

Prenda para masaje muscular artificial con elementos de bobina en o sobre tela textil

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a una prenda para masaje,
5 que comprende al menos una banda, provista para ser colocada
alrededor de un miembro de un usuario y que comprende al
menos un músculo artificial dispuesto para aplicar una fuerza
de compresión al miembro, por ejemplo, para el tratamiento
de linfedema.

10 **Técnica anterior**

Se conocen prendas para masaje para el tratamiento de
linfedema, que comprenden bandas que se colocan alrededor de
un miembro de un usuario y que comprenden compartimentos de
líquido dispuestos para aplicar una fuerza de compresión al
15 miembro. En las prendas para masaje conocidas, los
compartimentos de líquido forman parte de un circuito de
líquido y la fuerza de compresión se logra bombeando el
líquido dentro de y desde los compartimentos de líquido.

Estas prendas para masaje conocidas requieren una bomba para
20 bombear el líquido dentro de y desde los compartimentos de
líquido. Como resultado, estas prendas para masaje conocidas
son voluminosas, pesadas, caras, y limitan el intervalo de
actividades que puede realizar el usuario durante el
tratamiento.

25 A partir del documento de patente US 9271890 B1 se usa una
prenda para masaje en la que se usa material con memoria de
forma.

Los músculos artificiales en forma de elementos de bobina se
conocen del documento de patente WO 2014/022667 A2.

30 **Divulgación de la invención**

Puede ser un objetivo de la presente divulgación proporcionar
una prenda para masaje alternativa, por ejemplo, para el

tratamiento de linfedema.

Puede ser un objetivo de la presente divulgación proporcionar una prenda para masaje, por ejemplo, para el tratamiento de linfedema, que proporcione al menos de algún modo una
5 solución a una o más de las desventajas mencionadas anteriormente.

En un aspecto, la presente divulgación proporciona una prenda para masaje, que comprende al menos una banda, provista para ser colocada alrededor del miembro de un usuario y que
10 comprende al menos un músculo artificial dispuesto para rodear al menos una porción del miembro y aplicar una fuerza de compresión al miembro, en donde cada músculo artificial comprende un elemento de bobina que se contrae cuando se calienta, y medios para aplicar energía para hacer que los
15 músculos artificiales se calienten, en donde cada banda comprende una tela textil en un material aislante del calor y el al menos un elemento de bobina se proporciona en o sobre la tela textil. Esto significa que el al menos un elemento de bobina se puede incorporar o integrar en la tela textil,
20 por ejemplo, tejido en la tela o incluido en canales de la tela como se describe en el presente documento, o dispuesto sobre una superficie de la tela y unido a ella, por ejemplo, por medio de un adhesivo u otros medios de fijación.

Como se usa en el presente documento, con "elemento de bobina" está previsto cualquier elemento de tipo alambre que
25 está retorcido o moldeado en una forma helicoidal, tal como por ejemplo un filamento, fibra o alambre retorcido o haz de filamentos, fibras o alambres, o un muelle helicoidal.

Los inventores han descubierto que los elementos de bobina que se contraen axialmente cuando se calientan, tales como,
30 por ejemplo, los elementos de bobina en un material con memoria de forma o que presentan un efecto de memoria de

forma cuando se calientan como resultado de la energía aplicada, tal como calentamiento resistivo aplicando energía eléctrica, se pueden usar eficazmente como músculos artificiales en prendas para masaje. Problemas parciales que puede ocurrir cuando dichos elementos de bobina se aplican como músculos artificiales son la evitación de la transferencia de calor desde los elementos de bobina sobre la piel del usuario y/o la evitación de fricción cuando los músculos artificiales se contraen y se dilatan. Al menos uno de estos problemas parciales puede ser resuelto, según la divulgación, proporcionando el al menos un elemento de bobina en o sobre la tela textil. La tela textil actúa de estructura de soporte para posicionar el al menos un elemento de bobina y puede minimizar o eliminar además el contacto entre los elementos de bobina y la piel del usuario. Las fibras de la tela están hechas preferentemente de un material térmico y/o eléctricamente aislante. La tela textil puede ser cualquier tipo de tela tejida, tricotada, no tejida u otra tela, en la que los elementos de bobina se incorporan o integran como se describe adicionalmente en el presente documento, o que lleva los elementos de bobina sobre una superficie que está en uso, preferentemente dirigida lejos de la piel del usuario. La flexibilidad o elasticidad de la tela textil puede permitir que los elementos de bobina o porciones de los mismos se contraigan o dilaten más libremente cuando se aplica la energía.

En realizaciones según la divulgación, la tela textil puede ser una tela tejida, en donde cada uno del al menos un elemento de bobina se proporciona como un hilo de la tela tejida. Preferentemente, el al menos un elemento de bobina se proporciona como un primer hilo de urdimbre de la tela tejida. Preferentemente, la tela textil comprende segundos

hilos de urdimbre en el material térmico y/o eléctricamente aislante, alternándose los segundos hilos de urdimbre con los primeros hilos de urdimbre. En dichas realizaciones, los hilos de trama de la tela tejida se pueden fabricar de material térmico y/o eléctricamente aislante, preferentemente el mismo material que los segundos hilos de urdimbre. Los hilos de trama pueden o pueden no entrelazarse con los primeros hilos de urdimbre.

En realizaciones según la divulgación, la tela textil puede comprender una pluralidad de canales, en donde el al menos un elemento de bobina se extiende a través de dichos canales. Por ejemplo, la tela textil puede ser un laminado que comprende una pluralidad de canales entre capas de dicha tela, que pueden ser, por ejemplo, capas no tejidas.

En realizaciones según la divulgación, cada banda puede ser estirable, de forma que se pueda aplicar, por ejemplo, una presión basal al miembro. En dichas realizaciones, los elementos de bobina se pueden proporcionar para ser estirados junto con la banda cuando la banda se pone sobre el miembro y/o para aplicar la fuerza de compresión además de la presión basal.

En realizaciones según la divulgación, cada banda puede comprender una capa textil adicional al menos en una cara que en uso se orienta hacia la piel del usuario.

En realizaciones según la divulgación, el al menos un elemento de bobina puede ser un filamento enrollado en un material polimérico.

En realizaciones según la divulgación, el al menos un elemento de bobina puede ser un muelle en una aleación con memoria de forma.

En realizaciones según la divulgación, los medios para aplicar energía, para hacer que los músculos artificiales se

calienten, pueden comprender un mecanismo de calentamiento resistivo, tal como aplicando corriente eléctrica a través del (de los) elemento(s) enrollado(s) y/o a través de uno o más conductores en la proximidad del (de los) elemento(s) enrollado(s). En realizaciones, el mecanismo de calentamiento resistivo puede ser tal que el al menos un elemento de bobina sea conductor o comprenda al menos un filamento conductor.

En realizaciones según la divulgación, los medios para aplicar energía pueden comprender una interfaz para conectar la prenda para masaje a una unidad de control y una fuente de alimentación, es decir, la unidad de control y la fuente de alimentación pueden ser externas a la prenda.

En realizaciones según la divulgación, los medios para aplicar energía pueden comprender una unidad de control y una fuente de alimentación, es decir, la unidad de control y la fuente de alimentación pueden formar parte de la prenda.

En realizaciones según la divulgación, la unidad de control puede proporcionar la monitorización de al menos un parámetro de proceso cuando se aplica energía al al menos un músculo artificial. En realizaciones, el al menos un parámetro de proceso puede comprender al menos uno de: una temperatura de los músculos artificiales, la presión aplicada al miembro y/o la energía suministrada al al menos un músculo artificial, preferentemente de forma que la temperatura del al menos un músculo artificial permanezca por debajo de una temperatura predeterminada y/o la presión aplicada permanezca por debajo de una presión predeterminada. Por ejemplo, la unidad de control puede monitorizar la energía aplicada, y/o o una retroalimentación de la temperatura por medio de un sensor, de forma que la temperatura permanezca por debajo de un máximo en el intervalo de 50°-90 °C, más

preferentemente 60°-80 °C, más preferentemente un máximo de aproximadamente 70 °C.

En realizaciones según la divulgación, la prenda puede comprender una pluralidad de dichas bandas y/o cada banda comprende una pluralidad de dichos músculos artificiales. En dichas realizaciones, la unidad de control puede proporcionar la activación de las bandas y/o los músculos artificiales según un programa predeterminado, tal como en un orden secuencial o aleatorio.

En realizaciones según la divulgación, la unidad de control se puede programar para controlar la prenda para masaje para realizar un programa de tratamiento para el tratamiento de linfedema.

Breve descripción de los dibujos

La invención se elucidará adicionalmente por medio de la siguiente descripción y las figuras adjuntas.

La Figura 1 muestra una vista esquemática de una prenda para masaje según una realización de la divulgación.

La Figura 2 muestra una vista desde arriba de una realización de una banda de una prenda para masaje según la presente divulgación.

La Figura 3 muestra una vista en perspectiva de otra realización de una banda de una prenda para masaje según la presente divulgación.

Las Figuras 4A-B y 5 muestran respectivamente una configuración de prueba y un gráfico de un experimento realizado con un prototipo de una banda de una prenda para masaje según la presente divulgación.

Las Figuras 6-8 muestran ejemplos de elementos de bobina que se pueden usar en realizaciones de prendas para masaje según la presente divulgación.

Modos para llevar a cabo la invención

La presente divulgación se describirá con respecto a realizaciones particulares y con referencia a ciertos dibujos, pero la divulgación no está limitada a la misma, sino solo por las reivindicaciones. Los dibujos descritos son solo esquemáticos y no son limitantes. En los dibujos, el tamaño de algunos de los elementos puede estar exagerado y no dibujado a escala para fines ilustrativos. Las dimensiones y las dimensiones relativas no corresponden necesariamente a las reducciones reales para poner en práctica la divulgación.

Además, los términos primer, segundo, tercer y similares en la descripción y en las reivindicaciones se usan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Los términos son intercambiables en circunstancias apropiadas y las realizaciones de la divulgación pueden hacerse funcionar en otras secuencias distintas a las descritas o ilustradas en el presente documento.

Además, los términos arriba, abajo, encima, debajo y similares en la descripción y las reivindicaciones se usan para fines descriptivos y no necesariamente para describir posiciones relativas. Los términos así usados son intercambiables en circunstancias apropiadas y las realizaciones de la divulgación descritas en el presente documento pueden hacerse funcionar en otras orientaciones distintas a las descritas o ilustradas en el presente documento.

Además, las diversas realizaciones, aunque se denominan "preferidas", se deben interpretar como modos a modo de ejemplo en los que la divulgación se puede implementar en vez de limitantes del alcance de la divulgación.

Diferentes aspectos de la presente divulgación se

describirán más completamente en lo sucesivo con referencia a los dibujos adjuntos. Las realizaciones desveladas en el presente documento se pueden realizar, sin embargo, en muchas formas diferentes y no se deben interpretar como limitadas a los aspectos expuestos en el presente documento.

La Figura 1 muestra una vista esquemática de una prenda para masaje 100 según una realización de la divulgación, que comprende una pluralidad de bandas 101-106. Las bandas se disponen alrededor de un miembro de un usuario y comprenden al menos un músculo artificial 700, 800 dispuesto para rodear al menos una porción del miembro y aplicar una fuerza de compresión al miembro. La prenda para masaje 100 comprende además medios para aplicar energía a los músculos artificiales en las bandas 101-106, por ejemplo, en forma de un cable eléctrico 108 que conecta con una unidad de control 107. La unidad de control incluye una fuente de alimentación, por ejemplo, una batería recargable o un transformador o convertidor de potencia para convertir la tensión de red en energía eléctrica adecuada para los músculos artificiales. Mediante el cable 108, la unidad de control 107 se conecta a los músculos artificiales en las bandas 101-106, para controlar los músculos artificiales y suministrar potencia a la misma, de manera que hagan que se contraigan y apliquen fuerzas de compresión al miembro.

Cada músculo artificial 700, 800 comprende un elemento de bobina que se contrae en dirección axial cuando se calienta, por ejemplo, un elemento de bobina en un material con memoria de forma o que presenta un efecto de memoria de forma cuando se calienta, por ejemplo, por medio de calentamiento resistivo. Los ejemplos de elementos de bobina se muestran en las Figuras 6-8. Los elementos de bobina son elementos de tipo alambre que están retorcidos o moldeados en una forma

helicoidal, tal como, por ejemplo, un filamento, fibra o alambre retorcido o haz de filamentos, fibras o alambres, o un muelle helicoidal. Dichos elementos de bobina son conocidos como tales, por ejemplo, del documento de patente WO 2014/022667 A2.

En la realización mostrada en la Figura 1, la unidad de control 107, que incluye la fuente de alimentación, es externa a la prenda. En realizaciones alternativas, la unidad de control y la fuente de alimentación se pueden proporcionar en o sobre la propia prenda. Por ejemplo, cada banda 101-106 puede comprender su propia fuente de alimentación y unidad de control individual (véase la Fig. 2). En realizaciones, estas unidades de control individuales se pueden proporcionar para comunicarse entre sí para aplicar un programa de tratamiento al miembro.

En realizaciones según la divulgación, la unidad de control 107 se puede proporcionar para monitorizar una temperatura de los músculos artificiales y/o limitar la energía suministrada al al menos un músculo artificial, para impedir que se sobrecalienten y reducir el riesgo de quemaduras a la piel del usuario. En realizaciones, esto se puede lograr monitorizando la potencia o tensión alimentada a cada músculo artificial, o la duración del periodo de tiempo durante el que cada músculo es activo, o similares. En realizaciones, se pueden proporcionar sensores de temperatura en las bandas 101-106 para proporcionar retroalimentación en la temperatura de los músculos artificiales a la unidad de control 107, o en el caso de cada banda que tiene su propia unidad de control, a esta unidad de control individual. En realizaciones, la(s) unidad(es) de control se pueden proporcionar para limitar la temperatura de los músculos artificiales hasta un máximo predeterminado, preferentemente

un máximo en el intervalo de 50°-90 °C, más preferentemente 60°-80 °C, más preferentemente un máximo de aproximadamente 70 °C.

5 En realizaciones según la divulgación, la prenda para masaje puede comprender una o más bandas 101-106. Además, cada banda puede comprender uno o más músculos artificiales. La(s) unidad(es) de control 107 se pueden proporcionar para activar las bandas 101-106 y/o los músculos artificiales 700, 800 según un programa predeterminado, tal como en un orden
10 secuencial o aleatorio. En realizaciones, la(s) unidad(es) de control se pueden programar para controlar la prenda para masaje para realizar un programa de tratamiento para el tratamiento de linfedema.

15 En realizaciones según la divulgación, cada banda 101-106 comprende una tela textil en un material térmico y/o eléctricamente aislante y el al menos un músculo artificial o elemento de bobina se proporciona en o sobre la tela textil. Esto significa que el al menos un elemento de bobina se puede incorporar o integrar en la tela textil, por
20 ejemplo, tejido en la tela o incluido en canales en la tela como se describe en el presente documento, o dispuesto sobre una superficie de la tela y unido a la misma, por ejemplo, por medio de adhesivo u otro medio de fijación. Las Figuras 2 y 3 muestran realizaciones de bandas adecuadas.

25 El material térmico y/o eléctricamente aislante de las fibras de la tela textil es preferentemente un material (termo)plástico, tal como, por ejemplo, politetrafluoroetileno (PTFE), poliamidas, poliésteres, poliaramidas, u otros, o una combinación de dichos
30 materiales.

En la realización de la Figura 2, la tela textil de la banda 200 es una tela tejida 210, en donde los elementos de bobina

203 se proporcionan como hilos de la tela tejida 210. En la realización mostrada, los elementos de bobina 203 se proporcionan como primeros hilos de urdimbre de la tela tejida que alternan con segundos hilos de urdimbre 202 en el material térmico y/o eléctricamente aislante. Los hilos de trama 201 de la tela tejida también están hechos preferentemente de material térmico y/o eléctricamente aislante, preferentemente del mismo material que los segundos hilos de urdimbre 202.

En la realización de la Figura 3, la tela textil de la banda 300 es un laminado de dos capas de tela 301, 302, por ejemplo, una tela no tejida, que comprende una pluralidad de canales 306 entre las capas. Esto se logra conectando las dos capas 301, 302 a entre sí solo en localizaciones entre los canales. Las conexiones pueden ser continuas, es decir, a lo largo de la longitud completa de los canales, o intermitentemente, es decir, solo porciones entre los canales están conectadas. El al menos un elemento de bobina 303 se proporciona a través de los canales 306. Cada una de las capas de tela textil 301, 302 puede ser una tela tejida o no tejida en un material térmico y/o eléctricamente aislante.

En realizaciones, el al menos un elemento de bobina 203, 303 puede comprender uno o más elementos de bobina que se extienden a lo largo de la tela varias veces, tales como, por ejemplo, uno o más elementos de bobina que se extienden de un lado a otro varias veces como hilo de la tela tejida 210 o a través de los canales 306 del laminado 301-302. Alternativamente, o además, el al menos un elemento de bobina 203, 303 puede comprender una pluralidad de elementos de bobina que se extienden preferentemente sustancialmente paralelos entre sí y que extienden a lo largo de la tela solo una vez.

Las bandas 200, 300 pueden ser bandas circulares, es decir, bandas sin ningún cierre que se proporcionan para ser llevadas sobre el miembro del usuario y moverse a lo largo del miembro en su posición deseada. Las bandas 200, 300 también pueden ser bandas planas con un cierre, tal como, por ejemplo, cierres como un cierre de tipo gancho y bucle, pulsadores, u otros. En la realización mostrada en la Figura 2, la banda 200 tiene secciones terminales 211, 212 que se proporcionan con porciones complementarias de un cierre de tipo gancho y bucle.

Las bandas 200, 300 de las Figuras 2 y 3 pueden ser estirables en conjunto, de forma que cuando se coloquen sobre el miembro, se aplique una presión basal al miembro. Los elementos de bobina 203, 303 son estirados junto con la banda cuando la banda se dispone sobre el miembro y, cuando se activan, aplican una fuerza de compresión encima de la presión basal.

En realizaciones, las bandas 200, 300 pueden comprender además capas de cubierta (no mostradas) sobre el interior (lado orientado hacia el miembro) y/o el exterior (lado orientado lejos del miembro) de la banda, por ejemplo, como cubierta protectora, como aislante térmico y/o eléctrico adicional, para reducir la fricción entre la piel del usuario y la tela textil en o sobre la cual se proporcionan el (los) elemento(s) enrollado(s), o para otros fines.

Cada una de las bandas 200, 300 de las Figuras 2 y 3 puede tener su unidad de control individual y fuente de alimentación. En la Figura 2, la unidad de control 207 y la fuente de alimentación (por ejemplo, batería recargable) 208 se muestran como localizadas en un extremo de la tela tejida. En otras realizaciones, las bandas pueden tener una interfaz para conectar el (los) elemento(s) enrollado(s) a una unidad

de control externa común, como se muestra en la Figura 1. En realizaciones donde las bandas tienen unidades de control individuales, se pueden configurar para comunicarse entre sí para aplicar un programa de tratamiento.

5 Cada uno de los elementos de bobina 203, 303 de las bandas de las Figuras 2 y 3 puede ser uno o más filamentos enrollados 700, como se muestra en la Figura 6, que son alambres en un material polimérico que están enrollados y termofijados para mantener la forma helicoidal. Dichos filamentos enrollados
10 se pueden usar como músculos artificiales cuando están estirado o precurvados y cuando se proporcionan medios calefactores, ya que el calor hará que se contraigan en la dirección axial. Dichos filamentos enrollados en un material polimérico también se conocen como músculos poliméricos
15 enrollados, PCM (*polymer coiled muscles*), y pueden fabricarse a partir de una variedad de hilos de polímero, tales como, por ejemplo, los siguientes hilos de polímero comercialmente disponibles: Sheidex 4 hilos, Dyneema DM20, Dyneema SK72, Dyneema SK78, Gladiator Bonzai Chameleon,
20 SpiderWire Stealth, SpiderWire UltraCast, Berkeley Nanofil, Berkeley Fireline. La forma helicoidal se puede lograr del siguiente modo. Siguiendo los procedimientos conocidos, los hilos son hilos excesivamente retorcidos en estructuras enrolladas. Por ejemplo, un extremo del hilo puede fijarse
25 a un motor eléctrico y el otro extremo atarse a una masa para proporcionar tensión constante, mientras que se impide el desenrollado. Los hilos de nailon recubiertos de plata eléctricamente conductores (Shieldex™, Statex-US, EE. UU.) se pueden incorporar junto a los hilos primarios de polímero
30 antes de que los hilos se enrollen para permitir el calentamiento eléctrico durante su uso. El hilo enrollado se trata con calor bajo tensión en un horno (por ejemplo, 120 °C

durante 2 h) para establecer la forma del PCM y para impedir que el hilo se desenrolle.

El conductor o la conductividad para permitir el calentamiento eléctrico de los filamentos enrollados 700 se puede lograr de varias formas. Por ejemplo, un recubrimiento

conductor (como un recubrimiento de metal o carbono) sobre una fibra de polímero de alta resistencia; alambre o alambres metálicos; nanofibras electrónicamente conductoras que están envueltas helicoidalmente alrededor de un músculo de fibra

polimérica no retorcido, un músculo de fibra polimérica enrollada, o un músculo de fibra polimérica retorcida pero no enrollada; un conductor electrónico que es externo a la fibra muscular (como alambres metálicos tejidos en un textil actuador); o un conductor electrónico que está interior a

una matriz de músculo (como interior a trenzas de fibra polimérica actuadora). Pueden emplearse fibras poliméricas de alta resistencia comercialmente disponibles que incluyen un recubrimiento eléctricamente conductor, como la fibra actualmente evaluada Shieldex™ (que es un nailon 6.6

recubierto de plata). La baja resistencia por longitud de fibra permite el rápido calentamiento durante la activación electrotérmica, mientras se aplican tensiones muy bajas.

Además, las fibras poliméricas que están recubiertas con un carbono o material compuesto de carbono electrónicamente

conductor pueden utilizarse útilmente. Además, las pastas y tintas electrónicamente conductoras pueden utilizarse opcionalmente como recubrimientos para permitir la activación electrotérmica, tal como las que contienen polvo de plata (que opcionalmente comprenden nanofibras de plata

o escamas de plata) en un aglutinante o formas de carbonos electrónicamente conductores en un aglutinante (incluyendo nanotubos de carbono y escamas de grafeno). Para la

preparación de fibras de polímero enrollado electrónicamente conductor, estos conductores electrónicos se pueden aplicar a cualquiera de la fibra no retorcida, fibra que está retorcida pero no enrollada, o la fibra enrollada.

5 En realizaciones, el calentamiento resistivo se puede lograr por medio de conductores en la proximidad de los elementos de bobina, tales como paralelos a lo largo de cada uno de los elementos de bobina, que se proporcionan para ser calentados por calentamiento resistivo y calentando así los
10 elementos de bobina. Una disposición adecuada puede comprender, por ejemplo, una banda que comprende una pluralidad de elementos de bobina que alternan con conductores para calentar los elementos de bobina. En dichas realizaciones, los elementos de bobina pueden ser en sí
15 mismos no conductores.

Los elementos de bobina 203, 303 también pueden ser muelles 800 en una aleación con memoria de forma, SMA. La Figura 7 muestra el muelle 800 en su estado inactivo o estirado, y la Figura 8 muestra el muelle 800 en su estado activo contraído,
20 es decir, cuando se aplica energía eléctrica y el muelle se calienta por calentamiento resistivo. Las bobinas de SMA adecuadas comercialmente disponibles son Flexinol® de Dynalloy, EE. UU., que están disponibles en un intervalo de diámetros de bobina y alambre (diámetros de bobina de 3.2 y
25 4.75 mm; diámetros de alambre de 0.5, 1.0 y 1.5 mm).

Experimentos

Las Figuras 4 y 5 muestran respectivamente una configuración de prueba y un gráfico de un experimento realizado con un prototipo de una banda de una prenda para masaje según la
30 presente divulgación.

La configuración de prueba comprende una banda, situada alrededor de una pierna del usuario, extendiéndose

helicoidalmente un elemento de bobina alrededor de los espaciadores. El elemento de bobina usado se hizo de hilos de polímero Gladiator Bonzai Chameleon comercialmente disponibles. La Figura 4 muestra dos fotografías: una
5 fotografía tomada por medio de una cámara estándar y una fotografía tomada por medio de una cámara de IR (la imagen térmica de IR se superpone en la imagen visible; el desplazamiento entre las imágenes solapadas es introducido por el software usado). La imagen de IR muestra que el
10 elemento de bobina se calienta. La corriente suministrada se controló para limitar la temperatura del elemento de bobina a 60°.

La Figura 5 muestra una medición de la presión sobre el miembro del usuario (en mmHg) con el tiempo siendo la banda de la Figura 4 activada y desactivada iterativamente
15 (ENCENDIDA alternativamente con una tensión y amperios predeterminados, y APAGADA). La presión basal fue aproximadamente 12 mmHg, causada por la banda que se estiró cuando se puso alrededor del miembro del usuario. Cuando se
20 activó, la contracción de los elementos de bobina hizo que la presión aumentara hasta aproximadamente 25 mmHg. Por lo tanto, en el estado activo, la presión lograda como resultado de la fuerza de compresión es aproximadamente el doble de la presión basal.

25 Se hace constar que con relación a esta fecha, el mejor método conocido por la solicitante para llevar a la práctica la citada invención, es el que resulta claro de la presente descripción de la invención.

Reivindicaciones

Habiéndose descrito la invención como antecede, se reclama como propiedad lo contenido en las siguientes
5 reivindicaciones:

1. Una prenda para masaje, que comprende
al menos una banda, provista para ser colocada alrededor de
un miembro de un usuario y que comprende al menos un músculo
10 artificial dispuesto para rodear al menos una porción del
miembro y aplicar una fuerza de compresión al miembro, en
donde cada músculo artificial comprende un elemento de bobina
que se contrae cuando se calienta, y
medios para aplicar energía para hacer que los músculos
15 artificiales se calienten,
en donde cada banda comprende una tela textil y el al menos
un elemento de bobina se proporciona en o sobre la tela
textil.
2. La prenda para masaje según la reivindicación 1, en
20 donde la tela textil está hecha de un material térmico y/o
eléctricamente aislante.
3. La prenda para masaje según la reivindicación 1 o 2, en
donde la tela textil es una tela tejida y en donde cada uno
del al menos un elemento de bobina se proporciona como un
25 hilo de la tela tejida.
4. La prenda para masaje según la reivindicación 3, en
donde cada uno del al menos un elemento de bobina se
proporciona como un primer hilo de urdimbre de la tela
tejida.
- 30 5. La prenda para masaje según la reivindicación 4, en
donde la tela textil comprende segundos hilos de urdimbre en
el material térmico y/o eléctricamente aislante,

alternándose los segundos hilos de urdimbre con los primeros hilos de urdimbre.

6. La prenda para masaje según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la tela textil
5 comprende una pluralidad de canales y en donde el al menos un elemento de bobina se extiende a través de dichos canales.

7. La prenda para masaje según la reivindicación 6, en donde la tela textil es un laminado que comprende dichos canales entre capas de dicha tela.

10 8. La prenda para masaje según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde cada banda es estirable para aplicar una presión basal al miembro.

9. La prenda para masaje según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde cada banda comprende
15 una capa textil adicional en una cara que en uso está orientada hacia la piel del usuario.

10. La prenda para masaje según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde al menos un elemento de bobina es un filamento enrollado en un material de
20 polímero.

11. La prenda para masaje según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde al menos un elemento de bobina es un muelle en una aleación con memoria de forma.

12. La prenda para masaje según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los medios para
25 aplicar energía, para hacer que los músculos artificiales se calienten, comprenden un mecanismo de calentamiento resistivo.

13. La prenda para masaje según la reivindicación 12, en
30 donde el al menos un elemento de bobina es conductor o comprende al menos un filamento conductor.

14. La prenda para masaje según una cualquiera de las

reivindicaciones precedentes, en donde dichos medios para aplicar energía comprenden una interfaz para conectar la prenda para masaje a una unidad de control y una fuente de alimentación.

5 15. La prenda para masaje según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dichos medios para aplicar energía comprenden una unidad de control y una fuente de alimentación.

10 16. La prenda para masaje según la reivindicación 15, en donde la unidad de control se proporciona para monitorizar al menos un parámetro de proceso cuando se aplica energía al al menos un músculo artificial.

15 17. La prenda para masaje según la reivindicación 16, en donde el al menos un parámetro de proceso comprende al menos uno de: una temperatura de los músculos artificiales, la presión aplicada al miembro y/o la energía suministrada al al menos un músculo artificial, preferentemente de forma que la temperatura del al menos un músculo artificial permanezca por debajo de una temperatura predeterminada y/o la presión
20 aplicada permanezca por debajo de una presión predeterminada.

25 18. La prenda para masaje según una cualquiera de las reivindicaciones 15-17, en donde la prenda comprende una pluralidad de dichas bandas y/o cada banda comprende una pluralidad de dichos músculos artificiales, y en donde la unidad de control se proporciona para activar las bandas y/o los músculos artificiales según un programa predeterminado, tal como en un orden secuencial o aleatorio.

30 19. La prenda para masaje según la reivindicación 18, en donde la unidad de control se programa para controlar la prenda para masaje para realizar un programa de tratamiento para el tratamiento de linfedema.

Resumen**Prenda para masaje muscular artificial con elementos de bobina en o sobre tela textil**

5 Una prenda para masaje, que comprende al menos una banda,
provista para ser colocada alrededor de un miembro de un
usuario y que comprende al menos un músculo artificial
dispuesto para rodear al menos una porción del miembro y
aplicar una fuerza de compresión al miembro, en donde cada
músculo artificial comprende un elemento de bobina que se
10 contrae cuando se calienta, y medios para aplicar energía
para hacer que los músculos artificiales se calienten, en
donde cada banda comprende una tela textil y el al menos un
elemento de bobina se proporciona en o sobre la tela textil.

Fig. 1

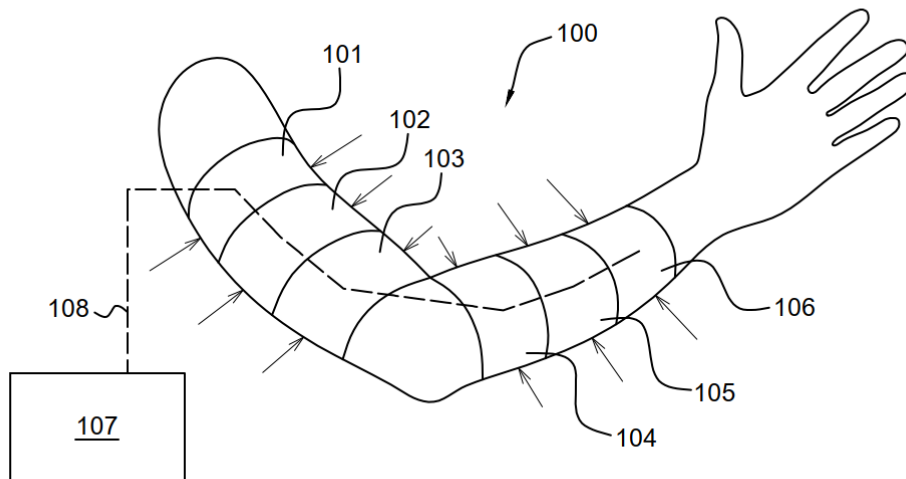


Fig. 2

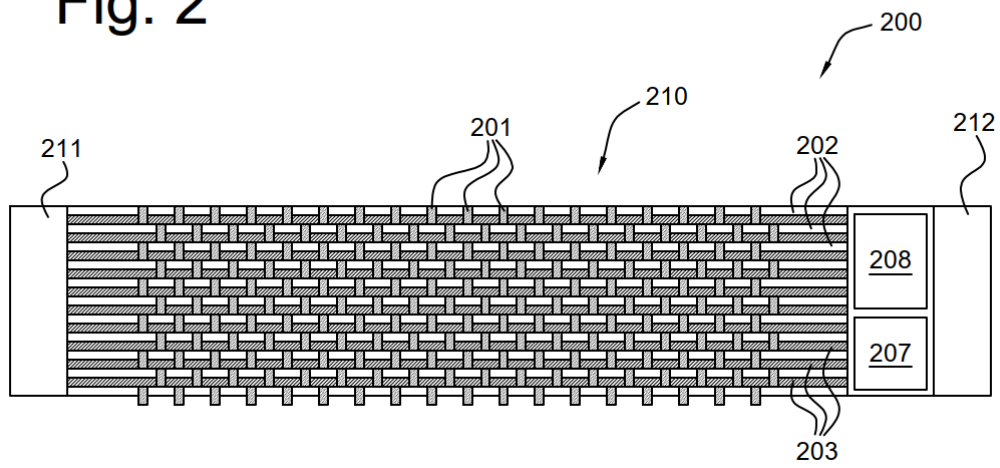


Fig. 3

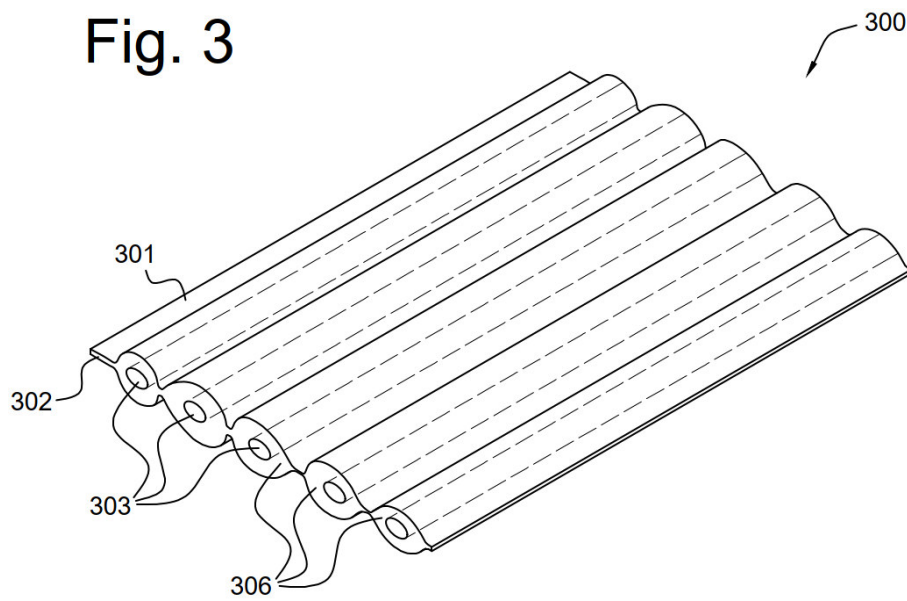


Fig. 4A

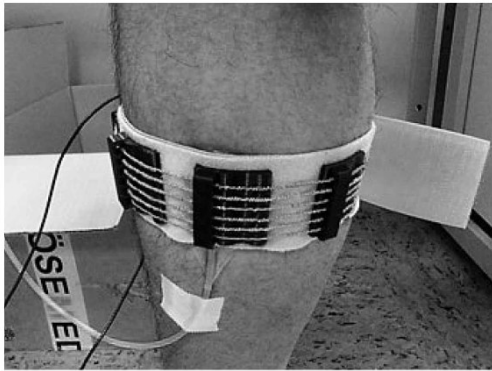


Fig. 4B

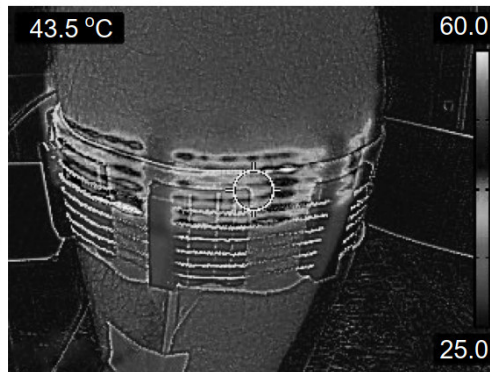


Fig. 5

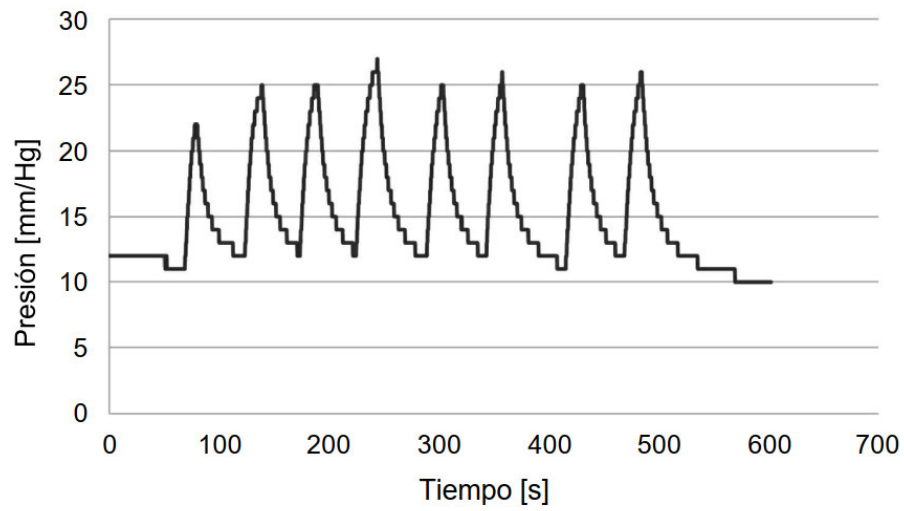


Fig. 6



Fig. 7

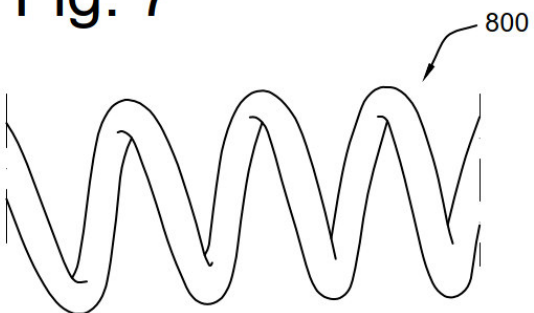


Fig. 8

