

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 382**

51 Int. Cl.:

**A61B 5/0492** (2006.01)

**A61B 5/0408** (2006.01)

**A61N 1/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2010 E 10180444 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.11.2014 EP 2433561**

54 Título: **Prenda de vestir con conjunto de electrodos que pueden llevarse puestos tridimensionales**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.02.2015**

73 Titular/es:

**TEX-RAY INDUSTRIAL CO., LTD. (50.0%)**  
**6F., No. 426, Linsen N. Rd.**  
**Taipei City, TW y**  
**KING'S METAL FIBER TECHNOLOGIES CO., LTD.**  
**(50.0%)**

72 Inventor/es:

**LEE, JAMES y**  
**HUANG, HONG-HSU**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 529 382 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

Prenda de vestir con conjunto de electrodos que pueden llevarse puestos tridimensionales

### 5 Antecedentes de la invención

#### Campo de la invención

10 La presente invención proporciona un conjunto de electrodos que pueden llevarse puestos tridimensionales (3D). Más en concreto, la presente invención proporciona un conjunto de electrodos que pueden llevarse puestos tridimensionales sin parches adhesivos eléctricos.

#### Descripciones de la técnica relacionada

15 En el ámbito médico, es importante mantener los estados fisiológicos de los pacientes de seguimiento, tal como el estado de mioelectricidad o el estado de reflejo cardiaco. Se han propuesto algunos dispositivos electrónicos portátiles para detectar estados fisiológicos de las personas en las solicitudes de patente anteriores, tales como los documentos US 4.729.377 A, que divulga el preámbulo de la reivindicación 1, EP 2177156 A1, US 5.309.916 A, WO 2006/095279 A1, EP 2191737 A1, WO 2009/13704 y WO 2009/20274, de tal modo que pueden realizarse la supervisión eléctrica de sitios o una estimulación eléctrica aplicada al cuerpo humano. No obstante, esos dispositivos electrónicos portátiles convencionales son poco convenientes y no adecuados para los usuarios (por ejemplo, un deportista) cuando los usuarios hacen ejercicio en algunas situaciones.

25 En general, el estado de mioelectricidad se detecta de acuerdo con señales de electromiografía (EMG), y el estado de reflejo cardiaco se detecta de acuerdo con señales de electrocardiografía (ECG).

30 Por lo general, las señales de EMG o señales de ECG pueden medirse por medio de una pluralidad de parches adhesivos eléctricos adheridos sobre un cuerpo humano. Más en concreto, estos parches adhesivos eléctricos se adhieren sobre diferentes porciones del cuerpo humano para detectar las señales de EMG o señales de ECG, y están eléctricamente conectados a un monitor para analizar las señales para su visualización.

35 Además, para que sean más convenientes, la industria integra estos parches adhesivos eléctricos con una prenda de vestir, tal como una camiseta. Dicho de otra forma, estos parches adhesivos eléctricos se adhieren sobre la prenda de vestir y se encuentran en contacto íntimo con la piel del cuerpo humano, de tal modo que en el caso de los deportistas, puede notificarse a los mismos si los ejercicios son eficaces o no mediante la verificación de las señales de ECG a la vez que estos están haciendo ejercicio.

40 No obstante, los parches adhesivos eléctricos perderán su adhesivo y darán lugar a replegado de una forma tal que las señales fisiológicas no pueden medirse o no son fiables. De hecho, existe una alta posibilidad en el caso de los deportistas de que los parches adhesivos eléctricos se caigan de la prenda de vestir durante sus ejercicios.

A la vista de lo anterior, es importante proporcionar unos electrodos que pueden llevarse puestos que sean convenientes para su uso y no estén requiriendo los parches adhesivos eléctricos.

### 45 Sumario de la invención

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

50 Por consiguiente, el conjunto de electrodos que pueden llevarse puestos 3D que comprende el primer y el segundo electrodos de anillo no requiere parches adhesivos eléctricos para detectar el estado de mioelectricidad o el estado de reflejo cardiaco de un cuerpo humano, y puede cubrir la periferia de diferentes porciones del cuerpo humano lo que puede dar unos resultados mejores y más precisos que los de los parches adhesivos eléctricos de la técnica anterior.

55 La tecnología detallada y realizaciones preferidas que se implementan para la invención objeto se describen en los siguientes párrafos acompañando a los dibujos adjuntos para que los expertos en el presente campo aprecien bien las características de la invención que se reivindica.

#### Breve descripción de los dibujos

60 La **figura 1** es una vista esquemática que ilustra una realización preferida; las **figuras 2A - 2C** son unas vistas esquemáticas que ilustran el primer y el segundo electrodos de anillo de la realización preferida; la **figura 3A** es una vista esquemática que ilustra un material textil conductor de la realización preferida; 65 la **figura 3B** es una vista esquemática que ilustra un material textil aislante de la realización preferida; y las **figuras 4A - 4B** son unas vistas esquemáticas que ilustran el primer y el segundo electrodos de anillo de otra

realización preferida.

### Descripción de la realización preferida

5 En la siguiente descripción, la presente invención se explicará con referencia a realizaciones. No obstante, no se pretende que las presentes realizaciones limiten la presente invención a ninguna de las implementaciones, aplicaciones o entornos específicos que se describen en las presentes realizaciones. Por lo tanto, la descripción de las presentes realizaciones es solo para fines de ilustración en lugar de para limitar la presente invención. Debería apreciarse que, en las siguientes realizaciones y los dibujos adjuntos, los elementos no directamente relacionados con **la presente** invención se omiten de la representación.

15 La **figura 1** es una vista esquemática que ilustra una realización preferida de una prenda de vestir **1** a la que se ha incorporado un conjunto de electrodos que pueden llevarse puestos 3D de la presente invención. El conjunto de electrodos que pueden llevarse puestos 3D comprende un primer electrodo de anillo **11** y un segundo electrodo de anillo **12**. El primer electrodo de anillo **11** y el segundo electrodo de anillo **12** pueden coserse sobre las dos mangas de la prenda de vestir **1**. En otras realizaciones, el primer electrodo de anillo **11** y el segundo electrodo de anillo **12** pueden formarse con la prenda de vestir **1** como una pieza en lugar de una adición de la prenda de vestir **1**. El primer electrodo de anillo **11** está eléctricamente conectado a un primer terminal **15a** de un procesador **15** por medio de un primer hilo conductor **13**, y el segundo electrodo de anillo **12** está eléctricamente conectado a un segundo terminal **15b** del procesador **15** por medio de un segundo hilo conductor **14**. En la presente realización preferida, el primer hilo conductor **13** y el segundo hilo conductor **14** son hilos mezclados con las fibras conductoras y las fibras aislantes. Debería observarse que el primer hilo conductor **13** y el segundo hilo conductor **14** están fabricados mediante fibras conductoras puras, alambres conductores o tintas conductoras, la presente descripción no tiene intención alguna de limitar el material del primer hilo conductor **13** y el segundo hilo conductor **14** siempre que sus materiales sean conductores.

30 Las **figuras 2A - 2C** son unas vistas esquemáticas del primer electrodo de anillo **11** o el segundo electrodo de anillo **12** de acuerdo con la prenda de vestir **1** de la realización preferida. Más en concreto, la **figura 2A** es una vista esquemática que amplía el primer electrodo de anillo **11** o el segundo electrodo de anillo **12**, la **figura 2B** es una vista en despiece ordenado de diferentes capas del primer electrodo de anillo **11** o el segundo electrodo de anillo **12**, y la **figura 2C** es una vista en sección transversal del primer electrodo de anillo **11** o el segundo electrodo de anillo **12** de acuerdo con **X - X'**.

35 El primer electrodo de anillo **11** tiene una primera capa conductora **11a** y una primera base de anillo **11b**, en la que la primera capa conductora **11a** está unida a la primera base de anillo **11b**, y la primera capa conductora **11a** está tejida con fibras conductoras y fibras aislantes mientras que la primera base de anillo **11b** está formada con un material textil aislante.

40 De forma similar, el segundo electrodo de anillo **12** tiene la misma estructura que el primer electrodo de anillo **11**. Dicho de otra forma, el segundo electrodo de anillo **12** tiene una segunda capa conductora **12a** y una segunda base de anillo **12b**, en la que la segunda capa conductora **12a** está unida a la segunda base de anillo **12b**, y la segunda capa conductora **12a** está tejida con fibras conductoras y fibras aislantes mientras que la segunda base de anillo **12b** está formada con un material textil aislante.

45 En la presente realización preferida, la primera capa conductora **11a** tiene una estructura de anillo, y un área superficial de esa es igual a un área superficial de la primera base de anillo **11b**. La segunda capa conductora **12a** también tiene la estructura de anillo, y un área superficial de esa es igual a un área superficial de la segunda base de anillo **12b**.

50 En la **figura 2C**, la primera capa conductora **11a** y la primera base de anillo **11b** en el lado derecho de la **figura 2C** hacen referencia a una porción derecha del primer electrodo de anillo **11** en la **figura 2A**. De forma similar, la segunda capa conductora **12a** y la segunda base de anillo **12b** en el lado derecho de la **figura 2C** hacen referencia a una porción derecha del segundo electrodo de anillo **12** en la **figura 2A**.

55 Por otro lado, la primera capa conductora **11a** y la primera base de anillo **11b** en el lado izquierdo de la **figura 2C** hacen referencia a una porción izquierda del primer electrodo de anillo **11** en la **figura 2A**, y la segunda capa conductora **12a** y la segunda base de anillo **12b** en el lado izquierdo de la **figura 2C** hacen referencia a una porción izquierda del segundo electrodo de anillo **12** en la **figura 2A**.

60 Además, la primera capa conductora **11a** y la segunda capa conductora **12a** están tejidas con fibras conductoras **31** y fibras aislantes **32** de una forma tal como se muestra en la **figura 3A**, en la que el material de las fibras conductoras **31** son fibras de metal con conductividad eléctrica, tal como acero inoxidable. En otras realizaciones, la primera capa conductora **11a** y la segunda capa conductora **12a** pueden formarse con pintura conductora o tinta conductora aplicada al material textil.

65

Por otro lado, la primera base de anillo **11b** y la segunda base de anillo **12b** están tejidas con una pluralidad de fibras aislantes **32** de una forma tal como se muestra en la **figura 3B**, en la que el material de las fibras aislantes **31** son fibras convencionales sin conductividad eléctrica, tal como fibras de algodón. Debería observarse que la primera capa conductora **11a** y la segunda capa conductora **12a** pueden fabricarse mediante tintas conductoras, la presente descripción no tiene intención alguna de limitar el material de la primera capa conductora **11a** y la segunda capa conductora **12a** siempre que sus materiales sean conductores.

Por favor, consúltense las **figuras 1 - 2C**, el conjunto de electrodos que pueden llevarse puestos 3D es para un cuerpo humano. El primer electrodo de anillo **11** y el segundo electrodo de anillo **12** están fabricados mediante un material elástico, de tal modo que el primer electrodo de anillo **11** y el segundo electrodo de anillo **12** pueden rodear de manera ligeramente apretada una primera porción (por ejemplo, el codo derecho) y una segunda porción (por ejemplo, un codo izquierdo) del cuerpo humano de forma respectiva.

Prosiguiendo la exposición, la primera capa conductora **11a** y la segunda capa conductora **12a** entran en contacto con la piel de la primera porción y la segunda porción del cuerpo humano y están eléctricamente conectadas al primer terminal **15a** y el segundo terminal **15b** del procesador **15** por medio del primer hilo conductor **13** y el segundo hilo conductor **14** de forma respectiva. Por lo tanto, el cuerpo humano puede recibir una cierta estimulación eléctrica a partir del procesador **15** por medio de la primera capa conductora **11a** y la segunda capa conductora **12a**.

Por ejemplo, el conjunto de electrodos que pueden llevarse puestos 3D puede ser para diatermia, tal como estimulación eléctrica nerviosa transcutánea (TENS, *transcutaneous electrical nerve stimulation*). El procesador **15** puede generar una primera corriente de simulación **16** y una segunda corriente de simulación **17**. La primera corriente de simulación **16** se transmite a la primera capa conductora **11a** del primer electrodo de anillo **11** por medio del primer hilo conductor **13**, y la segunda corriente de simulación **17** se transmite a la segunda capa conductora **12a** del segundo electrodo de anillo **12** por medio del segundo hilo conductor **14**. De acuerdo con la primera corriente de simulación **16** y la segunda corriente de simulación **17** a partir del procesador **15**, la diatermia puede lograrse con facilidad mediante el procesador **15**, el primer electrodo de anillo **11** y el segundo electrodo de anillo **12**.

Por otro lado, si el conjunto de electrodos que pueden llevarse puestos 3D es para supervisar el estado de mioelectricidad o el estado de reflejo cardiaco del cuerpo humano, la primera capa conductora **11a** puede recibir un primer impulso eléctrico **18** (por ejemplo, una de las señales de EMG o una de las señales de ECG) que se genera a partir de la primera porción del cuerpo humano y, a continuación, el primer impulso eléctrico **18** se transmite al primer terminal **15a** del procesador **15** por medio del primer hilo conductor **13**. De forma similar, la segunda capa conductora **12a** puede recibir un segundo impulso eléctrico **19** (por ejemplo, otra señal de EMG u otra señal de ECG) que se genera a partir de la segunda porción del cuerpo humano y, a continuación, el segundo impulso eléctrico **19** se transmite al segundo terminal **15b** del procesador **15** por medio del segundo hilo conductor **14**.

Después de recibir el primer impulso eléctrico **18** y el segundo impulso eléctrico **19**, el procesador **15** analiza los impulsos **18**, **19** para recuperar el electromiograma o el electrocardiograma del cuerpo humano. De acuerdo con el primer impulso eléctrico **18** y el segundo impulso eléctrico **19** a partir del primer electrodo de anillo **11** y el segundo electrodo de anillo **12**, la supervisión del estado de mioelectricidad o el estado de reflejo cardiaco del cuerpo humano puede lograrse con facilidad mediante el procesador **15**, el primer electrodo de anillo **11** y el segundo electrodo de anillo **12**. En otras realizaciones, el primer electrodo de anillo **11** y el segundo electrodo de anillo **12** pueden detectar adicionalmente el pulso del latido cardiaco.

Debería observarse que, incluso a pesar de que el conjunto de electrodos que pueden llevarse puestos 3D están incorporados en la prenda de vestir **1** en la presente realización preferida tal como se muestra en la **figura 1**, el conjunto de electrodos que pueden llevarse puestos 3D pueden incorporarse en un jersey de manga larga o un pantalón de deporte para permitir que se cubra la periferia de brazos, pies, muslo, vientre o incluso el cuello del cuerpo. Además, para obtener de una forma mejor y más precisa el estado de mioelectricidad o el estado de reflejo cardiaco, el conjunto de electrodos que pueden llevarse puestos 3D ha de comprender por lo menos dos electrodos de anillo para cubrir la periferia de diferentes porciones del cuerpo humano, los expertos en la presente materia pueden añadir rápidamente más electrodos de anillo debido a que las estructuras de los electrodos de anillo son básicamente las mismas. Para el estado de reflejo cardiaco, incluso se desea colocar los electrodos de anillo a través del corazón, por ejemplo, los electrodos de anillo se colocan en el codo derecho y el tobillo izquierdo.

Las **figuras 4A - 4B** son unas vistas esquemáticas de un primer electrodo de anillo **41** o un segundo electrodo de anillo **42** de otra realización preferida. Más en concreto, la **figura 4A** es una vista esquemática que amplía el primer electrodo de anillo **41** o el segundo electrodo de anillo **42**, y la **figura 4B** es una vista en despiece ordenado de diferentes capas del primer electrodo de anillo **41** o el segundo electrodo de anillo **42**. Puede combinarse el primer electrodo de anillo **41** o el segundo electrodo de anillo **42** con la prenda de vestir **1** de la realización preferida anterior, los detalles se describen tal como en lo que antecede y, por lo tanto, no se mencionarán en el presente caso.

El primer electrodo de anillo **41** tiene una primera capa conductora **41a** y una primera base de anillo **41b**, en la que un área superficial de la primera capa conductora **41a** es menor que un área superficial de la primera base de anillo

**41b**, y la primera capa conductora **41a** está unida a una parte de la primera base de anillo **41b**. Preferiblemente, el área superficial de la primera capa conductora **41a** mantiene una relación de entre un 20 % y un 80 % del área superficial de la primera base de anillo **41b**. La primera capa conductora **41a** está tejida con fibras conductoras y fibras aislantes mientras que la primera base de anillo **41b** está formada con un material textil aislante.

5 De forma similar, el segundo electrodo de anillo **42** tiene la misma estructura que el primer electrodo de anillo **41**. Dicho de otra forma, el segundo electrodo de anillo **42** tiene una segunda capa conductora **42a** y una segunda base de anillo **42b**. Un área superficial de la segunda capa conductora **42a** es menor que un área superficial de la segunda base de anillo **42b**, y la segunda capa conductora **42a** está unida a una parte de la segunda base de anillo **42b**. Preferiblemente, un área superficial de la segunda capa conductora **42a** mantiene una relación de entre un 20 % y un 80 % de un área superficial de la segunda base de anillo **42b**. La segunda capa conductora **42a** está tejida con fibras conductoras y fibras aislantes mientras que la segunda base de anillo **42b** está formada con un material textil aislante.

15 Debido a que el área superficial de la primera capa conductora **41a** / la segunda capa conductora **42a** es menor que el área superficial de la primera base de anillo **41b** / la segunda base de anillo **42b**, de tal modo que un área conductora del primer electrodo de anillo **41** o el segundo electrodo de anillo **42** son discontinuas tal como se muestra en la **figura 4A**, que es diferente del primer electrodo de anillo **11** y el segundo electrodo de anillo **12** tal como se muestra en la **figura 2A**.

20 La primera capa conductora **41a** y la segunda capa conductora **42a** están tejidas con fibras conductoras **31** y fibras aislantes **32** de una forma tal como se muestra en la **figura 3A**, en la que el material de las fibras conductoras **31** son fibras de metal con conductividad eléctrica, tal como acero inoxidable. La primera base de anillo **41b** y la segunda base de anillo **42b** están tejidas con una pluralidad de fibras aislantes **32** de una forma tal como se muestra en la **figura 3B**, en la que el material de las fibras aislantes **31** son fibras convencionales sin conductividad eléctrica, tal como fibras de algodón.

30 De forma similar, la primera capa conductora **41a** y la segunda capa conductora **42a** pueden entrar en contacto con la piel de la primera porción y la segunda porción del cuerpo humano y están eléctricamente conectadas al primer terminal (que no se muestra) y el segundo terminal (que no se muestra) del procesador (que no se muestra) por medio del primer hilo conductor (que no se muestra) y el segundo hilo conductor (que no se muestra), de forma respectiva. Por lo tanto, el cuerpo humano puede recibir una cierta estimulación eléctrica a partir del procesador por medio de las primeras capas conductoras y las segundas capas conductoras. Los detalles para TENS y la supervisión del estado de mioelectricidad o el estado de reflejo cardiaco de las aplicaciones para el cuerpo humano ya se han descrito en la realización preferida previa y, por lo tanto, no se mencionarán en el presente caso.

40 Por consiguiente, el conjunto de electrodos que pueden llevarse puestos 3D que comprende el primer electrodo de anillo y el primer electrodo de anillo no requiere parches adhesivos eléctricos, y puede cubrir la periferia de diferentes porciones del cuerpo humano lo que puede dar unos resultados mejores y más precisos que los de los parches adhesivos eléctricos de la técnica anterior. Por lo tanto, se supera el problema de la técnica anterior.

45 La divulgación anterior se refiere a los contenidos técnicos que se detallan y a las características inventivas de los mismos. Los expertos en el presente campo pueden proceder con diversas modificaciones y sustituciones en función de las divulgaciones y sugerencias de la invención tal como se reivindica. Sin embargo, a pesar de que tales modificaciones y sustituciones no se divulgan por entero en las descripciones anteriores, la invención que se reivindica no se limita a la divulgación anterior.

REIVINDICACIONES

1. Una prenda de vestir con dos mangas, habiéndose incorporado en la prenda de vestir un conjunto de electrodos que pueden llevarse puestos tridimensionales (3D) para un cuerpo humano sin parches adhesivos eléctricos, en la que el conjunto de electrodos comprende
- un procesador (15);
  - un primer electrodo de anillo (11), que tiene una primera capa conductora (11 a) y una primera base de anillo (11 b), en donde la primera capa conductora (11 a) está formada con un material conductor, la primera base de anillo (11 b) está formada con un material textil aislante, y la primera capa conductora (11 a) está unida a la primera base de anillo (11 b); y
  - un segundo electrodo de anillo (12), que tiene una segunda capa conductora (12a) y una segunda base de anillo (12a), en donde la segunda capa conductora (12a) está formada con el material conductor, la segunda base de anillo (12a) está formada con el material textil aislante, y la segunda capa conductora (12a) está unida a la segunda base de anillo (12a),
- en la que
- la primera capa conductora (11 a) está eléctricamente conectada a un primer terminal (15a) del procesador por medio de un primer hilo conductor (13), y la segunda capa conductora (12a) está eléctricamente conectada a un segundo terminal (15b) del procesador (15) por medio de un segundo hilo conductor (14);
- el procesador (15) está configurado para generar una primera corriente de estimulación (16) y una segunda corriente de estimulación (17), transmitiéndose la primera corriente de estimulación (16) a la primera capa conductora (11a) del primer electrodo de anillo (11) por medio del primer hilo conductor (13), transmitiéndose la segunda corriente de estimulación (17) a la segunda capa conductora (12a) del segundo electrodo de anillo (12) por medio del segundo hilo conductor (14), en donde se logra una diatermia mediante el procesador (15), el primer electrodo de anillo (11) y el segundo electrodo de anillo (12) de acuerdo con la primera corriente de estimulación (16) y la segunda corriente de estimulación (17);
- la primera capa conductora (11 a) está configurada además para recibir un primer impulso eléctrico (18) que se genera a partir del codo derecho del cuerpo humano, y para transmitir el primer impulso eléctrico (18) al primer terminal (15a) del procesador (15) por medio del primer hilo conductor (13),
- la segunda capa conductora (12a) está configurada además para recibir un segundo impulso eléctrico (19) que se genera a partir del codo izquierdo del cuerpo humano, y para transmitir el segundo impulso eléctrico (19) al segundo terminal (15b) del procesador (15) por medio del segundo hilo conductor (14), y
- el procesador (15) está configurado además para analizar los impulsos (18, 19) para recuperar el electromiograma o el electrocardiograma del cuerpo humano y para supervisar el estado de mioelectricidad o el estado de reflejo cardiaco del cuerpo humano de acuerdo con el primer impulso eléctrico (18) y el segundo impulso eléctrico (19) a partir del primer electrodo de anillo (11) y el segundo electrodo de anillo (12);
- caracterizada por que**
- el primer electrodo de anillo y el segundo electrodo de anillo están cosidos sobre las dos mangas de la prenda de vestir, respectivamente;
- el primer electrodo de anillo (11) está adaptado para cubrir la periferia del codo derecho del cuerpo humano, y el segundo electrodo de anillo (12) está adaptado para cubrir la periferia del codo izquierdo del cuerpo humano; y
- el primer electrodo de anillo (11) y el segundo electrodo de anillo (12) están fabricados mediante un material elástico de tal modo que pueden rodear de manera ligeramente apretada el codo derecho y el codo izquierdo del cuerpo humano, respectivamente.
2. La prenda de vestir de la reivindicación 1, en la que el material conductor es un material textil que está tejido con fibras conductoras y fibras aislantes.
3. La prenda de vestir de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en la que un área superficial de la primera capa conductora (41a) es menor que un área superficial de la primera base de anillo (41b), y un área superficial de la segunda capa conductora (42a) es menor que un área superficial de la segunda base de anillo (42b).
4. La prenda de vestir de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en la que la primera capa conductora (11a) tiene sustancialmente una estructura de anillo, un área superficial de la primera capa conductora (11a) es igual a un área superficial de la primera base de anillo (11b), la segunda capa conductora (12a) tiene sustancialmente la estructura de anillo y un área superficial de la segunda capa conductora (12a) es igual a un área superficial de la segunda base de anillo (12b).

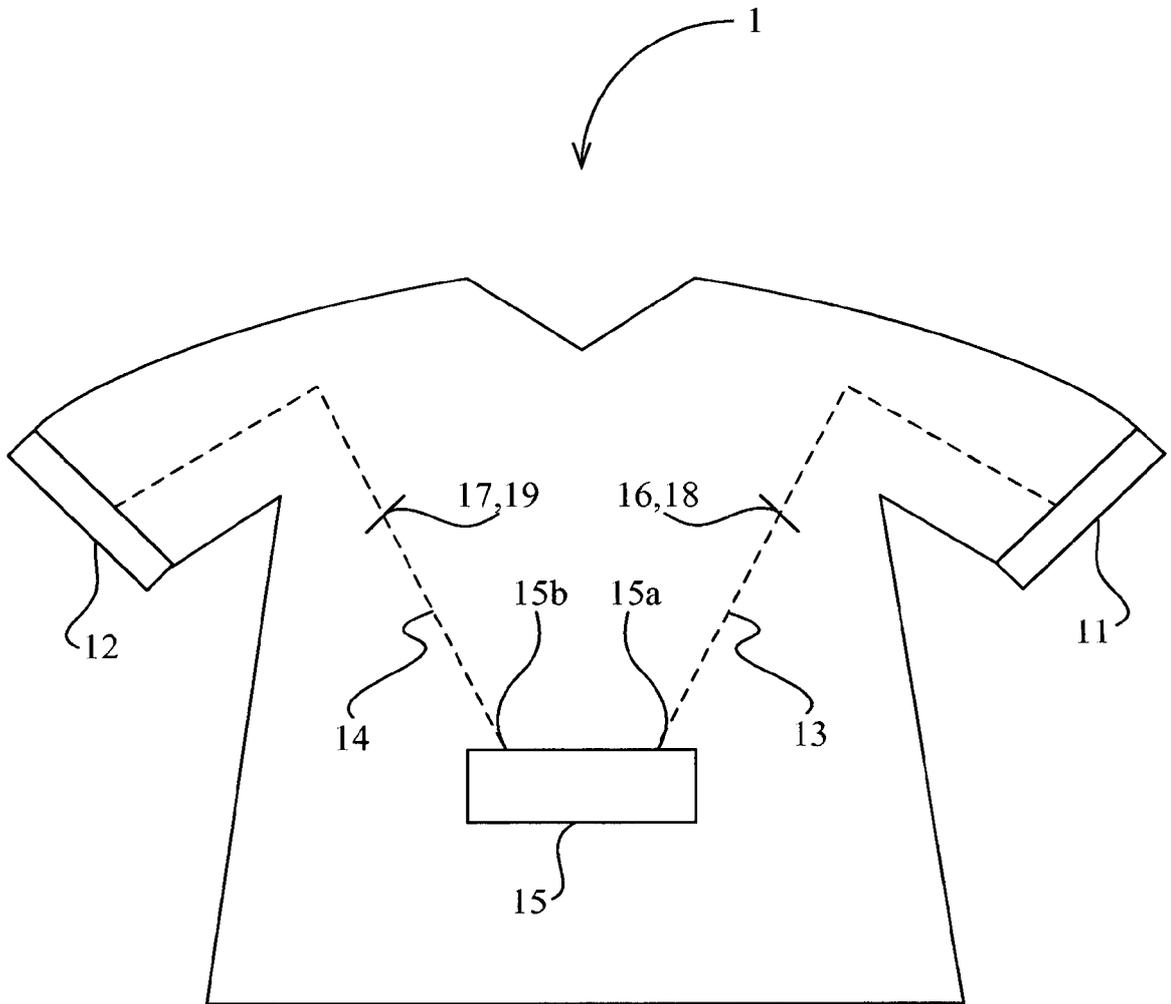


FIG. 1

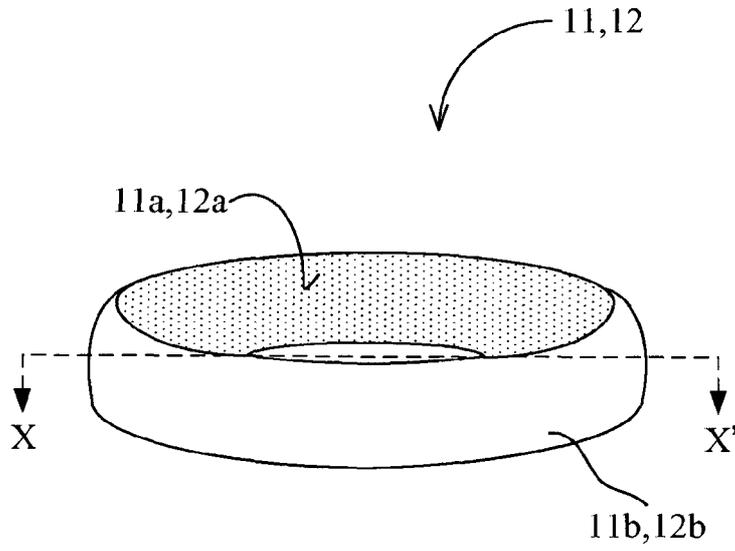


FIG. 2A

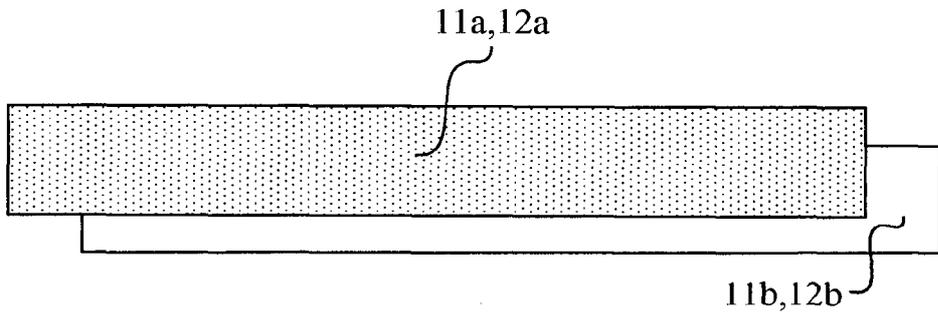


FIG. 2B

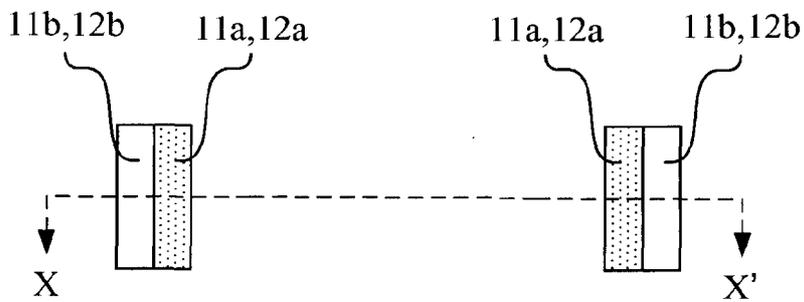


FIG. 2C

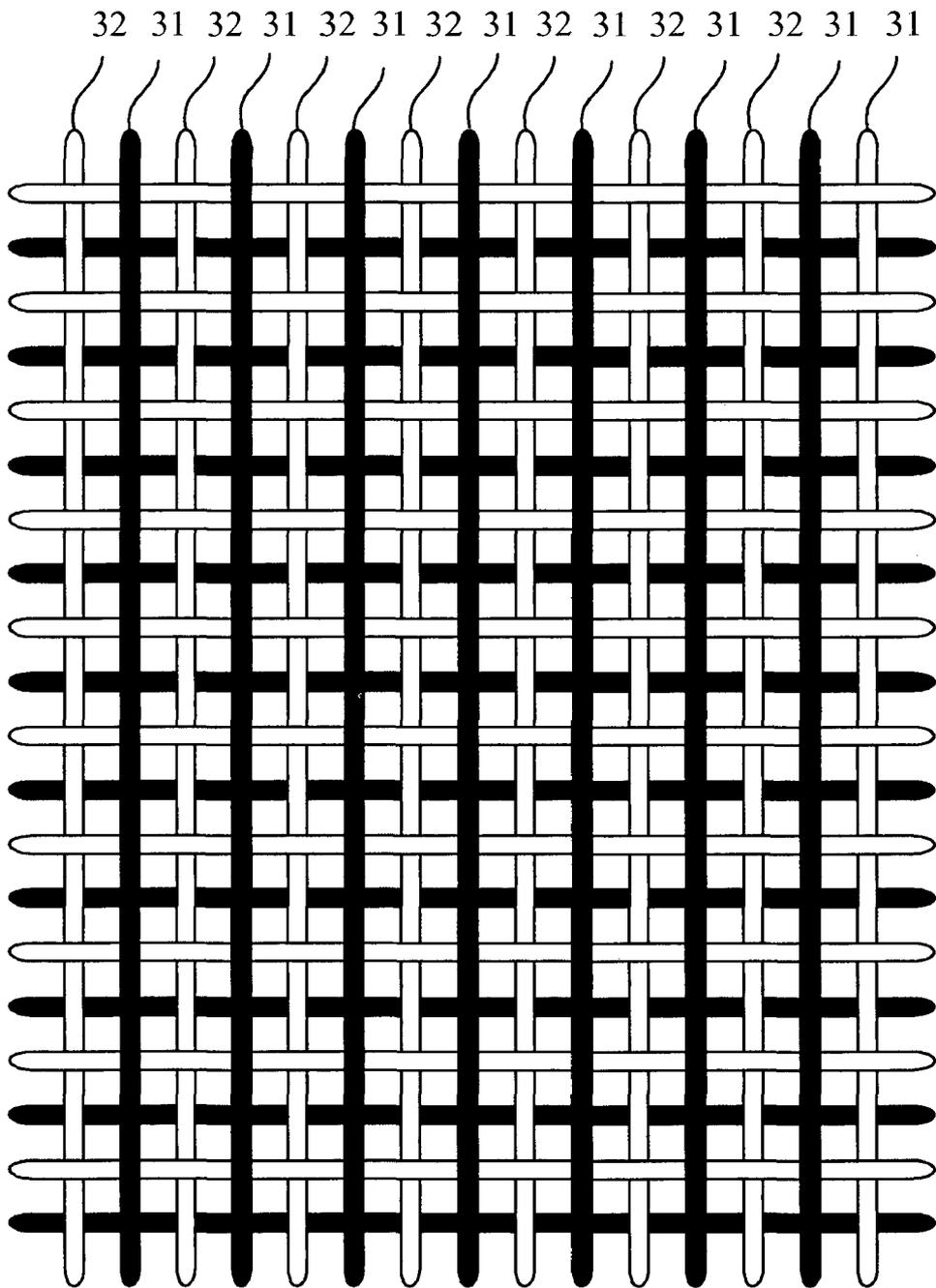


FIG. 3A

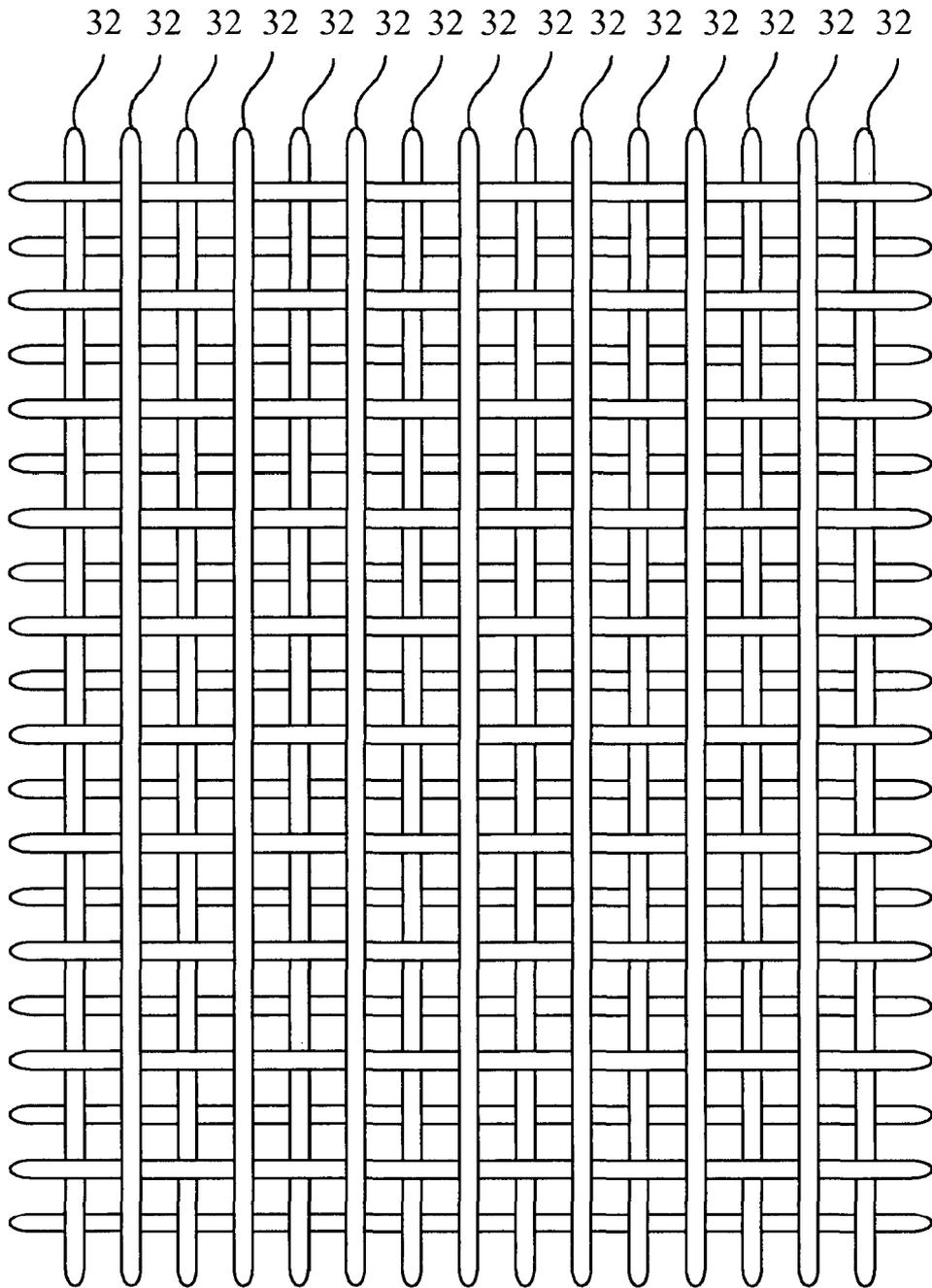


FIG. 3B

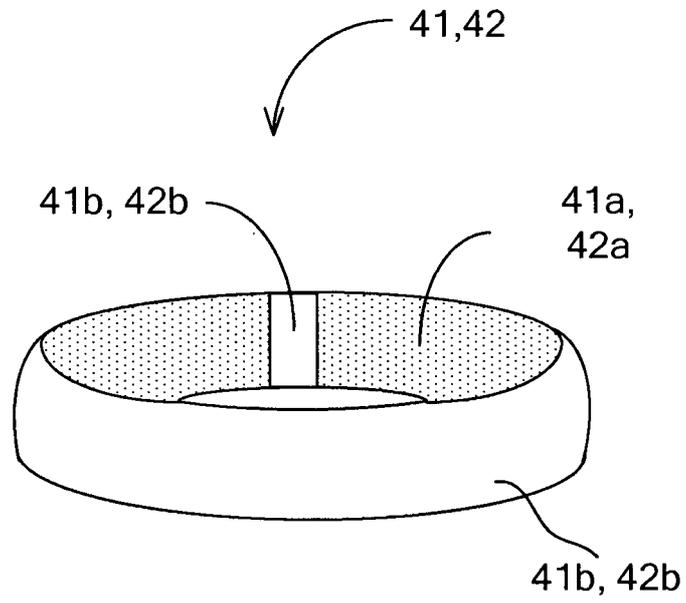


FIG. 4A

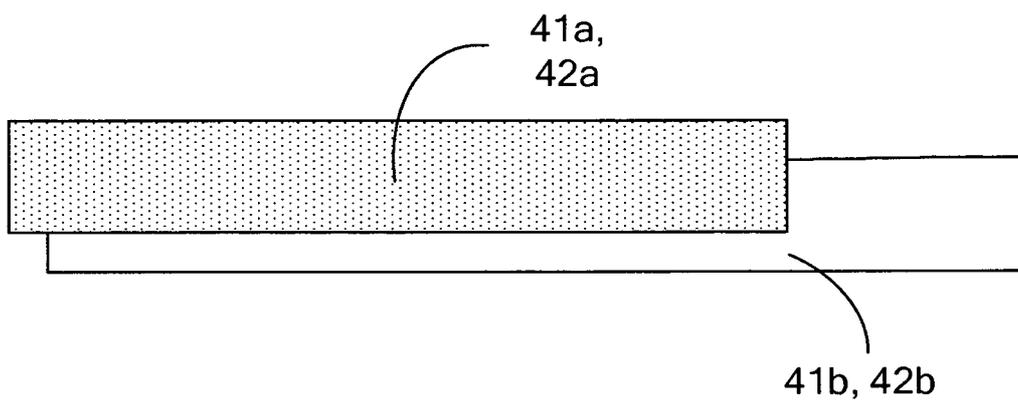


FIG. 4B