

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 539**

51 Int. Cl.:

| | | | | | |
|-------------------|-----------|--------------------|-----------|------------------|-----------|
| B29D 99/00 | (2010.01) | B29L 7/00 | (2006.01) | B29L 9/00 | (2006.01) |
| B29C 70/44 | (2006.01) | B29K 75/00 | (2006.01) | | |
| B29C 33/50 | (2006.01) | B64D 37/06 | (2006.01) | | |
| B29C 70/86 | (2006.01) | B64G 1/40 | (2006.01) | | |
| B29C 44/18 | (2006.01) | E04B 1/76 | (2006.01) | | |
| B29D 24/00 | (2006.01) | F16J 12/00 | (2006.01) | | |
| B29C 65/00 | (2006.01) | F17C 1/12 | (2006.01) | | |
| B64C 3/34 | (2006.01) | F17C 13/00 | (2006.01) | | |
| B29L 31/00 | (2006.01) | B29K 707/04 | (2006.01) | | |
| B29L 24/00 | (2006.01) | B29K 703/00 | (2006.01) | | |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2016 E 16161455 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 3103631**

54 Título: **Métodos de aislamiento interno de una estructura intercalada de núcleo acanalado**

30 Prioridad:

10.06.2015 US 201514735809

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

29.11.2019

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-2016, US**

72 Inventor/es:

**HAND, MICHAEL L.;
GUZMAN, JUAN C.;
MCCARVILLE, DOUGLAS A.;
EICHINGER, JEFFREY D. y
CHONG, KEITH**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 733 539 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

Métodos de aislamiento interno de una estructura intercalada de núcleo acanalado

Campo

5 Esta divulgación se refiere en general a paneles de núcleo acanalado y, más concretamente, al aislamiento de paneles de núcleo acanalado de componentes presurizados, tales como recipientes a presión.

Antecedentes

10 Algunos componentes presurizados, tales como depósitos o recipientes a presión, requieren un aislamiento para reducir el flujo de calor a través de los componentes. Determinados componentes presurizados se fabrican de paneles parcialmente huecos, tales como paneles de núcleo acanalado. El desempeño estructural de algunos componentes presurizados, incluyendo el material contenido dentro de los componentes, depende de que se sitúe aislamiento dentro de los paneles parcialmente huecos que forman los componentes, lo que puede ser difícil de hacer con los métodos de fabricación convencionales.

15 El documento US 2004/134162 A1 divulga un método para producir un sistema de panel polimérico con dos caras paralelas separadas por almas o nervaduras y dotado de un material aislante. El documento WO 2012/101439 A1 divulga un conjunto de panel de ala de aeronave que comprende un panel de ala y un larguero acoplado al ala de aeronave.

Sumario

20 La materia objeto de la presente solicitud se ha desarrollado en respuesta al presente estado de la técnica y, en particular, en respuesta a las necesidades y problemas asociados con el aislamiento de paneles parcialmente huecos, tales como paneles de núcleo acanalado. En general, la materia objeto de la presente solicitud se ha desarrollado para proporcionar métodos de aislar y fabricar un panel de núcleo acanalado que superan al menos algunos de los inconvenientes anteriormente analizados de la técnica anterior. La invención se define por las características de la reivindicación 1. De acuerdo con otras realizaciones, en el presente documento se divulga un primer método de aislar parcialmente un espacio interior de un panel de núcleo acanalado preformado. El panel de núcleo acanalado incluye una primera hoja frontal, una segunda hoja frontal separada de la primera hoja frontal, y unas almas entre la primera hoja frontal y la segunda hoja frontal. El espacio interior se define entre la primera hoja frontal, la segunda hoja frontal y almas adyacentes. El primer método incluye situar un separador en una primera porción del espacio interior, situar una membrana entre el separador y una segunda porción del espacio interior, y situar un aislamiento en la segunda porción del espacio interior. Adicionalmente, el primer método incluye presionar la membrana contra el separador, curar la membrana y retirar el separador de la primera porción del espacio interior. La membrana se puede curar mientras la membrana se presiona contra el separador.

35 En un ejemplo, el primer método incluye adicionalmente situar un depósito elástico inflable en el espacio interior, en donde presionar la membrana contra el separador incluye inflar el depósito elástico inflable. El separador puede incluir un mandril. El primer método puede incluir adicionalmente envolver el mandril con la membrana. Adicionalmente, el primer método puede incluir retirar el depósito elástico inflable del espacio interior, en donde situar un aislamiento en la segunda porción del espacio interior incluye inyectar aislamiento en la segunda porción del espacio interior después de que el depósito elástico inflable se haya retirado del espacio interior, después de que se haya curado la membrana y antes de que se haya retirado el mandril sólido. De acuerdo con otro ejemplo, el primer método también incluye envolver el depósito elástico inflable con un potenciador de adhesión, en donde curar la membrana incluye curar el potenciador de adhesión. El potenciador de adhesión puede incluir fibras de vidrio suspendidas en una matriz.

45 En un ejemplo adicional del primer método, el separador incluye el depósito elástico inflable. El primer método puede incluir adicionalmente envolver el aislamiento con la membrana. El aislamiento puede ser envuelto por la membrana antes de que la membrana se haya situado entre el separador y la segunda porción del espacio interior y antes de que el aislamiento se haya situado en la segunda porción del espacio interior. El aislamiento se puede endurecer antes de envolver el aislamiento con la membrana y antes de situar el aislamiento en la segunda porción del espacio interior. El primer método también puede incluir aplicar una capa de adhesivo sobre la membrana. Presionar la membrana contra el separador puede incluir inflar el depósito elástico inflable.

50 En un ejemplo, la membrana se fabrica de un material semipermeable. Curar la membrana puede unir la membrana al aislamiento.

De acuerdo con otras realizaciones, en el presente documento se define un segundo método de aislar parcialmente los espacios interiores de un panel de núcleo acanalado preformado. El panel de núcleo acanalado incluye una

primera hoja frontal, una segunda hoja frontal separada de la primera hoja frontal, y unas almas entre la primera hoja frontal y la segunda hoja frontal. Los espacios interiores se definen entre la primera hoja frontal, la segunda hoja frontal y almas adyacentes respectivas. El método incluye situar uno de una pluralidad de separadores en una primera porción de cada uno de los espacios interiores, situar una de una pluralidad de membranas entre el
 5 separador y una segunda porción de cada uno de los espacios interiores, y situar un aislamiento en la segunda porción de cada uno de los espacios interiores. El segundo método incluye adicionalmente presionar simultáneamente las membranas contra los separadores, curar simultáneamente las membranas y retirar los separadores de las primeras porciones de los espacios interiores.

10 En un ejemplo, el segundo método también incluye situar uno de una pluralidad de depósitos elásticos inflables en cada uno de los espacios interiores. Presionar simultáneamente las membranas contra los separadores puede incluir inflar simultáneamente los depósitos elásticos inflables usando una única cámara de sobrepresión.

De acuerdo con un ejemplo del segundo método, el aislamiento en las segundas porciones de los espacios interiores tiene el mismo espesor uniforme.

15 En algunas otras realizaciones, un tercer método de fabricar un panel de núcleo acanalado incluye situar unas acanaladuras anulares entre una primera hoja frontal y una segunda hoja frontal. Cada acanaladura anular incluye unas primeras paredes laterales opuestas y unas segundas paredes laterales opuestas. Adicionalmente, cada acanaladura anular incluye un espacio interior definido entre las primeras paredes laterales opuestas y las segundas paredes laterales opuestas de la acanaladura anular. Asimismo, cada primera pared lateral hace tope con una
 20 primera pared lateral de una acanaladura adyacente para formar un alma que se extiende entre la primera hoja frontal y la segunda hoja frontal. Cada segunda pared lateral hace tope con una de la primera hoja frontal y la segunda hoja frontal. El tercer método incluye adicionalmente curar las acanaladuras anulares, la primera hoja frontal y la segunda hoja frontal para formar un panel de núcleo acanalado no aislado. Adicionalmente, el tercer método incluye situar un separador en una primera porción del espacio interior de al menos una acanaladura anular, situar una membrana entre el separador y una segunda porción del espacio interior de la al menos una acanaladura
 25 anular, y situar un aislamiento en la segunda porción del espacio interior de la al menos una acanaladura anular. El tercer método también incluye presionar la membrana contra el separador, curar la membrana y retirar el separador de la primera porción del espacio interior de la al menos una acanaladura anular.

30 Las características, estructuras, ventajas y/o rasgos distintivos descritos de la materia objeto de la presente divulgación se pueden combinar de cualquier forma adecuada en una o más realizaciones y/o implementaciones. En la siguiente descripción, se proporcionan numerosos detalles específicos para impartir una comprensión profunda de las realizaciones de la materia objeto de la presente divulgación. Un experto en la materia relevante reconocerá que la materia objeto de la presente divulgación se puede poner en práctica sin uno o más de las características, detalles, componentes, materiales y/o métodos específicos de una realización o implementación particular. En otros casos, en determinadas realizaciones y/o implementaciones se pueden reconocer características y ventajas
 35 adicionales que pueden no encontrarse presentes en todas las realizaciones o implementaciones. Además, en algunos casos no se muestran o describen con detalle estructuras, materiales u operaciones bien conocidos para evitar complicar los aspectos de la materia objeto de la presente divulgación. Las características y ventajas de la materia objeto de la presente divulgación se volverán más plenamente evidentes a partir de la siguiente descripción y las reivindicaciones adjuntas, o se pueden aprender mediante la práctica de la materia objeto como se expone
 40 posteriormente en el presente documento.

Breve descripción de los dibujos

45 Con el fin de que las ventajas de la materia objeto se puedan entender más fácilmente, se dará una descripción más particular de la materia objeto brevemente descrita anteriormente por referencia a realizaciones específicas que se ilustran en los dibujos adjuntos. Entendiendo que estos dibujos ilustran solo realizaciones típicas de la materia objeto y, por lo tanto, no se ha de considerar que sean limitantes de su alcance, la materia objeto se describirá y se explicará con especificidad y detalle adicional a través del uso de los dibujos, en los que:

la figura 1 es una vista en perspectiva en sección transversal de un recipiente a presión, de acuerdo con una realización;

la figura 2 es una vista en perspectiva de un panel de núcleo acanalado, de acuerdo con una realización;

50 la figura 3 es una vista en perspectiva de un panel de núcleo acanalado, de acuerdo con otra realización;

la figura 4 es una vista en alzado lateral en sección transversal de un panel de núcleo acanalado, de acuerdo con una realización, antes de ejecutar un método de aislar al menos parcialmente el panel de núcleo acanalado;

la figura 5 es una vista en alzado lateral en sección transversal del panel de núcleo acanalado de la figura 4

mostrado con un separador y una membrana situados en un espacio interior del panel de núcleo acanalado, de acuerdo con una realización;

5 la figura 6 es una vista en alzado lateral en sección transversal del panel de núcleo acanalado de la figura 5 mostrado con un depósito elástico inflable y un potenciador de adhesión situado en el espacio interior del panel de núcleo acanalado, de acuerdo con una realización;

la figura 7 es una vista en alzado lateral en sección transversal del panel de núcleo acanalado de la figura 6 mostrado con el depósito elástico inflable retirado de, y un aislamiento situado en, el espacio interior del panel de núcleo acanalado, de acuerdo con una realización;

10 la figura 8 es una vista en alzado lateral en sección transversal del panel de núcleo acanalado de la figura 7 mostrado con el separador retirado del espacio interior del panel de núcleo acanalado, de acuerdo con una realización;

la figura 9 es una vista en alzado lateral en sección transversal del panel de núcleo acanalado de la figura 4 mostrado con un separador y una membrana situados en un espacio interior del panel de núcleo acanalado, de acuerdo con una realización;

15 la figura 10 es una vista en alzado lateral en sección transversal del panel de núcleo acanalado de la figura 9 mostrado con el separador retirado, de acuerdo con una realización;

20 la figura 11 es una primera porción de un diagrama de bloques que ilustra una realización de un método de aislar un espacio interior de un panel de núcleo acanalado; y la figura 12 es una segunda porción del diagrama de bloques del método de aislar un espacio interior de un panel de núcleo acanalado, de acuerdo con una realización.

Descripción detallada

De principio a fin de la presente memoria descriptiva, la referencia a "una realización" (numeral), "una realización" (indefinida), o expresiones similares significa que una característica, estructura o rasgo distintivo particular descrito en conexión con la realización se incluye en al menos una realización de la presente divulgación. Las apariciones de las expresiones "en una realización" (numeral), "en una realización" (indefinida), y expresiones similares de principio a fin de la presente memoria descriptiva pueden referirse, si bien no se refieren necesariamente, todas ellas, a la misma realización. De forma similar, el uso del término "implementación" significa una implementación que tiene una característica, estructura o rasgo distintivo particular descrito en conexión con una o más realizaciones de la presente divulgación, no obstante, en ausencia de una correlación expresa para indicar lo contrario, una implementación puede estar asociada con una o más realizaciones.

Haciendo referencia a la figura 1, se muestra un recipiente a presión 10 de acuerdo con una realización. El recipiente a presión 10 puede ser cualquiera de diversos tipos de recipientes a presión para contener material presurizado conocido en la técnica. De acuerdo con la implementación ilustrada, el recipiente a presión 10 es un depósito de almacenamiento de líquido criogénico para contener un líquido criogénico. Más específicamente, el recipiente a presión 10 puede ser un recipiente a presión de forma cilíndrica o de forma cónica para contener propelentes criogénicos para un vehículo, tal como un cohete u otro vehículo espacial. El recipiente a presión 10 incluye una carcasa 14 que define una parte interior 12 del recipiente a presión en el que se almacena un material presurizado. La carcasa 14 se fabrica de un panel de núcleo acanalado 100, como se describirá con más detalle posteriormente. En general, la construcción intercalada del panel de núcleo acanalado 100 prevé un método estructuralmente eficiente de fabricar la carcasa de los recipientes a presión, en concreto aquellos recipientes a presión que soportan cargas compresivas durante el funcionamiento. Adicionalmente, el núcleo acanalado del panel de núcleo acanalado 100 proporciona unos medios para purgar y ventilar los espacios encerrados dentro del núcleo acanalado.

Haciendo referencia a la figura 2, y de acuerdo con una realización, el panel de núcleo acanalado 100 incluye una primera hoja frontal 110, una segunda hoja frontal 112 separada de la primera hoja frontal, y unas almas 114 situadas entre la primera y la segunda hojas frontales. Un espacio interior definido entre la primera hoja frontal 110 y la segunda hoja frontal 112 está dividido en unos canales u orificios de ventilación 150 individuales por las almas 114. Dicho de otra forma, dos almas 114 adyacentes definen cada uno de los orificios de ventilación 150. Adicionalmente, los orificios de ventilación 150 se definen por el aislamiento 120 situado en el espacio interior entre la primera hoja frontal 110 y la segunda hoja frontal 112. Por consiguiente, cada orificio de ventilación 150 se define entre unas almas 114 adyacentes, la primera hoja frontal 110, y el aislamiento 120. Como los orificios de ventilación 150, el aislamiento 120 está dividido en fragmentos separados de aislamiento por las almas 114. El panel de núcleo acanalado 100 puede incluir una membrana 136 situada entre el aislamiento 120 y los orificios de ventilación 150.

En la implementación ilustrada, las almas 114 están inclinadas en relación con la primera y la segunda hojas

frontales 110, 112. Además, el ángulo de cada alma 114 en relación con la primera y la segunda hojas frontales 110, 112 alterna de alma a alma a través de una anchura del panel de núcleo acanalado 100. Los ángulos alternantes de las almas 114 producen formas en sección transversal alternantes de los orificios de ventilación 150 a través de una anchura del panel de núcleo acanalado 100. Por ejemplo, las formas en sección transversal de los orificios de ventilación 150 alternan entre una forma trapezoidal y una forma trapezoidal invertida. Aunque las almas 114 están inclinadas con respecto a la primera y la segunda hojas frontales 110, 112 en la implementación ilustrada, en algunas realizaciones, las almas 114 no están inclinadas con respecto a la primera y la segunda hojas frontales 110, 112, sino que más bien son perpendiculares en relación con la primera y la segunda hojas frontales.

Haciendo referencia a continuación a la figura 3, y de acuerdo con una realización, se muestra un panel de núcleo acanalado 100 similar al panel de núcleo acanalado de la figura 2. Como el panel de núcleo acanalado 100 de la figura 1, el panel de núcleo acanalado de la figura 2 incluye una primera hoja frontal 110, una segunda hoja frontal 112 y unas almas 114. Adicionalmente, el panel de núcleo acanalado 100 de la figura 3 incluye los orificios de ventilación 150, el aislamiento 120 y una membrana 136. No obstante, a diferencia del panel de núcleo acanalado 100 de la figura 2, cada alma 114 del panel de núcleo acanalado de la figura 3 se define por paredes laterales en contacto a tope de las acanaladuras anulares 118 adyacentes situadas entre la primera y la segunda hojas frontales 110, 112. Además, haciendo referencia a las figuras 3 y 4, cada orificio de ventilación 150 del panel de núcleo acanalado de la figura 3 se define entre unas almas 114 adyacentes (por ejemplo, las primeras paredes laterales opuestas 128 de una acanaladura anular 118 correspondiente), una segunda pared lateral 130 de la acanaladura anular correspondiente, y el aislamiento 120. Los espacios intersticiales entre las acanaladuras 118 se llenan con un fideo 122.

Aunque el panel de núcleo acanalado 100 de las figuras 2 y 3 se muestra como relativamente plano, una configuración de este tipo del panel de núcleo acanalado se proporciona únicamente para fines ilustrativos, debido a que el panel de núcleo acanalado se puede conformar para adoptar cualquiera de diversas formas no planas (por ejemplo, curvadas). Por ejemplo, como se muestra en la figura 1, el panel de núcleo acanalado 100 puede ser curvado para formar la carcasa de un recipiente a presión de forma sustancialmente cilíndrica.

Detalles adicionales del panel de núcleo acanalado 100 de la figura 3 se muestran en sección transversal en la figura 4. Cada acanaladura anular 118 tiene una forma en sección transversal generalmente trapezoidal con las primeras paredes laterales opuestas 128 que convergen/divergen una en relación con otra y las segundas paredes laterales opuestas 130 que se extienden en paralelo una en relación con otra. Cada una de las primeras y las segundas paredes laterales 128, 130 en la realización ilustrada es sustancialmente recta o plana. No obstante, en algunas realizaciones, las primeras y/o las segundas paredes laterales 128, 130 pueden ser curvadas o no planas. Unas esquinas redondeadas o curvas 132 están definiendo la transición entre las primeras y las segundas paredes laterales 128, 130 respectivas. Las acanaladuras anulares 118 tienen unas curvas 132 entre las primeras y las segundas paredes laterales 128, 130 en lugar de esquinas o bordes afilados debido a las limitaciones estructurales del material que forma las acanaladuras anulares. No obstante, se reconoce que, en algunas realizaciones, las acanaladuras anulares 118 se pueden fabricar de un material capaz de formar esquinas o bordes afilados.

Las acanaladuras anulares 118 se intercalan entre la primera y la segunda hojas frontales 110, 112 de tal modo que la primera hoja frontal hace tope con una respectiva de las segundas paredes laterales 130 de cada acanaladura anular y la segunda hoja frontal hace tope con la otra de las segundas paredes laterales 130 de cada acanaladura anular. Además, las acanaladuras anulares 118 se disponen de una forma yuxtapuesta entre la primera y la segunda hojas frontales 110, 112 de tal modo que una primera pared lateral 128 de una acanaladura anular hace tope con una primera pared lateral de la acanaladura anular adyacente. Debido a la forma en sección transversal y a la disposición de las acanaladuras anulares 118, se pueden formar unos espacios intersticiales entre las curvas 132 de acanaladuras anulares adyacentes y la primera y la segunda hojas frontales 110, 112 respectivas. Los fideos 122 llenan los espacios intersticiales respectivos entre las acanaladuras anulares 118 para potenciar la integridad estructural del panel de núcleo acanalado 100. Haciendo de nuevo referencia a la figura 4, cada acanaladura anular 118 define un espacio interior 124 definido en general entre la primera hoja frontal 110, la segunda hoja frontal 112 y unas almas 114 adyacentes. Más específicamente, cada espacio interior 124 se define entre unas segundas paredes laterales opuestas 130 de una acanaladura anular 118 respectiva y unas almas 114 adyacentes (por ejemplo, las primeras paredes laterales opuestas 128 de la acanaladura anular respectiva). Cada espacio interior 124 se puede dividir en una primera porción 138 y una segunda porción 139. Las primeras y las segundas porciones 138, 139 se muestran delineadas por una línea imaginaria de trazo discontinuo en la figura 4. Los espacios interiores 124 colectivos o combinados de las acanaladuras anulares 118 se pueden definir como el espacio interior del panel de núcleo acanalado 100.

En algunas implementaciones, el panel de núcleo acanalado 100 separa un área de confinamiento de material interior (por ejemplo, la parte interior un recipiente a presión) de un espacio exterior (por ejemplo, el entorno dentro del cual opera un recipiente a presión). En tales implementaciones, la primera hoja frontal 110 se considera una hoja frontal exterior y la segunda hoja frontal 112 se considera una hoja frontal interior. Correspondientemente, la segunda pared lateral 130 que hace tope con la primera hoja frontal 110 se considera una segunda pared lateral externa y la segunda pared lateral 130 que hace tope con la segunda hoja frontal 112 se considera una segunda

pared lateral interna. De forma similar, en estas implementaciones, la primera porción 138 de cada espacio interior 124 se considera una porción exterior y la segunda porción 139 de cada espacio interior se considera una porción interior. El panel de núcleo acanalado 100 puede formar parte de un recipiente a presión, tal como un depósito de líquido criogénico para almacenar gas o fluidos presurizados, tales como líquidos criogénicos, tales como combustible o propelentes.

De acuerdo con determinadas realizaciones, la primera hoja frontal 110, la segunda hoja frontal 112 y las acanaladuras anulares 118 se fabrican de un material compuesto fibroso, tal como una hoja de polímero reforzada con fibra de carbono pre-impregnada. Los fideos 122 se pueden fabricar de cualquiera de diversos materiales, tales como un material curable, de acuerdo con cualquiera de diversos métodos de fabricación. En otras realizaciones, la primera hoja frontal 110, la segunda hoja frontal 112, las acanaladuras anulares 118 y los fideos 122 se fabrican de otros materiales según se desee.

El panel de núcleo acanalado 100 de la figura 4 es un panel de núcleo acanalado preformado y no aislado fabricado mediante cualquiera de diversos métodos, tales como, por ejemplo, los descritos en las patentes de EE. UU. n.º 7.296.769; 7.998.299; 8.815.038; y 8.834.667, y la publicación de solicitud de patente de EE. UU. n.º 2014/0363595, que se incorporan en el presente documento por referencia. En una implementación, y haciendo referencia a las figuras 11 y 12, el panel de núcleo acanalado 100 preformado y no aislado de la figura 4 se forma al situar las acanaladuras anulares 118 entre la primera y la segunda hojas frontales 110, 112 en 210. En una implementación, las acanaladuras anulares 118 se encuentran en un estado precurado cuando estas se sitúan entre la primera y la segunda hojas frontales 110, 112, que también se pueden encontrar en un estado precurado. Como alternativa, las acanaladuras 118 se encuentran en un estado no curado o en verde cuando estas se sitúan entre la primera y la segunda hojas frontales 110, 112, y se curan junto con la primera y la segunda hojas frontales. Situar las acanaladuras 118 entre la primera y la segunda hojas frontales 110, 112 puede incluir insertar las acanaladuras 118 entre la primera y la segunda hojas frontales con las hojas frontales en su lugar. Como alternativa, situar las acanaladuras 118 entre la primera y la segunda hojas frontales 110, 112 incluye situar las acanaladuras sobre la segunda hoja frontal, sin la primera hoja frontal en su lugar, y entonces colocar la primera hoja frontal sobre las acanaladuras para intercalar eficazmente las acanaladuras entre las hojas frontales.

Para mantener la forma de las acanaladuras anulares 118 mientras se sitúan las acanaladuras anulares entre la primera y la segunda hojas frontales 110, 112, y/o curar las acanaladuras anulares, el material de cada acanaladura anular se puede envolver en torno a un mandril rígido que tiene una forma en sección transversal que se corresponde con la forma deseada de la acanaladura anular. El mandril rígido se puede fabricar de, o tener una superficie exterior fabricada de, un material de baja fricción o antiadherente, tal como politetrafluoroetileno. Con el material de las acanaladuras anulares 118 envuelto en torno a los mandriles rígidos, los mandriles se sitúan entre la primera y la segunda hojas frontales 110, 112 de tal modo que las acanaladuras anulares 118 hacen tope entre sí en la configuración yuxtapuesta para formar las almas 114 como se ha descrito anteriormente. Entonces, con los mandriles en su lugar entre la primera y la segunda hojas frontales 110, 112, las acanaladuras anulares 118, la primera hoja frontal y la segunda hoja frontal se exponen a calor para curar y unir entre sí las acanaladuras anulares 118, la primera hoja frontal y la segunda hoja frontal en 212 para formar el panel de núcleo acanalado 100 preformado y no aislado de la figura 4. Antes del proceso de curado, los fideos 122 se sitúan en los espacios intersticiales entre las acanaladuras anulares 118, y se curan en el mismo proceso de curado o uno diferente.

Después del curado en 212 del método 200, el panel de núcleo acanalado 100 preformado y no aislado mostrado en la figura 3 se encuentra en condiciones de aislarse al menos parcialmente. El aislamiento parcial del panel de núcleo acanalado 100 incluye situar unos separadores dentro de las acanaladuras anulares 118 respectivas del panel de núcleo acanalado 100 preformado y no aislado en 214 del método 200. Adicionalmente, el método 200 incluye situar las membranas 136 dentro de las acanaladuras anulares 118 respectivas en 216. El método 200 incluye adicionalmente situar un aislamiento dentro de cada una de las acanaladuras anulares 118 de tal modo que la membrana 136 está interpuesta entre el separador y el aislamiento en 218. Además, el método 200 incluye curar las membranas 136 en 230 o 240 y retirar el separador en 234.

Haciendo de nuevo referencia a las figuras 11 y 12, las etapas 214, 216, 218, 234 del método 200 se pueden ejecutar de acuerdo con al menos una primera realización (véanse, por ejemplo, las figuras 5-8) y una segunda realización (véanse, por ejemplo, las figuras 9 y 10) del método. La primera realización está asociada con una determinación negativa en 220 del método 200, y la segunda realización está asociada con una determinación positiva en 220. Dicho de otra forma, la primera realización está asociada con un método 200 de fabricar un panel de núcleo acanalado aislado que no usa un aislamiento preformado, y la segunda realización está asociada con un método de fabricar un panel de núcleo acanalado aislado que sí usa un aislamiento preformado. La decisión de usar un aislamiento que no está preformado (por ejemplo, un aislamiento espumado en su lugar) de acuerdo con la primera realización o usar un aislamiento preformado de acuerdo con la segunda realización puede depender de cualquiera de diversos factores, tales como, por ejemplo, el coste, el peso y el desempeño. Las descripciones de la primera y la segunda realización del método 200 se describen posteriormente por separado.

Haciendo referencia a la figura 5, de acuerdo con la primera realización del método 200, cada separador es un

mandril 134 que tiene una forma que se corresponde con la forma preformada de la acanaladura anular 118. Además, los mandriles 134 se sitúan en las primeras porciones 138 de los espacios interiores 124 definidos por las acanaladuras anulares 118. Debido a que las acanaladuras anulares 118 se disponen de forma alternante (por ejemplo, alternando entre invertidas y no invertidas), las formas de las primeras porciones 138 de los espacios interiores 124 también alternan de una forma similar. Por consiguiente, la colocación de los mandriles 134 en las primeras porciones 138 de los espacios interiores 124 requiere que la orientación de los mandriles 134 se alterne de la misma forma. Cada mandril 134 puede ser un mandril sólido fabricado de un material sustancialmente rígido. Más específicamente, en una implementación, cada mandril 134 se fabrica de un material de baja fricción o antiadherente, tal como politetrafluoroetileno, con una temperatura de fusión relativamente alta (por ejemplo, más alta que una temperatura de curado de las membranas 136 como se describe posteriormente).

De acuerdo con la primera realización, situar las membranas 136 dentro de las acanaladuras anulares 118 en 216 incluye envolver cada mandril 134 con una membrana respectiva en 222 antes de situar los mandriles dentro de las primeras porciones 138 de los espacios interiores 124 en 214. Dicho de otra forma, después de que cada mandril 134 se haya envuelto con una membrana 136 respectiva, cada conjunto de mandril y membrana se sitúa dentro de la primera porción 138 de un espacio interior 124 respectivo. Cada membrana 136 puede envolver completamente el mandril 134 correspondiente. Por ejemplo, unas porciones de extremo de la membrana 136 se pueden solapar entre sí o hacer tope entre sí de tal modo que se cubre la totalidad del mandril 134. No obstante, en algunas implementaciones, una porción del mandril 134 puede no estar cubierta por la membrana 136. Sin embargo, resulta deseable que al menos la superficie del mandril 134 que está orientada hacia la segunda porción 139 del espacio interior 124 esté cubierta por la membrana 136. Cada mandril 134 se dimensiona para complementar la forma de las primeras porciones 138 de los espacios interiores 124 de tal modo que cada membrana 136 puede hacer tope uniformemente con la superficie interior de la acanaladura anular 118 que define la primera porción del espacio interior. De esta forma, cuando se cura en 230, cada membrana 136 forma una unión consistente con la acanaladura anular 118 a lo largo de la superficie interior de la acanaladura anular.

Las membranas 136 se fabrican de una hoja de material semipermeable. En algunas implementaciones, el material semipermeable prevé el paso de algunas partículas, tales como moléculas de líquido y de gas, pero evita el paso de otras partículas, tales como fragmentos del aislamiento 120. En una implementación, la membrana 136 se fabrica de un material compuesto, tal como un material textil de grafito-epoxídico. El material compuesto puede tener una fracción en volumen relativa baja de epoxi que se absorbe por efecto mecha a un material textil fibroso de una forma que deja espacios abiertos pequeños para facilitar la transpirabilidad del material compuesto. De acuerdo con otras realizaciones, el material semipermeable se puede fabricar de cualquiera de diversos materiales que tengan al menos 50 orificios por pulgada cuadrada (322 orificios por centímetro cuadrado), siendo cada orificio de un diámetro menor que unas pocas milésimas de pulgada.

Haciendo referencia a las figuras 6, 11 y 12, la primera realización del método 200 también incluye situar los depósitos elásticos inflables 140 dentro de cada una de las acanaladuras anulares 118 en 224. Más específicamente, los depósitos elásticos inflables 140 se sitúan dentro de las segundas porciones 139 de los espacios interiores 124. Los depósitos elásticos inflables 140 se sitúan dentro de las segundas porciones 139 de los espacios interiores 124 mientras los mandriles 134 y las membranas 136 se sitúan dentro de las primeras porciones 138 de los espacios interiores. Cada depósito elástico inflable 140 se fabrica de un material flexible, tal como un polímero (por ejemplo, caucho o plástico), y define una parte interior hueca 160. En algunas implementaciones, cada depósito elástico inflable 140 es un componente de tipo tubo en donde la parte interior hueca 160 es el canal central definido por el componente de tipo tubo.

En algunas implementaciones, antes de situar los depósitos elásticos inflables 140 dentro de las acanaladuras anulares 118, el método 200 incluye envolver cada depósito elástico inflable con un potenciador de adhesión 142 en 226. Cada potenciador de adhesión 142 puede envolver completamente el depósito elástico inflable 140 correspondiente. Por ejemplo, unas porciones de extremo del potenciador de adhesión 142 se pueden solapar entre sí o hacer tope entre sí de tal modo que se cubre la totalidad del depósito elástico inflable 140. No obstante, en algunas implementaciones, una porción del depósito elástico inflable 140 puede no estar cubierta por el potenciador de adhesión 142.

Cada uno de los potenciadores de adhesión 142 se fabrica de una hoja de material compuesto que potencia la adhesión entre las membranas 136 y las acanaladuras anulares 118 y el aislamiento 120. En algunas implementaciones, cada potenciador de adhesión 142 es una malla de vidrio seca que se adhiere a las acanaladuras anulares 118 con un adhesivo húmedo que satura al menos parcialmente la malla de vidrio. Cuando se seca, una porción de las fibras de vidrio del potenciador de adhesión 142 sobresalen del adhesivo. Las fibras de vidrio salientes actúan como anclas para el aislamiento 120 para retener el aislamiento en su lugar como se describirá con más detalle posteriormente.

Con los mandriles 134 y las membranas 136 situados en las primeras porciones 138 de los espacios interiores 124, y los depósitos elásticos inflables 140 y los potenciadores de adhesión 142 situados en las segundas porciones 139 de los espacios interiores, los depósitos elásticos inflables 140 se inflan en 228. Los depósitos elásticos inflables 140

se pueden inflar al introducir un gas o líquido en la parte interior hueca 160. En una implementación, el gas es aire. De acuerdo con otra implementación, el líquido es agua o aceite. El gas o líquido llena y presuriza la parte interior hueca 160. En algunas implementaciones, la presurización de las partes interiores huecas 160 expande los depósitos elásticos inflables 140. Las partes interiores huecas 160 presurizadas ejercen una presión dirigida hacia fuera sobre los potenciadores de adhesión 142 respectivos, que ejercen correspondientemente una presión dirigida hacia fuera sobre las paredes laterales 128, 130 de las acanaladuras anulares 118 respectivas y las membranas 136 respectivas. La presión dirigida hacia fuera aplicada por los depósitos elásticos inflables 140 comprime eficazmente los potenciadores de adhesión 142 contra las paredes laterales 128, 130 y las membranas 136, y comprime las membranas contra los mandriles 134. De esta forma, la compresión de los potenciadores de adhesión 142 y las membranas 136 adapta la forma de los potenciadores de adhesión y las membranas 136 a la forma de la segunda porción 139 del espacio interior 124 definido por el mandril 134 y las paredes laterales 128, 130 de las acanaladuras anulares 118.

Aunque no se muestra, cada uno de los depósitos elásticos inflables 140 recibe el gas o líquido desde una cámara de sobrepresión en donde el gas o líquido se almacena a presión positiva. Cada uno de los depósitos elásticos inflables 140 puede recibir gas o líquido desde una cámara de sobrepresión separada. Como alternativa, en algunas implementaciones, una única cámara de sobrepresión suministra gas o líquido a los depósitos elásticos inflables 140 simultáneamente.

Mientras se inflan los depósitos elásticos inflables 140 en 228 para retener los potenciadores de adhesión 142 y las membranas 136 contra el mandril 134 y las paredes laterales 128, 130 de las acanaladuras anulares 118, el método 200 incluye curar las membranas 136 en 230. Adicionalmente, en determinadas implementaciones en donde los potenciadores de adhesión 142 se utilizan como se ha descrito anteriormente, curar las membranas 136 en 230 también incluye curar los potenciadores de adhesión 142. Curar las membranas 136 y los potenciadores de adhesión 142 incluye exponer el panel de núcleo acanalado 100, con los mandriles 134, las membranas 136, los depósitos elásticos inflables 140 inflados y los potenciadores de adhesión 142, a calor 144 hasta que las temperaturas de las membranas 136 y los potenciadores de adhesión 142 han alcanzado unas temperaturas de curado respectivas. En algunas implementaciones, por ejemplo, las temperaturas de curado se encuentran entre aproximadamente 250 °F (121,1 °C) y aproximadamente 350 °F (176,7 °C). Calentar las membranas 136 y los potenciadores de adhesión 142 a las temperaturas de curado respectivas endurece el material epoxídico (por ejemplo, de resina) o matricial de las membranas y los potenciadores de adhesión para fijar permanentemente en su lugar las fibras suspendidas en el material epoxídico o matricial. Tal curado también une las membranas 136 a las acanaladuras anulares 118 y los potenciadores de adhesión 142 a las membranas y las acanaladuras anulares 118. Se reconoce que los materiales de los mandriles 134 y los depósitos elásticos inflables 140 se eligen de tal modo que las propiedades y la estructura de los separadores y los depósitos elásticos inflables no se ven afectados adversamente a las temperaturas de curado de las membranas 136 y los potenciadores de adhesión 142.

Después de que las membranas 136 y los potenciadores de adhesión 142 se hayan curado en 230, los depósitos elásticos inflables 140 se retiran en 232. Debido a que las membranas 136 y los potenciadores de adhesión 142 se fijan siguiendo el curado en 230, las membranas 136 y los potenciadores de adhesión 142 retienen su forma curada durante y después de la retirada de los depósitos elásticos inflables 140. Con los depósitos elásticos inflables 140 retirados, la porción de las segundas porciones 139 de los espacios interiores 124 previamente ocupados por los depósitos elásticos inflables es un espacio abierto definido por los potenciadores de adhesión 142.

Haciendo referencia a la figura 6, con los mandriles 134 en su lugar en las primeras porciones 138 de los espacios interiores 124, el espacio abierto definido dentro de los potenciadores de adhesión 142 se llena con el aislamiento 120. Por consiguiente, en la primera realización del método 200, situar el aislamiento 120 dentro de la acanaladura anular en 218 incluye llenar los espacios abiertos definidos dentro de los potenciadores de adhesión 142 con aislamiento. En una implementación, llenar los espacios abiertos dentro de los potenciadores de adhesión 142 incluye inyectar un aislamiento fluido en los espacios abiertos. A medida que el aislamiento 120 se inyecta en los espacios abiertos, el aislamiento se expande para llenar los espacios abiertos. La expansión del aislamiento 120 en un espacio confinado puede generar unas presiones significativas, tales como hasta 30 psi (206,8 kPa), lo que se puede controlar al ajustar la relación de los constituyentes del aislamiento para lograr una densidad deseada del aislamiento. Por lo tanto, para evitar que la expansión del aislamiento 120 dañe o deforme la membrana 136, el mandril 134 permanece en su lugar como un tope mientras el aislamiento 120 se inyecta en los espacios abiertos en 218. A medida que el aislamiento 120 se expande dentro de los espacios abiertos, el aislamiento envuelve las fibras de vidrio que sobresalen de los potenciadores de adhesión 142. Dicho de otra forma, las fibras de vidrio sobresalen al interior del aislamiento 120, lo que actúa para retener el aislamiento dentro de los potenciadores de adhesión 142, reteniendo de ese modo el aislamiento dentro de las segundas porciones 139 de los espacios interiores 124.

Además, en algunas realizaciones, el espesor de los espacios abiertos definidos dentro del potenciador de adhesión 142 son uniformes o iguales. Por consiguiente, el espesor del aislamiento 120 situado dentro de los espacios abiertos también es uniforme o igual. La uniformidad del espesor de los espacios abiertos se puede controlar al asegurar que los espesores de los mandriles 134, las membranas 136 y los potenciadores de adhesión 142 son uniformes. En algunas implementaciones, el espesor del aislamiento 120 se encuentra entre aproximadamente

0,125 pulgadas (3,175 mm) y aproximadamente 2 pulgadas (50,8 mm). En una implementación, el espesor del aislamiento es de aproximadamente 0,250 pulgadas (6,35 mm).

De acuerdo con una implementación, el aislamiento 120 se fabrica de la combinación de una primera y una segunda partes. Mientras están aisladas una de otra, la primera y la segunda partes son no reactivas. No obstante, tras combinarlas entre sí, la primera y la segunda partes reaccionan entre sí para expandirse y formar el aislamiento 120. La primera y la segunda partes se pueden combinar en los espacios abiertos dentro de los potenciadores de adhesión 142 usando tubos de suministro separados. Los tubos de suministro se retraen lentamente de los espacios abiertos mientras se introducen la primera y la segunda partes del aislamiento 120 en los espacios abiertos. La velocidad de retracción de los tubos de suministro se basa en el caudal de la primera y la segunda partes del aislamiento 120 a los espacios abiertos, así como el tiempo de reacción de la primera y la segunda partes para formar el aislamiento 120. En general, los tubos de suministro se retraen a una velocidad que es lo bastante lenta para permitir que el aislamiento 120 se forme apropiadamente dentro de los espacios abiertos, pero lo bastante rápida para evitar que el aislamiento 120 se forme alrededor de y obstruya el flujo de la primera y la segunda partes desde el tubo. Aunque no se muestra, múltiples conjuntos de tubos de suministro se pueden situar simultáneamente dentro de y retraerse de los espacios abiertos para inyectar simultáneamente aislamiento en los espacios abiertos.

El aislamiento 120 puede ser cualquiera de diversos materiales aislantes conocidos en la técnica, tales como espumas de poliuretano y espumas de poliisocianurato.

Haciendo referencia a la figura 8, después de que el aislamiento 120 se haya expandido y secado en los espacios abiertos definidos por los potenciadores de adhesión 142, el método 200 incluye retirar los mandriles 134 de las primeras porciones 138 de los espacios interiores 124. Debido a que las membranas 136 y los potenciadores de adhesión 142 se fijan siguiendo el curado en 230, y el aislamiento 120 ha dejado de expandirse, las membranas 136 y los potenciadores de adhesión 142 retienen su forma curada durante y después de la retirada de los mandriles 134. Con los mandriles 134 retirados, la porción de las primeras porciones 138 de los espacios interiores 124 previamente ocupados por los separadores es un espacio abierto. Los espacios abiertos en las primeras porciones 138 creadas por la retirada de los mandriles 134 se definen como los orificios de ventilación 150, que se extienden una longitud del panel de núcleo acanalado 100. El panel de núcleo acanalado 100 mostrado en la figura 8 se define como un panel de núcleo acanalado aislado con una capa del aislamiento 120 sobre el lado interno del panel de núcleo acanalado y los orificios de ventilación 150 sobre el lado externo del panel de núcleo acanalado.

En algunas realizaciones en donde el panel de núcleo acanalado 100 se usa para formar un depósito de combustible líquido criogénico, el depósito experimenta un proceso de secado o de purga antes del lanzamiento de un vehículo alimentado por combustible en el depósito. Las estructuras compuestas, tales como el recipiente a presión 10, tienden a absorber humedad de la humedad atmosférica del aire y pueden alcanzar un contenido de humedad de equilibrio dependiente del nivel de humedad del aire promedio del entorno en el que se exponen las estructuras compuestas. La exposición a unos ciclos térmicos por debajo del punto de congelación del agua puede dar lugar a daño progresivo a partir de la expansión del hielo atrapado en huecos pequeños dentro de las estructuras compuestas. Para evitar o reducir tal daño progresivo, las estructuras compuestas se pueden secar antes de experimentar ciclos térmicos por debajo del punto de congelación del agua.

De acuerdo con determinadas implementaciones, el proceso de secado incluye introducir (por ejemplo, a través de circulación forzada) el flujo de un gas seco, tal como aire, nitrógeno y helio, a través de los orificios de ventilación 150. El proceso de secado induce el flujo de humedad desde el aislamiento 120, y otras ubicaciones entre la primera y la segunda hojas frontales 110, 112, al interior de los orificios de ventilación 150 al hacer fluir un gas seco a través de los orificios de ventilación 150. La humedad puede fluir desde el aislamiento 120 y al interior de los orificios de ventilación 150 a través de las membranas semipermeables 136. De acuerdo con una realización, el aislamiento 120 dentro del panel de núcleo acanalado 100 se sitúa entre los orificios de ventilación 150 y la parte interior del depósito. El aislamiento 120 mantiene relativamente calientes los gases de purga que fluyen a través de los orificios de ventilación 150 durante el proceso de ventilación o de purga, lo que puede facilitar el uso de gases de purga menos costosos. Sin el aislamiento 120, una porción de los gases de purga se puede licuar para crear un flujo bifásico a través de los orificios de ventilación 150, lo que puede ser difícil de controlar. Adicionalmente, el aislamiento 120 reduce la transferencia de calor entre los gases de purga en los orificios de ventilación 150 y el material (por ejemplo, combustible) almacenado en el depósito, lo que puede aminorar la eliminación por ebullición de combustible y permitir un control más preciso de las características (por ejemplo, la densidad) del combustible.

Haciendo referencia a las figuras 9, 11 y 12, de acuerdo con la segunda realización del método 200, cada separador situado dentro de la acanaladura anular del panel de núcleo acanalado no aislado (véase, por ejemplo, la figura 4) en 214 es un depósito elástico inflable 140. Cada depósito elástico inflable 140 de la figura 9 puede ser similar a los depósitos elásticos inflables de la figura 6. No obstante, debido a que los depósitos elásticos inflables 140 de la segunda realización se sitúan dentro de las primeras porciones 138 de los espacios interiores 124, los depósitos elásticos inflables asociados con la segunda realización pueden ser mayores que los asociados con la primera realización. No obstante, en algunas realizaciones, los depósitos elásticos inflables 140 asociados con las figuras 6 y 9 se pueden configurar y dimensionar de forma similar.

La segunda realización del método 200 también incluye envolver el aislamiento 120 que está preformado con la membrana 136 en 236. El aislamiento 120 preformado puede incluir múltiples tiras de aislamiento preformado, de tal modo que cada tira de aislamiento preformado se envuelve con una membrana 136 separada. Cada membrana 136 puede envolver completamente la tira correspondiente de aislamiento preformado. Por ejemplo, unas porciones de extremo de la membrana 136 se pueden solapar entre sí o hacer tope entre sí de tal modo que se cubre la totalidad de la tira de aislamiento preformado. No obstante, en algunas implementaciones, una porción de la tira de aislamiento preformado puede no estar cubierta por la membrana 136. Sin embargo, resulta deseable que al menos la superficie de la tira de aislamiento preformado que está orientada hacia la primera porción 138 del espacio interior 124 esté cubierta por la membrana 136. Situar el aislamiento 120 dentro de la acanaladura anular 118 en 218 incluye situar una tira de aislamiento preformado con una membrana 136 envuelta en torno a la misma en cada una de las segundas porciones 139 de los espacios interiores 124.

Antes de envolver el aislamiento 120 preformado en 236 del método 200, el aislamiento preformado se forma usando cualquiera de diversas técnicas. De acuerdo con una realización, una hoja de aislamiento que tiene un espesor uniforme se corta o se maquina para dar tiras con unas anchuras dimensionadas para encajar dentro de unas segundas porciones 139 respectivas del espacio interior 124. La anchura de las tiras puede alternar de una forma de lado a lado dentro del panel de núcleo acanalado 100 para corresponderse con la orientación alternante de las acanaladuras anulares 118. En algunas otras realizaciones, las tiras del aislamiento 120 preformado se pueden fabricar usando troqueles o moldes.

Con los depósitos elásticos inflables 140 situados en las primeras porciones 138 de los espacios interiores 124 y el aislamiento 120 preformado, cada uno envuelto con la membrana 136, situado en las segundas porciones 139 de los espacios interiores 124, el método 200 incluye inflar los separadores (por ejemplo, los depósitos elásticos inflables 140) en 238 y curar las membranas 136 en 240. Los depósitos elásticos inflables 140 se pueden inflar al introducir un gas o líquido en la parte interior hueca 160 de cada depósito elástico inflable. Las partes interiores huecas 160 presurizadas ejercen una presión dirigida hacia fuera sobre unas tiras envueltas con membrana respectivas del aislamiento 120. La presión dirigida hacia fuera aplicada por los depósitos elásticos inflables 140 asegura eficazmente que las membranas 136 se presionan contra las tiras del aislamiento 120 preformado y contra la pared lateral interna 130 de las acanaladuras anulares 118. Mientras se inflan los depósitos elásticos inflables 140, las membranas 136 se curan en 240 al exponer el panel de núcleo acanalado 100 a calor 144 hasta que la temperatura de las membranas ha alcanzado una temperatura de curado de las membranas. Curar las membranas en 240 une las membranas 136 a las acanaladuras anulares 118 y une el aislamiento 120 a las membranas, de tal modo que el aislamiento se une de forma indirecta eficazmente a las acanaladuras anulares 118 en las segundas porciones 139 de los espacios interiores 124. Se reconoce que el material del aislamiento 120 preformado y los depósitos elásticos inflables 140 se eligen de tal modo que las propiedades y la estructura del aislamiento y los depósitos elásticos inflables no se ven afectados adversamente a la temperatura de curados de las membranas 136.

Después de que las membranas 136 se hayan curado en 240, los separadores (por ejemplo, los depósitos elásticos inflables 140) se retiran en 234. Con los depósitos elásticos inflables 140 retirados, la porción de las primeras porciones 138 de los espacios interiores 124 previamente ocupados por los depósitos elásticos inflables es un espacio abierto. Los espacios abiertos en las primeras porciones 138 creadas por la retirada de los mandriles 134 definen los orificios de ventilación 150.

De acuerdo con algunas implementaciones de la segunda realización del método 200, un adhesivo de película 152 o preforma se sitúa en la segunda porción 139 de los espacios interiores 124 respectivos antes de inflar los depósitos elásticos inflables 140. Cada adhesivo de película 152 se sitúa entre una tira envuelta con membrana respectiva del aislamiento 120 y la pared lateral interna 130 de una acanaladura anular 118 respectiva. Después de que se hayan inflado los depósitos elásticos inflables 140, la presión dirigida hacia fuera aplicada por los depósitos elásticos inflables 140 asegura eficazmente que las tiras envueltas con membrana del aislamiento 120 se presionan contra los adhesivos de película 152 y los adhesivos de película se presionan, a su vez, contra la pared lateral interna 130 de las acanaladuras anulares 118. Con los depósitos elásticos 140 inflados, los adhesivos de película 152 se curan cuando se curan las membranas 136 en 240. Los adhesivos de película 152 promueven la adhesión de las tiras envueltas con membrana del aislamiento 120 a la superficie interior de las acanaladuras anulares 118. En algunas implementaciones, cada uno de los adhesivos de película 152 es una hoja de adhesivo de material textil que se activa al calentar el adhesivo, que se forma en torno a una hoja de material textil. No obstante, en determinadas implementaciones, los adhesivos de película 152 son unas hojas o capas de material adhesivo con portadores de malla de fibra orientada aleatoriamente o sin portadores.

Las tiras del aislamiento 120 preformado mostrado en las figuras 9 y 10 pueden tener cualquiera de diversas formas en sección transversal. Por ejemplo, como se muestra, las tiras del aislamiento 120 preformado tienen bordes redondeados para facilitar el envolver las membranas 136 en torno al aislamiento, así como para complementar mejor la forma de las acanaladuras anulares 118 que definen las segundas porciones 139. En la realización ilustrada, existen separaciones laterales entre el aislamiento envuelto con membrana 120 y las paredes laterales 128 de las acanaladuras anulares 118. No obstante, en otras realizaciones, las formas en sección transversal de las tiras del aislamiento 120 preformado pueden complementar más estrechamente la forma de (por ejemplo, acoplarse de

5 forma anidable con) las acanaladuras anulares 118 que definen las segundas porciones 139 de tal modo que no existe separación lateral alguna entre el aislamiento envuelto con membrana y las paredes laterales 128 de las acanaladuras anulares. Los depósitos elásticos inflables 140, el aislamiento 120 preformado con la membrana 136 y los adhesivos de película 152 se pueden situar dentro de las acanaladuras anulares 118 en operaciones separadas en diferentes instantes. No obstante, en algunas implementaciones, dos o más de los depósitos elásticos inflables 140, el aislamiento 120 preformado con la membrana 136, y los adhesivos de película 152 se pre-ensamblan o se pre-apilan antes de la inserción en las acanaladuras anulares 118 y se insertan en las acanaladuras anulares en la misma operación al mismo tiempo. Por ejemplo, la totalidad del pre-ensamblaje de dos o más de los depósitos elásticos inflables 140, el aislamiento 120 preformado con la membrana 136, y los adhesivos de película 152 se pueden agrupar en y a través de una acanaladura anular 118 a través de un cordón o cable que previamente se ha ensartado a lo largo de la longitud de la acanaladura anular.

15 Aislar solo una porción (por ejemplo, segunda porción 139 o porción interior) del espacio interior 124 definido por una acanaladura 118 puede proporcionar varias ventajas frente a aislar la totalidad del espacio interior. Por ejemplo, como se ha descrito anteriormente, la porción (por ejemplo, primera porción 138 o porción exterior) del espacio interior 124 sin aislamiento se puede usar como un orificio de ventilación para la purga de materiales gaseosos o líquidos del panel de núcleo acanalado 100 o una estructura (por ejemplo, un depósito presurizado) definida por el panel de núcleo acanalado. Además, la separación creada por la porción del espacio interior 124 sin aislamiento proporciona al menos algún efecto aislante. Adicionalmente, se consigue un ahorro de peso mediante el aislamiento de solo una porción del espacio interior 124.

20 Los diagramas de diagrama de flujo esquemáticos y/o diagramas de bloques esquemáticos en las figuras ilustran la arquitectura, la funcionalidad y el funcionamiento de implementaciones posibles de aparatos, sistemas y métodos de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación. También se debería hacer notar que, en algunas implementaciones alternativas, las funciones indicadas en el bloque pueden ocurrir fuera del orden indicado en las figuras. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión se pueden ejecutar, de hecho, de forma sustancialmente simultánea, o los bloques se pueden ejecutar a veces en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad involucrada. Se pueden concebir otras etapas y métodos que son equivalentes en cuanto a su función, lógica o efecto a uno o más bloques, o porciones de los mismos, de las figuras ilustradas.

30 Aunque se pueden emplear diversos tipos de flecha y tipos de línea en los diagramas de diagrama de flujo y/o de bloques, se entiende que estos no limitan el alcance de las realizaciones correspondientes. De hecho, algunas flechas u otros conectores se pueden usar para indicar solo el flujo lógico de la realización ilustrada. Por ejemplo, una flecha puede indicar un periodo de espera o de supervisión de duración no especificada entre las etapas enumeradas de la realización ilustrada. También se hará notar que cada bloque de los diagramas de bloques y/o diagramas de diagrama de flujo, y combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o diagramas de diagrama de flujo, se pueden implementar de una forma manual o autónoma.

35 Las expresiones "incluyendo/que incluye", "comprendiendo/que comprende", "teniendo/que tiene", y variaciones de las mismas, significan "incluyendo pero sin limitarse a" salvo que expresamente se especifique lo contrario. Un listado enumerado de artículos no implica que cualesquiera o la totalidad de los artículos sean mutuamente exclusivos y/o mutuamente inclusivos, salvo que expresamente se especifique lo contrario. Los términos "un", "una" y "el/la" también se refieren a "uno o más" salvo que expresamente se especifique lo contrario.

40 Salvo que se indique lo contrario, los términos "primero", "segundo", etc. se usan en el presente documento meramente como etiquetas, y no se tiene por objeto que impongan requisitos ordinales, posicionales o jerárquicos sobre los artículos a los que se refieren estos términos. Además, la referencia a, por ejemplo, un "segundo" artículo no requiere o excluye la existencia de, por ejemplo, un "primer" artículo, o uno de una numeración más baja, y/o, por ejemplo, un "tercer" artículo, o uno de una numeración más alta.

45 Como se usa en el presente documento, la expresión "al menos uno de", cuando se usa con una lista de artículos, significa que se pueden usar diferentes combinaciones de uno o más de los artículos enumerados y puede ser necesario solo uno de los artículos en la lista. El artículo puede ser un objeto, cosa o categoría particular. Dicho de otra forma, "al menos uno de" significa que se puede usar cualquier combinación de artículos o número de artículos de la lista, pero que puede que no se requiera la totalidad de los artículos en la lista. Por ejemplo, "al menos uno del artículo A, el artículo B y el artículo C" puede significar el artículo A; el artículo A y el artículo B; el artículo B; el artículo A, el artículo B y el artículo C; o el artículo B y el artículo C. En algunos casos, "al menos uno del artículo A, el artículo B y el artículo C" puede significar, por ejemplo, sin limitación, dos del artículo A, uno del artículo B, y diez del artículo C; cuatro del artículo B y siete del artículo C; o alguna otra combinación adecuada.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de aislar parcialmente un espacio interior de un panel de núcleo acanalado (100) preformado, comprendiendo el panel de núcleo acanalado una primera hoja frontal (110), una segunda hoja frontal (112) separada de la primera hoja frontal, y unas almas (114) entre la primera hoja frontal y la segunda hoja frontal, definido el espacio interior (124) entre la primera hoja frontal, la segunda hoja frontal y almas adyacentes, comprendiendo el método:
- 10 situar (214) un separador (134) en una primera porción del espacio interior (124);
 situar (216) una membrana (136) entre el separador y una segunda porción (139) del espacio interior (124);
 situar (218) un aislamiento (120) en la segunda porción (139) del espacio interior (124), estando interpuesta la membrana entre el separador (134) y el aislamiento (120);
 presionar (228) la membrana (136) contra el separador (134);
 curar (230) la membrana (136) mientras la membrana se presiona contra el separador (134); y
 retirar (232) el separador (134) de la primera porción (138) del espacio interior (124).
- 15 2. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente situar (224) un depósito elástico inflable (140) en el espacio interior (124), y en donde presionar la membrana (136) contra el separador comprende inflar (228) el depósito elástico inflable (140).
3. El método de la reivindicación 2, en donde el separador comprende un mandril (134).
4. El método de la reivindicación 3, que comprende adicionalmente envolver (222) el mandril (134) con la membrana (136).
- 20 5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 3-4, que comprende adicionalmente retirar (232) el depósito elástico inflable (140) del espacio interior (124), y en donde situar (218) un aislamiento (120) en la segunda porción (139) del espacio interior (124) comprende inyectar aislamiento en la segunda porción del espacio interior después de que el depósito elástico inflable (140) se haya retirado (232) del espacio interior, después de que se haya curado la membrana (136) y antes de que se haya retirado el mandril (134).
- 25 6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2-5, que comprende adicionalmente envolver (226) el depósito elástico inflable (140) con un potenciador de adhesión (142), y en donde curar (230) la membrana (136) comprende curar el potenciador de adhesión.
7. El método de la reivindicación 2, en donde el separador comprende el depósito elástico inflable (140).
- 30 8. El método de la reivindicación 7, que comprende adicionalmente envolver (236) el aislamiento (120) con la membrana (136).
9. El método de la reivindicación 8, en donde el aislamiento (120) es envuelto (236) por la membrana (136) antes de que la membrana (136) se haya situado entre el separador (140) y la segunda porción (139) del espacio interior (124) y antes de que el aislamiento (120) se haya situado en la segunda porción (139) del espacio interior (124).
- 35 10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 8-9, en donde el aislamiento (120) se endurece antes de envolver el aislamiento (120) con la membrana (136) y antes de situar el aislamiento (120) en la segunda porción (139) del espacio interior (124).
11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 7-10, que comprende adicionalmente aplicar una capa de adhesivo (142) sobre la membrana (136).
- 40 12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 7-11, en donde presionar la membrana (136) contra el separador (140) comprende inflar (228) el depósito elástico inflable (140).
13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en donde la membrana (136) se fabrica de un material semipermeable.
14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en donde curar (230) la membrana (136) une la membrana al aislamiento (120).

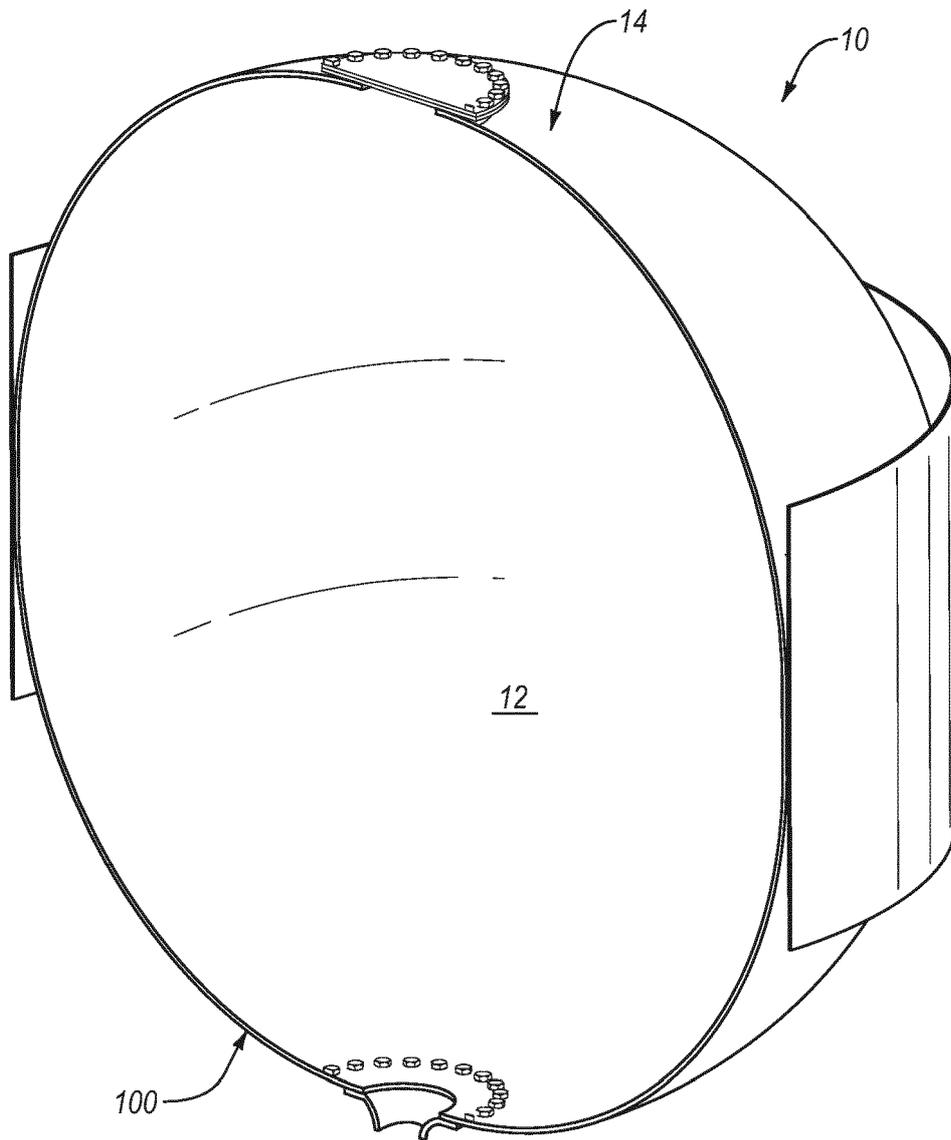


FIG. 1

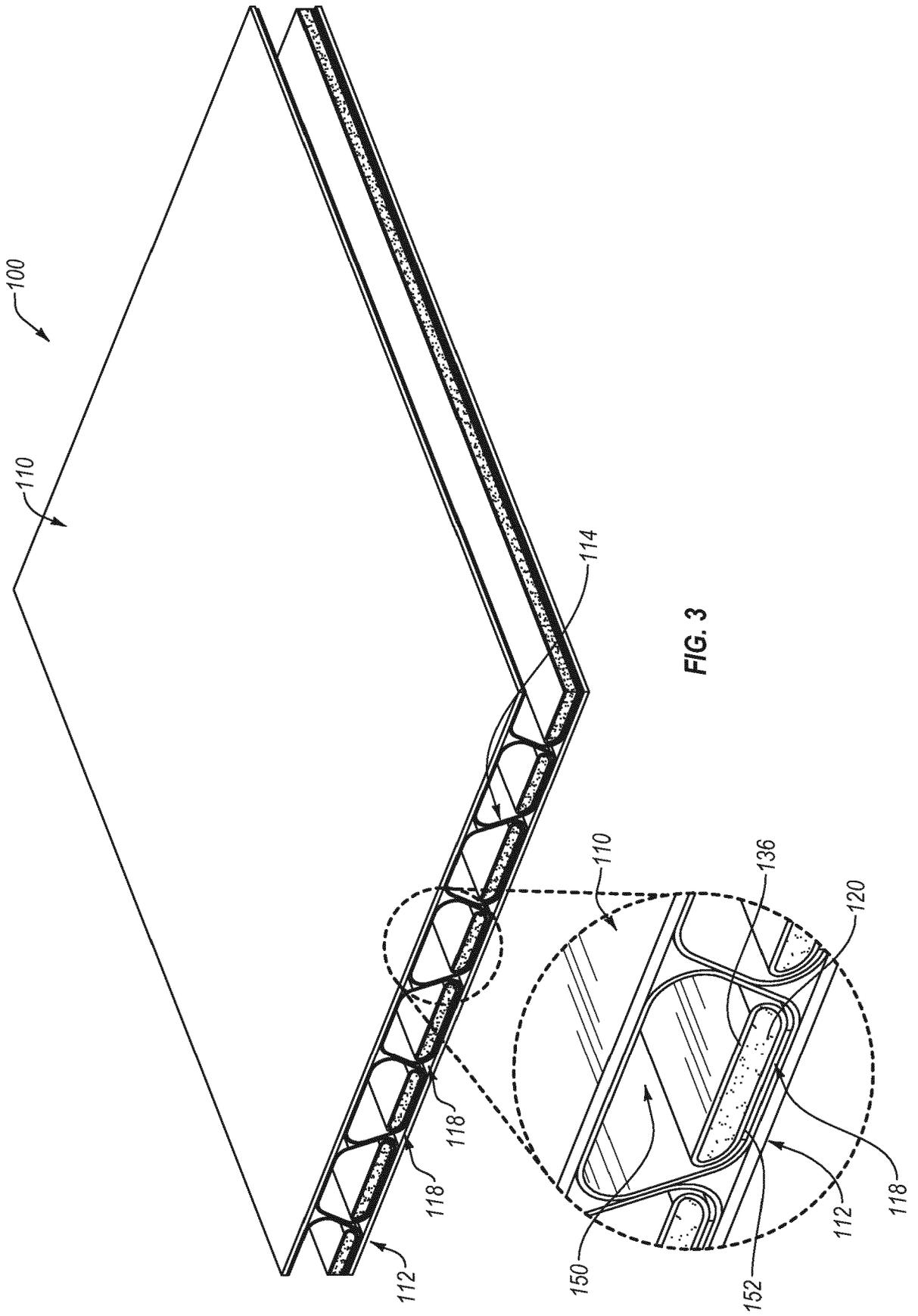


FIG. 3

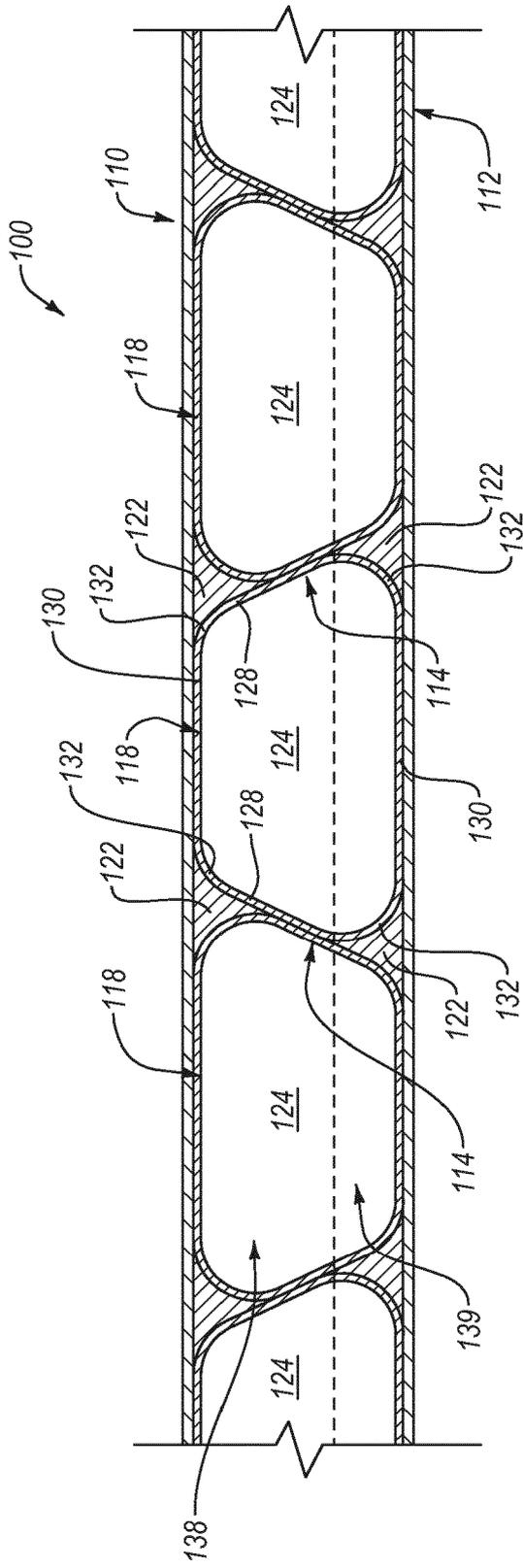


FIG. 4

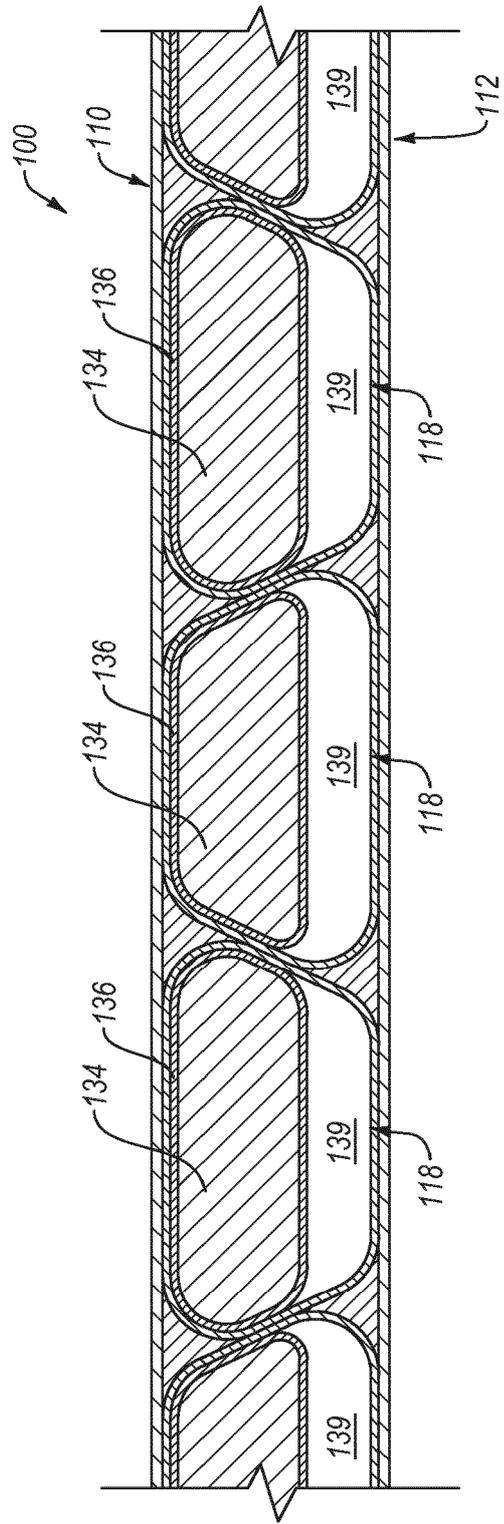


FIG. 5

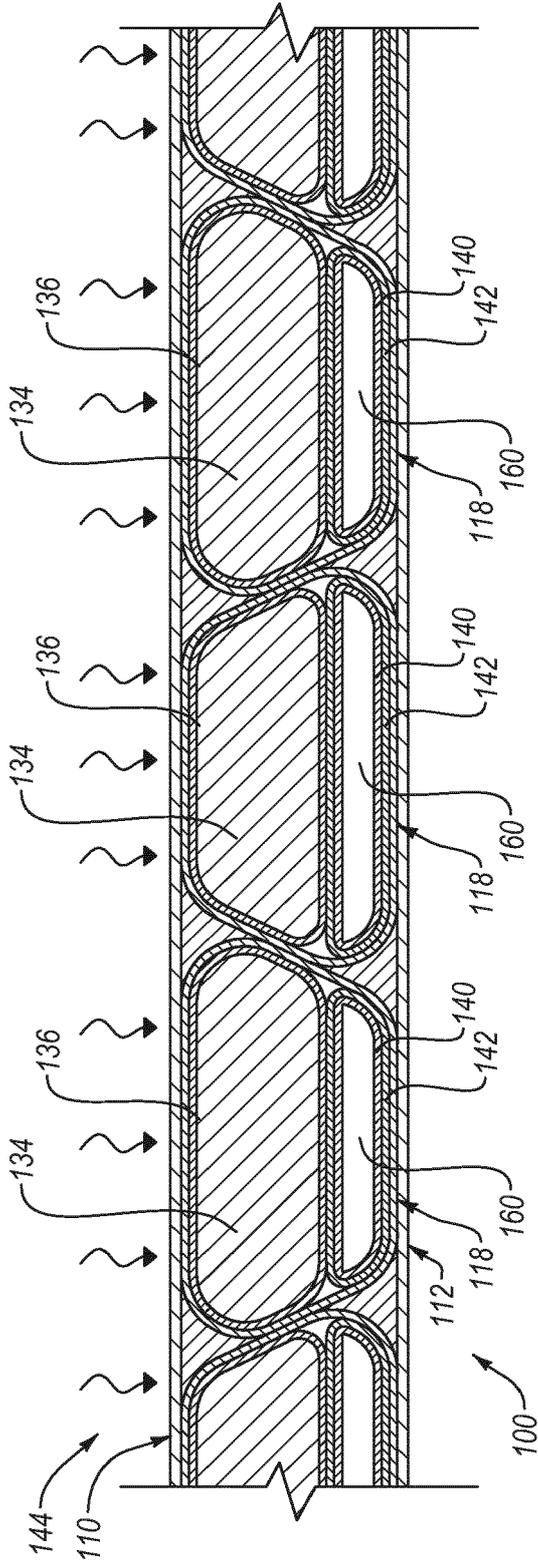


FIG. 6

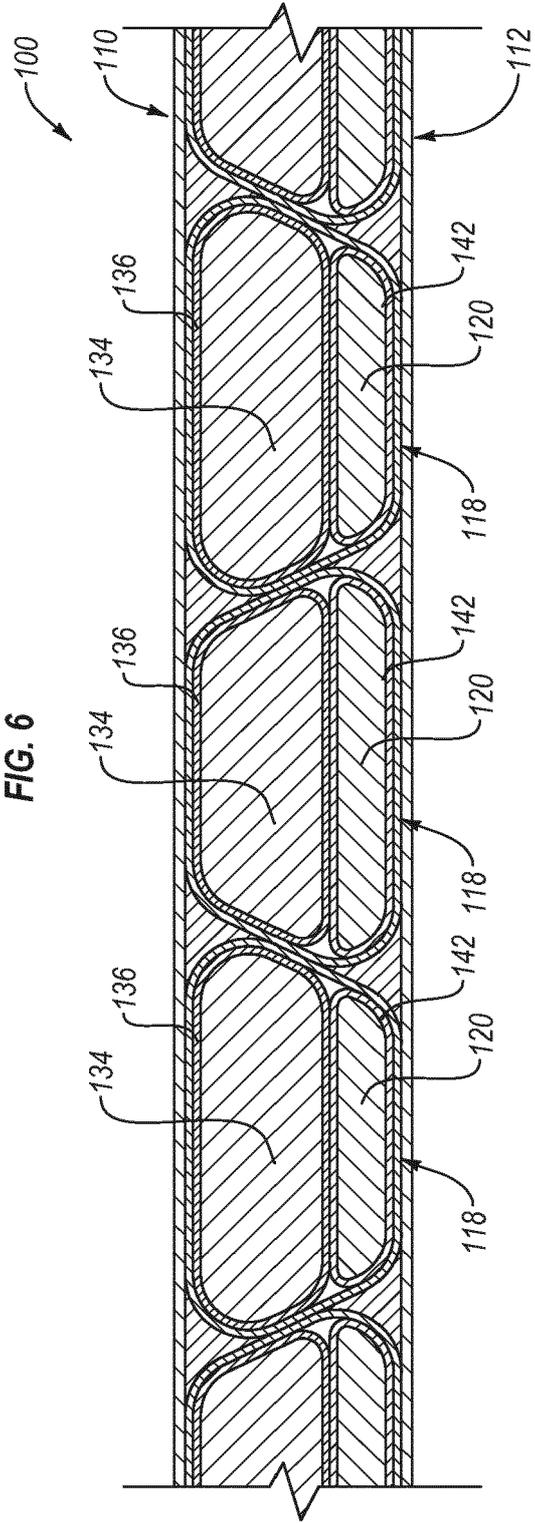


FIG. 7

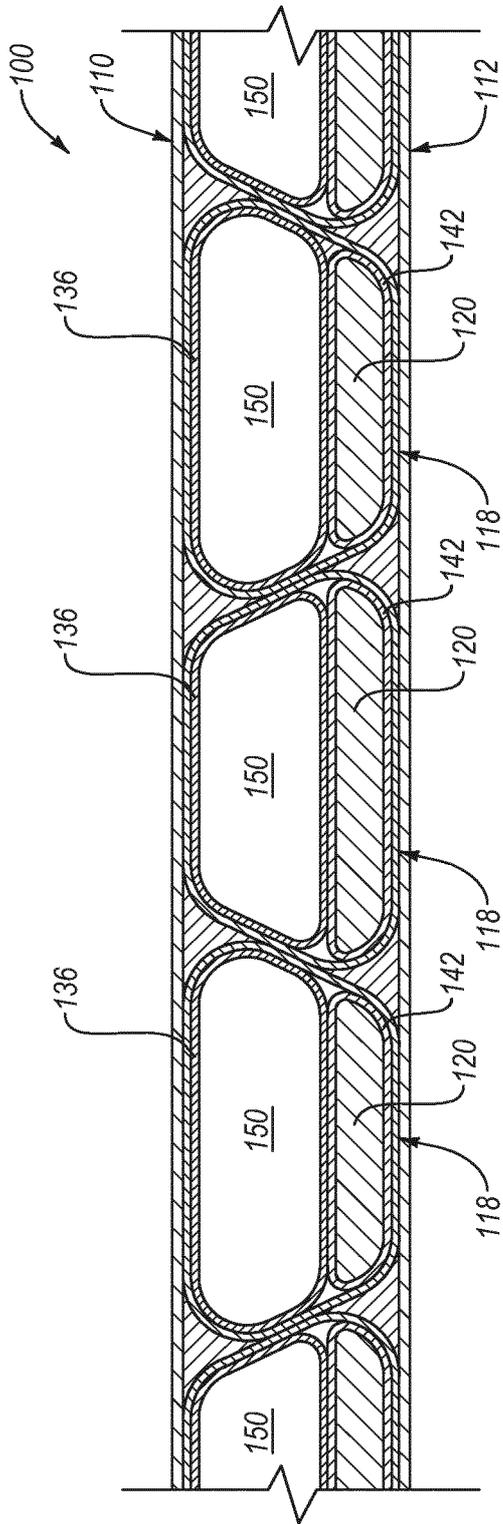


FIG. 8

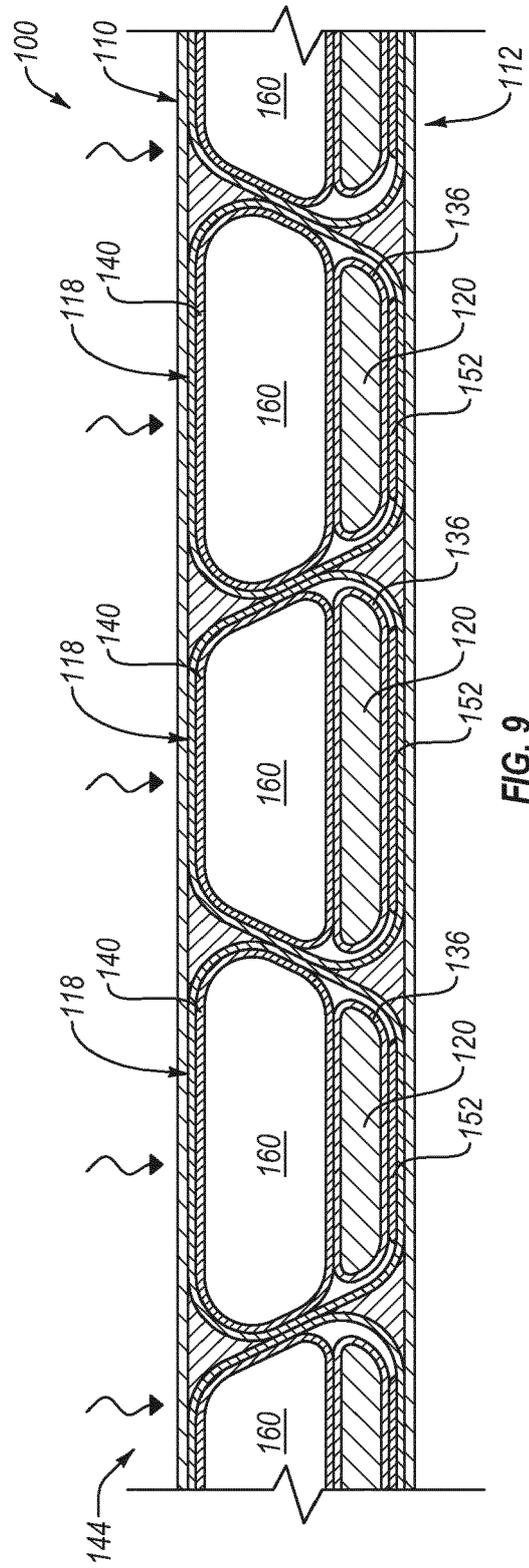


FIG. 9

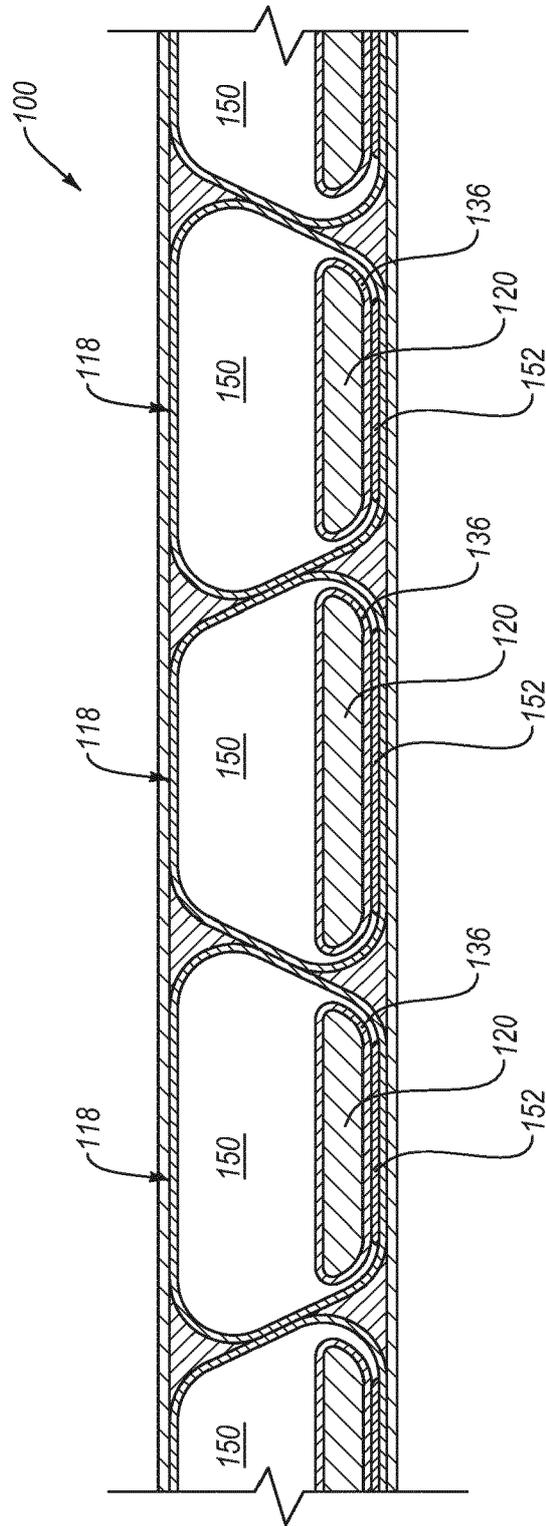


FIG. 10

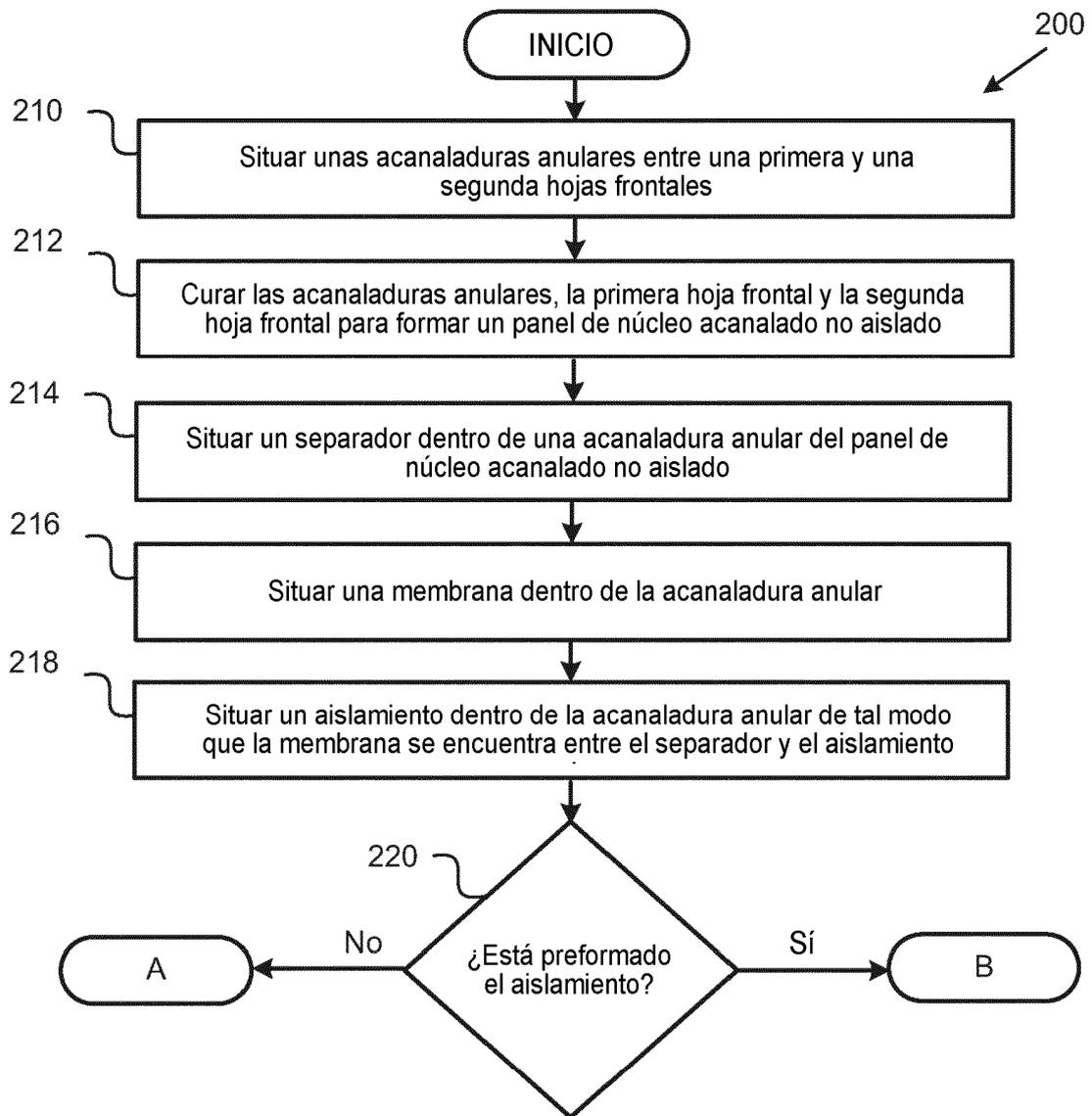


FIG. 11

Continúa a la figura 12

Continúa de la figura 11

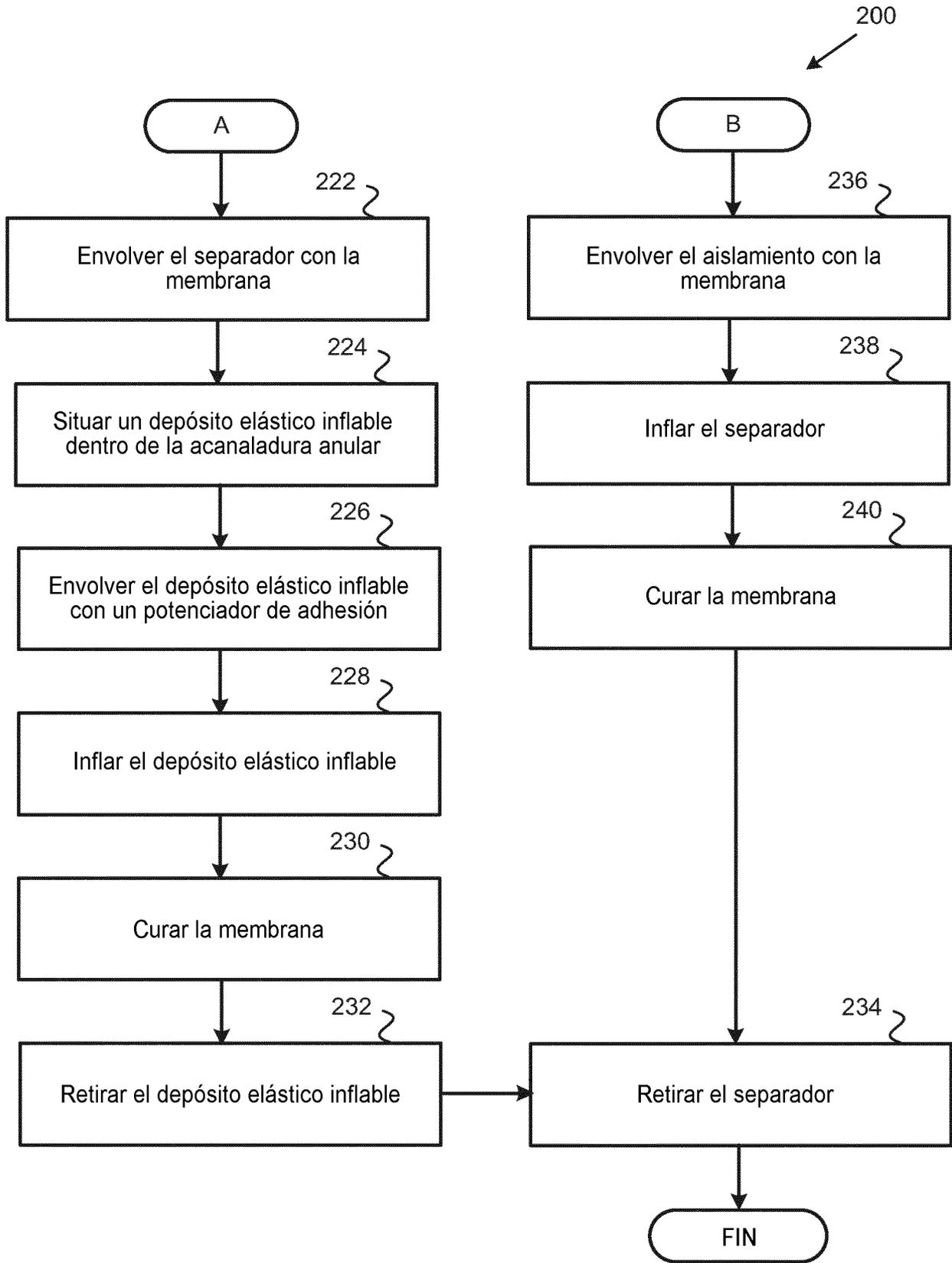


FIG. 12