EXHIBIT 3.19

Fig. 3 is a side view of the overlay 20 and the stylus 60 for stylus detection;

Fig. 4 is a schematic view of the overlay for stylus detection;

Fig. 5 illustrates the radiative signal amplitude for measuring pair P0 in stylus detection;

Fig. 6 shows the measurement for the pair P1 for stylus detection;

Fig. 7 shows the measurement for the pair P2 for stylus detection;

Fig. 8 is a cross-sectional view of the overlay 20 and the finger 70 for finger touch detection;

Fig. 9 is an architectural diagram of the detection system;

Fig. 10 is a flow diagram of the operation of the first embodiment of the invention for detecting either finger touch or stylus position;

Fig. 11 is a rear view of the general layout of the overlay 20;

Fig. 12 is a side cross-sectional view of the overlay 20 along the section line 12-12' of

Fig. 11 showing the detail of the display input area;

Fig. 13 is a front breakaway view of the overlay 20 in the bus region;

Fig. 14 is a side cross-sectional view along the section line 14-14' of Fig. 13;

Fig. 15 is a front view of the layout of the X bus for the overlay 20;

Fig. 16 is a flow diagram of a second embodiment of the invention, when both finger touch and stylus detection can be simultaneously carried out;

Fig. 17 is a timing diagram for the second embodiment of the invention, for the simultaneous detection of both finger touch and stylus location;

Fig. 18 is a diagram of the memory organization for the RAM 102 in the second embodiment of the invention, and

Fig. 19 is a front view of the display as seen through the overlay 20, showing the simultaneous finger touch and stylus detection, in accordance with the second embodiment of the invention.

Description of the Best Mode for Carrying Out the Invention

The combined finger touch and stylus detection system is shown in a front view in Fig. 1 and in a side cross-sectional view in Fig. 2, in association with a cathode ray tube display. The overlay 20 consists of two sheets of durable, transparent plastic, with an array of horizontal transparent conductors embedded in the first sheet and an array of vertical transparent conductors embedded in the second sheet. The overlay 20 can be mounted by means of the frame 22 onto the display surface 32 of the cathode ray tube 24. The mounting frame 22 consists of a base portion 28 which attaches to the sidewall 26 of the cathode ray tube (CRT) 24. The front facing surface 30 of the base portion 28 can have a curvature substantially the same as the curvature of the display surface 32. The overlay 20 is mechanically flexible and can be laid directly upon the surface 32 of the CRT so that its edges overlap the surface 30 of the base portion 28 for the mounting frame 22. The clamping member 34 can then be placed over the edges of the overlay 20 so that the mating surface 38, which has a curvature similar to that of the surface 30, clamps the edges of the overlay 20. The mounting bolts 36 secure the member 34 to the base portion 28.

Fig. 2 shows a cross-sectional view of the overlay 20 positioned on the display surface 32 of the CRT. The overlay is stretched slightly by the mounting frame, to provide a smooth, tight and well supported surface for finger touch and stylus detection. The overlay shown in Fig. 3 consists of the inner substrate 50 which is a sheet of polyethylene terephthalate which is transparent, electrically insulative, and has a thickness of approximately 950 µm (0.002) inches. An array of horizontal transparent conductors is deposited on the surface of the inner substrate 50 and are designated as Y1, Y2, Y3, etc., with the Y3 wire being shown in Fig. 3. The transparent conductors can be composed of indium tin oxide, for example, which is a well-known transparent conductor material. The thickness of the transparent conductor can be approximately 100 nm. The conductors are approximately 635 µm (0.025 inches) wide and are spaced approximately 3,175 mm (0.125 inches) on a center-to-center spacing. An insulation layer 52 covers the horizontal Y wires and can be composed of a transparent adhesive such as ultraviolet initiated vinyl acrylic polymer having a thickness of approximately 50 µm (0.002 inches). The upper portion of the overlay 20 shown in Fig. 3 consists of the outer substrate 54 which is a sheet of polyethylene terephthalate which is optically transparent, electrically insulative and has a thickness of approximately 50 µm (0.002 inches). Deposited on the surface of the outer substrate 54 is a vertical array of transparent conductors designated X1, X2, X3...X6.... The conductors X1, etc. are also composed of indium tin oxide and have a thickness of approximately 100 nm, a width of approximately 635 µm (0.025 inches) and a spacing of approximately 3,175 mm (0.125 inches), center-to-center. The outer substrate 54 and the vertical conductors X are joined by the adhesive insulation layer 52 to the inner substrate 50 and the horizontal wires Y. The X and the Y transparent conductors can also be composed of gold and silver or other suitable

materials. The thickness of the conductors is adjusted to provide resistance below 50 ohms per square and an optical transmission which is greater than 80 percent.

Fig. 3 depicts the arrangement for detection of the stylus 60 when it is closer than the locate threshold distance 62. The principle of operation in the stylus detection mode is that the X and/or Y conductors are driven by a 40 kilohertz oscillator driver so that the X and/or Y conductors act as a transmitter of electromagnetic radiation and the stylus 60 acts as a receiver of that radiation. To transmit a signal, the oscillator selectively drives either the X conductors or the Y conductors. The stylus 60 detects the signal and electronics connected to the stylus digitizes the magnitude of the signal. The magnitude of the signal detected by the stylus is a function of the height of the stylus above the overlay 20. By comparing this magnitude to known thresholds, the height of the stylus above the overlay can be determined. When the stylus signal has reached the contact threshold corresponding to the locate threshold distance 62, the operation of stylus detection can shift from proximity detection to a location and tracking mode. The object of tracking the stylus is to have the X conductors and the Y conductors in the overlay driven in such a manner that the radiation picked up by the stylus 60 can enable the attribution of an instantaneous position for the stylus.

The basic drive pattern for determining the stylus position is schematically shown in Fig. 4. A wire pair is defined as two adjacent X conductors, for example, with the left-hand conductor and several conductors to the left thereof being either grounded or connected to a first reference potential and the right-hand conductor and several conductors to the right thereof being driven by the oscillator driver. Fig. 4 shows the wire pair P0 located beneath the stylus 60, with the conductor X3 being the left-handed conductor and the conductor X4 being the right-handed conductor. The conductors X1, X2 and X3 are connected to ground potential whereas the conductors X4, X5 and X6 are connected to the oscillator driver. Fig. 5 shows the amplitude of the signal received by the stylus 60 as it would pass from left to right from above the conductor X1 to a position above the conductor X6. Note that within and around the wire pair X3 and X4, the stylus signal varies linearly with position. This linearity is the basis for an accurate interpolation technique for providing a precise measure of the position of the stylus 60 based upon the measurement of radiation from three wire pairs. The first stage in the measurement is measuring the amplitude for the wire pair P0. Fig. 6 shows the second stage in the measurement where the wire pair P1 is formed with the conductors X4 and X5. The plot of the magnitude of the signal received by the stylus 60 which remains fixed at its location shown in Figs. 4 and 5, would indicate a lower relative measured amplitude for the wire pair P1 measurement. The final data in the three stage operation of locating the position of the stylus 60 is shown in Fig. 7, where the wire pair P2 is the inverse of the wire pair P0. That is, the conductors X1, X2 and X3 are driven with the oscillator driver, whereas the conductors X4, X5 and X6 are connected to ground or reference potential. The signal amplitude is shown for the wire pair P2 in Fig. 7. Once again, with the stylus 60 remaining in the same position that it had for Figs. 4, 5 and 6, the magnitude of this signal for the wire pair P2 will be measured.

The calculation of the horizontal position of the stylus 60 with respect to the vertical X conductors X1, X2, X3, etc. is done in two stages. First, the base coordinate is calculated and then second an offset coordinate is calculated which is added to the base coordinate to form the resultant measured position. To calculate the base coordinate, the system calculates the number of wires between the origin of coordinates at the left-hand edge of the overlay and the first wire adjacent to the axis of the stylus 60. This number of wires is multiplied times the pitch of the X conductor separation, in this case 3,175 mm (0.125 inches), to obtain the base coordinate value. The base coordinate produced is the midpoint between the wire pair X3 and X4 in this example.

The offset coordinate is the coordinate of the stylus relative to the midpoint of the wire pair X3 and X4. The offset coordinate is equal to the wire separation pitch in the horizontal direction times (P0-P2) divided by 2^{X}(P0-P1). The numerator of this expression is a linear expression within a wire pair whereas the denominator is a constant. Both of these terms depend upon the angle of the stylus with respect to the tablet which can vary during normal operation. The division operation cancels this dependence, allowing the expression to be invariant as to the angle at which the stylus is held. The resulting ratio varies linearly between approximately -1 and +1 and, when multiplied times the pitch, gives an additive factor which, when added to the base coordinate, results in the interpolated value for the horizontal position of the stylus with respect to the vertical X conductors. The resolution for this measurement is typically 0,254 µm (0.01 inches). A similar operation is conducted for the horizontal conductors Y1, Y2, etc. to establish the vertical position of the stylus with respect to the horizontal conductors.

It is seen that in order to locate position of the stylus with respect to the vertical conductors, the vertical conductors must be arranged with each conductor in any group of at least six adjacent conductors, uniquely connected to the oscillator driver. A similar condition must also prevail for the horizontal Y conductors. As was previously mentioned, in order to obtain an approximately 0,254 mm (0.01 inch) resolution, a grid pitch of approximately 3,175 mm (0.125 inches) must be maintained for the conductors in both the horizontal direction and in the vertical direction. If a display area of 30-33 cm (12-13 inches) in the horizontal and the vertical direction is to be covered by the overlay, then approximately 100 vertical X4 conductors and 100 horizontal Y conductors will be required in the overlay 20. If 200 different drivers were required to drive all 200 conductors, the mechanical and electrical complexity necessary to make that connection would be prohibitive. It is clearly advantageous to provide some means for reducing the number of driver wires which interconnect the conductor wires in the array to the oscillator driver. Dym, et al. have provided in their above cited patents, a busing technique which employs a horizontal bus having 24 separate driver wires each of which are respectively connected to several vertical conductors in the opaque graphics tablet disclosed therein. The horizontal conductors are similarly arranged and are connected through a vertical bus also having 24 wires. Taking the vertical array conductors for example, the 24 wires in the horizontal bus feeding the vertical array conductors were classified into three sets of eight wires each. The vertical array conductors were divided into groups. To make the individual groups of array conductors unique for the purposes of detection by the stylus, the order of the array conductors is changed for every group. This reduced the number of drive wires in the bus since each wire in the bus was connected to and drove multiple array conductors. The separation between array conductors connected to the same bus wire has to be large enough so that signals sensed in one region of the array are not influenced by the other conductors in the array connected to the same bus wire.

The problem with the arrangement of the array conductors as described by Dym, et al. for their opaque graphics tablet, is that it cannot be used for the capacitive detection of a finger touch such as is illustrated in Fig. 8. The finger 70, when touching the surface of the outer substrate 54 in Fig. 8, will, at best, approximately cover only two adjacent array conductors, in the case illustrated, X3 and X4. If the location of the finger 70 is to be measured with the resolution equivalent to the pitch of the conductors, in this case 3,175 mm (0.125 inches), then the capacitance change for a first conductor and for an adjacent second conductor must be measured. In the case of Fig. 8, the capacitance CF3 between the finger 70 and the X3 conductor must be measured and the capacitance CF4 between the finger 70 and the conductor X4 must be measured. The capacitance of all the X conductors X1-X5 and all of the Y conductors can be measured, but the finger location is determined by identifying the two adjacent vertical X conductors and the two adjacent horizontal Y conductors having the maximum change in their capacitance. The array conductors must be connected to their bus drive wires in such a manner that each adjacent pair of array conductors constitutes a unique combination which is never duplicated elsewhere on the array. One of the problems solved by the invention disclosed herein is how to combine both finger touch detection and stylus location detection using the same array of horizontal and vertical conductors connected through their respective drive buses.

Fig. 11 is a rear view over the overlay 20 showing the general layout of the overlay. The X bus 80 consists of 16 drive wires 1, 2,...16 and similarly the Y bus 90 consists of 16 bus wires. The X bus 80 is connected through the X connector 182 to the drive electronics. Similarly, the Y bus connector 184 connects the Y bus 90 to the drive electronics. The display input area 188 has the transparent array conductors arranged therein with the vertical transparent conductors X1-X112 selectively connected to the bus wires 1-16 in the X bus 80. Correspondingly, the horizontal transparent conductors Y1-Y112 are selectively connected to the 16 bus wires of the Y bus 90. Fig. 13 is a front detailed view of the X bus 80, showing the bus wires 1, 2, 3, 4 and 5 of the X bus 80. Two vertical transparent array wires X1 and X2 are shown respectively connected to the X bus wires 1 and 3, for example. Fig. 14 is a cross-sectional view of Fig. 13, showing how the horizontal bus wire 3 connects through an aperture 180 in the insulation layer 52 to make connection to the transparent wire X2. The actual pattern for interconnecting the 16 bus wires 1-16 of the X bus 80 to the 112 vertical, transparent array conductors X1-X112, is shown for the X bus layout in Fig. 15. The order of connection is also given in Table I.

In the preferred embodiment, the number of vertical array conductors X1, X2,..., which must be capable of independent control, is a function of the pitch of the wires in the array (the number per unit distance in the horizontal direction), the number of position determinations per unit time (the sampling rate of the wires in the array), and the maximum speed of the stylus movement which is desired to be accommodated. Using the wire pair concept shown in Figs. 4-7, let the number of wires to the

left of the wire pair (including the left-hand member of the pair) be the quantity M and let there also the same number M of wires to the right of the wire pair (including the right-hand member of the pair). The total quantity of 2M adjacent wires represents a group, which must span a horizontal distance great enough to exceed the maximum allowable distance which will be displaced by the stylus during one interval between successive position determinations (the sampling interval). In each group of adjacent 2M wires, each wire must be uniquely connected to one of the plurality of bus wires in the horizontal bus 80. The same is equally true for the horizontal array conductors Y1, Y2,....

For example, if the maximum speed of the stylus is 48 inches per second, the sampling rate is 100 position determinations per second, the pitch of the wires is 3,175mm (0.125 inches), then the quantity of M will be four wires on each side of the wire pair. In this example, the array must be organized so that each group of eight adjacent wires has each wire therein uniquely connected to the bus wires in its corresponding bus, in order to accurately track the position of the stylus moving at up to 122 cm/s (48 inches per second). A wiring pattern which will accommodate this example is shown in Table I and in Fig. 15.

Sequence With Four-Wires-On Tracking TABLE I

Drive No.	16	1	14	2	13	3	12	4	11	5	10	6	9	7	8	15
Occurrence	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
N to Self	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N to Four	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drive No.	2	1	3	14	4	13	5	12	6	11	7	10	8	9	15	3
Occurrence	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
N to Self	12	15	12	16	12	16	12	16	12	16	12	16	13	16	14	12
N to Four	10	9	10	9	10	9	10	9	10	10	11	11	9	10	10	10
Drive No.	16	2	4	1	5	14	6	13	7	12	8	11	9	16	10	15
Occurrence	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
N to Self	31	16	13	17	13	17	13	17	13	17	13	17	16	12	18	16
N to Four	11	10	11	10	11	10	11	10	11	12	9	10	11	10	11	9
Drive No.	4	3	5	2	6	1	7	14	8	13	9	12	10	11	15	5
Occurrence	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
N to Self	13	17	12	17	13	17	13	17	13	17	13	17	13	17	14	12
N to Four	10	10	11	10	11	10	11	10	11	10	11	11	9	10	11	10
Drive No.	16	4	6	3	7	2	8	1	9	14	10	13	11	16	12	15
Occurrence	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
N to Self	31	14	13	17	13	17	13	17	13	17	13	17	14	12	18	16
N to Four	11	10	11	10	11	10	11	10	11	11	9	10	11	10	11	10
Drive No.	6	5	7	4	8	3	9	2	10	1	11	14	12	13	15	7
Occurrence	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7
N to Self	13	17	13	17	13	17	13	17	13	17	13	17	13	17	13	12
N to Four	11	10	11	10	11	10	11	10	11	10	11	10	9	10	11	10
Drive No.	16	6	8	5	9	4	10	3	11	2	12	1	13	16	14	15
Occurrence	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
N to Self	31	16	13	17	13	17	13	17	13	17	13	17	14	12	18	16
N to Four	11	10	11	10	11	10	11	10	11	11	9	10	11	12	15	16

To reduce the number of elements in the X bus 80, each bus wire 1-16 drives multiple X array conductors X1-X112. The separation between those X array conductors which are attached to the same bus wire, must be large enough so that signals sensed in one region of the overlay 20 are not affected by the other conductors connected to that same bus wire. The bus attachment pattern must isolate conductors attached to the same bus wire, by a sufficient distance to avoid confusion errors in the stylus locate mode and the stylus tracking mode. In the locate mode, the distance between any three adjacent vertical array conductors and the next occurrence of any of those conductors that is attached to the same bus wire, must be greater than the maximum height 62 at which a locate operation can begin, as is shown in Fig. 3. For the tracking mode, the distance between any group of adjacent wires that are driven simultaneously during the tracking operation, as shown in Figs. 4-7, with respect to the next occurrence of another conductor connected to the same bus wire, must be greater than the expected displacement of the stylus which may occur during one complete tracking position determination cycle. This is typically approximately 1,9 cm (0.75 inches). Added to this is the constraint necessary to accomplish capacitance finger touch sensing. Fingers are sensed by the change in capacitance when the fingers cover the transparent array conductors. Low force touches only change the capacitance of two adjacent conductors. The bus wire attachment sequence must be patterned so that the finger sensing portion of the system can identify capacitance changes in two adjacent conductors as a touch, which is unique and will not occur for any other combination of adjacent conductor pairs in the array. The essential finger sensing constraint is that only one pair of adjacent conductors in the array should be connected to the same pair of bus wires. In a 16 wire bus such as the X bus 80, there are 120 unique combinations of adjacent pairs of wires which will satisfy this condition. If there were a quantity of N bus wires in the bus, then there would be N(N-1) divided by 2 unique combinations of adjacent pairs of conductors which will satisfy this condition. The bus wire attachment pattern requirement is to select a sequence that meets these adjacent conductor constraints and which maintains an adequate grid distance between groups of wires which are attached to the same bus wire. The allowable bus wire attachment sequences will differ for different numbers of bus wire elements N and for different numbers of array conductors X for vertical conductors. The greater the number of bus wires, the easier it is to meet the physical constraints on tracking speed and the threshold distance for stylus detection, for a given size overlay. All of the above considerations apply equally to the horizontal Y array conductors as they do for the vertical X array conductors.

Table I and Fig. 15 represent an optimum bus connection sequence for the condition that the bus contains 16 bus wires which are connected to 112 transparent array conductors. The pattern was created by interleaving ascending and descending sequences of bus wires for most of the array conductors and then making special adjustments at the end to fill out the set of 112 array conductors in either the horizontal or the vertical direction.

Fig. 11 shows the general layout of the overlay 20 and shows the relative position of the four bolt holes 186 through which the bolts 36 of Fig. 2 pass, enabling the mounting of the overlay 20 onto the face of the CRT 24. The display input area 188 is shown in cross-sectional view in Fig. 12. The overlay is comprised of two major portions, the inner laminate 56 and the outer laminate 58 which are attached as shown in Fig. 12 by the adhesive layer 52'. The inner laminate 56 is stretched upon the outer surface of the glass face 32 of the CRT 24. The inner laminate 56 has an anti-newton ring coating 53 which is applied to the display side of the overlay to eliminate newton rings when the inner laminate comes into contact with the glass face 32. An electrostatic shield layer 51 consists of a full panel coating of indium tin oxide which is grounded. This coating shields the vertical X conductors and horizontal Y conductors from electrostatic noise generated by the cathode ray tube 24. The electrostatic shield layer 51 must be less than 100 ohms per square and must exceed an optical transmissivity of 80 percent. The inner substrate layer 50 is an optically clear layer of polyethylene terephthalate onto which is magnetron sputtered the transparent wire coating of indium tin oxide which will result in the vertical transparent conductors X1, X2, etc. The indium tin oxide coating is etched to provide 635 μm (0.025 inch) wide lines on 3,175 mm (0.125 inch) center line spacing. The resistance of the indium tin oxide layer must not exceed 80 ohms per square. There are 112 transparent, vertical conductors X1, X2,...X112. The outer substrate layer 54 of the outer laminate 58 is substantially the same as the inner substrate 50 and the indium tin oxide transparent conductor layer deposited on the outer substrate 54 has the same properties as the indium tin oxide transparent wire layer deposited on the inner substrate 50. The horizontal Y conductors Y1, Y2,...Y112 on the outer substrate 54 are oriented at right angles with respect to the vertical X conductors deposited on the inner substrate 50. During manufacture, the inner laminate 56 is built up as a composite and is coated with the insulation layer 52 which is a thin

layer of ultraviolet initiated vinyl acrylic polymer. Similarly, during manufacture, the outer laminate 58 is coated with the insulation layer 52" which is identical in composition with the insulation layer 52. After the inner laminate 56 and the outer laminate 58 have been respectively constructed as separate composites, they are joined with the adhesive layer 52' which has the same composition as the insulation layer 52. The resulting overlay composite 20 has an overall thickness in the display input area 188 of approximately 127 μm (0.005 inches), has a high optical transparency, and has a durable mechanical quality. The overlay 20 can be stretched and bent within limits to conform to the curvature of the cathode ray tube display surface, without rupturing the electrical continuity of the transparent conductors in the array. In an alternate embodiment, the X and Y array conductors could be deposited on the outer laminate 54 and the inner laminate 56, respectively.

Fig. 13 shows a front view of the X bus 80 for the overlay 20 and Fig. 14 shows a side cross-sectional view, illustrating how the bus wire 3 is electrically connected to the transparent array conductor X2. When the insulation layer 52 is applied to the surface of the inner laminate 56, it is deposited in a printing operation such as silk screening so that the array of apertures 180 and 180' as shown in Figs. 13 and 15 are left open exposing selected transparent conductors. Thereafter, silver ink bus wires 1-16 are deposited on the outer surface of the insulation layer 52 so that they pass over selected ones of the apertures 180 and 180', thereby making electrical contact with the selected, exposed array conductors. For example, as is shown in Fig. 13 and Fig. 14, the bus wire 3 passes through the aperture 180 in the insulation layer 52 and makes electrical contact with the vertical transparent conductor X2. The resistance of the silver ink bus wires 1-16 does not exceed (50 Ohm/cm) 20 ohms per inch for a 380 μm (0.015") width line. The thickness of the bus wires does not exceed 25 μm (0.001 inches).

Fig. 9 shows an architectural diagram of the detection system. The vertical conductors X1-X112 are connected through the X bus 80 to the wire select multiplexer 112 and the horizontal Y conductors Y1-Y112 are connected through the Y bus 90 to the wire selection multiplexer 112. The radiative pickup stylus 60 is connected through the gate 120 to the radiative pickup measurement device 122. The wire selection multiplexer 112 is connected through the mode multiplexer 116 to the capacitance measurement device 128 which is used for capacitance finger touch detection. The wire selection multiplexer 112 is also connected through the mode multiplexer 116 to the 40 kilohertz oscillator driver 126 which is used to drive the X bus 80 and the Y bus 90 for the stylus detection operation. The mode multiplexer 116 also has an enabling output to the gate 120 to selectively connect the output of the stylus 60 to the radiative pickup measurement device 122, for stylus detection operations. The output of the capacitance measurement device is connected through the analog-to-digital converter 130 to the processor address/data bus 110. The output of the radiative pickup measurement device 122 is connected through the analog-to-digital converter 124 to the bus 110. A control input 114 to the wire selection multiplexer 112 is connected to the bus 110 and the control input 118 to the mode multiplexer 116 is connected to the bus 110. The processor address/data bus 110 interconnects the control processor 100 with the read only memory (ROM) 104, the random access memory (RAM) 102, and the I/O controller 106. The I/O controller 106 has an I/O bus 108 which connects to a host processing system such as the I/O bus of an IBM Personal Computer.

The wire selection multiplexer 112 and the mode multiplexer 116 connects selected patterns of a plurality of the horizontal and vertical conductors in the overlay 20 to either the capacitance measurement device 128 or the 40 kilohertz oscillator driver 126, in response to control signals applied over the control inputs 114 and 118 from the bus 110 by the control processor 100. During finger touch operations, the capacitance measuring device 128 has its input coupled through the mode multiplexer 116 and the wire selection multiplexer 112 to selected ones of the horizontal and vertical conductors in the overlay 20 in response to control signals from the control processor 100. The output of the capacitance measurement device 128 is converted to digital values by the converter 130 and is applied over the bus 110 to the control processor 100, which executes a sequence of stored program instructions to detect the horizontal array conductor pair and the vertical array conductor pair in the overlay 20 which are being touched by the operator's finger. In the stylus detection mode, the 40 kilohertz output of the oscillator driver 126 is connected through the mode multiplexer 116 and the wire selection multiplexer 112 to selected ones of the conductors in the overlay 20, in response to control signals applied over the control inputs 114 and 118 from the control processor 100. The electromagnetic signals received from the overlay 20 by the stylus 60 are passed through the gate 120 to the radiative pickup measurement device 122, which measures those signals and provides an output which is digitized by the converter 124 and output to the control processor 100. The control processor 100 executes a sequence of stored program instructions to detect the proximity of the stylus to the overlay 20 in the proximity

detection mode and then to locate and track the horizontal and vertical position of the stylus with respect to the overlay 20 in the location and tracking mode. The stored program instructions for carrying out these operations can be stored in the read only memory 104 and/or the RAM 102, for execution by the control processor 100. Positional values and other result information can be output through the I/O controller 106 on the I/O bus 108 to the host processor for further analysis and use in applications software.

Fig. 10 is a flow diagram of a first embodiment of the invention where either finger touch operations or alternately stylus detection operations can be carried out, one to the exclusion of the other during a particular sensing interval. During the proximity search mode, the capacitance finger touch operations are interleaved with the radiative stylus pickup operations to determine whether either a finger touch has been initiated or a stylus has been brought into threshold proximity to the overlay 20. When either of these conditions are found, the stored program instructions represented by the flow diagram of Fig. 10, will lock out the opposite search sequence and will proceed to the locate sequence for the finger touch or for the stylus detection, whichever has been sensed.

This alternate scanning for either the initiation of a finger touch or the beginning of stylus detection is carried out by steps 140-148 and 154-160 of the flow diagram of Fig. 10. In step 140, the X-drive sequence is updated followed by step 142 where the touch sensing function of the capacitance measurement device 128 is turned on by appropriate control signals to the mode multiplexer 116 and the wire selection multiplexer 112. Then in step 144 the X axis conductors in the overlay 20 are sensed by the capacitance measurement device 128. In step 146 the signal strength for capacitive coupling by a finger touch is determined by the control processor 100. Control processor 100 then determines whether the touch threshold has been crossed in step 148. If the touch threshold has been crossed, the program transfers to step 150 to the touch locate mode. If the touch threshold has not been crossed, the program transfers to step 154 to determine whether the stylus has come into close proximity to the overlay 20. In step 154, the mode multiplexer 116 disconnects the capacitance measurement device 128 and connects the 40 kilohertz oscillator driver 126 to the overlay 20 through the wire selection multiplexer 112. The mode multiplexer 116 also enables the gate 120 so that the received signals by the stylus 60 can be passed to the radiative pickup measurement device 122. In step 156, proximity sensing operations are carried out by the oscillator driver 126 driving a plurality of either the X conductors or the Y conductors or both X and Y conductors in the overlay 20 and by the radiative pickup measurement device 122 determining whether the stylus 60 has received a sufficiently large magnitude signal to indicate close proximity of the stylus to the overlay. In step 158, the signal strength measured by the radiative pickup measurement device 122 is analyzed by the control processor 100 and in step 160 the control processor 100 determines whether the stylus threshold has been crossed. If the stylus threshold has not been crossed, then the program returns to step 140 to check again as to whether a finger touch has been initiated. If the stylus threshold has been crossed in step 160, then the program passes to step 162 for the stylus locate and tracking mode to begin.

When the touch threshold has been crossed, as determined by step 148, the program passes to step 150 where the touch locate mode begins. The capacitance measurement device 128 is connected through the mode multiplexer 116 and the wire select multiplexer 112 and the capacitance of each respective vertical bus wire 1-16 in Y-bus 90 and each respective horizontal bus wire 1-16 in X-bus 80 is measured and their values digitized by the converter 130 and output over the bus 110 to the control processor 100. The control processor 100 identifies the unique pair of the 112 vertical X conductors XI and XI+1 having the highest capacitance and that is attributed as the horizontal position of the finger touch. Correspondingly, the unique pair of the 112 horizontal Y conductors YJ and YJ+1 having the highest capacitance values are identified and those are attributed as the vertical location for the finger touch. This information is output by the control processor 100 through the I/O controller 106 to the I/O bus 108.

If the stylus detection threshold is crossed in step 160, then the stylus locate and tracking mode in step 162 commences. The vertical X conductors X1-X112 are energized in groups of at least six conductors in a manner previously described for Figs. 4-7, and the magnitude of the electromagnetic signals radiated therefrom are picked up by the stylus 60, measured by the radiative pickup measurement device 122 and the digital values output from the converter 124 are passed to the control processor 100. A similar operation takes place for the horizontal Y conductors Y1-Y112 in the overlay 20. The control processor 100 then processes these signals to locate the horizontal and vertical position of the stylus with respect to the overlay 20 and this resultant information is output through the I/O controller 106 to the I/O bus 108. The operation of tracking the consecutive positions of the stylus 60 with respect to the overlay 20 then takes place by sequentially updating the position of the stylus 60. If the magnitude of the

signals received by the stylus 60 diminishes as determined in step 166, the program then passes back to step 140 where the finger touch initiation and stylus proximity detection operations are alternately carried out.

A second embodiment of the invention is shown in Figs. 16-19 where, instead of locking out either the finger touch operation or the stylus detection operation when the other is being conducted, in the second embodiment both finger touch and stylus detection operations can be carried out simultaneously. This is achieved by multiplexing stylus detection and finger touch sensing in the proximity loop 200, multiplexing stylus location and finger touch sensing in the locate cycle 220, and multiplexing track stylus location detection and finger touch sensing in the tracking loop 240, as shown in the flow diagram of Fig. 16.

Fig. 16 shows the proximity loop 200 including steps 202-210 and Fig. 17 shows the timing diagram which includes the stylus proximity loop 200. As was previously mentioned, stylus proximity is determined by radiating a uniform 40 kilohertz signal from the overlay 20 and determining whether the stylus 60 is picking up a sufficiently large amplitude representation of that signal to pass a threshold value. This is represented by step 202 of the proximity loop 200. In step 204, the control processor 100 determines if the threshold has been passed and if so, the control processor 100 sets a flag S1. Whether the stylus proximity threshold has been exceeded or not, the program then passes to step 206 where the finger touch sensing operation takes place, during which the capacitance measurement device 128 is sequentially connected to each of the 16 bus wires in the X bus 80 and each of the 16 bus wires in the Y bus 90. The control processor 100 determines in step 208 whether the capacitance for any of the vertical array conductors X1-X112 or any of the horizontal Y conductors Y1-Y112 is greater than a threshold value and if it is, then the adjacent pair of vertical array conductors and the adjacent pair of horizontal array conductors which have the highest measured capacitance, are identified by the control processor 100 and attributed as the location of a finger touch which is output by the I/O controller 106, as previously described. The program then passes to step 210 to test whether the flag S1 is on or off indicating whether the proximity threshold for stylus detection was passed in step 202. If S1 is still off, then the program returns to step 202 to once again test for the proximity of the stylus. This operation for the stylus proximity loop 200 is shown in the timing diagram of Fig. 17. The control processor 100 can access a table stored in the RAM 102 and perform a table lookup to determine the correlation between the 16 bus wires in the X bus 80 and the corresponding vertical conductor adjacent pairs and also the 16 bus wires in the Y bus 90 and the corresponding horizontal adjacent conductor pairs, thereby speeding up the operation of finger touch location.

If step 202 detected that the stylus had come within the threshold proximity distance to the overlay 20, then the flag S1 would have been turned on and step 210 would have passed program control to the locate cycle 220. This would involve the passage of the program to step 222 where the stylus location procedure, as described above, would be carried out for the vertical array conductors X1-X112 and then the program would pass to step 224 to perform a similar stylus location operation for the horizontal array conductors Y1-Y112. Here again, tables can be stored in the RAM 102 which correlate detected amplitude maximum by the stylus 60 with the position attributable to the stylus in the horizontal and vertical directions. In step 222, the control processor 100 will output the X location attributed to the stylus 60 and in step 224 the control processor 100 will output the Y location attributed to the stylus 60, in the same manner as was described above. The locate cycle 220 then passes control to step 226 where, once again, the finger touch sensing operation takes place in a manner similar to that described for step 206. If an increased capacitance for the array conductors is detected in step 226, then the control processor 100 in step 228, will output the coordinates for the finger touch through the I/O controller 106 to the I/O bus 108, as previously described for step 208. Note that both the stylus location and the finger touch location can be separately and substantially simultaneously output by the control processor 100 over the I/O bus 108 during the locate cycle 220. This can be seen for the representation of the stylus locate cycle 220 in Fig. 17.

The program then passes to the tracking loop 240 as shown in Fig. 16 and for which a timing diagram is shown in Fig. 17. Step 242 tracks the stylus X location, computing the offset distance in the X direction, followed by step 244 which tracks the stylus in a similar manner for the Y direction. In steps 242 and 244, the control processor 100 outputs over the I/O bus 108, the periodically updated horizontal and vertical position attributed to the stylus 60 with respect to the overlay 20. The program passes to step 246 which conducts another finger touch sensing operation in a manner similar to that described for step 206. In step 246, if a finger touch is sensed, step 248 has the control processor 100 outputting the coordinates of the finger touch on the I/O bus 108, in a manner similar to that described for step 208. Note that during each cycle of the tracking loop 240, horizontal and vertical coordinates representing the position attrib-

uted to the stylus 60 and horizontal and vertical coordinates attributed to the position of the finger touch can both be output, substantially simultaneously, by the control processor 100 to the I/O bus 108. In step 250, the control processor 100 determines whether the amplitude of the signal received by the stylus 60 is less than the threshold value for proximity detection. If the magnitude is greater than the threshold value, then the program passes to step 242, continuing the tracking loop cycle. If the magnitude of the signal detected by the stylus 60 is less than the threshold value, then the program passes back to the proximity loop 200 and restarts step 202 for the remote proximity stylus sensing operation. This is shown for the stylus tracking loop 240 as depicted in the timing diagram of Fig. 17.

Thus it is seen that in the second embodiment of the invention, the system can be operated so as to provide the simultaneous detection of both the pickup stylus 60 and a finger touch. This is depicted in Fig. 19, which is a view of the display as seen through the overlay 20, showing the simultaneous display of the touch cursor 270 whose location is produced by the host computer based upon the coordinates for the finger touch output over the I/O bus 108 by the control processor 100. Also depicted in Fig. 19 is the display of the stylus cursor 260, whose image is produced by the host processor, based upon coordinates for the stylus which are output over the I/O bus 108 by the control processor 100.

Fig. 18 depicts an example memory organization for the RAM 102 in the second embodiment of the invention, where the RAM 102 is connected by the processor bus 110 to the control processor 100, as is seen in Fig. 9. The RAM 102 can be partitioned into a sequence control routine which is a sequence of stored program instructions which carries out the operation depicted in the flow diagram of Fig. 16. The stylus proximity routine, the stylus locate routine and the stylus tracking routine are each a sequence of stored program instructions for carrying out the respective operations of proximity detection, location and tracking of the stylus, as previously described. A finger locate routine is a sequence of stored program instructions to carry out the operation of locating the coordinates of a finger touch, as previously described. Multiplex control registers and measurement control registers can be provided in the RAM 102. Optionally, a cursor shape table can be included in the RAM 102 to define the shape of the touch cursor 270 and the stylus cursor 260, or alternately the function of the cursor shape table can be carried out in the host processor. The X bus wire capacitance value file and the Y bus wire capacitance value file will provide temporary storage for the measured values of each of the respective 16 bus wires in the X bus 80 and the Y bus 90 during the finger touch sensing operations of steps 206, 226 and/or 246 of Fig. 16. After those stored capacitance values are processed by the control processor 100, the identity of the two bus wires in the X bus 80 and the two bus wires in the Y bus 90 corresponding to the maximum measured capacitance can be stored in the bus files partitioned in RAM 102 of Fig. 18. The finger X location table and the finger Y location table are also shown partitioned in the RAM 102. After the operation of the control processor 100 in conducting the table lookup for the X location and the Y location of the finger touch, the X and Y coordinates for the finger touch can be temporarily stored in the RAM 102 before being output over the I/O bus 108. Similarly, an X bus wire radiation value file and a Y bus wire radiation value file is provided for the temporary storage of measured values of radiation received by the stylus 60 corresponding to three bus wire pairs, as previously described. Bus file partitions, stylus X location and stylus Y location lookup tables, and array files are provided in the RAM 102 to facilitate the control processor 100 carrying out the stylus location and tracking operations. The final computed value for the X and Y coordinates of the stylus can then be temporarily stored in the RAM 102 before being output over the I/O bus 108, as previously described.

A utilization routine can also be included in a partition in the RAM 102, which consists of a sequence of stored program instructions for carrying out cooperative operations between the finger touch detection and stylus detection operations described above. For example, a utilization routine can be provided to identify when finger touches occur in a region vertically below the coordinates for stylus detection, with the finger touch being in an otherwise prohibited area. This may indicate that the user has rested the palm of his hand on the surface of the overlay 20 while positioning the stylus 60 at the desired point. The utilization routine can be selectively controlled to mask outputting the finger touch coordinates in such a situation, if desired by the operator.

The resulting combined finger touch and stylus detection system provides an enhanced man-machine interface, enabling either the sequential or simultaneous detection of both stylus position and finger touch, thereby increasing the range of applications for interactive input devices. The resulting invention has a reduced bus size and is adaptable for use with a variety of display types having both flat and convex display surfaces. The structure of the overlay permits low cost manufacture and long-term reliability.

Although specific embodiments of the invention have been disclosed, it will be understood by those having skill in the art that minor changes can be made to the form and details of the specific embodiments disclosed herein, without departing from the spirit and the scope of the invention.

Claims

1. A combined finger touch and stylus detection system for use on the viewing surface of a visual device, comprising:
an array of horizontal and vertical conductors arranged on the viewing surface of the visual display device, having an I/O terminal coupled thereto, for conducting electrical signals between said terminal and the vicinity of said viewing surface;
a radiative pickup stylus, having an output terminal, for receiving electromagnetic signals radiated from said array;
a selection means having a switchable path connected to said I/O terminal of said array and having a control input, for connecting selected patterns of a plurality of said horizontal and vertical conductors to said switchable path in response to control signals applied to said control input;
a capacitance measuring means having an input coupled to said switchable path of said selection means, for measuring the capacitance of selected ones of said conductors in said array, in response to said control signals applied to said control inputs;
a radiative signal source having an output coupled to said switchable path of said selection means, for driving selected ones of said conductors in said array, in response to said control signals applied to said control input;
a radiative signal measuring means coupled to said radiative pickup stylus, for measuring said electromagnetic signals received by said stylus;
a control processor connected to said control input of said selection means, for executing a sequence of stored program instructions to sequentially output said control signals to said selection means;
said control processor connected to said capacitance measuring means, for receiving measured capacitance values of said conductors when said selection means, in response to said control signals, has connected a first pattern of a plurality of said conductors in said array to said capacitance measuring means, to detect the location of a finger touch with respect to said viewing surface of said display device;
said control processor connected to said radiative signal measuring means, for receiving measured radiative signal values when said selection means, in response to said control signals, has connected a second pattern of a plurality of said conductors in said array to said radiative signal source, to detect the location of said stylus with respect to said viewing surface of said display device;
whereby, both finger touch location and stylus location with respect to said viewing surface of said display, can be detected.

2. The apparatus of claim 1, which further comprises:
an overlay membrane upon which is mounted said array of horizontal and vertical conductors;
a horizontal bus mounted on said overlay for interconnecting said vertical conductors to said I/O terminal of said array;
said horizontal bus having a plurality of N bus wires and said vertical conductors being a plurality of no more than N(N-1)/2 vertical conductors;
said plurality of vertical conductors being arranged with each adjacent conductor pair thereof being connected to a unique combination of two of said plurality of horizontal bus wires, the distance separating adjacent ones of said vertical conductors being approximately the width of a human finger tip;
said control processor receiving from said capacitance measuring means, said measured capacitance values of two adjacent ones of said vertical conductors which are juxtaposed with said human finger tip, thereby detecting the horizontal location of said finger tip with respect to said viewing surface of said display.

3. The apparatus of claim 2, which further comprises:
said plurality of vertical conductors being further arranged with each conductor of any group of a subplurality of adjacent conductors thereof being connected to a unique one of said N horizontal bus wires;
said control processor controlling said selection means to connect selected ones of said vertical conductors in said group to said radiative signal source;
said radiative pickup stylus, when proximate to said group, receiving electromagnetic signals radiated from said selected ones of said vertical conductors in said group, said received signals being distinguishable by said radiative signal measuring means over signals radiating from more distant ones of said vertical conductors located outside of said group in said array, thereby detecting the horizontal location of said stylus with respect to said viewing surface of said display.

4. The apparatus of claim 2 or 3, which further comprises:
a vertical bus mounted on said overlay for interconnecting said horizontal conductors to said I/O terminal of said array;
said vertical bus having a plurality of N bus wires

and said horizontal conductors being a plurality of no more than N(N-1)/2 horizontal conductors;
said plurality of horizontal conductors being arranged with each adjacent conductor pair thereof being connected to a unique combination of two of said plurality of vertical bus wires, the distance separating adjacent ones of said horizontal conductors being approximately the width of a human finger tip;
said control processor receiving from said capacitance measuring means, said measured capacitance values of two adjacent ones of said horizontal conductors which are juxtaposed with said human finger tip, thereby detecting the vertical location of said finger tip with respect to said viewing surface of said display.

5. The apparatus of claim 4, which further comprises:
said plurality of horizontal conductors being further arranged with each conductor of any group of a subplurality of adjacent conductors thereof being connected to a unique one of said N vertical bus wires;
said control processor controlling said selection means to connect selected ones of said horizontal conductors in said group to said radiative signal source;
said radiative pickup stylus, when proximate to said group, receiving electromagnetic signals radiated from said selected ones of said horizontal conductors in said group, said received signals being distinguishable by said radiated signal measuring means over signals radiating from more distant ones of said horizontal conductors located outside of said group in said array, thereby detecting the vertical location of said stylus with respect to said viewing surface of said display.

6. The apparatus of claim 5, wherein N = 16 and said subplurality is 8.

7. The apparatus of claim 5 or 6, which comprises:
said overlay membrane including an inner laminate and an outer laminate;
said inner laminate including an inner substrate consisting of a sheet of polyethylene terephthalate upon which is deposited said plurality of vertical conductors;
said plurality of vertical conductors being composed of a group consisting of indium tin oxide, gold and silver;
said inner laminate further including an insulation layer composed of vinyl acrylic polymer deposited over the surface of said vertical conductors, with a plurality of apertures therein selectively positioned over each of said vertical conductors;
said horizontal bus having said N bus wires composed of silver deposited on the surface of said insulation layer and penetrating through selected ones of said apertures in said insulation layer to make electrical contact with selected ones of said vertical conductors;
said outer laminate including an outer substrate consisting of a sheet of polyethylene terephthalate upon which is deposited said horizontal conductors and over which is deposited a second insulation layer including apertures therein exposing selected ones of said horizontal conductors, and further including said vertical bus having said N bus wires thereof formed by silver deposited on said second insulation layer and penetrating selected ones of said apertures therein to make electrical contact with selected ones of said horizontal conductors;
said inner laminate and said outer laminate being joined by an adhesive material, forming a unitary flexible transparent membrane.

8. The apparatus of claim 5 or 6, which further comprises:
said overlay membrane including an inner laminate and an outer laminate;
said inner laminate including an inner substrate consisting of a sheet of polyethylene terephthalate upon which is deposited said plurality of horizontal conductors;
said plurality of horizontal conductors being composed of a group consisting of indium tin oxide, gold and silver;
said inner laminate further including an insulation layer composed of vinyl acrylic polymer deposited over the surface of said horizontal conductors, with a plurality of apertures therein selectively positioned over each of said horizontal conductors;
said vertical bus having said N bus wires composed of silver deposited on the surface of said insulation layer and penetrating through selected ones of said apertures in said insulation layer to make electrical contact with selected ones of said horizontal conductors;
said outer laminate including an outer substrate consisting of a sheet of polyethylene terephthalate upon which is deposited said vertical conductors and over which is deposited a second insulation layer including apertures therein exposing selected ones of said vertical conductors, and further including said horizontal bus having said N bus wires thereof formed by silver deposited on said second insulation layer and penetrating selected ones of said apertures therein to make electrical contact with selected ones of said vertical conductors;
said inner laminate and said outer laminate being joined by an adhesive material, forming a unitary flexible transparent membrane.

9. A method for detecting either finger touch or stylus location in an overlay membrane having horizontal conductors and vertical conductors selectively connected to a capacitance measuring device, a radiative source, and further including a

stylus pickup connected to a radiative signal measurement device for measuring the strength of electromagnetic signals radiated from the conductors on the overlay as picked up by the stylus, the steps comprising:
determining whether a finger touch threshold has been exceeded;
locating the finger touch if said touch threshold is exceeded;
determining whether a stylus threshold is exceeded, if said touch threshold was determined not to have been exceeded;
locating the position of the stylus if said stylus threshold has been exceeded;
repeating said step of determining whether said touch threshold has been exceeded, if said stylus threshold has not been exceeded;
whereby both finger touch and stylus detection can be alternately carried out for said overlay membrane.

10. A method for simultaneously detecting both finger touch location and stylus location on an overlay membrane including an array of horizontal conductors and vertical conductors which are selectively connected to a capacitance measuring means, a signal source, and which includes a stylus connected to a radiative pickup measurement means for measuring the electromagnetic radiation emitted by said conductors in said overlay and picked up by said stylus; the steps comprising:
cyclically detecting the remote proximity of the stylus from the overlay and detecting the finger touch on said overlay in a proximity loop;
passing control to a stylus location step to identify the coordinates for the location of said stylus with respect to said overlay, followed by sensing any possible finger touch to said overlay;
starting a tracking loop to cyclically update the coordinates for the location of said stylus with respect to said overlay and detecting any possible finger touch to said overlay;
repeating said tracking and said finger touch sensing steps in said tracking loop until the detected magnitude of said signals picked up by said stylus become less than a threshold value;
passing control to said proximity loop;
whereby coordinates for both stylus location and finger touch location on said overlay can be output during said locate cycle and said tracking loop.

FIG. 2.
SEC 2-2'

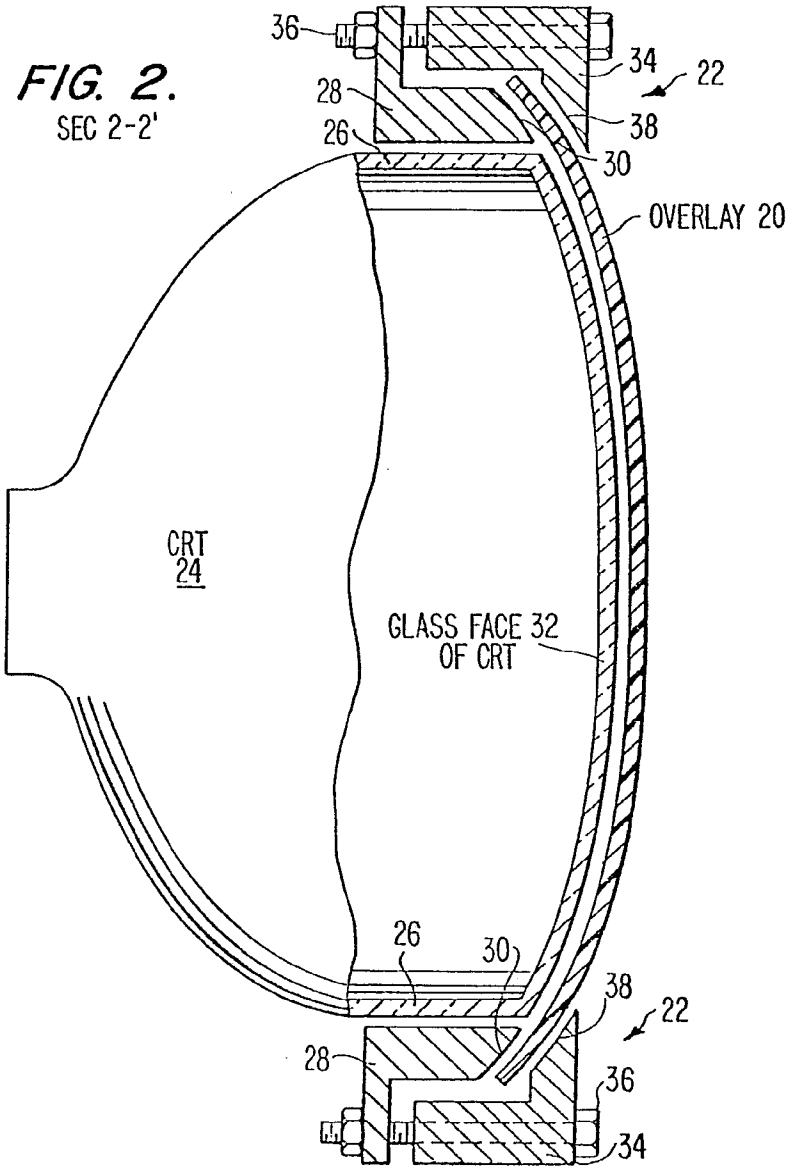
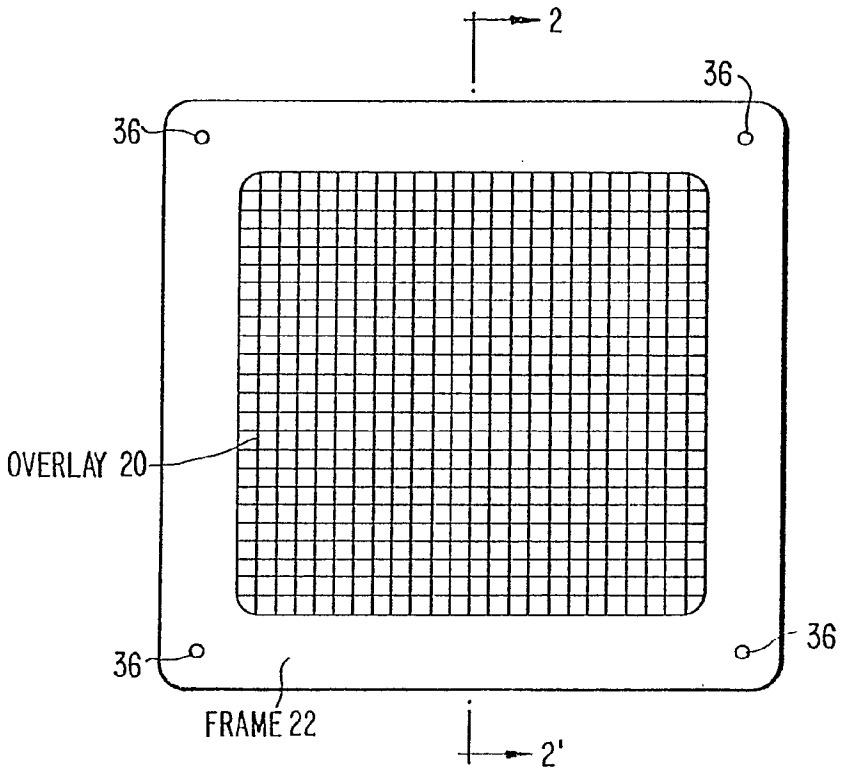
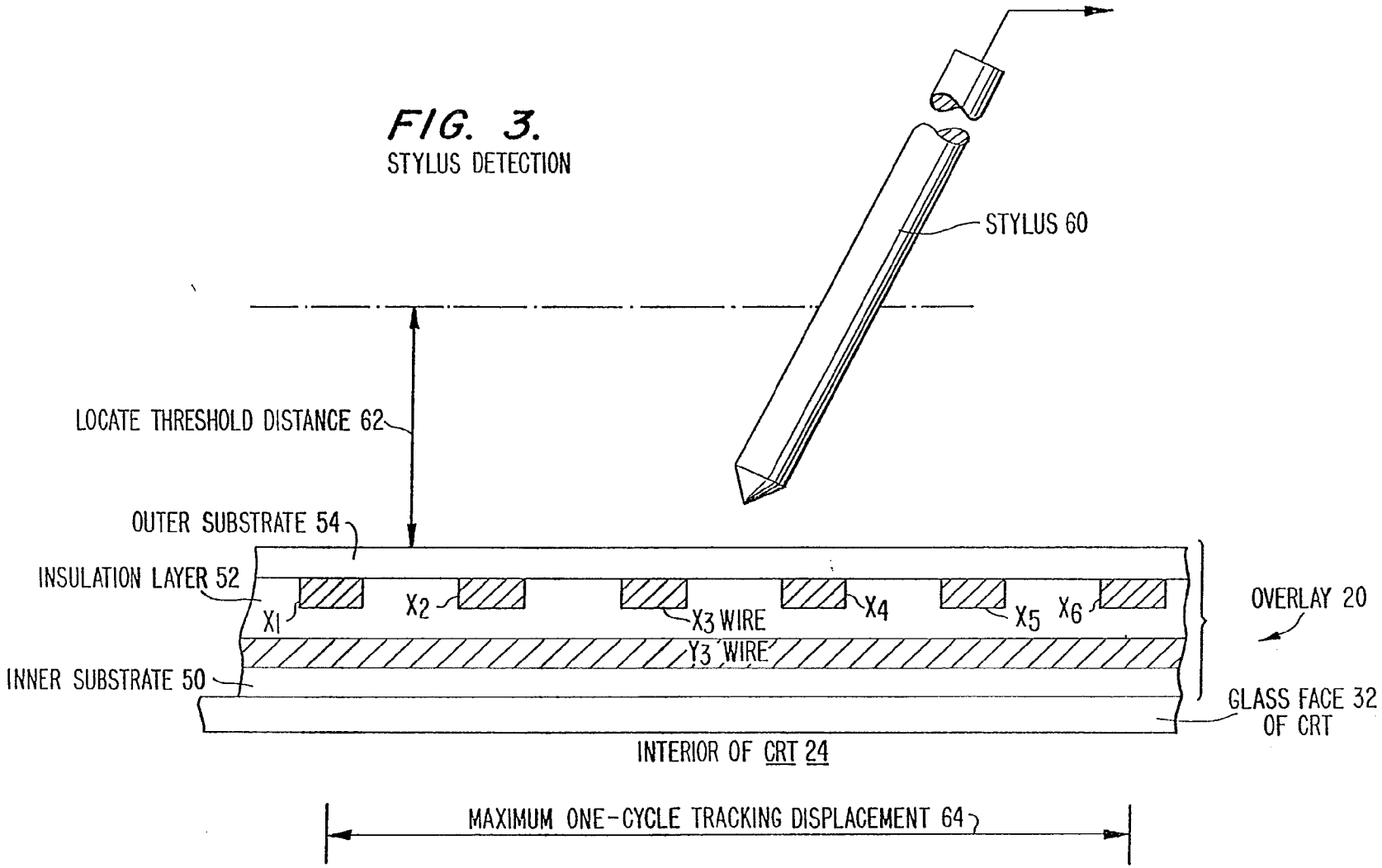


FIG. 1.
(OVERLAY AND MOUNTING FRAME)



0 250 931

FIG. 3.
STYLUS DETECTION



0 250 931

FIG. 4.

USING THE WIRE PAIR CONCEPT, THERE ARE THREE MEASUREMENTS THAT ARE NEEDED TO DETERMINE THE PEN'S HEIGHT AND POSITION. THESE MEASUREMENTS ARE CALLED P0, P1, AND P2.

TO MEASURE P0, CONSIDER THE DRIVE PATTERN FOR A WIRE PAIR:

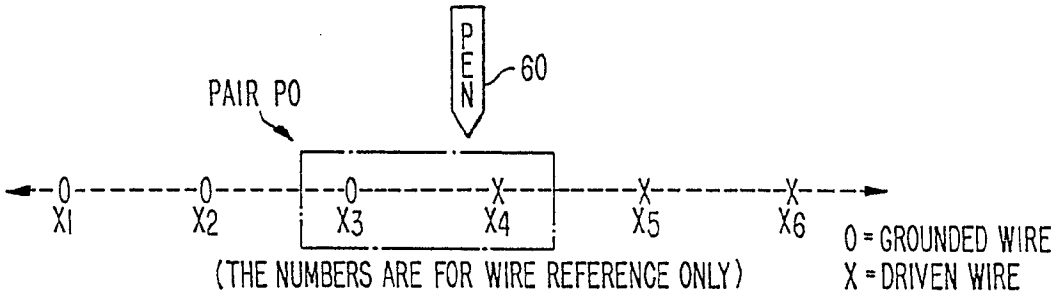
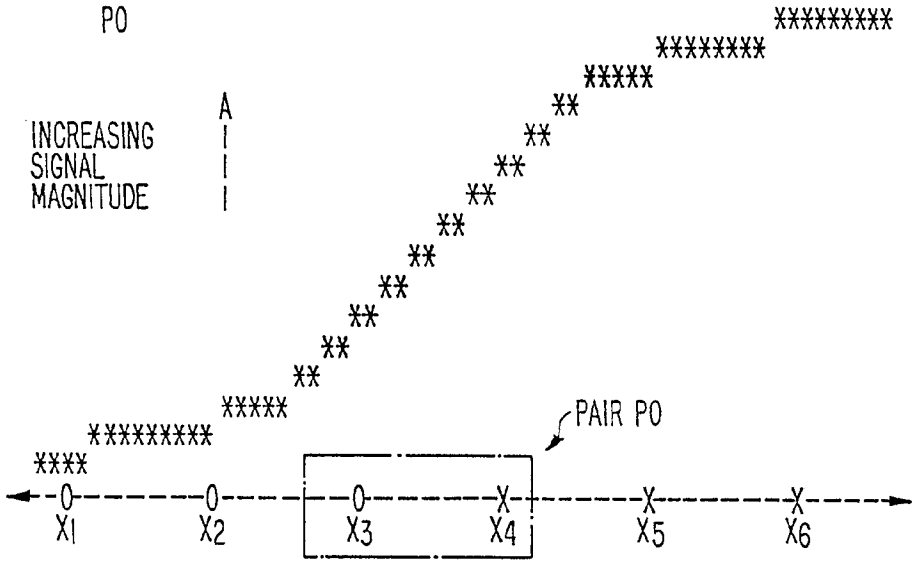


FIG. 5.

IF THE PEN WERE MOVED ACROSS THE TABLET ALONG THIS AXIS WITH THIS DRIVE PATTERN CONSTANT, THE MEASURED SIGNAL WOULD BE:



NOTE THAT WITHIN AND AROUND THE WIRE PAIR, THE PEN SIGNAL VARIES LINEARLY WITH POSITION. THIS LINEARITY IS THE BASIS FOR ACCURATE INTERPOLATION CALCULATIONS.

FIG. 6.

THE NEXT DATA, PI, IS FORMED BY SHIFTING THE PREVIOUS PO PLOT TO THE RIGHT BY ONE WIRE:

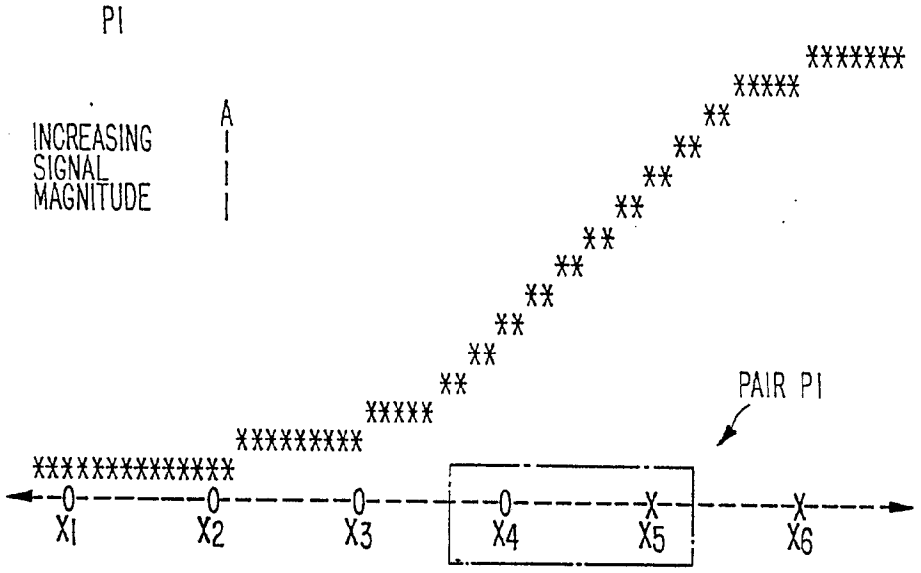


FIG. 7.

THE FINAL DATA, P2, IS THE INVERSE OF PO. THAT IS, ALL OF THE WIRES BEING DRIVEN FOR PO ARE GROUNDED FOR P2. SIMILARLY, THE GROUNDED WIRES FOR PO ARE DRIVEN FOR P2. AS A RESULT, THE SIGNAL PATTERN FOR P2 IS THE MIRROR IMAGE OF PO ABOUT THE WIRE PAIR MIDPOINT:

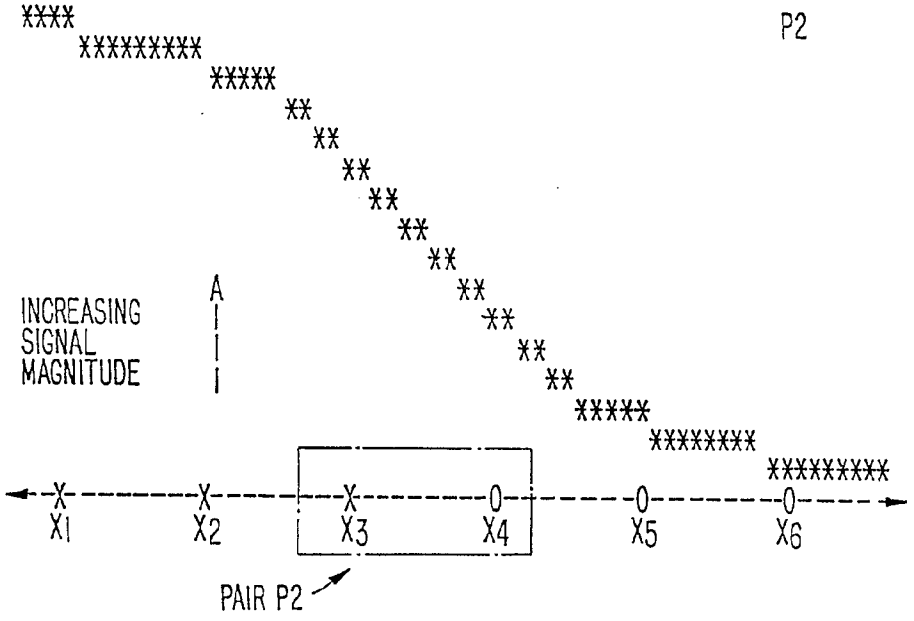
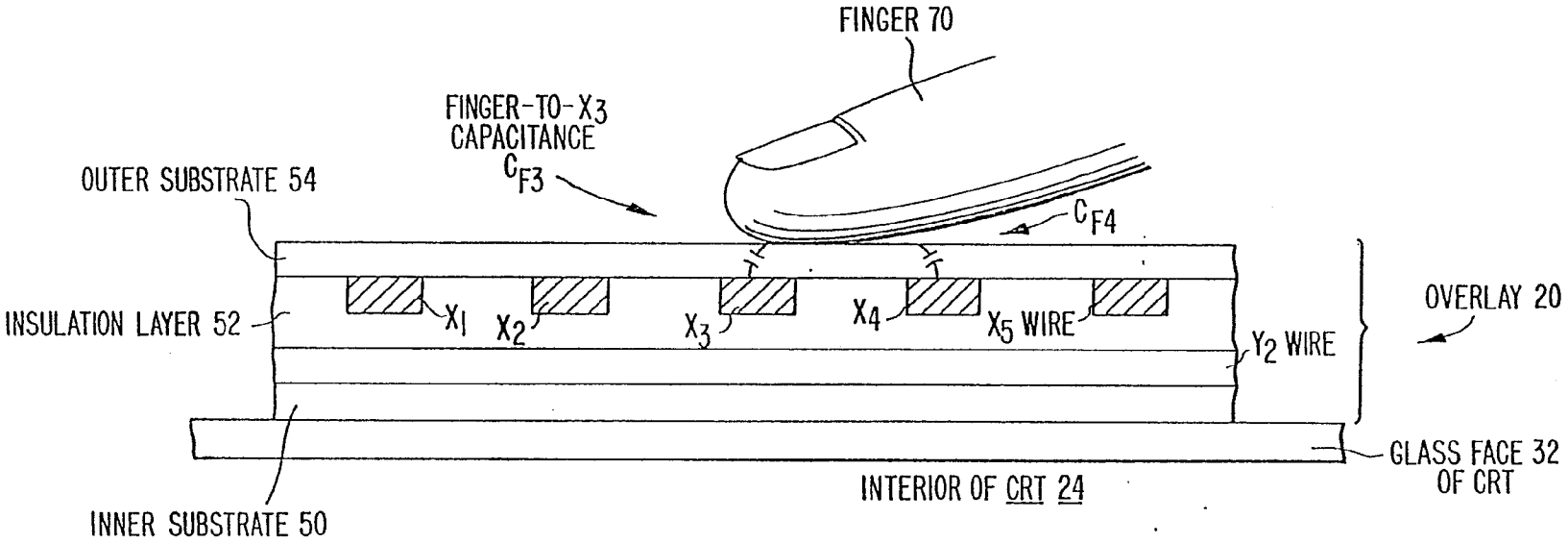
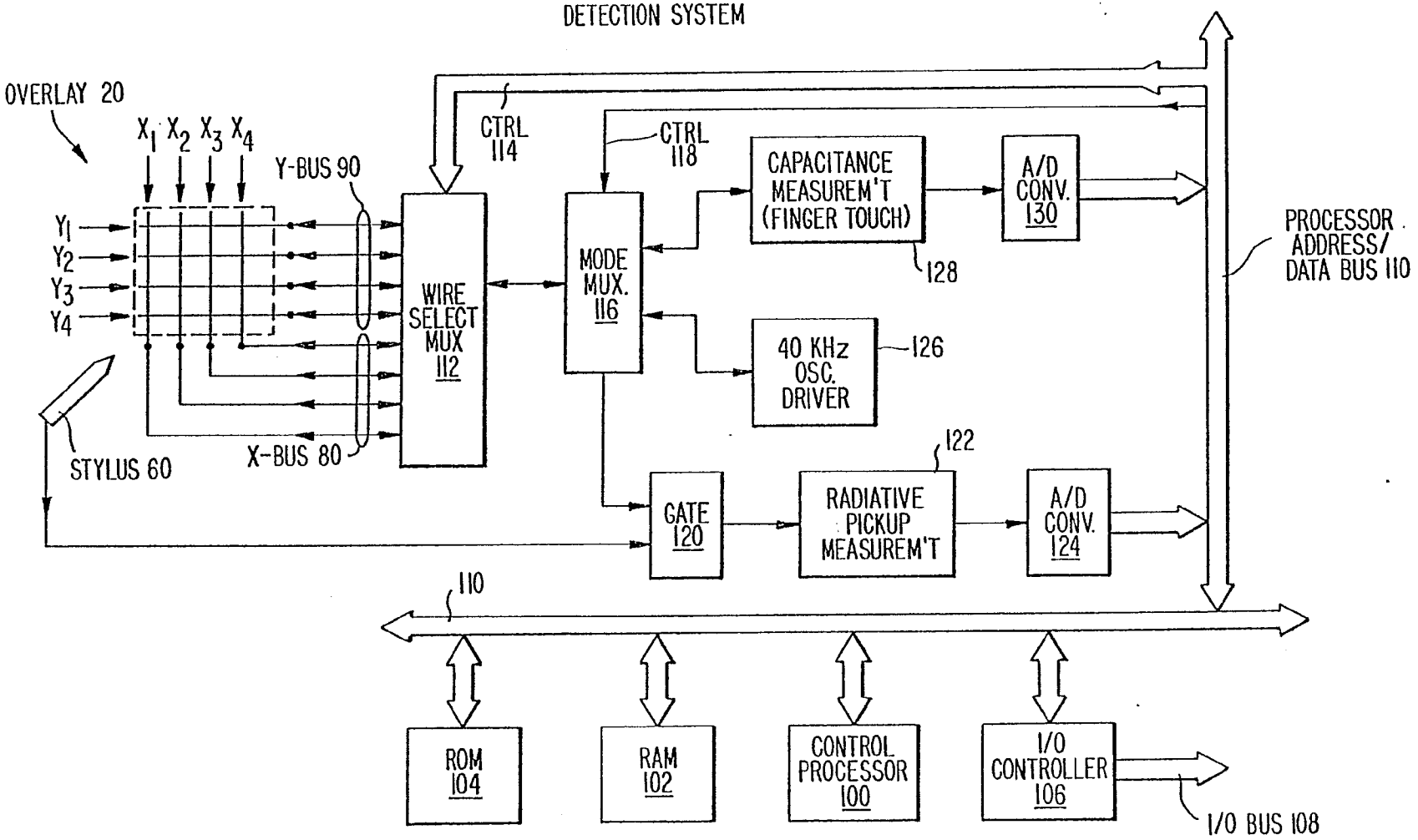


FIG. 8.
FINGER TOUCH DETECTION



0 250 931

FIG. 9.



0 250 931

FIG. 10.
FLOW DIAGRAM
FIRST EMBODIMENT

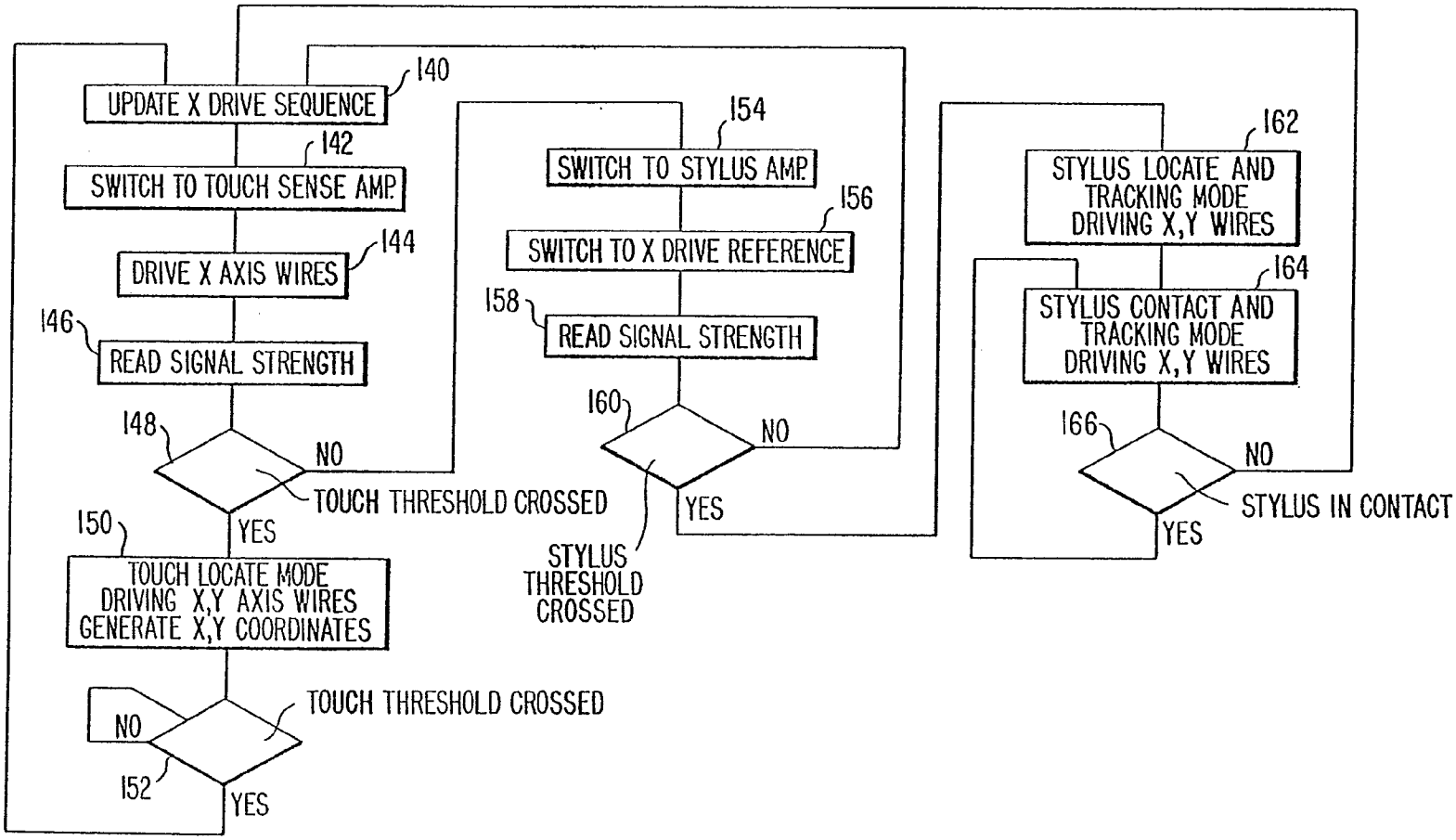


FIG. 11.

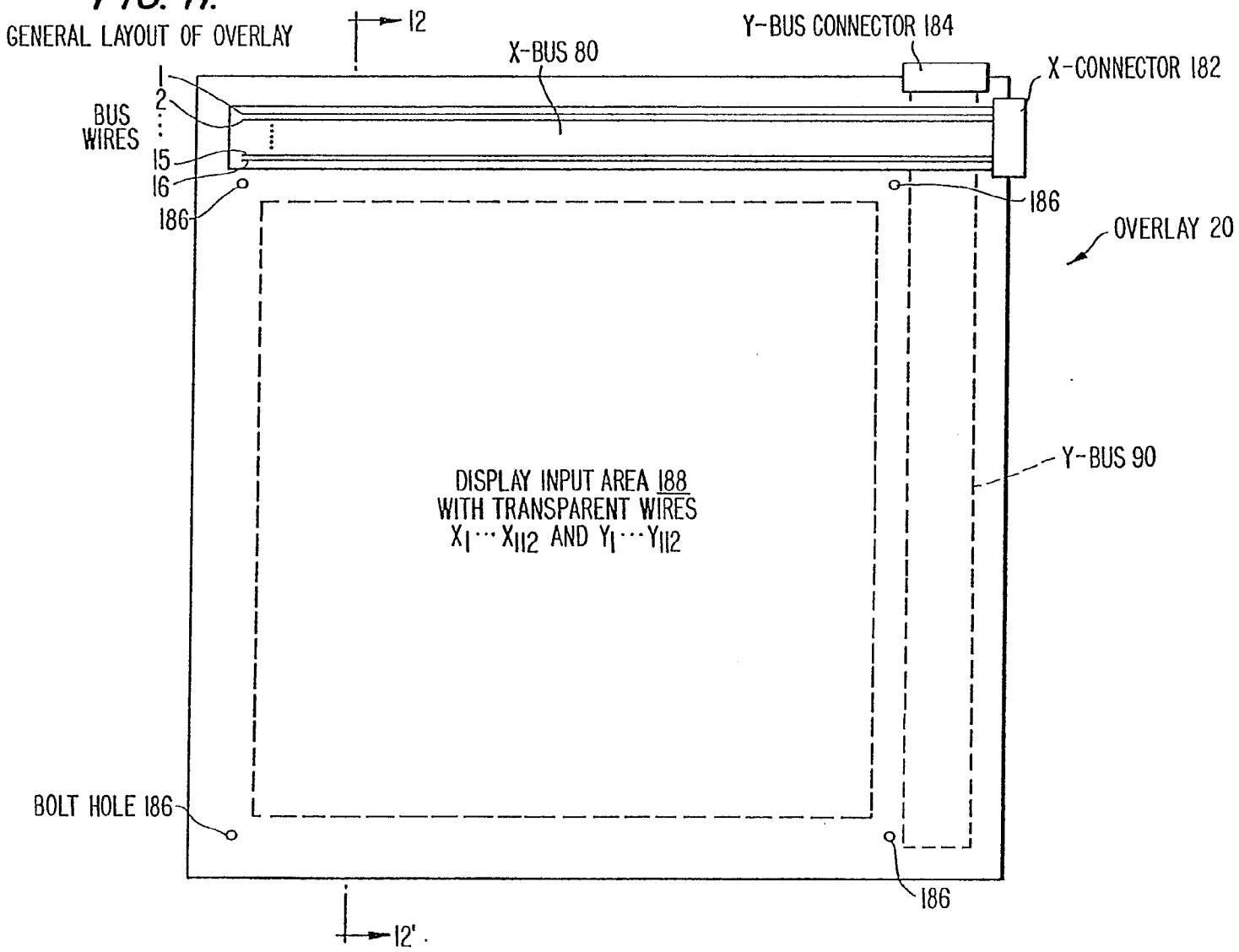


FIG. 12.

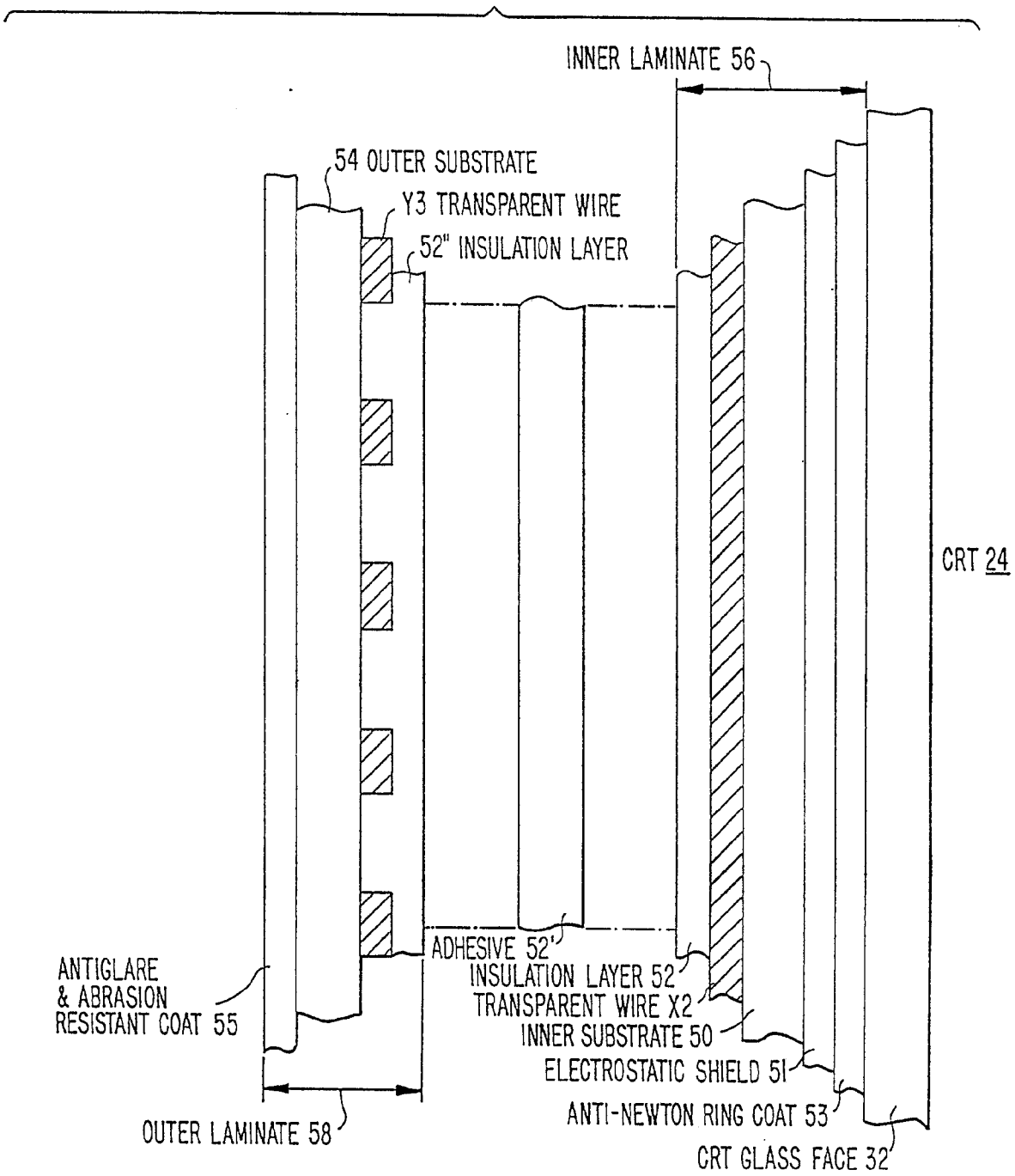

OVERLAY 20
(DISPLAY AREA 188)
SEC. 12-12'
INNER LAMINATE 56
54 OUTER SUBSTRATE
Y3 TRANSPARENT WIRE
52" INSULATION LAYER
CRT 24
ADHESIVE 52'
INSULATION LAYER 52
TRANSPARENT WIRE X2
INNER SUBSTRATE 50
ELECTROSTATIC SHIELD 51
ANTI-NEWTON RING COAT 53
CRT GLASS FACE 32
ANTIGLARE
& ABRASION
RESISTANT COAT 55
OUTER LAMINATE 58

FIG. 13.

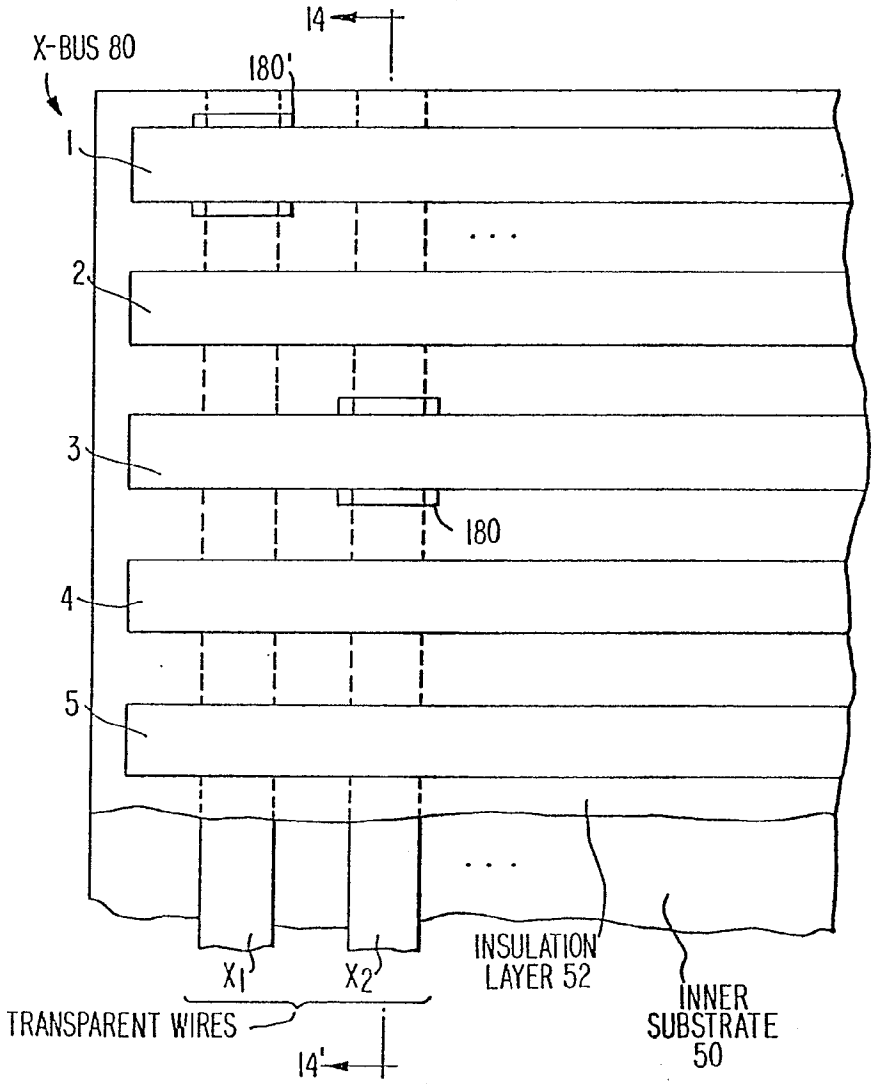


FIG. 14.

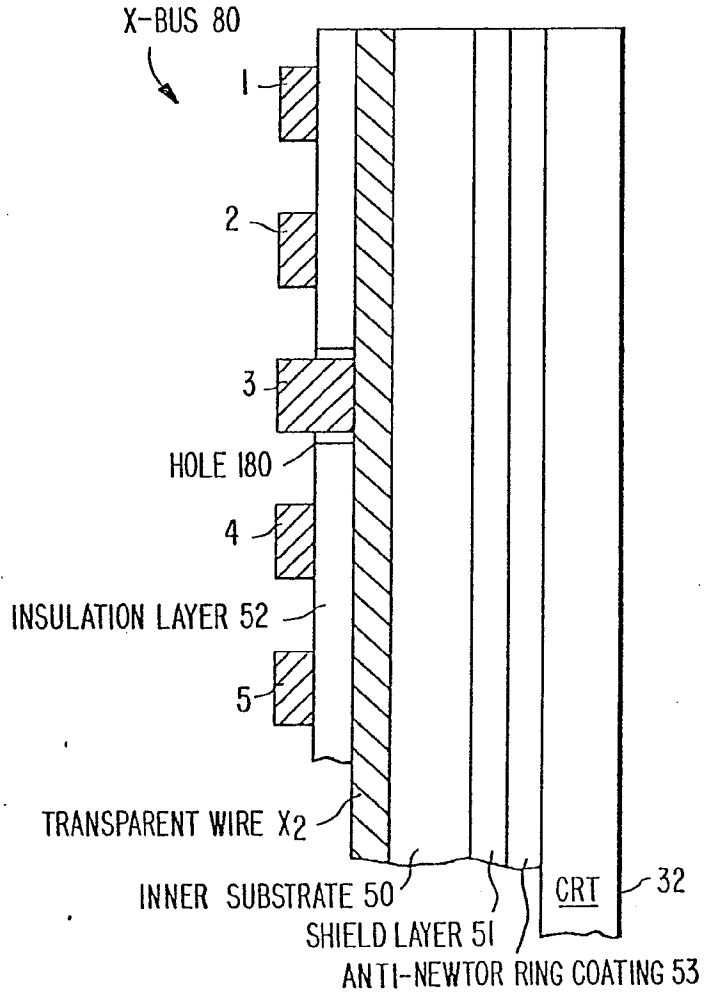


FIG. 15.

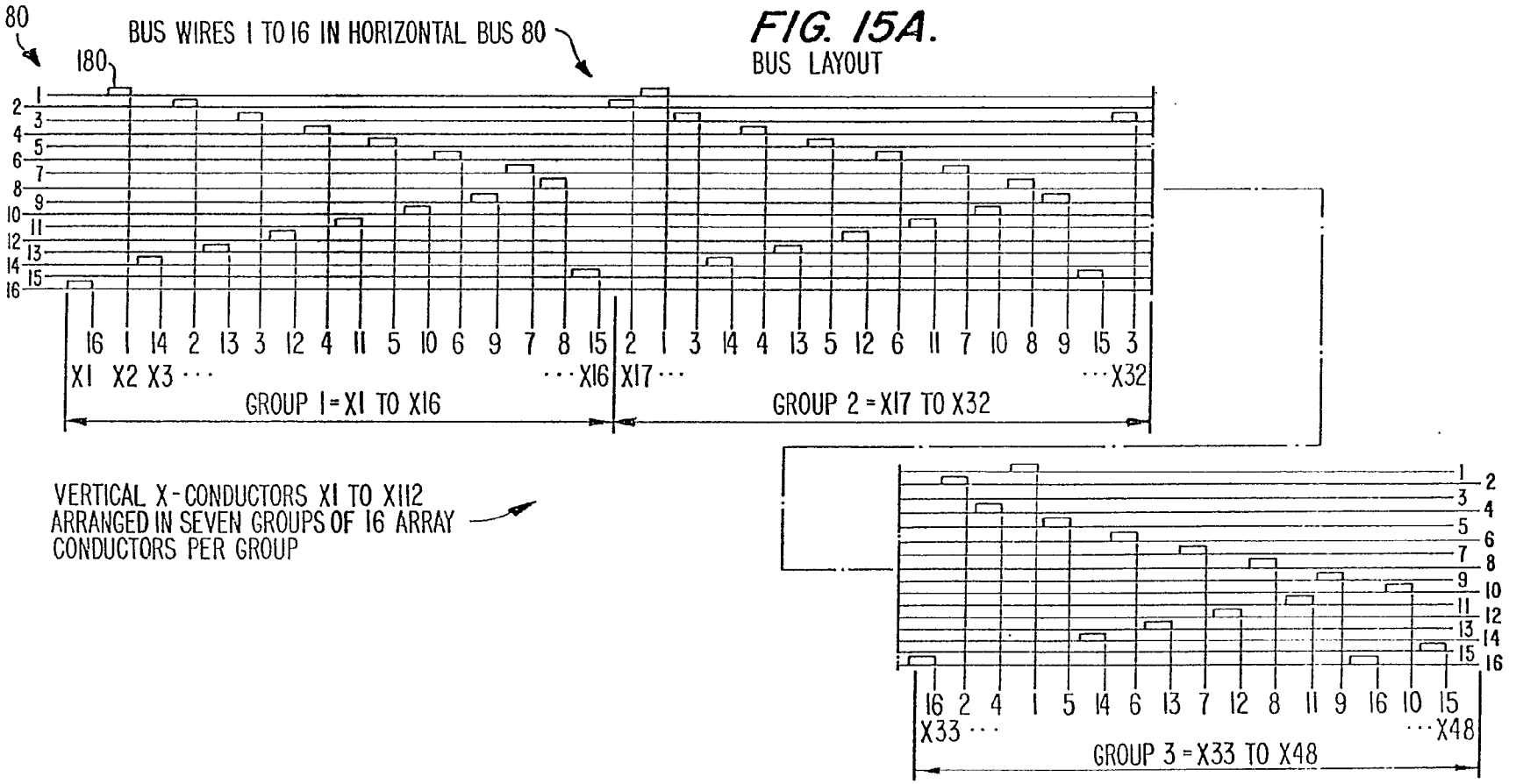


FIG. 15A.
BUS LAYOUT

0 250 931

FIG. 15B.
BUS LAYOUT

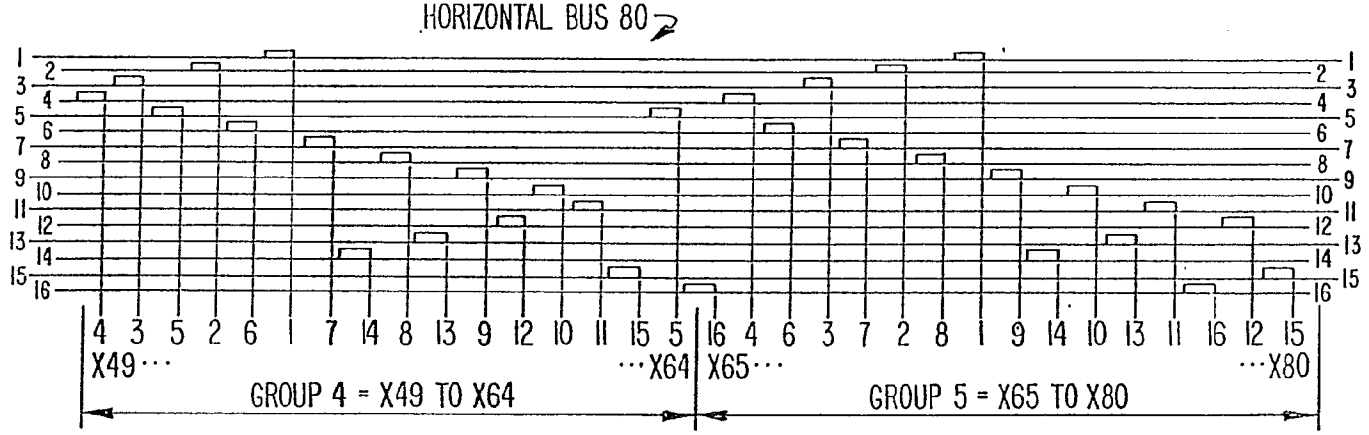


FIG. 15C.
BUS LAYOUT

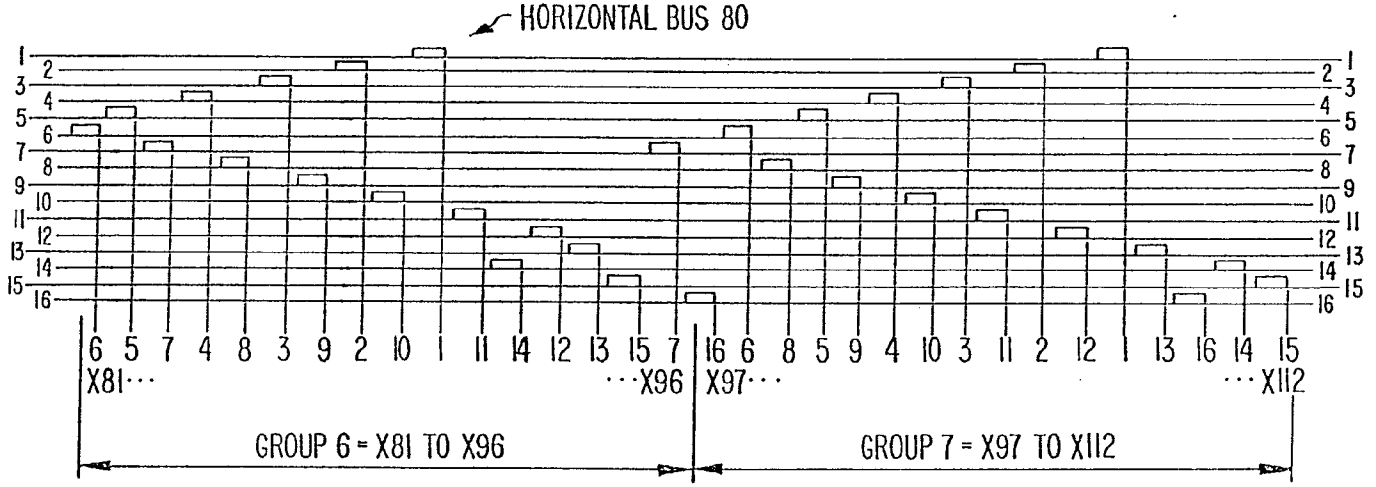


FIG. 16A.

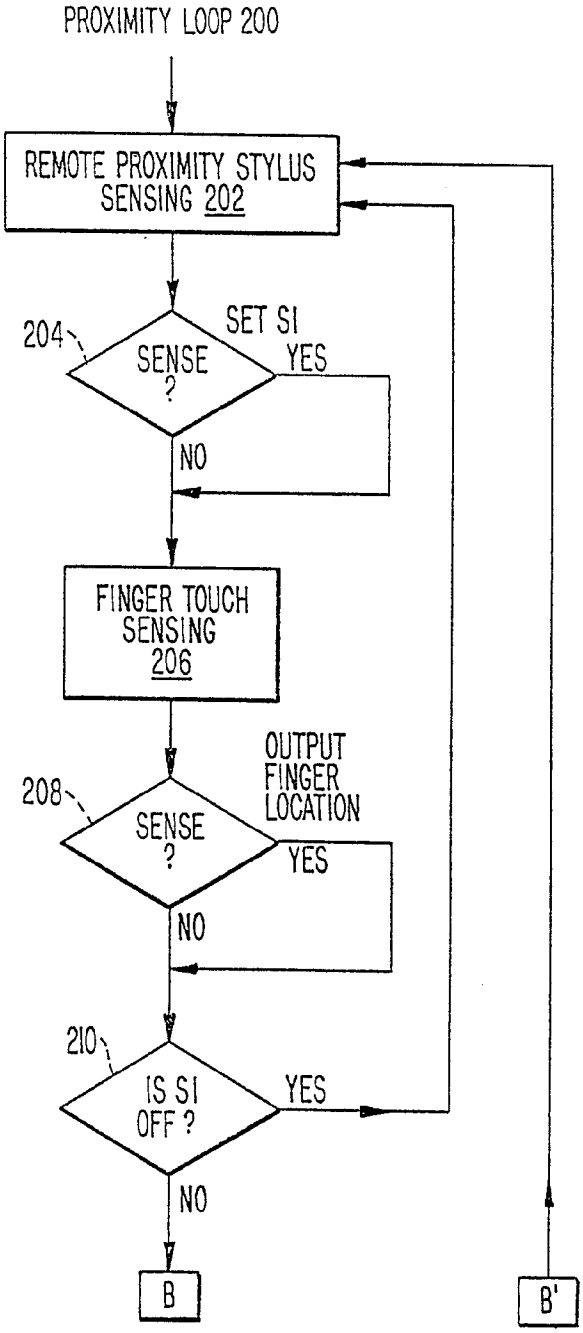


FIG. 16.

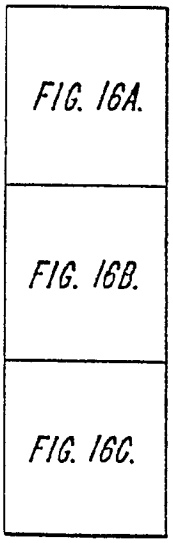


FIG. 16B.

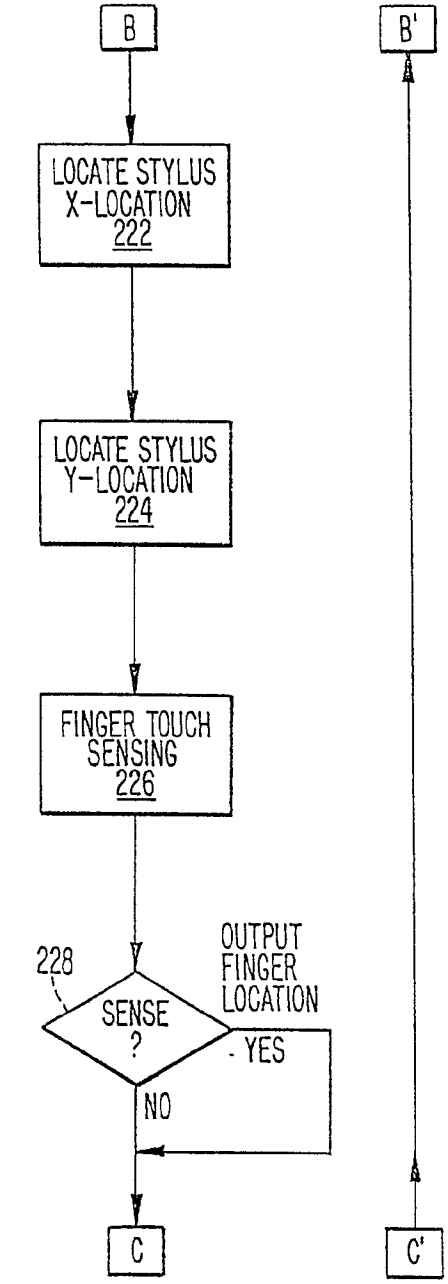
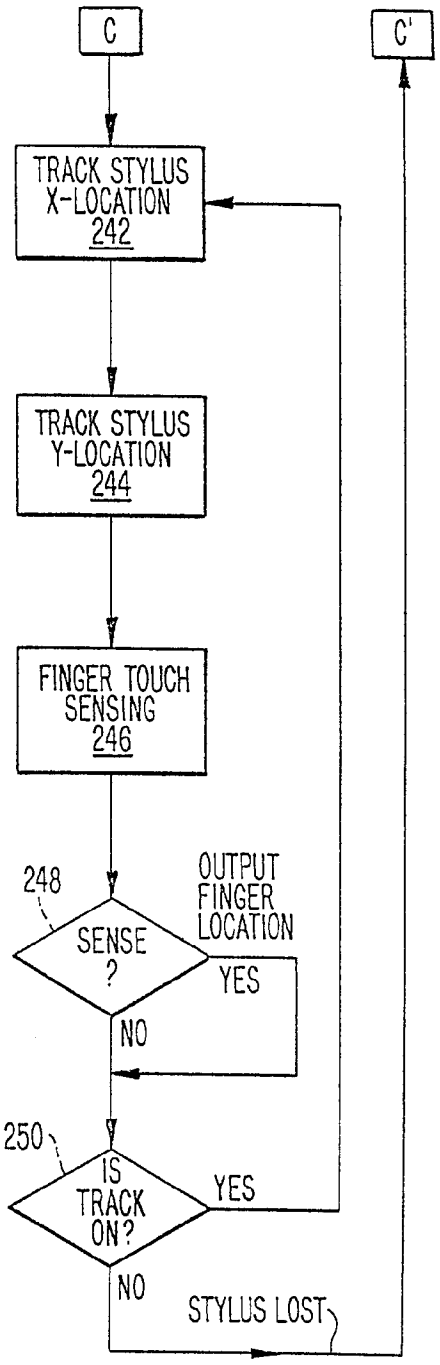


FIG. 16C.



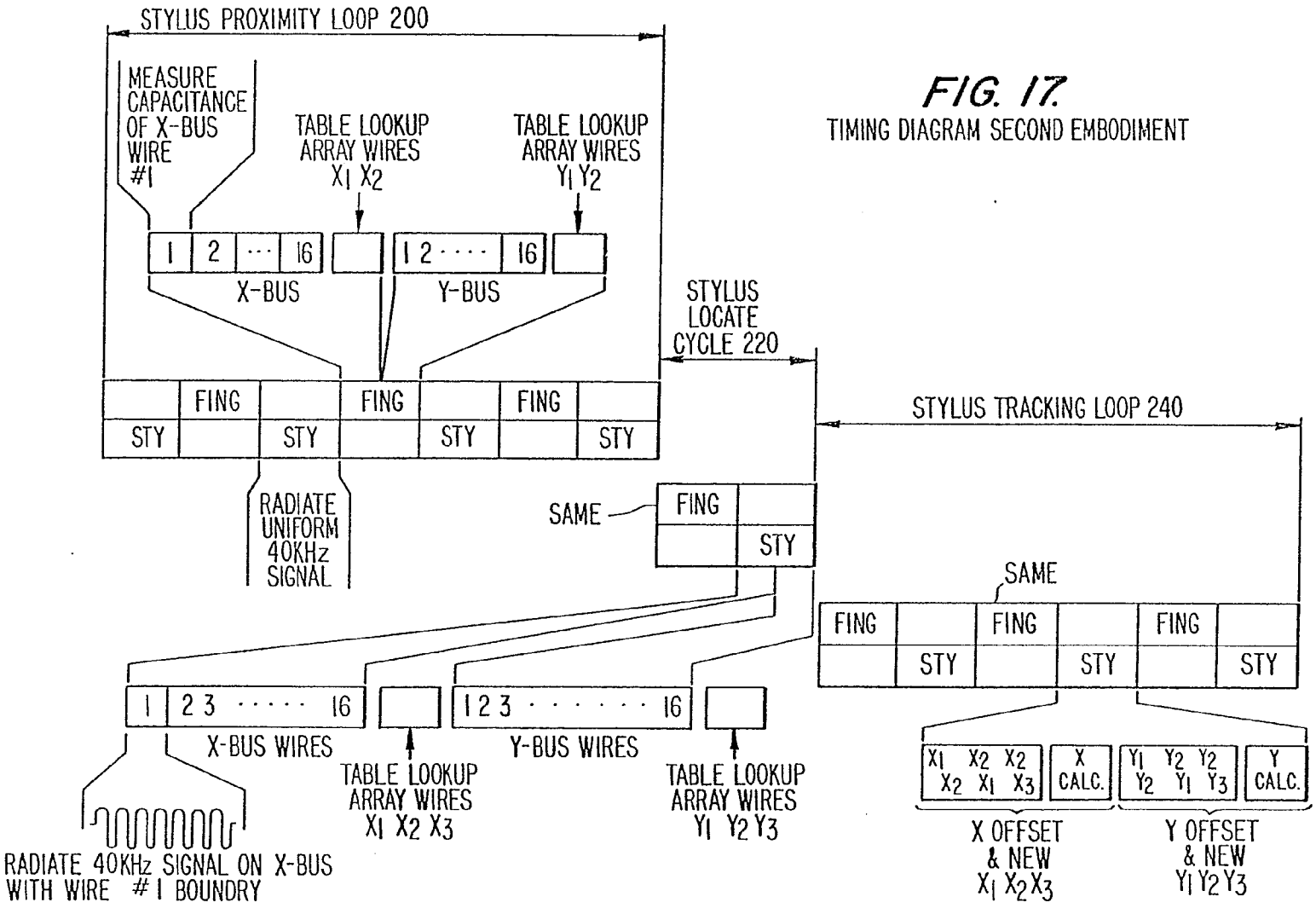


FIG. 17.
TIMING DIAGRAM SECOND EMBODIMENT

FIG. 18.

MEMORY ORGANIZATION SECOND EMBODIMENT

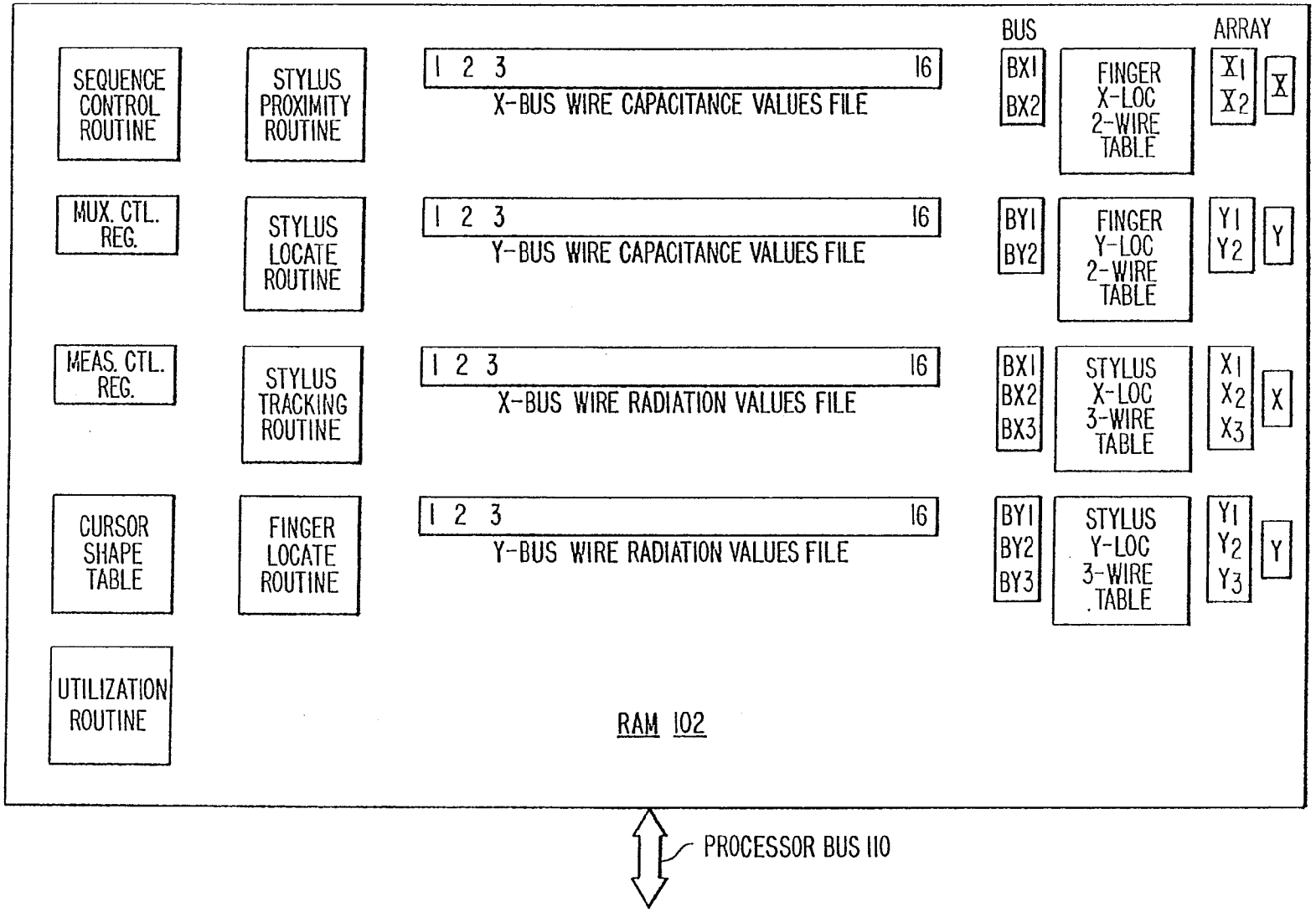
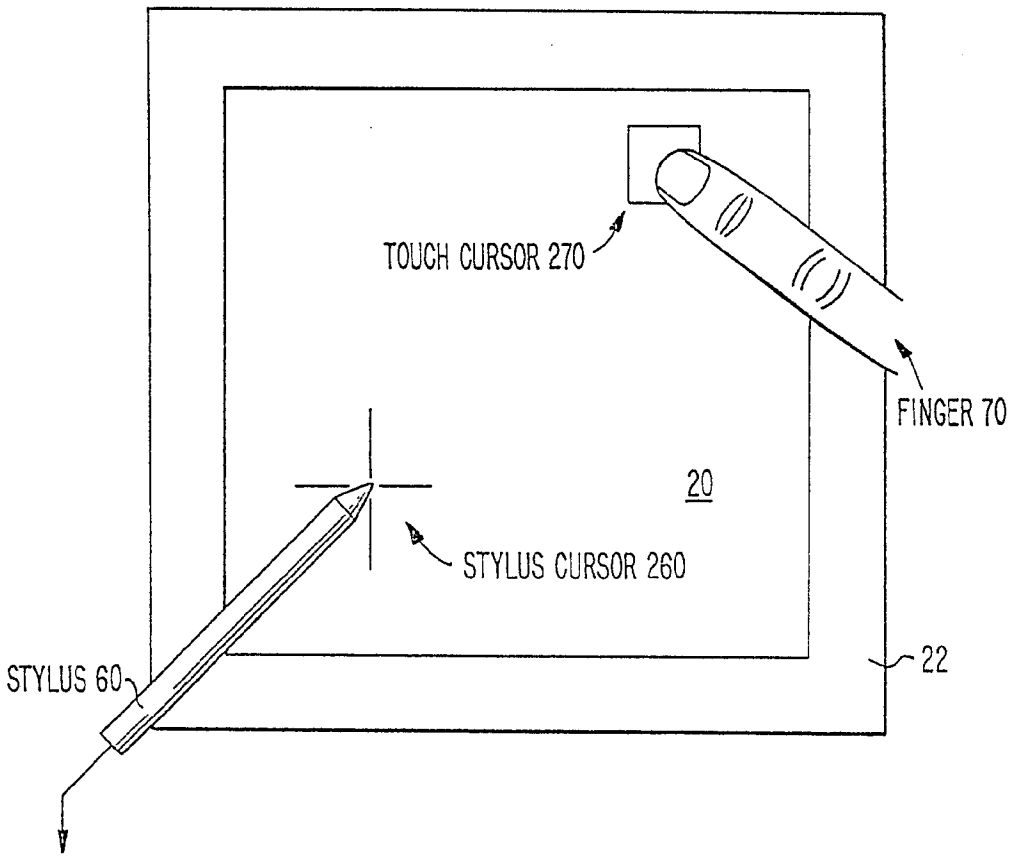


FIG. 19.

DISPLAY AS SEEN THROUGH OVERLAY SHOWING SIMULTANEOUS FINGER TOUCH AND STYLUS DETECTION



(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
1 December 2005 (01.12.2005)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2005/114369 A3

(51) International Patent Classification[7]: G06F 3/033

(21) International Application Number:
PCT/US2005/014364

(22) International Filing Date: 26 April 2005 (26.04.2005)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
10/840,862 6 May 2004 (06.05.2004) US

(71) Applicant *(for all designated States except US)*: **APPLE COMPUTER, INC.** [US/US]; 1 Infinite Loop, Cupertino, California 95014 (US).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants *(for US only)*: **HOTELLING, Steve** [US/US]; 1351 Hidden Mine Road, San Jose, California 95120 (US). **STRICKON, Joshua, A.** [US/US]; 333 Santana Row #212, San Jose, California 95128 (US). **HUPPI, Brian, Q.** [US/US]; 101#2 28th Street, San Francisco, California 94131 (US).

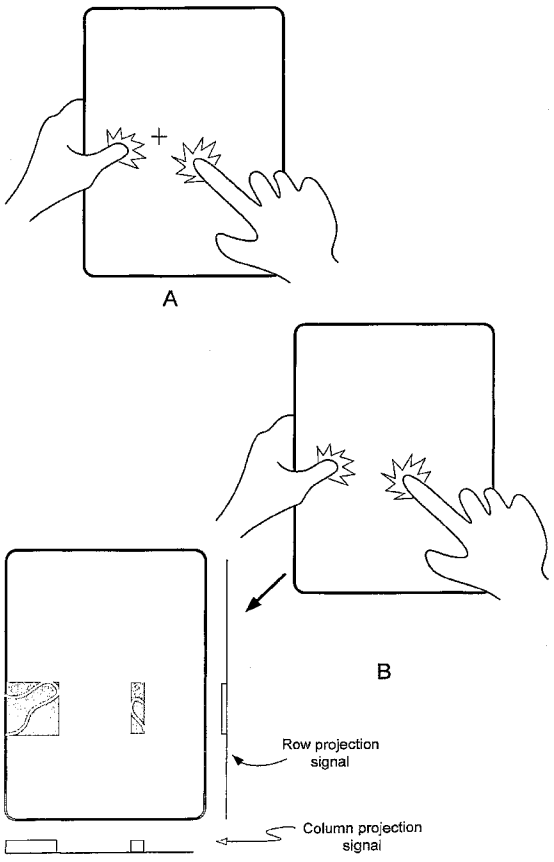
(74) Agent: **HOELLWARTH, Quin, C.**; Beye Weaver & Thomas, LLP, P. O. BOX 70250, Oakland, California 94612-0250 (US).

(81) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of national protection available)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States *(unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

[Continued on next page]

(54) Title: MULTIPOINT TOUCHSCREEN



(57) Abstract: A touch panel having a transparent capacitive sensing medium configured to detect multiple touches or near touches that occur at the same time and at distinct locations in the plane of the touch panel and to produce distinct signals representative of the location of the touches on the plane of the touch panel for each of the multiple touches is disclosed.

WO 2005/114369 A3

FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— *with international search report*

— *before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments*

(88) Date of publication of the international search report:
26 January 2006

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter al Application No
PCT/US2005/014364

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06F3/033

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 825 352 A (BISSET ET AL) 20 October 1998 (1998-10-20) column 2, line 18 - column 5, line 42 column 12, line 14 - column 13, line 37; claims 1,18,20; figures 2,7	1-40
Y	EP 0 156 593 A (AMP INCORPORATED) 2 October 1985 (1985-10-02) page 1, line 1 - page 2, line 25 page 3, line 1 - page 4, line 26; claims 1,4; figure 1	1-40
A	US 4 914 624 A (DUNTHORN ET AL) 3 April 1990 (1990-04-03) column 4, lines 4-68; claim 2	1-40

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 November 2005	01/12/2005

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Rüster, H-B

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter[illegible]al Application No
PCT/US2005/014364

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 589 856 A (STEIN ET AL) 31 December 1996 (1996-12-31) column 3, lines 10-35; claim 1; figures 2,3 column 6, line 9 - column 7, line 42	1-40
A	EP 0 250 931 A (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 7 January 1988 (1988-01-07) column 3, lines 10-31; claims 1,10; figures 17-19 column 21, line 6 - column 24, line 57	1-40

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter Application No
PCT/US2005/014364

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5825352	A	20-10-1998	NONE		
EP 0156593	A	02-10-1985	JP	60211529 A	23-10-1985
			KR	9202755 B1	02-04-1992
			MX	160425 A	22-02-1990
US 4914624	A	03-04-1990	NONE		
US 5589856	A	31-12-1996	AT	202423 T	15-07-2001
			BR	9401625 A	22-11-1994
			CA	2120061 A1	30-10-1994
			CN	1100215 A	15-03-1995
			DE	69427503 D1	26-07-2001
			DE	69427503 T2	28-03-2002
			EP	0622723 A2	02-11-1994
			ES	2158872 T3	16-09-2001
			JP	2986047 B2	06-12-1999
			JP	7110742 A	25-04-1995
			TW	395539 Y	21-06-2000
EP 0250931	A	07-01-1988	HK	139694 A	16-12-1994
			JP	1754522 C	23-04-1993
			JP	4048244 B	06-08-1992
			JP	63008818 A	14-01-1988
			SG	148194 G	17-03-1995
			US	4686332 A	11-08-1987

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **59-214941**

(43)Date of publication of application : **04.12.1984**

(51)Int.Cl. **G06F 3/033**

(21)Application number : **58-087468**

(22)Date of filing : **20.05.1983**

(71)Applicant : **TOSHIBA CORP**

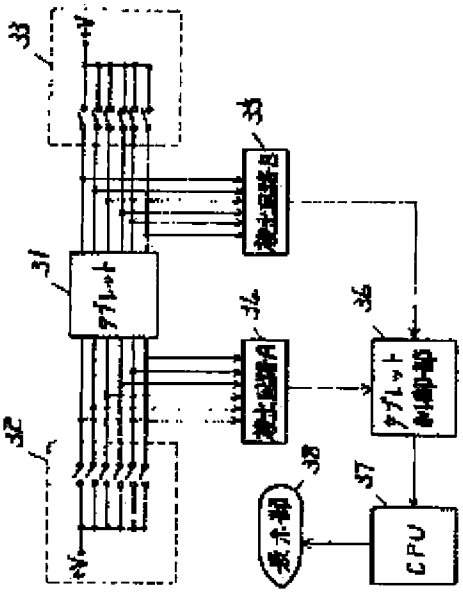
(72)Inventor : **SAITO MITSUO**
AIKAWA TAKESHI
MORI AKIO

(54) INPUTTING DEVICE OF POSITION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide functions easily with a simple constitution by providing a device generating the coordinate value of a point indicated on a tablet plate with a means detecting the simultaneous indication of two points or more.

CONSTITUTION: The device generating the coordinate value of a point indicated on the tablet is provided with the means detecting that two points or more are simultaneously indicated. For instance, two electrode parts of a tablet 31 are connected to driving circuits 32, 33 and detecting circuits 34, 35 respectively and the coordinates or function of a point indicated by a tablet control part 36 on the basis of a signal between detecting lines detected by the detecting circuits 34, 35 is transferred to a CPU 37. Subsequently, the CPU 37 prepares output information by using information from the tablet control part 36 and transfers the information to a display part 38 to display characters, patterns, etc. When two points are simultaneously depressed, the distance, direction, etc. of the depressed two points are divided into several functions and transferred to the CPU 37.



⑲ 日本国特許庁（JP）　　⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報（A）　　昭59—214941

⑤Int. Cl.³　識別記号　庁内整理番号　⑬公開　昭和59年(1984)12月4日
G 06 F 3/033　7060—5B

発明の数　1
審査請求　有

（全 5 頁）

④位置入力装置

⑳特　願　昭58—87468
㉒出　願　昭58(1983)5月20日
㉓発 明 者　斎藤光男
川崎市幸区小向東芝町1東京芝浦電気株式会社総合研究所内
㉔発 明 者　稲川健
川崎市幸区小向東芝町1東京芝浦電気株式会社総合研究所内
㉕発 明 者　森秋夫
川崎市幸区小向東芝町1東京芝浦電気株式会社総合研究所内
㉖出 願 人　株式会社東芝
川崎市幸区堀川町72番地
㉗代 理 人　弁理士　則近憲佑　外1名

明　細　書

1. 発明の名称

位置入力装置

2. 特許請求の範囲

タブレット板上で指示された点の座標値を発生する装置において、2点以上の点が同時に指示されたことを検出する手段を設けたことを特徴とする位置入力装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は汎用性の高いタブレット装置等の位置入力装置に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

従来、文字・図形情報の入力装置としての位置入力装置が種々実現されている。この種の位置入力装置は、ペン等により指示されたタブレット上の位置座標を検出して入力するものであり種々の方式がある。例えば、従来は電磁誘導・感圧結方式等の方式が多く使われてきたため、ペンには特殊なペンを使いコードを必要とした。そのための不便さはあつたが、ペンにスイッチ等を組み込むことにより、ある種のファンクションを容易に実現することができた。

一方、特殊なペンを使わずに入力できる方式もいくつか考えられている。この方式の場合は、ペンは何でも良く、手で直接指示することも出来るために、従来の不便は大きく改善されている。しかし、特殊なペンを使わないので、ペンに仕掛けをすることが出来ないため、ファンクションを入力するには別にスイッチを付けるか、タブレットの特定のエリアをファンクションとして定義する必要があつた。

第1図はその例を示した図であり、第1図(a)はタブレットの盤面にファンクションを定義した図、第1図(b)は別にファンクションのスイッチを設けた図である。この様にするとファンクションを入力する際に別のスイッチを押す、又は2度別の点を指示しなければならない等、使い勝手が非常に悪くなり、スイッチを別に付けた場合、コストの上昇をも招くことになつていた。またそのため装

規が大型化するか、あるいは実質的に座標入力のための領域が小さくならざるを得なかつた。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、簡単な構成で容易にファンクション等を与えることのできる位置入力装置を提供するものである。

〔発明の概要〕

本発明は、座標入力用のタブレット装置において、同時に複数の点が指示されたことを検出する回路を設けたことを特徴とする。つまり、ペン・指等で同時に2点が指示された場合には、これを検出した信号をもつて、例えばファンクションとして計算機等に入力するものである。

〔発明の効果〕

本発明に依れば、特殊なペンを用いることなく、また特別にファンクション指定用のスイッチ等も設ける必要がなく、簡易にファンクションを入れられるために、文字・図形等が容易に作成出来、コスト的にも安価なタブレットを得ることが出来る。また2点が同時に指示されたことを検出したことを示す信号はファンクション以外にも各種利用することができる。

〔発明の実施例〕

以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。第2図は本実施例に使われるタブレット板の一例で、例えば感圧性導電ゴムシート上に配設された導線の構造を示している。複数本の導線(11)は所定ピッチで平行に配置されており、それぞれの導線(11)には駆動回路(14a)(14b)及び検出回路(15a)(15b)が接続された電極部(12)(13)を有し、且つ隣接する導線(11)が同一の駆動回路及び検出回路に接続されないような組合せとなる様に構成している。つまり第2図においては平行に配置された87本の導線(11)が示されるが、奇数番目の導線(11)は電極部(13)を介して駆動回路(14a)と検出回路(15a)に、また偶数番目の導線(11)は電極部(12)を介して駆動回路(14b)と検出回路(15b)に接続されるようになつている。この駆動回路(14a)(14b)は電源電圧+Vを導線(11)に供給するスイッチ回路(16a)(16b)により構成されている。電極部(13)に接続される導線(11)は所定本数おきに共通に接続して複数の組を形成している。この第2図に示される例では、12x+1, 12x+3, 12x+5～12x+11(x=0, 1, 2)番目の導線(11)をそれぞれ共通に接続して6本の組を形成している。また電極部(12)は隣接した導線(11)が、それぞれ接続された電極部(13)及び電極部(12)の組合せが隣接する導線(11)間毎に全て異なるように所定本ずつ共通に接続して複数の組を形成している。即ち第2図に示す例では、4x+12y+2, 4x+12y+4(x, y=0, 1, 2)番目の導線をそれぞれ共通に接続して、6本の組を形成している。そしてこれら12本の組に接続された駆動回路にはスイッチ(16a)(16b)が各別に接続され、これらのスイッチのON動作によつて電圧Vが与えられるようになつている。

このようなタブレット板は第3図に示すように配置される。すなわち2枚のタブレット板(10)(20)を感圧性導電ゴムシート(30)を間にして、且つ夫々の導線方向が直交するようにして重ね合せる。そしてペン・指等の位置指示操作により局部的に圧力が加わると、感圧性導電ゴムシート(30)の抵抗値が減少し、上下タブレット板(10)(20)の直交する2本の導線が選択的に、且つ局部的に短絡される。なお本実施例ではペン又は指でタブレットの任意の1点に圧力を加えた場合、上下の導線の夫々隣接する2本が同時に短絡されるように導線のピッチが定められているものとする。

第4図は前記タブレットを用いた本実施例のブロック図である。タブレット(10)の二電極部にはそれぞれ駆動回路(40)(41)と検出回路(50)(51)が接続されている。この2つの検出回路(50)(51)は、それぞれ奇数番目、偶数番目の導線の導通状態を検出する。第5図はこの検出回路において指示位置が検出される導通点の状態を示すビット構成図である。次にタブレット制御部(60)は検出回路A(50)で検出される検出ラインと検出回路B(51)で検出される検出ラインとの信号に基づき、第6図に示すフローに従つて、指示された点の座標値又はファンクションを、CPU(中央処理装置)(70)へ送る。このCPU(70)はタブレット制御部(60)からの情報を用いて出力情報

を作成し、その出力情報を表示部例へ送り、文字・図形等を表示する。なお、第4図では一方のタブレットのみ図示したがタブレット制御部例には上下2枚のタブレットが接続される。

次に第6図に示すフローを参照し、本実施例の動作を説明する。先ず、下面側タブレット板例については、その駆動回路のスイッチを全てONすることにより、駆動部側に設定し、上面側タブレット板例については、その駆動回路のスイッチを全てOFFすることにより、検出部側に設定する。そして位置指示操作がなされたとき、該指示位置の導電ゴムシート例が導通状態になり、前記駆動回路例電極(22a)(22b)より供給される電圧(電流)が導電ゴムシート例を介して上面側タブレット板例の導線例に与えられるようにする。タブレット制御部例は上面側タブレット例の電極部(21a)側の検出回路A例にて上記電圧が現われる導線例を探す。この時2点が同時に押されている場合は、第5図に示す様に導通点が2カ所ON状態となるので容易に検出できる。そして同時に2点が押されたことをファンクションとしてCPUに送る。また1カ所のみON状態の場合は、電極部(21b)側の検出回路B例で同様の操作を行う。こうして1点のみしか押されていない場合は、検出回路A例及び例で検出される検出ラインの組合せから、一方向の指定位置座標Yが求まる。しかるのち、下面側タブレット例の駆動回路のスイッチを全てOFFにして検出部側に設定し、上面側タブレット例の駆動回路のスイッチを全てONとすることにより駆動部側に設定し、前記と同様のフローを実行することにより座標Xが求まる。求められた座標値はCPU例に送られる。このフローにおいては、2点以上が同時に押されている場合にファンクションを送ることにしているが、押された2点の距離，方向等でいくつかのファンクションに振り分けることもできる。またこれに関しては前記説明したタブレットばかりでなく、2点が同時に押された時にそれが検出できるようなタブレットであれば利用可能であり、2点でなく3点以上として多くのファンクションを表現することも可能である。更に、第6図に示す制御フローの実行は、例えばマイクロプロセッサ制御等により行われるが、その検出制御のアルゴリズムが適々変形可能であることは勿論である。

次に第7図を用いて本実施例の操作手順の例を示す。第7図(a)に示す表示画面例の一部にコマンドメニュー例が定義してあり、使用者が指でタブレット上をなぞることによりカーソル例を例えば円のコマンド上に移動させ、そのまま別の指で別の適当な点を同時に指定することにより本タブレットは2点が指定がされたという信号をCPUに送る。第7図(b)はこの時の様子を表わした図であり、タブレット例上に親指と人差し指で操作している。こうしてCPUはカーソルの位置及び2点指定信号から"円"のコマンドが指されたことを知り、中心の位置と円周上の位置が入力されるのを待つ。次に使用者が円の中心位置にしたい場所にカーソルを指で移動し、前記と同様に別の指で同時に2点を指定すると、今度はそのカーソル位置を円の中心位置とCPUは解釈する。更に同様に円周上の点を指定することにより、第7図(c)に示す様にCPUは指定通りの円を描く。

この実施例によれば極めて容易な操作で単なるカーソル移動とそのカーソル位置を操作の対象になる位置にさせることとの両方の動作を行うことができる。

尚、本発明に依れば、特殊なペンやファンクション用のスイッチを用いないで、ファンクションを入力できる利点が有るが、必ずしもファンクションでなくとも良く、2点以上を同時に指示することにより、位置指定入力以外の信号として用いることが可能である。

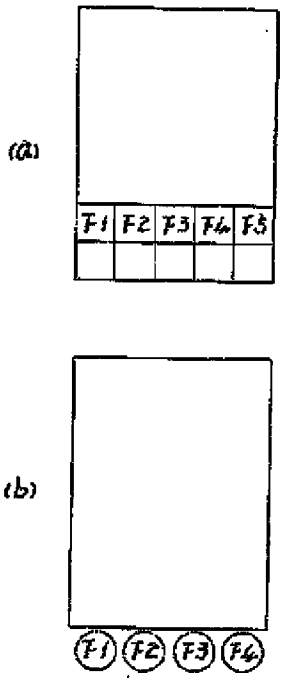
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のタブレットの斜視図、第2図は本発明の一実施例に使われるタブレット板の一構成図、第3図は本発明の一実施例に使われるタブレットの概略構成図、第4図は本発明の一実施例のブロック図、第5図は導通点の状態を示すビット構成図、第6図は制御フローの1例を示す図、第7図は本実施例の操作手順の例を示す図である。

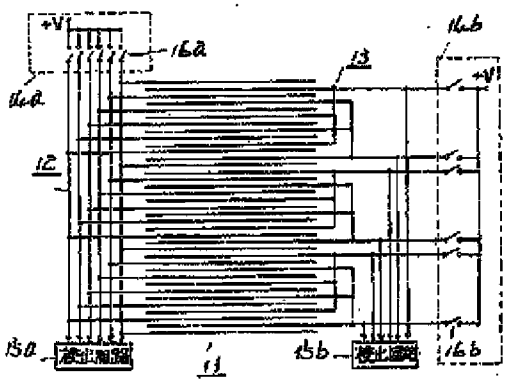
11…導線、12，13…電極部、14a，14b…駆動回路、15a，15b…検出回路、16a，16b…スイッチ、21，22…タブレット板、23…感圧性導電ゴムシート、31…タブレット、32，33…駆動回路、34，35…検出回路、36…タブレット制御部、37…CPU、38…表示部、41…表示画面、42…コマンドメニュー、43…カーソル、44…タブレット板

代理人 弁理士 則 近 憲 佑 （ほか1名）

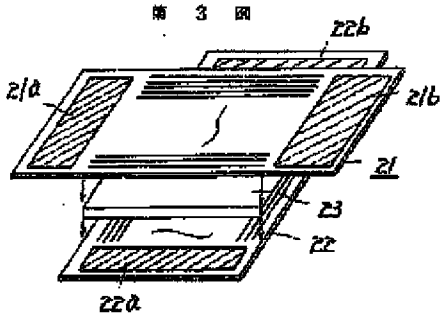
第 1 図



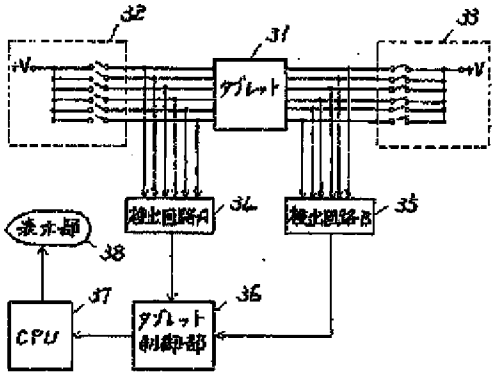
第 2 図



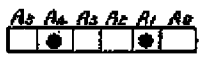
第 3 図



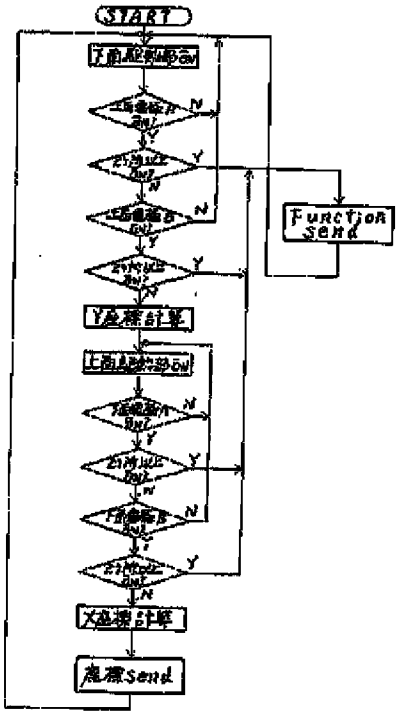
第 4 図



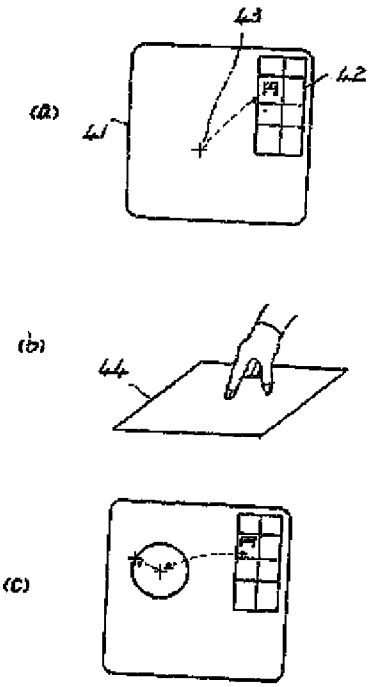
第 5 図



第 6 図



第 7 図



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **08-016307**
(43)Date of publication of application : **19.01.1996**

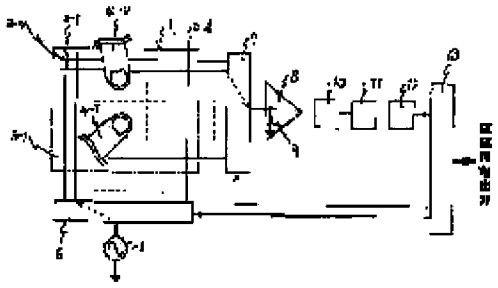
(51)Int.Cl. **G06F 3/03**

(21)Application number : **06-171941**
(22)Date of filing : **30.06.1994**

(71)Applicant : **PENTEL KK**
(72)Inventor : **KATABAMI KOICHIRO**

(54) MULTI-POINT SIMULTANEOUS INPUT FINGER TOUCH COORDINATE DETECTOR

(57)Abstract:
PURPOSE: To detect out all the coordinates touched or approached by fingers by attenuating an AC signal passing through the intersection coordinate of X and Y direction electrode lines near the finger that touches or approaches the panel surface of a tablet.
CONSTITUTION: When there is the human finger just above the intersection part, fingers 4 (4-1 and 4-2) are electrically connected with the coordinate detector through a certain impedance because of stray capacity at a gap to the device. When there are the fingers 4 (4-1 and 4-2) just near the intersection part of both the electrode lines, potential difference is generated and an electric power line is generated as well between X direction electrode lines 2 (2-1 and 2-2) and the fingers 4 (4-1 and 4-2). At such a time, when there is no finger, the electric power line generated out of the upper part of the X direction electrode lines 2 (2-1 and 2-2) is connected with Y direction electrode lines 3-1 to 3-m but because of the fingers, most of it is connected with the fingers 4 (4-1 and 4-2) so that the number of electric power lines can be decreased. Therefore, the cross capacity between both the electrodes is decreased because of the approaching fingers.



(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平8－16307

(43)公開日　平成8年(1996)1月19日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	技術表示箇所
Ｇ０６Ｆ　3/03	３３５　Ｅ			

審査請求　未請求　請求項の数1　ＦＤ　(全６頁)

(21)出願番号　特願平6－171941

(22)出願日　平成６年(1994)６月30日

(71)出願人　000005511
ぺんてる株式会社
東京都中央区日本橋小網町７番２号

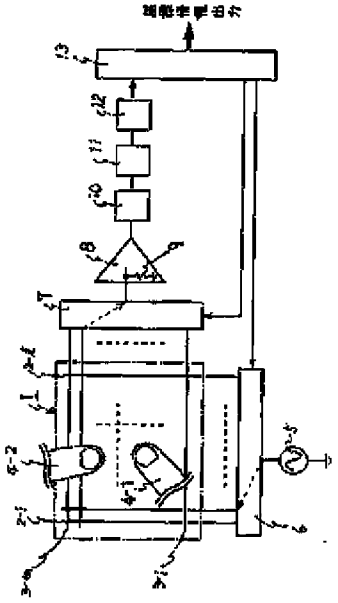
(72)発明者　方波見　康一郎
埼玉県草加市吉町４－１－８　ぺんてる株式会社草加工場内

(54)【発明の名称】　多点同時入力箇タッチ座標検出装置

(57)【要約】

【目的】　タブレット上に指タッチした時のその座標を出力する座標検出装置で、多点同時指タッチ座標を検出する。

【構成】　Ｘ及びＹ座標軸にそってそれぞれ平行な複数の電極線を持つタブレットと、ＡＣ信号発生器と、ＡＣ信号をＸ方向電極線に順次接続するＸ方向アナログデマルチプレクサと、Ｙ方向電極線の信号を順次セレクトするＹ方向アナログマルチプレクサと、信号増幅器と、バンドパスフィルタと、ＡＭ検波器と、Ａ／Ｄコンバータと、制御部とで構成される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　Ｘ及びＹ座標軸に沿って配設された複数の電極線を有するタブレットと、ＡＣ信号発生器と、該ＡＣ信号発生器を前記複数のＸ方向電極線へ順次接続するアナログマルチプレクサと、前記複数のＹ方向電極線を順次セレクトするアナログマルチプレクサと、該Ｙ方向アナログマルチプレクサの出力を印加する１ｋΩ以下の入力インピーダンスの電流入力型増幅器と、該増幅器の出力を印加するバンドパスフィルタと、該バンドパスフィルタの出力を印加するＡＭ検波器と、該ＡＭ検波器の出力を印加するＡ／Ｄコンバータと、該ＡＤコンバータの出力を印加する制御部とから成る座標検出装置であって、前記タブレットの盤面に操作者の複数本の指が同時にタッチまたは近接した時の、該タッチまたは近接した指のすぐ近くの、前記Ｘ方向とＹ方向電極線の交差する座標点を通るＡＣ信号が減衰することにより、すべての指タッチまたは指が近接した座標を検出出力することを特徴とする座標検出装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】本発明はタブレット上に指タッチした時の、そのタッチした座標値を出力する座標検出装置に関する。特に多点同時指タッチを検出するものに関する。

【０００２】

【従来の技術】従来の指タッチ座標検出装置として、抵抗膜シート方式、抵抗あるいは膜と指との容量検出方式、マトリクスタッチ電極と指との容量検出方式等が知られていた。その中で重要項目を指タッチ指定する場合は、安全性のため、２～３点の入力の順序などを規制されているものが合った。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】上述のどの方式も１点のみ座標入力するもので多点同時指タッチを検出できるものではなかった。重要項目の指タッチ指定の操作に規制があり、操作上かなり面倒なものであった。

【０００４】

【課題を解決するための手段】本発明は上述した従来の問題点に鑑みなされたもので、Ｘ及びＹ座標軸に沿って配設された複数の電極線を有するタブレットと、ＡＣ信号発生器と、該ＡＣ信号発生器を前記複数のＸ方向電極線へ順次接続するアナログマルチプレクサと、前記複数のＹ方向電極線を順次セレクトするアナログマルチプレクサと、該Ｙ方向アナログマルチプレクサの出力を印加する１ＫΩ以下の入力インピーダンスの電流入力型増幅器と、該増幅器の出力を印加するバンドパスフィルタと、該バンドパスフィルタの出力を印加するＡＭ検波器と、該ＡＭ検波器の出力を印加するＡ／Ｄコンバータと、該ＡＤコンバータの出力を印加する制御部とから成る座標検出装置であって、前記タブレットの盤面に操作者の複数本の指が同時にタッチまたは近接した時の、該タッチまたは近接した指のすぐ近くの、前記Ｘ方向とＹ方向電極線の交差する座標点を通るＡＣ信号が減衰することにより、すべての指タッチまたは指が近接した座標を検出出力することを特徴とする座標検出装置を提案するものである。

【０００５】

【作用】Ｘ方向とＹ方向の電極線の交差部の交差容量は、その交差部のＸとＹ電極線間の電気力線の数に比例する。その近くに疑似接地された指があると、電気力線の一部が指に引かれ、両電極線間の電気力線が減少し、結果的に交差容量が減少し、その交差部を通るＡＣ信号レベルが減少する。

【０００６】

【実施例】以下、本発明の詳細を添付図面を参照して説明する。図１は本発明の実施例の装置全体構成図である。タブレット１にＸ方向及びＹ方向に複数の格子状電極線２－１～２－ｎ，３－１～３－ｍが配設してある。Ｘ方向電極線２－１～２－ｎは、ＡＣ信号発生器５からの正弦波または矩形波により、Ｘ方向アナログマルチプレクサ６を介し順次ドライブされる。Ｘ方向及びＹ方向電極線２－１～２－ｎ，３－１～３－ｍの各交差部は上下に近接しており、交差容量を持つ。Ｘ方向電極線２－１～２－ｎ上のＡＣ信号は上記交差容量を通り各Ｙ電極線３－１～３ｍに伝わる

【０００７】この交差容量と指の関係について詳述する。図２は１つの電極線交差部の縦断面と電気力線分布図である。Ｘ方向電極線２がＡＣ信号駆動されている。Ｙ方向電極線３は一定の負荷インピーダンスを持つため、Ｘ方向電極線２とＹ方向電極線３間にはＡＣ信号による電位差が生じる。従って図２に示す様な電気力線１４が両電極線間に生じる。電極線交差容量の大きさは、この電気力線１４の本数に比例する。

【０００８】この交差部のすぐ上部に人の指があるとどうなるかを図３を参照して説明する。人体はあるインピーダンスを持ち電気をある程度伝える。また本座標検出装置との間に浮遊容量（図示せず）を持つために、操作者の指４は本装置とあるインピーダンスを介して電気的に結ばれることになる。操作者の指４が両電極線交差部のすぐ近くにあると、Ｘ方向電極線２と指４との間に、上記理由により電位差が生じ電気力線も生じる。このとき指がなかった場合にはＸ方向電極線２の上部より出ていた電気力線１４はＹ方向電極線と結ばれていたが、指があるために、その多くが指４と結ばれ、結果的に両電極線間の電気力線１４の数が減少する。従って両電極線間の交差容量が、近接する指４のために減少する。

【０００９】図１に於て、指がタブレット近くにない場合の、各Ｘ電極線２－１～２－ｎと各Ｙ電極線３－１～３ｍ間すべての交差容量はほとんど等しく製作しているので、各Ｙ方向電極線３－１～３－ｍに伝わるＡＣ信号

もほとんど等しいレベルである。ところが、指が近接した交差容量を通るＡＣ信号は上記理由により他よりも低いレベルになる。

【００１０】Ｙ方向アナログマルチプレクサ７はＹ方向電極線３－１～３－ｍを順次に増幅器８と接続する。この増幅器８の入力インピーダンスは１ＫΩ以下（好ましくは５０～１００Ω）という低い値に設定しているため、セレクトされたＹ方向電極線３－１～３－ｍはほとんど電圧変化せず、電流信号のみ増幅器８に伝える。従って、指がＸ方向アナログマルチプレクサ６とＹ方向アナログマルチプレクサ７とにより選定された交差容量以外の交差容量に近接しても指と指の近接する電極線間との浮遊容量による信号の減衰はほとんどない。言い換えれば選定された座標点の指タッチ状態が他座標点の指タッチ状態に影響されることはほとんどない。試作機の実測例では、選定点の指タッチによる信号減衰は２０～２５％であったが他のすべての点のタッチによる信号減衰は４％以下であった。このことは多点同時指タッチを検出できることを意味する。

【００１１】増幅器８は電流入力型でありその出力をバンドパスフィルタ１０へ印加する。バンドパスフィルタ１０は必要周波数のみ通し途中で侵入した不要な外来ノイズを阻止する。ＡＭ検波器１１はＡＣ信号の振幅に比例した直流レベルを出力しＡ／Ｄコンバータ１２に印加する。Ａ／Ｄコンバータ１２はその入力電圧レベルをディジタル値に変換し制御部１３は、Ｘ方向アナログマルチプレクサ６及びＹ方向アナログマルチプレクサ７により選定座標をタブレット１の全面にわたりスキャンし、各選定点（各交差容量点）毎の信号レベルからすべての指タッチ座標を検出し出力する。

【００１２】指４が交差容量の真上になくても、その隣＊

＊接選定座標点の信号レベルから補間し詳細座標を算出することもできる。また、１本の指が楕円形に細長くタブレット１の盤面に２つの交差容量点またはそれ以上にわたり接触している場合でもその長手方向をも検出できるものである。また指でなくても手で持った導体での座標入力もできる。

【００１３】

【発明の効果】　本発明による指タッチ座標検出装置は、従来不可能であった多点同時入力を可能とし、楕円形にタブレット盤面にタッチした場合でもその長手方向性を検出できる。

【図面の簡単な説明】

図１　装置全体構成図

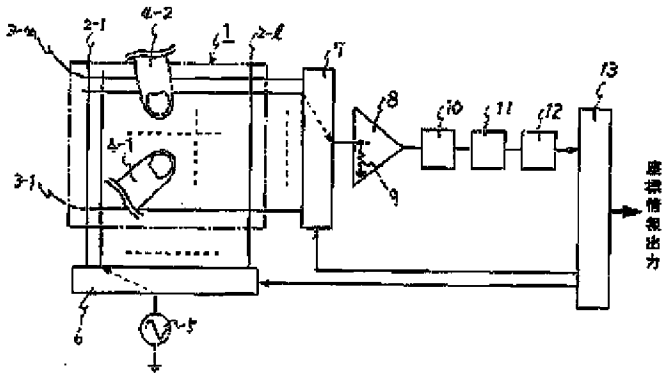
図２　電極線交差部の縦断面と電気力線分布

図３　指が近づいた時の電極線交差部の縦断面と電気力線分布

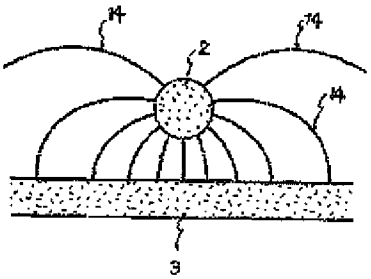
【符号の説明】

１　タブレット
２　Ｘ方向電極線
３　Ｙ方向電極線
４　指
５　ＡＣ信号発生器
６　Ｘ方向アナログマルチプレクサ
７　Ｙ方向アナログマルチプレクサ
８　増幅器
９　増幅器８の入力インピーダンス
１０　バンドパスフィルタ
１１　ＡＭ検波器
１２　Ａ／Ｄコンバータ
１３　制御部
１４　電気力線

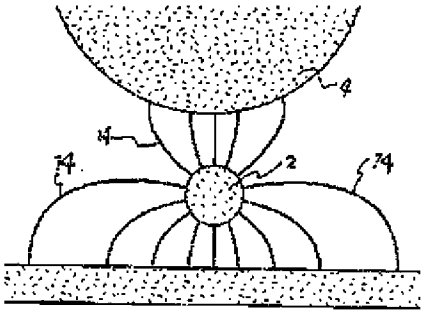
【図１】



【図2】



【図3】



【手続補正書】
【提出日】平成7年6月12日
【手続補正1】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】請求項1
【補正方法】変更
【補正内容】
【請求項1】 X及びY座標軸に沿って配設された複数の電極線を有するタブレットと、AC信号発生器と、該AC信号発生器を前記複数のX方向電極線へ順次接続するアナログデマルチプレクサと、前記複数のY方向電極線を順次セレクトするアナログマルチプレクサと、該Y方向アナログマルチプレクサの出力を印加する1kΩ以下の入力インピーダンスの電流入力型増幅器と、該増幅器の出力を印加するバンドパスフィルタと、該バンドパスフィルタの出力を印加するAM検波器と、該AM検波器の出力を印加するA／Dコンバータと、該A／Dコンバータの出力を印加する制御部とから成る座標検出装置であって、前記タブレットの盤面に操作者の複数本の指が同時にタッチまたは近接した時の、該タッチまたは近接した指のすぐ近くの、前記X方向とY方向電極線の交差する座標点を通るAC信号が減衰することにより、すべての指タッチまたは指が近接した座標を検出出力することを特徴とする座標検出装置。
【手続補正2】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0002
【補正方法】変更
【補正内容】
【0002】
【従来の技術】従来の指タッチ座標検出装置として、抵抗膜シート方式、抵抗あるいは膜と指との容量検出方式、マトリクスタッチ電極と指との容量検出方式等が知られていた。その中で重要項目を指タッチ指定する場合は、安全性のため、2～3点の入力の順序などを規制されているものがあった。
【手続補正3】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0003
【補正方法】変更
【補正内容】
【0003】
【発明が解決しようとする課題】上述のどの方式も1点のみ座標入力するもので多点同時指タッチを検出できるものではなかった。重要項目の複数点の指タッチ指定の操作に規制があり、操作上かなり面倒なものであった。
【手続補正4】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0004
【補正方法】変更
【補正内容】
【0004】
【課題を解決するための手段】本発明は上述した従来の問題点に鑑みなされたもので、X及びY座標軸に沿って配設された複数の電極線を有するタブレットと、AC信号発生器と、該AC信号発生器を前記複数のX方向電極線へ順次接続するアナログデマルチプレクサと、前記複数のY方向電極線を順次セレクトするアナログマルチプレクサと、該Y方向アナログデマルチプレクサの出力を印加する1KΩ以下の入力インピーダンスの電流入力型増幅器と、該増幅器の出力を印加するバンドパスフィルタと、該バンドパスフィルタの出力を印加するAM検波器と、該AM検波器の出力を印加するA／Dコンバータと、該ADコンバータの出力を印加する制御部とから成る座標検出装置であって、前記タブレットの盤面に操作者の複数本の指が同時にタッチまたは近接した時の、該タッチまたは近接した指のすぐ近くの、前記X方向とY

方向電極線の交差する座標点を通るＡＣ信号が減衰することにより、すべての指タッチまたは指が近接した座標を検出出力することを特徴とする座標検出装置を提案するものである。

【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００６
【補正方法】変更
【補正内容】
【０００６】【実施例】以下．本発明の詳細を添付図面を参照して説明する。図１は本発明の実施例の装置全体構成図である。タブレット１にＸ方向及びＹ方向に複数の格子状電極線２－１～２－１，３－１～３－ｍが配設してある。Ｘ方向電極線２－１～２－１は，ＡＣ信号発生器５からの正弦波または矩形波により、Ｘ方向アナログデマルチプレクサ６を介し順次ドライブされる。Ｘ方向及びＹ方向電極線２－１～２－１，３－１～３－ｍの各交差部は上下に近接しており、交差容量を持つ。Ｘ方向電極線２－１～２－１上のＡＣ信号は上記各交差容量を通り各Ｙ電極線３－１～３－ｍに伝わる

【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００８
【補正方法】変更
【補正内容】
【０００８】この交差部のすぐ上部に人の指があるとどうなるかを図３を参照して説明する。人体はあるインピーダンスを持ち電気をある程度伝える。また本座標検出装置との間に浮遊容量（図示せず）を持つために，操作者の指４は本装置とあるインピーダンスを介して電気的に結ばれることになる。操作者の指４が同電極線交差部のすぐ近くにあると、Ｘ方向電極線２と指４との間に、上記理由により電位差が生じ電気力線１４も生じる。このとき指がなかった場合にはＸ方向電極線２の上部より出ていた電気力線１４はＹ方向電極線と結ばれていたが．指があるために、その多くが指４と結ばれ．結果的に両電極線間の電気力線１４の数が減少する。従って両電極線間の交差容量が、近接する指４のために減少する。

【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００９
【補正方法】変更
【補正内容】
【０００９】図１に於て．指がタブレット１近くにない場合の，各Ｘ電極線２－１～２－１と各Ｙ電極線３－１～３－ｍ間のすべての交差容量はほとんど等しく製作しているので、各Ｙ方向電極線３－１～３－ｍに伝わるＡＣ信号もほとんど等しいレベルである。ところが．指が近接した交差容量を通るＡＣ信号は上記理由により他よりも低いレベルになる。

【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１０
【補正方法】変更
【補正内容】
【００１０】Ｙ方向アナログマルチプレクサ７はＹ方向電極線３－１～３－ｍを順次に増幅器８と接続する。この増幅器８の入力インピーダンスは１ｋΩ以下（好ましくは５０～１００Ω）という低い値に設定しているため．セレクトされたＹ方向電極線３－１～３－ｍはほとんど電圧変化せず、電流信号のみ増幅器８に伝える。従って．指がＸ方向アナログデマルチプレクサ６とＹ方向アナログマルチプレクサ７とにより選定された交差容量以外の交差容量に近接しても，指と指の近接する電極線間との浮遊容量による信号の減衰はほとんどない。言い換えれば選定された座標点の指タッチ状態が他座標点の指タッチ状態に影響されることはほとんどない．試作機の実測例では．選定点の指タッチによる信号減衰は２０～２５％であったが他のすべての点の指タッチによる信号減衰は４％以下であった。このことは多点同時指タッチを検出できることを意味する。

【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１１
【補正方法】変更
【補正内容】
【００１１】増幅器８は電流入力型でありその出力をバンドパスフィルタ１０へ印加する。バンドパスフィルタ１０は必要周波数のみ通し途中で侵入した不要な外来ノイズを阻止する。ＡＭ検波器１１はＡＣ信号の振幅に比例した直流レベルを出力しＡ／Ｄコンバータ１２に印加する。Ａ／Ｄコンバータ１２はその入力電圧レベルをディジタル値に変換し制御部１３へ印加する。制御部１３は．Ｘ方向アナログデマルチプレクサ６及びＹ方向アナログマルチプレクサ７により，選定座標をタブレット１の全面にわたりスキャンし、各選定点（各交差容量点）毎の信号レベルからすべての指タッチ座標を検出し出力する。

【手続補正１０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１２
【補正方法】変更
【補正内容】
【００１２】指４が交差容量の真上になくても．その隣接選定座標点の信号レベルから補間し詳細座標を算出することもできる。また，１本の指４が楕円形に細長くタブレット１の盤面に２つの交差容量点またはそれ以上にわたり接触している場合でもその長手方向をも検出でき

るものである。また指でなくても手で持った導体での座標入力もできる。X方向電極線を信号送出側にしたが、Y方向電極線を信号送出側にしてもさしつかない。

【手続補正11】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0013
【補正方法】変更
【補正内容】
【0013】
【発明の効果】 本発明による指タッチ座標検出装置は、従来不可能であった多点同時入力を可能とし、楕円形にタブレット盤面にタッチした場合でもその長手方向性をも検出できる。

【手続補正12】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】図面の簡単な説明の欄
【補正方法】変更
【補正内容】
【図面の簡単な説明】
【図1】装置全体構成図
【図2】電極線交差部の縦断面と電気力線分布
【図3】指が近づいた時の電極線交差部の縦断面と電気力線分布
【符号の説明】
1 タブレット
2 X方向電極線
3 Y方向電極線
4 指
5 AC信号発生器
6 X方向アナログデマルチプレクサ
7 Y方向アナログマルチプレクサ
8 増幅器
9 増幅器8の入力インピーダンス
10 バンドパスフィルタ
11 AM検波器
12 A／Dコンバータ
13 制御部
14 電気力線

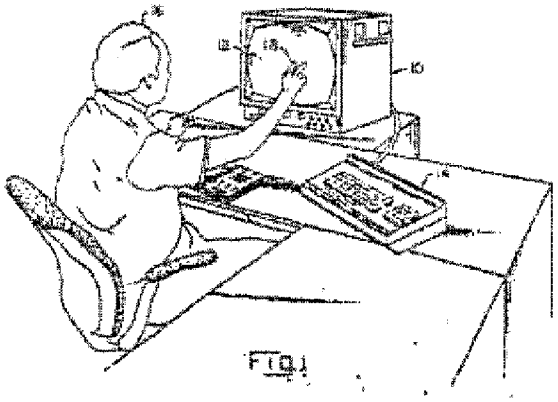
METHOD AND APPARATUS FOR INPUTTING CONTROL SIGNAL

Publication number: JP60211529 (A)
Publication date: 1985-10-23
Inventor(s): AASAA BII KIYARORU; JIYON KEI KAASUTETSUDO
Applicant(s): AMP INC
Classification:
- international: ***G06F3/02; G06F3/033; G06F3/041; G06F3/042; G06F3/048; G06K11/06;*** **G06F3/02; G06F3/033; G06F3/041; G06F3/048; G06K11/06;** (IPC1-7): G06F3/023; G06F3/03; G06K11/06
- European: G06F3/048A3
Application number: JP19850057630 19850322
Priority number(s): US19840592191 19840322

Also published as:
EP0156593 (A2)
EP0156593 (A3)
MX160425 (A)
KR920002755 (B1)

Abstract not available for JP 60211529 (A)
Abstract of corresponding document: **EP 0156593 (A2)**

A method and device for instituting mode changes (78) or precise relative cursor (13) positioning is taught. Briefly stated, an operator who is interfacing with a CRT (10) or display area (12) which has a touch input device (51) on it, such as a switch matrix or infrared light beam matrix, may institute a number of changes simply by inserting two or more noncontiguous styli (18,18), such as two fingers, into the touch input area. This would, therefore, change the mode of information which is presented by the display to the operator (16) or the information presented to a computer or interface via the display area by the operator.; In the preferred embodiment, the insertion of two noncontiguous fingers would allow the cursor (13) to be moved in a speed and direction which is directly related to the speed and direction of a finger with the result that the cursor need not be disposed directly under the finger which might otherwise block an operator's view and thereby allow more precise positioning of the cursor.



⑲日本国特許庁（JP）　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報（A）　昭60－211529

⑤Int.Cl.⁴	識別記号	庁内整理番号	㊸公開　昭和60年(1985)10月23日
G 06 F 3/03		7622－5B	
3/023		Z－7010－5B	
G 06 K 11/06		X－8320－5B	審査請求　未請求　発明の数 5　(全13頁)

㊹発明の名称　操作信号人力方法および装置

㉑特　願　昭60－57630

㉒出　願　昭60(1985)3月22日

優先権主張　㉜1984年3月22日㉝米国(US)㉛592191

㉗発明者　アーサー　ビー　キヤロル　アメリカ合衆国　テキサス州　78626　ジョージタウン　リツジウツド　ドライブ　207

㉗発明者　ジヨン　ケイ　カーステツド　アメリカ合衆国　テキサス州　78664　ラウンドロック　オークリツジ　ドライブ　1300

㉑出願人　アンプ　インコーポレーテツド　アメリカ合衆国　ペンシルバニア州　17105　ハリスバーグ　アイゼンハワー　ブルバード（番地なし）

㉔代理人　弁理士　柳田　征史　外1名

明　細　書

1．発明の名称

操作信号入力方法および装置

2．特許請求の範囲

(1)　少なくとも2本の互いに離れた触針18をタッチ入力部に挿入する第1のステップを実行し、

次に、前記タッチ入力部に挿入された前記触針を検出する第2のステップを実行し、

しかる後に、前記第2のステップにより所定数の触針が検出されたとき、前記第1のステップに先立って中央処理装置44に設定されたプログラムおよび／またはモードを他のプログラムおよび／またはモードに変換する第3のステップを実行することを特徴とする操作信号入力方法。

(2)　タッチ入力部のいずれかの部分に触針18を挿入する第1のステップを実行し、

次に、前記タッチ入力部に挿入された前記触針の移動速度および／または移動方向および／または移動距離を検出する第2のステップを実行し、

しかる後に、前記第2のステップにより得られた前記触針に関する情報に基づいてビデオディスプレイ12上のカーソルを移動させる第3のステップを実行することを特徴とする操作信号入力方法。

(3)　前記第1のステップの前に、少なくとも2本の互いに離れた触針をタッチ入力部に挿入する第1のステップを実行し、

次に、前記タッチ入力部に挿入された前記触針18を検出する第2のステップを実行し、

しかる後に、前記第2のステップにより検出された前記触針に関する情報に基づいて、ビデオディスプレイ12上のカーソルを絶対座標内で移動させるモードからマウスモードに変換する第3のステップを実行することを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の操作信号入力方法。

(4)　少なくとも1本の触針18を挿入されて出力信号を発生するタッチ入力手段と、

このタッチ入力手段と接続され、該タッチ入力手段に挿入された触針の数に基づきプログラムおよび／またはコンピュータ／コントローラのモー

ドを変換するモード変換手段を備えてなることを特徴とする操作信号入力装置。

(5) 少なくとも1本以上の触針18を挿入され、この触針の位置を認識するタッチ入力手段と、

このタッチ入力手段およびビデオディスプレイ12に接続され、該タッチ入力手段のいずれかの部分に挿入された前記触針の移動速度および／または移動方向および／または移動距離に基づいて前記ビデオディスプレイ上に表示されたカーソルを移動せしめるカーソルコントロール手段10を備えてなることを特徴とする操作信号入力装置。

(6) 少なくとも1本以上の触針18を挿入され、この触針の位置を認識するタッチ入力手段と、

このタッチ入力手段およびビデオディスプレイ12に接続され、マウスモードに設定されたとき、該タッチ入力手段のいずれかの部分に挿入された前記触針の移動速度および／または移動方向および／または移動距離に基づいて前記ビデオディスプレイ上に表示されたカーソルを移動するカーソルコントロール手段10と、

前記タッチ入力手段に接続され、少なくとも2本の前記触針の該タッチ入力手段への挿入に基づいて前記カーソルコントロール手段10を前記マウスモードに設定するタッチ入力コントロール手段を備えてなることを特徴とする操作信号入力装置。

(7) 前記タッチ入力手段が前記ビデオディスプレイに近接して配されていることを特徴とする特許請求の範囲第5項記載の操作信号入力装置。

(8) 前記タッチ入力手段が前記ビデオディスプレイに近接して配されていることを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の操作信号入力装置。

(9) 前記タッチ入力手段が赤外線マトリクスフレームであることを特徴とする特許請求の範囲第5項記載の操作信号入力装置。

(10) 前記タッチ入力手段が赤外線マトリクスフレームであることを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の操作信号入力装置。

(11) 前記タッチ入力手段がメンブレーンスイッチマトリクスであることを特徴とする特許請求の

範囲第5項記載の操作信号入力装置。

(12) 前記タッチ入力手段がメンブレーンスイッチマトリクスであることを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の操作信号入力装置。

(13) 前記触針がオペレータの指であることを特徴とする特許請求の範囲第5項記載の操作信号入力装置。

(14) 前記触針がオペレータの指であることを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の操作信号入力装置。

(15) 前記タッチ入力手段が赤外線マトリクスフレームであることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の操作信号入力装置。

(16) 前記タッチ入力手段がメンブレーンスイッチマトリクスであることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の操作信号入力装置。

(17) 前記タッチ入力手段が、音波を使用して前記触針を検出する手段であることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の操作信号入力装置。

(18) 前記タッチ入力手段が、音波を使用して前

記触針を検出する手段であることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の操作信号入力装置。

(19) 前記タッチ入力手段が、音波を使用して前記触針を検出する手段であることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の操作信号入力装置。

3．発明の詳細な説明

（産業上の利用分野）

本発明は、コンピュータ等のプログラムモードの変換あるいはディスプレイ上に表示されたカーソル位置の移動を指示する操作信号の入力方法および装置に関し、とくにタッチ入力部に挿入した触針の数および動きに基づく情報を操作信号として入力せしめる操作信号入力方法および装置に関するものである。

（従来技術）

コンピュータあるいはワードプロセッサ等の分野ではビデオディスプレイにより入力データ等を表示させるものが多く知られているが、このビデオディスプレイの使用に際して、常にマン・マシーン　インタフェースの向上が問題とされている。

従来から情報表示あるいはカーソルの操作はキーボードからの入力信号により行なわれている。このようなキーボードを使用する方法は、キーボードがその他の仕事、例えばデータ入力等には必要不可欠であって、この種の装置に必ず付随して

設けられているため経済的に有利であるものの以下に示すような欠点を有するため問題がある。

すなわち、キーボードを操作するオペレータはこのキーボードとディスプレイに対し交互に神経を使わなければならず、一連の思考が中断されるという問題がある。とくに熟練していないオペレータにとっては極めて大きな問題である。

このような問題を解決するために、最近、ビデオディスプレイに対してオペレータが直接作用し得るいくつかの手段が利用されている。これらの手段としては、例えばライトペン、卓上型マウスコントローラさらにはスイッチマトリクスや電気光学マトリクス等のタッチ入力手段等が知られている。

しかしながら、上述した手段にしても、モードや画面等を変換する際にはオペレータがディスプレイとキーボードの両方に対して神経を使わなければならず、依然として上記問題を解決するまでには到っていない。

（発明の目的）

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、多くのファンクション入力をビデオディスプレイに対して直接行なうことができ、このファンクション入力に基づいてモード変換あるいはカーソル移動等をなし得る操作信号入力方法および装置を提供することを目的とするものである。

（発明の構成）

本発明のうち第１の発明に係る操作信号入力方法は、少なくとも２本の互いに離れた触針をタッチ入力部に挿入せしめ、次に、該タッチ入力部に挿入された該触針を検出し、しかる後に、該検出により所定数の触針が認識されたとき、既にＣＰＵ／コントローラに設定されたプログラムおよび／またはモードを他のプログラムおよび／またはモードに変換することを特徴とするものである。

また、本発明のうち第２の発明に係る操作信号入力方法は、タッチ入力部のいずれかの部分に触針を挿入せしめ、次に、該タッチ入力部に挿入された該触針の移動速度および／または移動方向および／または移動距離を検出し、しかる後に、該検出により得られた情報に基づいてビデオディスプレイ上のカーソルを移動せしめることを特徴とするものである。

本発明のうち第３の発明に係る操作信号入力方法は、少なくとも２本の互いに離れた触針をタッチ入力部に挿入せしめ、次に、該タッチ入力部に挿入された該触針を検出し、しかる後に、該検出により得られた情報に基づいて、ビデオディスプレイ上のカーソルを移動させるモードからマウスモードに変換せしめることを特徴とするものである。

本発明のうち第４の発明に係る操作信号入力装置は、少なくとも１本の触針を挿入されて出力信号を発生するタッチ入力手段と、このタッチ入力手段を接続され、該タッチ入力手段に挿入された触針の数に基づきコンピュータ／コントローラのモードを変換するモード変換手段を備えてなることを特徴とするものである。

本発明のうち第５の発明に係る操作信号入力装

置は、少なくとも１本以上の触針を挿入されたタッチ入力手段によりこの触針の位置を認識せしめ、このタッチ入力手段およびビデオディスプレイに接続されたカーソルコントロール手段を用いて、該タッチ入力手段に挿入された触針の移動速度および／または移動方向および／または移動距離に基づき、ディスプレイ上に表示されたカーソルを移動せしめることを特徴とするものである。

本発明のうち第６の発明に係る操作信号入力装置は、少なくとも１本以上の触針を挿入されたタッチ入力手段によりこの触針を認識せしめ、マウスモードに設定された際に、このタッチ入力手段およびビデオディスプレイに接続されたカーソルコントロール手段を用いて、該タッチ入力手段に挿入された触針の移動速度および／または移動方向および／または移動距離に基づき、ディスプレイ上に表示されたカーソルを移動せしめ、上記タッチ入力手段に接続されたタッチコントロール入力手段により、少なくとも２本の上記触針の該タッチ入力手段への挿入に基づいて、該カーソルコントロール手段を該マウスモードに設定することを特徴とするものである。

（実　施　例）

以下、本発明の実施例について図面を用いて詳細に説明する。

第１図は本発明の実施例を説明するための概略図である。

第１図には、ディスプレイ部１２を有するカーソルコントロール手段（ＣＲＴ）１０がキーボード１４に接続されている様子が示されている。またオペレータ１６が指でディスプレイ部１２に触れている様子が示されている。ここで、ディスプレイ部１２に対して作用する触針１８としては必ずしも指である必要はなく、例えば鉛筆、指示棒あるいはその他類似の用具を用いてもよい。また、上記キーボード１４はパーソナルコンピュータ等に通常使用されているものであるが、本実施例においては触針１８により直接ディスプレイ部１２に対して指示を与えることによりこのキーボード１４の操作を可能な限り少なくしようとしている。

オペレータ１６が指１８で触れているタッチ入力部にはカーソル１３（図示されていない）が表示されている。本実施例においては、このタッチ入力部は、画面の上部と一方の側部をエミッタとし、画面の下部と他方の側部をディテクタとして形成される赤外線マトリクス（図示されていない）を使用している。なお、本発明の実施例としてはタッチ入力部の機構として必ずしも赤外線マトリクスを使用する必要はなく、例えばディスプレイ部１２上に形成されるスイッチマトリクス、メンブレーンマトリクス、あるいは容量測定型のセンサ、スイッチ、さらには音波を使用する手段等によってもよい。

さらに、もしオペレータ１６が計算器援用設計（ＣＡＤ）あるいは計算器援用製造（ＣＡＭ）を使用する場合には上述したように指１８を触針として使用し、画面中の線の移動あるいは画面の変更を行なうようにしてもよい。そして、触針１８の動作をさらに適切なものとしたい場合には、２本の離れた触針１８、例えば２本の指を使用する。

上記タッチ入力部は多くの独立部材から形成されており、通常、触針１８を検出する機構部と、ソフトウェアを内蔵され、ＣＲＴあるいは他のコンピュータとの通信を行なうためのデコーダ回路を備えている。このタッチ入力部は前述したように情報入力を行なうためのものであり本実施例では赤外線マトリクスを使用している。また、オペレータ１６が、ディスプレイ部１２上のいずれかの位置を触針１８により指示するとモードが“マウス”モードに変換され、この触針の動く方向および速度に応じてカーソルが移動するように設定される。

この後、もし前のモードへの変換が要求された場合には、上述した２本の触針１８をタッチ入力部に挿入することによりその要求が認識され変換が実行されるようになっている。さらに、連続してこのような方法を実行することにより、２本の触針１８を用いてプログラムモードの変換を自由に行なうことができる。したがってプログラムモードの順次変換や２つのプログラムモードの間を

往復させることができる。

第２図は本実施例の一部の回路を示すブロック図である。なお、このような回路は米国特許出願（出願番号第５６８，０４４号）に開示されている。

第２図に示される回路はタッチ入力コントロールデバイスと称されるものであり、以下の説明によりその概要を説明するとともに上記文献に開示された技術との差異を明らかにする。

カウンタ２４はクロックパルス源２６からのクロックパルスを入力され、この各クロックパルスの入力に伴ないインクリメントされ、その合計パルス数をカウントする。カウンタ２４のマルチビット出力部はセレクタ２８の入力部に接続されており、このセレクタ２８の出力部はＬＥＤ２０を駆動し得るようにこのＬＥＤ２０の入力部に接続されている。これによりクロックパルスの一定出力周期毎にＬＥＤ２０が発光するようになっている。同一グループの３つのＬＥＤ２０は同時に点燈されるが、これら３つのＬＥＤ２０の実際の位

置は必ずしも隣接して配されるとは限らず本実施例においては離れて配されている。多数のフォトディテクタ２２はグループ化されてゲート３０に接続されており、このゲート３０はカウンタ２４の出力に同期してイネーブル状態に設定される。そして、ＬＥＤ２０の駆動がグループ毎に行なわれ、フォトディテクタ２２がグループ毎にイネーブル状態に設定されることにより、いかなる時にも１つのＬＥＤ２０が１つのフォトディテクタ２２に対応するように設定されることが望ましい。この様な方法により、どのＬＥＤ２０からの光線であるかを検出して１スキャニングサイクル、すなわちカウンタ２４の１サイクルの中での個々のタイムスロット中においてどのＬＥＤ２０からの光線であるかを検出することができる。

そして、もし選択されたグループのフォトディテクタ２２からパルスが出力されていればそのタイムスロットの間に光線の妨害がなかったことになり、反対に１タイムスロットの間、上記選択されたグループのフォトディテクタ２２からパルス

が出力されていなければ光線の妨害があったことになる。

さらに、この選択されたグループのフォトディテクタ２２からの信号はＮＯＲゲート３４を介してＡＮＤゲート３６に入力されている。ＡＮＤゲート３６の他の入力部にはクロックパルス源２６からの同期パルスが入力されており、この同期パルスは遅延回路３８により遅延されている。この遅延時間は、選択されたグループのフォトディテクタ２２からの出力のサンプリングが適切に行なえるような時間に設定されている。ゲート３６は光線の妨害時に対応するタイムスロット期間にイネーブル状態とされ、これによりゲート回路４０がイネーブル状態とされ、カウンタ２４のマルチビット出力がＲＯＭ４２に入力される。このＲＯＭ４２はゲート４０からの光線中断判別信号をデコードするとともにＣＰＵ４４へ出力するコントロール信号グループを発生するものである。なお、該コントロール信号グループがＣＰＵ４４に入力される際には、ＡＮＤゲート３６からのストローブパルスが信号線４６を通じてこのＣＰＵ４４のロード端子に入力される。このようにして触針１８によって触れられた位置のアドレスがＣＰＵ４４に入力される。

なお、第２図には図示されていないが、実際にはメモリ等のＣＰＵ４４のインタフェース回路やビデオディスプレイ端子が配される。

なお、光線が妨害されたことを判別する信号をコンピュータシステムに対して供給する手段として、種々の一般に知られたロジック回路を様々な形で組み合わせたもの、あるいはスイッチマトリクス等を用いてもよい。さらに、第２図の実施例においては１２本の光線を使用しているが、必要に応じてこの光線の数を増加あるいは減少させてもよい。

また、ＣＰＵ４４はＲＯＭ４２や他のメモリによって触針の数と位置に関する情報を与えられ、ＣＲＴやカーソルコントローラ等からなるシステム５０に出力信号を送出する。以上説明した方法によりカーソルの動きがコントロールされまた多

くのコマンドが得られる。

第３図から第７図は、ＣＰＵ４４によってアドレス可能なＰＲＯＭ（図示されていない）等のメモリにストアされ、使用されるプログラムのフローチャートを示すものである。ただし、このようなソフトウェアに代えて適切なハードウェア等を使用してもかまわない。

プログラムは第３図に示すように“アブソリュート”モードへの入力ステップであるスタートステップ５２により開始される。この“アブソリュート”モードは移動する触針をカーソルが追従するモードであり、触針が指示する所定の絶対位置にカーソルが移動するモードである。そしてこのプログラムは、キーボードからの入力や上述したようにディスプレイ部に触れる操作等により“スタート”モードに変換される。ステップ５２の“スタート”モードが開始されると以下に述べるような多くの状態設定がなされる。これらの状態には、ステップ５４においてなされる“アブソリュート”モードへの変換、ステップ５６における

第１リポートフラグの０設定、ステップ５８における、カーソルポジションの初期設定、ステップ６０における、“タッチパネルオペレーション”モードのストリーム設定（これによりカーソルが触針の示す位置に移動する。）、ステップ６２における、情報出力の禁止（これにより触針がタッチ入力部から外に出た場合、その位置情報が無視される。）、およびステップ６４における、タッチ入力を受け付けるための“ウエイティング”モードの設定が含まれる。この後、ステップ６６において、本プログラムから別プログラムへの変換をオペレータが望んでいるか否かの検出結果をディスプレイ部に対して質問する。本実施例においては、オペレータが画面あるいはスクリーン上に表示された“ＥＸＩＴ”あるいは“ＥＮＤ”マークの部分に触れることにより実行され、これによりＣＲＴは他のプログラシングモードに変換される。このようにして、表示された“ＥＸＩＴ”マークへの接触がなされると“ＴＲＵＥ”あるいは“ＹＥＳ”状態となり、次のプログラムへの移行

がなされる（７２）。もし“ＥＸＩＴ”マークへの接触がなされなければ、“ＮＯ”状態となり（７０Ｂ）、タッチエラー分析のためのステップ７３に移行する。ステップ７３はタッチエラーを判別するためのステップであり、光線の到達状況を分析して触針１８の数あるいは現在位置を認識するためのステップである。このステップ７３が実行されると、１本の触針１８しか認識できない場合には誤りなし、あるいは“ＮＯ”状態となりステップ７４ｃに移行するが、そうでない場合にはステップ８０に移行する。なお、本実施例においては２本の触針１８を用いた場合に“マウス”モードへの変換がなされるようにしているが、必要に応じて３本以上の触針１８を使用することによりそのような変換をなすようにしてもよいし、触針の形状としても一定のものに限定されるものではない。さらに、ステップ７３において触針１８がタッチ入力部に位置していることが認識され、さらにその触針１８が２本であることが認識されれば“ＹＥＳ”状態となり“カーソル位置設定”

モードへの変換７８がなされる。これに対し、受付不能状態となったりエラーが存在するような場合には入力情報は無視される。

そして上述したように、２本の触針１８が存在することが認識されて、“ＹＥＳ”状態となるとプログラムは現在のシステム設定モードを判別するステップ８０に移行する。したがってオペレータがモードの変換を希望する場合には、オペレータは２本の触針をタッチ入力部に位置せしめるようにする。この後、変換されたモードによって所望の操作をする場合には、上記２本の触針のうち一本をタッチ入力部から離すようにする。

ステップ８０は上述したように現在の設定モードを判別するためのステップであり、もしシステムが触針の移動に伴なって触針の絶対位置にカーソルが移動する“アブリリュート”モードに設定されているならば“ＹＥＳ”状態とされる。しかしながらシステムがこれまでに“マウス”モードに設定されていた場合には“ＮＯ”状態とされるこれにより、すでに“アブソリュート”モードに

なっており、“ＹＥＳ”状態とされた場合には、プログラムがステップ８４に移行してシステムが“マウス”モードに設定される。これに対し、これまでに“マウス”モードあるいはその他のモードに設定されていた場合には、システムはステップ８２において“アブソリュート”モードに設定される。このようにしてステップ８０は、１つのモードと他のモード間を切り替えるトグルスイッチの役目を果たす。

次に、ステップ８２において“アブソリュート”モードに設定された場合、プログラムはステップ８６に移行し、出力情報の受け付けが禁止される。この後プログラムはステップ６８Ａを介してタッチ入力が認識されるまで待機するステップ６４に戻る。

これに対し、ステップ８４において“マウス”モードに設定された場合、プログラムは命令８８に移行し、これにより第１リポートフラグが０に設定されて参照する情報が未だ入力されていないことを示す状態にされる。この後、プログラムは

ステップ９０に移行し、出力情報の受付可能状態に設定される。この後プログラムはステップ６８Ａを介して、“待機”モードであるステップ６４に戻る。

このようにしてループが形成され、再び２本の触針１８がタッチ入力部に位置せしめられるまで“アブソリュート”モードあるいは“マウス”モードのいずれかのモードに保持される。

なお、いかなる設定モードであるかにかかわらずこの後システムはステップ６４、６６からステップ７３に移行する。そして、もしタッチエラーがなければシステムはステップ７６に移行する。もし、設定モードが“アブソリュート”モードであるときは“ＹＥＳ”状態となりシステムはステップ９２に移行する。そして、もし触針１８がタッチ入力部の外部にあるならば“ＹＥＳ”状態となりシステムはステップ６８Ａに移行する。これに対し、触針１８がタッチ入力部内にあるならば“ＮＯ”状態となり、システムは、カーソル位置を触針指示部分（Ｘ，Ｙ）に合わせるためのステ

ップ９４に移行し、その後ステップ６８Ａに移行する。これによりカーソルは触針１８の絶対位置を追従するように移動する。

しかしながら、設定モードがステップ７６において“アブソリュート”モードでないならば、“ＮＯ”状態となり、システムはステップ９６に移行し第１リポートフラグが０であるか否かを判別する。そして、この第１リポートフラグが０である場合には、“ＹＥＳ”状態となり、システムはステップ１０２に移行し、このステップ１０２において第１リポートフラグに１が設定され、これにより触針の位置である参照点が設定される。次にシステムはステップ１０６に移行し、上記参照点が新たな参照点に変更される。そしてシステムはステップ６８Ａを介してステップ６４に移行する。もし、ステップ９６において、第１リポートフラグが０でないならばシステムはステップ９８に移行し、タッチ入力がタッチ入力部の外部にあるか否かが調べられる。もしこの結果“ＴＲＵＥ”か“ＹＥＳ”の状態であれば触針は動いてい

ないことが分かり、この後システムはステップ１０４に移行し、第１リポートフラグが０に設定され、次にシステムは６８Ａを介してステップ６４に移行する。この状態においてタッチ入力部の触針が離れれば範囲外情報はステップ１０４からステップ６４に送出される。これに対し、タッチ入力部から触針が離れなければ範囲外情報は形成されず“ＮＯ”状態とされ、システムは９９Ｄを介してステップ１０８に移行し、ステップ１０８において、１つ前のタッチ位置Ｘが新たなタッチ位置Ｘに等しいか否かが調べられる。すなわち、触針のＸ位置が質問される。もしこのＸ位置が変化していなければ、“ＹＥＳ”状態とされ、システムはステップ１１０に移行する。このステップ１１０は新たなカーソルのＸ座標をカレントカーソルのＸ座標とするためのステップで、実際にはカーソルのＸ座標を変更せず前の状態に保持するもので、この後システムは１００Ｅを介してＹ座標についての判断ステップに移行する。

もし、ステップ１０８において１つ前のタッチ

位置Xが新たなタッチ位置Xと等しくないならば、"NO"状態となり、これは触針のX座標が移動したことを示す。この後システムはステップ112に移行し、このステップ112において上記移動量が検出される。この場合、もし移動量が2単位以下であると検出されれば、"NO"状態となり、システムはステップ116に移行する。このステップ116は新たなカーソル座標Xをカレントカーソル座標Xとして設定するものである。この後システムは100Eを介してY座標の判断ステップに移行する。なお、上述する2単位は変更し得る任意数であるが、触針の微小な変動、例えば指の若干のぶれ等によってはカーソルが固定されたままにし得るような量である。もし、触針のX座標の移動量が2単位以上であれば、"YES"状態とされ、システムはステップ114に移行し、このステップ114においてその移動量が2単位から6単位の間にあるのか、あるいは6単位よりも大きいのかが判断される。もしX方向の移動単位数が6単位よりも大きければ、"NO"状態とされ、システムはステップ120に移行する。このステップ120は新たなカーソルX座標をカレントカーソルX座標とX座標の変化量を加えた座標にするステップで、この後システムは100Eを介してY座標を判断するステップに移行する。これに対し、もしX座標の移動単位数が2単位から6単位の間にあるならば、"YES"状態とされ、システムはステップ118に移行する。このステップ118は新たなカーソルX座標を、カレントカーソルX座標に、X座標の変化量から1引いた値を加えた座標にするステップで、この後システムはステップ122に移行する。このステップ122においては、新たなカーソル座標が0以下であるか否かが判別され、ラップアラウンド機能が開始される。すなわち、もしカーソルが例えばスクリーンの左端にあり、触針をさらに左方向に移動したいならば、カーソルは一回転するようにしてスクリーンの右端に表示される。さらに、新たなX座標が0以下であるならば、"YES"状態とされ、ステップ124において、新たなカ

ーソルX座標が新たなカーソルX座標に80を加算した値に変換されこれにより上述したラップアラウンド機能が実行される。なお、本実施例においては、CRT上の横方向の単位数が80に設定されている。しかしながら必要に応じてこの単位数を80以上あるいは以下とすることは一向にさしつかえない。

また、ステップ122において新たなカーソルX座標が0以下でないならば、"NO"状態とされ、この後システムは、新たなカーソルX座標が80より大きいか否かを判別するステップ126に移行する。そして、もし80より大きければ、"YES"状態とされ、システムはステップ128に移行し、このステップ128において、新たなカーソルX座標が新たなカーソルX座標から80減算した値に変換される。このとき、前述した例と同様にしてカーソルがスクリーンの右端からスクリーンの左端までラップアラウンドされる。ステップ124およびステップ128が終了するとシステムは100Eを介してステップ130に移行する。なお、ステップ126において新たなカーソルX座標が80以下であれば、"NO"状態とされ、システムは即ちに100Eを介してステップ130に移行する。

ステップ130は、1つ前のタッチ位置Yが新たなタッチ位置Yに等しいか否かを判別するステップであり、このステップ130以下第7図に示す一連のステップは第6図に示すX座標操作、すなわちカーソルラップアラウンド、あるいは触針の移動量の検出等と略同様の操作をY座標について行なうステップである。ただし、第7図に示すフローチャートにおいては100Eへの移行はなされず、その代わりステップ152への移行がなされる。このステップ152はカーソル位置を新たなカーソルX座標と新たなカーソルY座標に設定するステップである。この後システムはステップ154に移行し、このステップ154において、触針が示す位置を変更するため、1つ前のタッチ位置X，Yが新たなタッチ位置X．Yに変換される。この後、システムは68Aを介してステップ

６４に戻る。

この状態において、オペレータが上述した指あるいは触針を用いた方法を使用せずにカーソルを所望の距離だけ移動させたいときは、まずタッチ入力部に２本の指を挿入し、これにより“アブソリュート”モードあるいは“ストリーム”モードから“マウス”モードへ変換せしめ、この後１本の指を使用してカーソルを移動させる。“マウス”モードに設定されるとオペレータがタッチ入力部のどの部分に挿入されるかとは関係なく、その移動する方向および速度に応じてカーソルが移動する。この後、オペレータが異なるモードへの変換を実行したい場合、あるいは“アブソリュート”モードへ戻したい場合には、再度タッチ入力部に２本の指を挿入し、“マウス”モードに設定する以前において行なった操作と同様の操作を行なえばよい。

なお、上記実施例においてはＣＲＴを使用しているが、これに代えてフラットパネルディスプレイ、あるいは従来から使用されているテレビスク

リン等に使用してもよい。また、タッチ入力部はディスプレイから離れた位置に配されてもよい。さらに、触針の本数に応じて各モード変換を行なわしめるようにしてもよい。すなわち、例えば、２本の触針を使用した場合には第１のモードから第２のモードへの変換をなさしめるようにし、３本の触針を使用した場合には第１のモードから第３のモードへの変換をなさしめるようにする。さらに、触針の動きに対してカーソルの動きが比例するように、あるいは非線形性を有するように設定されてもよい。例えば触針の動きが大でカーソルの動きが小であるように、またはカーソルが触針よりも速くあるいは遅く動くようにしてもよい。さらに、このカーソルがその設定モード、あるいは使用されているプログラムを示す文字や数字（例えばＭＯＵＳＥに対してＭ，Ａｂｓｏｌｕｔｅに対してＡ等）であってもよい。

さらに、本発明に係る操作信号入力方法および装置のタッチ入力手段としては、上述した手段以外に種々のものを使用することができ、例えばス

イッチマトリクス、容量や移動量を検出する音波センサ等を使用してもよく、これらの手段を使用する場合にも上記実施例と同様の効果を奏することができる。

（発明の効果）

以上説明したように本発明の操作信号入力方法および装置によれば、卓上型マウスやキーボード等の本体から離れて配される手段を使用せずにモード変換あるいは正確なカーソル移動を行なうことができるから、オペレータはディスプレイに対して神経を集中することができ、一連の思考を中断されることなく作業を行なうことができる。

さらに、タッチ入力手段として高価なハードウェアを使用していないから経済的な面からも優れている。

４．図面の簡単な説明

第１図は本発明に係る操作信号入力装置をオペレータが使用している様子を示す図、第２図は本発明の一実施例におけるタッチ入力部に使用されている回路を示すブロック図、第３図から第７図は本発明の一実施例に係るステップを示すフローチャートである。

１０…カーソルコントロール手段
１２…ビデオディスプレイ
１４…キーボード
１８…触　針（指）　　２０…ＬＥＤ
２２…フォトディテクタ　　４４…ＣＰＵ

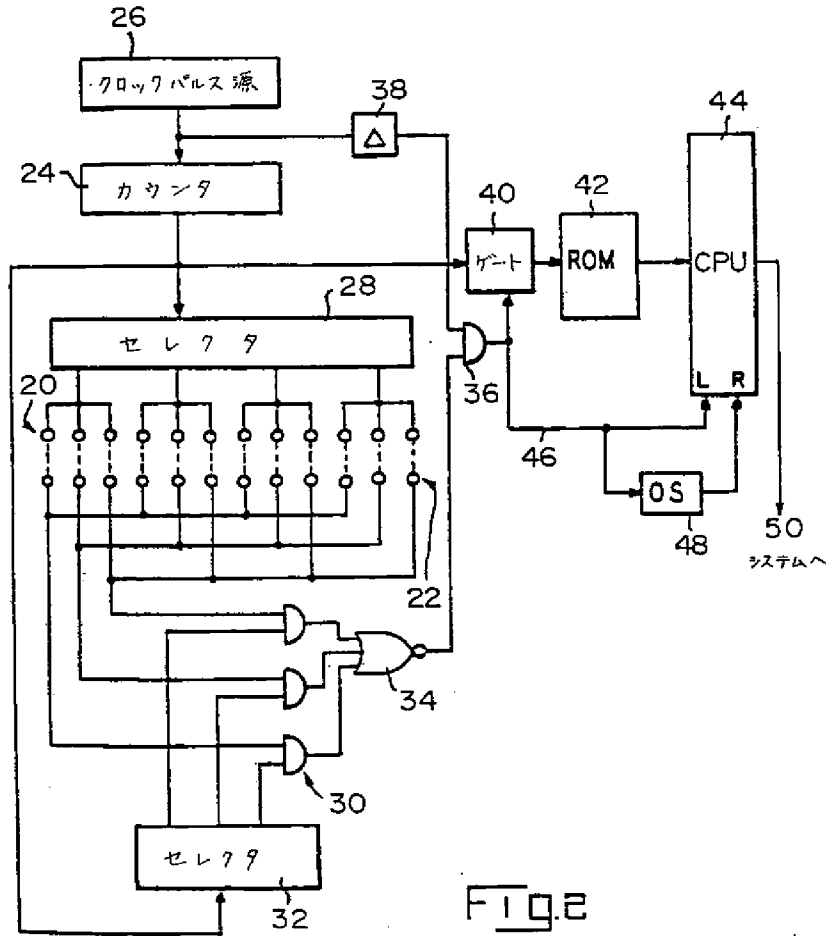


FIG.2

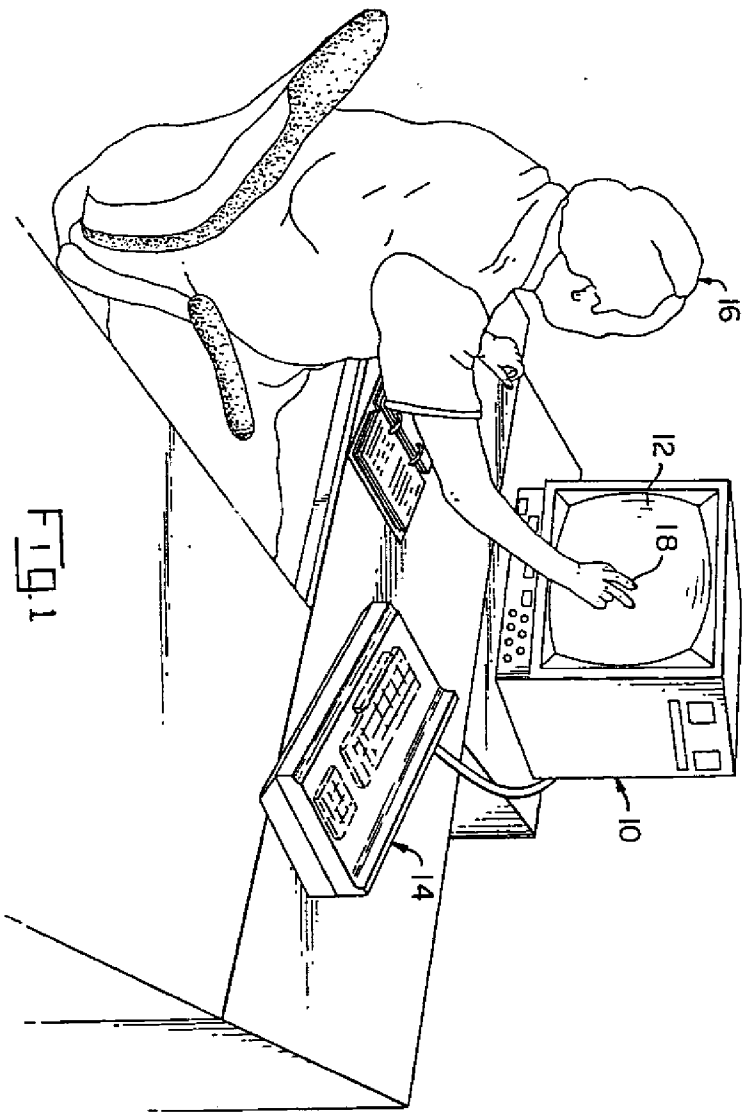


FIG.1

特開昭60-211529(4)

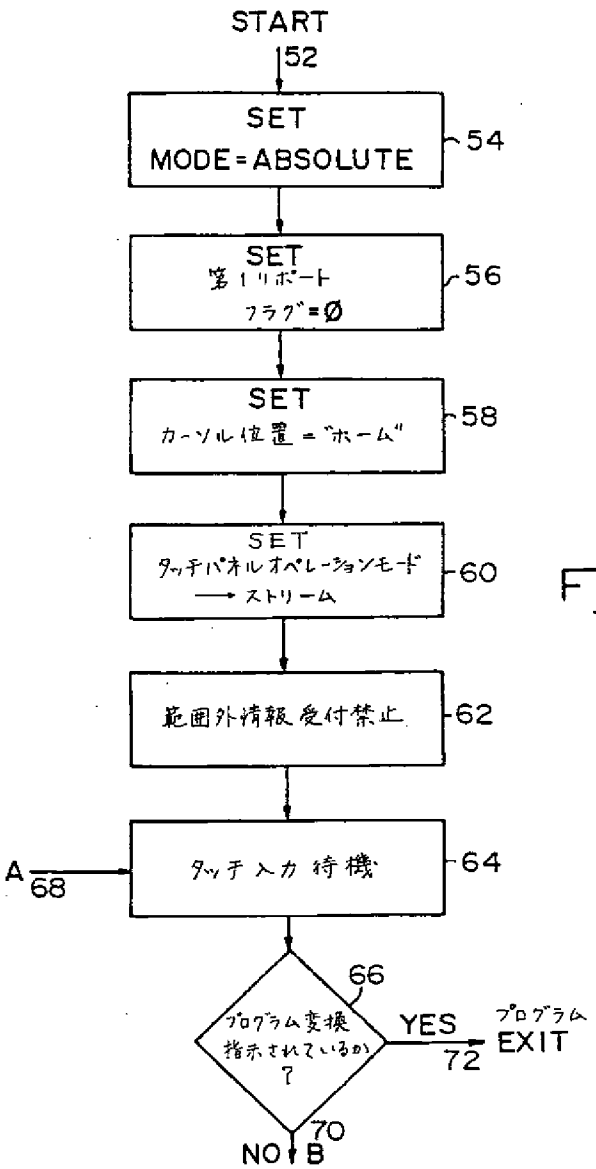


FIG.3

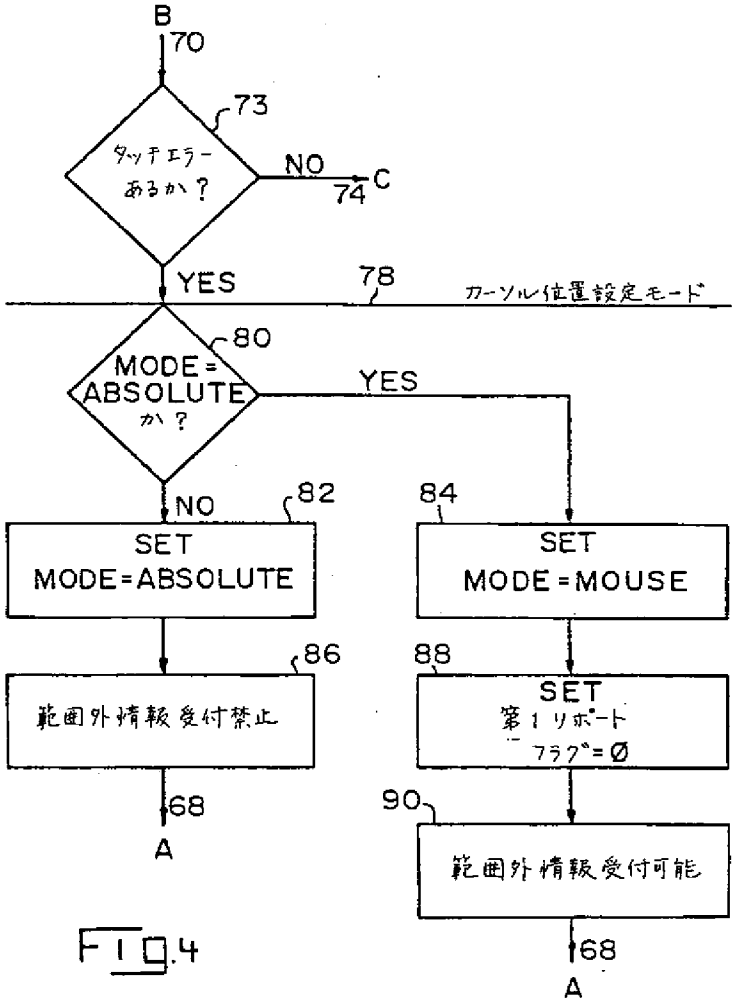


FIG.4

実開昭60-211529(11)

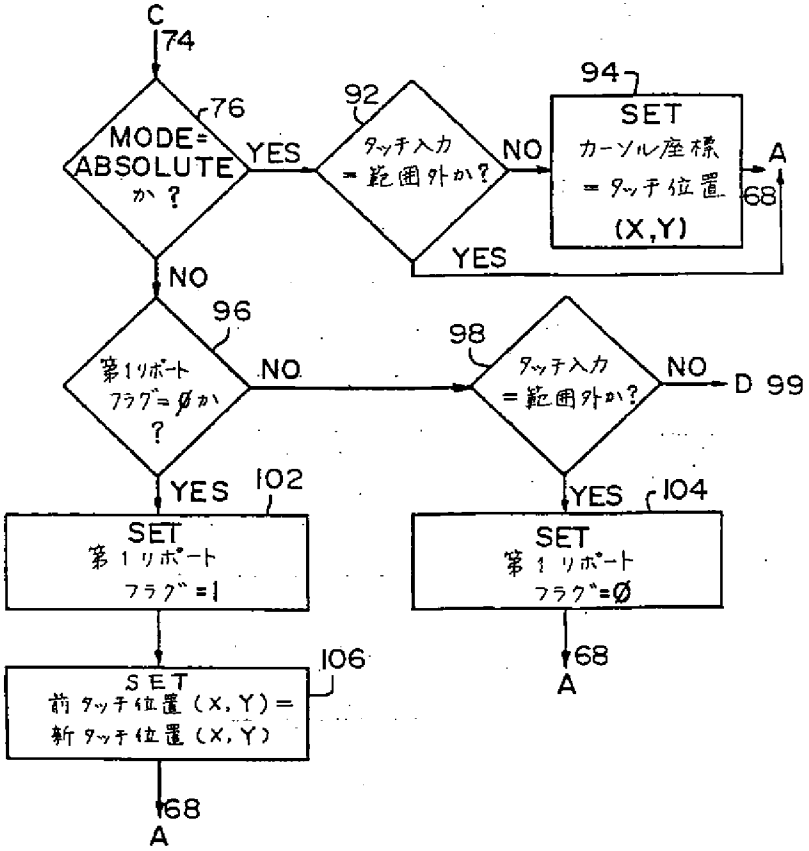


Fig.5

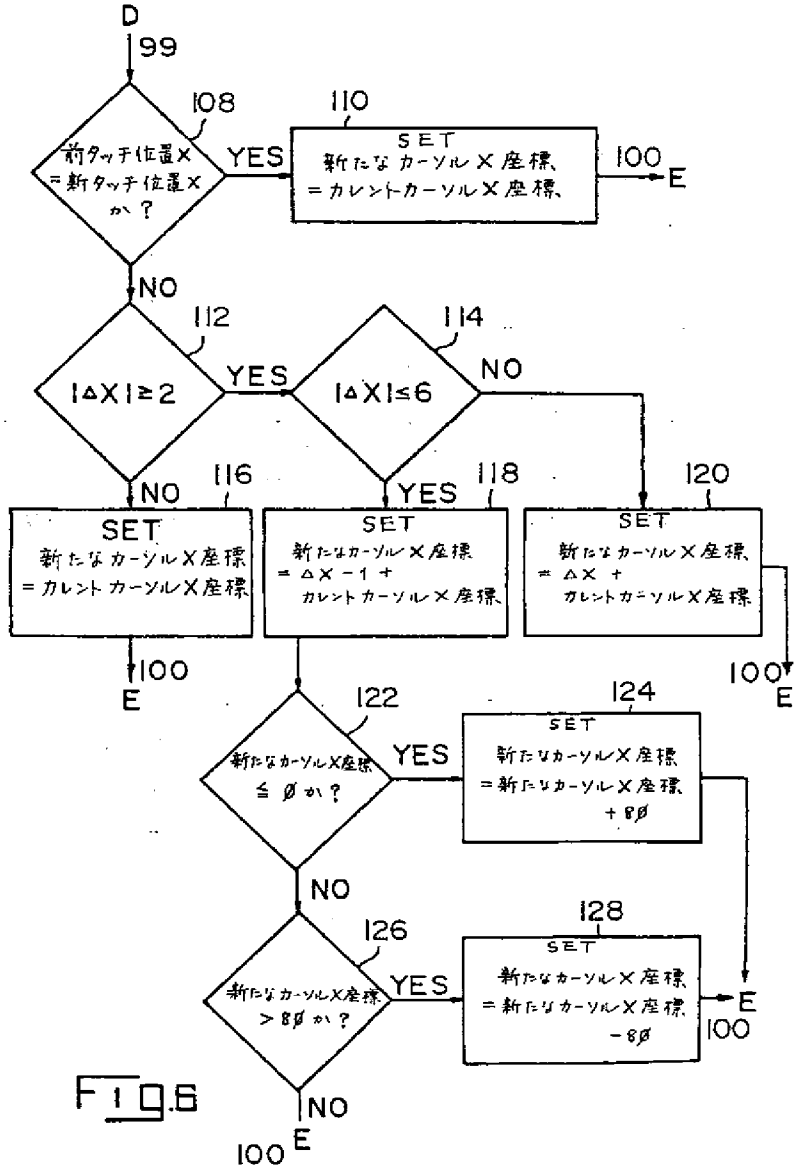


Fig.6

特開昭60-211529(12)

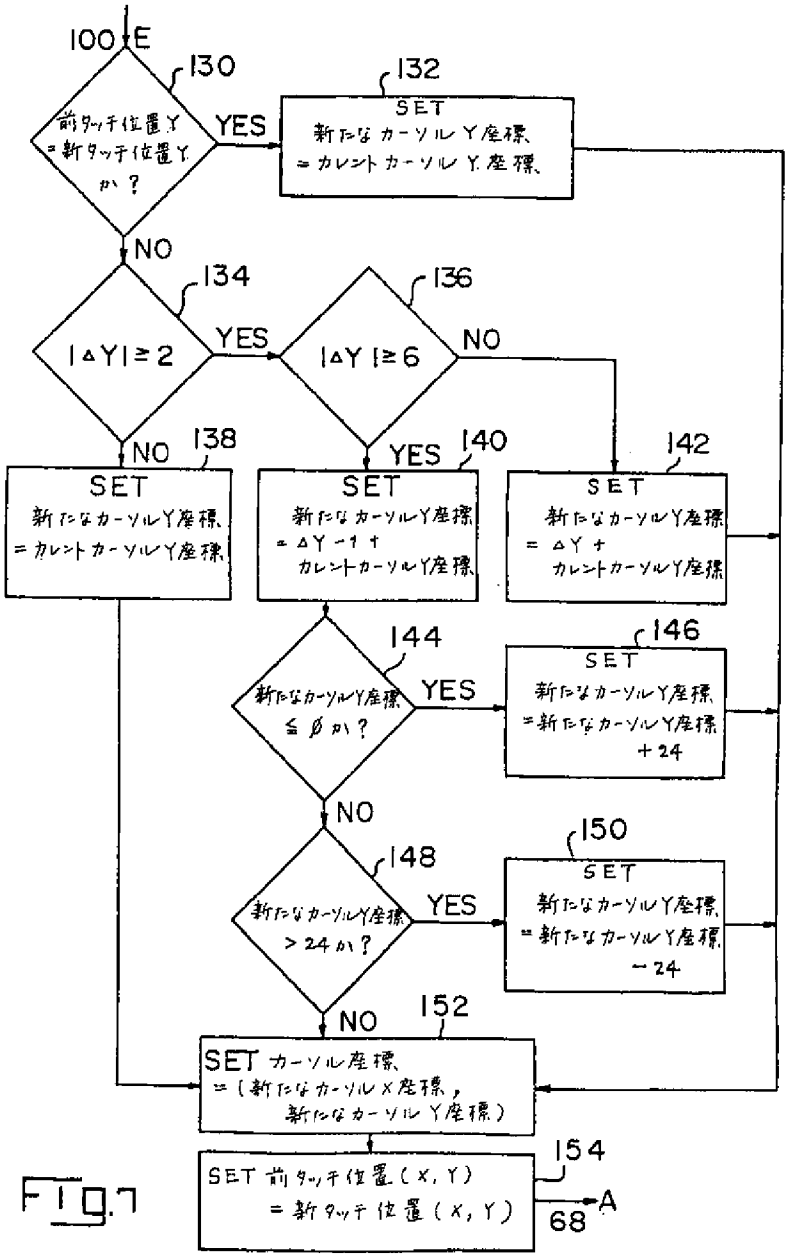


Fig.7

PTO/SB/21 (11-08)
Approved for use through 12/31/2008. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FORM

(to be used for all correspondence after initial filing)

Application Number	10/840,862
Filing Date	May 6, 2004
First Named Inventor	Steve P. HOTELLING
Art Unit	2629
Examiner Name	K. T. Nguyen
Attorney Docket Number	106842009000

Total Number of Pages in This Submission

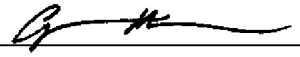
ENCLOSURES (*Check all that apply*)

- [ ] Fee Transmittal Form
  - [ ] Fee Attached
- [ ] Amendment/Reply
  - [ ] After Final
  - [ ] Affidavits/declaration(s)
- [ ] Extension of Time Request
- [ ] Express Abandonment Request
- [x] Information Disclosure Statement
- [ ] Certified Copy of Priority Document(s)
- [ ] Reply to Missing Parts/ Incomplete Application
  - [ ] Reply to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53
- [ ] Drawing(s)
- [ ] Licensing-related Papers
- [ ] Petition
- [ ] Petition to Convert to a Provisional Application
- [ ] Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address
- [ ] Terminal Disclaimer
- [ ] Request for Refund
- [ ] CD, Number of CD(s) _____
  - [ ] Landscape Table on CD
- [ ] After Allowance Communication to TC
- [ ] Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences
- [ ] Appeal Communication to TC **(Appeal Notice, Brief, Reply Brief)**
- [ ] Proprietary Information
- [ ] Status Letter
- [x] Other Enclosure(s) (please identify below):

copies of eight (8) foreign patent publications
copy of one (1) non-patent literature document

Remarks

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT

Firm Name	MORRISON & FOERSTER LLP (Customer No. 69753)		
Signature			
Printed name	Glenn M. Kubota		
Date	December 19, 2008	Reg. No.	44,197

Via EFS Web

Client Ref.: P3266US1

la-1009919

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	4497413
Application Number:	10840862
International Application Number:	
Confirmation Number:	8470
Title of Invention:	Multipoint touchscreen
First Named Inventor/Applicant Name:	Steve Hotelling
Customer Number:	69753
Filer:	Glen Masashi Kubota/Beverly Carter
Filer Authorized By:	Glen Masashi Kubota
Attorney Docket Number:	106842009000
Receipt Date:	19-DEC-2008
Filing Date:	06-MAY-2004
Time Stamp:	20:45:35
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Deposit Account
Payment was successfully received in RAM	$180
RAM confirmation Number	6952
Deposit Account	031952
Authorized User	

The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.16 (National application filing, search, and examination fees)

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1		IDSdocuments.pdf	102359 0698feae1684ef27e8ba7db92d7e4e809a7e0d7f	yes	4
	Multipart Description/PDF files in .zip description				
	Document Description		**Start**	**End**	
	Miscellaneous Incoming Letter		1	1	
	Information Disclosure Statement Letter		2	3	
	Information Disclosure Statement (IDS) Filed (SB/08)		4	4	
Warnings:					
Information:					
2	Foreign Reference	EP0156593A2.pdf	993669 ee8868f04d8f80db50020c33e010a47b498f05a6	no	24
Warnings:					
Information:					
3	Foreign Reference	EP0250931A2.pdf	1829088 290c6a48cb4e0802f9ffe2e8bbba3a93955136b0	no	33
Warnings:					
Information:					
4	NPL Documents	InternationalSearchReportfor9040.pdf	158111 4baabf331eae97a9f0927fec5ec9a1bc94bb89e0	no	5
Warnings:					
Information:					
5	Foreign Reference	JP08016307.pdf	267860 6f368945f066e57df252a16ee49ab8aa766a239e	no	7
Warnings:					
Information:					
6	Foreign Reference	JP59214941.pdf	179641 615245a58a77f4076fa6afcb5ead2119169d89ed	no	6
Warnings:					
Information:					
7	Foreign Reference	JP60211529.pdf	416481 fbaedba56ae06327bfe07df63e89e99603b72af4	no	14

Warnings:					
Information:					
8	Foreign Reference	JP2000112642.pdf	303623 dd73d6b64ed3863fead3cd67753125a73885e9b6	no	8
Warnings:					
Information:					
9	Foreign Reference	JP2002342033.pdf	584285 5e22e187acd2317982eca8c1e73c9b83c1c78792	no	24
Warnings:					
Information:					
10	Foreign Reference	JP2003029899.pdf	774863 56bcc10b0c6322369882af850cc558a7a3320a7c	no	17
Warnings:					
Information:					
11	Fee Worksheet (PTO-06)	fee-info.pdf	29813 5008a5a304ab6099ce380fdfe9f1d6f81f5141da	no	2
Warnings:					
Information:					
			Total Files Size (in bytes):	5639793	

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	10840862
Filing Date:	06-May-2004
Title of Invention:	Multipoint touchscreen
First Named Inventor/Applicant Name:	Steve Hotelling
Filer:	Glen Masashi Kubota/Beverly Carter
Attorney Docket Number:	106842009000

Filed as Large Entity

Utility under 35 USC 111(a) Filing Fees

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Miscellaneous:				
Submission- Information Disclosure Stmt	1806	1	180	180
		Total in USD ($)		**180**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2003-029899**
(43)Date of publication of application : **31.01.2003**

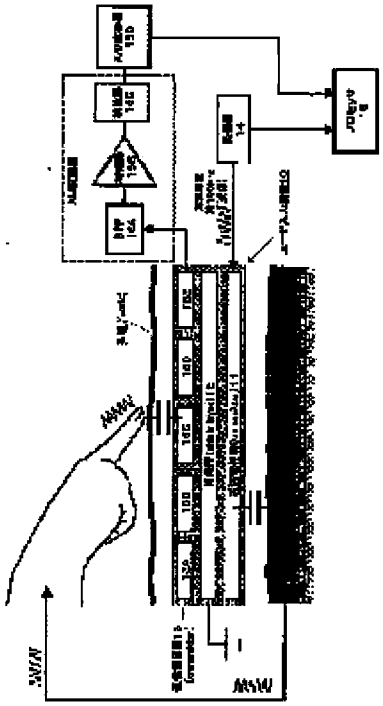
(51)Int.Cl. **G06F 3/02**
G06F 3/033
H01H 36/00
H03K 17/955
H04M 1/02
H04M 1/23
// **G06F 3/03**

(21)Application number : **2001-217279**
(22)Date of filing : **17.07.2001**

(71)Applicant : **SONY CORP**
(72)Inventor : **REKIMOTO JIYUNICHI**

(54) USER INPUT DEVICE

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a user input device suitable for a portable terminal such as a portable telephone set or a portable audio player.
SOLUTION: An AC signal which is about several 100 kHz is applied to a transmission electrode side, and the AC signal is transmitted through the body of a user wearing a user input device, and emitting from a tip of the finger pointed by the user to each reception electrode. Then, the reception signal is detected so that which reception electrode is close to the tip of the finger can be recognized. The space between the transmission electrode and the reception electrode is sealed by an insulating layer, and when a third person other than the user himself or herself operates this user input device, any signal is not detected, and any user input is not achieved. Thus, it is possible to prevent the occurrence of any misoperation or illegal operation by a third person other than the user.



(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)**公開特許公報**（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2003－29899
（P2003－29899A）
(43)公開日　平成15年１月31日(2003.1.31)

(51)Int.Cl.'	識別記号	ＦＩ		ﾃｰﾏｺｰﾄﾞ(参考)
Ｇ０６Ｆ　3/02		Ｇ０６Ｆ　3/02	Ａ	５Ｂ０６８
3/033	３１０	3/033	３１０Ｙ	５Ｂ０８７
Ｈ０１Ｈ　36/00		Ｈ０１Ｈ　36/00	Ｊ	５Ｇ０４６
Ｈ０３Ｋ　17/965		Ｈ０３Ｋ　17/955	Ａ	５Ｊ０５０
Ｈ０４Ｍ　1/02		Ｈ０４Ｍ　1/02	Ｃ	５Ｋ０２３

審査請求　未請求　請求項の数17　ＯＬ　（全 16 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2001－217279(P2001－217279)

(22)出願日　平成13年７月17日(2001.7.17)

(71)出願人　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番35号

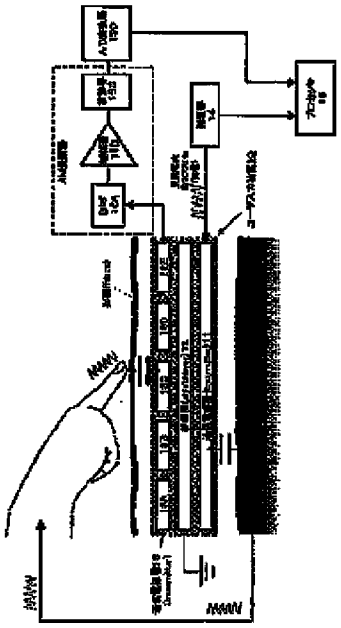
(72)発明者　暦本　純一
東京都品川区東五反田３丁目14番13号　株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所内

(74)代理人　100101801
弁理士　山田　英治　（外２名）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　ユーザ入力装置

(57)【要約】
【課題】　携帯電話機や携帯型オーディオ再生機などの携帯端末に適したユーザ入力装置を提供する。
【解決手段】　送信電極側には数１００ｋＨｚ程度の交流信号が印加され、この交流信号は、ユーザ入力装置を装着したユーザの身体を経由して、ユーザが指示した指先から各受信電極に流れ出す。この受信信号を検知して、どの受信電極の近くに指先があるのかを認識する。送信電極と受信電極の間は絶縁層によってシールドされているので、ユーザ本人以外が操作しても信号が検知されないので入力とはならず、ユーザ以外による誤操作や不正操作を排除することができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】ユーザが衣服の下から装着可能なユーザ入力装置であって、

ユーザの身体から近いほうから順に、送信電極層、絶縁層、複数の受信電極からなる受信電極層が配置され、

前記送信電極層に送信用の交流電流を供給する発信器と、

前記の各受信電極が受信する交流電流を受信する受信器とを備え、

ユーザがまとった衣服の上から前記受信電極層に接近可能である、ことを特徴とするユーザ入力装置。

【請求項２】前記送信電極層に印加された送信用の交流電流は、前記送信電極層とユーザの身体の間で仮想的に形成されるコンデンサを介してユーザの身体を伝播し、指先などのユーザの身体が前記衣服の上から接近したときに、前記の各受信電極との間に該指先との距離に応じた静電容量を持つコンデンサが仮想的に形成されて、

前記の各受信電極は該仮想コンデンサを介して指先などのユーザの身体から交流電流を受信する、ことを特徴とする請求項１に記載のユーザ入力装置。

【請求項３】前記受信器は、前記の各受信電極が該仮想コンデンサを介して指先などのユーザの身体から交流電流を受信する交流電流を受信処理し、

前記の各受信電極における受信電流の信号強度分布又はその変化を測定する演算部をさらに備える、ことを特徴とする請求項２に記載のユーザ入力装置。

【請求項４】前記演算部は、前記の各受信電極における受信電流の信号強度分布又はその変化に割り当てられたコマンド又はデータを認識する、ことを特徴とする請求項３に記載のユーザ入力装置。

【請求項５】前記演算部は、前記の各受信電極における受信電流の信号強度分布を測定して、さらにそのピーク値を計測することにより、受信電極間の間隔以下の精度でユーザの指先の位置を測定する、ことを特徴とする請求項３に記載のユーザ入力装置。

【請求項６】ユーザが衣服の下から装着可能なユーザ入力装置であって、

ユーザの身体を覆うように配設された絶縁層と、

前記絶縁層上に配設された複数の線状の送信電極、並びに、前記の各送信電極とは接触しないように配置された複数の線状の受信電極とからなる送受信電極層と、

前記の各送信電極に送信用の交流電流を供給する発信器と、

前記の各受信電極を流れる交流電流を受信する受信器とを備え、

ユーザがまとった衣服の上から前記送受信電極層に接近可能である、ことを特徴とするユーザ入力装置。

【請求項７】送信電極と受信電極の各交差点ではコンデンサと等価な第１のコンデンサ等価回路が形成されているとともに、

2

指先などのユーザの身体が送信電極と受信電極の交差点に接近したことに応じて、第１のコンデンサ等価回路とは並列的となる第２のコンデンサ等価回路が形成されて、

指先などのユーザの身体との接近の程度に応じて前記第２のコンデンサ等価回路の静電容量が変化して、この結果、前記第１のコンデンサ等価回路を通過する交流電流が変化する、ことを特徴とする請求項６に記載のユーザ入力装置。

【請求項８】前記送信器は、前記の各送信電極に対して交流電流をスキャンして、

交流電流を送信した送信電極と交流電流を受信した受信電極との位置関係によりユーザの指先などの入力位置を検出する演算部をさらに備える、ことを特徴とする請求項６に記載のユーザ入力装置。

【請求項９】前記演算部は、送信電極と受信電極の交差点で形成される第１の仮想コンデンサの静電容量と、指先などのユーザの身体が送信電極と受信電極の交差点に接近したことに応じて形成される第２の仮想コンデンサの静電容量との相違を利用して、指先などのユーザの身体が接近したことを検出する、ことを特徴とする請求項８に記載のユーザ入力装置。

【請求項１０】前記演算部は、指先などのユーザの身体と送信電極と受信電極の各交差点との間で仮想的に形成されるそれぞれのコンデンサの静電容量を統合することで、該指先の位置を検出する、ことを特徴とする請求項８に記載のユーザ入力装置。

【請求項１１】前記演算部は、前記の各受信電極における受信電流の信号強度分布又はその変化に割り当てられたコマンド又はデータを認識する、ことを特徴とする請求項８に記載のユーザ入力装置。

【請求項１２】前記演算部は、前記の各受信電極における受信電流の信号強度分布を測定して、さらにそのピーク値を計測することにより、受信電極間の間隔以下の精度でユーザの指先の位置を測定する、ことを特徴とする請求項８に記載のユーザ入力装置。

【請求項１３】ユーザが衣服の下から装着可能なユーザ入力装置であって、

ユーザの身体を覆うように配設された絶縁層と、

前記絶縁層上に配設された複数の受信電極からなる受信電極層と、

腕などのユーザの身体に装着可能な送信用の交流電流を発信する送信器と、

前記の各受信電極が受信する交流電流を受信する受信器とを備え、

ユーザがまとった衣服の上から前記受信電極層に接近可能である、ことを特徴とするユーザ入力装置。

【請求項１４】前記送信器が発信する送信用の交流電流はユーザの身体を伝播し、

指先などのユーザの身体が前記衣服の上から接近したと

さに，前記の各受信電極との間にはその距離に応じた静電容量を持つコンデンサが仮想的に形成されて，
前記の各受信電極は該仮想コンデンサを介して指先などのユーザの身体から交流電流を受信する，ことを特徴とする請求項１３に記載のユーザ入力装置。
【請求項１５】前記受信器は，前記の各受信電極が該仮想コンデンサを介して指先などのユーザの身体から交流電流を受信する交流電流を受信処理し，
前記の各受信電極における受信電流の信号強度分布又はその変化を測定する演算部をさらに備える，ことを特徴とする請求項１４に記載のユーザ入力装置。
【請求項１６】前記演算部は，前記の各受信電極における受信電流の信号強度分布又はその変化に割り当てられたコマンド又はデータを認識する，ことを特徴とする請求項１５に記載のユーザ入力装置。
【請求項１７】前記演算部は，前記の各受信電極における受信電流の信号強度分布を測定して，さらにそのピーク値を計測することにより，受信電極間の間隔以下の精度でユーザの指先の位置を測定する，ことを特徴とする請求項１５に記載のユーザ入力装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は，ユーザが機器に対してコマンドやデータなどの入力を行なうためのユーザ入力装置に係り，特に，携帯電話機や携帯型オーディオ再生機，ＰＤＡ（Personal Digital Assistant）などの携帯端末に対してユーザ入力を行なうためのユーザ入力装置に関する。
【０００２】更に詳しくは，本発明は，歩行途中のユーザが負担なく携行し且つ入力作業を行なうことができるユーザ入力装置に関する。
【０００３】
【従来の技術】昨今の技術革新に伴い，ワークステーション（ＷＳ）やパーソナル・コンピュータ（ＰＣ）と呼ばれる，比較的小型且つ低価格で，高付加価値化・高機能化された汎用タイプのコンピュータ・システムが開発・市販され，大学その他の研究機関や企業その他のオフィス，さらには一般家庭内の日常生活にも深く浸透している。
【０００４】コンピュータ・システムは，一般に，ユーザ入力コマンドに応答して駆動し，処理結果をディスプレイ・スクリーン上に表示することによって，「インタラクティブ」，すなわち対話的な処理環境を提供している。最近の傾向として，ＤＯＳ（Disk Operating System）シェル画面を代表とする旧来のキーボードを介したキャラクタ・ベースのユーザ入力環境すなわち「ＣＵＩ（Character User Interface）」から，グラフィック・ベースのユーザ入力を実現した「ＧＵＩ（Graphical User Interface）」への移行が挙げられる。ＧＵＩ環境下では，コンピュータ・システムがシミュレートされたデスクトップと無数のアイコンがディスプレイ・スクリーンに用意される。
【０００５】ＧＵＩが提供されたデスクトップ上では，ファイル等のコンピュータ・システム上で取り扱われる全ての資源オブジェクトはアイコンとして表現される。ユーザは，ディスプレイ・スクリーン上のプログラム，データ，フォルダ，デバイスなどを象徴するアイコンに対してマウスなどを用いて画面上の表示オブジェクトに対して直接操作を印加する（例えば，クリックやドラッグ・アンド・ドロップ）ことで，直感的にコンピュータ操作を行うことができる。また，デスクトップ上には，メニュー・バーやツール・ボックスなど，各種の機能すなわちコンピュータ処理を瞬時に呼び出すためのボタンが用意されており，コマンド入力の様式はますます直感的で分かり易いものとなってきている。
【０００６】ＧＵＩ環境の導入により，もはやユーザは，特定のコマンドの名称やコマンド操作方法等を特に習得したり，煩雑なキー入力を行わなくとも，コンピュータを充分に操作することができる。
【０００７】しかしながら，キーボードやマウスを基調とする従来のユーザ・インターフェースは，基本的には，ユーザが机に向かうような比較的静的な作業姿勢で機器操作を行うことを前提としてデザインされたものである。例えば，歩行中や電車の中などで，行なう入力作業時に，キーボードやマウスは必ずしも使い易いデバイスではない。
【０００８】最近では，微細化技術の進歩とも相俟って，機器の小型・軽量化が著しく進んできている。携帯電話機，ＰＤＡ（Personal Digital Assistant），携帯型オーディオ再生機，ウェアラブル・コンピュータなど，各種の携帯端末が開発・製造され，日常生活にも広汎に普及してきている。
【０００９】この種の携帯端末をユーザが操作するために，端末本体はユーザ入力装置を装備しなければならないが，キーボードやマウスは，そのサイズや重量，並びに本体とケーブル接続されるなどの観点から，携帯端末上での使用に相応しいとは言い難い。
【００１０】例えば，ヘッドフォン・ステレオや携帯型オーディオ機器などにおいては，リモコンを装備した製品もあるが，リモコンを鞄やポットから取り出してこれを操作する必要がある。また，このような作業は，歩行中や電車の中などで，煩わしく，時として姿勢安定性を失う原因になり危険でさえある。
【００１１】
【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は，携帯電話機や携帯型オーディオ再生機，ＰＤＡ（Personal Digital Assistant）などの携帯端末に対してユーザ入力を行なうことができる，優れたユーザ入力装置を提供することにある。
【００１２】本発明の更なる目的は，歩行途中のユーザ

が負担なく携行し且つ入力作業を行なうことができる、優れたユーザ入力装置を提供することにある。

【００１３】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明は、上記課題を参酌してなされたものであり、その第１の側面は、ユーザが衣服の下から装着可能なユーザ入力装置であって、ユーザの身体から近いほうから順に、送信電極層、絶縁層、複数の受信電極からなる受信電極層が配置され、前記送信電極層に送信用の交流電流を供給する発信器と、前記の各受信電極が受信する交流電流を受信する受信器とを備え、ユーザがまとった衣服の上から前記受信電極層に接近可能である、ことを特徴とするユーザ入力装置である。

【００１４】ここで、前記送信電極層に印加された送信用の交流電流は、前記送信電極層とユーザの身体の間で仮想的に形成されるコンデンサを介してユーザの身体を伝播する。そして、指先などのユーザの身体が前記衣服の上から接近したときに、各受信電極との間にはその距離に応じた静電容量を持つコンデンサが仮想的に形成されて、各受信電極は該仮想コンデンサを介して指先などのユーザの身体から交流電流を受信することができる。

【００１５】前記受信器は、各受信電極が該仮想コンデンサを介して指先などのユーザの身体から交流電流を受信する交流電流を、ＡＭ変調、デジタル変換などの受信処理を行なう。デジタル変換された受信信号は、プロセッサにより演算処理を行なうことができる。

【００１６】プロセッサは、例えば、各受信電極における受信電流の信号強度分布又はその変化を測定することができる。また、プロセッサは、各受信電極における受信電流の信号強度分布又はその変化に割り当てられたコマンド又はデータを認識して、携帯端末上のオペレーションに利用することができる。

【００１７】例えば、ユーザの身体の各部位に携帯端末の操作コマンド（例えば、携帯型オーディオ再生機における再生、一時停止、早送りなど）やデータを割り当てておくことにより、ユーザは特定の部位を触れるなどの操作によって、所望の機器操作を命令することができる。さらに、ユーザが受信電極層の上を指で走査する移動速度に対しても、携帯端末の操作コマンドやデータを割り当てることができる。また、ジェスチャなどの身体の動作によって機器操作を行うことができるし、同じ身体動作であっても、手を動かす速度に応じて別の意味（すなわちコマンドやデータ）を割り当てることができる。

【００１８】また、プロセッサは、各受信電極における受信電流の信号強度分布を測定して、さらにそのピーク値を計測することにより、受信電極間の間隔以下の精度でユーザの指先の位置を測定することができる。

【００１９】本発明の第１の側面に係るユーザ入力装置によれば、送信電極と受信電極の間は絶縁層によってシールドされている。そして、送信電極から発信される交流電流はユーザの身体を経由して受信電極で受信される。このような構成によれば、ユーザ入力装置を装着したユーザ本人以外が操作しても、信号が検知されないので入力とはならない。したがって、ユーザ以外による誤操作や不正操作の可能性を排除することができる。

【００２０】また、本発明の第２の側面は、ユーザが衣服の下から装着可能なユーザ入力装置であって、ユーザの身体を覆うように配設された絶縁層と、前記絶縁層上に配設された複数の線状の送信電極、並びに、前記の各送信電極とは接触しないように配置された複数の線状の受信電極とからなる送受信電極層と、前記の各送信電極に送信用の交流電流を供給する発信器と、前記の各受信電極を流れる交流電流を受信する受信器とを備え、ユーザがまとった衣服の上から前記送受信電極層に接近可能である、ことを特徴とするユーザ入力装置である。

【００２１】ここで、送信電極と受信電極の各交差点ではコンデンサと等価な第１のコンデンサ等価回路が形成されている。また、ユーザの指先などの導電性の物体が送信電極と受信電極の交差点に接近したことに応じて、第１のコンデンサ等価回路とは並列的となる第２のコンデンサ等価回路が形成されて、指先などのユーザの身体との接近の程度に応じて前記第２のコンデンサ等価回路の静電容量が変化して、この結果、前記第１のコンデンサ等価回路を通過する交流電流が変化する。

【００２２】したがって、前記送信器は、各送信電極に対して交流電流をスキャンして、ＡＭ変調、デジタル変換などの受信処理を行なう。受信処理されたデジタル信号は、プロセッサ上で演算処理を行なうことができる。プロセッサは、交流電流を送信した送信電極と交流電流を受信した受信電極との位置関係によりユーザの指先などの入力位置を検出することができる。

【００２３】また、プロセッサは、送信電極と受信電極の交差点で形成される第１の仮想コンデンサの静電容量と、ユーザの指先などの導電性の物体が送信電極と受信電極の交差点に接近したことに応じて形成される第２の仮想コンデンサの静電容量との相違を利用して、指先などのユーザの身体が接近したことを検出することができる。

【００２４】また、プロセッサは、ユーザの指先などの導電性の物体と各電極との間で仮想的に形成されるそれぞれのコンデンサの静電容量を統合することで、該指先の位置を検出することができる。

【００２５】また、プロセッサは、例えば、各受信電極における受信電流の信号強度分布又はその変化を測定することができる。また、プロセッサは、各受信電極における受信電流の信号強度分布又はその変化に割り当てられたコマンド又はデータを認識して、携帯端末上のオペレーションに利用することができる。

【００２６】例えば、ユーザの身体の各部位に携帯端末

の操作コマンド（例えば，携帯型オーディオ再生機における再生、一時停止、早送りなど）やデータを割り当てておくことにより、ユーザは特定の部位を触れるなどの操作によって，所望の機器操作を命令することができる。さらに、ユーザが受信電極層の上を指で走査する移動速度に対しても、携帯端末の操作コマンドやデータを割り当てることができる。また、ジェスチャなどの身体の動作によって機器操作を行うことができるし，同じ身体動作であっても，手を動かす速度に応じて別の意味（すなわちコマンドやデータ）を割り当てることができる。

【００２７】また，プロセッサは，各受信電極における受信電流の信号強度分布を測定して，さらにそのピーク値を計測することにより，受信電極間の間隔以下の精度でユーザの指先の位置を測定することができる。

【００２８】本発明の第２の側面に係るユーザ入力装置は，ユーザの指先から交流電流を受信するのではない。すなわち、ユーザの指先を導電体ではなく誘電体として使用するので，ユーザ入力装置を装着していない他のユーザの指先からも操作可能である。したがって，ある１人のユーザが衣服の下に装着したユーザ入力装置を用いて，複数のユーザからの同時入力を受容することができる。

【００２９】本発明の第３の側面は，ユーザが衣服の下から装着可能なユーザ入力装置であって，ユーザの身体を覆うように配設された絶縁層と，前記絶縁層上に配設された複数の受信電極からなる受信電極層と，腕などのユーザの身体に装着可能な送信用の交流電流を発信する送信器と，前記の各受信電極が受信する交流電流を受信する受信器とを備え、ユーザがまとった衣服の上から前記受信電極層に接近可能である，ことを特徴とするユーザ入力装置である。

【００３０】ここで，前記送信器は，ユーザ入力装置本体とは分離して構成される。例えば，腕時計などのようなユーザが日常生活で装着するデバイス中に送信器を内蔵することによって、ユーザが送信器を持ち運ぶことへの心理的・身体的な負担を軽減することができる。

【００３１】このような送信器が発信する送信用の交流電流はユーザの身体を伝播する。そして，指先などのユーザの身体が前記衣服の上から接近したときに，各受信電極との間にはその距離に応じた静電容量を持つコンデンサが仮想的に形成されるので，各受信電極は該仮想コンデンサを介して指先などのユーザの身体から交流電流を受信することができる。

【００３２】前記受信器は，各受信電極が該仮想コンデンサを介して指先などのユーザの身体から交流電流を受信する交流電流を、ＡＭ変調やデジタル変換などの受信処理する。受信処理後のデジタル信号は，プロセッサ上で演算処理を行なうことができる。

【００３３】プロセッサは，例えば，各受信電極における受信電流の信号強度分布又はその変化を測定することができる。また，プロセッサは，各受信電極における受信電流の信号強度分布又はその変化に割り当てられたコマンド又はデータを認識して，携帯端末上のオペレーションに利用することができる。

【００３４】例えば，ユーザの身体の各部位に携帯端末の操作コマンド（例えば，携帯型オーディオ再生機における再生、一時停止、早送りなど）やデータを割り当てておくことにより、ユーザは特定の部位を触れるなどの操作によって，所望の機器操作を命令することができる。さらに，ユーザが受信電極層の上を走査する移動速度に対しても，携帯端末の操作コマンドやデータを割り当てることができる。また，ジェスチャなどの身体の動作によって機器操作を行うことができるし，同じ身体動作であっても，手を動かす速度に応じて別の意味（すなわちコマンドやデータ）を割り当てることができる。

【００３５】また，プロセッサは，各受信電極における受信電流の信号強度分布を測定して，さらにそのピーク値を計測することにより，受信電極間の間隔以下の精度でユーザの指先の位置を測定することができる。

【００３６】本発明の第３の側面に係るユーザ入力装置によれば，腕時計などに内蔵された送信器を装着したユーザ本人以外が操作しても，信号が検知されないので入力とはならない。したがって，ユーザ以外による誤操作や不正操作の可能性を排除することができる。

【００３７】本発明のさらに他の目的，特徴や利点は，後述する本発明の実施例や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

【００３８】

【発明の実施の形態】以下，図面を参照しながら本発明の実施例を詳解する。

【００３９】本発明に係るユーザ入力装置は，衣服の下に装着して，衣服の上からユーザの指先などを用いて入力操作を行うことを可能にするものである。ユーザ入力装置を衣服の下に装着できることから，衣服の外観を損ねることはない。また，衣服をまとう感覚でユーザ入力装置を装備することができるので，持ち運ぶことに対して，ユーザは物理的・心理的な負担が少なくて済む。

【００４０】図１には，本発明の第１の実施形態に係るユーザ入力装置１０の構成を模式的に示している。このユーザ入力装置１０は，ユーザが着ている衣服の下に装着することができ，体表面に近い方から順に，送信電極層（transmitter）１１と，絶縁層（shield layer）１２と，受信電極層（receiver）１３からなり，受信電極層１３のさらに外側に衣服（fabric）が存在する。絶縁層（shield layer）１２は，接地した電極層によって構成される。

【００４１】送信電極層１１には，送信用の所定周波数（例えば１００ＫＨｚ）の交流電流を供給する発信器１４が接続されている。送信電極層１１と受信電極層１３

の間には絶縁層１２が挿入されているので、この送信用の交流電流が受信電極１３に直接伝わることはない。その代わりに、送信電極層１１とユーザの体表面の間には、図２に示すようなコンデンサC_1と等価な回路が仮想的に構成されて、静電誘導により、送信用の交流電流はユーザの身体に一旦伝播される。

【００４２】一方、受信電極層１３は、体表面に沿って、ストライプ状又はマトリックス状に微密に配設された微小の受信電極１３Ａ，１３Ｂ，１３Ｃ，…の組み合わせで構成される。受信器１５は、各受信電極１３Ａ，１３Ｂ，１３Ｃ，…上を流れる交流電流を時分割で交互に受信処理する。受信器１５は、所定周波数帯域の交流電流のみを通過させるバンド・パス・フィルタ（ＢＰＦ）１５Ａと、増幅器１５Ｂと、検波器１５Ｃとからなるａｍ変調器と、検波出力をデジタル形式の信号に変換するＡ／Ｄ変換器１５Ｄとで構成される。

【００４３】いま、ユーザが自分の指先を、衣服すなわち受信電極層１３に近づけると、指先と各々受信電極１３Ａ，１３Ｂ，１３Ｃ，…との間には、コンデンサC_2と等価な仮想的な回路が形成される（図３を参照のこと）。また、前述したように、ユーザの身体には、送信電極層１１から仮想的なコンデンサ等価回路C_1（図２を参照のこと）を介して、送信用の交流電流が伝播される。

【００４４】この送信用交流電流は、静電誘導により、指先との間で形成された仮想コンデンサC_2を介して、交流電流が受信電極１３によって受信される。仮想的なコンデンサC_2の静電容量は、ユーザの指先と対応する受信電極１３との距離に反比例する。したがって、各受信電極１３Ａ…では指先の接近度に応じた強度の交流電流を受信することができる。

【００４５】受信器１５は、各受信電極１３Ａ，１３Ｂ，１３Ｃ，…による受信電流を時分割で交互に受信して、ＡＭ変調器でＡＭ変調し、さらにＡ／Ｄ変換器１５Ｄでデジタル形式に変換する。

【００４６】また、プロセッサ１６では、Ａ／Ｄ変換された各受信電極１３Ａ，１３Ｂ，１３Ｃ，…における出力信号を演算処理することによって、どの受信電極１３Ａ…に人体が接近しているかを判定したり、あるいは、ユーザの身体がどの程度接近しているか（距離）を計測する。すなわち、本実施形態に係るユーザ入力装置１０によれば、２次元的なユーザ入力を行うことができる。

【００４７】２次元的に配置された各受信電極１３Ａ，１３Ｂ，１３Ｃ，…は、ユーザの指先までの距離に相応する静電容量を持つコンデンサが仮想的に形成される。図１５には、２次元的に配置された各受信電極１３Ａ，１３Ｂ，１３Ｃ，…とユーザの指先との間で、距離に相応する静電容量を持つコンデンサが仮想的に形成される様子を示している。

【００４８】したがって、指先までの距離が短い受信電極ほど、仮想コンデンサを介して高い強度の交流電流を受信することができる。図１６には、各受信電極１３Ａ，１３Ｂ，１３Ｃ，…から得られる信号強度を模式的に示している。プロセッサ１６は、同図に示すような信号強度分布を測定して、さらにそのピーク値を計測することにより、受信電極の間隔以下の精度すなわち分解能で指の位置を測定することが可能である。

【００４９】また、ユーザ入力装置１０によれば、物体の接近が同時に検出された交差点を追跡していくことにより、接近している物体の形状又は輪郭を捉えることもできる。

【００５０】また、例えば、ユーザの身体の各部位に携帯端末の操作コマンド（例えば、携帯型オーディオ再生機における再生、一時停止、早送りなど）やデータを割り当てておくことにより、ユーザは特定の部位を触れるなどの操作によって、所望の機器操作を命令することができる。さらに、ユーザが受信電極層１３の上を走査する移動速度に対しても、携帯端末の操作コマンドやデータを割り当てることができる。また、ジェスチャなどの身体の動作によって機器操作を行うことができるし、同じ身体動作であっても、手を動かす速度に応じて別の意味（すなわちコマンドやデータ）を割り当てることができる。

【００５１】本発明の第１の実施形態に係るユーザ入力装置１０は、衣服の下に装着することができるので、既存の衣服の外観を損ねることなく、衣服の各部分をユーザ・インターフェースとして用いることが可能である。図１７～図２０には、ユーザ入力装置１０を装着可能の部位を例示している。

【００５２】例えば、図１７に示すように、ジャケットの右肘周辺にユーザ入力装置１０を配置した場合には、ユーザは、右肘に対して触れたり、擦ったりすることに対して、携帯オーディオ再生機に対する再生、一時停止、選曲、音量調節などの操作機能を割り当てることができる。

【００５３】また、図１８に示すように、ジャケットの左襟周辺にユーザ入力装置１０を配置した場合には、ユーザは、左襟に対して触れたり、擦ったり、摘んだりすることに対して、携帯オーディオ再生機に対する再生、一時停止、選曲、音量調節などの操作機能を割り当てることができる。

【００５４】また、図１９に示すように、ジャケットの左襟周辺にユーザ入力装置１０を配置した場合には、ユーザは、左ポケットに対して指を入れたり、左ポケットの上を触れたり、擦ったりすることに対して、携帯オーディオ再生機に対する再生、一時停止、選曲、音量調節などの操作機能を割り当てることができる。

【００５５】また、図２０に示すように、ジャケットの左肘周辺にユーザ入力装置１０を配置した場合には、ユーザは、左肘に対して触れたり、擦ったり、摘んだりす