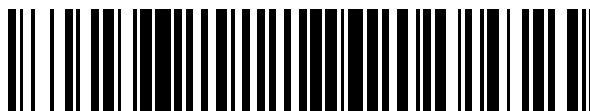


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 532**

51 Int. Cl.:

F16K 17/14 (2006.01)

F16K 17/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2007** **E 07783585 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012** **EP 2052175**

54 Título: **Estructura de ventilación de acero elástico para alta sobrepresión**

30 Prioridad:

17.08.2006 US 465257
24.08.2006 US 466958

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.04.2013

73 Titular/es:

FIKE CORPORATION (100.0%)
704 SOUTH 10TH STREET
BLUE SPRINGS, MISSOURI 64015, US

72 Inventor/es:

EIJKELENBERG, TOM;
JAKUS, GUY y
DOM, GUIDO

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 400 532 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 de ventilación de acero elástico para alta sobrepresión

La presente invención se refiere a un aparato de ventilación generalmente rectangular o circular para la protección de un espacio limitado, el cual tiene una abertura de ventilación para el alivio de una condición de una alta sobrepresión. El aparato de ventilación es especialmente útil para cubrir las aberturas de alivio en recintos sujetos a un rápido incremento de presión, tal como el que puede ocurrir durante explosiones o eventos de combustión incontrolados en filtros de bolsa, conductos de trabajo que comunican con filtros de bolsa, equipamiento de procesado, conductos de trabajo que llevan a y desde el equipamiento de procesado, edificaciones, depósitos de presión, y otros tipos de instalaciones comerciales industriales en las que puedan ocurrir explosiones o eventos de combustión incontrolados que produzcan altas sobrepresiones.

De forma más particular, la invención se refiere a un aparato de ventilación de una configuración general rectangular o generalmente circular que ventilará el espacio limitado cuando se ejerza en el aparato de ventilación una sobrepresión excesiva o una magnitud predeterminada, y que entonces se volverá a cerrar en cuanto se alivie la presión para:

- eliminar o reducir la entrada de aire y de este modo de oxígeno, reduciendo por tanto los efectos de una explosión secundaria si el área protegida permanece expuesta a la atmósfera circundante a través de la abertura de ventilación;
- evitar la continuación de la combustión de los materiales procesados, la cual podría causar un daño permanente a la instalación protegida;
- mejorar la eliminación de llamas / fuego, donde el gas inerte, el agua nebulizada o similar, son empleados como agente extintor, en virtud del hecho de que los gases / llamas resultantes de la combustión no pueden escapar a través de los orificios de ventilación; y
- reducir / eliminar la contaminación de la zona de proceso protegida.

La estructura de ventilación adaptada para ser montada sobre una abertura de ventilación de un espacio limitado a protegerse de una condición de alta sobrepresión, incluye una unidad de ventilación que tiene un panel de acero elástico provisto de una porción de alivio de presión móvil definida por una línea de debilitamiento que dará paso y permitirá que la porción de alivio se abra bajo una sobrepresión predeterminada. Tan pronto como se alivia la sobrepresión, el módulo de resiliencia y elasticidad del acero elástico es suficiente para provocar que la porción de alivio de presión vuelva a su posición inicial, cerrando, de este modo, la apertura de ventilación. Una barrera, la cual es o bien rectangular o circular dependiendo de la forma general el aparato de ventilación, se extiende externamente desde la ventilación y está prevista para detener el movimiento de retención de la porción de alivio del panel de acero elástico a una posición de apertura seleccionada, cuando se aplica una sobrepresión predeterminada contra la porción de alivio de la unidad de ventilación de la estructura de ventilación, evitando de esa manera el doblado excesivo de la porción de alivio cuando la unidad de ventilación de la estructura de ventilación sufre una alta sobrepresión como resultado de una explosión u otras condiciones de presión inapropiadas. La barrera, de forma preferente, tiene una superficie curvada adyacente a y exteriormente a la porción de alivio de la unidad de ventilación, así como una superficie curvada en el extremo superior de la misma que se extiende lejos del cuerpo principal de la barrera. La barrera está situada para evitar que la porción de alivio de la ventilación se abra hasta un punto en el cual el límite elástico del metal de acero elástico es excedido. Además, las dos superficies curvadas de la barrera funcionan para disminuir de forma progresiva, absorber, y amortiguar la energía cinética creada por el rápido movimiento de la porción de alivio durante la apertura, hasta que la energía cinética se ha disipado cuando el movimiento de la porción de alivio de la ventilación es interrumpido, por el acoplamiento de la barrera, cuando segmentos extremos opuestos de la misma se doblan con respecto a las respectivas superficies curvadas separadas.

Descripción del estado de la técnica anterior

Las ventilaciones de explosión, tradicionalmente, han estado provistas de una chapa metálica rompible que tiene líneas de rotura o hendiduras interrumpidas que definen una línea de debilitamiento la cual presenta el área de alivio de la ventilación. La cantidad de sobrepresión requerida para abrir el área de alivio de la ventilación es determinada por, entre otras cosas, el tipo, el espesor, y las propiedades físicas del metal seleccionado para la fabricación de la ventilación de explosión, la forma y la naturaleza de la línea de debilitamiento, la posición de la línea de debilitamiento con respecto al área total de la ventilación y con frecuencia la provisión de una serie de lengüetas cruzadas separadas que se extienden por encima de la línea de debilitamiento en disposiciones relativas predeterminadas.

Un ejemplo de ventilación de explosión de este tipo es mostrado y descrito en la patente US nº 6,070,365, en donde se monta un panel de alivio de presión rectangular en un bastidor adaptado para ser fijado a través de la abertura de alivio de presión. El panel de alivio unitario está formado a partir de una simple chapa de acero, acero inoxidable,

Inconel, u otro metal similar, y tiene una línea de debilitamiento de tres lados definida por una pluralidad de hendiduras interrumpidas. La serie de pestañas de rotura separadas situadas sobre la línea de debilitamiento, como se muestra en la patente '365, deben romperse antes de que el área de alivio del panel se desprenda bajo una alta presión predeterminada resultante de una explosión o un fuego de rápida combustión.

- 5 La patente US nº 5,036,632 es otro ejemplo de una ventilación de explosión con chapa metálica rectangular convencional que tiene una línea de debilitamiento de tres lados definida por hendiduras interrumpidas. Se puede disponer una capa de material de resina sintética o similar en relación de cobertura con respecto a la línea de las hendiduras de debilitamiento. También están previstas pestañas rompibles en el tipo de ventilación mostrada y descrita en la patente '632 que se deben romper antes de que la sección central del panel se rompa lo largo de la
10 línea de hendiduras, para aliviar una sobrepresión. Se puede suministrar una junta o juntas de sellado elastoméricas alrededor de la periferia de la chapa metálica rompible.

- La patente US nº 4,498,261, referida en la descripción de la patente '632, es un panel de ventilación rectangular que se abre bajo una presión relativamente baja, en la cual la estructura de lámina delgada es descrita como poliestireno de impacto medio, un metal relativamente blando tal como una aleación de aluminio, o un acero inoxidable
15 totalmente recocido. Las hendiduras interrumpidas con patrón en forma de "X" se extienden a través del panel de ventilación y definen líneas individuales de debilitamiento que terminan en el vértice de la X. Una membrana de sellado delegada, la cual tiene la misma área que el panel de rotura, se une adhesivamente al panel de rotura, y puede estar formada de polietileno, acero inoxidable, o aluminio. Una estructura similar se muestra y describe en la patente US nº 4,612,739. US 5,213,125 se refiere a una placa de válvula con un conjunto de válvula empotrado. El
20 conjunto de placa de válvula incluye una válvula de charnela y una sujeción en la entrada empotrada y en los puertos de salida de la placa de válvula. Los puertos empotrados tienen guías situadas en los mismos, que corresponden a secciones dentadas de la válvula de charnela y la sujeción tal que se puede conseguir un método de montaje infalible. Además, no se requiere un paso roscado en la parte superior del pistón dado que la porción empotrada permite a la rosca estar en o por debajo de la superficie de la placa de válvula.

- 25 US 1,682,608 describe un mecanismo de válvula que tiene un miembro que proporciona asientos de portados concéntricamente, miembros de válvula anulares dispuestos en dichos asientos, un miembro de protección unido a dicho miembro de asiento de válvula y una pluralidad de resortes que se extienden radialmente guiados de forma holgada por dicho miembro de protección y acoplándose, con posibilidad de deslizamiento, a dichos miembros de válvula, descansando cada uno de dichos resortes completamente a un lado del centro.

- 30 Aunque las ventilaciones de alivio de presión del estado de la técnica del tipo descritas realizan de forma satisfactoria la apertura y la condición de alivio de una sobrepresión predeterminada en espacios protegidos, estas ventilaciones han permanecido abiertas, permitiendo, de esta manera, que el espacio limitado tenga acceso continuo a la atmósfera circundante. Después de la salida rápida de los productos de combustión de la explosión o fuego y el alivio de la alta presión, el oxígeno de la atmósfera está inmediatamente disponible a través de la abertura de
35 ventilación, lo cual puede producir una explosión secundaria, una intensificación de un fuego, o una re-ignición del fuego.

De forma más particular, ha habido una necesidad desde hace mucho, pero previamente no cumplida, de ventilaciones que puedan ser utilizadas tanto con aberturas de ventilación circulares como rectangulares.

Resumen de la invención

- 40 La presente invención se refiere a un aparato de ventilación generalmente rectangular o circular adaptado para montarse en relación de cierre sobre una abertura de ventilación de un espacio que requiere protección a una condición de sobrepresión resultante de una explosión o un fuego incontrolado. El aparato de ventilación tiene una unidad de ventilación provista de al menos un panel de acero elástico que tiene una línea de debilitamiento que define una porción de alivio de presión móvil del panel. En un modo de realización preferente rectangular, la línea de
45 debilitamiento tiene configuración general en forma de "U", definida por una serie de hendiduras alineadas separadas en el panel. La línea de debilitamiento tiene un par de segmentos de pata opuestos que presentan una zona de abatimiento del panel entre ellos, y un segmento de seno lejano a la zona de abatimiento. De forma preferente, una capa elastomérica incluida en la unidad de ventilación cubre las hendiduras. En otro modo de realización, el aparato de ventilación es de configuración circular, y por lo tanto está adaptado para montarse en
50 relación de cierre sobre una abertura de ventilación circular. El aparato de ventilación circular tiene un miembro de bastidor anular que sujeta a una unidad de ventilación que tiene un panel de acero elástico provisto de una porción de alivio de presión móvil definida por hendiduras alineadas separadas que presentan una línea de debilitamiento sustancialmente con forma de "C". Las hendiduras que definen la línea de debilitamiento en la unidad de ventilación están cubiertas con un material elastomérico. La línea de debilitamiento con forma de "C" está estratégicamente
55 situada de tal forma que la porción de alivio de presión central de la unidad de ventilación circular tiene un área máxima en relación con el diámetro interno del miembro de bastidor de apoyo anular. El aparato de ventilación circular está también provisto de una barrera que se extiende exteriormente desde el miembro de bastidor anular para limitar el movimiento de la porción de alivio de presión de acero elástico de la unidad de ventilación circular

hasta un punto en el cual el módulo de elasticidad del acero elástico no sea excedido durante la apertura de la porción de alivio de presión. La barrera para el aparato de ventilación circular difiere de la barrera para el aparato de ventilación rectangular sólo en que es de configuración circular, en lugar de ser rectangular.

El material de acero elástico utilizado en la fabricación del panel de cada una de las unidades de ventilación es de un espesor tal que la porción de alivio de presión de la unidad de ventilación se abrirá rápidamente cuando se aplique una presión predeterminada, volviendo entonces a su posición inicial cerrando la abertura de ventilación tan pronto como la presión es aliviada. El acero elástico es, de forma preferente, un producto inoxidable de 0.05 a 3 mm de espesor, siendo el espesor preferente de 0.5 mm. La presión de abertura de la porción de alivio de presión de la unidad de ventilación es una función, no sólo del tipo del material de acero elástico, sino que también del espesor del producto, de las dimensiones totales de la unidad de ventilación y de la naturaleza de la línea o líneas de debilitamiento en el panel, tales como el tamaño y la longitud de las hendiduras que definen la línea de debilitamiento y la distancia entre los extremos contiguos de las hendiduras. De forma alternativa, la línea de debilitamiento puede ser una línea de rotura en el panel de acero elástico.

Cuando ocurre una sobrepresión predeterminada en el espacio protegido suficiente para abrir la porción de alivio de presión de tanto las unidades de ventilación circulares como rectangulares, la porción de alivio de las mismas se dobla con respecto a una respectiva zona de abatimiento para aliviar inmediatamente el aumento de presión en el área protegida. La barrera que se extiende lejos de la porción de alivio de la ventilación sirve para detener el movimiento de la porción de alivio hasta un punto, durante la apertura de la misma, el cual no excede el límite elástico del material de acero elástico del que se ha fabricado la estructura de ventilación. El módulo de resiliencia y elasticidad de la porción de alivio del panel de acero elástico, mientras se encuentra en posición abierta, es suficiente para provocar que la porción de alivio vuelva inmediatamente a su posición inicial a través de la abertura de ventilación para evitar una exposición significativa del área protegida a la atmósfera circundante después del alivio de la condición de sobrepresión mediante el aparato de ventilación. Cuando ocurren eventos de alta sobrepresión, como por ejemplo en el caso de una explosión violenta, el acoplamiento de la porción de alivio de la unidad de ventilación con la barrera puede resultar en una desviación de la barrera a un cierto grado. La desviación de la barrera sirve para contribuir a la absorción, amortiguación, y disipación de la energía cinética en la porción de alivio que se mueve de la unidad de ventilación, asegurando, de esta manera, que los límites elásticos del material de acero elástico no sean excedidos, lo cual podría provocar una separación de la porción de alivio de presión de la unidad de ventilación en su porción que rodea al cuerpo.

Un aspecto importante de la presente invención es la capacidad de la porción de alivio de presión de acero elástico de cada una de las unidades de ventilación de abrirse bajo una condición de sobrepresión predeterminada, volviendo entonces a su posición de cierre de la abertura de ventilación original en cuanto se alivia la presión, y que puede también desviarse interiormente bajo un vacío que puede ocurrir tras la sobrepresión, y a partir de ahí volver a su posición de cierre original en cuanto se normaliza el vacío.

En ciertos modos de realización del aparato de ventilación, la estructura de ventilación incluye una unidad de ventilación laminada compuesta, la cual está provista de una pluralidad de componentes superpuestos con uno de los componentes siendo un panel de acero elástico que tiene una porción de alivio con forma de "U" definida por una línea de debilitamiento en el panel. Otro componente de la unidad de ventilación laminada puede comprender una chapa metálica de acero no elástico que también tiene una línea de debilitamiento al menos, generalmente, alineada con la línea de debilitamiento en el panel de acero elástico. La diferencia entre el límite elástico y la resistencia a la tensión de la chapa metálica de acero no elástico es sustancialmente mayor que la diferencia entre el límite elástico y la resistencia a la tensión del panel de acero elástico. Las líneas de debilitamiento están, de forma preferente, cada una de ellas definida por una serie de hendiduras alineadas separadas, y se interpone una lámina de un material de resina sintética entre el panel de acero elástico y la chapa metálica de acero no elástico para cerrar las hendiduras de la línea de debilitación.

Las barreras, las cuales se extienden lejos de las porciones de alivio de presión móviles de las unidades de ventilación, están, de forma preferente, a un ángulo de aproximadamente 90° con respecto a la porción de alivio en su posición inicial de la misma, extendiéndose por encima de la abertura de ventilación. Cada barrera, de forma preferente, tiene una superficie interna curvada adyacente a y enfrentada a la porción de alivio de la ventilación, una sección intermedia, y una superficie externa curvada que se extiende en una dirección lejos de la porción de alivio de la ventilación. La sección central de cada barrera entre las superficies interna y externa curvadas, tiene una configuración general plana, o puede estar ligeramente combada hacia la porción de alivio de la estructura de ventilación, si se desea. La barrera rectangular es de una longitud aproximadamente igual a la longitud de la porción de alivio de presión de la unidad de ventilación. De forma similar, la barrera del aparato de ventilación circular es de un diámetro que se aproxima al de la porción de alivio de la unidad de ventilación circular.

La sección curvada transversalmente más interna de cada barrera adyacente a la zona de abatimiento de la porción de alivio de presión de una respectiva unidad de ventilación proporciona una zona de transición suave para el doblado de la porción de alivio de presión de la unidad de ventilación, durante la apertura de la misma bajo una alta presión predeterminada. Como la porción de alivio de la estructura de ventilación se abre bajo una sobrepresión

predeterminada, la porción de alivio se acopla y se adapta a la forma de las superficies adyacentes de la barrera. Las superficies curvadas de la barrera, y de forma particular la superficie curvada más externa lejana a la porción de alivio de la estructura de ventilación, ayuda a absorber y controlar de forma más progresiva el gradiente de energía cinética de la porción de alivio durante la apertura hasta que la porción de alivio se ha acoplado completamente a la barrera, que podría ser el caso si la barrera fuera esencialmente plana sin superficies curvadas opuestas.

Cada barrera sirve para evitar que la porción de alivio de presión de una respectiva unidad de ventilación, se abra bajo una sobrepresión predeterminada a través de un arco que podría provocar que el material del panel exceda el límite de resistencia del acero elástico, impidiendo que la porción de alivio de presión vuelva inmediatamente a su posición inicial, cerrando sustancialmente la abertura de ventilación, después de la apertura de la porción de alivio de presión.

Una barrera alternativa para el aparato de ventilación rectangular podría ser de una configuración tubular, generalmente oval, que tiene un segmento curvado que presenta una superficie exterior curvilínea situada para detener el movimiento de la porción de alivio de la unidad de ventilación a su posición de apertura seleccionada. El segmento curvado de la barrera tubular tiene una porción de superficie externa curvilínea de una curvatura mayor adyacente a la porción de alivio del panel de acero inoxidable que una porción de superficie externa curvilínea adyacente de la barrera tubular. La porción más externa de la barrera tubular, de forma preferente, tiene una serie de aberturas en la misma que permiten el acceso a conectores que sirven para fijar la barrera en posición predeterminada con respecto a la porción de alivio de presión del panel de acero elástico. La superficie curvada de la barrera tubular también contribuye a la absorción y disipación de la energía cinética durante la apertura de la porción de alivio de la estructura de ventilación.

El aparato de ventilación rectangular que tiene una barrera tubular es especialmente ventajoso para el uso de ciertas instalaciones, debido a peso total bajo en una dirección alejada del panel de acero elástico y a la capacidad de utilizar la barrera tubular con numerosos paneles de diferente tamaño.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de un modo de realización preferente del aparato de ventilación de la invención, el cual incluye una estructura de ventilación, y un conjunto bastidor para la estructura de ventilación que tiene una barrera con doble curvatura dirigida hacia el exterior, para la porción de alivio de presión móvil de la unidad de ventilación de la estructura de ventilación.

La figura 2 es una vista en planta del aparato de ventilación de la figura 1, con una porción del panel de espuma que se extiende por encima de la unidad de ventilación, eliminada para ilustrar las hendiduras que definen la línea de debilitamiento en un panel de la unidad de ventilación.

La figura 3 es una vista en sección transversal, vertical, parcial del aparato de ventilación, tomada lo largo de la línea 3-3 de la figura 2 y mirando en la dirección de las flechas.

La figura 4 es una vista en perspectiva explotada del aparato de ventilación mostrado la figura 1.

La figura 5 es una vista en perspectiva explotada de la unidad de ventilación que forma parte del aparato de ventilación de la figura 1.

La figura 6 es una vista en sección transversal, vertical, parcial, aumentada de una porción del aparato de ventilación de la figura 1.

La figura 7 es una vista en sección transversal, parcial, aumentada de la unidad de ventilación de la figura 4, sin la representación de las cubiertas de hendidura elastoméricas con forma de "U" de la figura 5.

La figura 8 es una vista en sección transversal, vertical de un miembro de bastidor alternativo para el aparato de ventilación de la figura 1.

La figura 9 es una vista en sección transversal, parcial, aumentada de la porción de una unidad de ventilación alternativa, ilustrando los componentes laminares de la misma.

La figura 10 es una vista en sección transversal, longitudinal del aparato de ventilación que incorpora la unidad de ventilación alternativa de la figura 9, que ilustra las porciones de alivio de presión de la unidad de ventilación mostradas en la figura 9, en las posiciones de apertura de las mismas, con el panel de la porción de alivio de presión móvil habiendo vuelto a su posición inicial después de la apertura de la misma bajo una sobrepresión predeterminada.

- 5 La figura 11 es una vista planta de otro modo de realización alternativo de una unidad de ventilación e ilustra una serie de hojas de acero elástico que se acoplan a la porción de alivio de presión de una chapa metálica de acero no elástico, la cual, normalmente, se extiende por encima de la abertura de un espacio limitado, con las hojas siendo operativas para retornar la porción de alivio de presión de la chapa metálica de acero no elástico a la posición inicial de la misma después del alivio de sobrepresión en un espacio limitado.
- La figura 12 es una vista en sección transversal, parcial, aumentada similar a la de las figuras 7 y 9 representando una porción de otros componentes laminares de una unidad de ventilación alternativa.
- 10 La figura 13 es una vista en sección transversal, longitudinal que ilustra las posiciones de los componentes laminares de la figura 12 que muestra la unidad de ventilación después de la apertura total y cierre de la porción de alivio de presión móvil de la unidad de ventilación laminar.
- La figura 14 es una vista en sección transversal, parcial, aumentada de una porción de otra unidad de ventilación laminar alternativa.
- 15 La figura 15 es una vista en sección transversal, longitudinal que ilustra las posiciones de los componentes laminares de la unidad de ventilación de la figura 14 después de la apertura total y cierre de la sección de acero elástico de la porción de alivio de presión móvil de la misma.
- La figura 16 es una vista en planta de otra forma alternativa de la estructura de ventilación que tiene una junta asociada que se adapta al aparato de ventilación para ser especialmente útil para aplicaciones sanitarias.
- La figura 17 es una vista en sección transversal, longitudinal, parcial, a una reducida escala, de la estructura de ventilación como la mostrada en la figura 16.
- 20 La figura 18 es una vista en sección transversal, parcial, aumentada a través de una porción de la estructura de ventilación representada en la figura 16 e ilustrando una junta, generalmente rectangular, con forma de "U" transversalmente, la cual puede estar prevista entre la unidad de ventilación de la estructura de ventilación y un soporte para la junta.
- 25 La figura 19 es una vista en sección transversal, parcial, aumentada de un aparato de ventilación alternativo que tiene una barrera dirigida hacia el exterior para limitar la apertura de la porción de alivio de presión de la unidad de ventilación.
- La figura 20 es una vista en planta de reducido tamaño, del aparato de ventilación como el mostrado en la figura 19, sin el bastidor retenedor rectangular superior.
- La figura 21 es una vista en perspectiva del aparato de ventilación como el mostrado en la figura 15.
- 30 La figura 22 es una vista en perspectiva de un aparato de ventilación que tiene una estructura de barrera alternativa para la porción de alivio de presión de la unidad de ventilación.
- La figura 23 es una vista en sección transversal, longitudinal, aumentada, parcial del aparato de ventilación mostrado en la figura 22.
- La figura 24 es una vista en perspectiva de un aparato de ventilación circular de acuerdo con esta invención.
- 35 La figura 25 es una vista en planta de un aparato de ventilación circular como el mostrado en la figura 24.
- La figura 26 es una vista lateral, generalmente esquemática, del aparato de ventilación circular como el ilustrado en las figuras 24 y 25.
- La figura 27 es una vista explotada del aparato de ventilación de las figuras 24 y 26, excluyendo el bastidor montado en la parte inferior del aparato.
- 40 Descripción detallada
- El aparato de ventilación rectangular preferido de esta invención está ilustrado las figuras 1 a 7 y designado de forma general con el número 30. El aparato 30 está adaptado para montarse, en una disposición de cierre normal, en la abertura de ventilación 32 de la estructura 34 (figura 6) presentando un área que requiere protección de un evento de sobrepresión inadecuado. Es comprensible a este respecto que el aparato de ventilación 30 de esta

invención puede ser suministrado a un usuario en la forma mostrada en las figuras 1 a 7, o en conjunción con soportes de bastidores alternativos, como por ejemplo los mostrados en las figuras 15, 17 y 20 a 22.

Un elemento de bastidor de metal rectangular 36 puede, por ejemplo, estar montado y fijado a la estructura 34 en relación circundante a la abertura de ventilación 32. La abertura interna 38 del elemento de bastidor 36 está, generalmente, alineada con la abertura de ventilación 32 en la estructura 34. Una unidad de bastidor 40 del aparato de ventilación 30 está montada en el elemento de bastidor 36 y en la estructura subyacente 34. La unidad de bastidor 40 tiene cuatro porciones de reborde 42 y 44 separadas entre sí, dobladas hacia fuera y que son unitarias con una porción de base rectangular 46. Una serie de pestañas anulares 48 dobladas hacia dentro definen respectivas aberturas 50 para recibir pernos 52 fijados al elemento de bastidor 36, y que se extienden a través de y se proyectan externamente desde la cara externa de la porción de base 46 de la unidad de bastidor 40. Una tuerca 54 se enrosca sobre cada perno 52 y se acopla a una arandela 56 que descansa contra la superficie externa de la porción de base 46 de la unidad de bastidor 40. Una junta elastomérica 58, rectangular, segmentada, de forma preferente, de goma siliconada o similar, se sitúa entre el elemento de bastidor 36 y la porción de la 46 del conjunto de bastidor, y tiene una serie de aberturas en la misma para recibir a la respectivas pestañas anulares 48 de la unidad de bastidor 40. De forma alternativa, se pueden suministrar tornillos que se extienden a través de la estructura 34, del elemento de bastidor 36, y de porción base 46 de la unidad de bastidor 40, para fijar la unidad de bastidor 40 a la estructura 34. Las tuercas 54 roscadas sobre los respectivos pernos 52 sirven para fijar, de forma segura, la unidad de bastidor 40 y, de esta manera el aparato 30, a la estructura 34 en alineación con la correspondiente abertura de ventilación 32.

La estructura de ventilación 60 del aparato 30 incluye una unidad laminada compuesta 62 (figura 5) hecha de un panel de acero elástico 64 y un segundo panel de acero elástico 66, ambos del mismo tamaño y de dimensiones externas sustancialmente correspondientes a las dimensiones de anchura y de longitud de la unidad de bastidor 40. Materiales de acero elástico adecuados son acero endurecido 301, 304, 316, 316L y acero inoxidable 316LTI. En lugar de acero elástico inoxidable, los paneles 64 y 66 pueden fabricarse de otros metales de acero elástico, como por ejemplo, Inconel, titanio, níquel, o Hastelloy, los cuales han sido endurecidos adecuadamente mediante laminado, templado, y / o reconocido, de acuerdo con técnicas de endurecido de metales conocidas. Los paneles 64 y 66 tienen una serie aberturas 68 separadas situadas alrededor del perímetro de los mismos, con las aberturas 68 del panel 64 que están alineadas con respecto a las aberturas 68 del panel 66. Las aberturas 68 están situadas para alinearse con las correspondientes aberturas 50 definidas por las pestañas anulares 48 unitarias con la porción base 46 de la unidad de bastidor 40.

Los paneles de acero elástico 64 y 66 de la unidad de ventilación laminada 62 tienen cada uno una serie de hendiduras 70 alineadas separadas que cooperan para definir una línea debilitamiento 72 con forma de "U". La línea de debilitamiento 72, en cada uno de los paneles 64 y 66, tiene un par de segmentos de pata opuestos 72a y 72b unidos por un segmento de seno extremo 72c. Cada línea de debilitamiento 72 define una porción de alivio de presión 74 la cual, en cuanto se abre, se dobla con respecto a la zona de abatimiento 76 de los respectivos paneles 64 y 66, y las cuales se extienden entre los extremos finales de los segmentos de pata 72a y 72b de cada línea debilitamiento 72, alejados de una respectiva porción de seno 72c. Es por tanto comprensible que cada zona de abatimiento 76 está integrada con una parte unitaria de los paneles 64 y 66.

Una banda relativamente delgada 78 de un material de resina sintética se extiende por debajo del panel 64 en relación de cobertura con respecto a la línea de debilitamiento 72 en el panel 64, mientras que una banda relativamente delgada 80 similar de material de resina sintética se extiende por encima de la línea debilitamiento 72 en el panel 66. Una lámina de resina sintética relativamente delgada 82 se interpone entre los paneles 64 y 66, y entre las respectivas bandas 78 y 80. La lámina 82 puede ser de las mismas dimensiones de longitud y anchura que los paneles 64 y 66, y, de este modo, tiene aberturas en la misma que están alineadas con las aberturas 68, o la lámina 82 puede ser de dimensiones sustancialmente iguales a los bordes externos de las bandas 78 y 80. Si es de las mismas dimensiones que los paneles 64 y 66, la lámina 82 tiene aberturas en la misma que están alineadas con aberturas 68 en los paneles 64 y 66. Las bandas 78 y 80 y la lámina 82, de forma preferente, están fabricadas de polipropileno etileno fluorado (FEP), o un equivalente, tal como PTFE o PFA.

Cuando se ha montado en una unidad laminada compuesta, como la mostrada por ejemplo las figuras 1, 6 y 7, la banda 78 se interpone entre el panel 64 y la lámina 82, mientras que la banda 80 está situada entre la lámina 82 y el panel 66.

Las dimensiones externas de la unidad de bastidor 40 son, de forma preferente, aproximadamente las mismas que las dimensiones externas de la unidad laminada 62. Una sección central troquelada 84 de la unidad de bastidor 40 es doblada lejos del perímetro rectangular de la unidad de bastidor 40 para formar una barrera 86 dirigida hacia el exterior. La anchura de la sección central 84 es aproximadamente igual a la distancia entre las porciones de patas 72a y 72b de la línea de debilitamiento 72 mientras que la longitud de la sección 84 es aproximadamente igual a la longitud de las respectivas porciones de patas 72a y 72b, y, de esta manera, la distancia desde la porción de seno 72c de la línea debilitamiento 72 y la zona de abatimiento 76. La barrera 86 tiene una sección más interna 88 curvada transversalmente, la cual es unitaria con el segmento transversal adyacente 46a de la porción de base 46 de

la unidad de bastidor 40. La porción de borde más externa 90 de la barrera 86 también está doblada separada de la sección central 84 de la barrera 86 y curvada en la misma dirección que la sección 88. El radio de curvatura interior de las secciones curvadas 88 y 90 de la barrera 86, en un modo de realización preferido del aparato de ventilación 30, es de aproximadamente 50 mm. La sección central mayor 84 de la barrera 86, la cual se extiende exteriormente desde la porción de perímetro rectangular de la unidad de bastidor 40, está orientada a un ángulo de aproximadamente 90° con respecto a la cara del panel 64. Es preferible que la sección central 84 y la sección curvada 90 de la barrera 86, de forma colectiva, sean de una longitud longitudinalmente de la misma, la cual es aproximadamente igual a la longitud de la porción de alivio de presión 74 de la unidad de ventilación 62.

Se pueden proporcionar un par de tirantes 92 en la cara normalmente más cercana de la barrera 86, como se ilustra en las figuras 2 y 3, para proporcionar refuerzo para la barrera 86. Como es obvio de estas figuras, cada tirante 92 incluye un segmento de pata más interior 94, fijado a un segmento transversal 46a de la porción base 46 de la unidad de bastidor 40. El segmento de pata intermedio 96 de cada tirante 92 forma un ángulo con respecto a la sección central 84 de la barrera 86, como se muestra la figura 3. El segmento de pata más exterior 98 de cada tirante 92 está sujetado a la cara adyacente de la sección central 84 de la barrera 86, proximal a la sección curvada 90.

En ciertas aplicaciones de aparatos de ventilación 30, es deseable suministrar una capa 100 de material aislante que se relacione extendiéndose por encima con respecto de la cara más externa del panel de ventilación 64, para evitar que se recolecte la condensación en la porción de alivio de presión 74 del panel de ventilación 64 de la unidad de ventilación 62. La capa de aislamiento 100 puede estar formada por un material espumado celular convencional. Las dimensiones de longitud y anchura de la capa de espuma 100 son, de forma preferente, aproximadamente iguales a la longitud y la anchura de las porciones de alivio de presión 74 del panel 64.

Durante el funcionamiento, la junta 58 se sitúa sobre el elemento de bastidor 36 en una disposición con pernos 52 que se extienden a través de la junta. El aparato de ventilación 30 de una configuración y constitución, como por ejemplo los mostrados en la figura 1, se sitúa entonces sobre el elemento de bastidor 36 y tuercas 54 apretadas para fijar, de forma segura, el aparato 30 a la estructura 34. Se ha de tener en cuenta que los bordes externos de las pestañas anulares 48 que definen las aberturas 50 tocan fondo contra el elemento de bastidor 36 y evitan una sobre compresión de la junta 58, al mismo tiempo, la junta 58 está comprimida suficientemente para proporcionar un sellado entre el interior del área protegida y la atmósfera circundante.

Cuando una condición de sobrepresión dentro del espacio limitado protegido por el aparato de ventilación 30 alcanza un nivel suficiente para romper las zonas de los paneles 64 y 66 entre los extremos de hendiduras adyacentes 70 y que también rompe las bandas 78 y 80 y la lámina 82 a lo largo de los bordes alineados con las líneas de debilitamiento 72, las porciones de alivio de presión 74 de los paneles 64 y 66 se abren y se doblan con respecto a las respectivas zonas de abatimiento 76. Las porciones de alivio de presión 74 de la unidad de ventilación 62 se mueven desde su posición inicial, cerrando la abertura de ventilación 32, hacia una posición abierta seleccionada, con el panel 64 acoplándose a la cara adyacente de la barrera 86. La barrera 86 detiene el movimiento de doblado de las porciones de alivio de presión 74 de los paneles 64 y 66, limita, absorbe, y amortigua la energía cinética del movimiento de las porciones de alivio 74 de la unidad de ventilación 62, y, de este modo, evita el balanceo de las porciones de alivio de presión 74 a través de arcos correspondientes que podrían exceder el módulo de resiliencia y elasticidad de las zonas de abatimiento 76 de los paneles 64 y 66. Por tanto, esta limitación en el movimiento de balanceo de las porciones de alivio de presión 74 a aproximadamente un ángulo de 90° asegura que las porciones de alivio de presión 74 de los paneles de acero elástico inoxidable 64 y 66 vuelvan a sus posiciones iniciales desde la posición de apertura de los mismos, debido a que los módulos de resiliencia y elasticidad de los paneles de acero elástico 64 y 66 no han sido excedidos.

La provisión de la sección curvada 90 de la barrera 86 es especialmente útil para absorber y amortiguar la energía cinética de la porción de alivio de presión 74 de los paneles de ventilación 64 y 66, en lo cual los bordes de los paneles 64 y 66 definidos por porciones de seno 72c de la línea debilitamiento 72, están separados más alejados de la zona de abatimiento 76 y por tanto se mueven a una velocidad mayor durante la apertura de la porción de alivio de presión 74, en respuesta a una condición de sobrepresión que ocurra dentro del área protegida definida por la estructura 34.

En el caso de que se suministre una capa de aislamiento 100 de un material espumado en la cara más externa del panel de ventilación 64, la capa 100 se comprime contra la cara adyacente de la barrera 84. La capa 100 funciona para reducir además la energía cinética generada durante la apertura de las porciones de alivio de presión de la unidad de ventilación 62. Como consecuencia, la capa 100 contribuye a evitar que las porciones de alivio de presión 74 de los paneles 64 y 66, tomadas en conjunto, puedan impedir el retorno de las porciones de alivio de presión 74 a sus posiciones iniciales, cerrando la abertura 32 después de que se haya tenido el alivio de presión.

El material de acero elástico del cual están fabricados los paneles 64 y 66 es de forma preferente un acero en el cual la diferencia entre el límite elástico y la resistencia a la tensión de cada panel de acero elástico no sea mayor de aproximadamente 300 N/mm². De forma preferente, el límite elástico y la resistencia a la tensión del material de

acero elástico es al menos de entre 1000 N/mm² y 1450 N/mm² respectivamente. El acero elástico inoxidable es preferido debido a su resistencia a la corrosión. El límite elástico y la resistencia a la tensión del acero elástico ha sido aumentada mediante endurecimiento térmico o alto laminado o ambos. Se puede llevar a cabo un recocido y templado del metal para obtener el límite elástico y la resistencia a la tensión, requeridos del acero elástico.

Ejemplos de materiales de acero elástico útiles en la fabricación de la unidad de ventilación 62 del aparato de ventilación 30 están disponibles en Metales de Precisión M.V. B-2800 Mechelen, BE, incluyendo acero inoxidable austenítico 1.4310 C 1300 - alto laminado EN 10088-2 que tiene una resistencia a la tensión de 1404 – 1463 N/mm², una dureza de 431 – 416 HV, y una elongación (A80 mm%) 11.5 – 16.5; EN 10151 AMS 5519 que tiene una resistencia a la tensión de 1440 - 1460 N/mm², una dureza de 465 – 468 HV, y una elongación (A80 mm%) 13 – 16; y tipos EN 10151 que tiene (a) una resistencia a la tensión de 1412 – 1428 N/mm² una dureza de 403 HV, y una elongación de (A80 mm%) A50:9; (b) una resistencia a la tensión de 1412 – 1428 N/mm², una dureza de 429 - 431 HV, y una elongación de (A80 mm%) 1.2; (c) una resistencia a la tensión de 1397 N/mm², una dureza de 423 HV, y una elongación de (A80 mm%) A50:4; (d) una resistencia a la tensión de 1410 – 1414 N/mm², una dureza de 400 - 402 HV, y una elongación de (A80 mm%) 1.4; y (e) una resistencia a la tensión de 1380 – 1382 N/mm², una dureza de 441 HV, y una elongación de (A80 mm%) 16 – 18. Un material de acero elástico inoxidable especialmente útil es C1300, el cual tiene una resistencia a la tensión de 1350 a 1500 N/mm², y un espesor de 0.05 a 3 mm, y de forma preferente 0.5 mm. De forma deseable, las bandas 78 y 80 y la lámina 82 son de propileno etileno fluorado (FEP), o alternativamente politetrafluoroetileno (PTFE), o polímero perfluoroalcoxi (PFA), teniendo cada banda y la lámina un espesor de aproximadamente 0.250 mm y preferiblemente de aproximadamente 0.0125 mm a aproximadamente 0.30 mm. Los aparatos de ventilación 30 típicos que incluyen la unidad de ventilación 62 pueden, por ejemplo, ser de 420 mm de ancho por 475 mm de largo. La barrera 86 de la estructura de ventilación 60 puede, por ejemplo, extenderse desde la cara del panel 64 en una dirección exterior de la misma, aproximadamente 310 mm.

Después de que se hayan establecido especificaciones de presión de ruptura de sobrepresión para la unidad de ventilación 62 del aparato de ventilación 30, se determinan los materiales particulares incluyendo dimensiones para la fabricación de la unidad de ventilación 62 y se conforma una línea debilitamiento 72 en los paneles de metal que asegurará la apertura completa de las porciones de alivio de presión 74 de los paneles a la sobrepresión especificada. En algunos casos, y de acuerdo con las prácticas industriales aceptadas, se pueden llevar a cabo pruebas empíricas para confirmar que una selección particular de componentes y los parámetros de fabricación de los mismos, resultarán en una estructura de ventilación, la cual, de hecho, se abrirá a una sobrepresión predeterminada, a raíz de lo cual, las estructuras de ventilación entregadas a los consumidores serán entonces fabricadas de acuerdo con y con arreglo a los resultados de los datos de prueba.

La figura 3 es una representación en sección transversal, generalmente esquemática, del aparato de ventilación 30 en su posición normal de funcionamiento, protegiendo una zona limitada de una sobrepresión inadecuada causada por una explosión o un fuego de rápida combustión como ejemplos. Las porciones de alivio de presión 74 de los paneles 64 y 66 de la unidad de ventilación 62 se abren totalmente, inmediatamente con respecto a respectivas zonas de abatimiento 76 para aliviar la alta presión en el área protegida. La barrera 86 sirve como limitador para detener el grado del movimiento de balanceo de las porciones de alivio de presión 74 con respecto a las respectivas zonas de abatimiento 76, como un resultado del acoplamiento de la superficie externa del panel 64 con la barrera 86. La selección interna curvada transversalmente 88 de la barrera 86 está situada de forma estratégica con respecto al área de abatimiento 76 adyacente del panel 64, para provocar que las porciones de alivio de presión 74 de los paneles 64 y 66 se adapten a la forma curvada de la sección interna 88. La curvatura de transición suave de la sección interna 88 de la barrera 86 evita que las zonas de abatimiento 76 de las porciones de alivio de presión 74 de los paneles de ventilación 64 y 66 se doblen con respecto a líneas de doblez, que podrían tender a causar la separación de las porciones de alivio de presión 74 de sus respectivos paneles 64 y 66, como resultado de las altas fuerzas impuestas en las zonas de abatimiento 76 de los paneles 64 y 66 durante la acción de la alta presión, y la apertura de las mismas. La curvatura de la sección más interna 88 de la barrera 86 también proporciona una superficie curvada uniformemente para suavizar la energía cinética creada durante la apertura de los paneles. Asimismo, el doblado del borde externo de las porciones de alivio de presión 74 de los paneles de ventilación 64 y 66 con respecto a la superficie curvada de la sección 90 de la barrera 86 contribuye a la absorción, amortiguación y suavizado de la energía cinética de la apertura de las porciones de alivio de presión 74 y previene que el material de acero elástico exceda su límite elástico y su resistencia a la tensión hasta un punto que podría evitar que las porciones de alivio de presión 74 de los paneles de acero elástico 64 y 66 vuelvan a sus posiciones iniciales, como se muestra en el ejemplo de las figuras 1 y 6.

El aparato de ventilación 30' mostrado en la figura 8 difiere del aparato 30 únicamente en la provisión de un bastidor en forma de "L" 102, transversalmente rectangular, adaptado para ser conectado a la estructura 34 en alineación con la abertura 32. El bastidor 102 sirve como una alternativa al elemento bastidor 36 de la figura 6 y tiene cuatro patas 104 dirigidas exteriormente que son perpendiculares a una estructura de pared, tal como la estructura 34, así como cuatro patas 106 que son perpendiculares a las respectivas patas 104. Las patas 106 del bastidor 102 son por lo tanto esencialmente equivalentes al elemento bastidor 36, como se muestra en la figura 6. Los pernos 108 están unidos a y se extienden lejos de las patas 106 y pasan a través de las aberturas de las mismas en la unidad de ventilación 62. Un miembro de bastidor rectangular plano 110 se extiende por encima del borde del perímetro de la unidad de

ventilación 62 y de la unidad de bastidor 40' y está unida en su sitio por medio de tuercas 112 en cada uno de los pernos 108. Es comprensible que el miembro de bastidor 110 tiene una serie de pestañas anulares similares a las pestañas 48 que definen las aberturas para recibir a los pernos 108, y que descansan contra la superficie adyacente de la pata 106 del bastidor 102. También se proporcionaría, en la mayoría de los casos, una junta de sellado elastomérica rectangular, entre la pata 106 del bastidor 102 y la superficie proximal del panel 66 de la unidad de ventilación 62. La unidad de bastidor 40' también tiene una porción doblada hacia el exterior que define una barrera 86', que, de forma preferente, tiene la misma configuración que la barrera 86.

La figura 8 es representativa, de forma general, de la condición de la unidad de ventilación 62 de la estructura de ventilación 60 tras el funcionamiento de la misma por una sobrepresión la cual efectúa la apertura de las porciones de alivio de presión 74. Los paneles de ventilación 64 y 66, debido a su resiliencia inherente y su memoria, vuelven a las posiciones de cierre de la abertura de ventilación de los mismos, como se muestra en la figura 8, tan pronto como la presión ha sido aliviada. Se observa de la figura 8 que los bordes de las porciones de alivio de presión 74 definidos por la línea de debilitamiento 72 de cada uno de los paneles 64 y 66, son sustancialmente contiguos a los bordes internos adyacentes el bastidor 102 y del miembro de bastidor 110, y las porciones de alivio de presión 74, por tanto, bloquean la apertura 32 en la estructura 34. El cierre inmediato de la abertura de ventilación 32 por los paneles de ventilación 64 y 66 tiene un efecto mitigante sobre explosiones secundarias y la continuación o eliminación de la re-ignición de un fuego de rápida combustión que podría suceder si la abertura de ventilación no fuese inmediatamente bloqueada.

El aparato de ventilación alternativo 130 que tiene una estructura ventilación 160, como se muestra en la figura 10, está adaptado para montarse en un bastidor convencional 134, similar al bastidor 102, el cual es mostrado de nuevo únicamente por motivos ilustrativos. La unidad de ventilación 162 de la estructura de ventilación 160 difiere de la unidad de ventilación 62 únicamente en que tiene un solo panel de acero elástico 164 similar, en constitución y dimensiones del material y espesor, al panel de acero elástico 64. El panel 164 está provisto de una línea de debilitamiento en forma de "U" definida por una serie de hendiduras alineadas separadas (no mostradas), como las hendiduras que definen la línea de debilitamiento 72 en los paneles 64 y 66. Los paneles de acero no elástico, de acero inoxidable 178 y 180 se extienden por encima del panel de acero elástico 164, con una capa de FEP, PTFE o PFA 182 interpuesta entre los paneles de acero inoxidable 178 y 180. Los paneles de acero 178 y 180 también tienen hendiduras que definen líneas de debilitamiento complementarias a la línea de debilitamiento en el panel 164. Los paneles de acero no elástico 178 y 180 son, de forma preferente, de aproximadamente el mismo espesor que el panel de acero elástico 164. Un elemento de bastidor 136, similar al elemento de bastidor 110, en colaboración con pernos 139 y tuercas 142 sirve para sujetar la unidad de ventilación 162 en el bastidor 134.

La unidad de bastidor 140, como la unidad de bastidor 40', tiene una porción doblada hacia el exterior 184 que define una barrera 186. La barrera alternativa 186 del aparato de ventilación 130 similar a la barrera 86 en que tiene una sección curvada más interna 188, pero difiere de la barrera 86, principalmente, en que la sección vertical 184 es sustancialmente recta y no tiene una sección curvada externa. Si se desea, sin embargo, la barrera, de acuerdo con el modo de realización preferido de esta invención, puede tener una segunda superficie curvada externa, como la sección 90 de la barrera 86.

Se observa de la figura 10, que en cuanto se abre la unidad de ventilación 162, la porción de alivio de presión 174 del panel 164 vuelve a su posición inicial bloqueando la abertura de ventilación 138 del bastidor 134, mientras que la porción de alivio de presión 174 de los paneles de acero 178 y 180 permanece en su condición de funcionamiento limitada por la sección vertical 184 de la barrera 186. La lámina 182 de FEP, PTFE o PFA también permanece retenida entre las porciones de alivio de presión 168 de los paneles 178 y 180.

El aparato de ventilación 230, como se muestra en las figuras 11 a 13, incluye una estructura ventilación 260 provista de una unidad de ventilación 262, mostrada estando sujeta entre un bastidor convencional 202, similar al bastidor 102, y un elemento de bastidor 236. La estructura de ventilación 260 tiene paneles de acero inoxidable no elásticos 278 y 280, similares a los paneles de acero no elásticos 178 y 180 de la figura 10. Los paneles de 278 y 280 están separados por una lámina 282 de FEP, PTFE o PFA. Mirando la figura 11, se observa que el panel 278 tiene una línea de debilitamiento 272 con forma de "U" definida por una serie de hendiduras alineadas separadas 270. Los extremos terminales de los segmentos de pata 272a y 272b de la línea de debilitamiento 272, se unen a una porción de seno 272c de la línea de debilitamiento 272, mientras que las extremidades de los segmentos de pata 272a y 272b alejados del seno 272c, presentan una zona de abatimiento 276 del panel 278. Se entiende que el panel 280 tiene una serie de hendiduras alineadas separadas, (no mostradas) que definen una línea de debilitamiento complementaria a la línea del debilitamiento 272.

Una pluralidad de hojas de acero elástico inoxidable 294, paralelas, separadas situadas unas al lado de otras, se extienden sobre la cara más externa el panel de ventilación 278. Los extremos de las hojas 294 alejados del seno 272c de la línea de debilitamiento 272 en el panel 278 están soldados por puntos, como por ejemplo por el punto de soldadura 296, a la superficie superior del panel 278. Los extremos de las hojas 294 adyacentes a la zona de abatimiento 276 están retenidos entre una pata del bastidor 234 y una pata adyacente del elemento de bastidor 236. Una sección central troquelada 284 del elemento de bastidor 240 está doblada lejos del perímetro rectangular del

bastidor para formar una barrera dirigida exteriormente 286, o bien de la misma configuración que la barrera 186 o similar a la barrera 86.

La figura 13 es una ilustración de una sección transversal de un aparato de ventilación 230 después de la apertura de las porciones de alivio de presión de 174 de los paneles 278 y 280 de la unidad de ventilación 262, como resultado de una actuación de la misma por una sobrepresión predeterminada. De la figura 13, se puede observar que las hojas de acero elástico 294 retornan los paneles 278 y 280 a, sustancialmente, las posiciones iniciales de los mismos, por tanto, efectuando un cierre inmediato de la abertura de ventilación del bastidor 002, en cuanto se disipa la presión resultante de un fuego o una explosión. Las hojas 294 están constituidas de un material de acero elástico que tiene parámetros de memoria y resiliencia similares a aquellos de los paneles de acero elástico 64 y 66 previamente descritos. Los extremos externos de las hojas 294 son los que primero se doblan hasta que la porción de alivio de presión de 274 del panel 278 se acopla a la barrera 286. La porción de alivio de presión 274 del panel 280 es, de forma similar, bloqueada por la barrera 286. Tan pronto como la condición de sobrepresión ha sido aliviada, las hojas 294 presionan contra el panel 278, retornando el panel 278 a, sustancialmente, su posición original, de esta manera también retornando el panel 280 a su posición inicial, en donde los paneles 278 y 280, sustancialmente, cierran la abertura de ventilación 238.

El aparato de ventilación 330 como el mostrado en las figuras 14, 15 y 21 tiene una estructura de ventilación 360 que está montada en un bastidor convencional 502 que incluye una unidad de ventilación 362 que es de una constitución y funcionamiento idénticos a la unidad de ventilación 162, excepto en que se proporciona un solo panel de acero elástico 364 en colaboración con un panel de acero elástico inoxidable 378, como el ilustrado en la vista en sección transversal, esquemática, parcial de la figura 14. Se omite un panel de acero no elástico inoxidable intermedio entre el panel de acero inoxidable no elástico 378 y el panel de acero elástico inoxidable 364, como en el aparato de ventilación 230. Una lámina 382 de FEP, PTFE o PFA se interpone entre el panel de acero inoxidable 378 y el panel de acero elástico inoxidable 364. La figura 15 muestra las posiciones accionadas de los componentes en las que, como la ilustración en la figura 10, la porción de alivio de presiones 374 del panel de acero elástico 364 ha vuelto a su posición de cierre inicial sobre la abertura de ventilación 338, mientras que la porción de alivio de presión 374 del panel de acero inoxidable 378 permanece próxima a la sección mayor 384 de la barrera 386. La porción accionada de la lámina 382 de FEP, PTFE o PFA también permanece adyacente a la porción de alivio de presión 374 del panel 378 como se representa, o puede asentarse contra la porción de alivio de presión de 374 del panel de acero elástico 364, la cual ha vuelto a su posición inicial.

El aparato de ventilación 430 como el representado en las figuras 16 a 18 está particularmente adaptado para aplicaciones sanitarias. En este modo de realización, la unidad de ventilación a 462 del aparato de ventilación 430 puede tener paneles metálicos como los provistos en una cualquiera de las unidades de ventilación 62, 162, 262 o 362. El panel superior 464 de la unidad de ventilación 462, como se muestra en la vista en planta en la figura 16, tiene una serie de hendiduras separadas 470 que definen una línea de debilitamiento 472 con forma de "U" y la cual presenta una porción de alivio de presión central 474. Todos los paneles metálicos que constituyen la unidad de ventilación 462 tienen líneas de debilitamiento con forma de "U", alineadas, similares.

Las diferencias en el aparato de ventilación 430 en comparación con los aparatos de ventilación previamente descritos residen en que el conjunto de bastidor de apoyo 440 para la unidad de ventilación 462, y la provisión de una junta rectangular elastomérica 410 asociada, que aísla la abertura de ventilación 438 del bastidor 402 de la atmósfera circundante cuando la unidad de ventilación 462 están su posición de cierre, como se muestra en la figura 17. El miembro 402, que tiene una abertura la cual define la abertura 438, puede bien ser parte de un depósito, una variedad de estructuras, o un equipo que se protege de una condición de sobrepresión, o puede comprender un bastidor rectangular o similar, adaptado para montarse sobre dichos depósitos, estructuras, o equipos. En el caso de que el miembro 402 sea un bastidor separado, la abertura de ventilación a 438 definida, de esta manera, debe ser de dimensiones menores que la abertura en el área que requiere la protección, con el fin de que una porción de la junta pueda extenderse por debajo de dicho miembro de bastidor 402 hasta un límite, como se muestra en las figuras 17 y 18.

El conjunto de bastidor 440 para sujeción de la unidad de ventilación 462 puede incluir el miembro 402, si se suministra como un bastidor separado, el miembro de bastidor rectangular 412, y un elemento de bastidor rectangular principal 436. Como se muestra en la figura 18, el miembro de bastidor 412 descansa contra, o bien el miembro de bastidor 402, o bien contra la pared de un depósito, estructura, u otros tipos de equipo en los que sea montado el aparato de ventilación 430. El elemento de bastidor 436 tiene un reborde periférico 442 dirigido hacia el exterior, el cual se extiende alrededor del perímetro del elemento de bastidor 436. Un borde de la unidad de ventilación 462 es retenido entre el miembro de bastidor 412 y el elemento de bastidor 436. Una serie de pernos 406 están conectados al miembro de bastidor 412 y se extienden a través de la unidad de ventilación 462 y de la porción base 446 del elemento de bastidor 436. Tuercas 408 sobre los pernos 406 fijan, de forma segura, la unidad de ventilación 462 al conjunto de bastidor 440.

Una sección central troquelada 484 del elemento de bastidor 436 está doblada lejos del perímetro rectangular del elemento de bastidor 436 para formar una barrera dirigida hacia el exterior 486, la cual, de forma preferente, es de la

misma configuración que la barrera 86, como se muestra en la figura 3, y por tanto tiene una sección más interna curvada y una sección más externa curvada, o es de la configuración de la barrera 186.

La junta 410 tiene forma completa rectangular, generalmente correspondiendo a las dimensiones de longitud y anchura de la abertura de ventilación 438, y tiene una ranura con forma de "U" 414, la cual es complementaria con y encaja sobre el borde definido en la abertura del miembro 402. El miembro de bastidor 412 es de un espesor tal que se comprime una parte 418 de la junta 410 retenida entre el miembro 402 y una parte adyacente de la unidad de ventilación 462, de esta manera, asegurando que el interior del depósito, estructura, o equipo que requiere la protección esté aislado de la atmósfera circundante. La porción de reborde dirigida hacia el exterior 416 de la junta 410 está en acoplamiento, sellando y en contacto con la superficie inferior de la unidad de ventilación 462.

El funcionamiento de la unidad de ventilación 462 es idéntico al funcionamiento de las unidades de ventilación 62 y 162 a 362 en que las porciones de alivio de presión 474 de los paneles se abren bajo una sobrepresión predeterminada y después vuelven a la posición inicial de las mismas para cerrar la abertura 438 en cuanto se alivia la condición de sobrepresión.

El aparato de ventilación 530, como se muestra en las figuras 19 a 21, es también especialmente útil para aplicaciones sanitarias. La unidad de ventilación 562 de la estructura de ventilación 560 puede ser idéntica a la unidad de ventilación 62, o a las unidades de ventilación 162, 262, o 362. La estructura de junta provista es la diferencia principal entre la estructura de ventilación 560 y la estructura de ventilación 460. Por propósitos ilustrativos, el bastidor 502 el cual, si se desea, puede tener un elemento de bastidor con forma de "L", transversalmente, rectangular 536, el cual es similar al elemento de bastidor 102 mostrado la figura 8. El bastidor 502 tiene una pestaña o una porción de pata 502a y una porción de pata 502b que definen la abertura de ventilación interior 538. Una junta elastomérica rectangular 582 descansa sobre la cara más externa de la pestaña 502a. Un miembro de bastidor rectangular 590 se sitúa contra la cara de la junta 582 opuesta a la pestaña 502a. Se observa de la figura 20 que el borde más interno 590a del miembro de bastidor 590 se extiende hacia el interior más allá del borde más interno de la junta 582. Otro miembro de bastidor rectangular 592 se sitúa contra el miembro de bastidor 590. El borde más interno del miembro 592 está alineado con el borde interno de la junta 582, y, por tanto, no se extiende hacia el interior de la junta 582 y del miembro de bastidor 592, como en el caso del miembro de bastidor 590. La unidad de ventilación compuesta 562 de la estructura de ventilación 560 descansa contra la cara externa del miembro de bastidor 592. Un elemento de bastidor rectangular 536, el cual tiene una porción base 536a y una porción de reborde perimetral doblada hacia abajo 536b, descansa en el borde de la unidad de ventilación compuesta 562. Un miembro de bastidor de sujeción rectangular 596 se extiende por encima de la porción base 536a del elemento de bastidor 536. Tuercas 536 sobre pernos 550 acoplan la superficie externa del miembro de bastidor 596.

Una sección central troquelada 584 del elemento de bastidor 536 está también doblada lejos del perímetro rectangular del elemento de bastidor 536 para formar una barrera dirigida hacia el exterior 586, la cual, de forma preferente, es de la misma configuración que la barrera 86, como se muestra en la figura 3, o provista de una sección externa esencialmente recta similar a la de la barrera 386 como la representada en la figura 15.

La junta tubular rectangular 598, portada por la porción más interna del bastidor 590 adyacente al borde 590a del mismo, está configurada y dispuesta para acoplarse a la cara opuesta de la unidad de ventilación 562. Se puede apreciar de la figura 20 que las juntas 582 y 598 funcionan como selladores para aislar el interior del espacio protegido de la atmósfera circundante.

Otra diferencia entre la unidad de ventilación 562 de la estructura de ventilación 560 y las unidades de ventilación 62, 162, 262 y 362 es la configuración alternativa de las líneas de debilitamiento en los paneles. Por ejemplo, como se muestra en la figura 19, la línea de debilitamiento 572 en el panel más superior 564 y definida por una serie de hendiduras alineadas separadas 570, tiene segmentos de pata doblados hacia dentro 576 opuestos a la sección de seno 578 de la línea de debilitamiento 572. Los segmentos de pata doblados hacia adentro 562 de la línea de debilitamiento 560 están distanciados y cooperan para definir una zona de abatimiento 580 para que las porciones de alivio de presión 574 de los paneles conformen la unidad de ventilación 562.

El funcionamiento del aparato de ventilación 530 es idéntico al de los aparatos de ventilación previamente descritos en que cuando se aplica una sobrepresión a las porciones de alivio de presión 574 de la unidad de ventilación 562, las porciones de alivio de presión se abren a través de un arco limitado por la barrera 586. En cuanto se alivia la alta presión en el área protegida, las porciones de alivio 574 desviadas vuelven a sus posiciones de cierre en virtud de la provisión de un componente o componentes de acero elástico que forman una parte de la unidad de ventilación 562.

La principal diferencia entre el modo de realización del aparato de ventilación 630, como se muestra en las figuras 22 y 23, y los otros modos de realización descritos previamente, es la provisión de una barrera tubular 686, como reemplazo de las barreras rectas 86, 186 a 586 inclusive. La barrera tubular 686 tiene una carcasa 688 que incluye un segmento base plano 688a, segmentos curvados opuestos 688b, los cuales son unitarios con el segmento base 688a, segmentos curvados opuestos superiores 688c que son unitarios con los elementos 688b, y un segmento en

corona 688d que es unitario con los segmentos 688c. Es comprensible que aunque el segmento base 688a es mostrado siendo de una pieza, para facilidad de construcción, el segmento 688a puede ser de dos porciones separadas, las cuales limitan una con respecto a la otra en el centro del segmento base 688a.

5 En un ejemplo de modo de realización de la barrera 686, la carcasa 688 de la barrera 686 puede ser de un material de acero inoxidable que tiene un espesor de pared de aproximadamente 2 mm, con la altura total de la carcasa tubular siendo de aproximadamente 130 mm. El radio OD de curvatura de los segmentos 688b con respecto a puntos imaginarios B-1 y B-2 es de aproximadamente 105 mm. El radio OD de curvatura de los segmentos 688d con respecto a un punto imaginario C es de aproximadamente 70 mm.

10 La barrera 686 está fijada a la pestaña 602a del bastidor representativo 602 a través de conectores que comprenden pernos 650 que se proyectan desde la pestaña 602a a través de una porción de borde de la unidad de ventilación 662 y una placa 654 que descansa contra el segmento base 688a. Tuercas 656 fijan la placa 654 y la placa 686 al bastidor 636. El segmento de corona 688d de la barrera 686 tiene una serie de aberturas 688e que están alineadas con respecto a los pernos 650 para proporcionar acceso directo para el montaje y extracción de las tuercas 656 para fijar y quitar la barrera 686.

15 Las unidades de ventilación 662 pueden estar constituidas igual a una cualquiera de las unidades de ventilación 62, 162, 262, o 362. La apertura y cierre de la unidad de ventilación 662 son iguales que la operación de las otras unidades de ventilación. Una ventaja de la barrera tubular 686 es que proporciona una superficie curvada continuamente para limitar el movimiento de apertura de la porción de alivio de presión 668 de las unidades de ventilación 662 y sirve para distribuir de forma más uniforme las fuerzas de doblado aplicadas a las zonas de abatimiento de las porciones de alivio de presión de las estructuras de ventilación, como aquellas porciones de alivio abiertas y después devueltas a sus posiciones iniciales. La deformación elástica de la membrana de ventilación de acero elástico es mayor con la barrera tubular 686 que con las barreras rectas como, por ejemplo, las mostradas en las figuras 10, 13, 15 y 21, por tanto aumentando la limitación y absorción de la energía cinética del movimiento de las porciones de alivio de presión de la estructura de ventilación. Otras ventajas de la barrera tubular 686 es que un tamaño puede ser utilizado para más de una unidad de ventilación, y la barrera tubular ocupa menos espacio disponible que una barrera recta.

30 Las estructuras de ventilación de esta invención son especialmente útiles en tamaños relativamente grandes, por ejemplo, desde aproximadamente 200 mm por 200 mm a aproximadamente 1500 mm por 2000 mm. Los distintos modos de realización descritos e ilustrados aquí pueden fabricarse para abrirse a diferentes sobrepresiones. Por ejemplo, cambiando el tipo de espesor del material seleccionado para la fabricación de los componentes de las unidades de ventilación laminadas compuestas 62, provisión de punteado frente a ranurado de los paneles metálicos, variación de la longitud de las hendiduras 70, la longitud de las hendiduras individuales que definen la línea de debilitamiento 72 y / o la distancia no ranurada entre hendiduras adyacentes puede alterar la sobrepresión requerida para efectuar la apertura de la porción de alivio de presión 74 de las unidades laminadas compuestas 62.

35 Estudios de detención de movimiento del funcionamiento de modos de realización físicos de la presente invención han demostrado que, a pesar de la porción de alivio de presión de una unidad de ventilación durante la apertura bajo una condición de sobrepresión predeterminada tal como la generada por una explosión, puede sufrir una importante distorsión e incluso adoptar una apariencia a modo de movimiento ondulado como resultado del frente de alta presión contra la misma, en cuanto se alivia la condición de presión, inesperadamente retorna a, sustancialmente, su configuración plana original no deformada en relación generalmente de cierre con respecto a la apertura de ventilación.

40 El aparato de ventilación generalmente circular 700, como se muestra en las figuras 24 a 26, incluye un miembro de acoplamiento anular 702 con forma de "L" transversalmente, adaptado para montarse en la estructura de un área a protegerse de una explosión o un evento de sobrepresión inadecuado. El miembro de acoplamiento 702 tiene una pestaña anular o una porción de pata 702b unitaria con una porción de pestaña generalmente plana 702a, extendida circunferencialmente, dirigida hacia el exterior. La porción de pata 702b del aparato de ventilación 700 está adaptada para fijarse a la estructura que requiere protección de una condición de sobrepresión, en alineación con una abertura de ventilación circular en la estructura.

50 El miembro del bastidor 704 del aparato de ventilación circular 700 incluye un elemento de bastidor anular, generalmente plano, provisto de una serie de aberturas separadas 708 para recibir sujeciones tales como tornillos para fijar el elemento bastidor 706 a la porción de pestaña 702a del miembro de acoplamiento 702. Una barrera 710, la cual es unitaria con el elemento de bastidor anular 706, se extiende lejos del plano del elemento 706 a un ángulo de aproximadamente 90° con respecto al elemento 706. La barrera 710 es de constitución similar a la barrera 86 en que tiene una sección central 712 de configuración generalmente plana, unitaria con las secciones curvas opuestas 714 y 716, respectivamente. Se pueden suministrar un par de tirantes 718, si se desea, entre el elemento de bastidor 706 y la cara normalmente posterior de la sección curvada 714 de la barrera 710. La principal diferencia entre la barrera 710 y la barrera 86, por ejemplo, es que la barrera 710 es de una configuración total generalmente circular, mientras que la barra 86 tiene una forma sustancialmente rectangular, como se ilustra mejor en la figura 1.

Una unidad de ventilación circular 720 se interpone entre el elemento de bastidor anular 706 y la porción de pestaña 702a del miembro acoplamiento 702. La unidad de ventilación 720, de forma preferente, incluye un panel de acero elástico inoxidable 722 que tiene una serie de hendiduras alineadas 724 que definen una línea de debilitamiento 726, generalmente, en forma de "C", que presenta una porción de alivio central 727. Las porciones extremas terminales opuestas 726a y 726b de la línea de debilitamiento 726 están separadas entre sí, presentando entre las mismas una zona de abatimiento unitaria 728 del panel 722. Una serie de aberturas 730 en el perímetro del panel 722 están situadas para alinearse con respectivas aberturas 708 en el elemento de bastidor 706.

La unidad de ventilación circular 720 tiene un segundo panel de acero elástico 732 del mismo diámetro, configuración y constitución que el panel 722. Por consiguiente, el panel 732 tiene una línea de debilitamiento circular 734 definida por una serie de hendiduras alineadas 736 que presentan una porción de alivio central 735. Los extremos terminales separados 734a y 734b de la línea de debilitamiento 734 definen una zona de abatimiento unitaria 738 del panel 732. Las zonas de abatimiento 728 y 738 son de la misma longitud entre extremos opuestos de las líneas de debilitamiento 726 y 734 y están alineadas una con respecto a la otra.

Una lámina cobertora circular 740 relativamente delgada, preferiblemente de FEP, o alternativamente de PTFE, o PFA, se interpone entre los paneles 722 y 732. Una banda relativamente delgada 742, con forma sustancialmente en "C", de FEP, PTFE o PFA se interpone, de forma preferente, entre la lámina cobertora 740 y la cara adyacente del panel 722. La banda 742 está configurada y estratégicamente situada para estar alineada con y cubrir las hendiduras 724 de la línea de debilitamiento 726. Los extremos opuestos 742a y 742b de la banda 742 están separados una distancia aproximadamente igual a la anchura de la zona de abatimiento 728 y están alineados con esta última. Una segunda banda relativamente delgada 744, con forma sustancialmente en "C", de FEP, PTFE o PFA se interpone entre la lámina cobertora 740 y la cara adyacente del panel 732. La banda 744 está configurada para cubrir las hendiduras 734 de la línea de debilitamiento 736. Los bordes opuestos 744a y 744b de la banda 744 están alineados con la zona de abatimiento 738 y separados una distancia aproximadamente igual a la anchura de la zona de abatimiento 738.

Los materiales de construcción del aparato de ventilación circular 700 son, de forma preferente, los mismos que los materiales de construcción del aparato de ventilación 30. Por consiguiente, los paneles de acero elástico son del mismo espesor y están fabricados del mismo tipo de metales que los paneles de acero elástico del aparato 30. Igualmente, las bandas de FEP, PTFE o PFA y la lámina cobertora del aparato de ventilación circular 700 es, de forma preferente, del mismo espesor y material que los componentes equivalentes de FEP, PTFE o PFA como los descritos con respecto al aparato 30.

Aunque el modo de realización preferido del aparato de ventilación 700 está provisto de dos paneles de acero elástico, tales como los paneles 722 y 732, con capas de material, polifluoradas interpuestas entre los mismos como se ha descrito, es comprensible que la unidad de ventilación 720 pueda ser de una constitución laminada como se ha descrito con respecto a cualquiera de los modos de realización como los ilustrados en las figuras 4, 5, 7, 9, 12 y 14 y los cuales se han descrito en detalle anteriormente.

Los aparatos de ventilación 700 también funcionan de una manera similar a los aparatos de ventilación 30 para aliviar una condición de alta sobrepresión. Cuando se presenta una sobrepresión dentro de un área protegida por un aparato de ventilación circular 700, el cual es suficiente para romper las porciones de lengüeta de los paneles 722 y 732 entre hendiduras adyacentes 724 y 736 respectivamente, las porciones de alivio de presión 727 y 735 de los paneles 722 y 732 respectivamente, se abren inmediatamente para aliviar la alta presión en el área protegida. Se observa de la figura 25 que la línea de debilitamiento 726 en el panel 722 es adyacente, de forma cercana, al borde arqueado interno del miembro de bastidor 704. Debido a que las líneas de debilitamiento 726 en el panel 722 y las 734 en el panel 732 están alineadas, se obtiene una ventilación sustancialmente completa a través de la unidad de ventilación 720, para un alivio máximo de la presión. La barrera 710, la cual está acoplada por la porción de alivio adyacente 727 del panel 722, sirve para prevenir la sobrecarga de las zonas de abatimiento 728 y 738 de los paneles 722 y 732 hasta un extremo en el que se excede el límite elástico y la resistencia la tensión del material de acero elástico. Por consiguiente, en cuanto se alivia la condición de alta sobrepresión en el área protegida, los paneles 722 y 732 vuelven a sus posiciones iniciales, cerrando sustancialmente la abertura ventilación en la estructura del área protegida, de una manera similar a la descrita con respecto al cierre de las áreas de alivio de presión de los aparatos de ventilación rectangular 30.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de ventilación (30) para proteger un espacio limitado que tiene una abertura de ventilación para el alivio de una condición de sobrepresión, dicho aparato de ventilación comprendiendo:
 - una estructura de ventilación (60) que incluye una unidad de ventilación (62), adaptada para situarse sobre la abertura de ventilación en una relación de cierre normal con respecto a la misma, estando provista dicha estructura de una porción de alivio de presión móvil (74) que tiene una posición de cierre inicial a través de la abertura ventilación y es móvil hacia una posición de apertura que se extiende lejos de la abertura de ventilación cuando se aplica una sobrepresión predeterminada en el espacio limitado, contra la porción de alivio (74) de la unidad de ventilación (62) a través de la abertura ventilación, estando definida dicha porción de alivio (74) por una línea de debilitamiento (72) en la unidad de ventilación (62); y
 - una barrera (86) dispuesta en una posición seleccionada para para ser acoplada a y para detener el movimiento de la porción de alivio de presión (74) de la unidad de ventilación (62) durante la apertura de la misma hasta un límite en el cual no se ha excedido el módulo de elasticidad de la porción de alivio de presión móvil (74), siendo operativa dicha barrera (86) para absorber y disipar la energía cinética en la porción de alivio de presión móvil (74) cuando se acopla a la barrera (86),
 - teniendo dicha porción de alivio (74) del aparato de ventilación (30) un suficiente módulo de resiliencia y elasticidad para provocar que la porción de alivio (74) vuelva desde su posición de apertura a su posición inicial, en cuanto se alivia la condición de sobrepresión.
2. El aparato de ventilación de la reivindicación 1, en donde dicha unidad de ventilación (62) tiene un panel de acero elástico (64), siendo dicha porción de alivio (74) al menos una parte del panel (64).
3. El aparato de ventilación de la reivindicación 2, en donde la diferencia entre el límite elástico y la resistencia a la tensión del panel (64) no es superior, aproximadamente, al 30%.
4. El aparato de ventilación de la reivindicación 2, en donde el límite elástico y la resistencia a la tensión del panel (64) son al menos de entre, aproximadamente, 1200 N/mm² y, aproximadamente, 1450 N/mm², respectivamente.
5. El aparato de ventilación de la reivindicación 1, en donde dicha línea de debilitamiento (72) está definida por una serie de hendiduras alineadas separadas (70) en la unidad de ventilación (62).
6. El aparato de ventilación de la reivindicación 5, en donde se suministra una lámina de material de resina sintética (82) situada contra la unidad de ventilación (62), en relación de cierre con respecto a dichas hendiduras (70) en la unidad de ventilación (62).
7. El aparato de ventilación de la reivindicación 1, en donde dicha unidad de ventilación (162) incluye una pluralidad de componentes sobrepuestos, siendo uno de dichos componentes un panel de acero elástico (164) provisto con una línea de debilitamiento (72) que define dicha porción de alivio de presión (174) de la unidad de ventilación (162), siendo otros de dichos componentes una chapa metálica (178) que tiene una línea de debilitamiento (72) al menos, generalmente, alineada con la línea de debilitamiento (72) en el panel (164), siendo la diferencia entre el límite elástico y la resistencia a la tensión de la chapa metálica (178), sustancialmente mayor que la diferencia entre el límite elástico y la resistencia a la tensión del panel de acero elástico (164).
8. El aparato de ventilación de la reivindicación 7, en donde está provisto de un par de dichas chapas metálicas (178, 180) que tienen líneas de debilitamiento en las mismas.
9. El aparato de ventilación de la reivindicación 1, en donde dicha unidad de ventilación (62) incluye una pluralidad de componentes metálicos sobrepuestos, dos de dichos componentes siendo cada uno de ellos un panel de acero elástico (64, 66) provistos con líneas de debilitamiento alineadas (72) definidas por una serie de hendiduras alineadas separadas (70) en los respectivos paneles, definiendo dichas hendiduras (70) en los componentes, de forma conjunta, dicha porción de alivio de presión (74) de la unidad de ventilación (62), y al menos una lámina de material de resina sintética (82) interpuesta entre dichos paneles (64, 66) en una relación de cierre con respecto a las hendiduras (70) en componentes opuestos.
10. El aparato de la reivindicación 1, en donde dicha barrera (86) tiene una sección generalmente plana (84), dirigida hacia el exterior, y una sección curvada transversalmente (88) adyacente a la unidad de ventilación (62).
11. El aparato de ventilación de la reivindicación 10, en donde la anchura transversal de la sección curvada (88) de la barrera (86) es sustancialmente menor que la longitud de la sección plana (84) de la barrera (86) en una dirección alejada del panel (64).

12. El aparato de ventilación de la reivindicación 10, en donde dicha estructura de ventilación (60) incluye un miembro de bastidor (40) adaptado para situarse en alineación con la abertura de ventilación, siendo dicha sección curvada transversalmente (88) de la barrera (86) unitaria con el miembro de bastidor (40).

13. El aparato de ventilación de la reivindicación 1, en donde dicha unidad de ventilación (162) incluye una pluralidad de componentes sobrepuestos, siendo uno de dichos componentes un panel de acero elástico (164), siendo al menos dos de los otros componentes chapas metálicas (178, 180), estando provistos dicho panel (164) y chapas (178, 180) de una serie de hendiduras alineadas separadas (70), las cuales definen líneas de debilitamiento (72) alineadas en el panel y en las chapas metálicas respectivamente, dichas hendiduras definiendo, de forma conjunta, dicha porción de alivio de presión (74) de la unidad de ventilación (162), siendo la diferencia entre el límite elástico y la resistencia a la tensión de las chapas metálicas (178, 180) sustancialmente mayor que la diferencia entre el límite elástico y la resistencia a la tensión del panel de acero elástico (164), y una lámina de material de resina sintética (182) situada contra dichas chapas metálicas (178, 180) en una relación de cierre con respecto a dichas hendiduras (70) en el panel (164) y en dichas chapas metálicas (178, 180).

14. El aparato de ventilación de la reivindicación 2, en donde dicha unidad de ventilación (162) incluye al menos un par de chapas metálicas yuxtapuestas (178, 180), y un panel de acero inoxidable (164) contra una de las chapas metálicas (180), teniendo dichas chapas metálicas (178, 180) y dicho panel de acero inoxidable (164) una serie de hendiduras alineadas separadas (70) que definen respectivas líneas de debilitamiento (72), estando dicha líneas de debilitamiento (72) en las chapas metálicas (178, 180) y el panel de acero inoxidable (164), alineadas para definir la porción de alivio de presión móvil (74) de la unidad de ventilación (162), y una lámina de resina sintética (182) situada en disposición de cierre de las hendiduras (70) en dicho metal (180) y dicho panel de acero inoxidable (164), siendo la diferencia entre el límite elástico y la resistencia a la tensión de cada una de las chapas metálicas (178, 180), sustancialmente mayor que la diferencia entre el límite elástico y la resistencia a la tensión del panel de acero inoxidable (164).

15. Aparato de ventilación (230) para proteger un espacio limitado que tiene una abertura de ventilación para el alivio de una condición de sobrepresión, dicho aparato de ventilación comprendiendo:

una estructura de ventilación (260) adaptada para situarse sobre la abertura de ventilación en una relación de cierre normal con respecto a la misma, incluyendo dicha estructura (260) una unidad de ventilación (262) que tiene una chapa metálica (278) provista con una porción de alivio de presión móvil (274) que tiene una posición inicial que se extiende a través de la abertura de ventilación, estando definida dicha porción de alivio (274) mediante una línea de debilitamiento (272) en la chapa metálica; una barrera (286) para detener el movimiento de la porción de alivio (272) de la chapa metálica (278) a una posición de apertura seleccionada que se extiende alejada de la abertura de ventilación, cuando se aplica una sobrepresión predeterminada en el espacio limitado contra la porción de alivio (272) a través de la abertura de ventilación y

una serie de hojas de acero elásticas (294) que se acoplan a la chapa metálica (278), sufriendo dichas hojas (294) un doblado durante la apertura de la porción de alivio (272) de la chapa metálica (278), teniendo cada una de dichas hojas de acero elástico (294) un módulo de resiliencia y elasticidad suficientes para ejercer una fuerza suficiente sobre la porción de alivio (272) de la chapa metálica (278) para provocar que la porción de alivio (272) vuelva a su posición inicial desde su posición abierta, en cuanto se alivia la condición de sobrepresión en dicho espacio limitado.

FIG. 1.

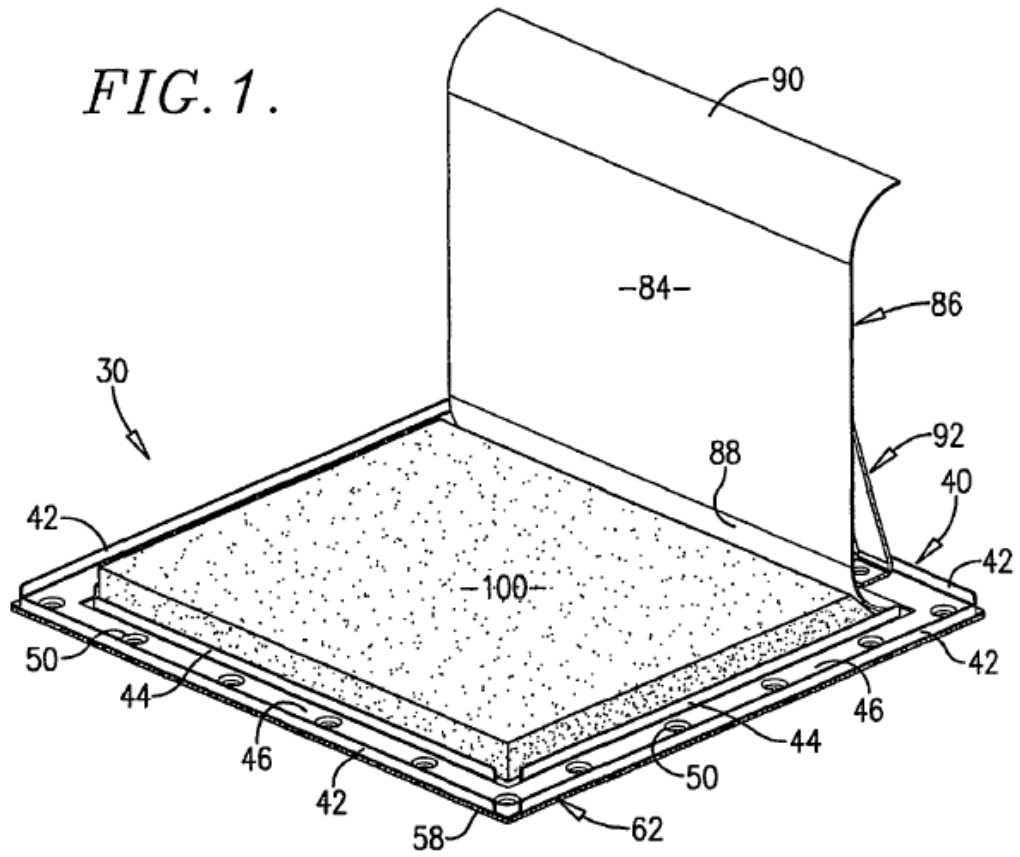
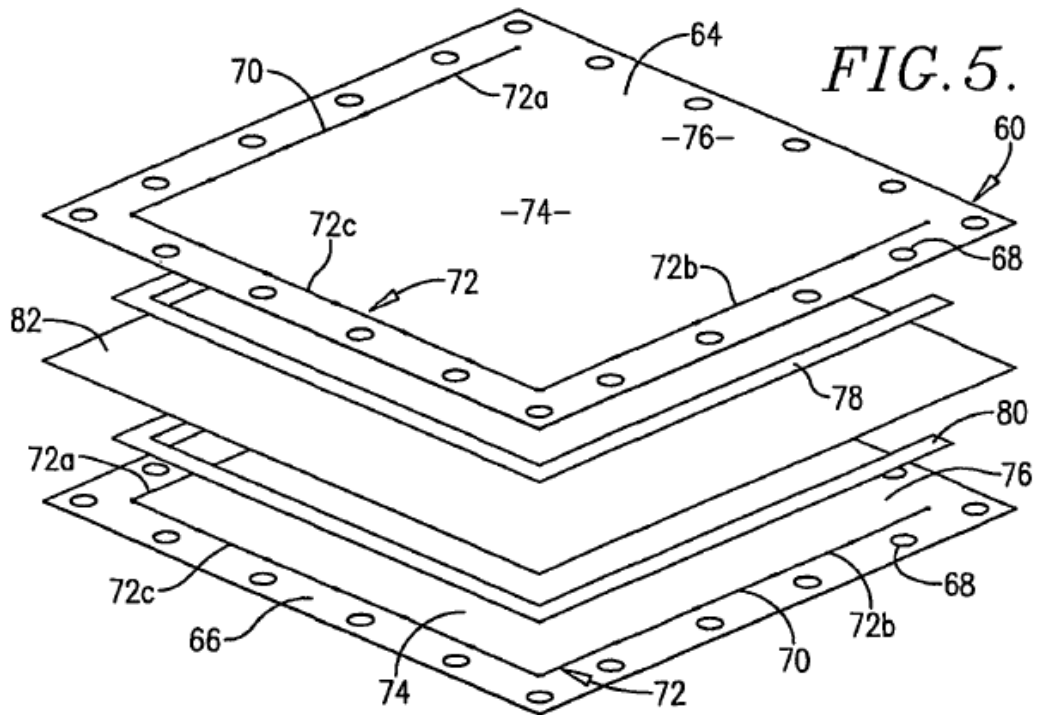


FIG. 5.



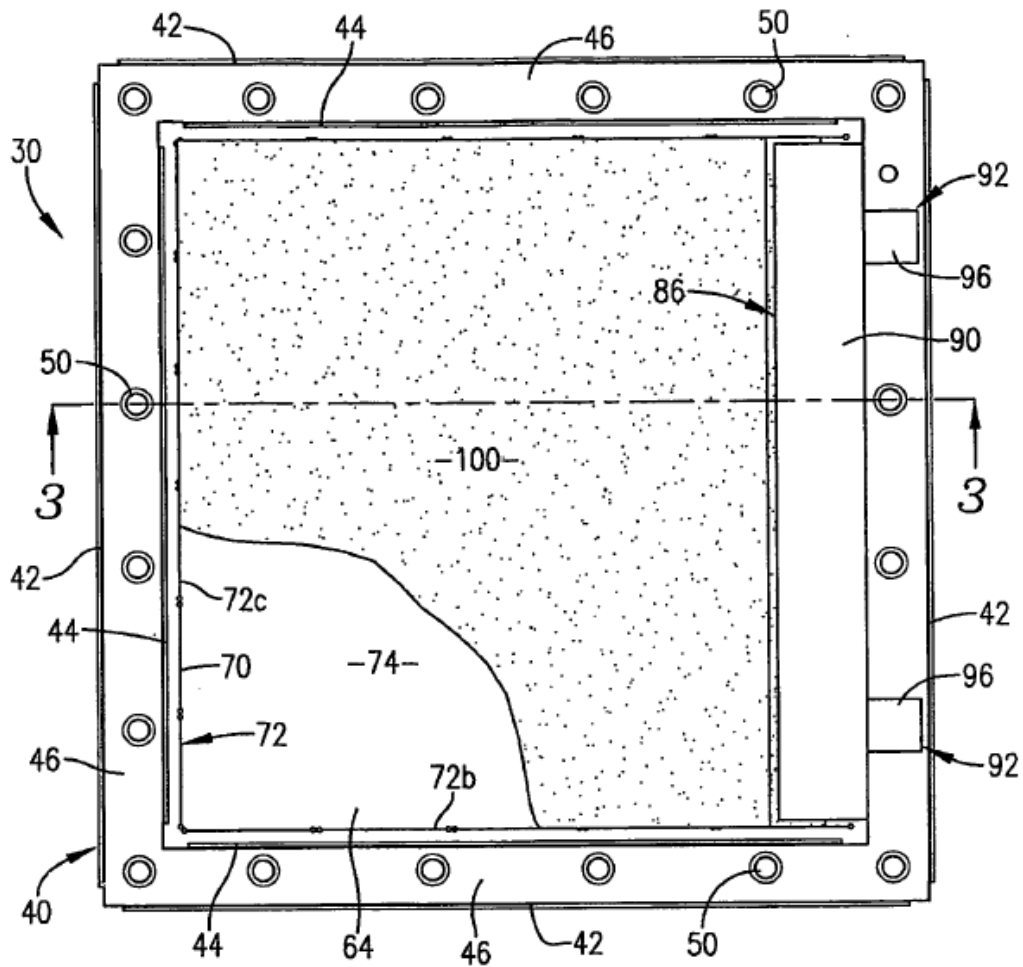


FIG. 2.

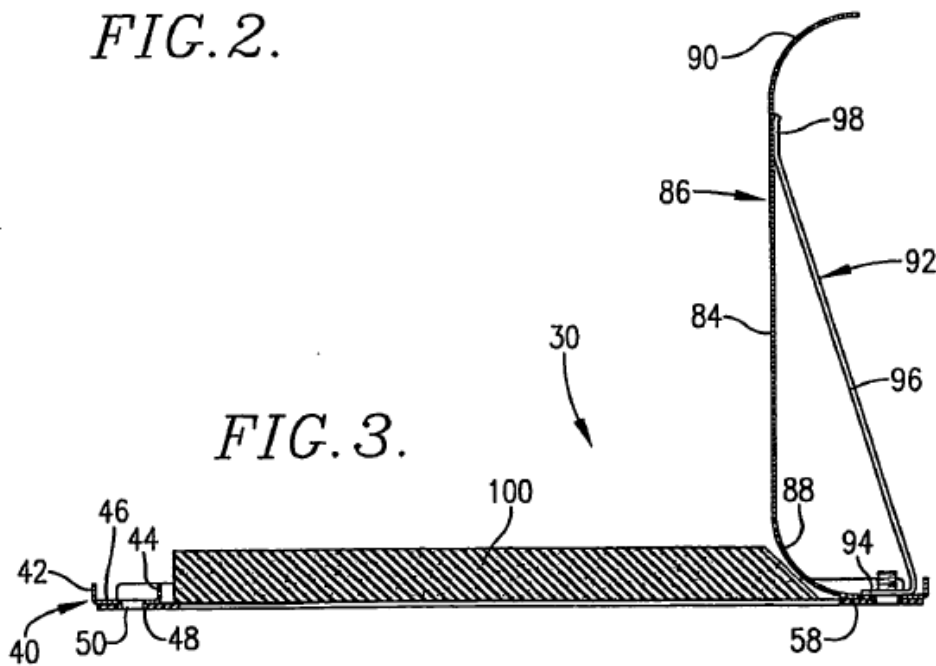


FIG. 3.

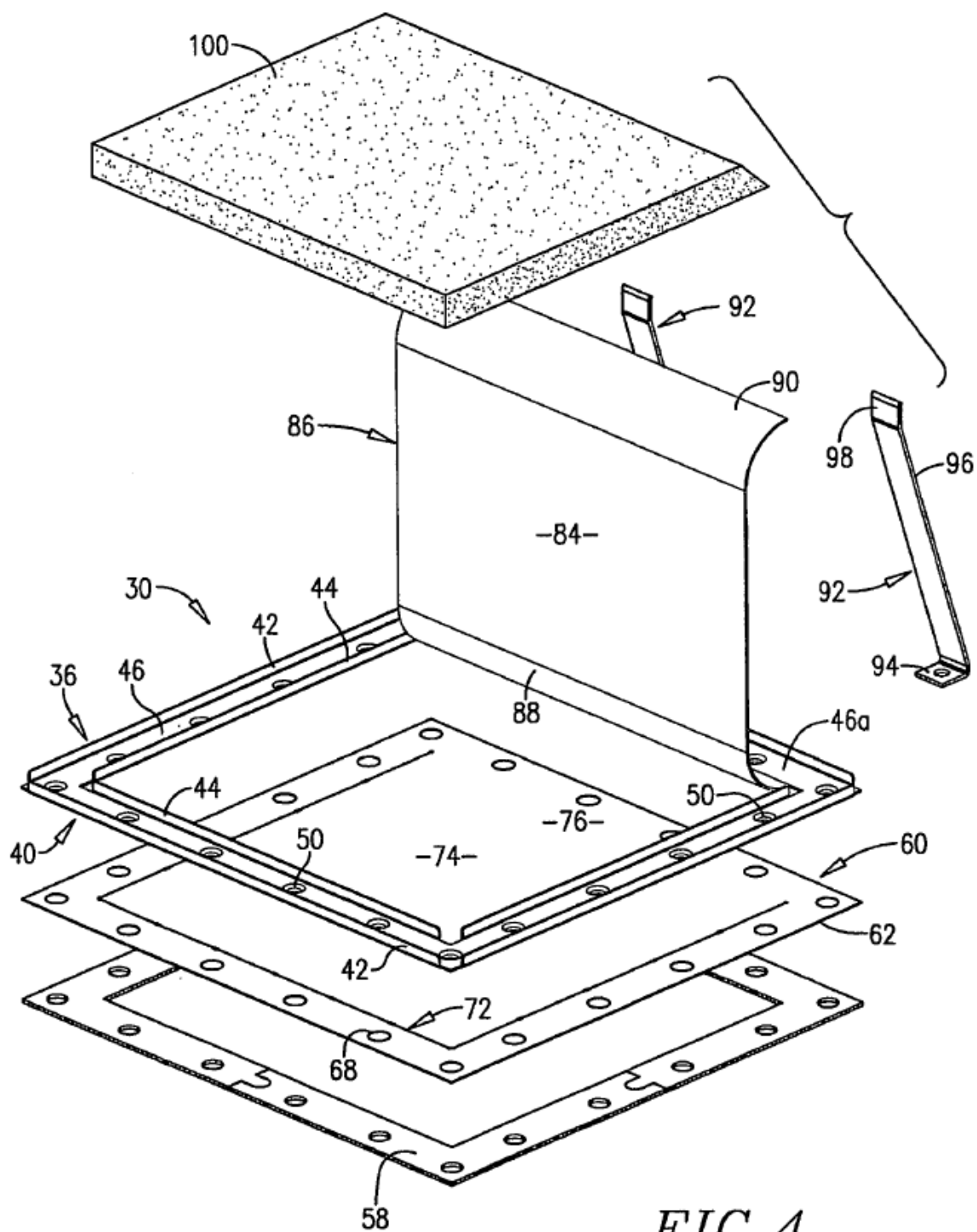
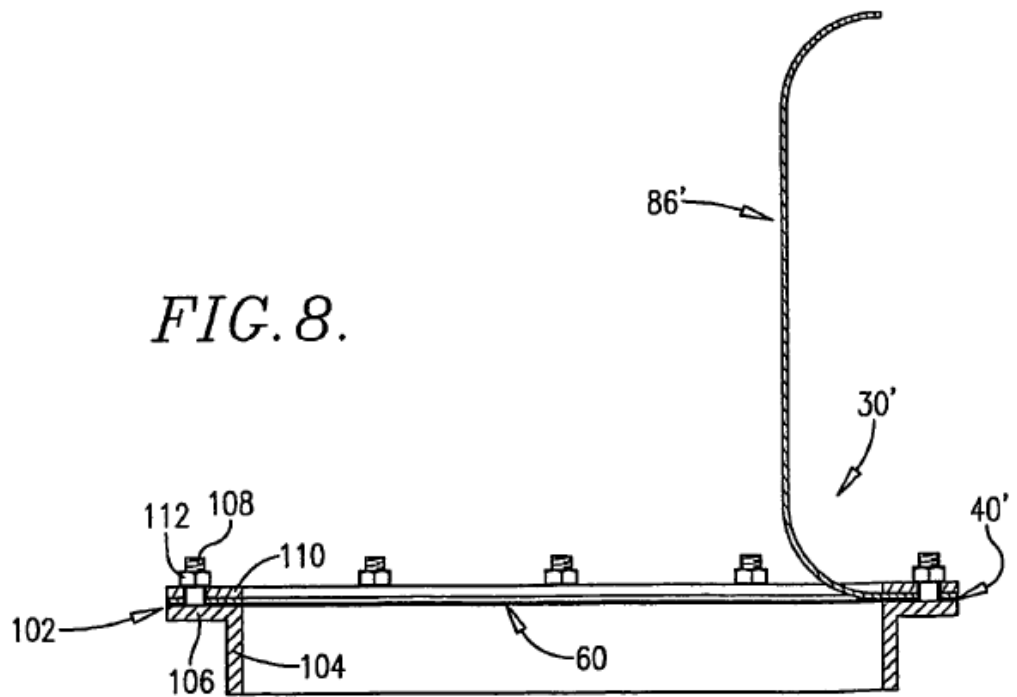
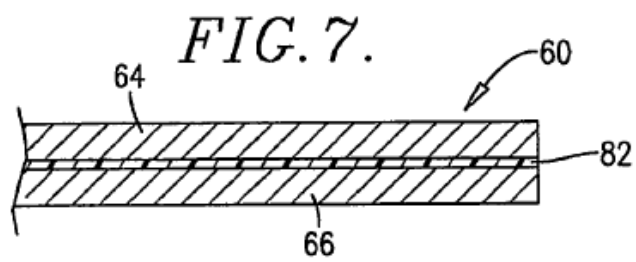
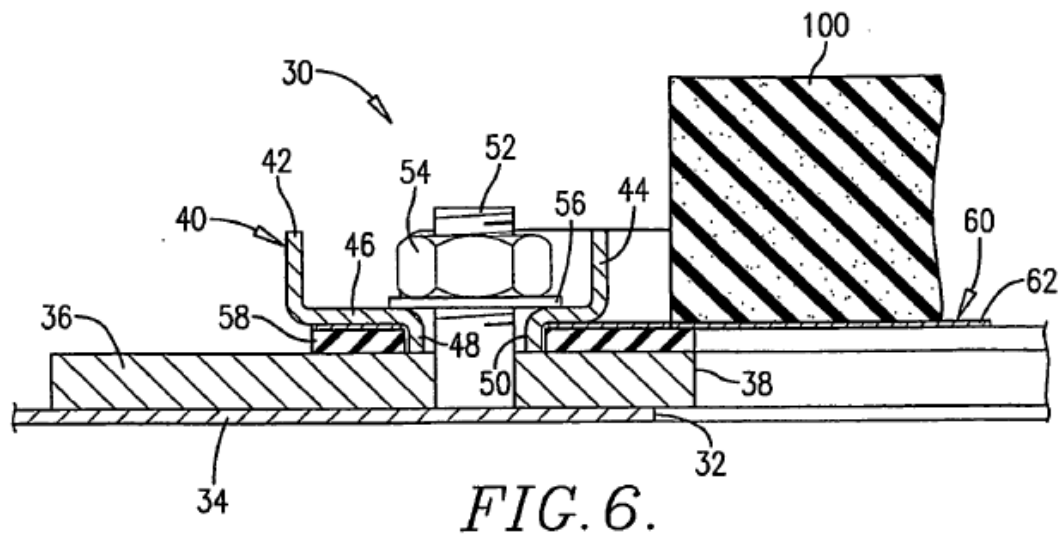


FIG. 4.



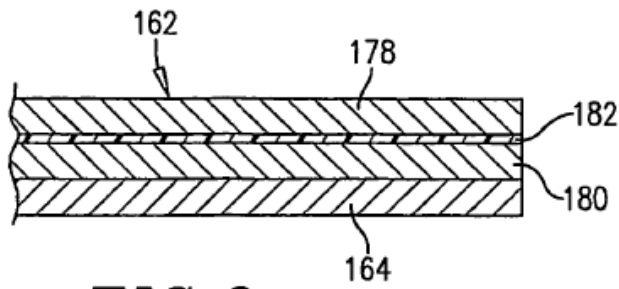


FIG. 9.

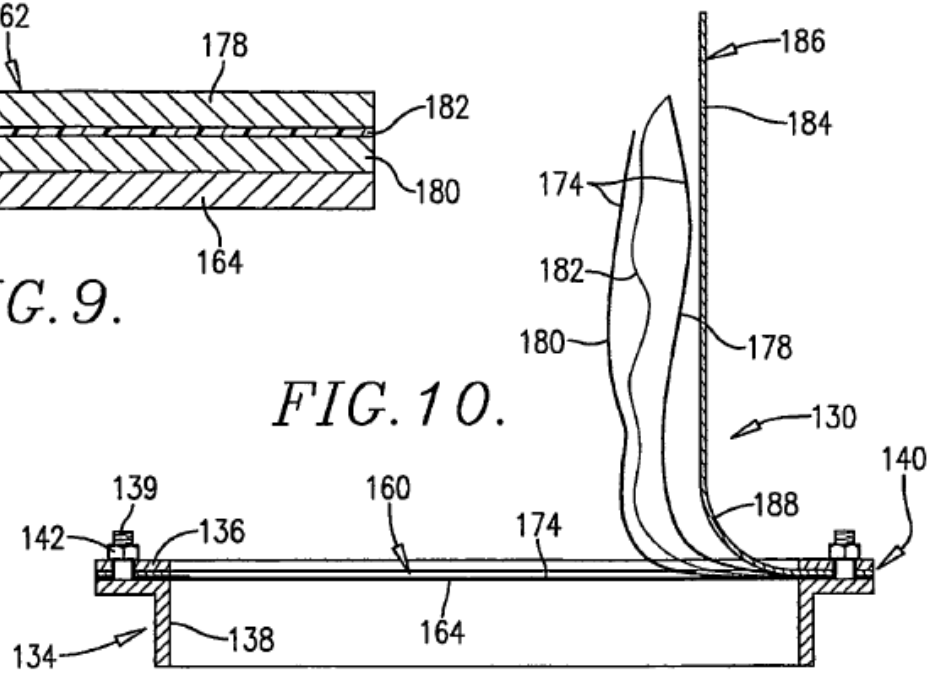


FIG. 10.

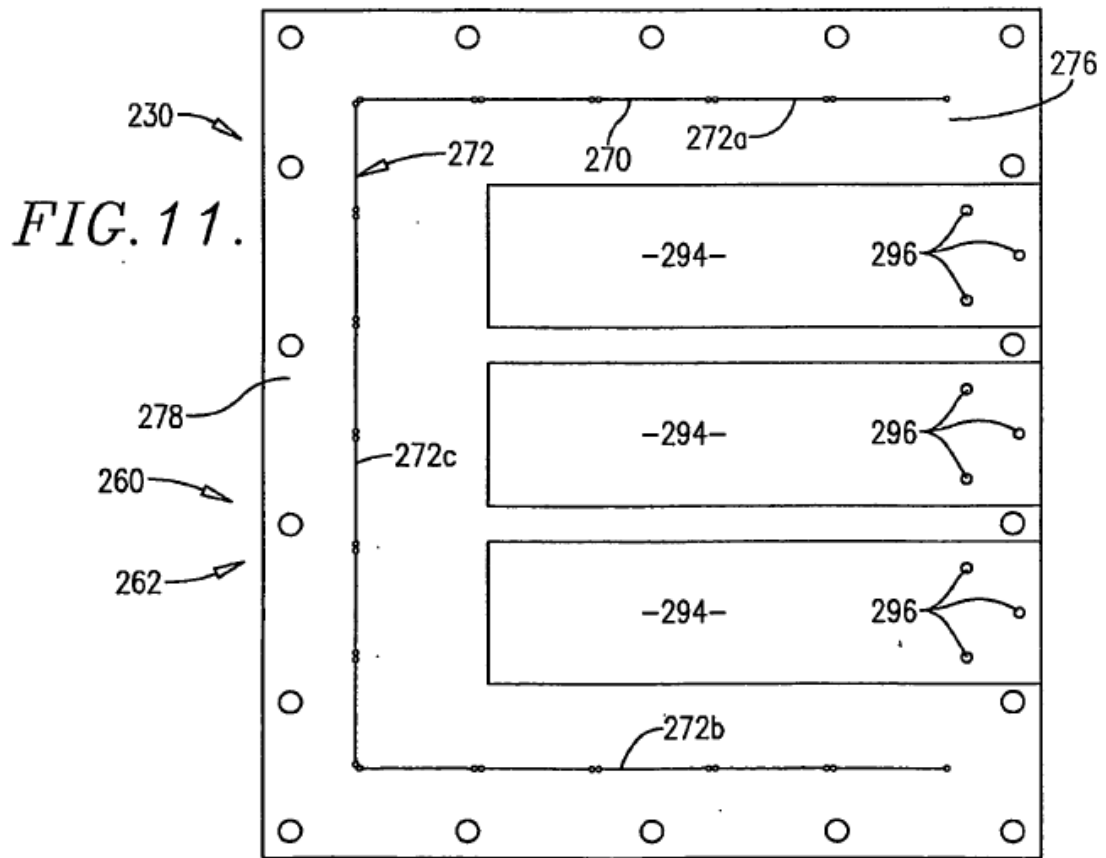


FIG. 11.

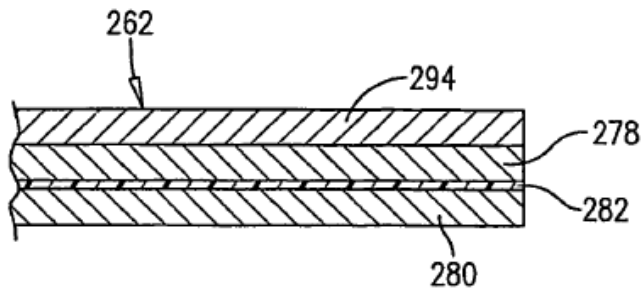


FIG. 12.

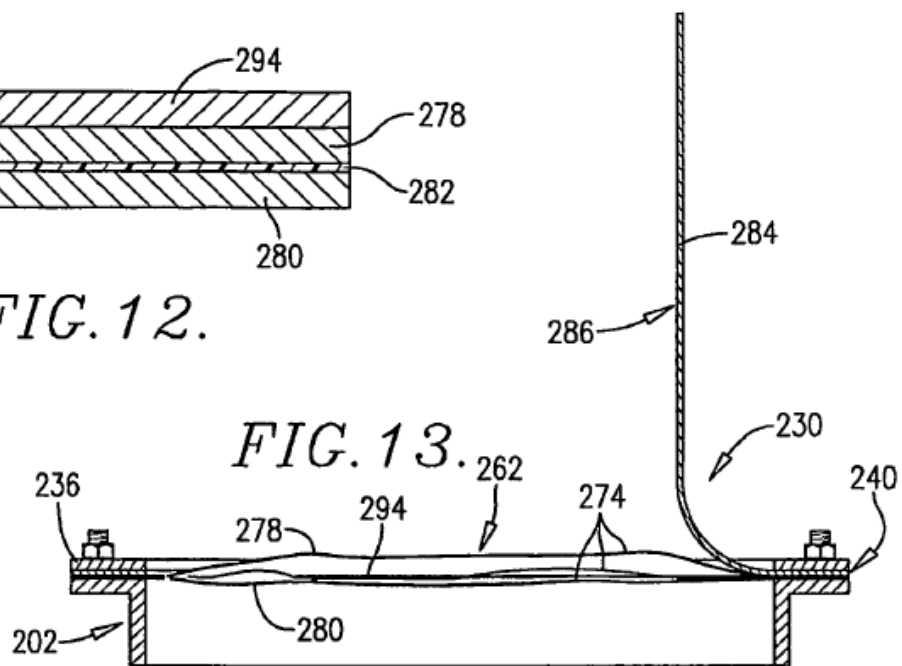


FIG. 13.

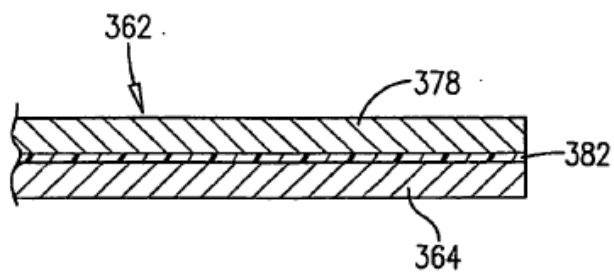


FIG. 14.

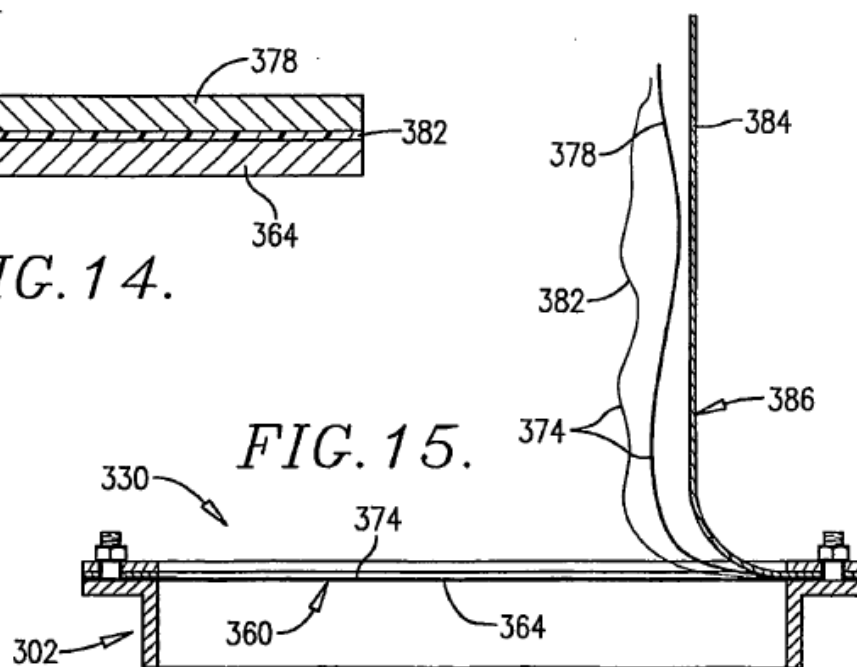


FIG. 15.

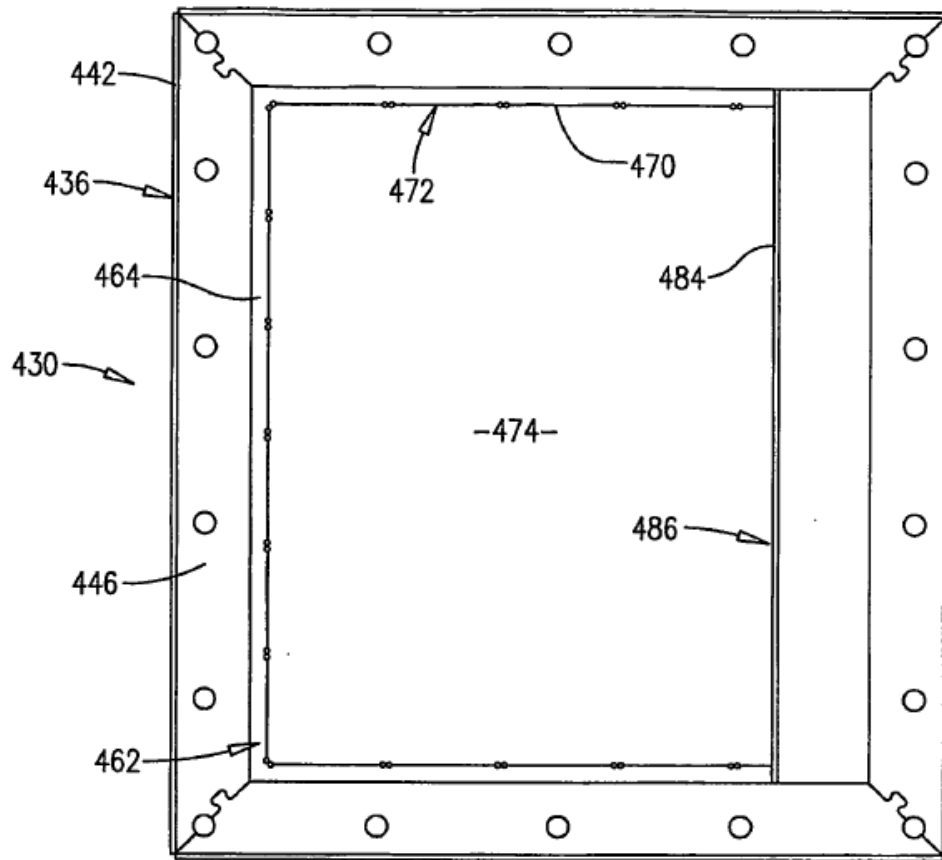


FIG. 16.

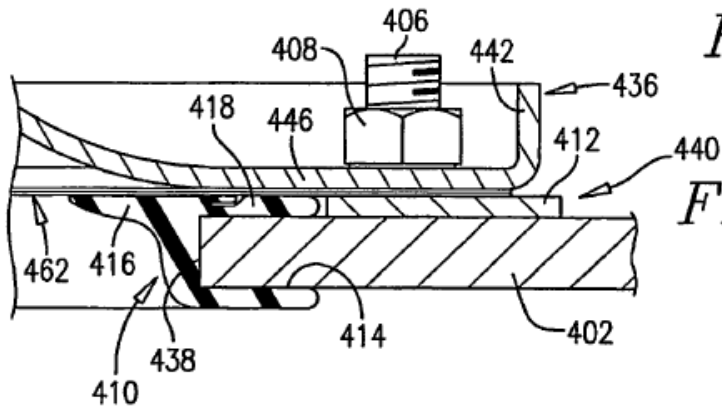


FIG. 17.

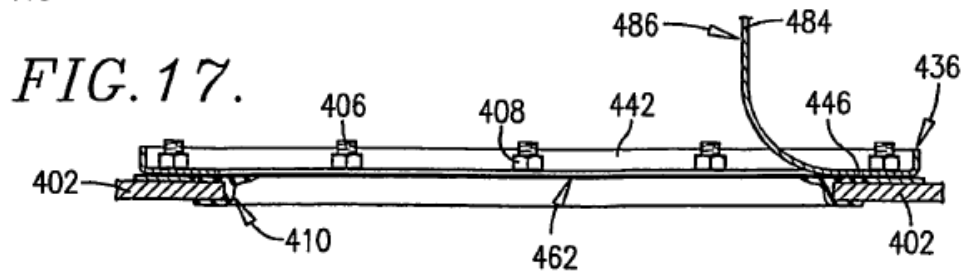


FIG. 20.

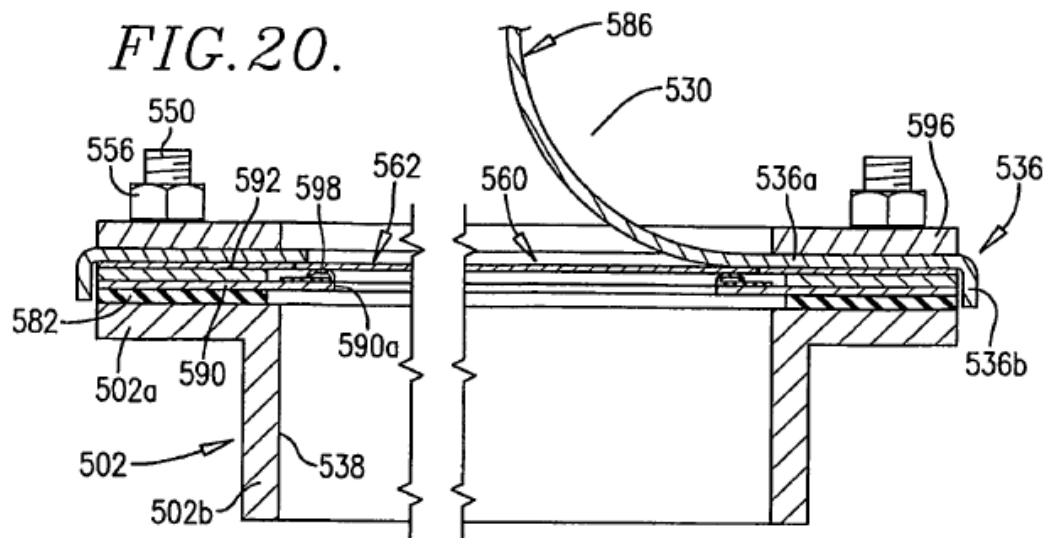


FIG. 19.

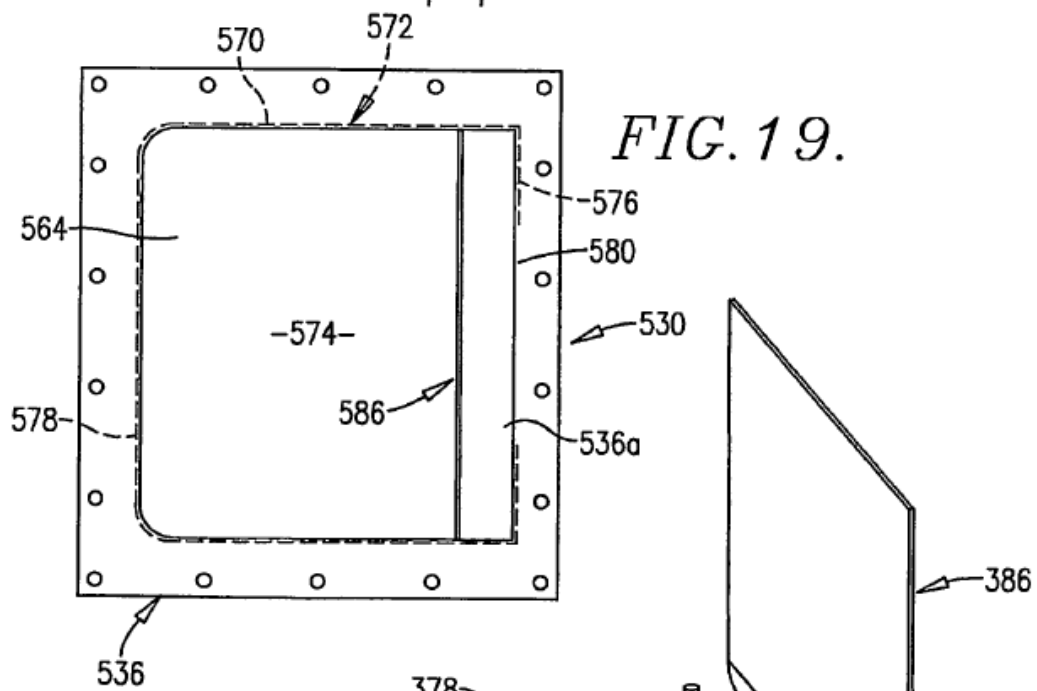


FIG. 21.

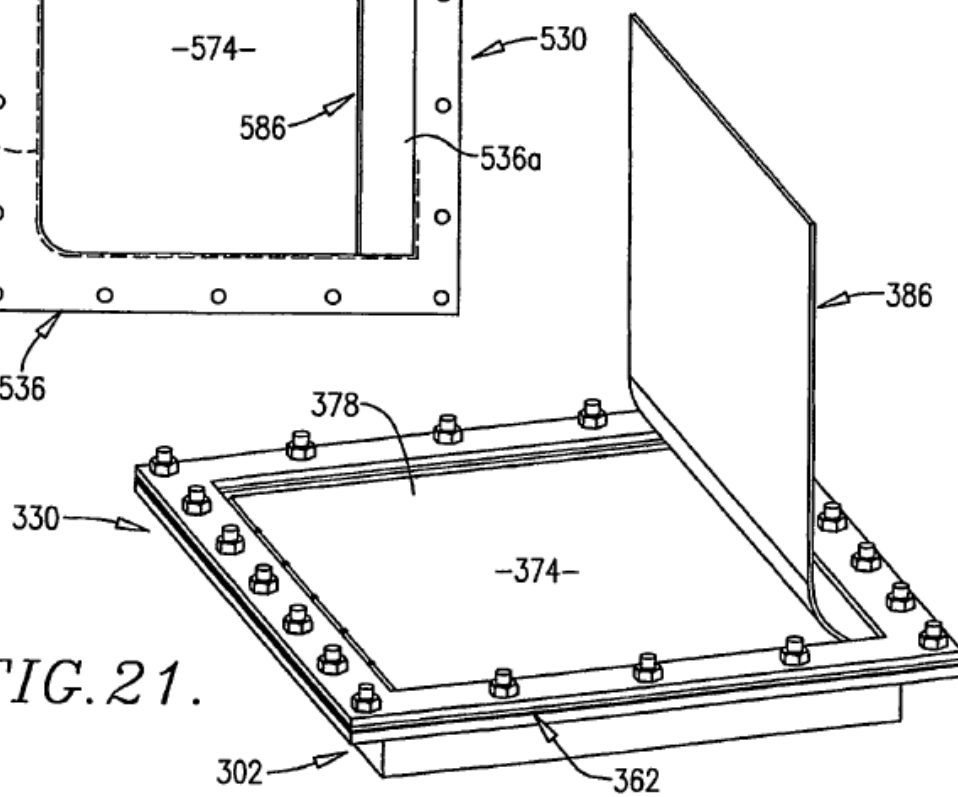


FIG. 22.

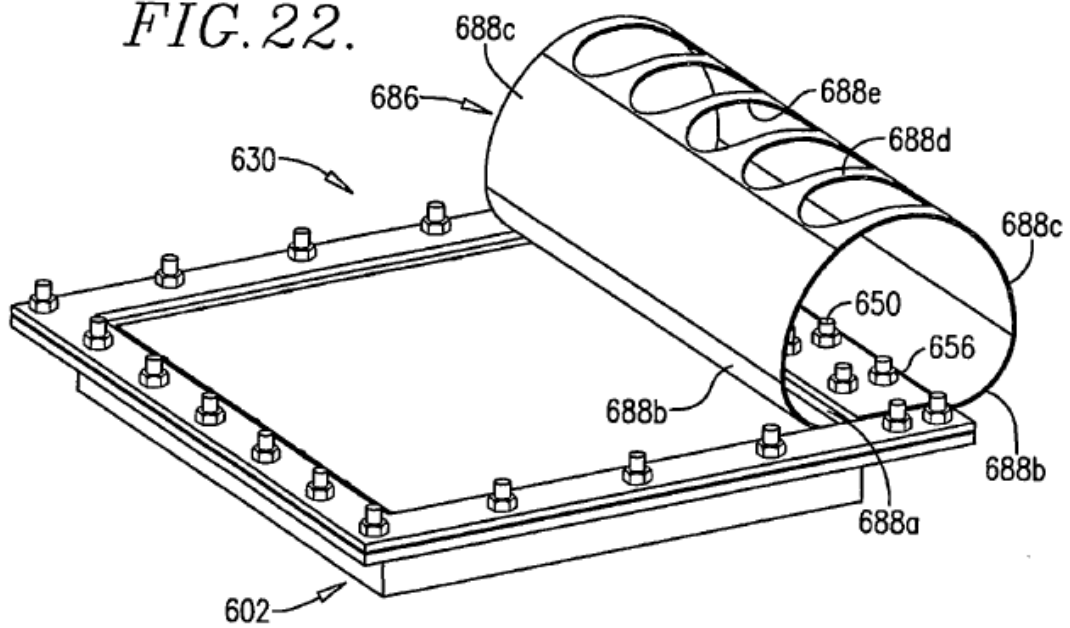


FIG. 23.

