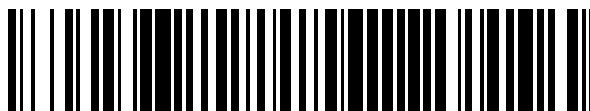


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 207**

51 Int. Cl.:

A61B 5/113 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.03.2016** **PCT/EP2016/054706**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.09.2016** **WO16142308**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2016** **E 16709318 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019** **EP 3264983**

54 Título: **Dispositivo de seguimiento de un parámetro fisiológico de un usuario en forma de una prenda de vestir**

30 Prioridad:

06.03.2015 FR 1551896

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

09.07.2019

73 Titular/es:

**BIOSERENITY (100.0%)
ICM-IPEPS 47 boulevard de l'Hôpital
75013 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**GOUTHEZ, MARION;
ZORMAN, SYLVAIN y
FROUIN, PIERRE-YVES**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 719 207 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

Dispositivo de seguimiento de un parámetro fisiológico de un usuario en forma de una prenda de vestir.

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a un dispositivo de seguimiento de respiración, en forma de una prenda de vestir que puede llevar puesta un usuario.

10 **Estado de la técnica**

Con el fin de seguir en continuo el estado fisiológico de un usuario, es conocido fijar unos sensores en unas estructuras textiles destinadas a formar una prenda de vestir. Este tipo de sensores permiten por ejemplo medir una señal electrocardiográfica representativa de la actividad cardiaca de un usuario que lleva puesta la prenda de vestir.

Sin embargo, estos sensores a veces pueden resultar voluminosos, provocando por ello una falta de comodidad para el usuario. Además, el conjunto de estos sensores sobre la prenda de vestir y su conexión eléctrica pueden también resultar complejos.

El documento EP 1 506 738 describe una prenda de vestir elástica que comprende unos sensores textiles. Los sensores incluyen por una parte unos electrodos textiles flexibles aplicados contra la piel que sirven para recoger unas señales eléctricas generadas por el cuerpo para la elaboración de un electrocardiograma o de un electromiograma, y por otra parte, un sensor de deformación mecánica que sirve para medir unos movimientos respiratorios del usuario. Los electrodos están formados por tejido o tricotado de un hilo conductor elástico. El sensor de deformación mecánica comprende un hilo conductor elástico no tricotado. El hilo conductor elástico se obtiene por revestimiento textil de un hilo conductor no extensible alrededor de un núcleo constituido por hilo elástico no conductor, es decir que el hilo conductor es enrollado en hélice alrededor del hilo elástico no conductor. Cuando el hilo conductor elástico es estirado, el hilo se alarga y las espiras vecinas del enrollamiento se separan unas de las otras, provocando una variación de resistencia eléctrica medible que depende del alargamiento del hilo conductor elástico.

El documento US 2007/0171024 describe una prenda de vestir en la que está integrada una galga que permite seguir la respiración del usuario que lleva puesta la prenda de vestir. La prenda de vestir comprende una base textil tejida a partir de hilos no conductores. La galga está formada por un hilo conductor con revestimiento textil con un hilo no conductor, y tejido a través de la base textil, a nivel de la región abdominal o al nivel del pecho del usuario. El hilo conductor está constituido por hilos metálicos ultrafinos trenzados con unas fibras textiles o fibras textiles mezcladas con unas fibras metálicas. Los movimientos respiratorios del usuario provocan un alargamiento o una contracción del hilo conductor. La modificación de la longitud del hilo conductor provoca una modificación de las propiedades eléctricas del hilo.

En una prenda de vestir de este tipo, la conexión del hilo conductor a un aparato de medición necesita desnudar previamente el hilo conductor, es decir, eliminar el hilo no conductor que lo rodea, con el fin de poder realizar un contacto eléctrico entre el hilo conductor y un cable de conexión.

Además, el revestimiento textil del hilo conductor con un hilo no conductor aumenta el diámetro total del hilo conductor, lo cual aumenta los costes de fabricación de la prenda de vestir y puede crear una incomodidad para el usuario que lleva puesta la prenda de vestir.

El documento FR 2 970 779 no se refiere a un dispositivo de seguimiento de respiración, sino a un dispositivo de medición de presión que prevé prevenir la aparición de heridas de presión en personas cuya movilidad es reducida. Los documentos US 2014/0318699, WO 2013/033238, EP 2 505 090, JP 2012-40236 divulgan unos dispositivos de seguimiento de la respiración integrados en una prenda de vestir.

55 **Sumario de la invención**

Un objetivo de la invención es proponer un dispositivo de seguimiento de la respiración de un usuario, que presente al mismo tiempo una comodidad mejorada y que minimice las etapas de confección necesarias para la realización del dispositivo.

Este objetivo se alcanza en el marco de la presente invención, definida en la reivindicación independiente 1, gracias a un dispositivo de seguimiento de respiración de un usuario que comprende:

- un soporte textil que comprende una parte tubular formada por tricotado de un hilo de fondo mayoritariamente eléctricamente aislante, siendo la parte tubular apropiada para revestir el busto de un usuario,

- por lo menos un sensor de respiración formado por tricotado de un hilo de detección, formando el hilo de detección una pluralidad de mallas, comprendiendo el hilo de detección por lo menos un núcleo interno de material eléctricamente aislante y una funda externa que rodea el núcleo interno, estando la funda externa formada por material eléctricamente conductor de manera que cree unos contactos eléctricos entre las mallas del hilo de detección.

El sensor de respiración forma una banda conductora que presenta un primer extremo y un segundo extremo posicionados a distancia uno del otro, siendo los extremos adecuados para ser conectados a un aparato para medir la resistencia eléctrica de la banda conductora.

La banda conductora está posicionada con respecto a la parte tubular de manera cuando el busto del usuario está revestido con el soporte textil, la banda conductora se estira y se contrae alternadamente debido a la respiración del usuario, teniendo por efecto el estiramiento y la retracción de la banda conductora modificar los contactos eléctricos entre las mallas del hilo de detección en el seno de la banda conductora, provocando así una modificación en la resistencia eléctrica de la banda conductora.

En esta clase de dispositivo, el hilo de detección no está aislado, lo cual permite la utilización de un hilo más pequeño, menos costoso y más ligero. Además, la conexión del hilo de detección al aparato de medición no necesita ningún desnudado previo del hilo de detección.

Además, las mallas sucesivas del hilo de detección forman múltiples contactos de la funda externa consigo misma. Es principalmente la modificación de estos contactos eléctricos en el estiramiento y en la retracción de la banda conductora lo que genera una modificación en la resistencia eléctrica, y no un estiramiento o una contracción del propio hilo.

El dispositivo propuesto puede presentar además las características siguientes:

- el hilo de detección comprende por lo menos un núcleo de material polimérico, preferentemente de poliamida,
- según una primera posibilidad, la funda del hilo de detección está formada por revestimiento textil del núcleo interno con un hilo de material conductor, preferentemente de plata,
- según una segunda posibilidad, la funda del hilo de detección está formada por recubrimiento del núcleo interno con una capa de material conductor, preferentemente de plata,
- el hilo puede estar constituido por varios filamentos no conductores, estando cada filamento recubierto con una capa externa de material conductor, preferentemente de plata,
- en este caso, los filamentos recubiertos pueden estar trenzados juntos,
- la parte tubular está formada por tricotado del hilo de fondo mayoritario y de un hilo elástico,
- la banda conductora rodea por lo menos en parte el busto del usuario, preferentemente a la altura del esternón y/o de los abdominales, y se extiende sobre el vientre y/o sobre el dorso del usuario,
- la banda conductora puede extenderse a la vez sobre el vientre y sobre el dorso del usuario,
- la parte tubular y el sensor de respiración están formados por tricotado circular en una sola operación, siendo el hilo de fondo y el hilo de detección tricotados alternadamente,
- en el transcurso de tricotado, se corta el hilo de detección cuando se tricota el hilo de fondo,
- el dispositivo comprende además una capa aislante dispuesta entre la banda conductora y la piel del usuario cuando el usuario está revestido con el soporte textil,
- el dispositivo comprende además una funda fijada sobre la parte tubular y unos cables de conexión situados en el interior de la funda para conectar los extremos de la banda conductora al aparato para medir la resistencia eléctrica.

Presentación de los dibujos

Otras características y ventajas se desprenderán también de la descripción siguiente, que es puramente ilustrativa y no limitativa y debe ser leída con relación a las figuras adjuntas, entre las cuales:

- la figura 1 representa de manera esquemática una vista delantera de un dispositivo de seguimiento de respiración de acuerdo con un modo de realización posible de la invención,
- 5 - la figura 2 representa de manera esquemática una vista trasera del dispositivo de seguimiento de respiración,
- la figura 3 es una vista de detalle del dispositivo,
- 10 - la figura 4 representa de manera esquemática el dispositivo que incluye una funda y unos cables de conexión,
- las figuras 5A y 5B son unas vistas esquemáticas de detalle, respectivamente del reverso y del anverso del dispositivo,
- 15 - las figuras 6 y 7 representan de manera esquemática un enmallado que forma un sensor de respiración, cuando el sensor está en el estado de reposo y en el estado estirado respectivamente,
- las figuras 8 y 9 representan de manera esquemática un hilo conductor que forma unas mallas, cuando el hilo conductor está en el estado de reposo y en el estado estirado respectivamente,
- 20 - la figura 10 representa de manera esquemática la estructura de un hilo no conductor utilizado para formar el soporte textil,
- la figura 11 representa de manera esquemática la estructura de un hilo conductor utilizado para formar el sensor según una primera posibilidad,
- 25 - la figura 12 representa de manera esquemática la estructura de un hilo conductor utilizado para formar el sensor según una segunda posibilidad,
- la figura 13 representa de manera esquemática a estructura de un hilo conductor utilizado para formar el sensor según una tercera posibilidad,
- la figura 14 es un esquema eléctrico equivalente del sensor de respiración y de un aparato para medir la resistencia eléctrica de la banda conductora,
- 35 - la figura 15 representa de manera esquemática unas variaciones de resistencia eléctrica registradas a partir del sensor de respiración

Descripción detallada de un modo de realización

40 En las figuras 1 a 4, el dispositivo de seguimiento de respiración 1 representado comprende un soporte textil 2 y una pluralidad de sensores 3 y 4 integrados en el soporte textil 2 para seguir la respiración de un usuario.

45 El soporte textil 2 se presenta en forma de una prenda de vestir, tal como por ejemplo una camiseta, apropiada para revestir el cuerpo del usuario.

En el modo de realización en las figuras 1 a 4, los sensores incluyen dos sensores de respiración 3 y 4.

50 Los sensores de respiración 3 y 4 permiten detectar los movimientos respiratorios de la caja torácica y/o del abdomen del usuario que lleva puesta la prenda de vestir.

El soporte textil 2 comprende una parte tubular 21 apropiada para rodear el busto del usuario.

55 La parte tubular 21 presenta un escote 24 para el paso de la cabeza, una parte delantera 25 (visible en la figura 1) apropiada para recubrir una parte ventral del usuario y una parte trasera 26 (visible en la figura 2) apropiada para recubrir una parte dorsal del usuario.

60 La parte tubular 21 está formada por tricotado simultáneo de un hilo de fondo mayoritario, eléctricamente aislante, y de un hilo elástico.

El hilo de fondo mayoritario 16 está representado de manera esquemática en la figura 10. El hilo de fondo mayoritario 16 es un hilo sintético, formado en un material polimérico, tal como un hilo de poliamida (PA) o un hilo de poliéster (PES).

65 El hilo elástico (no representado) es hilo formado en elastómero termoplástico o un derivado de poliuretano, conocido bajo la marca Lycra® (comercializado por la compañía Invista). El hilo elástico puede ser revestido textil

simple o doble.

El hilo de fondo 16 y el hilo elástico son tricotados juntos de tal manera que el hilo de fondo recubra exactamente el hilo elástico.

Cada sensor de respiración 3 y 4 se extiende alrededor del busto del usuario en una zona situada entre la parte alta del esternón y la parte baja del vientre.

Cada sensor de respiración 3 y 4 está formado por tricotado de un hilo de detección eléctricamente conductor.

Como se ha ilustrado en las figuras 11 a 13, el hilo de detección 17 comprende por lo menos un núcleo interno 171 de material eléctricamente aislante y una funda externa 172 que rodea el núcleo interno, estando la funda externa 172 formada en material eléctricamente conductor. El material eléctricamente aislante del núcleo 171 puede ser un polímero, tal como poliamida por ejemplo.

El material conductor de la funda externa 172 puede ser un metal, preferentemente un metal biocompatible, tal como la plata.

Según una primera posibilidad (ilustrada en la figura 11), la funda 172 del hilo de detección 17 está formada por revestimiento textil del núcleo interno 171 con un hilo 173 de material conductor. Dicho de otra manera, el hilo 173 de material conductor está enrollado en hélice alrededor del núcleo interno 171.

Según una segunda posibilidad (ilustrada en la figura 12), la funda 172 del hilo de detección está formada por recubrimiento del núcleo interno 171 con una capa 174 de material conductor. El recubrimiento puede ser realizado por una técnica de depósito bajo vacío por pulverización catódica por ejemplo, del material conductor.

Según una tercera posibilidad (ilustrada en la figura 13), el hilo de detección 17 está constituido por un haz de filamentos conductores 175 retorcidos juntos. Cada filamento conductor comprende un núcleo 171 de material aislante revestido con una capa externa 172 de material conductor, preferentemente de plata.

Como se puede ver en las figuras 1 a 4, el primer sensor de respiración 3 forma una primera banda conductora 31 que se extiende alrededor del busto del usuario al nivel del esternón, cuando el usuario lleva puesta la prenda de vestir. La primera banda conductora 31 puede comprender varias ramas que se extienden paralelamente unas a las otras alrededor del busto del usuario.

Más precisamente, en las figuras 1 a 4, la primera banda conductora 31 comprende dos ramas longitudinales 311, 312 que se extienden paralelamente una a la otra.

Cada rama longitudinal 311, 312 se extiende siguiendo la dirección del tricotado, es decir, paralelamente a la dirección de una hilera.

Además, cada rama longitudinal 311, 312 se extiende a la vez sobre la parte delantera y sobre la parte posterior de la prenda de vestir.

La primera banda 31 comprende asimismo unas porciones de unión 313, 314 que se extiende transversalmente en la dirección de tricotado y que unen eléctricamente las ramas longitudinales 311, 312 entre ellas a nivel de sus extremos.

La primera rama 311 está interrumpida a nivel de un eje central X de la parte delantera de la prenda de vestir (eje virtual que pasa por el ombligo del usuario).

La primera banda 31 forma un circuito eléctrico que presenta dos extremos 315, 316 situados a distancia uno del otro, a uno y otro lado del eje central X. Los extremos 315, 316 de la primera banda 31 son apropiados para ser conectados eléctricamente a un aparato para medir la resistencia eléctrica de la primera banda conductora 31.

Cada rama 311, 312 presenta una anchura comprendida entre 1 y 50 hileras de mallas.

El segundo sensor de respiración 4 forma una segunda banda conductora 41 que se extiende alrededor del busto del usuario a nivel de los abdominales.

La segunda banda conductora 41 es similar a la primera banda conductora 31. La segunda banda conductora 41 comprende dos ramas 411, 412 extendiéndose unas paralelamente a las otras alrededor del busto del usuario y dos porciones de unión 413, 414. La primera rama 411 está interrumpida a nivel de un eje central X. La segunda banda conductora 41 presenta así asimismo dos extremos 415 y 416 situados a distancia uno del otro, a uno y otro lado del eje X, y apropiados para ser conectados eléctricamente a un aparato para medir la resistencia eléctrica de la segunda banda conductora 41.

La parte tubular 21 y los sensores de respiración 3 y 4 están formados por tricotado circular en una sola operación. La inserción de los hilos conductores se denomina "mediante bordado".

5 Así el hilo de fondo 16 (con el hilo elástico) que forma la parte principal tubular 21 y el hilo de detección 17 que forma los sensores 3 y 4 están tricotados en alternancia durante la operación de tricotado.

10 Dicho de otra manera, durante la operación de tricotado, el hilo de fondo 16 deja de ser tricotado cuando se tricota el hilo de detección 17. Asimismo, el hilo de detección 17 deja de ser tricotado cuando se tricota el hilo de fondo.

15 Además, como se ha ilustrado en las figuras 5A y 5B, se corta el hilo de detección cuando se tricota el hilo de fondo 16. En la figura 5A, los extremos cortados 176 del hilo de detección 17 aparecen sobre el reverso de la prenda de vestir a lo largo de los bordes de las porciones de unión 313, 314 (asimismo a lo largo de los bordes de las porciones de unión 413, 414) de los sensores de respiración.

20 En cambio, el hilo de fondo 16 no se corta de manera que unas porciones no tricotadas 166 del hilo de fondo aparecen sobre el reverso de la prenda de vestir detrás de las porciones de unión 313, 314 (asimismo a lo largo de los bordes de las porciones de unión 413, 414) de los sensores de respiración.

25 Por otra parte, el dispositivo 1 de seguimiento de respiración comprende uno o varios bolsillos fijados sobre el soporte textil por engaste de una pieza metálica de tipo botones de presión, ojales o remaches, por costura, soldadura o termopegado. Estos bolsillos adicionales permiten la inserción de componentes electrónicos en la prenda de vestir, tales como una batería o un aparato de medición por ejemplo. Con el fin de limitar el desplazamiento de los componentes electrónicos con respecto al soporte textil, las dimensiones de cada bolsillo son inferiores a las dimensiones del componente que recibe. La inserción del componente en el bolsillo es posible debido a las propiedades elásticas del soporte textil.

30 En particular, el dispositivo 1 comprende un bolsillo 6 (visible en las figuras 1 a 4) y un aparato de medición de resistencia 61 (visible en la figura 3) alojado en el bolsillo 6. El bolsillo 6 está posicionado sobre el soporte textil 2 de manera que esté situado en un hombro del usuario cuando el usuario lleva puesta la prenda de vestir. Esta posición permite minimizar la molestia creada por la presencia del aparato cuando el usuario está acostado. El aparato de medición de resistencia 61 es apropiado para medir y registrar las variaciones de resistencia de las bandas conductoras 31 y 41, con el fin de seguir la respiración del usuario.

35 El dispositivo 1 de seguimiento de respiración comprende además una funda central 5 (visible en la figura 4) fijada en la parte tubular 21 a lo largo del eje central X y unos cables de conexión eléctricos 51 a 54 situados en el interior de la funda 5 para conectar cada uno de los sensores al aparato de medición 61. La funda central se extiende a lo largo del eje central X de la prenda de vestir. La funda central 5 está fijada preferentemente en el reverso del dispositivo.

40 La conexión de los sensores de respiración 3 y 4 se realiza de la siguiente manera. Se aprisiona un extremo desnudado de un cable de conexión 51, 52, 53, 54 entre un extremo 315, 316, 415, 416 a conectar y una pieza textil conductora aplicada. La pieza textil se fija por pegado sobre el extremo 315, 316, 415, 416 con la ayuda de un pegamento. El pegamento utilizado es por ejemplo un pegamento a base de polipropilolactona (PCL).

45 Las figuras 6 y 7 ilustran de manera esquemática la estructura de la banda conductora 31 que forma el sensor de respiración 3, respectivamente en el estado de reposo y en el estado estirado.

50 El hilo de fondo 16 es tricotado de manera que forme una pluralidad de hileras.

Asimismo, el hilo de detección 17 es tricotado de manera que forme una pluralidad de hileras.

55 La técnica de tricotado utilizada para el hilo de detección 17 es un tricotado de mallas recogidas (es decir que las mallas formadas por un mismo hilo continuo están dispuestas en una misma hilera) preferentemente a base de Jersey. Se puede utilizar la misma técnica de tricotado para el hilo de fondo 16.

60 Cada hilera está compuesta por una pluralidad de mallas sucesivas. Las mallas de una misma hilera forman unos bucles curvados alternadamente en un sentido y después en el otro, de manera que las mallas de la hilera sean entrelazadas alternativamente con las mallas de la hilera inmediatamente inferior y con las mallas de la hilera inmediatamente superior.

65 Como se ilustra en la figura 6, cuando la banda conductora 31 está en el estado de reposo, las mallas de una misma hilera están en contacto unas con las otras en una pluralidad de puntos de contacto P.

Como se ha ilustrado en la figura 7, cuando la banda conductora 31 está estirada en una dirección Y paralela a la

dirección de tricotado (es decir la dirección de una hilera), las mallas del hilo de detección 17 se separan unas de otras, lo cual reduce el número de puntos de contacto P entre las mallas.

5 La separación de las mallas provoca así una reconfiguración de los puntos de contacto P en el seno de la banda conductora 31, lo cual tiene por efecto modificar la resistencia eléctrica de la banda 31.

Más precisamente, como se ilustra en la figura 8, cuando la banda conductora 31 está en el estado de reposo, una corriente eléctrica puede circular a lo largo del hilo de detección 17 a través de los puntos de contacto P a lo largo de la línea de puntos.

10 En cambio, como se ha ilustrado en la figura 9, cuando la banda conductora 31 está estirada, estos puntos de contacto desaparecen, lo cual aumenta la resistencia eléctrica efectiva del hilo de detección 17.

15 Así, midiendo las variaciones de resistencia eléctrica de la banda conductora 31, es posible detectar los movimientos respiratorios del usuario.

El mismo principio se aplica a la banda conductora 41.

20 La figura 14 es un esquema de principio de un circuito eléctrico de un aparato 61 para medir la resistencia eléctrica de la banda conductora 31.

El aparato 61 comprende un generador de tensión 611, y una primera resistencia 612. El generador de tensión 611 genera una tensión de entrada U1 débil, del orden de 10 milivoltios.

25 La tensión de salida o U2 generada en los bornes de la banda conductora es igual a:

$$U2 = U1 \cdot R / (R + R612)$$

30 en la que R es la resistencia de la banda conductora 31, R612 es el valor de la resistencia 612 y U1 es la tensión de entrada generada por el generador 611

Midiendo la tensión entre los extremos 315 y 316 de la banda conductora 31, es posible deducir la resistencia R de la banda conductora 31.

35 La figura 15 es un diagrama que representa las variaciones de la resistencia de la banda conductora 31 medida en el transcurso del tiempo cuando el dispositivo 1 es llevado por un usuario que está respirando.

40 La resistencia de la banda conductora 31 depende directamente de su alargamiento. Las variaciones de resistencia medidas pueden ser procesadas con el fin de seguir unos parámetros de respiración, tales como el ritmo respiratorio del usuario o la amplitud de los ciclos de respiratorios.

45 El dispositivo 1 puede comprender además una o varias capa(s) aislante(s) (no representada(s)), dispuesta(s), entre la o las banda(s) conductora(s) 31 y 41 y la piel del usuario cuando el usuario está revestido con el soporte textil 2. La o las capa(s) aislante(s) puede(n) estar formada(s) por un tejido o por una membrana extensible. La o las capa(s) aislante(s) permite(n) aislar eléctricamente la piel del usuario de las bandas conductoras 31 y 41 en las que circula la corriente eléctrica.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de seguimiento (1) de la respiración de un usuario que comprende:

- 5 - un soporte textil (2) que comprende una parte tubular (21) formada por tricotado de un hilo de fondo (16) mayoritario eléctricamente aislante, siendo la parte tubular (21) apropiada para revestir el busto del usuario.
- 10 - por lo menos un sensor de respiración (3,4) que comprende un hilo de detección (17), comprendiendo el hilo de detección (17) por lo menos un núcleo interno (171) de material eléctricamente aislante y una funda externa (172) que rodea el núcleo interno (171), estando la funda externa (172) formada en material eléctricamente conductor,
- 15 en el que el sensor de respiración (3, 4) forma una banda conductora (31, 41) que presenta un primer extremo (311, 411) y un segundo extremo (312, 412) posicionados a distancia uno del otro, siendo los extremos apropiados para ser conectados a un aparato para medir la resistencia eléctrica de la banda conductora (31, 41),
- 20 y la banda conductora (31, 41) está posicionada con respecto a la parte tubular (21), de manera que cuando el busto del usuario está revestido con el soporte textil (2), la banda conductora (31, 41) se estira y se retrae en alternancia debido a la respiración del usuario,

caracterizado por que

- 25 el sensor de respiración está formado por tricotado del hilo de detección (17), formando el hilo de detección (17) una pluralidad de mallas, creando la funda externa (172) del hilo de detección (17) unos contactos eléctricos entre las mallas, de manera que el estiramiento y la retracción de la banda conductora (31, 41) tiene por efecto modificar los contactos eléctricos entre las mallas del hilo de detección (17) en el seno de la banda conductora (31, 41) provocando una modificación de la resistencia eléctrica de la banda conductora (31, 41).
- 30 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el hilo de detección (17) comprende por lo menos un núcleo (171) de material polimérico, preferentemente de poliamida.
- 35 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que la funda (172) del hilo de detección (17) está formada por revestimiento textil del núcleo interno (171) con un hilo de material conductor, preferentemente de plata.
- 40 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que la funda (171) del hilo de detección (17) está formada por recubrimiento del núcleo interno (171) con una capa de material conductor, preferentemente de plata.
- 45 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el hilo de detección (17) está constituido por varios filamentos conductores (175), comprendiendo cada filamento conductor (175) un núcleo (171) recubierto con una capa externa (172) de material conductor, preferentemente de plata.
- 50 6. Dispositivo según la reivindicación 5, en el que los filamentos recubiertos (175) están trenzados juntos.
- 55 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la parte tubular (21) está formada por tricotado del hilo de fondo (16) mayoritario y de un hilo elástico.
- 60 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la banda conductora (31, 41) rodea el busto o una parte del busto del usuario, preferentemente a la altura del esternón y/o de los abdominales, y se extiende por la parte ventral y/o por la parte dorsal del usuario.
- 65 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la parte tubular (21) y el sensor de respiración (3, 4) están formados por tricotado circular en una sola operación, siendo el hilo de fondo (16) y el hilo de detección (17) tricotados en alternancia.
- 70 10. Dispositivo según la reivindicación 9, en el que, durante el tricotado, se corta el hilo de detección (17) cuando se tricota el hilo de fondo (16).
- 75 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende además una capa aislante dispuesta entre la banda conductora (31, 41) y la piel del usuario cuando el usuario está revestido con el soporte textil (2).
- 80 12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende además una funda fijada sobre la

parte tubular (21) y unos cables de conexión situados en el interior de la funda para conectar los extremos (315, 316, 415, 416) de la banda conductora (31, 41) al aparato para medir la resistencia eléctrica.

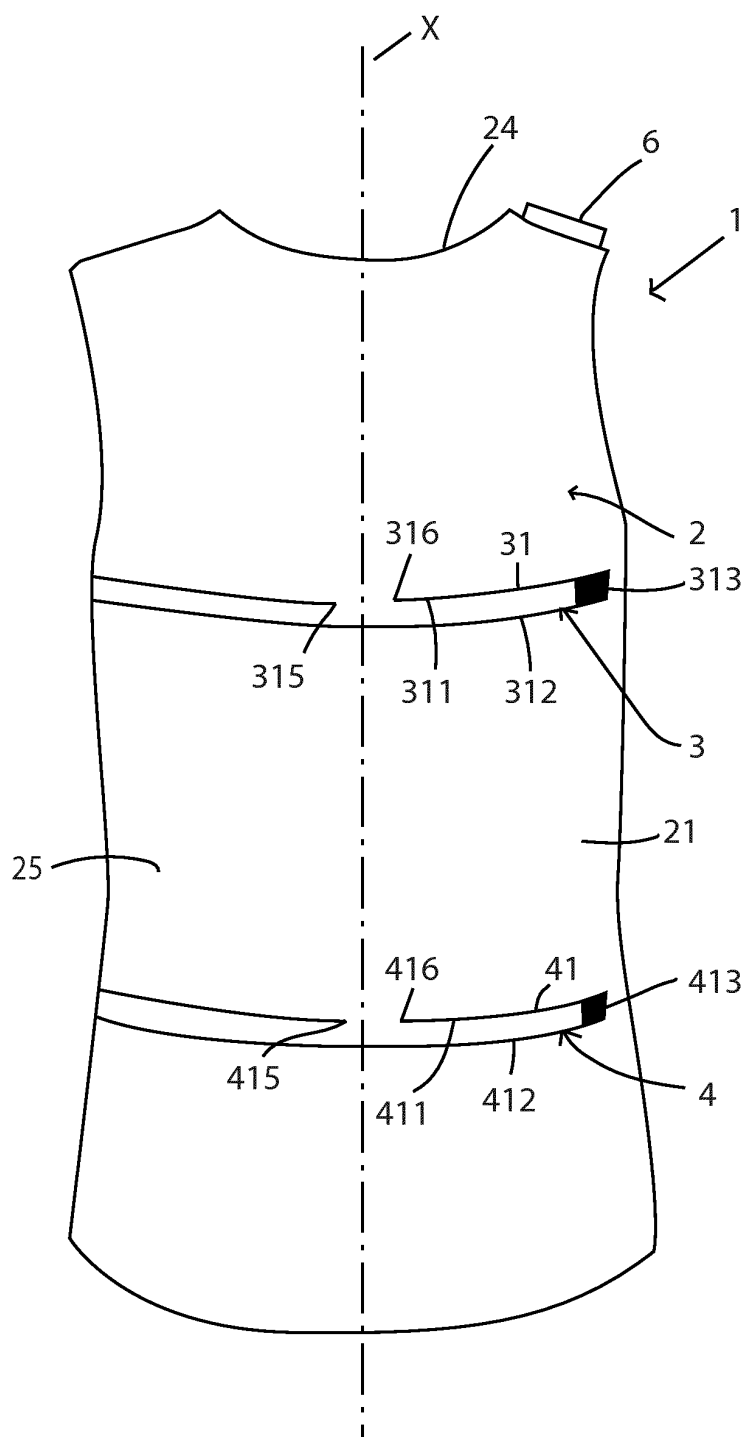


FIGURA 1

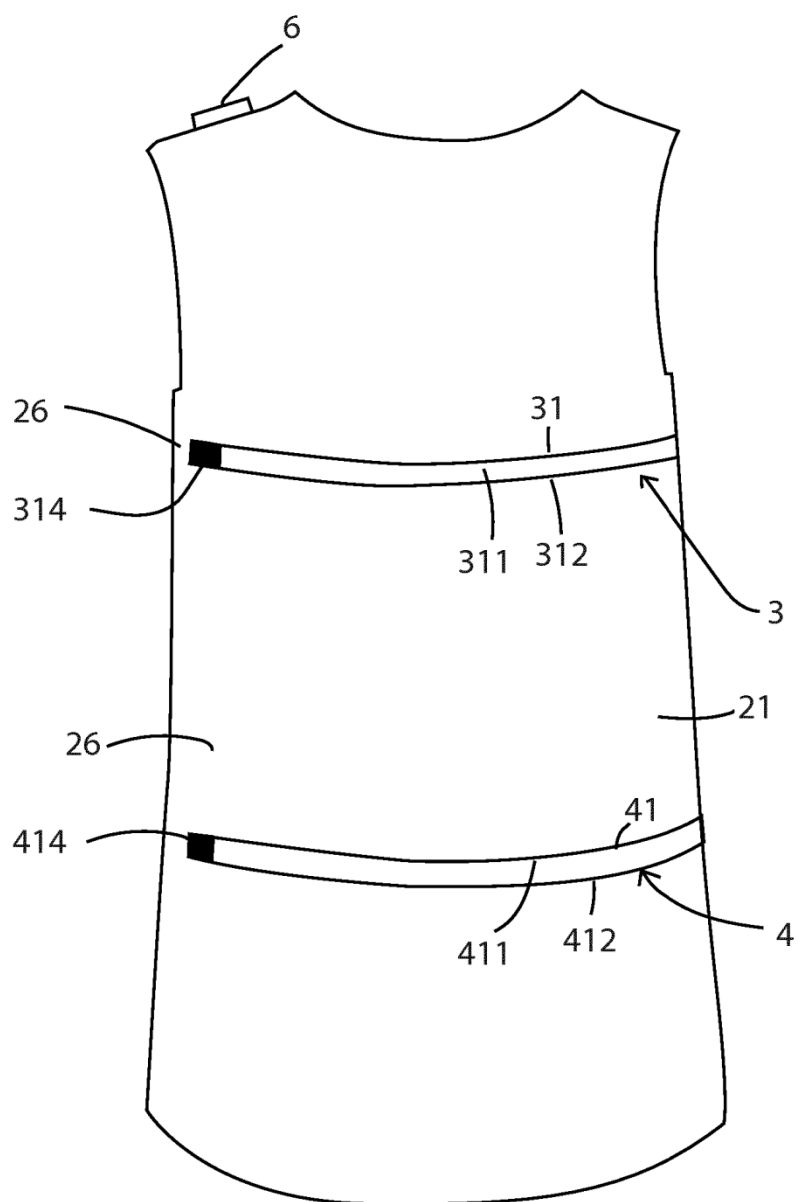


FIGURA 2

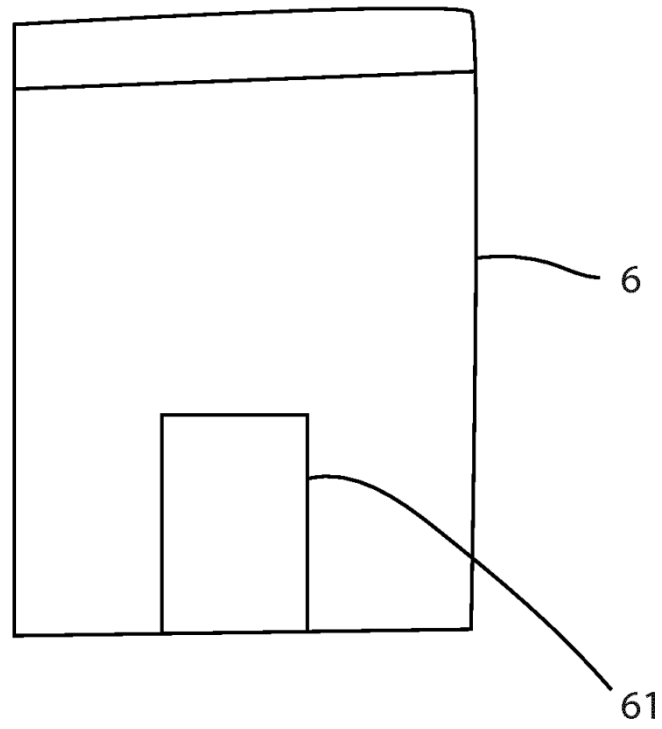


FIGURA 3

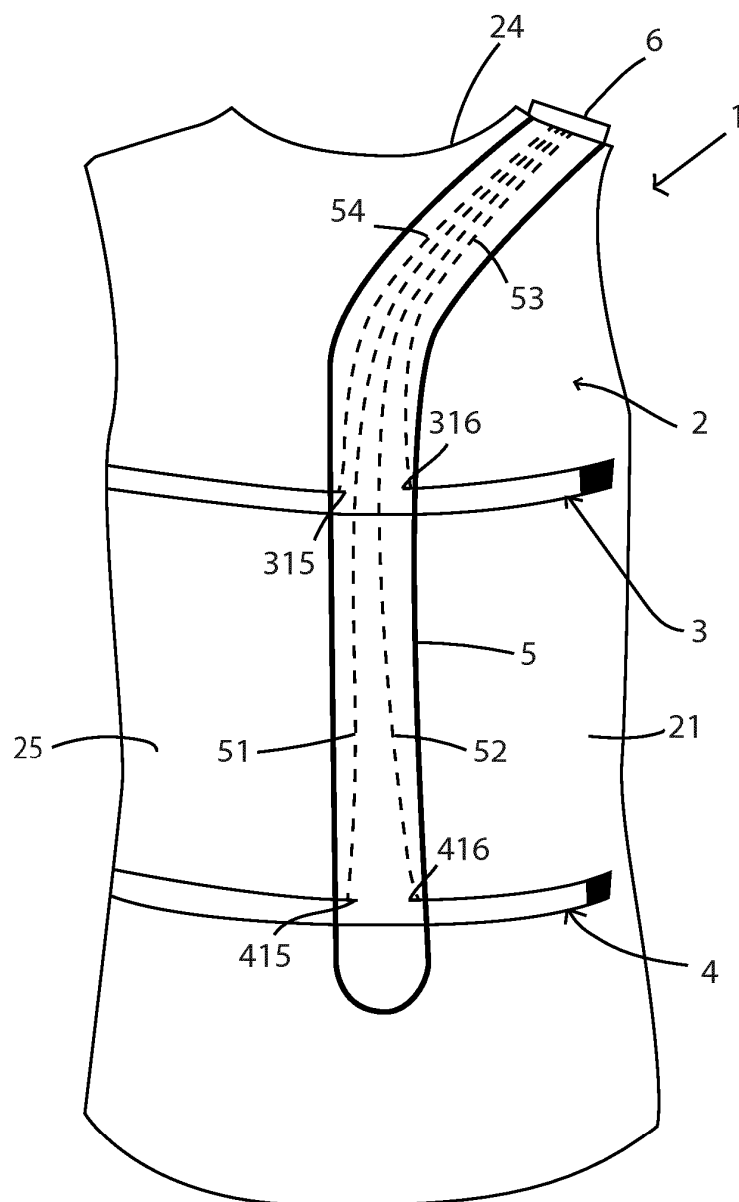
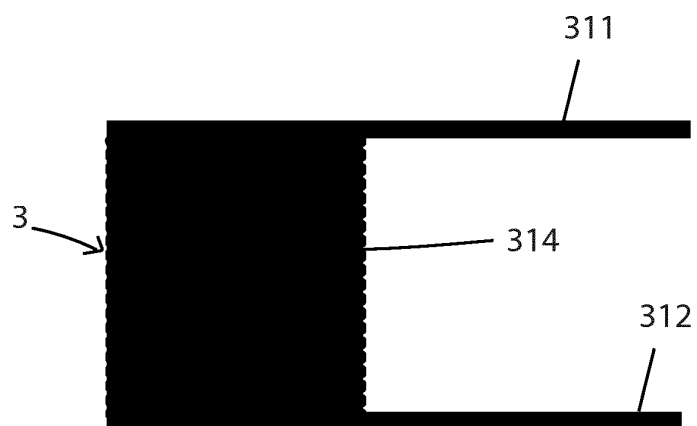
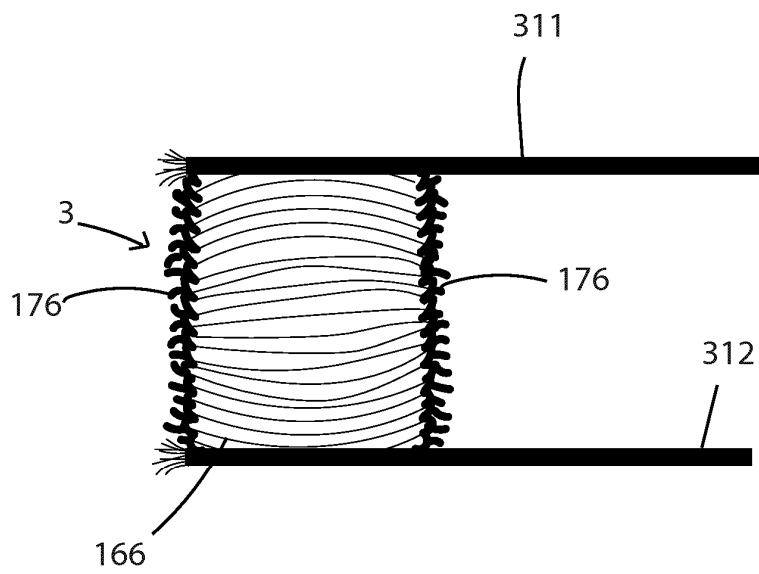


FIGURA 4



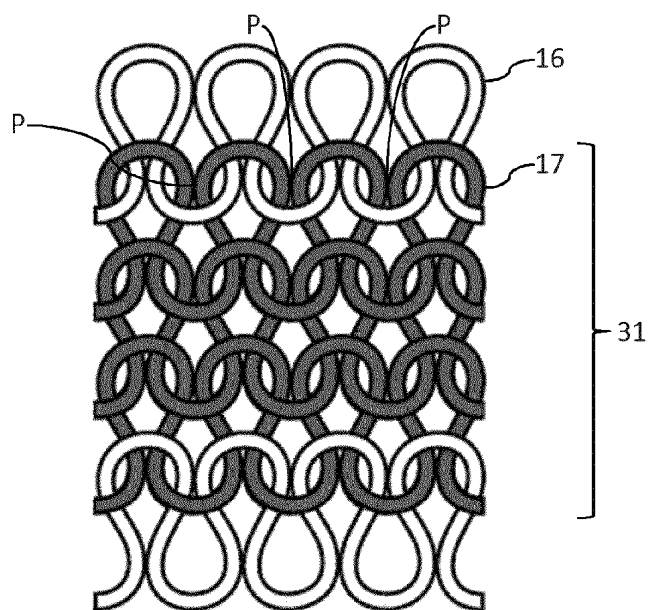


FIGURA 6

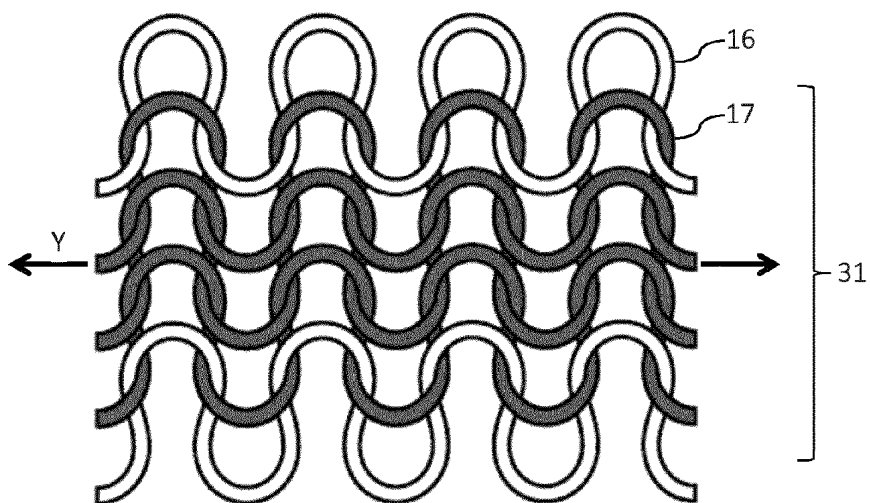


FIGURA 7

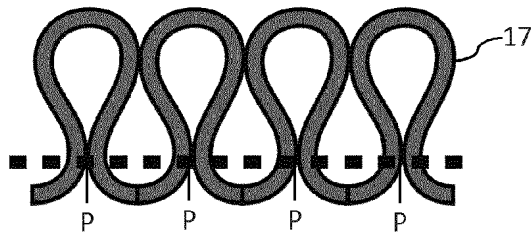


FIGURA 8

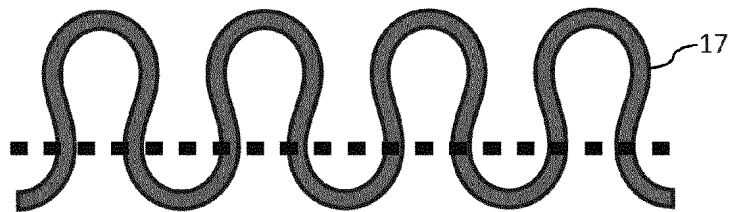


FIGURA 9

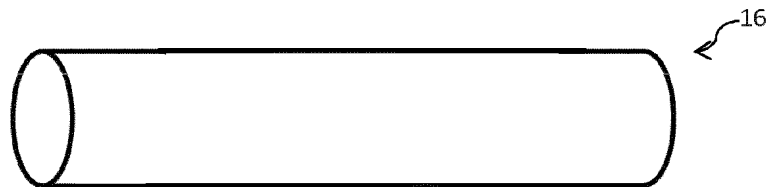


FIGURA 10

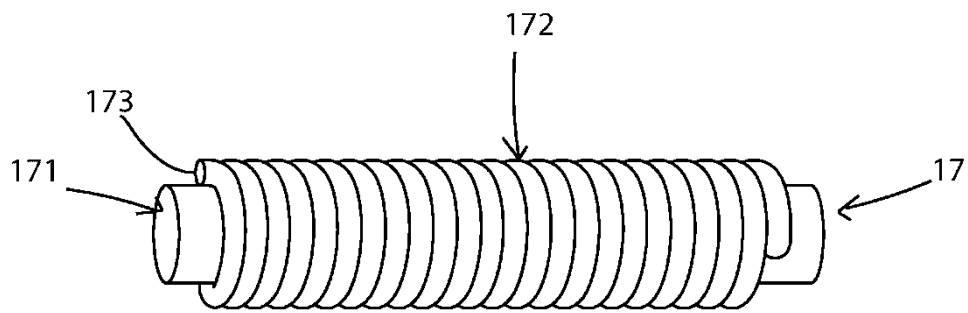


FIGURE 11

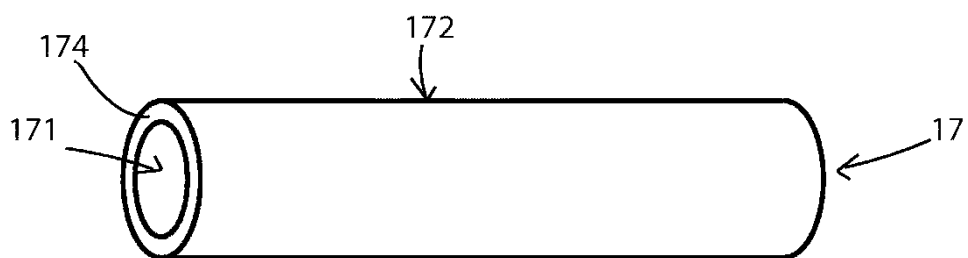


FIGURE 12

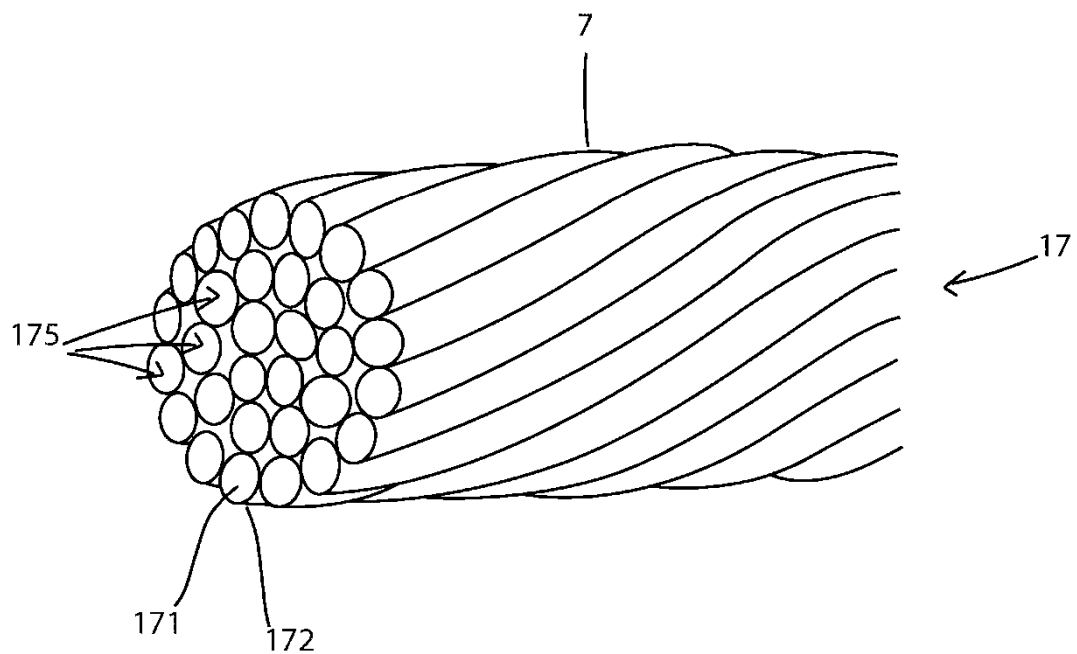


FIGURE 13

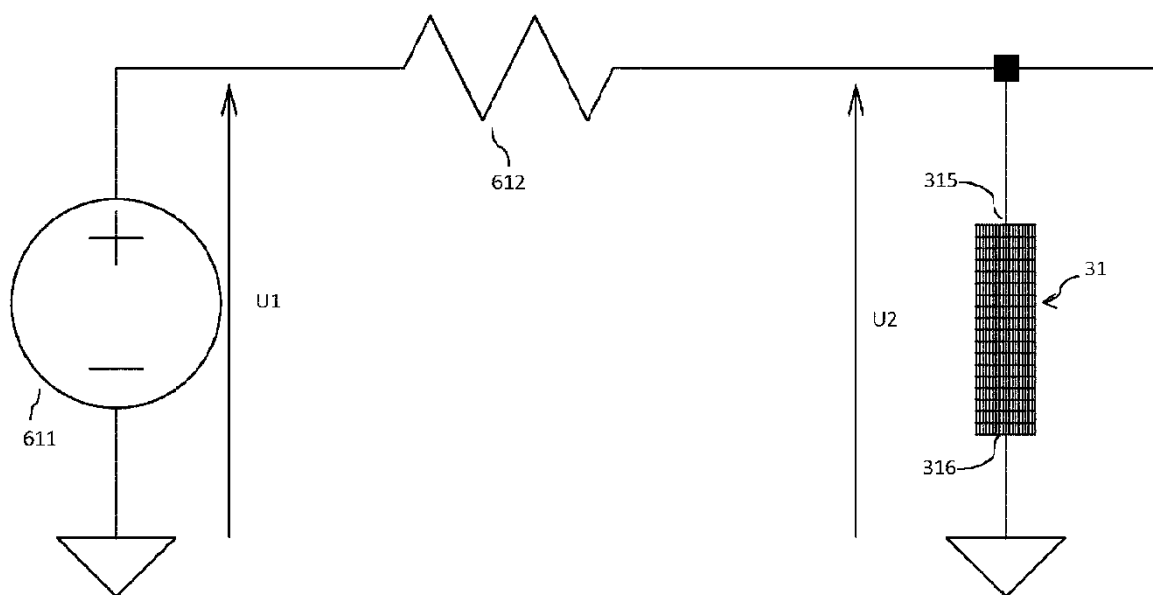


FIGURA 14

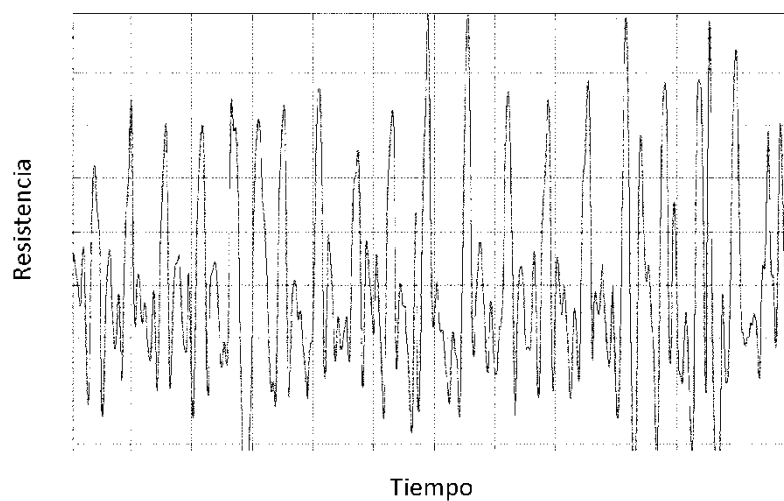


FIGURA 15