

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 589**

51 Int. Cl.:

B65D 81/05 (2006.01)

B65D 30/24 (2006.01)

B31D 5/00 (2006.01)

B65B 55/20 (2006.01)

F16K 15/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2012** **PCT/US2012/038025**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2012** **WO12158735**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2012** **E 12723343 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016** **EP 2709926**

54 Título: **Estructura inflable para embalaje**

30 Prioridad:

17.05.2011 US 201113109410

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

12.04.2017

73 Titular/es:

SEALED AIR CORPORATION (US) (100.0%)
200 Riverfront Boulevard
Elmwood Park, NJ 07407, US

72 Inventor/es:

FRAYNE, SHAWN MICHAEL y
CHUDY, PAUL

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 608 589 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

Estructura inflable para embalaje

5 Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

10 La presente invención se refiere, en general, a estructuras inflables y, en particular, a estructuras inflables que se utilizan para embalar.

2. Descripción de la técnica relacionada

15 Las estructuras inflables constituyen una parte importante de la industria del embalaje. Las estructuras inflables se utilizan comúnmente a modo de acolchado para embalar artículos, ya sea envolviendo los artículos en las estructuras inflables y colocando los miembros envueltos en una caja de transporte, o simplemente colocando una o más estructuras inflables en el interior de una caja de transporte junto con un artículo a enviar. Los acolchados protegen el artículo embalado al absorber los impactos que, de otro modo, podrían transmitirse en su totalidad al artículo embalado durante el tránsito, y también restringen el movimiento del artículo embalado dentro de la caja de cartón para reducir aún más la probabilidad de daños al artículo.

20 Los embalajes inflables presentan una ventaja sobre los embalajes no inflables, dado que los embalajes inflables pueden requerir menos materia prima para su fabricación. Adicionalmente, en la técnica es conocida la fabricación de embalajes inflables que se inflan a demanda. Los embalajes inflables a demanda permiten a la entidad que utilice los materiales de embalaje esperar e inflar los mismos cuando sea necesario, por ejemplo, al enviar un miembro en un recipiente de transporte, tal como se ha descrito anteriormente. Esto significa que los materiales de embalajes inflables a demanda ocupan menos espacio en comparación con los materiales de embalajes previamente inflados, lo que facilita su almacenaje. Adicionalmente, el transporte de los materiales de embalaje, a la entidad que vaya a utilizarlos para embalar artículos, puede ser menos costoso de lo que sería si los materiales de embalaje ya estuvieran inflados, ya que pueden enviarse en recipientes significativamente más pequeños.

25 A pesar de las ventajas del embalaje inflable a demanda, todavía hay margen de mejora en la técnica. Esto es debido a que los diseños anteriores normalmente requieren el uso de dispositivos de inflado costosos, lo que puede resultar difícil para la entidad que utilice el material de embalaje de operar. En particular, muchos dispositivos de inflado sellan térmicamente la estructura inflable, lo que se suma a la complejidad y el costo de tales dispositivos de inflado. Además, muchos dispositivos de inflado requieren también la inserción de una varilla de inflado dentro de la válvula de una estructura inflable, lo que puede ser difícil de lograr, o también pueden requerir un cuidadoso suministro de los materiales de embalaje sin inflar a una máquina.

30 En consecuencia, existe una necesidad en la técnica de mejorar las estructuras de embalaje inflable, y los aparatos y métodos de inflado relacionados, que se ocupe de las deficiencias de la técnica anterior indicadas anteriormente.

35 El documento WO 2010/048361 da a conocer una estructura inflable de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

45 Breve resumen de la invención

50 Las estructuras inflables presentadas en el presente documento proporcionan estas y otras ventajas, e incluyen una válvula integral con dos porciones de borde que se pueden formar a partir de una única banda de película flexible, en un proceso en línea. Tal estructura inflable, y el aparato y métodos asociados, pueden proporcionar un embalaje inflable a demanda que se puede inflar mediante un dispositivo de inflado de bajo costo, y en los que tal inflado es fácil de hacer y no requiere el uso de una aguja, varilla, o boquilla de inflado, o el sellado térmico, por parte de la entidad que utiliza el embalaje.

55 En particular, en el presente documento se proporciona una estructura inflable para su uso en embalaje, de acuerdo con la reivindicación 1.

60 La estructura comprende al menos una película flexible que define una o más paredes laterales, que forman una cámara cerrada, y al menos una válvula unidireccional definida al menos parcialmente por la película flexible, y configurada para recibir aire a presión para inflar de esta manera la cámara cerrada. La válvula de una sola vía comprende un canal, una abertura de válvula interna, y una abertura de válvula externa que está definida al menos parcialmente por unas porciones de borde de la primera y segunda capas de la película flexible, que se forman plegando la película flexible. Adicionalmente, en el canal está definida una abertura de localización y está rodeada al menos parcialmente por un sello de retención de posición de válvula en el canal, que sella la película flexible que define el canal a las paredes laterales que definen la cámara cerrada.

- El sello de retención de posición de válvula en el canal puede estar configurado para retener la posición de la válvula unidireccional, en la que el sello de retención de posición de válvula conecta la válvula unidireccional a las paredes laterales. El sello de retención de posición de válvula puede rodear la abertura de localización. Además, la abertura de localización puede estar dispuesta centralmente con respecto a la abertura de válvula externa. La estructura inflable puede comprender adicionalmente al menos un sello de acolchado que conecte las paredes laterales que definen la cámara cerrada, en la que el sello de acolchado define una forma alargada cerrada con un par de lados rectos paralelos y un par de extremos redondeados.
- Un dispositivo de inflado que no forma parte de la presente invención puede incluir un soporte para soportar al menos una estructura inflable, y una fuente de aire a presión para inflar la estructura inflable a través de una válvula situada en la estructura inflable, definiendo la fuente de aire a presión una salida. El soporte puede estar configurado para sujetar la estructura inflable en una posición tal que, durante el inflado, no se inserte la válvula en la salida de la fuente de aire a presión.
- En algunas realizaciones, el soporte puede comprender un dispositivo de coincidencia mecánica configurado para enganchar con una abertura de localización, definida en la estructura inflable. El dispositivo de inflado puede comprender adicionalmente un mecanismo de sujeción, configurado para enganchar la estructura inflable. El mecanismo de sujeción puede comprender una bisagra configurada para proporcionar un movimiento de la fuente de aire a presión, entre una posición de carga y una posición de inflado. Además, el mecanismo de sujeción puede comprender adicionalmente un mecanismo de desviación configurado para aplicar presión sobre la estructura inflable. El mecanismo de desviación puede estar configurado para aplicar presión sobre una porción de borde de la estructura inflable. Además, el mecanismo de desviación puede comprender un primer miembro magnético y un segundo miembro magnético.
- En algunas realizaciones, el dispositivo de inflado puede comprender además una o más lengüetas de alineación, configuradas para alinear la estructura inflable con respecto a la salida de la fuente de aire a presión. Adicionalmente, un conmutador puede estar configurado para apagar la fuente de aire a presión cuando la estructura inflable esté llena con una cantidad deseada de aire. El conmutador puede comprender un brazo pivotante configurado para entrar en contacto con la estructura inflable, a medida que la estructura inflable se infla, y accionar el conmutador para apagar la fuente de aire a presión cuando la estructura inflable esté llena con la cantidad deseada de aire.
- En una realización adicional, se proporciona un dispositivo de inflado para inflar estructuras inflables utilizadas en embalaje. El dispositivo de inflado puede comprender un soporte para sujetar al menos una estructura inflable, y una fuente de aire a presión para inflar la estructura inflable, a través de una abertura de válvula externa de una válvula situada en la estructura inflable, definiendo la fuente de aire a presión una salida. El soporte puede estar configurado para sujetar la estructura inflable en una posición tal que, durante el inflado, la salida de la fuente de aire a presión esté separada de al menos una porción de la abertura de válvula externa.
- Un método que no forma parte de la presente invención puede comprender sujetar una estructura inflable en una posición tal que, durante el inflado, no se inserte una válvula de la estructura inflable en una salida de una fuente de aire a presión; y llenar la estructura inflable con una cantidad deseada del aire desde la fuente de aire a presión.
- En algunas realizaciones, sujetar la estructura inflable puede comprender enganchar un dispositivo de coincidencia mecánica con una abertura de localización, definida en la estructura inflable. El método puede incluir adicionalmente enganchar la estructura inflable con un mecanismo de sujeción. Adicionalmente, enganchar la estructura inflable con el mecanismo de sujeción puede comprender aplicar presión en una porción de borde de la estructura inflable. Además, el método puede incluir alinear la estructura inflable con respecto a la salida de la fuente de aire a presión, con una o más lengüetas de alineación. Adicionalmente, el método puede comprender accionar un conmutador configurado para apagar la fuente de aire a presión, cuando la estructura inflable esté llena con una cantidad deseada de aire. Accionar el conmutador puede comprender poner en contacto la estructura inflable con un brazo pivotante, y accionar el conmutador a través del brazo pivotante cuando la estructura inflable esté llena con la cantidad deseada de aire. El método puede incluir adicionalmente desactivar el conmutador al retirar la estructura inflable ya inflada, e inflar automáticamente una segunda estructura inflable.
- En una realización adicional, un método de inflado de estructuras inflables utilizadas en embalaje puede incluir sujetar una primera estructura inflable en una posición tal que, una salida de una fuente de aire a presión esté próxima a una válvula de la primera estructura inflable. Además, el método puede incluir llenar la primera estructura inflable con una cantidad deseada de aire desde la fuente de aire a presión, al tiempo que se evita el inflado de una segunda estructura inflable al bloquear el aire dirigido desde la salida para que no entre en la segunda estructura inflable, mediante una porción de borde de la primera estructura inflable. En algunas realizaciones el método puede comprender además retirar la primera estructura inflable, con el fin de desbloquear la segunda estructura inflable e inflar automáticamente la segunda estructura inflable.
- Estos y otros aspectos y características de la divulgación pueden comprenderse mejor con referencia a la siguiente descripción, y a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de las diversas vistas del/los dibujo/s

Habiendo descrito así la invención en términos generales, se hará ahora referencia a los dibujos adjuntos, que no están necesariamente dibujados a escala. Cabe observar que las figuras 1-27, 29, 30 no muestran realizaciones de acuerdo con la presente invención, en la medida en que no ilustran una abertura de localización ni un sello de retención de posición de válvula de acuerdo con la reivindicación 1.

La **FIG. 1** es una vista en perspectiva de una realización de una estructura inflable con una válvula integral, en varios estados de terminación, en la que la abertura de válvula interna comprende un orificio redondo y la abertura de localización tiene forma rectangular con esquinas redondeadas.

La **FIG. 2** es una vista en perspectiva de una realización de una estructura inflable con una válvula integral, en varios estados de terminación, en la que la abertura de válvula interna comprende una muesca y la abertura de localización comprende una hendidura.

La **FIG. 3** es una vista en perspectiva de una realización de una estructura inflable con una válvula integral, en varios estados de terminación, en la que las aberturas de válvula internas comprenden muescas y una hendidura, y en la que la abertura de localización comprende una hendidura.

La **FIG. 4** es una vista en perspectiva de una realización de una estructura inflable con una válvula integral, en varios estados de terminación, en la que las aberturas de válvula internas comprenden una porción recortada, y en la que los sellos se extienden sustancialmente perpendiculares a la porción de borde interno.

La **FIG. 5** es una vista en perspectiva de una realización de una estructura inflable con una válvula integral, en varios estados de terminación, en la que la abertura de válvula interna comprende una porción recortada y en la que los sellos se extienden tanto sustancialmente perpendiculares como sustancialmente paralelos a la porción de borde interno.

La **FIG. 6** es una vista en perspectiva de una realización de una estructura inflable con una válvula integral, en varios estados de terminación, en la que hay múltiples cámaras cerradas en cada estructura inflable.

La **FIG. 7** es una vista superior de una realización de una estructura inflable con una válvula integral completada, en la que el sello es redondeado y la abertura de localización comprende una hendidura.

La **FIG. 8** es una vista en corte que muestra las porciones internas de una realización de una estructura inflable, y el flujo de aire que se produce a través de la estructura inflable durante el inflado, en la que la abertura de válvula interna comprende un orificio redondo.

La **FIG. 9** es una vista en perspectiva de una realización de un proceso de fabricación en línea de una estructura inflable.

La **FIG. 10** es una vista en perspectiva de una realización de un dispositivo de inflado de estructuras inflables, con un dispositivo de coincidencia mecánica, para su uso con un rollo de estructuras inflables.

La **FIG. 11** es una vista en perspectiva de una realización de un dispositivo de inflado de estructuras inflables de tipo rollo montado en pared, en funcionamiento.

La **FIG. 12** es una vista en perspectiva de una realización de un dispositivo de inflado de estructuras inflables de tipo rollo montado en mesa, en funcionamiento.

La **FIG. 13** es una vista en perspectiva de una realización de un dispositivo de inflado de estructuras inflables de tipo rollo montado en pared, en funcionamiento, en el que la fuente de aire a presión está alejada de la salida.

La **FIG. 14** es una vista en perspectiva de una realización de un dispositivo de inflado de estructuras inflables de tipo cartucho, en funcionamiento, en el que el soporte comprende una abrazadera.

La **FIG. 15** es una vista en perspectiva de una realización de un dispositivo de inflado de estructuras inflables de tipo cartucho, en funcionamiento, en el que el soporte comprende pasadores.

La **FIG. 16** es una vista en perspectiva de una realización de un dispositivo de inflado de estructuras inflables de tipo pliegues, en funcionamiento.

La **FIG. 17** es una vista superior de una realización de una estructura inflable que tiene dos aberturas de válvula internas, una pluralidad de sellos de acolchado, y un sello de retención de posición de válvula recto.

La **FIG. 18** es una vista superior de una realización de una estructura inflable que tiene un sello de retención de posición de válvula circular.

La **FIG. 19** es una vista en sección parcial de una realización de una estructura inflable con una abertura de válvula externa, que se extiende a través de múltiples capas de película flexible y que comprende unos recortes de aleta.

La **FIG. 20** es una vista en perspectiva parcial de una realización de una estructura inflable con una abertura de válvula externa que comprende una hendidura, que se extiende a través de múltiples capas de película flexible, y que también está definida por unas porciones de borde que se forman plegando la película flexible.

La **FIG. 21** es una vista en perspectiva parcial de una realización de una estructura inflable con una abertura de válvula externa en forma de V, que se extiende a través de múltiples capas de película flexible, y que también está definida por unas porciones de borde que se forman plegando la película flexible.

La **FIG. 22** es una vista superior de una realización de una estructura inflable que comprende sellos de acolchado, que separan la cámara cerrada en dos cámaras parcialmente cerradas.

La **FIG. 23** es una vista superior de una realización de una estructura inflable que comprende sellos de acolchado, que separan la cámara cerrada en una cámara inflable y en una cámara no inflable.

La **FIG. 24** es una vista superior de una realización de una estructura inflable que tiene una abertura de válvula externa, configurada para su alineación con una abertura de un recipiente.

La **FIG. 25** es una secuencia de etapas que ilustran el embalaje de un artículo en un recipiente, usando la

estructura inflable de la **FIG. 24**.

La **FIG. 26** ilustra varias vistas de un conjunto inflable.

La **FIG. 27** ilustra varias vistas de un aparato configurado para facilitar el inflado de un conjunto inflable

La **FIG. 28** ilustra una vista superior de una realización de una estructura inflable de acuerdo con la presente invención, que comprende una abertura de localización posicionada en un canal de una válvula de una sola vía, y rodeada por un sello de retención de posición de válvula.

La **FIG. 29** ilustra una vista en perspectiva de una realización de una estructura inflable similar a la ilustrada en la **FIG. 28**, pero en la que la válvula unidireccional no incluye una abertura de localización posicionada en el canal y rodeada por un sello de retención de posición de válvula.

La **FIG. 30** ilustra la estructura inflable de la **FIG. 29** cuando la válvula unidireccional falla, y una porción de la válvula unidireccional se extiende a través de una abertura de válvula exterior de la válvula unidireccional.

La **FIG. 31** ilustra una vista en perspectiva de un dispositivo de inflado para inflar estructuras inflables, tales como la estructura inflable ilustrada en la **FIG. 28**, cuando el dispositivo de inflado está en una posición de carga.

La **FIG. 32** ilustra una vista lateral del dispositivo de inflado de la **FIG. 31**, en la que el dispositivo de inflado sostiene la estructura inflable de la **FIG. 28** en una posición de inflado.

La **FIG. 33** ilustra esquemáticamente una vista superior a través del dispositivo de inflado de la **FIG. 31**, en la que el dispositivo de inflado sostiene la estructura inflable de la **FIG. 28** en la posición de inflado.

La **FIG. 34** ilustra un método de inflado de una estructura inflable, que emplea el dispositivo de inflado de la **FIG. 31** para inflar la estructura inflable de la **FIG. 28**.

Descripción detallada de la invención

En lo sucesivo se describirá la presente invención de manera más completa con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunas realizaciones de las invenciones, pero no todas. De hecho, estas invenciones pueden realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse que están limitadas a las realizaciones expuestas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan para que la presente divulgación cumpla los requisitos legales aplicables. A lo largo del documento, lo mismos números se refieren a miembros similares.

Con referencia a la **FIG. 1**, se proporciona una estructura inflable **10**. En esta realización, se han formado múltiples estructuras inflables **10** con una única pieza de película flexible **11**. Las estructuras inflables **10** pueden formarse ventajosamente a partir de una pieza unitaria de película flexible **11**, en un proceso en línea, o pueden formarse a partir de múltiples piezas de película flexible. A continuación se analizan métodos de fabricación de las estructuras inflables **10**.

Tal como se utiliza en el presente documento, el término "película flexible" se refiere a un material que tiene la capacidad de cambiar a una gran variedad de formas determinadas e indeterminadas, sin que se produzcan daños en el mismo, en respuesta a la acción de una fuerza aplicada, y de volver a su forma original general cuando se elimina la fuerza aplicada. Pueden utilizarse películas flexibles **11** de un espesor de 1 o 2 mil (0,0254 o 0,0508 mm) se pueden utilizar, aunque alternativamente podrían utilizarse películas de otros espesores. En particular, puede ser posible utilizar películas flexibles **11** de espesores incluso más delgados. Esto es debido a que este tipo de estructura inflable **10** puede crearse en un entorno de fabricación estrictamente controlado, tal como el proceso de fabricación en línea que se describirá más adelante. Por el contrario, otros tipos de embalaje inflable de inflado a demanda normalmente requieren termosellado por parte del usuario en un ambiente de embalaje. En tal entorno es más difícil controlar el proceso de termosellado y, por lo tanto, puede ser necesaria una película más gruesa para permitir un margen de error.

Ejemplos de películas flexibles **11** incluyen diversos materiales termoplásticos, por ejemplo, un homopolímero o copolímero de polietileno, un homopolímero o copolímero de polipropileno, etc. Ejemplos no limitativos de polímeros termoplásticos adecuados incluyen homopolímeros de polietileno, tales como polietileno de baja densidad (LDPE) y polietileno de alta densidad (HDPE), y copolímeros de polietileno tales como, por ejemplo, ionómeros, EVA, EMA, copolímeros heterogéneos (catalizadores de Zeigler-Natta) de etileno/alfa-olefina, y copolímeros homogéneos (metaloceno, catalizador de sitio único) de etileno/alfa-olefina. Los copolímeros de etileno/alfa-olefina son copolímeros de etileno con uno o más comonomeros seleccionados de entre alfa-olefinas C3 a C20, tales como metilpentano 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-octeno, y similares, en los que las moléculas de polímero comprenden cadenas largas con relativamente pocas ramificaciones de cadena lateral, incluyendo el polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), el polietileno lineal de densidad media (LMDPE), el polietileno de muy baja densidad (ULDPE), y el polietileno de densidad ultra baja (ULDPE). También son adecuados diversos otros materiales como, por ejemplo, un homopolímero de polipropileno o un copolímero de polipropileno (por ejemplo, copolímero de propileno/etileno), poliésteres, poliestirenos, poliamidas, policarbonatos, etc. La película flexible **11** puede ser monocapa o multicapa, y puede fabricarse mediante cualquier proceso de coextrusión conocido, derritiendo el/los polímero/s del componente y extrusionando o coextrusionando los mismos con una o más prensas planas o anulares. Pueden emplearse materiales compuestos, por ejemplo multicapa, para proporcionar diversas características adicionales, tales como durabilidad, funcionalidad de barrera a gases mejorada, etc.

Volviendo a la realización mostrada en la **FIG. 1**, la estructura inflable **10** comprende generalmente una película flexible **11** que define una cámara cerrada **13**, y una válvula unidireccional **14** que está al menos parcialmente definida por la película flexible. Como se usa en el presente documento, "unidireccional" pretende describir una válvula **14** que permite el flujo de fluido en una dirección, pero que lo impide sustancialmente en la dirección opuesta. Sin embargo, la válvula **14** puede permitir el flujo en ambas direcciones si, por ejemplo, se inserta un objeto alargado en la válvula. Por lo tanto, esto permite reutilizar las estructuras inflables **10** descritas en el presente documento. Con respecto a la cámara cerrada **13**, encierra sustancialmente la válvula **14** dentro de unos sellos perimetrales **15**. Algunos de los sellos perimetrales **15** tienen unas aberturas de localización **16** entre los mismos, allí donde se han eliminado porciones de la película flexible **11** o se ha hecho un corte en la película flexible. Como se describirá más adelante, éstas ayudan a llenar las estructuras inflables **10** con aire. Algunos de los sellos perimetrales **15** presentan más perforaciones **18** entre ellos, de tal manera que puedan separarse las estructuras inflables individuales **10** de otras estructuras inflables. Los sellos perimetrales **15** pueden tener la forma de un sello de doble cruz. El uso de tal sello de doble cruz, o de un único sello ancho impide, que la estructura inflable **10** presente fugas en la abertura de localización **16** y en las perforaciones **18**. Así, las aberturas de localización **16** están "entre" los sellos perimetrales **15** en el sentido de que están rodeadas a ambos lados por al menos una porción de un sello perimetral.

La propia válvula **14** tiene una serie de miembros. Comprende una abertura de válvula externa **19**, que sirve a modo de entrada, un canal **20**, y una abertura de válvula interna **21** que comunica con la cámara cerrada **13**. La válvula **14** está definida por una primera capa **22** de película flexible **11** y una segunda capa **23** opuesta de película flexible. La abertura de válvula interior **21** puede comprender un orificio en la segunda capa **23** de la película flexible **11**, tal como se muestra en la **FIG. 1**. La abertura de válvula interior **21** también puede tener una serie de formas adicionales, como una muesca que resulte de la eliminación de una porción de recorte **17**, como se muestra en las **FIGS. 2 y 3**, o un borde que resulte de la eliminación de una porción de recorte **53**, como se muestra en las **FIGS. 4, 5, y 6**, o una ranura, como se muestra en las **FIGS. 3 y 7**. Por lo tanto, puede observarse que la abertura de válvula interna **21** puede crearse en la primera capa **22**, la segunda capa **23**, o tanto en la primera como en la segunda capas de la película flexible **11**.

Un lado de la válvula **14** está limitado por una porción de borde interno **24**, que puede comprender un pliegue, una soldadura, o una combinación de ambos entre la primera capa **22** y la segunda capa **23** de la película flexible **11**. El otro lado de la válvula **14**, que ayuda a definir el canal **20**, está limitado por unos sellos discontinuos **25** entre la primera y segunda capas **22, 23**. La discontinuidad de los sellos **25** forma una abertura de válvula externa **19** allí donde el sello no está presente. Así, la abertura de válvula externa **19** puede comunicarse con el canal **20** y con la abertura de válvula interna **21**.

Los sellos **25** pueden estar formados de diversas maneras diferentes. Por ejemplo, pueden extenderse sustancialmente paralelos a la porción de borde interno **24**, como se muestra en las **FIGS. 1-3, 7, 8, 14, y 15**, pueden extenderse sustancialmente perpendiculares a la porción de borde interno, como se muestra en las **FIGS. 4 y 6**, o pueden extenderse tanto sustancialmente perpendiculares a la porción de borde interior como sustancialmente paralelos a la porción de borde interno, como se muestra en la **FIG. 5**. Adicionalmente, los sellos **25** pueden estar redondeados en una porción **26** próxima a la abertura de válvula externa **19**, como se muestra en las **FIGS. 2-7 y 15**. Redondear los sellos **25** ayuda a que las estructuras inflables **10** sean más resistentes a la rotura, al dispersar las cargas sobre la película flexible **11**.

Las características adicionales de la válvula **14** incluyen un par de porciones de borde **27, 28**. Un primer pliegue en la película flexible **11** da como resultado la formación de la primera porción de borde **27**, y de una pared lateral **29** de la película flexible. Un segundo pliegue en la película flexible **11** da como resultado la formación de una segunda porción de borde **28** y de una pared lateral adicional **30** de la película flexible. Las dos paredes laterales **29, 30** de la película flexible **11** envuelven sustancialmente la válvula **14** y forman la cámara cerrada **13**, al sellar entre sí al menos las dos paredes laterales con los sellos perimetrales **15**. Los sellos perimetrales **15** también pueden sellar entre sí la primera y segunda capas **22, 23** de la película flexible **11**, para cerrar la válvula **14** y evitar que se comunique con las válvulas de las estructuras inflables **10** colindantes. Adicionalmente, la segunda porción de borde **28** puede estar desplazada con respecto a la primera porción de borde **27** en una dirección planar, definida por la estructura inflable **10**. Como se observa más fácilmente en la **FIG. 8**, esta disposición crea un surco **31** entre la primera y segunda porciones de borde **27, 28**, que ayuda a llenar la estructura inflable **10** con el aire. En particular, el flujo de aire **32** dirigido en una dirección perpendicular a la dirección planar, o a la estructura inflable, se verá desviado hacia la válvula **14** por la porción de borde que se extienda más hacia fuera desde la válvula (por ejemplo, la porción de borde **28** de la **FIG. 1**).

Otra característica que puede estar presente en la válvula son unas hendiduras **33**, que pueden proporcionarse a lo largo de la línea media de los sellos **25**. Las hendiduras **33** funcionan para separar en cierto grado la válvula **14** del resto de la estructura inflable **10**, y por lo tanto ayudan a evitar la descarga accidental del aire de la cámara cerrada **13** de una estructura inflable llena, al sufrir vibraciones u otro tipo de perturbaciones.

En la **FIG. 6** se muestra una realización adicional de la estructura inflable **10**. Esta realización es similar a las otras realizaciones descritas anteriormente, pero difiere en que utiliza múltiples cámaras cerradas **13** con unas

correspondientes válvulas **14**. En otras palabras, en lugar de tener una válvula **14** y una cámara cerrada **13** por cada estructura inflable **10**, existen múltiples válvulas y múltiples cámaras por cada estructura inflable cerrada. Esto se logra usando una cámara cerrada **13** más estrecha, así como unos sellos perimetrales **15** que no se extiendan entre cada cámara cerrada. Esta realización está configurada para su uso en la envoltura de artículos para su envío.

Las estructuras inflables **10** señaladas anteriormente pueden inflarse a cierta distancia. Esto significa que la estructura de la válvula **14** permite que el flujo de aire **32** abra temporalmente la válvula sin necesidad de contacto entre la estructura inflable **10** y cualquier posible varilla, aguja, boquilla, u otra estructura similar de inflado. El inflado a distancia se representa en la **FIG. 8**, en la que se muestra cómo el flujo de aire **32** abre la válvula **14**. Una vez que el flujo de aire **32** ha cesado, o se desplaza la válvula **14** lejos del flujo de aire, la primera y segunda capas **22**, **23** de película flexible **11** sellan entre sí, lo que mantiene el aire sellado en la cámara cerrada **13**.

Después del inflado y el uso, pueden eliminarse, reutilizarse o reciclarse las estructuras inflables **10**. Cuando se desechan las estructuras inflables **10** usadas, se puede reducir drásticamente el volumen de las estructuras inflables ya sea rasgando las mismas o liberando el aire de cada estructura inflable a través de la válvula **14**. Si se inserta un objeto alargado, tal como un bolígrafo o un palito en la válvula **14**, puede romperse el sello creado por la válvula temporalmente. Esta acción dará lugar a la liberación del aire contenido en la estructura inflable **10**, desinflándola de ese modo. Reutilizar las estructuras inflables **10** es relativamente sencillo en tanto a que las estructuras inflables pueden volver a inflarse sin que sea necesario usar una aguja de inflado, dado que una persona puede simplemente soplar hacia la abertura de válvula externa **19** de la válvula **14**, para volver a llenar las mismas.

Habiendo descrito las características de las estructuras inflables **10**, se describirán ahora métodos de formación de las estructuras inflables. Es preciso observar que es posible formar las estructuras inflables **10** reivindicadas de diversas maneras. Las siguientes descripciones sólo están destinadas a proporcionar ejemplos de posibles métodos de formación de las estructuras inflables **10**. En particular, puede cambiarse el orden de las operaciones. Adicionalmente, también podría cambiarse la manera particular de llevar a cabo una operación. Sin embargo, cabe observar que podría ser innecesario el trabajo manual para el montaje durante el proceso de fabricación. En contraste con muchos otros tipos de embalaje inflable, las estructuras inflables **10** pueden crearse en un proceso de fabricación en línea sin necesidad de trabajo manual, lo que reduce en gran medida los costes de producción y los tiempos de producción.

Uno de tales métodos de formación de una estructura inflable **10**, como se muestra en la **FIG. 9**, comprende hacer avanzar una banda continua **37** de película flexible **11** en una dirección de fabricación **39**, y doblar la película flexible en una dirección perpendicular a la dirección de la máquina para crear la porción de borde interno **24**. Tal pliegue puede crearse mediante el uso de una zapata de plegado **51**. Alternativamente, la porción de borde interno **24** puede formarse sellando entre sí dos capas **22**, **23** de película flexible **11**, o tanto plegando y sellando entre sí dos capas de película flexible. Un sello de este tipo puede crearse usando un rodillo sellador **52**. Una etapa adicional es sellar la primera capa **22** de película flexible **11** y la segunda capa **23** de película flexible entre sí, para crear los sellos **25** que definen la válvula **14**. La abertura de válvula interna **21** puede crearse mediante la formación de una abertura en una o ambas de la primera y segunda capas **22**, **23** de la película flexible **11**, cerca de la porción de borde interno **24**. Como ya se ha analizado, esto puede comprender cortar una ranura en la película flexible **11**, perforar un orificio o cortar una porción de recorte **17** para crear una muesca, o cercenar una porción de recorte **53** de película flexible. Otra etapa es doblar la primera capa **22** de película flexible **11** y la segunda capa **23** de película flexible en direcciones sustancialmente perpendiculares a la dirección de fabricación **39**, para crear la primera porción de borde **27** y la primera pared lateral **29** de la cámara cerrada **13**. Además, se dobla la segunda capa **23** de película flexible **11** en una dirección sustancialmente perpendicular a la dirección de fabricación **39**, para crear la segunda porción de borde **28** y la segunda pared lateral **30** de la cámara cerrada **13**. Pueden usarse zapatas de plegado **51** para crear estos pliegues.

Adicionalmente, pueden sellarse entre sí las paredes laterales **29**, **30** para crear unos sellos perimetrales **15** que formen la cámara cerrada **13**. Pueden utilizarse un rodillo sellador **52** y una barra de sellado **41** para crear los sellos perimetrales **15**. Debe comprenderse que los sellos perimetrales **15** no tienen por qué colocarse en los bordes de las capas **22**, **23** de la película flexible **11**. Más bien, "perímetro" pretende describir la función de los sellos perimetrales para definir los límites de la cámara cerrada **13**. Los sellos perimetrales **15** puede colocarse cerca de los bordes de las dos paredes laterales **29**, **30**, y también puede extenderse entre las que pasarán a ser dos estructuras inflables **10** separadas. Los sellos perimetrales **15** también pueden sellar entre sí la primera y segunda capas **22**, **23** de la película flexible **11**, a fin de evitar que la válvula **14** se comuniquen con las válvulas de estructuras inflables **10** colindantes.

Adicionalmente, pueden perforarse los sellos perimetrales **15**, con el fin de permitir la separación de las estructuras inflables **10** unas de otras. Además, las aberturas de localización **16** pueden extenderse entre los sellos perimetrales **15** a fin de permitir el acoplamiento con un dispositivo de coincidencia mecánica **40**, como se describirá más adelante. Con respecto a la ubicación de las perforaciones **18** y de las aberturas de localización **16**, pueden extenderse directamente a través de la porción sellada de la película flexible **11**, o pueden extenderse entre dos sellos adyacentes cuando, por ejemplo, los sellos perimetrales **15** comprendan un sello doble cruz. Ambas disposiciones evitan que las perforaciones **18** y las aberturas de localización **16** perforen la cámara cerrada **13**, lo

que inhibiría la capacidad de la estructura inflable **10** para mantener un estado inflado.

Con respecto a los sellos **25** y a los sellos perimetrales **15**, tal terminología pretende cubrir ampliamente diversos tipos de disposición de sellado. Por ejemplo, pueden incluir soldaduras creadas por termosellado o el uso de uniones adhesivas o cohesivas. Debe comprenderse por lo tanto que, aunque se han aplicado términos específicos para describir tales disposiciones de unión, los términos se utilizan solamente en un sentido genérico y descriptivo, y no a efectos de limitación.

Con respecto a los sellos **25** en particular, pueden ser discontinuos, como se ha analizado anteriormente. En el presente documento, los sellos discontinuos **25** se refieren a sellos que tienen rupturas allí donde la primera capa **22** y la segunda capa **23** de la película flexible **11** no están selladas entre sí. La discontinuidad puede ser el resultado de usar una soldadura térmica con porciones de la primera capa **22** de película flexible **11** y la segunda capa **23** de película flexible que tengan una sustancia resistente al calor **34**, tal como tinta resistente al calor, entre las mismas. Esto resulta en la creación de la abertura de válvula externa **19** en la discontinuidad. Sin embargo, cabe observar que el canal **20** de la válvula **14** puede formarse en sí mismo sin usar tinta resistente al calor. Esto es beneficioso ya que la mayoría tintas resistentes al calor desarrollan cierto grado de pegajosidad al aplicar calor. Esta pegajosidad no suele ser un problema en lo que se refiere a estructuras inflables **10** con válvulas más convencionales, ya que normalmente se utiliza una estructura rígida tal como una aguja de inflado para abrir a la fuerza el canal de la válvula antes del inflado. Sin embargo, cuando se lleva a cabo el inflado a cierta distancia, la presión de aire abre el canal **20** de la válvula. Por lo tanto, con el fin de reducir la presión de aire necesaria para lograr esto, deberá reducirse cualquier posible fuente de pegajosidad.

Esto se logra con la presente válvula **14**, que no requiere tinta resistente al calor en el canal **20** de la válvula. En particular, el sello mecanizado **25** puede hacerse de manera discontinua mediante el uso de un rodillo caliente, con unos huecos en la superficie de sellado que correspondan a las discontinuidades. También puede utilizarse una barra de sellado calentada **41** con unos huecos en la superficie de sellado que correspondan a las discontinuidades, o podría utilizarse una barra de sellado, sin huecos en la superficie de sellado, en combinación con otro tipo de sustancia resistencia al calor, tal como piezas de TEFLON® situadas en cada discontinuidad. Alternativamente, podría utilizarse una barra de sellado calentada **41** sin huecos, en combinación con un avance intermitente de la película flexible **11**, que puede llevarse a cabo mediante diversos medios conocidos, por ejemplo aplicando una barra oscilante, para permitir un sello discontinuo **25**.

Adicionalmente, los sellos **25** pueden tener una porción redondeada **26**, como se ha analizado anteriormente, que ayude a evitar desgarros en la película flexible **11**. Ésta puede crearse sellando por puntos la primera capa **22** de la película flexible **11** con la segunda capa **23** de la película flexible, cerca del extremo de un sello **25**. Además, una etapa adicional puede incluir cortar una ranura **33** en los sellos **25**. Como se ha descrito anteriormente, esto ayuda a evitar que la válvula **14** se abra accidentalmente.

El producto final del proceso descrito anteriormente puede adoptar la forma de una banda continua de estructuras inflables **10**. Tal banda continua puede embalarsé entonces de diversas maneras diferentes, para que quede lista para su uso. Una de tales maneras es enrollar la banda continua en un rollo **38**, como se muestra en las FIGS. **10-13**. Otra manera de embalar las estructuras inflables **10** es plegarlas en una forma plegada **47**, como se muestra en la FIG. **16**. Alternativamente, la banda continua puede cortarse en estructuras inflables **10** individuales, y luego conectarlas entre sí en forma de un cartucho **36**, como se muestra en las FIGS. **14**, y **15**. En una de tales realizaciones, la segunda porción de borde **28** de una estructura inflable **10** puede unirse a la segunda porción de borde de las estructuras inflables adicionales, como se muestra en las FIGS. **14** y **15**. Tales cartuchos **36** pueden sujetarse entre sí mediante un soporte **42**, que puede adoptar la forma de una abrazadera, grapa, varilla, etc. Si se utiliza un soporte **42** tal como una grapa, el soporte puede extenderse a través de una porción de la estructura inflable **10** que no sea las paredes laterales **29**, **30**, a fin de no perforar la cámara cerrada **13**.

Cabe señalar que en estos métodos de fabricación de la estructura inflable **10** puede ser innecesaria la alineación de orificios entre las diferentes bandas de película flexible **11**. Eliminar esta etapa resulta ventajoso ya que de lo contrario es una etapa difícil en la fabricación a alta velocidad.

A continuación se analizará un dispositivo de inflado **43** de estructuras inflables **10**. Con referencia a las FIGS. **10-13**, se representa una realización de un dispositivo de inflado **43**. El dispositivo de inflado **43** comprende una carcasa **44**, un soporte **42** de estructuras inflables, y una fuente de aire a presión **45** con una salida **46**. El dispositivo de inflado **43** de estructuras inflables **10** de esta realización está diseñado para dispensar una banda continua de estructuras inflables, que mostradas en las FIGS. **10-13** como un rollo **38** de estructuras inflables. También podrían inflarse otras formas de bandas de estructuras inflables **10**, tal como una forma plegada **47** de las estructuras inflables como se muestra en la FIG. **16**.

Como se observa en las FIGS. **10** y **13**, el dispositivo de inflado **43** puede incluir adicionalmente un dispositivo de coincidencia mecánica **40** para enganchar las aberturas de localización **16** en las estructuras inflables **10**. El dispositivo de coincidencia mecánica **40** y las aberturas de localización **16** pueden adoptar diversas correspondientes formas diferentes. Por ejemplo, la abertura de localización **16** podría ser una hendidura, como se

muestra en las **FIGS. 2, 3, y 7**, o una forma rectangular con las esquinas redondeadas, como se muestra en las **FIGS. 1, 4, 5, y 13**. El dispositivo de coincidencia mecánica **40** tiene una forma correspondiente, tal como la forma de la realización rectangular con esquinas redondeadas mostrada en la **FIG. 13**, para enganchar temporalmente con la abertura de localización **16** y mantener la estructura inflable **10** en su lugar.

En funcionamiento, la salida **46** de la fuente de aire a presión **45** está próxima a la válvula **14** cuando el soporte **42** de estructura inflable **10** dispensa la estructura inflable. Esto puede facilitarse usando del dispositivo de coincidencia mecánica **40**. El dispositivo de coincidencia mecánica **40** engancha temporalmente con las aberturas de localización **16**, que pueden estar situadas en los sellos perimetrales **15** que separan múltiples estructuras inflables **10**. Por lo tanto, el dispositivo de coincidencia mecánica **40** sujeta temporalmente una estructura inflable **10** en una posición tal que se permita la salida **46** de la fuente de aire a presión **45** esté cerca de la válvula **14** de la estructura inflable **10**, y la llene con aire. Alternativamente, puede utilizarse un indicador visual para determinar cuándo la válvula **14** está próxima a la salida **46** de la fuente de aire a presión **45**. Por ejemplo, puede dibujarse una línea en la estructura inflable **10** que coincida con una línea en el dispositivo de inflado **43** cuando la válvula **14** esté próxima a la salida **46** de la fuente de aire a presión **45**. Alternativamente, puede alinearse un indicador en el dispositivo de inflado **43** con los sellos perimetrales **15** que separan múltiples estructuras inflables **10**. También pueden utilizarse otros diversos indicadores visuales de este tipo.

Esta realización, y el resto de realizaciones mostradas y descritas en la presente solicitud, están diseñadas para permitir el inflado a distancia. Esto significa que la salida **46** de la fuente de aire a presión **45** y la estructura inflable **10** no tienen que hacer contacto físico alguno. El flujo de aire **32** por sí solo es capaz de abrir la válvula **14** y llenar la estructura inflable **10**, sin que sea necesario usar una aguja, varilla, boquilla, u otras estructuras similares de inflado.

En esta realización anteriormente descrita que se muestra en las **FIGS. 10-13**, el dispositivo de inflado **43** puede inflar y dispensar una banda continua de estructuras inflables **10** sujetas por un soporte **42** de estructuras inflables. En la **FIG. 16** se muestra otra realización de este tipo. En esta realización, el soporte **42** está diseñado para sostener una banda continua de estructuras inflables **10** que están en una forma plegada **47**, y sostenidas por un par de varillas **48**. Estas varillas **48** son un tipo de dispositivo de coincidencia mecánica **40** que funcionan de manera similar a las realizaciones descritas anteriormente, que tanto a que ayudan a localizar temporalmente la válvula **14** de la estructura inflable **10**, cercana a la salida **46** de una fuente de aire a presión **45**, cuando se tira de una estructura inflable hacia abajo desde el soporte **42**.

Sin embargo, se contemplan realizaciones alternativas como las realizaciones mostradas en las **FIGS. 14 y 15**, en las que el dispositivo de inflado **43** de estructuras inflables **10** está diseñado para llenar estructuras inflables que están empaquetadas juntas en un cartucho **36**. Estas realizaciones pueden hacer uso de un tipo alternativo de soporte **42** de estructuras inflables **10** en forma de abrazadera, que sostenga las estructuras inflables entre sí a modo de cartucho **36**. El soporte **42** puede sujetar juntas cada una de las estructuras inflables **10** al enganchar una segunda porción de borde **28** de la película flexible **11**, que se extienda más allá de una primera porción de borde **27** de la película flexible, como se muestra en las **FIGS. 14 y 15**. Esto permite que la válvula **14** de la estructura inflable **10** más exterior permanezca expuesta de manera que pueda recibir un flujo de aire **32** que salga desde la salida **46** de la fuente de aire a presión **45**, y pueda utilizar adicionalmente el flujo de aire para asegurar al menos una porción de la estructura inflable, tal como la película flexible **11** que se extiende desde la segunda porción de borde **28**, durante el inflado. El soporte **42** también puede incluir uno o más pasadores **49** que sostengan los cartuchos **36** juntos, como se muestra en la **FIG. 15**. Adicionalmente, el soporte **42** también puede comprender un desviador **50** con el fin de redirigir el flujo de aire **32** que sale desde la salida **46** de la fuente de aire a presión **45**, hacia una válvula **14** de la estructura inflable **10**.

A continuación se describirán los métodos de inflado de las estructuras inflables **10**. Estos métodos de llenado de las estructuras inflables **10** no requieren contacto físico entre la salida **46** de la fuente de aire a presión **45** y la estructura inflable **10**. Adicionalmente, los métodos del presente documento pretenden describir el uso de un flujo de aire **32** que puede ser tanto de alta presión como de baja presión. Flujo de aire **32** de baja presión se refiere al flujo de aire que puede producirse mediante un ventilador o un soplador, o mediante inflado de acción humana (por ejemplo, soplando), mientras que el flujo de aire a alta presión se refiere a aire comprimido.

Si bien en el presente documento los métodos de inflado se describen con respecto a un orden particular de etapas, debe comprenderse que tal orden no es necesariamente un requisito, y que son posibles órdenes alternativos de las etapas y variaciones en las etapas. Adicionalmente, por razones de simplicidad, el inflado se analizará en general en términos de inflado de las estructuras inflables **10** con aire, aunque se pueden utilizar otros gases o líquidos, tales como agua, o alimentos líquidos alimenticios o productos médicos.

Adicionalmente, los métodos de inflado de las estructuras inflables **10** se describen en gran parte en términos de operación humana manual del dispositivo de inflado **43**. Sin embargo, el dispositivo de inflado **43** puede automatizarse completa o parcialmente. Por ejemplo, puede utilizarse un motor de accionamiento para suministrar una banda continua de estructuras inflables **10** a través del dispositivo de inflado **43**. El dispositivo de inflado **43** puede estar equipado adicionalmente con un controlador, que llene automáticamente las estructuras inflables **10** con la cantidad deseada de aire. Adicionalmente, en algunos ejemplos con accionamiento automático que no forman

parte de la invención, el dispositivo de coincidencia mecánica 40 y las aberturas de localización 16 pueden ser necesarios o no, dado que el controlador de motor de accionamiento podría detener el avance de la banda de estructuras inflables 10, para permitir un inflado óptimo. En particular, podrá instruirse al motor de accionamiento para detenerse cuando la válvula 14 esté cerca de la salida 46 de la fuente de aire a presión 45, cuando un sensor óptico lea un indicador visual de la estructura inflable 10. Alternativamente, puede instruirse al motor de accionamiento para que funcione con una lentitud suficiente para permitir el llenado de las estructuras inflables 10 sin detenerse en cada estructura inflable. Además, el dispositivo de inflado 43 puede orientarse de diversas maneras diferentes. Por ejemplo, el dispositivo de inflado 43 puede montarse en la pared, como se muestra en las FIGS. 11 y 13, o montarse en una mesa, como se muestra en la FIG. 12.

Con respecto a las realizaciones del dispositivo de inflado 43 de estructuras inflables 10 mostrado en las FIGS. 10-13 y 16, se describirá a continuación su funcionamiento. Un operador puede asegurar en primer lugar una banda continua de estructuras inflables 10, con el soporte 42. Luego, el operador puede encender la fuente de aire a presión 45, que puede constituir un soplador. A continuación, el operador puede tirar de la primera estructura inflable 10 hasta una válvula 14 de la estructura inflable esté próxima a la salida 46 de la fuente de aire a presión 45. Si el dispositivo de inflado 43 de estructuras inflables 10 está equipado con un dispositivo de coincidencia mecánica 40, y la banda continua de estructuras inflables está equipada con unas correspondientes aberturas de localización 16, la banda continua de estructuras inflables se detendrá cuando el dispositivo de coincidencia mecánica enganche con una abertura de localización, y el dispositivo de inflado de estructuras inflables está diseñado para que, en este momento, la salida 46 de la fuente de aire a presión 45 esté cerca de la válvula 14. Alternativa o adicionalmente, la estructura inflable 10 o el dispositivo de inflado 43, o ambos, pueden tener un indicador visual que alcance un punto de alineación óptica cuando la válvula 14 esté próxima a la salida 46 de la fuente de aire a presión 45. Alternativamente, el operador puede simplemente tirar de la banda continua de estructuras inflables 10 y no detenerse cada vez que una válvula 14 pase la salida 46 de la fuente de aire a presión 45. Esto es posible cuando la fuente de aire a presión 45 emite un flujo de aire 32 suficiente.

Así, cuando la válvula 14 y la salida 46 están cercanas la una de la otra, la fuente de aire a presión 45 llenará la estructura inflable 10 con aire. En el presente documento, "cercanas" significa que la válvula 14 y la salida 46 de la fuente de aire a presión 45 están situadas una con relación a la otra de tal manera que un flujo de aire 32 de la salida alcance la válvula, y pueda penetrar la válvula y entrar en una cámara cerrada 13 de la estructura inflable 10, como se muestra en la FIG. 8. Como es el caso en toda la presente memoria solicitud, la fuente de aire a presión 45 no tiene por qué funcionar a alta presión ni es necesario el contacto entre la salida 46 y la estructura inflable 10. En cambio, la fuente de aire a presión 45 puede emitir un flujo de aire 32 a baja presión, y la salida 46 puede estar físicamente separada de la estructura inflable 10. Una vez que la estructura inflable 10 ha alcanzado el nivel deseado de llenado, el operador puede entonces repetir las etapas anteriores, tirando de la banda continua de estructuras inflables para acceder a la siguiente estructura inflable, o bien el operador puede rasgar la estructura inflable llena y separarla del resto de la banda continua de estructuras inflables. El llenado de una estructura inflable 10 puede elevar de manera sustancialmente automática la abertura de localización 16 para separarla del dispositivo de coincidencia mecánica 40, de manera que el dispositivo de inflado 43 quede dispuesto para hacer avanzar la banda continua de estructuras inflables 10 y llene la siguiente estructura inflable 10. Además, el dispositivo de coincidencia mecánica 40 puede estar unido al resto del dispositivo de inflado 43 mediante una bisagra, o un conector flexible, de manera que el inflado de la estructura inflable 10 separe el dispositivo de coincidencia mecánica con respecto a la abertura de localización 16.

La cantidad de aire que llena la estructura inflable 10 puede controlarse de diversas maneras. Uno de tales métodos es inspeccionando visualmente la estructura inflable 10, de modo que el operador retire la estructura inflable cercana a la salida 46 de la fuente de aire a presión 45 cuando se haya llenado la estructura inflable con la cantidad deseada de aire. Alternativamente, la estructura inflable 10 puede liberarse automáticamente del dispositivo de inflado 43 cuando el dispositivo de coincidencia mecánica 40 se suelte de la abertura de localización 16, al estar llena la estructura inflable, como se ha analizado anteriormente. Una forma alternativa o adicional de controlar el nivel de inflado es utilizar estructuras de restricción de inflado, para controlar las dimensiones de la estructura inflable 10 a medida que se infla. Las estructuras de restricción de inflado pueden adoptar la forma de placas o barras, entre las cuales se inflan las estructuras inflables 10. A medida que las estructuras inflables 10 se llenan, las estructuras de restricción de inflado pueden restringir la expansión dimensional de las estructuras inflables y, por lo tanto, limitar la cantidad de aire que llena las estructuras inflables.

Con respecto a las realizaciones del dispositivo de inflado 43 mostradas en las FIGS. 14, y 15, se describirán a continuación el método de operación. En estas realizaciones, la operación puede comenzar al colocar un cartucho 36 de estructuras inflables 10 en el soporte 42. Las estructuras inflables 10 pueden conectarse entre sí antes de su inserción en el soporte 42, por ejemplo mediante el uso de una grapa, de sellado térmico, o de un adhesivo, o el soporte pueden funcionar para fijarlas entre sí. El operador puede entonces encender la fuente de aire a presión 45, lo que resulta en un flujo de aire 32. La salida 46 de la fuente de aire a presión 45 puede dirigirse hacia la válvula 14 de la estructura inflable 10 más exterior. Alternativamente, puede dirigirse hacia el soporte 42, que puede comprender un desviador 50 para dirigir el flujo de aire 32 hacia la válvula 14 de la estructura inflable 10 más externa. Cuando la estructura inflable 10 ha alcanzado el nivel deseado de llenado, entonces el operador retira la estructura inflable. Extraer la estructura inflable 10 llena puede incluir tirar de la estructura inflable y sacarla del

soporte **42**. El proceso se puede repetir para inflar estructuras inflables **10** adicionales.

Se proporcionan muchas realizaciones adicionales de estructuras inflables, y de aparatos y métodos asociados. Por ejemplo, la **FIG. 17** ilustra una realización de una estructura inflable **10** que comprende dos aberturas de válvula interna **21**. El uso de dos aberturas de válvula interna **21** puede permitir un inflado más rápido de la estructura inflable **10**, al proporcionar múltiples trayectorias a través de las cuales puede desplazarse el aire para inflar la cámara cerrada **13**.

Alternativa o adicionalmente, las realizaciones de estructuras inflables pueden comprender tipos de abertura de válvula interna diferentes a los descritos anteriormente. Por ejemplo, la **FIG. 19** ilustra una vista parcial de una realización de una estructura inflable **10** que comprende una abertura de válvula externa **119**, que puede ser circular, que se extiende a través de múltiples capas de película flexible **11**. En particular, la abertura de válvula externa **119** se extiende a través de una primera capa **129** de la película flexible **11** y de una segunda capa **122** de la película flexible. Cabe observar que la primera y segunda capas a las que se hace referencia en realizaciones en las que la abertura de válvula externa se extiende al menos parcialmente a través de la primera y segunda capas (como se ilustra en las **FIGS. 19-21**), se refieren a las capas que se extienden desde una porción de borde (véase, por ejemplo, las capas **222** y **229** que se extienden desde la porción de borde **227** en la **FIG. 20**), al contrario que aquellas que se extienden desde una porción de borde interno como la descrita en otras realizaciones (véanse, por ejemplo, las capas **29** y **30** que se extienden desde la porción de borde interno **24** en la **FIG. 1**). Para evitar que el aire se escape entre la primera capa **129** y la segunda capa **122** de la abertura de válvula externa **119**, pueden sellarse entre sí estas dos capas de modo que rodeen al menos una porción de la abertura de válvula externa.

Un método para sellar entre sí la primera capa **129** y la segunda capa **122** de película flexible **11** consiste en aplicar tinta resistente al calor **149** en el canal **20**. A continuación, pueden sellarse entre sí la primera capa **129** y la segunda capa **122** mediante termosellado, para formar un sello **131** con la abertura de válvula externa **119**, creado con métodos tales como la fusión a través de la primera y segunda capas. Así, la abertura de válvula externa **119** resultante puede tener una orientación diferente a las realizaciones descritas anteriormente de aberturas de válvula externa. De acuerdo con ello, el inflado de la estructura inflable **10** puede llevarse a cabo desde ángulos diferentes a los de las realizaciones descritas anteriormente. Como resultado de la ampliación de la abertura de válvula externa **119** a través de la primera capa **129** y la segunda capa **122** de la película flexible **11**, el sello **125** entre la segunda capa y una tercera capa **123** de la película flexible puede hacerse continuo, dado que el aire que infla la estructura inflable **10** entra a través de una dirección diferente. Adicionalmente, la abertura de válvula externa **119** puede estar provista de recortes **133** de aleta que se extiendan a través del sello **131**. Los recortes **133** de aleta crean una o más aletas **135** que pueden elevarse en respuesta a un flujo de aire y, de ese modo, facilitar el inflado de la estructura inflable **10**. En particular, pueden ser útiles para superar cualquier pegajosidad creada por la tinta resistente al calor **149** en el canal **20**.

También se proporcionan realizaciones de aberturas de válvula externa que se extienden parcialmente a través de múltiples capas de la película flexible. Una de tales realizaciones, como se ilustra en la **FIG. 20**, es la de una estructura inflable **10** en la que la abertura de válvula externa **219** se extiende a través de una primera capa **229** y una segunda capa **222** de la película flexible **11**, pero la abertura de válvula externa también está definida por porciones de borde **227**, **228** de la película flexible, que se forman plegando la película flexible. En tales realizaciones de la estructura inflable **10**, la abertura de válvula externa **219** puede comprender una ranura **237** que se extienda a través de la primera capa **229** y la segunda capa **222** de la película flexible **11**. La ranura **237** crea dos aletas **235** que pueden elevarse en respuesta a un flujo de aire, y de ese modo facilitar el inflado de la estructura inflable **10** a través de la abertura de válvula externa **219** de manera similar a la descrita anteriormente. En una realización alternativa, pero por lo demás similar, como se ilustra en la **FIG. 21**, la abertura de válvula externa **319** puede tener forma de v.

Independientemente de la forma particular de la abertura de válvula externa **119**, **219**, **319**, la abertura de válvula externa puede comprender un sello **131**, **231**, **331**, como el descrito anteriormente, que rodee al menos una porción de la abertura de válvula externa. En particular, el sello **131**, **231**, **331** puede sellar entre sí la primera capa **129**, **229**, **329** y la segunda capa **122**, **222**, **322** de película flexible **11**, alrededor de la porción de la abertura de válvula externa **119**, **219**, **319** que se extiende a través de la primera y la segunda capas de película flexible. La creación del sello **131**, **231**, **331** puede facilitarse, como se describió anteriormente, usando una tinta resistente al calor **149**, **249**, **349** aplicada en el canal **20**. Adicionalmente, cada una de las realizaciones descritas anteriormente, como las ilustradas en las **FIGS. 19-21**, están configuradas de tal manera que la abertura de válvula externa **119**, **219**, **319** defina un ángulo con respecto al canal **20**. De este modo, la abertura de válvula externa **119**, **219**, **319** está posicionada de manera que no esté sustancialmente paralela con el canal **20**, pudiendo ayudar dicha relación a mantener un sello una vez que se ha inflado la estructura inflable **10**, al forzar al aire contenido dentro de la estructura inflable a que se desplace por una trayectoria tortuosa para poder salir de la estructura inflable.

Las realizaciones de las estructuras inflables anteriormente descritas pueden incluir adicionalmente características adicionales. Por ejemplo, volviendo a la **FIG. 17**, esta realización de una estructura inflable **10** comprende una pluralidad de sellos de acolchado **401** que conectan unas paredes laterales **29**, **30** que definen la cámara cerrada **13** (véase por ejemplo la **FIG. 1**). Esta realización particular de los sellos de acolchado **401** produce un patrón de

burbujas de acolchado cuando se infla. Sin embargo, se pueden crear otros patrones. Por ejemplo, la **FIG. 22** ilustra una realización en la que los sellos de acolchado **501** separan la cámara cerrada **13** en dos cámaras parcialmente cerradas **13A**, **13B**. Las realizaciones adicionales, tales como la realización ilustrada en la **FIG. 23**, utilizan uno o más sellos de acolchado **601** para dividir la cámara cerrada **13** en una o más cámaras inflables **13'**, y en una o más cámaras no inflables **13"**.

Otras realizaciones de estructuras inflables pueden incluir uno o más sellos de retención de posición de válvula, configurados para retener la posición de la válvula unidireccional. Los sellos de retención de posición de válvula ayudan a evitar que una porción de la válvula unidireccional se salga por un posible empuje de la abertura de válvula externa, mediante la conexión de la válvula unidireccional a las paredes laterales que definen la cámara cerrada. En la **FIG. 17** se ilustra una realización de un sello de retención de posición **403a** de válvula. El sello de retención de posición **403a** de válvula sella entre sí todas las capas de la estructura inflable **10** a través de la abertura de válvula externa **19**, el canal **20**, y la cámara inflable **13**. Al sellar entre sí todas las capas que forman la estructura inflable **10**, la válvula unidireccional **14** está conectada a las paredes laterales **29**, **30** véase, por ejemplo, la **FIG. 1**) formando la cámara inflable **13** y, por lo tanto, esto resiste la expulsión forzada de la válvula unidireccional con respecto a la abertura de válvula externa **19**. En la **FIG. 18** se ilustra una realización alternativa de un sello de retención de posición **403b** de válvula. En esta realización, el sello de retención de posición **403b** de válvula comprende una forma circular, en lugar de la forma de línea recta de la realización de un sello de retención de posición **403a** de válvula ilustrado en la **FIG. 17**. Al sellar a través de todas las capas de la estructura inflable **10** de manera que la válvula unidireccional **14** quede sellada a las paredes laterales **29**, **30** (véase, por ejemplo, la **FIG. 1**) como en la realización anteriormente descrita, el sello de retención de posición **403a**, **403b** de válvula aún puede retener la posición de la válvula unidireccional de manera que no pueda verse empujado fuera de la abertura de válvula externa **19** por la presión dentro de la cámara inflable **13**.

Las realizaciones de las estructuras inflables también pueden comprender características que faciliten su uso a modo de embalaje en un recipiente, tal como una caja de cartón. En la **FIG. 24** se ilustra una de tales realizaciones de una estructura inflable **10**. Esta estructura inflable **10** comprende una abertura de válvula externa **719** configurada para su alineación con una abertura **777** en un recipiente **779**, cuando la estructura inflable está situada en el recipiente **779** (véase la **FIG. 25**). En la realización ilustrada, la abertura **777** es un espacio entre unas aletas **781** que comprenden unas porciones del recipiente **779**. Como se describirá a continuación, la alineación de la abertura de válvula externa **719** con una abertura **777** del recipiente **779** facilita el inflado de la estructura inflable **10** dentro del recipiente **779**.

También se proporciona un método de inflar estructuras inflables para uso en el embalaje de un artículo en un recipiente, que utiliza una fuente de aire a presión. El método comprende colocar una estructura inflable **10** en un recipiente **779** cerca del artículo **783** a embalar, y separarla a una distancia de la fuente de aire a presión **785**. En la realización ilustrada, se coloca en primer lugar el artículo **783** a envasar en el recipiente **779**, con la estructura inflable **10** en la parte superior, aunque son posibles otras orientaciones de embalaje. El método comprende adicionalmente llenar la estructura inflable **10** con una cantidad deseada de aire de la fuente de aire a presión **785**. Esto puede implicar llenar la estructura inflable **10** con aire hasta que no quede sustancialmente espacio vacío en el recipiente **779**, o el artículo **783** esté fijado de manera segura en su sitio. En algunas realizaciones el método puede comprender adicionalmente cerrar una o más aletas **781** del recipiente **779**, antes de la etapa de llenado de la estructura inflable **10**. Esto ayuda al usuario a determinar cuándo se ha eliminado el espacio vacío del recipiente **779**. El método puede comprender adicionalmente alinear la abertura de válvula externa **719** de la estructura inflable **10** con la restante porción abierta **777** del recipiente **779**, lo que se crea mediante la etapa de cierre de las aletas **781**. Al alinear la abertura de válvula externa **719** de esta manera, se facilita el inflado de la estructura inflable **10**. Por ejemplo, puede colocarse a continuación la fuente de aire a presión **785** fuera del contenedor **779**. Una vez que la estructura inflable **10** esté inflada, pueden cerrarse las restantes aletas **781**, y luego puede sellarse el recipiente **779**.

La **FIG. 26** ilustra una primera estructura inflable **10a** y una segunda estructura inflable **10b**, que pueden comprender partes del conjunto inflable **890**. Las estructuras inflables **10a**, **10b** pueden ser similares a las estructuras inflables descritas anteriormente, y pueden formarse por los mismos métodos o por métodos similares. Sin embargo, las estructuras inflables **10a**, **10b** pueden comprender además uno o más sellos de conexión **801** que conecten la primera estructura inflable y la segunda estructura inflable. Con el fin de sellar las estructuras inflables **10a**, **10b** entre sí, primero puede plegarse la película flexible **11** cerca de uno de los sellos perimetrales **15**, sellando entonces las dos estructuras inflables entre sí con los sellos de conexión **801**. Los sellos de conexión **801** crean una cavidad parcialmente cerrada **803** entre la primera estructura inflable **10a** y la segunda estructura inflable **10b**. Como se ilustra adicionalmente en la **FIG. 26**, las estructuras inflables se insertan en una bolsa exterior **805** con al menos una abertura de inflado **807** a través de las mismas. Las aberturas de inflado **807** se alinean con las aberturas de válvula externa **819** en las estructuras inflables **10a**, **10b**, cuando se insertan las estructuras inflables en la bolsa exterior **805**. Así, puede dirigirse el aire **32** a través de las aberturas de inflado **807** en la bolsa exterior **805**, y hacia las aberturas de válvula externa **819**, para inflar de este modo las estructuras inflables **10a**, **10b**. Esto puede ocurrir después de insertar un miembro en la cavidad parcialmente cerrada **803** y cerrar una solapa **809**, con el fin de embalar de forma segura el artículo en el conjunto inflable **890**.

Una realización adicional comprende un aparato configurado para facilitar el inflado de las estructuras inflables. Como se ilustra en la **FIG. 27**, el aparato **901** comprende una placa base **903** con una abertura **905** a través de la misma, y una placa articulada **907** que se conecta de manera articulada a la misma. La abertura **905** está configurada para dirigir un flujo de aire **32** a través de la abertura **905**, y hacia una abertura de válvula externa **919** y una superficie exterior **909** de una estructura inflable **10**. El flujo de aire **32** crea una zona de baja presión entre la superficie exterior **909** de la estructura inflable **10** y la placa articulada **907**, que ayuda a abrir la abertura de válvula externa **919**. A modo de función secundaria, la placa articulada **907** puede estar configurada para accionar un conmutador (no mostrado) que corte el flujo de aire **32** cuando la placa articulada pivote de manera articulada, como resultado de la estructura inflable **10** llenándose de aire. En consecuencia, puede detenerse el flujo de aire **32** automáticamente cuando la estructura inflable **10** se ha llenado a un espesor deseado.

La **FIG. 28** ilustra una realización de una estructura inflable **1000** de acuerdo con la presente invención. La estructura inflable **1000** puede incluir algunas o todas de las características descritas anteriormente con respecto a otras realizaciones de estructuras inflables. En este sentido, la estructura inflable **1000** ilustrada en la **FIG. 28** comprende una película flexible **1011**, que define las paredes laterales (véanse, por ejemplo, las paredes laterales **29, 30** anteriormente descritos) que forman una cámara cerrada **1013**. La cámara cerrada **1013** está definida al menos parcialmente por unos sellos perimetrales **1015** que encierran sustancialmente una válvula unidireccional **1014**. La válvula unidireccional **1014** está definida al menos parcialmente por la película flexible **1011**, y configurada para recibir aire a presión para inflar de esta manera la cámara cerrada **1013**. La válvula unidireccional **1014** comprende un canal **1020**, una o más aberturas de válvula interna **1021a, 1021b**, y una abertura de válvula externa **1019**. La abertura de válvula externa **1019** está definida al menos parcialmente por unas porciones de borde **1127, 1128** de las primera y segunda capas de la película flexible **1011** que forman la válvula unidireccional **1014**, como se ha descrito previamente con respecto a otras realizaciones dadas a conocer en el presente documento.

Como también se ha descrito anteriormente, un lado de la válvula **1014** puede estar delimitado por una porción de borde interior **1024** que puede comprender un pliegue, una soldadura, o una combinación de ambos, entre la primera capa y la segunda capa de la película flexible **1011**. El otro lado de la válvula **1014** puede estar delimitado por un sello discontinuo **1025** entre la primera y segunda capas del material de película flexible **1011**, que ayude a definir el canal **1020**. La discontinuidad del sello **1025** forma la abertura de válvula externa **1019** en la/s ubicación/ubicaciones en la/s que el sello no está presente. Así, la abertura de válvula externa **1019** puede comunicar con el canal **1020** y con las aberturas de válvula interna **1021a, 1021b** durante el inflado, como se ha descrito anteriormente. Pueden proporcionarse unas hendiduras **1033** en los sellos discontinuos **1025**. Las hendiduras **1033** pueden funcionar para separar la válvula unidireccional **1014** del resto de la estructura inflable **1000** en cierto grado, y por lo tanto ayudar a evitar la descarga accidental de aire desde la cámara cerrada **1013** cuando se hace vibrar la estructura inflable o se perturba de otro modo.

La estructura inflable **1000** ilustrada en la **FIG. 28** también incluye sellos de acolchado **1601**. Los sellos de acolchado **1601** pueden conectar las paredes laterales que definen la cámara cerrada **1013**. Los sellos de acolchado **1601** dividen la cámara cerrada **1013** en una cámara inflable **1013'** y en una pluralidad de secciones no inflables **1013"**. Sin embargo, la **FIG. 28** ilustra una realización de los sellos de acolchado **1601** que, según han determinado los solicitantes, proporciona un rendimiento superior en términos de mantener la integridad de la estructura inflable **1000** cuando se someten los mismos a pruebas, tales como pruebas de caída (en las que se sujeta un objeto a la estructura inflable inflada y se deja caer) y una prueba de baja presión (por la que se somete a la estructura inflable inflada a presiones sub-atmosféricas, para simular presiones habituales durante el transporte aéreo).

Como se ilustra, los sellos de acolchado **1601** pueden definir una forma alargada cerrada, con lados paralelos rectos y extremos redondeados. Los sellos de acolchado **1601** pueden dividir la cámara inflable **1013'** en una pluralidad de sub-secciones **1047**, cada una de las cuales puede definir una forma sustancialmente tubular cuando está inflada. Las subsecciones tubulares **1047** pueden proporcionar una función de amortiguación mejorada, y las secciones no inflables **1013"** pueden separar las secciones tubulares para facilitar la flexión de la estructura inflable **1000** en una configuración deseada. De este modo, la estructura inflable **1000** puede configurarse de manera adecuada para su uso en productos de embalaje, para envío u otras aplicaciones.

Adicionalmente, la estructura inflable **1000** de acuerdo con la presente invención incluye una abertura de localización **1016** definida en el canal **1020**. En este sentido, la abertura de localización **1016** puede ayudar a posicionar la válvula unidireccional **1014** en una posición relativa deseada, con respecto a una salida de un dispositivo de inflado, como se describirá a continuación. La estructura inflable **1000** comprende adicionalmente un sello de retención de posición **1403** de válvula situado en el canal **1020**, y configurado para retener la posición de la válvula unidireccional **1014**. El sello de retención de posición **1403** de válvula conserva la posición de la válvula unidireccional **1014** mediante la conexión de la válvula unidireccional con las paredes laterales de la estructura inflable **1000**. En concreto, el sello de retención de posición **1403** de válvula puede conectar la primera y segunda capas de la película flexible **1011**, que definen el canal **1020**, con las paredes laterales, y de ese modo resistir el movimiento del canal de la válvula unidireccional **1014** como se explica a continuación.

En particular, el sello de retención de posición **1403** de válvula puede impedir la expulsión forzada de la válvula unidireccional **1014** a través de la abertura de válvula externa **1019**, debido a la presión de aire dentro de la cámara

inflable **1013**. Adicionalmente, sin el sello de retención de posición **1403** de válvula, la película flexible **1011** puede desgarrar los sellos discontinuos **1025** que definen la abertura de válvula externa **1019**, a medida que la válvula unidireccional se ve forzada a salir a través de la abertura de válvula externa. En consecuencia, el sello de retención de posición **1403** de válvula puede impedir que porciones internas de la válvula unidireccional **1014** (por ejemplo, el canal **1020** y la porción de borde interno **1024**) rompan la abertura de válvula externa **1019** y/o desgarran los sellos discontinuos **1025**, y puede mantenerse la integridad de la válvula unidireccional **1014** con el fin de evitar sustancialmente las fugas.

A este respecto, las **FIGS. 29 y 30** ilustran una estructura inflable **1000'** que no incluye el sello de retención de posición **1403** de válvula, pero que por lo demás es similar a la estructura inflable **1000** ilustrada en la **FIG. 28**. La **FIG. 29** ilustra la válvula unidireccional **1014'** cuando la estructura inflable **1000'** está inflada. Como se ilustra, el canal de inflado **1020'** retiene una configuración sustancialmente plana, por lo que las dos capas que forman el canal de inflado quedan en contacto una con otra y, por lo tanto, el canal impide sustancialmente que el aire se escape de la estructura inflable **1000'** a través de la abertura de válvula interna (no mostrada), el canal de inflado, y hacia fuera a través de la abertura de válvula externa **1019'**.

Sin embargo, como se ilustra en la **FIG. 30**, puede ser posible que una porción **1014A** de la válvula unidireccional **1019'** rompa la abertura de válvula externa **1019'**. La válvula unidireccional **1014'** también puede deformarse, de tal manera que las dos capas de película flexible **1011'** pierdan el contacto una con otra en el canal, permitiendo que el aire pase a través de las mismas y salga por la abertura de válvula externa **1019'**. Esto puede ocurrir, por ejemplo, como resultado de la estructura inflable **1000'** al verse sometida a un impacto, fuerza de compresión, vibración, o presiones sub-atmosféricas, tal como puede ocurrir durante el envío. La película flexible **1011'** puede también desgarrarse cerca de los extremos **1025a**, **1025b** del sello discontinuo **1025'** que define la abertura de válvula externa **1019'**. En consecuencia, el sello de retención de posición de válvula anteriormente descrito puede emplearse para evitar el movimiento de la válvula unidireccional y, de ese modo, prevenir sustancialmente que la válvula unidireccional desgarre o rompa parcialmente la abertura de válvula externa, a fin de mantener de este modo la integridad de la válvula unidireccional.

El sello de retención de posición **1403** de válvula ilustrado en la **FIG. 28** también puede servir para evitar la fuga de la cámara cerrada **1013** a través de la abertura de localización **1016**. En este sentido, el sello de retención de posición **1403** de válvula rodea al menos parcialmente la abertura de localización **1016** y sella las capas de la película flexible **1011**, que definen el canal **1020**, a las paredes laterales que definen la cámara cerrada **1013**. Por ejemplo, en la realización ilustrada, la abertura de localización **1016** tiene forma circular, y el sello de retención de posición **1403** de válvula es redondo y concéntrico con la abertura de localización. Sin embargo, la abertura de localización **1016** y el sello de retención de posición **1403** de válvula no tienen por qué ser circulares, o compartir un centro común, en todas las realizaciones. En algunas realizaciones, el sello de retención de posición **1403** de válvula puede rodear por completo la abertura de localización **1016**, como se ilustra. En una realización alternativa, el sello de retención de posición **1403** de válvula puede rodear parcialmente la abertura de localización **1016** y conectar con la porción de borde interno **1024**, de tal manera que el sello de retención de posición de válvula evite las fugas a través de la abertura de localización, en combinación con la porción de borde interior que rodea plenamente la abertura de localización.

Como se señaló anteriormente, la abertura de localización **1016** puede ayudar a posicionar la válvula unidireccional **1014** en una posición deseada, con respecto a una salida de una fuente de aire a presión. En este sentido, la abertura de localización **1016** (y en algunas realizaciones el sello de retención de posición **1403** de válvula) pueden estar dispuestos centralmente con respecto a la abertura de válvula externa **1019**. En consecuencia, la abertura de localización **1016** puede alinearse con la abertura de válvula externa **1019** y, cuando se emplea la abertura de localización para posicionar la estructura inflable **1000** (como se describirá más adelante), puede posicionarse la abertura de válvula externa en una posición deseada.

La **FIG. 31** ilustra una realización de un dispositivo de inflado **1043** para inflar estructuras inflables que se utilizan para embalar. Por ejemplo, el dispositivo de inflado **1043** puede utilizarse para inflar la estructura inflable **1000** ilustrada en la **FIG. 28**. Sin embargo, el dispositivo de inflado **1043** puede configurarse y emplearse para inflar varias otras realizaciones de estructuras inflables. El dispositivo de inflado **1043** puede comprender un soporte para soportar al menos una estructura inflable. Por ejemplo, en la realización ilustrada en la **FIG. 31**, el soporte comprende un dispositivo de coincidencia mecánica **1040** configurado para enganchar con una abertura de canalización definida en la estructura inflable. Por ejemplo, el dispositivo de coincidencia mecánica **1040**, que puede comprender un puntal, un pasador, u otro saliente, puede estar configurado para enganchar con la abertura de localización **1016** definida en la estructura inflable **1000** ilustrada en la **FIG. 28**. En otras realizaciones, pueden emplearse clips u otros soportes para sujetar las estructuras inflables.

El dispositivo de inflado **1043** incluye adicionalmente una fuente de aire a presión **1045** para inflar estructuras inflables a través de una válvula en la estructura inflable (por ejemplo, a través de la válvula unidireccional **1014** en la estructura inflable **1000**). En algunas realizaciones, la fuente de aire a presión **1045** puede comprender un motor y un ventilador. La fuente de aire a presión **1045** puede controlarse mediante un controlador **1048**, que en algunas realizaciones puede realizarse como una placa de circuito impreso. Además, puede suministrarse electricidad

mediante un cable de alimentación **1050**, como se ilustra, pero en otras realizaciones puede emplearse una batería para alimentar el controlador **1048** y la fuente de aire a presión **1045**.

El dispositivo de inflado **1043** puede comprender adicionalmente un mecanismo de fijación **1077** configurado para enganchar las estructuras inflables. Como se ilustra en la **FIG. 31**, el mecanismo de fijación **1077** puede comprender una bisagra **1079** configurada para proporcionar el movimiento de la fuente de aire a presión **1045**, entre una posición de carga y una posición de inflado. En la realización ilustrada, la fuente de aire a presión **1045** y el controlador **1048** pueden comprender porciones de un miembro móvil **1052**. La bisagra **1079** puede acoplar de forma articulada el miembro móvil **1052** a un miembro de base **1054**. La bisagra **1079** puede comprender una superficie de leva, resorte, u otro mecanismo configurado para mantener el miembro móvil **1052** en la posición de carga. En consecuencia, puede simplificarse la carga de estructuras inflables sobre el dispositivo de coincidencia mecánica **1040**.

El miembro de base **1054** puede comprender el dispositivo de coincidencia mecánica **1040** anteriormente descrito, así como una o más lengüetas de alineación **1056** configuradas para alinear una estructura inflable con respecto a una salida **1046** de la fuente de aire a presión **1045**, como se describirá a continuación. El miembro de base **1052** puede estar configurado para su montaje en una superficie de montaje **1058**, tal como una superficie vertical (por ejemplo, una pared), una superficie horizontal (por ejemplo, una mesa), o cualquier otra superficie orientada en otra dirección. En algunas realizaciones, pueden emplearse sujetadores **1060** para acoplar el miembro de base **1054** a la superficie de montaje **1058**.

El mecanismo de fijación **1077** puede comprender adicionalmente un mecanismo de desviación configurado para aplicar presión en las estructuras inflables, durante el inflado. Por ejemplo, como se ilustra en la **FIG. 31**, el mecanismo de fijación **1077** puede comprender un primer miembro magnético **1062a** y segundo miembro magnético **1062b**. Ambos miembros magnéticos **1062a**, **1062b** pueden comprender imanes, o uno de los miembros magnéticos puede comprender un imán y el otro miembro magnético puede comprender una pieza de metal u otro material al que atraigan los imanes. El primer miembro magnético **1062a** puede estar unido al miembro móvil **1052**, y el segundo miembro magnético **1062b** puede estar unido al miembro de base **1054**. En consecuencia, cuando el miembro móvil **1052** pivota a la posición de inflado, los miembros magnéticos **1062a**, **1062b** pueden atraerse entre sí de tal manera que el miembro móvil se vea forzado hacia el miembro de base **1054**.

Por lo tanto, como se ilustra en la **FIG. 32**, cuando se unen una o más estructuras inflables al dispositivo de coincidencia mecánica **1040**, y se configura el dispositivo de inflado **1043** a la posición de inflado pivotando el miembro móvil **1052** hacia el miembro de base **1054**, los miembros magnéticos **1062a**, **1062b** se atraerán entre sí de manera que el miembro móvil y el miembro de base apliquen presión a la/s estructura/s inflable/s, al atrapar la/s estructura/s inflable/s entre los mismos. En algunas realizaciones el mecanismo de desviación **1077** puede estar configurado para aplicar presión a una porción de borde de la estructura inflable. Por ejemplo, en las **FIGS 32-35**, el dispositivo de inflado **1043** se ilustra mientras infla la estructura inflable **1000** de la **FIG. 28**. En consecuencia, el dispositivo de inflado **1043** puede fijar la porción de borde **1128** anteriormente descrita de la estructura inflable **1000**. Mediante la aplicación de presión en la porción de borde **1128** de la estructura inflable **1000**, el dispositivo de inflado **1043** puede sujetar la válvula unidireccional **1014** a fin de lograr un inflado más consistente (por ejemplo, en términos de velocidad de inflado) de la estructura inflable, en comparación con realizaciones en las que se permite un mayor grado de libertad a la válvula unidireccional.

Como se ha mencionado anteriormente, el dispositivo de inflado **1043** puede incluir una o más lengüetas de alineación **1056** configuradas para alinear una estructura inflable con respecto a la salida **1046** de la fuente de aire a presión **1045**. En este sentido, como se ilustra en la **FIG. 32**, el dispositivo de coincidencia mecánica **1040** puede centrar la estructura inflable **1000** con respecto a la salida **1046** del dispositivo de inflado **1043**, y las lengüetas de alineación **1056** pueden retener la estructura inflable para evitar que gire alrededor del dispositivo de coincidencia mecánica **1040**. En consecuencia, como se ilustra en las **FIGS. 32 y 33**, el dispositivo de inflado **1043** puede alinear la estructura inflable **1000** en la posición de inflado, de tal manera que la salida **1046** del dispositivo de inflado quede alineada con la válvula unidireccional **1014**. De esta manera, puede dirigirse el aire a través de una entrada **1064** de la fuente de aire a presión **1045**, a través de la salida **1046**, y hacia la abertura de válvula externa **1019** de la válvula unidireccional **1014**, para inflar la estructura inflable **1000**.

Como se ilustra en la **FIG. 32**, el dispositivo de coincidencia mecánica **1040** puede estar configurado para mantener una estructura inflable en una posición tal que, durante el inflado, no se produzca la inserción entre la salida **1046** de la fuente de aire a presión **1045** y la válvula de la estructura inflable. En su lugar, como se ilustra, el dispositivo de coincidencia mecánica **1040** posiciona la estructura inflable **1000** de tal manera que quede un espacio **1066** definido entre la salida **1046** de la fuente de aire a presión **1045** y la abertura de válvula externa **1019**, definida por la válvula unidireccional **1014**.

Como se describió anteriormente, en algunas realizaciones la salida **1046** de la fuente de aire a presión **1045** puede hacer contacto con la estructura inflable **1000**. Por ejemplo, tal como se ilustra, la salida **1046** puede aplicar presión en la porción de borde **1128** de la estructura inflable **1000** debido a la atracción de los miembros magnéticos **1062a**, **1062b**, lo que puede contribuir a un inflado relativamente más consistente. Sin embargo, durante el inflado la salida

1046 todavía puede estar separada de al menos una porción de la abertura de válvula externa 1019. Por ejemplo, la salida puede estar separada de la segunda porción de borde 1127 que define la abertura de la válvula externa 1019, lo que se ilustra en la FIG. 32. En algunas realizaciones, el espacio 1066 definido entre la salida 1046 de la fuente de aire a presión 1045 y la abertura de válvula externa 1019 puede estar en el intervalo de entre 0,63 cm y 0,95 cm. Sin embargo, el espacio 1066 puede variar dependiendo de la realización de la estructura inflable 1000 y de la fuente de aire a presión 1045 empleadas, entre otros factores.

En consecuencia, no se requiere un acoplamiento estanco a fluidos para inflar la estructura inflable 1000. En este sentido, como se ha mencionado anteriormente, durante el inflado la inserción no tiene por qué producirse entre la salida 1046 de la fuente de aire a presión 1045 y la válvula unidireccional 1014. En particular, como se ilustra, la salida 1046 de la fuente de aire a presión 1045 no se inserta en la válvula unidireccional 1014, y en una realización la válvula unidireccional no se inserta en la salida de la fuente de aire a presión. Así, el inflado de la estructura inflable 1000 puede producirse de manera simplificada, al no depender de la inserción, que puede requerir tolerancias estrechas en términos de las dimensiones de la estructura inflable. Además, en términos de colocación entre la salida de la fuente de aire a presión y la válvula unidireccional pueden resultar innecesarias las tolerancias estrechas.

Sin embargo, en algunos ejemplos que no forman parte de la invención, la inserción entre la salida 1046 de la fuente de aire a presión 1045 y la válvula unidireccional 1014 puede producirse durante el inflado. Por ejemplo, la salida 1046 de la fuente de aire a presión puede incluir una boquilla configurada para su inserción en la válvula unidireccional 1014. La boquilla puede estar configurada para inflar estructuras inflables sin su inserción en la válvula unidireccional 1014, en circunstancias normales, pero en algunos ejemplos que no forman parte de la invención la boquilla puede insertarse en la válvula unidireccional en otras circunstancias, por ejemplo, cuando la estructura inflable no esté inflando correctamente sin la inserción o cuando se emplee una estructura inflable que requiera la inserción. En una realización alternativa, la boquilla puede sujetarse de manera desmontable a la salida 1046 de la fuente de aire a presión 1045. De este modo, en circunstancias normales pueden inflarse las estructuras inflables sin que haya inserción. Sin embargo, en algunos ejemplos que no forman parte de la invención, cuando se experimenta dificultad para inflar la estructura inflable, o se emplea una estructura inflable que requiera la inserción, puede sujetarse la boquilla para inflar las estructuras inflables mediante la inserción.

El dispositivo de inflado 1043 puede comprender adicionalmente un conmutador 1068 (véase, por ejemplo, la FIG. 31), configurado para apagar la fuente de aire a presión 1045 cuando se haya llenado la estructura inflable 1000 con una cantidad deseada de aire. El conmutador 1068 puede comprender un brazo pivotante 1070 configurado para hacer contacto con la estructura inflable 1000, a medida que se infla la estructura inflable, y para accionar el conmutador para que apague la fuente de aire a presión 1045 cuando se haya llenado la estructura inflable con la cantidad deseada de aire. A este respecto, como se ilustra en la FIG. 32, el brazo pivotante 1070 puede extenderse a una posición sobre la estructura inflable 1000 de tal manera que, cuando se haya inflado la estructura inflable, el conmutador 1068 se accione. Sin embargo, como se ilustra en la FIG. 31, el brazo pivotante 1070 puede extenderse desde el miembro móvil 1052. Por consiguiente, cuando se pivota el miembro móvil 1052 a la posición de carga, el brazo pivotante 1070 puede moverse a una posición en la que pueda producirse la carga de las estructuras inflables sin que el usuario deba mover por separado, o evitar, el brazo pivotante. En consecuencia, la carga de las estructuras inflables se puede producir de manera simplificada.

En el presente documento también se proporcionan métodos para inflar estructuras inflables, utilizadas en embalaje. A este respecto, la FIG. 34 ilustra las etapas incluidas en un procedimiento ejemplar de inflado de estructuras inflables. El método ilustrado se lleva a cabo en conjunción con la estructura inflable 1000 ilustrada en la FIG. 28. Sin embargo, en otras realizaciones pueden inflarse otras realizaciones de estructuras inflables. El método puede incluir cargar las estructuras inflables 1000 en el soporte, como se ilustra en la operación 1200. En particular, sujetar la estructura inflable 1000 puede comprender enganchar el dispositivo de coincidencia mecánica 1040 con la/s abertura/s de localización 1016 definidas en una o más estructuras inflables. En algunas realizaciones, las estructuras inflables 1000 pueden mantenerse juntas mediante una abrazadera desmontable, o una ligadura que se extienda a través de la abertura de localización 1016. De este modo, pueden cargarse múltiples estructuras inflables 1000 en el dispositivo de coincidencia mecánica 1040 a la vez, y luego puede retirarse la ligadura o abrazadera con el fin de cargar dos o más de las estructuras inflables más rápidamente.

Como se ilustra en la operación 1202, el método puede comprender adicionalmente hacer pivotar el miembro móvil 1052 desde la posición de carga a la posición de inflado. Como se ilustra adicionalmente en la operación 1202, el método puede incluir sujetar la estructura inflable 1000 de tal manera que durante el inflado la salida 1046 de la fuente de aire a presión 1045 esté separada de al menos una porción de la abertura de válvula externa de la estructura inflable (véase, por ejemplo, la abertura de válvula externa 1019 de la válvula unidireccional 1014), y no se produzca la inserción entre la salida de la fuente de aire a presión y la válvula. Como se ilustra adicionalmente en la operación 1202, el método puede incluir enganchar la estructura inflable 1000 con un mecanismo de sujeción 1077. Como se ha descrito anteriormente, enganchar la estructura inflable 1000 con el mecanismo de fijación 1077 puede comprender aplicar presión en una porción de borde (véase, por ejemplo, la porción de borde 1128) de la estructura inflable. Por ejemplo, un mecanismo de desviación, tal como los miembros magnéticos 1062a, 1062b, puede operar en conjunción con la bisagra 1079 para aplicar presión en la porción de borde 1128 de la estructura

inflable **1000**, para lograr una consistencia relativamente mayor del inflado de las estructuras inflables. Como se ilustra adicionalmente en la operación **1202**, el método puede incluir alinear la estructura inflable con respecto a la salida **1046** de la fuente de aire a presión **1045**, con una o más lengüetas de alineación **1056**. Como se ha descrito anteriormente, las lengüetas de alineación **1056** pueden restringir la rotación de la estructura inflable **1000** alrededor del dispositivo de coincidencia mecánica **1040**.

El método incluye adicionalmente llenar la estructura inflable **1000** con una cantidad deseada de aire desde la fuente de aire a presión **1045**, como se ilustra en la operación **1204**. En este sentido, el método puede incluir el accionamiento de un conmutador (véase, por ejemplo, el conmutador **1068**) configurado para apagar la fuente de aire a presión **1045** cuando se haya llenado la estructura inflable **1000** con una cantidad deseada de aire. Por ejemplo, el accionamiento del conmutador **1068** puede comprender poner en contacto la estructura inflable **1000** con el brazo pivotante **1070**, y accionar el conmutador a través del brazo pivotante cuando se haya llenado la estructura inflable con la cantidad deseada de aire. Como se ilustra, cuando se infla la estructura inflable **1000**, el brazo pivotante **1070** puede desplazarse desde una posición inicial **1070a** hasta una posición desplazada **1070b**, en la que acciona el conmutador **1068**, y apaga directamente (a través de interacción mecánica o eléctrica) la fuente de aire a presión **1045** o envía una señal al controlador **1048** para que desconecte la fuente de aire a presión. La fuente de aire a presión **1045** puede apagarse inmediatamente o tras un tiempo predeterminado. Por ejemplo, el controlador **1048**, o un controlador separado (por ejemplo, un microcontrolador o circuito integrado), puede retrasar el apagado durante un periodo de tiempo predeterminado (por ejemplo, entre uno y diez segundos). En consecuencia, una vez que la estructura inflable **1000** ha alcanzado una dimensión deseada, que corresponde a una cantidad deseada de aire, puede desactivarse la fuente de aire a presión **1045**, y puede emplearse un retardo para tener en cuenta los cambios en la forma de las estructuras inflables durante el inflado, y/o para garantizar el inflado total.

Como se ilustra en la operación **1206**, la estructura inflable **1000** inflada puede retirarse del dispositivo de inflado **1043** tirando de la estructura inflable para sacarla del dispositivo de coincidencia mecánica **1040**. Durante esta operación, la bisagra **1079** puede permitir que el miembro móvil **1052** gire ligeramente, de manera que la estructura inflable **1000** inflada pueda retirarse con relativamente poca resistencia. Una vez que se ha retirado la estructura inflable **1000** inflada, el brazo pivotante **1070** puede regresar desde la posición desplazada **1070b** a la posición inicial **1070a**. En este sentido, puede desviarse el brazo pivotante **1070**, por ejemplo mediante un muelle o debido a la gravedad que actúa sobre la masa del brazo pivotante, a la posición inicial **1070a**. De acuerdo con ello, el conmutador **1068** puede regresar a una posición no accionada inicial, y la fuente de aire a presión **1045** puede activarse automáticamente de nuevo para inflar las siguientes estructuras inflables sujetadas por el dispositivo de coincidencia mecánica **1040**. Así, el método también puede incluir desactivar el conmutador cuando se retire la estructura inflable **1000** (es decir, una primera estructura inflable **1000a**) e inflar automáticamente una segunda estructura inflable **1000b**.

En la **FIG. 34** se ilustra un método adicional de inflado de estructuras inflables, utilizadas en embalajes. Como se ilustra en la operación **1204**, el método puede incluir sujetar una primera estructura inflable **1000a** en una posición tal, que la salida **1046** de la fuente de aire a presión **1045** quede próxima a la válvula (por ejemplo, la válvula unidireccional **1014**) de la primera estructura inflable. Como se ilustra adicionalmente en la operación **1204**, el método puede incluir llenar la primera estructura inflable **1000a** con una cantidad deseada del aire de la fuente de aire a presión **1045**, al tiempo que se impide el inflado de una segunda estructura inflable **1000b** al bloquear el aire dirigido desde la salida **1046** para que no entre en la segunda estructura inflable, mediante una porción de borde **1128** de la primera estructura inflable. En este sentido, la porción de borde **1128** de la primera estructura inflable **1000a** puede bloquear la entrada de aire a la válvula unidireccional **1014** de la segunda estructura inflable **1000b**. Adicionalmente, el mecanismo de desviación (por ejemplo, los miembros magnéticos **1062a**, **1062b**) puede ayudar a bloquear la llegada de aire a la válvula unidireccional **1014** de la segunda estructura inflable **1000b**, mediante la aplicación de presión en las estructuras inflables **1000**, cerrando así por apriete la válvula unidireccional de la segunda estructura inflable. Como se ilustra en la operación **1206**, el método puede comprender adicionalmente eliminar la primera estructura inflable **1000a** con el fin de desbloquear la segunda estructura inflable **1000b**. De este modo, el método puede incluir adicionalmente inflar automáticamente la segunda estructura inflable **1000b**, como se ha mencionado anteriormente.

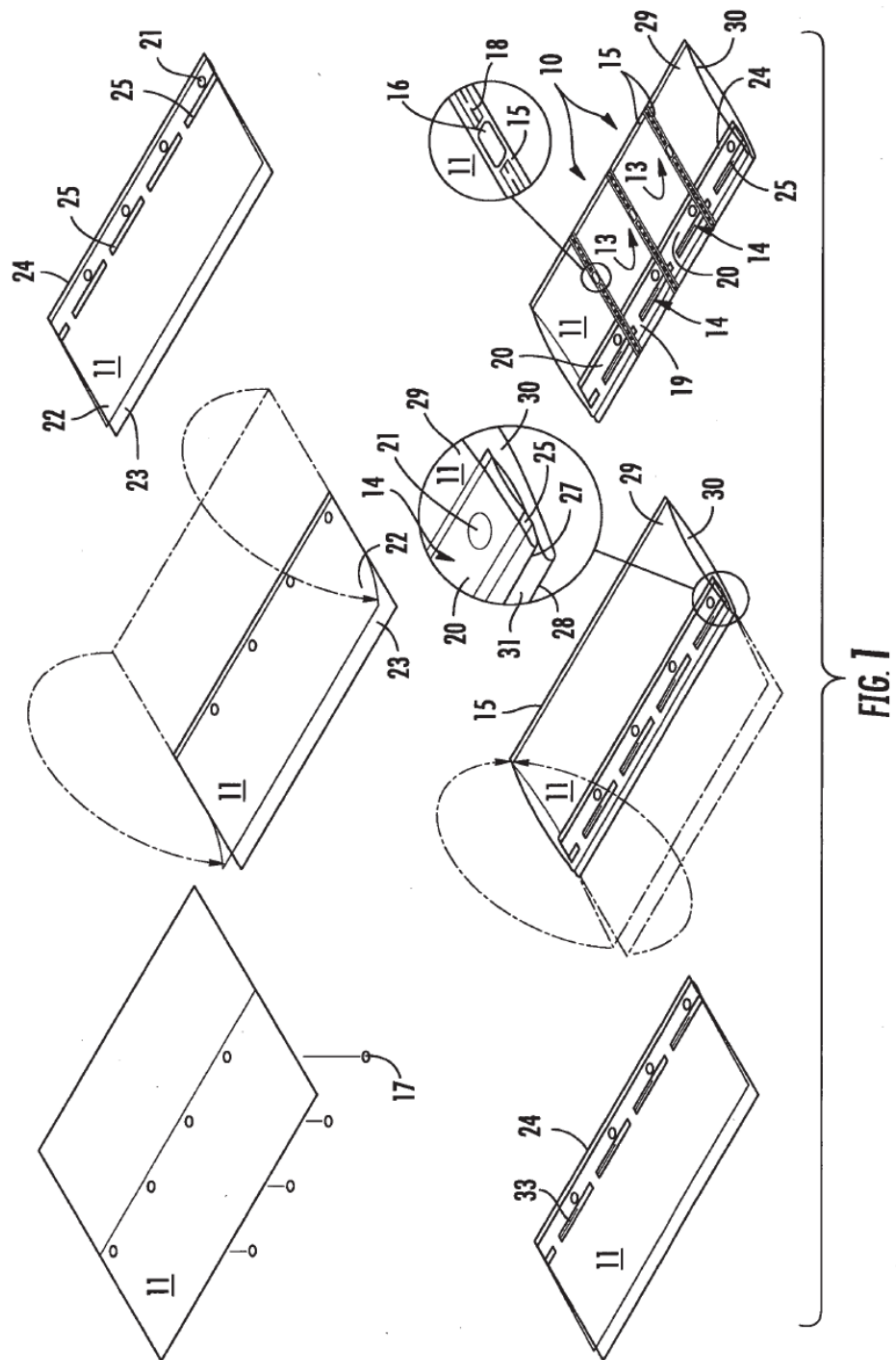
De acuerdo con ello, puede producirse el inflado de múltiples estructuras inflables de manera relativamente simplificada y rápida. Al inflar las estructuras inflables de acuerdo con los métodos descritos anteriormente, puede producirse un ahorro de la mano de obra. En este sentido, el usuario no tiene que insertar sucesivamente una aguja, u otro dispositivo de inflado, en cada una de las estructuras inflables con el fin de inflar múltiples estructuras inflables. En cambio, el usuario monta las estructuras inflables en el soporte (por ejemplo, en el dispositivo de coincidencia mecánica), y luego el dispositivo de inflado infla automáticamente una estructura inflable. Adicionalmente, el dispositivo de inflado infla automáticamente cada estructura inflable sucesiva cuando el usuario retira una estructura inflable inflada. En consecuencia, mientras el usuario hace uso de una estructura inflable inflada (por ejemplo, para amortiguar mercancías en un paquete), el dispositivo de inflado infla automáticamente la siguiente estructura inflable. Por lo tanto, el usuario apenas sufrirá periodos inactivos a la espera de que las estructuras inflables se inflen, o no los sufrirá en absoluto. De acuerdo con ello, se puede mejorar la productividad del usuario.

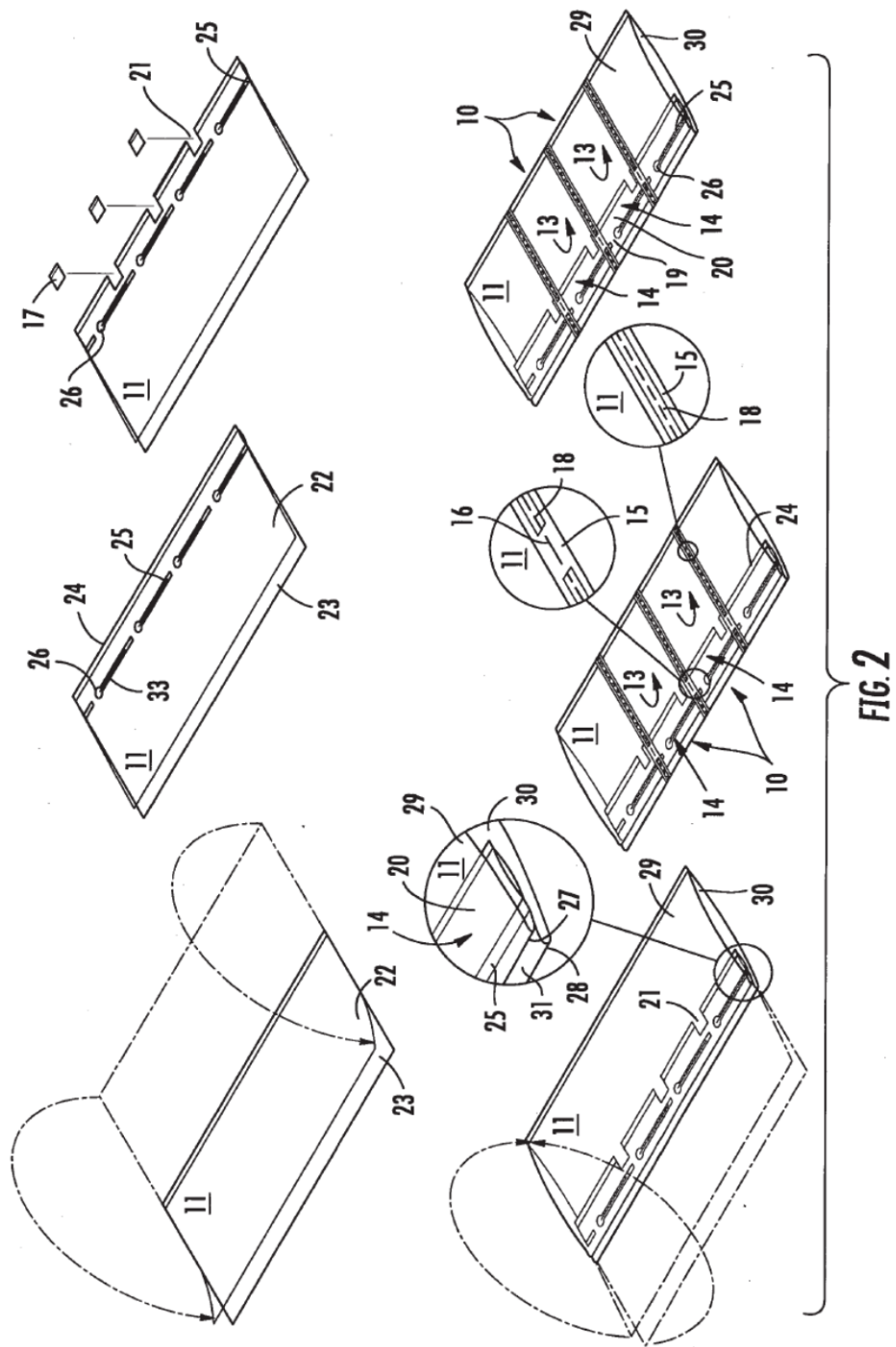
- 5 Con el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones anteriores y los dibujos asociados, los expertos en la técnica a la que pertenecen estas invenciones concebirán muchas modificaciones y otras realizaciones de las invenciones expuestas en el presente documento. Por lo tanto, debe comprenderse que las invenciones no están limitadas a las realizaciones específicas dadas a conocer, y que las modificaciones y otras realizaciones están destinadas a estar incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones juntas. Aunque en el presente documento se emplean términos específicos, se utilizan en un sentido genérico y descriptivo, y no con fines de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura inflable (1000) para su uso en un embalaje, que comprende:

- 5 al menos una película flexible (1011) que define una o más paredes laterales (29, 30), que forman una cámara cerrada (1013);
al menos una válvula unidireccional (1014) definida al menos parcialmente por la película flexible, y configurada para recibir aire a presión para inflar de ese modo la cámara cerrada,
10 en el que la válvula unidireccional comprende un canal (1020), una abertura de válvula interna (1021), y una abertura de válvula externa (1019) que está definida al menos parcialmente por unas porciones de borde (1127, 1128) de la primera y segunda capas de la película flexible, que se forman plegando la película flexible,
caracterizada por que una abertura de localización (1016) está definida en el canal, y está rodeada al menos parcialmente por un sello de retención de posición (1403) de válvula en el canal, sellando la película flexible (1011) que define el canal (1020) a las paredes laterales que definen la cámara cerrada (1013).
15
2. La estructura inflable (1000) de la reivindicación 1, en la que el sello de retención de posición (1403) de válvula del canal (1020) está configurado para retener la posición de la válvula unidireccional (1014).
3. La estructura inflable (1000) de la reivindicación 2, en la que el sello de retención de posición (1403) de válvula rodea la abertura de localización (1016).
20
4. La estructura inflable (1000) de la reivindicación 1, en la que la abertura de localización (1016) está dispuesta centralmente con respecto a la abertura de válvula externa (1019).
- 25 5. La estructura inflable (1000) de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente al menos un sello de acolchado (1601), que conecta las paredes laterales que definen la cámara cerrada (1013),
en la que el sello de acolchado define una forma alargada cerrada, con un par de lados paralelos rectos y un par de extremos redondeados.





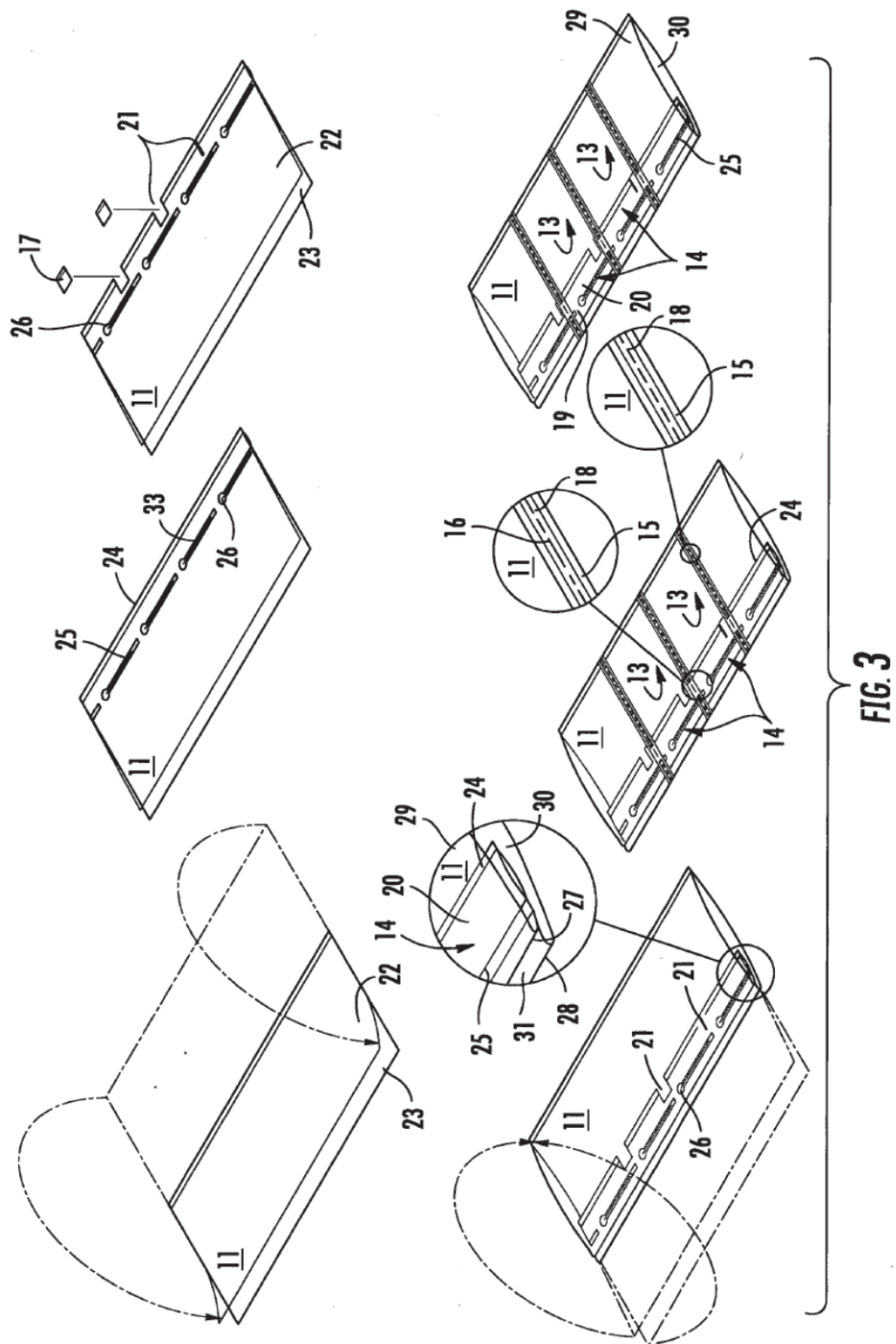
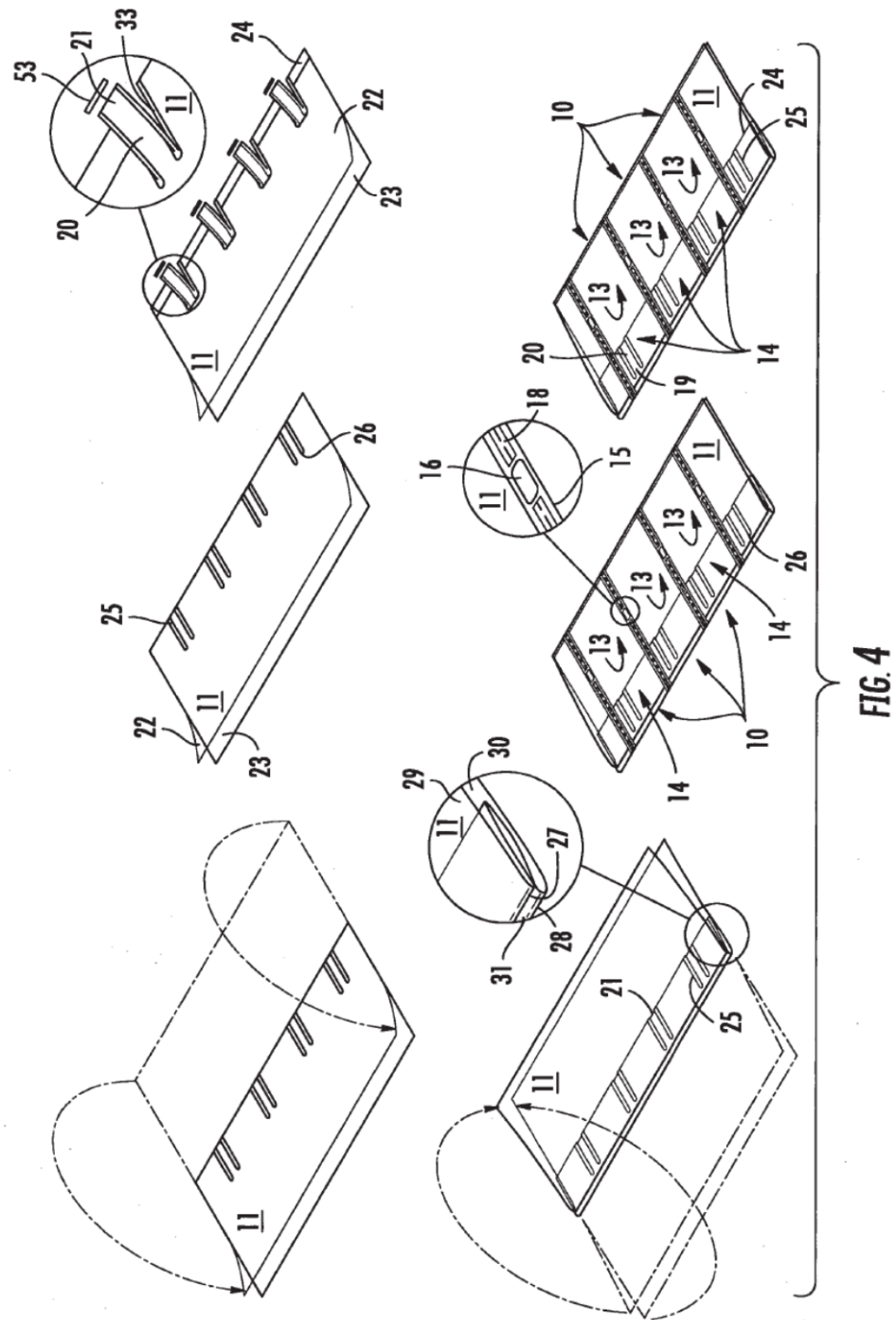


FIG. 3



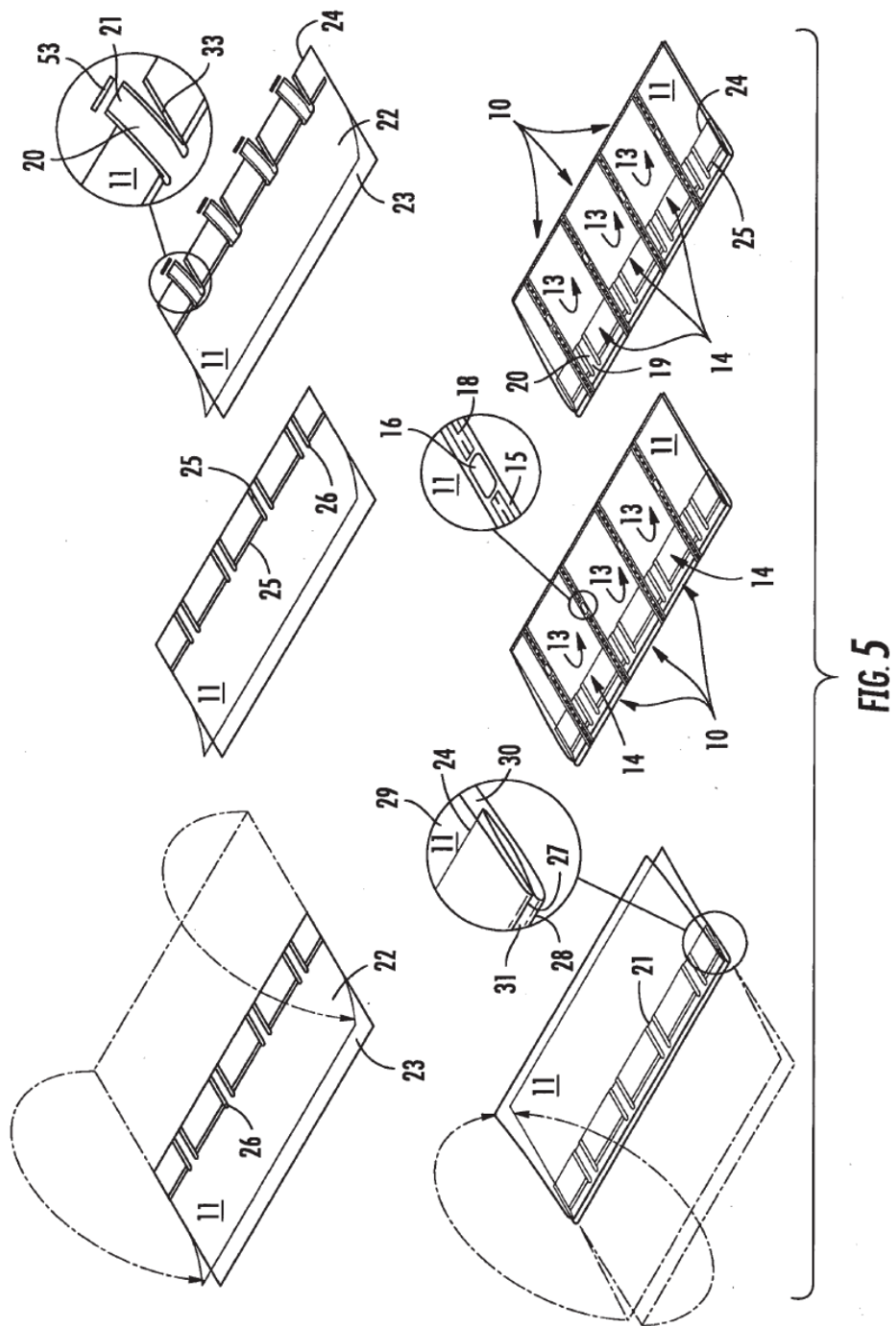
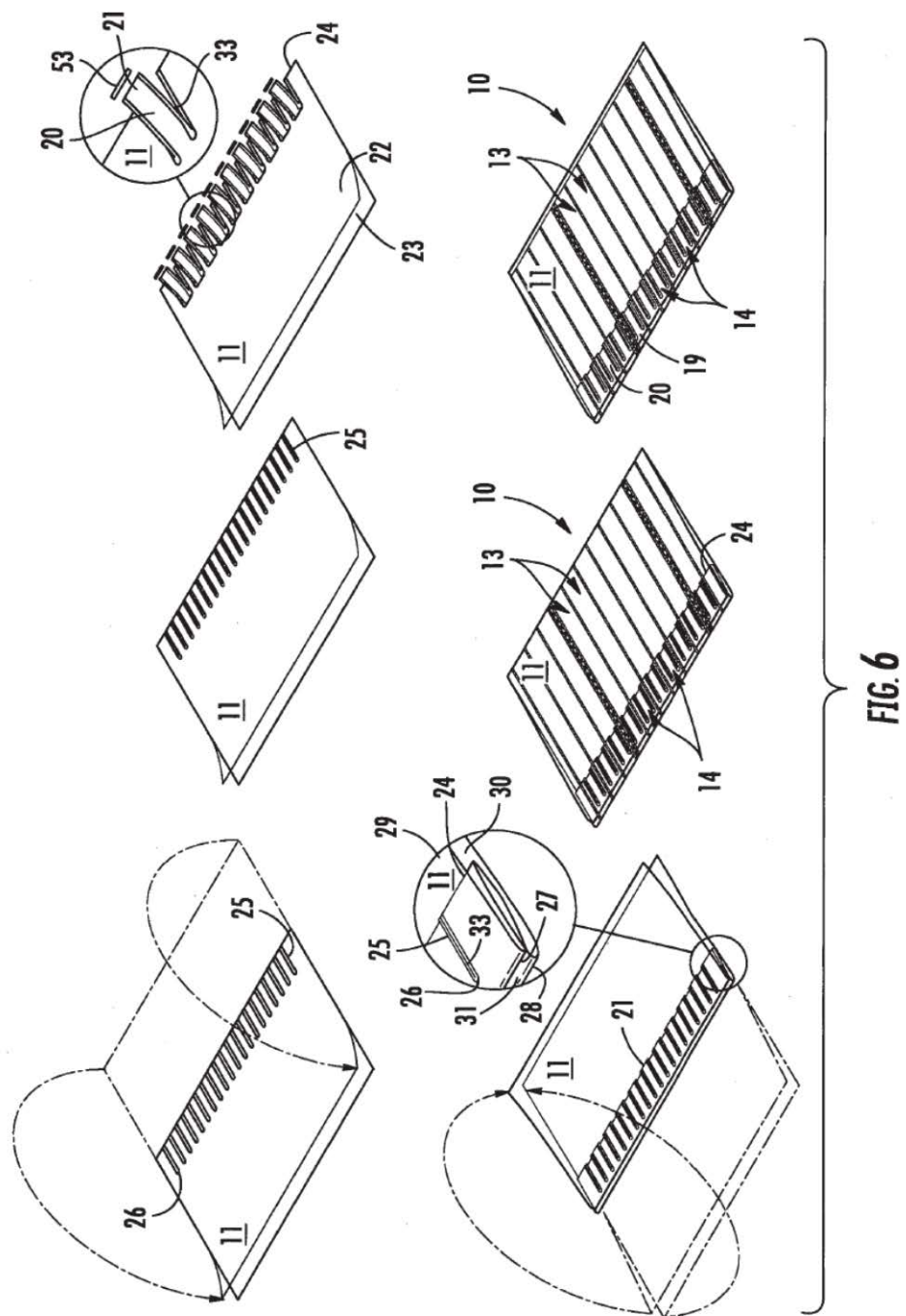


FIG. 5



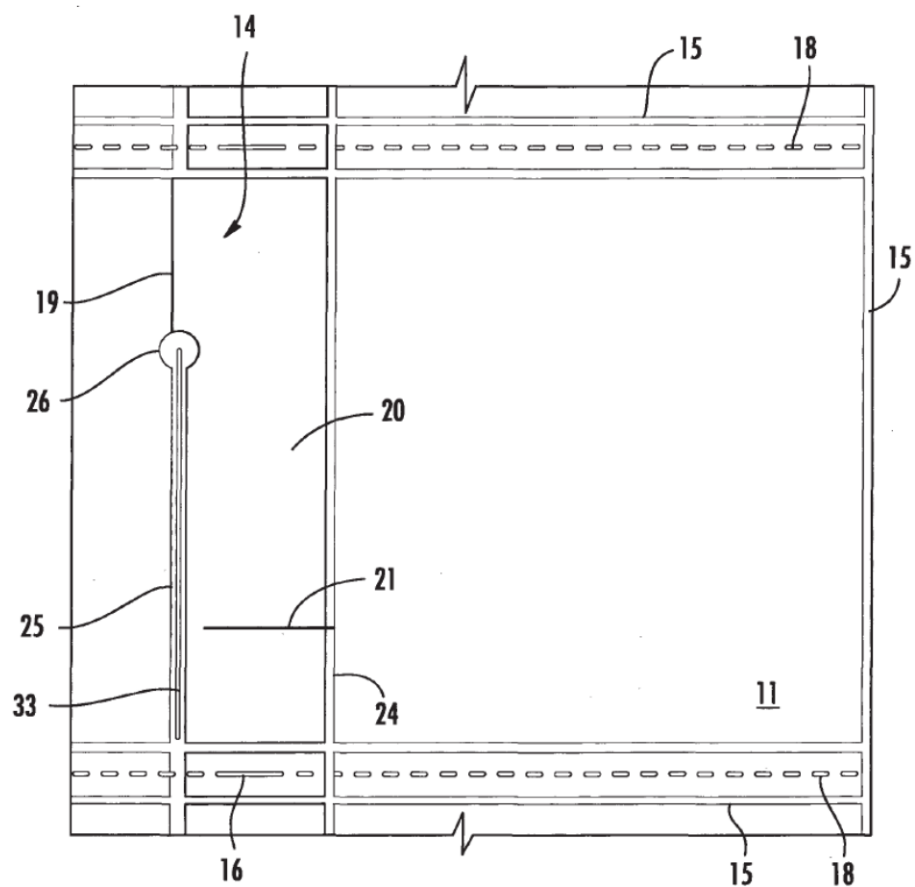


FIG. 7

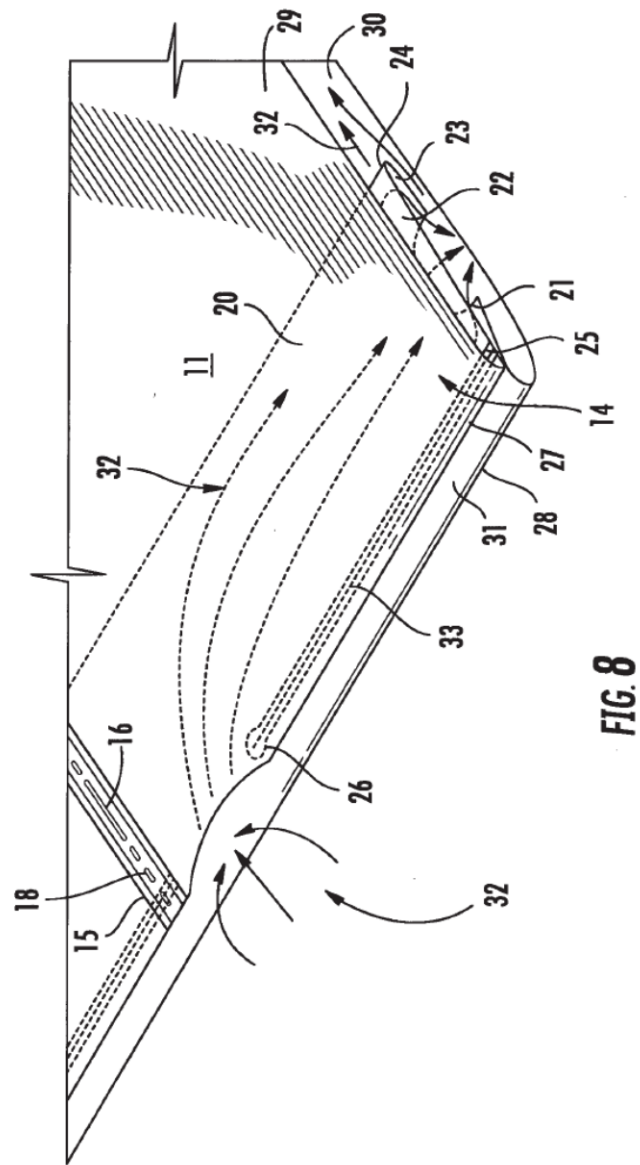
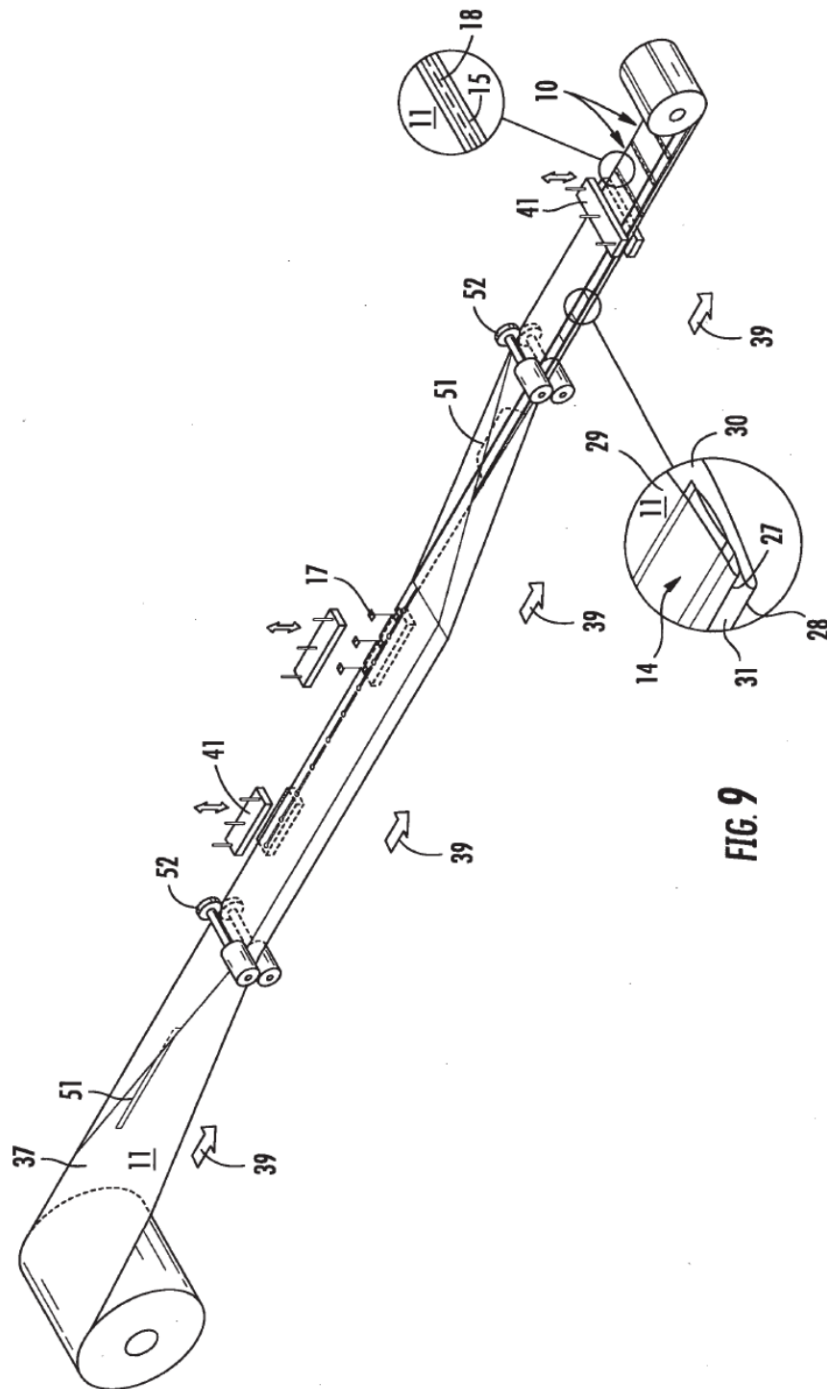
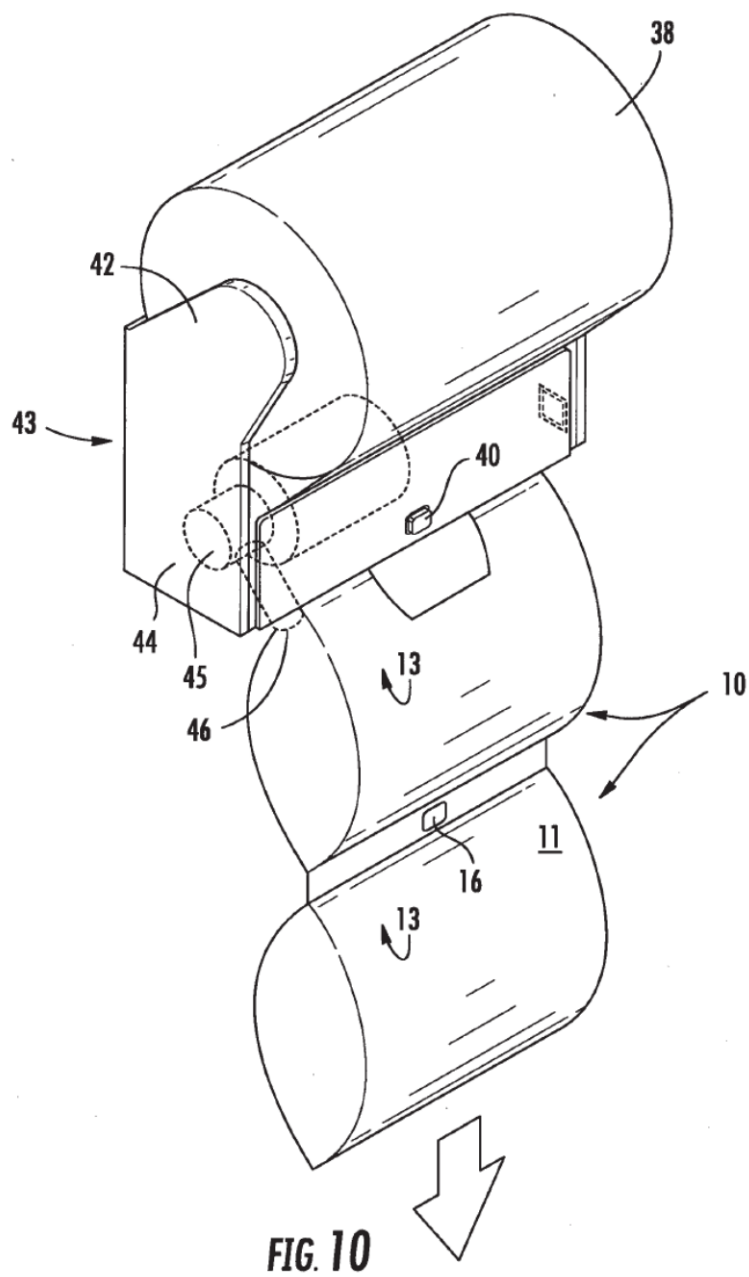
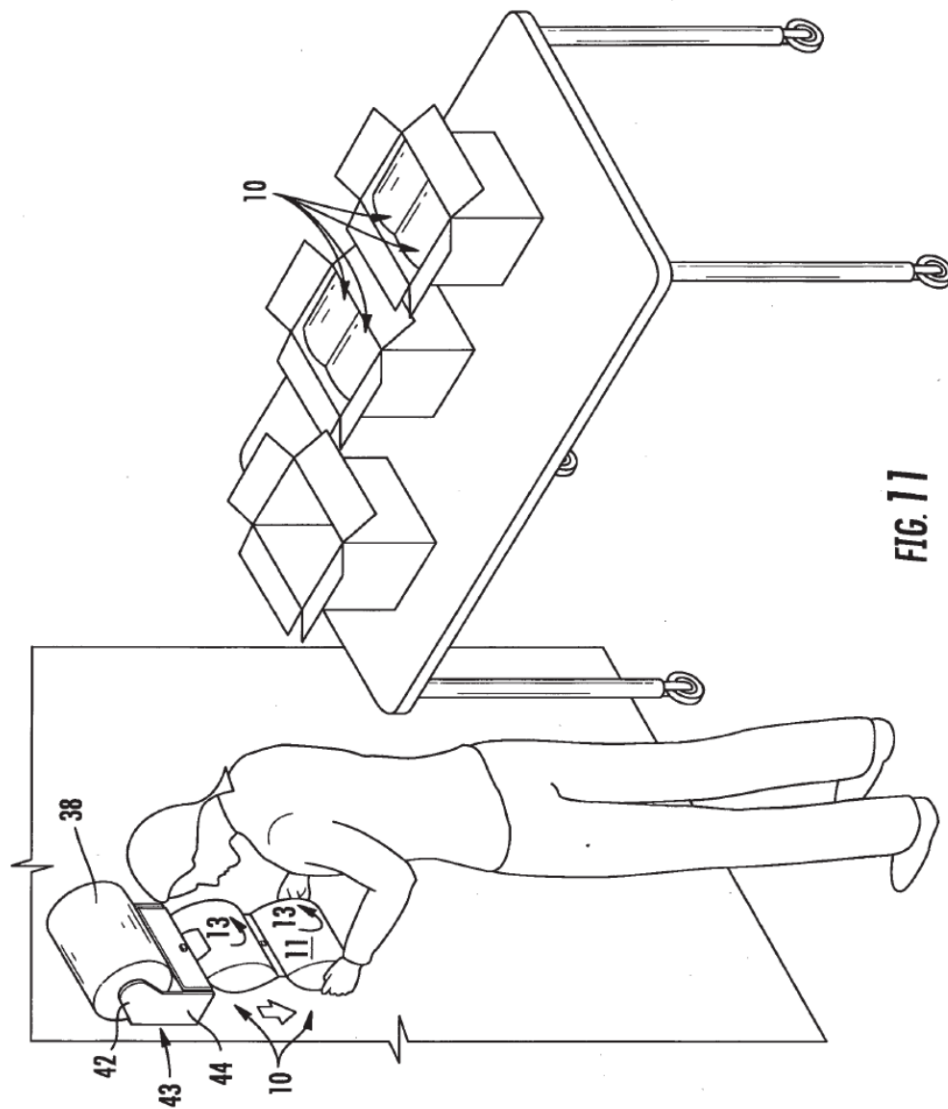
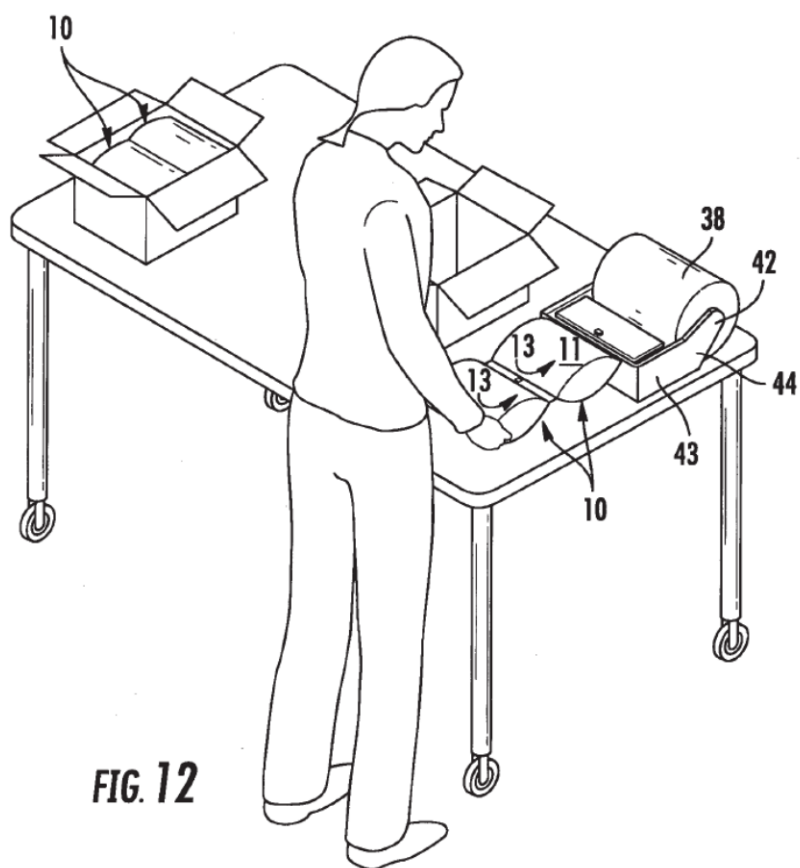


FIG. 8









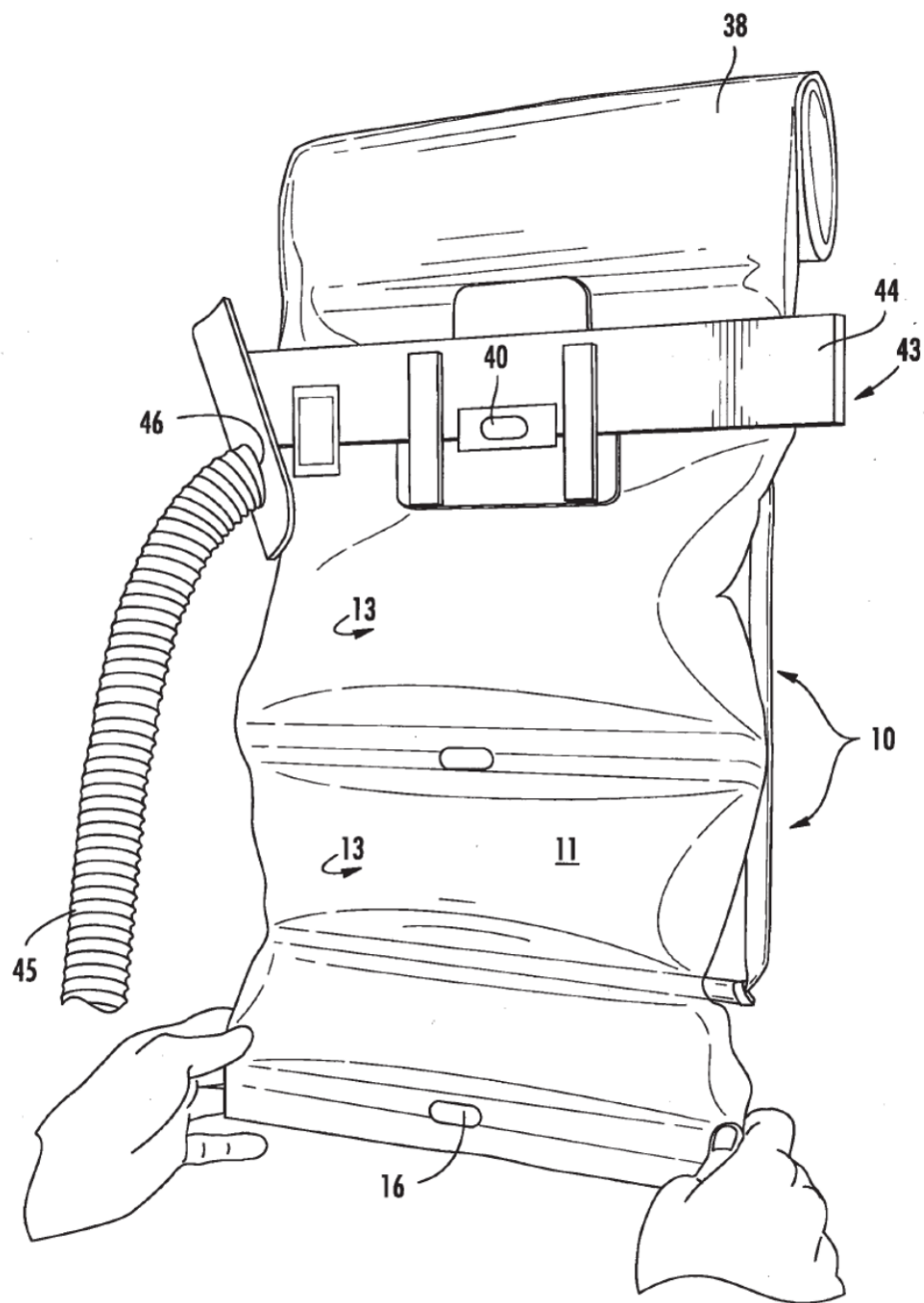
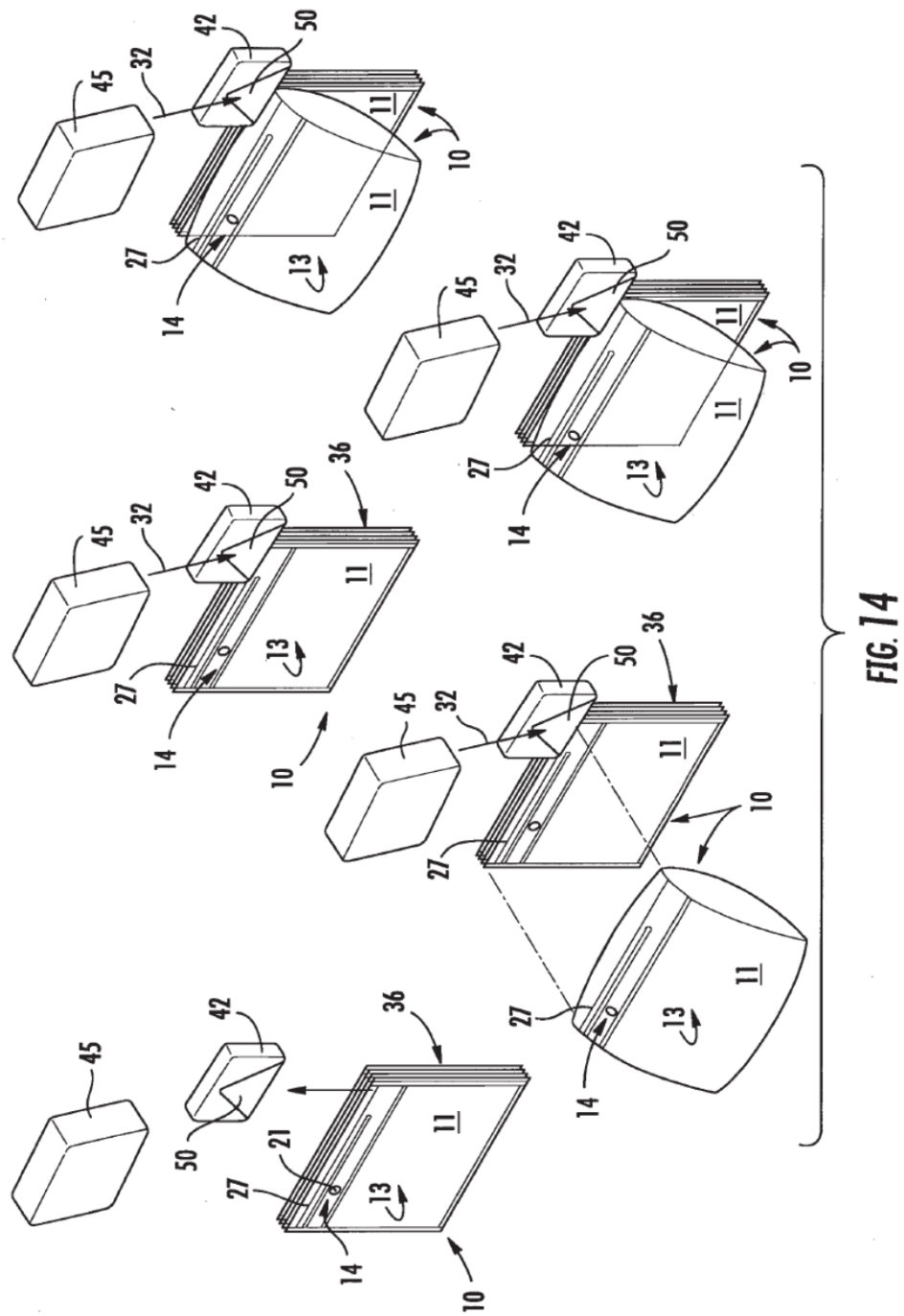
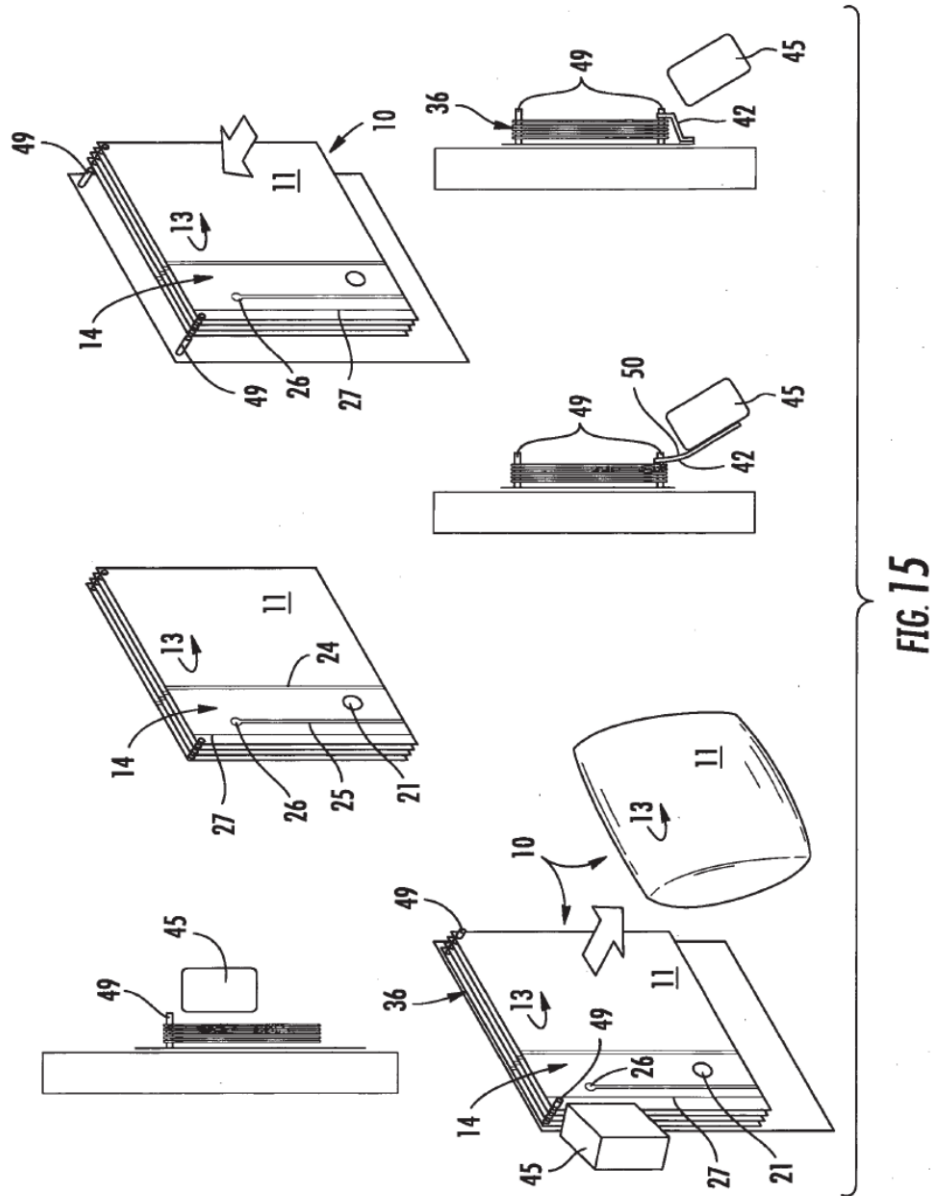
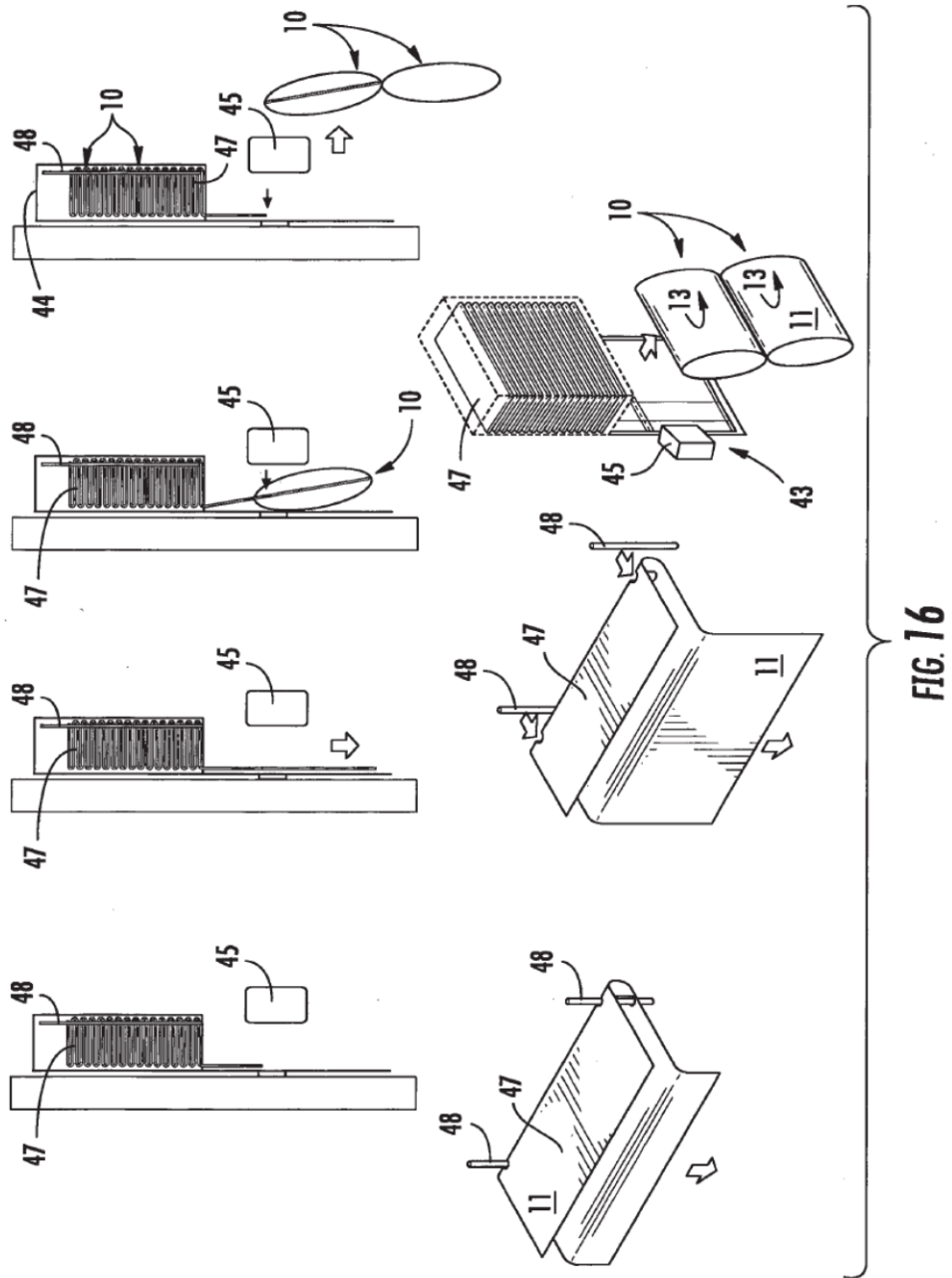
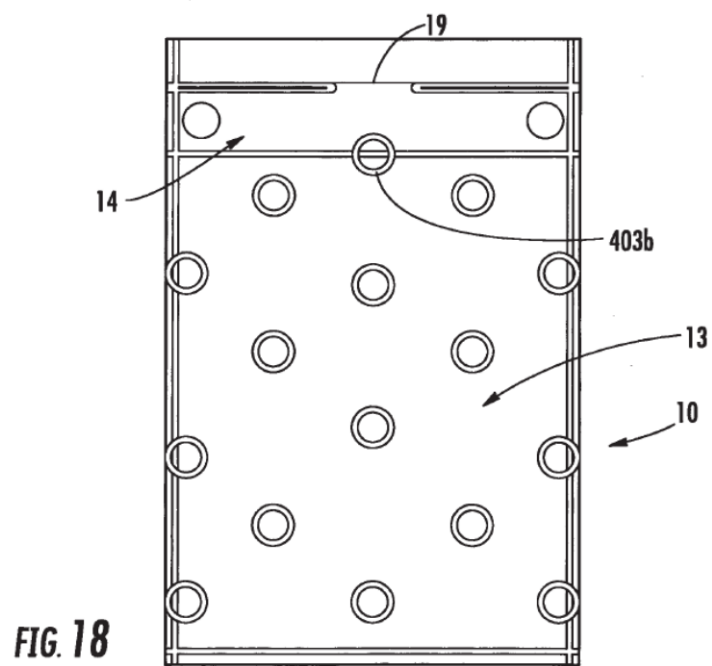
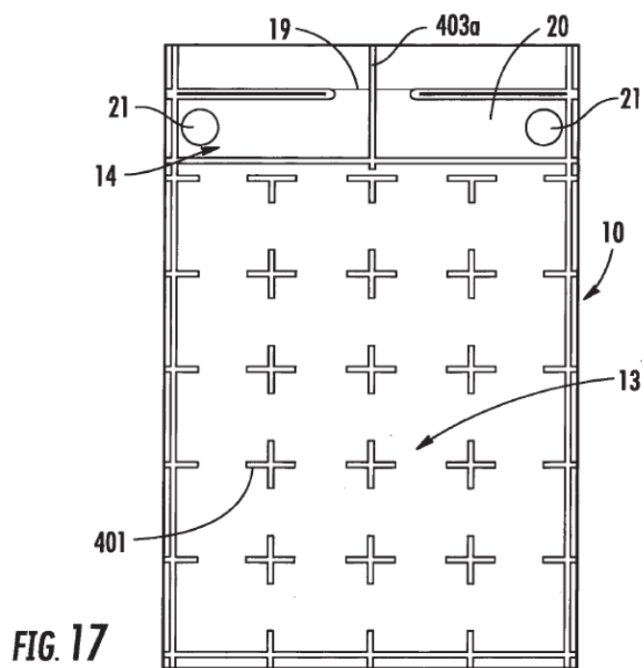


FIG. 13









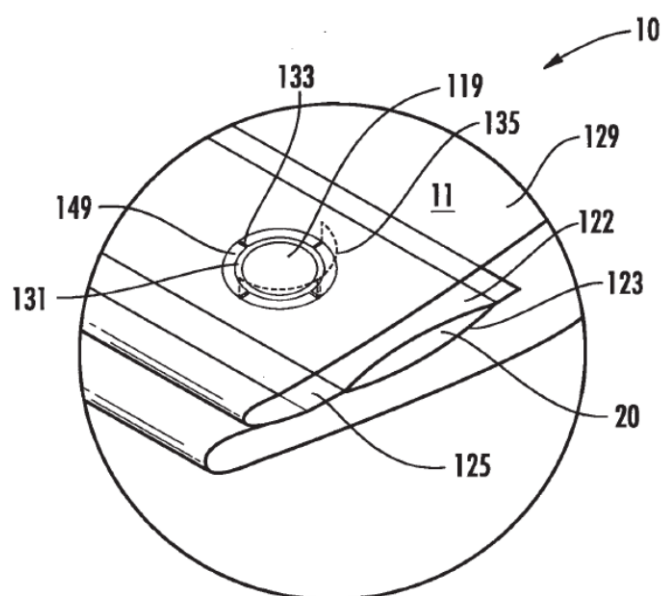
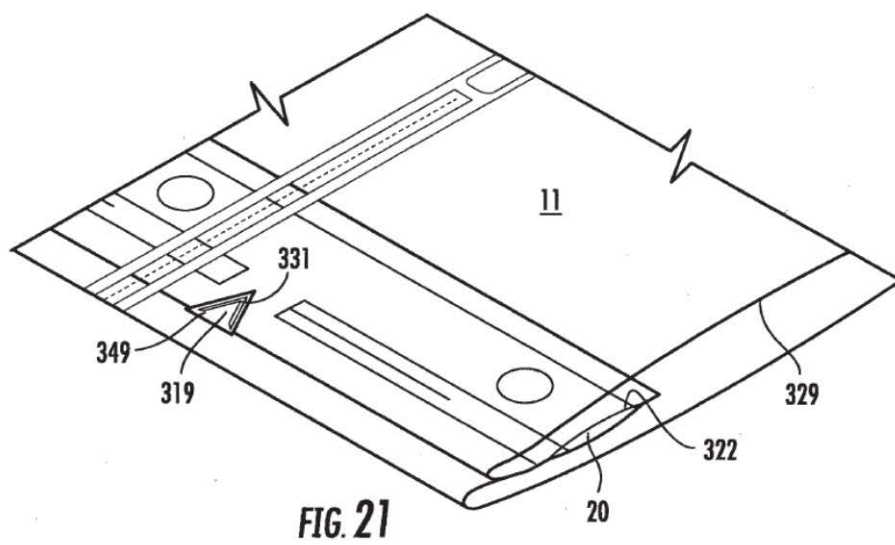
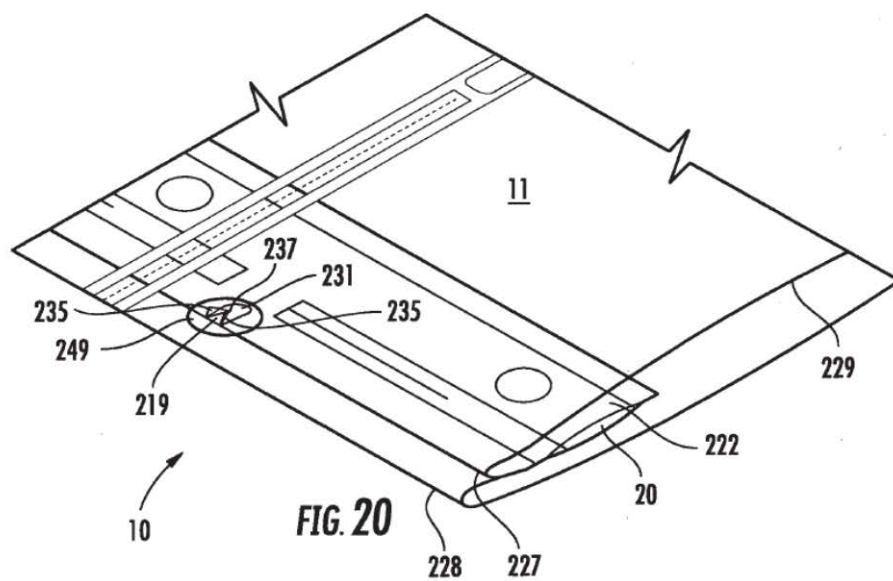


FIG. 19



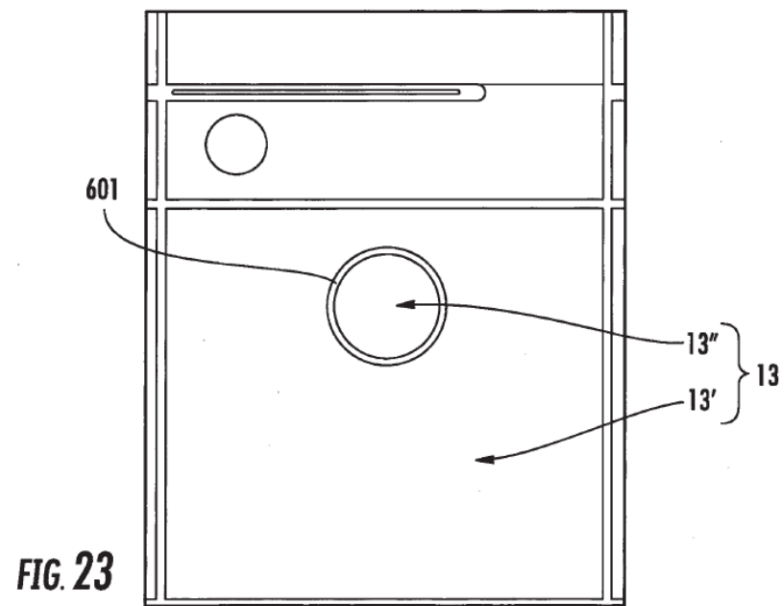
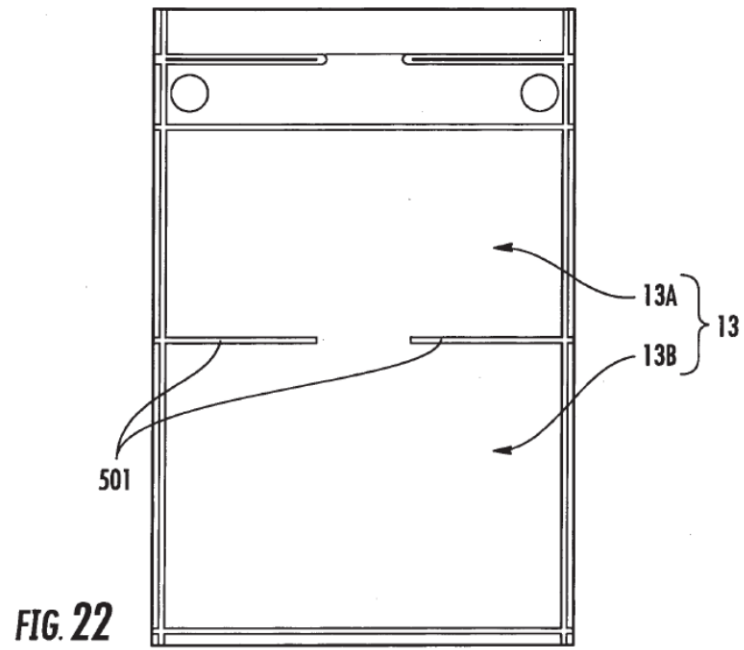
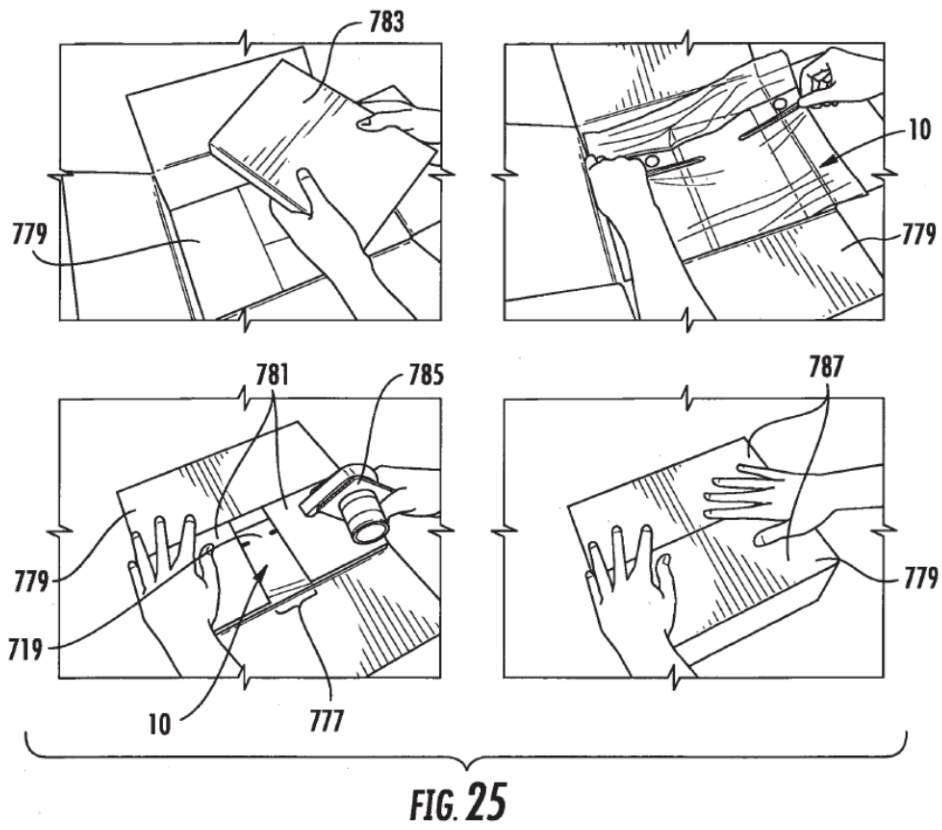
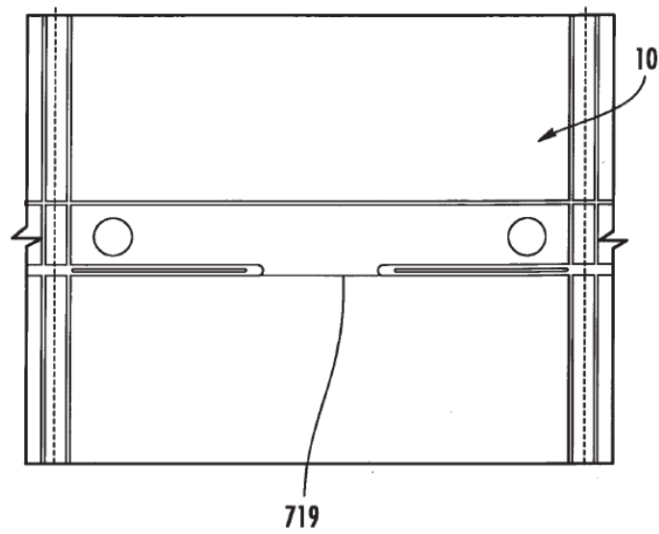


FIG. 24



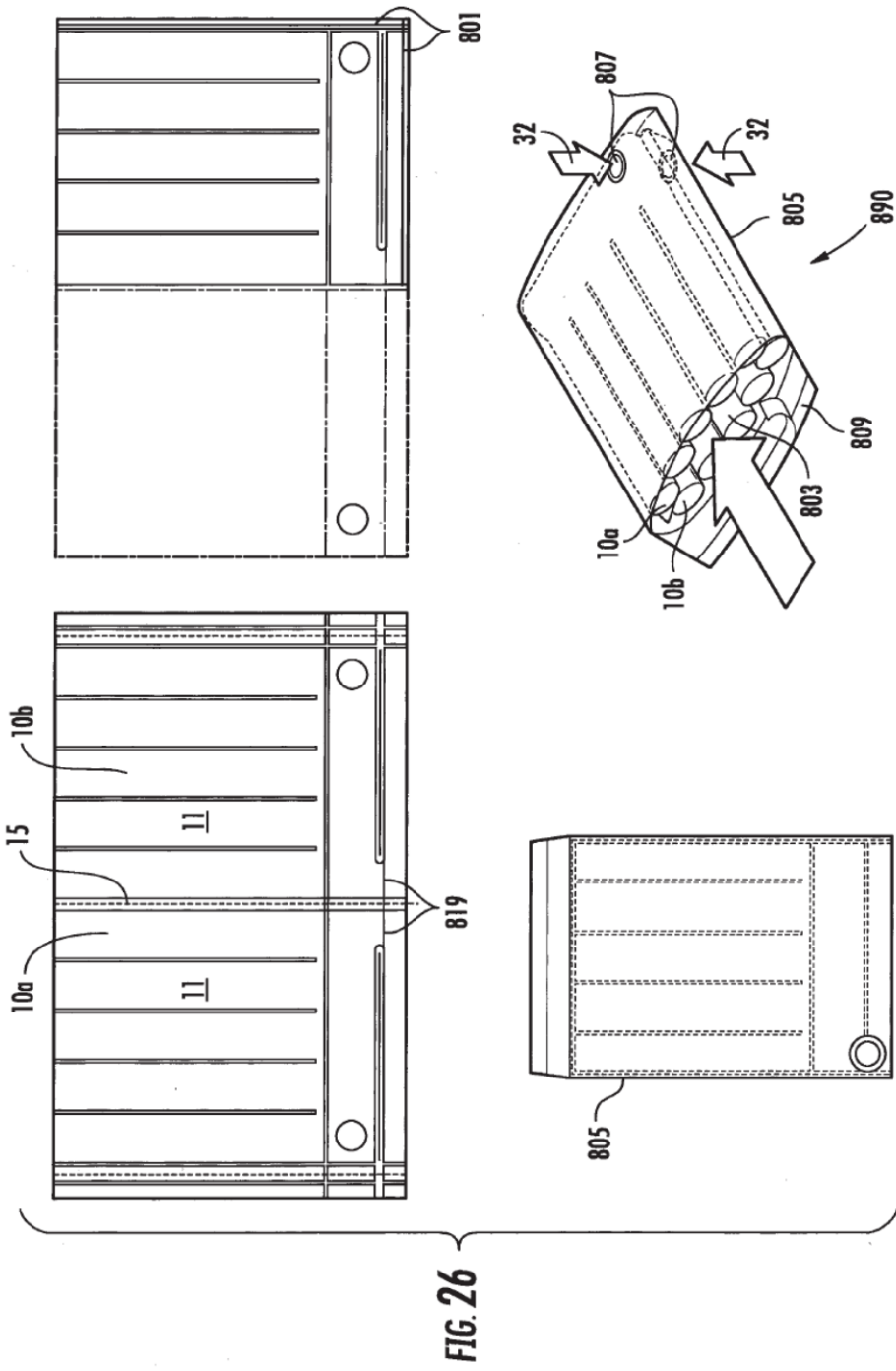
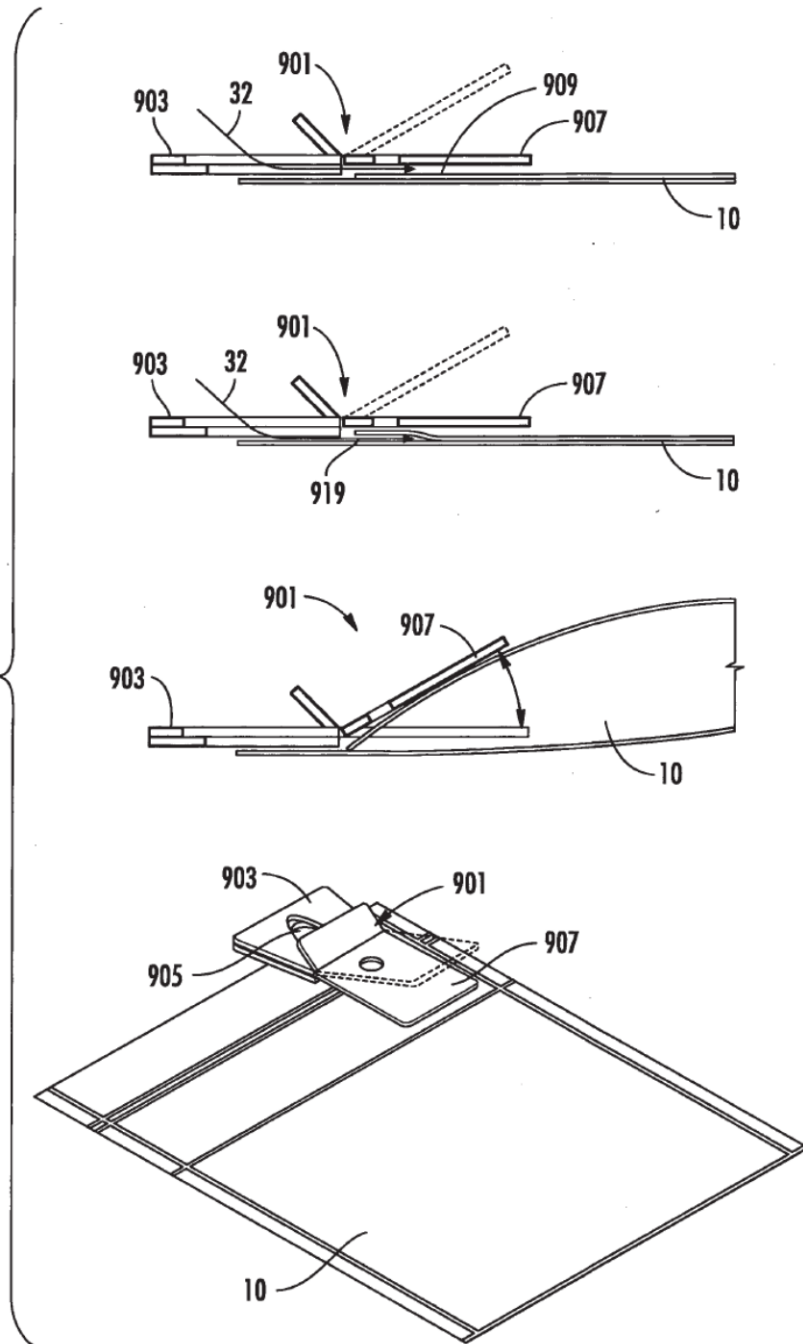


FIG. 27



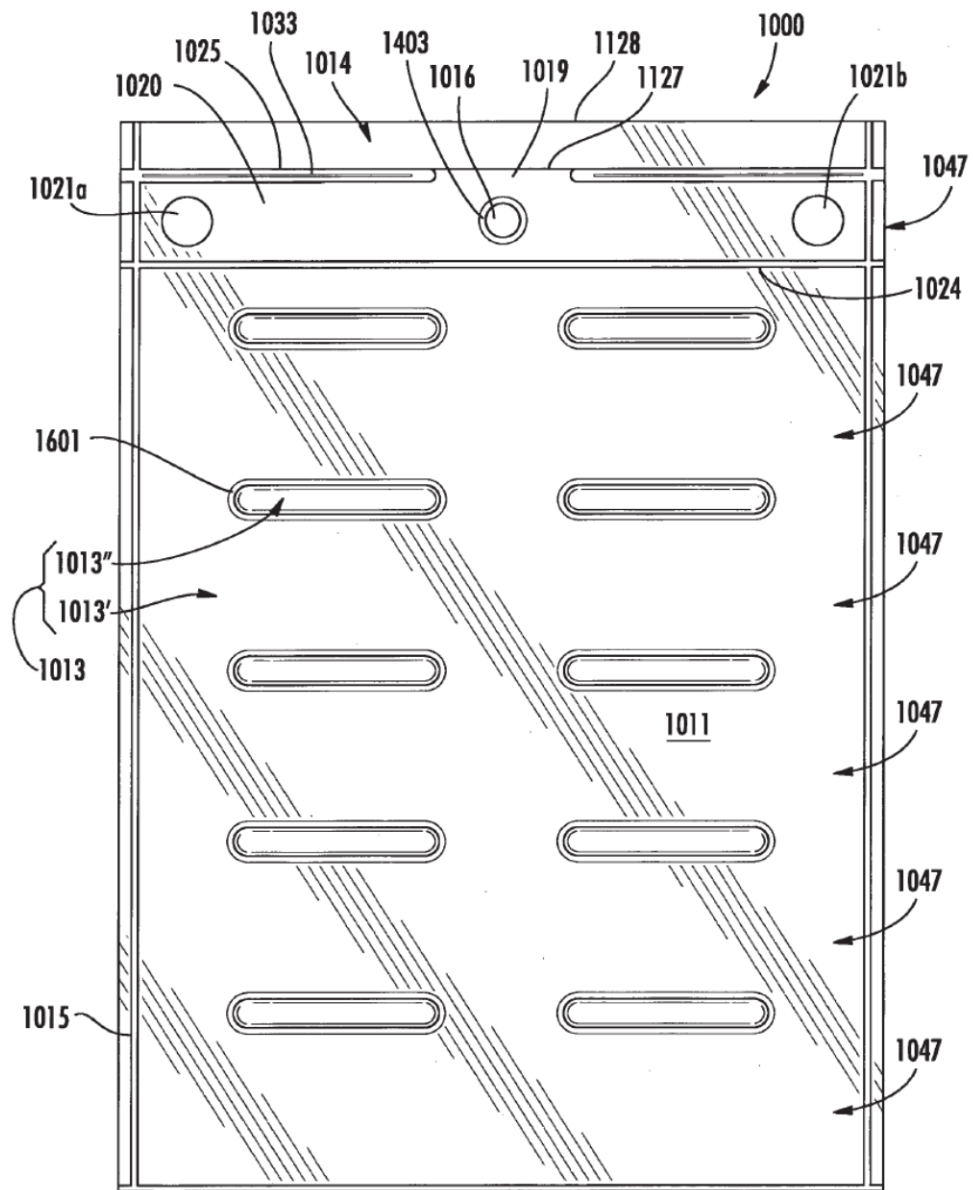


FIG. 28

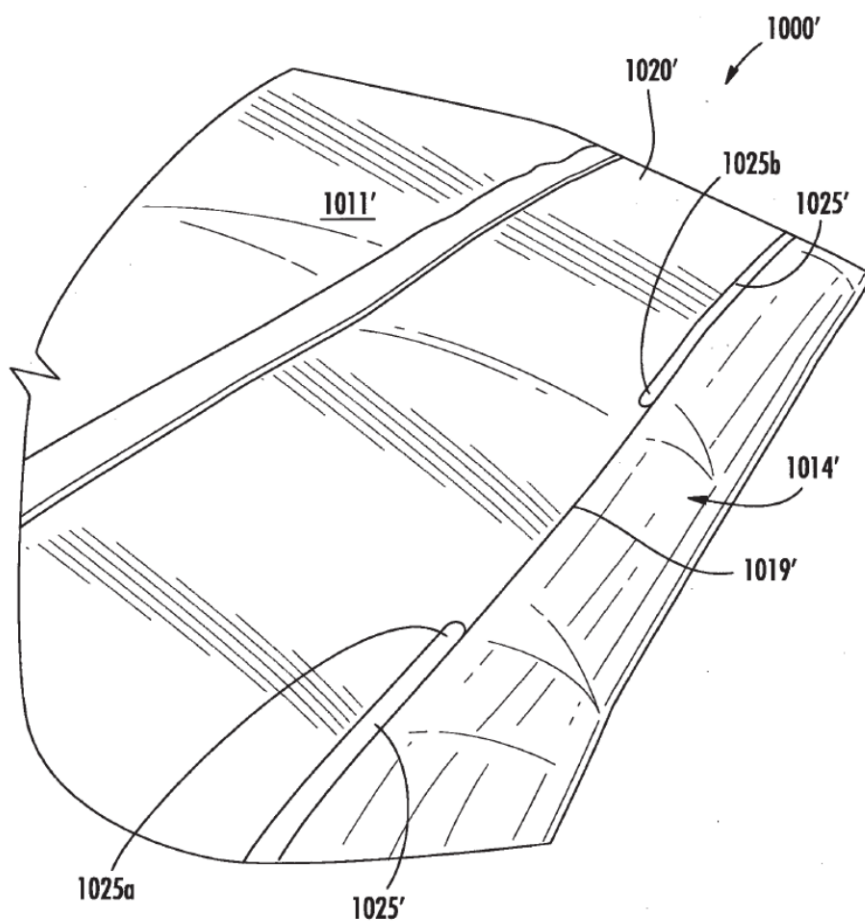


FIG. 29

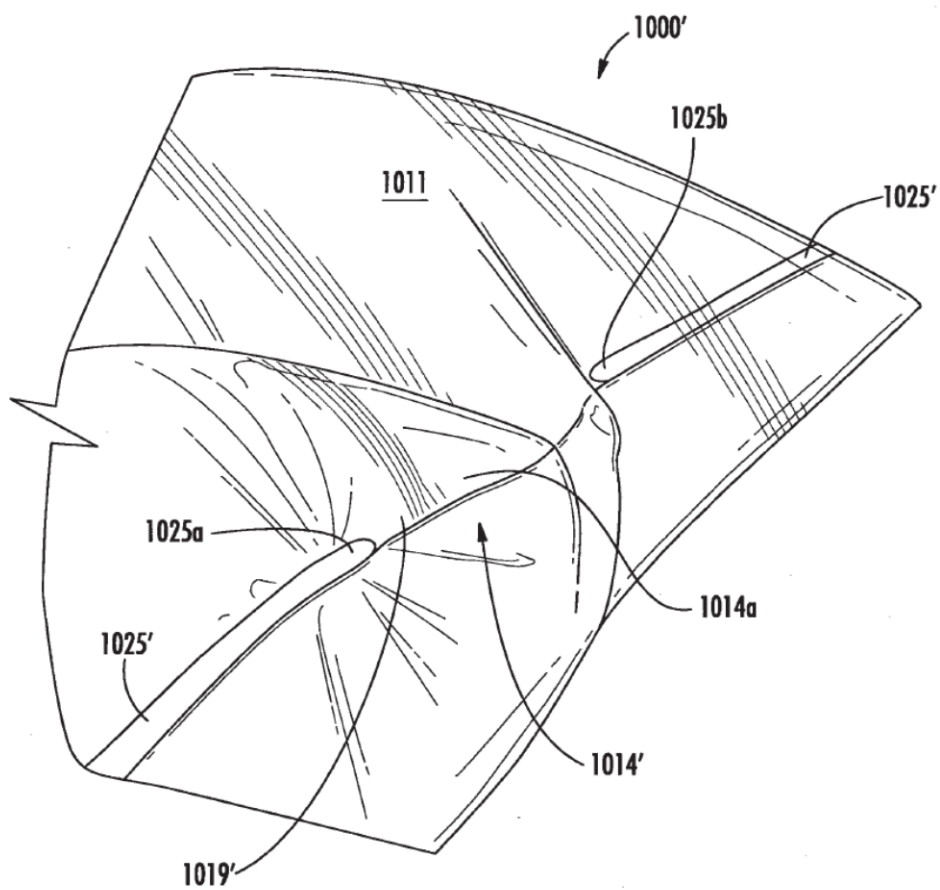


FIG. 30

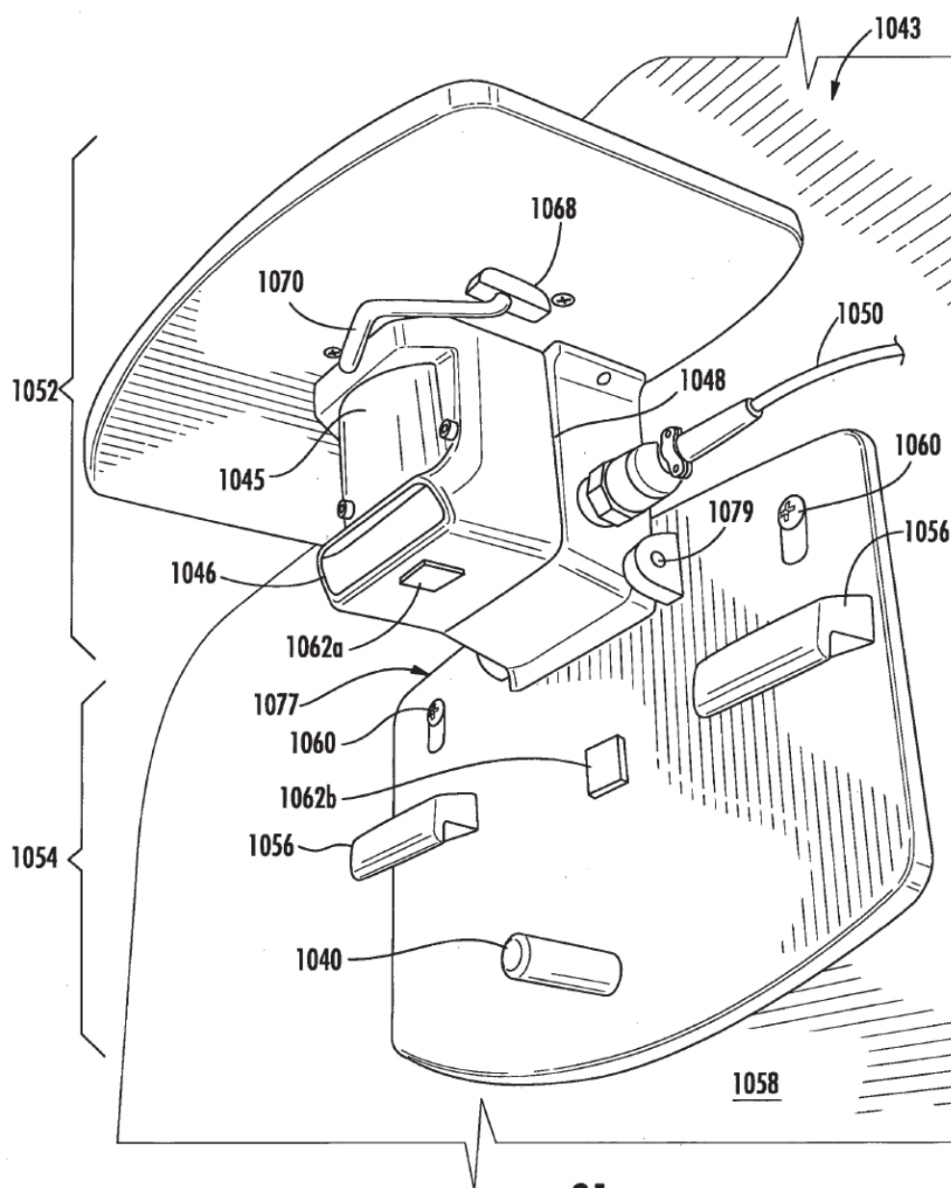
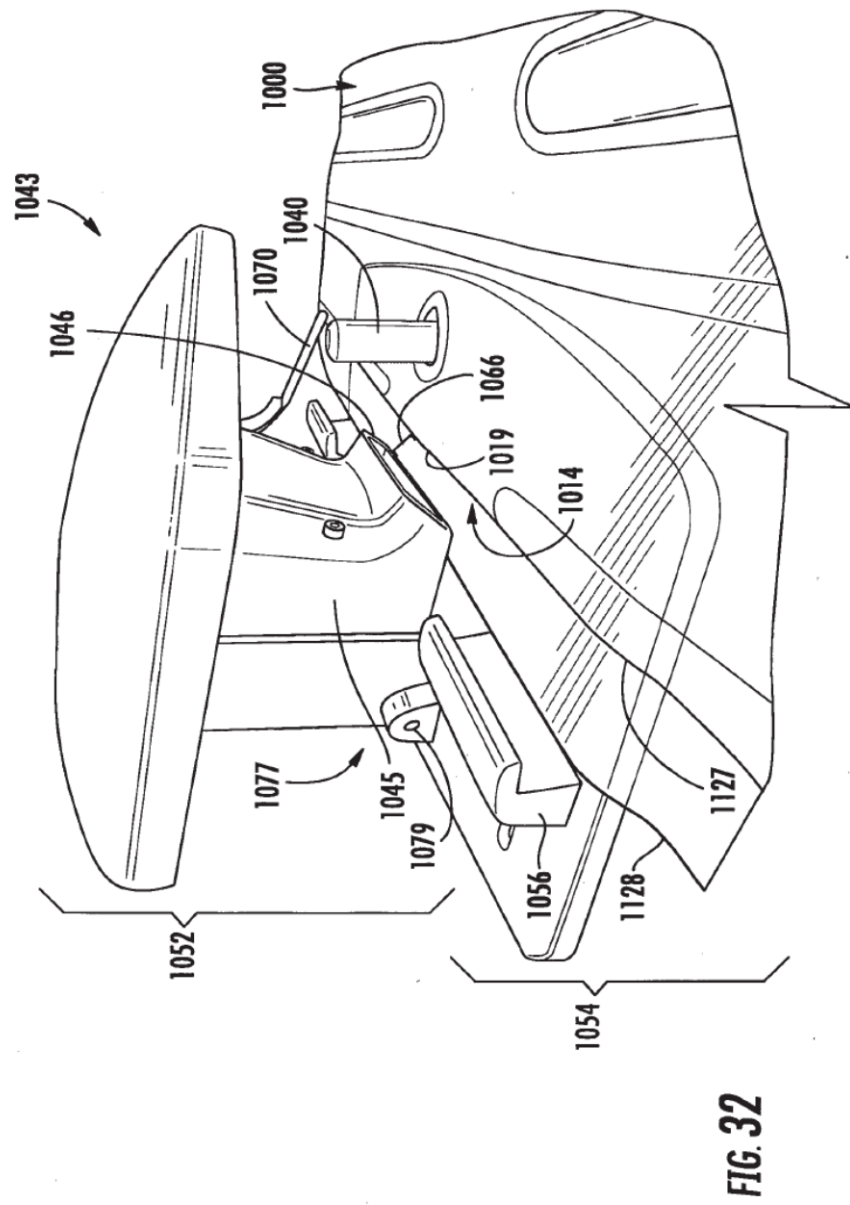


FIG. 31



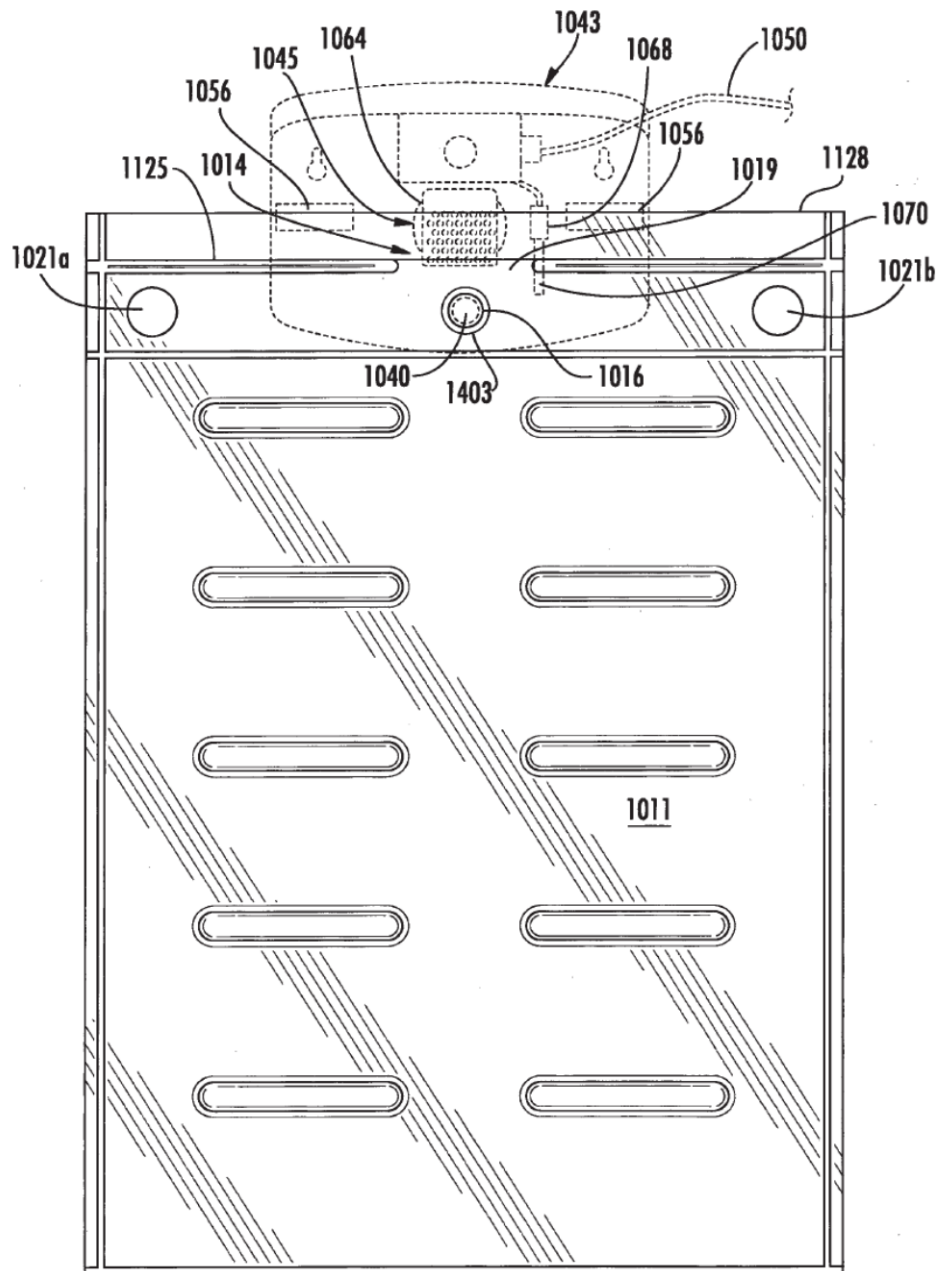


FIG. 33

