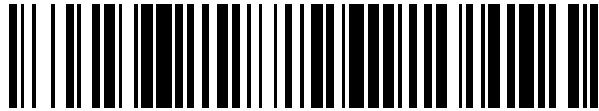


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 705 168**

51 Int. Cl.:

A61B 5/05 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2012 PCT/IL2012/050545**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2013 WO13093923**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2012 E 12821060 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018 EP 2793695**

54 Título: **Prenda torácica para colocar transductores electromagnéticos (EM) y métodos para utilizar dicha prenda torácica**

30 Prioridad:

20.12.2011 US 201161577782 P
29.02.2012 US 201261604627 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.03.2019

73 Titular/es:

SENSIBLE MEDICAL INNOVATIONS LTD.
(100.0%)
4 HaAlon Street
4059300 Kfar Neter, IL

72 Inventor/es:

SAROKA, AMIR;
VOSHIN, LEONID;
BAR-OR, JONATHAN;
LEVI, TAL;
KARP, OFER;
BARASH, YIFTACH;
MIZRAHI, NADAV;
RAPPAPORT, DAN;
BERGIDA, SHLOMI y
BAHAT, JONATHAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 705 168 T3

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

DESCRIPCIÓN

Prenda torácica para colocar transductores electromagnéticos (EM) y métodos para utilizar dicha prenda torácica

5 Campo y antecedentes de la invención

La presente invención, en algunas realizaciones de esta, se refiere a la colocación de transductores EM y, más en particular, pero no exclusivamente, a una prenda torácica para colocar transductores electromagnéticos (EM) y a los métodos para utilizar dicha prenda torácica.

10 En varias enfermedades o situaciones, es imperativo monitorizar a una persona o paciente con fines terapéuticos y de diagnóstico. La monitorización puede abarcar las funciones cardíacas de respiración, la resistencia de la piel, transpiración, temperatura corporal y otros. Dependiendo del tipo de enfermedad o situación monitorizada, se mide una mezcla de parámetros de manera continua 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 libertad de movimiento normales.

15 La publicación de solicitud de patente US 2004/0077937, que representa la técnica anterior más cercana, que divulga el preámbulo de la reivindicación 1, enseña un dispositivo para presionar un elemento operativo médico hacia una superficie corporal de un usuario. El dispositivo incluye una estructura adaptada para portar el elemento operativo médico, un mecanismo de limitación, adaptado para mantener la estructura en una posición, y un soporte. El soporte se asegura a la estructura en una posición, de modo que cuando una parte del cuerpo del usuario descansa sobre el soporte, se crea un vector de fuerza en la dirección, requerido para presionar el elemento operativo médico hacia la superficie corporal del usuario.

20 La publicación de solicitud de patente US 2005/0059896 enseña electrodos dispuestos en filas y columnas en un chaleco que proporciona señales que indican las características cardíacas del paciente. Cada electrodo está en una columna distinta de la columna que ubica los otros electrodos. Los electrodos V1 y V2 están en la misma fila de manera simétrica con respecto al esternón del paciente, en lados opuestos del esternón. Los electrodos V4-V6 están en columnas distintas en la misma fila, en el lado derecho del esternón. El electrodo V3 está entre los electrodos V2 y V4. Los electrodos V1-V6 se disponen en lugares diferentes para pacientes de tamaño pequeño, mediano o grande. Los electrodos se fijan al paciente con, al menos, una presión en particular. Los amplificadores fijados al chaleco y conectados a electrodos individuales amplifican las señales cardíacas sin producir ningún ruido y mientras que el paciente no está encamado, proporcionando así señales cardíacas estables.

25 Sumario de la invención

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona una prenda torácica configurada para que lleve, al menos, una antena para transmitir y/o interceptar la energía electromagnética (EM) en contacto con una superficie de la piel torácica de la persona que la lleva puesta, en donde la prenda torácica comprende: una distribución de correa con forma de Y hecho con dos correas no elásticas que se extienden por debajo y por encima de un primer hombro y por debajo de un segundo hombro, comprendiendo las dos correas no elásticas: una correa para debajo del brazo, adaptada para colocarse firmemente bajo una axila de la persona que la lleva puesta, y una correa para el hombro, adaptada para soportarse alrededor del primer hombro y/o alrededor de la región del cuello de la persona que la lleva puesta; y un elemento de aplicación de presión relacionado con dicha, al menos, una antena en una parte de colocación del transductor EM de la prenda torácica, para así aplicar una presión sobre la, al menos, una antena cuando la persona lleva dicha prenda torácica, de modo que al menos una antena está adaptada para aplicar una presión respectiva sobre un área torácica superficial de la piel de dicha persona que la lleva puesta; un fragmento posterior; y un fragmento anterior en donde cada una de las dos correas no elásticas tiene una longitud ajustable, dichas dos correas no elásticas están adaptadas para mantener una ubicación de la parte de colocación, que está adaptada para soportar dicha, al menos, una antena para transmitir y/o interceptar la energía EM en relación con un área torácica superficial de la piel de la persona que las lleva puestas; caracterizada por que cuando la correa para debajo del brazo está en una posición alta bajo el brazo, se inclina hacia arriba en diagonal desde dicho fragmento posterior hasta un punto sobre dicho fragmento anterior que está más alto que dicha axila, la posición alta bajo el brazo es una posición que se adapta firmemente a la axila, cerca del brazo, en donde las dos correas no elásticas están aseguradas entre sí en un punto de soporte que está por encima o cerca de la parte de colocación del transductor EM.

60 Opcionalmente, dicho elemento de aplicación de presión comprende una correa configurada para fijar dicha prenda torácica a dicha persona que la lleva puesta en una de las varias posiciones, aplicando, cada una, una presión distinta de las diversas presiones sobre dicha persona que la lleva puesta.

65 Opcionalmente, la prenda torácica comprende además un controlador, ajustado para permitir que dicho elemento de aplicación de presión aumente dicha presión, al menos, hasta que una superficie anterior de dicha, al menos, una

antena haga contacto total con una superficie de la piel de dicha persona que la lleva puesta y para mantener dicha presión respectiva durante un período de detección.

5 Opcionalmente, el elemento de aplicación de presión está asociado con un controlador, configurado para controlar un grado de dicha presión.

Opcionalmente, la prenda torácica comprende además un detector de quite de la prenda, para detectar una acción de quite, y dicho controlador reduce dicha presión como respuesta a dicha acción de quite.

10 Opcionalmente, el controlador se configura para permitir la transmisión de la energía EM hacia o mediante dicha, al menos, una antena, cuando dicha presión está en un intervalo predefinido.

15 Opcionalmente, la prenda torácica está relacionada con un controlador, configurado para ajustar dicha presión y mantener dicha presión respectiva por encima de un umbral predeterminado durante un período de mediciones llevadas a cabo utilizando dicha, al menos, una antena.

Opcionalmente, la presión respectiva está entre los 150 y los 500 milibares.

20 Opcionalmente, el elemento de aplicación de presión comprende un elemento extensible, colocado entre un elemento de enganche y dicha, al menos, una antena, teniendo dicho elemento extensible una longitud ajustable, que cambia una distancia entre una superficie de enganche y dicha, al menos, una antena.

25 Opcionalmente, la longitud ajustable está entre aproximadamente los 2 centímetros (cm) y aproximadamente los 5 cm.

Opcionalmente, el elemento extensible es un elemento hinchable y en donde dicho ajuste incluye ajustar la presión de fluido dentro de dicho elemento hinchable.

30 Opcionalmente, la, al menos, una antena comprende al menos un mecanismo de coincidencia de inclinación de la antena.

Opcionalmente, la prenda torácica comprende una parte torácica no elástica que tiene una anchura de, al menos, 3 centímetros y se extiende en no más del 60 % de su longitud cuando se fija a una carga que pesa 0,5 kg.

35 Opcionalmente, la prenda torácica tiene una pluralidad de partes de colocación de la antena y una pluralidad de elementos de aplicación de presión relacionados con la pluralidad de dichas partes de colocación de la antena, para así aplicar presión sobre una pluralidad de antenas aseguradas en dichas partes de colocación de antena cuando dicha persona lleva puesta dicha prenda torácica, de modo que cada una de, al menos, una antena aplican dicha respectiva presión sobre cualquiera de una pluralidad de áreas de superficie de la piel torácica de dicha persona que la lleva puesta.

40 Un conjunto de prendas torácicas, cada una definida como anteriormente y ajustables para adaptarse a diferentes formas y tamaños corporales.

45 A menos que se definan de otro modo, todos los términos técnicos y/o científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que el entendido comúnmente por un experto en la materia a la que pertenece la invención. Aunque pueden usarse métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos en el presente documento en la puesta en práctica o ensayo de las realizaciones de la invención, a continuación, se describen los métodos y/o materiales ejemplares. En caso de conflicto, la memoria descriptiva de la patente, que incluye las definiciones, será la que regule esto. Además, los materiales, métodos y ejemplos son ilustrativos solamente y no pretenden ser necesariamente limitantes.

50 La implementación del método y/o sistema de realizaciones de la invención puede suponer realizar o completar tareas seleccionadas de forma manual, automática, o mediante una combinación de estas. Así mismo, de acuerdo con la instrumentación y el equipo reales de las realizaciones del método y/o el sistema de la invención, varias tareas seleccionadas podrían implementarse mediante *hardware*, mediante *software* o mediante *firmware* o mediante una combinación de estos usando un sistema operativo.

55 Breve descripción de los dibujos

60 Algunas realizaciones de la invención se describen en el presente documento, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos. Ahora, con referencia específica y pormenorizada a los dibujos, se hace hincapié en que las particularidades mostradas son a modo de ejemplo y con el objetivo de describir ilustrativamente las realizaciones de la invención. En este sentido, la descripción junto con los dibujos hace que sea evidente para los expertos en la materia cómo pueden ponerse en práctica las realizaciones de la invención.

65

En los dibujos:

5 las figuras 1A y 1B son ilustraciones esquemáticas posterior y anterior de una prenda torácica, adaptada para ser llevada puesta con facilidad, sin ayuda de un cuidador, para colocar una o más unidades de transductor EM por encima de una o más áreas de superficie de la piel torácica, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

10 las figuras 2A-2B son ilustraciones esquemáticas lateral y superior de una unidad de transductor EM 100 ejemplar, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

15 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 hinchable de aplicación de presión, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

20 las figuras 5A y 5B son ilustraciones esquemáticas anterior y posterior de una persona ejemplar que lleva puesta la prenda y de las áreas de superficie de la piel torácica anterior y posterior ejemplares, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

25 las figuras 6A-6B son, respectivamente, dibujos esquemáticos posterior y anterior de una prenda torácica ejemplar que tiene un número de partes de colocación del transductor EM ubicadas para quedar por encima de la superficie de la piel de un área objetivo torácica anterior y por encima de la superficie de la piel de un área objetivo torácica posterior, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

30 la figura 6C es una distribución de correa con forma de Y que tiene un punto de soporte, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

Las figuras 7A-7E son dibujos esquemáticos que ejemplifican respectivamente una vista anterior y posterior de una prenda torácica que tiene un número de partes de colocación del transductor EM, vistas laterales del revestimiento derecho y revestimiento izquierdo, y una solapa abierta que cubre una unidad de transductor EM, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

35 La figura 8 es un dibujo esquemático que representa una prenda ejemplar que tiene una pluralidad de hebillas de liberación, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

la figura 9 es un dibujo esquemático que representa una prenda ejemplar que tiene correas de tracción, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención; y

40 la figura 10 es un flujograma de una sesión de adaptación preliminar ejemplar, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

Descripción de las realizaciones de la invención

35 La presente invención, en algunas realizaciones de esta, se refiere a la colocación de transductores EM y, más en particular, pero no exclusivamente, a una prenda torácica para colocar transductores electromagnéticos (EM) y a los métodos para utilizar dicha prenda torácica.

40 De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona una prenda torácica para poner en contacto, de manera repetida, uno o más transductores EM con áreas de superficie específicas de la piel torácica. A lo largo de la presente solicitud, el contacto con la superficie de la piel puede entenderse como contacto directo con la piel y/o contacto indirecto a través de una o más capas de separación (por ejemplo, a través de tramos de la prenda o tejidos de la prenda y/o tejidos o ropa puestos por encima de las áreas de superficie específicas de la piel). La prenda torácica tiene una o más partes de colocación del transductor EM y uno o más elementos de aplicación de presión para aplicar una presión sobre, al menos, un transductor EM asegurado en una de las partes de colocación del transductor EM cuando una persona lleva puesta la prenda torácica, de modo que el transductor EM aplica una presión respectiva sobre una respectiva área superficial específica de la piel torácica. En algunas realizaciones de esta, un "transductor EM" puede entenderse como una estructura que comprende una o más antenas o elementos radiantes para transmitir y/o interceptar la energía EM y/o un conjunto de rayos de esta.

50 Como se usa en el presente documento, cuando se utilizan los términos "repetible" y "repetibilidad" haciendo referencia a la colocación, ubicación y/o retorno a una posición de un elemento, tal como un transductor EM y/o una parte de la prenda, quieren decir que el proceso se repite con gran precisión de colocación, de modo que las posiciones repetidas del elemento están cerca entre sí y/o con gran exactitud de colocación, de modo que las posiciones repetidas del elemento están cerca de un valor predeterminado. Opcionalmente, la prenda torácica incluye un conjunto de correas, por ejemplo, cintas, bandas y/o fragmentos de la prenda torácica (también llamadas partes de la prenda) con cierres, que se ajustan en una sesión de adaptación preliminar. Se observa que un fragmento de la prenda puede o no estar físicamente separado de todos los otros fragmentos. En su lugar, en algunas realizaciones, dos o más fragmentos de la prenda son partes de un único fragmento continuo de la prenda, mientras que, en otras realizaciones, todos los fragmentos de la prenda pueden ser fragmentos separados que pueden conectarse entre sí mediante conectores. La sesión de adaptación preliminar adapta la prenda torácica al cuerpo de la persona que la lleva puesta, de modo que la(s) parte(s) de colocación del transductor (y/o transductor(es) EM colocados en su interior) estén por encima de la superficie de la piel en áreas de superficie específicas de la piel, y la prenda está estructurada de modo que la(s) parte(s) de colocación del transductor (y/o transductor(es) EM colocados en su interior) queden por encima de las mismas áreas de superficie de la piel torácica cuando la prenda torácica se reutilice varias veces después de que acabe la sesión de adaptación preliminar.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona una prenda torácica y un controlador, que da instrucciones a los elementos de aplicación de presión para aumentar la presión de los transductores EM sobre las áreas de superficie de la piel después que la prenda torácica se lleve puesta y para reducir la presión antes o cuando la persona que la lleva puesta se la quita. De tal manera, una persona que la lleve puesta y con discapacidad física (por ejemplo, una persona con destrezas disminuidas y/o limitadas) puede vestirse sola con la prenda torácica, cuando está relativamente suelta.

Por ejemplo, la acción de quite puede detectarse gracias a una señal proporcionada por la persona que la lleva puesta (por ejemplo, al pulsar un botón o palanca indicados o cualquier otra interfaz de usuario) o mediante la apertura de un cierre de liberación simple (por ejemplo, una cremallera o hebilla). Para este fin, puede utilizarse un detector de quite, por ejemplo, un circuito eléctrico que se abre o cierra cuando se abre un cierre de liberación simple. Como alternativa, la prenda puede configurarse para prepararse automáticamente para ser quitada, por ejemplo, cuando acaba una sesión de medición o acaba un período preestablecido, o cuando un sensor de presión y/o inclinación detecta que la persona que la lleva puesta se sienta desde una posición supina, etc.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona una prenda torácica que tiene partes de colocación del transductor EM para colocar uno o más pares de transductores EM en posiciones opuestas, de modo que el centro efectivo para la transmisión y/o captura EM del un transductor EM y/o de una pluralidad de transductores EM (por ejemplo, un conjunto de transductores) se ubica por encima de la superficie de la piel de un área torácica superficial de la piel anterior, ubicada entre aproximadamente los 2 cm y aproximadamente los 9 cm (o incluso entre aproximadamente los 4 cm y aproximadamente los 8 cm) por debajo del extremo superior del manubrio esternal de la persona que la lleva puesta, y el centro efectivo para la transmisión y/o captura EM de otro transductor EM y/u otro conjunto de transductores EM se ubica por encima de la superficie de la piel de un área torácica superficial de la piel posterior, ubicada entre aproximadamente los 2 cm y aproximadamente los 9 cm (o incluso entre aproximadamente los 4 cm y aproximadamente los 8 cm) hacia un lado de un eje central a lo largo de la columna vertebral de dicha persona que la lleva puesta, y entre aproximadamente los 12 cm y aproximadamente los 27 cm (o incluso entre aproximadamente los 13 cm y aproximadamente los 23 cm, o incluso entre aproximadamente los 15 cm y aproximadamente los 19 cm) por debajo del extremo superior de la vértebra prominente de la persona que la lleva puesta.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona una prenda torácica que tiene partes de colocación del transductor EM para colocar uno o más pares de transductores EM en posiciones opuestas, de modo que al menos el 30 % de un área de transmisión y/o captura EM de uno de los transductores EM se ubica por encima de la superficie de la piel de un área torácica superficial de la piel anterior, ubicada entre aproximadamente los 2 cm y aproximadamente los 9 cm (o incluso entre aproximadamente los 4 cm y aproximadamente los 8 cm) hasta un lado de un eje central a lo largo del esternón de la persona que la lleva puesta, y entre aproximadamente los 2 cm y aproximadamente los 9 cm (o incluso entre aproximadamente los 4 cm y aproximadamente los 8 cm) por debajo del extremo superior del manubrio esternal de la persona que la lleva puesta, y al menos el 30 % de un área de transmisión y/o de captura EM de otro transductor EM se ubica por encima de la superficie de la piel de un área torácica superficial de la piel posterior, ubicada entre aproximadamente los 2 cm y aproximadamente los 9 cm (o incluso entre aproximadamente los 4 cm y aproximadamente los 8 cm) hacia un lado de un eje central a lo largo de la columna vertebral de dicha persona que la lleva puesta, y entre aproximadamente los 8 cm y aproximadamente los 30 cm (o incluso entre aproximadamente los 14 cm y aproximadamente los 26 cm) por debajo del extremo superior de la vértebra prominente de la persona que la lleva puesta.

En algunas realizaciones, ambos transductores EM opuestos se ubican en el lado derecho o izquierdo del cuerpo de la persona que los lleva puestos. Por ejemplo, si un transductor EM se ubica en un lado (izquierdo o derecho) de un eje central, a lo largo del esternón de la persona que lo lleva puesto (tal y como se observa desde el frente), un transductor EM opuesto se ubica en un lado opuesto (es decir, la derecha o la izquierda, respectivamente) de un eje central, a lo largo de la columna vertebral de dicha persona que lo lleva puesto (tal y como se observa desde atrás).

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona una unidad de transductor EM para su colocación en una prenda torácica. La unidad de transductor EM tiene una superficie de enganche, un transductor EM y un elemento extensible que tiene una longitud ajustable que cambia una distancia entre la superficie de enganche y el transductor EM.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona una prenda torácica que tiene fragmentos torácicos anterior y posterior (también denominadas partes), una o más partes de colocación del transductor EM, para asegurar uno o más transductores EM, y correas ajustables, que se conectan cada una entre los lados laterales de los fragmentos torácicos y que tienen una longitud ajustable para establecer la ubicación de la(s) parte(s) de colocación del transductor EM en relación con una región intracorporal monitorizada de la persona que lleva puesta la prenda torácica.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona una prenda torácica que tiene una distribución de una pluralidad de correas conectadas a la prenda torácica y aseguradas entre sí en un punto de soporte, por ejemplo, en el punto de soporte central ubicado en frente de dicha parte de colocación del transductor

EM, de modo que cuando una persona lleva puesta la prenda torácica, una o más de las correas se coloca transversal al tórax de la persona que la lleva puesta, en una posición alta por debajo de sus axilas, y otra correa se coloca transversal a su hombro.

5 Antes de explicar en detalle al menos una realización de la invención, debe entenderse que la aplicación de la invención no se limita necesariamente a los detalles de fabricación y a la distribución de los componentes y/o métodos expuestos en la siguiente descripción y/o ilustrados en los dibujos y/o en los ejemplos. La invención puede tolerar otras realizaciones o puede ponerse en práctica o llevarse a cabo de diversas maneras.

10 A continuación, se hace referencia a las figuras 1A y 1B, que son ilustraciones esquemáticas anterior y posterior de una prenda torácica 130, adaptada para ser llevada puesta con facilidad, opcionalmente sin la ayuda de un cuidador, para colocar una o más unidades 133 de transductor EM por encima de una o más áreas de superficie de la piel torácica, por ejemplo, superficie(s) de la piel torácica anterior y/o posterior de una persona monitorizada que la lleva puesta, de forma repetible, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. La prenda torácica 130
 15 tiene una o más partes de colocación 131 del transductor EM, por ejemplo, bolsillos, compartimentos, aberturas y/o cierres. Cada parte de colocación 131 del transductor EM está diseñada para alojar, por ejemplo, contener, al menos una unidad 133 de transductor EM. La unidad 133 de transductor EM es una unidad de transmisión y/o recepción EM que incluye uno o más transductores EM 136, que comprende, por ejemplo, antenas con o sin una carcasa y/o electrónica asociada, que están conectados a un controlador EM 137, por ejemplo, circuitería que controla la emisión y/o procesamiento de la energía EM. Se observa que la parte de colocación 131 del transductor EM puede ser una parte de la prenda que incluya cualquier elemento capaz de sujetar la unidad 133 de transductor EM en una ubicación predeterminada, que incluya, por ejemplo, un parche adhesivo o cualquier tipo de conector o accesorio de cierre mecánico que coincida con un conector o accesorio de cierre mecánico de un transductor EM. La(s)
 20 unidad(es) 133 de transductor EM pueden fijarse a la(s) parte(s) de colocación 131 del transductor EM, de manera permanente o reversible. Por ejemplo, la unidad 133 de transductor EM puede estar integrada en una prenda o en una parte de la prenda (por ejemplo, cosida o integrada de otra manera en la parte). En consecuencia, la(s) parte(s) de colocación 131 del transductor EM de la prenda torácica 130 pueden producirse con la(s) unidad(es) 133 de transductor EM y/o configurarse para albergar en su interior la(s) unidad(es) 133 de transductor EM. La prenda torácica 130 y/o cualquier parte de esta puede comprender o puede configurarse para soportar sensores adicionales, por ejemplo, para recopilar datos relacionados con el estado físico del sujeto monitorizado.

La unidad 133 de transductor EM puede colocarse en una carcasa que tiene una superficie delantera formada para estar en contacto con o conformarse a una parte curvada de un cuerpo humano en una posición de pie, reclinada,
 35 sentada y/o tumbada, por ejemplo, sentado en una silla, tumbado en una cama, sentado en un sofá y/o de pie.

El controlador EM 137 puede ser parte de la unidad 133 de transductor EM o externo a esta. En algunas realizaciones, un único controlador 137 puede asociarse con una pluralidad de transductores EM (por ejemplo, que incluya un transductor EM posterior y anterior). En algunas realizaciones, las funciones del controlador 137 pueden llevarse a cabo gracias a una pluralidad de controladores. Cada unidad 133 de transductor EM puede tener o
 40 asociarse con al menos un elemento de aplicación de presión 132 para ajustar la presión que se aplica en el/los transductor(es) EM 136 cuando una persona lleva puesta la prenda torácica 130. La presión aplicada en el/los transductor(es) EM 136 afecta a la presión aplicada por la unidad 133 de transductor EM en una respectiva área torácica superficial de la piel. Opcionalmente, la unidad 133 de transductor EM y/o la prenda torácica 130 incluye o está conectada a un controlador de presión 135 que indica cuánta presión debería aplicar el elemento de aplicación de presión 132 en la respectiva superficie de la piel torácica. El controlador de presión 135 puede controlar un grado de presión que se aplica en el transductor EM 136 hasta que la superficie delantera de este esté en contacto total con la superficie (directa o indirectamente, por ejemplo, a través de tejido) con la respectiva superficie de la piel, para así mantener una presión sobre la piel durante un período de detección, opcionalmente a un nivel de presión que no provoca mucha incomodidad para la persona que la lleva puesta. El controlador de presión 135 puede ser parte de la
 50 unidad 133 de transductor EM o puede ser externo a este, y puede controlar la presión de una o más unidades del transductor EM.

Debería observarse que, aunque la(s) parte(s) de colocación 131 del transductor EM se describen como parte de la(s) unidad(es) 133 del transductor EM, al menos algunas de ellas (por ejemplo, un elemento de aplicación de presión) pueden ser independientes de estas. Por ejemplo, el/los elemento(s) de aplicación de presión 132 pueden ser parte de la prenda torácica, por ejemplo, parte de la(s) parte(s) de colocación 131 del transductor EM, por ejemplo, estar colocados en una región bajo el brazo de la prenda 130. En dichas realizaciones, la parte de colocación 131 del transductor puede incluir una superficie de enganche para soportar el elemento de aplicación de presión 132 en acción, por ejemplo, una carcasa con forma de copa, tal y como se ha descrito anteriormente.

60 Opcionalmente, la presión aplicada sobre el cuerpo de una persona que lleva puesta la prenda comprime los tejidos blandos del cuerpo que cubren el sistema esquelético y/o muscular más rígido en las áreas de superficie de la piel torácica anterior y/o posterior. La presión puede aumentar la correspondencia entre la orientación de la superficie del transductor y la respectiva geometría esquelética, así como opcionalmente la distancia entre el transductor EM y una región del intracuerpo detectada de la persona que lleva puesta la prenda en la dimensión perpendicular a dicha superficie de la estructura.

El elemento de aplicación de presión 132 es opcionalmente un accionador lineal que crea un movimiento lineal que empuja el transductor EM 136 hacia el cuerpo de la persona que lo lleva puesto, lejos de una superficie de enganche de la unidad 133 de transductor. El accionador lineal puede ser electromecánico, mecánico, hidráulico y/o neumático y puede operarse de manera manual o automática. Por ejemplo, el elemento de aplicación de presión 132 incluye uno o más componentes hinchables, soportados opcionalmente por una parte de la prenda torácica 130. A continuación, se proporcionan ejemplos y detalles adicionales de dichas estructuras. En uso, el elemento de aplicación de presión 132 desplaza el transductor EM 136 para presionarlo firmemente contra el cuerpo del sujeto. El grado de apriete de la prenda torácica 130 y/o la inflación de un elemento de aplicación de presión 132 o una parte de este y/o el desplazamiento de la unidad del transductor EM pueden controlarse de forma manual y/o automática (por ejemplo, mediante un regulador de presión mecánica configurado para detener automáticamente y/o permitir el flujo de un fluido a determinadas presiones) hasta un grado preestablecido y/o en función de las lecturas de retroalimentación procedentes de un sensor de presión.

El elemento de aplicación de presión 132 puede reducir la distancia entre la superficie del/los transductor(es) EM 136 y un área torácica superficial de la piel, por ejemplo, la superficie de la piel cerca de un área del intracuerpo monitorizada (o aumentar la parte de la superficie del/los transductor(es) EM 136, es decir, directa o indirectamente en contacto con la superficie de la piel), y/o entre el/los transductor(es) 136 y un área del intracuerpo de interés bajo la piel mediante la aplicación de presión en el/los transductor(es) EM 136 contra el tejido corporal plegable. Esto puede aumentar la parte de la energía EM, que se transmite desde el/los transductor(es) EM 136 y se propaga hacia el área del intracuerpo en una región de interés, en lugar de discurrir a través de trayectorias no previstas, por ejemplo, sobre la piel.

El elemento de aplicación de presión 132 puede aumentar la repetibilidad de la colocación del/los transductor(es) EM. El elemento de aplicación de presión 132 puede garantizar que el/los transductor(es) 136 estén contactando firmemente con la superficie de la piel de la persona que los lleva puestos, de forma directa o indirecta (por ejemplo, a través de la ropa), incluso si la propia prenda torácica (sin la operación del elemento de aplicación de presión) está relativamente holgada. Esto puede permitir la adaptación de la prenda torácica de una forma más cómoda, permitiendo que la persona se lo ponga o se lo quite con relativa facilidad. El apriete puede aplicarse con el/los elemento(s) de presión 132 en una dirección esencialmente normal con respecto a la superficie de contacto entre una superficie de un transductor EM y el cuerpo de una persona que lo lleva puesto.

Opcionalmente, el elemento de aplicación de presión 132 aplica una fuerza dividida esencialmente igual a lo largo de la superficie del/los transductor(es) EM 136 y/o centrada en el centro geométrico de la(s) antena(s) o del/los transductor(es) EM, de modo que toda la superficie del/los transductor(es) EM, o al menos el 90 %, o al menos el 75 % de esta está en contacto con el cuerpo de un sujeto (de forma directa o indirecta) y/o el transductor EM 36 no se inclina fácilmente, alejándose de una orientación sustancialmente normal en relación con la estructura esquelética y/o muscular del cuerpo bajo la superficie de la piel que está en el área de contacto. Esto puede ser importante, especialmente, cuando un transductor EM 136 ocupa un espacio relativamente grande, por ejemplo, una sección transversal que mide 4 cm o más, o 6 cm o más, o incluso 8 cm o más, en al menos una dirección, pero también puede ser útil cuando ocupe espacios menores.

Opcionalmente, el elemento de aplicación de presión 132 incluye un mecanismo de inclinación que permite que el/los transductor(es) EM 136 se inclinen hacia la estructura y composición del cuerpo de la persona que los lleva puestos, y para alcanzar de manera repetida, aproximadamente, la misma posición en una pluralidad de sesiones de medición cuando se aplica la presión, por ejemplo, tal como se describe a continuación.

Por ejemplo, a continuación, se hace referencia también a las figuras 2A-2B, que son ilustraciones esquemáticas lateral y superior de una unidad de transductor EM 100 ejemplar, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. La figura 2A representa una vista lateral de una unidad 100 de transductor EM ejemplar que tiene un transductor EM 101 con una superficie frontal 130 colocada ligeramente por encima de una abertura de un elemento de aplicación de presión, que incluye una carcasa 104 con forma de copa que funciona como mecanismo de enganche. La carcasa 104 con forma de copa se muestra en una sección transversal ejemplar, pero puede tener forma, por ejemplo, de caja, cubo, cúpula, cono y/o pirámide. La carcasa 104 puede comprender cualquier material fuerte y/o que sea lo suficientemente poco elástico y/o lo suficientemente rígido para proporcionar soporte al/los transductor(es) EM 101 y para permitir aplicar presión en el/los transductor(es) EM durante la operación, de modo que la superficie frontal 130 se desplaza y se aleja de la parte inferior de la carcasa hacia el área torácica superficial de la piel.

Opcionalmente, la carcasa 104 está hecha con o, al menos, está parcialmente revestida de un material de manipulación EM, por ejemplo, un material absorbente o de conducción de EM. El elemento de aplicación de presión incluye además un elemento extensible 103 colocado en la carcasa 104 para empujar al transductor EM 101. El elemento extensible 103 puede ser, por ejemplo, un accionador lineal neumático o un elemento hinchable que pueda inflarse con un fluido, ya sea líquido o gaseoso. El elemento extensible 103 puede incluir, por ejemplo, debajo y/o alrededor del transductor EM, un resorte y/o pistón operado por un motor.

ES 2 705 168 T3

En uso, la unidad 100 del transductor EM está colocada con la superficie frontal 130 orientada hacia un área de superficie de la piel de una persona que la lleva puesta. Opcionalmente, la unidad 100 del transductor EM está asegurada al cuerpo de la persona que la lleva puesta mediante una o más correas y/o una prenda torácica 130 anterior y/o posterior. Las correas y/o la prenda torácica 130 posterior se fijan a la carcasa 104 para que, al extender el elemento extensible 103, el transductor EM 101 se mueva en la dirección del cuerpo del sujeto, entrando así en contacto firme entre la superficie frontal 130 y la superficie de la piel de la persona que las lleva puestas.

La figura 2B representa una vista superior de la unidad 100 del transductor EM, que muestra un mecanismo de inclinación ejemplar que tiene un mecanismo de cardán (105, 106, también mostrado en la vista lateral de la figura 2A) fijado a un transductor EM 101. El anillo 105 del mecanismo de cardán está conectado al transductor EM 101 mediante un eje 108, permitiendo que el transductor EM 101 se incline alrededor del eje. El anillo 105 de mecanismo de cardán está fijado a la estructura 106, de modo que el transductor EM 101 puede girar alrededor del eje formado por la estructura 106 donde hace contacto con el transductor EM 101.

Tal como se observa en la figura 2A, la estructura 106 está conectada a modo de bisagra a la carcasa 104, de forma que el borde de la estructura que no está fijado a la carcasa puede moverse hacia arriba y permitir que el/los transductor(es) EM 101 se alejen de la carcasa 104 a medida que se extiende el elemento extensible 103. Opcionalmente, el brazo 109 está conectado a modo de bisagra a la carcasa 104 a través de un primer borde del brazo, en un lado, y un segundo borde está conectado de manera deslizante a la estructura 106. Cuando un transductor EM 101 se aleja de la carcasa 104, el segundo borde del brazo 109 se mueve hacia arriba, se desliza a lo largo de un brazo de la estructura 106 para mover el transductor EM 101 esencialmente de manera vertical, alejándolo de la carcasa 104.

En algunas realizaciones, el transductor EM 101 puede desplazarse de forma vertical una distancia de 2-6 cm o 3-5 cm. Cuando el elemento extensible 103 se retrae, por ejemplo, cuando se deshincha, el transductor EM 101 puede volver hacia la carcasa 104, por ejemplo, por una contrapresión del cuerpo de la persona que lo lleva puesto. Esto puede facilitarse ejerciendo una fuerza en, esencialmente, la misma dirección, por ejemplo, con el resorte 107.

La figura 3 representa una vista lateral de una unidad 110 de transductor EM alternativa, donde un transductor EM 111 está sujeto en la carcasa 114 y empujado hacia fuera desde la parte inferior de la carcasa por un elemento extensible 113. En este ejemplo, el transductor EM 111 está enganchado a la parte inferior de la carcasa 114 utilizando un número de elementos telescópicos 120. Cuando el transductor EM 111 se aleja de la carcasa 114, los elementos telescópicos 120 se extienden, sujetándolo en su posición durante el movimiento. Cuando 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 que tiren de él en esta dirección.

A continuación, se hace referencia a las figuras 4A y 4B, que son secciones transversales esquemáticas de una unidad 171 de transductor EM, colocada entre un fragmento 710 de la prenda torácica y una superficie corporal 700 del paciente, de forma directa o indirecta (por ejemplo, por encima de un fragmento de una camiseta o de cualquier otra prenda o tejido que lleve puesta la persona en el tren superior, o que sea una parte de la prenda), de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. En las figuras 4A y 4B, el elemento extensible 173 es un elemento hinchable colocado entre el fragmento de la prenda 710 y el transductor EM 171, que está respectivamente representado en sus estados parcialmente deshinchado e hinchado. Como se utiliza en el presente documento, el hinchado y deshinchado se llevan a cabo haciendo que fluya un fluido (líquido y/o gas). Mientras se adapta hasta cierto grado el apriete de la prenda en el sujeto y, de esta manera, se ejerce una baja presión sobre la superficie corporal, por ejemplo, en la dirección representada por las flechas discontinuas, está lo suficientemente holgada para permitir que la superficie 130 del transductor EM se incline con respecto a la superficie corporal 700. La inclinación forma un hueco 720 entre la superficie 130 del transductor EM y la superficie corporal 700. Ya que el elemento extensible 173 y el transductor EM 171 están intercalados entre una parte 710 de la prenda relativamente no elástica y el cuerpo del paciente, la extensión del elemento extensible 103 hace que el transductor EM 171 aplique un grado mayor de presión sobre la superficie corporal del sujeto 700, representada por flechas con línea en negrita de la figura 4B. Ya que el cuerpo del sujeto comprende tejido(s) plegable(s) en el área mostrada, la parte del cuerpo se comprime ligeramente bajo presión y la superficie 130 del transductor EM 171 se pone en contacto completo con la superficie del cuerpo 700. Una distribución de este tipo, como se muestra en las figuras 4A y 4B (incluyendo una unidad 171 de transductor EM y el elemento extensible 173), en algunas realizaciones, puede coserse a la prenda, estando colocada una capa de material (por ejemplo, un tejido o tela) bajo el transductor EM 171 (no mostrado). Así, cuando está en uso, la capa de material entrará entre la superficie 130 del transductor EM y la superficie corporal 700.

Opcionalmente, el controlador de presión anteriormente mencionado (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, el fragmento de prenda 710) y hacia el cuerpo y/o la presión ejercida por el mecanismo del/los transductor(es) EM sobre el sujeto y/o la presión ejercida sobre el/los transductor(es) EM. La superficie 130 del transductor EM puede ser empujada desde una posición de reposo en una carcasa y hacia un cuerpo del sujeto unos 0,5 o más centímetros (cm). Por ejemplo, puede ser entre los 0 cm y los 7 cm o más, por ejemplo, entre los 3 cm y los 5 cm o más.

Opcionalmente, el nivel de presión aplicado sobre el transductor EM 101, 111 o 171 puede ser de entre 100 milibar (mbar) y 600 mbar, por ejemplo, entre 200 mbar y 400 mbar, o de aproximadamente 300 mbar dentro del elemento hinchable 173 o entre 0,01 kg/cm² y 0,3 kg/cm² sobre el cuerpo del sujeto. El grado de presión puede configurarse para que sea el mismo para varias mediciones y así garantizar la repetibilidad de la presión y/o la comparabilidad de las mediciones tomadas en diferentes momentos. Esto puede ser controlado, por ejemplo, por un calibrador, un detector de presión, para proporcionar un control de retroalimentación de una bomba neumática o hidráulica que bombea el fluido hacia el elemento hinchable 173 o 113 o 103 y/o mediante el uso de un sensor de desplazamiento. Opcionalmente, la presión puede controlarse manualmente. Opcionalmente, los resultados del calibrador, un grado de presión y/o de desplazamiento, se visualiza para permitir un ajuste manual de la presión. Alternativa o adicionalmente, puede desearse tomar mediciones EM en varios entornos de presión/desplazamiento distintos.

Pueden utilizarse mecanismos adicionales para retraer un transductor EM desde una posición donde este aplica presión sobre el cuerpo de una persona que lo lleva puesto. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un transductor EM puede retraerse liberando presión desde un elemento hinchable 103, 113 o 173 y permitiendo que la gravedad y/o un movimiento de retracción del elemento extensible o de una parte de este tiren del transductor EM.

Adicionalmente o como alternativa, pueden utilizarse uno o más resortes y/o componentes elásticos que están fijados, de forma directa o indirecta, al transductor EM, y puede utilizarse una posición de enganche (por ejemplo, el resorte 107 descrito anteriormente). Cuando un elemento extensible se extiende y desplaza el transductor EM, los componentes de resorte y elásticos también se extienden. Cuando el elemento extensible se retrae o reduce la presión aplicada sobre el transductor EM, los componentes de resorte y elásticos vuelven a su posición, tirando del transductor EM con ellos.

Para reducir la posibilidad de que el elemento EM se desplace cuando se deshincha un elemento hinchable (por ejemplo, al quitarse la prenda y/o volvérsela a poner), Puede utilizarse un mecanismo para bloquear manual o automáticamente el transductor EM en su lugar. Esta función puede proporcionarse, al menos, parcialmente con el resorte y/o los componentes elásticos anteriormente mencionados. Adicionalmente o como alternativa, Para reducir el hinchado no intencionado de un elemento hinchable (incluso aunque sea parcial), se cierra una válvula en el elemento hinchable que podría permitir el paso de fluido hacia el elemento hinchable, impidiendo así que el fluido fluya de nuevo hacia el elemento hinchable (por ejemplo, el aire del ambiente).

A continuación, se vuelve a hacer referencia a las figuras 1A y 1B. La prenda torácica 130 puede adaptarse para que los pacientes encamados y/o no encamados la lleven puesta de manera continua y/o en intermedios, para así llevar a cabo mediciones continuas y/o intermitentes. La prenda torácica 130 puede proporcionarse en varios tamaños para adaptarse a las personas que la llevan puesta que tienen diferentes formas y medidas corporales (por ejemplo, la circunferencia de la cadera y la longitud del tórax). Además, la prenda torácica 130 puede incluir uno o más cierres para poder adaptarse a las curvas y tamaños de un sujeto específico. Como se describe adicionalmente más adelante, este uno o más cierres pueden bloquearse para evitar un cambio en la ubicación relativa de la parte de colocación 131 del transductor EM en relación con la prenda (y, por consiguiente, con las áreas de superficie de la piel torácica), cuyo cambio puede estar provocado por poner o quitar la prenda torácica 130 o por un mal uso de esta.

La prenda torácica 130 puede utilizarse para una o más unidades 133 de transductor EM que se utilizan para la valoración de las propiedades relacionadas con la dieléctrica de uno o más órganos y/o tejidos, en función de las mediciones y/o el cálculo de uno o más parámetros biológicos, por ejemplo, contenido de fluido de pulmón. De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la prenda permite colocar las unidades de transductor EM con una buena repetibilidad o con un buen retorno hasta la posición del transductor EM con respecto al cuerpo de la persona que la lleva puesta (es decir, una gran exactitud y/o precisión), por ejemplo, tal como se describe a continuación.

Los parámetros biológicos pueden evaluarse en función de las mediciones de la(s) señal(es) y/o del/los campo(s) EM y/o de la energía afectadas por las propiedades relacionadas con la dieléctrica del cuerpo o de una parte de este, opcionalmente, combinados con otros datos procedentes de sensores adicionales. Los ejemplos de sensores adicionales incluyen uno o más sensores, integrados o fijados opcionalmente a la prenda, configurados para recopilar datos relacionados con una condición física de un sujeto monitorizado, por ejemplo, sensores de electrocardiograma (ECG), sensores de electromiograma (EMG), transductor(es) de ultrasonido, sensor(es) de presión sanguínea, detector(es) ópticos de saturación sanguínea, oxímetro(s) de pulso, sensor(es) de actividad, tales como acelerómetro(s), inclinómetro(s), micrófono(s), capnómetro(s) y/o coagulómetro(s). En este contexto, una condición física quiere decir datos relacionados con la actividad física, constantes vitales, parámetros biológicos y/o cualquier otra información médica y/o biológica que indique el bienestar de la persona que lleva puesta la prenda y/o la aptitud física de la persona monitorizada que la lleva puesta.

Como se usa en el presente documento, puede describirse una propiedad relacionada con la dieléctrica de un volumen específico que incluye uno o más órganos y/o tejidos o puede relacionarse con una interacción con la energía EM y puede representarse con un número complejo que depende de la frecuencia que describe la permisividad eléctrica y/o la conductividad del material. Por ejemplo, la propiedad relacionada con la dieléctrica

puede ser un coeficiente de permisividad eléctrica, coeficiente de conductividad y/o coeficiente de permeabilidad magnética de un material, opcionalmente compuesto, dentro de un volumen específico. Dicha propiedad relacionada con la dieléctrica puede verse afectada, por ejemplo, por la presencia o distribución de fluido, la concentración de sustancias, tales como sales, glucosa, en el fluido del tejido interno y/u órgano, la relación del tejido fibroso, una concentración de sustancia inflamatoria en el fluido del tejido interno y/o del órgano y la configuración física de los órganos o tejidos con distintas propiedades en el volumen medido.

Las mediciones de las propiedades relacionadas con la dieléctrica pueden realizarse transmitiendo energía EM y/o una señal EM y/o interceptándola, utilizando la(s) unidad(es) 133 de transductor EM. La energía EM interceptada y las señales eléctricas obtenidas pueden analizarse utilizando una o más propiedades de señal utilizando métodos de análisis de señal conocidos. Por ejemplo, los métodos de análisis del dominio de frecuencia o del dominio de tiempo, por ejemplo, uno o más de amplitud, fase, extracción de características de morfología de la señal y/o retardo de grupo, analizados en diferentes bandas de frecuencias (posiblemente entre 100 MHz y 5 GHz o cualquier parte de estos).

Opcionalmente, el controlador EM 137 o un procesador remoto (no mostrado) calcula un cambio relacionado con la dieléctrica o un cambio relacionado con la propiedad dieléctrica analizando los cambios de la energía EM interceptada durante un número de sesiones de radiación EM llevadas a cabo durante un período de monitorización. La comunicación entre los componentes del sistema (que incluye, por ejemplo, uno o más de unidad(es) de transductor EM, controlador(es) y/o procesador(es) remoto(s)) puede realizarse mediante cualquier método conocido en la técnica, incluyendo la comunicación inalámbrica.

Los ejemplos no limitantes para utilizar la radiación por RF y MO para monitorizar y diagnosticar tejidos corporales, así como los ejemplos de los efectos de las actividades fisiológicas internas, los efectos de las actividades fisiológicas externas y la gestión de los efectos de movimiento y otros métodos y/o aparatos, que puede ser útil junto con lo siguiente, se describen en las solicitudes de patente internacional publicadas como WO2009/031149 y WO2009/031150 y presentadas el 4 de septiembre de 2008, La solicitud de patente internacional publicada como WO2010/100649, presentada el 4 de marzo de 2010, y la solicitud de patente internacional publicada como WO2011/141915, presentada el 12 de mayo de 2011, y la solicitud de patente internacional n.º PCT/IL2011/050003, presentada el 3 de noviembre de 2011, y las solicitudes de patente estadounidenses publicadas como US 2010-0056907 (presentada el 20 de agosto de 2009) y US 2011-0025295 (presentada el 30 de julio de 2010).

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, cuando alguien lleva puesta la prenda 130, la prenda torácica 130 tiene un tamaño y forma para que las partes de colocación 131 del transductor EM de esta se ubiquen de manera que, el 30 % o más de una captura EM efectiva y/o el área de transmisión de la unidad de transductor EM se ubique por encima de la superficie de la piel de un área torácica superficial de la piel de entre aproximadamente 2 centímetros (cm) y aproximadamente 9 cm (o incluso entre aproximadamente 4 cm y aproximadamente 8 cm) hacia un lado de un eje central, a lo largo del esternón de la persona que la lleva puesta 10, y entre aproximadamente 2 cm y aproximadamente 9 cm (o incluso entre aproximadamente 4 cm y aproximadamente 8 cm) por debajo del extremo superior del manubrio esternal de la persona que la lleva puesta 10. Adicionalmente o como alternativa, el 30 % o más de una captura EM efectiva y/o el área de transmisión de la unidad de transductor EM se ubique por encima de la superficie de la piel de un área torácica superficial de la piel de entre aproximadamente 2 cm y aproximadamente 9 cm (o incluso entre aproximadamente 4 cm y aproximadamente 8 cm) hacia un lado de un eje central, a lo largo de la columna vertebral de la persona que la lleva puesta 10, y entre aproximadamente 8 cm y aproximadamente 30 cm (o incluso entre aproximadamente 14 cm y aproximadamente 26 cm) por debajo del extremo superior de la vértebra prominente de la persona que la lleva puesta 10.

Por ejemplo, a continuación, se hace referencia a las figuras 5A y 5B, que son ilustraciones anterior y posterior esquemáticas de una persona que lleva puesta la prenda 10 o 20 ejemplar, y sus áreas de superficie de la piel torácica anteriores y posteriores, para monitorizar y/o detectar una propiedad relacionada con la dieléctrica en o cerca de un pulmón, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención presentada. Opcionalmente, se coloca una única unidad de transductor EM en una de las áreas de superficie de piel torácica. Opcionalmente, un elemento de un par de unidades de transductor EM se coloca en un área superficial de piel torácica y otro se coloca en un área superficial de piel torácica posterior opuesta. Opcionalmente, se coloca un número de unidades de transductor EM en un número de áreas de superficie de piel torácica anteriores y/o posteriores. La prenda torácica, que se describe en el presente documento, incluye una o más partes de colocación del transductor EM que se describe que deben colocarse por encima de la superficie de la piel de cualquiera de las áreas de superficie de piel torácica descritas anteriormente. Estas partes de colocación del transductor EM pueden utilizarse para colocar cualquier unidad de transductor EM, por ejemplo, con o sin los elementos de aplicación de presión anteriormente mencionados.

En la figura 5A, sobre el pecho de la persona que lleva puesta la prenda 10 se representan dos áreas opcionales de superficie de piel torácica anteriores, numeradas con 11 y 12. Estas posiciones pueden caracterizarse con respecto a la horquilla esternal 13 de la persona que lleva puesta la prenda en la parte superior del manubrio esternal. El área torácica superficial de la piel anterior se selecciona de modo que una unidad de transductor EM está a una distancia h_p verticalmente por debajo de la horquilla 13, y a una distancia d_R o d_l hacia la derecha o izquierda,

respectivamente, de la horquilla 13. Cada una de las áreas 11 y 12 representa esquemáticamente un área por encima de la piel de una persona que lleva puesta la prenda 10 donde, en algunas realizaciones, se localiza al menos el 30 % de una captura y/o área de transmisión de EM de uno de los transductores EM o de un grupo de transductores EM (por ejemplo, un conjunto de transductores EM). Adicionalmente o como alternativa, cada una de las áreas 11 y 12 representa esquemáticamente un área por encima de la piel de una persona que lleva puesta la prenda 10, en la que se localiza un centro efectivo para la transmisión EM y/o la captura de un transductor EM y/o de una pluralidad de transductores EM (por ejemplo, un conjunto de transductores EM). En la tabla 1 se divulgan los ejemplos de las mediciones que definen las áreas 11 y 12.

Tabla 1

h_B (cm)	d_R, d_l, h_F (cm)	Valor del área
12-25 o 13-23, o 15-19 o 17, 18, 19 o 20	2-9 o 4-8 o 5, 6, 7 u 8 cm	Centro efectivo
8-30 o 14-26	2-9 o 3-7	30 % de transmisión

En la tabla 1, donde d_R, d_l, h_F y h_B indican una distancia específica (y no un intervalo), pueden seleccionarse para variar de 1-3 cm (o definir un área en función de la medición $\pm 1,2$ o 3 cm), por ejemplo, para que coincidan las personas con medidas de tamaño corporal excesivas. Las mediciones de la tabla son de un sujeto de ejemplo que está sentado erguido y/o de pie. Debería observarse que la unidad de transductor EM puede utilizarse para interceptar la energía EM en varias posiciones, incluyendo de pie, sentado o reclinado a ángulos diferentes, por ejemplo, entre 10° y 30° , por encima y con respecto al plano de la superficie del lecho.

En algunas realizaciones, la prenda se adapta de modo que, alternativa o adicionalmente, el centro efectivo de un transductor EM colocado en el interior de la parte de colocación del transductor EM se ubica en el área 11 y/o en el área 12. El centro efectivo de un transductor EM o de una antena en el interior del transductor EM o de un conjunto de antenas o transductores EM puede adoptarse para que signifique la posición donde el eje de puntería (medido en el espacio libre) o el centro del haz principal del transductor EM (o una antena o conjunto), en la dirección del cuerpo de la persona que lleva puesta la prenda, interseque la piel de una persona que lleva puesta la prenda.

La figura 5B representa dos áreas 21, 22 de superficie de la piel torácica posterior sobre el cuerpo de una persona que lleva puesta la prenda 20 de ejemplo. Estas posiciones pueden estar definidas por la vértebra cervical C7 respectiva (vértebra prominente; de aquí en adelante, vértebra 23) de la persona que lleva puesta la prenda 20. Cada una de las áreas 21 y 22 representa esquemáticamente un área por encima de la piel de una persona que lleva puesta la prenda 20 donde, en algunas realizaciones, se localiza al menos el 30 % de una captura y/o área de transmisión de EM de uno de los transductores EM y/o de una pluralidad de transductores EM (por ejemplo, un conjunto de transductores). Adicionalmente o como alternativa, cada una de las áreas 11 y 12 representa esquemáticamente un área por encima de la piel de una persona que lleva puesta la prenda 10, en la que se localiza un centro efectivo para la transmisión EM de centro y/o la captura de un transductor EM y/o de una pluralidad de transductores EM (por ejemplo, un conjunto de transductores). En la tabla 1 se divulgan los ejemplos de las mediciones que definen las áreas 21 y 22.

En algunas realizaciones, la prenda se adapta de modo que, alternativa o adicionalmente, el centro efectivo de un transductor EM colocado en el interior de la parte de colocación del transductor EM se ubica en el área 21 y/o en el área 22.

En algunas realizaciones, la prenda se adapta de modo que, alternativa o adicionalmente, el centro efectivo de al menos un transductor EM colocado en el interior de la parte de colocación del transductor EM se localiza en el área 21 o en el área 22, y el centro efectivo de, al menos, otro transductor EM colocado en el interior de una parte de colocación del transductor EM se localiza en el área 11 o en el área 12.

Debería observarse que, mientras las áreas de superficie de la piel torácica anteriores estaban definidas por la respectiva horquilla esternal o vértebra cervical C7, puede emplearse cualquier otra metodología para encontrar las mismas áreas de superficie de la piel torácica sobre un cuerpo de un sujeto. Por ejemplo, esto puede realizarse con respecto a una o más de otras características esqueléticas.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se proporciona un conjunto y/o kit de prendas torácicas, definida cada una como anteriormente y dimensionada y con una forma para adaptarse a una de una pluralidad de formas y/o tamaños corporales, por ejemplo, tallas de camiseta. Este conjunto y/o kit puede utilizarse para adaptar una prenda torácica adecuada a un paciente. Una prenda torácica, que puede reutilizarse y/o adaptarse para un único paciente, puede venderse y/o alquilarse bajo demanda.

Opcionalmente, la prenda con cualquiera de las partes de colocación 131 del transductor EM está configurada para adaptarse al cuerpo de una persona que la lleva puesta en una sesión de adaptación preliminar y, después,

bloquearse en dicha posición. La adaptación se lleva a cabo opcionalmente ajustando la longitud de una pluralidad de correas que están fijadas a los fragmentos posterior, anterior y opcionalmente a los fragmentos de hombro de la prenda torácica 130. Como se usa en el presente documento, una correa es un elemento que tiene una longitud ajustable y/o elasticidad, que está fijada a al menos dos fragmentos de una prenda, o que está comprendida en al menos un fragmento de una prenda y fijada a otro fragmento, por ejemplo, una cinta, uno o más cierres, una hebilla y/o elementos similares. En algunos casos, se considera que un elemento tiene una longitud ajustable en virtud de si tiene una pluralidad de posiciones alternativas que se solapan a otra parte de la prenda (por ejemplo, diferentes posiciones de cierre de un elemento de velcro), cambiando así una longitud de una parte de la prenda, que está determinada por el elemento. Opcionalmente, algunos fragmentos de la prenda torácica 130 tienen una superficie que permite la fijación de cierres de velcro en esta. Estos fragmentos, junto con los respectivos cierres de velcro, pueden denominarse en el presente documento correas. Una sesión de adaptación preliminar ejemplar se representa en la figura 10 y se describe con referencia a esta.

Opcionalmente, para mantener la(s) unidad(es) 133 de transductor EM en su lugar en relación con las áreas de superficie de la piel torácica, la prenda torácica 130 está hecha con un material relativamente no elástico (opcionalmente un material relativamente rígido) que no se estira con los movimientos corporales.

Opcionalmente, la prenda torácica 130 incluye al menos dos fragmentos no elásticos (opcionalmente rígidos), un fragmento para el hombro y un fragmento para debajo del brazo, por ejemplo, con forma de una o más correas, por ejemplo, arneses, y/o con forma de fragmento de la prenda, por ejemplo, una parte no elástica estructurada del tejido conformado para cubrir una parte del cuello de la persona que la lleva puesta y/o para los hombros y/o una parte horizontal del tórax superior). Opcionalmente, los al menos dos fragmentos no elásticos, un fragmento para el hombro y un fragmento para debajo del brazo, se proporcionan como partes integrales de la prenda, opcionalmente uno o más de ellos puede distinguirse visiblemente del resto de la superficie de la prenda y/o proporcionarse como capa interna de la prenda que forma parte de la parte más inferior o de una capa intermedia. Los fragmentos de la prenda pueden estar incluidos en un chaleco, una camiseta, un abrigo, un jersey, con o sin mangas, y/o en otros. Un componente de la prenda puede ser rígido y/o no elástico si es suficientemente resistente a la deformación y/o estiramiento para mantener la forma de la prenda, de modo que las partes de colocación del transductor EM permanecen en su lugar con respecto a las áreas de superficie de la piel torácica cuando se lleva puesta la prenda y entre, al menos 5, o al menos 10 veces de llevarla puesta.

Opcionalmente, el fragmento para el hombro (y/o el fragmento para debajo del brazo) incluye una parte de colocación del transductor EM para colocar una o más unidades de transductor EM por encima de la superficie de la piel de un área de superficie de la piel torácica posterior y/o anterior. El fragmento para el hombro puede estar soportado alrededor del hombro y/o alrededor de la región del cuello para fijar verticalmente las partes de colocación del transductor EM de la prenda con respecto al hombro o la línea del cuello. El fragmento para debajo del brazo puede colocarse firmemente bajo la axila y fijar verticalmente las partes de colocación del transductor EM de la prenda. Alternativa o adicionalmente, la parte para debajo del brazo también puede servir para apretar y/o fijar horizontalmente la posición de la unidad de transductor EM. Los componentes adicionales también pueden servir para uno o más de los fines anteriormente mencionados. La parte para debajo del brazo puede abarcar la circunferencia del tórax de manera horizontal y comprender una o más correas y/u otras partes de la prenda y tejidos.

La baja elasticidad y/o rigidez anteriormente mencionadas pueden provocar que una unidad de transductor EM y/o sensor adicional relacionado con esta permanezcan esencialmente estacionarios con respecto a la(s) área(s) de la superficie de la piel torácica y para estar colocados en la misma ubicación, y/o para garantizar que la prenda torácica mantenga su forma y tamaño cuando vuelva a ponerse. Las partes de la prenda no tienen que ser demasiado rígidas para permitir el movimiento y comodidad de la persona que la lleva puesta, pudiendo la unidad de transductor EM estar en contacto con el cuerpo de la persona que la lleva puesta (incluso a través de una capa de ropa).

En algunas realizaciones, la prenda torácica 130 está destinada a ser utilizada por un sujeto débil y/o con discapacidad física (por ejemplo, una persona con destrezas disminuidas y/o limitadas). En dichas realización, el apriete de adaptación, el grado de elasticidad, el grado de rigidez y/o la estructura de la prenda permiten que el sujeto se la ponga y quite solo, posiblemente sin ayuda de un cuidador.

Opcionalmente, la prenda torácica 80 es reutilizable. Dicha prenda torácica 80 tiene una forma y tamaño para que las unidades de transductor EM vuelvan a su posición con una gran exactitud y/o precisión después de readaptar la prenda torácica 80 a un paciente y, después, a otro.

A continuación, se hace referencia a la figura 6A-6B, que son ilustraciones esquemáticas posterior y anterior de una prenda torácica 80 ejemplar que tiene un número de partes de colocación 81, 84 del transductor EM ubicadas para quedar por encima de la superficie de la piel de un área objetivo torácica anterior y por encima de la superficie de la piel de un área objetivo torácica posterior, respectivamente. La prenda torácica 80 incluye arneses que son esencialmente horizontales al cuerpo (arnés 83) y esencialmente verticales al cuerpo (arnés 82). El arnés horizontal, que comprende un número de partes de correa, se ata alrededor del cuerpo de un sujeto y se coloca diagonalmente bajo el brazo de un sujeto, a un ángulo desde un punto inferior sobre la parte trasera hasta un punto más alto sobre

el pecho, en una ubicación adyacente a una estructura 81 del pecho de la unidad de transductor EM. El arnés vertical, una correa para el hombro, fija la unidad de transductor EM de manera vertical. Los arneses soportan las unidades de transductor EM en las partes 81, 84 y comprenden elementos de cierre (cierres de velcro que no se ven en partes solapadas de los arneses en este ejemplo) para permitir que se adapten a las personas específicas que van a llevar puesta la prenda.

Las correas pueden ser una distribución de correas con forma de Y que se extiende por debajo y por encima de un hombro y por debajo de otro hombro. La distribución de correas con forma de Y tiene un punto de soporte ubicado por encima o cerca de la parte de colocación del transductor EM (o del transductor EM cuando se coloca en la prenda) por encima de la línea de la axila, por ejemplo, véase la figura 6C. Opcionalmente, la prenda torácica 80 incluye elementos de bloqueo que permiten quitar y poner la prenda sin tener que reajustarla (no mostrados).

La flexibilidad de la prenda torácica 80 permite que la persona que la lleva puesta respire con normalidad, se mueva con comodidad sin dislocar las unidades de transductor EM, para así mantener las unidades de transductor EM en su lugar durante las diferentes sesiones para poner la prenda, mientras la prenda se deja a un lado.

A continuación, se hace referencia a la figura 7A-7E, que son lados de revestimiento laterales derecho e izquierdo, anterior y posterior respectivamente, e ilustraciones esquemáticas de las solapas de una prenda torácica 30 ejemplar que tiene un número de partes de colocación 33, 42 del transductor EM que deben ubicarse (cuando se lleva puesta la prenda) por encima de la superficie de la piel de un área objetivo torácica anterior y por encima de la superficie de la piel de un área objetivo torácica posterior, respectivamente. La prenda torácica 30 incluye un fragmento para el hombro 31 que comprende elementos de cierre 311 frontales unidos a un fragmento anterior 32 de la prenda en una pluralidad de posiciones verticales alternativas. Esto permite seleccionar, al menos, la posición vertical de la unidad 339 de transductor EM (no vista; ubicación dentro de la parte de colocación 33 del transductor EM marcada con la flecha discontinua de la figura 7A) fijando el fragmento anterior (también denominada parte anterior) 32 en una ubicación longitudinal deseada con respecto al fragmento para el hombro 31. Debe observarse que la prenda torácica 30 ejemplar está diseñada para monitorizar un tejido pulmonar del intracuerpo interceptando la energía EM desde el lado derecho del cuerpo de la persona que la lleva puesta. Puede crearse de forma similar en el lado izquierdo una prenda torácica de imágenes espejo con partes de colocación 33, 42 del transductor EM semejantes. También pueden crearse de forma similar en ambos lados, izquierdo y derecho del pecho y la espalda, prendas torácicas con partes de colocación del transductor EM.

En esencia, puede fabricarse la misma estructura de la prenda con diferentes partes de colocación de antena si va a utilizarse para colocar los transductores EM en otros lugares (adicionales o alternativos) con respecto al cuerpo de la persona que la lleva puesta. Por ejemplo, pueden colocarse uno o más transductores EM sobre el esternón de la persona que lleva puesta la prenda. Por ejemplo, uno o más transductores EM pueden colocarse en una ubicación que permita la transmisión y/o recepción de energía EM que pasa a través y/o se refleja desde el corazón de una persona que lleva puesta la prenda. Debe observarse que las partes de colocación del transductor EM mostradas en las figuras 7A-7E revisten las unidades de transductor EM con una estructura de protección endurecida. Las unidades de transductor EM incluyen elementos de aplicación de presión 132 (en este ejemplo, neumáticas) para fijar adicionalmente las unidades de transductor EM a la superficie de la piel de la persona que lleva puesta la prenda. Opcionalmente, el fragmento para el hombro 31 comprende elementos de cierre 312 posteriores que se atan a una parte posterior 43 en una pluralidad de posiciones verticales alternativas. Esto permite seleccionar la posición vertical de la ventana 422 fijando la parte posterior 43 al menos en vertical en una ubicación longitudinal deseada con respecto al fragmento para el hombro 31.

Opcionalmente, uno o más fragmentos de la prenda (por ejemplo, el fragmento anterior 32 de la prenda y/o la parte posterior 43) comprenden partes desprendibles, permitiendo que pueda llevarse puesta la prenda en dos o más configuraciones. Opcionalmente, puede producirse una prenda que tiene una pluralidad de fragmentos de prenda alternativos (por ejemplo, una pluralidad de fragmentos anteriores 32 de la prenda alternativos y/o una pluralidad de partes posteriores 43 de la prenda alternativas), permitiendo que la prenda pueda combinarse en dos o más configuraciones. En dichos casos, en una configuración, la prenda puede cubrir un área de superficie de la piel del cuerpo de la persona que la lleva puesta que es mayor que el área de superficie de la piel del cuerpo de la persona que la lleva puesta que está cubierta con la misma prenda con una configuración distinta (por ejemplo, la parte desprendible se ha quitado o se ha utilizado una parte alternativa distinta). En algunas realizaciones, las distintas configuraciones están pensadas para proporcionar facilidad de uso en configuraciones que varían. Por ejemplo, cuando la prenda está en una configuración que puede cubrir un área de superficie de la piel mayor, para una persona que la lleva puesta puede ser más fácil ponérsela o quitársela ella misma (por ejemplo, cuando se utiliza en casa). Por el contrario, cuando la prenda está en una configuración que puede cubrir un área de superficie de la piel menor, para cuidador puede ser más fácil ponérsela o quitársela a una persona (por ejemplo, en un contexto hospitalario).

Tal y como se representa en la figuras 7C y 7D, la parte posterior 42 comprende correas horizontales 331, 332, 333, 335, 336 y 337 que pueden atarse al fragmento anterior 31 en cualquiera de una pluralidad de posiciones horizontales. Esto permite seleccionar y/o fijar las posiciones horizontales de la parte de colocación 33 del transductor EM y la parte de colocación 42 del transductor EM (o ventana 422) seleccionando el cierre de las correas

en respectivas pluralidades de ubicaciones horizontales sobre un fragmento anterior 32. Esto puede permitir, de manera adicional o alternativa, adaptar la prenda al contorno de un sujeto al seleccionar la ubicación de forma separada para cada correa o par de correas, véase, por ejemplo, 331 y 335, 332 y 336, y 333 y 337 en las figuras 7C y 7D. A su vez, esto puede mejorar la precisión con la que la unidad de transductor EM vuelva a la misma ubicación con respecto a áreas objetivo sobre o en el cuerpo del sujeto que lleva puesta la prenda al usar repetidamente la prenda, siempre y cuando los elementos de cierre permanezcan cerrados.

Adicionalmente o como alternativa, la correa 331 puede cerrarse en un fragmento anterior 32 en una pluralidad de posiciones verticales, permitiendo que la correa se incline hacia arriba desde el fragmento posterior (también llamada parte posterior) 43 hacia el fragmento anterior 32. La correa puede cerrarse de modo que pasará muy por debajo de la axila del sujeto. De tal manera, pueden proporcionarse una mejor colocación vertical y/u horizontal de las unidades de transductor EM, pues la axila y el hombro están sujetos entre la correa 331 y el fragmento para el hombro 31. Así mismo, con esta estructura puede aplicarse presión de forma uniforme (opcionalmente con un elemento de aplicación de presión añadido) por la unidad 339 de transductor EM en ubicaciones por encima de las axilas del sujeto.

Opcionalmente, hay colocada una correa adicional, con una mayor elasticidad y/o con una menor rigidez que las de la correa 331, en incluso una ubicación vertical más alta que la de la correa 331, que pasa más cerca de la axila que la correa 331. Esto puede mejorar la presión que se aplica sobre la unidad 339 de transductor EM y, opcionalmente, la comodidad de la persona que lleva puesta la prenda. Opcionalmente, la prenda torácica 30 incluye un elemento de cierre vertical 35 para definir y, opcionalmente, bloquear en posición la anchura de cobertura del pecho del fragmento anterior 31 y/o una orientación relativa entre los fragmentos secundarios laterales, para así adaptar la prenda torácica 30 al tamaño y/o forma del cuerpo de la persona que la lleva puesta. El elemento de cierre 35 de un fragmento anterior 32 puede atar los fragmentos secundarios laterales entre sí en una pluralidad de posiciones horizontales alternativas. Opcionalmente, para facilitar poder quitar y/o poner la prenda torácica 30 sin readaptar las correas o cualquier otro elemento de adaptación, el fragmento anterior 32 está dividido en dos fragmentos secundarios laterales con un simple cierre de liberación (en este ejemplo, una cremallera 34) colocado en vertical cerca del medio horizontal del fragmento anterior 32. La cremallera 34 permite quitarle la prenda a un sujeto y volvérsela a poner sin tener que abrir y/o ajustar el elemento de cierre vertical 35. Pueden utilizarse otros cierres en vez de la cremallera, véase, por ejemplo, la figura 8, que es una prenda ejemplar que tiene una pluralidad de hebillas de liberación, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. En este contexto, un cierre de liberación simple puede significar un cierre que una persona que lleva puesta la prenda puede liberar sin ayuda (incluso en los momentos en los que la persona que la lleva puesta tiene discapacidad física, por ejemplo, que tiene destrezas disminuidas y/o limitadas) y sin tener que usar herramientas. En algunas realizaciones, el cierre está configurado para reutilizarse en una pluralidad de sesiones de puesta y quite de la prenda.

Opcionalmente, como se muestra en la FIG. 9, las correas de tracción se extienden desde el lado inferior de la prenda torácica, como se muestra, por ejemplo, en 871. Estas correas de tracción pueden facilitar quitar y/o poner la prenda torácica relativamente apretada y no elástica cuando la persona que la lleva puesta las agarra y tira de ellas.

Opcionalmente, la prenda torácica 30 incluye una correa que tiene uno o más elementos de correa 37, 38 para adaptar la prenda torácica 30 en torno a la cadera de una persona que la lleva puesta, por ejemplo, ajustando la longitud de las correas con respecto a una hebilla de correa 371. La correa puede enganchar adicionalmente la prenda torácica 30 cuando se lleva puesta, por ejemplo, para reducir o impedir que la prenda se deslice hacia arriba sobre el tórax de un paciente durante un cambio de posición, por ejemplo, cuando la persona que la lleva puesta se mueve entre las posiciones sentada, de pie, tumbada y/o reclinada.

Opcionalmente, la prenda torácica 30 incluye un detector de quite de la prenda, para detectar una acción de quite. Las emisiones del detector de quite pueden ser recibidas por un controlador que reduce la presión aplicada por los elementos de aplicación de presión sobre el cuerpo de la persona que la lleva puesta. En algunas realizaciones, el detector de quite puede ser un conmutador mecánico, un conmutador de presión y/o elementos similares.

Opcionalmente, la prenda torácica 30 incluye una cremallera 36 horizontal o diagonal que atraviesa uno de los fragmentos laterales desde la axila, abriéndose hacia el centro del fragmento anterior 32. Dicha cremallera 36 puede utilizarse para dividir un fragmento secundario lateral del fragmento anterior 32 en fragmentos superior e inferior. Esto puede facilitar que la persona que lleva puesta la prenda torácica 30 se la quite o se la ponga cuando el brazo está conectado a un instrumento médico, tal como una infusión.

Opcionalmente, la prenda torácica 30 incluye un componente de soporte 39 para procesar la energía EM capturada por la(s) unidad(es) de transductor EM en los fragmentos de colocación 33, 42 del transductor EM y/o para activar y/o monitorizar los elementos que aplican presión y/o para activar un controlador. En la prenda torácica pueden incorporarse componentes técnicos adicionales, opcionalmente interconectados o en comunicación entre sí de forma alámbrica y/o inalámbrica, proporcionando una funcionalidad coordinada.

Opcionalmente, uno o más fragmentos de colocación 33, 42 del transductor incluyen una solapa 41 que cubre un área de ventana que rodea los fragmentos de colocación 33, 42 del transductor. Por ejemplo, La figura 7E

representa la ventana 442, que se descubre cuando la solapa 41 está en una posición abierta. La unidad 429 de transductor EM (y/o la unidad 339 de transductor EM) puede colocarse en diversas ubicaciones horizontales y/o verticales en los fragmentos de colocación 33, 42 del transductor. Esto permite colocar la unidad 429 de transductor EM (y/o la unidad 339 de transductor EM) con respecto al cuerpo del sujeto, según sea necesario. Opcionalmente, cada uno de los fragmentos 33, 42 de colocación del transductor incluyen un panel que se une al movimiento de la unidad de transductor EM, de modo que permanece en contacto con el revestimiento de la prenda 43.

Adicionalmente o como alternativa, una o más parte(s) de colocación 33, 42 del transductor EM o unidad(es) 339, 429 de transductor EM incluyen un mecanismo de movimiento lateral que permita el movimiento lateral de una unidad de transductor EM dentro de un área definida, por ejemplo, la ventana 422 o una parte de esta. Como se usa en el presente documento, el movimiento lateral incluye el movimiento en un plano definido para ser el espacio dentro de una parte de colocación del transductor EM, esencialmente en paralelo a la superficie de la piel de la persona que lleva puesta la prenda (cuando la lleva puesta).

Esto puede utilizarse para facilitar una colocación mecánica de la unidad de transductor EM dentro del área de la ventana. Un operario y/o dispositivo de controlador puede controlar el movimiento mecánico durante la adaptación de la prenda torácica 30 hasta alcanzar una ubicación predefinida y bloquearse en posición para futuras sesiones en las que se ponga la prenda.

Adicionalmente o como alternativa, puede colocarse una pluralidad de unidades 339, 429 de transductor EM en cada una de la una o más partes de colocación del transductor, por ejemplo, en la ventana 422. En tal realización, puede operarse una pluralidad de unidades de transductor EM de forma selectiva en función de la ubicación respectiva de sus antenas, con respecto a las áreas torácicas de superficie de la piel anterior y/o posterior. Por ejemplo, se seleccionan una o más unidades de transductor EM (o un conjunto de unidades de transductor EM) de entre una pluralidad de transductores EM de acuerdo con su posición respectiva al cuerpo de una persona que lleva puesta la prenda.

En los casos en los que se usan una pluralidad (opcionalmente un conjunto) de transductores EM y/o una pluralidad (opcionalmente un conjunto) de antenas dentro de un transductor EM, puede aplicarse una presión distinta a las unidades de transductor EM diferentes, para conformar así la pluralidad de transductores y/o antenas EM en la superficie de la piel de una persona que lleva puesta la prenda. Opcionalmente, las distintas presiones pueden definirse para coincidir con un determinado órgano o parte de este. Opcionalmente, puede utilizarse y operarse de forma similar una única unidad de transductor EM que emplee una pluralidad de antenas, por ejemplo, seleccionando las antenas más adecuadas.

La solapa 41 cubre la(s) unidad(es) de transductor EM y puede bloquearse en posición, por ejemplo, mediante costura y/o cierres que requieren una llave de operario o son difíciles de quitar de forma no intencionada. La figura 7C representa paneles de revestimiento 334 y 333, hechos opcionalmente con un tejido biocompatible para la seguridad y comodidad del sujeto, para así proteger a la persona que lleva la prenda frente al contacto directo con la unidad de transductor EM y/o con el componente de soporte 39. Dichos paneles pueden funcionar para impedir el desplazamiento no intencionado o no autorizado de las estructuras de la unidad de transductor EM y/o el componente de soporte 39 después de su colocación.

Opcionalmente, al menos un tramo del revestimiento de la prenda torácica 30 está cubierto con y/o está hecho con y/o comprende uno o más material(es) de manipulación de EM. Como se usa en el presente documento, un material de manipulación de EM puede significar un material que afecta a una onda EM y/o a la propagación de campo, por ejemplo, absorbiendo y/o disipando la energía, y/o conduciendo, siendo resistivo a, aislando, desviando y/o atenuando la energía EM. Los ejemplos de los materiales EM incluyen materiales de absorción de energía EM y materiales y/o estructuras ferromagnéticas. En algunos ejemplos, los materiales de manipulación de EM tienen forma de o están integrados en un tejido, por ejemplo, un tejido que comprende fibras resistivas o material ferromagnético que comprende fibras. Los materiales de manipulación EM están opcionalmente estratificados, opcionalmente cosidos o conectados de otra forma a parches y/o entrelazados y/o integrados en una parte de tejido o en una capa de este. El/los material(es) de manipulación de EM pueden significar materiales que incluyen o consisten en uno o más de materiales de absorción y/o resistivos y/o conductivos de EM, y/o una lámina y/o tejido resistivo, y/o materiales que tienen una permisividad y permeabilidad significativamente mayor que el aire, y/o materiales que tienen una permisividad y/o permeabilidad con una gran pérdida, y/o una construcción de materiales (o metamateriales) con diferentes impedancias para guiar la radiación y alejarla del interior del cuerpo y/o hacia la periferia del cuerpo.

Estos inventores llevaron a cabo un experimento con una prenda torácica 30 ejemplar, esencialmente como la representada en las figuras 7A-7E. En este experimento, primero se adaptó una prenda torácica 30 a las personas y, después, participaron en 15 sesiones consecutivas donde, en cada sesión, la persona se ponía (o se volvía a poner) la prenda torácica 30 y se le irradiaba energía EM con una unidad de transductor EM colocada en una de las partes de colocación del transductor EM. Cada vez que volvían a ponérsela, se registraba la ubicación de la unidad de transductor EM sobre el cuerpo de la persona. Los inventores demostraron en este experimento que la colocación repetida de las unidades de transductor EM presentaban una gran exactitud y/o precisión. La colocación repetida se

realizaba a una distancia máxima de aproximadamente ± 25 mm en más del 68 % de los intentos de recolocación dentro de la distancia anteriormente mencionada. De hecho, se demostró de manera experimental que el transductor EM estaba colocado a ± 2 cm desde la ubicación predeterminada por encima de la piel de la persona que llevaba puesta la prenda, durante al menos el 50 % de las sesiones repetidas para ponerse la prenda sin readaptación, e incluso a ± 10 mm durante al menos el 68 % de las sesiones repetidas para ponerse la prenda. De hecho, para una unidad de transductor EM colocada dentro de la parte torácica anterior, se realizó una recolocación a ± 5 mm durante al menos el 68 % de las sesiones repetidas para ponerse la prenda, y para una unidad de transductor EM colocada dentro de la parte torácica posterior, se realizó una recolocación a ± 7 mm durante al menos el 68 % de las sesiones repetidas para ponerse la prenda.

Como se ha descrito anteriormente, la prenda se adapta al cuerpo de una persona determinada en una sesión de adaptación preliminar antes de su primer uso. Por ejemplo, a continuación, también se hace referencia a la figura 10, que es un flujograma 600 de una sesión de adaptación preliminar ejemplar, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

En primer lugar, tal y como se muestra en 301, se definen uno o más puntos de referencia y, opcionalmente, se marcan en el cuerpo de una persona que la lleva puesta, por ejemplo, sobre áreas de superficie de la piel torácica. Estos puntos de referencia se definen opcionalmente con un protocolo de adaptación que define una distancia desde un determinado órgano o punto de referencia corporal, por ejemplo, un área de superficie de la piel torácica, caracterizada como característica esquelética, tal como la horquilla esternal y/o la vértebra C7, o cualquier otro punto de referencia sobre el cuerpo. En algunos casos, el punto de referencia se encuentra dentro de una ubicación, donde debe colocarse la unidad de transductor EM, por ejemplo, cualquiera de las áreas de superficie de la piel torácica descritas en la tabla 1.

Opcionalmente, la(s) parte(s) de colocación del transductor EM 33 (tal y como se muestra en la figura 7A) o 131 (mostradas en las figuras 1A y 1B) o una parte de prenda que sujeta la(s) parte(s) de colocación 131 del transductor EM que tienen solapa(s) desprendibles y/o tramo(s) y/u orificio(s) y/o un área marcada en el borde de una parte(s) de la prenda, que permiten que un operario de la adaptación vea la marca anterior o el punto de referencia corporal anterior durante, al menos, algunas etapas del proceso de adaptación. Opcionalmente, a través de la prenda puede notarse un punto de referencia (por ejemplo, un hueso sobresaliente, tal como la vértebra C7, o una pegatina sobresaliente fijada directa o indirectamente al cuerpo).

A continuación, tal y como se muestra en 302, la prenda torácica 30 o prenda 130 se mueve para que una parte de colocación del transductor EM anterior esté alineada con uno o más puntos de referencia anteriores sobre el pecho de la persona que la lleva puesta. Por ejemplo, se mueve la prenda torácica 30 hasta que un punto de referencia sea visible a través de un tramo por el que se ve de la parte de colocación del transductor EM anterior y/o un área marcada en el borde de una parte(s) de la prenda y/o un punto de referencia que se nota a través de las prendas y que se mide para colocarse en una ubicación determinada.

Opcionalmente, la alineación de la prenda torácica 30 puede incluir la colocación de un fragmento para el hombro, por ejemplo, un fragmento para el hombro 31 de la figura 7B que debe soportarse alrededor del hombro y/o alrededor de la región del cuello de la persona que lleva puesta la prenda. Esto puede llevarse a cabo antes que comience la alineación de la prenda torácica 30, independientemente del/los punto(s) de referencia.

Opcionalmente, tal y como se muestra en 309, puede adaptarse un fragmento posterior de una prenda torácica 30, que tiene una parte(s) de colocación 131 del transductor EM posterior, de acuerdo con las marcas visibles a través de la(s) solapa(s) desprendible(s) y/o tramo(s) transparente(s) y/u orificio(s), y/o un área marcada en el borde de una parte(s) de la prenda y/o un punto de referencia que se nota a través de las prendas y que se mide para colocarse en una ubicación determinada. Opcionalmente, antes o después de localizar el fragmento posterior, se colocan una o más unidades de transductor EM posteriores, esencialmente tal y como se describe con respecto al transductor EM anterior. En algunas realizaciones, esta etapa puede realizarse antes o después de la etapa 302.

Opcionalmente, tal y como se muestra en 306, se estira una correa para debajo del brazo en una posición alta para debajo del brazo, por ejemplo, véase el número 83 de las figuras 6A y 6B. Esto puede ser, por ejemplo, una posición que se adapta firmemente a la axila, cerca del brazo, por ejemplo, a una distancia de no más de 0,5 cm o 1 cm entre la correa y el sitio del brazo de contacto con la axila. Esto puede realizarse de forma diagonal, inclinándose hacia arriba desde el fragmento posterior de la prenda hasta el fragmento anterior, en un sitio cerca de la(s) parte(s) de colocación del transductor EM, por ejemplo, tal y como se muestra en la figura 6C, opcionalmente hasta un punto sobre el pecho que está más alto que la línea de la axila.

A continuación, tal y como se muestra en 304, lo(s) fragmento(s) anterior(es) de la prenda torácica 30, por ejemplo, el número 32 de la figura 7A, están bloqueados en posición. Por ejemplo, en la figura 7A, se ajustan una o más correas para el hombro 311 (por ejemplo, presionando manualmente el/los elemento(s) de cierre de velcro de un fragmento anterior contra el/los elemento(s) de cierre de velcro de un fragmento para el hombro 31 de la prenda). Esta etapa puede realizarse, por ejemplo, al mismo tiempo o después de la etapa 302.

Tal y como se muestra en 305, lo(s) fragmento(s) posterior(es) de la prenda torácica 30, por ejemplo, el número 43 de la figura 7B, están bloqueados verticalmente en posición. Por ejemplo, en la figura 7A, se ajustan una o más correas para el hombro 311 (por ejemplo, presionando manualmente el/los elemento(s) de cierre de velcro de un fragmento posterior contra el/los elemento(s) de cierre de velcro de un fragmento para el hombro 31 de la prenda 30). Esto puede realizarse, por ejemplo, al mismo tiempo o después de la etapa 309, y puede realizarse antes, después o al mismo tiempo que la etapa 304.

Debe observarse que pueden utilizarse diversos cierres además de o en lugar de el/los elemento(s) de cierre de velcro, por ejemplo, cremalleras, correas y/o hebillas para las correas, ganchos y enganches, botones, adhesivos y/o elementos similares. En algunas realizaciones, se seleccionan las correas y/o cierres para que sean de tal tipo que los cierres puedan cerrarse en cualquiera de una pluralidad de posiciones y así poder adaptar la prenda a la persona.

Tal y como se muestra en 303, pueden colocarse respectiva(s) unidad(es) de transductor EM en la(s) parte(s) de colocación del transductor EM anterior y/o posterior. Como alternativa, una unidad(es) de transductor EM puede(n) colocarse en la(s) parte(s) de colocación del transductor EM anterior(es) antes de llevar a cabo 302 y/o 309, siempre y cuando esto no impida la visibilidad o tacto de un punto de referencia durante la realización de 302 y/o 309. Opcionalmente, tal y como se muestra en 307, la prenda torácica 30 está apretada y bloqueada en su posición en frente de la mitad más alta de la prenda torácica 30 a través del pecho. Por ejemplo, puede cerrarse una correa fijada a fragmentos anteriores y posteriores de la prenda torácica 30.

Tal y como se muestra en 308, la prenda torácica puede apretarse y bloquearse en posición de manera horizontal gracias a una o más correas. Opcionalmente, la prenda torácica 30 se aprieta de forma horizontal con una o más correas, permitiendo así una mejor adaptación a un contorno de cambio vertical. Opcionalmente, el fragmento anterior de la prenda torácica 30 comprende dos fragmentos secundarios laterales configurados para fijarse con cierres de velcro. Esto puede utilizarse para apretar adicionalmente la prenda torácica 30 cuando los fragmentos anterior, posterior y para el hombro están asegurados esencialmente en posición.

Opcionalmente, después de haber realizado lo anterior, las correas pueden bloquearse en posición para mantener el tamaño y la forma conformados de la prenda torácica 30. Esto puede llevarse a cabo, por ejemplo, cosiendo sobre los elementos de fijación, utilizando un adhesivo, tachuelas y/o elementos similares. Esto puede ayudar a impedir que la prenda torácica 30 se abra de forma no intencionada, por ejemplo, mientras alguien la lleva puesta y/o cuando se la va a quitar, por ejemplo, como resultado de haber ejercido presión.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se toman las medidas de la prenda torácica 30 adaptada para permitir la fabricación de una prenda hecha a medida. En dicha realización, la prenda torácica 30 adaptada puede utilizarse como dispositivo de toma de mediciones. Opcionalmente, las correas están marcadas con marcas y/o graduaciones que indican una longitud y/o coeficiente de elasticidad seleccionado durante la sesión de adaptación. Adicionalmente o como alternativa, la prenda está marcada, por ejemplo, en las superficies externa y/o interna.

Opcionalmente, la prenda torácica 30 o una parte o tejido de la prenda está hecha con un sustrato que tiene un coeficiente de elasticidad relativamente bajo. Entre los ejemplos de sustratos que tienen dicha elasticidad relativamente baja incluyen un sustrato que aumenta su longitud un 20 % o menos cuando se aplica una carga de 10 Newton sobre uno de sus bordes, o un sustrato que aumenta que aumenta de longitud un 20 % o menos cuando se aplica una carga de 15 Newton sobre uno de sus bordes (por ejemplo, cuando se lleva a cabo un análisis estándar utilizando un dispositivo de análisis disponible en el mercado, tal como Zwick/Roell BZ2.5/TH1S), y/o un sustrato que aumenta de longitud un 60 % o menos cuando hay sujeta una tira de este de 3 cm de ancho en un borde perpendicular al eje de gravedad y se fija una carga de 0,5 kg o incluso de 1 kg en su otro borde. Este coeficiente de elasticidad relativamente bajo puede ayudar a garantizar la repetibilidad de la colocación de la unidad de transductor EM entre las sesiones en las que se lleva puesta la prenda. Así mismo, este coeficiente de elasticidad relativamente bajo reduce el movimiento del tejido con respecto al cuerpo del sujeto cuando se lleva puesta la prenda torácica 30, manteniendo así la(s) unidad(es) de transductor EM en su lugar cuando la persona que la lleva puesta se mueve.

Los fragmentos anterior, posterior y/o para el hombro de la prenda torácica 30 y/o cualquier otra parte de la prenda pueden comprender una pluralidad de materiales, incluyendo, en algunas realizaciones, material(es) de manipulación de EM.

Algunas prendas torácicas ejemplares pueden incluir varias capas que comprenden:

1. Una capa interna, también denominada revestimiento de manera intercambiable y para ser más breves, destinada a estar en contacto con la piel de la persona que lleva puesta la prenda y/o con una camiseta interior. Los ejemplos de dichos materiales incluyen tejido *unbroken loop* (UBL) (de bucle ininterrumpido) y/o tejido Breathe-O-Prene™ de AccuMED Innovative Technologies™. Se observa que el tejido Breathe-O-Prene™ comprende una capa secundaria de UBL biocompatible y una capa secundaria de Lycra que tiene una capa

secundaria de espuma de poliuretano entre medias. Este tejido tiene un grado de elasticidad y flexibilidad que es útil para una pluralidad de realizaciones, así como capacidades de atadura con velcro. Cubriendo la capa secundaria de Lycra con una capa secundaria UBL adicional se puede disponer de un tejido que tiene capacidades de atadura con velcro en ambos lados.

5 2. Una capa, que puede ser una capa de parches, que incluye un sustrato capaz de atarse a otros tejidos o materiales, tal como un sustrato de velcro, tal como de la marca Velcro™. Dicho sustrato puede fijarse a la capa interna y/o a la capa externa de la prenda torácica y/o ubicarse especialmente en áreas destinadas para la atadura. Estos sustratos también pueden seleccionarse para ser resistentes y no estirables (coeficiente de baja elasticidad), de modo que cuando se atan a su elemento de atadura, la prenda conservará la forma y posición a pesar de estar sometida a un estiramiento cuando se lleva puesta. Los tejidos Breathe-O-Prene™ y *unbroken loop* (UBL) son ejemplos de dichos materiales.

15 De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, la prenda torácica 30 incluye y/o comprende un sustrato que tiene material(es) de manipulación de EM. Los materiales de manipulación de EM pueden fijarse y/o fundirse y/o unirse a un tejido y/o parte de una prenda, tal y como se conoce en la técnica. Los materiales de manipulación de EM pueden ubicarse cerca de las unidades de transductor de EM en áreas seleccionadas de la prenda, por ejemplo, entre dos unidades de transductor EM y/o por toda la prenda torácica 30.

20 Los materiales de manipulación de EM pueden colocarse, en general, cerca de una unidad de transductor EM y/o a lo largo de una trayectoria de transmisión EM en la superficie de la prenda que se lleva puesta, desde una unidad de transductor EM hasta otra. Un área general ejemplar está marcada en la figura 7C con la línea discontinua 300. Los materiales de manipulación de EM pueden ubicarse cerca de la piel, y opcionalmente separados de la piel con una o más capas de tejido, para así seguir un contorno del cuerpo.

25 En algunas realizaciones, los materiales de manipulación de EM comprenden metamateriales. Los metamateriales pueden ser estructuras o una combinación de estructuras de metales o diferentes materiales con diferente permisividad y permeabilidad con o sin componentes con distinta inductancia, reactancia y/o propiedades resistivas integradas en estos en una determinada estructura para implementar la impedancia deseada. Puede comprender una red de resistores con condensadores y bobinas.

30 Los ejemplos de materiales de manipulación de EM incluyen materiales que tienen una o más de las siguientes propiedades:

- 35
- Tangente de pérdida de permeabilidad ($\tan S = \mu''/\mu'$) $>0,01$ o $>0,3$ o $>0,6$ para todas o algunas de las frecuencias dentro del intervalo de 100 MHz a 5 GHz, por ejemplo, de 1 GHz y/o 2 GHz.
 - Tangente de pérdida de permisividad ($\tan \delta = \epsilon''/\epsilon'$) $>0,01$ o $>0,3$ o $>0,6$ para una o algunas de las frecuencias dentro del intervalo de 100 MHz a 5 GHz, por ejemplo, de 1 GHz y/o 2 GHz.

40 La conductividad parcial manifestada por una resistividad de superficie entre 20 y 10.000 ohmios por cuadrado (Ω/sq) y/o una resistividad volumétrica que es de $>10^{-3}$ ohmios por metro (Ωm). Por ejemplo, los sustratos resistivos y/o materiales resistivos volumétricos pueden fabricarse a partir de y/o estar comprendidos por un alambrado resistivo y/o alambres conductivos con o sin resistores, condensadores y/o elementos de inductancia acumulados.

45 Opcionalmente, los materiales de manipulación de EM se incorporan en la prenda torácica 30 para proteger del ruido a la(s) unidad(es) de transductor EM, tal como señales EM extrañas procedentes de fuentes no relacionadas con el uso de la prenda torácica 30, o procedentes de transmisiones del sistema en sí que han viajado por una trayectoria no deseada. Opcionalmente, los materiales de manipulación de EM se incorporan en la prenda torácica 30 para reducir la sensibilidad al ruido procedente de unidades de transductor EM próximas, por ejemplo, de fuentes de transmisión EM externas, tal como teléfonos móviles, para mejorar la relación señal-ruido y, por tanto, la calidad de recepción. El ruido puede incluir señales EM producidas junto con la función de la prenda torácica, por ejemplo, la energía EM transmitida por la unidad de transductor EM, y propagarse al cuerpo del sujeto desde una unidad de transductor EM de transmisión hasta una unidad de transductor EM de intercepción. El ruido puede transmitirse a través del aire, el/los tejido(s) corporal(es), por ejemplo, la piel o grasa, los componentes de la prenda torácica 30, por ejemplo, tejidos conductivos, alambrado y/u otros componentes electrónicos. Los materiales de manipulación de EM pueden colocarse para impedir que, al menos, algunas de las señales EM que utiliza el sistema se hagan paso hasta la superficie externa de la unidad de transductor EM. De tal manera, se reduce la cantidad de señales que pueden añadir ruido al entorno externo. Esto también puede reducir el efecto de las corrientes que discurren sobre la superficie de los lados lateral y trasero de la unidad de transductor EM. Dichas corrientes pueden crearse sobre la piel, las partes conductivas externas de la unidad de transductor EM y/o los elementos de conducción, tales como cables. Dichas corrientes, por ejemplo, pueden estar inducidas por la energía EM relacionada con una unidad de transductor EM de transmisión, o con sus cables conectados, sobre las partes conductivas o cerca del área de la piel, de una sonda EM de recepción, a través de conducción o inducción, produciendo interferencias parasitarias entre ellos.

65

Opcionalmente, los materiales de manipulación de EM se incorporan en la prenda torácica 30 para reducir la energía que se propaga a través de trayectorias alternativas, tales como trayectorias que no atraviesan o no se ven afectadas por órganos y/o tejidos objetivo que tienen propiedades de interés. Dichas trayectorias, por ejemplo, pueden pasar en torno a las partes del cuerpo, por ejemplo, a través de la piel, la grasa periférica, y/o por fuera del cuerpo, por ejemplo, a través del aire.

Los ejemplos de materiales de manipulación de EM incluyen CobalTex™, que es un tejido de protección frente a la radiofrecuencia (RF) magnética de campo cercano de Less EMF Inc, o Eccosorb™ de Emerson and Cuming Microwave Products. Los ejemplos de materiales de manipulación de EM resistivos para superficies incluyen Statitec™ de 20 ohm/sq o 1000 ohm/sq de EMF Inc, y materiales metálicos, por ejemplo, una lámina de metal. Los materiales de manipulación EM resistivos pueden combinarse con materiales de protección frente a la RF magnética de campo cercano. En algunas realizaciones, la prenda torácica puede comprender materiales para absorber radiación electromagnética, tal y como se divulga en el documento PCT/IL2011/050003, presentado el 3 de noviembre de 2011, que se incorpora en este documento por referencia en su totalidad.

Entre los ejemplos adicionales se incluyen materiales capaces de desviar, reflejar, interrumpir y/o atenuar la propagación EM, de modo que la energía EM puede liberarse lejos del cuerpo de la persona que lleva puesta la prenda y/o hacer que se propague lejos de un área no deseada dentro de la prenda torácica 30.

Opcionalmente, los materiales de manipulación de EM incluyen materiales que absorben campos eléctricos y/o campos magnéticos. Opcionalmente, la permisividad compleja de dichos materiales de manipulación EM a una frecuencia de aproximadamente 1 GHz, s' está entre 2 y 60 y en torno a 8-30 y s'' está entre 1 y 30 o incluso 5-10 y, en cuanto a la permeabilidad compleja del material absorbente, μ' está entre 1 y 30 o aproximadamente 20 y μ'' está entre 1 y 30 o incluso de 6 a 15. El material absorbente puede ser Eccosorb® MCS, GDS y BSR, cuyas especificaciones se incorporan en el presente documento por referencia. Opcionalmente, el grosor de una o más capas y/o parches conformados a partir de materiales de manipulación de EM está entre aproximadamente los 0,1 milímetros (mm) y aproximadamente los 20 mm.

Opcionalmente, el área entre las unidades de transductor EM está cubierta con los materiales de manipulación de EM. Como alternativa, uno o más parches de materiales de manipulación de EM separados entre las unidades de transductor EM, por ejemplo, por huecos de entre aproximadamente 1 cm y aproximadamente 5 cm para la energía EM del interior del intervalo de frecuencia entre 0,5 GHz y 4 GHz y/o con discontinuidades de impedancia predeterminadas manipulan la propagación de 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 de EM. Los huecos también pueden reducir el riesgo de conducir la energía desde una unidad de transductor EM a otra. Así, puede reducirse y/o impedirse la conductibilidad directa entre las unidades de transductor EM a través de trayectorias no previstas.

Opcionalmente, el área entre las unidades de transductor EM está diseñada para atenuar y/o desviar las energías extraviadas, opcionalmente beneficiándose de las diferencias de impedancia. Esta puede tener huecos con dimensiones para facilitar el escape de energía desde la prenda y/o para reducir el riesgo de conducir la energía desde una unidad de transductor EM hasta otra. Esta área puede estar en la circunferencia de las unidades de transductor EM y/o a lo largo de la corta trayectoria entre las unidades de transductor EM, por ejemplo, obsérvese la línea discontinua 300 de la figura 7C.

Se espera que durante la vida de una patente que se desarrolla a partir de esta solicitud se crearán muchos métodos y sistemas relevantes y el alcance del término procesador, antena, transductor y controlador está pensado para incluir todas esas nuevas tecnologías *a priori*.

Tal como se usa en el presente documento, la expresión "aproximadamente" se refiere a $\pm 10\%$.

Las expresiones "comprende", "que comprende", "incluye", "que incluye", "que tiene" y sus conjugados significan "que incluye, aunque no se limita a". Esta expresión abarca las expresiones "que consiste en" y "que consiste esencialmente en".

La expresión "consiste esencialmente en" significa que la composición o el método puede incluir ingredientes y/o etapas adicionales, pero solo si los elementos y/o etapas adicionales no alteran materialmente las características básicas y novedosas de la composición o método reivindicados.

Como se usa en el presente documento, la forma singular "un", "uno" y "el/la" incluyen referencias plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Por ejemplo, la expresión "un compuesto" o "al menos un compuesto" puede incluir una pluralidad de compuestos, incluyendo mezclas de los mismos.

La palabra "ejemplar" se utiliza en el presente documento para querer decir "que sirve como un ejemplo, instancia o ilustración". Cualquier realización descrita como "ejemplar" no tiene que interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa frente a las otras realizaciones y/o excluir la incorporación de características de otras realizaciones.

La palabra "opcionalmente" se utiliza en el presente documento para querer decir "se proporciona en algunas realizaciones y no se proporciona en otras realizaciones". Cualquier realización particular de la invención puede incluir una pluralidad de características "opcionales" a no ser que dichas características sean opuestas.

5 A lo largo de la presente solicitud, se pueden presentar diversas realizaciones de esta invención en un formato de intervalo. Debe entenderse que la descripción en formato de intervalo es meramente por conveniencia y brevedad y no debe interpretarse como una limitación inflexible del alcance de la invención. Por consiguiente, debe considerarse que la descripción de un intervalo divulga específicamente todos los posibles intervalos secundarios, así como los valores numéricos individuales dentro de dicho intervalo. Por ejemplo, se debe considerar que la descripción de un
10 intervalo, tal como del 1 al 6, presenta intervalos secundarios específicamente divulgados, tales como del 1 al 3, del 1 al 4, del 1 al 5, del 2 al 4, del 2 al 6, del 3 al 6, etc., así como los números individuales dentro de ese intervalo, por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Esto se aplica independientemente de la amplitud del intervalo.

15 Siempre que se indique en el presente documento un intervalo numérico, se pretende que incluya cualquier número citado (fraccionario o entero) dentro del intervalo indicado. Las frases "que oscila/oscila entre" un primer número indicado y un segundo número indicado, y "que oscila/oscila desde" un primer número indicado "hasta" un segundo número indicado se usan indistintamente en el presente documento y pretenden incluir el primer y segundo números indicados y todos los números fraccionarios y enteros entre ellos.

20 Se aprecia que ciertas características de la invención, que por claridad, se describen en el contexto de realizaciones separadas, también pueden proporcionarse combinadas en una única realización. Por el contrario, diversas características de la invención, que por brevedad, se describen en el contexto de una única realización, también pueden proporcionarse por separado o en cualquier combinación secundaria adecuada o como es adecuado en cualquier otra realización descrita de la invención. Ciertas características descritas en el contexto de las diversas
25 realizaciones no deben considerarse características esenciales de esas realizaciones, a menos que la realización sea inoperante sin esos elementos.

A pesar de que la invención se ha descrito junto con sus realizaciones específicas, es evidente que para los expertos en la materia se harán manifiestas muchas alternativas, modificaciones y variaciones. Por consiguiente, se pretende
30 acoger todas esas alternativas, modificaciones y variaciones que se encuentran dentro del amplio alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Todas las publicaciones, patentes y solicitudes de patente mencionadas en esta memoria descriptiva contienen dicha materia objeto, que es importante para comprender la invención. Además, la citación o identificación de cualquier referencia en esta solicitud no debe interpretarse como aceptación de que dicha referencia está disponible
35 como técnica anterior de la presente invención. En la medida en la que se utilicen encabezados de sección, estos no deben interpretarse como necesariamente limitantes.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una prenda torácica (130, 80, 30) configurada para llevar, al menos, una antena para transmitir y/o interceptar la energía electromagnética (EM) en contacto con un área torácica superficial de la piel de una persona que la lleva puesta, en donde la prenda torácica (130, 80, 30) comprende:
- 10 una distribución de correas con forma de Y hecho con dos correas no elásticas (82, 83) que se extienden por debajo y por encima de un primer hombro y por debajo de un segundo hombro, comprendiendo las dos correas no elásticas (82, 83) una correa para debajo del brazo (83), adaptada para colocarse firmemente bajo una axila de la persona que la lleva puesta, y una correa para el hombro (82), adaptada para ser soportada alrededor del primer hombro y/o alrededor de la región del cuello de la persona que la lleva puesta;
- 15 un elemento de aplicación de presión (132) relacionado con dicha, al menos, una antena en una parte de colocación del transductor EM de la prenda torácica (33), para así aplicar una presión sobre la, al menos, una antena cuando dicha persona lleva puesta dicha prenda torácica (130, 80, 30), de modo que dicha, al menos, una antena está adaptada para aplicar una presión respectiva sobre el área torácica superficial de la piel de dicha persona que la lleva puesta;
- un fragmento posterior (43); y,
un fragmento anterior (32)
- 20 en donde cada una de las dos correas no elásticas (82, 83) tiene una longitud ajustable, dichas dos correas no elásticas (82, 83) están adaptadas para mantener una ubicación de la parte de colocación (33), que está adaptada para soportar dicha, al menos, una antena para transmitir y/o interceptar la energía EM (133) en relación con el área torácica superficial de la piel de la persona que las lleva puestas; **caracterizado por que**
- 25 cuando la correa para debajo del brazo (83) está en una posición alta bajo el brazo, se inclina hacia arriba en diagonal desde dicho fragmento posterior (43) hasta un punto sobre dicho fragmento anterior (32), que está más alto que dicha axila, la posición alta bajo el brazo es una posición que se adapta firmemente a la axila, cerca del brazo, en donde las dos correas no elásticas (82, 83) están aseguradas entre sí en un punto de soporte que está por encima o cerca de la parte de colocación del transductor EM.
- 30 2. La prenda torácica (130, 80, 30) de la reivindicación 1, en donde dicho elemento de aplicación de presión (132) comprende una correa (331) configurada para fijar dicha prenda torácica (130, 80, 30) a dicha persona que la lleva puesta en una de varias posiciones, aplicando, cada una, una presión distinta de diversas presiones sobre dicha persona que la lleva puesta.
- 35 3. La prenda torácica (130, 80, 30) de la reivindicación 1, que comprende además un controlador (135), configurado para permitir que dicho elemento de aplicación de presión aumente dicha presión, al menos hasta que una superficie interior de dicha, al menos, una antena haga contacto total con una superficie de la piel de dicha persona que la lleva puesta, y para mantener dicha respectiva presión durante un período de detección.
- 40 4. La prenda torácica (130, 80, 30) de la reivindicación 1, en donde dicho elemento de aplicación de presión (132) está asociado con un controlador (135), configurado para controlar un grado de dicha presión.
5. La prenda torácica (130, 80, 30) de la reivindicación 4, que comprende además un detector de quite para detectar una acción de quite, dicho controlador (135) configurado para reducir dicha presión como respuesta a dicha acción de quite.
- 45 6. La prenda torácica (130, 80, 30) de la reivindicación 4, en donde dicho controlador (135) se configura para permitir la transmisión de la energía EM hacia o mediante dicha, al menos, una antena, cuando dicha presión está en un intervalo predefinido.
- 50 7. La prenda torácica (130, 80, 30) de la reivindicación 1, en donde dicha prenda torácica (130, 80, 30) está relacionada con un controlador (135), configurado para ajustar dicha presión y mantener dicha presión respectiva por encima de un umbral predeterminado durante un período de mediciones llevadas a cabo utilizando dicha, al menos, una antena.
- 55 8. La prenda torácica (130, 80, 30) de la reivindicación 1, en donde dicha presión respectiva está entre los 150 y los 500 milibares.
- 60 9. La prenda torácica (130, 80, 30) de la reivindicación 1, en donde dicho elemento de aplicación de presión (132) comprende un elemento extensible, colocado entre un elemento de enganche y dicha, al menos, una antena, teniendo dicho elemento extensible una longitud ajustable, que cambia una distancia entre una superficie de enganche y dicha, al menos, una antena.
- 65 10. La prenda torácica (130, 80, 30) de la reivindicación 9, en donde dicha longitud ajustable está entre aproximadamente los 2 centímetros (cm) y aproximadamente los 5 cm.

11. La prenda torácica (130, 80, 30) de la reivindicación 9, en donde dicho elemento extensible es un elemento hinchable y en donde dicho ajuste incluye ajustar una presión de fluido dentro de dicho elemento hinchable.
- 5 12. La prenda torácica (130, 80, 30) de la reivindicación 1, en donde dicha, al menos, una antena comprende, al menos, un mecanismo de coincidencia de inclinación de la antena.
- 10 13. La prenda torácica (130, 80, 30) de la reivindicación 1, en donde dicha prenda torácica (130, 80, 30) comprende una parte torácica no elástica que tiene una anchura de, al menos, 3 centímetros y se extiende en no más del 60 % de su longitud cuando se fija a una carga que pesa 0,5 kg.
- 15 14. La prenda torácica (130, 80, 30) de la reivindicación 1, en donde dicha prenda torácica (130, 80, 30) tiene una pluralidad de partes de colocación del transductor EM y una pluralidad de elementos de aplicación de presión relacionados con dicha pluralidad de partes de colocación del transductor EM, para así aplicar presión sobre una pluralidad de dicha, al menos, una antena asegurada en dicha pluralidad de partes de colocación de transductor EM cuando dicha persona lleva puesta dicha prenda torácica (130, 80, 30), de modo que cada una de dicha, al menos, una antena aplica dicha respectiva presión sobre cualquiera de una pluralidad de áreas de superficie de la piel torácica de dicha persona que la lleva puesta.
- 20 15. Un conjunto de prendas torácicas (130, 80, 30), cada una definida como se reivindica en la reivindicación 1 y siendo ajustables cada una para adaptarse a diferentes formas y tamaños corporales.

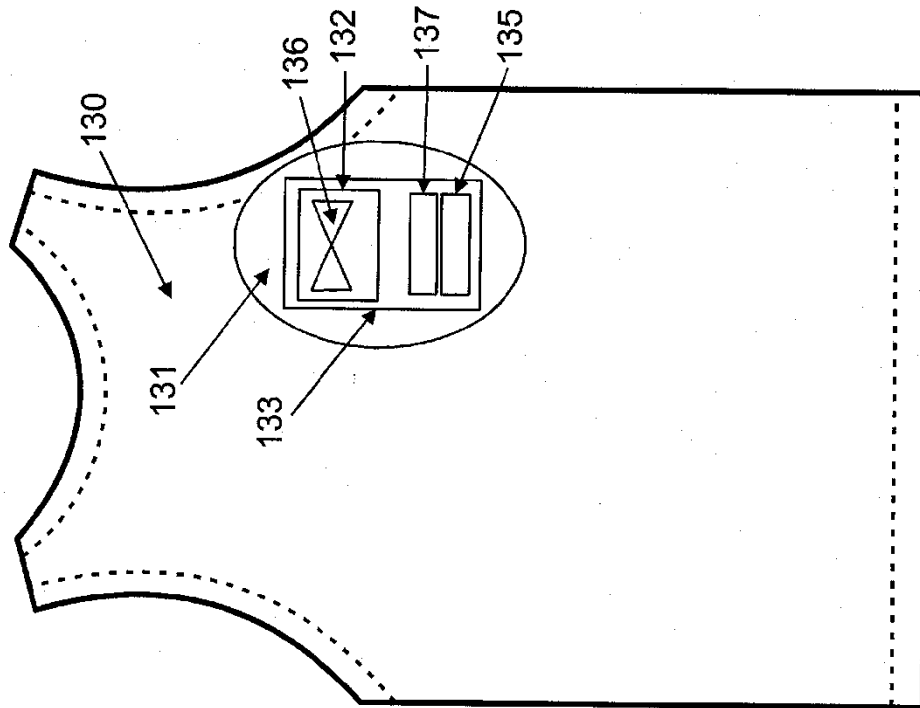


FIG. 1B

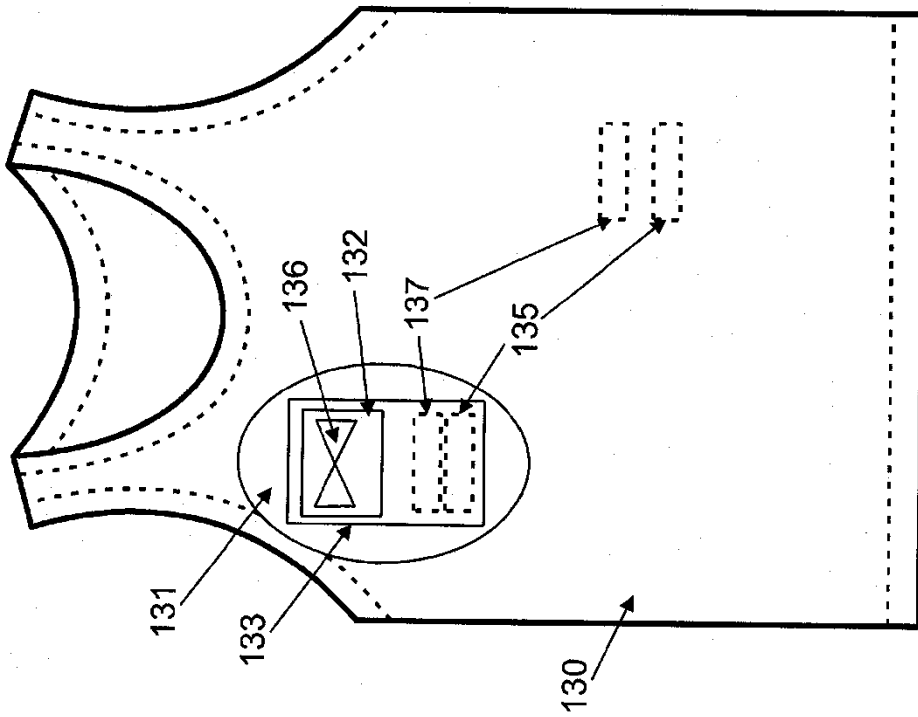


FIG. 1A

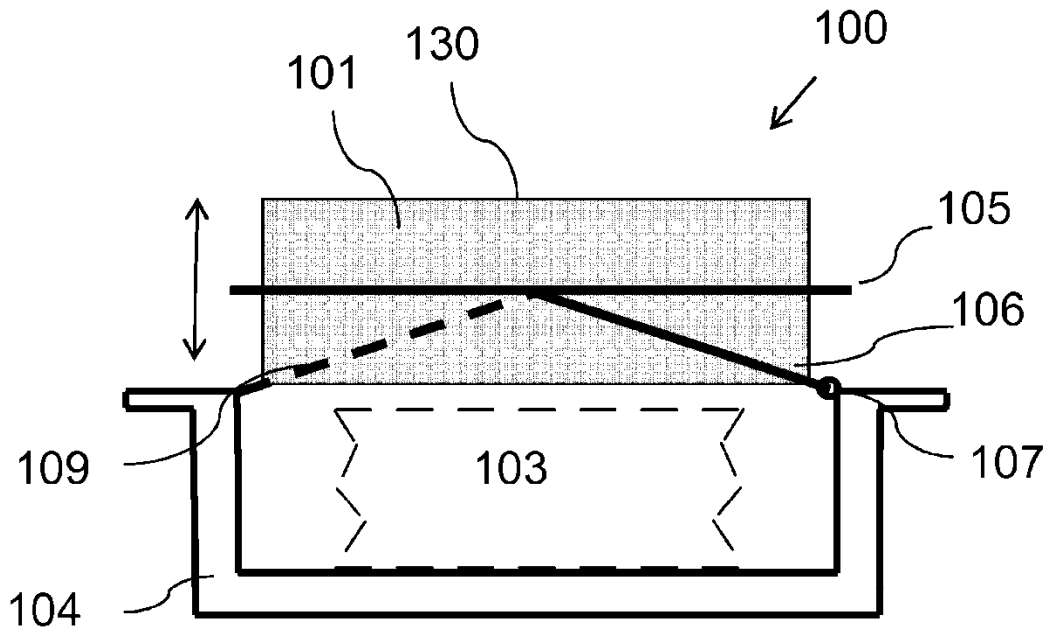


FIG. 2A

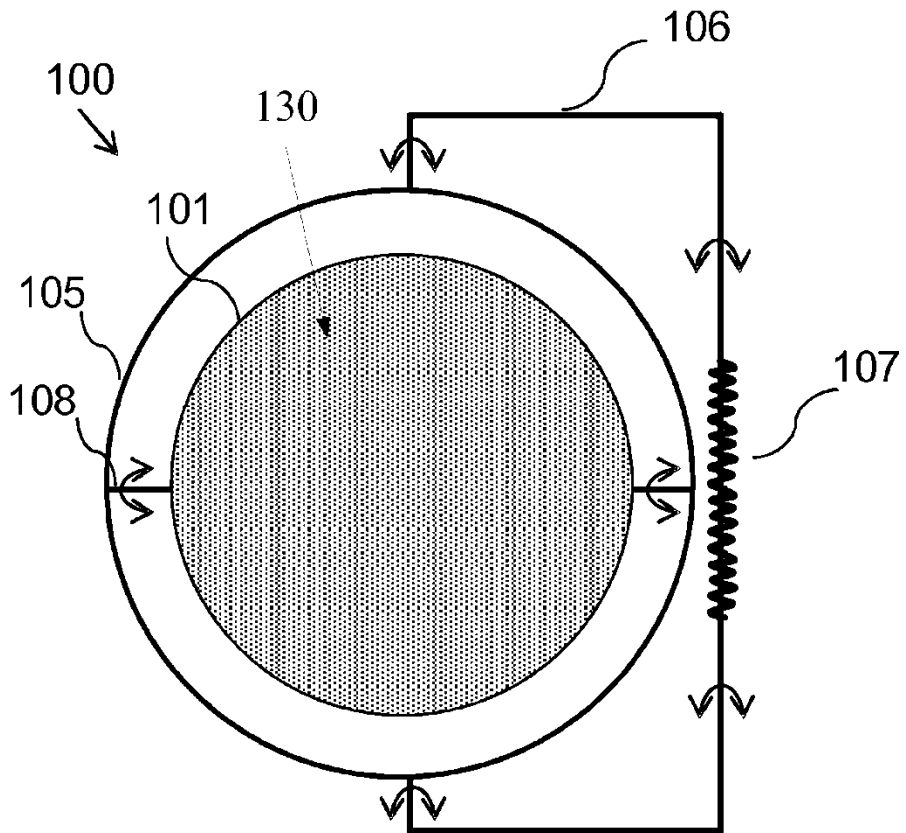


FIG. 2B

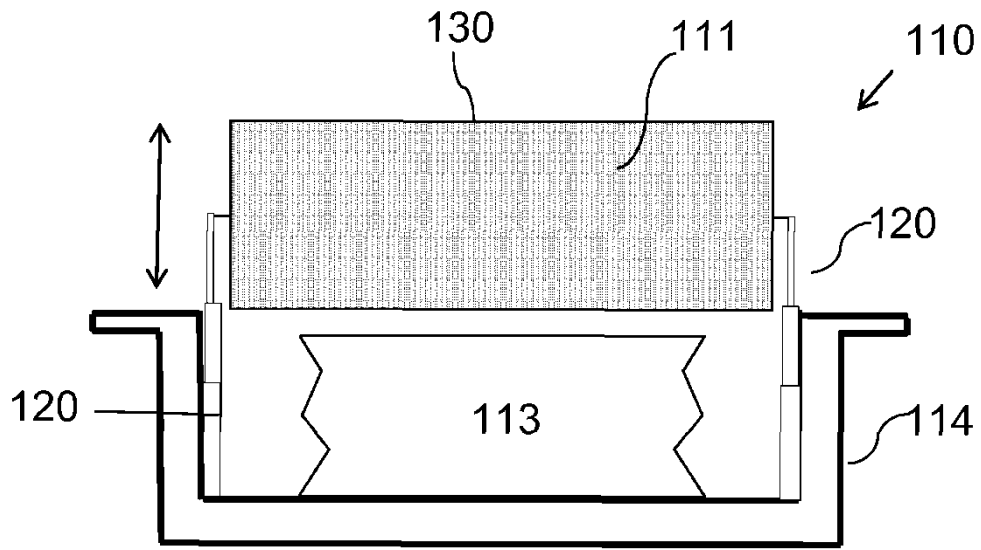


FIG. 3

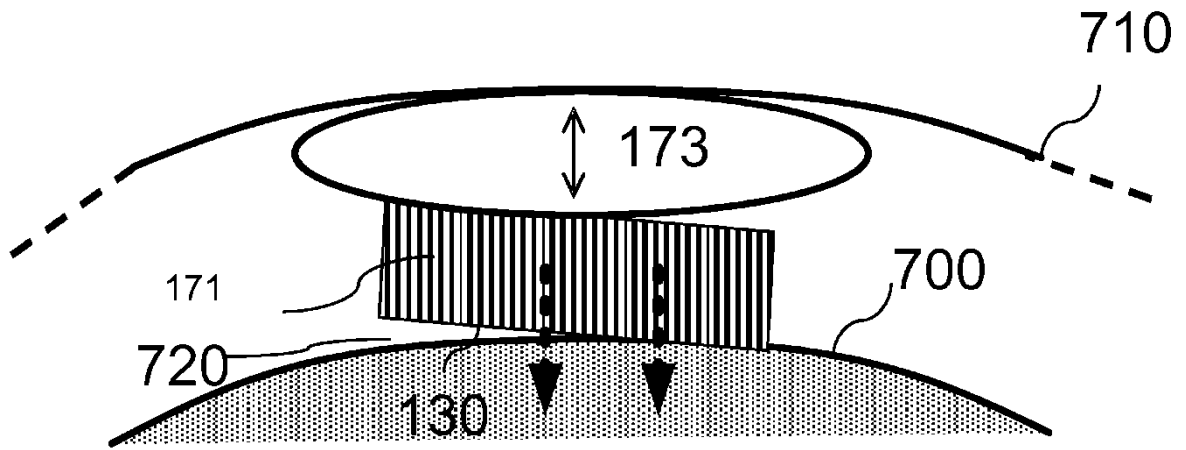


FIG. 4A

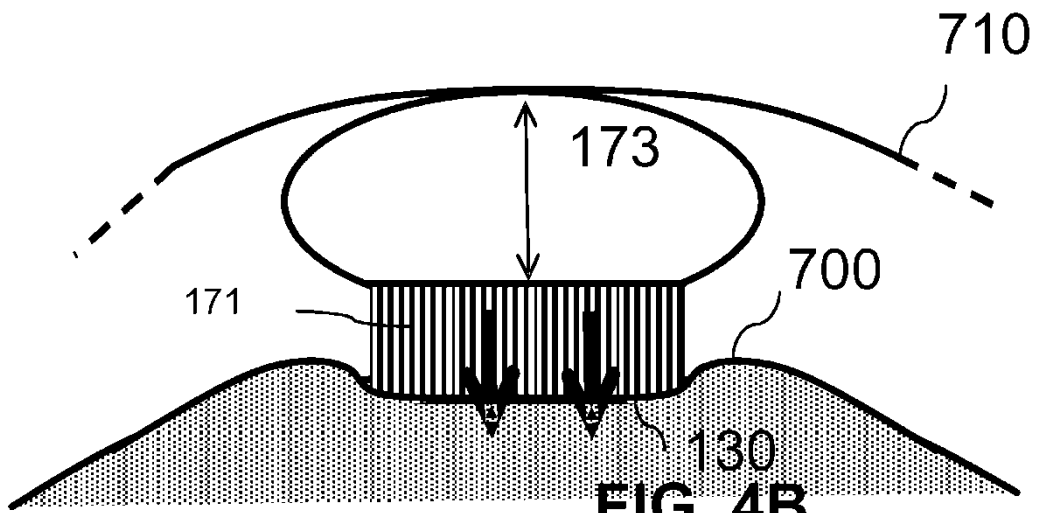


FIG. 4B

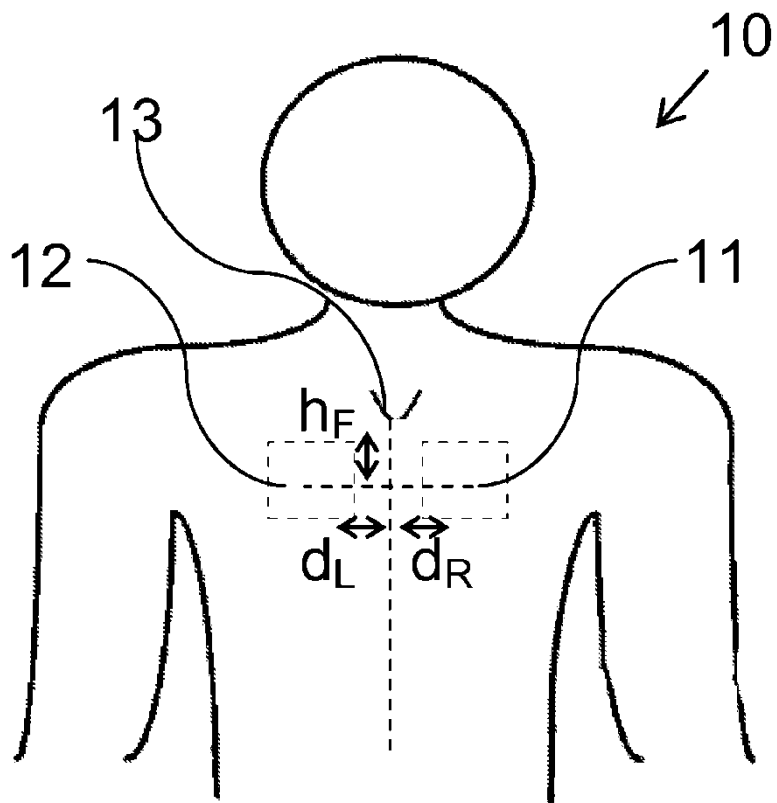


FIG. 5A

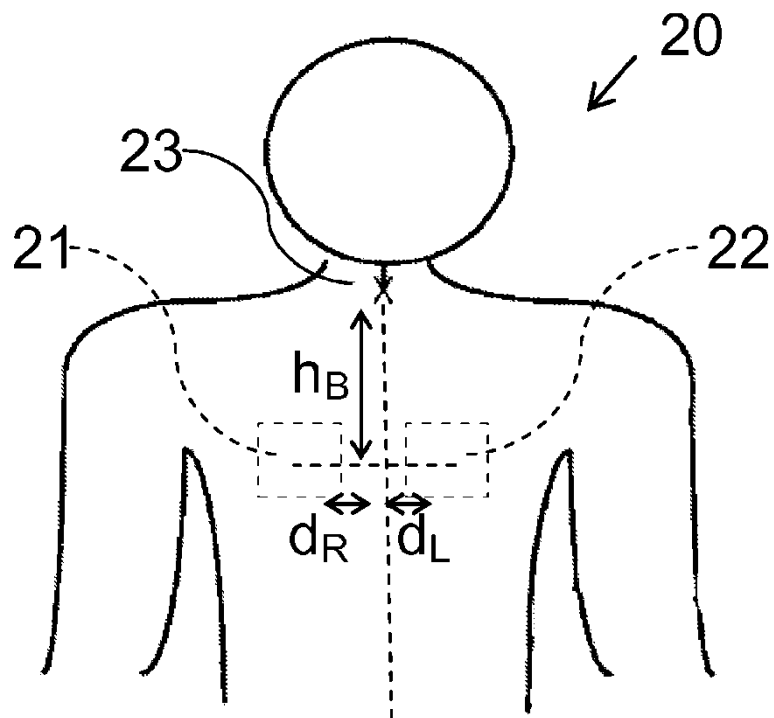


FIG. 5B

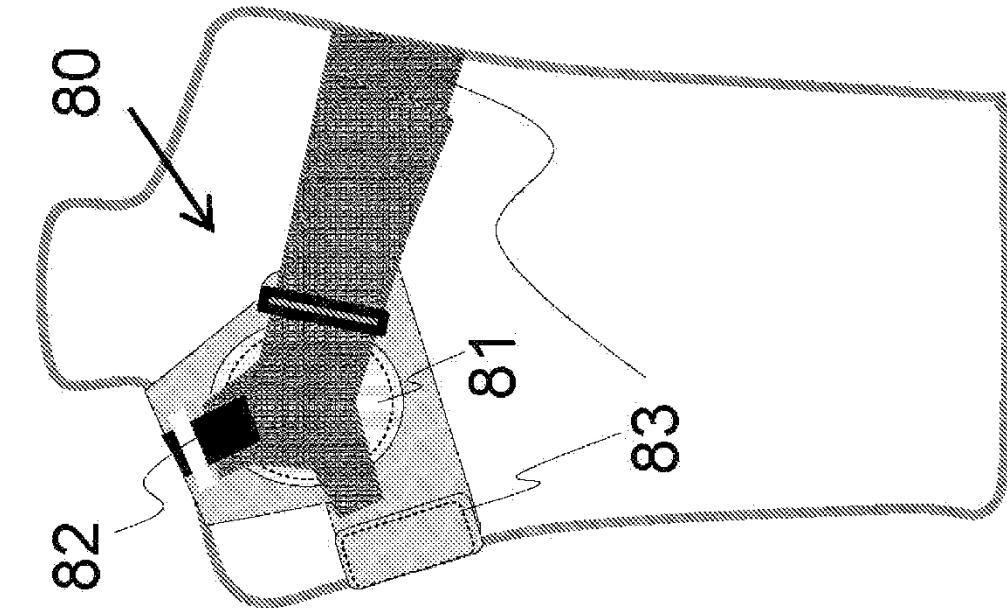


FIG. 6A

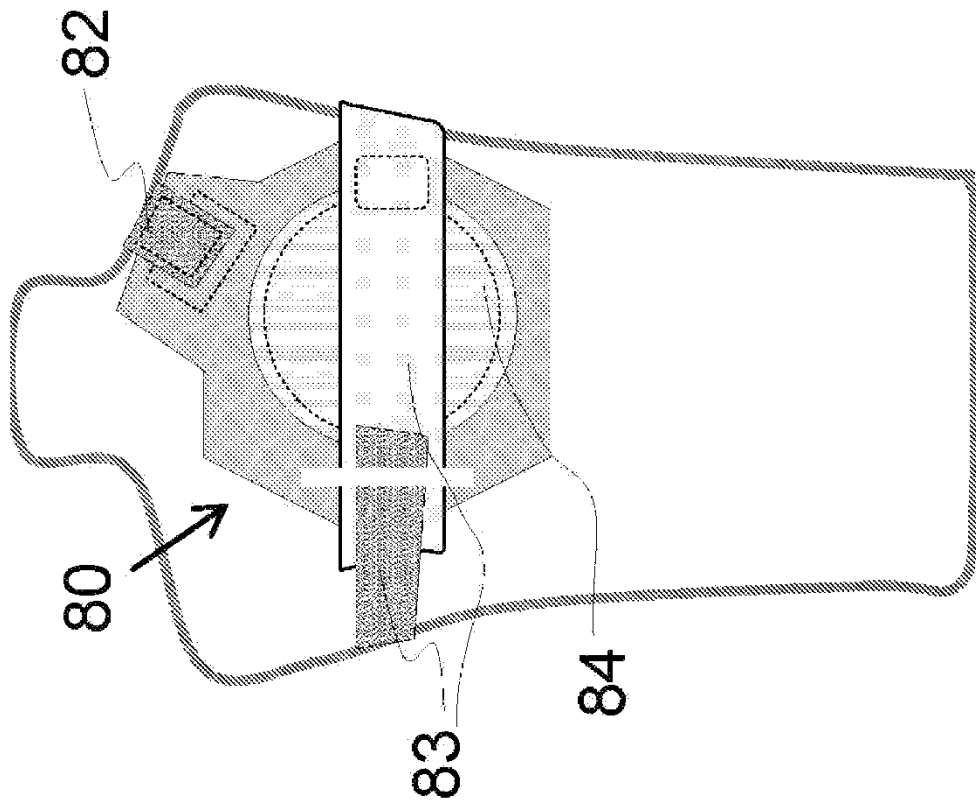
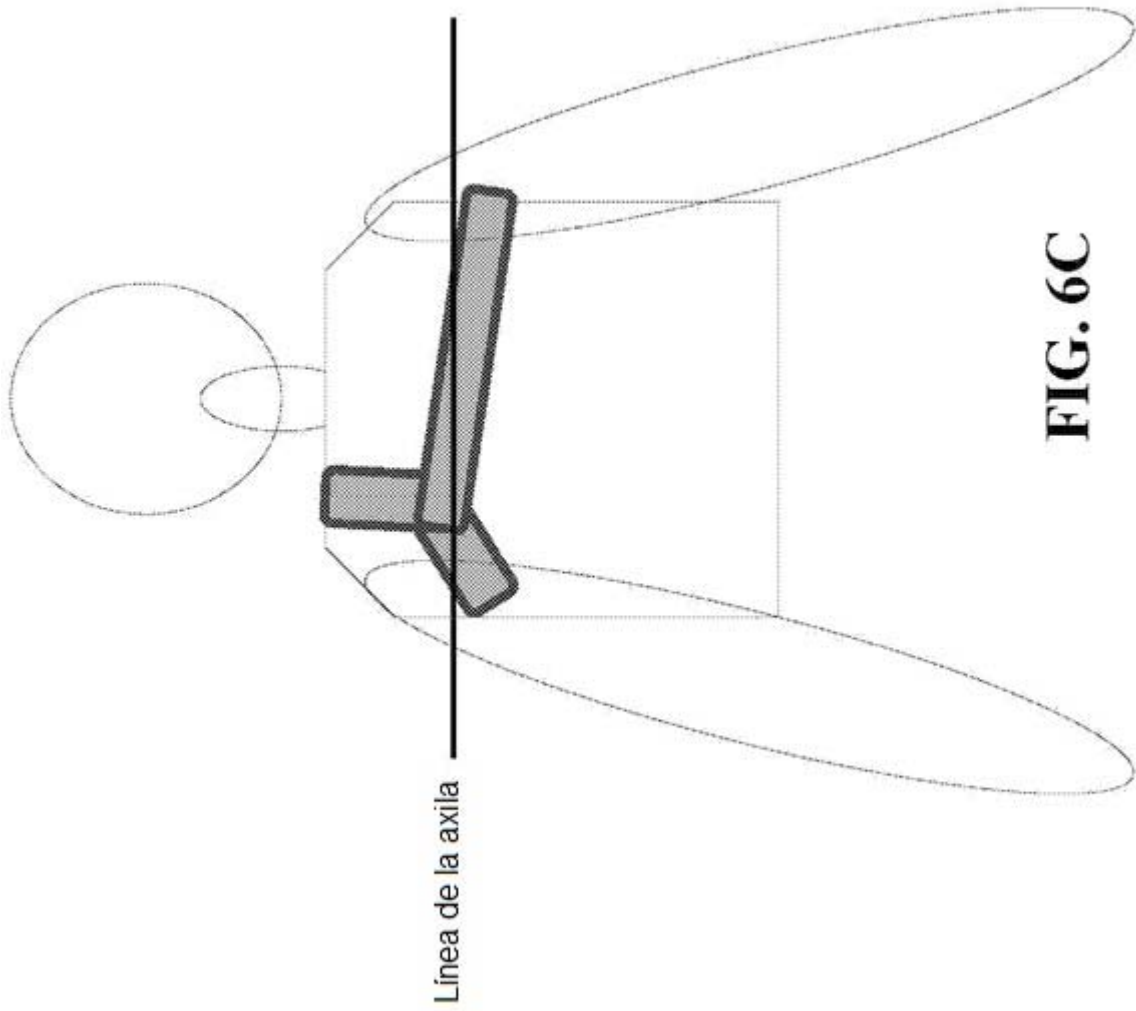


FIG. 6B



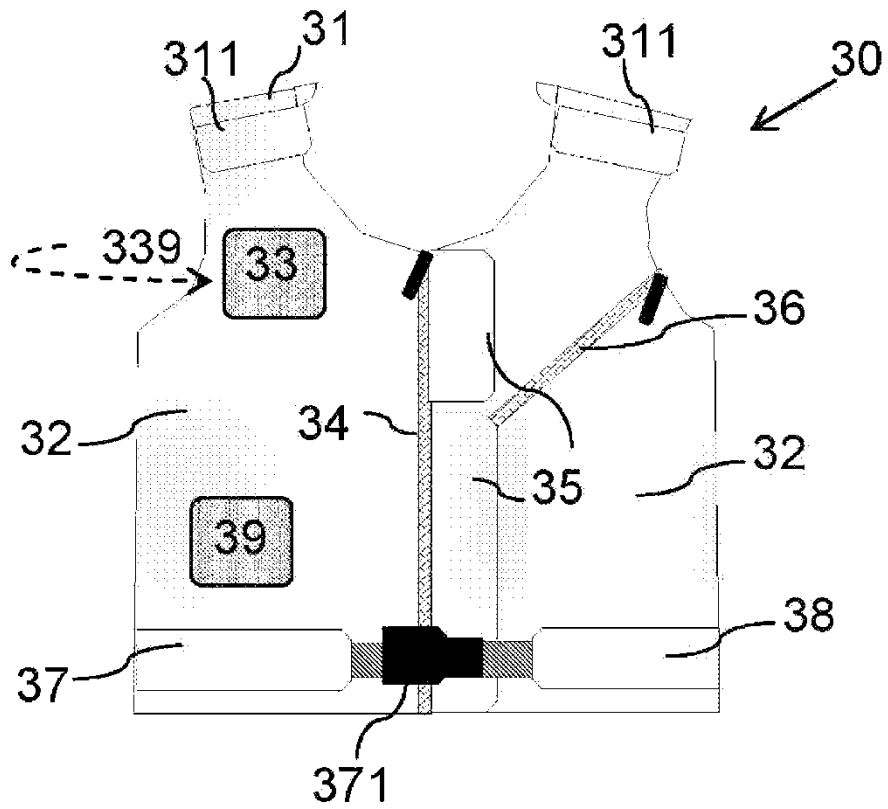


FIG. 7A

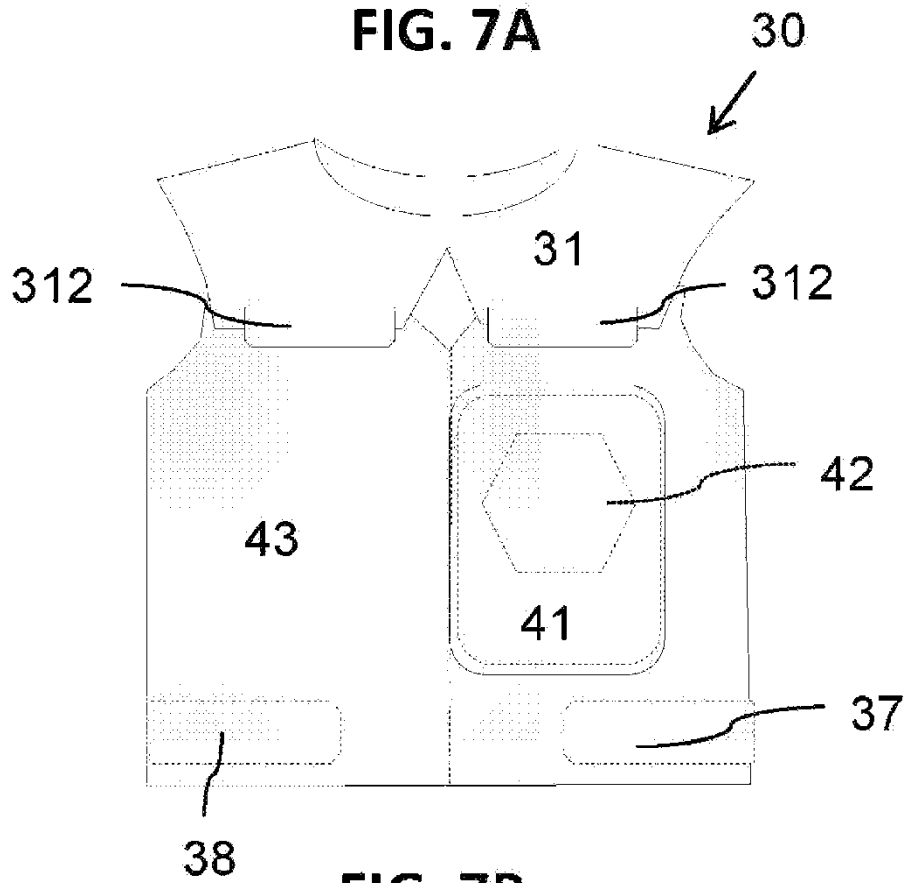


FIG. 7B

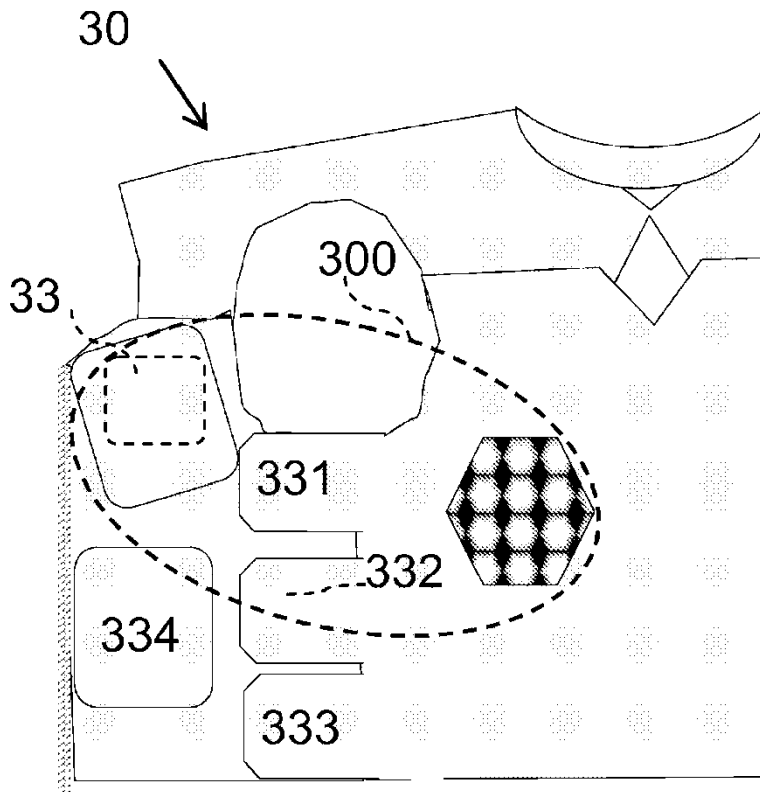


FIG. 7C

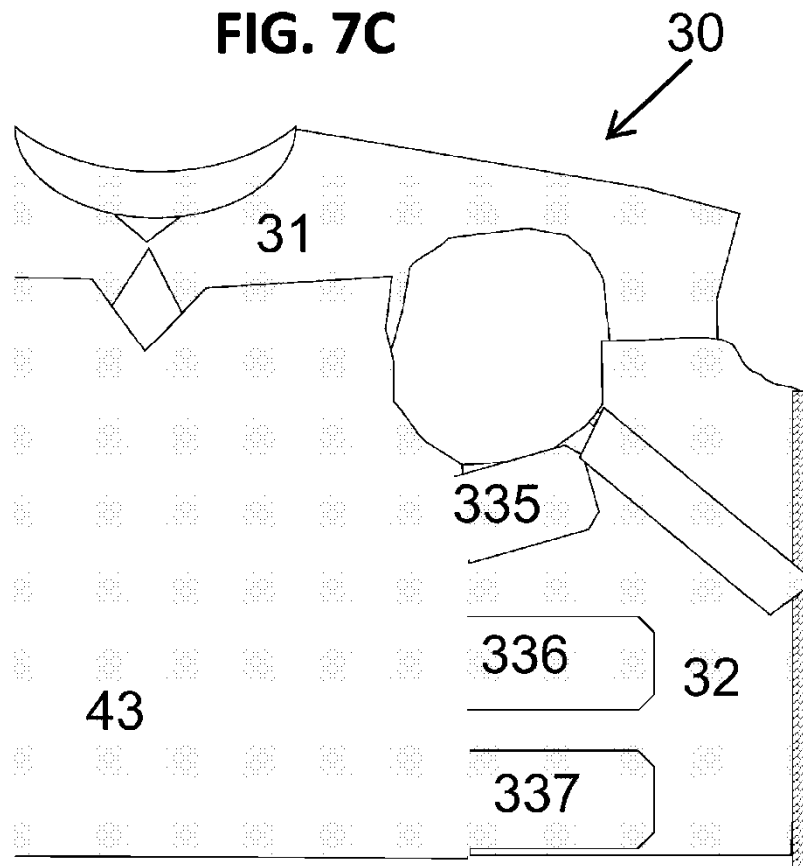


FIG. 7D

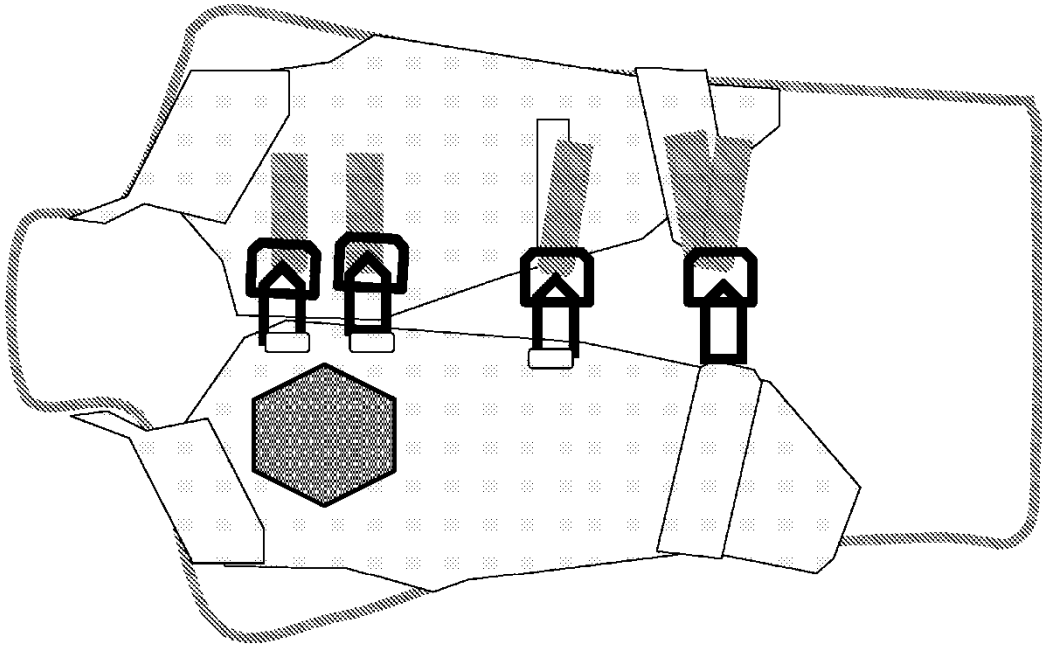


FIG. 8

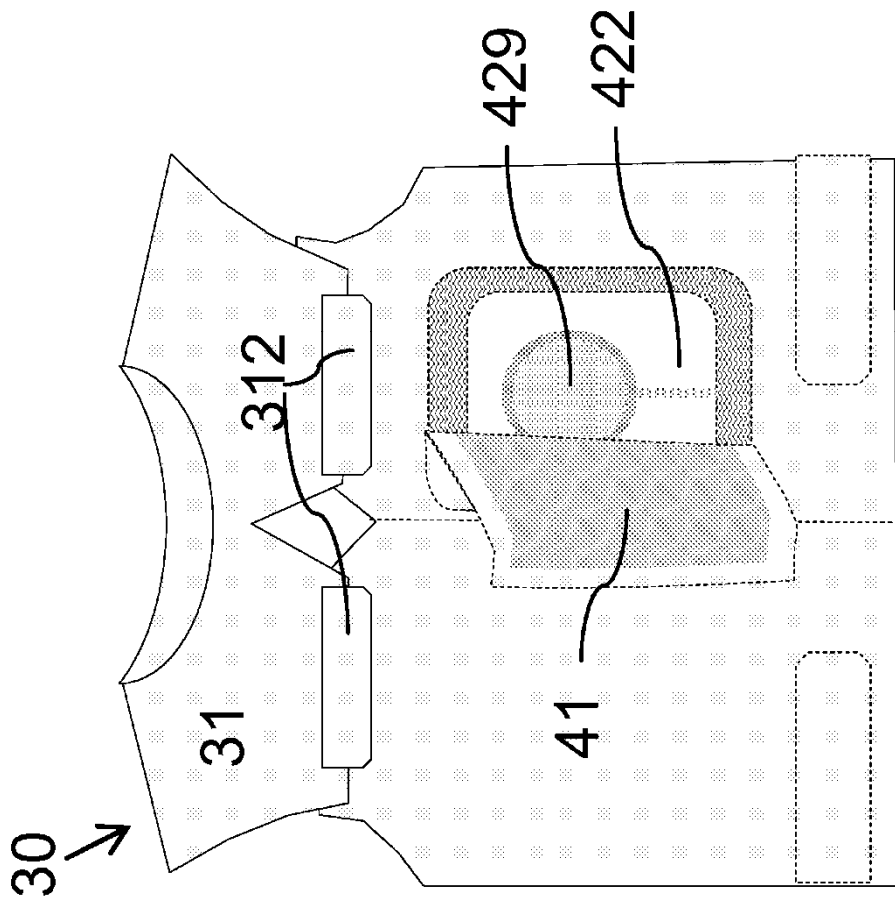


FIG. 7E

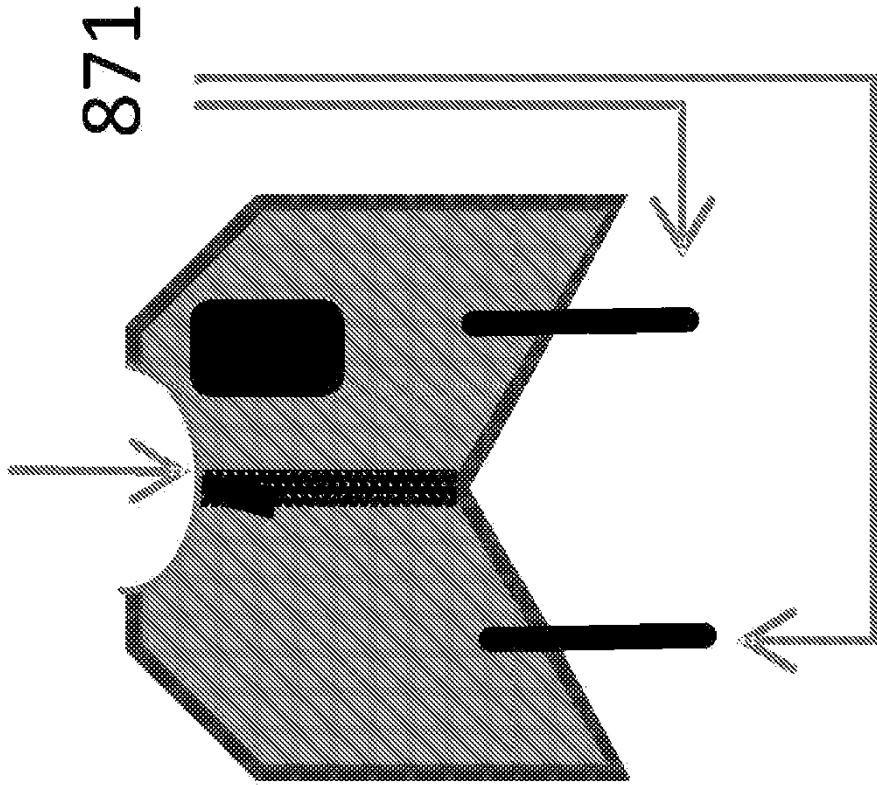


FIG. 9

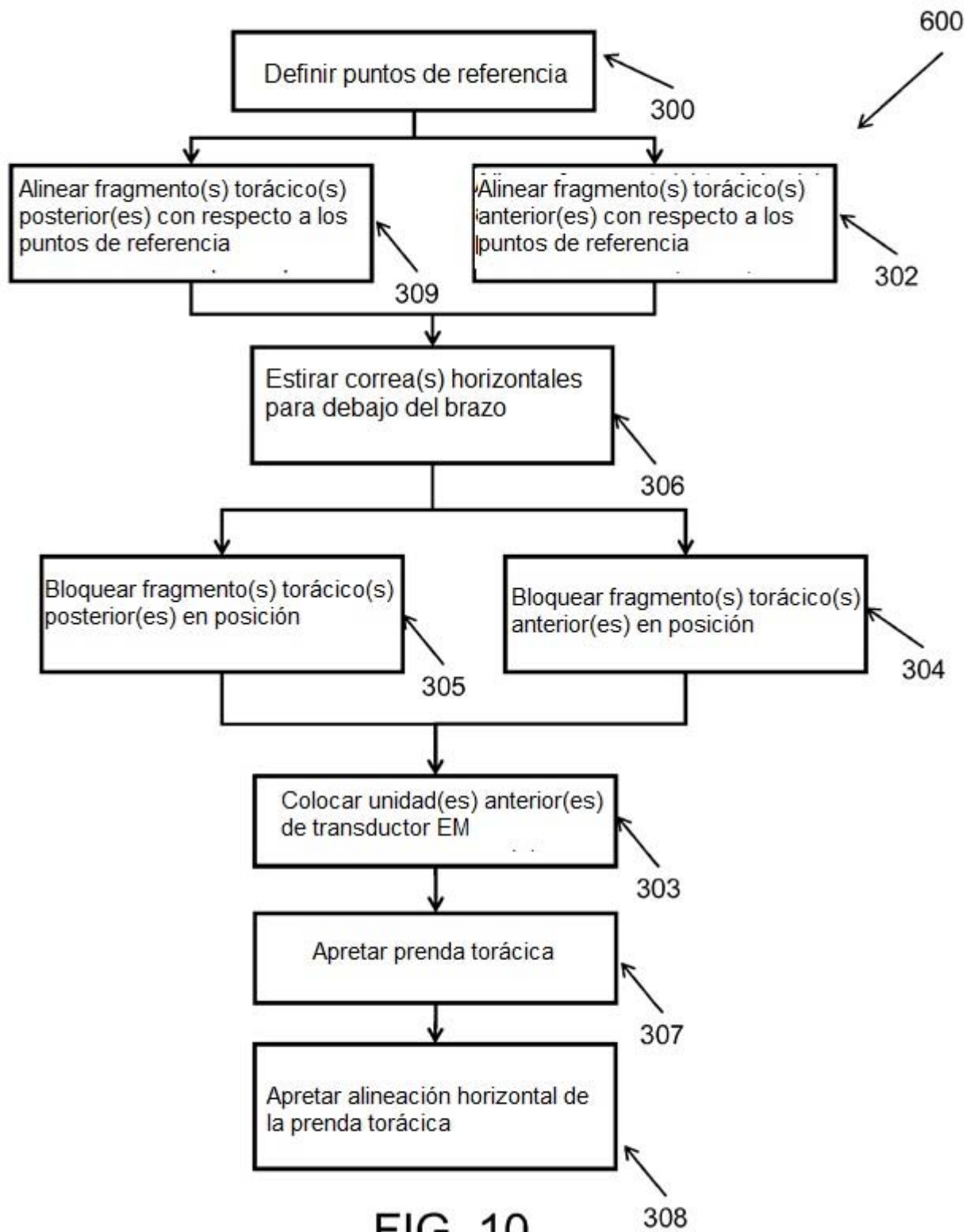


FIG. 10