(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 258 129**

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

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA T5

(96) Número de solicitud europea: **02025170 .8**
(96) Fecha de presentación : **12.06.1998**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1304646**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **23.04.2003**

(54) Título: **Método para medir estructuras en una huella dactilar con un sensor lineal.**

(30) Prioridad: **16.06.1997 NO 19972759**

(45) Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **16.08.2006**

(45) Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **01.04.2009**

(45) Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **01.04.2009**

(73) Titular/es: **SINTEF**
Strindveien 2
7034 Trondheim, NO

(72) Inventor/es: **Tschudi, Jon**

(74) Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 258 129 T5

DESCRIPCIÓN

Método para medir estructuras en una huella dactilar con un sensor lineal.

La invención se refiere a un método para medir las estructuras en una huella dactilar o similar, que comprende medir unas características seleccionadas de la superficie de la huella dactilar, por ejemplo la capacitancia o resistividad, usando una matriz de sensores que comprende una pluralidad de sensores, colocados en contacto con, o cerca de, la superficie.

La identificación mediante el uso de huellas dactilares se ha destacado últimamente como resultado de la creciente necesidad de seguridad con respecto a, por ejemplo, tarjetas de crédito o sistemas informáticos, así como la mayor disponibilidad de algoritmos de reconocimiento de formas. Algunos sistemas para el reconocimiento de huellas dactilares están ya disponibles en el mercado. Las técnicas usadas para registrar la huella dactilar varían.

Algunas de las soluciones conocidas anteriormente se basan en tecnología óptica usando luz con una o más longitudes de onda. Estas son sensibles a la suciedad y a la contaminación, tanto en la huella dactilar como en la superficie del sensor, y por tanto se requiere limpiar ambos.

Otra alternativa es la medición de la presión, tal como se describe en los documentos US 5.559.504, US 5.503.029 y US 4.394.773. Esto, sin embargo, tiene la desventaja de que la superficie del sensor se hace sensible al desgaste y deterioro mecánico, ya que el sensor tiene que tener una superficie al menos parcialmente adaptable.

También se han propuesto sensores de temperatura, por ejemplo en la patente estadounidense 4.429.413 y en la solicitud de patente internacional PCT/NO96/00082.

Dado que los sensores de huellas dactilares pueden estar expuestos a un uso a largo plazo en condiciones variables y a veces exigentes, el sensor tiene que tener una superficie resistente y ser insensible a la contaminación en la huella dactilar y en el sensor si es posible. Debe poder leer la mayoría de las huellas dactilares sin que le perturben las huellas latentes del uso anterior. En algunos casos, por ejemplo, en tarjetas de crédito o en teclados de ordenador, podría ser también ventajoso si el sensor pudiera hacerse compacto.

En cuanto al coste, existe también una necesidad de simplicidad y de minimizar el número de piezas.

Es un objeto de la presente invención proporcionar un sensor que sea fácil de producir, haciéndolo barato de producir, y además relativamente pequeño.

Además de las soluciones mencionadas anteriormente, se ha probado la medición de la capacitancia como un método para medir las huellas dactilares. Los documentos US 4.353.056 y US 5.325.442 muestran ejemplos. Mientras que las crestas de la huella dactilar tocan la superficie del sensor, los valles presentan una pequeña distancia hasta la superficie del sensor, dando como resultado una diferencia de capacitancia y/o conducción medida en los diferentes sensores. La humedad puede afectar a las mediciones, pero si son constantes a lo largo de la huella dactilar, un análisis del contraste entre las mediciones puede proporcionar una imagen de la misma.

Todas las soluciones mencionadas anteriormente se basan en matrices de sensores bidimensionales con dimensiones comparables al tamaño de la huella dactilar. Estas son caras y difíciles de producir, ya que comprenden un gran número de sensores que miden la superficie simultáneamente.

El documento EP 735.502 describe el uso de una matriz de sensores unidimensional o bidimensional que se mueve en relación con la huella dactilar. La solución descrita se basa en la medición de la resistencia y tiene una resolución limitada definida por las dimensiones de sensor mínimas y la distancia entre los sensores.

El documento EP 0813164 se refiere a una matriz de sensores de huella dactilar esencialmente unidimensional perpendicular a la cual se coloca un dedo. Se describe un método para reconstituir una imagen de huella dactilar a partir de imágenes parciales que representan secciones alargadas de la huella dactilar. Esto se realiza procesando las imágenes parciales para determinar donde se solapan las imágenes.

El documento JP 08154921 se refiere a una matriz de sensores de huella dactilar esencialmente unidimensional perpendicular a la cual se coloca un dedo. Se describe un método para medir el movimiento del dedo, teniendo el dedo accionado un codificador a medida que se mueve sobre sensores fotosensibles.

La presente invención proporciona un método para medir las estructuras en una huella dactilar o similar, como se define en las reivindicaciones 1 y 4.

Como la superficie de la matriz del sensor es pequeña y contiene pocos sensores en comparación con las soluciones conocidas, es barato y de fabricación relativamente sencilla. Al moverse la huella dactilar que se debe medir sobre la matriz del sensor, no existe una huella dactilar latente que se quede del usuario anterior, proporcionando otra ventaja en relación con los sensores de huellas dactilares conocidos.

Ya que los detalles de las huellas dactilares son pequeños, también es difícil hacer los sensores del detector lo suficientemente pequeños. En una realización preferida, el aparato y el método según la invención comprenden dos o más líneas paralelas de puntos de medición, midiendo cada línea puntos que se desplazan en la dirección longitudinal con una distancia menor que la distancia entre los puntos de medición, comprendiendo la matriz del sensor dos o más líneas paralelas de sensores equidistantes, preferiblemente desplazados en la dirección longitudinal de la matriz de sensores. Esto proporciona una posibilidad de medir estructuras en la huella dactilar más pequeñas que la separación de los sensores. Esto no es posible con ninguno de los sistemas de detectores conocidos anteriormente.

Por tanto, debe entenderse que el término "matriz esencialmente unidimensional" en el presente documento se refiere a una matriz que tiene una longitud que es mucho más larga que la anchura, y puede comprender más de una línea de sensores.

Se describirá ahora la invención con referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran una posible realización de la invención.

Las figuras 1a y 1b muestran una vista esquemática de dos versiones del sensor.

La figura 2a ilustra el sensor de la figura 1b en uso, tal como se ve desde arriba.

La figura 2b muestra una sección transversal de la situación de la figura 2a.

La figura 3 muestra una vista esquemática de un aparato según la invención.

La figura 4 muestra una sección transversal de una realización de la invención.

La figura 5 muestra una realización preferida de la invención.

En la figura 1a se muestra una matriz lineal única de sensores 1. Los sensores pueden ser de distintos tipos, tales como sensores de presión o de temperatura, pero son preferiblemente conductores eléctricos que proporcionan la posibilidad de medir la conducción, impedancia o capacitancia de las diferentes partes de la huella dactilar. La superficie que se debe medir se mueve en una dirección perpendicular con respecto a la línea de sensores.

En la realización preferida, los sensores 1 son conductores eléctricos que están separados por un material 3 aislante tal como epoxi. En la realización mostrada, un material 2 conductor eléctrico rodea a los sensores que pueden utilizarse para proporcionar un potencial de referencia. De este modo pueden medirse la conducción, impedancia o capacitancia a través de la huella dactilar, entre cada uno de los sensores 1 y el nivel de referencia que lo rodea.

Se prefiere la realización mostrada que tiene sensores equidistantes, pero también son posibles otras soluciones, por ejemplo, que comprenden grupos de sensores para medir ciertas partes de la huella dactilar.

El uso de uno o más sensores colocados a una o más distancias seleccionadas de la línea del sensor proporcionará una posibilidad para medir la velocidad de la huella dactilar con respecto a un sensor comparando las señales a partir de la línea del sensor y el lapso de tiempo o el desplazamiento espacial entre las mediciones de las estructuras correspondientes en la superficie. La figura 1b muestra una realización preferida de la invención en la que la matriz de sensores comprende dos líneas de sensores 1.

Para poder medir las estructuras en una huella dactilar, la matriz será normalmente de 10-15 mm de largo con una resolución de 50 μm. Esto es difícil o caro de obtener usando una única línea de sensores. En la figura 1b, las líneas están ligeramente desplazadas las unas con respecto a las otras. Cuando se mueve una superficie sobre la matriz de sensores, las medidas de cada uno de los sensores en la segunda línea se encontrarán entre los puntos medidos de la primera línea, proporcionando la resolución requerida con una mayor distancia entre los sensores. También se pueden usar tres o más líneas de sensores para mejorar aún más la resolución, aunque más de cinco sería poco práctico debido a la distancia entre las líneas y al lapso de tiempo resultante entre las mediciones de la primera y de la última línea. Además, un aparato que usa muchas líneas sería sensible a la dirección en la que se mueve el dedo.

Aunque las líneas que se muestran en los dibujos comprenden sensores equidistantes, las segunda, tercera, etc. líneas desplazadas pueden comprender sensores únicos o grupos de sensores, aumentando la resolución en determinadas partes de la huella dactilar y/o midiendo las diferencias de velocidad entre las diferentes partes de la huella dactilar, en el caso de que el movimiento no sea uniforme. Además, las segunda, tercera, etc. líneas pueden describir un ángulo con respecto a la primera línea de sensores.

Cuando se usa una matriz de sensores que comprende dos o más líneas de sensores, tal como se muestra en la figura 1b, las mediciones de las diferentes líneas deben combinarse para proporcionar una señal que se corresponde a una única línea de sensores. Para hacer esto, deben ajustarse las señales para el retardo de tiempo entre las señales de los sensores en las diferentes líneas, y por tanto debe conocerse el movimiento del dedo con respecto a la matriz de sensores, o bien moviendo el dedo o la matriz de sensores con una velocidad determinada, o bien midiendo el movimiento del dedo.

La figura 2a ilustra de qué manera se mueve el dedo 4 sobre una matriz de sensores en la dirección perpendicular a la matriz. Para obtener mediciones exactas debe medirse el movimiento del dedo. Además del método mencionado anteriormente que comprende la correlación de mediciones de los diferentes sensores, esto puede hacerse de muchas maneras, tales como proporcionar un cilindro giratorio que esté en contacto con el dedo, de modo que se pueda medir la rotación del cilindro. Otro ejemplo puede ser el de usar un disco delgado sobre el que pueda colocarse el dedo, que se mueve junto con el dedo y está conectado al aparato de modo que pueda medirse la velocidad del disco. El movimiento puede medirse correlacionando o comparando las señales de las diferentes líneas de sensores, y encontrándose el retardo de tiempo o desplazamiento espacial entre las mediciones de las estructuras correspondientes de la superficie. De este modo, pueden obtenerse imágenes más detalladas a partir de las diferentes imágenes de cada línea de sensores.

El presente método para ajustar para el movimiento del dedo es mantener constante la tasa de muestreo en la matriz de sensores, mientras que se ajusta el número de líneas medidas utilizado el generar la imagen segmentada de la superficie y, por tanto, el intervalo de las mediciones según el movimiento para obtener al menos una medición de cada parte de la superficie. Por ejemplo, si se mueve la huella dactilar lentamente sobre el sensor, aunque la frecuencia de muestreo o medición sea alta, los datos redundantes pueden simplemente ignorarse y la imagen de la huella dactilar se comprende de cada segundo o tercer conjunto de datos.

La figura 2b muestra una sección transversal del dedo 4 colocado sobre los sensores 1, y también muestra una vista exagerada de las crestas 5 y valles 6 en la huella dactilar.

La figura 3 muestra una vista simplificada del aparato según la invención que comprende conductores 7 desde los sensores 1 hasta un amplificador y multiplexor 8. Entonces se digitaliza la señal en un conversor 9 A/D antes de enviar la señal digital a un ordenador 10 que comprende cualquier programa de ordenador disponible que pueda analizar la señal.

En la figura 4 se muestra una sección transversal de una realización más realista, en la que un extremo de los conductores 11 que están muy cercanos los unos a los otros representa los sensores, y el otro extremo de estos conductores está conectado a un microchip. Los conductores 11 pueden ser parte de una placa de circuito impresa multicapa moldeada en epoxi, que produce dos o más líneas de sensores. Cada sensor 1 mediría aproximadamente 35 x 50 μm. Si los sensores en cada línea están montados con una distancia entre sus centros de 150 μm, la resolución con tres líneas desplazadas será de 50 μm.

La figura 5 muestra una realización de la invención en la que una tensión 12 externa variable con el tiempo, es decir, oscilatoria o pulsante, se aplica al dedo a través de la zona 14 de conducción al lado de la zona del sensor. Se colocan planos a una tensión 13 constante cercanos y paralelos a los conductores 11. Esto reduce la diafonía y el ruido de fuentes externas y mejora el contraste en la imagen generada a partir de las mediciones. Esto puede implementarse usando una placa de circuito impresa multicapa, en la que una o más de las capas conductoras están a una tensión constante. Una capa aislante (no mostrada) cubre preferiblemente los conductores 1, 11 y los planos 13 protectores. La zona 14 de conducción también puede cubrirse mediante una capa aislante, pero esto disminuiría la fuerza de la señal. Para un mejor rendimiento, puede aplicarse la tensión 12 oscilatoria a ambos lados de la superficie del sensor. La tensión oscilatoria puede, tal como se mencionó anteriormente, ser un tren de impulsos o un seno.

En una realización, se aplica a la zona 14 de conducción un seno de 100 kHz y cada uno de los conductores 11 termina en una resistencia, y la señal se amplifica y se alimenta a un demodulador, multiplexor y conversor de analógico a digital. Una ventaja de esta realización es que prácticamente no hay señal en los conductores 11 en la zona del sensor cuando no hay un dedo presente, reduciendo así los problemas de tensiones desfasadas variando en el tiempo y de desviación en la electrónica.

Esta solución proporciona un aparato sensor que es de fabricación sencilla usando técnicas convencionales, y por tanto barato. Es además compacto y resistente. Si el parámetro medido en los sensores es la resistencia, al ser los extremos de los conductores, no cambiarán sus características ya que son estos extremos y el epoxi circundante los que se desgastan. Si es la capacitancia la que se va a medir, se proporciona una capa aislante y duradera sobre los extremos de los conductores o de los sensores.

La disposición preferida del sensor permite también que la resolución sea mejor que la distancia entre los sensores, reduciendo la diafonía entre los sensores.

El método y el aparato según la invención pueden usarse, por supuesto, de muchas maneras diferentes, y pueden medirse características diferentes para proporcionar una representación de la superficie medida, además de la capacitancia y/o la conductividad. Pueden usarse detectores ópticos, y preferiblemente transmisores, de modo que pueda analizarse la imagen reflejada de la huella dactilar con respecto a, por ejemplo, el contraste y/o el color.

Los sensores, tal como se mencionó anteriormente, pueden ser sencillamente los extremos de conductores que están conectados a medios para medir la capacitancia y/o la conductividad, o pueden ser sensores hechos a partir de materiales semiconductores. Un material semiconductor preferido, cuando es esencial el coste, sería la silicona.

En la realización que comprende las mediciones de capacitancia se proporciona una capa aislante (no mostrada) entre los extremos del conductor y la huella dactilar.

Otra realización posible dentro del alcance de esta invención comprende líneas de sensores que no son equidistantes colocados de modo que midan partes seleccionadas de la huella dactilar.

REIVINDICACIONES

1. Método para medir las estructuras en una huella dactilar o similar, que comprende medir características seleccionadas de la superficie de la huella dactilar usando una matriz de sensores esencialmente unidimensionales que comprende una pluralidad de sensores (1), que están colocados en contacto con, o cerca de, una porción de la superficie, que comprende:

medir dichas características en al menos una línea de puntos de medición a lo largo de una porción alargada de la superficie en intervalos de tiempo;

mover la superficie con relación a la matriz de sensores en una dirección perpendicular a la matriz de sensores, de manera que las mediciones se realicen en diferentes porciones de la superficie proporcionando así un conjunto de líneas de puntos de medición, en el que al menos se proporciona una medición por cada porción de la superficie en la dirección del movimiento;

medir las características de la superficie en por lo menos un punto fuera de dicha línea de puntos de medición;

calcular dicho movimiento por correlación de las medidas a partir de dicho por lo menos un punto con por lo menos un punto de medición en dicha línea;

compensar por el movimiento de dicho dedo manteniendo la relación de muestreo en la matriz de sensores, mientras se ajusta, en un determinado intervalo de tiempo el número de líneas de puntos de medición para proporcionar un nuevo conjunto de líneas de puntos de medición, y

combinar dicho nuevo conjunto de líneas de puntos de medición para proporcionar una representación bidimensional de dichas características de la superficie.

2. Método según la reivindicación 1, en el que la representación bidimensional de las características de la superficie se proporciona rechazando datos redundantes.

3. Método según la reivindicación 1 ó 2, en el que cada medida de las características de una porción alargada de la superficie comprende esencialmente la medida simultánea de dichas características a lo largo de por lo menos dos líneas de puntos de medición, uno de los cuales comprende dicho por lo menos un punto de medición, estando cada línea de puntos de medición desplazada en la dirección longitudinal con una distancia no igual a la distancia entre los puntos de medición, la matriz de sensores comprende dos o mas líneas esencialmente paralelas de sensores esencialmente igualmente espaciados (1), preferentemente desplazada en la dirección longitudinal de la matriz de sensores.

4. Método para medir estructuras en una huella dactilar o similar, que comprende medir las características elegidas de la superficie de la huella dactilar usando una matriz de sensores esencialmente unidimensional que comprende una pluralidad de sensores (1), que están posicionados en contacto con, o cerca de, una porción de la superficie, que comprende:

medir dichas características en por lo menos dos líneas de puntos de medición a lo largo de una porción alargada de la superficie a intervalos de tiempo;

mover la superficie en relación a la matriz de sensores en una dirección perpendicular a la matriz de sensores, de manera que las mediciones sean realizadas en diferentes porciones de la superficie, proporcionando así un conjunto de líneas de puntos de medición donde por lo menos una medición es proporcionada por cada porción de la superficie en la dirección del movimiento;

medir el movimiento por correlación de las medidas a partir de diferentes líneas de medición con el objeto de hallar el lapso de tiempo o el desplazamiento espacial entre estructuras similares en diferentes líneas de puntos de medición;

compensar por el movimiento de dicho dedo manteniendo la relación de muestreo de la matriz de sensores, mientras se ajusta, en un dado intervalo de tiempo, el número de líneas de puntos de medición para proporcionar un nuevo conjunto de líneas de puntos de medición; y

combinar dicho nuevo conjunto de líneas de puntos de medición para proporcionar una representación bidimensional de dichas características de la superficie.

5. Método según la reivindicación 4, que incluye la comparación de señales a partir de diferentes líneas de sensores (1) para encontrar el lapso de tiempo o el desplazamiento espacial entre estructuras similares en diferentes líneas del sensor.

6. Método según la reivindicación 5, donde por lo menos una de dichas líneas diferentes consiste en sensores únicos (1) o grupos de sensores (1) que están posicionados a distancias elegidas a lo largo de la línea.

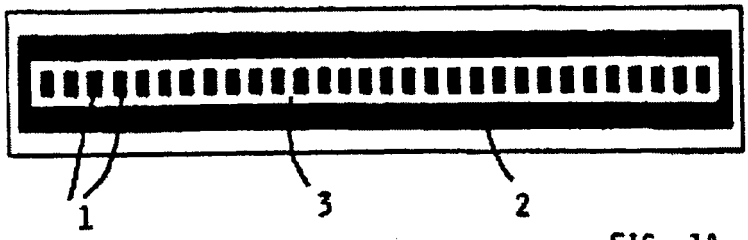


FIG. 1A

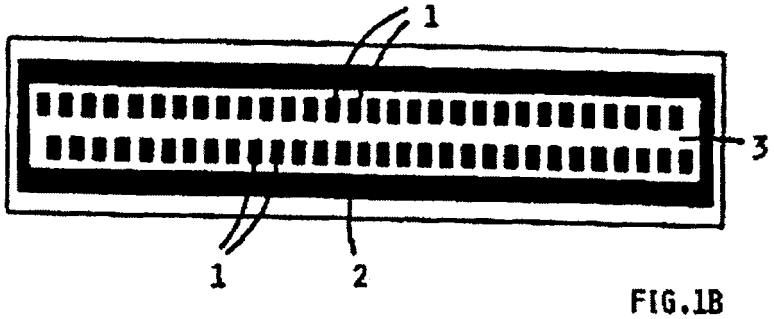


FIG.1B

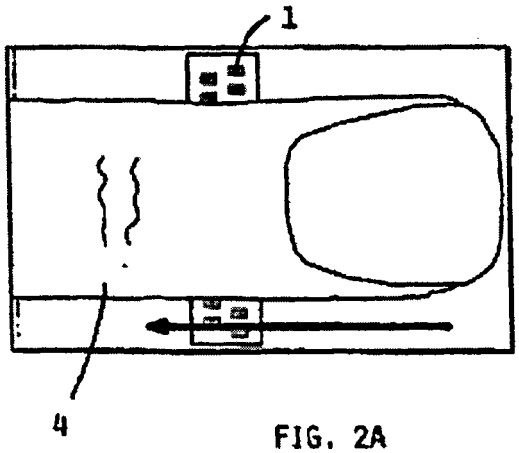


FIG. 2A

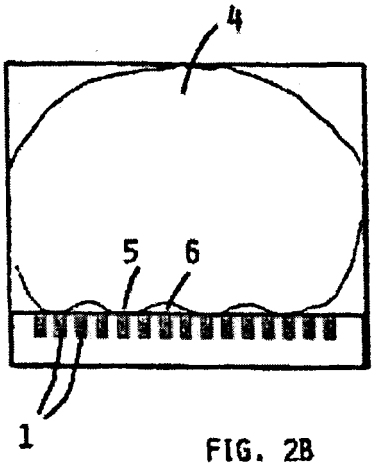


FIG. 2B

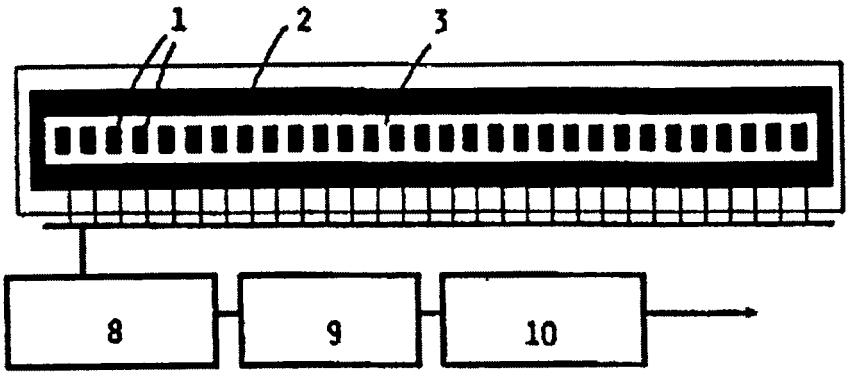


FIG. 3

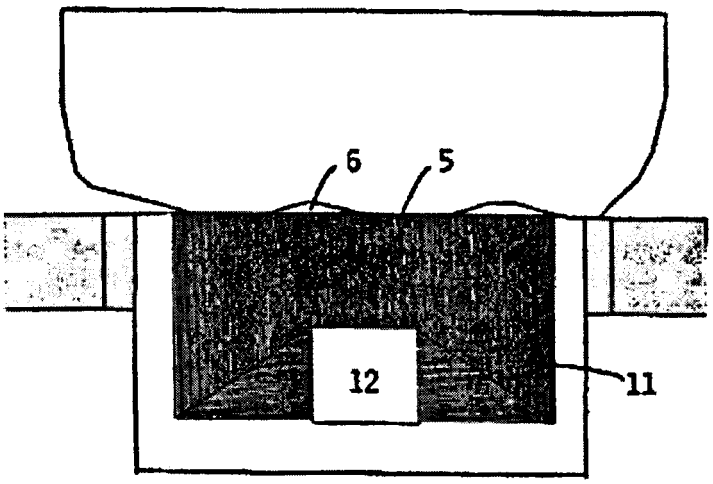


FIG. 4

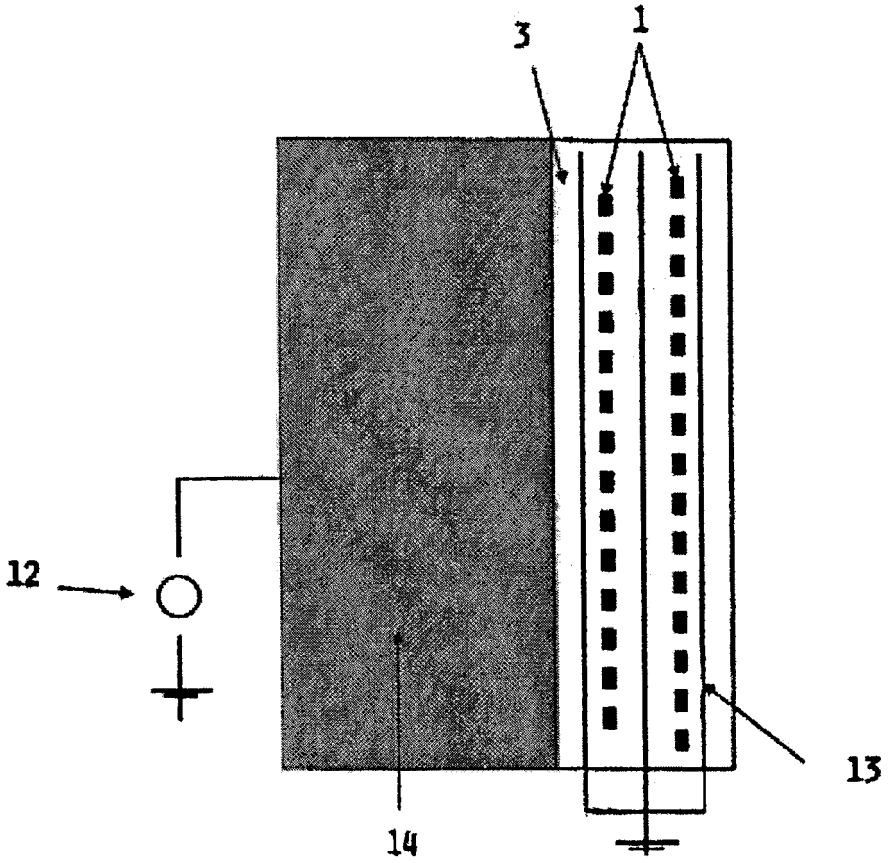


FIG.5