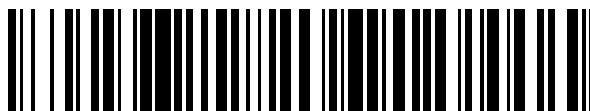


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 561**

51 Int. Cl.:

**A61B 5/05** (2006.01)

**A61B 5/00** (2006.01)

**A61B 5/053** (2006.01)

**A61B 5/01** (2006.01)

**A61B 5/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2013 PCT/IL2013/051040**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO14097297**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2013 E 13865041 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2934314**

54 Título: **Prendas torácicas ajustables utilizables por pacientes que tienen diferentes dimensiones torácicas para ubicar uno o más transductores EM cerca de características anatómicas torácicas predefinidas y método para usarlas**

30 Prioridad:

**18.12.2012 US 201261738412 P**

**18.12.2012 US 201261738530 P**

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

**22.05.2019**

73 Titular/es:

**SENSIBLE MEDICAL INNOVATIONS LTD.**

**(100.0%)**

**4 HaAlon Street**

**4059300 Kfar Neter, IL**

72 Inventor/es:

**SAROKA, AMIR;**

**VOSHIN, LEONID;**

**KARP, OFER y**

**BERGIDA, SHLOMI**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 713 561 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**

Prendas torácicas ajustables utilizables por pacientes que tienen diferentes dimensiones torácicas para ubicar uno o más transductores EM cerca de características anatómicas torácicas predefinidas y método para usarlas

5 Campo y antecedentes de la invención

La invención se refiere a una prenda torácica ajustable para poner transductores electromagnéticos (EM) en contacto con una superficie torácica de un usuario y métodos de uso de dicha prenda torácica.

10 En diversas enfermedades o situaciones, es conveniente monitorizar a una persona o paciente con fines diagnósticos y terapéuticos. La monitorización puede implicar funciones cardíacas de la respiración, resistencia de la piel, transpiración, temperatura corporal y similares. Dependiendo del tipo de enfermedad o situación monitorizada, una combinación de parámetros se mide continuamente durante un período de más de unos pocos minutos. Esto puede requerir que los sensores colocados en el cuerpo no afecten significativamente a la comodidad y la libertad de movimiento normal.

15 La patente de Estados Unidos Nº 5.445.149 enseña que se debe llevar puesta un cabestrillo o chaqueta en el busto y comprende internamente una pluralidad de electrodos de registro electrocardiográfico que, cuando se llevan puestos, se colocan en contacto con las zonas predeterminadas del busto. El cabestrillo comprende una parte pectoral que soporta una primera serie de electrodos de la pluralidad, una parte inguinal que soporta una segunda serie de electrodos de la pluralidad y una parte escapular que soporta una tercera serie de electrodos de la pluralidad y dichas partes están interconectadas por correas para posicionamiento y ajuste de la separación.

20 Sumario de la invención

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se proporcionan una prenda torácica para poner un transductor EM en contacto con un área superficial torácica de un usuario. La prenda torácica comprende una pieza de prenda torácica delantera y una pieza de prenda torácica posterior, teniendo al menos una de las piezas de prenda torácica frontal y posterior al menos un transductor EM o al menos un conector mecánico para conectar el al menos un transductor EM, teniendo la pieza de prenda torácica delantera una disposición de mangas formadas en ella o sobre ella, un asidero conectado mecánicamente a la pieza de prenda torácica delantera, un marcador de posicionamiento ubicado sobre o en la pieza de prenda torácica delantera de modo que, cuando la prenda torácica es llevada puesta por un usuario humano y la pieza de prenda torácica delantera está colocada contra o cerca del torso del usuario humano, el marcador de posicionamiento esté ubicado en una posición predefinida en relación con una o más características anatómicas del usuario, y una pluralidad de correas cada una ensartada en la disposición de mangas. Un elemento de tracción único conectado a todas de dicha pluralidad de correas y adaptado para facilitar una tracción de dicha pluralidad de correas simultáneamente. La prenda torácica está configurada para ser adaptada por el usuario que usa una primera mano para sujetar el asidero para sujetar la pieza de prenda torácica delantera contra o cerca del torso de modo que el marcador de posicionamiento esté posicionado en la posición predefinida mientras que usa una segunda mano para tirar de la pluralidad de correas simultáneamente usando dicho elemento de tracción único.

45 Opcionalmente, un marcador de posicionamiento adicional está ubicado sobre o en la pieza de prenda torácica posterior de modo que, cuando la prenda torácica es llevada puesta por el usuario humano y la pieza de prenda torácica posterior está colocada contra o cerca de la espalda del usuario humano, el marcador de posicionamiento adicional está ubicado en una posición predefinida en relación con una o más características anatómicas del usuario.

50 Opcionalmente, al menos una unidad de freno para bloquear el movimiento de cada una de la pluralidad de correas.

Opcionalmente, dicho elemento de tracción único es una banda de tracción conectada a cada una de dicha pluralidad de correas.

55 Más opcionalmente, la disposición de mangas está dispuesta simétricamente en o sobre la pieza de prenda torácica delantera, de modo que el al menos un elemento de tracción tira simétricamente de la pluralidad de correas a lo largo de los lados izquierdo y derecho del usuario humano.

Opcionalmente, en la que el marcador de posicionamiento está integrado con el asidero.

60 Opcionalmente, en la que cuando la prenda es adaptada por el usuario, el asidero está ubicado a medio camino entre las axilas y por debajo de la punta inferior de la característica anatómica.

Opcionalmente, en la que la característica anatómica es la incisura yugular del usuario humano.

65 Opcionalmente, en la que la pieza de prenda torácica delantera comprende una placa pectoral no estirable.

Más opcionalmente, la placa pectoral tiene el al menos un transductor EM montado sobre ella o en ella.

Opcionalmente, en la que la pieza de prenda torácica posterior comprende una placa posterior no estirable conectada mecánicamente a al menos algunas de la pluralidad de correas.

5 Opcionalmente, en la que al menos una de las piezas de prenda torácica frontal y posterior tiene al menos un conector mecánico para al menos un transductor EM configurado para conectar de forma desmontable al, al menos, un transductor EM.

10 Más opcionalmente, cada una de la pieza de prenda torácica posterior y la pieza de prenda torácica delantera tiene un transductor EM o un conector mecánico para un transductor EM formado sobre ella. Opcionalmente, en la que la pieza torácica posterior está conectada mecánicamente a al menos algunas de la pluralidad de correas, y en la que cada una de la pluralidad de correas pasa en una comunicación mecánica con un gatillo de trinquete que permite el movimiento continuo de una correa respectiva en una dirección mientras que impide el movimiento en al menos la dirección opuesta.

15 Opcionalmente, en la que la tracción lleva la pieza posterior de prenda torácica a una distancia predeterminada de la vértebra cervical C7 (*vertebra prominens*) del usuario. Más opcionalmente, la posición de la línea del escote se alcanza cuando una estructura de detención del movimiento se posiciona en contacto con la vértebra cervical C7 (*vertebra prominens*) del usuario.

20 Más opcionalmente, la estructura de detención del movimiento impide un movimiento de una de la pluralidad de correas cuando el transductor EM o conector mecánico para un transductor EM está posicionado en una ubicación predeterminada con respecto a una parte del cuerpo u órgano del usuario.

25 Más opcionalmente, la pluralidad de correas comprende correas para los hombros que conectan mecánicamente entre la pieza de prenda torácica posterior y la pieza de prenda torácica delantera y montadas de modo que cuando la prenda torácica es llevada puesta por el usuario humano y la pieza de prenda torácica delantera está colocada contra o cerca del torso del usuario humano, las correas para los hombros se disponen sobre los hombros izquierdo y derecho del usuario humano.

30 Opcionalmente, la prenda torácica comprende correas laterales izquierda y derecha que están conectadas lateral y mecánicamente entre la pieza de prenda torácica posterior y la pieza de prenda torácica delantera cuando están abrochadas y montadas de modo que, cuando la prenda torácica es llevada puesta por el usuario humano y la pieza de prenda torácica delantera está colocada contra o cerca del torso del usuario humano, las correas laterales izquierda y derecha se disponen sobre la región axilar del usuario humano.

35 Opcionalmente, la prenda torácica comprende un elemento de aplicación de presión asociado con la prenda torácica para aplicar una presión al menos sobre el transductor EM cuando la prenda torácica es llevada puesta por el usuario humano, de modo que el transductor EM aplique una presión respectiva sobre un área superficial de piel torácica del usuario.

40 De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona un método de monitorización de una propiedad de tipo dieléctrico de un tejido torácico usando la prenda torácica de la reivindicación 1, que comprende:  
45 instruir a un usuario de la prenda torácica de la reivindicación 1 para orientar la prenda torácica, de modo que el marcador de posicionamiento esté ubicado sobre dicha prenda torácica con transductor EM en relación con una o más características anatómicas sobre su tórax o adyacentes al mismo; instruir a dicho usuario para que sujete la prenda torácica con transductor EM en su lugar usando dicho asidero en dicha prenda, mientras tira de dicho elemento de tracción único que está conectado mecánicamente a dicha prenda torácica para asegurar dicho  
50 transductor EM a al menos una ubicación cerca de al menos un área superficial de piel torácica anterior o posterior de dicho usuario; transmitir energía EM mediante dicho transductor EM; y analizar dicha energía EM para identificar una propiedad de tipo dieléctrico de al menos un tejido torácico de dicho usuario.

55 La presente invención proporciona una prenda mejorada con uno o más sensores EM con un mecanismo de ajuste de correa fácil de usar y un asidero. Esta prenda está configurada para ser puesta por un usuario sin ayuda, lo que le permite ubicar los uno o más sensores EM en una posición predeterminada, por ejemplo, variaciones de ubicación y/o rotacionales, también denominadas en el presente documento orientación, en relación con una característica anatómica. La prenda no está hecha a medida para el usuario, sino que está adaptada para ser llevada puesta por usuarios que tienen diferentes tamaños y/o formas corporales.

60 La invención está completamente definida por las reivindicaciones 1-15 adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

65 La invención se describe en el presente documento, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos. Con referencia específica ahora a los dibujos en detalle, se enfatiza que los detalles mostrados son a modo de

ejemplo y con fines de discusión ilustrativa de las realizaciones preferidas de la presente invención solamente, y se presentan con intención de proporcionar lo que se cree que es la descripción más útil y fácil de entender de los principios y aspectos conceptuales de la invención. A este respecto, no se hace ningún intento por mostrar detalles estructurales de la invención con más detalle del necesario para una comprensión fundamental de la invención, y la descripción tomada con los dibujos hace evidente para los expertos en la materia cómo las diversas formas de la invención pueden materializarse en la práctica. La invención está completamente definida por las reivindicaciones 1-15 adjuntas.

En los dibujos:

Las figuras 1A y 1B son ilustraciones esquemáticas anterior y posterior de una prenda torácica ejemplar, adaptada para ser llevada puesta con facilidad, opcionalmente sin ayuda de un cuidador, que tiene un mecanismo basado en correas para posicionar una o más unidades de transductor EM en una ubicación predefinida en relación con una o más características anatómicas, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

Las figuras 1C y 1D son ilustraciones esquemáticas anterior y posterior de una prenda torácica ejemplar con un fijador para retirada temporal de la prenda torácica ejemplar representada en las figuras 1A y 1B entre sesiones de monitorización, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

Las figuras 2A-2B son ilustraciones esquemáticas lateral y superior de una unidad de transductor EM ejemplar, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

La figura 3 es una vista lateral de una unidad de transductor EM alternativa, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

Las figuras 4A y 4B son secciones transversales esquemáticas de una unidad de transductor EM que tiene un elemento de aplicación de presión hinchable, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención; y

La figura 5 es un diagrama de flujo de una sesión de ajuste preliminar ejemplar, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

Descripción de las realizaciones preferidas

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona una prenda torácica que tiene un mecanismo de correa que permite a los usuarios que tienen diferentes tamaños y/o formas corporales ajustar el montaje de la prenda torácica, de modo que los transductores EM que se colocan en o sobre la prenda torácica estén ubicados en una orientación predefinida en relación con tejidos u órganos anatómicos monitorizados. Por ejemplo, los transductores EM se colocan frente al corazón. El mecanismo de correa opcionalmente incluye un conjunto de mangas de correa que se disponen de tal manera que, cuando se tira de las correas que están ensartadas en los pasajes, la longitud de los segmentos que se conectan entre las partes delantera y trasera de la prenda torácica es opcionalmente ajustada simétricamente y simultáneamente. La pieza frontal de la prenda torácica incluye un asidero que permite al usuario usar una mano para orientar o posicionar un marcador de posicionamiento ubicado en la prenda torácica en relación con una o más características anatómicas y para sujetar la prenda torácica orientada en su lugar y al mismo tiempo usar la otra mano para tirar simultáneamente de todas las correas del mecanismo basado en correas, a través de un elemento de tracción único conectado a todas las correas.

Cabe señalar que, de acuerdo con algunas realizaciones no cubiertas por la presente invención, se proporciona una prenda con una sola correa para el hombro y/o con correas para los hombros amovibles que permiten eliminar una de las correas para los hombros después de un proceso de ajuste en el que la longitud de los segmentos de las correas se ajusta tirando.

De acuerdo con algunas realizaciones no cubiertas por la presente invención, se proporciona un método de llevar puesta una prenda torácica que porta un transductor EM orientando o posicionando un marcador de posicionamiento ubicado sobre la prenda torácica que se lleva puesta en relación con una o más características anatómicas y sujetar firmemente la prenda torácica orientada en su lugar, mientras se tira de una, algunas o todas de las correas de un mecanismo basado en correas que está conectado mecánicamente a la prenda torácica. Opcionalmente, la prenda torácica incluye además correas laterales.

A continuación se hace referencia a las figuras 1A y 1B, que son ilustraciones esquemáticas anterior y posterior de una prenda torácica ejemplar 130, adaptada para ser llevada puesta con facilidad, opcionalmente sin ayuda de un cuidador, que tiene un mecanismo basado en correas 125 para posicionar una o más unidades de transductor EM 133 en una ubicación predefinida en relación con una o más características anatómicas, por encima de una o más áreas superficiales de piel torácica, por ejemplo superficie o superficies de piel torácica anterior y/o posterior de un usuario monitorizado, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

La prenda torácica ejemplar 130 está configurada para ser usada por pacientes que tienen diferentes dimensiones torácicas al tiempo que lleva una o más de las unidades de transductor EM 133 a una orientación o posición predefinidas en relación con las características anatómicas seleccionadas. Como se usa en el presente documento, la prenda torácica ejemplar 130 vestida, llevada puesta, ajustada y adaptada se puede usar de manera

intercambiable donde la vestimenta y el uso puede o no incluir el ajuste o adaptación, operaciones realizadas mediante la adaptación o el ajuste de las correas.

5 Esto permite usar la prenda torácica 130 para monitorizar los cambios en un tejido intracorporal durante un período de pocos minutos, horas, días o cualquier período intermedio o más largo con la opción de reorientar las unidades de transductor EM 133 en diferentes sesiones de monitorización en o alrededor de la ubicación exacta en la que han estado en relación con una o más características anatómicas. Una prenda torácica ejemplar 130 también se puede reemplazar mientras se mantiene la orientación o posición de las respectivas unidades de transductor EM 133. La monitorización de cambios se puede usar para fines de diagnóstico, monitorización y terapéuticos. La prenda torácica 130 está configurada para colocar las unidades de transductor EM 133 sin un experto o un cuidador y, por lo tanto, puede ser llevada puesta por una persona mayor en su casa sin un cuidador. La prenda torácica 130 está configurada para colocar las unidades de transductor EM 133 sin afectar significativamente a la comodidad y la libertad de movimiento del usuario.

15 Uno o más transductores EM pueden ser posicionados por la prenda torácica 130 para su uso en la transmisión y/o recepción de energía EM que pasa a través del cuerpo o una parte del mismo (por ejemplo, un tórax) o un órgano o interés (por ejemplo, un pulmón), midiendo propiedades dieléctricas relacionadas biológicamente del usuario. La prenda puede comprender uno o más transductores EM y/o puede comprender uno o más conectores mecánicos para conectar los uno o más transductores EM a la prenda. Por lo tanto, los transductores EM se pueden usar en una fila con una pluralidad de prendas, por ejemplo, donde las prendas son para un solo uso o para un solo usuario sobre telas.

20 Dichas mediciones de las propiedades dieléctricas relacionadas del usuario pueden ser analizadas (por un componente de la prenda y/o por un dispositivo separado) para proporcionar datos relacionados con las propiedades biológicas del usuario (por ejemplo, contenido de fluido) y/o un cambio en una propiedad biológica (por ejemplo entre mediciones repetidas).

30 Opcionalmente, en un estado inicial, la prenda torácica 130 no se ajusta a un usuario específico y se ajusta manualmente por el mismo usuario, quien usa una mano para tirar de las correas del mecanismo en correas 125 y otra mano para orientar o posicionar un marcador de posicionamiento 145 de la prenda torácica 130 en relación con una o más características anatómicas y sujetar firmemente la prenda torácica orientada 130 en su lugar. Un ajuste de este tipo hace que uno o más transductores EM de las unidades de transductor EM 133 entren en contacto con una o más ubicaciones predeterminadas con el cuerpo del usuario. Las una o más características anatómicas son opcionalmente esqueléticas. Una característica anatómica ejemplar puede estar dentro de 1 cm, 3 cm o 5 cm en relación con un hueso espinal, una costilla determinada y/o el esternón en una o dos dimensiones del plano bidimensional de la piel.

40 La prenda torácica 130 puede tener una o más partes de colocación de transductor EM 131, por ejemplo bolsillos, compartimentos, aberturas y/o accesorios. Cada parte de la colocación del transductor EM 131 está diseñada para alojar, por ejemplo, para contener, al menos una unidad de transductor EM 133. Opcionalmente, la unidad de transductor 133, por ejemplo, una unidad que comprende uno o más transductores EM, está conectada de forma desmontable a uno o más conectores mecánicos formados en la prenda torácica ejemplar 130, por ejemplo en una pieza de prenda torácica delantera 140 y/o una pieza de prenda torácica posterior 141 de la prenda torácica 130.

45 Adicionalmente o como alternativa, la prenda torácica 130 puede tener una o más unidades de transductor fijadas permanentemente 133. Por ejemplo, la unidad de transductor EM 133 puede ser integral en una prenda o parte de prenda (por ejemplo, cosida, pegada o integrada de otra manera en la parte). La unidad de transductor EM 133 es una unidad de transmisión y/o recepción EM que incluye uno o más transductores EM, que comprende por ejemplo antenas con o sin una carcasa y/o componentes electrónicos asociados, que están conectadas a un controlador EM, por ejemplo circuitos que controlan la emisión y/o el procesamiento de energía EM. La parte de colocación de transductor EM 131 puede ser como se define en el documento WO/2013/093923.

50 Opcionalmente, la unidad de transductor EM 133 incluye uno o más elementos de aplicación de presión que están asociados con la prenda torácica, por ejemplo conectados mecánicamente a la pieza de prenda torácica delantera 140 y/o la pieza de prenda torácica posterior 141. El elemento de aplicación de presión aplica presión sobre el o los transductores EM de la unidad respectiva 133 cuando la prenda torácica 130 es llevada puesta por el usuario humano, de modo que el o los transductores EM apliquen una presión respectiva sobre un área superficial de piel torácica de dicho usuario. El elemento de aplicación de presión es opcionalmente como se define en el documento WO/2013/093923. La aplicación de presión puede cubrir más de la unidad respectiva 133 o parte de sujeción de la unidad.

60 La prenda torácica 130 y/o cualquier parte de la misma puede comprender y/o configurarse para soportar sensores adicionales, por ejemplo, para recopilar datos relacionados con la condición física del sujeto monitorizado, por ejemplo sensores de electrocardiograma (ECG), sensor, sensor de impedancia, sensor acústico, sensor de temperatura, acidómetro, sensores acústicos, acelerómetro y/o similares.

La prenda torácica 130 la unidad de transductor EM 133 y/o las partes de colocación del transductor EM 131 están formadas en y/o montadas sobre una pieza de prenda torácica delantera 140 y/o una pieza de prenda torácica posterior 141 de la prenda torácica 130. Cada una de las piezas de prenda torácica 140, 141 puede ser una pieza de prenda elástica, por ejemplo hecha de materiales tejidos, bandas de goma y/o material de fibra sintética imitativa con partes no elásticas para las unidades de transductor EM y/o con menos una parte de columna vertebral no elástica conectada a las correas para los hombros en cada una de las piezas de prenda torácica posterior 141. Cada una de las piezas de prenda torácica 140 puede ser una pieza de prenda no elástica, por ejemplo, una placa pectoral no estirable que tenga uno o más transductores EM montados sobre ella o en ella. La placa pectoral no estirable puede estar hecha de un material polimérico, cloruro de polivinilo (PVC), metal y/o cualquier material no conductor o material de baja conductividad que brinde suficiente comodidad y rigidez y/o se fabrique de manera que se doble sobre el cuerpo del usuario y proporcione soporte a la o las unidades de transductor EM 133 en la prenda torácica 130 y/o permita que se aplique presión a la o las unidades de transductor EM 133 durante el funcionamiento; los ejemplos para dichos transductores EM incluyen una o más de las realizaciones desveladas en el documento WO/2012/059929. Una placa de prenda puede considerarse rígida y/o no elástica cuando es lo suficientemente resistente a la deformación y/o resistente al estiramiento para mantener la forma de la prenda, de modo que las partes de colocación del transductor EM permanezcan en su lugar en relación con las áreas superficiales de piel torácica durante el uso y opcionalmente también entre al menos 5 o al menos 10 o al menos 50 sesiones de uso, cada una durante un período de pocos minutos, horas, días o cualquier período intermedio o más largo. Más opcionalmente, una o más de las piezas de prenda torácica 140, 141 tiene una tira de 5 cm (o menos) que se extendería por no más de 1 %, 10 %, 20 % o 60 % de su longitud cuando se adhiera a una carga con un peso de 0,5 kilogramos (kg).

Opcionalmente, las piezas de prenda torácica 140, 141 o cualquier correa de las mismas está hecha de o comprende materiales de manipulación EM. Opcionalmente, los materiales de manipulación EM puede estar posicionados alrededor de las una o más posiciones de unidades de transductor EM 133 en la prenda torácica 130. Opcionalmente, materiales de manipulación EM están posicionados entre dos o más posiciones de unidades de transductor EM 133 en la prenda torácica 130.

La prenda torácica 130 incluye además un asidero 142 que está conectado mecánicamente a la pieza de prenda torácica delantera 140, por ejemplo siendo una parte integral de la misma. El asidero 142 permite al usuario de la prenda torácica 130 montar la pieza de prenda torácica delantera 140 contra o cerca de su torso, de modo que un marcador de posicionamiento 145 esté posicionado en una orientación o posición predeterminada en relación con una o más características anatómicas del usuario. El asidero 142 puede ser o comprender un lazo, un asa, un botón, una hendidura en la prenda, un borde de la prenda (es decir, el borde del cuello que se abre) y/o cualquier otro punto de agarre que permita al usuario sujetar firmemente la pieza de prenda torácica delantera 140 contra o cerca de su torso con una mano. El asidero puede ser una parte de un componente de la prenda que tiene una o más funciones adicionales (por ejemplo, un sensor sobresaliente), siempre que también proporcione un asidero. El asidero 142 puede posicionarse para colocarse sobre el esternón en el medio del tórax o entre los hombros, por ejemplo, a medio camino entre las axilas.

El marcador de posicionamiento 145 puede ser el propio asidero 142 o una parte del mismo y/o cualquier marcador de posicionamiento visible o táctil que se adjunte, forme y/o imprima en la pieza de prenda torácica delantera 140, por ejemplo un agujero, una región transparente, un punto marcado, un triángulo y/o un conjunto de líneas. La característica anatómica puede ser la incisura yugular del usuario. La característica anatómica puede estar en un área debajo de la incisura yugular del usuario, por ejemplo, a medio camino entre las axilas. La característica anatómica puede ser el esternón.

Por ejemplo, en la prenda torácica ejemplar 130 representada en las figuras 1A y 1B, el asidero 142 se usa como el marcador de posicionamiento 145 que está configurado para colocarse por encima de la incisura yugular.

El marcador de posicionamiento 145 permite al usuario posicionar la pieza de prenda torácica delantera 140 de manera que la o las unidades de transductor EM 133 (por brevedad, que describe también la parte de la colocación de transductor EM 131), de la prenda torácica 130 estén posicionadas cerca de las áreas diana cuando la prenda torácica 130 es adaptada y llevada puesta por el usuario. La unidad o unidades de transductor EM 133 pueden configurarse para ubicarse en la parte superior del torso, donde no es posible la visibilidad y el paciente puede sentir el marcador de posición 145 para ubicarlo. El marcador de posición 145 puede tener puntas que apuntan hacia el cuerpo, lo que se puede sentir para la auto-ubicación sin visibilidad de la parte. Opcionalmente, el marcador de posición 145 se coloca en un segmento que incluye aberturas para los dedos a través de las cuales se pueden colocar los dedos del usuario.

El mecanismo basado en correas 125 incluye una pluralidad de correas que están configuradas para ajustar el espacio entre las piezas de prenda torácica frontal y posterior 140, 141 y/o la posición de la o las unidades de transductor EM 133 en relación con el cuerpo del usuario.

Por ejemplo, el mecanismo basado en correas 125 incluye correas para los hombros derecha e izquierda 151, 152 configuradas para estar colocadas sobre los hombros del usuario monitorizado. Cada una de las correas del

mecanismo basado en correas 125, por ejemplo 151, 152, se coloca en una manga de la disposición de mangas, por ejemplo 153, 154. En realizaciones no cubiertas por la presente invención, se puede prever una alternativa a las mangas y puede ser mediante anillos, elementos anulares que se unen a cualquiera de las piezas de prenda torácica 140, 141, un tubo conectado a cualquiera de las piezas de prenda torácica 140, 141, un canal formado en cualquier de las piezas de prenda torácica 140, 141 y/o similares.

Las dos o más correas para los hombros 151, 152 están interconectadas de modo que se pueden ajustar de forma simétrica y simultánea, por ejemplo, mediante una sola maniobra de tracción, por ejemplo, como se describe a continuación. En el ejemplo mostrado, las correas para los hombros 151, 152 están ambas conectadas a una banda de tracción 192 que está conectada mecánicamente a un elemento de tracción 192 y/o a uno con el otro. Opcionalmente, las dos o más correas para los hombros son correas separadas, o componentes de una sola correa o disposición de correa que se divide para formar una pluralidad de correas, por ejemplo, como se muestra en la figura 1A. En este ejemplo, para ajustar la longitud de las correas para los hombros, un usuario tira de la banda de tracción 192 que sirve como elemento de tracción. A medida que la banda compartida se desplaza hacia abajo, la longitud de las partes expuestas de las correas para los hombros se acorta y la placa posterior se desplaza hacia arriba a lo largo de la espalda del usuario, lo que opcionalmente hace que la parte superior de la pieza de prenda posterior 140 se ponga en contacto con la *vertebra prominens* del usuario.

Uno o más elementos de tracción están asociados con el mecanismo basado en correas, por ejemplo un elemento de tracción por correa o un elemento de tracción central para tirar de todas de la pluralidad de correas, por ejemplo 151, 152. En la prenda torácica ejemplar 130 un elemento de tracción único mostrado aquí como la banda de tracción 192 conecta todas las correas, facilitando la tracción de las correas simultáneamente. Opcionalmente, las correas opuestas están dispuestas en pasajes de igual tamaño que están orientados simétricamente a los lados de un eje longitudinal que atraviesa la prenda torácica 130, por ejemplo que atraviesa un elemento de tracción que está conectado a ambas correas para los hombros derecha e izquierda 151, 152. En dichas realizaciones, tirar del elemento de tracción acorta la longitud de segmentos de las correas para los hombros derecha e izquierda 151, 152 entre las piezas de prenda torácica frontal y posterior 140, 141 de una manera simétrica. Por ejemplo, el elemento de tracción puede permitir ajustar ambas correas para los hombros mediante una única acción de tracción, por ejemplo tirando hacia abajo de una banda de tracción (por ejemplo, 192) en una ubicación del elemento de tracción para tener un efecto similar, si no idéntico, en ambas correas para los hombros derecha e izquierda 151, 152 (depende de la simetría de los hombros del usuario. En este ejemplo, tirar de la banda de tracción 192 hace que las dos correas para los hombros 151, 152 tiren de los lados izquierdo y derecho de la pieza de prenda torácica posterior 140 a esencialmente la misma velocidad.

Las correas para los hombros 151, 152, que pueden conectar mecánicamente entre la pieza de prenda torácica posterior 141 y la pieza de prenda torácica delantera 140 están montadas de modo que, cuando la prenda torácica 130 es llevada puesta por el usuario y la pieza de prenda torácica delantera 140 está colocada contra o cerca del torso del usuario, las correas para los hombros 151, 152 se disponen sobre los hombros izquierdo y derecho del usuario, por ejemplo como se representa en las figuras 1A-1B.

Opcionalmente, el elemento de tracción incluye la banda de correa para el hombro 192 que está conectada a las correas para los hombros derecha e izquierda 151, 152 desde un lado. La banda de correa para el hombro 192 puede tener dientes o cualquier otro conjunto de proyecciones a lo largo de ella, opcionalmente triangulares. La banda de correa para el hombro 192 es ensartada mediante una unidad de freno unidireccional 196 que opcionalmente incluye una ranura y un gatillo de trinquete flexible dispuesto de modo que, cuando la banda de correa para el hombro 192 se inclina en una dirección, los dientes triangulares interactúan con el gatillo de trinquete flexible que se monta en la pendiente de estos dientes cuando la banda de correa para el hombro 192 se inserta, opcionalmente de forma irreversible. El gatillo de trinquete engrana con el lado posterior de estos dientes para detener la retirada de la banda de correa para el hombro 192. La unidad de freno unidireccional 196 puede incluir cualquier mecanismo de trinquete unidireccional que permite el movimiento continuo de la banda de correa para el hombro 192 en una dirección mientras que impide el movimiento en la dirección opuesta. Opcionalmente, una serie de elementos de tracción se usan por separado para controlar mecánicamente la sujeción y/o liberación de las correas. La unidad de freno unidireccional 196 opcionalmente tiene un mecanismo de liberación que libera la sujeción de la banda cuando se presiona, se tira de él y/o se desliza.

La prenda torácica anterior 130 será usada por el usuario que usa una mano para sujetar el asidero 142 para montar la pieza de prenda torácica delantera 140 contra o cerca del torso del usuario de modo que el marcador de posicionamiento 145 esté posicionado en una orientación o posición predeterminada en relación con una característica anatómica y la otra mano para tirar del elemento de tracción 192. De dicha manera, la prenda torácica 130 sin ayuda de un tercero y/o sin ningún mecanismo de uso de apoyo.

Opcionalmente, las correas para los hombros 151, 152 pasan mediante una unidad de freno unidireccional en contacto con las correas para los hombros o una banda conectada a ellas. La unidad de freno unidireccional bloquea la liberación de una correa estirada, por ejemplo cuando se coloca como un fijador de correa para el hombro. Opcionalmente, la unidad de freno unidireccional permite que la banda de tracción 192 se mueva solamente en una dirección descendente. La unidad de freno unidireccional puede no permitir el uso repetido de las correas. La unidad

- de freno unidireccional puede comprender una ranura a través de la cual pasa la banda de tracción 192. La banda de tracción 192 tiene una pluralidad de crestas que puede pasar solamente en una dirección a través de la ranura dado que las crestas tienen un lado posterior más grueso que el lado delantero. Opcionalmente, las correas para los hombros 151, 152 están hechas de o comprenden un tejido elástico de dos vías que permite que las correas para los hombros 151, 152 se estiren solo en una dirección.
- Opcionalmente, una o más correas para los hombros 151, 152 están asociadas con un elemento de anclaje, tal como 193, de modo que las correas para los hombros 151, 152 no se puedan retirar y/o ajustar más de una longitud predeterminada. En el presente ejemplo, el elemento de anclaje 153 comprende una abertura alargada en la correa para el hombro 152 y un tope, por ejemplo que conecta dos capas de la pieza de prenda torácica delantera 140, por ejemplo una puntada que conecta las dos capas y está rodeada por la abertura. Esto permite cierto movimiento de la correa 152 a lo largo de la abertura alargada, sin embargo limita el movimiento a la longitud de la abertura alargada, por ejemplo unos pocos centímetros (cm), por ejemplo entre aproximadamente 1 cm y aproximadamente 5 cm.
- Opcionalmente, correas laterales 155, 156 están configuradas para conectar entre las piezas de prenda torácica frontal y posterior 140, 141. Opcionalmente, soportes para correas laterales, cada uno tal como 157, se añaden para fijar la longitud de las correas laterales 155, 156 a la pieza de prenda torácica delantera 140 después de que su longitud se configura de tal manera que las piezas de prenda torácica frontal y posterior 140, 141 se unan al cuerpo del usuario. Opcionalmente, se usa un fijador de correas laterales 158 para fijar las correas laterales 155, 156 entre sí y opcionalmente a la pieza de prenda torácica delantera 140. Este puede ser cualquier fijador que generalmente se use para fijar o unir partes de tela entre sí o con otro material, incluyendo uno o más botones, hebillas, hebillas de cinturón, ganchos, fijadores de gancho y lazo (por ejemplo, Velcro), cremalleras, correas de amarre, o cualquier otro tipo de conectores. Las correas laterales 155, 156 ciñen la prenda torácica 130 a lo largo del tórax lateralmente. En el ejemplo mostrado en las figuras 1A-1B, correas laterales se cosen a la pieza de prenda torácica posterior 140 y ajustables a lo largo de la placa delantera, debajo de las axilas, en o por encima de la cintura. Opcionalmente, la correa lateral se fija con una disposición unidireccional, de manera similar al ejemplo de la cremallera provista para la banda de tracción. También se pueden usar canales para definir el movimiento de las correas laterales.
- Opcionalmente, el borde superior de una o más de la o las correas laterales se une a la placa posterior en una posición alta, de modo que cuando la prenda se lleva puesta y se ciñe, y la parte superior de la placa posterior toca la *vertebra prominens* del portador, la respectiva correa está en una posición alta debajo del brazo, opcionalmente en contacto con la axila o incluso aplicando algo de presión sobre el brazo en la axila.
- Opcionalmente, la tracción de las correas 151, 152 se configura para llevar el borde superior de las piezas de prenda torácica posterior 140 a una posición de la línea del escote, concretamente a una distancia predeterminada desde la *vertebra cervical C7 (vertebra prominens)* del usuario. Por ejemplo, la parte superior de las piezas de prenda torácica posterior 140 puede incluir un rebaje curvo para englobar la parte posterior del cuello del usuario. Opcionalmente este borde superior es parte de la placa posterior.
- Opcionalmente, la tracción de las correas 151, 152 está configurada para poner el borde superior de las piezas de prenda torácica posterior 140 en contacto con la *vertebra cervical C7 (vertebra prominens)* del usuario.
- Opcionalmente, el o los elementos de tracción bloquean de forma irreversible las correas en su lugar, por ejemplo usando mecanismos de trinquete de una vía y/o similares. En dichas realizaciones, la prenda torácica 130 puede estar configurada para un solo uso y/o un uso múltiple. Opcionalmente, el bloqueo de las correas se puede hacer en dos direcciones para no perder el ajuste cuando se retira. Dicho bloqueo puede ser facilitado por un mecanismo adicional que incluye botones, tejidos de punto, ataduras y ruptura de las correas restantes.
- Cuando la prenda torácica 130 está configurada para uso múltiple, un dispositivo para unir temporalmente dos bordes de cualquiera de las piezas de prenda torácica 140, por ejemplo uno o más botones, hebillas, hebillas de cinturón, ganchos, fijador de gancho y bucle (por ejemplo Velcro), cremalleras, correas de amarre o cualquier otro tipo de conectores que puedan usarse para llevar puesta o coger la prenda torácica 130 en sesiones múltiples. Por ejemplo las figuras 1C y 1D son ilustraciones esquemáticas anterior y posterior de una prenda torácica ejemplar con fijadores 219, 218 para retirada temporal de la prenda torácica ejemplar representada en las figuras 1A y 1B entre sesiones de monitorización, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. En este ejemplo, los fijadores 219, 218 son cremalleras que conectan partes de las piezas de prenda torácica frontal y posterior 140, 141. En otro ejemplo, uno o dos de las correas para los hombros 151, 152 pueden ser amovibles. En dichas realizaciones, las correas se estiran y se fijan durante el primer evento de uso, formando una prenda torácica de tamaño y/o forma de acuerdo con las dimensiones específicas del usuario, de modo que el o los transductores EM se colocan delante de las características anatómicas predefinidas del usuario. Después, el usuario puede quitarse la prenda torácica 130 usando el dispositivo para unir temporalmente dos bordes de cualquiera de las piezas de prenda torácica 140, dejando las correas fijadas entre y durante varios períodos de uso iterativos. Dicha prenda torácica 130 puede ser llevada puesta repetidamente por del usuario, llevando las unidades de transductor EM 133 a una ubicación deseada como se describió anteriormente. En experimentos realizados usando la prenda torácica ejemplar 130 representada en las figuras 1A y 1B, el posicionamiento repetido de la o las unidades de transductor EM se midió dentro de una distancia máxima de aproximadamente  $\pm 25$  milímetros (mm) para más del 68 % de los



intentos reposicionamiento que se encuentran dentro de la distancia mencionada anteriormente. De hecho, se demostró experimentalmente que el transductor EM se colocó dentro de  $\pm 2$  cm desde la ubicación predeterminada sobre la piel del usuario para al menos el 50 % de las sesiones de uso repetidas sin reajuste, e incluso dentro de  $\pm 10$  mm para al menos el 68 % de las sesiones de uso repetidas. De hecho, para una unidad de transductor EM colocada dentro de la parte torácica anterior, el reposicionamiento se obtuvo dentro de  $\pm 5$  mm para al menos el 68 % de las sesiones de uso repetido y para una unidad de transductor EM colocada dentro de la parte torácica posterior el reposicionamiento se obtuvo dentro de  $\pm 7$  mm para al menos el 68 % de las sesiones de uso repetido. Como se usa en el presente documento, cuando los términos repetible y repetibilidad se usan con referencia a la colocación, el posicionamiento y/o el retorno a la posición de un elemento, tal como un transductor EM y/o una parte de la prenda, significa que el proceso se repite con alta precisión de posicionamiento para que las posiciones repetidas del elemento estén cerca una de la otra y/o con alta exactitud de posicionamiento, de modo que las posiciones repetidas del elemento estén cerca de un valor predeterminado.

Adicionalmente o como alternativa, la prenda torácica 130 puede ser desechable en su totalidad o comprender partes de tela desechables, por ejemplo, un conjunto de forro para colocar en la parte posterior de cualquiera de las piezas de prenda torácica. En otro ejemplo, las piezas de prenda torácica delantera y/o posterior 140, 141 están configuradas para conectarse de manera desmontable al mecanismo basado en correas 125, facilitando la sustitución de una pieza de prenda torácica por otra mientras se mantiene el mecanismo basado en correas 125. Opcionalmente, uno o más de los componentes electrónicos, tales como la unidad o unidades de transductor EM 133, se pueden separar de la prenda torácica 130 haciendo las piezas de prenda torácica delantera y/o posterior 140, 141 y/o el mecanismo basado en correas 125 desechables. Los componentes electrónicos separados se pueden reutilizar con otra prenda y/o enviarse para su análisis. Los ejemplos para dichos elementos desmontables se encuentran en el documento WO/2013/093923.

Como se describió anteriormente, cada unidad de transductor EM 133 puede incluir un elemento de aplicación de presión asociado con la prenda torácica. Por ejemplo, a continuación se hace referencia a las figuras 2A-2B que son ilustraciones esquemáticas lateral y superior de una unidad de transductor EM ejemplar 100, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, a la figura 3 que es una vista lateral de una unidad de transductor EM alternativa, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, y a las figuras 4A y 4B que son secciones transversales esquemáticas de una unidad de transductor EM que tienen un elemento de aplicación de presión hinchable, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

La figura 2A representa una vista lateral de una unidad de transductor EM ejemplar 100 que tiene un transductor EM 101 con una superficie frontal 1300 posicionada ligeramente por encima de una abertura de un elemento de aplicación de presión que incluye una carcasa en forma de copa 104 que funciona como un mecanismo de anclaje. La carcasa en forma de copa 104 se muestra en una sección transversal ejemplar, pero puede tener la forma de una caja, un cubo, una cúpula, un cono y/o una pirámide. La carcasa 104 puede comprender cualquier material duradero y/o suficientemente no elástico y/o suficientemente rígido para proporcionar soporte al o a los transductores EM y para permitir que se aplique presión a los transductores EM durante el funcionamiento, de modo que la superficie frontal 1300 se desplace y se aleje de la parte inferior de la carcasa hacia el área superficial de piel torácica.

Opcionalmente, la carcasa 104 está hecha de o al menos parcialmente revestida con un material de manipulación EM, por ejemplo un material conductor o absorbente EM. El elemento de aplicación de presión incluye además un miembro extensible 103 posicionado en la carcasa 104 para empujar el transductor EM 101. El miembro extensible 103 puede ser, por ejemplo, un accionador lineal neumático o un miembro hinchable que se puede hinchar mediante un fluido, ya sea líquido o gas. El miembro extensible 103 puede incluir por ejemplo, debajo y/o alrededor del transductor EM, un resorte y/o un pistón accionado por un motor.

En uso, la unidad de transductor EM 100 está posicionado con la superficie frontal 1300 enfrentada a un área superficial de piel de un usuario, estando la unidad de transductor EM 100 fijada al cuerpo del usuario mediante una prenda como se desvela en el presente documento. La prenda fija la carcasa 104 de modo que tras la extensión del miembro extensible 103, el transductor EM 101 se mueve en la dirección del cuerpo del usuario entrando de este modo en contacto estrecho entre la superficie frontal 1300 y la superficie de la piel del usuario.

La figura 2B representa una vista superior de la unidad de transductor EM 100, que muestra un mecanismo de inclinación ejemplar que tiene una disposición cardánica (105, 106, también mostrada desde la vista lateral en la figura 2A) unido a un transductor EM 101. El anillo de la disposición cardánica 105 está conectado al transductor EM 101 mediante el eje 108, permitiendo que el transductor EM 101 se incline alrededor del eje. El anillo de la disposición cardánica 105 esto unida a un marco 106, de modo que el transductor EM 101 pueda girar alrededor del eje formado por el marco 106 donde contacta con el transductor EM 101.

Como se ve en la figura 2A, el marco 106 está conectado de forma articulada a la carcasa 104 de modo que el borde del marco que no esté unido a la carcasa se pueda mover hacia arriba y permitir que el o los transductores EM 101 se alejen de la carcasa 104 a medida que el elemento extensible 103 se extiende. Opcionalmente, el brazo 109 está conectado de forma articulada a la carcasa 104 a través de un primer borde del brazo en un lado y un segundo borde está conectado de forma deslizante al marco 106. Cuando el transductor EM 101 es empujado lejos de la

## ES 2 713 561 T3

carcasa 104, el segundo borde del brazo 109 se mueve hacia arriba, se desliza a lo largo de un brazo del marco 106 para mover el transductor EM 101 de forma esencialmente vertical lejos de la carcasa 104.

5 En algunas realizaciones, el transductor EM 101 puede desplazarse verticalmente a una distancia de 2-6 cm o 3-5 cm. Cuando el elemento extensible 103 se retrae, por ejemplo, cuando se deshinchacha, el transductor EM 101 tiene libertad para regresar al interior de la carcasa 104, por ejemplo, por una contrapresión del cuerpo del usuario. Esto puede facilitarse ejerciendo una fuerza esencialmente en la misma dirección, por ejemplo, mediante el resorte 107.

10 La figura 3 representa una vista lateral de una unidad de transductor EM alternativa 110 donde un transductor EM 111 se mantiene en la carcasa 114 y es empujado lejos de la parte inferior de la carcasa mediante un elemento extensible 113. En este ejemplo, el transductor EM 111 está anclado a la parte inferior de la carcasa 114 usando varios elementos telescópicos 120. Cuando el transductor EM 111 es empujado lejos de la carcasa 114, los elementos telescópicos 120 se extienden, manteniéndolo en posición durante el movimiento. Una vez que el elemento extensible 113 se retrae, los elementos telescópicos 120 se retraen y permiten que el transductor EM 111 se mueva hacia la parte inferior de la carcasa 114 o incluso tiran de él en esta dirección.

15 A continuación se hace referencia a las figuras 4A y 4B que son secciones transversales esquemáticas de una unidad de transductor EM 171, colocada entre una pieza de prenda torácica 710 y una superficie del cuerpo del usuario 700, directa o indirectamente (por ejemplo por encima de una pieza de una camiseta o cualquier otra prenda o tela que se use en la parte superior del cuerpo o que sea parte de la prenda), de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. En las figuras 4A y 4B, el miembro extensible 173 es un elemento hinchable posicionado entre la pieza de prenda de vestir 710 y el transductor EM 171 que se representa respectivamente en estados parcialmente deshinchado e hinchado. Como se usa en el presente documento, el hinchado y deshinchado se realiza haciendo fluir un fluido (líquido y/o gas). Mientras que la prenda está ajustada en cierta medida de ceñido al usuario y, por lo tanto, ejerce una presión baja sobre la superficie del cuerpo, por ejemplo, en la dirección representada por flechas discontinuas, está lo suficientemente suelta como para permitir que la superficie 1300 del transductor EM se incline con respecto a superficie del cuerpo 700. La inclinación forma un hueco 720 entre la superficie del transductor EM 1300 y la superficie del cuerpo 700. Como el miembro extensible 173 y el transductor EM 171 están intercalados entre una parte de prenda relativamente no elástica 710 y el cuerpo del usuario, la extensión del miembro extensible 103 provocó que el transductor EM 171 aplicara un mayor grado de presión sobre la superficie del cuerpo del usuario 700, representada por flechas de línea en negrita en la figura 4B. Como el cuerpo del usuario comprende uno o más tejidos flexibles en el área mostrada, la parte del cuerpo se comprime ligeramente bajo la presión y la superficie 1300 del transductor EM 171 se pone en contacto total con la superficie del cuerpo 700. Dicha disposición, como se muestra en las figuras 4A y 4B (incluyendo una unidad de transductor EM 171 y el miembro extensible 173) en algunas realizaciones se puede coser en la prenda, con una capa de material (por ejemplo, una tela o paño) colocada debajo del transductor EM 171 (no se muestra). Por lo tanto, cuando esté en uso, la capa de material estará entre la superficie 1300 del transductor EM y la superficie del cuerpo 700.

20 Opcionalmente, el controlador de presión mencionado anteriormente (no mostrado) controla el grado de desplazamiento del transductor EM 101, 111 o 171 desde dentro de su carcasa o desde su soporte (por ejemplo, la pieza de prenda 710) y hacia el cuerpo y/o la presión ejercida por el mecanismo del o los transductores EM sobre el usuario y/o la presión ejercida sobre el o los transductores EM. La superficie del transductor EM 1300 se puede empujar desde una posición de reposo en una carcasa y hacia el cuerpo del usuario 0,5 o más centímetros. Por ejemplo, esto puede ser entre 0 cm y 7 cm o más, por ejemplo entre 3 cm y 5 cm o más.

25 Opcionalmente, el nivel de presión aplicado en el transductor EM 101, 111 o 171 puede estar entre 100 milibares (mbar) y 600 mbar, por ejemplo entre 200 mbar y 400 mbar o aproximadamente 300 mbar dentro del miembro hinchable 173 o y/o entre 0,01 Kg/cm<sup>2</sup> y 0,3 Kg/cm<sup>2</sup> en el cuerpo del usuario. El grado de presión se puede configurar para que sea el mismo para una pluralidad de mediciones para asegurar la repetibilidad de la presión y/o la comparabilidad de las mediciones tomadas en diferentes momentos. Esto se puede controlar, por ejemplo, mediante un manómetro, un sensor de presión, para proporcionar control de retroalimentación para una bomba neumática o hidráulica que bombea fluido hacia el miembro hinchable 173 o 113 o 103 y/o mediante el uso de un sensor de desplazamiento. Opcionalmente, la presión puede ser controlada manualmente. Opcionalmente, el resultado del manómetro, una presión y/o un grado de desplazamiento, se muestra para permitir un ajuste manual de la presión. Como alternativa o adicionalmente, puede desearse tomar mediciones EM en una pluralidad de diferentes configuraciones de presión/desplazamiento.

30 Se pueden usar mecanismos adicionales para retraer un transductor EM desde una posición donde aplica presión sobre el cuerpo del usuario. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un transductor EM puede retraerse liberando presión a partir de un miembro hinchable 103, 113 o 173 y permitiendo que la gravedad y/o un movimiento de retracción del miembro extensible o una parte del mismo, tire del transductor EM.

35 Adicionalmente o como alternativa, se pueden usar uno o más resortes y/o componentes elásticos que se unen, directa o indirectamente, al transductor EM y una posición de anclaje (por ejemplo, el resorte 107 como se describió anteriormente). Cuando un miembro extensible se extiende y desplaza el transductor EM, el resorte y/o los componentes elásticos también se extienden. Una vez que el miembro extensible se retrae o reduce la presión

aplicada sobre el transductor EM, el resorte y/o los componentes elásticos vuelven a su posición, tirando del transductor EM con ellos.

Para reducir la probabilidad de que el elemento EM se desplace una vez que se deshincha un miembro hinchable (por ejemplo, al desvestirse y/o volverse a vestir), se puede usar un mecanismo para bloquear manual o automáticamente el transductor EM en su lugar. Esta función la pueden proporcionar al menos en parte, el resorte y/o los componentes elásticos mencionados anteriormente. Adicionalmente o como alternativa, para reducir el hinchado involuntario de un miembro hinchable (incluso si es parcial) se cierra una válvula en el miembro hinchable que podría permitir que el fluido en el miembro hinchable se cierre, evitando así que el fluido fluya nuevamente hacia el miembro hinchable (por ejemplo, el aire del ambiente).

Opcionalmente, el o los elementos de tracción 192 están opcionalmente conectados mecánicamente al miembro extensible 103, por ejemplo el miembro hinchable 103, 113 o 173 y/o a una interfaz de un controlador que activa el funcionamiento del miembro extensible 103. En dichas realizaciones, tirar del o los elementos de tracción 192 activa la operación de aplicación de presión del miembro extensible 103, por ejemplo el miembro hinchable 103, 113 o 173. De esta manera, el usuario puede ajustar las correas y activar el funcionamiento de la unidad de aplicación de presión con uno o pocos gestos con las manos.

Opcionalmente, el elemento de aplicación de presión EM se configura para usos múltiples y/o para aplicar un grado de presión controlable y/o variable sobre el o los transductores EM.

Opcionalmente, el elemento de aplicación de presión EM está configurado para un solo uso, lo que potencialmente reduce el peso y el coste de una prenda. Por ejemplo - una disposición de resorte que incluye un miembro extensible, tal como 103, se puede liberar al tirar de una banda de transductor EM 191 unida al elemento de aplicación de presión, induciendo la aplicación de presión sobre el o los transductores EM. En otro ejemplo, el gas se libera al desellar, opcionalmente de manera irreversible, un recipiente presionado para hinchar el miembro hinchable 103, 113 o 173 para aplicar presión sobre el transductor EM.

Opcionalmente, la prenda torácica 130 comprende componentes electrónicos y/o mecánicos para el funcionamiento y/o el control del funcionamiento de las unidades de transductor EM 133. Los componentes electrónicos y/o mecánicos se pueden unir de manera desmontable a la prenda torácica 130. Esto se ejemplifica mediante un conector de componentes 195 que aparece en la parte inferior de la placa delantera en la figura 1A.

Como se describió anteriormente, de acuerdo con algunos ejemplos, las piezas de prenda torácica 140, 141 o cualquiera de sus correas están hechas de o comprenden materiales de manipulación EM. Como se usa en el presente documento, un material de manipulación EM puede significar un material que afecta a una propagación de la onda y/o del campo EM, por ejemplo, al absorber y/o disipar energía, y/o al conducir, resistir, aislar, desviar y/o atenuar la energía EM. Los ejemplos de materiales de manipulación EM incluyen materiales de absorción de energía EM y materiales y/o estructuras ferromagnéticas. En algunos ejemplos, los materiales de manipulación EM están en forma de o incrustados en una tela, por ejemplo, una tela que comprende fibras resistivas o material ferromagnético que comprende fibras. Los materiales de manipulación EM están opcionalmente en capas, opcionalmente fijados en, cosidos o conectados de otra manera en parches y/o entrelazados y/o incrustados en una parte de tela o una capa de los mismos. Material o materiales de manipulación EM puede significar materiales que incluyen o consisten en uno o más de materiales absorbentes y/o restrictivos y/o conductores EM, y/o láminas resistivas y/o tela y/o materiales que tienen significativamente mayor permitividad y permeabilidad que el aire, materiales que tienen permitividad y/o permeabilidad con grandes pérdidas, y/o una construcción de materiales (o metamateriales) con impedancia diferente para guiar la radiación desde el interior del cuerpo y/o en la periferia del cuerpo.

En algunos ejemplos, los materiales de manipulación EM comprenden metamateriales. Los metamateriales pueden ser estructuras o una combinación de estructuras de metales o diferentes materiales con diferente permitividad y permeabilidad con o sin componentes con diferentes propiedades de inductancia, reactancia, y/o resistivas integradas en ellos en una estructura determinada para implementar la impedancia deseada. Puede comprender una red de resistencias con condensadores y bobinas. Ejemplos de materiales de manipulación EM incluyen materiales que tienen una o más de las siguientes propiedades:

- Tangente de pérdida de permeabilidad de  $(\tan\delta=\mu''/\mu')$   $>0,01$  o  $>0,3$  o  $>0,6$  para todas o algunas de las frecuencias dentro del intervalo de 100 MHz - 5 GHz por ejemplo para 1 GHz y/o 2 GHz.
- Tangente de pérdida de permitividad  $(\tan\delta=\epsilon''/\epsilon')$   $>0,01$  o  $>0,3$  o  $>0,6$  para todas o algunas de las frecuencias dentro del intervalo de 100 MHz - 5 GHz por ejemplo para 1 GHz y/o 2 GHz.

Conductividad parcial manifestada por una resistividad superficial entre 20 y 10.000 ohmios por cuadrado ( $\Omega/\text{cuad}$ ) y/o una resistividad volumétrica que es  $>10^{-3}$  ohmios ( $\Omega\text{m}$ ). Por ejemplo, los sustratos resistivos y/o materiales resistivos volumétricos pueden construirse a partir de y/o estar compuestos por cableado resistivo y/o cables conductores con o sin resistencias agrupadas, condensadores y/o elementos de inductancia.

Los ejemplos de materiales de manipulación EM incluyen CobalTex™, que es un tejido blindado de radiofrecuencia magnética (RF) de campo cercano de Less EMF Inc. o Eccosorb™ de Emerson y Cuming Microwave Products. Ejemplos de materiales de manipulación EM de superficie resistiva incluyen Statitec™ de 20 ohm/cuad o 1000 ohm/cuad EMF Inc. y materiales metálicos, por ejemplo, una lámina metálica. Los materiales de manipulación EM resistivos se pueden combinar con materiales de blindaje de RF magnético de campo cercano. En algunas realizaciones, la prenda puede comprender materiales para absorber radiación electromagnética, como se desvela en el documento WO / 2012/059929.

Los ejemplos adicionales incluyen materiales capaces de desviar, reflejar, alterar y/o atenuar la propagación de EM, de modo que la energía EM pueda liberarse del cuerpo del usuario y/o pueda propagarse fuera de un área no deseada dentro de la prenda.

Opcionalmente, los materiales de manipulación EM incluyen materiales que absorben campos eléctricos y/o campos magnéticos. Opcionalmente, la permitividad compleja de dichos materiales de manipulación EM a una frecuencia de aproximadamente 1 Ghz,  $\epsilon'$  está entre 2 y 60 o aproximadamente 8-30 y  $\epsilon''$  está entre 1 y 30 o incluso 5-10 y con respecto a la permeabilidad compleja del material absorbente,  $\mu'$  está entre 1 y 30 o aproximadamente 20 y  $\mu''$  está entre 1 y 30 o incluso 6 a 15. El material absorbente puede ser Eccosorb® MCS, GDS y BSR, cuyas especificaciones se incorporan en el presente documento como referencia. Opcionalmente, el grosor de una o más capas y/o parches formados a partir de materiales de manipulación EM es de entre aproximadamente 0,1 milímetros (mm) y aproximadamente 20 mm.

Opcionalmente, el área entre las posiciones del transductor EM en la prenda está cubierta con los materiales de manipulación EM. Como alternativa, uno o más parches de materiales de manipulación EM se separan entre las posiciones del transductor EM, por ejemplo, mediante huecos entre aproximadamente 1 cm y aproximadamente 5 cm para energía EM dentro del intervalo de frecuencia de entre 0,5 GHz y 4 GHz y/o con discontinuidades de impedancia predeterminadas manipula la propagación de la energía EM. Los huecos pueden permitir que una parte de la energía EM se escape de la prenda y no solo sea absorbida por los materiales de manipulación EM. Los huecos también pueden reducir el peligro de conducir la energía de una posición de transductor EM a otra. La conductancia directa entre las posiciones de transductor EM a través de rutas no intencionadas puede, por lo tanto, reducirse y/o evitarse.

Opcionalmente, el área entre las posiciones del transductor EM está diseñada para atenuar y/o desviar las energías dispersas, opcionalmente aprovechando las diferencias de impedancia. Esto puede tener huecos dimensionados para facilitar el escape de energía de la prenda y/o para reducir el peligro de conducir la energía de una posición del transductor EM a otra. Esta área puede estar en la circunferencia de las posiciones del transductor EM y/o a lo largo de la ruta corta entre las posiciones del transductor EM.

A continuación se hace referencia a la figura 5, que es un diagrama de flujo 600 de una sesión de ajuste preliminar ejemplar, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

En primer lugar, como se muestra en 301, se proporcionan instrucciones que identifican una o más características anatómicas. Las características anatómicas están opcionalmente marcadas en el cuerpo de un usuario, por ejemplo en áreas superficiales de piel torácica, por ejemplo debajo de la punta inferior de la incisure yugular del usuario. Esta o estas características anatómicas se definen opcionalmente mediante un protocolo de ajuste que define una distancia desde un determinado órgano o característica anatómica corporal, por ejemplo, un área superficial de piel torácica, caracterizada como una característica esquelética, tal como la incisure yugular o cualquier característica anatómica en el cuerpo.

A continuación, como se muestra en 302, al usuario se le instruye para colocar la pieza de prenda torácica delantera de la prenda torácica 130 contra o cerca de su torso de modo que el marcador de posicionamiento 142, por ejemplo el asidero 145 esté ubicado en una orientación o posición predefinida en relación con la o las características anatómicas. Esta colocación se realiza mientras el usuario sujeta el asidero 145. El alineamiento del marcador de posicionamiento 142 de la prenda torácica 130 en relación con la o las características anatómicas alinea las unidades de transductor EM asociadas con la pieza de prenda torácica delantera (si hay alguna) con uno o más tejidos anatómicos anteriores en el torso del usuario. Esta colocación incluye dejar las correas para los hombros 151 sobre los hombros del usuario de modo que la pieza de prenda torácica delantera 140 esté enfrente del torso del usuario y la pieza de prenda torácica posterior 141 esté enfrente de la espalda del usuario.

A continuación, como se muestra en 303, al usuario se instruye para ajustar las correas para los hombros 151, 152 y opcionalmente correas adicionales, opcionalmente mediante una sola maniobra de tracción como se indicó anteriormente. La única maniobra de tracción opcionalmente reduce simétrica y simultáneamente la longitud de los segmentos de las correas para los hombros 151, 152 entre las piezas de prenda torácica delantera y posterior 140, 141. De esta manera, el alineamiento de los lados izquierdo y derecho de cada una de las piezas de prenda torácica delantera y posterior 140 se mantiene. Opcionalmente, la tracción de las correas fija su longitud, por ejemplo de manera irreversible. Como se describió anteriormente, tal fijación es facilitada por un gatillo de trinquete flexible que soporta el movimiento continuo de cada una de las correas para los hombros 151, 152 en una dirección mientras

evita el movimiento de la correa respectiva en la dirección opuesta. Opcionalmente, se puede emprender una acción de bloqueo separada después de una o más de las acciones de ajuste. Por ejemplo, activar un mecanismo de bloqueo, tal como girar un tornillo, insertar un alfiler, hacer un nudo o soltar un botón, presionar y ensartar la o las correas en su lugar para permitir volver a usar la prenda 130 sin ajuste.

5 Como se describió anteriormente, una o ambas correas 151, 152 son correas conectadas de manera desmontable. En dichas realizaciones, una o ambas de las correas 151, 152 pueden retirarse después de ser usadas para el ajuste. De esta manera, en uso, la prenda que se lleva puesta tiene 1 correa o ninguna, proporcionando más comodidad al usuario y tiene una visibilidad más limitada.

10 Opcionalmente, como se muestra en 304, se instruye al usuario para ajustar y opcionalmente para fijar las correas laterales, por ejemplo, como se describió anteriormente, ya sea temporal o permanentemente. Como se muestra en 305, los elementos de aplicación de presión de las unidades de transductor EM 133 ahora puede accionarse para que los transductores EM entren en contacto con la piel del usuario y/o con la ropa que lleva puesta el usuario. Esto se puede hacer de forma manual o automática. A continuación, después de que la pieza de prenda torácica 140 se lleva puesta, se pueden monitorizar uno o más tejidos torácicos dentro del cuerpo mediante el análisis de las salidas de los transductores EM de las unidades de transductor EM. Las instrucciones anteriores pueden proporcionarse, opcionalmente en tiempo real, mediante una unidad de presentación tal como una pantalla o un altavoz de una unidad de computación y/o mediante un manual o una guía.

20 El análisis de la salida del o de los transductores EM se puede usar para identificar una propiedad de tipo dieléctrico o un cambio de la propiedad de tipo dieléctrico de uno o más tejidos torácicos del usuario, opcionalmente en tiempo real. Como se usa en el presente documento, una propiedad de tipo dieléctrico de un volumen específico que incluye uno o más órganos y/o tejidos puede describir o referirse a una interacción con energía EM y puede estar representada por un número complejo dependiente de la frecuencia que describe la permitividad eléctrica y/o la conductividad material. Por ejemplo, la propiedad de tipo dieléctrico puede ser un coeficiente de permitividad eléctrica, coeficiente de conductividad y/o un coeficiente de permeabilidad magnética de un material, opcionalmente material compuesto, dentro de un volumen específico. Dicha propiedad de tipo dieléctrico puede estar afectada, por ejemplo, por una presencia o distribución de fluido, concentración de sustancias, tales como sales, glucosa, en el fluido en el tejido y/u órgano interno, la proporción de tejido fibrótico, una concentración de sustancia inflamatoria en el fluido en el tejido y/u órgano interno y la configuración física de órganos o tejidos de diferentes propiedades en el volumen medido.

35 Las mediciones de las propiedades de tipo dieléctrico se pueden realizar transmitiendo energía EM y/o señal EM y/o interceptándola usando la o las unidades de transductor EM 133. La energía EM interceptada y las señales eléctricas derivadas pueden analizarse usando una o más propiedades de señal usando métodos de análisis de señales conocido. Por ejemplo, métodos de análisis del dominio del tiempo o del dominio de la frecuencia, por ejemplo, una o más de amplitud, fase y extracción de característica de la morfología de la señal, y/o el retardo del grupo analizado en diferentes bandas de frecuencias (potencialmente entre 100 MHz y 5 GHz o cualquier parte del mismo). Se pueden usar otros sensores, tales como sensores de ECG, impedancia y acústica.

40 Se espera que durante la vigencia de esta patente se desarrollen muchos métodos y prendas relevantes, y el alcance del término un sensor, un transductor y un fijador pretende incluir todas estas nuevas tecnologías a priori.

45 Como se usa en el presente documento, el término "aproximadamente" se refiere a  $\pm 10\%$ .

La invención está completamente definida por las reivindicaciones 1-15 adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Una prenda torácica para poner un transductor EM (133) en contacto con un área superficial torácica de un usuario, que comprende:

5 una pieza de prenda torácica delantera (140) y una pieza de prenda torácica posterior (141) teniendo al menos una de dichas piezas de prenda torácica frontal y posterior al menos un transductor EM (133) o al menos un conector mecánico para conectar dicho al menos un transductor EM (133), teniendo dicha pieza de prenda torácica delantera (140) una disposición de mangas formadas en ella o sobre ella;  
 10 un asidero (142) conectado mecánicamente a dicha pieza de prenda torácica delantera (140);  
 un marcador de posicionamiento (145) ubicado sobre o en dicha pieza de prenda torácica delantera (140) de modo que cuando dicha prenda torácica es llevada puesta por un usuario humano y dicha pieza de prenda torácica delantera (140) se coloca contra o cerca del torso de dicho usuario humano, dicho marcador de posicionamiento (145) está ubicado en una posición predefinida en relación con una o más características anatómicas del usuario;  
 15 una pluralidad de correas (151), (152) cada una ensartada en dicha disposición de mangas;  
 un elemento de tracción único conectado a todas de dicha pluralidad de correas y adaptado para facilitar una tracción de dicha pluralidad de correas simultáneamente;  
 20 en la que dicha prenda torácica está configurada para ser adaptada por dicho usuario que usa una primera mano para sujetar dicho asidero (142) para sujetar dicha pieza de prenda torácica delantera (140) contra o cerca de dicho torso de modo que dicho marcador de posicionamiento (145) esté posicionado en dicha posición predefinida mientras que usa una segunda mano para tirar de dicha pluralidad de correas (151), (152) simultáneamente usando dicho elemento de tracción único.

25 2. La prenda torácica de la reivindicación 1, en la que un marcador de posicionamiento adicional (145) está ubicado sobre o en dicha pieza de prenda torácica posterior (141) de modo que cuando dicha prenda torácica es llevada puesta por dicho usuario humano y dicha pieza de prenda torácica posterior (141) está colocada contra o cerca de la espalda de dicho usuario humano, dicho marcador de posicionamiento adicional (145) está ubicado en una posición predefinida en relación con una o más características anatómicas del usuario.

30 3. La prenda torácica de la reivindicación 1, que comprende además al menos una unidad de freno para bloquear el movimiento de cada una de dicha pluralidad de correas (151), (152).

35 4. La prenda torácica de la reivindicación 1, en la que dicho elemento de tracción único es una banda de tracción (192) conectada a cada una de dicha pluralidad de correas (151), (152).

40 5. La prenda torácica de la reivindicación 4, en la que dicha disposición de mangas está dispuesta simétricamente en o sobre dicha pieza de prenda torácica delantera (140) de modo que dicho al menos un elemento de tracción tira simétricamente de dicha pluralidad de correas (151), (152) a lo largo de los lados izquierdo y derecho de dicho usuario humano.

6. La prenda torácica de cualquier reivindicación anterior, en la que dicho marcador de posicionamiento (145) está integrado con dicho asidero (142).

45 7. La prenda torácica de cualquier reivindicación anterior, en la que cuando la prenda es adaptada por dicho usuario dicho asidero (142) está ubicado a medio camino entre las axilas y por debajo de la punta inferior de la característica anatómica.

50 8. La prenda torácica de cualquier reivindicación anterior, en la que dicha pieza de prenda torácica delantera (140) comprende al menos una de una placa pectoral no estirable que tiene dicho al menos un transductor EM (133) montado sobre ella o en ella y una placa posterior no estirable conectada mecánicamente a al menos algunas de dicha pluralidad de correas (151), (152).

55 9. La prenda torácica de cualquier reivindicación anterior, en la que al menos una de dichas piezas de prenda torácica frontal y posterior tiene al menos un conector mecánico para al menos un transductor EM (133) configurado para conectarse de forma desmontable a dicho al menos un transductor EM (133).

60 10. La prenda torácica de la reivindicación 9, en la que cada una de la pieza de prenda torácica posterior (141) y la pieza de prenda torácica delantera (140) tiene un transductor EM (133) o un conector mecánico para un transductor EM (133) formado sobre ella.

65 11. La prenda torácica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la pieza torácica posterior está conectada mecánicamente a al menos algunas de dicha pluralidad de correas (151), (152), y en la que cada una de dicha pluralidad de correas (151), (152) pasa en una comunicación mecánica con un gatillo de trinquete que permite el movimiento continuo de una dicha correa respectiva en una dirección mientras que impide el movimiento en al menos la dirección opuesta.

- 5 12. La prenda torácica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha tracción lleva dicha pieza posterior de prenda torácica a una distancia predeterminada de la vértebra cervical C7 (vertebra prominens) del usuario; en la que dicha pluralidad de correas (151), (152) comprende correas para los hombros que conectan mecánicamente entre dicha pieza de prenda torácica posterior (141) y dicha pieza de prenda torácica delantera (140) y montadas de modo que cuando dicha prenda torácica es llevada puesta por dicho usuario humano y dicha pieza de prenda torácica delantera (140) está colocada contra o cerca del torso de dicho usuario humano, dichas correas para los hombros se disponen sobre los hombros izquierdo y derecho de dicho usuario humano.
- 10 13. La prenda torácica de cualquier reivindicación anterior, que comprende además correas laterales izquierda y derecha que están conectadas lateral y mecánicamente entre dicha pieza de prenda torácica posterior (141) y dicha pieza de prenda torácica delantera (140) cuando están abrochadas y montadas de modo que, cuando dicha prenda torácica es llevada puesta por dicho usuario humano y dicha pieza de prenda torácica delantera (140) está colocada contra o cerca del torso de dicho usuario humano, dichas correas laterales izquierda y derecha se disponen sobre la región axilar de dicho usuario humano.
- 15 14. La prenda torácica de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un elemento de aplicación de presión asociado con dicha prenda torácica para aplicar una presión al menos sobre el transductor EM (133) cuando dicha prenda torácica es llevada puesta por dicho usuario humano, de modo que dicho transductor EM (133) aplique una presión respectiva sobre un área superficial de piel torácica de dicho usuario.
- 20 15. Un método de monitorización de una propiedad de tipo dieléctrico de un tejido torácico usando la prenda torácica de la reivindicación 1, que comprende:
- 25 instruir a un usuario de la prenda torácica de la reivindicación 1 para orientar la prenda torácica de modo que el marcador de posicionamiento (145) esté ubicado sobre dicha prenda torácica con transductor EM (133) en relación con una o más características anatómicas sobre su tórax o adyacentes al mismo;
- 30 instruir a dicho usuario para que sujete la prenda torácica con transductor EM (133) en su lugar usando dicho asidero (142) en dicha prenda, mientras tira de dicho elemento de tracción único que está conectado mecánicamente a dicha prenda torácica para asegurar dicho transductor EM (133) a al menos una ubicación cerca de al menos un área superficial de piel torácica anterior o posterior de dicho usuario;
- transmitir energía EM mediante dicho transductor EM (133); y
- analizar dicha energía EM para identificar una propiedad de tipo dieléctrico de al menos un tejido torácico de dicho usuario.

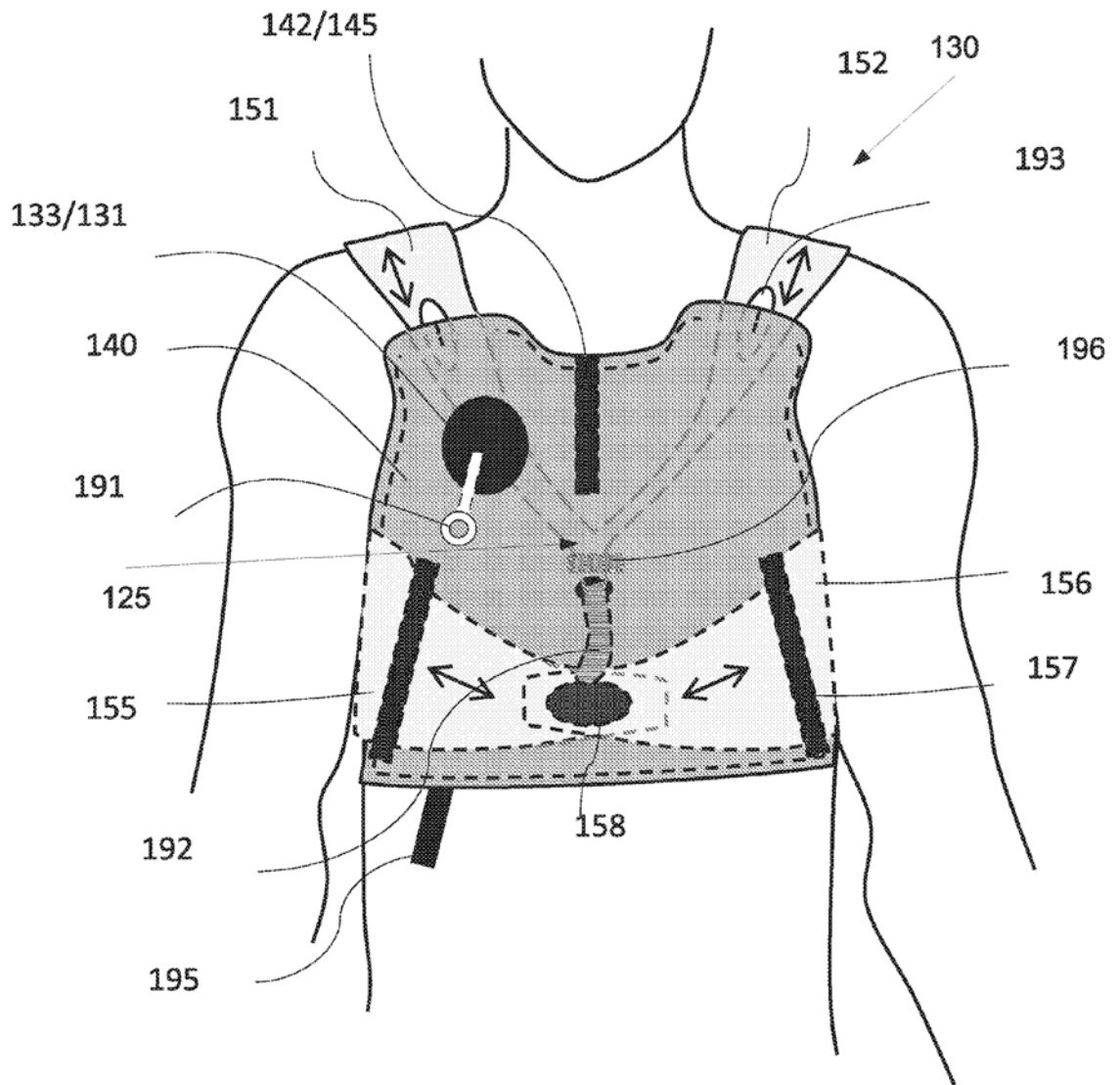


FIG. 1A



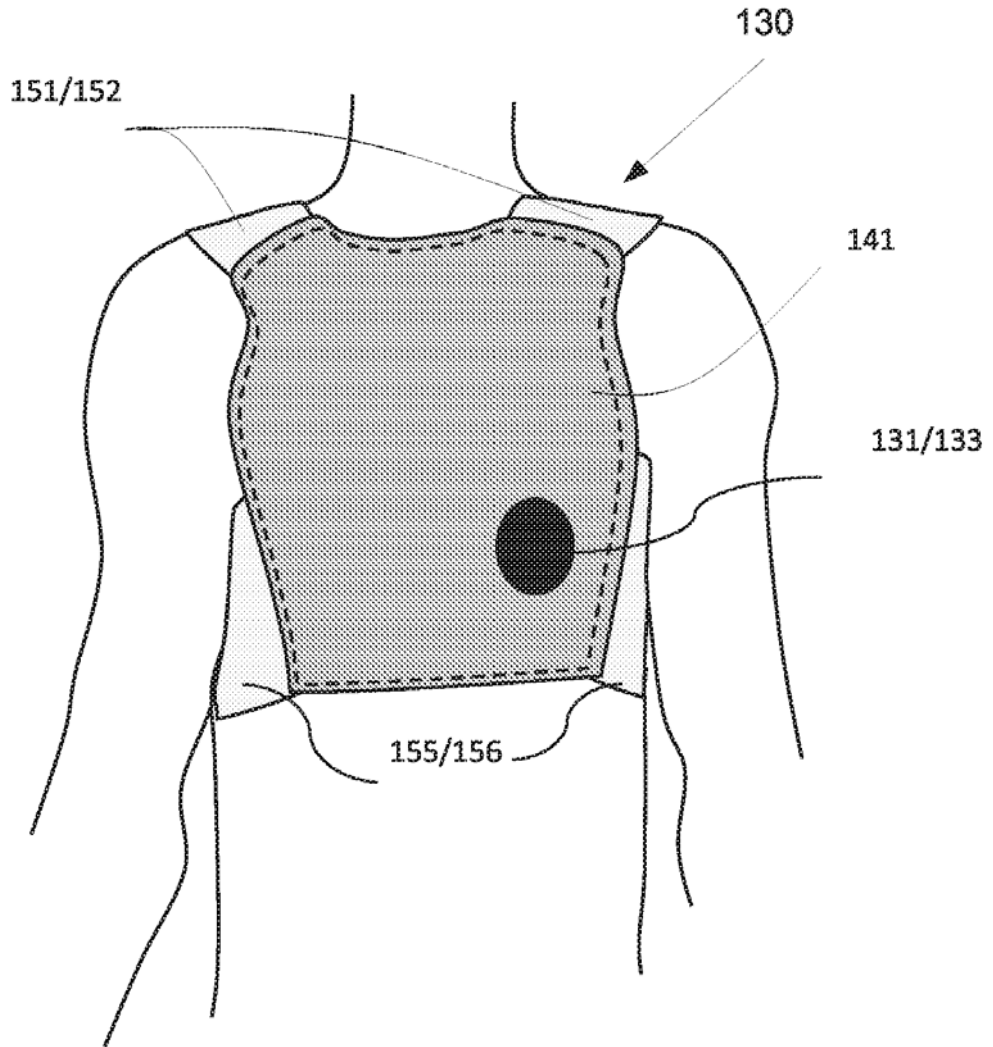


FIG. 1B

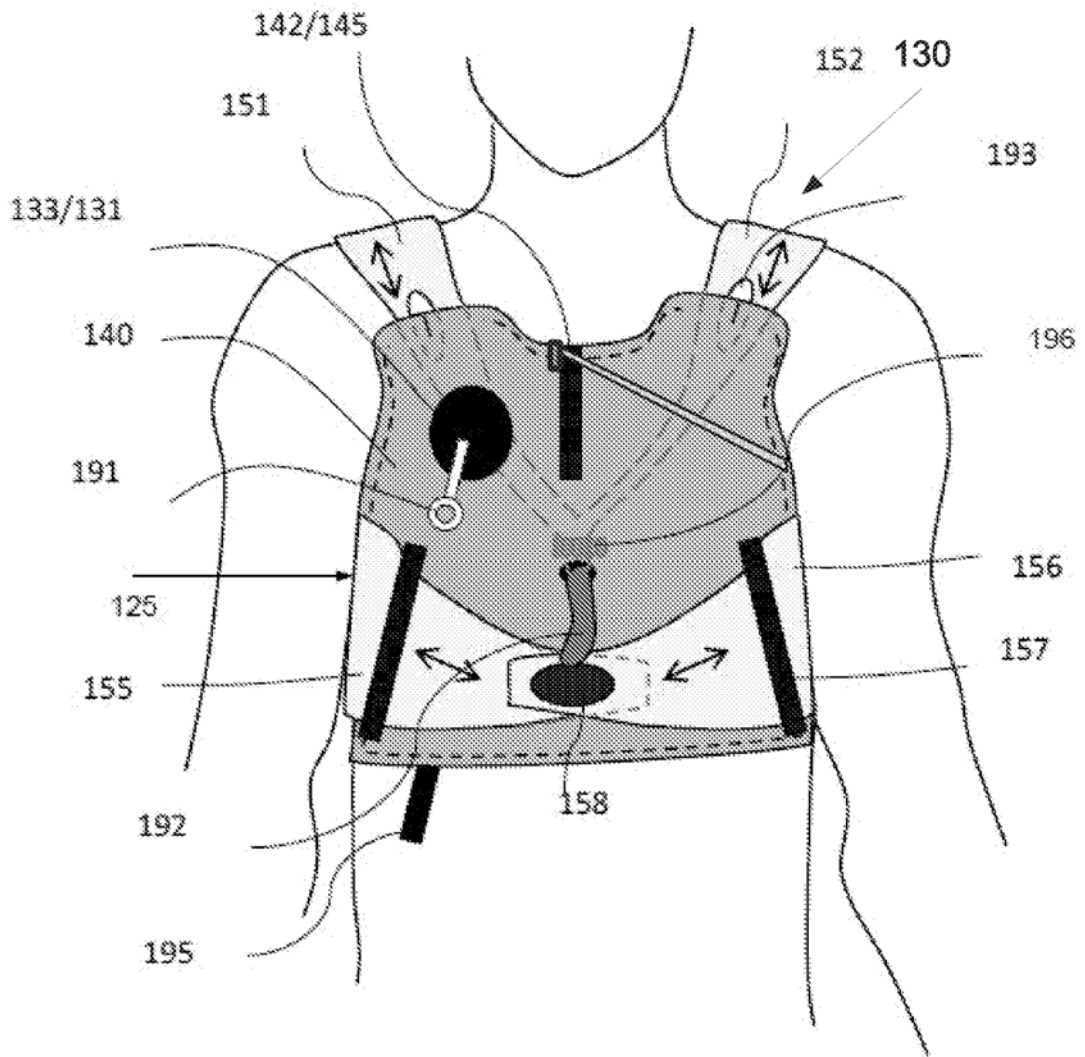


FIG. 1C

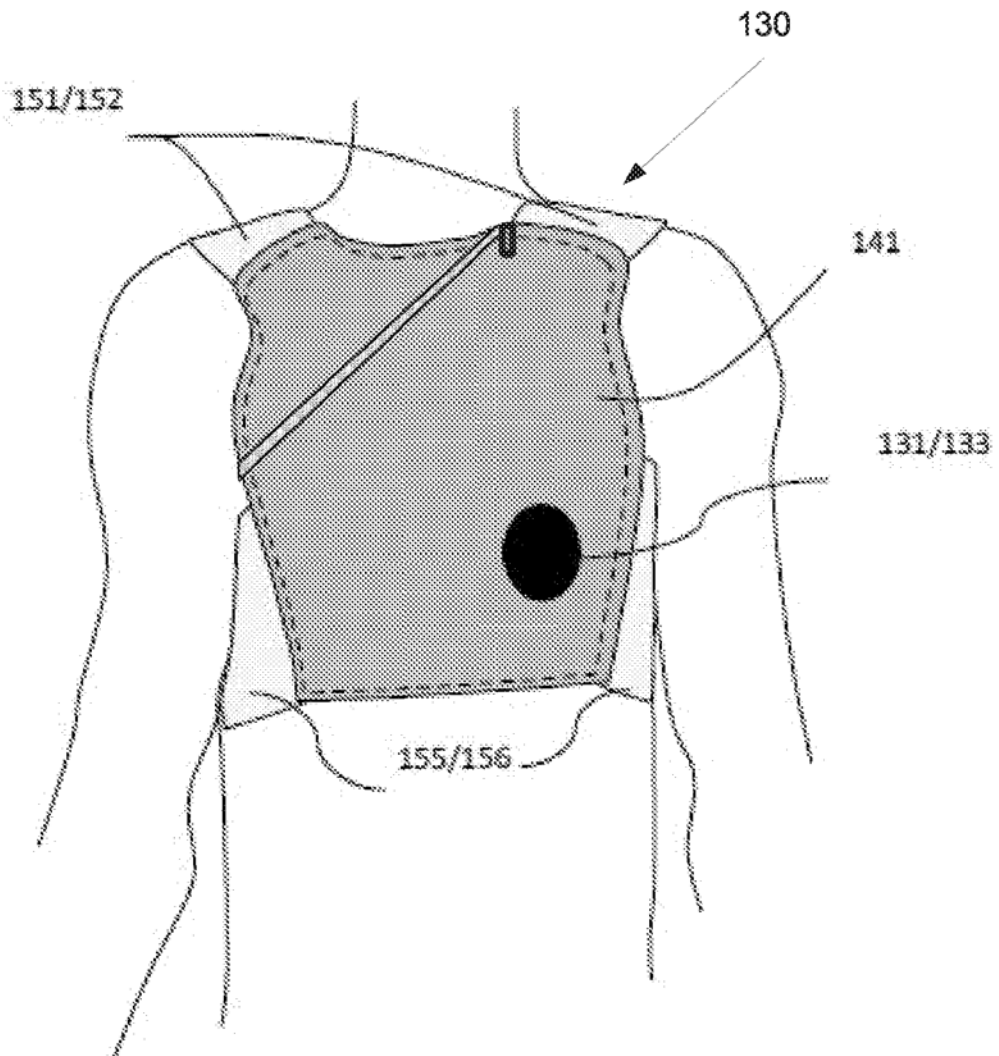


FIG. 1D

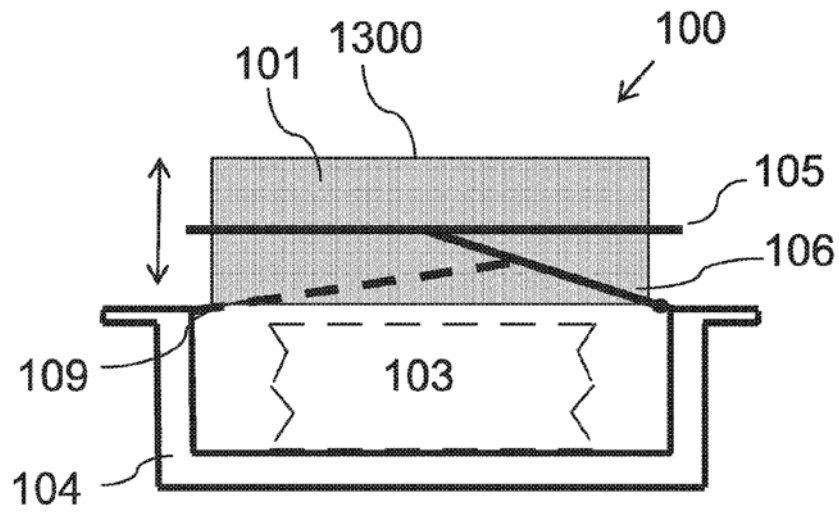


FIG. 2A

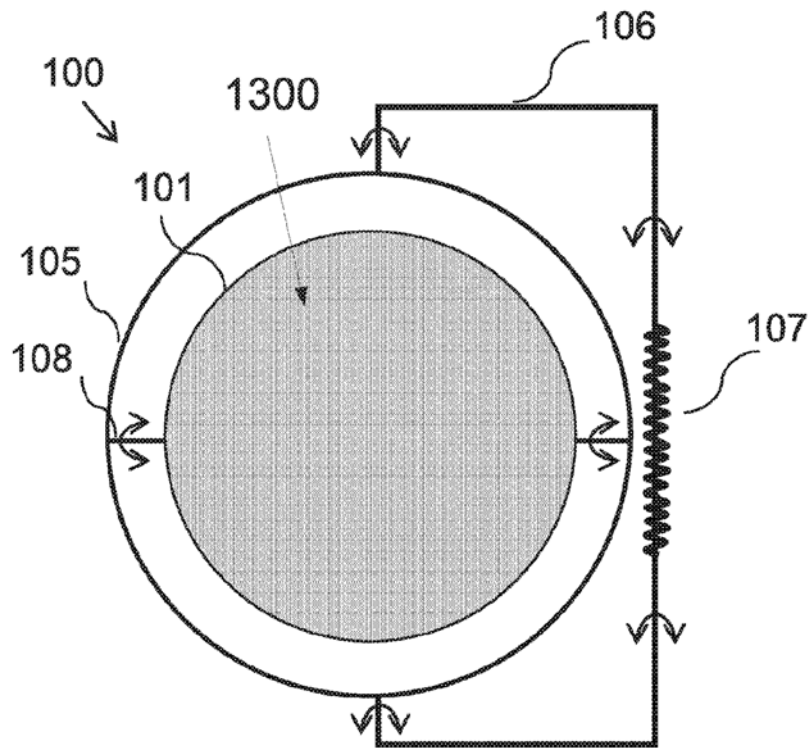
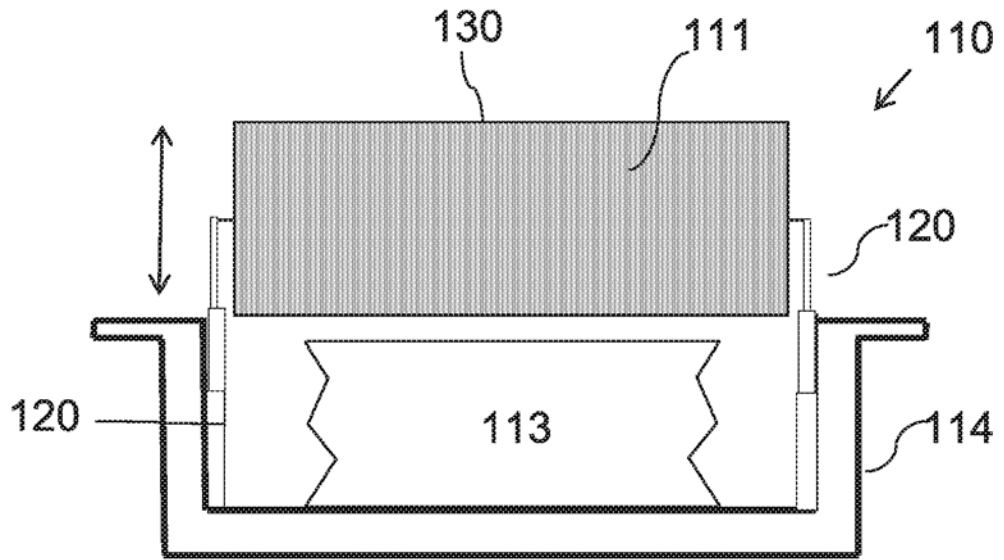
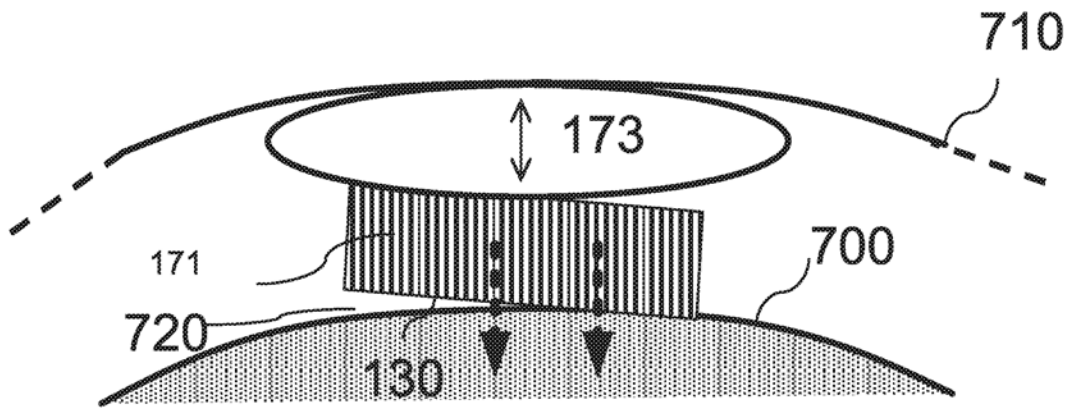


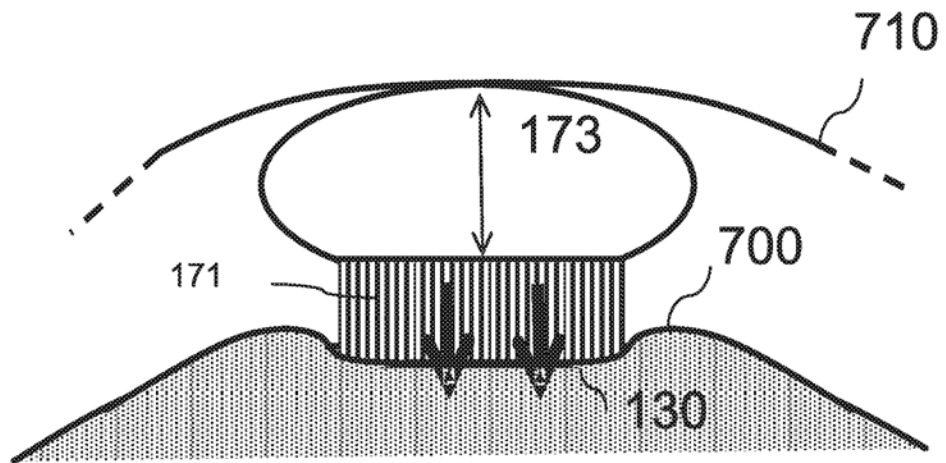
FIG. 2B



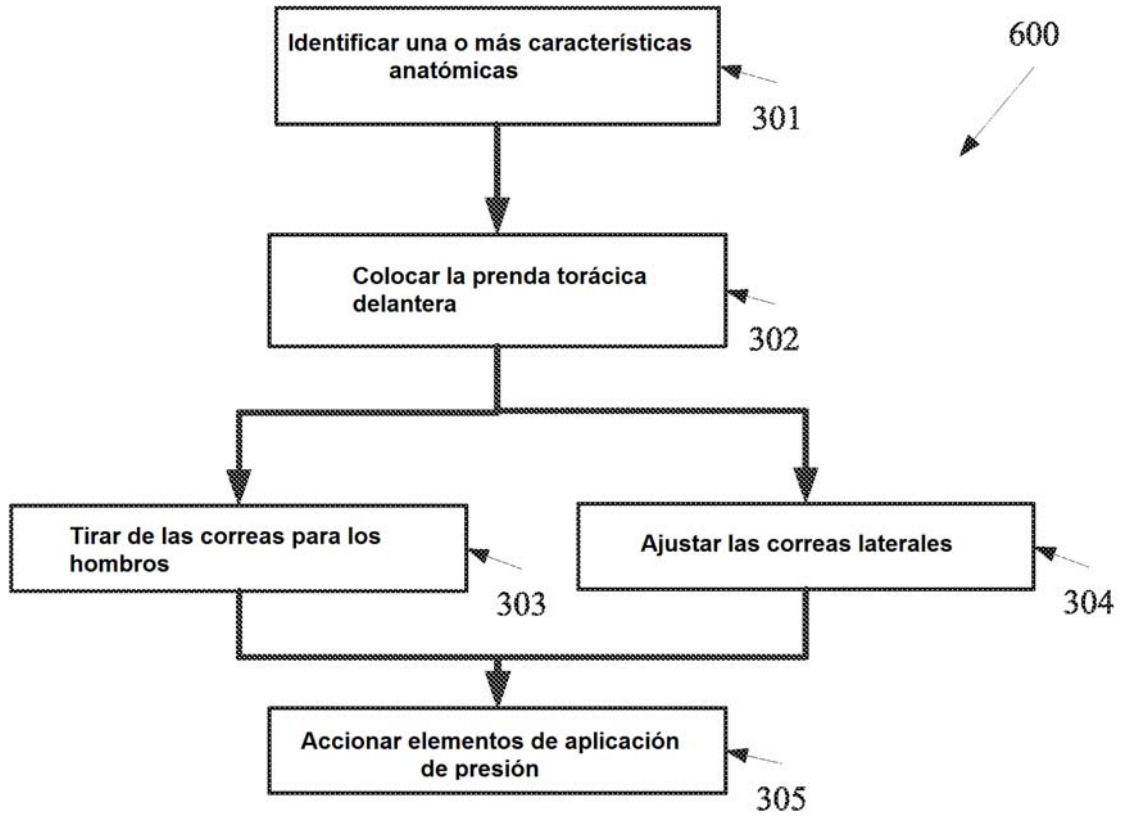
**FIG. 3**



**FIG. 4A**



**FIG. 4B**



**FIG. 5**