



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 357 312**

⑤1 Int. Cl.:

B65D 90/36 (2006.01)

B65D 51/16 (2006.01)

F16K 17/14 (2006.01)

F16K 17/40 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **04779997 .8**

⑨6 Fecha de presentación : **03.08.2004**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1682432**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **26.07.2006**

⑤4 Título: **Dispositivo no fragmentable de alivio de presión.**

③0 Prioridad: **13.11.2003 US 712179**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.04.2011

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.04.2011

⑦3 Titular/es: **FIKE CORPORATION**
704 South 10th Street
Blue Springs, Missouri 64013, US

⑦2 Inventor/es: **Eijkelenberg, Tom y**
Dom, Guido

⑦4 Agente: **Molinero Zofío, Félix**

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

Dispositivo no fragmentable de alivio de presión

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. CAMPO DE LA INVENCION

- 5 [0001] La presente invención se refiere a un dispositivo de alivio de presión de proyección delantera no fragmentable, utilizado para proteger equipamiento de procesamiento, receptáculos presurizados, tuberías y estructuras, de eventos de alta presión y/o dejar escapar la presión de tales equipos cuando se producen presiones en exceso catastróficas y destructivas como resultado de cualquier medio en donde una explosión es un riesgo tal como gas y explosiones de partículas de polvo. Los peligros de explosión existen en conexión con diversos tipos de gases y partículas de polvo tales como carbón, harina, azúcar, metales y plásticos. En particular, la presente invención se refiere a un disco individual de ruptura para alivio de presión y dispositivo de disco de ruptura compuesto diseñado para romperse y dejar escapar la presión de un área protegida, proceso o equipo en caso de ocurrencia de una condición de exceso de presión que exceda un valor preseleccionado. El dispositivo de disco de ruptura para alivio de presión incorpora un disco de ruptura o montaje de disco de ruptura el cual se rompe y deja escapar la presión en un área cuando ocurre una condición de exceso de presión o explosión en donde la sección del disco de ruptura o secciones del montaje de disco de ruptura se abren totalmente para aliviar la presión sin fragmentación o separación de las secciones rotas del disco o de las secciones compuestas del montaje de disco a partir de la porción de reborde remanente o porciones del montaje.
- 20 [0002] El dispositivo no fragmentable de alivio de presión se adapta para su uso en una diversidad de aplicaciones incluyendo aquellas en donde el ciclaje entre la presión positiva y negativa en el sistema protegido debe adecuarse sin la ruptura del disco o del montaje de disco y donde solamente se abre la sección del disco susceptible de ruptura o de las secciones del montaje de disco susceptibles de ruptura cuando se excede un valor de presión predeterminado en la zona protegida.

25 2. DESCRIPCION DE LA TÉCNICA ANTERIOR

- [0003] Muchos procesos industriales involucran la manipulación y procesamiento de materiales que, bajo ciertas condiciones pueden crear exceso de presiones peligrosas resultantes de conflagraciones explosivas, o una rápida elevación en la presión en procesos de fuga, fallo de los dispositivos de protección tales como válvulas reguladoras de presión y contratiempos impredecibles similares. En este sentido resultan ejemplares los procesos que involucran gases o partículas de polvo contenidas en receptáculos o tuberías que pueden incendiarse espontáneamente o producir una explosión a partir de eventos adversos tales como una chispa o similar y que resultan en reforzamientos peligrosos de presión dentro de una instalación, tubería o receptáculo de contención. Desde hace mucho para proteger receptáculos, tuberías, conductos y estructuras o áreas de presiones que exceden un valor predeterminado, se han empleado discos de ruptura individuales y discos de ruptura compuestos que usualmente tienen dos discos de ruptura separados.

- [0004] Durante muchos años se han provisto escapes ante una explosión para cubrir las aberturas de alivio en receptáculos, tanques, bolsas de almacenaje y tuberías asociadas con tal equipamiento, para aliviar el exceso de presión antes que la presión excesiva dañe al equipamiento, componentes o estructuras en donde el equipamiento está en operación. Las bolsas de almacenaje o similares que están sujetas constantemente a riesgo de explosión debido a la alta concentración de polvo dentro de la bolsa. Típicamente las bolsas de almacenamiento se fabrican con una o más aberturas de alivio de presión y tienen escapes ante explosión que cierran cada abertura de alivio. Los escapes ante explosión sellan las aberturas cuando las bolsas de almacenaje operan a presiones normales positivas o negativas y entonces estallan o se abren cuando las bolsas de almacenaje están sometidas a un reforzamiento de una magnitud en exceso predeterminada para destapar las aberturas dejando escapar por tanto la presión en el interior de las bolsas de almacenamiento. Para evitar un estalle prematuro o posterior, los escapes ante explosión deben estar diseñados para estallar de manera consistente a un nivel particular de presión. El mismo tipo de peligro debe también controlarse de manera segura en relación con equipamiento de procesamiento que involucra gases combustibles o partículas de polvo, tuberías que transportan gases o fluidos cargados de polvo de una parte de un proceso a otra o a un área de recolección, receptáculos de procesamiento en los cuales una reacción de fuga o reforzamiento adverso de la presión en el receptáculo pueda ocurrir sin aviso, y otros procesos industriales en donde una explosión incontrolada o el reforzamiento excesivo de la presión constituyan un peligro sistemático a la seguridad.

- 55 [0005] Los dispositivos de alivio de presión también deben adecuar el ciclaje entre las condiciones positivas y negativas de presión en el equipo, tubería o receptáculos que requieren protección ante exceso de presión. En este sentido lo convencional reside en proporcionar un dispositivo de disco de ruptura en el cual una sección susceptible de ruptura del dispositivo incluya un área central protuberante que presenta superficies opuestas cóncavo convexas en donde la superficie convexa enfrenta la zona protegida. Este disco protuberante de ruptura de proyección delantera está en mejores condiciones para

resistir condiciones de vacío dentro del área protegida con relación al caso de un disco plano de ruptura. Adicionalmente, los montajes de disco de ruptura para alivio de presión han incluido un par de áreas centrales susceptibles de ruptura teniendo uno de los discos de ruptura un material más grueso que el del otro disco de ruptura. En el caso de discos protuberantes de ruptura, las áreas cóncavo convexas de los

[0006] Muchos de los dispositivos de alivio de presión en el pasado y en el presente han estado provistos de líneas de fractura que definen la sección susceptible de ruptura tanto de discos protuberantes como planos. Las líneas de fractura son semicirculares en el caso de discos circulares y rectangulares en el caso de discos rectangulares de ruptura. Las líneas de fractura han sido o líneas perforadas en una superficie de un disco respectivo que definen el área de ruptura de éste, o una serie de incisiones alargadas que se extienden a través del material del disco de ruptura con membranas unitarias de disco que separan los extremos de las incisiones alargadas adyacentes. Donde están provistas las incisiones a lo largo del material del disco que definen las líneas de fractura, se coloca una capa de material susceptible de ruptura, usualmente una película de resina flexible sintética o similar, en relación superpuesta a la serie de incisiones para evitar filtración de fluido entre éstas hasta que llegue el momento de ocurrencia de tal ruptura de la sección del disco definida por las líneas de fractura. Se proporcionan en este respecto estructuras de disco de ruptura para alivio de presión con dos discos de ruptura en relación superpuesta complementaria con una capa de material flexible interpuesta entre capas adyacentes de los discos de ruptura y una banda adicional de material flexible adicional que se superpone directamente sobre una línea de fractura correspondiente.

[0007] Las líneas de fractura, sean en la forma de una línea perforada, o una serie de incisiones alargadas que definen una línea de fractura, no se extienden alrededor de la totalidad del perímetro de la porción de ruptura del disco definida por la línea de fractura, sino que tienen extremos opuestos en relación espaciada que presentan una articulación unitaria para que la sección del disco susceptible de ruptura retenga la porción rota del disco con la porción de reborde de ésta, evitando por tanto la fragmentación del disco con peligro de los fragmentos acompañantes de metal liberados en el área que rodea a la ubicación del dispositivo de alivio de presión.

[0008] No obstante la provisión de porciones articuladas anti fragmentación de las estructuras de los discos de ruptura de diseños anteriores, la construcción de tales áreas de articulación no ha sido totalmente satisfactoria para adecuar una multiplicidad de eventos y condiciones de exceso de presión. Si el ancho del área de articulación es muy grande, el valor de la presión al cual la sección susceptible de ruptura cede se compromete en oportunidades resultando en el fallo del disco de ruptura para abrirse ante un valor preseleccionado. Por otra parte, si se estrecha el área de articulación para asegurar la plena apertura de un disco de ruptura ante un valor de presión prescrito, el área unitaria de articulación tiende a romperse también permitiendo que la sección del disco que abre se separe de la porción remanente del reborde circundante del disco produciendo por tanto un peligroso proyectil de metal que escapa del montaje del disco de ruptura a alta velocidad.

[0009] Por tanto, ha existido y sigue existiendo una necesidad de un dispositivo de disco de ruptura para alivio de presión que se abra de manera confiable ante un valor preestablecido de exceso de presión y que sin embargo sea resistente a la fragmentación del área del disco que se rompe ante la apertura del disco. También es deseable que el diseño del montaje de protección ante explosión mediante disco de ruptura pueda aplicarse a una amplia variedad de aberturas de escape y a diferentes presiones de ruptura prescritas dependientes únicamente de los materiales de construcción, espesor del material y de si la sección central es protuberante o no, sin que sea necesario proporcionar una multiplicidad de diseños de articulación especialmente contruidos para evitar la fragmentación de la sección del disco susceptible de ruptura.

[0010] La Patente EP A 0 437 019 presenta un montaje de disco de ruptura perforado de bucle invertido que tiene las características señaladas en el preámbulo de la reivindicación 1.

SUMARIO DE LA INVENCION

[0011] Esta invención se refiere a un dispositivo no fragmentable de alivio de presión, de proyección delantera tal como se reivindica en la reivindicación 1.

[0012] El dispositivo según esta invención incluye un disco individual de ruptura o un par de discos de ruptura, teniendo cada uno una sección central y una sección de reborde periférico. El dispositivo está adaptado para engramparse entre miembros de apoyo de entrada y salida en ciertas aplicaciones de alta presión. Una línea de fractura que se extiende alrededor de una parte central de la sección central de cada uno de los discos define la porción susceptible de ruptura de ese disco. La línea de fractura tiene regiones opuestas de los extremos en relación espaciada presentando una porción unitaria de ataque entre ellas que evita que la sección central de cada disco sea arrancada de la sección de reborde periférico de un disco respectivo ante ruptura de la sección central de éste. Cada línea de fractura en una forma preferida de la presente invención comprende una línea de incisiones alargadas, de extremo a extremo, espaciadas que tienen extremos terminales que definen la porción articulada del disco.

[0013] Está provisto un miembro de sujeción para el disco de ruptura en una realización de disco individual y para ambos discos en un montaje compuesto de disco de ruptura. El miembro de sujeción tiene una abertura interna en relación circunscrita con la sección central susceptible de ruptura del disco adyacente en estrecha proximidad con la línea de fractura en el disco. El miembro de sujeción tiene un segmento alargado unitario que se extiende hacia dentro de la abertura interna del miembro de sujeción en disposición empalmado con la porción articulada del disco adyacente y superpuesto a las regiones opuestas extremas respectivas de la línea de fractura. El segmento unitario del miembro de sujeción que se superpone a la porción articulada del disco de ruptura tiene un margen más interno que se extiende entre las regiones opuestas extremas de la línea de fractura en relación interna espaciada con respecto a los extremos más externos de la línea de fractura.

[0014] Ante la aplicación de una fuerza contra la sección central susceptible de ruptura de un disco individual o la sección susceptible de ruptura de un par de discos complementarios suficiente como para romper las membranas unitarias de material del disco entre extremos adyacentes de las incisiones que definen la línea de fractura, las secciones susceptibles de ruptura de los discos se abren para dejar escapar la presión del área protegida mediante el dispositivo de alivio de presión. Aunque la línea de fractura se rompe a lo largo de toda la longitud de ésta ante la ruptura de la sección central de un disco respectivo, la porción articulada de la sección central del disco se tuerce a lo largo del margen externo del segmento del miembro de sujeción que se extiende hacia dentro, en lugar de alrededor de una línea imaginaria que se extiende entre las extremidades más externas opuestas, espaciadas de la línea de fractura. Las porciones articuladas de los discos se tuercen por tanto a lo largo de una línea de mayor longitud que la distancia entre las extremidades opuestas más externas de las líneas de fractura correspondientes. El margen externo del segmento que se extiende hacia dentro del miembro de sujeción opera como un borde alargado de punto de apoyo con respecto a la porción articulada del disco o discos para distribuir más equitativamente las fuerzas de torsión sobre la porción articulada del disco a lo largo de un área espaciada hacia dentro desde la zona más estrecha de las porciones articuladas de las secciones centrales del disco. Adicionalmente, una porción transversal del segmento que se extiende hacia dentro del miembro de sujeción que se extiende en una dirección alejándose del margen externo de ese segmento se desvía por parte de la porción articulada de la sección central de los discos durante la ruptura de las secciones centrales del disco o discos sustancialmente a lo largo de la longitud total de la línea de fractura. La porción transversal desviada del segmento del miembro de sujeción absorbe una parte de la fuerza de ruptura aplicada a la sección central del disco o discos desviando por tanto parte de la fuerza alejándola de las porciones articuladas que se extienden entre los extremos respectivos más externos de las líneas de fractura. A medida que la porción transversal del segmento del miembro de sujeción se desvía mediante las porciones articuladas de la sección central o secciones del disco o discos durante la ruptura de las secciones centrales de estos, la porción desviada del segmento del miembro de sujeción se tuerce en una configuración inclinada transversalmente o generalmente curva a lo largo de una porción sustancial de la longitud del segmento del miembro de sujeción. La desviación de la porción transversal del segmento del miembro de sujeción contribuye a la prevención de separación de la sección central del disco o discos de las porciones del reborde periférico de estos en la porción articulada del disco durante la ruptura del disco, en virtud del hecho de que la porción articulada del disco o discos se tuerce alrededor de una superficie inclinada o curva definida por la porción transversal desviada del segmento del miembro de sujeción, en lugar de torcerse alrededor de una esquina abrupta que pudiera contribuir a que sean rasgadas las porciones articuladas del disco a lo largo de una línea recta definida por esa esquina.

[0015] Según una realización preferida de la presente invención, el dispositivo de alivio de presión está provisto de un par de discos centralmente protuberantes en relación superpuesta cada uno de los cuales tiene una línea de fractura definida por una serie de incisiones espaciadas de extremo a extremo, siendo uno de los discos de mayor espesor que el otro disco. Las líneas de fractura en discos opuestos están en relación de alineación. Un miembro de sujeción está provisto en relación superpuesta al disco normalmente más superior o más externo del montaje mientras que un anillo de apoyo está situado opcionalmente contra la superficie interna o hacia dentro del otro disco de ruptura. El miembro de sujeción y el anillo tienen cada uno un segmento unitario, que se extiende hacia dentro situado en relación de alineación con la porción articulada de cada uno de los discos. El segmento que se extiende hacia el interior del miembro de sujeción contra el disco superior o más externo protege contra la fragmentación de las porciones articuladas de ambos discos ante la apertura de los discos hacia delante debido a una condición de exceso de presión, mientras que el segmento del anillo de apoyo subyacente al disco de ruptura más interno del montaje asiste presentando la fragmentación de las secciones centrales susceptibles de ruptura de los discos cuando prevalece una condición de vacío de magnitud suficiente para provocar la ruptura interna de las secciones centrales susceptibles de ruptura de los dos discos.

[0016] Es importante señalar que la línea de fractura en cada uno de los discos de ruptura en el caso de un par de discos de ruptura superpuestos, o donde solo se proporcione un solo disco de ruptura, esté orientada relativamente y sea de una longitud tal que las regiones más externas de los extremos de la línea de fractura en cada uno de los discos se extienda hacia dentro en relación espaciada desde el margen más externo del segmento que se extiende hacia el interior de un miembro de sujeción respectivo. Ante ruptura de una sección central del disco o discos a lo largo de una línea definida por la

línea de ruptura de un disco correspondiente, la sección central se romperá a lo largo de toda la longitud de una línea respectiva de fractura, pero las porciones articuladas de los discos se torcerán alrededor del margen alargado interno del segmento que se extiende hacia dentro del miembro de sujeción protegiendo por tanto las porciones articuladas de rasgado, lo que resultaría en la separación de las secciones centrales de los discos de la porción del reborde de éstos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIAGRAMAS

[0017]

La figura 1 es una vista en perspectiva de estructura de domo compuesta de disco que tiene un par de discos de ruptura centralmente protuberantes que forman una parte del dispositivo no fragmentable de alivio de presión de proyección delantera de esta invención, con cada uno de los discos de ruptura provistos de una línea de fractura de definición de incisión;

La figura 2 es una vista superior en planta de la estructura compuesta de disco como se muestra en la figura 1;

La figura 3 es una vista de fondo de la estructura compuesta de disco como se muestra en la figura 1;

La figura 4 es una vista de sección transversal aumentada horizontal fragmentada tomada sustancialmente sobre la línea 4-4 en la figura 2 y mirando en la dirección de las flechas;

La figura 5 es una vista en planta aumentada fragmentada de extremos opuestos de incisiones que definen una línea de fractura e ilustran cortes circulares al extremo de cada incisión;

La figura 6 es una vista de sección transversal aumentada fragmentada tomada sustancialmente sobre la línea 6-6 de la figura 2, y en adición muestra un miembro anular de sujeción que se superpone al disco superior protuberante, un anillo de apoyo de vacío contra la cara cóncava del disco del fondo, y un anillo de apoyo subyacente al disco protuberante del fondo;

La figura 7 es una vista esquemática de sección transversal a través de uno de los discos protuberantes de ruptura ilustrando la configuración asimétrica del área protuberante del disco;

La figura 8 es una representación aumentada esencialmente esquemática del segmento del anillo anular de sujeción que se extiende hacia dentro del centro del anillo y que muestra la manera en la cual el margen más externo del segmento se desvía y tuerce hacia arriba mediante la porción articulada del disco de ruptura durante la ruptura de éste;

La figura 9 es una vista de corte transversal aumentada esquemática tomada sobre la línea 9-9 de la figura 8, y mirando en la dirección de las flechas;

La figura 10 es una vista en despiece perspectiva de la realización de la presente invención que tiene discos protuberantes de ruptura;

La figura 11 es una vista superior en planta del montaje de disco de ruptura de la figura 1 mostrando la configuración general de las secciones protuberantes rotas del disco ante la actuación del dispositivo de alivio de presión; y

La figura 12 es una vista en perspectiva de un dispositivo alternativo de alivio de presión no fragmentable que tiene un disco de ruptura esencialmente plano, con la abertura en el anillo de sujeción indicada mediante líneas intermitentes.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

[0018] El dispositivo compuesto de alivio de presión no fragmentable de proyección delantera según una realización preferida de esta invención como se muestra en las figura 1-11 de los dibujos y generalmente designado como 20. El dispositivo de alivio de presión 20 opcionalmente se adapta para engramparlo entre miembros de apoyo convencionales de entrada y salida 80 y 82 como se muestra en la figura 6. El dispositivo 20 es especialmente útil en la protección de equipamiento de procesamiento, receptáculos presurizados, tuberías y estructuras incluyendo bolsas de almacenaje y similares frente a presiones en exceso resultantes de explosiones y otros eventos de alta presión potencialmente destructivos y catastróficos. Aunque el dispositivo 20 tal como se ilustra en los dibujos es de configuración circular, estos principios son también aplicables a dispositivos rectangulares de alivio de presión no sujetos a fragmentación.

[0019] El dispositivo compuesto de liberación de presión 20 incluye un disco de ruptura de la parte más superior o más externa 22 construido normalmente de un metal relativamente delgado resistente a la corrosión tal como acero inoxidable. El disco 22 en su realización circular incluye un reborde 24 provisto generalmente de una serie de aberturas espaciadas que se extienden circunferencialmente 26 orientadas

para recibir pernos respectivos 28 (figura 6) que sirven para engrampar opcionalmente el dispositivo 20 entre los miembros de apoyo de entrada y salida 80 y 82 formando una parte de o conectados a la estructura o equipamiento a proteger de un evento adverso de exceso de presión o condición tal como una explosión. Los miembros de apoyo tales como 80 y 82 no son un requerimiento en ciertas aplicaciones del dispositivo 20 contra exceso de presión.

[0020] Un miembro anular de sujeción, generalmente plano 36 que se superpone al disco 22 y que se muestra mejor en la figura 10 tiene un borde interno, semicircular 38 que define una abertura interior 40 del miembro 36. Una serie de aberturas de recepción de pernos ubicadas de manera periférica 42 están provistas en el miembro de sujeción 36, que corresponden a y se alinean con las aberturas 26 en el reborde 24 del disco de ruptura 22. Un segmento unitario, inicialmente plano 44 del miembro de sujeción 36 se proyecta hacia dentro de la abertura 40 del miembro de sujeción 36 y tiene un margen alargado, rectilíneo 46 que se extiende entre y se funde con las extremidades de extremos opuestos del borde interno semicircular 38 del miembro de sujeción 36. Puede verse en la figura 10, por ejemplo, que la longitud del margen 46 del miembro de sujeción 36 es algo mayor (e. g. alrededor del 55-60%) que la del radio de la sección central 30 del disco 22.

[0021] La porción protuberante de la sección central 30 reside dentro de la abertura 40 del miembro de sujeción 36 cuando éste último se ubica en relación superpuesta con el reborde 24 del disco de ruptura 22. La zona de transición 48 entre el reborde 24 y el disco de ruptura 22 y la porción protuberante de la sección central 30 del disco 22 está situada justo dentro del borde semicircular 38 del miembro de sujeción 36 cuando el miembro de sujeción 36 está ubicado contra y en relación superpuesta con un disco protuberante 22. La porción protuberante de la sección central 30 del disco 22 se forma combando el disco en una herramienta (no se muestra) que tiene una abertura interna generalmente adaptada a la configuración del borde 38 y al margen 46 del miembro de sujeción 36. En correspondencia, la protuberancia formada en la sección central 30 del disco 22 es de configuración asimétrica tal como se ilustra esquemáticamente en la figura 7.

[0022] La porción protuberante de la sección central 30 del disco 22 está provista de una línea de fractura semicircular generalmente designada 50 y preferiblemente compuesta por una serie de incisiones de extremo a extremo, arqueadas, separadas 52 cada una de las cuales se extiende a través de la totalidad del espesor de la porción protuberante de la sección central 30 del disco 22. Como se representa esquemáticamente en la vista aumentada fragmentada de la figura 5, cada una de las incisiones 52 termina en una abertura circular 54 que se comunica con una incisión correspondiente 52 y de diámetro sustancialmente mayor que el ancho de cada incisión 52. Aberturas adyacentes 54 están en relación espaciada presentando una membrana de material 56 unitaria con el material de la porción protuberante 30b de la sección 30. Puede verse en la figura 4, que la línea de fractura 50 en la porción protuberante de la sección 30 del disco 22 definida por incisiones 52 es de una longitud tal que las incisiones 52a y 52b más extremas de la línea de fractura 50 definen regiones extremas que están en relación espaciada entre sí pero que se extienden por debajo del segmento 44 del miembro de sujeción 36 superpuesto sobre la porción protuberante de la sección 30 del disco 22. Los extremos terminales espaciados 52c y 52d de las incisiones de los extremos 52a y 52b definen una porción unitaria articulada 58 de la sección central 30 del disco protuberante 22. El margen 46 del segmento 44 está situado hacia dentro desde una línea imaginaria entre las extremidades más externas respectivas 52c y 52d de la línea de fractura 52 y por tanto las extremidades externas del margen 46 intersectan las incisiones de los extremos 52a y 52b adyacentes a los extremos más internos de las incisiones de los extremos 52a y 52b. La distancia desde una línea imaginaria entre las extremidades 52c y 52d de la línea de fractura 52 y el punto medio del margen 46 del segmento 44 medido a lo largo de la línea punteada de la sección 6-6 de la figura 2 por ejemplo, es aproximadamente un tercio de la distancia desde el margen 46 al borde periférico externo del disco 22 medido a lo largo de la línea de la sección 6-6. Por tanto, la mayor profundidad del segmento 46 es aproximadamente un tercio del ancho del reborde 24 del disco 22.

[0023] La porción sobresaliente de la sección 30 del disco 22 se forma al combar un disco en limpio dentro de la cavidad de una herramienta que tiene un margen interno que se adapta a la configuración del borde interno circular 38 de la abertura 40 en el miembro de sujeción 36. En correspondencia, las porciones protuberantes de la sección 30 del disco 22 son de configuración de sección transversal asimétrica con la curvatura de la porción protuberante articulada opuesta 58 de mayor curvatura que la porción de la protuberancia que se funde con la porción articulada 58. La configuración asimétrica de sección transversal de la porción protuberante de la sección 30 se ilustra en la vista de sección transversal de la figura 7 en donde puede verse que la curvatura de sección transversal de la sección protuberante 30 es de mayor curvatura desde el punto más externo A en el reborde 24 al punto central B, que del punto B al punto C, que representa el área de la sección protuberante 30 que contacta la parte central del margen 46 del segmento 44 del miembro de sujeción 36. En correspondencia, el disco 22 tiene una porción relativamente plana 60 que se adapta generalmente a la configuración general del segmento 44 del miembro de sujeción 36.

[0024] Como se muestra mejor en la vista fragmentada de la figura 10, el dispositivo 20 incluye un segundo disco de ruptura 122 que es de configuración idéntica y dimensiones generales a las del disco

22, pero preferiblemente está construido de material de acero inoxidable algo más grueso. Aún más, un miembro anular de engrampe 62 está provisto contra el lado inferior o lado más interno del disco 122. La porción protuberante de la sección central 130 del disco 122 tiene una línea de fractura 50, que tiene preferiblemente el mismo número de incisiones 152 que las incisiones 52 de la línea de fractura 50 del disco 22. Aún más, las incisiones 152 de la línea de fractura 150 del disco 122 se alinean con y son de la misma longitud que las incisiones respectivas 52 de la línea de fractura 50 en el disco de ruptura 22.

[0025] Una capa 64 de material sintético tal como Teflón o Mylar se interpone entre el disco 22 y el disco 122 para bloquear la filtración de aire o de otros fluidos a través de las incisiones de las líneas de fractura 52 y 152 y de cada uno de los discos 22 y 122. Si se desea, se ubican bandas relativamente estrechas semicirculares 66 y 68 de material de resina sintética tales como Teflón entre la capa 64 y el disco 22 y el disco 122 respectivamente en alineación con las líneas de fractura respectivas 50 y 50'. Las bandas 66 y 68 pueden asegurarse de manera adhesiva a las superficies opuestas respectivas de las secciones centrales 30 y 130 de los discos de ruptura 22 y 122.

[0026] Debe notarse a partir de la figura 10 que el reborde 124 del disco 122 tiene una serie de aberturas receptoras de pernos 126 que se alinean con las aberturas 26 en el disco 22 y con las aberturas 42 en el miembro de sujeción 36. El disco 122 tiene una porción de articulada 158 que es de las mismas dimensiones y se alinea con la articulación 58 del disco 22.

[0027] Un anillo de apoyo anular 262 subyace al disco 122 y es de la misma figura y configuración que el miembro de sujeción 36, pero puede ser del mismo espesor o superior. El segmento 244 del anillo de apoyo 262 está alineado con y se adapta a la configuración del segmento 44 y del miembro de sujeción 36. Los orificios receptores de pernos en el anillo de apoyo 262 se alinean con las aberturas 42, 26 y 126.

[0028] Una vez montado, el miembro de sujeción 36 descansa contra el disco de ruptura 22 con el segmento 44 descansando sobre y en empalme complementario con el área plana del disco 22 en el interior del reborde 24 del disco. Las bandas 66 y 68 conjuntamente con la capa flexible 64 cierran las incisiones 52 y 152 de cada una de las porciones protuberantes de las secciones centrales 30 y 130 de los discos de ruptura 22 y 122.

[0029] La porción protuberante de la sección central 130 del disco de ruptura 122 descansa dentro de la porción protuberante de la sección central 30 del disco de ruptura 22 estando las caras respectivas cóncava y convexa de éste separadas solo por la capa de Teflón 64 y las bandas 66 y 68.

[0030] Se desea, pero no es obligatorio en el caso de las realizaciones preferidas del dispositivo no fragmentable de alivio de presión 20, que un anillo de apoyo semicircular al vacío 72 como se muestra en la Figura 4, esté provisto en relación subyacente con el disco de ruptura 122 en alineación con las incisiones 152 de la línea de fractura 150 del disco de ruptura 122. Los extremos espaciados, opuestos del anillo 72 despejan y no se superponen a la porción articulada de la porción protuberante de la sección 130 del disco de ruptura 122. El anillo 72 se fija preferiblemente mediante puntos de soldadura a la parte inferior de la porción protuberante de la sección central y al segmento 130 del disco de ruptura 122. El anillo semicircular de apoyo 72 que forma una parte del dispositivo 20 puede estar formado por un disco protuberante en limpio, cortando entonces el anillo 72 de tal disco con un rayo láser o similar. Opcionalmente puede soldarse una serie de lengüetas espaciadas que se extienden de manera radial 74 mediante puntos de soldadura aplicados a la parte inferior de la porción protuberante de la sección 30 del disco de ruptura 122 en relación de apoyo parcial, para aumentar por tanto la resistencia inversa de las porciones protuberantes de las secciones 30 y 130 de los discos de ruptura 22 y 122 en condiciones de vacío impuestas sobre el dispositivo 20.

[0031] El dispositivo no fragmentable de alivio de presión 320 tal como se ilustra en la figura 12 es el mismo que el dispositivo 20 excepto que los discos de ruptura 322 y 332 son planos, no tienen secciones centrales protuberantes, y están cada uno provistos de una línea de fractura semicircular que se extiende de manera circunferencial 350. Por lo demás, los componentes del dispositivo 320 son los mismos que los componentes del dispositivo 20. En correspondencia, un miembro anular de sujeción 336 designado mediante líneas de puntos, y que es idéntico al miembro de sujeción 36, se superpone sobre la sección plana central 330 del disco de ruptura 322. El miembro anular de sujeción (no se muestra) que se superpone a la porción del reborde periférico 324 del disco 322 tiene una abertura interna 338 mostrada mediante líneas de puntos así como un segmento que se extiende hacia el interior similar al segmento 44 del miembro de sujeción 36 y que presenta por tanto un margen interno recto indicado esquemáticamente mediante la línea de puntos 346 alineado con la porción articulada 358 del disco 322. Un anillo de apoyo idéntico en configuración al anillo de apoyo 262 puede estar provisto si se desea en relación subyacente con la porción de reborde del disco 332. El anillo de apoyo debajo del disco 332, si estuviera provisto, tiene preferiblemente un segmento que se adapta al segmento 244 del miembro de sujeción 262.

[0032] Aunque se prefieren para la mayoría de las aplicaciones los dispositivos compuestos de protección contra explosión 20 y 220 que tienen un par de discos de ruptura complementarios superpuestos, puede proporcionarse un disco de ruptura individual perforado protuberante o un disco de ruptura individual perforado plano si se considera adecuado para proteger una pieza en particular del

equipamiento, tubería, conductos o estructuras de una condición de exceso de presión o de una explosión.

[0033] Cuando están en operación, los componentes montados del dispositivo de alivio de presión 20 se montan sobre una abertura de escape de presión en la estructura o en el equipamiento que requiere protección ante explosiones o eventos adversos de exceso de presión con pernos 28 que sirven para fijar de manera segura el dispositivo 20 entre rebordes opcionales 80 y 82 en posición sobre la abertura de escape. En el caso que se desarrolle un evento de exceso de presión que exceda la presión de estalle de la sección central 30 del disco de ruptura 22 y de la sección central 130 del disco de ruptura 122 controlada por la resistencia a la ruptura de las membranas 66 entre las incisiones 52 y 152 adyacentes de las líneas de fractura, y la capa 64 del material de resina sintética así como las bandas 66 y 68, las secciones centrales 30 y 130 de los discos de ruptura 22 y 122 se abren instantáneamente y se tuercen alrededor de sus articulaciones respectivas 58 y 158.

[0034] Como se muestra esquemáticamente en la figura 11, la sección central 30 del disco de ruptura 22 y la sección 130 del disco de ruptura 122 se abren como una unidad al rasgarse a todo lo largo las líneas de fractura 50 y 150 incluyendo las regiones más extremas de éstas definidas por las incisiones terminales de los extremos 52a y 52b, así como las incisiones de la región más extrema correspondientes de las líneas de fractura 150 del disco de ruptura 122, permitiendo por tanto una total abertura sin impedimento de la sección central 30 del disco de ruptura 22 y de la sección central 130 del disco de ruptura 122. Sin embargo, no obstante el rasgado total de la longitud arqueada de cada una de las líneas de fractura 50 y 150 de las secciones centrales 30 y 130 de los discos de ruptura 22 y 122, las porciones articuladas 58 y 158 de las secciones centrales 30 y 130 respectivamente de los discos de ruptura 22 y 122 se tuercen alrededor de un punto de apoyo presentado por el margen 36 del segmento 44 del miembro de sujeción 36, y no alrededor de una línea imaginaria en la zona que se extiende entre los extremos terminales 52c y 52d de las líneas de fractura 50 y 150.

[0035] Durante una plena apertura rápida de las secciones centrales 30 y 130 de los discos de ruptura 22 y 122 como resultado de un evento de alta presión tal como una explosión, la fuerza de los gases de la explosión o el evento de alta presión aplicada a la cara cóncava del disco 122 y transferida a la cara cóncava del disco 22, también se aplica a las porciones articuladas 58 y 158 de los discos de ruptura 22 y 122. Cuando la fuerza aplicada a las secciones centrales 30 y 130 de los discos de ruptura 22 y 122 así como a las porciones articuladas 58 y 158 de las secciones 30 y 130 del disco 22 y 122 es de magnitud suficiente como para efectuar la apertura de las secciones centrales 30 y 130, esa fuerza también ha sido lo suficientemente grande como para desviar la parte externa del segmento 46 en un grado que es generalmente proporcional a la cantidad de la fuerza de ruptura del disco aplicada a las secciones centrales 30 y 130 de los discos de ruptura 22 y 122, tal como se muestra esquemáticamente en las figuras 8 y 9. Con referencia a la representación esquemática del segmento desviado 44 en la figura 8, la porción transversal desviada del segmento 44 del miembro de sujeción 36 se extiende sustancialmente a través del ancho total del margen 46 del segmento 44. El grado en el cual el segmento 44 se desvía es generalmente proporcional a la fuerza aplicada a éste por parte de la sección central 30 del disco 22 durante la apertura de la sección central 30, estando la superficie de empalme del disco 76 de la porción desviada del segmento 44 o algo arqueada como se muestra en la figura 9 o presentando una superficie lineal algo más inclinada transversalmente.

[0036] Sin embargo en todos los casos, la porción externa desviada del segmento 44 del miembro de sujeción 36 que resulta de la apertura de las secciones centrales 30 y 130 de los discos de ruptura 22 y 122 absorbe una parte de la fuerza de ruptura aplicada a las secciones centrales 30 y 130 de los discos de ruptura 22 y 122, desviando por tanto esa parte de la fuerza de ruptura alejándola de la zona de las porciones articuladas 58 y 158 que se extienden entre los extremos respectivos más externos 52c y 52d de las líneas de fractura 50 y 150. Esta desviación de una parte de la fuerza de ruptura aplicada a las secciones centrales 30 y 130 de los discos de ruptura 22 y 122 contribuye a evitar que las secciones centrales 30 y 130 de los discos de ruptura 22 y 122 se separen de las porciones de reborde 24 y 124 de éstas durante la apertura de los discos de ruptura. Otro factor importante que sirve para evitar la fragmentación de las secciones centrales 30 y 130 a partir de las porciones de reborde 24 y 124 de los discos de ruptura 22 y 122 es el que resulta de la torsión de las porciones articuladas 58 y 158 alrededor del punto de apoyo definido por el margen 46 del segmento 44 en relación espaciada desde la zona más débil de las porciones articuladas 58 y 158 que se extiende a lo largo de una línea imaginaria entre las extremidades de los extremos 52c y 52d de las líneas de fractura 50 y 150. Adicionalmente, la superficie inclinada o curva 76 de la parte desviada del segmento 44 creada durante la desviación de la porción externa del segmento 44 y que empalma directamente con la porción articulada 58 de la sección central 30 del disco 22, asegura que la porción articulada 58 y 158, torcida alrededor del margen 46 de la parte desviada del segmento 44 no tengan que torcerse alrededor de un borde transversal abrupto lo que pudiera contribuir a la fragmentación de las secciones centrales 30 y 130 de los discos de ruptura 22 y 122 durante la apertura de las secciones centrales 30 y 130.

[0037] Como se muestra esquemáticamente en la figura 11, las secciones centrales 30 y 130 de los discos de ruptura 22 y 122 ante la apertura se acuestan en una posición generalmente paralela a la

posición inicialmente cerrada de los mismos para proporcionar una salida máxima para el escape de gases, pero sin separarse de las porciones de reborde de los discos de ruptura respectivos. La extensión de las líneas de fractura 50 y 150 debajo del segmento 44 del miembro de sujeción 36 se ha encontrado que contribuye significativamente a las características de no fragmentación de las secciones centrales 30 y 130 de los discos de ruptura 22 y 122, basado en el hecho que no hay tendencia a que las porciones articuladas de las secciones centrales 30 y 130 de los discos de ruptura 22 y 122 comiencen a rasgarse lateralmente a lo largo de la longitud del margen 46 del segmento 44 del miembro de sujeción 36 a medida que las porciones articuladas 58 y 158 se tuercen alrededor del margen 46, en lugar de que se requiera que se tuerzan a lo largo de una línea imaginaria entre las extremidades de los extremos 52c y 52d de las líneas de fractura 50 y 150 que pudiera resultar en la separación de las secciones centrales 30 y 130 de las porciones de reborde 24 y 124.

[0038] El dispositivo de escape de presión 320 opera en la misma forma que el dispositivo de escape de presión 20, excepto que en la mayoría de los casos, las secciones centrales de los discos de ruptura 322 y 332 que tienen secciones centrales planas no son capaces de resistir condiciones de vacío tan elevadas en relación con las secciones centrales protuberantes de los discos 22 y 122.

[0039] Las realizaciones preferidas de los dispositivos 20 o 320 pueden abarcar desde 250 mm en ancho hasta alrededor de 1 500 mm y pueden fabricarse para estallar en cualquier punto desde alrededor de 25 milibar a alrededor de 1 bar. Por ejemplo, en el caso de los dispositivos 20 o 320 que tienen un diámetro de alrededor de 1 015 mm el diámetro de la línea de fractura de la sección central de ésta puede ser nominalmente de alrededor de 775 a 780 mm El diámetro de la sección protuberante en este caso puede ser de alrededor de 797mm Los discos de ruptura 22 y 322 se fabrican preferiblemente de acero inoxidable de 0,5 mm y pueden ser de alrededor de 0,15 mm a 1,5 mm en espesor. Los discos 122 y 332 se fabrican preferiblemente de acero inoxidable de 1,2 mm y pueden ser de alrededor de 0,8 mm a alrededor de 2 mm de espesor. La capa de Teflón 64 y las bandas de Teflón 66 y 68 son en cada caso preferiblemente de material con un espesor de alrededor de 0,05 mm y pueden ser de 0,025 mm a alrededor de 0,25 mm de espesor. Cada una de las incisiones 52 y 152 es preferiblemente de alrededor de 100 mm en longitud, y puede tener de 50 mm a alrededor de 150 mm de largo. Las membranas 56 entre incisiones 52 y 152 son preferiblemente de alrededor de 3 mm de ancho. La circunferencia de cada una de las líneas de fractura 50 y 150 depende del tamaño total de los discos de ruptura 22 y 122, pero en todos los casos debe extenderse al menos alrededor de un tercio de la distancia total entre el punto medio del margen 46 del segmento 44 y la periferia externa del miembro de sujeción 36.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de alivio de presión de proyección delantera no fragmentable (20) que comprende un disco de ruptura (22) que tiene una sección central (30) provista de una cara receptora de un exceso de presión y una sección de reborde periférico (24), teniendo dicha sección central (30) del disco una línea de fractura (50) que se extiende alrededor de una parte de la sección central (30), teniendo dicha línea de fractura (50) regiones de extremos opuestos (52a, 52b) en relación espaciada para definir de manera cooperada una primera porción unitaria articulada (58) entre ellas, teniendo cada una de dichas regiones de los extremos un extremo más externo (52c, 52d), definiendo dicha línea de fractura (50) una parte de la sección central del disco que se rompe y se abre al aplicarle una fuerza de proyección delantera de al menos una magnitud predeterminada a dicha cara de la sección central (30) receptora de exceso de presión,
- un miembro de sujeción (36) montado sobre y empalmado con la sección de reborde periférico (24) del disco de ruptura en el lado de éste opuesto a la cara receptora de exceso de presión de la sección central (30) del disco y que tiene una abertura interna (40) en relación circunscrita con la sección central (30) del disco,
- estando provisto dicho miembro de sujeción (36) de un segmento unitario (44) que se extiende hacia dentro de dicha abertura (40) del miembro de sujeción (36),
- empalmando dicho segmento (44) del miembro de sujeción con la porción articulada (58) del disco en disposición superpuesta a dichas regiones de los extremos (52a, 52b) de la línea de fractura (50), **caracterizado porque** dicho segmento (44) del miembro de sujeción (36) de configuración plana y la totalidad del área del miembro de sujeción (44) que enfrenta la sección central (30) del disco, están en pleno empalme de contacto con la sección central (30) del disco dentro de dicha porción de reborde periférico (24) del disco; y
- dicho segmento (44) tiene un margen externo rectilíneo (46) que se extiende entre dichas regiones opuestas de los extremos (52a, 52b) de la línea de fractura (50) en relación espaciada hacia el interior desde los extremos respectivos más externos (52c, 52d) de la línea de fractura (50), pudiendo dicho segmento (44) desviarse por parte de la porción articulada (58) de la sección central (30) desde una primera posición a una segunda posición alrededor de una porción transversal fuera del margen rectilíneo externo de dicho segmento (46) a medida que la sección central (30) del disco gira alrededor de dicha primera porción articulada (58) durante la ruptura de la sección central (30) sustancialmente a lo largo de la extensión total de la línea de fractura (50) ante la aplicación de una fuerza de proyección delantera a la sección central del disco (30) al menos de dicha magnitud predeterminada,
- estando dicha porción transversal de dicho segmento (44) en condiciones de operación para absorber una parte de la fuerza de ruptura aplicada a la sección central (30) del disco y para desviar dicha parte de esa fuerza de ruptura alejándola de las porciones articuladas (58) del disco para asistir en la prevención de la separación del disco central (30) de la sección de reborde (24) del disco en su porción articulada (58).
2. Dispositivo tal como se establece en la reivindicación 1, en donde dicha sección central (30) del disco de ruptura (22) es de configuración plana.
3. Dispositivo tal como se establece en la reivindicación 1, en donde dicho margen externo rectilíneo (46) del segmento del miembro de sujeción (44) tiene extremidades opuestas que se superponen y se extienden más allá de las porciones respectivas de los extremos opuestos (52a, 52b) de la línea de fractura (50).
4. Dispositivo tal como se establece en la reivindicación 1, en donde dicha porción articulada (358) y el margen rectilíneo externo (346) están en alineación entre sí de manera longitudinal.
5. Dispositivo tal como se establece en la reivindicación 1, en donde dicha sección central (30) del disco de ruptura (22) tiene una porción de borde externo que es circular, siendo dicho miembro de sujeción (36) de configuración anular con la abertura interna (40) de éste rodeando la porción de borde circular de la sección central (30) del disco de ruptura (22), en donde la sección central (30) del disco de ruptura (22) tiene una porción mayor protuberante y una porción menor plana, estando dicha porción plana del disco empalmada con dicho segmento (44) del miembro de sujeción (36), siendo dicha porción protuberante de la sección central (30) del disco (22) de figura asimétrica.
6. Dispositivo tal como se establece en la reivindicación 5, en donde la parte de la porción protuberante de la sección central (30) del disco de ruptura (22) lejos de la porción articulada (58) del disco es de mayor curvatura tridimensional que la curvatura tridimensional de la porción protuberante de la sección central (30) del disco de ruptura (22) que se aproxima y se funde dentro de la porción plana de la sección central (30) del disco de ruptura (22).

7. Dispositivo tal como se establece en la reivindicación 1, en donde dicha sección central (30) del disco de ruptura (22) tiene una porción protuberante que es de figura asimétrica, en donde la porción de la sección central (30) del disco de ruptura (22) empalmada con dicho segmento (44) del miembro de sujeción (36) es de configuración plana.
- 5 8. Dispositivo tal como se establece en la reivindicación 1, en donde dicho segmento (44) cuando está en su segunda posición presenta una superficie inclinada de cara hacia fuera (158) empalmada con las porciones articuladas (58) del disco (22).
- 10 9. Dispositivo tal como se establece en la reivindicación 1, en donde dicha línea de fractura (50) se define por una serie de incisiones espaciadas, alargadas, de extremo a extremo (52) que se extienden a través de la sección central (30) del disco de ruptura (22), estando dichas incisiones (52) separadas entre sí por membranas individuales (56) que son unitarias con respecto al resto de la sección central (30) del disco (22).
- 15 10. Dispositivo tal como se establece en la reivindicación 9, en donde cada una de dichas incisiones (52) es de mayor longitud que el ancho de cada membrana (56) entre extremos respectivos de incisiones adyacentes (52).
- 20 11. Dispositivo tal como se establece en la reivindicación 10, en donde está provisto un par de dichos discos (22, 122), estando ubicados dichos discos (22, 122) con un disco (22) superpuesto al otro disco (122), existiendo una capa de material (64) entre ellos evitando el paso de fluido a través de las incisiones (52) hasta que la ruptura de las membranas (56) entre las incisiones (52) de cada línea de fractura (50, 150) de los discos respectivos resulte en la ruptura de la sección central (30, 130) de ambos discos (22, 122).
- 25 12. Dispositivo tal como se establece en la reivindicación 1, en donde la sección central (30) de dicho disco de ruptura (22) tiene una porción de borde externo que es circular, siendo dicho miembro de sujeción (36) de configuración anular rodeando la abertura interna (40) de éste la porción de borde circular de la sección central (30) del disco (22), en donde la sección central (30) del disco tiene una porción mayor protuberante y una porción unitaria menor plana, estando dicha porción plana del disco (22) empalmada con dicho segmento (44) del miembro de sujeción (36).









