(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 295 594**

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

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **03735306 .7**
(86) Fecha de presentación : **15.05.2003**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1506518**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **16.02.2005**

(54) Título: **Módulo de reconocimiento de huellas dactilares en una estructura de película delgada con elementos resistentes sensibles a la temperatura.**

(30) Prioridad: **17.05.2002 DE 102 22 616**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2008

(73) Titular/es: **INaBILLION AS.**
Högdavn 41
1397 Nesöya, NO

(72) Inventor/es: **Büstgens, Burkhard;**
Urban, Gerald;
Aurich, Joachim y
Igel, Günter

(74) Agente: **Carpintero López, Francisco**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Módulo de reconocimiento de huellas dactilares en una estructura de película delgada con elementos resistentes sensibles a la temperatura.

La presente invención se refiere a la identificación de personas a través de las huellas dactilares.

Se conocen distintos sensores de huellas dactilares que están acoplados con ordenadores externos formando sistemas de verificación de huellas dactilares. Los sensores de huellas dactilares son, por regla general, chips de silicio de gran superficie (US 9,978,496; US 6,069,970; US 6,091,837) que sólo rellenan la superficie grande del chip de un modo insuficiente. En toda la superficie del chip existen zonas de superficie sin utilizar repartidas entre los distintos píxeles. Dado que los costes del chip están determinados fundamentalmente sólo por la superficie del chip, éstos resultan innecesariamente altos en el caso de los citados sensores de huellas dactilares. El aprovechamiento de las zonas de superficie sin utilizar, por ejemplo, para un microprocesador que lleve a cabo una verificación de las huellas dactilares, no es posible a causa del desmembramiento superficial necesario de las secciones de superficie libres. Los sensores descritos también tienen el inconveniente de que están sujetos al material de construcción que es el silicio y, por este motivo, su uso sólo conlleva problemas en muchas aplicaciones, por ejemplo, en Smartcards flexibles. En todos los casos, el sensible chip de silicio está expuesto directamente a las cargas del medio ambiente.

A pesar de todos los recubrimientos, la fragilidad del chip y la sensibilidad de las superficies contra los golpes sólo ofrecen una vida útil insuficiente.

La invención tiene el objetivo de proponer un módulo de reconocimiento de huellas dactilares con un campo de medición de huellas dactilares a un precio más económico que pueda integrarse fácilmente en distintos equipos y entornos sin que la superficie de un microchip quede expuesta directamente al contacto de un dedo u otras influencias ambientales. Además, la estructura según la invención debe permitir la integración de un campo de medición de huellas dactilares de gran superficie en una tarjeta inteligente flexible. Para ello, el propio sensor tiene que ser suficientemente elástico y, al mismo tiempo, presentar una superficie capaz de soportar una alta carga mecánica.

El objetivo se cumple, gracias a que el módulo de reconocimiento de huellas dactilares se compone de

- un sustrato,

- un compuesto a partir de películas delgadas estructuradas en la superficie del sustrato que en una parte del sustrato forma un campo de medición para la medición de una huella dactilar, que se compone de elementos resistentes y sensibles a la temperatura dispuestos en filas y columnas, que contiene estructuras de película delgada para el calentamiento de los elementos resistentes sensibles a la temperatura, y que posee circuitos impresos que conectan los elementos resistentes dependientes de la temperatura a, como mínimo, un campo de conexión que se encuentra en el sustrato fuera del campo de medición,

- como mínimo un circuito conmutador de valoración microelectrónico que está conectado eléctricamente a, como mínimo, un campo de conexión y que contiene circuitos conmutadores con los que se controlan las estructuras de película delgada para el calentamiento de los elementos resistentes sensibles a la temperatura, se leen los elementos resistentes sensibles a la temperatura y se transmiten los datos.

La invención se ha propuesto el objetivo de realizar elementos sensibles a la temperatura exclusivamente pasivos que sean robustos y se puedan fabricar a un precio económico para la realización de un sensor de huellas dactilares térmico en cualquier sustrato no forzosamente semiconductor. En este caso, además de conseguir en el marco de la invención una estructura de capas adecuada, también se resuelven especialmente los problemas de la activación/lectura del campo de sensor térmico pasivo de, por ejemplo 200 x 300 elementos resistentes con una resolución de, por ejemplo, 500 dpi mediante un sistema electrónico de control periférico, teniendo en cuenta los complejos requisitos del procedimiento térmico de medición. En el documento US 6,091,837 se describe un principio de medición adecuado. No obstante, la disposición de la conexión eléctrica presentada en el documento US 6,091,837, figura 5, no puede transmitirse, en principio, a un array de sensores puramente pasivo. La curva característica aproximadamente lineal de los elementos pasivos conduce a una fuerte influencia recíproca de los distintos elementos en el array y, por consiguiente, a una merma eléctrica del efecto eléctrico de medición. El principio de lectura según la invención soluciona este problema parcial. Por otra parte, el principio de medición en el documento US 6,091,837 exige la aplicación de una potencia calorífica en los distintos píxeles, por regla general mediante empleo de elementos calefactores. La potencia calorífica debe aportarse de un modo lo más uniforme posible y con pocas pérdidas a través de circuitos impresos. El tipo de calentamiento de los elementos mediante elementos calefactores conectados en paralelo representado en el documento US 6,091,837, figura 5, no es posible en un compuesto de capa delgada, dado que la potencia calorífica acumulada de todos los elementos calefactores debe aportarse a través de circuitos impresos de capa delgada conjuntos por el siguiente motivo: dado que los circuitos impresos que conectan los píxeles y transmiten la potencia con una resistencia reducida (grosor de capa ancho) también poseen siempre una elevada conductibilidad térmica, se reduciría demasiado el contraste térmico entre los píxeles y, por consiguiente, el contraste de medición. Una reducción del contraste térmico de estos circuitos impresos, de manera que, por una parte, el contraste térmico entre los píxeles sea suficiente y, por otra parte, se aporte la potencia calorífica suficiente con pocas pérdidas, no conduce a ninguna solución realizable para un array de alta resolución. La consecuencia es que la potencia calorífica cedida varía

considerablemente según la longitud de la línea, es decir, según la posición del elemento calefactor considerado en el array.

La invención resuelve este problema e incluso en caso de un calentamiento individual por columnas opcional resuelve el problema de limitar el número de conexiones que salen del campo de medición, fundamentalmente al número de filas más el número de columnas, llevándose a cabo el calentamiento de cada columna mediante un conductor de calentamiento adicional que se encuentra en el interior del compuesto de capa delgada por encima y por debajo de los elementos resistentes sensibles a la temperatura, estando conectado eléctricamente su extremo superior al circuito impreso que forma la respectiva conexión de columna de los elementos resistentes sensibles a la temperatura y estando conectado su extremo inferior a los extremos inferiores de otros conductores de calentamiento que calientan otras columnas.

La invención permite la integración de un campo de medición de huellas dactilares grande con un análisis sensorial pasivo integrado directamente en materiales de sustrato no semiconductores muy diversos que pueden elegirse según los requisitos mecánicos del campo de aplicación, por ejemplo, láminas de plástico, láminas de metal o laminados para la utilización en tarjetas inteligentes flexibles. Según la invención, las capas delgadas aplicadas se eligen considerablemente más duras que la parte del sustrato situada por debajo, de manera que, de un modo similar a la piel humana, en caso de carga puntual, la deformación se transmite a la capa de sustrato inferior más elástica. Así se consigue una reducción de puntas de fuerza locales. Al mismo tiempo, la alta resistencia mecánica del compuesto de capa delgada evita deformaciones plásticas del mismo (destrucción).

Además de las ventajas mecánicas, de la invención también resultan ventajas relativas a los costes: en los microchips montados periféricamente con respecto al campo de medición, pueden estar integrados el control completo de campo y un sistema inteligente de cálculo adicional para el proceso de verificación. Según el estado actual de la técnica, el tamaño del microchip puede mantenerse reducido en comparación con el sustrato o bien el campo sensorial, lo que da como resultado un precio de chip reducido. El propio compuesto de capa delgada puede fabricarse como un microchip utilizando una tecnología de gran superficie a un precio económico y con unos costes mucho más reducidos en lo referente a las superficies.

En una forma de realización ventajosa de la invención, la parte del sustrato adyacente al compuesto de capas delgadas se compone de plástico.

En una configuración preferible de la invención, el sustrato se compone de un laminado metálico plástico y la cara de plástico del laminado sirve como superficie de sustrato.

Resulta ventajoso cuando el compuesto de capas delgadas está además recubierto total o parcialmente con una capa superficial delgada de un material eléctricamente conductor. La capa superficial de un material eléctricamente conductor puede conectarse a tierra.

Convenientemente, el circuito eléctrico que comprende los conductores de calentamiento se cierra a través de la capa superficial de un material eléctricamente conductor.

En una forma de realización ventajosa de la invención, los conductores de calentamiento están realizados como capa superficial de un material eléctricamente conductor. La capa superficial puede componerse de un material transparente eléctricamente conductor.

Preferiblemente, el compuesto de película delgada está además recubierto total o parcialmente con una capa superficial difícilmente humectable o con una capa con efecto Lotus. El compuesto de película delgada puede estar además recubierto total o parcialmente con una capa que reduce el rozamiento superficial.

Fig. 1 muestra una vista general del módulo de reconocimiento de huellas dactilares,

Fig. 2 muestra un dibujo seccional general del módulo de reconocimiento de huellas dactilares,

Fig. 3 muestra un dibujo seccional a través del campo de medición en un ejemplo de estructura con conductores de calentamiento directamente por debajo de los elementos resistentes sensibles a la temperatura,

Fig. 4 muestra un cuadro de conexiones para la explicación de las relaciones eléctricas y

Fig. 5 muestra una variante de diseño favorable para el calentamiento con ayuda de una capa final eléctricamente conductora.

Con la siguiente numeración

1 Módulo de reconocimiento de huellas dactilares

2 Compuesto de películas delgadas estructuradas

3	Campo de medición
4	Elementos resistentes sensibles a la temperatura
5a, b	Primera capa metálica, segunda capa metálica
6	Campo de conexión
7	Circuito conmutador de valoración microelectrónico
8	Contacto
9	Capa eléctrica y térmicamente aislante
10	Placa de sustrato, lámina de sustrato
11	Conductor de calentamiento
12	Conmutador
13	Masa virtual
14	OPV (amplificador de operación)
15	Tensión de servicio
16	Contacto
17	Capa aislante
18	Ventana de contacto
19	Capa final/Blindaje/Masa sensorial
20	Circuito impreso en fila
21	Circuito impreso en columna
22	Separación de conductor de calentamiento y circuito impreso en columnas
23	Conmutador para calentamiento.

La figura 1 muestra un módulo de reconocimiento de huellas dactilares en una vista general desde arriba. El sustrato 1 forma la base para la estructura del módulo y no requiere ninguna propiedad semiconductora especial. En relación con el principio de funcionamiento térmico empleado del sensor de huellas dactilares resulta decisivo que al menos en el caso de la parte del sustrato que se encuentra debajo del campo de medición 3 se trata de una capa con un efecto aislante térmico. Éste puede obtenerse mediante una elección adecuada del material, por ejemplo, vidrio, polímeros o similares, y un grosor relevante, aproximadamente de 1000 nm a 100.000 nm. De un modo práctico, todo el sustrato de compone de un material que aísla bien el calor, por ejemplo, vidrio o polímeros. También resulta ventajoso un laminado de una placa o lámina 10 de metal, cerámica o similar con un polímero 9, por ejemplo, una polimida o un epoxi como superficie de sustrato, proporcionando, por ejemplo, la placa metálica o la lámina metálica al módulo una alta resistencia a la tracción y manteniendo también reducidas las deformaciones durante el proceso de fabricación. Son apropiadas, entre otros, las placas de circuitos impresos flexibles denominadas Flexprint que, no obstante, aquí se tratan por su cara posterior. En este caso para conseguir una reducción de la rugosidad puede resultar conveniente aplicar una capa de aplanamiento fina y no conductora que, como mínimo, cubra las irregularidades, antes de aplicar el compuesto de capas delgadas 2. Al final del proceso de fabricación, la placa metálica o la lámina metálica puede, en su caso, quitarse con un corrosivo total o parcialmente.

En la cara eléctricamente/térmicamente aislante del sustrato se aplica adicionalmente, una vez llevado a cabo un eventual aplanamiento, un compuesto de películas delgadas 2 que en su totalidad tiene un grosor de entre 300 nm y 5000 nm aproximadamente y que posee propiedades funcionales para la detección de imágenes de huellas dactilares: los circuitos impresos de capas metálicas 5, por ejemplo, Ti/Au o Ti/Al sirven para la transmisión de señales y la transmisión de potencia entre los elementos sensoriales y el campo de contacto 6 al circuito conmutador de valoración 7. A causa de los numerosos pads de conexión, el campo de contacto 6 está realizado preferiblemente en forma de array. Otros circuitos impresos 8 conectan el circuito conmutador de valoración 7 a través del campo de contacto 6 a otros módulos (no representados) o a una interfaz de potencia/de datos. En este caso, los circuitos impresos pueden

fabricarse mediante procedimientos conocidos de estructuración de película delgada, posiblemente complementarse mediante procedimientos galvánicos u otros procedimientos de estructura de capas.

La estructura del campo de medición de huellas dactilares es la de un array de elementos resistentes sensibles a la temperatura 4 que están dispuestos en filas y columnas. Estos se direccionan a través de circuitos impresos en filas 20 y circuitos impresos en columnas 21 que representan una continuación de los circuitos impresos 5 en el campo de medición, estando unido cada elemento resistente sensible a la temperatura 4 respectivamente a un circuito impreso en fila y a un circuito impreso en columna, véase también la figura 4. En relación con una separación del campo de medición y del sistema electrónico de lectura resulta especialmente ventajoso utilizar elementos resistentes sensibles a la temperatura 4 con una gran resistencia, de manera que incluso en caso de grosores de capa reducidos, las conexiones de alimentación son pequeñas en comparación con la resistencia de los elementos resistentes sensibles a la temperatura. También en el sentido de un consumo de energía reducido para el proceso de medición, resulta ventajoso que los distintos elementos resistentes sensibles a la temperatura posean valores de resistencia del orden de 100 kOhm hasta varios megaohmios. Son apropiados, por ejemplo, elementos resistentes sensibles a la temperatura de a-Ge, SiC, VOx o YBaCuO con unos coeficientes de temperatura elevados.

La figura 2 muestra una sección transversal a través del módulo de reconocimiento de huellas dactilares. Aquí puede verse el contacto del circuito conmutador de valoración microelectrónico 7 con el campo de contacto 6. Para esta función hay disponibles distintas tecnologías de Flipchip, por ejemplo, "Solderbumps", FC de polímeros o ACF (anisotropic conducting films) que corresponden al estado de la técnica. En la figura 2, el sustrato está realizado, a modo de ejemplo, de vidrio.

La figura 3 muestra una sección transversal a través del campo de medición del módulo de reconocimiento de huellas dactilares. En el sustrato 1 que aquí está realizado a modo de ejemplo como laminado de una lámina metálica 10 y de una lámina de Kapton 9 y que ha sido aplanado mediante una capa fina de polimida adicional (no representada), se aplica en primer lugar una capa metálica 5a que, por ejemplo, contiene los circuitos impresos en columnas 21 y/o conductores de calentamiento 11. Los circuitos impresos en columnas 21 y los conductores de calentamiento 11 también pueden realizarse en diferentes capas conductoras que están separadas por capas aislantes 17. Esto resulta conveniente cuando, por ejemplo, deben utilizarse capas ITO transparentes para los circuitos impresos en filas 20 y los circuitos impresos en columnas 21, dado que los conductores de calentamiento no presentan una resistencia óhmica suficientemente baja. Las capas aislantes son, por ejemplo, de SiO_2, SiNx, polimida o epoxi y contienen ventanas de contacto 18. A través de las ventanas de contacto 18, los propios elementos resistentes sensibles a la temperatura 4 se conectan directamente o a través de una pequeña pieza de circuito impreso de la segunda capa metálica 5b indirectamente a un circuito impreso en columnas de la primera capa de contacto 5a. La segunda capa metálica contiene conexiones en fila 20 que finalmente conectan eléctricamente los elementos resistentes sensibles a la temperatura 4 al campo de contacto 6.

El compuesto de capas delgadas 2 se cierra por medio de una o varias capas de pasivación. Una capa de pasivación se compone, según los requisitos de pasivación de los materiales sensibles a la temperatura, de SiO_2, SiNx, epoxi o polimida.

La siguiente aplicación de una capa metálica fina 19 resulta especialmente ventajosa desde varios puntos de vista: si ésta se aplica adecuadamente en el potencial de referencia del sensor, puede proteger los elementos resistentes sensibles a la temperatura 4 y la conexión microelectrónica contra interferencias electromagnéticas y descargas. Además proporciona protección contra cargas mecánicas. Por otra parte, puede utilizarse como conductor eléctrico para la transmisión de señales/potencia (véase abajo) y/o incluso para el calentamiento.

Puede lograrse otra mejora de la resistencia mecánica mediante la aplicación de una capa superficial dura normal, por ejemplo, SiC, WoC o materiales similares.

Otra capa opcional puede ser una capa que reduce el rozamiento de un modo especial y evita la generación de tensiones de cizallamiento especialmente perjudiciales en la superficie.

El riesgo de la silueta conocida, una reproducción de la huella dactilar medida por última vez a través de la grasa/sudor remanente, puede contrarrestarse mediante un recubrimiento superficial difícilmente humectable, aproximadamente en forma de un recubrimiento de efecto Lotus.

La figura 4 muestra un cuadro de conexiones para la explicación de la estructura eléctrica. El campo de medición 3 y el circuito conmutador de valoración electrónico 7 están trazados respectivamente con una línea de puntos. En la variante elegida, cada elemento resistente sensible a la temperatura 4 está conectado a un circuito impreso en fila 20 y a un circuito impreso en columna 21 para el direccionamiento. Los elementos elegidos son de alta resistencia óhmica con, aproximadamente, 1MOhm y permiten, por consiguiente, una lectura paralela de una columna completa con un ahorro de corriente.

En relación con el proceso de lectura resulta decisivo que todas las conexiones en fila 13 tengan un potencial eléctrico idéntico. Si este no es el caso, la lectura de los distintos elementos se ve interrumpida por múltiples circuitos de corriente a través de elementos adyacentes y empeora la sensibilidad de los distintos elementos. Según la invención, en los puntos 13 se lleva a cabo una medición de corriente con el mismo potencial, mientras que a través del conmu-

tador 12 se aplica una tensión de medición selectiva por columnas 15. En la figura 4 está realizada esquemáticamente a modo de ejemplo la regulación de tensiones de columna iguales mediante amplificadores de operación inversores (OPV) 14 que en los puntos 13 configuran respectivamente un punto neutro virtual y poseen una impedancia de retroalimentación compleja. Dado que hay disponibles varias variantes de solución para este problema, aquí sólo se señala que la conexión debe estar en condiciones de eliminar diferencias de potencial entre las distintas conexiones en fila. En relación con la nomenclatura en esta presentación se señala el hecho de que las denominaciones filas y columnas pueden intercambiarse.

El calentamiento se lleva a cabo en la variante representada en la figura 4 a modo de columnas a través de conductores de calentamiento 11 que se encuentran eléctricamente aislados directamente por debajo y por encima de los elementos sensibles desde un punto de vista geométrico. Éstos están conectados por su extremo superior a los circuitos impresos en columnas 21 en un punto 22 respectivamente. Por consiguiente, desde este punto hasta el conmutador 12 sólo es necesaria una única línea para el calentamiento y direccionamiento de los píxeles, de manera que el número de conexiones en columna en general sólo corresponde al simple número de columnas. En el extremo inferior, los conductores de calentamiento de las columnas están conectados eléctricamente entre sí.

Por regla general, los conductores de calentamiento 11 pueden abarcar los elementos de varias columnas, de manera que es posible calentar al mismo tiempo los elementos de varias columnas. En este caso, los conductores de calentamiento 11 están conectados por su extremo superior a sólo un circuito impreso en columna 21; éstos también pueden estar conectados por separado, lo que, no obstante, es contrario a la idea de ahorrar conexiones. Como se representa en la figura 4, todos los conectadores de calentamiento o grupos de conductores de calentamiento se unen por su extremo inferior en puntos de unión. En todo caso hay que aceptar conexiones adicionales a causa de agrupaciones más finas. Mediante la utilización opcional de un conmutador 23 respectivamente por punto de unión puede conectarse o bien desconectarse la función calentamiento, lo que permite la realización de distintos tipos de servicio, como por ejemplo, el tipo de servicio medir n columnas - calentar n columnas - medir n columnas.

Como se representa en la figura 4, resulta especialmente ventajosa la utilización o integración de la capa metálica superficial 19 para la realimentación de la corriente de calentamiento. Para ello existen conexiones de paso 16 a través de la capa de pasivación, por una parte, respectivamente en el extremo inferior de los conductores de calentamiento 11 ó de la zona conductora que las conecta y, por otra parte, próximas al circuito conmutador microelectrónico en una o varias de las capas metálicas que están conectadas al campo de contacto, véase también la figura 3.

En la figura 5 se representa una posibilidad de calentamiento del array directamente con ayuda de la capa metálica superficial 19. En este caso, ésta presenta una configuración muy fina, claramente por debajo de 100 nm, y eventualmente transparente. Los conductores de calentamiento 1 pueden suprimirse en esta variante y, por consiguiente, tampoco contribuyen al esparrancado térmico entre los píxeles. El reducido grosor de la capa metálica superficial 19 sólo provoca una pequeña propagación lateral de calor, permitiendo así un alto contraste. La capa metálica superficial 19 se conecta de nuevo con ayuda de las conexiones de paso 16 en uno o varios de los circuitos impresos. Para la variante en la figura 5, la capa metálica superficial 19 está estructurada mediante interrupciones, de manera que la generación de calor se limita al campo de medición. El resto del sustrato fuera del campo de conexión se cubre de la forma más completa posible con zonas de la capa metálica superficial 19 y se conecta a tierra. La variante en la figura 5 permite además la utilización de una capa ITO (Indium-Tin-Oxide) menos conductora transparente en lugar de la capa superficial metálica 19 para el calentamiento.

Además de la función de control y de lectura para el campo de medición de huellas dactilares, el circuito conmutador de valoración microelectrónico 7 también puede incluir otras funciones: en el ejemplo del módulo de verificación de huellas dactilares es conveniente la integración de un procesador que ejecute la verificación total o parcialmente. Además de memorias volátiles para la elaboración de las fases del proceso, el procesador incluye memorias no volátiles para códigos de programación o también para el almacenamiento de la/las plantilla/s de huellas dactilares. En algunas aplicaciones puede resultar conveniente guardar una vez las plantillas de huellas dactilares en una memoria no volátil. De este modo es posible contrarrestar una posterior manipulación de los conjuntos de datos.

Además del circuito conmutador de valoración microelectrónico 7 también pueden aplicarse otros circuitos conmutadores en el sustrato. Esto puede resultar ventajoso, a fin de configurar la disposición de línea de los circuitos impresos 5 de un modo más favorable cuando el tamaño del chip debe permanecer reducido o si parece conveniente utilizar distintas tecnologías de chip para diversas funcionalidades.

REIVINDICACIONES

1. Módulo de reconocimiento de huellas dactilares con

- un sustrato (10),

- un compuesto (2) a partir de películas delgadas estructuradas en la superficie del sustrato (10) que en una parte del sustrato (10) forma un campo de medición (3) para la medición de una huella dactilar, que se compone de elementos resistentes y sensibles a la temperatura (4) dispuestos en filas y columnas, que contiene estructuras de película delgada (11, 19) para el calentamiento de los elementos resistentes sensibles a la temperatura, y que posee circuitos impresos que conectan los elementos resistentes dependientes de la temperatura a, como mínimo, un campo de conexión (6) que se encuentra en el sustrato fuera del campo de medición (3),

- como mínimo un circuito conmutador de valoración microelectrónico (7) que está conectado eléctricamente a, como mínimo, un campo de conexión (6) y que contiene circuitos conmutadores con los que se controlan las estructuras de película delgada para el calentamiento de los elementos resistentes sensibles a la temperatura (11, 19), se leen los elementos resistentes sensibles a la temperatura (4) y se transmiten los datos.

2. Módulo de reconocimiento de huellas dactilares según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las estructuras de película delgada para el calentamiento son conductores de calentamiento alargados (11) con una anchura constante o variable que están colocados por debajo o por encima de los elementos resistentes sensibles a la temperatura (4), de manera que al mismo tiempo calientan los elementos resistentes sensibles a la temperatura (4) de, como mínimo, una columna mientras pasa la corriente.

3. Módulo de reconocimiento de huellas dactilares según las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** porque los conductores de calentamiento alargados (11) están conectados por uno de sus extremos respectivamente a la conexión de columna (22) exactamente de un circuito impreso en columna (21) y por el otro extremo al otro extremo de otros conductores de calentamiento en forma de un nodo de conexión.

4. Módulo de reconocimiento de huellas dactilares según la reivindicación 3, **caracterizado** porque como mínimo un nodo de conexión está conectado respectivamente a un elemento de conexión eléctrico contenido en, como mínimo, un circuito conmutador microelectrónico con el que se puede conmutar la función de calentamiento.

5. Módulo de reconocimiento de huellas dactilares según la reivindicación 1, **caracterizado** porque como mínimo un circuito conmutador de valoración microelectrónico mantiene en el mismo valor los potenciales eléctricos de todos los circuitos impresos en fila (20).

6. Módulo de reconocimiento de huellas dactilares según la reivindicación 1, **caracterizado** porque como mínimo un circuito conmutador de valoración microelectrónico contiene un ordenador de procesos, compuesto de unidades aritméticas y de memoria, que, por medio de un software adecuado, verifica la huella dactilar medida con respecto a una o varias huellas dactilares almacenadas.

7. Módulo de reconocimiento de huellas dactilares según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el sustrato se compone de vidrio.

8. Módulo de reconocimiento de huellas dactilares según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la parte del sustrato adyacente al compuesto de capas delgadas es elástico en comparación con el compuesto de capas delgadas estructuradas.

9. Módulo de reconocimiento de huellas dactilares según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la parte del sustrato adyacente al compuesto de capas delgadas presenta un efecto aislante térmico.

10. Módulo de reconocimiento de huellas dactilares según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el sustrato se compone de plástico sólido o flexible.

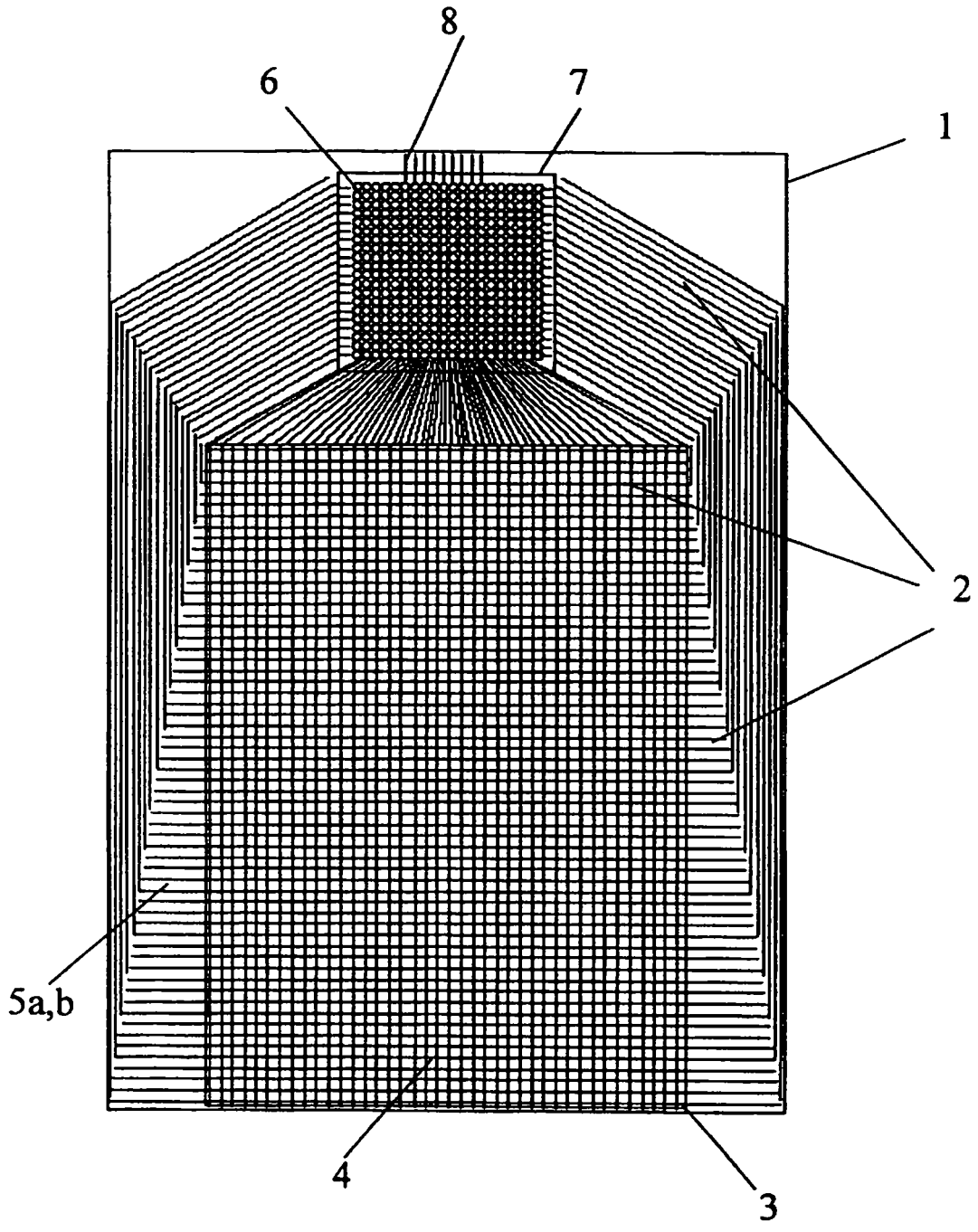


Fig. 1

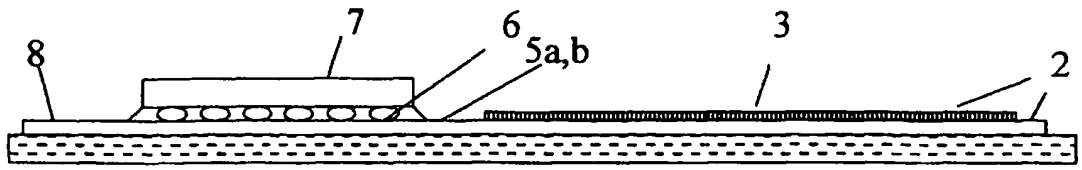


Fig. 2

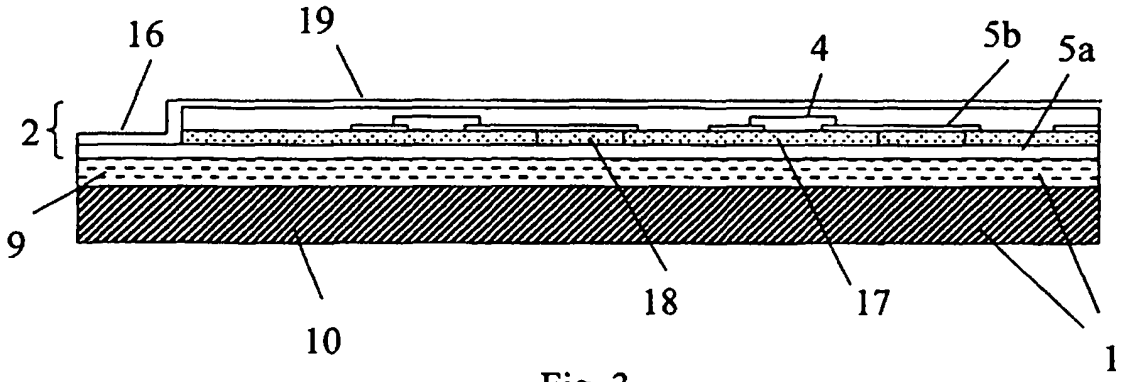


Fig. 3

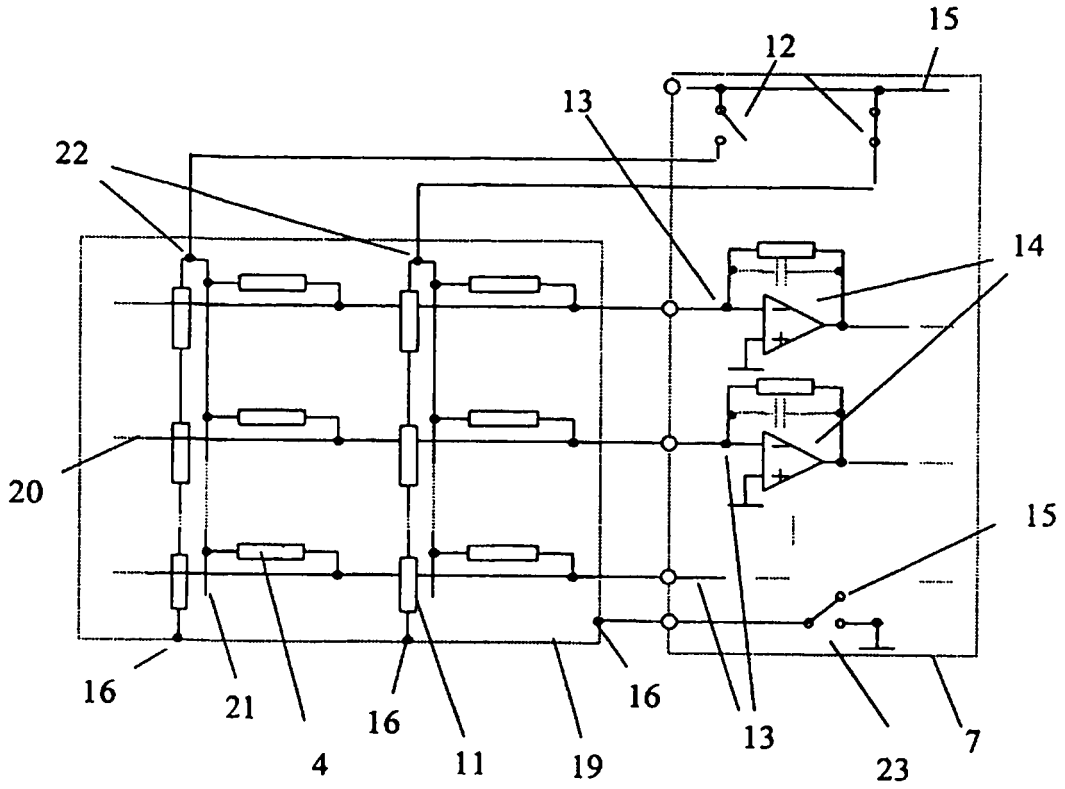


Fig. 4

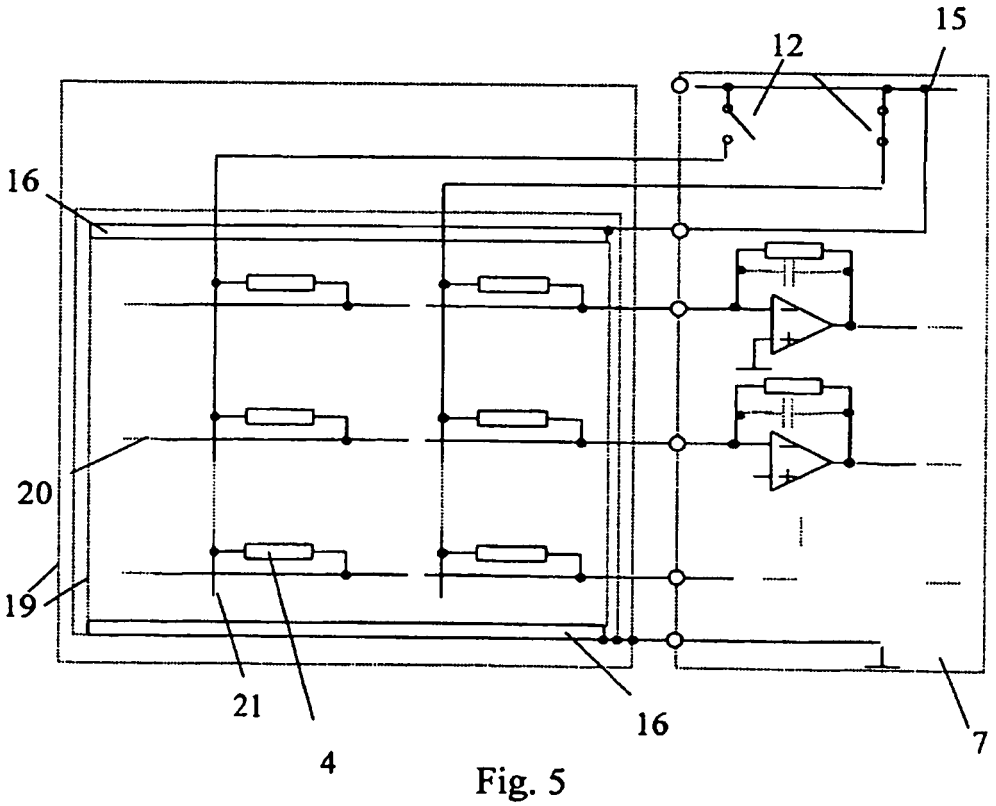


Fig. 5