



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 264 900**

② Número de solicitud: 200501698

⑤ Int. Cl.:

**G01L 1/20** (2006.01)

**H01B 1/12** (2006.01)

**H01H 35/00** (2006.01)

**G06K 11/06** (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

② Fecha de presentación: **13.07.2005**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **16.01.2007**

Fecha de la concesión: **18.10.2007**

④ Fecha de anuncio de la concesión: **01.12.2007**

④ Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**01.12.2007**

⑦ Titular/es: **FUNDACION CIDETEC**  
**Parque Tecnológico de Miramón**  
**Paseo Miramón, 196**  
**20009 Guipúzcoa, ES**  
**IKERLAN, S. COOP.**

⑦ Inventor/es: **Pomposo Alonso, José Adolfo;**  
**Ochoteco Vaquero, Estibaliz;**  
**Grande Tellería, Hans-Jürgen;**  
**Martínez Rodríguez, Fernando y**  
**Obieta Zubieta, Gregorio**

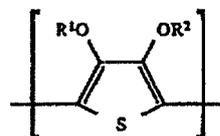
⑦ Agente: **Carpintero López, Francisco**

⑤ Título: **Sensores de presión distribuidos de gran superficie basados en politiofenos.**

⑤ Resumen:

Sensores de presión distribuidos de gran superficie basados en politiofenos.

La presente invención se refiere a sensores de presión distribuidos de gran superficie que comprenden al menos dos sustratos flexibles, estando recubierto al menos uno de ellos total o parcialmente por una capa de un politiofeno que contiene unidades estructurales repetitivas de fórmula (I), en la que R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> son independientemente un grupo alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub> o forman un grupo 1,n-alquileo C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>, siendo n = 1-12, opcionalmente sustituidos por un grupo alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>, alqueno C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>, vinileno, bencilo, fenilo, halógeno, o por un grupo funcional éster, amino, amido o éter opcionalmente sustituido por un grupo alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>; y uno o más espaciadores aislantes. Dichos sensores son flexibles y fáciles de fabricar y pueden presentar distintas configuraciones simétricas, simples o multicapa, según se desee.



ES 2 264 900 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

## DESCRIPCIÓN

Sensores de presión distribuidos de gran superficie basados en politiofenos.

5 **Campo de la invención**

Esta invención se refiere a sensores de presión distribuidos basados en politiofenos. Más concretamente, se refiere a láminas plásticas flexibles recubiertas con compuestos de tipo politiofeno y ensambladas en distintas configuraciones utilizando espaciadores aislantes apropiados. Dichas configuraciones incluyen la configuración simétrica, la configuración simple y la configuración multicapa, entre otras. Los dispositivos de la presente invención son flexibles, fáciles de fabricar y emplean como elementos sensores polímeros conductores intrínsecos del tipo politiofenos.

**Antecedentes de la invención**

Los sensores de presión distribuidos son útiles para determinar fuerza o presión sobre objetos blandos, por ejemplo, para medir las presiones interfaciales de una persona sentada en una silla. Para esta aplicación es necesario que el sensor sea flexible para ajustarse a la forma de la curvatura de la silla y medir apropiadamente las fuerzas ejercidas. Además, el sensor debe ser lo suficientemente delgado como para no introducir errores de lectura. Este tipo de sensores suele tener espesores comprendidos entre 0,1 y unos cuantos milímetros. Para medir la presión en diferentes puntos de una superficie, es necesario que el área sensora de cada elemento en el sensor distribuido sea lo más pequeña posible. En general, según sea el número de elementos sensores empleados estos se clasifican en: sensores únicos y series (arrays) de sensores de  $n \times n$  elementos. A su vez, pueden clasificarse según sean las señales de salida como sensores de dos (on-off) o más salidas (sensores analógicos o digitales).

Las prestaciones demandadas para los sensores de presión flexibles son, habitualmente, menores que las exigidas a los sensores rígidos convencionales, admitiéndose imprecisiones en la medida de entre el 5 y el 10%. Los sensores de presión flexibles suelen estar constituidos por series de filas y columnas en una disposición tipo matricial. Los sensores de presión flexibles de  $n \times n$  elementos sensores proporcionan datos de distribución de presión sobre  $n^2$  zonas del sensor. Estos datos son recogidos en forma de señal electrónica a través de la conversión a voltaje o intensidad de la medida del cambio de resistencia proporcionado por el elemento sensor. Los datos así obtenidos son linealizados para optimizar la resolución y simplificar la interpretación de los mismos. Para aumentar la precisión de la medida se realiza una calibración de los diferentes elementos sensores a través del ajuste de las ganancias y offsets correspondientes o bien a través del establecimiento de curvas de calibración. Los datos así tratados permiten la generación de mapas de presión bi- o tri-dimensionales en tiempo real.

Entre las diferentes tecnologías existentes para desarrollar sensores de presión distribuidos se pueden citar: la tecnología que emplea elementos piezo-eléctricos, la neumática, la hidráulica, la resistiva y la capacitiva. La tecnología de piezo-eléctricos no sirve para medidas estáticas debido a las pérdidas de corriente en estos sensores, que hace que la señal de respuesta tienda a cero con el tiempo. Los sensores basados en las tecnologías neumática e hidráulica requieren montajes muy complicados y unos espesores muy grandes, lo que limita su aplicación en sensores flexibles. A día de hoy, la tecnología resistiva y la capacitiva son las más empleadas en sensores de presión flexibles.

El principio de funcionamiento de los sensores resistivos está basado en el cambio de resistencia eléctrica que ocurre en los materiales piezo-resistivos cuando una fuerza o una presión son aplicadas sobre ellos. En el caso de los sensores capacitivos, éstos se basan en el cambio de capacitancia que se produce entre dos placas paralelas, entre las que existe un material elastómero no conductor, al aplicar una fuerza o una presión sobre ellas. Este último tipo de sensores tiene el inconveniente de que necesita una electrónica muy precisa, altamente sensible y estable, ya que los cambios de capacitancia medidos suelen ser inferiores a los picofaradios. Por el contrario, los sensores de presión flexible de tipo resistivos utilizan una electrónica muy simple, ya que los cambios de resistencia son de varios órdenes de magnitud, rápidos, lo que es importante para series (arrays) de muchos elementos sensores, y poco sensibles a los campos electromagnéticos (otro inconveniente de los capacitivos). Entre sus desventajas, pueden citarse la no-linealidad, la dependencia de su respuesta del número de ciclos y la historia del sensor. Además, la respuesta de estos sensores suele depender de la temperatura y el grado de humedad relativa, pudiendo manifestar una estabilidad de la señal baja y un tiempo de vida no lo suficientemente largo.

En general, los sensores de presión flexibles existentes en el mercado presentan una configuración tricapa con las capas exteriores hechas de un material flexible (tela o polímero, patentes US 6,155,120 y US 6,501,465) que está recubierto con líneas conductoras, normalmente hilos metálicos (solicitudes de patente US 200310173195 y WO 99/39168) o pasta conductora cargada con partículas metálicas (patentes US 6,646,540 y US 6,291,568) o negro de humo (patente US 6,597,276 y solicitud de patente WO 00125325), y la capa intermedia formada por un material sensible a la presión, del tipo tinta conductora (patentes US 5,652,395 y US 5,838,244) o un elastómero dieléctrico no conductor (patente US 5,010,774 y solicitud de patente WO 2004/061401).

No se ha descrito en el estado de la técnica el uso de politiofenos, una familia de polímeros conductores intrínsecos de elevada estabilidad y procesables a partir de dispersiones acuosas, como materiales activos para la fabricación de sensores de presión distribuidos. Las patentes US 4,959,430 y US 4,987,042 describen diferentes procedimientos de preparación de dispersiones basadas en poli(etilen- dioxio-tiofeno) y las patentes US 5,766,515 y US 5,370,981 su

uso en forma de electrodo transparente en dispositivos electroluminiscentes y para preparar plásticos antiestáticos, respectivamente.

Así pues, continúa existiendo en el estado de la técnica la necesidad de sensores de presión distribuidos de gran superficie alternativos que superen los inconvenientes del estado de la técnica.

**Objeto de la invención**

La invención tiene por objeto sensores de presión distribuidos de gran superficie que comprenden al menos dos sustratos flexibles, estando recubierto al menos uno de ellos total o parcialmente por una capa de un politiofeno, y uno o más espaciadores aislantes.

Asimismo, la invención tiene por objeto un procedimiento para la preparación de dichos sensores de presión.

**Breve descripción de las figuras**

La Figura 1 muestra una foto de microscopia de fuerza atómica (AFM) de la superficie de un polímero conductor tipo politiofeno y un gráfico de estadística de micro-rugosidad.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de la configuración simétrica de un sensor de presión de acuerdo con la invención en el que las líneas blancas representan espaciadores aislantes no conductores que separan pistas conductoras de politiofeno.

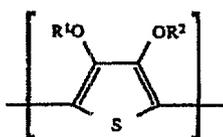
La Figura 3 es la gráfica de respuesta en forma de intensidad de corriente del sensor de presión con configuración simétrica de la invención descrito en el ejemplo 1 frente al peso aplicado.

La Figura 4 representa diferentes matrices de puntos de resina epoxi útiles para la construcción del sensor de presión con configuración simple de la invención descrito en el ejemplo 2.

La Figura 5 representa la variación de resistencia del sensor de presión con configuración simple de la invención descrito en el ejemplo 2 en función del peso aplicado.

**Descripción detallada de la invención**

La presente invención proporciona un sensor de presión distribuido de gran superficie que comprende al menos dos sustratos flexibles, estando recubierto al menos uno de ellos total o parcialmente por una capa de un politiofeno que contiene unidades estructurales repetitivas de fórmula (I),



en la que R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> son independientemente un grupo alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub> o forman un grupo 1,n-alquileno C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>, siendo n = 1-12, opcionalmente sustituidos por un grupo alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>, alqueno C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>, vinileno, bencilo, fenilo, halógeno, o por un grupo funcional éster, amino, amido o éter opcionalmente sustituido por un grupo alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>;

y uno o más espaciadores aislantes.

En el contexto de la invención, el término “sensor de presión distribuido de gran superficie” se refiere a un sensor que es capaz de dar medidas de presión en una gran superficie (mayor de 1 cm x 1 cm) que a su vez puede ser curvada y flexible, a diferencia de los sensores de presión puntuales.

Un aspecto completamente novedoso de la presente invención es el uso de politiofenos descritos anteriormente (en adelante “politiofenos de la invención”) como elementos sensoricos. Así, en una realización particular del sensor de la invención, los grupos R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> del politiofeno forman un grupo alquileno seleccionado entre metileno, 1,2-etileno y 1,3-propileno. En una realización preferida dichos grupos R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> forman un grupo 1,2-etileno, es decir, el politiofeno preferido para la realización del sensor de la invención es el poli(etilen-dioxi-tiofeno).

En otra realización particular del sensor de la invención, el sustrato flexible es una lámina plástica flexible. En una realización preferida, la lámina plástica flexible está constituida por polímeros de alto punto de fusión o alta temperatura de transición vítrea, preferiblemente poli(etilen tereftalato) o poli(carbonato). En otra realización preferida, la lámina plástica flexible está constituida por PVC plastificado, cauchos termoplásticos, fibras o tejidos poliméricos.

Sorprendentemente, se ha encontrado que cuando se ponen en contacto dos láminas plásticas flexibles recubiertas de los politiofenos de la invención de forma que ambos filmes conductores se aproximen entre sí (utilizando espaciadores aislantes apropiados) y se establece una diferencia de potencial entre ambas, la corriente eléctrica que pasa es directamente proporcional a la presión ejercida sobre las láminas, en un intervalo dado de presiones hasta que, a presiones muy altas, la corriente eléctrica se satura en un valor constante.

Este efecto, que se utiliza en la presente invención para la fabricación de sensores de presión distribuidos basados en los politiofenos descritos, podría ser atribuido a la naturaleza rugosa (y al mismo tiempo visco-elástica), a nivel de nanómetros, de los filmes conductores utilizados, como se muestra en la Figura 1 realizada por microscopia de fuerza atómica (AFM). Dicha morfología incluiría partículas conductoras (conductividad electrónica) del politiofeno junto con zonas relativamente aislantes de un polianión empleado como dopante, tal y como se describe más adelante. De esta forma, se puede pensar que al aumentar la presión sobre las láminas recubiertas de politiofenos el número de puntos de contacto conductores, a escala de nanómetros, aumentará hasta una presión determinada en el que se alcance el máximo número posible de puntos de contacto, y por tanto, se sature el valor de la corriente eléctrica. Al retirar la presión, debido a la naturaleza visco-elástica del material éste volvería, aproximadamente, al estado original en ausencia de presión.

Para evitar los cortocircuitos (en ausencia de presión) a la hora de montar los sensores de presión distribuidos de la presente invención así como para ajustar el intervalo de presión en el que los sensores responden dentro de la linealidad, es conveniente emplear espaciadores aislantes. Dichos espaciadores serán, preferiblemente, materiales de un módulo elástico apropiado para cubrir un intervalo de presiones determinado de modo que se pueda controlar el intervalo de presión que es capaz de detectar el sensor en función de su espesor y sus propiedades visco-elásticas.

Así, en una realización preferida el espaciador aislante es una silicona, una espuma polimérica o una resina epoxi.

Como se ha comentado, dichos politiofenos en su estado oxidado pueden incorporar adicionalmente grupos aniónicos estabilizando los portadores de carga de tipo positivo deslocalizados en las cadenas poliméricas. Así, en una realización particular del sensor de la invención, el politiofeno incorpora un dopante aniónico. En una realización preferida, dicho dopante aniónico es un anión inorgánico, preferiblemente un anión sulfato, cloruro o bromuro. En otra realización preferida, dicho dopante aniónico es un anión orgánico con grupos sulfonato o fosfato, preferiblemente un ácido p-toluen-sulfónico o p-toluen-fosfónico. En otra realización preferida, dicho dopante aniónico es un polianión orgánico seleccionado entre ácidos carboxílicos poliméricos, preferiblemente poli(ácido acrílico), poli(ácido metacrílico) o poli(ácido maleico); ácidos sulfónicos poliméricos, preferiblemente ácido poli(estiren sulfónico) o ácido poli(vinil sulfónico); o copolímeros de los ácidos vinilcarboxílicos y vinilsulfónicos con otros monómeros polimerizables, preferiblemente estireno y monómeros acrílicos o metacrílicos. En una realización aún más preferida, el peso molecular de dichos polianiones estará comprendido, preferiblemente, entre 15.000 y 300.000 Daltons.

Con respecto a las configuraciones posibles en las que puede realizarse la presente invención, la más sencilla es la configuración simétrica constituida por dos láminas flexibles idénticas sobre las que se han depositado pistas conductoras de politiofeno separadas, periódicamente, por espaciadores aislantes, y que se colocan perpendiculares entre ellas. En este caso, la altura de dichos espaciadores ha de ser superior a la de las pistas conductoras de politiofeno. Tal y como se ha señalado previamente, los espaciadores aislantes no conductores tienen como función impedir que las pistas conductoras de ambas láminas una vez ensambladas éstas en forma de sándwich, y opcionalmente encapsuladas, den contacto eléctrico entre ellas, en ausencia de presión, al aplicar una intensidad de corriente entre las láminas superior e inferior, tal y como se muestra en la Figura 2.

El sensor de presión así construido proporciona una señal eléctrica proporcional a la presión aplicada y su disposición matricial (n filas x n columnas) permite obtener datos de distribución de presión sobre  $n^2$  zonas del sensor. Además, el intervalo de presión que es capaz de detectar puede modificarse dependiendo de las propiedades visco-elásticas del espaciador empleado.

Una variante de la configuración anterior es la sustitución de una de las láminas que contienen pistas conductoras de politiofenos por pistas conductoras realizadas a partir de la deposición de cualquier otro material conductor. Así, en otra realización particular del sensor de la invención, éste presenta una configuración simple constituida por una lámina flexible sobre la que se han depositado pistas conductoras de politiofeno separadas, periódicamente, por espaciadores aislantes, y una lámina flexible no conductora sobre la que se han depositado pistas de un material conductor que, en otra realización preferida, forman dos electrodos.

En el contexto de la invención el término "material conductor" se refiere a un material metálico (plata, cobre, níquel, etc.) del tipo pasta conductora de plata, pasta de grafito, cobre, o bien un polímero conductor intrínseco de tipo polipirrol, polianilina o politiofeno depositado a partir de una disolución o dispersión.

Otras configuraciones recogidas en la presente invención son las que utilizan láminas con una deposición homogénea de politiofenos (un film o película, por ejemplo) sobre ellas.

Así, en una realización particular de la invención, el sensor presenta una configuración tricapa formada por una lámina flexible sobre la que se ha depositado una capa conductora homogénea de politiofeno, una lámina flexible no

## ES 2 264 900 B1

conductora sobre la que se han depositado pistas de un material conductor y una deposición de un espaciador aislante sobre la lámina conductora de politiofeno.

5 En otra realización particular, el sensor presenta una configuración tricapa formada por una lámina flexible sobre la que se ha depositado una capa conductora homogénea de politiofeno, una lámina flexible no conductora sobre la que se han depositado pistas de un material conductor y una deposición de un espaciador aislante sobre la lámina no conductora con pistas de material conductor.

10 Dichas configuraciones tienen una estructura multicapa formada por una lámina con una deposición homogénea de politiofenos, una capa aislante eléctrica no homogénea o espaciador aislante y una lámina con pistas conductoras realizadas a partir de la deposición de cualquier material conductor que, en particular, pueden formar dos electrodos. La capa aislante eléctrica puede realizarse a través de la deposición de cualquier material no conductor o de resistencia eléctrica elevada sobre cualquiera de las otras capas y presentar diferentes configuraciones, espesores y coeficientes visco-elásticos que permiten la adaptación y optimización del rango de medida del sensor, según lo descrito previamente.

15 En otro aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento para la preparación de un sensor de presión distribuido de gran superficie según lo descrito previamente, en el que el politiofeno se deposita sobre el sustrato flexible total o parcialmente, en forma de un film o en forma de pistas, por ejemplo, tal y como se ha mencionado previamente.

20 Los politiofenos empleados en la presente invención tienen capacidad filmógena si se aplican a partir de disoluciones verdaderas, dispersiones coloidales o dispersiones estables de partículas finamente divididas, bien acuosas bien base disolvente, por polimerización oxidativa del monómero correspondiente o bien por métodos de polimerización *in situ* sobre el sustrato como los descritos en la referencia ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS 14, 615-622, 2004. Entre los disolventes preferibles están los alcoholes, metanol, etanol e isopropanol, así como mezclas de agua con estos alcoholes u otros disolventes orgánicos miscibles con el agua como la acetona. Entre los oxidantes preferidos están el persulfato amónico, el tricloruro de hierro y el tosilato férrico. Adicionalmente, pueden emplearse ligantes poliméricos del tipo poli(vinil alcohol), poli(vinil acetato), etc. y promotores de adhesión, del tipo silanos, resinas tackificantes, etc. para facilitar la formación de filmes altamente adherentes sobre el sustrato.

25 Así, en una realización particular de dicho procedimiento, el politiofeno se deposita en forma de un film a partir de disoluciones verdaderas, dispersiones coloidales o dispersiones estables de partículas finamente divididas, bien acuosas bien base disolvente, mediante polimerización oxidativa del monómero politiofeno correspondiente. En una realización preferida del mismo se emplea un ligante polimérico del tipo poli(vinil alcohol) o poli(vinil acetato) y un promotor de adhesión del tipo silanos o resinas tackificantes para facilitar la formación de un film altamente adherente sobre el sustrato flexible.

30 En otra realización particular de dicho procedimiento, el politiofeno se deposita sobre el sustrato flexible en forma de un film a partir de disoluciones verdaderas, dispersiones coloidales o dispersiones estables de partículas finamente divididas, bien acuosas bien base disolvente, mediante métodos de polimerización *in situ* sobre dicho sustrato.

35 Las formas de aplicación sobre los sustratos flexibles pueden ser por evaporación directa del disolvente una vez extendida la dispersión o disolución sobre el mismo (pintado), inmersión, esprayado, técnicas de recubrimiento por rotación o "spinn-coating", etc.

40 Así, en otra realización particular de dicho procedimiento, la disolución o dispersión de politiofeno se aplica sobre el sustrato flexible mediante pintado, inmersión, esprayado o técnicas de recubrimiento por rotación o "spin-coating", y posterior evaporación directa del disolvente.

45 En otra realización particular de dicho procedimiento, el politiofeno se deposita sobre el sustrato flexible en forma de pistas utilizando métodos convencionales de litografía, deposición selectiva del polímero conductor en forma de pistas por impresión por chorro de tinta o "ink-jet printing" o por arranque del material conductor de la lámina flexible por métodos mecánicos, preferiblemente mediante fresado.

50 En una realización preferida, las pistas conductoras forman  $2n$  electrodos correspondientes a  $n$  sensores.

55 A continuación se ilustra la presente invención con dos ejemplos, que en ningún caso deben ser considerados como limitativos del alcance de la misma.

### 60 Ejemplo 1

#### *Preparación de un sensor de presión basado en una configuración simétrica de 5 cm x 5 cm de área activa*

65 Se preparó un sensor de presión a partir de dos láminas flexibles de poli(etilen tereftalato) (PET) de 5 cm x 5 cm de área activa y 175 micras de espesor cada una recubiertas con una fina capa (1-2 micras) de poli(etilen-dioxi-tiofeno) que contenía como polianión un ácido poli(estiren sulfónico) (PEDOT-PSS) depositada por polimerización oxidativa del monómero etilen-dioxi-tiofeno en agua, dando lugar a una dispersión con contenido en sólidos del 2,5%. Las

## ES 2 264 900 B1

láminas se ensamblaron utilizando un espaciador aislante (EA) adhesivo de doble cara de 0,125 mm de espesor en una configuración simétrica tipo sándwich (PET/PEDOT-PSS/EA/PEDOT-PSS/PET), situando el espaciador en forma de cinta plana de 0,5 cm de ancho a lo largo de los bordes de las láminas recubiertas de PEDOT-PSS. El dispositivo así montado no dio señal de paso de corriente en ausencia de presión al aplicar un potencial entre ambas láminas. La respuesta del sensor, en forma de intensidad de corriente medida al aplicar diferentes pesos sobre la superficie del sensor, aplicando una diferencia de potencial de 1 V entre ambas láminas, se ilustra en la Figura 2.

### Ejemplo 2

10 *Preparación de un sensor de presión basado en una configuración simple de 1 cm x 1 cm de área activa*

Se preparó un sensor de presión a partir de una lámina flexible de poli(etilen tereftalato) (PET) de 1 cm x 1 cm de área activa y 175 micras de espesor cada una recubiertas con una fina capa (1-2 micras) de poli(etilen-dioxi-tiofeno) que contenía como polianión un ácido poli(estiren sulfónico) (PEDOT-PSS) depositada por polimerización oxidativa del monómero etilen-dioxi-tiofeno en agua, dando lugar a una dispersión con contenido en sólidos del 2,5%. Sobre esta lámina se depositó una matriz de puntos de resina epoxi con una de las configuraciones que se muestran en la Figura 3 (espesor de 15 micras). A la muestra así obtenida se le adhirió otra lámina flexible (poliéster) sobre la que se habían depositado dos electrodos de material conductor (plata). El dispositivo montado presentó una resistencia eléctrica entre los dos electrodos muy alta (M $\Omega$ s). La variación de resistencia del sensor al aplicar diferentes pesos sobre la superficie del mismo se ilustra en la Figura 4.

25

30

35

40

45

50

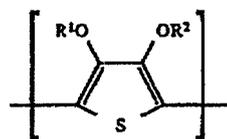
55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Sensor de presión distribuido de gran superficie que comprende al menos dos sustratos flexibles, estando recubierto al menos uno de ellos total o parcialmente por una capa de un politiofeno que contiene unidades estructurales repetitivas de fórmula (I),



en la que R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> son independientemente un grupo alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub> o forman un grupo 1,n-alquileo C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>, siendo n = 1-12, opcionalmente sustituidos por un grupo alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>, alqueno C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>, vinileno, bencilo, fenilo, halógeno, o por un grupo funcional éster, amino, amido o éter opcionalmente sustituido por un grupo alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>;

y uno o más espaciadores aislantes.

2. Sensor de presión distribuido de gran superficie según la reivindicación 1, en el que los grupos R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> del politiofeno forman un grupo alquileo seleccionado entre metileno, 1,2-etileno y 1,3-propileno.

3. Sensor de presión distribuido de gran superficie según la reivindicación 2, en el los grupos R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> del politiofeno forman un grupo 1,2-etileno.

4. Sensor de presión distribuido de gran superficie según la reivindicación 1, en el que el sustrato flexible es una lámina plástica flexible.

5. Sensor de presión distribuido de gran superficie según la reivindicación 4, en el que la lámina plástica flexible está constituida por polímeros de alto punto de fusión o alta temperatura de transición vítrea, preferiblemente poli(etilen tereftalato) o poli(carbonato).

6. Sensor de presión distribuido de gran superficie según la reivindicación 4, en el que la lámina plástica flexible está constituida por PVC plastificado, cauchos termoplásticos, fibras o tejidos poliméricos.

7. Sensor de presión distribuido de gran superficie según la reivindicación 1, en el que el espaciador aislante es una silicona, una espuma polimérica o una resina epoxi.

8. Sensor de presión distribuido de gran superficie según la reivindicación 1, en el que el politiofeno incorpora un dopante aniónico.

9. Sensor de presión distribuido de gran superficie según la reivindicación 8, en el que el dopante aniónico es un anión inorgánico, preferiblemente un anión sulfato, cloruro o bromuro.

10. Sensor de presión distribuido de gran superficie según la reivindicación 8, en el que el dopante aniónico es un anión orgánico con grupos sulfonato o fosfato, preferiblemente un ácido p-toluen-sulfónico o p-toluen-fosfónico.

11. Sensor de presión distribuido de gran superficie según la reivindicación 8, en el que el dopante aniónico es un polianión orgánico seleccionado entre ácidos carboxílicos poliméricos, preferiblemente poli(ácido acrílico), poli(ácido metacrílico) o poli(ácido maleico); ácidos sulfónicos poliméricos, preferiblemente ácido poli(estiren sulfónico) o ácido poli(vinil sulfónico); o copolímeros de los ácidos vinilcarboxílicos y vinilsulfónicos con otros monómeros polimerizables, preferiblemente estireno y monómeros acrílicos o metacrílicos.

12. Sensor de presión distribuido de gran superficie según la reivindicación 11, en el que el polianión empleado tiene un peso molecular comprendido entre 15.000 y 300.000 Daltons.

13. Sensor de presión distribuido de gran superficie según la reivindicación 1, con configuración simétrica constituida por dos láminas flexibles idénticas sobre las que se han depositado pistas conductoras de politiofeno separadas, periódicamente, por espaciadores aislantes, y que se colocan perpendiculares entre ellas.

14. Sensor de presión distribuido de gran superficie según la reivindicación 1, con configuración simple constituida por una lámina flexible sobre la que se han depositado pistas conductoras de politiofeno separadas, periódicamente, por espaciadores aislantes, y una lámina flexible no conductora sobre la que se han depositado pistas de un material conductor.

## ES 2 264 900 B1

15. Sensor de presión distribuido de gran superficie según la reivindicación 1, con configuración tricapa formada por una lámina flexible sobre la que se ha depositado una capa conductora homogénea de politiofeno, una lámina flexible no conductora sobre la que se han depositado pistas de un material conductor y una deposición de un espaciador aislante sobre la lámina conductora de politiofeno.

5

16. Sensor de presión distribuido de gran superficie según la reivindicación 1, con configuración tricapa formada por una lámina flexible sobre la que se ha depositado una capa conductora homogénea de politiofeno, una lámina flexible no conductora sobre la que se han depositado pistas de un material conductor y una deposición de un espaciador aislante sobre la lámina no conductora con pistas de material conductor.

10

17. Procedimiento para la preparación de un sensor de presión distribuido de gran superficie según las reivindicaciones 1 a 16, en el que el politiofeno se deposita sobre el sustrato flexible en forma de un film a partir de disoluciones verdaderas, dispersiones coloidales o dispersiones estables de partículas finamente divididas, bien acuosas bien base disolvente, mediante polimerización oxidativa del monómero politiofeno correspondiente.

15

18. Procedimiento según la reivindicación 17, en el que se emplea un ligante polimérico del tipo poli(vinil alcohol) o poli(vinil acetato) y un promotor de adhesión del tipo silanos o resinas tackificantes para facilitar la formación de un film altamente adherente sobre el sustrato flexible.

20

19. Procedimiento para la preparación de un sensor de presión distribuido de gran superficie según las reivindicaciones 1 a 16, en el que el politiofeno se deposita sobre el sustrato flexible en forma de un film a partir de disoluciones verdaderas, dispersiones coloidales o dispersiones estables de partículas finamente divididas, bien acuosas bien base disolvente, mediante métodos de polimerización *in situ* sobre dicho sustrato.

25

20. Procedimiento según las reivindicaciones 17-19, en el que la disolución o dispersión de politiofeno se aplica sobre el sustrato flexible mediante pintado, inmersión, esprayado o técnicas de recubrimiento por rotación o "spin-coating", y posterior evaporación directa del disolvente.

30

21. Procedimiento para la preparación de un sensor de presión distribuido de gran superficie según las reivindicaciones 1 a 16, en el que el politiofeno se deposita sobre el sustrato flexible en forma de pistas utilizando métodos convencionales de litografía, deposición selectiva del polímero conductor en forma de pistas por impresión por chorro de tinta o "ink-jet printing" o por arranque del material conductor de la lámina flexible por métodos mecánicos, preferiblemente mediante fresado.

35

22. Procedimiento según la reivindicación 21, en el que las pistas conductoras forman  $2n$  electrodos correspondientes a  $n$  sensores.

40

45

50

55

60

65

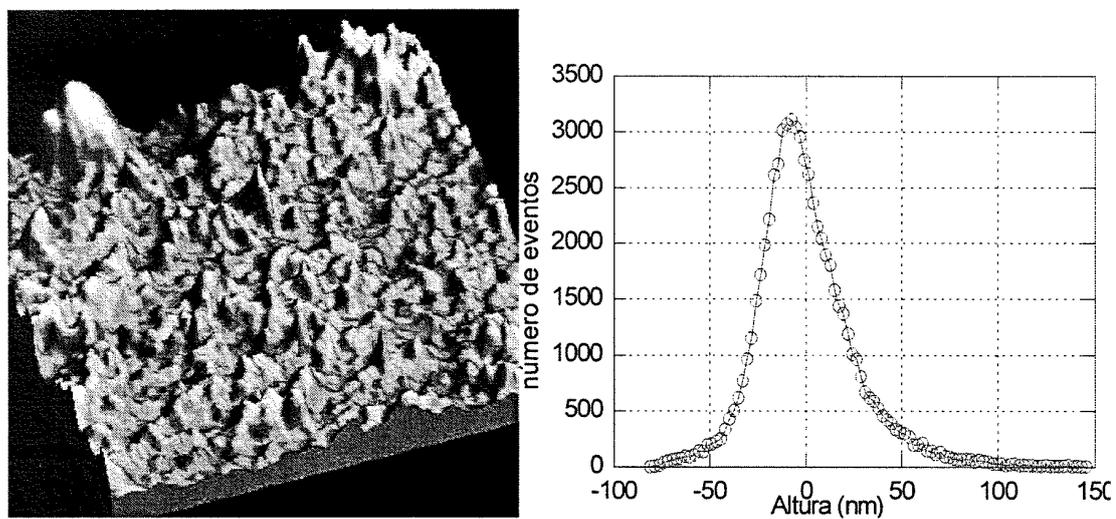


FIGURA 1

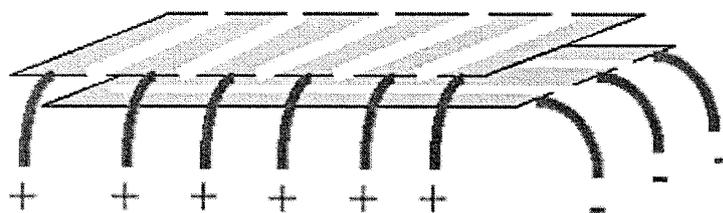


FIGURA 2

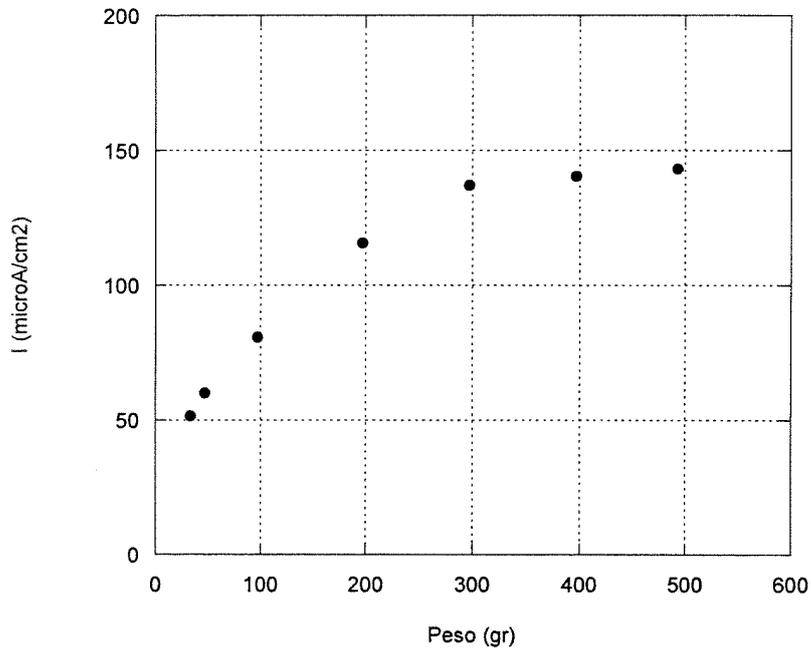


FIGURA 3

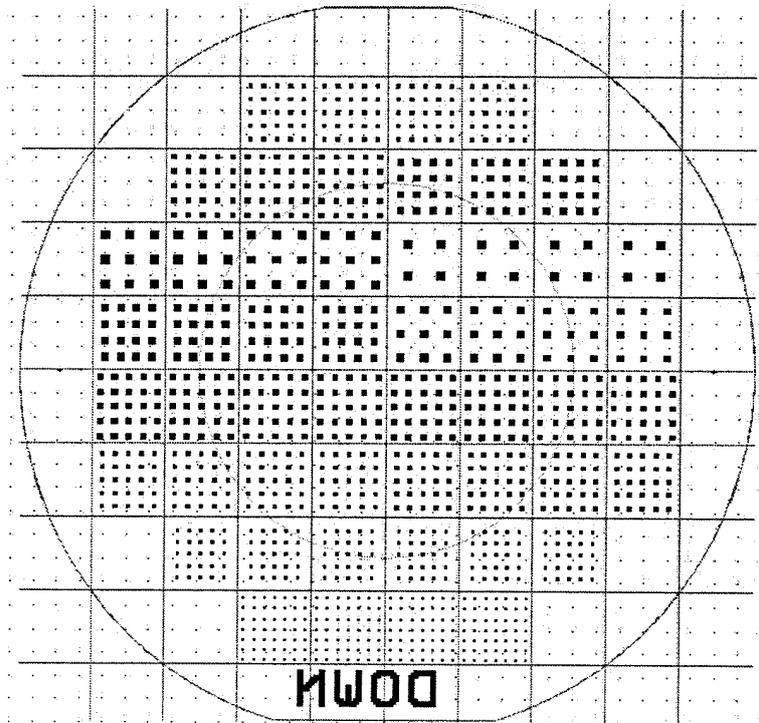
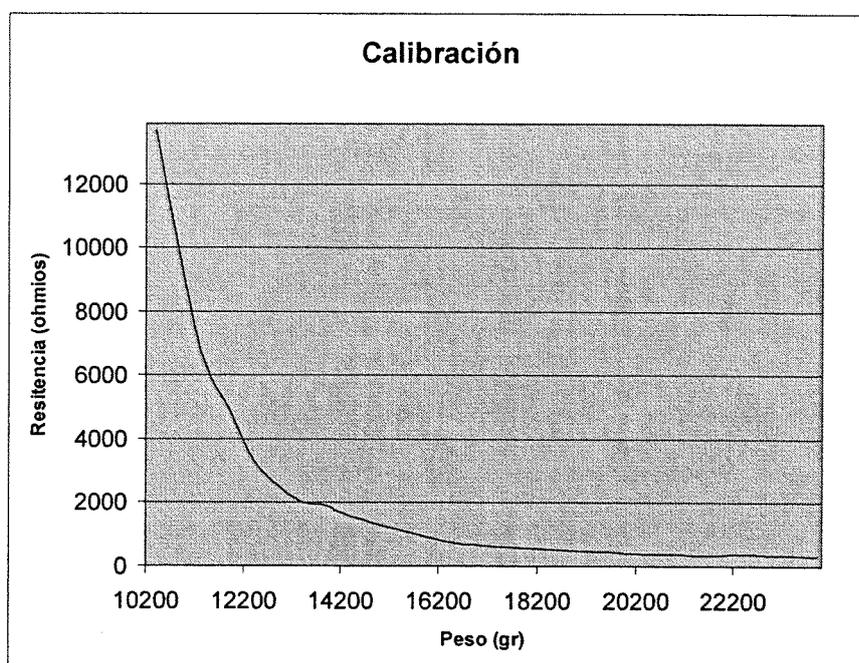


FIGURA 4



**FIGURA 5**



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 264 900

② Nº de solicitud: 200501698

③ Fecha de presentación de la solicitud: 13.07.2005

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: Ver hoja adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 1172831 A1 (AGFA-GEVAERT, ELO TOUCHSYSTEMS) 16.01.2002, columna 3, líneas 42-52; columna 6, líneas 14-40; columna 7, línea 45 - columna 8, línea 37; columna 9, línea 24 - columna 11, línea 36; figura 7.	1-16,8-14, 17,20-22
A	US 20030205450 A1 (R. DIVIGALPITIYA et al.) 06.11.2003, página 1, columna 1; página 3, columnas 1-2; figuras 1,4; reivindicaciones 1-19,48.	1-16
A	US 20040012570 A1 (E. M. CROSS et al.) 22.01.2004, página 3, columnas 1-2; página 4, columnas 1-2; reivindicaciones.	1-22
A	EP 1447653 A1 (MICROJENICS, NAT. INST. ADV. INDS. SCI. & TECHN. 18.08.2004, columnas 2,7-8.	1-22

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

30.11.2006

Examinador

E. Dávila Muro

Página

1/2

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

**G01L 1/20** (2006.01)  
**H01B 1/12** (2006.01)  
**H01H 35/00** (2006.01)  
**G06K 11/06** (2006.01)