

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 243**

51 Int. Cl.:

**D03D 1/00** (2006.01)

**D03D 11/00** (2006.01)

**D03D 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.11.2016 PCT/EP2016/076942**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.05.2017 WO17080984**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2016 E 16795276 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019 EP 3374551**

54 Título: **Tejido textil que implementa una red capacitiva**

30 Prioridad:

**09.11.2015 EP 15193723**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**08.06.2020**

73 Titular/es:

**SANKO TEKSTIL ISLETMELERI SAN. VE TIC. A.S.  
(100.0%)**

**Organize Sanayi Bölgesi 3. Cadde  
16400 Inegol - Bursa , TR**

72 Inventor/es:

**COBANOGLU, OZGUR;  
IYIDOGAN, DENIZ;  
AGIRMAN, ALI KEMAL y  
ERYILMAZ, JITKA**

74 Agente/Representante:

**TORNER LASALLE, Elisabet**

**ES 2 765 243 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Tejido textil que implementa una red capacitiva

Campo de la invención

La presente invención versa acerca de un tejido textil que implementa una red capacitiva.

5 En particular, el tejido textil que implementa una red capacitiva puede llevarse puesto sobre piel humana.

Antecedentes de la invención

Como es sabido, investigación textil se refiere a cualquier material fabricado entrelazando fibras y, tradicionalmente, aborda los tipos de construcción al igual que los materiales y los procedimientos utilizados para crear esas construcciones.

10 Se conocen aplicaciones modernas de textil electrónico en las que se acopla tecnología eléctrica o electrónica con la tecnología textil para una variedad de aplicaciones, tales como sensores para monitorizar la salud del usuario, para proporcionar funciones antirrobo, para monitorizar la actividad física del usuario, etcétera. La mayoría de sensores que están fabricados de piezas separadas para ser colocadas en prendas de vestir, se encuentran bien en un estado sólido (no estirable) o en una condición no transpirable y no implementan ninguna característica de gestión de la humedad o de su capacidad de ser teñidas, que son características fundamentales para artículos de moda o textiles en general.

15 El documento US 8.823.395 B2 da a conocer un textil electrónico y un procedimiento para determinar un área funcional de un textil electrónico.

20 El textil electrónico comprende un sustrato textil que tiene una primera pluralidad de conductores, una segunda pluralidad de conductores y una pluralidad de condensadores, comprendiendo cada condensador un conductor de la primera pluralidad de conductores y un conductor de la segunda pluralidad de conductores, separados por un material dieléctrico, estando distribuidos los condensadores sustancialmente por toda una superficie del textil electrónico.

25 Este textil electrónico puede ser sometido a ensayo para determinar si los condensadores entre los hilos conductores son una parte o no del área funcional del dispositivo. El procedimiento de prueba consiste en enviar una tensión a hilos conductores seleccionados para detectar la capacitancia de los condensadores comprendidos entre los hilos transversales seleccionados y evaluar si es parte o no del área funcional, en concreto para determinar si el LED que está siendo investigado es accesible o no.

30 El documento GB 2 443 208 da a conocer un sensor textil de presión que es flexible, adecuado para producir mediciones precisas y repetibles de fuerzas aplicadas localmente. Este sensor textil de presión opera midiendo la capacitancia real entre dos hilos transversales hilados con alma que tienen un revestimiento aislante sobre un alma conductora.

35 El documento US 8.395.317 da a conocer un producto textil que tiene una urdimbre de múltiples capas que incluye una capa superior de urdimbre que comprende una matriz superior de hilos conductores de urdimbre, una capa inferior de urdimbre que comprende una matriz inferior de hilos conductores de urdimbre y una capa intermedia de urdimbre dispuesta entre las capas superior e inferior de urdimbre.

40 El textil incluye, además, una trama en la que un primer conjunto de hilos conductores de trama cruza la matriz superior de hilos conductores de urdimbre, de forma que se logre un contacto eléctrico entre los mismos, y un segundo conjunto de hilos conductores de trama cruza la matriz inferior de hilos conductores de urdimbre, de forma que se logre un contacto eléctrico entre los mismos. Tal producto textil es adecuado para varios componentes idénticos tales como LED o sensores, en concreto para apilar LED sobre tejidos para aplicaciones de iluminación.

45 En aplicaciones textiles es problemático diseñar un sensor capacitivo para la piel humana debido a que es sencillo que los elementos de detección, tales como los electrodos conductores, se acoplen parásitamente y capacitivamente al cuerpo. Tales sensores parecen ser inútiles, dado que una adición de capacitancia del dedo o la mano no produce un cambio significativo en la constante de tiempo del nodo de detección.

Sumario de la invención

50 Un objetivo de la presente invención es superar las desventajas de la técnica anterior para crear una superficie de tejido textil similar a una pantalla táctil que puede llevarse sobre la piel humana con capacidad para atenuar la capacitancia parásita de la porción de piel humana sobre la que se lleva puesto el textil, de forma que sea detectable el toque con un dedo. Otro objetivo es crear sensores textiles unidireccionales y bidireccionales de deslizamiento que pueden llevarse puestos sobre la piel humana.

Otro objetivo, mientras se crea al mismo tiempo un tejido de detección, es conservar al menos las mínimas características esenciales de una prenda de vestir, tales como transpirabilidad, gestión de la humedad, estirabilidad, capacidad de tinción y también atractivo. Se logran estos y otros objetos mediante la presente invención por medio de un tejido textil que comprende:

- 5 - un primer conjunto de hilos eléctricamente conductores, aislados externamente, separados por hilos textiles aislantes;
- un segundo conjunto de hilos conductores no aislados;
- 10 - una pluralidad de hilos textiles que entrelazan el primer conjunto de hilos y el segundo, siendo parte de los hilos textiles entrelazantes hilos conductores no aislados para formar una red de puesta a tierra eléctrica con los hilos conductores no aislados del segundo conjunto de hilos y siendo parte de los hilos textiles entrelazantes hilos textiles aislantes.

15 Un efecto de la anterior realización es que la red de puesta a tierra eléctrica opera como una barrera para atenuar la capacitancia parásita de la pierna, u otra porción corporal, debajo de la red capacitiva, de forma que sea detectable el toque con un dedo.

De forma ventajosa, el tejido textil según la presente invención permite una detección mejorada del toque con un dedo en un sensor capacitivo que puede llevarse sobre la piel humana.

20 Según la anterior realización, el primer conjunto de hilos eléctricamente conductores aislados externamente, los hilos textiles aislantes y el segundo conjunto de hilos conductores no aislados forman una única capa textil. De forma ventajosa, la anterior realización proporciona una capa textil que es capaz de implementar la función de detección de toques externos, aislando y poniendo a tierra la capacitancia parásita de una porción corporal debajo de la misma, siendo al mismo tiempo una capa muy delgada.

25 Otra ventaja de la anterior realización es que el tejido textil descrito anteriormente puede ser utilizado como un sensor capacitivo sensible a un deslizamiento en múltiples direcciones.

Una realización adicional de la invención proporciona un sensor capacitivo sensible a un deslizamiento que comprende:

- un tejido textil que tiene un primer conjunto de hilos eléctricamente conductores aislados externamente;
- 30 - un segundo conjunto de hilos conductores no aislados; y
- una pluralidad de hilos textiles que entrelazan el primer conjunto de hilos y el segundo, siendo parte de los hilos textiles entrelazantes hilos conductores no aislados para formar una red de puesta a tierra eléctrica con los hilos conductores no aislados del segundo conjunto de hilos y siendo parte de los hilos textiles entrelazantes hilos textiles aislantes,
- 35 estando dispuestos los hilos del primer conjunto de una forma sustancialmente paralela en una dirección y están conectados con una etapa de entrada configurada para medir una variación de la capacitancia de los hilos del primer conjunto debida a la interacción con un objeto externo que acopla parásitamente su capacitancia a la capacitancia de los hilos.

40 De forma ventajosa, la anterior realización proporciona un textil de doble capa que puede ser utilizado como un sensor capacitivo sensible a un deslizamiento bidireccional. En otras palabras, la anterior realización proporciona un sensor capacitivo que puede detectar un toque deslizante en cualquier dirección en el plano del tejido.

Otra realización más de la invención proporciona un sensor capacitivo sensible a un deslizamiento que comprende

- un tejido textil que tiene un primer conjunto de hilos eléctricamente conductores aislados externamente,
- 45 - un segundo conjunto de hilos conductores no aislados que forman una red de puesta a tierra eléctrica,
- una pluralidad de hilos textiles que entrelazan el primer conjunto de hilos y el segundo, siendo parte de los hilos textiles entrelazantes hilos conductores no aislados para formar una red de puesta a tierra eléctrica con los hilos conductores no aislados del segundo conjunto de hilos y siendo parte de los hilos textiles entrelazantes hilos textiles aislantes,
- 50

estando dispuestos los hilos del primer conjunto de una forma sustancialmente paralela en una primera dirección y una segunda dirección y están conectados con una etapa de entrada configurada para medir una variación de la capacitancia de cada uno de los hilos del primer conjunto debida a la interacción con un objeto externo que acopla parásitamente su capacitancia con la capacitancia de los hilos. De forma ventajosa, la anterior realización proporciona un sensor capacitivo sensible a un deslizamiento en múltiples direcciones.

55

Otra ventaja de la anterior realización es una función mejorada de puesta a tierra del tejido textil dado que la porción inferior del tejido textil, es decir la porción del tejido textil en contacto con la porción corporal cubierta por el tejido, solo presenta hilos textiles no aislados y aislantes.

5 Otro objeto de la presente invención es un artículo, preferentemente una prenda de vestir, según las reivindicaciones 15 y 16. El artículo se caracteriza porque comprende un tejido textil según se ha expuesto anteriormente.

10 Un objeto adicional de la presente invención es un procedimiento según la reivindicación 17 para producir un tejido textil que actúa como un sensor de deslizamiento y un artículo según se ha expuesto anteriormente. El procedimiento incluye las etapas de producir un tejido textil de calada que comprende al menos un conjunto de hilos eléctricamente conductores y aislados externamente que se extienden a lo largo de al menos una primera región del tejido, teniendo dicha primera región una primera estructura de tejido según la reivindicación 1, extendiéndose dichos hilos eléctricamente conductores aislados externamente también a lo largo de al menos una segunda región, teniendo dicha segunda región una segunda estructura de tejido distinta de dicha primera estructura de tejido; cortar el tejido obtenido de esta manera a lo largo de al menos una línea de corte que se extiende en la segunda región, para obtener una pluralidad de porciones textiles de detección de un deslizamiento.

15 Las realizaciones preferentes son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

#### Breve descripción de los dibujos

Se describirá ahora la invención con mayor detalle, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos no limitantes, en los que números similares denotan elementos similares, y en los que:

20 La Figura 1 muestra una célula de repetición de un tejido textil de calada según una primera realización de la invención;

la Figura 2a muestra una vista desde arriba del tejido textil de calada de la Figura 1 con hilos de urdimbre de detección capacitiva;

25 la Figura 2b muestra una vista desde arriba del tejido textil de calada de la Figura 1 con hilos de urdimbre y de trama de detección capacitiva;

30 la Figura 3 muestra una célula de repetición de un tejido textil de calada, según una segunda realización de la invención;

las Figuras 4-5 muestran, respectivamente, una vista desde abajo y una desde arriba del tejido textil de calada de la Figura 3;

35 la Figura 6 muestra una célula de repetición de un tejido textil de calada según una tercera realización de la invención;

las Figuras 7-8 muestran, respectivamente, una vista desde abajo y una desde arriba del tejido textil de calada de la Figura 6;

40 la Figura 9a muestra un textil de calada de detección de un deslizamiento;

la Figura 9b muestra una vista en sección del textil de la Figura 9a;

45 la Figura 9c muestra un trozo de textil de detección de un deslizamiento del textil de calada de la Figura 9a;

la Figura 10 muestra un modelo de un esquema de puesta a tierra del tejido de la Figura 6 según se utiliza como un sensor táctil;

50 la Figura 11 es un esquema de circuitería de una etapa de entrada del tejido textil según realizaciones de la presente invención;

la Figura 12 es un esquema de circuitería de un sensor textil de deslizamiento unidireccional según una realización de la presente invención; y

55 la Figura 13 es un esquema de circuitería de un sensor textil de deslizamiento bidireccional según otra realización de la presente invención.

#### Descripción detallada de los dibujos

Se describirán ahora realizaciones ejemplares con referencia a los dibujos adjuntos sin intención de limitar su aplicación y sus usos.

En la descripción y las figuras siguientes, la expresión “puesta a tierra” o “terminal de puesta a tierra” (GND), utilizada, por ejemplo, en la expresión “red de puesta a tierra”, hace referencia a cualquier nivel de puesta a tierra del potencial de un circuito eléctrico, o a cualquier otro nivel estable de potencial que no es necesariamente un nivel de puesta a tierra para el circuito eléctrico.

5 En la Figura 1, se muestra una célula de repetición de un tejido textil de calada según una primera realización de la invención.

El tejido textil 10 de calada de la Figura 1 comprende un primer conjunto de hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 y un segundo conjunto de hilos conductores no aislados 23.

10 Los conjuntos primero y segundo de hilos 22, 23 están entrelazados por medio de una pluralidad de hilos textiles entrelazantes, siendo algunos de los hilos textiles entrelazantes hilos conductores no aislados 23 para formar una red de puesta a tierra eléctrica con los hilos conductores no aislados 23 del segundo conjunto de hilos.

Además, parte de los hilos textiles entrelazantes son hilos textiles aislantes convencionales 24.

Por lo tanto, el hilo textil entrelazante comprende tanto hilos aislantes como no aislantes. De tal manera, se forma una red de puesta a tierra eléctrica.

15 Además, en el tejido textil 10 de la Figura 1, los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 del primer conjunto de hilos 20 son separados por hilos textiles aislantes 24.

En la realización de la Figura 1, los conjuntos primero y segundo de hilos 22, 23 son hilos de urdimbre y los hilos textiles entrelazantes 23, 24 son hilos de trama.

20 En otra realización posible de la Figura 1, los conjuntos primero y segundo de hilos 22, 23 son hilos de urdimbre y los hilos textiles entrelazantes 22, 23, 24 son hilos de trama.

No obstante, en una realización alternativa, los conjuntos primero y segundo de hilos 22, 23 pueden ser hilos de trama y los hilos textiles entrelazantes 23, 24 o 22, 23, 24 pueden ser hilos de urdimbre.

25 En el tejido textil de la Figura 1, el primer conjunto de hilos conductores eléctricamente aislados externamente 22, los hilos textiles aislantes 24 y el segundo conjunto de hilos conductores no aislados 23 forman una única capa textil 20.

Los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 del primer conjunto de hilos son hilados con alma, preferentemente, con un centro conductor 25 y una superficie externa aislante 27.

30 El alma conductora 25 de los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 del primer conjunto de hilos está fabricada, preferentemente, de un material escogido entre acero, cobre, plata o un polímero conductor. Por ejemplo, el alma conductora puede ser un monofilamento de cobre. Preferentemente, el monofilamento puede tener un grosor en el intervalo de 30-40  $\mu\text{m}$ , más preferentemente de 35  $\mu\text{m}$ . Según otro ejemplo, el alma conductora puede ser dos monofilamentos de cobre, basándose la medición de detección en la medición de la capacitancia mutua de los dos monofilamentos entre sí.

35 La superficie externa aislante 27 de los hilos eléctricamente conductores externamente aislados 22 del primer conjunto de hilos está fabricada, preferentemente, de al menos un material escogido entre algodón, poliéster, poliuretano, propileno u otra resina.

Con referencia a la densidad másica lineal de los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22, un hilo hilado con alma puede presentar una mezcla de algodón, de poliéster o de fibra viscosa en el intervalo de Ne 120/1-Ne 2/1, preferentemente en el intervalo de Ne 20/1-Ne 6/1.

40 Preferentemente, los hilos conductores no aislados 23 están fabricados de acero, o de cobre, o de acero y/o de cobre trenzado en torno a algodón o de una mezcla de acero y/o de cobre con algodón. Según otra realización, los hilos conductores pueden ser cualquier material sin aislamiento, por ejemplo un hilo textil termoplástico revestido por un material conductor o con impurezas conductoras dispersas tales como, sin limitación, impurezas de negro de humo, grafeno, CNT, metálicas o una combinación de los mismos. Por ejemplo, las realizaciones de la invención  
45 incluyen hilos conductores con impurezas de carbono en un monofilamento de nailon 6,6 de 80 denier conocido comercialmente con el nombre de RESISTAT F902, de la serie R080 MERGE de Shakespeare Conductive Fibres® o hilos de acero de Bekaert.

Finalmente, los hilos aislantes 24 están fabricados, preferentemente, de un material textil escogido entre algodón, poliéster, nailon o derivados funcionales de los mismos.

50 Además, los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 del primer conjunto forman una secuencia de elementos capacitivos, separados por hilos textiles aislantes 24, que pueden ser hilos textiles normales o

convencionales, tales como de algodón o de otros materiales textiles, según se muestra en las Figuras 2a-b que muestran dos realizaciones posibles de una vista desde arriba del tejido textil de calada de la Figura 1. La Figura 2a muestra un tejido textil de calada en el que los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 son únicamente de urdimbre.

- 5 Según esta primera realización, el textil de detección de un deslizamiento puede proporcionar información en al menos una dirección comprendida en la dirección ortogonal con respecto a los hilos 22, excepto en la dirección paralela a los hilos 22. La Figura 2b muestra un tejido textil de calada en el que los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 son de urdimbre y de trama.

- 10 Según esta segunda realización, el textil de detección de un deslizamiento puede proporcionar información en al menos una dirección comprendida en la dirección ortogonal con respecto a los hilos 22, y en la dirección paralela a los hilos 22. En otras palabras, el textil de detección de un deslizamiento puede proporcionar información en cualquier dirección en el plano del textil.

Los hilos conductores no aislados 23 forman una secuencia densa de hilos en contacto, conectados eléctricamente con una referencia de puesta a tierra eléctrica para proporcionar una red de puesta a tierra eléctrica.

- 15 Como se explicará mejor de aquí en adelante, la anterior realización puede ser utilizada en un sensor textil de un deslizamiento unidireccional.

En la Figura 3 se representa una segunda realización de la invención y se indica como tejido textil 100.

- 20 En el tejido textil 100, el primer conjunto de hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 forman una primera capa textil 120, y el segundo conjunto de hilos conductores no aislados 23 forman una segunda capa textil 130, estando superpuesta la segunda capa textil 130 a la primera capa textil 120.

En la realización de la Figura 3, las capas textiles primera y segunda 120, 130 están entretejidas por los hilos textiles entrelazantes.

- 25 En la realización de la Figura 3, parte de los hilos textiles entrelazantes son hilos conductores no aislados 23 para formar una red de puesta a tierra eléctrica con los hilos conductores no aislados 23 del segundo conjunto de hilos de la segunda capa textil 130 y parte de los hilos textiles entrelazantes son hilos textiles aislantes 24.

También para esta realización, los conjuntos primero y segundo de hilos 22, 23 pueden ser hilos de urdimbre y los hilos textiles entrelazantes 23, 24 o 22, 23, 24 son hilos de trama.

No obstante, en una realización alternativa, los conjuntos primero y segundo de hilos 22, 23 pueden ser hilos de trama y los hilos textiles entrelazantes 23, 24 o 22, 23, 24 pueden ser hilos de urdimbre.

- 30 En la Figura 4, se representa una vista desde abajo del tejido textil de calada de la Figura 3 para mostrar la red de puesta a tierra eléctrica formada por hilos conductores no aislados 23 de urdimbre que se entrelazan con hilos conductores no aislados 23 de trama.

La capa inferior también muestra hilos aislantes 24 e hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 que están aislados gracias a su superficie externa aislante 27.

- 35 En la Figura 5 se representa una vista desde arriba del tejido textil de calada de la Figura 3.

En este caso, los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 de urdimbre se entrelazan con hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 de trama para formar una capa de detección que puede detectar un deslizamiento en dos direcciones distintas, por ejemplo dos direcciones mutuamente perpendiculares.

En la Figura 6 se representa una tercera realización de la invención y se indica como un tejido textil 200.

- 40 En el tejido textil 200, el primer conjunto de hilos 22 forman una primera capa textil 120 y el segundo conjunto de hilos 23 forman una segunda capa textil 130.

El tejido textil 200 de la Figura 6 comprende, además, un tercer conjunto de hilos aislantes estructurales 55 que forman una capa textil intermedia 140 intercalada entre las capas textiles primera y segunda 120, 130.

- 45 Además, el tejido textil 200 de la Figura 6 comprende, además, una pluralidad de hilos aislantes estructurales 65 que entrelazan las capas textiles primera y segunda y la tercera capa intermedia 140 de los hilos estructurales 55.

La capa textil intermedia 140 es una capa textil real, fabricada de hilos textiles normales 55, 65, tales como algodón, poliéster o similares y entretejidos mecánicamente como cualquier textil normal.

En la realización de la Figura 6, la segunda capa textil 130 está entretejida por medio de hilos textiles entrelazantes, siendo parte de los hilos textiles entrelazantes hilos conductores no aislados 23 para formar una red de puesta a

tierra eléctrica con los hilos conductores no aislados 23 del segundo conjunto de hilos de la segunda capa textil 130 y parte de los hilos textiles entrelazantes son hilos textiles aislantes 24.

5 En la Figura 7 se representa una vista desde abajo del tejido textil de calada de la Figura 6 para mostrar la red de puesta a tierra eléctrica formada por hilos conductores no aislados 23 de urdimbre que se entrelazan con hilos conductores no aislados 23 de trama.

La primera capa textil 120 está entretejida por medio de hilos textiles entrelazantes, siendo parte de los hilos textiles entrelazantes hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 que se entrelazan con hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 de trama para formar una capa de detección.

En la Figura 8 se representa una vista desde arriba del tejido textil de calada de la Figura 6.

10 En este caso, los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 de urdimbre se entrelazan con los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 de trama para formar una capa de detección que puede detectar un deslizamiento en dos direcciones mutuamente perpendiculares.

15 En cualquier caso, también para la realización de la Figura 6, los conjuntos primero y segundo de hilos 22, 23 pueden ser hilos de urdimbre y los hilos entrelazantes pueden ser hilos de trama. No obstante, en una realización alternativa, los conjuntos primero y segundo de hilos 22, 23 pueden ser hilos de trama y los hilos entrelazantes pueden ser hilos de urdimbre.

La realización textil de la Figura 6 puede ser utilizada en un sensor textil de deslizamiento bidireccional.

20 Las Figuras 9a-c muestran un procedimiento posible de producir un tejido textil tal como el tejido divulgado anteriormente con referencia a las Figuras 1-8. El tejido textil según la presente invención puede ser producido tejiendo, dando lugar a un textil según se muestra en la Figura 9a. El tejido textil de calada comprende al menos un conjunto de hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 para proporcionar la propiedad de detección de deslizamiento del tejido textil.

25 Los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 se extienden a lo largo de al menos una primera región 31 del tejido, teniendo dicha primera región una primera estructura de tejido según la reivindicación 1; los hilos 22 también se extienden a lo largo de al menos una segunda región 32, teniendo dicha segunda región una segunda estructura de tejido distinta de dicha primera estructura de tejido.

30 Con más detalle, en dicha primera región 31, los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 están entrelazados con hilos conductores no aislados 23 y con hilos textiles aislantes 24. En dicha segunda región 32, los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 no están entrelazados con otros hilos. Según otra etapa del procedimiento de la presente invención, el tejido descrito anteriormente se corta a lo largo de al menos una línea 30 de corte para obtener una pluralidad de porciones textiles 11 de detección de un deslizamiento, extendiéndose dicha línea 30 de corte en dicha segunda región 32.

35 Una vez se han obtenido las porciones textiles 11 de detección de un deslizamiento, los hilos eléctricamente conductores 22 que se extienden en dicha segunda región de la porción textil 11 de detección de un deslizamiento están conectados con una etapa 70 de entrada que está conectada, preferentemente, según las realizaciones descritas mejor a continuación, con un microcontrolador 80. Parte del aislamiento eléctrico de los hilos 22 puede ser retirado para llevar a cabo la conexión. En la técnica se conocen microcontroladores adecuados; en el documento PCT/EP2016/068187 se da a conocer un microcontrolador adecuado.

40 La porción textil 11 de detección de un deslizamiento junto con la etapa 70 de entrada y el microcontrolador 80, forman un textil 500, 600 sensible a un deslizamiento.

45 En otras palabras, la porción textil 11 de detección de deslizamiento es un trozo de tejido adecuado para llevarlo puesto y para detectar variaciones capacitivas. El textil 500, 600 sensible a un deslizamiento es el textil que al comprender la porción textil 11 de detección de deslizamiento, la etapa 70 de entrada y el microcontrolador 80, es capaz de detectar la variación capacitiva y de almacenar y/o de procesar los datos relacionados. La Figura 10 muestra un modelo ejemplar de un esquema de puesta a tierra del tejido de la Figura 6, según se utiliza como un sensor textil de toques o de deslizamiento.

50 En particular, se coloca un tejido textil 200 de calada sobre la piel humana 300, por ejemplo sobre una pierna, con la red de puesta a tierra de hilos conductores no aislados 23 en contacto con la piel humana 300 y, por consiguiente, los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 colocados en una posición distal con respecto a la piel humana 300.

Las almas conductoras 25 de los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 de la capa 120 están aisladas eléctricamente entre sí.

Sin embargo, cuando un objeto de capacidad relativamente alta tal como un dedo humano 400 hace contacto con la capa de hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22, pueden producirse fenómenos de acoplamiento capacitivo parásito.

5 Al mismo tiempo, la red de puesta a tierra de hilos conductores no aislados 23 funciona como una barrera para atenuar la capacitancia parásita de la pierna por debajo de la red capacitiva, de forma que sea detectable el toque con un dedo.

La Figura 11 es un esquema de circuitería de una etapa 70 de entrada para procesar señales procedentes de sensores capacitivos.

10 En este ejemplo, la etapa 70 de entrada comprende un terminal S de entrada, para recibir una señal procedente de un sensor capacitivo, tal como el textil 10 de calada, y un terminal de puesta a tierra (GND). Estos dos terminales están conectados con contactos eléctricos. La etapa de entrada comprende dos terminales adicionales SP, RP conectados con un microcontrolador 80.

15 Los terminales SP y RP están separados por una resistencia eléctrica  $R_{TAU}$  que puede tener valores comprendidos en un intervalo entre 0,1 y 40 M $\Omega$  y el terminal RP está separado del sensor textil por una resistencia eléctrica  $R_{ESD}$  que puede tener valores comprendidos en un intervalo entre 0,01 y 1 M $\Omega$  que proporciona una protección contra una descarga electrostática y se encuentra en serie con el sensor textil.

Con referencia a los condensadores del circuito, para una estabilización, un condensador pequeño  $C_{S1}$  (100 pF - 0,01  $\mu$ F) entre la patilla de emisión SP a tierra GND mejora la estabilidad y la repetibilidad.

20 Es deseable otro condensador pequeño  $C_{S2}$  (20 - 400 pF), en paralelo con la capacitancia del cuerpo, dado que estabiliza adicionalmente las lecturas.

En operación, el microcontrolador 80 envía una señal de referencia al terminal SP (patilla de emisión), por ejemplo una señal booleana para cambiar un estado lógico. El terminal RP (patilla de recepción) duplica este cambio de estado lógico con un retraso temporal que es una función de la constante de tiempo de la patilla de recepción RP que, a su vez, varía fundamentalmente en el valor de capacitancia del sensor.

25 Con más detalle, se controla el microcontrolador 80 mediante un soporte lógico que conmuta la patilla de emisión SP a un nuevo estado y luego aguarda a que la patilla de recepción RP cambie al mismo estado que la patilla de emisión SP. Se incrementa una variable de soporte lógico dentro de un bucle para cronometrar el cambio de estado de la patilla de recepción. Entonces, el soporte lógico comunica el valor de tal variable, que puede estar en unidades arbitrarias.

30 Cuando la patilla de emisión SP cambia de estado, cambiará finalmente el estado de la patilla de recepción RP. El retraso entre el cambio del estado de la patilla de emisión SP y el cambio del estado de la patilla de recepción RP es determinado por una constante de tiempo RC, definida por  $R * C$ , siendo R fundamentalmente el valor de la resistencia eléctrica  $R_{TAU}$  y C la capacitancia dominante en la patilla de recepción RP.

35 Si un dedo humano 400 (o cualquier otro objeto dotado de capacitancia) hace contacto con el sensor textil, se cambia el valor C de la capacitancia en la patilla de recepción RP debido a que se añade la capacitancia parásita  $C_{dedo}$  del dedo humano 400 o de cualquier otro objeto dotado de capacitancia) al valor C, dando lugar a un nuevo valor  $C' = C + C_{dedo}$  de la capacitancia total detectada por el sensor.

40 Este hecho, a su vez, cambia la constante de tiempo RC del sistema a  $R * C$  y, por lo tanto, se mide un retraso distinto entre el cambio del estado de la patilla de emisión SP y el cambio del estado de la patilla de recepción RP por medio del sensor debido a la presencia del dedo humano 400 (o cualquier otro objeto dotado de capacitancia), en concreto debido a la interacción del dedo humano 400 con el sensor textil.

La Figura 12 es un esquema de circuitería de un sensor textil 500 de deslizamiento unidireccional, según una realización de la presente invención.

45 El sensor 500 de la Figura 12 comprende un tejido textil tal como el tejido textil 10, descrito anteriormente con referencia a las Figuras 1-2, teniendo el tejido textil 10 un primer conjunto de hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 y un segundo conjunto de hilos conductores no aislados que forman una red de puesta a tierra eléctrica.

Los conjuntos primero y segundo de hilos forman una única capa textil y están entretejidos por medio de una pluralidad de hilos aislantes.

50 Los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 del primer conjunto están dispuestos a lo largo de un eje Y y son objeto de referencia, en aras de la conveniencia, con el número 22x por razones que serán evidentes de aquí en adelante.

Cada uno de los hilos 22x está conectado con una etapa correspondiente 70 de entrada como la descrita con referencia a la Figura 11.

A su vez, cada una de las etapas 70 de entrada está conectada con el microcontrolador 80 con una patilla de recepción  $i$   $RP_i$  respectiva, variando  $i$  desde 1 hasta N.

- 5 Por lo tanto, si se pasa un dedo humano 400 (o cualquier otro objeto dotado de capacitancia) en la dirección X en la Figura 12, cada una de las patillas de recepción  $RP_i$  del hilo 22x con el que interactúa el dedo humano 400 detecta una capacitancia distinta según es medida por la variación de la constante de tiempo  $RC_i$  de cada uno de los sistemas que comprende el hilo 22x y la etapa respectiva 70 de entrada.

De esta forma, se puede proporcionar un sensor textil de deslizamiento unidireccional a lo largo del eje X.

- 10 La Figura 13 es un esquema de circuitería de un sensor textil 600 de deslizamiento bidireccional según otra realización de la presente invención.

El sensor 600 de la Figura 13 comprende un tejido textil tal como el tejido textil 100 de las Figuras 3-5 o el tejido textil 200 de las Figuras 6-8, según se ha descrito anteriormente.

- 15 Por ejemplo, el tejido textil 200 tiene un primer conjunto de hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 y un segundo conjunto de hilos conductores no aislados que forman una red de puesta a tierra eléctrica.

Los conjuntos primero y segundo de hilos forman una única capa textil y están entretejidos por medio de una pluralidad de hilos aislantes.

- 20 Los hilos eléctricamente conductores aislados externamente 22 del primer conjunto están dispuestos a lo largo de dos direcciones mutuamente perpendiculares, en concreto un eje Y, y son objeto de referencia, en aras de la conveniencia, con el número 22x y un eje X y son objeto de referencia, en aras de la conveniencia, con el número 22y por razones que serán evidentes de aquí en adelante.

Cada uno de los hilos 22y está conectado con una etapa correspondiente 70 de entrada como la descrita con referencia a la Figura 11. A su vez, cada una de las etapas 70 de entrada para los hilos 22y está conectada con un microcontrolador con una patilla de recepción  $i$   $RP_i$  respectiva, variando  $i$  desde 1 hasta M.

- 25 Además, cada uno de los hilos 22x está conectado con una etapa correspondiente 70 de entrada como la descrita con referencia a la Figura 11. A su vez, cada una de las etapas 70 de entrada para los hilos 22y está conectada con un microcontrolador con una patilla de recepción  $i$   $RPM+i$  respectiva, variando  $i$  desde  $M+1$  hasta N.

- 30 En operación, si se pasa un dedo humano 400 (o cualquier otro objeto dotado de capacitancia) en la dirección X en la Figura 13, cada una de las patillas de recepción  $RP_i$  de los hilos 22x con las que interactúa el dedo humano 400 detecta una capacitancia distinta según es medida por la variación de la constante de tiempo  $RC_i$  de cada uno de los sistemas que comprende el hilo 22x y la etapa respectiva 70 de entrada.

- 35 Si se pasa un dedo humano 400 (o cualquier otro objeto dotado de capacitancia) en la dirección Y en la Figura 13, cada una de las patillas de recepción  $RP_{M+i}$  de los hilos 22y con las que interactúa el dedo humano 400 detecta una distinta capacitancia según es medida por la variación de la constante de tiempo  $RC_{M+i}$  de cada uno de los sistemas que comprende el hilo 22y y la etapa respectiva 70 de entrada.

De esta forma, se puede proporcionar un sensor textil de deslizamiento bidireccional a lo largo de los ejes X e Y.

Por supuesto, el microcontrolador 80 del sensor 600 puede combinar la información procedente tanto del eje direccional X como del Y para detectar un movimiento a lo largo de una dirección diagonal con respecto a esos ejes.

Se han descrito las diversas realizaciones de la invención con referencia a un tejido textil de calada.

- 40 Sin embargo, se pueden aplicar los mismos conceptos inventivos a un textil de punto adecuado para implementar la misma idea de tejido de detección de toques basado en una capacitancia parásita protegido por puesta a tierra.

- 45 Aunque se ha presentado al menos una realización ejemplar en el sumario y la descripción detallada anteriores, se debería apreciar que existe un gran número de variaciones. También se debería apreciar que la realización ejemplar o que las realizaciones ejemplares son únicamente ejemplares, y no se concibe que limiten el alcance, la aplicabilidad o la configuración de cualquier forma. Más bien, el sumario y la descripción detallada anteriores proporcionarán a los expertos en la técnica una hoja de ruta conveniente para implementar al menos una realización ejemplar, entendiéndose que se pueden realizar diversos cambios en la función y en la disposición de elementos descritos en una realización ejemplar sin alejarse del alcance según se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un tejido textil que comprende:
- un primer conjunto de hilos eléctricamente conductores aislados externamente (22) separados por hilos textiles aislantes (24);
  - un segundo conjunto de hilos conductores no aislados (23);
  - una pluralidad de hilos textiles que entrelazan los conjuntos primero y segundo de hilos (22, 23), siendo parte de los hilos textiles entrelazantes hilos conductores no aislados (23) para formar una red de puesta a tierra eléctrica con los hilos conductores no aislados (23) del segundo conjunto de hilos y parte de los hilos textiles entrelazantes son hilos textiles aislantes (24).
2. El tejido textil según la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de hilos eléctricamente conductores aislados externamente (22), los hilos textiles aislantes (24) y el segundo conjunto de hilos conductores no aislados (23) forman una única capa textil (20).
3. El tejido textil según la reivindicación 1, en el que:
- el primer conjunto de hilos (22) forman una primera capa textil (120),
  - el segundo conjunto de hilos (23) forman una segunda capa textil (130), superpuesta a la primera capa textil (120), estando tejidas entre sí las capas textiles primera y segunda (120, 130) por medio de los hilos textiles entrelazantes y siendo parte de los hilos textiles entrelazantes hilos conductores no aislados (23) para formar una red de puesta a tierra eléctrica con los hilos conductores no aislados (23) del segundo conjunto de hilos de la segunda capa textil (130) y parte de los hilos textiles entrelazantes son hilos textiles aislantes (24).
4. El tejido textil según la reivindicación 3, en el que parte de los hilos textiles entrelazantes son hilos eléctricamente conductores aislados externamente (22) que se entrelazan con el segundo conjunto de hilos de la segunda capa textil (130) para formar una capa de detección capacitiva.
5. El tejido textil según la reivindicación 4, que comprende, además:
- un tercer conjunto de hilos aislantes estructurales (55) que forman una capa textil intermedia (140) interpuesta entre las capas textiles primera y segunda (120, 130);
  - una pluralidad de hilos aislantes estructurales (65) que entrelazan las capas textiles primera y segunda y la tercera capa intermedia (140) de hilos estructurales (55).
6. El tejido textil según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 5, en el que dichos hilos aislantes (24, 65, 55) están fabricados de un material textil escogido entre algodón, poliéster, nailon o derivados funcionales de los mismos.
7. El tejido textil según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 5, los hilos eléctricamente conductores aislados externamente (22) del primer conjunto de hilos son hilados con un alma conductora (25) y una superficie externa aislante (27).
8. El tejido textil según la reivindicación 7, en el que el alma conductora (25) de los hilos eléctricamente conductores aislados externamente (22) del primer conjunto de hilos está fabricada de un material escogido entre acero, cobre, plata o un polímero conductor.
9. El tejido textil según la reivindicación 7, en el que la superficie externa aislante (27) de los hilos eléctricamente conductores aislados externamente (22) del primer conjunto de hilos está fabricada de un material escogido entre algodón, poliéster, poliuretano o propileno.
10. El tejido textil según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 5, en el que los hilos conductores no aislados (23) están fabricados de acero o de acero trenzado en torno a algodón o de una mezcla de acero-algodón.
11. El tejido textil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el tejido textil es un textil de calada o un textil de punto.
12. Un textil (500) sensible a un deslizamiento que comprende:
- un tejido textil que tiene la estructura de la reivindicación 1 o 2, en el que los hilos (22) del primer conjunto están dispuestos de una forma sustancialmente paralela a lo largo de una dirección (Y) y están conectados con una etapa (70) de entrada configurada para medir una variación de la capacitancia de cada uno de los hilos (22) del primer

conjunto debido a la interacción con un objeto externo que acopla parásitamente su capacitancia con la capacitancia de los hilos.

13. Un textil (600) sensible a un deslizamiento que comprende:

- 5 - un tejido textil que tiene la estructura de la reivindicación 4 o 5, en el que los hilos (22) del primer conjunto están dispuestos de una forma sustancialmente paralela a lo largo de una primera dirección (Y) y a lo largo de una segunda dirección (X) y están conectados con una etapa (70) de entrada configurada para medir una variación de la capacitancia de cada uno de los hilos (22) del primer conjunto debido a la interacción con un objeto externo.

10 14. Un textil (500, 600) sensible a un deslizamiento según la reivindicación 12 o 13, en el que el sensor (500) comprende, para cada uno de los hilos (22) del primer conjunto, un circuito conectado con un microcontrolador (80), comprendiendo el circuito una patilla de emisión (SP) y una patilla de recepción (RP) conectados con el microcontrolador (80) y el microprocesador está configurado para conmutar el estado de la patilla de emisión (SP) y para calcular el retraso temporal que se produce hasta que la patilla de recepción (RP) cambia al mismo estado de la patilla de emisión (SP).

15 15. Un artículo que comprende un tejido textil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

16. Un artículo según la reivindicación 15, en el que dicho artículo es una prenda de vestir.

17. Un procedimiento para producir un tejido textil según cualquier reivindicación 1 a 11, que comprende las etapas de:

20 a) producir un tejido textil de calada, comprendiendo dicho tejido al menos un conjunto de hilos eléctricamente conductores aislados externamente (22) que se extienden a lo largo de al menos una primera región (31) del tejido, teniendo dicha primera región una primera estructura de tejido, extendiéndose dichos hilos eléctricamente conductores aislados externamente (22) a lo largo de al menos una segunda región (32), teniendo dicha segunda región una segunda estructura de tejido distinta de dicha primera estructura de tejido;

25 b) cortar el tejido de la etapa a) a lo largo de al menos una línea (30) de corte para obtener una pluralidad de porciones textiles (11) de detección de un deslizamiento, extendiéndose dicha línea (30) de corte en dicha segunda región (32).

18. Un procedimiento según la reivindicación 17, que comprende, además, la etapa de:

30 c) conectar dichos hilos eléctricamente conductores (22) que se extienden en dicha segunda región de la porción textil (11) de detección de un deslizamiento obtenida en la etapa b), con una etapa (70) de entrada y/o con un microcontrolador (80) para obtener un textil (500, 600) sensible a un deslizamiento según cualquier reivindicación 12 a 14.

19. Un procedimiento según la reivindicación 17 o 18, en el que se añade dicha porción textil (11) de detección de un deslizamiento o dicho textil (500, 600) sensible a un deslizamiento a un artículo, preferentemente a una prenda de vestir.

35

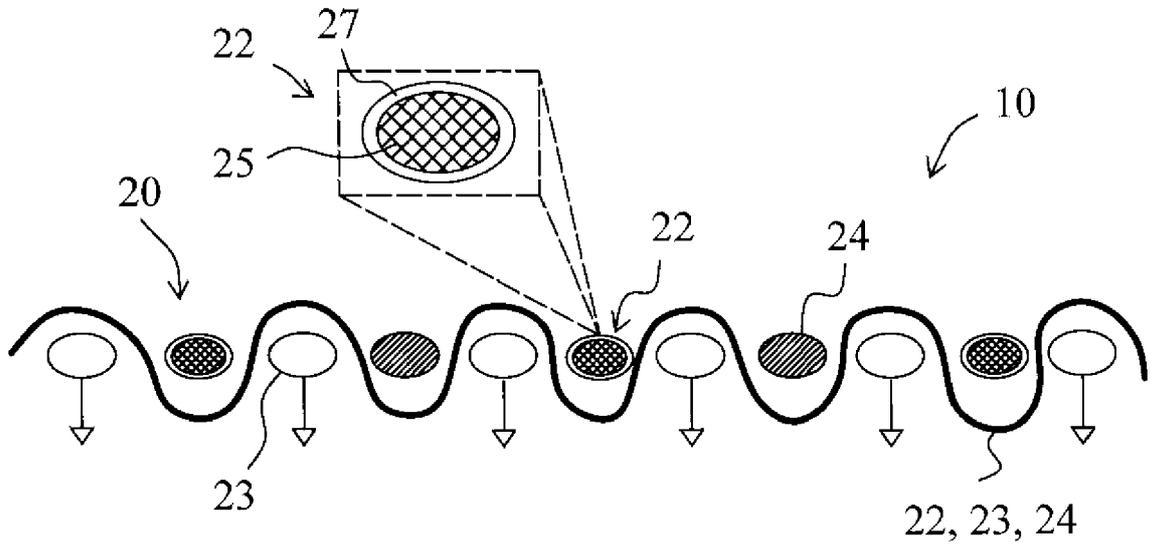


FIG. 1

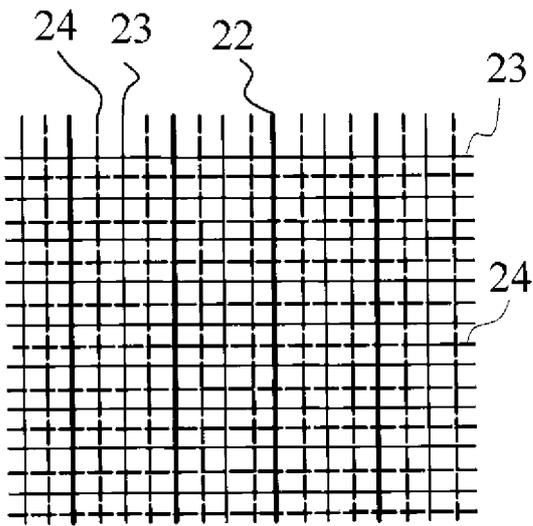


FIG. 2a

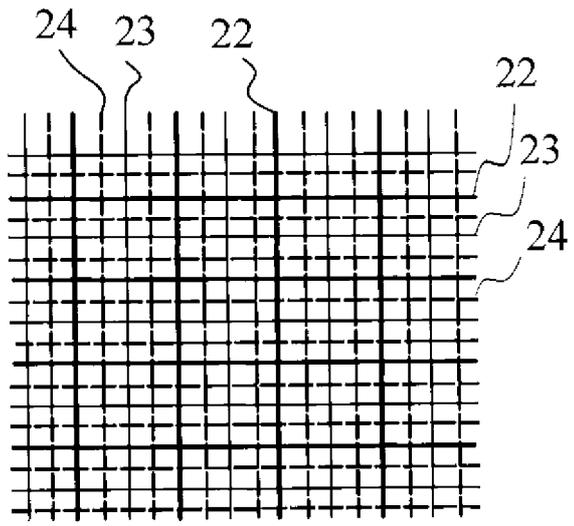


FIG. 2b

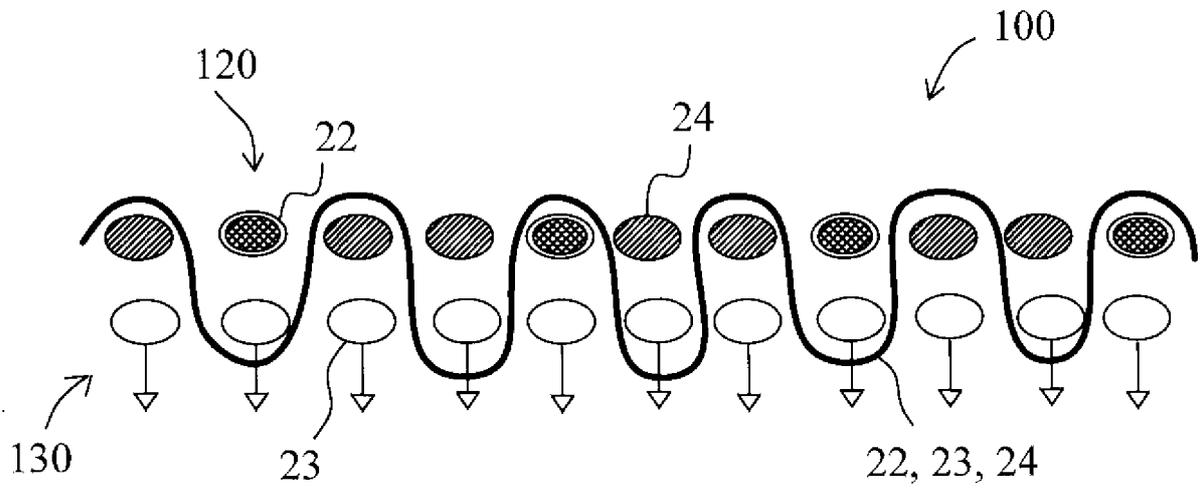


FIG. 3

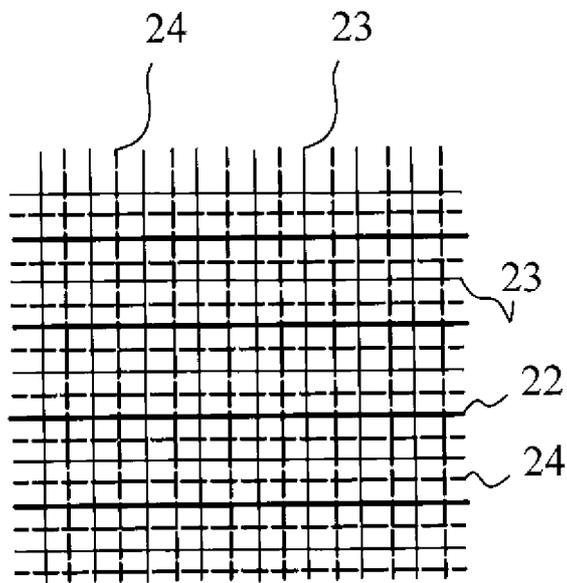


FIG. 4

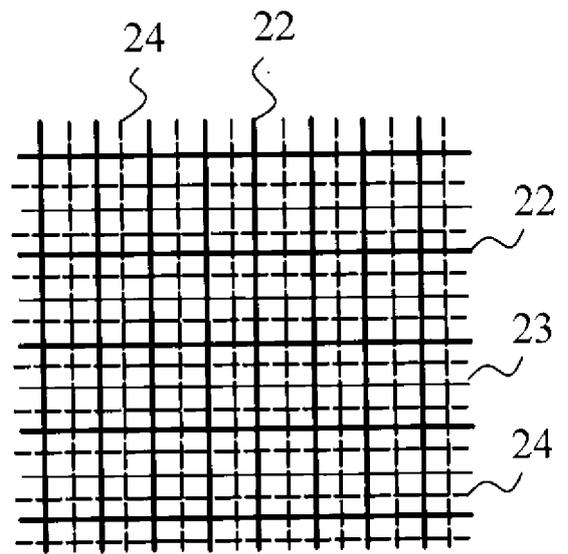
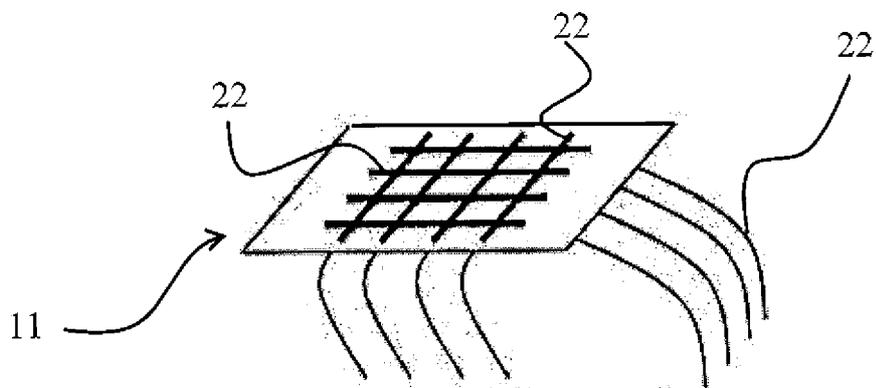
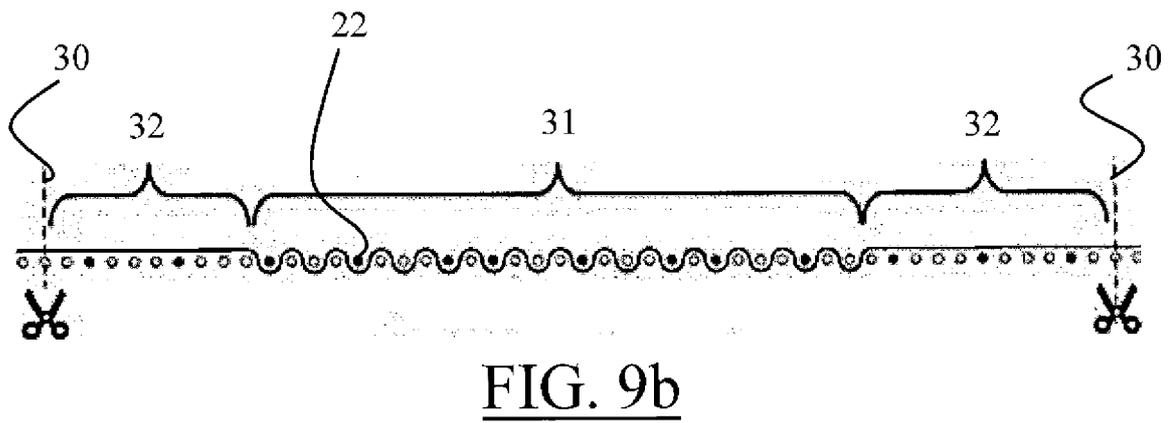
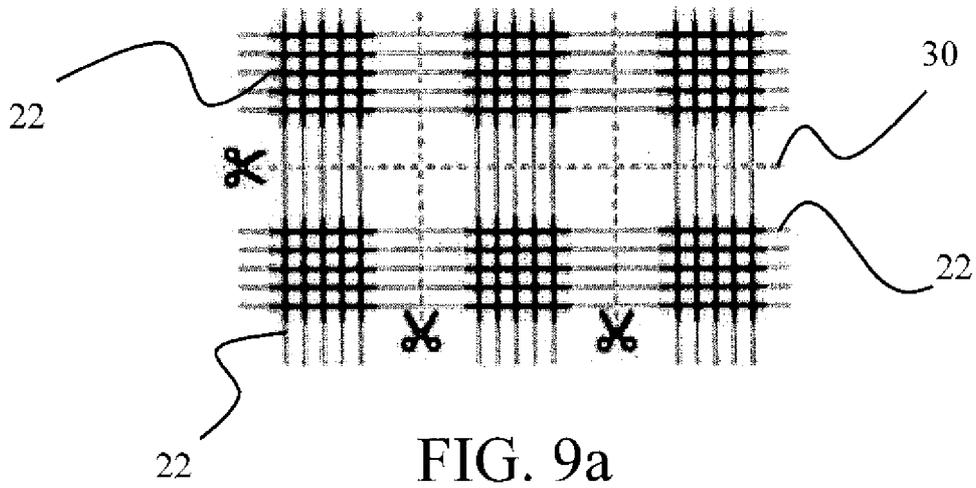


FIG. 5





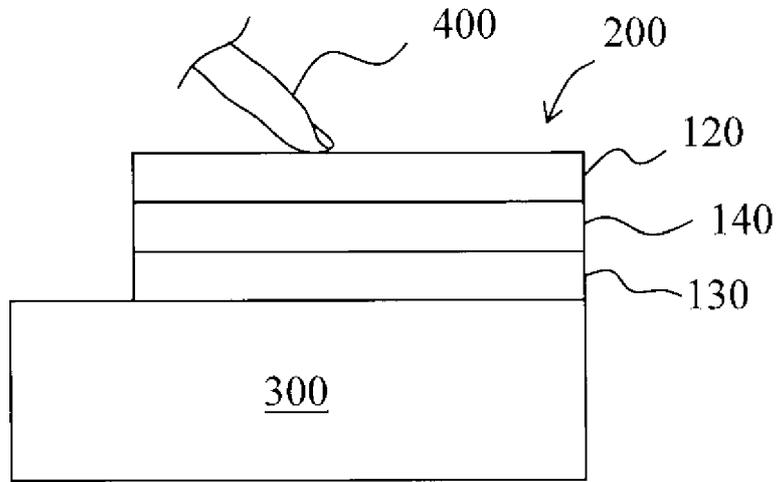


FIG.10

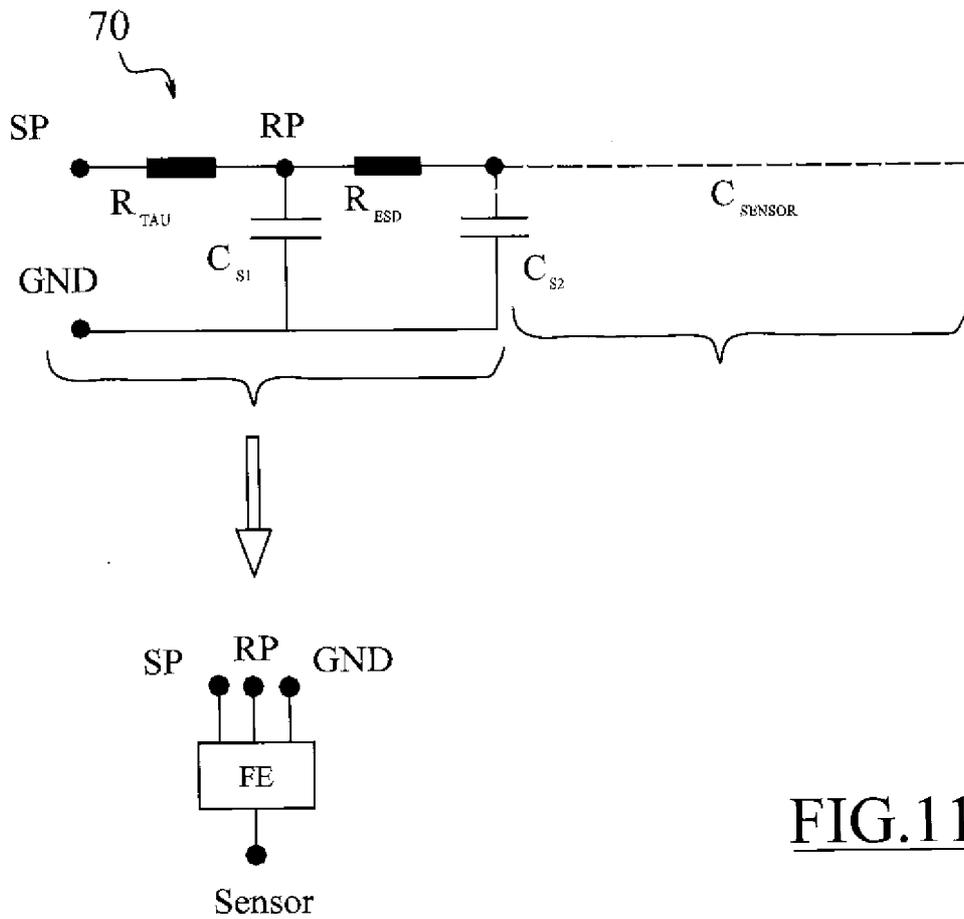


FIG.11

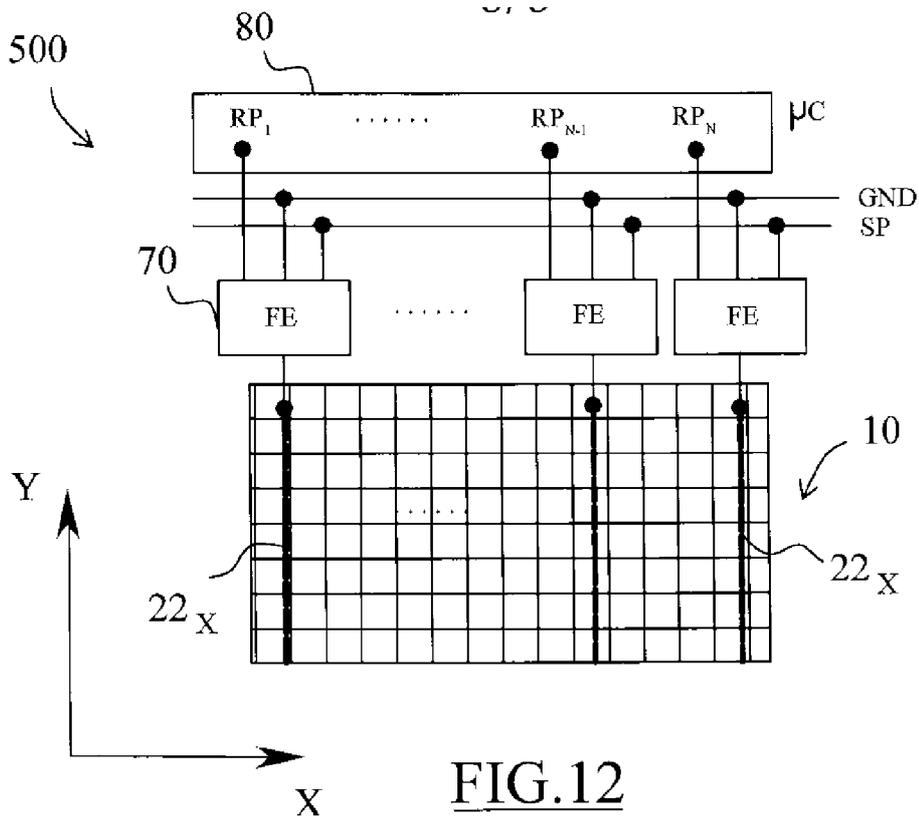


FIG. 12

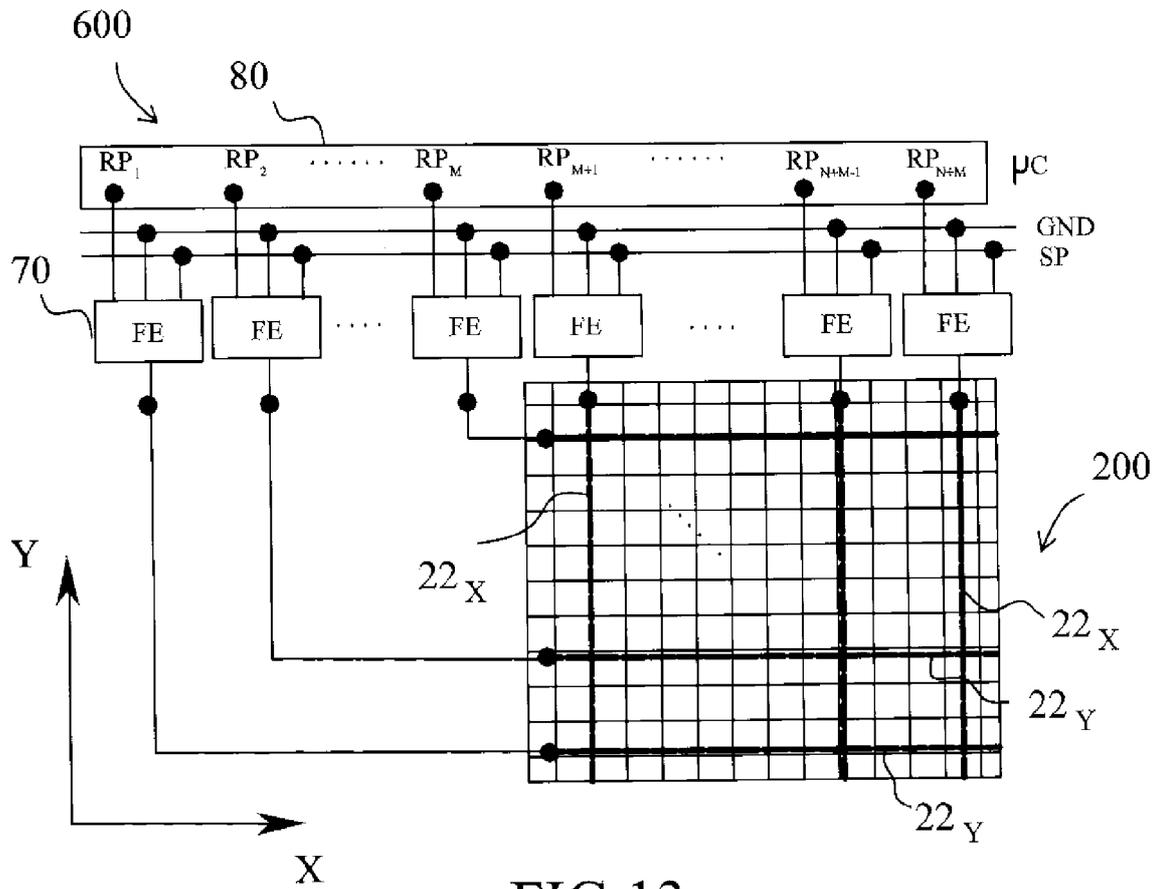


FIG. 13