



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 286 407**

51 Int. Cl.:
G06K 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03707262 .6**

86 Fecha de presentación : **28.02.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1581111**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **05.10.2005**

54 Título: **Módulo detector para medir superficies.**

30 Prioridad: **01.03.2002 NO 20021031**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2007

73 Titular/es: **Idex ASA**
Snarøyveien 30
1331 Fornebu, NO

72 Inventor/es: **Nysaether, Jon**

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 286 407 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

Módulo detector para medir superficies.

5 Esta invención se refiere a un módulo detector que es capaz de detectar el modelo topológico de una superficie en contacto directo con él, por ejemplo, una huella dactilar.

10 El mercado de la biometría está evolucionando rápidamente. Sin embargo, para que la biometría se introduzca en el mercado de consumo, hay requisitos estrictos respecto a por ejemplo el precio del detector, compacidad, calidad de imagen de la huella dactilar y consumo de energía.

15 Los detectores de huellas dactilares capacitivos de CA son una de las tecnologías más prometedoras para realizar detectores de huellas dactilares compactos y de bajo coste para los mercados de consumo, y se han propuesto diversos conceptos durante los últimos años. Los conceptos de detectores se dividen en líneas generales en dos categorías: detectores matrices, donde la huella dactilar se coloca sobre una superficie detectora bidimensional, y escáneres o detectores de barrido, donde se requiere que el usuario deslice su dedo a través del detector para capturar una imagen.

20 La patente estadounidense 6.069.070 describe un detector de huellas dactilares capacitivo de CA, de tipo de matriz típico. El detector es básicamente un chip de silicio (CI) que está provisto de una matriz 2-D de elementos detectores ("píxeles") así como de amplificadores y otra circuitería. Un electrodo de excitación ubicado en el paquete de detectores, fuera de la superficie de detección activa, se usa para acoplar un voltaje de CA al dedo. La señal de CA se introduce entonces en el dedo y se acopla a través de una capa dieléctrica a elementos detectores (almohadillas) en la superficie del detector. Las almohadillas detectoras están acopladas a la circuitería de amplificación en el chip de silicio.

25 Esta configuración del detector sin embargo tiene diversas desventajas: por razones obvias, la superficie activa de un detector matriz necesita ser tan grande como la porción del dedo que será procesado, en otras palabras del orden de 100 mm². Debido a que el precio de los CI de silicio aumenta de forma proporcional con el área del chip, un chip tan grande puede ser abrumadoramente caro para muchas aplicaciones de consumo.

30 Además, el hecho de que el dedo está en contacto directo con la superficie de un CI de silicio activo plantea una fuerte demanda sobre los materiales usados para proteger el CI contra el desgaste, impactos mecánicos, humedad, compuestos químicos y descargas electrostáticas (ESD). Esto puede hacer necesarios materiales protectores no estándares y caros, o puede llevar a una fiabilidad y vida útil reducidas de los detectores.

35 Los escáneres de huellas dactilares, donde se requiere que el usuario deslice su dedo a través del detector, no tienen que tener la misma longitud que la huella dactilar, y pueden por tanto ser más pequeños y más económicos. Debido a su tamaño reducido y a su precio inferior, los detectores de escaneado pueden ser una mejor elección para las aplicaciones típicas de consumo masivo. Los escáneres sólo requieren un número muy limitado de líneas detectoras, y mientras que la anchura del detector aún tiene que coincidir con la anchura de la huella dactilar, la longitud del detector puede ser tan pequeña como algunos mm o incluso menos. La disposición "lineal" de los elementos detectores también da más flexibilidad en el diseño de la interfaz entre el detector y el dedo - no necesariamente tiene que ser una superficie plana como frecuentemente lo son los detectores matrices.

45 La solicitud de patente WO97/58342 muestra un ejemplo de un detector de escaneado donde el CI de silicio de amplificación está colocado en una placa de circuito impreso y donde el borde de la placa constituye la interfaz entre el detector y el dedo. En este detector, cada elemento detector es una traza de línea de precisión en la placa que se extiende perpendicular a la superficie del dedo. Los extremos exteriores de las trazas están cubiertos de una capa dieléctrica para asegurar un acoplamiento puramente capacitivo a la superficie del dedo. Para poder determinar la velocidad del dedo, se usan dos líneas de elementos detectores, una en cada lado de la placa. La medición de velocidad es necesaria para desarrollar una imagen 2-D basada en las lecturas del detector. Se dan ejemplos de otros detectores de escaneado en los documentos US6.289.114, WO01/99036 y EP0735502A2.

55 En la configuración del detector descrita en el documento WO97/58342, el tamaño del CI de amplificación y de acondicionamiento de señal no está vinculado ni a la anchura ni a la longitud de la porción de la huella dactilar que se va a capturar. Esto hace posible diseñar un chip de CI mucho más pequeño y ahorrar así costes.

60 El detector descrito sin embargo tiene la desventaja de que es bastante grande y voluminoso, y de que la placa de circuito que se extiende en una dirección perpendicular a la superficie del dedo da al detector un perfil muy alto. Para muchas aplicaciones, por ejemplo teléfonos móviles, se deseará un perfil del detector de menos de algunos milímetros para tener espacio para el detector en el teléfono.

65 Este problema se soluciona en el detector descrito en la solicitud de patente WO01/99035. Esta solicitud de patente describe un escáner de huellas dactilares donde el circuito integrado con amplificadores etc. (ASIC) se monta en el lado trasero de un sustrato. El sustrato es por ejemplo silicio, cerámica o vidrio. El lado superior del sustrato está equipado con un número de almohadillas conductoras para detectar la capacitancia, y se hacen vías conductoras a través del sustrato para conectar cada almohadilla o elemento detector con una almohadilla de entrada correspondiente en el ASIC. Las almohadillas detectoras están cubiertas de un material dieléctrico.

ES 2 286 407 T3

Este detector basado en sustratos tiene diversas ventajas: En primer lugar, mantiene todas las ventajas del escáner, donde el tamaño del costoso ASIC es “desacoplado” del tamaño del dedo. Además, el sustrato, que es mucho menos caro de hacer por área, sirve como una protección mecánica y ambiental para el vulnerable ASIC en su lado trasero. El detector tiene un perfil muy bajo, y si se suministra por ejemplo con bolas BGA no tiene que empaquetarse más antes de montarse sobre una placa base, por ejemplo en un teléfono.

El detector también tiene la ventaja de que los electrodos de excitación para estimular el dedo con una señal de CA se pueden integrar directamente en la superficie del sustrato. Estos electrodos de excitación pueden estar acoplados a tierra por un dispositivo semiconductor de protección contra ESD, para que cualquier descarga de ESD del dedo vaya al electrodo en lugar de a las almohadillas detectoras. A diferencia de un detector matriz, la apertura en el electrodo de excitación alrededor de las almohadillas puede ser muy pequeña, minimizando el riesgo de daño provocado por ESD incluso para descargas eléctricas muy “localizadas”.

Los tres principios descritos anteriormente requieren sin embargo que el dedo sea estimulado directamente con un voltaje de CA. Esto puede no siempre ser una ventaja. Por ejemplo, la señal desde el electrodo de excitación no blindado puede en algunos casos crear una interferencia eléctrica con otros equipos electrónicos.

Para el detector basado en sustratos descrito en la solicitud de patente WO01/99035 aún hay otra desventaja: A efectos de blindaje frecuentemente será necesario colocar una capa puesta a tierra (o una capa en cualquier otro potencial fijo) entre el electrodo de excitación y la circuitería subyacente. Esto sin embargo significa que la señal de CA desde el electrodo de excitación se acoplará capacitivamente a esta capa puesta a tierra y de ese modo aumentará el consumo de corriente del detector. Esto puede ser una desventaja especialmente para equipos de mano como teléfonos móviles donde la vida útil de la batería es de gran importancia. La corriente consumida puede ser especialmente grande para electrodos de excitación grandes, estos dieléctricos y voltajes de excitación altos. Desventajas similares están relacionadas con las soluciones similares descritas en el documento WO01/99036 y el documento WO01/94902.

Tres posibles soluciones a este problema son disminuir el voltaje de excitación, disminuir el tamaño del electrodo de excitación o aumentar el grosor del dieléctrico entre los dos planos metálicos. Todas estas formas de abordar el problema sin embargo tienen sus inconvenientes: Un voltaje de excitación inferior disminuirá la señal a la tasa de ruido y limitará la capacidad del sistema para determinar ciertos tipos de huellas dactilares, por ejemplo de dedos muy secos. Si el electrodo de excitación es demasiado pequeño el nivel de señal también puede ser reducido debido a que el área de contacto para el acoplamiento del voltaje de CA en el dedo es insuficiente. Además, cuando un dedo está presente la señal de CA se acoplará desde el dedo hasta la tierra subyacente de cualquier modo, independientemente de la presencia del electrodo de excitación. Así el efecto con respecto al consumo de corriente es cuestionable. Usar un dieléctrico más grueso puede ser poco viable desde un punto de vista de proceso. Los materiales dieléctricos duros y duraderos compatibles por ejemplo con la tecnología de sustratos de silicio, como SiO₂ o SiN, tienen raramente más de un par de micrómetros de grosor. Los materiales poliméricos como la poliimida pueden ser más gruesos pero no son tan fiables con respecto al desgaste.

Es por tanto un objeto de esta invención proporcionar un módulo detector en el que el electrodo externo en contacto directo con el dedo podría estar puesto a tierra o acoplado a otro potencial fijo en lugar de portar un voltaje de CA. Esto también tendría una ventaja con respecto a las ESD ya que las descargas irían directamente a tierra sin la necesidad de ningún dispositivo de protección extra, o sin ningún riesgo de que el circuito excitador sea dañado por tales descargas.

Un principio del detector donde el electrodo en contacto con el dedo se pone a tierra se describe en la patente estadounidense 5.862.248. Este detector no es sin embargo un escáner y por tanto padece los inconvenientes generales de los detectores matrices descritos anteriormente.

La presente invención tiene como objetivo el principio del detector de escaneado que presenta un bajo coste, bajo consumo de corriente, alta fiabilidad contra los impactos ambientales y mecánicos, facilidad de empaquetado y montaje, baja radiación electromagnética al entorno y alta tolerabilidad a ESD. La invención se caracteriza según se describe en la reivindicación independiente.

Según una forma de realización preferida de esta invención el sustrato del módulo detector está provisto de un número de aperturas por cuyas aperturas son llevados los contactos eléctricos que están acoplados a los elementos detectores, y que el circuito electrónico está posicionado en el lado opuesto del sustrato en relación con los elementos detectores.

Según una forma de realización alternativa el módulo comprende al menos un electrodo de excitación de CA y un conjunto de capacitancias, resistencias u otras redes de impedancia para acoplar la señal en dichos electrodos de excitación a dichos elementos detectores. El sustrato está fabricado de silicio, vidrio, cerámica o un material polimérico.

Según una forma de realización preferida el módulo comprende uno o más electrodos que son capaces de excitar cada elemento detector, para que la respuesta de cada elemento detector pueda ser calibrada.

La invención se describe a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran la invención a modo de ejemplos.

ES 2 286 407 T3

la fig. 1 ilustra un circuito esquemático según la invención.

la fig. 2 ilustra una sección longitudinal del detector.

5 la fig. 3 ilustra una sección transversal de la invención.

la fig. 4 ilustra un detector según la invención como se ve desde arriba.

la fig. 5 ilustra un circuito de medición alternativo con amplificador de inversión.

10 la fig. 6 ilustra esquemáticamente un sistema de medición basado en el circuito de la figura 5 con diversos elementos detectores.

15 la fig. 7 ilustra la sección transversal de un detalle del área alrededor del elemento detector en un módulo detector según la invención.

En una forma de realización preferida, detallada en la fig. 2, 3 y 4, la invención consiste en un sustrato 2 que puede estar fabricado por ejemplo de silicio, vidrio, cerámica, impresiones flexibles o una placa laminada. En el lado superior del sustrato, a través de donde se deslizará el dedo que se va a procesar 1, un número de elementos detectores 5 se definen, por ejemplo como almohadillas conductoras hechas en un proceso planar. Los elementos detectores pueden estar cubiertos de un dieléctrico como SiO₂ o SiN o bien estar en contacto galvánico con el dedo. Los elementos detectores están dispuestos preferentemente en una sola línea con elementos detectores 6 adicionales para detectar la velocidad y/o la dirección de movimiento, incluyendo la rotación, del dedo a través del detector. Estas mediciones de movimiento se pueden usar para corregir la imagen con respecto a las variaciones de la velocidad del dedo, dirección de deslizamiento o rotación, o bien por ejemplo para mover un cursor a través de una pantalla (“ratón”).

La superficie superior del detector contiene preferentemente un electrodo puesto a tierra 7, preferentemente en contacto directo con el entorno, que cubre una al menos parte significativa de la superficie del sustrato. Como alternativa el electrodo puede estar cubierto de un material dieléctrico 8.

30 El sustrato contiene además un número de orificios de vía 3 por los que se toman las conexiones desde las almohadillas detectoras 5 a través del sustrato 2 hasta el lado trasero. Los orificios de vía 3 son generados por láser o perforación mecánica o un proceso de grabado y posteriormente se deben aislar eléctricamente del sustrato, si éste último es conductor. Esto se puede hacer por ejemplo por técnicas de oxidación o deposición. Si es necesario, se incluye un encaminamiento adicional entre el extremo inferior de los orificios de vía y las almohadillas de unión del sustrato de un ASIC 4 que se monta en el lado trasero del sustrato (por ejemplo de chip invertido o unido por hilo). Como alternativa, puede haber un encaminamiento en la parte superior del sustrato también, preferentemente en una capa adicional por debajo del electrodo puesto a tierra 7. En caso de silicio o cualquier otro tipo de sustrato conductor o semiconductor, el sustrato 2 está a un potencial fijo.

40 El ASIC contiene un número de amplificadores 16 para amplificar la señal asociada con cada canal de procesamiento de imágenes (elemento detector), así como otra circuitería de acondicionamiento de señal.

Finalmente, el detector contiene uno o diversos circuitos 11 que se pueden usar para acoplar una señal de CA (corriente o voltaje) a cada nodo de almohadilla detectora 15. Desde cada nodo, esta señal se acoplará mediante el dieléctrico detector (si lo hay), mediante el dedo y al electrodo puesto a tierra 7 en la superficie detectora. Estos circuitos de excitación por ejemplo se pueden realizar por ejemplo como fuentes de corriente de CA de amplitud constante. Las fuentes de corriente se pueden acoplar a los nodos de almohadillas detectoras 15 directamente o bien mediante una red de impedancia. Como alternativa los circuitos de excitación se pueden realizar como electrodos de voltaje de CA acoplados a los canales individuales (almohadillas detectoras) mediante capacitancias u otras redes de impedancia. Los circuitos de excitación pueden estar ubicados en la circuitería en el ASIC o bien en cualquier lado del sustrato. Los electrodos de voltaje de CA con un acoplamiento puramente capacitivo, como se muestra en la fig. 1, se pueden obtener por ejemplo fabricando capacitores de placa en un proceso de metalización de dos capas. Para minimizar el consumo de corriente es importante sin embargo que el acoplamiento parásito desde estos electrodos de excitación a tierra sea lo más pequeño posible. Como alternativa, se puede usar un acoplamiento resistivo o redes de impedancia más complicadas.

Una versión esquemática de un principio de medición preferido se muestra en la fig. 1. Una señal de voltaje de CA 11 desde el electrodo de excitación se acopla al nodo de almohadilla detectora/entrada del amplificador 15. En una forma de realización alternativa la combinación de 11 y 12 puede ser reemplazada por ejemplo por una fuente de corriente de CA de amplitud constante. En el caso mostrado en la fig. 1, el voltaje de señal de entrada al amplificador del ASIC 16 es dado por la división de voltaje entre el capacitor 12 y la capacitancia combinada del capacitor a tierra 17 en paralelo con el capacitor en serie de 13 (por el dieléctrico del detector 8), y 14 (por la cresta papilar o por un espacio de aire en un surco). Se supone que la impedancia en serie adicional 18 por el dedo es insignificante para esta discusión. Debido a que todos los demás elementos son fijos, la magnitud de la señal de entrada cambiará con dependencia de la magnitud de la capacitancia 14, que varía dependiendo de si hay presente una cresta papilar o un surco. La señal de entrada de voltaje en 15 puede ser amplificada por ejemplo por un circuito de amplificación de voltaje de bucle cerrado.

Para maximizar la sensibilidad, la magnitud del capacitor 12 debería ser comparable al capacitor 17. En algunos casos el capacitor 17 está dominado por la capacitancia de entrada del amplificador del ASIC, y puede por tanto ser de un cierto tamaño mínimo (por ejemplo algunos pF) por razones prácticas. En este caso el capacitor 12 también tendrá que ser comparablemente grande. En el caso general 17 no tiene que ser un capacitor, sino que puede ser cualquier tipo de red de impedancia u otra circuitería con una relación controlada entre corriente y voltaje.

La invención no está sin embargo limitada al acoplamiento descrito en la fig. 1, y otras representaciones esquemáticas, incluyendo técnicas de detección de corriente se pueden usar para medir la magnitud del capacitor variable 14, que es el principal parámetro medible.

Un principio de medición alternativo se muestra en la fig. 5. Aquí se emplea un amplificador de inversión para medir la corriente que fluye desde el electrodo de excitación al terminal de tierra virtual del amplificador 16 a través de las capacitancias 12 y 17. El voltaje de salida del amplificador es dado por la caída de voltaje de dicha corriente a través del capacitor de realimentación 19.

La ventaja con este principio es que la capacitancia de entrada del ASIC no impacta en las mediciones. Esto significa que la capacitancia 12 no tiene que ser comparable a la capacitancia de entrada del ASIC, sino sólo a la capacitancia 17 que se puede hacer arbitrariamente pequeña.

La fig. 7 muestra un ejemplo de cómo se puede implementar el principio de la fig. 5 en un proceso de metalización de tres capas en la superficie detectora. Aquí el electrodo de excitación y la ruta de señal al ASIC están fabricados en una capa de metal directamente por debajo de los elementos detectores, y separados de éstos últimos por un material dieléctrico para conseguir un acoplamiento capacitivo entre los elementos detectores y dichos electrodos y rutas.

La fig. 6 muestra una situación donde diversos elementos detectores 5a-5d están acoplados al mismo canal de entrada del detector. Los canales tienen electrodos de excitación separados 11a-11d que pueden ser operados de forma independiente. Se puede ver de la fig. 7 que sólo aquellos elementos detectores con un electrodo de excitación "activo" (es decir, un electrodo de excitación con un voltaje de CA) contribuirán a la corriente de señal. Esta disposición hace posible así "multiplexar" la señal de los diversos elementos detectores en el sustrato usando la señal en los electrodos de excitación como "señal de control". Esto puede ser una ventaja ya que permite cambiar entre diversos elementos detectores usando los mismos canales de entrada de ASIC, para que el número de canales pueda ser reducido.

Como es evidente de los dibujos el módulo detector según la invención puede incluir una circuitería electrónica que comprende medios de entrada que incluyen al menos dos circuitos amplificadores 16, estando acoplado cada circuito amplificador a un grupo de elementos detectores 5a-5d que incluye al menos dos elementos detectores para amplificar las señales del mismo. Cada elemento detector 5a-5d en cada grupo estando acoplado a una unidad de excitación diferente 11a-11d para excitar cada elemento detector según una secuencia predeterminada. El circuito amplificador recibiendo así una señal de un solo elemento detector en dicho grupo en ese momento, que proporciona así una señal multiplexada que se transmite a la circuitería electrónica.

El documento WO01/99035 anteriormente mencionado, que describe el procedimiento preferido para producir el módulo detector según la invención requiere que un gran número de rutas de encaminamiento desde los elementos detectores sean tomadas a través del sustrato y conectadas al ASIC. Diversos problemas están relacionados con esta solución: En primer lugar, la tecnología de sustratos empleada debe permitir la posibilidad de un gran número de vías conductoras de paso dentro de un área relativamente pequeña. Esto excluye el uso de un número de diferentes procesos de sustratos de bajo coste. Como ejemplo, la tecnología contemporánea tanto para los sustratos de cerámica, como para los de vidrio y los laminados puede tener problemas con el requisito para la densidad de vías.

El gran número de conexiones excluye también en la práctica la posibilidad de sacar las conexiones en el lado del detector usando uniones por hilo.

Además, es necesario que haya un canal de entrada del ASIC, e incluso posiblemente un preamplificador, para cada almohadilla detectora en la superficie superior. Ya que tanto la almohadilla de e/s como el amplificador y la circuitería de protección contra ESD relacionada consumen espacio en el ASIC, será difícil reducir el tamaño del chip por debajo de un cierto límite. Esto puede hacer difícil alcanzar los costes de producción extremadamente bajos necesarios para un detector producido en masa.

La forma de realización de la invención referida en la fig. 6 proporciona un módulo detector en el que el número de conexiones necesarias entre la superficie de detección y el ASIC, y el número de canales de entrada en el ASIC, es reducido de manera significativa. Esto llevará a un sustrato más simple y reducirá el tamaño del ASIC, reduciendo así el coste de producción del detector. Además, el número de canales se reduce proporcionando una forma de "multiplexión" de elementos detectores que se lleva a cabo en el sustrato, y que preferentemente no emplea conmutadores activos u otros componentes basados en semiconductores.

Para calibrar la respuesta del detector, se puede acoplar un capacitor de calibración entre 15 y otro electrodo de CA que se puede encender y apagar. Cuando el electrodo se enciende, el cambio del nivel de señal de entrada en la entrada 15 representará las variaciones globales de la magnitud de 12, 17 y 13, así como la ganancia del amplificador. Esta lectura puede por tanto ser usada para normalizar la salida de cada canal. Para que la calibración sea menos sensible a

ES 2 286 407 T3

la presencia de un modelo de dedo durante la calibración, 17 debería ser preferentemente grande comparado con 13. Como alternativa se puede usar una fuente de corriente de CA para la calibración.

5 La presente invención combina muchas de las ventajas de las tecnologías de detectores descritas en WO01/99035, US-5.862.248 y WO-97/58342, al tiempo que reduce o elimina algunos de los inconvenientes. Como ejemplo, el detector propuesto puede ser un detector de escaneado esencialmente lineal con un tamaño pequeño y de bajo coste, a diferencia del detector propuesto en US-6.069.070 o US-5.862.248. A diferencia del detector en WO-97/58342 tiene un perfil muy bajo, y a diferencia del detector en WO01/99035 no hay un consumo de corriente extra vinculado con la excitación de un electrodo de excitación externo o un dedo en estrecho contacto con una capa puesta a tierra. También
10 elimina la necesidad de un electrodo de excitación activo en contacto directo con el dedo como se propone tanto en WO01/99035 como en US6.069.070 y en WO97/58342. Si el electrodo externo está puesto a tierra, esto hará que el uso de una circuitería de protección adicional contra ESD sea menos necesaria ya que las descargas del dedo irán directamente a tierra. El uso de una capa superior puesta a tierra también puede ser una ventaja con respecto a la radiación electromagnética al entorno.

15 Las ventajas de la presente invención sobre los otros principios discutidos no están sin embargo limitadas a las situaciones donde es deseable tener una capa puesta a tierra en contacto con el dedo. Alimentando el electrodo exterior 7 con una señal de CA que está invertida con respecto a la señal 11, una corriente mayor fluirá hacia 7 por el dedo, y esto resultará en un aumento de señal en la entrada del amplificador. Si las magnitudes de 12 y 17 son comparables, será posible aumentar la intensidad de la señal en un factor de 3 aproximadamente en relación con la situación donde 7 está en un potencial fijo. En un dispositivo práctico, esto puede por ejemplo ser una opción que se puede “encender” si el detector detecta que el nivel de señal está por debajo de un valor crítico.

20 En otras formas de realización el contacto entre el dedo y la almohadilla detectora también puede ser galvánico, y una capacitancia o impedancia de derivación (equivalente a 13) puede ser añadida entre la almohadilla y el terminal de entrada del amplificador. También la capa dieléctrica 8 puede estar provista de conductores superiores moldeados en un material aislante como plástico, para el contacto directo con la superficie del dedo, por ejemplo para dar forma a la superficie superior del detector para mejorar el contacto con el dedo o para proporcionar una estructura de los elementos detectores que sea diferente a la estructura que es proporcionada por las ubicaciones de los detectores
30 5. Esto proporciona una superficie detectora que mantiene sus características eléctricas incluso si la superficie está desgastada.

Aunque aquí se discute el documento WO01/99035 la forma de realización alternativa descrita en el documento WO01/99036 también puede ser empleada según esta invención. En esta forma de realización el sustrato es un semiconductor y los circuitos electrónicos están posicionados en o sobre el mismo lado del sustrato que los elementos detectores, estando provistos de capas de materiales eléctricamente conductores y aislantes para posicionar los electrodos y blindar del sistema.

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Módulo detector para medir estructuras en una superficie (1), especialmente en la superficie de un dedo que se mueve sobre el módulo detector, que comprende un número de elementos detectores (5) y un electrodo exterior (7) ubicado junto a los elementos detectores; en el que

los elementos detectores constituyen un conjunto esencialmente lineal;

10 los elementos detectores están acoplados a una circuitería electrónica (4) posicionada en un sustrato (2), comprendiendo dicho sustrato cables conductores (15) que acoplan los elementos detectores a la circuitería electrónica, y dicha circuitería electrónica está adaptada para medir la magnitud de la capacitancia o la impedancia de CA entre cada uno de dicho número de elementos detectores y el electrodo exterior;

15 dicho conjunto de elementos detectores está adaptado para medir el movimiento entre el detector y la superficie, estando adaptada la circuitería electrónica para medir la capacitancia o impedancia entre cada elemento detector y el electrodo exterior en puntos elegidos del tiempo y para combinar los valores medidos para generar una representación del modelo de superficie,

20 los elementos detectores también están acoplados a al menos un circuito de excitación (11) que proporciona una corriente o voltaje variable, acoplando así una señal mediante los elementos detectores al electrodo exterior, estando provisto dicho electrodo exterior de un voltaje elegido, para que dicha circuitería electrónica mida la magnitud de la capacitancia o la impedancia de CA entre cada uno de dicho número de elementos detectores que están provistos de dicha señal y dicho electrodo exterior que está provisto de dicho voltaje elegido; estando el módulo detector **ca-**
25 **racterizado** porque dicha circuitería electrónica comprende medios de entrada que incluyen al menos dos circuitos amplificadores, estando acoplado cada circuito amplificador a un grupo de elementos detectores que incluye al menos dos elementos detectores (5a, 5b, 5c, 5d) para amplificar las señales del mismo y para transmitir dichas señales a dicha circuitería electrónica, estando acoplado cada elemento detector de cada grupo a una unidad de excitación diferente (11a, 11b, 11c, 11d) para excitar cada elemento detector según una secuencia predeterminada, recibiendo así el circuito
30 amplificador una señal de un solo elemento detector de dicho grupo cada vez.

2. Módulo detector según la reivindicación 1, en el que el sustrato (2) está provisto de un número de aperturas (3) por cuyas aperturas son llevados los contactos eléctricos que están acoplados a los elementos detectores (5), y que la circuitería electrónica (4) está posicionada en el lado opuesto del sustrato en relación con los elementos detectores.

35 3. Módulo detector según la reivindicación 1, en el que el módulo comprende al menos un electrodo de excitación de CA (11) y un conjunto de capacitancias, resistencias u otras redes de impedancia (12, 13, 17; 12, 13, 17, 19) para acoplar la señal en dichos electrodos de excitación a dichos elementos detectores (5).

40 4. Módulo detector según la reivindicación 1, donde el sustrato (2) está fabricado de silicio, vidrio, cerámica o un material polimérico.

5. Módulo detector según la reivindicación 1, donde una señal variable en el tiempo se aplica al electrodo exterior (7).

45 6. Módulo detector según la reivindicación 1, en el que el módulo comprende uno o más electrodos que son capaces de excitar cada elemento detector, para que la respuesta de cada elemento detector pueda ser calibrada.

50 7. Módulo detector según la reivindicación 1, en el que el sustrato (2) es un semiconductor, y donde la circuitería electrónica (4) está definida en la superficie superior del sustrato.

8. Módulo detector según la reivindicación 1, en el que los circuitos de excitación (11) son fuentes de corriente de CA.

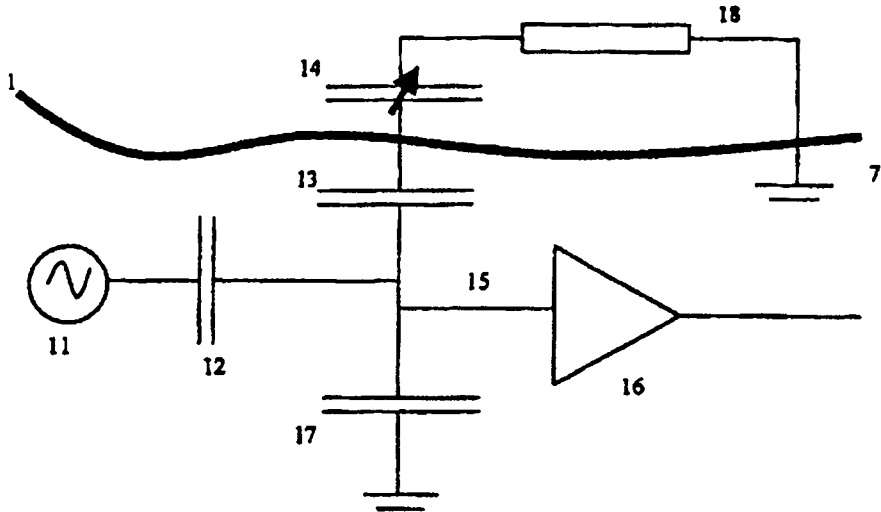


Fig. 1

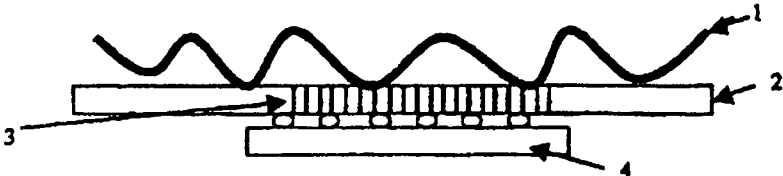


Fig. 2

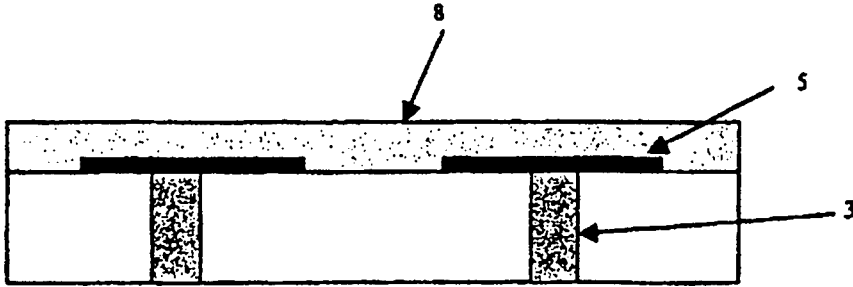


Fig. 3

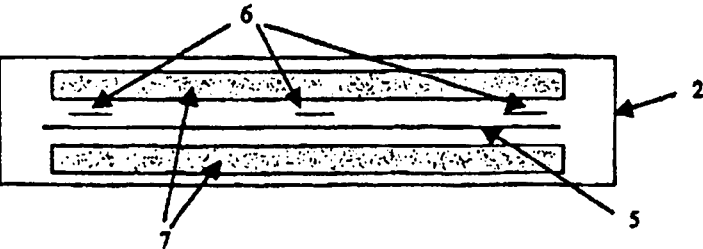


Fig. 4

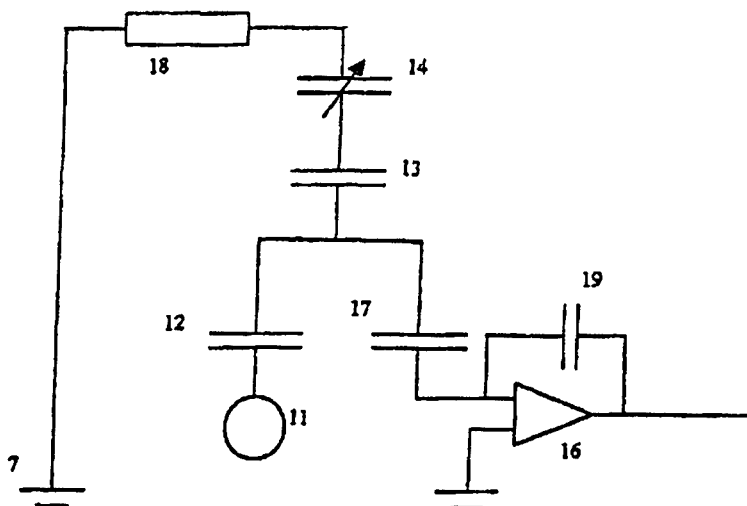


Fig. 5

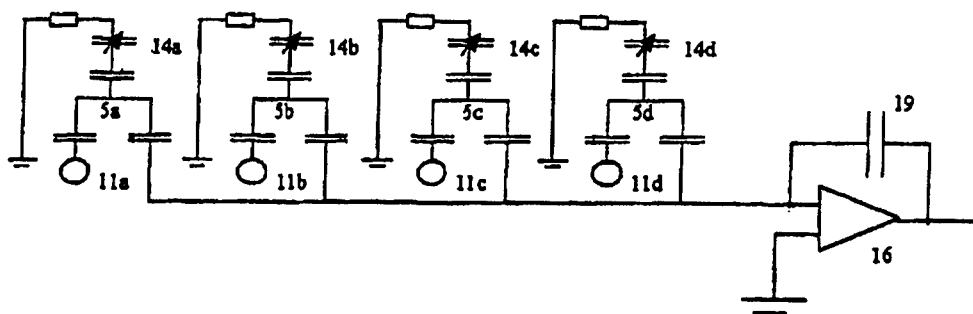
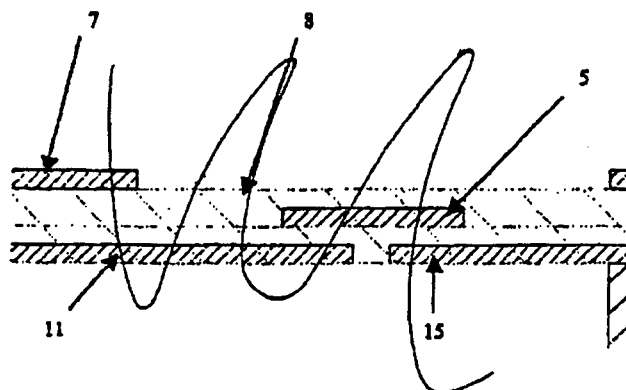


Fig. 6



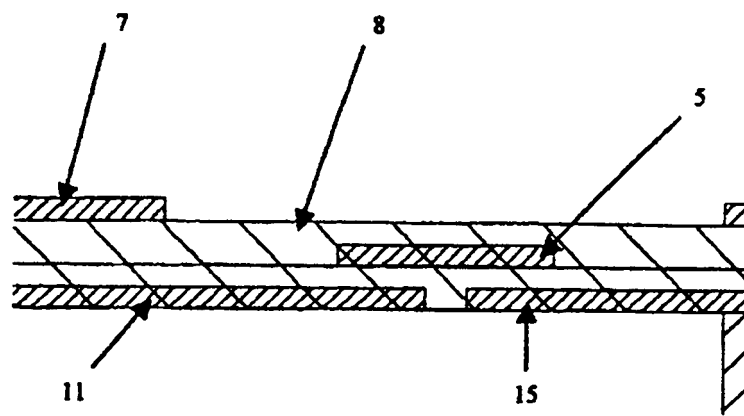


Fig 7