

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 154**

51 Int. Cl.:

A61F 7/02 (2006.01)

A61H 9/00 (2006.01)

A61F 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.05.2014 PCT/GB2014/051595**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2014 WO14188213**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2014 E 14739507 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 2999441**

54 Título: **Dispositivo de compresión y termorregulación**

30 Prioridad:

23.05.2013 GB 201309310

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

31.01.2018

73 Titular/es:

**PHYSIOLAB TECHNOLOGIES LIMITED (100.0%)
47 Butt Road
Colchester Essex C03 3BZ, GB**

72 Inventor/es:

ROSE, NICHOLAS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 652 154 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de compresión y termorregulación

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para calentar o enfriar una parte del cuerpo para el tratamiento de lesiones y dolencias físicas. Opcionalmente, el dispositivo también puede proporcionar compresión a una parte del cuerpo.

Antecedentes

10 Es bien sabido que las lesiones físicas (por ejemplo, lesiones sufridas al practicar deporte) pueden tratarse aplicando compresión a la lesión y enfriándola por debajo de la temperatura ambiente (la denominada terapia de presión en frío). En términos elementales, el enfriamiento térmico tiende a reducir la respuesta inflamatoria y el dolor del calor generado por la lesión y la compresión parece reducir la hinchazón causada por acumulación de líquido por debajo de la piel.

15 Los tratamientos térmicos de este tipo se conocen desde hace muchos años, en su forma más simple bajo la forma de paquetes de hielo. Posteriormente, se desarrollaron paquetes generadores de calor, normalmente bajo la forma de bolsas de material químico que pueden reaccionar exotérmicamente y por lo tanto liberar calor. Estos dispositivos están diseñados para enfriar o calentar, según corresponda, una parte del cuerpo de una persona para aliviar la inflamación, el dolor que sufre el paciente, etc. Se ha encontrado que si se aplican correctamente, tales tratamientos pueden minimizar significativamente la incomodidad del paciente causada por la lesión o enfermedad, así como acelerar el proceso de recuperación. Sin embargo, tales paquetes de hielo y paquetes generadores de calor
20 proporcionan una forma relativamente rudimentaria de regulación de la temperatura, incapaz de proporcionar un tratamiento óptimo de una lesión sin un control constante y cercano por un médico.

Los métodos tradicionales para proporcionar compresión han sido igualmente rudimentarios. En su forma más simple posible, la compresión puede ser aplicada simplemente por el paciente o por el médico presionando el paquete de hielo (por ejemplo) contra la parte del cuerpo a tratar.

25 Un método ligeramente más sofisticado puede implicar sujetar un paquete de regulación térmica a la extremidad del paciente por medio de sujeciones de Velcro®, por ejemplo. Sin embargo, estos métodos de fijación tienen una serie de desventajas significativas cuando tiene lugar el tratamiento.

30 En primer lugar, se ha descubierto que la acción de envolver con un paquete de tratamiento plano una extremidad tridimensional da como resultado un efecto desigual de calentamiento/enfriamiento. Esto es particularmente cierto cuando el calentamiento o enfriamiento es proporcionado por el flujo de un fluido de calentamiento o enfriamiento a lo largo de canales dispuestos en el paquete de tratamiento, porque el acto de envolver con el paquete la extremidad y asegurarlo causa una compresión desigual del paquete y un entorpecimiento desigual del flujo de fluido dentro de los canales. Por lo tanto, en el peor de los casos, puede surgir una situación en la que la extremidad o una parte de la extremidad no se enfríe/caliente en absoluto, o al menos la extremidad no se caliente/enfríe de manera uniforme y controlable, reduciendo así la efectividad del tratamiento.

35 En segundo lugar, envolver con un paquete de tratamiento plano una extremidad tridimensional no permite que se aplique una compresión uniforme y controlable a la extremidad. Eso se apreciará porque la compresión que se aplica es una función de cuán estrechamente se envuelve con el paquete la extremidad, y esto depende de quién tiene que aplicar el paquete y con qué fuerza se envuelve. En la mayoría de los casos, la fuerza de compresión es difícil de repetir incluso si es la misma persona la que aplica el paquete cada vez, y muy difícil si son diferentes las personas que aplican el paquete. Además, la compresión puede variar en diferentes puntos a lo largo de la extremidad dependiendo de cuán uniformemente se haya envuelto con el paquete.

40 Algunos paquetes de tratamiento aplican presión al paciente por medio de un fluido de compresión (como el aire) que se proporciona bajo presión dentro de una cámara en el paquete de modo que la presión en el aire de la cámara empuja la parte de enfriamiento o calentamiento del paquete hacia la extremidad del paciente. Sin embargo, estos paquetes padecen la misma desventaja como se mencionó anteriormente, de que envolver con un paquete plano una extremidad tridimensional da como resultado una situación en la que el flujo de aire presurizado alrededor del paquete no se puede controlar o predecir adecuadamente y, por lo tanto, el efecto de compresión es indeseablemente variable.

45 Finalmente, los paquetes de compresión que dependen de la rigidez del envoltorio para producir la compresión están limitados en su aplicación porque la compresión no se puede variar a lo largo del tiempo como parte del régimen de tratamiento.

50 Se han realizado diferentes intentos para diseñar brazaletes adecuados para tales sistemas de termorregulación, que incluyen, por ejemplo, los documentos EP-1.929.980 y US 2006/0191675. Sin embargo, estos diseños generalmente no resuelven los problemas indicados anteriormente.

El documento US 6.656.208 (Grahm y otros) describe un manguito con un extremo cerrado en el que se puede colocar y enfriar el brazo de un usuario bajo condiciones de presión negativa.

El documento US 6.846.322 (Kane y otros) describe una funda rígida dentro de la que se puede colocar el brazo de un usuario para ser enfriado mientras se aplica un vacío.

- 5 El documento US 2008/0132976 (Kane) describe un espacio cerrado en forma de "guante" para la mano y brazo de un paciente. El dispositivo tiene una unidad de intercambio térmico y una región interna que puede ser evacuada para encerrar y comprimir la unidad de intercambio térmico contra el brazo.

10 El documento US 2008/0021531 (Kane) describe un aparato para la prevención de la trombosis venosa profunda y afecciones médicas asociadas en las que se ajusta la temperatura de la parte del cuerpo y/o se aplica un vacío para aumentar el flujo sanguíneo.

15 El documento JP 8/131473 (Daikin Ind Ltd) describe un dispositivo de enfriamiento de la cabeza con una parte de enfriamiento y una parte de presurización que presiona la parte de enfriamiento en la cabeza y el cuello del usuario. El documento US 2009/312676 A1 (Rousso y otros) describe un método para aumentar el metabolismo del cuerpo de un sujeto con el fin de perder peso, que comprende: a) poner en contacto una parte del cuerpo con un elemento de enfriamiento para eliminar el calor del cuerpo; y b) repetir o continuar (a) para eliminar suficiente calor total para perder al menos 1 kilogramo de peso corporal. Los dispositivos descritos para llevar a cabo el método incluyen dispositivos cilíndricos de enfriamiento en los que se puede colocar una parte del cuerpo.

20 El documento EP 1 972 312 A2 (Dynatherm Medical Inc.) describe un aparato para ajustar la circulación sanguínea que incluye uno o más elementos del cuerpo plegables y flexibles capaces de expandir y aplicar de forma flexible fuerzas de compresión a presión a partes del cuerpo del usuario

El documento WO 93/09737 (P.I. Inc.) describe un paquete térmico para calentar o enfriar partes del cuerpo que incluye una almohadilla de gel que puede calentarse o enfriarse y una cámara de presión.

Compendio de la presente invención

25 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo para calentar o enfriar una parte del cuerpo, que comprende un cuerpo que tiene una cavidad de tratamiento alargada en la que se puede colocar una parte del cuerpo para el tratamiento, una primera cámara que tiene una entrada y una salida para un fluido de calentamiento o enfriamiento, en donde la primera cámara está formada por un espacio entre una pared interna de la primera cámara en forma de una superficie cilíndrica y una pared externa de la primera cámara en forma de una superficie cilíndrica, en el que la pared interna de la primera cámara forma el límite externo de al menos parte de la

30 cavidad de tratamiento, mediante la cual el fluido de calentamiento o enfriamiento en la primera cámara calienta o enfría una parte del cuerpo en la cavidad de tratamiento, y en el que la cavidad de tratamiento está abierta en ambos extremos para que durante su uso una parte del cuerpo pueda colocarse al final de la cavidad de tratamiento y sobresalir desde el otro extremo, caracterizado porque el dispositivo comprende adicionalmente medios para comprimir, durante su uso, la primera cámara en la parte del cuerpo, en el que el medio para comprimir comprende

35 una segunda cámara que rodea completamente la primera cámara y que tiene una entrada y una salida para un fluido de presurización, en el que la segunda cámara está formada por un espacio entre una pared interna de la segunda cámara en forma de una superficie cilíndrica y una pared externa de la segunda cámara en forma de una superficie cilíndrica, en el que al poner dicho fluido bajo presión en la segunda cámara comprime la primera cámara en la parte del cuerpo.

40 El hecho de que la(s) segunda(s) cámara(s) rodee(n) continuamente la primera cámara significa que, durante su uso, la presión ejercida por la segunda cámara contra la primera cámara y por lo tanto contra la parte del cuerpo es de naturaleza uniforme y controlable. En contraste con los dispositivos conocidos de "envolver", esto evita la necesidad de que el usuario o el médico deba juzgar con qué fuerza ejercer la presión y porque no es necesario envolver con una cámara bidimensional una parte del cuerpo tridimensional, no hay obstáculos que interrumpan el

45 flujo de aire presurizado alrededor de la cámara, porque el aire puede fluir de manera uniforme y sin obstáculos.

Cuando la segunda cámara se presuriza para comprimir la primera cámara alrededor de la parte del cuerpo, puede haber exceso de material resultante de la pared externa de la primera cámara que tenga una mayor circunferencia que la circunferencia de la parte del cuerpo. Otra ventaja técnica del dispositivo es que este exceso de material puede ser acomodado en la segunda cámara en forma de salientes, fruncimientos o arrugas sin que este exceso de

50 material impida el flujo del fluido dentro de la primera cámara. Este efecto de "fruncimiento" tiene la doble ventaja de conformar dinámicamente el dispositivo a la parte del cuerpo y maximizar el área de la superficie de efecto de enfriamiento o calentamiento.

Las ventajas técnicas de que la cavidad de tratamiento esté abierta en ambos extremos son en primer lugar que el usuario puede elegir la posición en la que aplicar la terapia en la extremidad más fácilmente, y en segundo lugar, que todas las fuerzas de compresión (si se aplican) se dirigen hacia dentro en la extremidad en lugar de que algo se

55 dirija axialmente como en los dispositivos de "extremo cerrado".

Los medios para comprimir también pueden comprender una pared externa más gruesa o relativamente inelástica para la primera cámara, que fuerce a la primera cámara dentro de la parte del cuerpo cuando la primera cámara está presurizada.

5 Pueden ser particiones radiales para formar una pluralidad de segundas cámaras alineadas longitudinalmente a lo largo del dispositivo, cada una de los cuales rodea la primera cámara.

10 En una realización preferida, la primera cámara rodea continuamente el espacio en el que se puede situar la parte del cuerpo durante la utilización. Esto significa que, durante la utilización, el efecto de calentamiento o enfriamiento del primer fluido en la parte del cuerpo es uniforme, sin que haya discontinuidades causadas por los límites dentro de la primera cámara que impidan el flujo del primer fluido. En esencia, el dispositivo permite una inmersión total de la parte del cuerpo en el fluido de calentamiento o enfriamiento, a la vez que proporciona una compresión uniforme y controlable de la parte del cuerpo.

15 La primera cámara está formada por el espacio entre una pared interna de forma de superficie cilíndrica (tipo tubo) y una pared externa de forma de superficie cilíndrica (tipo tubo). Preferiblemente, las propiedades físicas de dicha pared interna son las mismas que las propiedades físicas de dicha pared externa. Con preferencia, los cilindros delimitados por dicha pared interna y dicha pared externa son concéntricos.

El espacio en el que se puede situar la parte del cuerpo es preferiblemente un espacio cilíndrico delimitado por la pared interna de la primera cámara. Este espacio cilíndrico es ideal para albergar una parte del cuerpo como un brazo o una pierna.

20 La segunda cámara está formada por el espacio entre una pared interna en forma de una superficie cilíndrica (tal como un tubo) y una pared externa en forma de una superficie cilíndrica (tal como un tubo). La pared externa es preferiblemente más gruesa y/o menos elástica que la pared interna, de modo que la fuerza del segundo fluido presurizado se dirige hacia dentro hacia la primera cámara y a la parte del cuerpo. Nuevamente, los cilindros delimitados por dicha pared interna y dicha pared externa son preferiblemente concéntricos.

25 En una realización preferida, la pared interna de la segunda cámara está formada por la pared externa de la primera cámara.

30 La primera cámara incluye preferiblemente un material por medio del cual el primer fluido puede fluir durante la utilización. Más preferiblemente, este material tiene múltiples vías (que pueden ser igualmente deformables) a través del mismo para el primer fluido que permiten una distribución uniforme del fluido a través de la cámara. Los ejemplos de dicho material incluyen una pluralidad de partículas (como bolas de polietileno), una tela 3D (tela espaciadora), un fluido (como un gas o un líquido viscoso) o (lo más preferible) una espuma de celdas abiertas.

35 En una realización preferida, se emplea una espuma de celdas abiertas que tiene una porosidad de 5 a 15, más preferiblemente aproximadamente 4 poros por centímetro (PPCM), tal como un espesor de 6 mm. de espuma de poliuretano reticulada. La ventaja de esta porosidad es que el manguito no absorbe demasiado líquido y en su lugar crea canales aleatorios delgados cerca del tejido.

40 La provisión de tal material tiene la ventaja de ocupar espacio en la primera cámara (de modo que se requiere un volumen más pequeño del primer fluido), manteniendo la forma y estructura de la cámara, y asegurando que el flujo de fluido se distribuya uniformemente. Esto mejora el efecto uniforme de enfriamiento o calentamiento del dispositivo.

45 El dispositivo puede comprender adicionalmente un primer conducto a lo largo del cual puede fluir fluido al primer extremo de la primera cámara, y un segundo conducto lo largo del cual puede fluir fluido desde el segundo extremo de la primera cámara. El primer conducto conecta preferentemente la entrada y el primer extremo de la primera cámara y el segundo conducto preferentemente conecta el segundo extremo y la salida de la segunda cámara.

50 El dispositivo también puede incluir un manguito en el que pueden alojarse la segunda y la primera cámara durante la utilización, cuyo manguito está formado por al menos dos secciones que tienen propiedades físicas diferentes (tales como flexibilidad, capacidad de expansión y diámetro del manguito), mediante el cual, durante la utilización, la sección con la propiedad física más apropiada puede alinearse con una parte específica del cuerpo a tratar.

Preferiblemente, el manguito tiene dos secciones extremas y una sección central y en el que la sección central es más flexible que las dos secciones extremas por lo cual durante la utilización la sección central se puede alinear con una articulación de una extremidad para que la manga se pueda flexionar en la sección media cuando se flexiona la articulación.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán varias realizaciones preferidas de la invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es un diagrama esquemático de un paciente que usa varios dispositivos de acuerdo con la invención;

La figura 2 es un diagrama esquemático en sección transversal de un dispositivo de acuerdo con la invención que se usa en una parte del cuerpo;

5 La figura 3 es una sección transversal longitudinal esquemática de una parte de un dispositivo de acuerdo con la invención;

Las figuras 4a y 4b son diagramas esquemáticos en sección transversal de un dispositivo de acuerdo con la invención bajo compresión y no compresión respectivamente;

La figura 5 es un diagrama esquemático de un dispositivo de acuerdo con la invención en sección transversal longitudinal;

10 La figura 6 es un diagrama esquemático en despiece de un dispositivo de acuerdo con la invención;

La figura 7 es una sección transversal longitudinal que muestra la alimentación de líquido y los tubos de retorno y el tubo de alimentación de aire de un dispositivo de acuerdo con la invención;

La figura 8 es un diagrama esquemático que muestra la cubierta externa de un dispositivo de acuerdo con la invención;

15 La figura 9 es un diagrama esquemático que muestra una realización alternativa a la de la figura 8;

La figura 10 es una vista en perspectiva de una bobina de articulación para su uso en un dispositivo de acuerdo con la invención,

La figura 11 muestra una imagen isométrica de un dispositivo alternativo de acuerdo con la invención, y

La figura 12 muestra varias secciones transversales del dispositivo de la figura 11.

20 La figura 1 muestra un paciente 10 utilizando diversas realizaciones de manguito tubular (el cual se describirá con más detalle en figuras posteriores). Los diversos manguitos pueden construirse para que encajen en el brazo del paciente 11, en el codo 12, en la mano/muñeca 13, en la parte superior de la pierna 14, en la parte inferior de la pierna 15, en la rodilla 16, en el pie/tobillo 17 o en ambas piernas 18 del paciente a la vez (la denominada realización de "pantalones de recuperación"). Se apreciará que todas estas realizaciones son de construcción tubular y, por lo tanto, la parte del cuerpo que se va a tratar puede estar completamente rodeada por el manguito tubular colocando la parte del cuerpo dentro del tubo.

30 Volviendo a la figura 2, el manguito tubular 20 comprende una cámara térmica 22 que está definida por el espacio cilíndrico entre la pared interna cilíndrica 23 y la pared separadora cilíndrica 24. La cámara de presión 26 está definida por el espacio entre la pared separadora 24 y la pared externa 27, de manera que la cámara de presión 26 rodea completamente la cámara térmica 22 y es concéntrica con ella. El espacio hueco definido por la pared interna tubular 23 es el espacio en el que se coloca la parte del cuerpo 21 antes del tratamiento.

Se puede ver que la cámara térmica 22 está rellena de espuma de celdas abiertas 25 (específicamente, espuma de poliuretano reticulada de 6 mm con una porosidad de 4 poros por cm) y cuya función se describirá a continuación.

35 Volviendo ahora a las figuras 5 y 3, muestran una sección transversal longitudinal de manguitos tubulares 20 (figura 5) y una parte ampliada de la figura 5 (figura 3). Se puede ver que la pared interna 23, la pared separadora 24 y la pared externa 27 están formadas por tres tubos 31, 32 y 33 respectivamente y unidos entre sí en cualquiera de los extremos del manguito 20 para terminar la cámara térmica 22 y la cámara de presión 26. Al ser tubos son huecos lo que permite que el fluido sea transportado a lo largo de ellos, o alternativamente pueden simplemente estar formados por un material sólido flexible para funcionar únicamente como una pared. En la realización mostrada en 40 las figuras 3 y 5, la pared interna 23 y la pared separadora 24 están formadas por una película de poliuretano de 80-150 micras y la pared externa 27 está formada por nylon revestido de poliuretano de 200 denier.

45 Como se muestra en las figuras 3, 5, 6, y 7, la cámara térmica 22 y la cámara de presión 26 se alimentan de líquido enfriador/calentador y aire respectivamente a través de los extremos del manguito tubular 20. El tubo de alimentación de aire 70 está conectado a la cámara de presión 26 a través del puerto tubular 75 lo mismo que el tubo de alimentación del líquido 71, el tubo de retorno del líquido 72 y el tubo de retorno del líquido restringido 73 están conectados a la cámara térmica 22 a través de los puertos tubulares 75. Los puertos tubulares 75 están soldados entre las capas planas. Esta configuración elimina la necesidad de poner tubos dentro de la cámara del líquido, que pueden deformar el manguito.

50 Hay dos retornos del líquido: un tubo de retorno del líquido 72 en la parte inferior del manguito 20 y un tubo de retorno del líquido restringido 73 en la parte superior del manguito 20. El tubo de retorno del líquido restringido 73 se conecta a un orificio de menor tamaño y funciona como un escape para permitir que entre aire para escapar de la cámara térmica 22. Se ha encontrado que esto evita que el aire restrinja el flujo del líquido y evita además que el

líquido salga libremente del manguito 20. El tubo de retorno del líquido restringido 73 también permite que el manguito 20 continúe su funcionamiento incluso si se mantiene boca abajo o en la dirección opuesta a la recomendada sin ejercer demasiado esfuerzo sobre el dispositivo que proporciona el líquido de enfriamiento/calentamiento.

- 5 En una realización alternativa, el tubo 73 es un tubo de alimentación de líquido en lugar de un tubo de retorno del líquido restringido.

El manguito 20 puede estar sujeto en la cubierta externa 30 que tiene un área de articulación 100 y esto se muestra con más detalle en la figura 8.

- 10 En la figura 6 se muestra una vista alternativa del manguito 20 en la que se puede ver que el manguito 20 se forma a partir de una serie de tubos concéntricos fijados uno dentro del otro, concretamente en la pared interna 23, espuma de celda abierta 25, pared separadora 24, pared externa 27 y cubierta externa 30 desde el fondo hacia la parte superior (o de adentro hacia afuera) en la figura 6. La figura 6 también muestra el tubo de alimentación de aire 70, el tubo de alimentación de líquido 71, el tubo de retorno del líquido 72, el tubo de retorno del líquido restringido 73 y los puertos tubulares 75 que se muestran con más detalle en la figura 7.

- 15 Durante su utilización, la parte del cuerpo 21 se coloca dentro del manguito 20 en el espacio tubular definido por la pared interna 23. La cámara de presión 26 se hincha parcialmente bombeando aire en ella a través del tubo de alimentación de aire 70. La cámara de presión 26 no se infla completamente, sino que simplemente se llena con suficiente aire para permitir que el manguito 20 abrace la parte del cuerpo 21. Esto también tiene el efecto de comprimir la cámara térmica 22 contra la parte del cuerpo 21 con el fin de maximizar la superficie de contacto entre la pared interna 23 y la piel del paciente 10.

- 20 Una ventaja técnica clave de esta construcción es que cualquier exceso de material formado de la pared interna 23, de la espuma de celdas abiertas 25 y de la pared separadora 24 es automáticamente acomodado por la cámara de presión 26 para permitir que la cámara térmica 22 rodee y contacte la parte del cuerpo 21 completamente sin que se impida el flujo del líquido dentro de la cámara térmica 22. Esto se muestra esquemáticamente en las figuras 4a y 4b, en las que la figura 4a muestra el manguito 20 sin compresión y la figura 4b muestra el manguito 20 bajo la compresión causada por aire presurizado en la cámara de presión 26 que comprime la cámara térmica 22 contra la parte del cuerpo 21. Se puede ver que la cámara térmica 22 contacta y rodea completamente la parte del cuerpo 21 y que las partes de la cámara térmica 22 que sobran se acomodan dentro de la cámara de presión 26 en forma de salientes 40. Es preferible para el material que define la cámara térmica 22 sea lo suficientemente delgado como para permitir que se pliegue en sí mismo, de modo que el exceso de material pueda moverse dentro del espacio de la cámara de presión 26 para formar el saliente 40.

Una vez que la cámara térmica 22 envuelve la parte del cuerpo 21, se llena con fluido de enfriamiento como se describirá a continuación.

- 35 La cámara térmica 22 se llena con fluido de enfriamiento inyectando el fluido en el tubo de alimentación de líquido 71. Luego fluye a través de la espuma de celda abierta 25 desde un extremo de la cámara térmica 22 al otro y posteriormente sale de la cámara térmica 22 a través del tubo de retorno del líquido. 72.

- 40 La función de la espuma de celdas abiertas 25 es aleatoria y uniforme para distribuir el fluido a través de la cámara térmica 22 de modo que el efecto de enfriamiento se aplique de manera uniforme y completa sobre el área superficial de la parte del cuerpo 21 que está en contacto por medio de la cámara térmica 22. La espuma 25 también ocupa un gran volumen dentro de la cámara térmica 22, lo que quiere decir que no se requiere tanto fluido de refrigeración para "sumergir" la extremidad en el líquido. También mantiene la forma y la estructura de la cámara térmica 22, asegurando que el flujo del fluido no esté restringido a áreas en particular. La espuma 25 puede comprimirse, deformarse y estirarse para ajustarse uniformemente alrededor de la parte del cuerpo. Se pueden usar diferentes densidades, espesores y pesos de espuma 25 para mejorar el flujo de refrigerante y la transferencia térmica.

Una vez que la cámara térmica 22 se ha llenado con fluido refrigerante, se puede aplicar presión adicional al aire en la cámara de presión 26 para maximizar la compresión de la cámara térmica 22 contra la parte del cuerpo 21. Esto también puede usarse para aplicar terapia de compresión a la parte del cuerpo 21, y esta terapia de compresión puede ser variada modulando la presión del aire en la cámara de presión 26.

- 50 Se apreciará que se puede usar un fluido de calentamiento en lugar de un fluido de enfriamiento para aplicar terapia de calor a la parte del cuerpo 21.

Cuando la terapia se ha completado, el flujo del fluido de enfriamiento/calentamiento a través de la cámara térmica 22 se interrumpe y la presión de aire se libera vaciando la cámara de presión 26 de manera que el manguito 20 se pueda extraer de la parte del cuerpo 21.

Como se observa a continuación, el manguito 20 se ajusta dentro de la cubierta externa 30, preferiblemente antes de ser sujetado a la parte del cuerpo 21. Alternativamente, la cubierta externa 30 se puede aplicar sobre el manguito 20 una vez que se ha colocado sobre la parte del cuerpo 21.

5 La cubierta externa 30 está formada por cualquier tejido adecuado tal como nylon resistente al desgarro o tela recubierta. La función de la cubierta externa 30 es proporcionar soporte cilíndrico y dirigir todas las fuerzas de compresión hacia adentro sobre la parte del cuerpo 21. También restringe y controla la cantidad de inflamamiento hacia afuera desde la cámara de presión 26.

10 Como se muestra en la figura 8, la cubierta externa 30 puede incluir una sección elástica 100 y un material más rígido 101 con el fin de proporcionar un área de articulación 105 alrededor de una parte articulada del cuerpo 21. Esto permite la articulación de esa parte del cuerpo y permite ue el dispositivo doble lateralmente. También permite que la cámara de presión 26 se infle y se deforme alrededor de la articulación, mientras que este abombamiento y deformación quedan restringidos por el material rígido 101 alrededor de las partes rectas/no articuladas de la extremidad.

15 La figura 9 muestra una realización alternativa que proporciona un área de articulación 105 como en la realización de la figura 8. En esta realización, la cámara de presión 26 está provista de ligamentos plásticos 110 que pueden estirarse en una región 115 en el exterior de la parte articulada del cuerpo para controlar la deformación del dispositivo como un todo. Los ligamentos 110 pueden proporcionarse alternativamente como parte de la cubierta externa 30 (no mostrada en la figura 9).

20 Se entenderá que pueden proporcionarse diferentes cubiertas externas 30 para diferentes partes del cuerpo 21, dependiendo del tamaño, la forma y la articulación requeridas y que estas cubiertas externas específicas 30 se pueden usar con los manguitos genéricos 20.

25 Opcionalmente, el manguito 20 puede incluir la bobina de articulación 120 como se muestra en la figura 10. Esto se forma por una bobina helicoidal de alambre de refuerzo y está alojada en la cámara de presión 26. Su función es proporcionar soporte radial al tiempo que permite la flexión lateral 125 y de ese modo acomodar la flexión de la extremidad.

30 Un manguito tubular alternativo 200 se muestra en las figuras 11 y 12. El manguito 200 tiene 8 puertos en total: 2 puertos de alimentación de líquidos y 2 puertos de retorno de líquidos restringidos en la parte superior, y 3 puertos de retorno de líquidos y 1 puerto de alimentación de aire en la parte inferior. El manguito 200 tiene una cámara térmica 222 que está construida como se describe para la cámara térmica 22 anterior y la cámara de presión 226 que está construida como se describe para la cámara de presión 26 anterior.

Con más detalle, la figura 11 muestra una vista isométrica del manguito 200 que tiene dos puertos de alimentación de líquido 210 y dos puertos de retorno restringido 220 en la parte superior del manguito 200, y tres puertos de retorno de líquido 230 y un puerto de alimentación de aire 240 en la parte inferior del manguito 200.

35 El manguito 200 se ilustra con más detalle en sección transversal superior en la figura 12A y en sección transversal inferior en la figura 12B. La figura 12C muestra la vista en sección transversal A y la figura 12D muestra la vista en sección transversal B por medio de las figuras 12A y 12B.

40 Durante la utilización, se suministra líquido de calentamiento o enfriamiento al manguito mediante los puertos de alimentación de líquido 210 y fluye a través de la cámara térmica 222 como antes, para salir por los puertos de retorno de líquido 230. Los puertos de retorno restringido 220 funcionan como un escape para permitir que escape aire de la cámara térmica 222 como anteriormente. Se suministra aire a la cámara de presión 226 como se describió anteriormente.

45 En una realización preferida, cualquier configuración de puerto o podría usarse mientras exista un mínimo de 1 alimentación de líquido en la parte superior con 1 retorno de líquido y 1 aire en la parte inferior. Los puertos de retorno restringido en la parte superior se pueden reemplazar con alimentaciones de líquidos adicionales, o podría existir una combinación de alimentaciones de líquidos y retornos en ambos extremos.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para calentar o enfriar una parte del cuerpo, que comprende:
 - una estructura (20) que tiene una cavidad de tratamiento alargada (21) en la que se puede colocar una parte del cuerpo para su tratamiento,
 - 5 una primera cámara (22) que tiene una entrada (71) y una salida (72) para un fluido de calentamiento o enfriamiento, en el que la primera cámara está formada por un espacio entre una pared interna (23) de la primera cámara con forma de superficie cilíndrica y una pared externa (24) de la primera cámara con forma de superficie cilíndrica,
 - 10 en el que la pared interna de la primera cámara forma el límite externo de al menos parte de la cavidad de tratamiento, por lo que el fluido de calentamiento o enfriamiento en la primera cámara calienta o enfría una parte del cuerpo en la cavidad de tratamiento,
 - y en el que la cavidad de tratamiento está abierta en ambos extremos para que durante su utilización un parte del cuerpo pueda colocarse en un extremo de la cavidad de tratamiento y sobresalir por el otro extremo,
 - 15 en el que el dispositivo también comprende medios para comprimir, durante su utilización la primera cámara en la parte del cuerpo, en el que los medios para comprimir comprenden una segunda cámara (26) que rodea completamente a la primera cámara y que tiene una entrada (71) y una salida (70) para un fluido de presurización, en el que la segunda cámara está formada por un espacio entre una pared interna (24) de la segunda cámara con forma de una superficie cilíndrica y una pared externa (27) de la segunda cámara con forma de una superficie cilíndrica, por lo que al situar dicho fluido bajo presión en la segunda cámara comprime la primera cámara en la parte del cuerpo.
 - 20
2. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pared interna y la pared externa de la primera cámara son concéntricas.
3. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pared interna de la primera cámara está formada por una superficie cilíndrica integral.
- 25 4. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pared externa de la primera cámara está formada por una superficie cilíndrica integral.
5. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera cámara rodea continuamente la cavidad de tratamiento.
- 30 6. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la pared interna y la pared externa de la segunda cámara son concéntricas.
7. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la pared interna de la segunda cámara está formada por la pared externa de la primera cámara.
- 35 8. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios de compresión comprenden una pared externa más gruesa o relativamente inelástica para la primera cámara, que fuerza a la primera cámara en la parte del cuerpo cuando la primera cámara se presuriza.
9. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la primera cámara incluye un material (25) por medio del cual puede fluir el fluido de calentamiento o enfriamiento durante su utilización.
- 40 10. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el material tiene múltiples vías a través del mismo para el primer fluido que permiten una distribución uniforme de dicho fluido a través de la cámara
11. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dichas vías son igualmente deformables.
12. Un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que dicho material comprende una espuma de celda abierta, un material espaciador 3D, una pluralidad de partículas, o un fluido.

FIG. 1

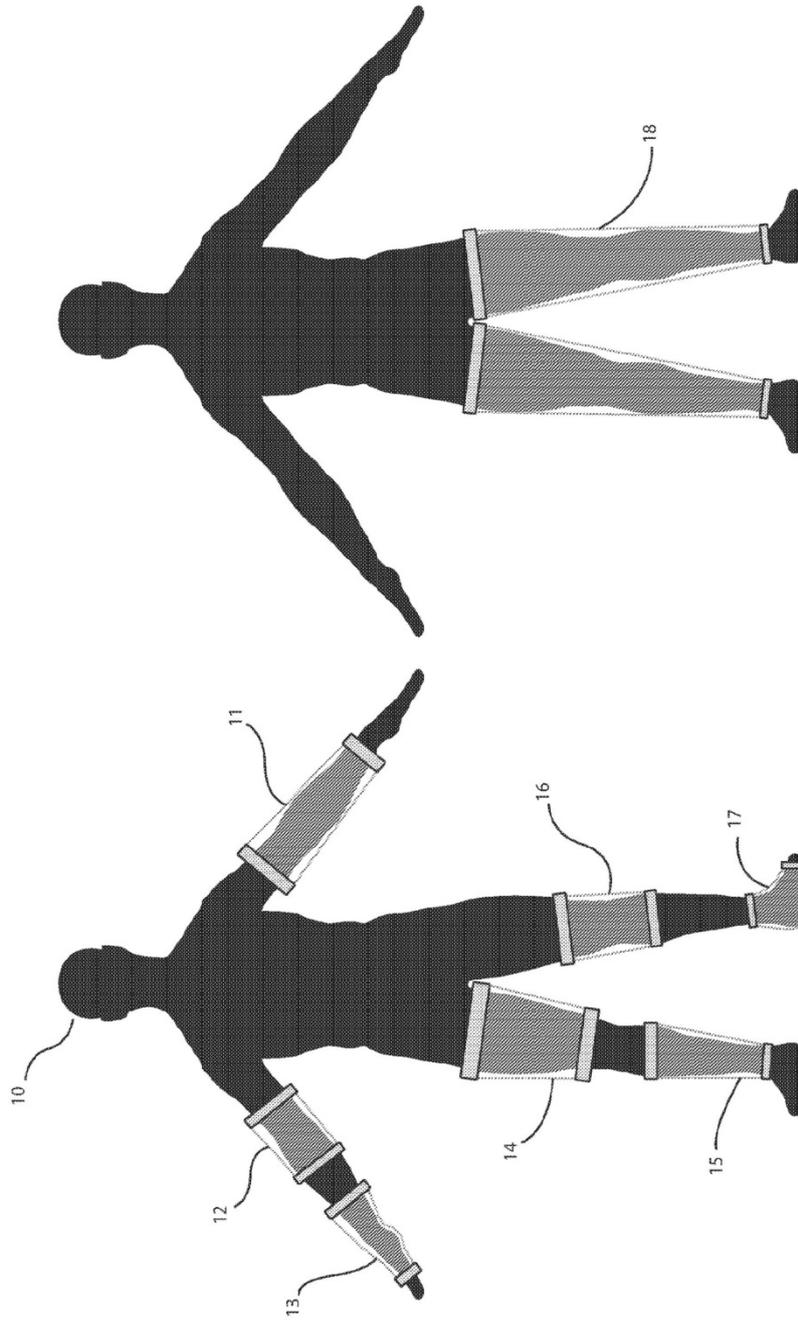


FIG. 2

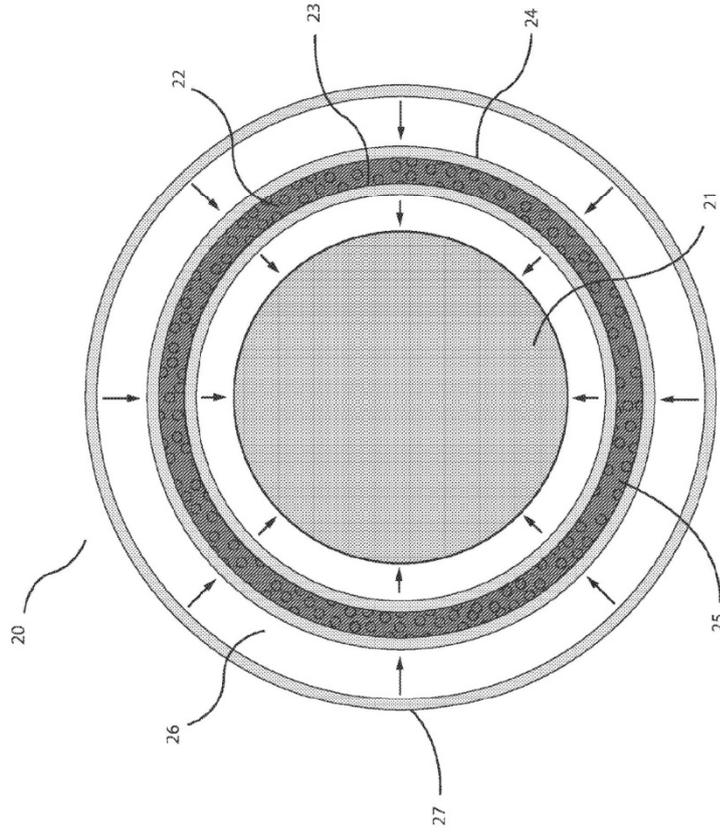
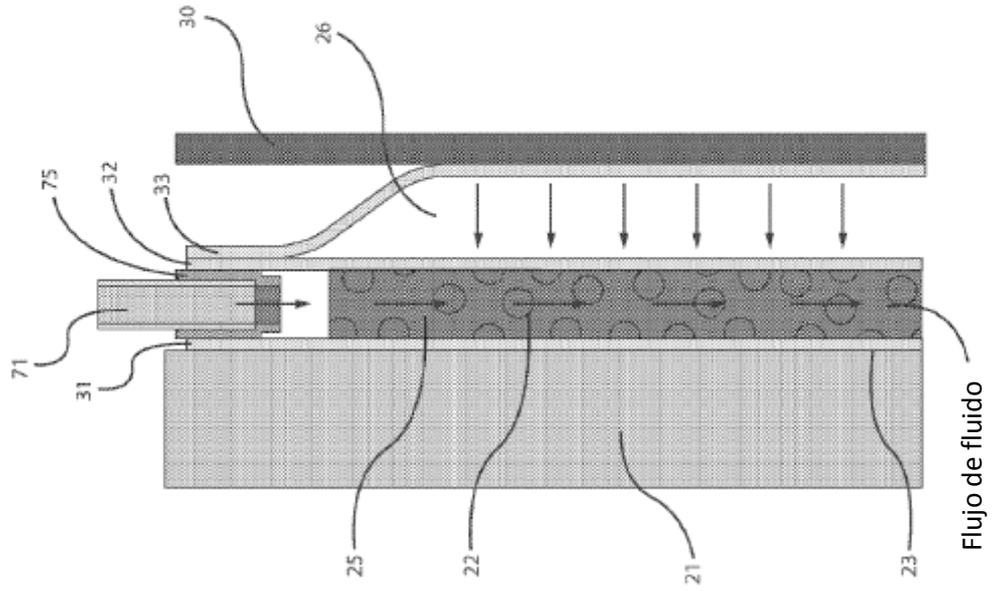


FIG. 3



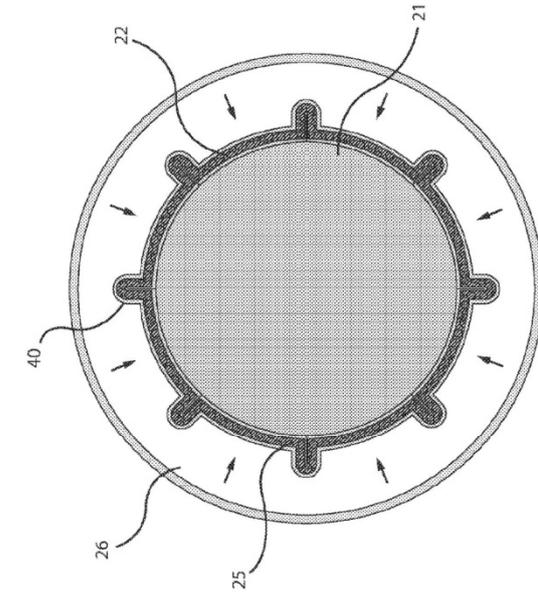


FIG. 4b

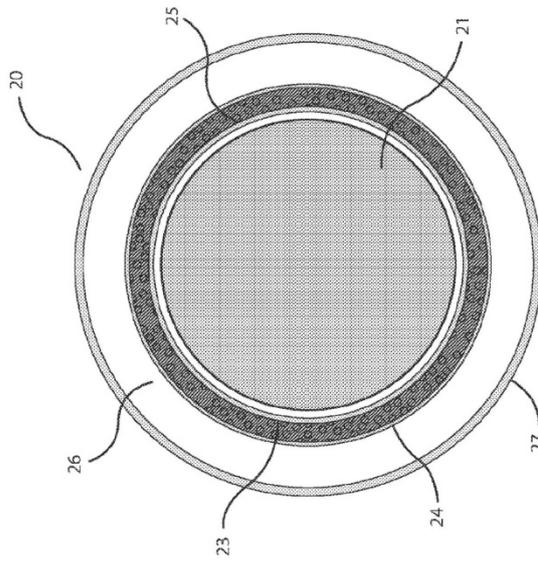


FIG. 4a

FIG. 5

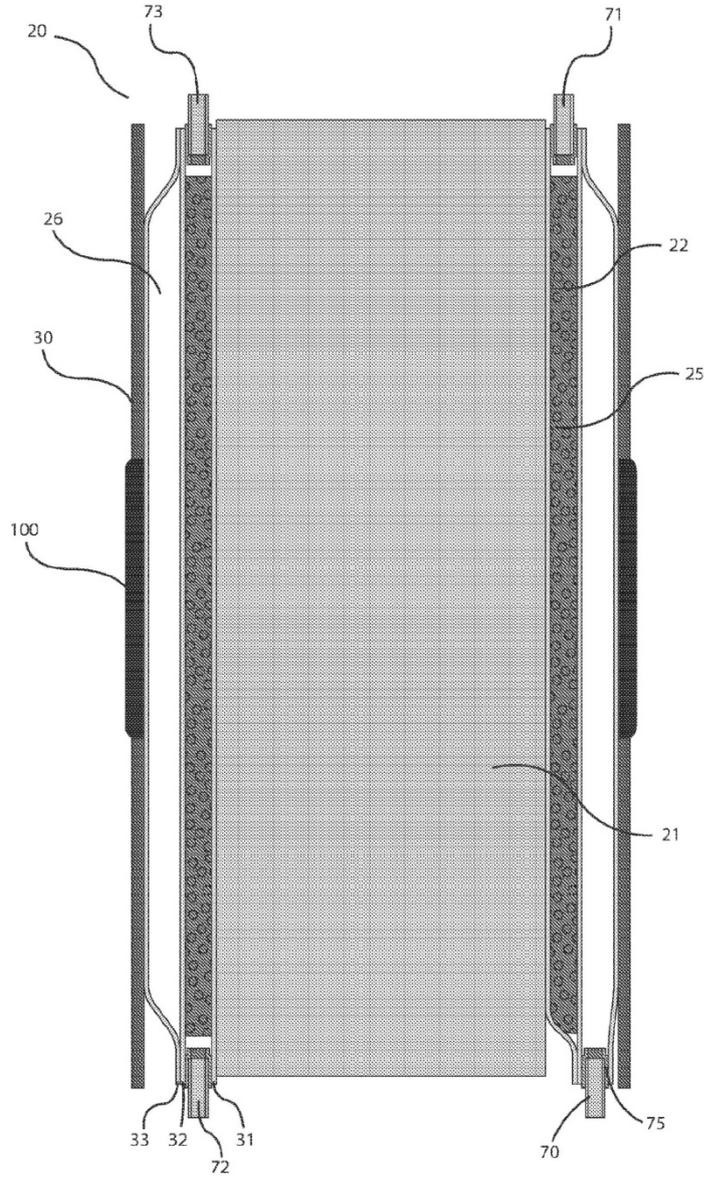


FIG. 6

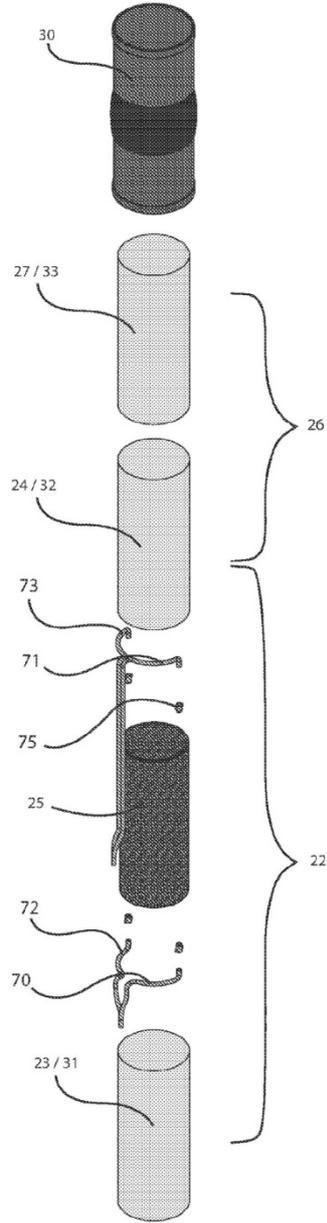


FIG. 7

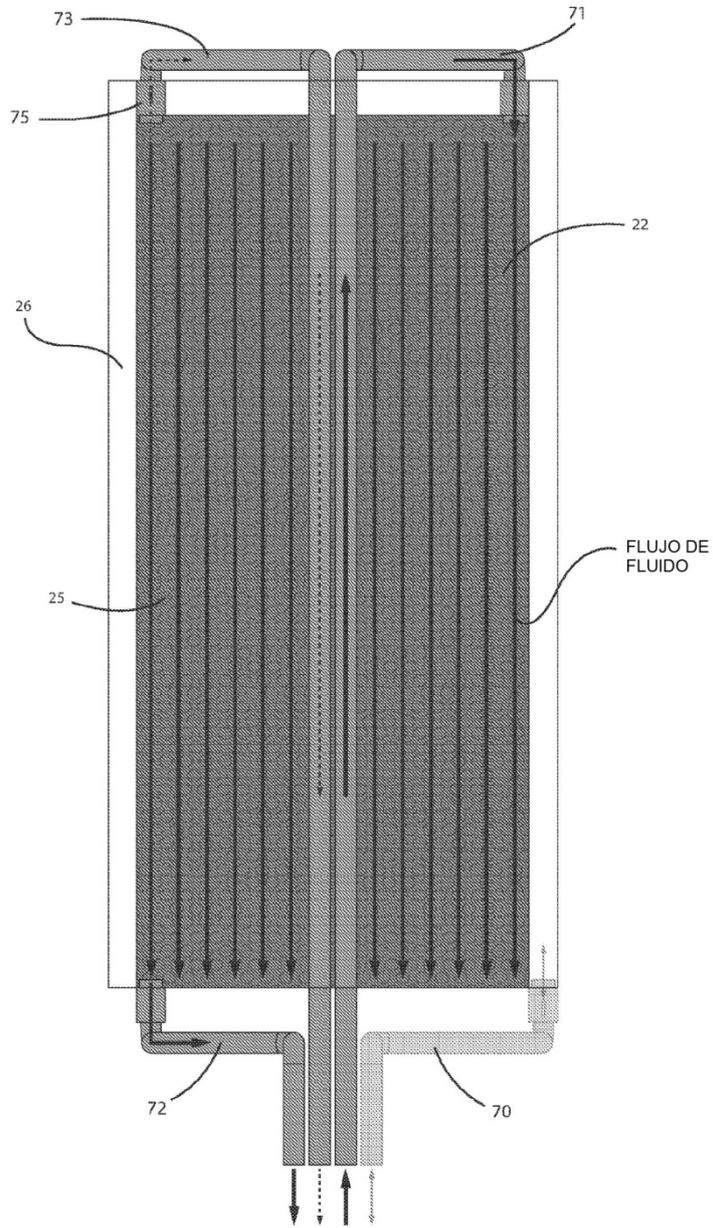


FIG. 8

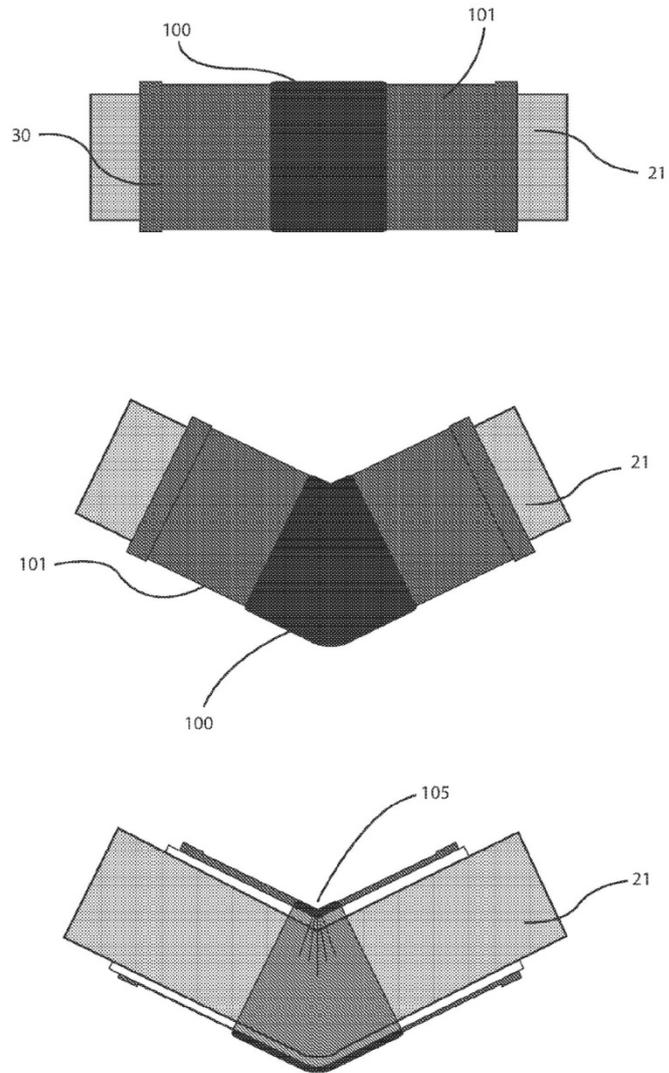


FIG. 9

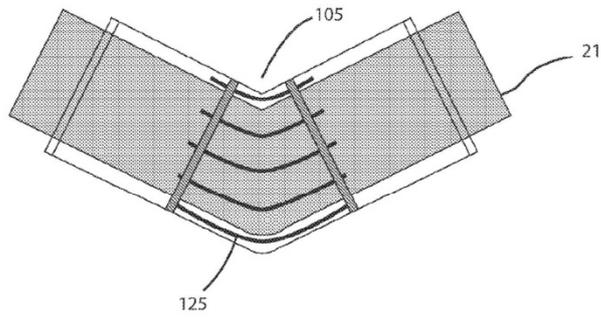
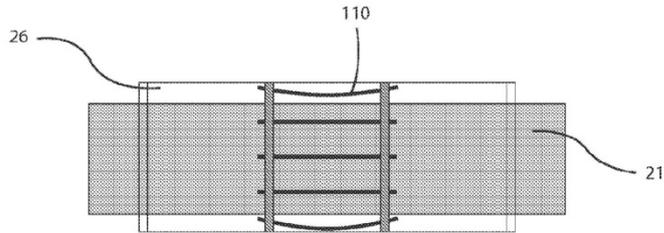
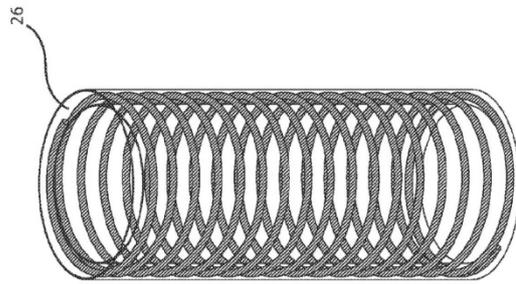
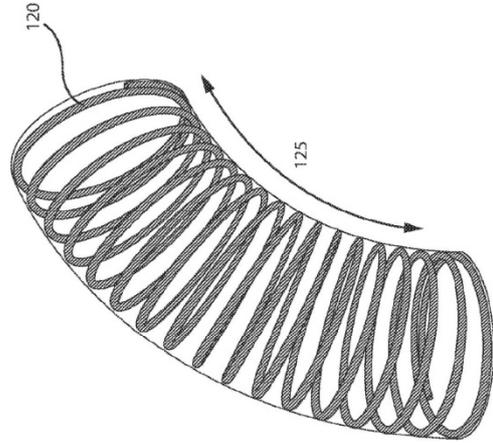


FIG. 10



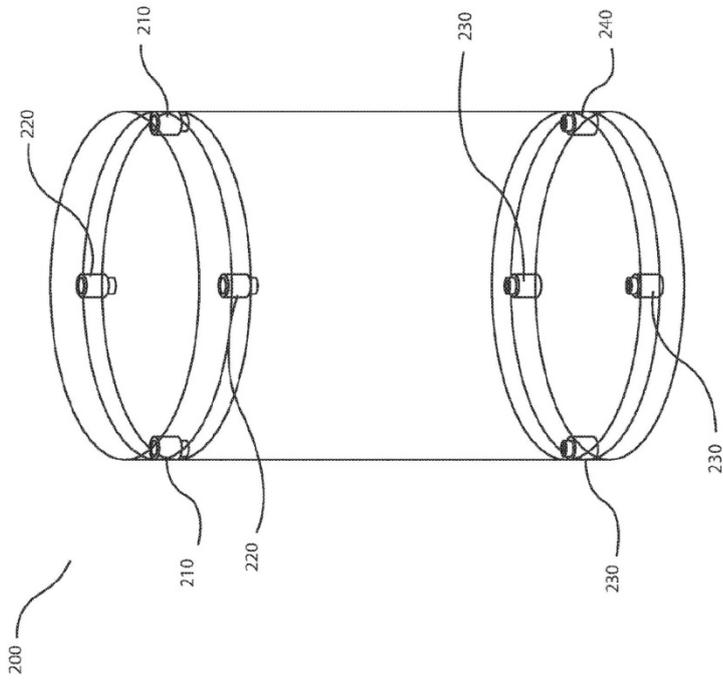


FIG. 11

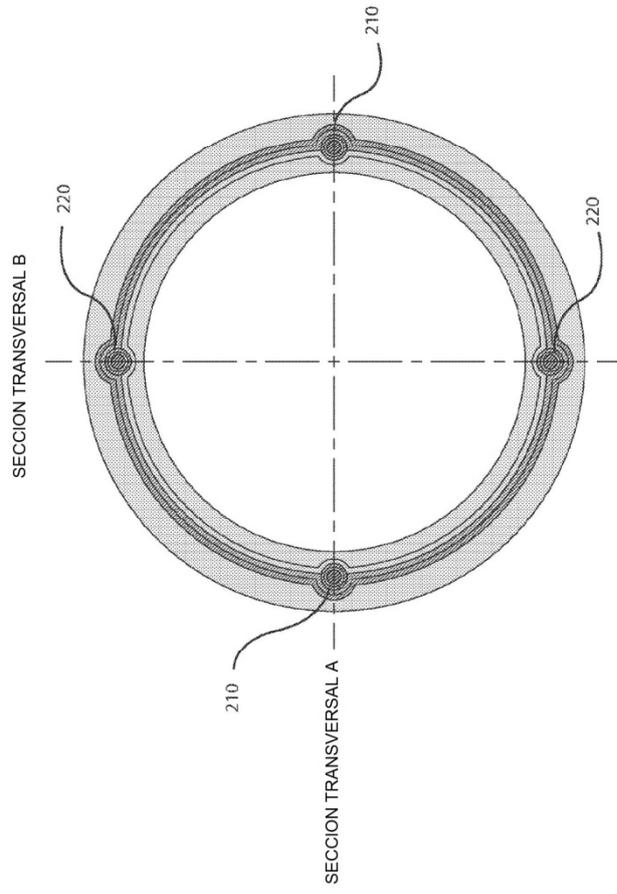


FIG. 12a

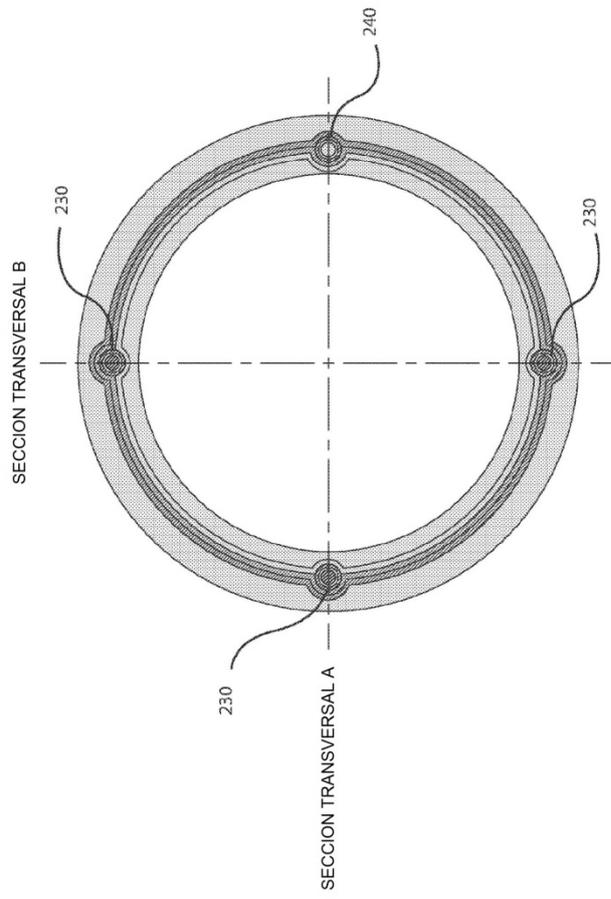


FIG. 12b

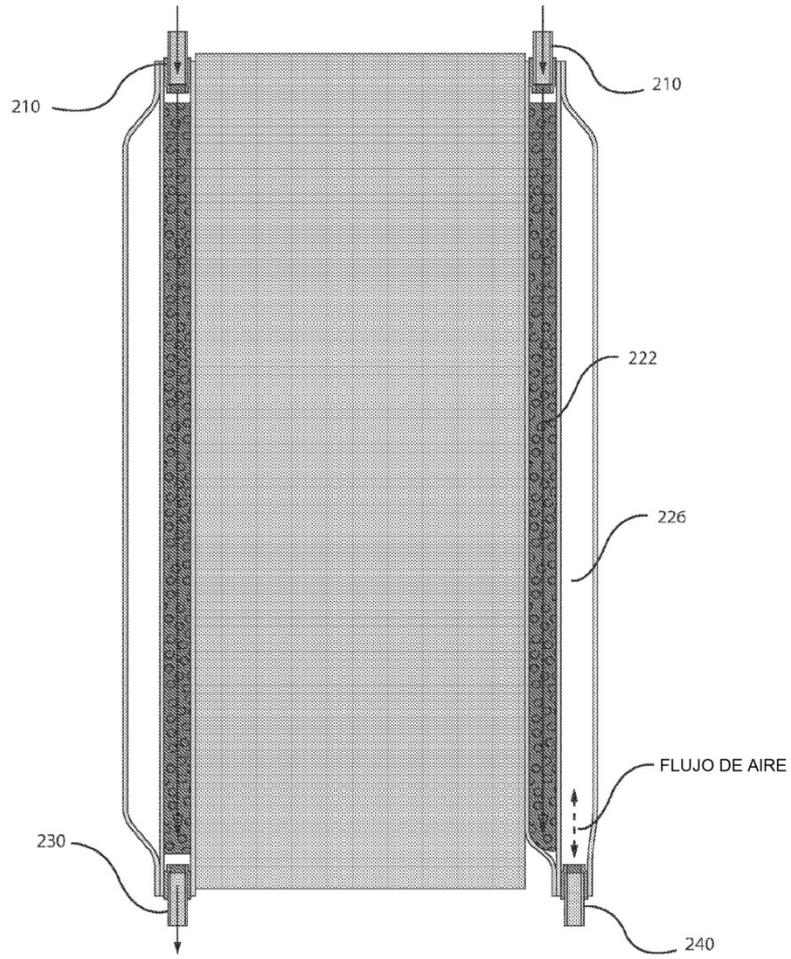


FIG. 12c

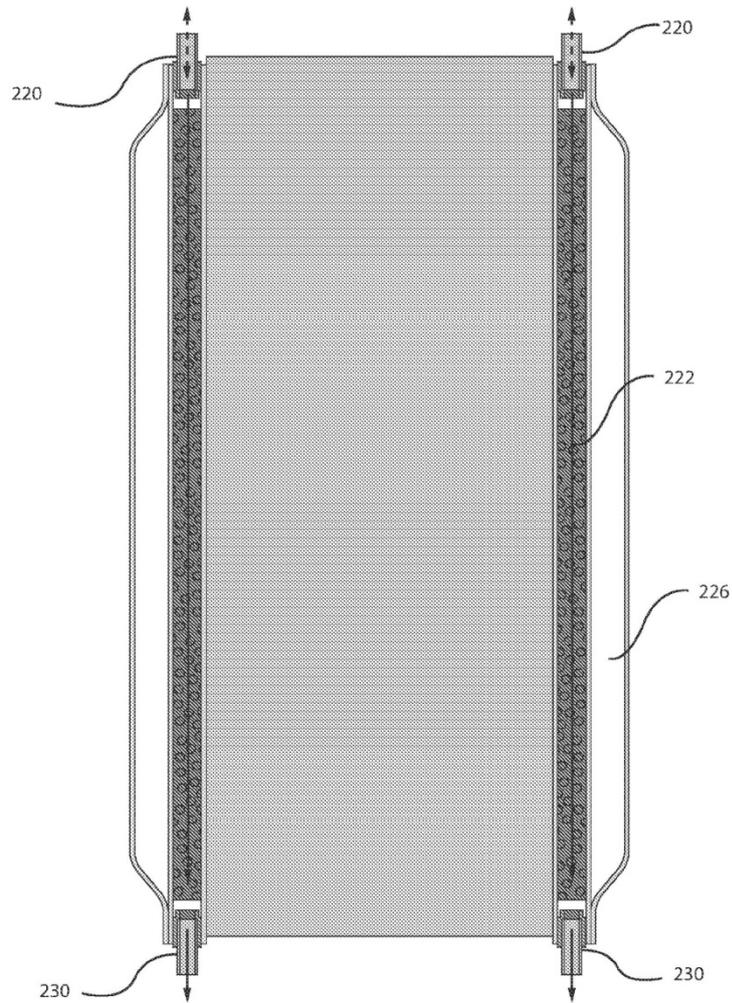


FIG. 12d