

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 792**

51 Int. Cl.:

B65D 51/16 (2006.01)

B23P 17/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.03.2012 PCT/US2012/031576**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12135698**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2012 E 12763035 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2694391**

54 Título: **Aparato, sistema y método para aliviar presión en un sistema bajo presión**

30 Prioridad:

01.04.2011 US 201161470943 P

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

17.10.2017

73 Titular/es:

**OKLAHOMA SAFETY EQUIPMENT COMPANY,
INC. (100.0%)
1701 West Tacoma
Broken Arrow, Oklahoma 74012, US**

72 Inventor/es:

**GOODYEAR, ERIC ALAN y
LORENZ, ADAM MARCUS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 637 792 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

Aparato, sistema y método para aliviar presión en un sistema bajo presión

5 Campo de la Invención

La presente invención se refiere a un aparato de respiradero y, y más en particular, a un aparato de respiradero de explosión para su uso en la actuación cíclica de una cámara de alta presión de vacío.

10 Antecedentes

10 En la técnica anterior se conocen respiraderos de explosión para impedir las acumulaciones de presión en el interior de sistemas bajo presión, tal como las acumulaciones de presión causadas por explosiones o similares. Los sistemas pueden incluir una o más cámaras donde pueden ocurrir las acumulaciones de presión. Estos respiraderos de explosión están instalados típicamente en múltiples posiciones de un sistema bajo presión para aliviar la acumulación de presión en esa posición. En caso que la presión del interior del sistema se incremente hasta más allá de un nivel de umbral, el respiradero de explosión se abrirá, aliviando la presión.

15 Adicionalmente al alivio de una acumulación de presión, los respiraderos de explosión están también configurados para resistir una presión de vacío, o contrapresión, que se produce en el interior de la cámara durante el ciclo de presión. De ese modo, estos dispositivos deben estar configurados para resistir una contrapresión causada por un ciclo de vacío mientras están también configurados para abrirse en dirección hacia delante en caso de una acumulación de presión.

20 Un tipo de aparato de respiradero tiene forma de puerta que está configurada para abrirse en caso de que la presión se eleve por encima de un nivel predeterminado. Sin embargo, este aparato de respiradero de tipo puerta no era por lo general hermético al aire, lo que ha dado como resultado fugas de aire indeseadas desde el sistema bajo presión.

25 Otro tipo de aparato de respiradero tiene forma de estructura de marco de acero que tiene paneles de pared de contrachapado o cartón fijados con sujetadores. Los sujetadores están configurados para romperse a una presión alta predeterminada. Sin embargo, esta disposición resiste sustancialmente los mismos niveles de apertura por presión hacia delante y hacia atrás debido a la naturaleza plana de los paneles y los sujetadores.

30 Otro aparato de respiradero más tiene forma de panel metálico laminado que tiene perforaciones formadas en el mismo. Un sello de plástico se encuentra dispuesto a lo largo de un lado de la lámina de metal para impedir fugas de aire en el interior del sistema. La lámina metálica incluye una porción en forma de cúpula que está configurada para resistir la contrapresión sobre la lámina. La presión de apertura predeterminada en dirección hacia delante está generalmente determinada por el número de perforaciones y el tamaño de la cúpula. Según se incrementa la presión, la tensión en la lámina provocará que la lámina estalle en las perforaciones para aliviar la acumulación de presión. Por lo tanto, esta disposición requiere configuraciones sustancialmente diferentes para el panel metálico laminado para diferentes tasas de apertura, y el proceso de fabricación para los diferentes paneles en forma de cúpula requiere un herramental adicional, que se añade al costo de fabricación de estos diferentes aparatos de respiradero.

35 Otro aparato de respiradero puede incluir una lámina metálica que tenga múltiples porciones en forma de cúpula, con una hendidura que se extienda a través de las porciones en forma de cúpula. La lámina metálica aguanta la presión de entrada usando múltiples conectores que están remachados o sujetos a la lámina a través de la hendidura en la porción en forma de cúpula. Los conectores están configurados para romperse a una presión predeterminada. Cuando la presión se incrementa más allá del nivel predeterminado, los conectores se romperán para permitir que la lámina se abra y que la presión sea aliviada. Los conectores están sujetos a la lámina a lo largo de la hendidura, la cual está situada en las porciones en forma de cúpula y está recubierta con un sello elastomérico para evitar las fugas. Sin embargo, esta ubicación de la hendidura y de los conectores sobre la misma provoca que el material metálico adyacente a la hendidura sea sometido a una carga directa durante el ciclo de presión, lo que puede reducir el número de ciclos durante el que funcione el aparato de respiradero correctamente. Además, la exposición al entorno bajo presión puede dar como resultado una acumulación de residuos o de otro producto contaminante en el interior de la cámara y en torno a la hendidura de las porciones en forma de cúpula. Además, la instalación de múltiples miembros conectores individuales consume tiempo e incrementa los costes de fabricación.

45 El documento US 5.036.632 divulga un conjunto de panel de alivio de presión que incluye un único panel de ruptura. El panel de ruptura incluye una porción en forma de cúpula conectada a una porción de pestaña periférica plana y tiene al menos una hendidura formada en la misma que define una parte abisagrada de escape. La parte abisagrada de escape está conectada a la parte restante del panel de ruptura mediante una zona de bisagra sin hendidura y una pluralidad de lengüetas de ruptura.

50 El documento EP 0 773 393 se refiere a un aparato de alivio de presión con un disco de ruptura que tiene una sección media en forma de cúpula y una parte circundante plana. El disco de ruptura está dispuesto a modo de sándwich entre una parte superior y una parte inferior de un marco de montaje con su parte plana circundante. Una parte debilitada se encuentra situada entre la parte superior y la parte inferior del marco de montaje.

El documento US 7.784.482 está dirigido a dispositivos de alivio de presión y a conjuntos de alivio de presión correspondientes. El dispositivo de alivio de presión incluye una sección de pestaña sustancialmente plana y una sección en forma de cúpula. El conjunto de alivio de presión puede incluir un sujetador que tiene un alambre que está configurado para romperse y liberar el dispositivo de alivio de presión cuando se somete a una carga de tracción predeterminada.

El documento US 7.237.698 se refiere a un sello frangible mult capa que está vinculado por encima de la abertura de espita de vertido de botellas de plástico flexibles que contienen productos dispensables tal como aceite de motor. El sello proporciona un cierre a prueba de fugas que es suficientemente fuerte como para permanecer intacto cuando el contenedor lleno sin tapón se mantiene en posición invertida, y al mismo tiempo suficientemente débil como para abrir por rotura y dispensar el contenido por una abertura de llenado cuando un usuario aprieta el contenedor invertido.

El documento US 6.070.365 se refiere a un respiradero de explosión para cubrir una abertura en un confinamiento sometido a acumulación de presión. El respiradero de explosión incluye una pestaña periférica configurada para su sujeción al confinamiento en torno a la abertura, un panel de alivio de presión situado en el interior de, y conectado abisagradamente a, la pestaña, y una pluralidad de conectores o conjuntos de lengüetas de ruptura que conectan la porción no abisagrada del panel de alivio de presión con la pestaña.

El documento US 6.367.203 se refiere a un panel de ruptura para recibir un diferencial de presión en exceso entre el interior y el exterior de un recipiente que tiene una pared y una abertura a través de la pared que incluye una primera sección de marco conectada a la pared del recipiente en la abertura y un par de paneles de alivio de presión montados en el marco, teniendo cada panel una porción cosida. Se ha proporcionado un par de miembros de sellado que forman sándwich con el par de paneles de alivio de presión entre los mismos. Una segunda sección de marco conecta con la primera sección de marco y se han proporcionado conexiones que unen la primera y la segunda secciones de marco entre sí, afianzando los paneles de alivio de presión y sellando los miembros entre sí.

El documento US 2007/0234655 se refiere a un respiradero de explosión no metálico que ha sido previsto para proteger un espacio confinado frente a la condición de una alta sobrepresión. Se ha incrustado en el panel un material de refuerzo que tiene una resistencia a la tracción mayor que la resina, tal como mecha, malla o tejido de fibra de vidrio. Una ranura alargada, con forma de U en general, se extiende hacia el interior desde una de las superficies del panel a través de sólo una porción del espesor del panel.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato de respiradero para su montaje en un sistema bajo presión;

La Figura 1A es una vista esquemática del aparato de respiradero de la Figura 1 montado en el sistema bajo presión;

La Figura 1B es una vista en planta del aparato de respiradero de la Figura 1;

La Figura 2 es una vista en planta de un marco de entrada del aparato de respiradero de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista en planta de un miembro de ventilación del aparato de respiradero de la Figura 1;

La Figura 4 es una vista en alzado frontal del aparato de respiradero de la Figura 1;

La Figura 5 es una vista en alzado izquierda del aparato de respiradero de la Figura 1;

La Figura 6 es una vista isométrica en sección transversal del aparato de respiradero de la Figura 1;

La Figura 7 es una vista en planta de un miembro retenedor del aparato de respiradero de la Figura 1;

La Figura 8 es una vista fragmentaria, a mayor escala, del aparato de respiradero de la Figura 1, que muestra porciones de lengüeta del miembro retenedor y una hendidura de ruptura del miembro de ventilación;

La Figura 9 es una vista fragmentaria, a mayor escala, del aparato de respiradero de la Figura 1, que muestra la hendidura de ruptura y una porción de bisagra del miembro de ventilación y otra porción de lengüeta del miembro retenedor;

La Figura 10 es una vista en perspectiva, a mayor escala, del aparato de respiradero de la Figura 1, que muestra un borde interno del miembro retenedor que está por fuera de la hendidura de ruptura del miembro de ventilación, estando la hendidura de ruptura por fuera de un borde interno del marco de entrada, una cinta de sellado entre el marco de entrada y la hendidura de ruptura del miembro de ventilación, y una junta montada en el marco de entrada;

La Figura 11 es una vista en alzado frontal parcial que muestra una disposición de montaje de la junta, del marco de entrada, del miembro de ventilación y del miembro retenedor;

La Figura 12 es una vista en planta de la cinta de sellado, y

La Figura 13 es una vista en planta parcial del miembro de ventilación que muestra una porción de fiador formada por la hendidura de ruptura.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Según se ha ilustrado en las Figuras 1-13, un aparato 10 de respiradero incluye un marco 12 de entrada, un miembro 14 de ventilación, un miembro 16 de junta, y un miembro 18 retenedor que tiene una pluralidad de porciones de retenedor o de porciones 20 de lengüeta de respiradero.

5 El aparato 10 de respiradero está configurado para su uso en un sistema 1 bajo presión con una alta actividad cíclica, tal como de al menos aproximadamente 100.000 ciclos de vacío y 45.000 ciclos de presión hacia delante según se llevó a cabo durante las pruebas, y está dispuesto para que resista una acumulación de presión en el interior de una cámara 2 de presión, en cuyo punto el aparato 10 de respiradero abre o se rompe. El sistema 1 puede incluir un dispositivo 4 de presión de vacío para crear una presión de vacío en el interior de la cámara 2. El aparato 10 de respiradero está configurado además para resistir una contrapresión relativamente alta causada por la presión de vacío, tal como una presión de vacío de 82,7 kPa (12 psig).

10 El aparato 10 de respiradero está instalado en una abertura 3 de respiradero a lo largo del sistema 1 bajo presión, según se desee, mitigando con ello la acumulación de presión que podría ocurrir en la posición del aparato 10 de respiradero. A efectos de referencia, una presión positiva que ocurra en el interior del sistema 1 será mencionada como presión de entrada, y una presión negativa en el interior del sistema 1 será mencionada como contrapresión o presión de vacío. Las referencias al lado de entrada se referirán a los lados del aparato 10 de respiradero y a sus componentes que se enfrentan al sistema 1 bajo presión en el que se ha instalado el aparato 10 de respiradero, mientras que la referencia al lado de salida hace referencia a los lados que se enfrentan hacia fuera del sistema 1.

20 Según se ha mostrado en la Figura 2, el marco 12 de entrada tiene forma rectangular en general, con una porción 12a superior, una porción 12b inferior, una porción 12c izquierda y una porción 12d derecha. Se apreciará que el uso de los términos superior, inferior, izquierda y derecha tienen solamente efectos de referencia y no corresponden necesariamente con una orientación específica del aparato 10 de respiradero donde la porción 12a superior esté instalada de tal modo que esté por encima de la porción 12b inferior. Por ejemplo, el aparato 10 de respiradero podría estar instalado horizontalmente en el sistema 1, o podría estar instalado de tal modo que la porción 12a superior esté orientada por debajo de la porción 12b inferior. Los términos izquierda y derecha se refieren en general a las porciones del aparato 10 de respiradero cuando el aparato 10 de respiradero se mira desde el lado de salida cuando la porción 12a superior está orientada por encima de la porción 12b inferior.

30 El marco 12 de entrada incluye una abertura 22 a través del mismo para permitir que el aire a presión los gases o similares sean expulsados durante la ventilación. El marco 12 de entrada incluye un borde 24 rectangular interno y un borde 26 periférico rectangular externo. Orificios 30 de instalación están dispuestos a lo largo del marco 12 de entrada, adyacentes al borde 26 periférico rectangular externo para permitir que pernos u otros dispositivos de fijación se extiendan a su través para fijar el aparato 10 de respiradero a la estructura correspondiente del sistema 1 presurizado.

35 Según se ha mostrado en las Figuras 3-6, el miembro 14 de ventilación tiene forma de lámina 32 metálica que tiene una porción 33 media que incluye una porción 34 en forma de cúpula y una porción 35 externa generalmente plana. La porción 34 en forma de cúpula tiene un lado 34a cóncavo y un lado 34b convexo. Cuando está instalado, el miembro 14 de ventilación puede estar orientado de tal modo que el lado 34a cóncavo se enfrente al sistema 1 a presión. La porción 33 media cubre en general la abertura 2 de respiradero cuando el aparato 10 de respiradero está instalado en el sistema 1, y la presión del interior del sistema 1 está por debajo de la presión de ruptura.

40 El miembro 14 de ventilación incluye una porción 14a superior, una porción 14b inferior, una porción 14c izquierda, y una porción 14d derecha, que son planas y se extienden alrededor de la porción 34 en forma de cúpula, para formar una porción 36 de montaje de forma rectangular plana, que incluye un borde 36a periférico rectangular externo. La porción 36 de montaje incluye orificios 38 de montaje que están dispuestos a lo largo del miembro 14 de ventilación, adyacentes al borde 36a periférico rectangular externo y que corresponden a las posiciones de los orificios 30 de instalación del marco 12 de entrada cuando está montado, de modo que los orificios 30 y 38 se alinean.

50 El miembro 14 de ventilación incluye además una zona debilitada o una porción frangible, tal como una línea de debilitamiento en forma de perforación o de material relativamente delgado, tal como en la forma ilustrada y preferida, una hendidura 40 de ruptura. Más específicamente, la hendidura 40 de ruptura ha sido formada en el miembro 14 de ventilación y se extiende según una trayectoria con forma de U en general alrededor de la porción 34 de cúpula. La porción 33 media es la porción del miembro 14 de ventilación que está por el interior de la hendidura 40 de ruptura. La forma de U está orientada de tal modo que la hendidura 40 se extiende a lo largo de la porción 14c izquierda, a través de la porción 14a superior entre la porción 14c izquierda y la porción 14d derecha, y a lo largo de la porción 14d derecha. La hendidura 40 de ruptura se extiende de forma continua a lo largo de la porción 36 de montaje para crear la forma de U. La hendidura 40 de ruptura incluye con preferencia un par de radios 42a de esquina donde la hendidura 40 de ruptura evoluciona entre la porción 14a superior y las porciones 14c y 14d izquierda y derecha. La hendidura 40 de ruptura permite que la porción 33 media se curve o haga de bisagra hacia fuera de la porción 36 de montaje cuando se ha alcanzado la presión de ruptura predeterminada en el interior del sistema 1, en el lado de entrada. En una realización, la hendidura 40 de ruptura se forma usando un cortador láser con una anchura de corte de aproximadamente 0,25 mm (0,010 pulgadas). Con la hendidura 40 de ruptura formada en la porción 36 de montaje plana, la porción 36 de montaje incluye por tanto una porción 36b de montaje externa plana que está por fuera de la hendidura 40 de ruptura, y una porción 36c de montaje interna plana que está por dentro de la hendidura 40 de ruptura. La porción 36c de montaje interna plana corresponde en general a la porción 35 exterior plana de la porción 33 media. De ese modo, cuando están montadas, los miembros 32 de lengüeta se

se extienden a través de la porción 36 de montaje, de la hendidura 40 de ruptura y de la porción 35 externa plana de la porción 33 media, pero también se puede decir que se extienden a través de la porción 36b de montaje externa, de la hendidura 40 de ruptura y de la porción 36c de montaje interna.

5 La porción 14b inferior incluye una porción 42 de bisagra que se extiende a lo largo de la porción 14b inferior entre la porción 14c izquierda y la porción 14d derecha. La porción 42 de bisagra incluye una o más zonas debilitadas de bisagra o hendiduras 44 de bisagra que están equiespaciadas lateralmente a lo largo de la porción 42 de bisagra. Las hendiduras 42 de bisagra permiten que el miembro 40 de ventilación se doble en torno a la porción 42 de bisagra cuando se ha alcanzado una presión de ruptura predeterminada. En una realización, las hendiduras 44 de bisagra son de aproximadamente 10,2 a 30,5 cm (4 a 12 pulgadas) de longitud, con 5,1 cm (2 pulgadas) entre las mismas, y se puede usar el número máximo de hendiduras 44 de bisagra que satisfaga esas condiciones. Alternativamente, la porción 42 de bisagra puede tener forma de perforaciones o de otros medios de provisión de una zona debilitada que se extienda a lo largo de la porción de bisagra para permitir que la porción 33 media pivote con relación a la porción 36 de montaje mientras permanece conectada abisagradamente a la misma, o la porción 42 de bisagra puede estar libre de tener ninguna zona debilitada o similar, y la porción 33 media puede pivotar aún en torno a la porción 42 de bisagra debido a que la hendidura 40 de ruptura permita una carga momentánea sobre la porción 33 media durante la ventilación.

20 Según se ha descrito con anterioridad, la porción 33 media puede estar conectada a, y ser separable de, la porción 36 de montaje, de tal modo que una parte de la porción 33 media pueda desplazarse y separarse de la porción 36 de montaje en respuesta a que la presión de entrada en el interior del sistema se incremente por encima de la presión de ruptura predeterminada, mientras que se mantiene también una parte conectada con la misma mediante doblado alrededor de la porción 42 de bisagra. Esta disposición puede ser mencionada como retenida, y la porción 34 de cúpula es no fragmentable. Sin embargo, la porción 33 media podría estar configurada de modo que se desprenda completamente desde la porción 36 de montaje si se desea, y/o la porción 34 de cúpula podría tener secciones que se desprendan del resto de la porción de cúpula retenida.

30 Con referencia a las Figuras 7-9, el miembro 18 retenedor incluye la pluralidad de porciones retenedoras de respiradero o porciones 20 de lengüeta. En una realización, las porciones 20 de lengüeta están formadas integralmente con un cuerpo principal o rectangular o porción 19 de marco del miembro 18 retenedor, para formar una pluralidad de crestas o almenas a lo largo de la misma. La porción 19 de marco de miembro retenedor tiene una forma general rectangular, similar a la del marco 12 de entrada. En consecuencia, la porción 19 de marco de miembro retenedor incluye una porción 18a superior, una porción 18b inferior, una porción 18c izquierda, y una porción 18d derecha. El miembro 18 retenedor incluye una abertura 50 a través de la cual puede pasar la porción 33 media del miembro 14 de ventilación durante la ventilación. La porción 19 de marco de miembro retenedor incluye un borde 52 rectangular interno y un borde 54 periférico rectangular externo. Orificios 56 de montaje se han dispuesto adyacentes al borde 54 periférico rectangular externo, que se corresponden con los orificios 38 y 30 del miembro 14 de ventilación y del marco 12 de entrada, para ser alineados entre sí cuando se ensamblan.

40 Las porciones 20 de lengüeta tienen forma generalmente rectangular y se extienden hacia el interior desde el borde 52 interno en la porción 18a superior, la porción 18c izquierda, y la porción 18d derecha. Las porciones 20 de lengüeta están dimensionadas y situadas de acuerdo con la tolerancia de ruptura deseada del aparato de respiradero. El dimensionamiento de las porciones 20 de lengüeta para determinar la presión de ruptura se va a describir con mayor detalle en lo que sigue. Las porciones 20 de lengüeta están preferentemente equiespaciadas con una separación de no más de aproximadamente 15,2 cm (6 pulgadas) a lo largo de un lado particular de la porción 19 de marco de miembro retenedor. En una realización, las porciones 20 de lengüeta están situadas aproximadamente a una pulgada por el interior de las esquinas 50a superiores de la abertura 50, y un número mínimo de porciones 20 de lengüeta están entonces dispuestas entre ellas a lo largo del borde 52 interno sin que se exceda el máximo aproximado de 15,2 cm (6 pulgadas) de separación.

50 Las porciones 20 de lengüeta están configuradas para soportar una presión de entrada que actúa sobre el lado 34a cóncavo del miembro 14 de ventilación, mientras que también están configuradas para dar forma y doblarse cuando se ha alcanzado una presión de ruptura predeterminada. Una vez que la presión de entrada se ha elevado hasta la presión de ruptura predeterminada, la fuerza resultante sobre las porciones 20 de lengüeta aplicada por la porción 33 media a lo largo de la hendidura 40 de ruptura, provoca que las porciones 20 de lengüeta se doblen hacia fuera en dirección hacia el exterior con relación al interior de la cámara 2 de presión, para permitir que el miembro 14 de ventilación se desplace hasta más allá de las porciones 20 de lengüeta curvándose en torno a la porción 42 de bisagra, y a través de la abertura 50 en el miembro 18 retenedor. Las porciones 20 de lengüeta soportan una carga que actúa sobre el lado 34a cóncavo. Por otra parte, debido a su posicionamiento sobre el lado 34b convexo del miembro 14 de ventilación, una carga sobre el miembro 14 de ventilación en la dirección del lado de salida hacia el lado de entrada, tal como la debida a la contrapresión causada por la presión de vacío del interior en el sistema 1 bajo presión, dará generalmente como resultado que la carga sea portada por el marco 12 de entrada, mientras que las porciones 20 de lengüeta estarán generalmente libres de carga cuando el sistema esté bajo condiciones de contrapresión.

65 Según se ha mostrado en las Figuras 10 y 11, el aparato 10 de respiradero puede ser montado según una

- disposición de tipo apilamiento, con los componentes apilados en el siguiente orden: miembro 16 de junta, marco 12 de entrada, miembro 14 de ventilación, miembro 18 retenedor, estando la junta 16 entre el marco 12 de entrada y la estructura de soporte del sistema 1. Según se monta, la porción 36 de montaje del miembro 14 de ventilación está dispuesta en forma de sándwich entre el miembro 18 retenedor y el marco 12 de entrada, con la porción 34 en forma de cúpula extendiéndose a través de la abertura 50 del miembro 18 retenedor. Cada uno de esos componentes incluye un lado de salida y un lado de entrada, enfrentándose el lado de entrada a la cámara 2 de presión cuando se instala en el sistema, y enfrentándose el lado de salida hacia fuera de la cámara de presión cuando está instalada.
- Para montar el aparato 10 de respiradero, la porción 36 plana de montaje del miembro 14 de ventilación se alinea con el miembro 18 retenedor, y el miembro 14 de ventilación se monta en el miembro 18 retenedor. Debido a la provisión de las porciones retenedoras o porciones 20 de lengüeta del miembro 18 retenedor, las porciones 20 de lengüeta están así orientadas simultáneamente de modo que se extienden a través de la hendidura 40 de ruptura a modo de incidencia de montaje del miembro 18 retenedor en el miembro 14 de ventilación. De forma similar, el marco 12 de entrada está alineado con el miembro 14 de ventilación y montado en el mismo. Adicionalmente a la orientación simultánea del miembro 20 de lengüeta sobre la hendidura 40 de ruptura, la porción 19 de marco del miembro 18 retenedor está también orientada simultáneamente a través de la porción 42 de bisagra. De ese modo, la disposición del aparato 10 de respiradero es tal que el montaje del mismo puede ser llevado a cabo de una manera que sea más eficiente que la instalación individual de múltiples componentes retenedores.
- En una realización, el aparato 10 de respiradero puede incluir una muesca 100 de alineamiento, para alinear los diversos componentes. Más específicamente, el marco 12 de entrada incluye una muesca 112 de alineamiento, el miembro 14 de ventilación incluye una muesca 114 de alineamiento, y el miembro 18 retenedor incluye una muesca 118 de alineamiento. Las muescas 112, 114 y 118 de alineamiento tienen una forma general de triángulo rectángulo para el alineamiento de los componentes del aparato 10 de respiradero; sin embargo, se podrían usar también otras formas de alineamiento adecuadas.
- Según se ha mostrado en la Figura 12, el aparato 10 de respiradero incluye además una cinta 60 de sellado que está dispuesta a lo largo de la hendidura 40 de ruptura y de las hendiduras 44 de bisagra y entre el miembro 14 de ventilación y el marco 12 de entrada. La cinta 60 de sellado está instalada según una disposición rectangular en general e incluye dos miembros 62 del lado largo y dos miembros 64 del lado corto. Los miembros 64 del lado corto tienen un par de porciones 64a en cola de milano macho, mientras que los miembros 62 del lado largo tienen un par de porciones 62a en cola de milano hembras correspondientes. La cinta 60 de sellado puede ser de un material de silicona expandida con un adhesivo de silicona. La cinta 60 se aplica al miembro 14 de ventilación a lo largo del lado del miembro 14 de ventilación correspondiente al lado 34a cóncavo de la porción 34 de cúpula de modo que la cinta 60 quedará entre el miembro 14 de ventilación y el marco 12 de entrada cuando está montada. El marco 12 de entrada se fija a continuación al miembro 14 de sellado, tal como mediante soldadura por puntos, que comprime la cinta 60 de sellado para crear un sello hermético al aire en general. El marco 12 de entrada incluye cuatro mirillas 70 en cada porción lateral que pueden ser usadas para comprobar que la cinta 60 de sellado ha sido instalada.
- Haciendo de nuevo referencia a la Figura 10, cuando el aparato 10 de respiradero está montado, el borde 24 rectangular interno del marco 12 de entrada está situado por el interior de la hendidura 40 de ruptura y de las hendiduras 44 de bisagra. En una realización, el borde 24 rectangular interno está aproximadamente a 4,6 cm (1,82 pulgadas) del borde 26 externo. La hendidura 40 de ruptura y la hendidura 44 de bisagra están situadas a aproximadamente 3,97 cm (1,5625 pulgadas) del borde 26 externo, de modo que la cinta 60 de sellado dispuesta a lo largo de la hendidura 40 de ruptura y de las hendiduras 44 de bisagra creará un sello generalmente hermético al aire entre el marco 12 de entrada y el miembro 14 de ventilación. De forma similar, el miembro 16 de junta proporciona un sello generalmente hermético al aire entre el marco 12 de entrada y la cámara 2.
- De ese modo, cuando está instalada en el sistema 1, la junta 16 entre el marco 12 de entrada y la estructura, y la cinta 60 de sellado entre el miembro 14 de ventilación y el marco 12 de entrada, proporcionan una instalación generalmente hermética al aire del aparato 10 de respiradero en el sistema 1 bajo presión. En una realización, la junta 16 puede estar hecha de material de neopreno; sin embargo, se pueden usar otros tipos de material de junta, si se desea.
- Con referencia a la Figura 7, el miembro 18 retenedor tiene una longitud L1 global y una anchura W1 global. Un aparato 10 de respiradero particular tiene un área de ruptura que se clasifica de una manera correspondiente a longitud por anchura, L x W, tal como 18 x 24. En una realización, la longitud L1 puede ser L+3, y la anchura W1 puede ser W+3, donde L y W son las dimensiones del área de ventilación deseada. Por ejemplo, en un aparato de respiradero de 18 x 24, la longitud L1 del miembro 18 retenedor sería de 53,3 cm (21 pulgadas), y la anchura W1 sería de 68,6 cm (27 pulgadas). La porción 18a superior, la porción 18c izquierda, y la porción 18d derecha, pueden ser de aproximadamente 3,8 cm (1,49 pulgadas) entre el borde 54 externo y el borde 52 interno. La extensión del miembro 18 retenedor en esas porciones debe poder asegurar que el miembro 14 de ventilación puede doblarse a través del miembro 18 retenedor cuando se alcance la presión de ruptura. Según se ha mostrado en la Figura 10, el borde 52 interno del miembro 18 retenedor está por fuera de la hendidura 40 de ruptura, la cual está por fuera del borde 24 rectangular interno del marco 12 de entrada. La porción 18b inferior del miembro 18 retenedor tiene una anchura de aproximadamente 4,1 cm (1,62 pulgadas) entre el borde 54 externo y el borde 52 interno, de modo que

la porción 18b inferior cubre la porción 42 de bisagra y las hendiduras 44 de bisagra del miembro 14 de ventilación. La porción 42 de bisagra está destinada a permitir que la porción 33 media del miembro 14 de ventilación se curve alrededor de la misma, y la cobertura de la porción 18 inferior por encima de la porción 42 de bisagra puede permitir que el aparato 10 de respiradero retenga la porción 33 media después de que el aparato 110 de respiradero haya estallado.

Según se ha descrito con anterioridad, las porciones 20 de lengüeta proporcionan soporte frente a la carga que se ejerce hacia el lado 34a cóncavo del miembro 14 de ventilación. Según se ha mostrado en las Figuras 1 y 8-10, cuando están montadas, las porciones 20 de lengüeta se extienden hacia el interior desde el borde 52 interno del miembro 18 retenedor. El borde 52 interno del miembro retenedor está por fuera de la hendidura 40 de ruptura del miembro de ventilación de tal modo que no existe en general ningún solapamiento entre la hendidura 40 de ruptura y el miembro 18 retenedor, aparte de las porciones 20 de lengüeta, excepto para una pequeña porción de la hendidura 40 de ruptura que puede extenderse por debajo del miembro 18 retenedor cerca de la porción 42 de bisagra (Figura 9). Las porciones 20 de lengüeta, sin embargo, se extienden a través de la hendidura 40 de ruptura para proporcionar soporte frente a la fuerza de entrada que actúa sobre el miembro 14 de ventilación. Cuando las porciones 20 de lengüeta están en una condición general sin doblar, la porción 33 media permanece generalmente en su lugar y sellada, permaneciendo el miembro 14 de ventilación intacto y la porción 36 de montaje del mismo dispuesta en sándwich entre el miembro 18 retenedor y el marco 12 de entrada. Cuando la presión de entrada se incrementa más allá del nivel de ruptura predeterminado, las porciones 20 de lengüeta se curvarán hacia fuera desde el miembro 14 de ventilación como respuesta, y la porción 33 media se curvará en torno a la porción 42 de bisagra y más allá de las porciones 20 de lengüeta curvadas, aliviando con ello la presión incrementada a través del aparato 10 de respiradero por rotura.

El aparato 10 de respiradero puede ser instalado en múltiples posiciones a través del sistema 1 bajo presión. A efectos de ilustración, se hará referencia a un solo aparato 10 de respiradero; sin embargo, se pueden aplicar los principios existentes tras el uso de un solo aparato 10 de respiradero al uso de múltiples aparatos de respiradero, también. Por ejemplo, se podrían instalar cuatro aparatos 10 de respiradero en el sistema 1, y un pico de presión cerca de uno o más de los aparatos 10 de respiradero podría causar que el aparato de respiradero se rompa en esa posición.

El aparato 10 de respiradero está ensamblado y montado en la estructura del sistema 1 por medio de pernos u otros sujetadores adecuados, según se requiera. El aparato 10 de respiradero está montado en el sistema 1 con la junta 16 entre el marco 12 de soporte de entrada y la estructura de soporte del sistema 1. El miembro 14 de ventilación está montado en el marco 12 de soporte de entrada con la porción 34 de cúpula posicionada hacia fuera de la estructura del sistema 1 de tal modo que el lado 34a cóncavo de la porción 34 de cúpula se enfrenta al sistema 1 bajo presión. La cinta 60 de sellado está montada entre la hendidura 40 de rotura del miembro 14 de ventilación y el marco 12 de soporte de entrada. El miembro 18 retenedor está montado en el miembro 14 de ventilación de modo que la porción 36 de montaje del miembro 14 de ventilación está dispuesta en sándwich entre el miembro 18 retenedor y el marco 12 de soporte de entrada.

Según se incrementa la presión en el interior del sistema 1, el miembro 14 de ventilación recibirá una carga a presión que actúa sobre el lado 34a cóncavo de la porción 34 en forma de cúpula, lo que pone la porción 34 de cúpula y el miembro 14 de ventilación en tensión. La porción 33 media y, más específicamente, la porción 35 externa plana de la porción 33 media adyacente a la hendidura 40 de ruptura, actuará contra las porciones 20 de lengüeta dispuestas alrededor del miembro 18 retenedor y posicionadas por encima de la hendidura 40 de ruptura. Cuando la presión se mantiene por debajo de la presión de ruptura predeterminada, el aparato 10 de respiradero permanecerá intacto y sellado con las porciones 20 de lengüeta resistiendo contra la fuerza hacia fuera que actúa sobre la porción 33 media, y el sistema 1 seguirá operando en una condición presurizada por debajo del nivel de ruptura predeterminado con la porción 33 media cubriendo la abertura 2 de respiradero. Cuando la presión de entrada se eleva por encima del nivel de ruptura, las porciones 20 de lengüeta están dimensionadas de tal modo que ya no seguirán estando capacitadas para resistir frente a la fuerza hacia fuera que actúa sobre la porción 33 media, y los miembros 20 de lengüeta se doblarán hacia fuera desde el miembro 14 de ventilación y la porción 33 media se desplazará hacia fuera desde la porción 36 de montaje y hasta más allá de los miembros 20 de lengüeta doblados para aliviar la presión en el interior de la cámara 2.

El sistema 1 bajo presión puede estar con frecuencia sometido a una condición de vacío, donde se aplica una presión de vacío negativa. Esta condición de vacío provocará una contrapresión ejercida sobre el aparato 10 de respiradero. En vez de ejercer una carga contra el lado 34a cóncavo del miembro 14 de ventilación, la carga se ejercerá en dirección inversa, lo que pone el miembro 14 de ventilación y la porción 34 en forma de cúpula en una condición de compresión. La fuerza de compresión es transferida desde la porción 34 de cúpula y la porción 33 media, hasta el área de la hendidura 40 de ruptura. Sin embargo, el marco 12 de entrada está situado por detrás de la hendidura 40 de ruptura en la interfaz entre el miembro 14 de ventilación y el marco 12 de entrada, cubriendo con ello el área debilitada o hendidura 40 de ruptura en el lado de entrada del miembro 14 de ventilación, y apantallando la hendidura 40 de ruptura respecto a la cámara 2 de presión. De ese modo, el marco 12 de entrada recibe y aguanta la carga de compresión sobre la porción 33 media causada por la contrapresión de la condición de vacío. El posicionamiento de la hendidura 40 de ruptura sobre el marco 12 de entrada de modo que el marco 12 de entrada

ES 2 637 792 T3

quede por detrás de la hendidura 40 de ruptura, da como resultado un mayor nivel de soporte con relación al soporte proporcionado por las porciones 20 de lengüeta. Por lo tanto, el aparato 10 de respiradero puede resistir una mayor cantidad de presión de vacío que de presión hacia delante, lo que se va a describir con mayor detalle más adelante.

5 El aparato 10 de respiradero está capacitado para adoptar varias configuraciones de modo que estén capacitadas para resistir múltiples niveles de presión de ruptura hacia delante mientras que también estén capacitadas para resistir una cantidad elevada de presión de vacío. Esas diversas configuraciones están por lo general determinadas por el dimensionamiento de las porciones 20 de lengüeta, teniendo el resto del aparato 10 de respiradero un dimensionamiento relativamente uniforme para un área de ruptura dada. Por ejemplo, en un aparato 10 de respiradero de 45,72 x 60,96 cm² (18 x 24 pulgadas cuadradas), el dimensionamiento del marco 12 de entrada, el dimensionamiento del miembro 14 de ventilación y el dimensionamiento global del miembro 18 retenedor (sin incluir el tamaño de las porciones 20 de lengüeta) se mantienen generalmente iguales con independencia de la presión de ruptura deseada.

15 En una realización, el marco 12 de entrada tiene un espesor fijo de 2,23 mm (0,090 pulgadas) para resistir la fuerza de vacío. Las dimensiones externas globales del marco 12 de entrada son L + 7,6 cm (L + 3") y W + 7,6 cm (W + 3"), siendo las dimensiones de la abertura 22 de L - 1,63 cm (L - 0,64") y W - 1,63 cm (W - 0,64"), de modo que la distancia entre el borde 26 externo y el borde 24 rectangular interno es de aproximadamente 4,6 cm (1,82 pulgadas). Las mirillas 70 están aproximadamente a 6,6 cm (0,26 pulgadas) por fuera del borde 24 rectangular interno.

20 Para un área de respiradero dada, el miembro 14 de ventilación puede ser el mismo, con independencia de la presión de ruptura nominal del dispositivo. Por ejemplo, la porción 34 de cúpula y el espesor del miembro 14 de ventilación serán los mismos para cada aparato 10 de respiradero con un área de respiradero de 45,72 x 60,96 cm² (18x24 pulgadas cuadradas). La altura y el espesor de la porción 34 de cúpula están configurados de modo que sea capaz de resistir aproximadamente 82,7 kPa (12 psig) de presión de vacío. Por ejemplo, para un miembro 14 de ventilación que tenga un área de respiradero de 45,72 x 60,96 cm² (18x24 pulgadas cuadradas), o más pequeña, el espesor de la porción 34 de cúpula puede ser de aproximadamente 1,52 mm (0,060 pulgadas); para un miembro 14 de ventilación que tenga un área de respiradero más grande que 45,72 x 60,96 cm² (18x24 pulgadas cuadradas), el espesor de la porción 34 de cúpula puede ser de aproximadamente 1,91 mm (0,075 pulgadas).

30 Además, según se incrementa el tamaño del miembro 14 de ventilación con un espesor dado, la altura de la porción 34 de cúpula se incrementa para que esté capacitada para resistir la presión de vacío deseada. Por ejemplo, para un miembro 14 de ventilación con un área de respiradero de 45,72 x 60,96 cm² (18x24 pulgadas cuadradas), la altura de la porción de cúpula puede ser aproximadamente de 11,9 cm (4,7 pulgadas); para un área de respiradero más pequeña, de 30,48 x 60,96 cm² (12x24 pulgadas cuadradas), la altura de la porción de cúpula puede ser de aproximadamente 9,1 cm (3,6 pulgadas).

35 Para un miembro 14 de ventilación que tenga un área de respiradero mayor que 45,72 x 60,96 cm² (18x24 pulgadas cuadradas), tal como 45,72 x 88,90 cm² (18x35 pulgadas cuadradas), la porción 34 de cúpula es más gruesa, y la altura de la porción de cúpula puede ser de aproximadamente 8,9 cm (3,5 pulgadas).

40 En una realización, la impronta de la cúpula es de aproximadamente L-1,27 cm (L-0,5") y W-1,27 cm (W-0,5"), de modo que la cúpula 34 está a aproximadamente 4,4 cm (1,75 pulgadas) del borde 36a externo del miembro 14 de ventilación, de modo que la porción 34 de cúpula está despejada respecto a las porciones 20 de lengüeta. En una realización, el miembro 14 de ventilación está hecho de acero inoxidable 316.

45 Por lo tanto, teniendo el miembro 14 de ventilación y el anillo 18 de soporte de entrada un dimensionamiento generalmente fijo, el aparato 10 de respiradero estará capacitado para resistir aproximadamente la misma cantidad de presión de vacío que para un aparato 10 de respiradero con un área de respiradero dada. Sin embargo, la presión predeterminada a la que el aparato 10 de respiradero se romperá, puede ser ajustada a diferentes niveles variando el número, el tamaño y la separación de los miembros 20 de lengüeta para adaptarlos a la aplicación presurizada particular.

50 Según se ha descrito en lo que antecede, la presión de ruptura del aparato 10 de respiradero está determinada por el tamaño de las porciones 20 de lengüeta. El miembro 18 retenedor y las porciones 20 de lengüeta pueden tener un espesor de aproximadamente 0,41 mm (0,016 pulgadas).

55 Las porciones 20 de lengüeta se extienden a aproximadamente 5,1 mm (0,20 pulgadas) del borde 52 interno, lo que da como resultado porciones 20 de lengüeta que se extienden por encima de la hendidura 40 de ruptura cuando están instaladas. La anchura B de la base de la porción 20 de lengüeta se determina de la siguiente manera:

60
$$B = k \cdot (0,42 \cdot B_p \cdot A) / (\sigma_v \cdot N)$$
 donde B es la anchura de la base; k es un factor de corrección basado en la experimentación; B_p es la presión de ruptura deseada; A es el área de ruptura (tal como 45,72 x 60,96 cm² (18x24 pulgadas cuadradas)); σ_v es la resistencia última del metal; y, N es el número de porciones 20 de lengüeta. En una realización, el factor k de corrección puede ser aproximadamente de 0,5. El espacio máximo entre las porciones 20 de lengüeta puede ser de aproximadamente 15,2 cm (6 pulgadas).

Las porciones 20 de lengüeta pueden estar separadas de las esquinas 50a del borde 52 interno del miembro retenedor una distancia de 2,54 cm (1 pulgada), y se puede usar el número mínimo de porciones 20 de lengüeta que satisfagan las condiciones anteriores.

5 Alternativamente, la forma del miembro 20 de lengüeta puede ser modificada, si se desea, a una forma no rectangular. Con una configuración diferente, la anchura B de la base del miembro 20 de lengüeta determinará aún en general la presión de entrada a la que el miembro 14 de ventilación forzará al miembro 20 de lengüeta para que se curve hacia fuera para permitir que el aparato 10 de respiradero se rompa y evacue la sobrepresión. La distancia a la que se extiende el miembro 20 de lengüeta desde el borde 52 interno puede ser modificada, si se desea, y hacerlo de esa manera incrementará o reducirá el brazo de palanca de la fuerza aplicada al miembro de lengüeta, lo que incrementa o reduce el momento de flexión sobre el miembro 20 de lengüeta. Una distancia más grande de la que se extiende el miembro 20 de lengüeta dará por tanto como resultado que el miembro 20 de lengüeta se curve hacia fuera a una presión de entrada más baja con respecto a un miembro 20 de lengüeta que tenga la misma anchura B de base pero que se extienda a una distancia más corta desde el borde 52 interno.

De ese modo, para un área de ruptura de 18x24, los niveles de ruptura pueden ser establecidos, con fines ilustrativos y no limitativos, entre 8,6 kPa y 43,1 kPa (1,25 psig y 6,25 psig) variando la anchura B de la base. Por supuesto, se pueden usar también otras áreas de ruptura, y se pueden conseguir diversas tasas de ruptura para esas otras áreas de ruptura variando la anchura de la base de las porciones 20 de lengüeta.

En base a la experimentación, el aparato 10 de respiradero ha sido probado para acercarlo a una relación de aproximadamente 20:1 entre la presión de vacío que el aparato 10 de respiradero puede resistir y la presión de ruptura hacia delante a la que el aparato 10 de respiradero estallará. Por ejemplo, el aparato 10 de respiradero puede estar hecho para que resista una contrapresión de 82,7 kPa (12 psig) en base al tamaño fijo de la porción 34 de cúpula, al espesor del miembro 14 de ventilación y al dimensionamiento fijo del marco 12 de entrada. En base a la relación de 20:1, aunque esté capacitado para resistir una contrapresión de 82,7 kPa (12 psig), el dispositivo puede estar construido de modo que se rompa a un valor tan bajo como 4,13 kPa (0,6 psig). De ese modo, el aparato 10 de respiradero puede ser usado en sistemas en los que sea deseable que el aire a presión sea evacuado cuando la presión alcance un nivel relativamente bajo, pero que esté capacitado para resistir una cantidad elevada de presión de vacío. Por supuesto, la presión de ruptura predeterminada puede ser incrementada si se desea que resista una presión más alta antes de la evacuación.

Mientras que el miembro 14 de ventilación y el marco 12 de entrada pueden tener tamaños fijos que resistan 82,7 kPa (12 psig) de contrapresión de vacío, se apreciará que se pueden usar otros tamaños de modo que el miembro 14 de ventilación pueda aguantar una presión de vacío más alta o más baja. Generalmente hablando, según se reduce el tamaño de la cúpula, el miembro 14 de ventilación puede resistir una cantidad más baja de presión de vacío antes de torcerse. A efectos de referencia, una presión de vacío se refiere a una presión más baja que la presión atmosférica, la cual es de aproximadamente 100 kPa, mientras que una cantidad más baja de presión de vacío se refiere a una presión que está más cerca de la presión atmosférica, y una cantidad más alta de presión de vacío se refiere a una presión que está relativamente lejos por debajo de la presión atmosférica. Por ejemplo, un vacío con una presión de 100 mPa o 100 nPa, es una presión de vacío más alta que 3.000 Pa. Si se incrementa la altura de la cúpula, el miembro 14 de ventilación puede resistir una cantidad más alta de presión de vacío. De forma similar, según se incrementa el espesor, el miembro 14 de ventilación puede resistir una cantidad más alta de presión de vacío. Sin embargo, según se incrementa la altura de la cúpula o el espesor para resista una cantidad mayor de presión de vacío, el miembro 14 de ventilación puede quedar limitado en cuanto a su capacidad para romperse a unos niveles de presión relativamente más bajos. Con frecuencia es deseable mitigar la presión que se eleva hasta un nivel relativamente bajo mientras se está también en condiciones de mantener la capacidad de desarrollar una alta presión de vacío en el sistema 1, pero en caso de que se no necesite un nivel bajo de ruptura en algunas aplicaciones, el aparato 10 de respiradero puede ser modificado según se desee.

Durante la operación del sistema 1, según se incrementa la presión pero se mantiene por debajo de la presión de ruptura nominal (según se determina generalmente mediante el dimensionamiento de la porción 20 de lengüeta), el aparato 10 de respiradero permanecerá intacto y el sistema 1 continuará trabajando en un estado de presión que está por debajo de la presión de ruptura nominal. En caso de una acumulación de presión en el aparato 10 de respiradero, tal como cuando la presión se incrementa más allá de la presión de ruptura nominal del aparato 10 de respiradero, la fuerza sobre el miembro 14 de ventilación se trasladará a las porciones 20 de lengüeta debido a la superposición entre las porciones 20 de lengüeta y la hendidura 40 de ruptura, causando con ello un momento de flexión sobre las porciones 20 de lengüeta. El momento de flexión provocará que las porciones 20 de lengüeta se doblen hacia fuera desde el miembro 14 de ventilación, y se abran. El miembro 14 de ventilación oscilará entonces hasta más allá de las porciones 20 de lengüeta y en torno a la porción 42 de bisagra, aliviando la acumulación de presión en el aparato 10 de respiradero.

La descripción que antecede ha sido realizada de una manera que retiene el miembro 14 de ventilación cuando éste oscila en torno a la porción 42 de bisagra; sin embargo, esto no se necesita para que el aparato 10 de respiradero pueda operar.

El aparato 10 de respiradero descrito con anterioridad proporciona una solución robusta y fácil de fabricar para aliviar una acumulación de presión en el interior de un sistema 1 bajo presión. Esta configuración permite los mismos marco 12 de entrada, miembro 14 de ventilación, cinta 60 de sellado, y junta 16 para un área de respiradero dada.

5 Las porciones 20 de lengüeta del miembro 18 retenedor se modifican para determinar la presión de ruptura predeterminada deseada ajustando la anchura B de la base. La configuración de cúpula simple del miembro 14 de ventilación es más fácil de fabricar que las soluciones de cúpula múltiple que han sido usadas para resistir frente a una presión de vacío elevada. Además, la carencia de perforaciones al descubierto en el miembro 14 de ventilación permite que el sistema 1 sea sometido a ciclos un elevado número de veces sin ejercer constantemente una fuerza

10 directamente contra una porción perforada. Además, el uso de porciones 20 de lengüeta para resistir frente a la presión hacia delante, en vez de remaches u otros sujetadores diseñados para conformar una cierta presión, permite un proceso de fabricación más rápido y más fácil.

El aparato 10 de respiradero ha sido descrito de modo que actúa en una configuración de un solo sentido, con una tasa de presión de ruptura para cargas aplicadas a un lado (el lado de entrada), y una configuración de presión de vacío que actúa en la dirección opuesta. Sin embargo, el aparato 10 de respiradero podría estar también configurado para que opere de una manera bidireccional donde el nivel de ruptura podría estar controlado por porciones 20 de lengüeta a cualquiera de los lados del miembro 14 de ventilación en vez de usar el marco 12 de entrada para resistir frente a la contrapresión. Esta configuración puede dar como resultado una cantidad más baja de contrapresión de

15 la que puede aguantar el aparato 10 de respiradero, pero puede ser usada en una situación en la que no se desee aguantar una alta presión de vacío.

El miembro 14 de ventilación puede también ser redondo o tener una forma no rectangular. Además, el miembro 14 de ventilación puede ser plano en vez de tener forma de cúpula. Por ejemplo, para un aparato 10 de respiradero bidireccional, se podría usar una configuración plana con porciones 20 de lengüeta en cualquiera de los lados con la misma configuración, de modo que una presión de ruptura que se presente en un lado pueda ser evacuada hasta el otro lado. Alternativamente, el tamaño y la orientación de la porción 20 de lengüeta podrían ser modificados en cualquier lado del miembro 14 de ventilación plano, de modo que se podría usar una presión de ruptura diferente en

25 lados diferentes.

Según se ha mostrado en la Figura 13, en otra realización, el miembro 14 de ventilación puede incluir múltiples porciones 90 de fiador formadas por la hendidura 40 de ruptura. La porción 90 de fiador tiene la forma de una T que está formada por la hendidura 40 de ruptura. Más específicamente, el fiador tiene una porción 92 de cabeza y una porción 94 de cuello curvo, extendiéndose la porción 94 de cuello entre la porción 92 de cabeza y la porción 33

35 media. En una realización, la porción 92 de cabeza tiene un tamaño de aproximadamente $0,51 \times 2,29 \text{ mm}^2$ ($0,02 \times 0,09$ pulgadas cuadradas), teniendo la porción de cuello un radio de aproximadamente $0,61 \text{ mm}$ ($0,024$ pulgadas) con una anchura de aproximadamente $1,07 \text{ mm}$ ($0,042$ pulgadas) de modo que la porción 90 de fiador se extiende aproximadamente a $0,07$ desde la hendidura 40 de ruptura. Los fiadores 90 están configurados para restringir el movimiento del miembro 14 de ventilación durante la operación. Se ha encontrado que la porción 33 media del miembro 14 de ventilación puede encogerse desde por debajo del miembro 18 retenedor y de las porciones 20 de lengüeta durante la operación, de modo que las formas del fiador 90 y de la porción 92 de cabeza pueden limitar la cantidad que la porción 33 media puede desplazarse en una dirección generalmente hacia el interior, hacia la mitad del aparato 10 de respiradero. En una realización, los fiadores 90 están dispuestos a lo largo de la hendidura 40 de ruptura una vez cada $30,5 \text{ cm}$ (12 pulgadas), de modo que el número de fiadores 90 variará

40 con el tamaño del aparato 10 de respiradero; sin embargo, se puede usar una separación distinta para los fiadores 90, si se desea.

En una realización, el aparato 10 de respiradero puede incluir un sensor 120 montado en el lado convexo de la porción 34 de cúpula y estar generalmente centrado en la parte opuesta a la porción 42 de bisagra. El sensor 120 puede tener la forma de un conmutador de tipo reed e imán, lo que pueda proporcionar una indicación electrónica de un aparato 10 de respiradero de ruptura. Por supuesto, se pueden usar también otros tipos de sensores adecuados capaces de proporcionar una indicación de un aparato 10 de respiradero de ruptura, y el sensor 120 puede ser situado en diferentes posiciones del aparato 10, si se desea.

50

Mientras que se han ilustrado y descrito realizaciones particulares de la presente invención, se apreciará que los expertos en la materia podrán realizar numerosos cambios y modificaciones, y que se prevé que las reivindicaciones anexas cubran todos esos cambios y modificaciones que caigan dentro del alcance de la presente invención.

55

REIVINDICACIONES

1.- Un aparato (109 para evacuación de una acumulación de presión, comprendiendo el aparato:

5 un miembro (14) de ventilación para su montaje en una abertura (3) de una cámara (2);
 una porción (36) de montaje generalmente plana del miembro de ventilación para montar operativamente el
 miembro de ventilación en la cámara y que tiene un área (40) debilitada en la misma;
 una porción (33) media del miembro de ventilación por el interior de la porción de montaje plana y que tiene
 una porción (34) en forma de cúpula para extenderse sobre, y cubrir, la abertura de la cámara con la porción
 10 de montaje plana montada operativamente en la cámara cuando un nivel de presión en el interior de la
 cámara está por debajo de un nivel de umbral predeterminado y para desplazarse hacia fuera de la porción
 de montaje en el área debilitada cuando el nivel de presión se incrementa hasta más allá del nivel de umbral,
 y
 un miembro (18) retenedor montado en la porción de montaje generalmente plana del miembro de ventilación
 15 de modo que se extiende a través del área debilitada de la porción de montaje plana del miembro de
 ventilación de modo que la porción en forma de cúpula se extiende sobre, y cubre, la abertura de la cámara
 cuando el nivel de presión está por debajo del nivel de umbral y se desplaza hacia fuera de la porción de
 montaje plana cuando el nivel de presión está por encima del nivel de umbral para aliviar la presión en la
 cámara,
 20 en donde la porción media incluye una porción (35) externa generalmente plana que se extiende alrededor de
 la porción en forma de cúpula, y
 el miembro retenedor incluye una porción (19) de marco y al menos una porción (20) retenedora de
 respiradero, extendiéndose la al menos una porción retenedora de respiradero a través de la porción de
 montaje plana del miembro de ventilación, del área debilitada y de la porción (35) externa plana de la porción
 25 media de modo que la al menos una porción retenedora de respiradero restringe la porción media respecto al
 desplazamiento hacia fuera desde la porción de montaje plana cuando el nivel de presión está por debajo del
 nivel de umbral, estando el aparato **caracterizado por que** la al menos una porción (20) retenedora de
 respiradero se extiende desde el miembro (18) retenedor de modo que la al menos una porción (20)
 30 retenedora de respiradero se curva hacia fuera de la porción (33) media para permitir que la porción (34) en
 forma de cúpula se desplace hacia fuera con relación a la porción (36) de montaje plana cuando el nivel de
 presión está por encima del nivel de umbral.

2.- Un sistema para aliviar un incremento de presión, comprendiendo el sistema:

35 una cámara (2) de presión que tiene una abertura (3) de respiradero y una superficie que se extiende
 alrededor de la abertura;
 un miembro (14) de ventilación para ser montado en la cámara de presión;
 una porción (34) en forma de cúpula del miembro de ventilación para extenderse sobre la abertura de
 respiradero;
 40 una porción (36) de montaje generalmente plana del miembro de ventilación, para ser montada
 operativamente en la superficie de la cámara de presión;
 un área (40) debilitada formada en la porción de montaje generalmente plana, y
 un miembro (18) retenedor montado en la porción de montaje plana del miembro de ventilación de modo que
 se extiende a través del área debilitada de la porción de montaje generalmente plana de modo que la porción
 45 en forma de cúpula se extiende sobre, y cubre, la abertura de respiradero cuando el nivel de presión en el
 interior de la cámara de presión está por debajo de un nivel de umbral y se desplaza hacia fuera desde la
 porción de montaje plana en el área debilitada de la misma cuando el nivel de presión en el interior de la
 cámara está por encima del nivel de umbral para aliviar la presión en la cámara,
 en donde la porción de montaje plana incluye una porción (36c) interior plana y una porción (36b) exterior
 50 plana, extendiéndose el área debilitada entre ambas, siendo la porción interior plana adyacente a la porción
 en forma de cúpula, y
 el miembro retenedor incluye una porción (19) de marco y al menos una porción (20) retenedora de
 respiradero, extendiéndose la al menos una porción retenedora de respiradero a través de la porción exterior
 plana, del área debilitada y de la porción interior plana de modo que la al menos una porción retenedora de
 55 respiradero limita a la porción en forma de cúpula respecto a su desplazamiento hacia fuera desde la porción
 exterior cuando la presión de la cámara está por debajo de un nivel de umbral, estando el sistema
caracterizado por que la al menos una porción (20) retenedora de respiradero se extiende desde el miembro
 (18) retenedor de modo que la al menos una porción (20) retenedora de respiradero se curva hacia fuera
 desde la porción en forma de cúpula cuando la presión de la cámara está por encima del nivel de umbral para
 60 permitir que la porción en forma de cúpula se desplace hacia fuera de la porción exterior para aliviar la
 presión.

3.- El aparato de la reivindicación 1, en donde la al menos una porción retenedora de respiradero tiene forma
 rectangular.

4.- El aparato de la reivindicación 1, en donde el área debilitada comprende una hendidura (40) que se extiende a

través del miembro de ventilación, o

el sistema de la reivindicación 2, en donde el área debilitada tiene forma de una hendidura (40) en el miembro de ventilación, incluyendo el miembro de ventilación al menos una porción (90) de fiador formada por la hendidura, incluyendo la porción de fiador una porción (94) de cuello y una porción (92) de cabeza agrandada para restringir la porción media respecto al desplazamiento en una dirección generalmente hacia el interior.

5.- El aparato de la reivindicación 1, en donde el miembro de ventilación tiene un lado de salida y un lado de entrada, y el miembro retenedor está montado en el lado de salida.

6.- El aparato de la reivindicación 5, que comprende además un marco (12) de entrada montado en el lado de entrada del miembro de ventilación, con preferencia en donde el marco de entrada cubre el área debilitada del miembro de ventilación en el lado de entrada para resistir una presión de vacío en la cámara, o

el sistema de la reivindicación 2 que comprende además una fuente de presión de vacío conectada operativamente a la cámara de presión para provocar una presión de vacío en el interior de la cámara, que comprende además, con preferencia, un marco (12) de entrada montado entre el miembro de ventilación y la superficie de abertura de respiradero, extendiéndose el marco de entrada por detrás del área debilitada del miembro de ventilación para resistir frente a una carga causada por una presión de vacío procedente de la fuente de presión de vacío y para apantallar el área debilitada respecto a la cámara de presión.

7.- El aparato de la reivindicación 3, en donde la porción de montaje generalmente plana incluye una porción (42) de bisagra de modo que la porción media puede pivotar en torno a la misma cuando el nivel de presión está por encima del nivel de umbral, y la porción de cúpula se desplaza hacia fuera de la porción de montaje plana, o

el sistema de la reivindicación 3, en donde la porción de montaje del miembro de ventilación incluye una porción (42) de bisagra para permitir que la porción de cúpula pivote en torno a la misma cuando la presión de la cámara está por encima del nivel de umbral.

8.- El aparato de la reivindicación 7 o el sistema de la reivindicación 7, en donde la porción de bisagra tiene al menos un área debilitada de bisagra en la misma (44), y la porción de marco del miembro retenedor cubre la al menos un área debilitada de bisagra.

9.- El sistema de la reivindicación 7, en donde el área debilitada está dimensionada y configurada para permitir que la porción de cúpula se desplace hacia fuera desde la porción de montaje a lo largo del área debilitada cuando la presión de la cámara está por encima del nivel de umbral y se mantiene fijada a la porción de montaje a lo largo de la porción de bisagra.

10.- El sistema de la reivindicación 2, en donde la porción de cúpula incluye un lado (34a) cóncavo y un lado (34b) convexo, y el lado cóncavo se enfrenta a la cámara.

11.- Un método para montar un aparato de respiradero, comprendiendo el método:

alinear una porción (36) de montaje generalmente plana de un miembro (14) de ventilación con un miembro (18) retenedor que tiene múltiples porciones (20) retenedoras de respiradero; montar el miembro retenedor alineado que tiene las múltiples porciones retenedoras de respiradero, en la porción de montaje plana del miembro de ventilación, y orientar simultáneamente las porciones retenedoras de respiradero del miembro retenedor de modo que se extiendan a través de un área (40) debilitada formada en la porción de montaje plana como una incidencia del montaje del miembro retenedor alineado en la porción de montaje plana de modo que las porciones retenedoras de respiradero sean operativas para resistir respecto al desplazamiento relativo de las porciones de la porción de montaje plana adyacentes al, y en los lados opuestos del, área debilitada, y las porciones (20) retenedoras de respiradero son operables para doblar hacia fuera cuando el nivel de presión está por encima de un nivel de umbral, en donde el miembro de ventilación tiene una porción (34) de cúpula formada en el mismo de modo que la porción de montaje generalmente plana se extiende alrededor de la porción en forma de cúpula.

12.- El método de la reivindicación 11, que comprende:

alinear un marco (12) de entrada con la porción de montaje generalmente plana en un lado opuesto al miembro retenedor de modo que el marco de entrada esté por detrás del área debilitada; montar el marco de entrada alineado en el miembro de ventilación de modo que el marco de entrada sea operativo para resistir una carga en el miembro de ventilación que actúe sobre el marco de entrada a lo largo del área debilitada.

13.- El método de la reivindicación 12, que comprende además proporcionar un miembro (60) de sellado entre el

área debilitada y el marco de entrada en una interfaz entre ambos, de modo que la cinta de sellado sea operativa para resistir fugas de aire entre el miembro de ventilación y el marco de entrada.

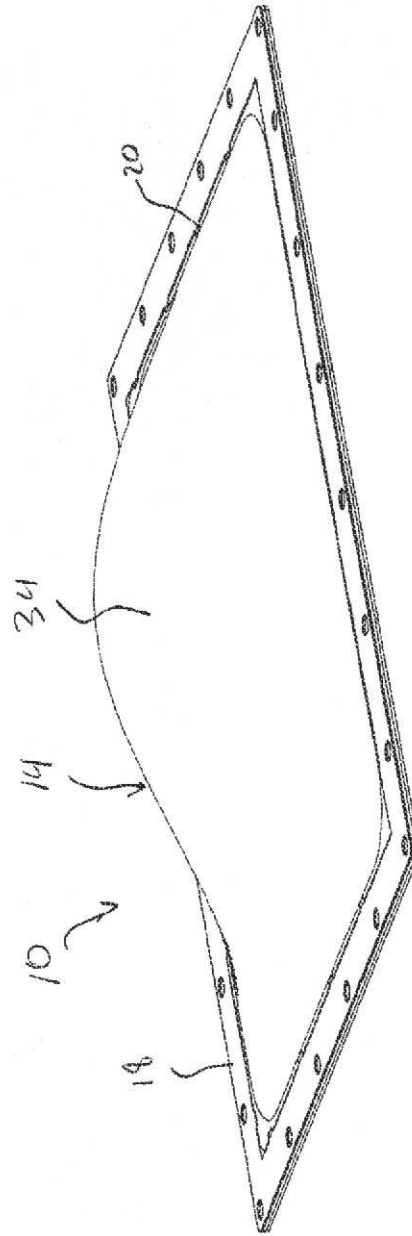
5 14.- El método de la reivindicación 11, que comprende además formar el área debilitada del miembro de ventilación usando corte con láser.

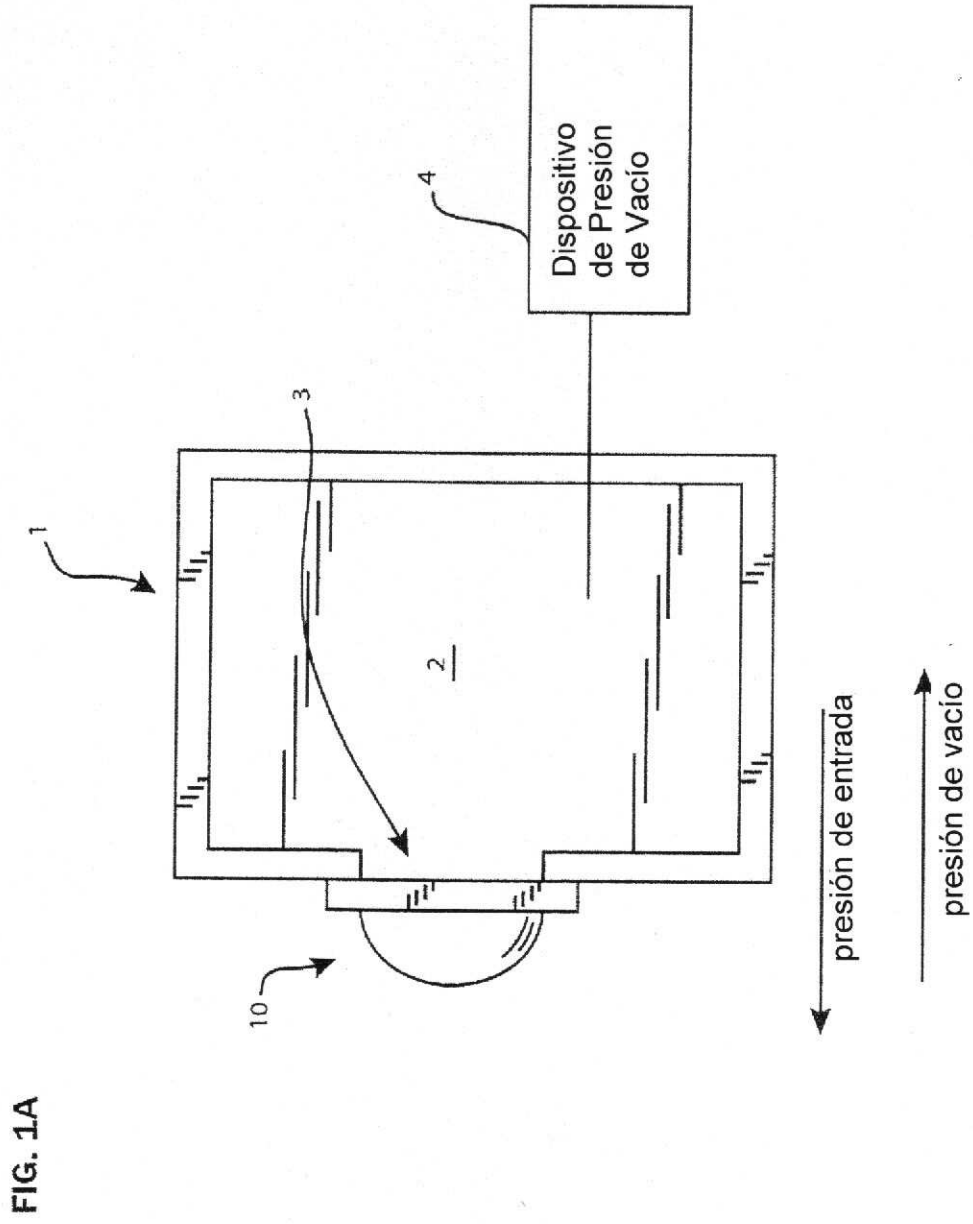
15.- El método de la reivindicación 11, que comprende además:

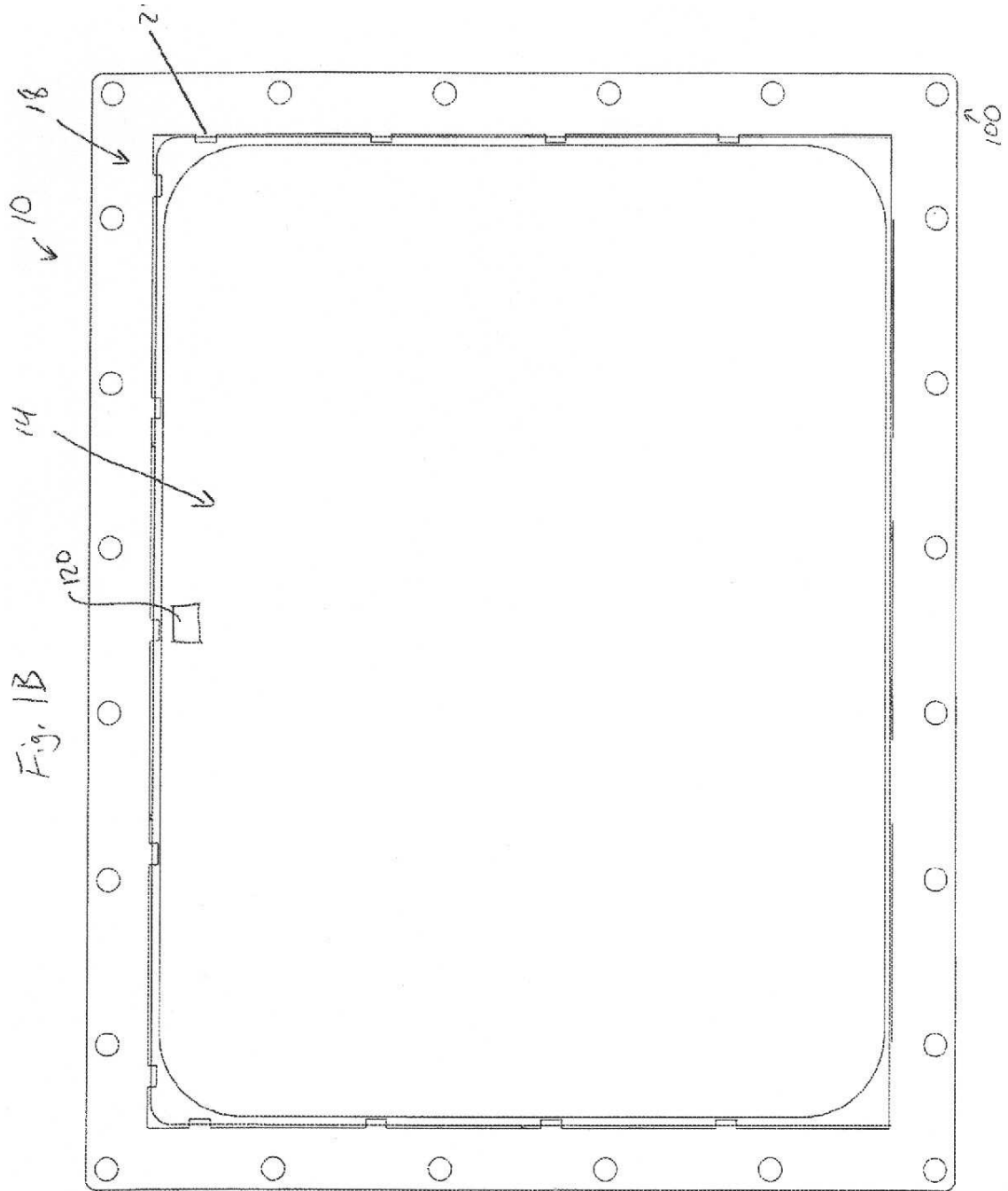
10 alinearse una porción (42) de bisagra del miembro de ventilación con una porción (19) de marco del miembro retenedor desde el que se extienden las porciones retenedoras de respiradero; y, orientar simultáneamente la porción de marco para que cubra la porción de bisagra mientras se orientan las porciones retenedoras de respiradero a través del área debilitada como una incidencia de montaje del miembro retenedor en el miembro de ventilación.

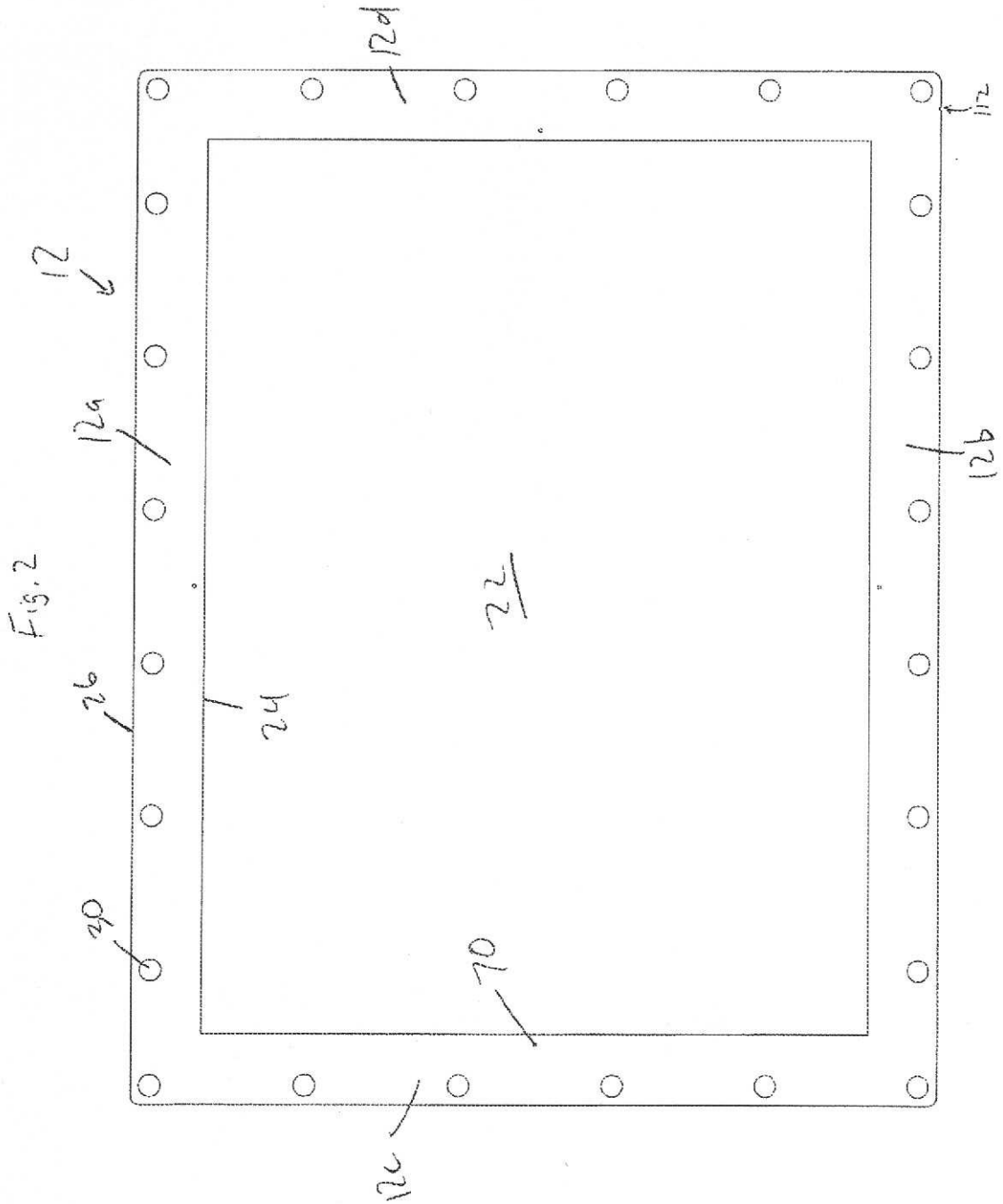
15

Fig.1









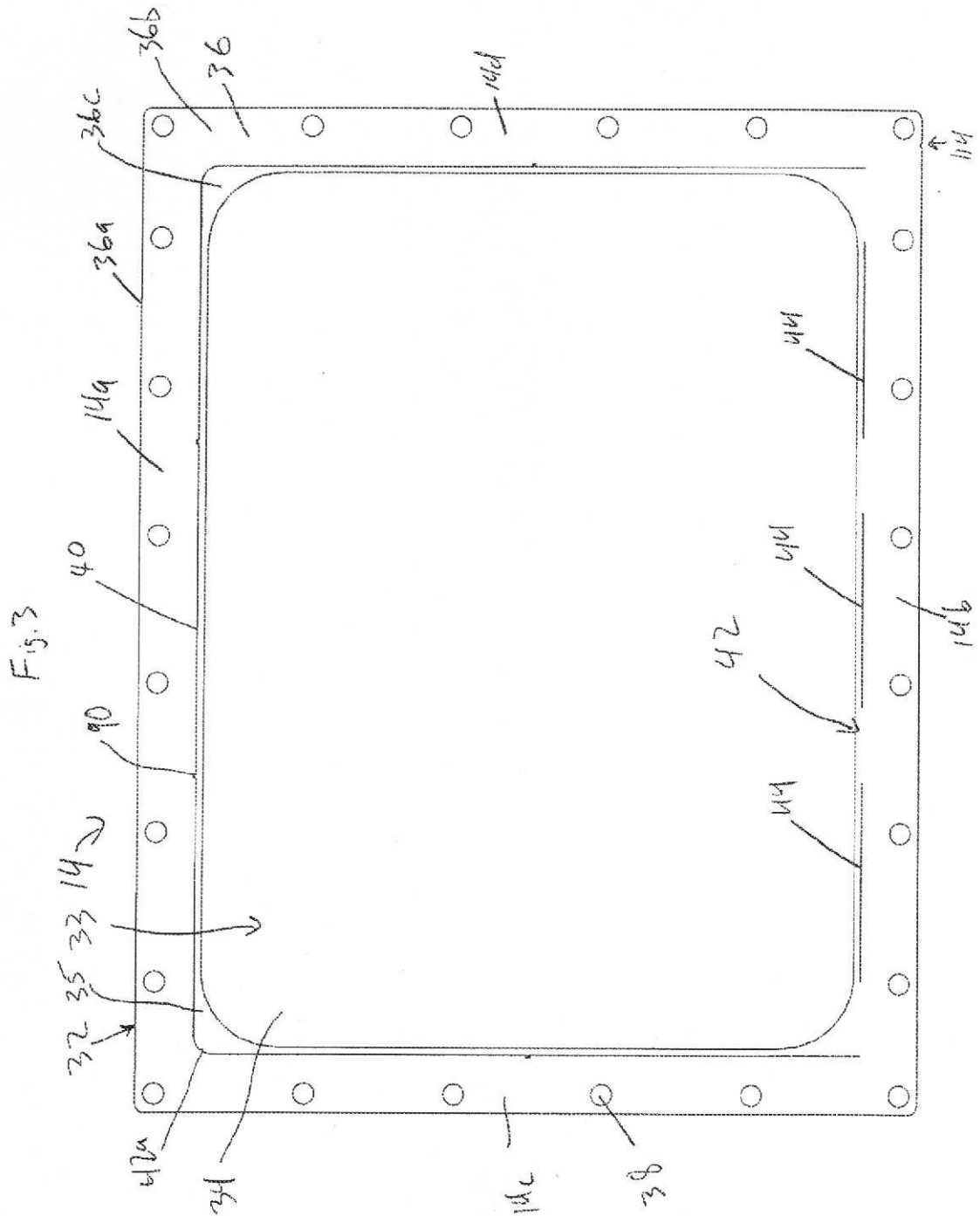


Fig. 4

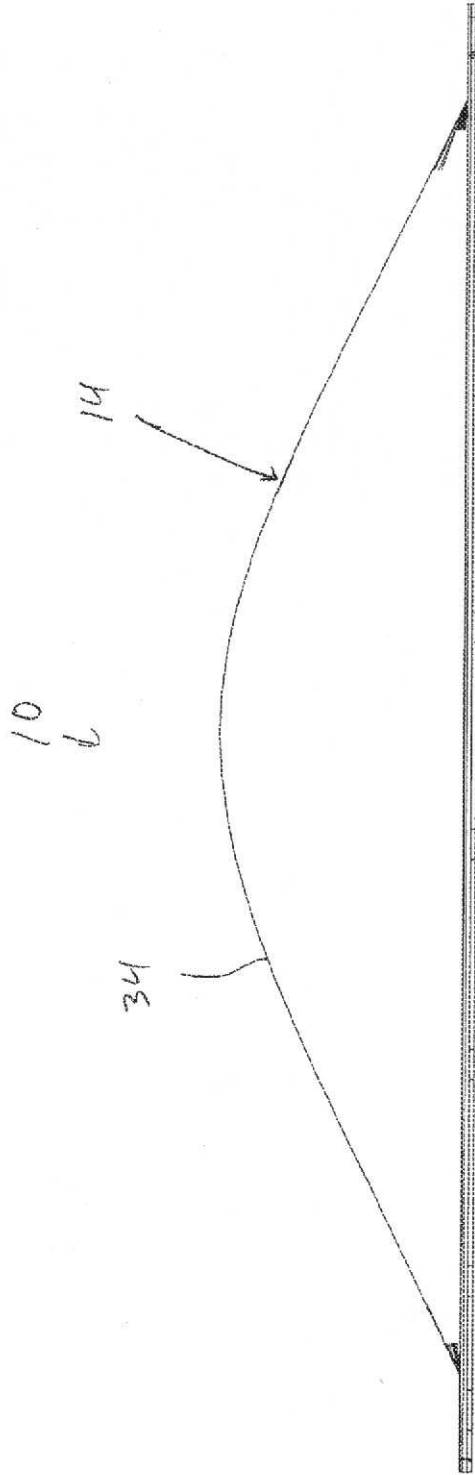


Fig. 5

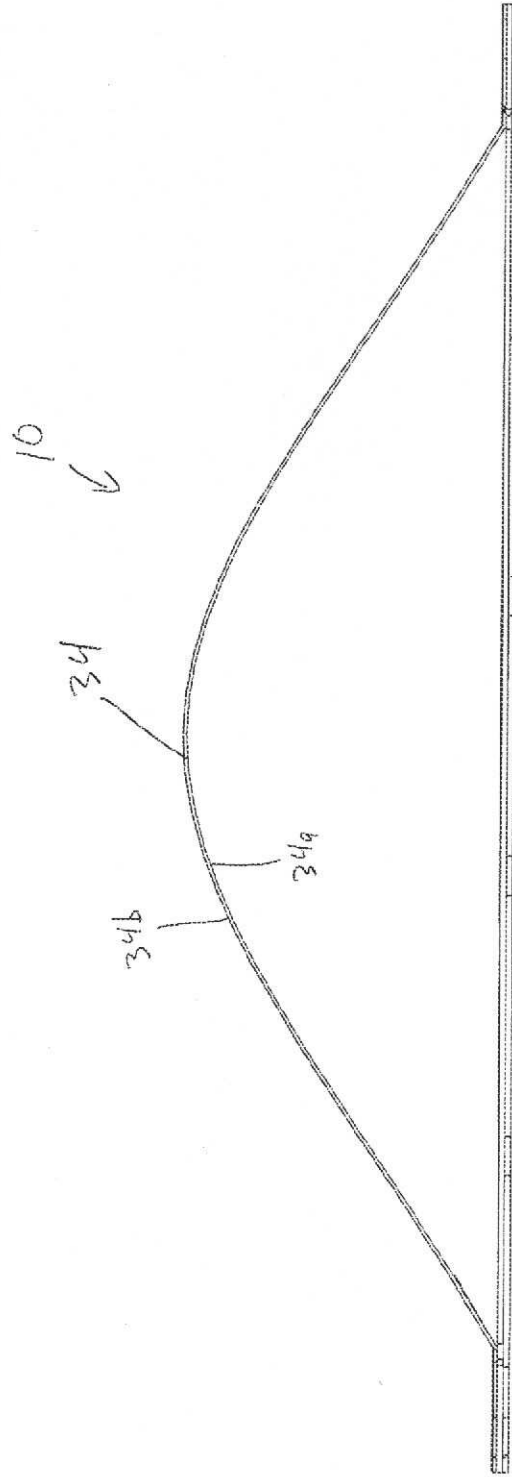
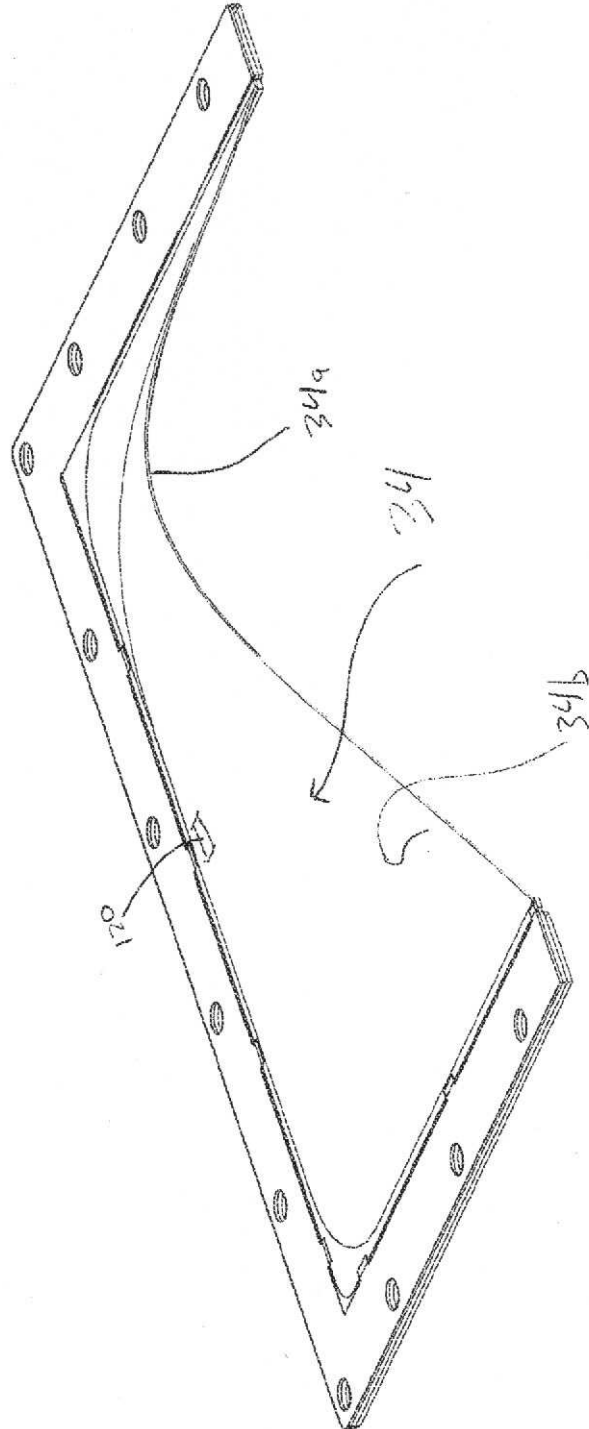
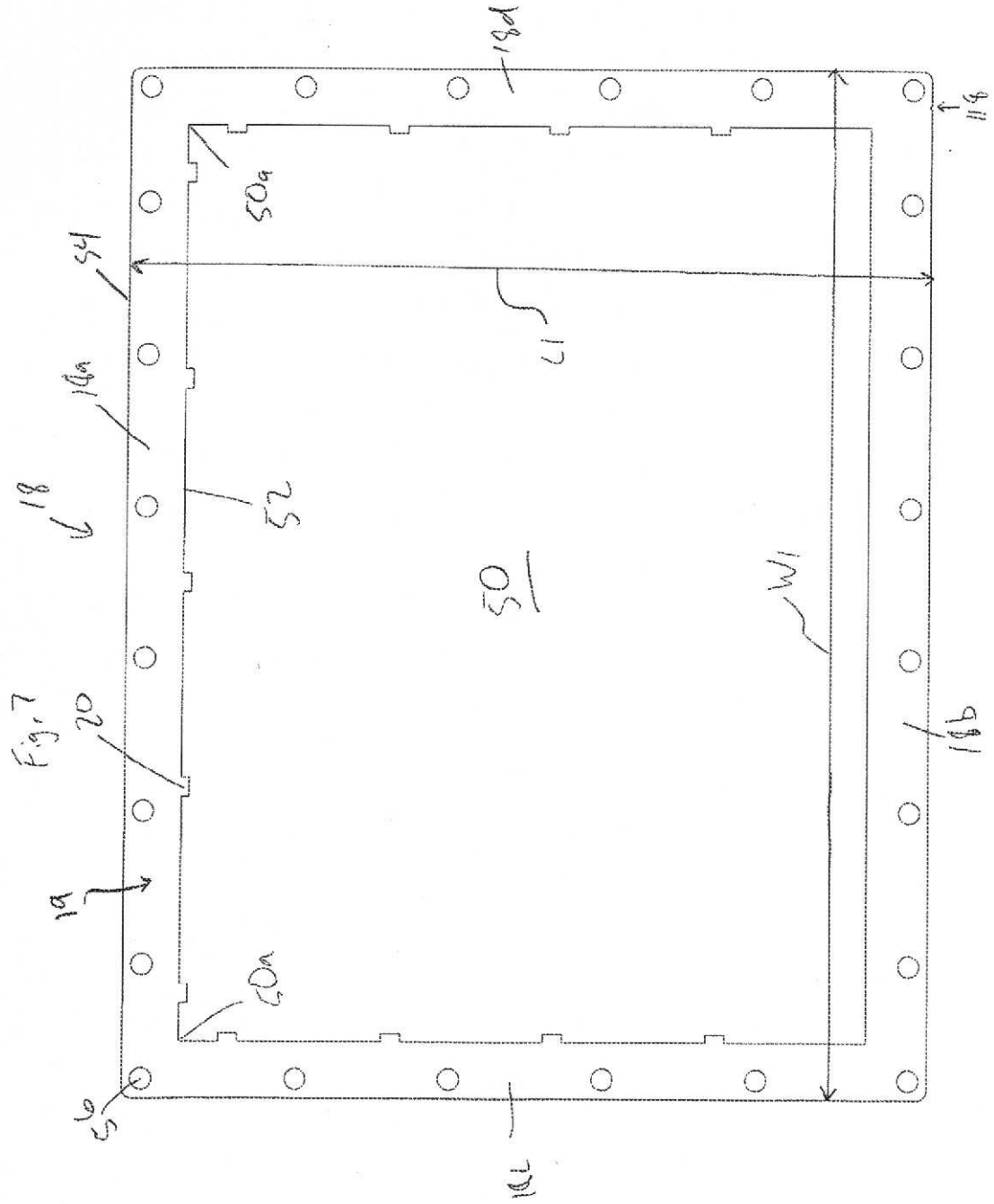
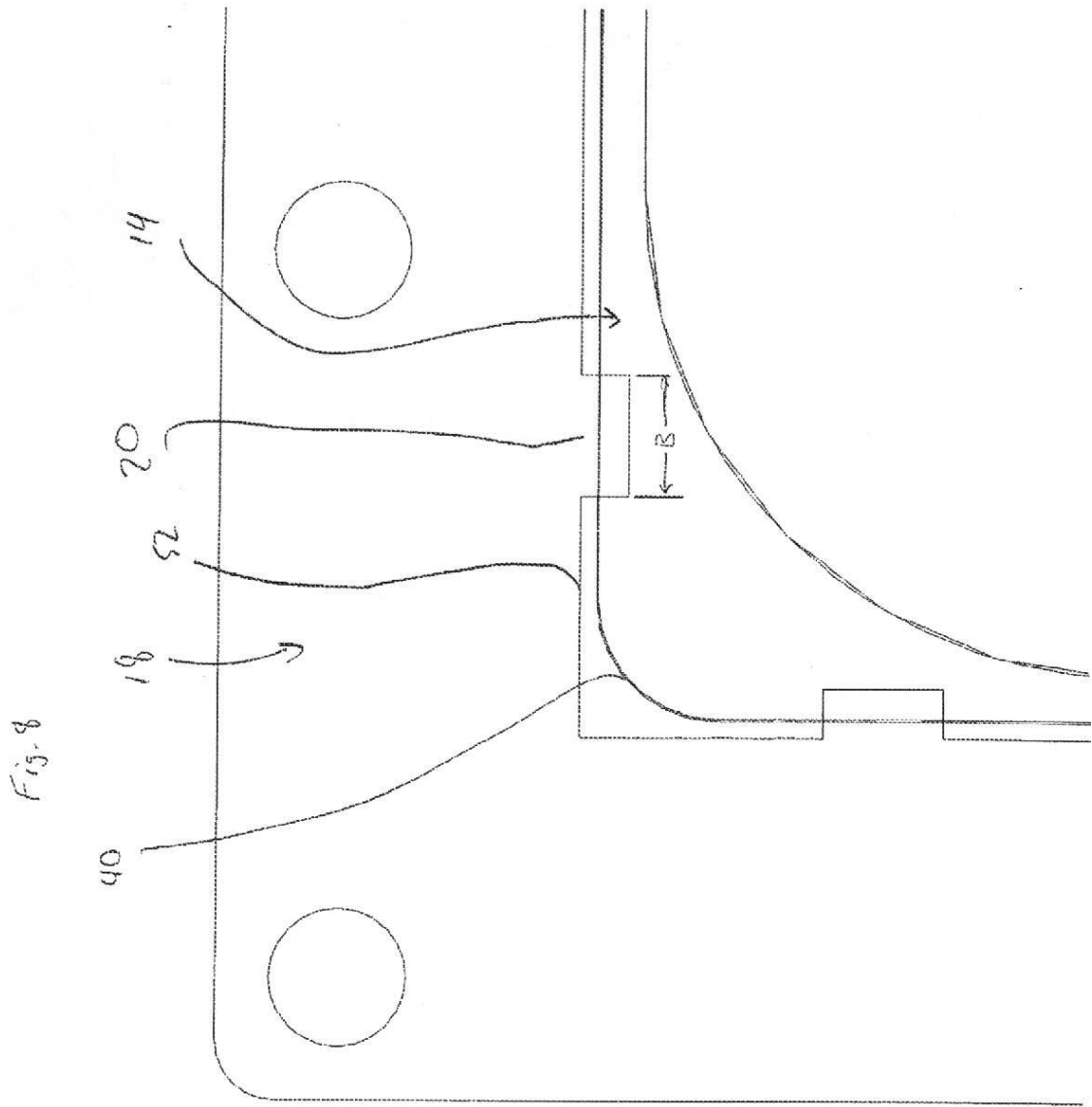


Fig. 6







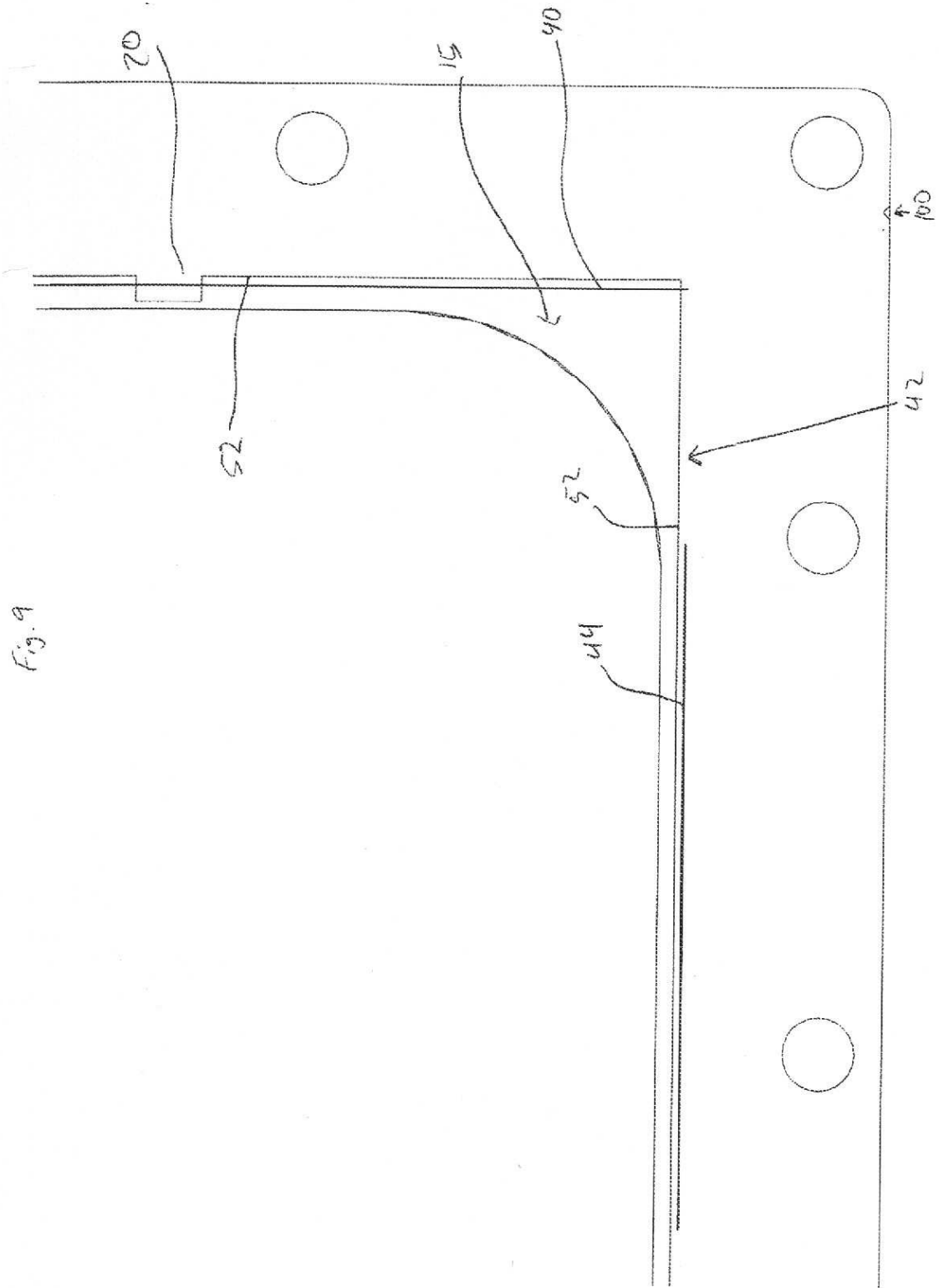


Fig. 9

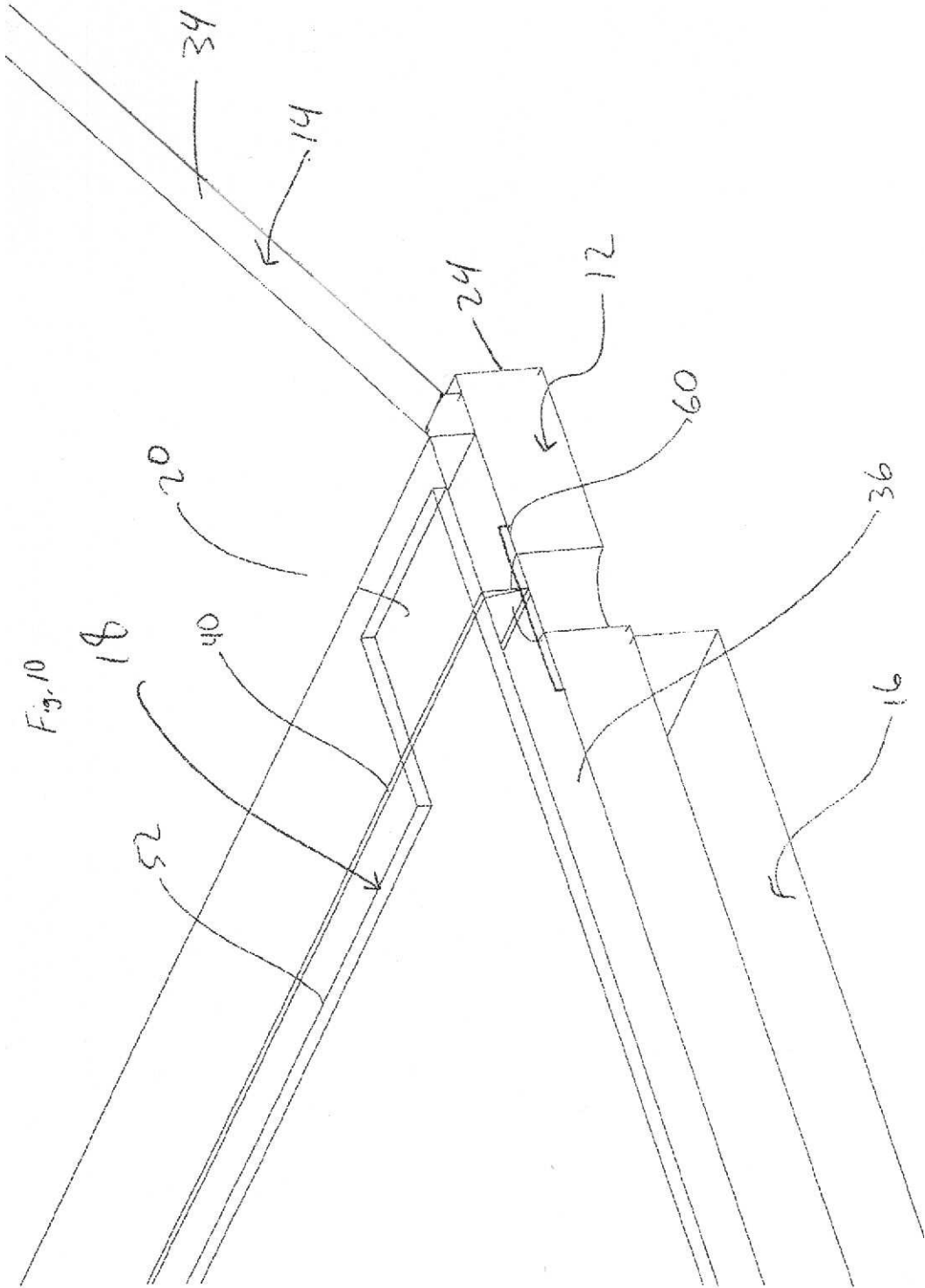
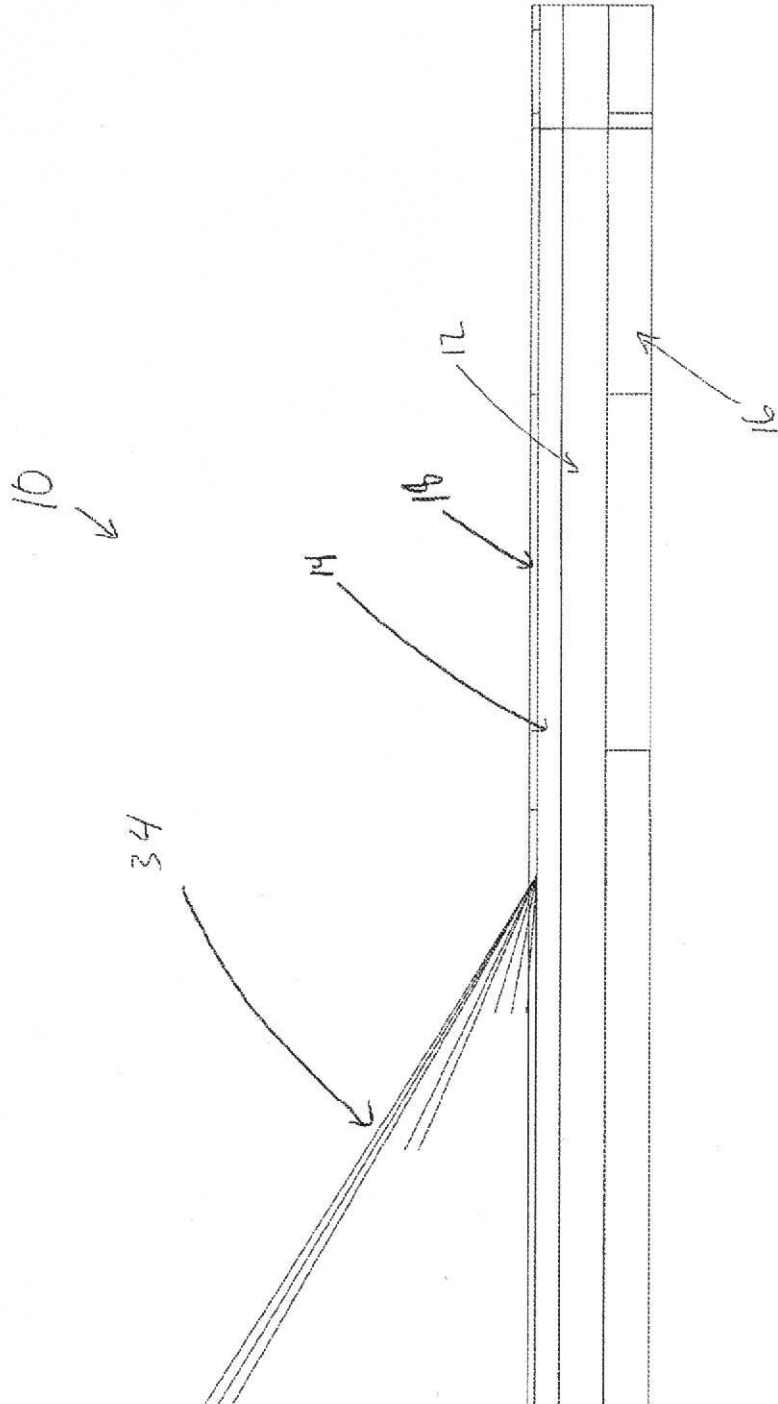


Fig. 11



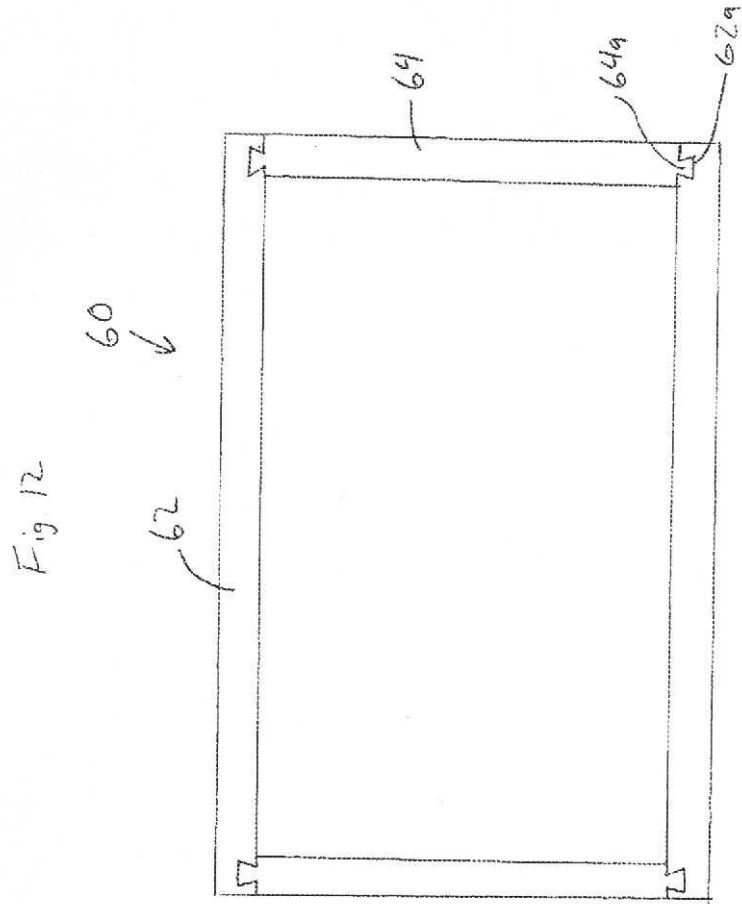


Fig. 13

