



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 268**

51 Int. Cl.:

H03K 17/96 (2006.01)

H03K 17/955 (2006.01)

G06F 3/033 (2006.01)

G06F 3/041 (2006.01)

G06F 3/044 (2006.01)

G06F 3/047 (2006.01)

G06F 3/046 (2006.01)

G06F 3/045 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02079475 .6**

96 Fecha de presentación : **05.04.1995**

97 Número de publicación de la solicitud: **1298803**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.04.2003**

54

Título: **Detector de proximidad de entradas múltiples y sistema de panel táctil.**

30

Prioridad: **05.04.1994 GB 9406702**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.06.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.06.2011

73

Titular/es: **Ronald Peter Binstead
15 Seely Road
Radford, Nottingham NG7 1NU, GB**

72

Inventor/es: **Binstead, Ronald Peter**

74

Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 362 268 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Detector de proximidad de entradas múltiples y sistema de panel táctil

5 La presente invención se refiere a un detector de proximidad de entradas múltiples/sistema de panel táctil que puede incluir, por ejemplo, un teclado, tablero digitalizador, pantalla táctil o un ratón electrónico que se puede operar mediante un vidrio u otro medio dieléctrico de grosor variable; y más en concreto al diseño de un detector de proximidad de entradas múltiples/sistema de panel táctil en el que se puede formar una matriz grande de teclas o una zona sensible táctil grande usando la superposición, por ejemplo, de elementos conductores dispuestos ortogonalmente. Los elementos conductores y el sistema explorador electrónico para el servicio de los elementos conductores se disponen en particular para obtener sensibilidad optimizada.

15 En la patente europea número EP-0185671 se describe un teclado activado por pulsación para unión a una cara de una hoja de vidrio incluyendo una pluralidad de teclas dispuestas adyacentes entre sí en una configuración deseada, junto con medios de interrogación para evaluar la condición de las teclas, que indican cuándo una tecla o teclas han sido pulsadas por un usuario, y un sistema electrónico de exploración y tratamiento para proporcionar medios para la generación de valor umbral y compensación de deriva.

20 Los medios de generación de valor umbral son operativos para determinar repetidas veces a intervalos predeterminados el nivel de capacitancia requerido asociado con cualquier tecla para indicar que dicha tecla ha sido accionada por un usuario.

Los medios de compensación de deriva son operativos para compensar las variaciones de capacitancia producidas por condiciones de fondo variables.

25 EP 0250931 describe un dispositivo de entrada sensible al tacto para una pantalla visual, que tiene una serie de conductores horizontales y verticales dispuestos en la superficie de visión y medios para medir la capacitancia de conductores seleccionados de los conductores en la serie mientras que otros conductores seleccionados de los conductores de la serie están puestos a tierra o conectados a un potencial de referencia. GB 2073422 describe un panel táctil que tiene una matriz de filas y columnas de conductores con puntos de cruce aislados. Tocar el panel en un punto de cruce permite el flujo de corriente a través de la yema del dedo puente que es detectada.

35 La presente invención se refiere a la construcción de un detector de proximidad de entradas múltiples/sistema de panel táctil, que puede incluir un teclado, tablero digitalizador, pantalla táctil o un ratón electrónico, donde la posición del dedo de un usuario u otro objeto que toque o esté muy cerca de la zona superficial "sensible al tacto", denominada a continuación panel táctil, se determina por medio del efecto capacitivo de dicho dedo en múltiples elementos conductores (denominado a continuación una pulsación de tecla), y a la optimización de sensibilidad del panel táctil, en particular cuando la zona sensible al tacto es relativamente grande. Se pretende que en toda la presente memoria descriptiva la referencia a un "dedo" incluya cualquier objeto que ejercería suficiente influencia capacitiva para ser detectado por el panel táctil.

40 Deberá observarse que la activación de una "tecla" o área del panel táctil se puede lograr sin presión sobre, o incluso sin contacto físico con, la superficie del panel táctil, aunque en modo normal de operación, el dedo del usuario contactaría la superficie de panel táctil o una superficie asociada con ella.

45 Otros tipos conocidos de panel táctil, tal como conmutadores de membrana que tienen dos conjuntos de conductores cara con cara, requieren el uso de presión en dos elementos conductores en una intersección de esos elementos conductores. Se puede explorar pares de elementos conductores de manera sistemática para determinar qué intersección se ha pulsado, si se ha pulsado alguna. Las desventajas de este sistema son que hay partes móviles (por ejemplo, la superficie superior presentada al dedo del usuario) que por lo tanto puede estar sujeta a daño, y también que la colocación del dedo del usuario debe coincidir con la intersección del elemento conductor. Este método emplea un conjunto de conductores excitadores y un conjunto de conductores detectores.

50 Sin embargo, la presente invención usa solamente conductores detectores y no tiene partes móviles. Así, puede estar bien protegido contra el daño que los usuarios producen en el vidrio u otro medio dieléctrico que cubre el panel táctil. La exploración electrónica de los elementos conductores requiere conexión solamente a un elemento a la vez, y todos los demás elementos se pueden colocar en condición de reducir la interferencia cuando no sean explorados. La presente invención permite además la detección del dedo del usuario en cualquier punto en la superficie activa del panel táctil, y el mecanismo explorador electrónico se podría disponer para asignar zonas predeterminadas del panel táctil a interpretar como teclas discretas o "recuadros".

55 De fundamental importancia para tal sistema de panel táctil es la sensibilidad del aparato a la proximidad de un dedo en comparación con las variaciones normales de capacitancia. Esto garantiza la indicación fiable de una "pulsación de tecla" intencional como se ha descrito previamente, y la determinación con un alto grado de exactitud de la posición de dicho dedo. La posición del dedo puede ser una representación digital de qué "recuadro" o zona predeterminada del panel táctil se ha activado de un conjunto de recuadros posibles, o zonas predeterminadas, o

alternativamente una representación análoga de la posición, por ejemplo, por coordenadas x-y.

La presente invención se dirige además al logro de esta sensibilidad requerida, mediante varias realizaciones alternativas que se pueden usar por separado o en unión entre sí.

5 Las aplicaciones de tal panel táctil son muchas y diversas, por ejemplo:
 Como una interface de pantalla táctil para un sistema informático, estando situado el teclado inmediatamente delante de una unidad de visualización que puede ser, por ejemplo, un tubo de rayos catódicos o una pantalla de cristal líquido;

10 Un teclado de caja registradora, donde habría normalmente muchos botones para tipos específicos o diferentes de mercancías (la presente invención es especialmente adecuada para esta aplicación donde es probable que el operador de caja tenga las manos sucias o grasientas, puesto que la invención puede proporcionar un vidrio suave para la superficie de tecla que se limpia fácilmente);

15 Como un equivalente a un dispositivo de entrada de "ratón" a un sistema informático donde el cursor de pantalla se desplaza moviendo un dedo a través de la superficie de un panel táctil;

20 Como un teclado de configuración estándar para uso en un entorno hostil;
 Como muchas teclas discretas de detección de proximidad.

25 En el entorno de un tubo de rayos catódicos, u otro dispositivo estático o generador de interferencia, puede ser necesario proteger el panel táctil de tal estático por medios conocidos, por ejemplo un blindaje de puesta a tierra transparente. Alternativamente, se puede usar un fondo excitado activamente.

30 Según la presente invención se facilita un sistema de panel táctil según la reivindicación 1 y un método según la reivindicación 19. Aquí se describe un panel táctil incluyendo una membrana aislante eléctrica con una primera serie de conductores espaciados en una primera cara de la membrana y una segunda serie de conductores espaciados en o cerca de ella, donde no hay contacto eléctrico entre las series primera y segunda de conductores, siendo sensible cada conductor en dichas series a la proximidad de un dedo para modificar la capacitancia de dicho conductor para detectar la presencia de dicho dedo colocado cerca de dicho conductor. Preferiblemente, los conductores primeros y segundos incluyen hilos finos preferiblemente de un tamaño de entre 10 y 25 micras de manera que sean sustancialmente invisibles cuando el panel táctil se usa como pantalla táctil.

35 Ahora se describirán realizaciones de la presente invención a modo de ejemplo con referencia a los dibujos acompañantes en los que:

40 La figura 1 muestra en vista en planta un panel táctil según la presente invención.
 Las figuras 2a, 2b y 2c muestran en realizaciones alternativas secciones transversales en A-A a través del panel táctil de la figura 1, no a escala.

45 Las figuras 3a y 3b muestran realizaciones de puntos de intersección de dos elementos conductores.
 La figura 4 muestra en vista en planta una realización de la presente invención adecuada para un panel táctil de gran área con elementos conductores múltiples.

50 La figura 5 muestra en sección transversal una realización de la presente invención en la que se puede hacer conexiones entre elementos conductores.

La figura 6 muestra una parte pequeña de una superficie de panel táctil.

55 La figura 7 muestra una parte de una superficie de panel táctil indicando una realización de la invención en la que se asignan múltiples zonas de tecla a cada intersección.

60 La figura 8 muestra esquemáticamente una realización de un aparato de exploración adecuado para uso con el panel táctil.

La figura 9 muestra una configuración de elementos conductores adecuada para uso en la forma de una configuración de teclado de máquina de escribir estándar.

65 Y la figura 10 muestra una configuración de elementos conductores que muestran una realización de un panel táctil multiplexado.

Con referencia a las figuras 1 y 2a, y según una realización de la invención, se facilita una película dieléctrica fina 10 sobre la que se deposita en una cara, mediante una técnica apropiada tal como serigrafía o proceso litográfico similar, una configuración de material conductor eléctrico que forma una primera serie de elementos conductores paralelos 12 con conexiones apropiadas en uno o ambos extremos. En la otra cara de la película dieléctrica fina 10, mediante una técnica similar, se facilita una configuración de material conductor eléctrico que forma una segunda serie de elementos conductores paralelos 14 con conexiones apropiadas en uno o ambos extremos que son ortogonales a la primera serie, pero no están en contacto eléctrico con ella. Las series primera y segunda de elementos conductores forman así una pluralidad de intersecciones 20. Un material apropiado para estos elementos conductores 12, 14 es, por ejemplo, tinta conductora a base de plata. Si los elementos conductores han de ser de baja visibilidad donde el panel táctil está siendo utilizado delante de un sistema de visualización, un material apropiado es óxido de indio.

En otras realizaciones, las series primera y segunda de elementos conductores no tienen que ser paralelas, ni es necesario que las series primera y segunda de elementos conductores sean mutuamente ortogonales. La segunda serie de elementos conductores se puede depositar sobre una segunda película dieléctrica fina, superponiéndose la segunda película sobre la primera película dieléctrica para lograr un efecto similar de separación de las series primera y segunda de elementos conductores por una capa dieléctrica.

También es posible efectuar la superposición de los elementos conductores de otras formas. Por ejemplo, en la figura 2b la primera serie de elementos conductores 12 se puede depositar sobre la película dieléctrica fina 10 y depositar encima una capa aislante 13. La segunda serie de elementos conductores 14 puede depositarse después sobre la capa aislante. Así, la capa aislante 13 forma una estructura de membrana entre las series primera y segunda de elementos conductores.

Sin embargo, la capa aislante 13 no tiene que ser continua sobre toda la superficie de panel táctil: solamente hay que aislar las intersecciones de las series primera y segunda de elementos conductores. En la figura 2c se representa esta disposición, donde se depositan pequeñas regiones de material aislante 13' sobre la primera serie de elementos conductores 12 en los puntos de intersección propuestos. La segunda serie de elementos conductores 14 puede depositarse después. En este caso, las regiones pequeñas de material aislante 13' en unión con la película dieléctrica 10 forman una estructura de membrana que separa las series primera y segunda de elementos conductores.

La conexión a los elementos conductores 12 y los elementos conductores 14 se hace por elementos conductores adicionales 32, 34 depositados respectivamente y/o definidos de forma similar a los elementos conductores 12, 14. Una conexión al sistema de panel táctil de exploración se hace mediante el conector 30 usando un sistema de conexión apropiado.

En las realizaciones de las figuras 1 y 2a-2c, la anchura 16 de los elementos conductores 12 y 14 es pequeña en comparación con la espaciación entre elementos 18. Si el material conductor que se usa para formar los elementos conductores 12, 14 es de baja conductividad, se puede usar una configuración alternativa de elemento conductor como se describe más adelante.

En otra realización, la espaciación entre elementos 18 no tiene que ser idéntica para cada par adyacente de elementos conductores.

Se ha hallado que la sensibilidad del panel táctil y su inmunidad a interferencia extraña mejora por la encapsulación de la película dieléctrica 10 y los elementos conductores 12, 14, 32, 34 en un laminado dieléctrico 50, como se muestra en las figuras 2a-2c. El laminado dieléctrico puede ser una película plástica, y se puede formar usando técnicas conocidas tal como termosellado. Esto proporciona un entorno dieléctrico constante en la proximidad inmediata de los elementos conductores, elimina la influencia de la humedad que podría estar presente de otro modo en los elementos conductores, y mejora más la robustez del aparato.

Se logra alta sensibilidad a los cambios de capacitancia de un elemento conductor o grupo de elementos conductores producidos por la proximidad de un dedo u otro objeto minimizando la capacitancia de acoplamiento cruzado entre los elementos conductores 12 y los elementos conductores 14. Esto se puede lograr en una realización mediante el uso de material altamente conductor (tal como plata) y la formación de elementos conductores que tienen una anchura muy estrecha 16 en comparación con la espaciación de conductores 18 como se ha descrito previamente, de tal manera que la capacitancia de las intersecciones 20 sea pequeña. En caso de que sea deseable utilizar un material de menor conductividad (por ejemplo, óxido de indio), o que las dimensiones del panel táctil sean suficientemente grandes de manera que haya resistencia sustancial a lo largo de un elemento conductor, se puede considerar configuraciones alternativas tal como las realizadas en las figuras 3a y 3b.

En la figura 3a, donde los elementos conductores tienen una anchura más sustancial 22, la anchura 24 se reduce mucho en las intersecciones 20.

En la figura 3b, los elementos conductores 12 y 14 mantienen la anchura completa 22, pero el segundo elemento conductor 14 tiene una zona de "ventana" 28 que no tiene material conductor. Esta "ventana" permite el enlace capacitivo necesario al primer elemento conductor 12. No es necesario que la zona de ventana 28 esté completamente abierta. Como indica la línea de trazos 29, un área de material conductor aislado eléctricamente del segundo elemento conductor 14 se puede dejar de hecho dentro de la ventana 28 y proporcionar todavía el enlace capacitivo necesario al primer elemento conductor 12.

Los grosores relativos de los elementos conductores se pueden variar así para adecuarlos a la conductividad del material que se usa, la longitud de las pistas, y otros factores limitativos. Se hace notar que las pistas de menor anchura pueden dar lugar a mejor resolución y mayor velocidad de operación, pero el uso de las pistas más anchas puede ser aceptable para requisitos de menor resolución, menos sensibilidad y más lentos.

En otra realización, la sensibilidad a los cambios de capacitancia producidos por la proximidad de un dedo u otro objeto a una zona grande del panel táctil se mejora conectando varios elementos conductores 12, 14 juntos en grupos como se realiza en la figura 4. Esta realización concreta se prefiere donde la resolución posicional requerida de una pulsación de tecla se puede poner en peligro en favor de una mayor área de panel táctil. Esta realización particular confiere al aparato el beneficio adicional de que el daño producido en uno de los elementos conductores 12 o 14 que produce una rotura en dicho elemento, no afecta al rendimiento del sistema, a condición de que la conexión de cada grupo de elementos se realice en ambos extremos, como se muestra en la realización de la figura 4. Si se utiliza un hilo fino para detectar una gran área, el hilo se deberá zigzaguear sobre dicha área. El hilo se podría zigzaguear con una espaciación de 6,35-5,08 mm (1/4-1/5 de pulgada).

Si es preciso, los elementos conductores pueden estar conectados eléctricamente a elementos en la cara opuesta de la película dieléctrica 10 por la provisión de agujeros colocados apropiadamente 36 en la película dieléctrica como se muestra en las figuras 4 y 5, rellenos de material conductor mediante los que, por ejemplo, el elemento conductor 12 está conectado al elemento conductor 32 para que sólo se requiera que el conector 30 haga contacto con una cara de la película dieléctrica 10. Tal sistema también se puede utilizar para formar "pasos inferiores" para los elementos conductores si es preciso en configuraciones de conductores especialmente complejas. Estos "pasos inferiores" se pueden usar para efectuar los puntos de intersección de la primera serie de elementos conductores 12 y la segunda serie de elementos conductores 14.

También se observa que donde se utilizan elementos conductores que tienen resistencia significativa a lo largo de su longitud, es posible minimizar el impacto que esto tiene proporcionando elementos conductores 32, 34 para contactar ambos extremos de los elementos conductores 12, 14 respectivamente. Es posible además proporcionar elementos conductores 32, 34 en el material de alta conductividad, y elementos conductores en el material de menor conductividad, acoplándose los elementos de manera conocida.

En una realización concreta de esta invención, la sensibilidad requerida del sistema a los cambios de capacitancia en cualquier elemento dado se mejora garantizando que todos los elementos conductores 14-1... 14-n y 12-1... 12-n se mantengan al mismo potencial (por ejemplo, potencial de tierra, o $V_{\text{suministro}}$ denominado a continuación "potencial de tierra") a excepción del elemento conductor que se muestrea. La puesta a tierra de todos elementos conductores que no se muestrean, reduce en gran medida el efecto de capacitancia parásita de otras partes del panel táctil en el elemento que se muestrea, proporcionando así una medida más fiable de cualquier cambio capacitivo que pueda haber tenido lugar en el elemento conductor que se explora.

Un sistema apropiado para explorar teclados, tal como el descrito en la patente europea número 0185671, es fácilmente aplicable con alguna modificación a este panel táctil. En una realización particular mostrada en la figura 8, cada uno de los elementos conductores 12-1 a 12-4, y 14-1 a 14-3 está conectado en un extremo a una resistencia 71 que tiene un alto valor tal como 100 kohmios en comparación con la impedancia del circuito de detección, por ejemplo 10 kohmios (los valores particulares de resistencia usados son ejemplares, y se pueden variar sustancialmente según la configuración del sistema). Cada una de las resistencias está conectada, por ejemplo, a potencial de tierra. El otro extremo de cada uno de los elementos conductores 12-1 a 12-4, y 14-1 a 14-3 está conectado a su vez mediante un multiplexor analógico 75 a una línea de salida 72.

Donde hay resistencia considerable a lo largo de la longitud de los elementos conductores 12 y 14, se puede lograr mejoras del rendimiento del sistema de detección mediante la colocación de las resistencias 71 en los lados opuestos de los elementos conductores 12 y 14 al mostrado en la figura 8. En otros términos, las resistencias se colocan en el multiplexor 75 del panel táctil y conectan a tierra o una tierra activa como se describe más adelante.

La línea de salida 72 está conectada a la entrada de un oscilador controlado por capacitancia 85, cuya salida está conectada a un circuito de división por n 90, que proporciona la salida de datos en la línea 92. Un contador indexador 80, temporizado por un reloj remoto en la línea 82, es operativo para controlar el multiplexor analógico, y repositionar el oscilador controlado por capacitancia 85 y el circuito de división por n 90. Unos medios de procesado, no representados, son operativos para recibir los datos del contador de división por n en la línea 92, y almacenarlos en una pluralidad de posiciones, asignada cada una a un elemento particular de los elementos conductores 12 y 14.

El circuito de división por n 90 y otros componentes tal como el contador indexador 80 se podrían prever por medio de un microprocesador estándar adecuado.

5 El sistema de exploración muestrea así cada elemento conductor por orden según la secuencia del multiplexor analógico, y guarda cada valor de capacitancia en memoria. Estos valores se comparan con valores de referencia de exploraciones anteriores, y con otros valores de capacitancia en la misma exploración de los otros elementos conductores para detectar una pulsación de tecla. La pulsación de teclas debe ser superior a un valor umbral para que sea válida. Teniendo varios valores umbral es posible determinar la presión de la pulsación de tecla o distancia a la que está el dedo de la tecla. Esto puede ser útil, por ejemplo, al mover un cursor a través de una pantalla y después hacer una selección pulsando más fuerte en un punto seleccionado.

Las características restantes del mecanismo de exploración se describen bien en el documento citado y no se explicarán más aquí.

15 Los cambios de capacitancia detectados en más de un elemento conductor en cualquier secuencia de exploración permite la interpolación de una pulsación de tecla entre los elementos conductores. En el caso bidimensional, como se muestra en la figura 6, el elemento conductor 14-3 y el elemento conductor 14-4 cruzan los elementos conductores 12-1 y 12-2. Un dedo u otro objeto en la posición 40 se puede determinar en la dirección X por el efecto relativo en la capacitancia del elemento 14-3 en comparación con el elemento 14-4, y en la dirección Y por el efecto relativo en la capacitancia del elemento 12-1 en comparación con el elemento 12-2. En una aplicación típica, los elementos conductores 12-1, 12-2..., 12-n y 14-1, 14-2..., 14-n serán muestreados por el sistema de exploración de manera secuencial. Claramente, lo mismo se aplica a la realización del panel táctil donde los elementos conductores están dispuestos en grupos donde la interpolación se hace entre la línea central 45 de cada grupo de elementos conductores (figura 4).

25 Será claro que la técnica de interpolación permite crear no solamente una representación análoga de la posición del dedo en el panel táctil, sino que también permite el uso de un número incrementado de "recuadros" o zonas de tecla predeterminadas 60, 61 sobre el número de intersecciones de elemento, como se ha indicado en la figura 7. Tales "recuadros" o zonas de teclado se podrían disponer en cualquier número de configuraciones capaces de ser resueltas por el sistema.

35 En una realización alternativa, se puede incorporar un fondo activo a la pantalla táctil. Por ejemplo, se lamina a la pantalla táctil una hoja de plástico en la que se reviste una película conductora. La salida 72 está conectada a un amplificador no inversor de ganancia unitaria 73. La salida de este amplificador 73 está conectada al conductor de fondo (no representado) que puede cubrir todo o parte del teclado. El fondo estará activo puesto que el voltaje en él variará con la salida en la línea 72.

El fondo también podría extenderse a zonas delante de la tecla para "blindar" las teclas que no sean operativas.

40 El potencial de fondo así creado también se podría conectar adecuadamente para mantener todos los conductores 12-n, 14-n que no están siendo muestreados activamente a un potencial común igual al potencial del fondo activo más bien que el potencial a tierra común como se ha descrito aquí previamente.

45 Esto puede eliminar, en algunos usos de la pantalla táctil, el requisito de una película de fondo completamente conductora.

50 En la figura 9 se representa un ejemplo de una configuración apropiada de elementos para simular una configuración de teclado tal como la normalmente asociada con un teclado de máquina de escribir. Esta realización concreta incluye los elementos conductores horizontales 12, elementos conductores verticales 14, elementos conductores 32, 34 para conexión al conector 30 de forma similar a las realizaciones descritas con referencia a las figuras 1 y 2. La sensibilidad del sistema se puede mejorar más mediante la adición de elementos conductores adicionales 42, 44; estando los elementos 42 en conexión eléctrica con elementos conductores 12, y estando los elementos 44 en conexión eléctrica con elementos conductores 14, estando colocados los elementos 42 de tal manera que el centro de un recuadro definido por los elementos 42 se superponga sobre el centro de un recuadro definido por los elementos 44, estando los elementos 12, 42 en una cara de la película dieléctrica fina 10, y estando los elementos 14, 44 en la otra cara de la película dieléctrica fina 10. Los elementos separados 42, 44 se indican esquemáticamente al lado del dibujo de la figura 9.

60 Como se ha indicado anteriormente, no es necesario que las series primera y segunda de elementos conductores 12 y 14 se depositen en caras opuestas de la misma membrana dieléctrica, sino que se podrían depositar en membranas dieléctricas separadas, superponiéndose dichas membranas una encima de otra. Este principio se puede ampliar de manera que incluya una pluralidad de membranas, teniendo cada una de ellas una configuración separada de elementos conductores. Estos podrían ser, por ejemplo, PCBs (placas de circuito impreso) de tipo conocido.

Los elementos conductores 12, 14, 32 y 34 se podrían formar de hilos conductores finos que se aíslan, por ejemplo, por un recubrimiento de esmalte. Se podría permitir que los hilos 12, 14 tocasen las intersecciones 20, evitándose el contacto eléctrico por el recubrimiento aislante. Alternativamente, los hilos se podrían disponer en cualquier lado de una membrana adecuada a efectos de montaje. Los hilos pueden tener de 10 a 25 micras de diámetro, siendo invisibles por lo tanto a simple vista cuando la invención se utiliza como una pantalla táctil.

En otra realización de la presente invención, en particular una realización incluyendo, por ejemplo, una pluralidad de membranas que tienen elementos conductores encima, se puede usar técnicas de multiplexión. Se disponen conjuntos duplicados de N paneles táctiles pequeños para formar una matriz de panel táctil grande. Esta matriz se superpone sobre un panel táctil más grande con M teclas (M podría ser igual a N). La posición de un dedo u otro objeto cerca del primer panel táctil puede ser interpretada por el sistema como una pulsación de tecla en cualquiera de N posiciones posibles. La segunda configuración de rejilla más grande se utiliza para determinar cuál de las M posibles teclas duplicadas ha sido pulsada, permitiendo la determinación no ambigua de la posición del dedo.

Con referencia a la figura 10, hay una primera configuración de rejilla incluyendo una configuración repetida de elementos A a D y W a Z, es decir, todos los elementos A están conectados eléctricamente, todos los elementos B están conectados eléctricamente, y así sucesivamente. Es evidente así que habrá cuatro primeras conexiones horizontales de rejilla A, B, C, D, y cuatro primeras conexiones verticales de rejilla W, X, Y, Z. Una segunda rejilla se coloca directamente sobre la primera rejilla, teniendo la segunda rejilla cuatro elementos horizontales con cuatro conexiones a, b, c, d, y cuatro elementos verticales con cuatro conexiones w, x, y, z. Un dedo colocado en la posición marcada con un cuadrado en la primera rejilla se indicará por la primera rejilla como interferencia con los elementos A y Z. Tal interferencia sería la misma para dieciséis posiciones en esta rejilla, pero la segunda rejilla indicará interferencia con elementos c y b, siendo c más fuerte que b, e interferencia con los elementos x y y, siendo x más fuerte que y. Esto permite la determinación única de la posición del objeto interferente. Es fácilmente evidente que se puede resolver así 256 posiciones con sólo 16 conexiones eléctricas. Si se utilizan técnicas de interpolación, se puede resolver más de 256 posiciones.

Si entonces se utilizan hilos recubiertos con esmalte porque estos se aíslan entre sí, se puede colocar una pluralidad de disposiciones de hilos de matriz una encima de otra sin ninguna membrana separadora.

Se puede determinar más teclas duplicando o re disponiendo el orden de las conexiones y determinando así los valores únicos mejores primero y segundo. Por ejemplo, en lugar de A, B, C, D, como anteriormente, se podría usar el orden D, A, B, C, D, B.

Si D da el mejor valor en el ejemplo anterior y C es el segundo mejor, se ha seleccionado el segundo D.

Si D da el mejor valor y A es el segundo mejor, se ha seleccionado el primer D.

Este ejemplo se puede realizar en una configuración lineal o en rejilla para proporcionar más posiciones de tecla y así se puede usar en combinación con las técnicas de interpolación para proporcionar incluso más posiciones de tecla.

Las configuraciones de rejilla se podrían disponer como se muestra en la figura 10 de manera que estén uniformemente espaciadas, pero igualmente se podría disponer cada configuración de cuatro por cuatro (A-D, W-Z), razonablemente, en cualquier posición en la superficie del panel táctil o en otra superficie, proporcionando así 16 matrices de cuatro por cuatro separadas y distintas. En el caso extremo, cada matriz se podría construir de manera que fuese una tecla única, proporcionando así el ejemplo mostrado 256 teclas en posiciones remotas pero no necesariamente en una configuración definida.

En un teclado muy grande, puede ser necesario muestrear los elementos más rápidamente. Esto se puede lograr fácilmente muestreando varios elementos a la vez. Así, para una matriz de 16 x 8, se podría muestrear simultáneamente las filas 1 y 9, 2 y 10, 3 y 11 y así sucesivamente. Si solamente se va a pulsar una tecla en cualquier momento, se puede obtener determinación no ambigua, puesto que las filas estarán suficientemente separadas de modo que no será posible una señal parásita.

Las salidas se pueden alimentar a entradas diferentes de un circuito multiplexor y después a un circuito detector común. En caso de que se reciban dos salidas válidas, se haría una comparación para determinar la mejor señal, o se indicaría un fallo que requiera una pulsación de tecla adicional.

Será fácilmente evidente que el uso de capas múltiples de membranas dieléctricas se podría explorar fácilmente por varios circuitos detectores en comunicación entre sí.

También se observa que el uso de una primera serie de elementos conductores finos como los descritos en la presente memoria se puede usar efectivamente para formar zonas de teclas discretas como, por ejemplo, el elemento 42 en la figura 9, cada una con una línea de conectores separada al mecanismo de exploración, y sin el uso de una segunda serie de elementos conductores.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de panel táctil incluyendo:

5 una membrana aislante eléctrica (10) con una primera serie de conductores espaciados (12) en una primera cara de la membrana (10) y una segunda serie de conductores espaciados (14) en o cerca de ella, en la que no hay contacto eléctrico entre la primera y la segunda serie de conductores (12, 14), siendo sensible cada conductor en dichas series a la proximidad de un dedo para modificar la capacitancia de dicho conductor para detectar la presencia de dicho dedo colocado cerca de dicho conductor; **caracterizado** porque el sistema de panel táctil incluye además:

10 un sistema de exploración operativo para muestrear cada uno de los conductores por orden de la primera y la segunda serie de conductores (12, 14) con el fin de medir y almacenar un valor de capacitancia asociado con dicho conductor respectivo, y

15 un circuito de fondo activo adaptado para mantener cada conductor que no esté siendo muestreado activamente a un potencial igual al conductor que esté siendo muestreado activamente por el sistema de exploración.

2. Un sistema de panel táctil según la reivindicación 1, en el que los conductores primero y segundo (12, 14) incluyen hilos muy finos.

20 3. Un sistema de panel táctil según la reivindicación 2, en el que los hilos finos están recubiertos con esmalte y son de entre 10 y 25 micras.

25 4. Un sistema de panel táctil según la reivindicación 1, donde la segunda serie de conductores espaciados (14) está formada en una segunda cara de dicha membrana (10).

5. Un sistema de panel táctil según la reivindicación 1, donde la segunda serie de conductores espaciados (14) está unida a una segunda membrana aislante (13).

30 6. Un sistema de panel táctil según la reivindicación 1, donde la segunda serie de conductores espaciados (14) está unida a dicha primera cara de la membrana aislante (10), estando aislada dicha primera serie de conductores (12) de dicha segunda serie de conductores (14) por regiones discretas de material aislante (13').

35 7. Un sistema de panel táctil según la reivindicación 1, en el que el circuito de fondo activo incluye un amplificador (73) que tiene una entrada acoplada para recibir la salida (72) de cada conductor (12, 14) cuando es muestreado y una salida acoplada a cada otro conductor que no es muestreado activamente.

8. Un sistema de panel táctil según la reivindicación 1, donde la primera y la segunda serie de conductores (12, 14) están dispuestas formando una pluralidad de intersecciones (20).

40 9. Un sistema de panel táctil según la reivindicación 8, donde los conductores tienen una primera anchura (22) en la mayor parte de su longitud, y una segunda anchura (24) que es sustancialmente menor que la primera anchura en cada intersección (20).

45 10. Un sistema de panel táctil según la reivindicación 7, en el que el amplificador es un amplificador no inversor de ganancia unitaria.

11. Un sistema de panel táctil según la reivindicación 1, donde cada uno de los conductores está formado de una pluralidad de elementos conductores conectados eléctricamente.

50 12. Un sistema de panel táctil según la reivindicación 1, donde el sistema de exploración es capaz de determinar la posición de dicho dedo con relación a dos o más conductores por medio de interpolación entre dichos conductores.

55 13. Un sistema de panel táctil según la reivindicación 1, donde el área superficial del panel táctil se divide en una pluralidad de cajas (60, 61), siendo distinguible la presencia de un dedo colocado en cualquier caja por el sistema de un dedo en cualquier otra caja.

60 14. Un sistema de panel táctil según la reivindicación 1, donde la membrana aislante eléctrica (10, 13, 13') y dicha primera y la segunda serie de conductores (12, 14) están laminadas entre películas dieléctricas de plástico u otras (50).

15. Un sistema de panel táctil según cualquiera de las reivindicaciones 1, 4, 5 o 6, donde una pluralidad de membranas dieléctricas (10), teniendo cada una al menos una serie de elementos conductores (12), y estando superpuesta una encima de otra, son exploradas por una pluralidad de mecanismos de exploración.

16. Un sistema de panel táctil según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que el panel táctil está provisto de un conductor de fondo activo que cubre al menos una parte del teclado, siendo también activado el conductor de fondo activo por dicho circuito de fondo activo,
- 5 17. Un sistema de panel táctil según la reivindicación 16, donde el sistema de exploración es operativo para mantener todos los conductores al mismo potencial que el fondo activo cuando dichos conductores no están siendo muestreados activamente por el sistema de exploración.
- 10 18. Un sistema de panel táctil según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que, para permitir que los hilos finos cubran una gran zona, el hilo está en zigzag,
19. Un método para introducir información en un sistema de procesado incluyendo los pasos de:
- 15 puentear un dedo u otro objeto de interferencia en estrecha proximidad con una o más membranas aislantes eléctricas (10) en la que están situados al menos una primera serie de conductores espaciados (12) en una primera cara de la estructura de membrana, y una segunda serie de conductores espaciados (14) en o cerca de ella, en la que no hay contacto eléctrico entre la primera y la segunda serie de conductores,
- 20 usar la presencia de dicho dedo para modificar la capacitancia de uno o más de dichos conductores simultáneamente,
- explorar repetidas veces la capacitancia de cada uno de dichos conductores (12, 14) por orden para medir su capacitancia de manera sistemática con el fin de determinar la capacitancia de cada conductor.
- 25 proporcionar dichas mediciones de capacitancia a unos medios de procesado, almacenando dichos medios de procesado cada valor de capacitancia en una posición predeterminada en memoria,
- 30 comparar los valores de capacitancia almacenados con valores de capacitancia previamente almacenados con el fin de determinar cualquier cambio de capacitancia con respecto a cada elemento producido por dicho dedo,
- 35 determinar la posición exacta de dicho dedo con respecto a dichos conductores en un plano sustancialmente paralelo al plano de dichos conductores por medio de dicha comparación, y
- durante dicha exploración, mantener todos los conductores que no estén siendo muestreados activamente a un potencial igual al conductor que esté siendo muestreado activamente.
- 40 20. Un método para introducir información en un sistema de procesado según la reivindicación 19, en el que el sistema de procesado está configurado para detectar la diferencia entre un toque ligero y una presión fuerte, dando por ello al menos dos valores umbral detectables.

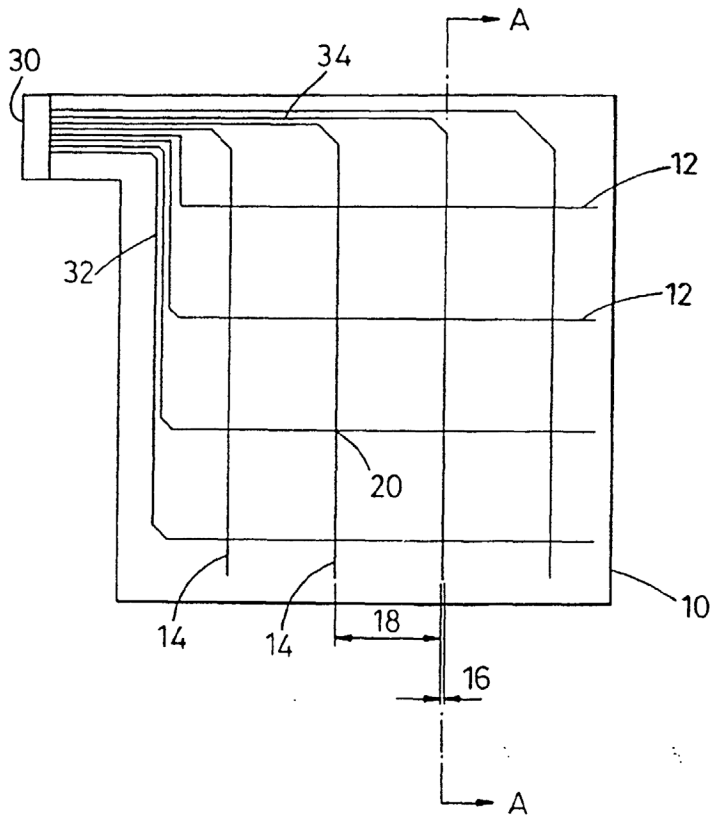


Fig. 1

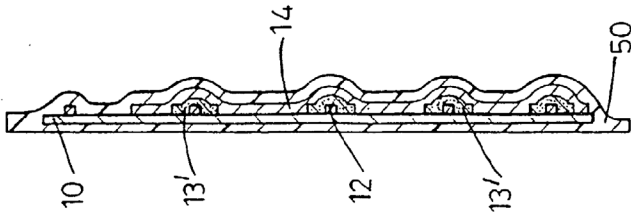


Fig. 2c

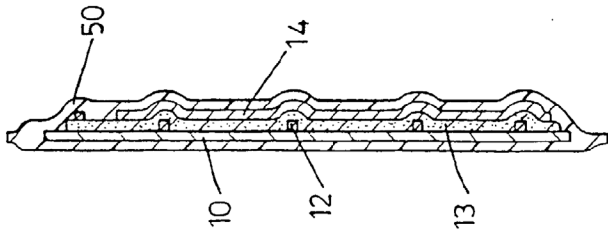


Fig. 2b

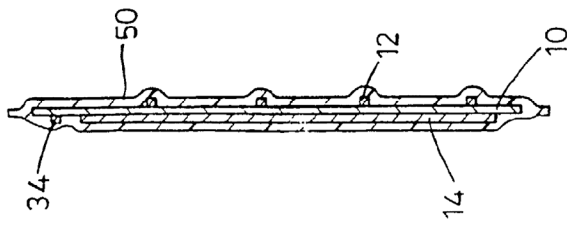


Fig. 2a

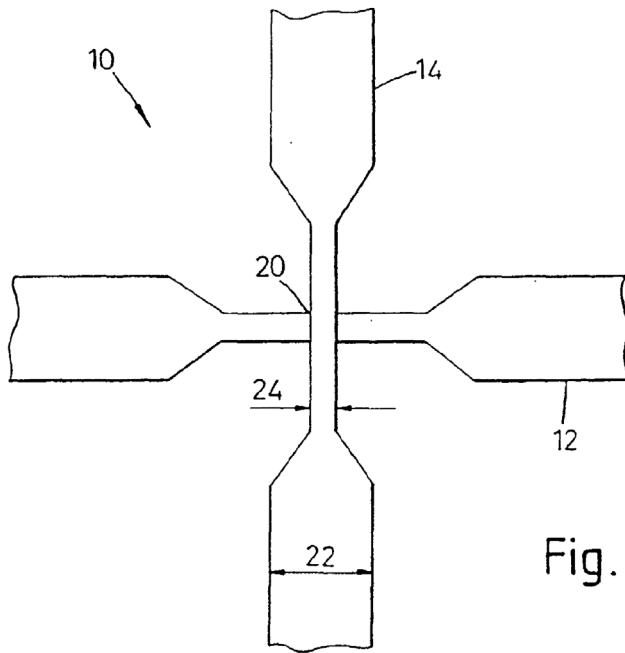


Fig. 3a

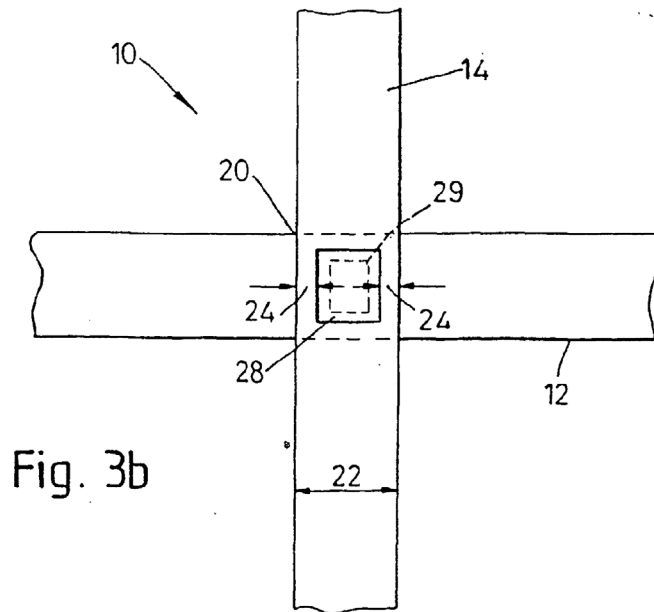


Fig. 3b

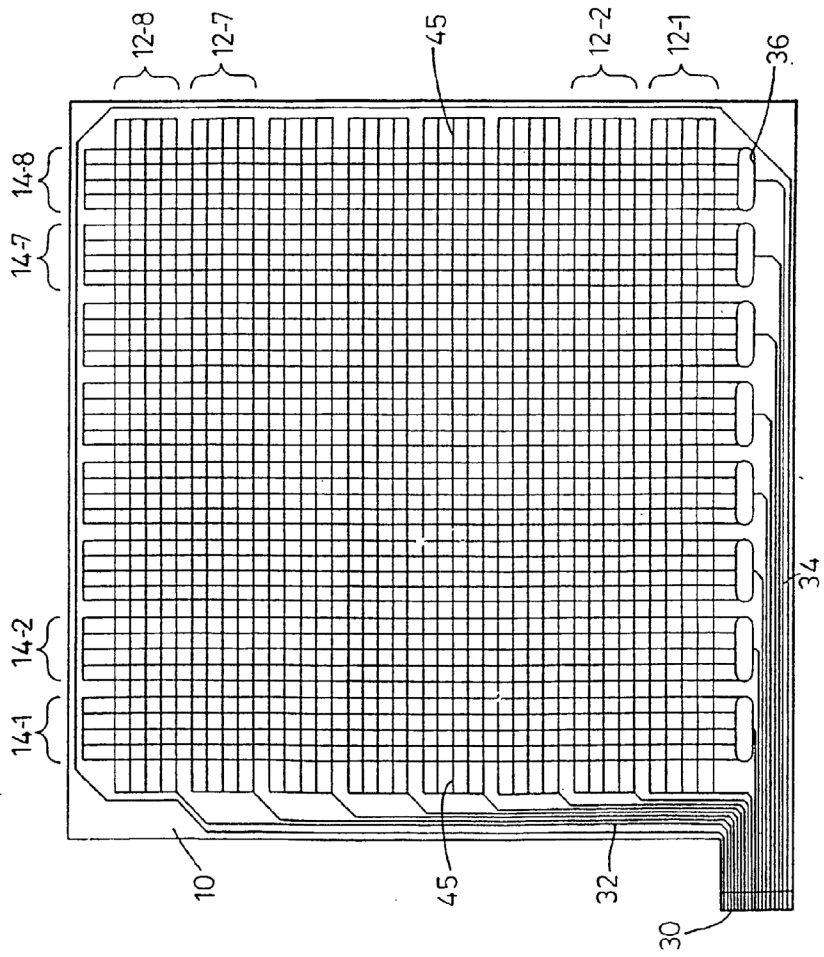


Fig. 4

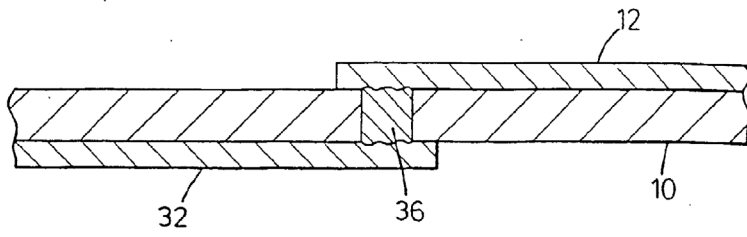


Fig. 5

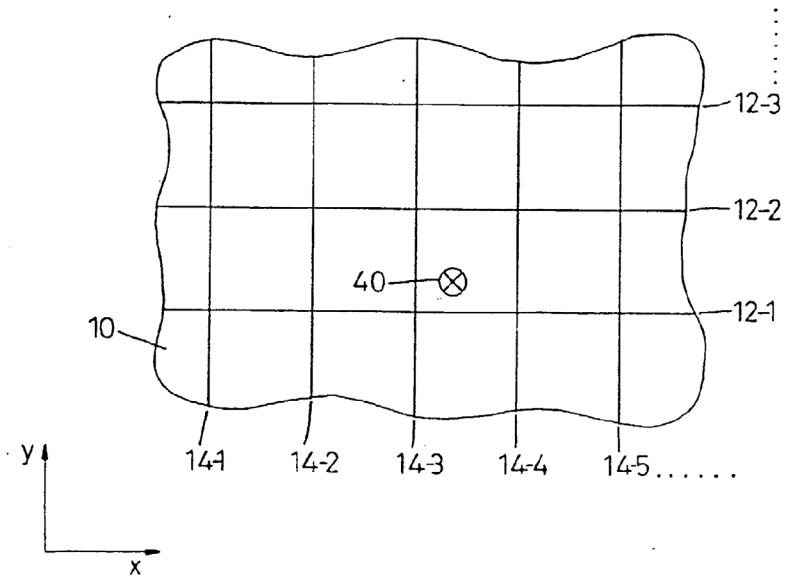


Fig. 6

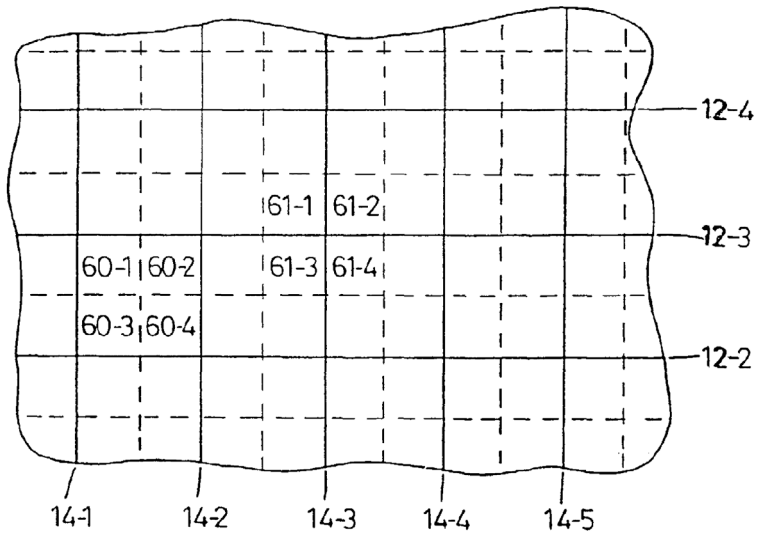


Fig. 7

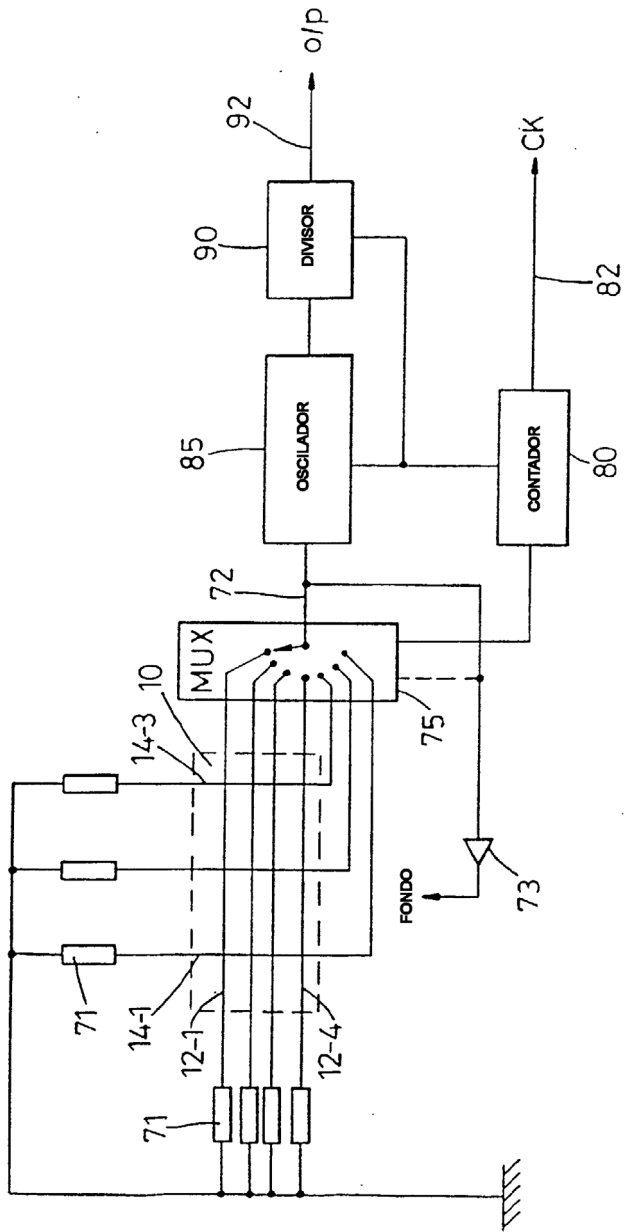


Fig. 8

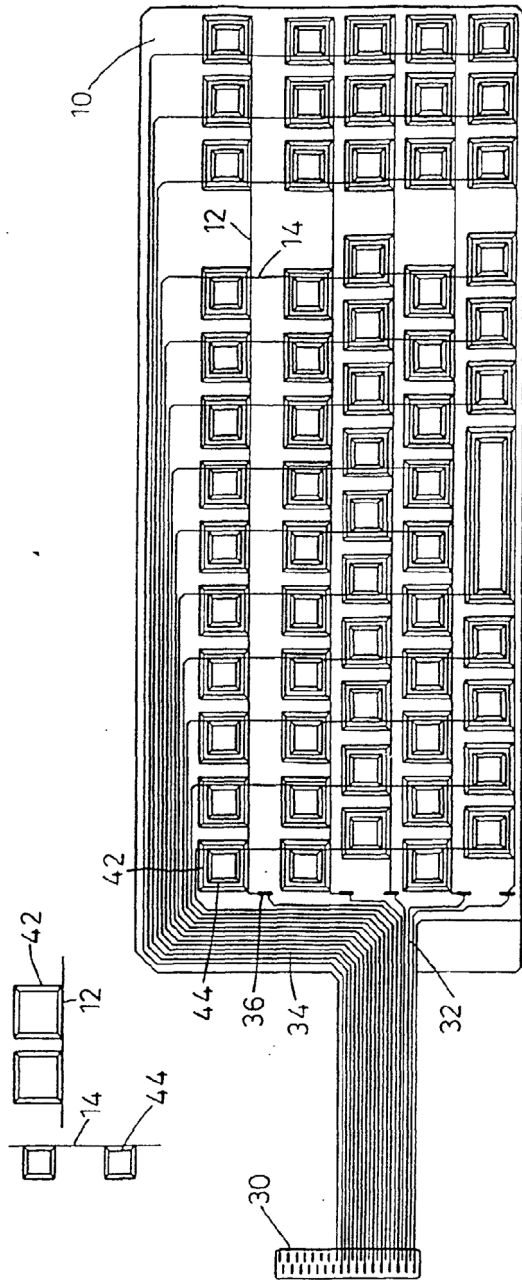


Fig. 9

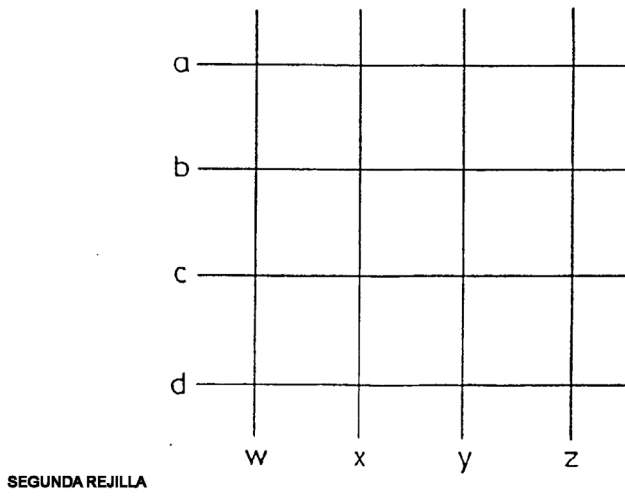
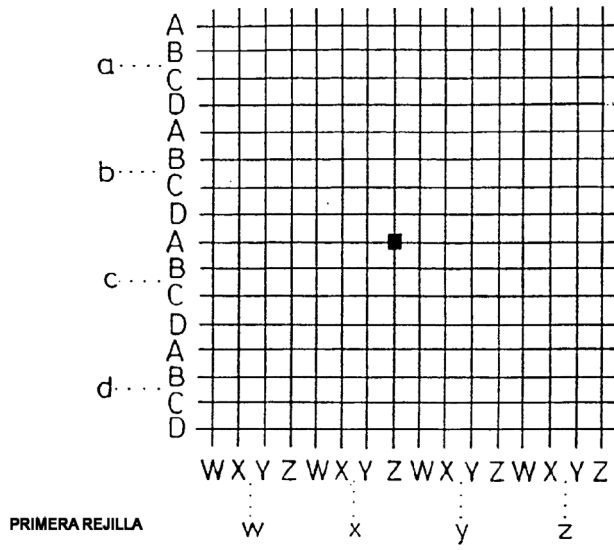


Fig. 10