

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 028 799**

51 Int. Cl.:

A61G 7/057

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2020** **PCT/US2020/065754**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.06.2021** **WO21127280**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2020** **E 20842460 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2025** **EP 4076329**

54 Título: **Recubrimiento de superficie de soporte con envoltura de vacío**

30 Prioridad:

18.12.2019 US 201962949961 P

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

20.06.2025

73 Titular/es:

**RAYE'S, INC. DBA SIZEWISE MANUFACTURING
(100.00%)**

**11095 Viking Drive, Suite 300
Eden Prairie, MN 55344, US**

72 Inventor/es:

DZIOBA, DAVID A.

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 3 028 799 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

Recubrimiento de superficie de soporte con envoltura de vacío

5 Antecedentes y sumario de la divulgación

En el estado de la técnica se conocen recubrimientos de superficies de soporte de presión alternada. Algunos de estos recubrimientos incluyen una vejiga que tiene un primer y un segundo compartimentos que se pueden inflar y desinflar de forma selectiva e independiente. Se puede inflar el primer compartimento mientras que el segundo compartimento se desinfla y viceversa, de modo que la vejiga aplica y descarga de forma selectiva presión en diferentes partes del cuerpo de un paciente u otro usuario dispuesto sobre ella.

También se conoce en el estado de técnica la posibilidad de encerrar una vejiga de este tipo dentro de una envoltura, comprendiendo la envoltura un panel inferior debajo de la vejiga del recubrimiento y un panel superior encima de la vejiga. En algunos casos, los paneles superior e inferior de la envoltura no están perforados. En otros, al menos uno de los paneles superior e inferior (normalmente el panel superior) está perforado para permitir que el aire presurizado fluya desde el interior de la envoltura hacia el exterior de la misma, proporcionando así aire de ventilación al cuerpo de un usuario que se encuentre sobre la misma.

Un inconveniente de este tipo de configuración es que la vejiga puede estar encerrada de manera holgada dentro de la envoltura, de modo que al menos un panel de la envoltura tiende a desplazarse lateralmente con respecto al recubrimiento cuando se manipula el conjunto, en particular con un paciente u otro usuario colocado sobre el mismo. Esto puede provocar que el panel o los paneles de la envoltura se amontonen o arruguen, creando así puntos de presión que afectan negativamente a la comodidad del paciente y a la eficacia del recubrimiento. De forma alternativa o adicional, la vejiga puede desplazarse o amontonarse dentro de la envoltura, creando también así puntos de presión que afectan negativamente a la comodidad del paciente y a la eficacia del recubrimiento.

En la patente GB 2.327.343 A se divulga un colchón de aire con espesores alternados y cámaras inflables independientes. En la patente US 2004/0003471 A1 se divulga un aparato de soporte de personas con un núcleo de espuma y una fuente de succión que puede evacuar aire del aparato para comprimir la espuma.

En la patente US 2004/0226103 A1 se divulga un aparato para soportar a un paciente con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Sería deseable controlar dicho desplazamiento del panel o los paneles de la envoltura y el desplazamiento de la vejiga en su interior.

La presente invención resuelve este problema con un sistema de soporte que tiene las características de la reivindicación 1. En la divulgación se muestran y describen realizaciones ilustrativas de un sistema configurado y que se puede utilizar a tal fin.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en planta superior de un sistema ilustrativo de conformidad con la presente divulgación, en el que el sistema incluye una vejiga que tiene un primer y un segundo compartimentos inflables de forma selectiva e independiente dispuestos dentro de un área interior de una envoltura, y la envoltura incluye un primer panel, un segundo panel y una costura que une el primer panel y el segundo panel al recubrimiento;

La Figura 2 es una vista en planta inferior del sistema de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista en sección transversal del sistema de la Figura 1;

La Figura 4 es una vista en detalle de una parte de la vejiga de la Figura 1;

La Figura 5 es una vista en alzado lateral del sistema de la Figura 1;

La Figura 6 es una vista en planta superior parcial del sistema de la Figura 1 de conformidad con la presente divulgación, en donde se muestran algunas de sus características en mayor detalle;

La Figura 7 es un diagrama esquemático de un sistema neumático ilustrativo configurado para presurizar de forma selectiva el primer y segundo compartimentos inflables y para extraer aire de forma selectiva del área interior de la envoltura;

La Figura 8 es una vista en alzado transversal de extremo del sistema de la Figura 1 en donde se muestran las capas de la envoltura en relación con la vejiga con ambos compartimentos inflables de la vejiga mostrados esquemáticamente en una condición desinflada, y la envoltura a presión atmosférica;

La Figura 9 es una vista en alzado transversal de extremo del sistema de la Figura 1 con uno de los compartimentos inflables de la vejiga en una condición inflada, el otro de los compartimentos inflables de la vejiga en una condición desinflada y la envoltura a presión atmosférica;

La Figura 10 es una vista en perspectiva y una vista en alzado transversal de extremo del sistema de la Figura 1 con ambos compartimentos inflables de la vejiga en estado inflado y la envoltura a presión atmosférica;

La Figura 11 es una vista en alzado transversal de extremo del sistema de la Figura 1 con uno de los compartimentos inflables de la vejiga en una condición inflada, el otro de los compartimentos inflables de la vejiga en una condición desinflada, y una primera proporción de aire extraído del área interior de la envoltura de modo que el primer panel de la envoltura se ajusta a las superficies de la vejiga en un grado mayor que el segundo panel de la envoltura;

La Figura 12 es una vista en perspectiva y una vista en alzado transversal de extremo del sistema de la Figura 1 con ambos compartimentos inflables de la vejiga en una condición inflada, y una primera proporción de aire extraída del área interior de la envoltura de modo que el primer panel de la envoltura se ajusta a las superficies de la vejiga en un grado mayor que el segundo panel de la envoltura;

La Figura 13 es una vista en alzado transversal de extremo del sistema de la Figura 1 con uno de los compartimentos inflables de la vejiga en una condición inflada, el otro de los compartimentos inflables de la vejiga en una condición desinflada, y una segunda proporción de aire mayor que la primera proporción de aire extraída del área interior de la envoltura de modo que el primer panel de la envoltura se ajusta a las superficies de la vejiga en un grado similar al del segundo panel de la envoltura; y

La Figura 14 es una vista en alzado transversal de extremo del sistema de la Figura 1 con uno de los compartimentos inflables de la vejiga en una condición inflada, el otro de los compartimentos inflables de la vejiga en una condición desinflada y una tercera proporción de aire mayor que la segunda proporción de aire extraída del área interior de la envoltura, de modo que el primer panel de la envoltura se ajusta más estrechamente a las superficies de la vejiga en un grado similar al del segundo panel de la envoltura.

Descripción detallada de los dibujos

Los dibujos muestran una realización ilustrativa de un sistema que incluye un recubrimiento de superficie de soporte 10 que tiene una vejiga 100 y una envoltura 200 que contiene la vejiga 100. El sistema también incluye un sistema de control 300 configurado para presurizar de forma selectiva la vejiga 100 y extraer aire de la envoltura 200, como se explicará más adelante.

La vejiga 100 incluye una primera lámina plana flexible (o superior) 102 que recubre una segunda lámina plana flexible (o inferior) 104. Una o ambas de la primera y segunda láminas 102 y 104 pueden no estar perforadas. La primera y segunda láminas 102 y 104 están unidas entre sí mediante una costura generalmente sinusoidal 106, definiendo de esta manera un primer y un segundo compartimentos inflables entrelazados 108 y 110. Como se muestra mejor en la Figura 4, la costura 106 puede definir uno o más cortes de descarga 124, por ejemplo, como se describe con más detalle en la patente estadounidense n.º 9.216.122.

Los compartimentos primero y segundo 108 y 110 pueden inflarse y desinflarse de forma selectiva e independiente. El primer compartimento 108 puede definir una primera pluralidad de celdas inflables 112 dispuestas en filas, definiendo cada una de la primera pluralidad de celdas inflables 112 un nodo de contacto correspondiente 114 cuando se infla. El segundo compartimento 110 puede definir una segunda pluralidad de celdas inflables 116 dispuestas en filas interconectadas con las filas de la primera pluralidad de celdas inflables 112, definiendo cada una de las segundas celdas inflables 116 un nodo de contacto correspondiente 118 cuando se infla. Como se muestra mejor en las Figuras 1 y 6, las filas de la primera y segunda celdas inflables 112 y 116 pueden extenderse en una dirección de lado a lado del recubrimiento 100. En otras realizaciones, las filas de las primeras y segundas celdas inflables 112 y 116 pueden extenderse en una dirección de extremo a extremo del recubrimiento 100, perpendicular a la que se muestra. En otras realizaciones, las filas de las primeras y segundas celdas inflables 112 y 116 podrían extenderse en otras direcciones.

En otras realizaciones, la vejiga 100 podría adoptar cualquier número de formas alternativas.

Un primer tubo de vejiga 120 que define una cavidad a través del mismo se extiende desde el primer compartimento 108 en comunicación fluida con el mismo. Un segundo tubo de vejiga 122 que define una cavidad a través del mismo se extiende desde el segundo compartimento 110 en comunicación fluida con el mismo. Los tubos de vejiga primero y segundo 120 y 122 están unidos o conectados de otro modo a una o ambas de las láminas primera y segunda 102 y 104 en un acoplamiento sellado con las mismas. Los extremos libres de los tubos de vejiga primero y segundo 120 y 122 están configurados para su conexión al sistema de control 300, por ejemplo, a través de un conector intermedio 308, como se explicará más adelante.

La envoltura 200 incluye un primer panel flexible (o superior) 202 que recubre un segundo panel flexible (o inferior)

204. (En las figuras 1 y 6, el panel superior 202 se muestra transparente para mayor claridad). El primer y el segundo panel 202 y 204 están unidos entre sí mediante al menos una costura generalmente circunferencial 206, definiendo así un área interior 208 de la envoltura. Los paneles primero y segundo 202 y 204 de la envoltura 200 pueden unirse entre sí directamente. Alternativamente, los paneles primero y segundo 202 y 204 de la envoltura 200 pueden unirse entre sí a través de una estructura intermedia. Por ejemplo, el primer panel 202 de la envoltura 200 puede estar unido a la primera lámina 102 de la vejiga 100 mediante una costura 206, y el segundo panel 204 de la envoltura 200 puede estar unido a la segunda lámina 104 de la vejiga 100 mediante la costura 206 u otra costura.

Uno o ambos de los paneles primero y segundo 202 y 204 de la envoltura 200 están fabricados con láminas de material planas y flexibles. Una o ambas de las láminas primera y segunda no están perforadas o están lo suficientemente libres de perforaciones como para que se pueda crear un vacío en el área interior 208 de las mismas, como se explicará más adelante.

Los paneles primero y segundo 202 y 204 pueden estar configurados de modo que el primer panel 202 se estire elásticamente en un grado mayor que el segundo panel 204 cuando el primer panel 202 y el segundo panel 204 están sometidos a la misma carga de tracción o a una similar, como se explicará más adelante. Con este fin, los paneles primero y segundo 202 y 204 podrían estar fabricados con materiales diferentes que tengan diferentes propiedades de material o podrían estar fabricados con el mismo material con diferentes espesores, o ambas características. En una realización, el primer panel 202 es sustancialmente más delgado que el segundo panel 204, por ejemplo, la mitad del espesor del segundo panel 204, de modo que el primer panel 202 se estire elásticamente en un grado mayor que el segundo panel 204 cuando el primer panel 202 y el segundo panel 204 están sometidos a la misma carga de tracción o a una similar. En otras realizaciones, la envoltura 200 podría adoptar cualquier número de formas alternativas.

Un tubo de envoltura 210 que define una cavidad a través del mismo se extiende desde el área interior 208 en comunicación fluida con la misma. El tubo de envoltura 210 está unido o conectado de otro modo a uno o ambos paneles primero y segundo 202 y 204 en acoplamiento sellado con el mismo. El tubo de envoltura 210 incluye un filtro de envoltura en línea opcional 212 configurado para capturar material biopeligroso que puede estar presente en el área interior 208 de la envoltura 200 y mitigar la probabilidad de que dicho material biopeligroso contamine el controlador 300. El tubo de envoltura 210 también incluye una válvula antirretorno de envoltura calibrada en línea 214 en el exterior del filtro de envoltura en línea opcional 212, y que está configurada para impedir la entrada no deseada de aire de la atmósfera al área interior 208 de la envoltura 200. En otras realizaciones, las ubicaciones de la válvula antirretorno de envoltura calibrada en línea 214 y del filtro de envoltura en línea opcional 212 podrían invertirse entre sí. El extremo libre del tubo de envoltura 210 está configurado para su conexión al sistema de control 300, por ejemplo, a través de un conector intermedio 308, como se explicará más adelante.

Se puede utilizar el sistema de control 300 para forzar de forma selectiva e independiente la entrada de aire presurizado (u otro medio) en el primer y segundo compartimento 108 y 110, y para extraer el aire (u otro medio) de los mismos, para inflar y desinflar de forma selectiva e independiente las celdas inflables correspondientes 112 y 116 a través del primer y segundo tubo de vejiga 120 y 122. También se puede utilizar el sistema de control 300 para extraer de forma selectiva aire (u otro medio) del área interior 208 de la envoltura 200 y colapsar de forma selectiva el primer y segundo panel 202 y 204 de la envoltura 200 contra la primera y segunda lámina 102 y 104 de la vejiga 100 dentro de la envoltura 200.

Como se muestra en la Figura 7, el sistema de control 300 incluye una bomba 302, la cual puede ser una bomba neumática. El sistema de control 300 también incluye un circuito neumático que incluye una válvula o un conjunto de colector configurado para alinear de forma selectiva la succión de la bomba 302 en comunicación fluida con el área interior 208 de la envoltura 200 y para alinear de forma selectiva la descarga de la bomba 302 en comunicación fluida con uno o ambos del primer y segundo compartimentos inflables 108 y 110 de la vejiga 100.

Más específicamente, el circuito neumático incluye una línea de entrada (o succión) de bomba 304 en comunicación fluida selectiva con un puerto de entrada (o succión) de la bomba 302. La línea de succión de bomba 304 también está en comunicación fluida selectiva con la atmósfera a través de una válvula de descarga de vacío calibrada 310. La válvula de descarga de vacío calibrada 310 está en paralelo con la válvula antirretorno de envoltura calibrada 214. Se puede proporcionar un filtro 324 en el lado de la válvula de descarga de vacío calibrada 310 opuesto a la bomba 302 para filtrar el aire extraído de la atmósfera hacia el interior del controlador 300.

La válvula de descarga de vacío calibrada 310 está configurada para cerrarse cuando la presión en la línea de succión 304 es igual o superior a una presión de línea de succión predeterminada (que se puede denominar en la presente la presión de valor de ajuste de la válvula de descarga de vacío calibrada) y para abrirse cuando la presión en la línea de succión 304 es inferior a la presión de línea de succión predeterminada.

El circuito neumático también incluye una línea de salida (o presión) de bomba 306 en comunicación fluida selectiva con un puerto de salida (o presión) de la bomba 302. La línea de presión de bomba 306 está en comunicación fluida selectiva con el primer compartimento inflable 108 de la vejiga 100 a través del primer tubo de vejiga 120 y una válvula de aislamiento del primer compartimento de tres vías intermedia 314. La válvula de aislamiento del primer compartimento 314 es accionada por energía eléctrica, por ejemplo, mediante un solenoide. Además, el primer

compartimento inflable 108 de la vejiga 100 está en comunicación fluida selectiva con la atmósfera a través de una salida de aire 328 a través del primer tubo de vejiga 120 y la válvula de aislamiento del primer compartimento intermedia 314. Con la válvula de aislamiento del primer compartimento 314 en una primera posición, el primer compartimento inflable 108 de la vejiga 100 está en comunicación fluida con la línea de presión de bomba 306 y no con la atmósfera. Con la válvula de aislamiento del primer compartimento 314 en una segunda posición, el primer compartimento inflable 108 de la vejiga 100 está en comunicación fluida con la atmósfera y no con la línea de presión de la bomba 306. Un primer sensor de presión del compartimento inflable 316 está configurado para detectar la presión en una línea neumática que conecta el primer compartimento inflable 108 con la válvula de aislamiento del primer compartimento inflable 314.

De manera similar, la línea de presión de la bomba 306 está en comunicación fluida selectiva con el segundo compartimento inflable 110 de la vejiga 100 a través del segundo tubo de la vejiga 122 y una válvula de aislamiento del segundo compartimento de tres vías intermedia 318. La válvula de aislamiento del segundo compartimento 318 es accionada por energía eléctrica, por ejemplo, mediante un solenoide. Además, el segundo compartimento inflable 110 de la vejiga 100 está en comunicación fluida selectiva con la atmósfera a través de una salida de aire 328 a través del segundo tubo de la vejiga 122 y la válvula de aislamiento del segundo compartimento intermedia 318. Con la válvula de aislamiento del segundo compartimento 318 en una primera posición, el segundo compartimento inflable 110 de la vejiga 100 está en comunicación fluida con la línea de presión de la bomba 306 y no con la atmósfera. Con la válvula de aislamiento del segundo compartimento 318 en una segunda posición, el segundo compartimento inflable 110 de la vejiga 100 está en comunicación fluida con la atmósfera y no con la línea de presión de la bomba 306. Un sensor de presión del segundo compartimento inflable 320 está configurado para detectar la presión en una línea neumática que conecta el segundo compartimento inflable 110 con la válvula de aislamiento del segundo compartimento inflable 318.

Como se ha indicado anteriormente, se pueden proporcionar uno o más conectores neumáticos 308 para facilitar la conexión y desconexión de las líneas neumáticas del sistema de control 300 hacia y desde el primer tubo de vejiga 120, el segundo tubo de vejiga 122 y el tubo de envoltura 210 de la vejiga 100.

El sistema de control 300 incluye un controlador 350 configurado para recibir entradas desde un panel de interfaz de usuario 352, para recibir entradas desde el sensor de presión del primer compartimento inflable 316, y desde el sensor de presión del segundo compartimento inflable 320. El controlador 350 también está configurado para proporcionar salidas de control a la bomba 302, a la válvula de aislamiento del primer compartimento 314, y a la válvula de aislamiento del segundo compartimento 318 para así encender y apagar de forma selectiva la bomba 302 y cambiar de forma selectiva los estados de la válvula de aislamiento del primer compartimento 314 y la válvula de aislamiento del segundo compartimento 318 entre las posiciones abiertas y cerradas respectivas, como se explicará más adelante.

El panel de interfaz de usuario 352 puede incluir dispositivos de entrada de usuario, por ejemplo, sin limitación, sensores, interruptores, pantallas táctiles y similares, que permiten al usuario controlar el sistema de control 350 y/o sus componentes. Se pueden utilizar los dispositivos de entrada de usuario para permitir al usuario controlar cualquier número de funciones del sistema, por ejemplo, encendido/apagado, tiempo de ciclo, programas de ciclo y presiones de los compartimentos inflables, entre otros. El controlador 350 puede hacer que la bomba 302 se encienda y apague de forma selectiva en función de cualquiera o todas las entradas del usuario de los dispositivos de entrada de usuario, entradas del hardware o software residente en el controlador 350 o en otro lugar, y entradas del sensor de presión del primer compartimento inflable 316 y del sensor de presión del segundo compartimento inflable 320. Además, el controlador 350 puede configurarse para efectuar de forma selectiva varias alineaciones de la válvula de aislamiento del primer compartimento 314 y la válvula de aislamiento del segundo compartimento 318 entre las posiciones abiertas y cerradas respectivas, como se explicará más adelante.

Como se ha mencionado anteriormente, se puede utilizar el sistema de control 300 para proporcionar de forma selectiva aire presurizado a los compartimentos primero y segundo 108 y 110 de la vejiga 100 con el fin de inflar y desinflar de ese modo los compartimentos primero y segundo 108 y 110. Más específicamente, el sistema de control 300 está configurado para proporcionar de forma selectiva aire presurizado a los compartimentos primero y segundo 108 y 110, así como para extraer aire presurizado de dichos compartimentos primero y segundo 108 y 110. El sistema de control 300 puede proporcionar aire presurizado a uno o ambos compartimentos primero y segundo 108 y 110 al mismo tiempo o de manera alternada, y extraer aire presurizado de uno o ambos compartimentos primero y segundo 108 y 110 al mismo tiempo o de manera alternada. Por consiguiente, en cualquier momento, el primer y el segundo compartimento 108 y 110 pueden estar total o parcialmente inflados al mismo tiempo, el primer y el segundo compartimento 108 y 110 pueden estar total o parcialmente desinflados al mismo tiempo, uno del primer y el segundo compartimento 108 y 110 puede estar total o parcialmente inflado mientras que el otro está total o parcialmente desinflado, el primer y el segundo compartimento 108 y 110 pueden estar inflándose al mismo tiempo, el primer y el segundo compartimento 108 y 110 pueden estar desinflándose al mismo tiempo, uno del primer y segundo compartimento 108 y 110 pueden estar inflándose mientras que el otro se está desinflando, y así sucesivamente. Se puede utilizar el sistema de control 300 para presurizar de forma selectiva el primer y el segundo compartimento 108 y 110 según se desee a una o más presiones predeterminadas.

También se puede utilizar el sistema de control 300 para extraer de forma selectiva aire del área interior 208 de la

envoltura 200 con independencia de cualquier inflado y/o desinflado de los compartimentos primero y segundo 108 y 110 de la vejiga 100. Más específicamente, el sistema de control 300 está configurado para extraer de forma selectiva aire del área interior 208 de la envoltura 200, haciendo que los paneles primero y segundo 202 y 204 de la envoltura se colapsen contra la vejiga 100 y se adapten a su forma en diferentes grados, como se explicará más adelante. Con el primer y segundo paneles 202 y 204 de la envoltura colapsados contra la vejiga 100, se inhibe o se elimina sustancialmente el movimiento lateral (es decir, de extremo a extremo y de lado a lado) de la vejiga 100 con respecto a la envoltura 200, con respecto a un usuario dispuesto sobre ella y/o con respecto a una superficie de soporte (por ejemplo, una superficie dura o una base de espuma u otra base flexible y resistente) sobre la que esté colocada la vejiga.

Por ejemplo, se puede utilizar el sistema de control 300 en un primer modo de funcionamiento para purgar el primer compartimento inflable 108 y el segundo compartimento inflable 110 a la atmósfera. En el primer modo de funcionamiento, el sistema de control 300 puede generar o no generar un vacío en el área interior 208 de la envoltura 200, como se analizará más adelante. En el primer modo de funcionamiento, la válvula de aislamiento del primer compartimento 314 se encuentra en su segunda posición, de modo que el primer compartimento inflable 108 se purga a la atmósfera a través de la salida de aire 328 y se aísla de la bomba 302. De manera similar, la válvula de aislamiento del segundo compartimento 318 está en su segunda posición, de modo que el segundo compartimento inflable 110 se purga a la atmósfera a través de la salida de aire 328 y se aísla de la bomba 302. La bomba 302 puede o no estar funcionando. Si la bomba 302 está funcionando, la bomba 302 genera un vacío en el área interior 208 de la envoltura 200 a través de la línea de succión de la bomba 304. Los compartimentos inflables primero y segundo 108 y 110 se pueden despresurizar o evacuar más rápidamente con la bomba 302 en funcionamiento que con la bomba 302 parada. Si la presión en la línea de succión de la bomba 304 desciende por debajo de la presión de valor de ajuste de la válvula de descarga de vacío calibrada, la válvula de descarga de vacío calibrada 310 se abre, acoplando de ese modo la succión de la bomba 302 a la atmósfera a través de la válvula de descarga de vacío calibrada 310 y el filtro 324. Debido a que la válvula de aislamiento del primer compartimento 314 y la válvula de aislamiento del segundo compartimento 318 están en sus segundas posiciones, aislando de ese modo la bomba 302 del primer compartimento inflable 108 y del segundo compartimento inflable 110, respectivamente, la descarga de la bomba 302 se dirige a la atmósfera a través de la válvula de descarga de presión calibrada 322 una vez que la presión en la línea de salida de la bomba 306 aguas arriba de las válvulas de aislamiento del primer y segundo compartimentos 314 y 318 excede la presión de valor de ajuste de la válvula de descarga de presión calibrada.

Se puede utilizar el sistema de control 300 en un segundo modo de funcionamiento para inflar y presurizar el primer compartimento inflable 108, purgar el segundo compartimento inflable 110 a la atmósfera y generar un vacío en el área interior 208 de la envoltura 200. En el segundo modo de funcionamiento, la válvula de aislamiento del primer compartimento 314 está en su primera posición, de modo que el primer compartimento inflable 108 está en comunicación fluida con la salida de la bomba 302 a través de la línea de salida de la bomba 306 y aislado de la atmósfera. La válvula de aislamiento del segundo compartimento 318 está en su segunda posición, de modo que el segundo compartimento inflable 110 se purga a la atmósfera a través de la salida de aire 328 y se aísla de la bomba 302. En el segundo modo de funcionamiento, la bomba 302 está funcionando, inflando y presurizando de ese modo el primer compartimento inflable 108 con aire descargado desde la bomba 302 a través de la línea de descarga de la bomba 306 y la válvula de aislamiento del primer compartimento 314. Cuando la presión en la línea neumática que conecta la válvula de aislamiento del primer compartimento 314 al primer compartimento inflable 108 excede una presión predeterminada, como puede detectarse por el primer sensor de presión del compartimento inflable 316, el controlador 350 puede hacer que la bomba 302 se apague. Si la presión en la línea de salida de la bomba 306 aguas arriba de las válvulas de aislamiento del primer y segundo compartimento 314 y 318 excede la presión de valor de ajuste de la válvula de descarga de presión calibrada, la válvula de descarga de presión calibrada 322 se abre, purgando de ese modo la línea de descarga de la bomba 306 aguas arriba de las válvulas de aislamiento del primer y segundo compartimento 314 y 318 hacia la atmósfera. Además, la bomba 302 genera un vacío en el área interior 208 de la envoltura 200 a través de la línea de succión de la bomba 304. Si la presión en la línea de succión de la bomba 304 desciende por debajo de la presión de valor de ajuste de la válvula de descarga de vacío calibrada, la válvula de descarga de vacío calibrada 310 se abre, acoplando así la succión de la bomba 302 hacia la atmósfera a través de la válvula de descarga de vacío calibrada 310 y el filtro 324.

Se puede utilizar el sistema de control en un tercer modo de funcionamiento para purgar el primer compartimento inflable 108 a la atmósfera, inflar y presurizar el segundo compartimento inflable 110 y generar un vacío en el área interior 208 de la envoltura 200. En el tercer modo de funcionamiento, la válvula de aislamiento del primer compartimento 314 está en su segunda posición, de modo que el primer compartimento inflable 108 se purga a la atmósfera a través de la salida de aire 328 y se aísla de la bomba 302. La válvula de aislamiento del segundo compartimento 318 está en su primera posición, de modo que el segundo compartimento inflable 110 está en comunicación fluida con la salida de la bomba 302 a través de la línea de salida de la bomba 306 y se aísla de la atmósfera. En el segundo modo de funcionamiento, la bomba 302 está funcionando, inflando y presurizando de ese modo el segundo compartimento inflable 110 con aire descargado desde la bomba 302 a través de la línea de descarga de la bomba 306 y la válvula de aislamiento del segundo compartimento 318. Cuando la presión en la línea neumática que conecta la válvula de aislamiento del segundo compartimento 318 al segundo compartimento inflable 110 excede una presión predeterminada, como puede detectar el sensor de presión del segundo compartimento inflable 320, el controlador 350 puede hacer que la bomba 302 se apague. Si la presión en la línea de salida de la bomba 306 aguas

arriba de las válvulas de aislamiento del primer y segundo compartimentos 314 y 318 excede la presión de valor de ajuste de la válvula de descarga de presión calibrada, la válvula de descarga de presión calibrada 322 se abre, purgando de ese modo la línea de descarga de la bomba 306 aguas arriba de las válvulas de aislamiento del primer y segundo compartimentos 314 y 318 a la atmósfera. Además, la bomba 302 genera un vacío en el área interior 208 de la envoltura 200 a través de la línea de succión de la bomba 304. Si la presión en la línea de succión de la bomba 304 desciende por debajo de la presión de valor de ajuste de la válvula de descarga de vacío calibrada, la válvula de descarga de vacío calibrada 310 se abre, acoplando así la succión de la bomba 302 a la atmósfera a través de la válvula de descarga de vacío calibrada 310 y el filtro 324.

Se puede utilizar el sistema de control 300 en un cuarto modo de funcionamiento para inflar y presurizar el primer compartimento inflable 108 y el segundo compartimento inflable 110, y para crear un vacío en el área interior 208 de la envoltura 200. En el cuarto modo de funcionamiento, la válvula de aislamiento del primer compartimento 314 está en su primera posición, de modo que el primer compartimento inflable 108 está en comunicación fluida con la salida de la bomba 302 a través de la línea de salida de la bomba 306 y aislado de la atmósfera. La válvula de aislamiento del segundo compartimento 318 está en su primera posición, de modo que el segundo compartimento inflable 110 está en comunicación fluida con la salida de la bomba 302 a través de la línea de salida de la bomba 306 y aislado de la atmósfera. En el cuarto modo de funcionamiento, la bomba 302 está funcionando, inflando y presurizando de esta forma el primer compartimento inflable 108 con aire descargado desde la bomba 302 a través de la línea de descarga de la bomba 306 y la válvula de aislamiento del primer compartimento 314, e inflando y presurizando de esta forma el segundo compartimento inflable 110 con aire descargado desde la bomba 302 a través de la línea de descarga de la bomba 306 y la válvula de aislamiento del segundo compartimento 318. Cuando la presión en la línea neumática que conecta la válvula de aislamiento del primer compartimento 314 al primer compartimento inflable 108 excede una presión predeterminada y la presión en la línea neumática que conecta la válvula de aislamiento del segundo compartimento 318 al segundo compartimento inflable 110 excede una presión predeterminada, el controlador 350 puede hacer que la bomba 302 se apague. Si la presión en la línea de salida de la bomba 306 aguas arriba de las válvulas de aislamiento del primer y segundo compartimento 314 y 318 excede la presión de valor de ajuste de la válvula de descarga de presión calibrada, la válvula de descarga de presión calibrada 322 se abre, purgando así la línea de descarga de la bomba 306 aguas arriba de las válvulas de aislamiento del primer y segundo compartimento 314 y 318 a la atmósfera. Además, la bomba 302 crea un vacío en el área interior 208 de la envoltura 200 a través de la línea de succión de la bomba 304. Si la presión en la línea de succión de la bomba 304 desciende por debajo de la presión de valor de ajuste de la válvula de descarga de vacío calibrada, la válvula de descarga de vacío calibrada 310 se abre, acoplando así la succión de la bomba 302 a la atmósfera a través de la válvula de descarga de vacío calibrada 310 y el filtro 324.

Se puede utilizar el sistema de control 300 para inflar de forma selectiva los compartimentos inflables primero y segundo 108 y 110 a cualquier presión deseada, por ejemplo, cualquier presión entre 6895 Pa o menos y 103.421 Pa o más (1 psi o menos y 15 psi o más), incluidos, entre otros, 6895 Pa (1,0 psi), 10.342 Pa (1,5 psi), 13.789.5 Pa (2,0 psi), 17.237 Pa (2,5 psi), 20.684 Pa (3,0 psi), 24.132 (3,5 psi), 27.579 Pa (4,0 psi), 31.026 Pa (4,5 psi), 34.474 Pa (5,0 psi), 37.921 Pa (5,5 psi), 41.369 Pa (6,0 psi), 44.816 Pa (6,5 psi), 48.263 Pa (7,0 psi), 51.711 Pa (7,5 psi), 55.158 Pa (8,0 psi), 58.605 Pa (8,5 psi), 62.053 Pa (9,0 psi), 65.500 Pa (9,5 psi), 68.948 Pa (10,0 psi), 72.395 Pa (10,5 psi), 75.842 Pa (11,0 psi), 79.290 Pa (11,5 psi), 82.737 Pa (12,0 psi), 86.184 Pa (12,5 psi), 89.632 Pa (13,0 psi), 93.079 Pa (13,5 psi), 96.527 Pa (14,0 psi), 99.974 Pa (14,5 psi) y 103.421 Pa (15,0 psi), así como cualquier otra presión intermedia. Se pueden variar cualquiera o todas las capacidades de la bomba 302, las presiones de valor de ajuste de los sensores de presión primero y segundo 316 y 320, el valor de ajuste de la válvula de descarga de presión calibrada y los parámetros operativos del controlador 350 para seleccionar las presiones deseadas.

Se puede utilizar el sistema de control 300 para controlar la proporción de aire extraído del área interior 208 de la envoltura 200 (en comparación con, por ejemplo, el volumen máximo de la envoltura 200), controlando de ese modo el grado de colapso de los paneles 202 y 204 de la envoltura 200 contra la vejiga 100. Se puede modificar uno o varios de los valores la capacidad de la bomba 302, valor de ajuste de la válvula de descarga de vacío calibrada y parámetros operativos del controlador 350 para seleccionar la proporción deseada de aire extraída del área interior 208 de la envoltura 200 y el grado de colapso de los paneles 202 y 204 de la envoltura 200 contra la vejiga 100.

En las Figuras 8-14 se muestran la vejiga 100 y la envoltura 200 en varios estados de inflado y vacío, respectivamente.

En la Figura 8 se muestra la vejiga 100 con los compartimentos inflables primero y segundo 108 y 110 completamente desinflados y el área interior 208 de la envoltura 200 a presión atmosférica. Los paneles primero y segundo 202 y 204 se muestran exageradamente espaciados con respecto a la vejiga 100 para mayor claridad.

En la Figura 9 se muestra la vejiga 100 con el primer compartimento inflable 108 completamente inflado y el área interior 208 de la envoltura 200 a presión atmosférica. Los paneles primero y segundo 202 y 204 se muestran exageradamente espaciados con respecto a la vejiga 100 para mayor claridad.

En la Figura 10 se muestra la vejiga 100 con ambos compartimentos inflables primero y segundo 108 y 110 completamente inflados y el área interior 208 de la envoltura 200 a presión atmosférica. Los paneles primero y segundo 202 y 204 se muestran exageradamente espaciados con respecto a la vejiga 100 para mayor claridad.

En la Figura 11 se muestra la vejiga 100 con el primer compartimento inflable 108 completamente inflado y un vacío parcial creado en el área interior 208 de la envoltura 200. El primer panel 202 de la envoltura 200 se ajusta a las primeras celdas inflables 112 del primer compartimento inflable 108 en un primer grado. El segundo panel 202 de la envoltura 200 se ajusta a las primeras celdas inflables 112 del primer compartimento inflable 108 en un segundo grado menor que el primer grado. El primer panel 202 de la envoltura 200 se ajusta a las primeras celdas inflables 112 del primer compartimento inflable 108 en un grado mayor que el segundo panel 202 de la envoltura 200 porque el primer panel 202 tiene más elasticidad que el segundo panel 204, como se ha explicado anteriormente.

En la Figura 12 se muestra la vejiga 100 con los compartimentos inflables primero y segundo 108 y 110 completamente inflados, y un vacío parcial creado en el área interior 208 de la envoltura 200. El primer panel 202 de la envoltura 200 se ajusta a las primeras celdas inflables 112 del primer compartimento inflable 108 y a las segundas celdas inflables 114 del segundo compartimento inflable 110 en un primer grado. El segundo panel 202 de la envoltura 200 se ajusta a las primeras celdas inflables 112 del primer compartimento inflable 108 y a las segundas celdas inflables 114 del segundo compartimento inflable 110 en un segundo grado inferior al primer grado. El primer panel 202 de la envoltura 200 se ajusta a las primeras y segundas celdas inflables 112 y 114 del primer y segundo compartimento inflable 108 y 110, respectivamente, en mayor grado que el segundo panel 202 de la envoltura 200 porque el primer panel 202 tiene mayor elasticidad que el panel inferior 204, como se ha explicado anteriormente.

En la Figura 13 se muestra la vejiga 100 con el primer compartimento inflable 108 completamente inflado y un mayor vacío creado en el área interior 208 de la envoltura 200 que el representado en las Figuras 11 y 12. El primer panel 202 de la envoltura 200 se ajusta a las primeras celdas inflables 112 del primer compartimento inflable 108 en un primer grado. El segundo panel 202 de la envoltura 200 se ajusta a las primeras celdas inflables 112 del primer compartimento inflable 108 en un tercer grado. El tercer grado puede ser inferior al primer grado y superior al segundo grado, o puede ser sustancialmente similar al primer grado. Este fenómeno puede ocurrir porque el vacío relativamente mayor tiene un efecto mayor en el colapso adicional del segundo panel 204 contra las celdas 112 de la vejiga 100 (en comparación con el estado representado en las Figuras 11 y 12) que en el colapso adicional del segundo panel 204 contra las celdas 112 de la vejiga 100 (en comparación con el estado representado en las Figuras 11 y 12). Este fenómeno puede ser una consecuencia de las propiedades pertinentes de los materiales con los que están fabricados los paneles primero y segundo 202 y 204 y/o de los grosores relativos de los paneles primero y segundo 202 y 204.

La Figura 14 es similar a la Figura 13, pero muestra el primer y el segundo panel 202 y 204 de la envoltura que se adaptan más estrechamente a las primeras celdas inflables 112 de la vejiga 100 porque se crea un vacío aún mayor en el área interior 208 de la envoltura 200.

En algunas realizaciones, el primer panel 202 de la envoltura 200 puede tener una elasticidad similar a la del segundo panel 204 de la envoltura 200. En dichas realizaciones, el primer panel 202 de la envoltura 200 podría adaptarse a las primeras celdas inflables 112 del primer compartimento inflable 108 en el mismo grado o en un grado similar al que el segundo panel 202 se adapta al primer compartimento inflable 108 en los diversos estados de funcionamiento que se han analizado anteriormente.

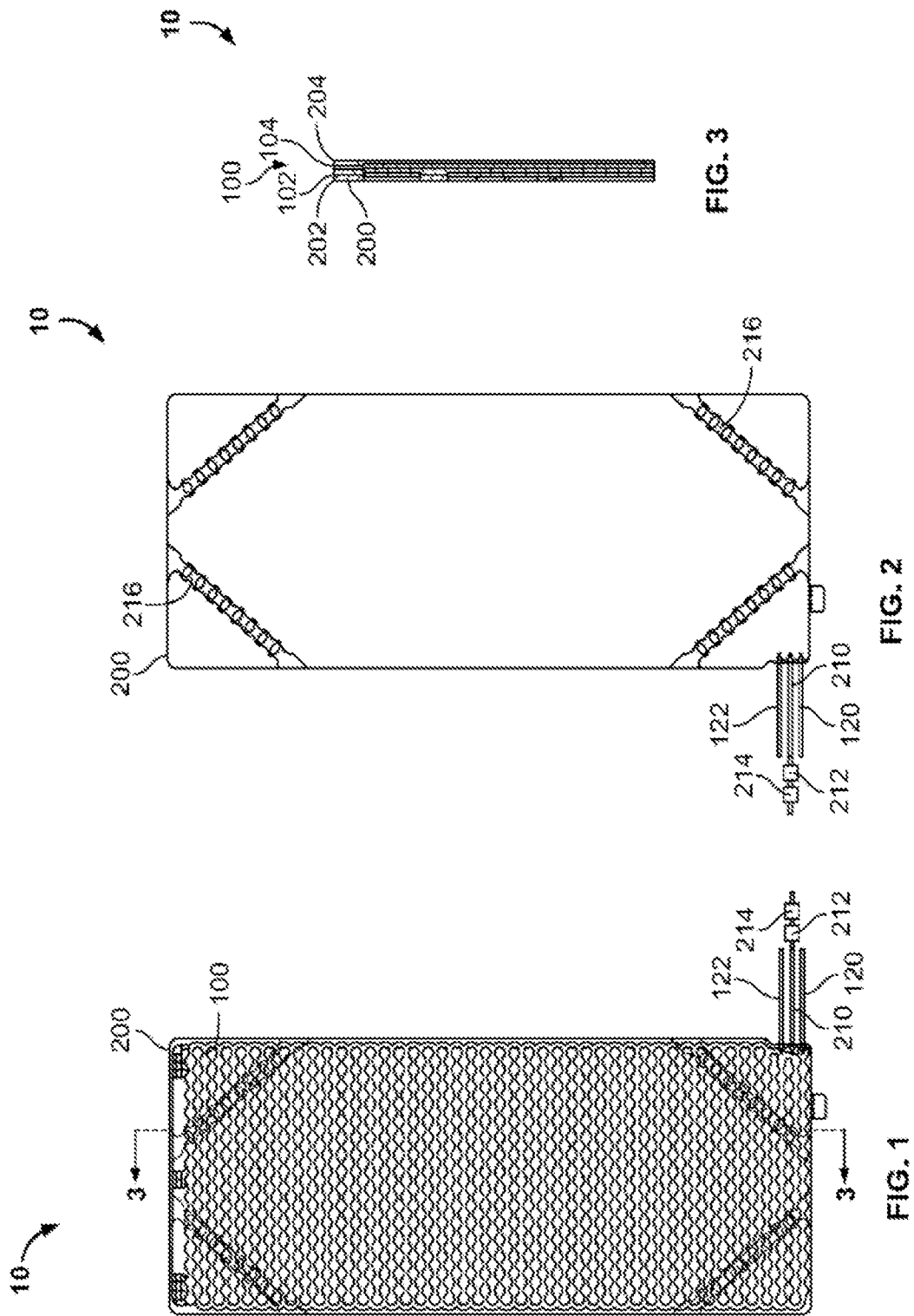
En los modos de funcionamiento en los que uno del primer y segundo compartimento inflable 108 y 110 está inflado y el otro del primer y segundo compartimento inflable 108 y 110 está desinflado, los paneles superior e inferior 202 y 204 de la envoltura 200 se adaptarán a la vejiga 100 de maneras similares a las descritas anteriormente durante los diversos modos de funcionamiento descritos anteriormente.

Las realizaciones mostradas y descritas en la presente memoria son ilustrativas y no deberán interpretarse como limitativas del alcance de la invención, tal y como se reivindica en la presente memoria.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de soporte que comprende: una vejiga (100), comprendiendo la vejiga (100): una primera lámina flexible (102) y una segunda lámina flexible (104), estando unidas la primera y la segunda láminas flexibles entre sí por una costura (106), en donde la primera (102) y la segunda láminas flexibles (104) y la costura (106) cooperan para definir un compartimento inflable (108), definiendo el compartimento inflable (108) una pluralidad de celdas inflables (112), y definiendo cada una de la pluralidad de celdas inflables (112) un nodo de contacto correspondiente (114); una envoltura (200) que encierra la vejiga (100), comprendiendo la envoltura (200) una primera lámina (202) y una segunda lámina (204) unida a la primera lámina (202), y que definen de este modo un área interior (208) de la envoltura (200); una bomba (302); un sistema de válvulas que se puede utilizar para permitir la comunicación fluida de una salida (306) de la bomba (302) con el compartimento inflable (108) o con una atmósfera que rodea el sistema de soporte; y un controlador que se puede utilizar para controlar válvulas del sistema de válvulas, **que se caracteriza porque** el compartimento inflable (108) y la pluralidad de celdas inflables (112) son inflables de forma selectiva y la bomba (302) está acoplada en comunicación fluida con el área interior (208) de dicha envoltura (200), la bomba (302) está configurada para eliminar de forma selectiva aire del área interior (208) de la envoltura (200) y de esa manera hacer que la primera lámina (202) y la segunda lámina (204) de la envoltura (200) se adapten de forma selectiva a superficies de la vejiga (100) y se puede utilizar el sistema de válvulas para permitir la comunicación fluida selectiva de una entrada (304) de la bomba (302) con el área interior de la envoltura (200).
2. El sistema de soporte de la reivindicación 1, en donde el sistema de válvulas comprende una válvula accionada eléctricamente (314) configurada para permitir de forma selectiva: (i) la comunicación fluida de la salida (306) de la bomba (302) con el compartimento inflable de forma selectiva (108) o (ii) la comunicación fluida del compartimento inflable de forma selectiva (108) con la atmósfera.
3. El sistema de soporte de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además una válvula antirretorno (214) que permite la comunicación de fluido desde el área interior (208) de la envoltura (200) con una entrada (304) de la bomba y que controla la comunicación de fluido con el área interior (208) de la envoltura (200).
4. El sistema de soporte de la reivindicación 2, en donde la válvula accionada eléctricamente (314) es una válvula solenoide.
5. El sistema de soporte de las reivindicaciones 2 o 4, en donde la vejiga comprende además un segundo compartimento inflable de forma selectiva (110) y en donde el sistema de válvulas comprende además una segunda válvula accionada eléctricamente (318) configurada para permitir de forma selectiva: (i) la comunicación fluida de la salida (306) de la bomba (302) con el segundo compartimento inflable de forma selectiva (110) o (ii) la comunicación fluida del segundo compartimento inflable de forma selectiva (110) con la atmósfera.
6. El sistema de soporte de la reivindicación 5, en donde la segunda válvula (318) es una segunda válvula solenoide.
7. El sistema de soporte de cualquier reivindicación anterior, en donde la entrada (304) de la bomba (302) está en comunicación fluida selectiva con la atmósfera.
8. El sistema de soporte de la reivindicación 2, que comprende además una válvula de descarga (310) que se puede utilizar para permitir de forma selectiva la comunicación de fluido de la salida (306) de la bomba (302) con la atmósfera.
9. El sistema de soporte de cualquier reivindicación anterior, en donde las partes de la primera lámina (202) y de la segunda lámina (204) que definen el área interior (208) no están perforadas.
10. El sistema de soporte de cualquier reivindicación anterior, en donde la primera lámina (202) de la envoltura (200) se ajusta de forma selectiva a celdas individuales de la pluralidad de celdas inflables de forma selectiva (112, 116).
11. El sistema de soporte de las reivindicaciones 5 o 6, que comprende además un sensor de presión (316) que se puede utilizar para detectar la presión dentro del compartimento inflable de forma selectiva (108) y un segundo sensor de presión (320) que se puede utilizar para detectar la presión dentro del segundo compartimento inflable de forma selectiva (110), en donde pueden utilizarse el sensor de presión (316) y el segundo sensor de presión (320) para proporcionar señales de presión respectivas al controlador (350).
12. El sistema de soporte de la reivindicación 11, en donde se puede utilizar el controlador (350) para efectuar la alineación de la válvula accionada eléctricamente (314) para permitir: (i) la comunicación fluida de la salida (306) de la bomba (302) con el compartimento inflable de forma selectiva (108) o (ii) la comunicación fluida del compartimento inflable de forma selectiva (108) con la atmósfera.
13. El sistema de soporte de la reivindicación 12, en donde también se puede utilizar el controlador (350) para

efectuar la alineación de la segunda válvula accionada eléctricamente (318) para permitir: (i) la comunicación fluida de la salida (306) de la bomba (302) con el segundo compartimento inflable de forma selectiva (110); o (ii) la comunicación fluida del segundo compartimento inflable de forma selectiva (110) con la atmósfera.



10

200

122
120
210

FIG. 5

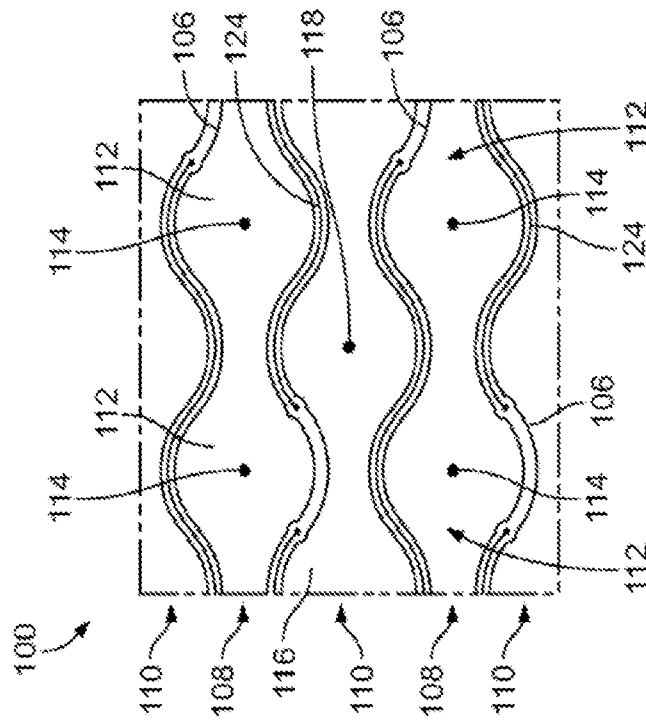
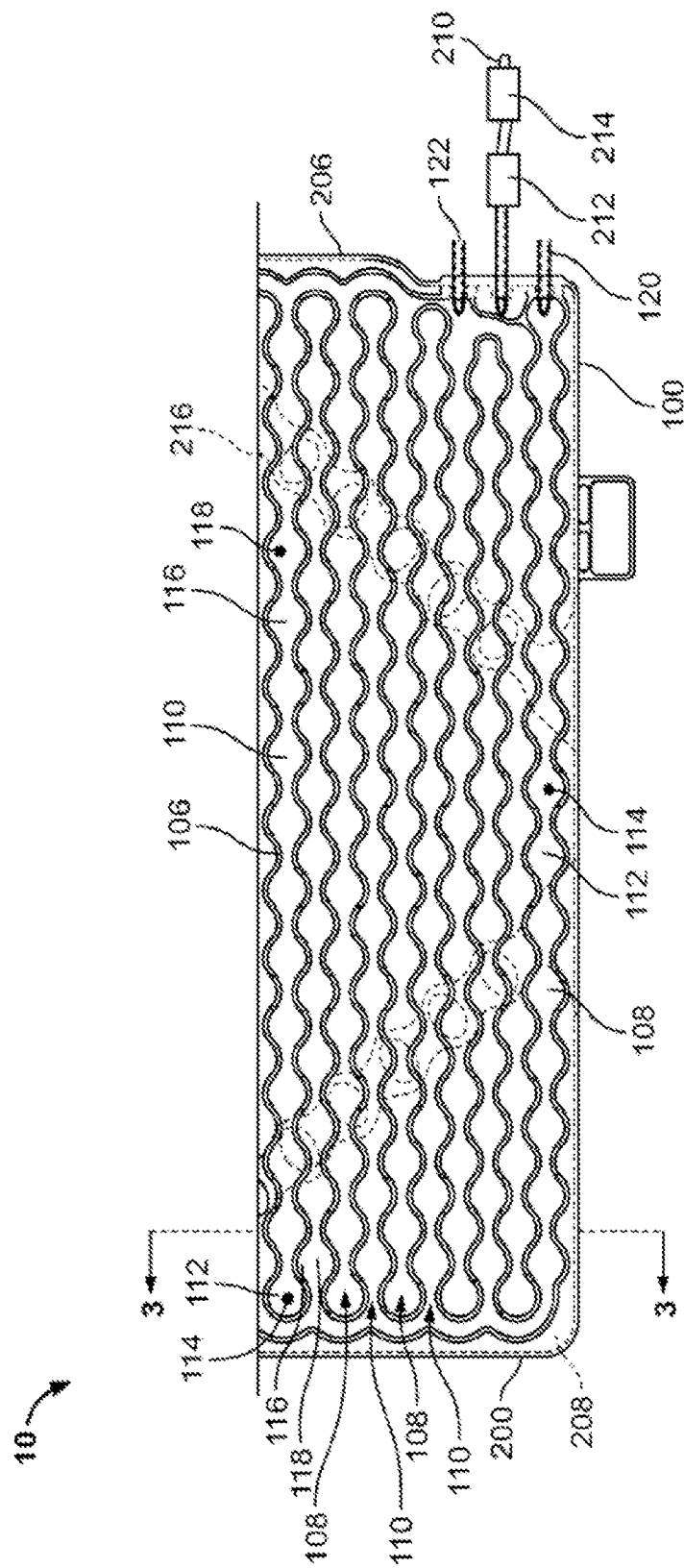


FIG. 4



১৫৫

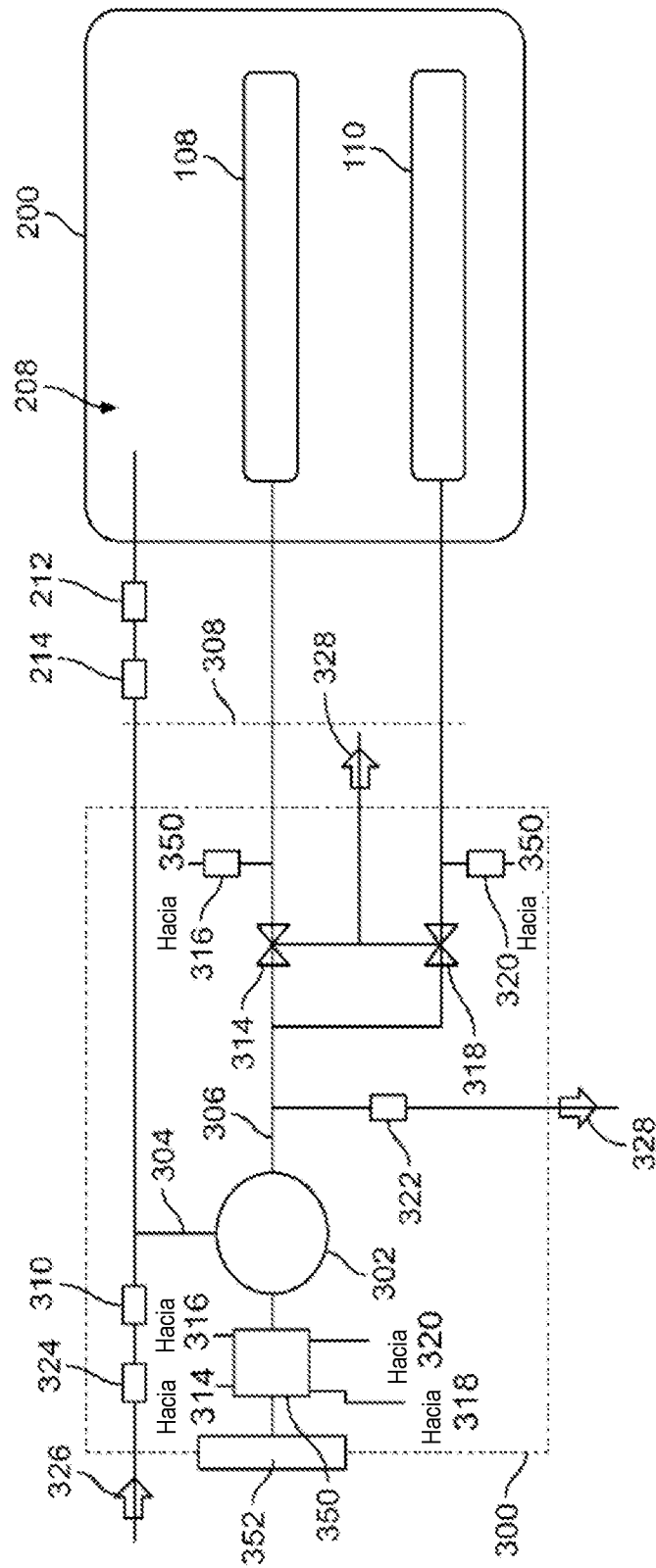


FIG. 7

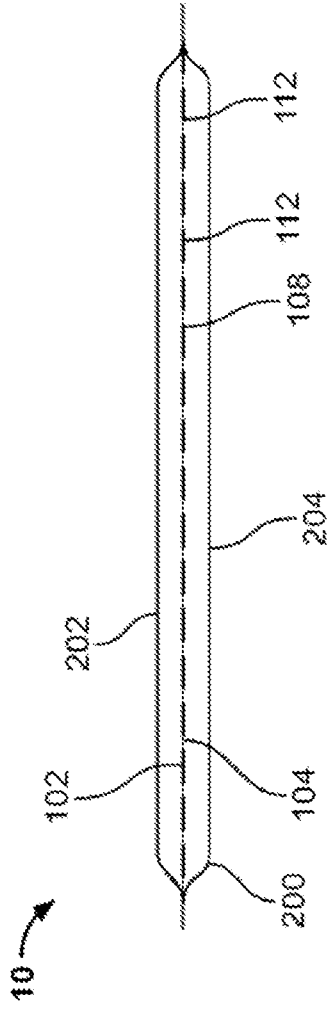


FIG. 8

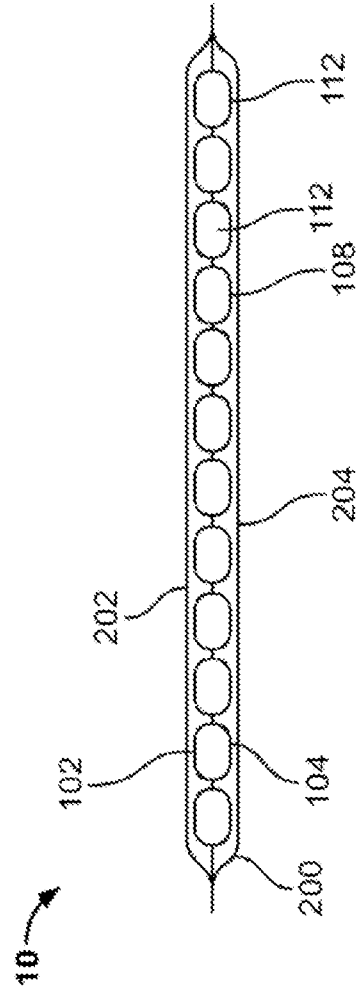
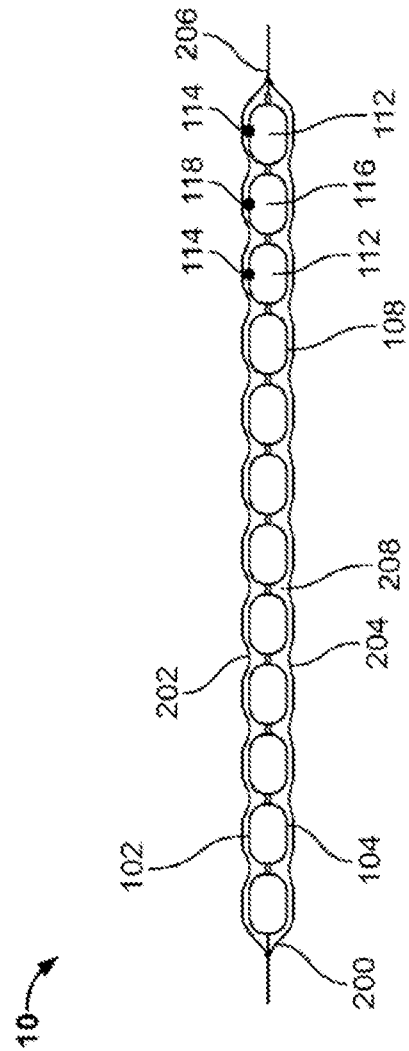
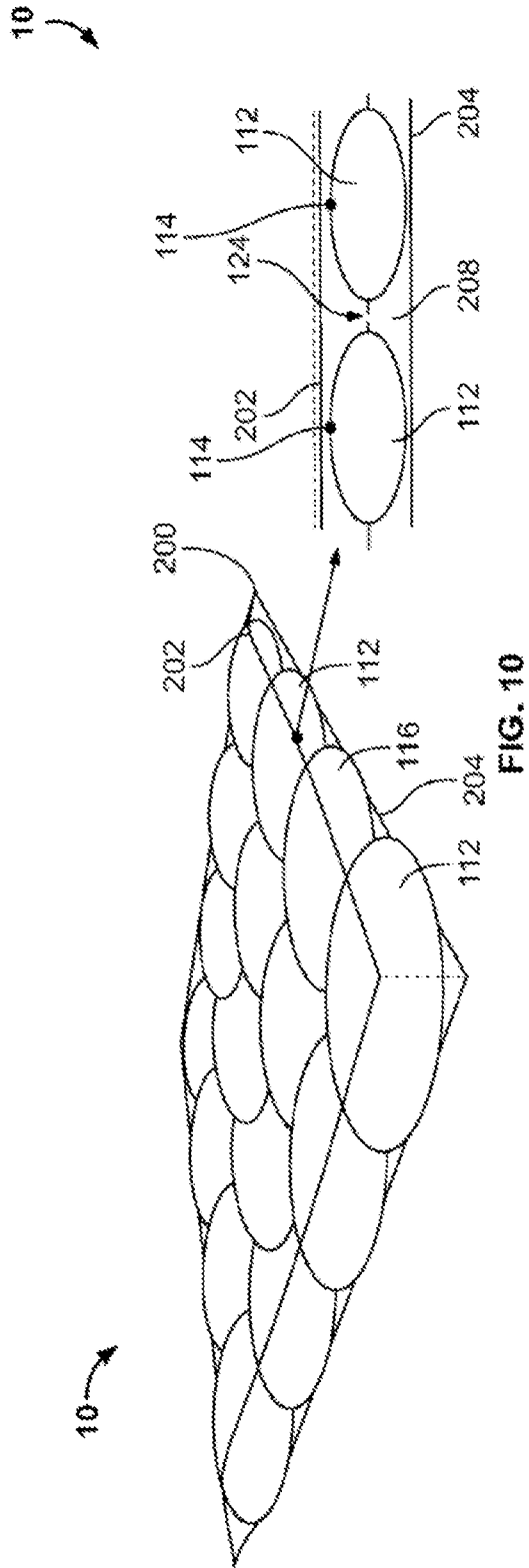


FIG. 9



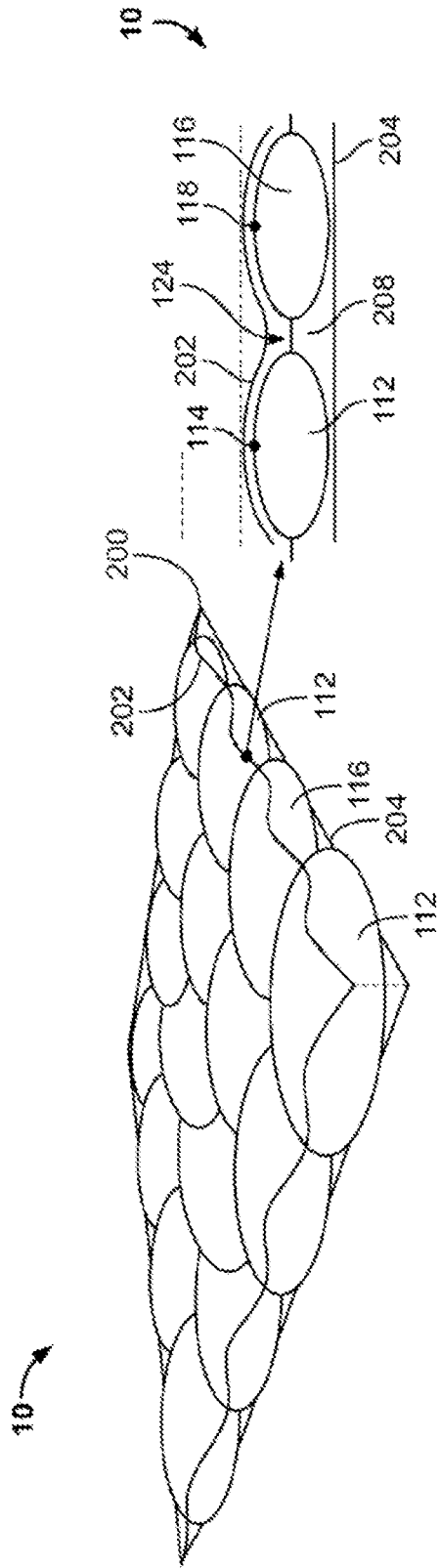


FIG. 12

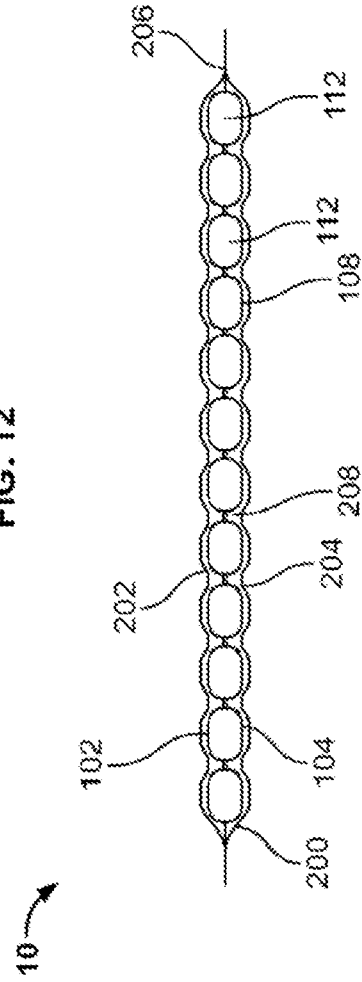


FIG. 13

