

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 096**

51 Int. Cl.:

F16K 3/02 (2006.01)

F16K 3/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08859303 .3**

96 Fecha de presentación: **11.12.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2220410**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.08.2010**

54 Título: **Válvula**

30 Prioridad:
11.12.2007 GB 0724158
29.02.2008 GB 0803795
29.02.2008 GB 0803794
24.07.2008 GB 0813571

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.05.2012

73 Titular/es:
Isentropic Limited
7 Brunel Way Segensworth EastFareham
Hampshire PO15 5TX, GB

72 Inventor/es:
HOWES, Jonathan, Sebastian y
MACNAGHTEN, James

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 380 096 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

Válvula

La presente invención se refiere generalmente a válvulas para controlar el flujo de gases y/o líquidos entre dos espacios discretos. En particular, la presente invención se refiere a válvulas para utilizar en aplicaciones en las que la presión en cada uno de los espacios discretos puede variar de manera que en alguna etapa no hay diferencia de presión entre los espacios y en otras etapas existe diferencia. Una aplicación de tales válvulas está en la compresión y/o expansión de gases. Sin embargo, la válvula de la presente invención puede ser adecuada para utilizar en cualquier aplicación que necesite una alta eficiencia, área de válvula grande, respuesta de válvula rápida y bajas pérdidas de presión. Esto cubre, pero no se limita a, motores, bombas de vacío, compresores, expansores, otras bombas, situaciones de flujo de tuberías y tuberías.

La maquinaria y válvulas de compresión actuales normalmente son del tipo de no retorno. Esto significa que pueden ser válvulas de lengüeta, válvulas de placa, válvulas de bola, válvulas de vástago u otros dispositivos similares. Por ejemplo, en el funcionamiento normal en un compresor de aire recíproco que comprende un pistón configurado para moverse en un espacio cilíndrico, el pistón se movería para desde un punto muerto superior (TDC) hacia el punto muerto inferior (BDC) que conduce a una caída en la presión dentro del espacio del cilindro. Cuando la presión ha caído lo suficiente como para superar una sujeción de muelle una o más válvulas de entrada se cierran, la una o más válvulas de entrada se abren y una carga de aire es introducida en el espacio del cilindro. Cuando el pistón se aproxima al BDC, el flujo de aire se desacelerará y la diferencia de presión disminuirá permitiendo que la una o más válvulas de entrada se cierren. El pistón se moverá ahora volviendo hacia atrás hacia el TDC comprimiendo la carga de aire fresco en el espacio del cilindro. Cuando la presión de aire en el espacio del cilindro es suficientemente alta como para superar la sujeción de un muelle, una o más válvulas de escape se cierra, la una o más válvulas de escape se abrirán permitiendo que la carga de aire comprimido pase a un espacio presurizado. Cuando el pistón se aproxima al TDC esta diferencia de presión y flujo disminuyen permitiendo que la una o más válvulas de escape se cierren.

En el caso de la válvula simple descrita anteriormente, existe un cierto número de problemas asociados con el funcionamiento de la válvula que limita su efectividad. En primer lugar, se necesita que haya una fuerza que actúe para cerrar la válvula y esto significa que debe haber una cierta cantidad de diferencia de presión aplicada para superar esta fuerza y abrir la válvula. Esto inevitablemente significa que habrá algunas pérdidas de presión a través de la válvula y que debe haber un retraso en la apertura de la válvula mientras aumenta la diferencia de presión. Existe una cuestión adicional con este tipo de válvula, que es que puede dejar de funcionar correctamente si se alcanzan ciertas frecuencias de resonancia que conducen posiblemente a que se produzca una agitación de la válvula. Una válvula rígida y un muelle fuerte puede ser utilizados para limitar tal comportamiento indeseable, pero cuanto más fuerte es el muelle de cierre, mayor son las fuerzas requeridas para abrir la válvula, lo que conduce a un trabajo innecesario y a baja eficiencia.

Si se requiere que una máquina se mueva a altas velocidades las válvulas deben abrirse y cerrarse de forma más rápida que si se requieren bajas velocidades lo que conduce a unas cargas de impacto mayores cuando las válvulas se cierran. La solución normal es limitar la elevación de la válvula de manera que tenga una mínima distancia para recorrer. Aunque tal solución puede reducir las cargas de impacto experimentadas en el funcionamiento a alta velocidad, también reduce de manera deseable el área de válvula efectiva.

En general, las válvulas de expansión son mucho más complicadas que las válvulas de compresión ya que necesitan ser mantenidas abiertas contra el flujo que normalmente está moviéndose en una dirección que induce las fuerzas de cierre sobre la válvula. Esto significa que las válvulas de expansión deben ser controladas de manera activa. Este control activo normalmente se lleva a cabo con una disposición de leva y válvula de vástago, en la que la válvula se abre y cierra en un punto preestablecido en cada ciclo independientemente de la diferencia de presión entre los dos espacios discretos separados por la válvula. Este método de funcionamiento de válvulas de expansión conduce a unas significativas pérdidas ya que es extremadamente difícil configurar tal válvula para que se abra en o cerca del equilibrado de presión (es decir, cuando la diferencia de presión a través de la válvula es sustancialmente cero).

Las válvulas de expansión descritas anteriormente requieren una fuerte estructura de soporte para permitir que las válvulas se abran en contra de la diferencia de presión. Esto significa que tales válvulas de expansión normalmente son componentes grandes y pesados que deben ser lo suficientemente rígidos para no bloquear el cierre cuando hay diferencia de presión entre dos espacios discretos. Tales válvulas normalmente son ineficientes ya que sufren significativas pérdidas de presión cuando se abren sin equilibrio de presión.

La obturación puede convertirse en un problema cuando la válvula está sentada contra una cara de válvula rígida ya que cualquier contaminación por partículas puede conducir a que las válvulas no obturen y se produzcan fugas a través de las válvulas cuando están cerradas. Obtener una buena obturación entre una válvula y una cara de válvula puede requerir el molido de precisión y/o rodaje de la válvula durante un periodo prolongado.

Las válvulas de la técnica anterior normalmente incluyen una protección para limitar la elevación de la válvula e incorporar el muelle de cierre. En el ejemplo de una válvula de entrada de compresor de pistón, tal protección forma un espacio integral más allá del alcance de la carrera del pistón para que el fluido pase y este espacio sea referido como espacio puerto o espacio libre.

5 Además de los problemas expuestos anteriormente, los diseños de válvulas convencionales sufren también de área de válvula significativamente limitada. En una disposición de pistón/cilindro de compresión normal en la que las válvulas de entrada y salida están ambas dentro de una cabeza del cilindro, un área de válvula del 5% o del 6% de área del pistón no es infrecuente. Esta área de válvula limitada tiene un segundo problema consistente en que los flujos de fluido a través del área de válvula son a menudo muy de velocidades muy elevadas si el compresor esta
10 funcionando a una velocidad razonable y las pérdidas de presión a través de estas válvulas pueden llegar a ser significativas. Duplicar el área de la válvula disminuirá la velocidad del flujo a través de la válvula por un factor de 2 y disminuirá las pérdidas de presión por un factor de aproximadamente 4.

Incrementar el área de válvula es práctica común en el diseño de compresores para separar las múltiples válvulas alrededor del cilindro. Esto tiene el efecto de incrementar el área de válvula, pero también tiene el efecto de
15 incrementar la cantidad de espacio muerto o espacio libre ya que el pistón debe mantenerse debajo del nivel de las entradas de entrada/salida.

El espacio muerto de las válvulas, su conexión al cilindro principal y el espacio alrededor del pistón en el TDC todo combinado para dar un volumen de espacio libre total. El espacio libre total está normalmente definido como la relación entre el volumen de espacio libre y el volumen máximo (volumen barrido + volumen de espacio libre):

$$20 \quad \text{Espacio libre} = \frac{\text{Volumen de espacio libre}}{\text{Volumen barrido} + \text{volumen de espacio libre}} \%$$

y para un pistón está normalmente comprendido entre 5% y 15%. El espacio libre tiene un impacto muy fuerte en la eficiencia volumétrica, que está definida como:

$$\text{Eficiencia volumétrica} = \frac{\text{Gas realmente absorbido por carrera}}{\text{Volumen barrido}} \%$$

Despreciando las pérdidas de presión esto se aproxima a:

$$25 \quad \text{Eficiencia volumétrica} = \frac{\text{Volumen total} - \text{Volumen en la abertura de válvula de succión}}{\text{Volumen barrido}} \%$$

En donde Volumen Total = Volumen barrido + Volumen de espacio libre

Para la mayoría de los compresores de pistones normales, la eficiencia volumétrica está comprendida entre el 70 y el 80%, pero esto puede variar dependiendo de un cierto número de factores, tales como la relación de presión del compresor.

30 El documento GB599211 y WO 2006/100 486 expone cada uno una válvula de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Por consiguiente, existe un deseo de proporcionar una válvula mejorada que supere, o al menos reduzca algunos de los problemas asociados con la técnica anterior. En particular, existe un deseo de proporcionar una válvula mejorada que ofrezca tiempos de apertura y cierre rápidos, baja inercia, alta eficiencia volumétrica, bajas pérdidas de presión, apertura activada por presión y buena obturación cuando se compara con las válvulas actuales.
35

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una válvula que comprende una primera parte que define una primera abertura y una segunda parte que define una segunda abertura, pudiendo la primera parte moverse con relación a la segunda parte entre una configuración cerrada en la que se evita sustancialmente el paso de un fluido a través de la válvula y una configuración abierta en la que se permite el paso del fluido.

40 La primera y la segunda partes están configuradas para bloquearse en la configuración cerrada como respuesta a la diferencia de presión a través de la válvula. Además, la primera parte puede estar configurada para ser obturada contra la segunda parte mediante diferencia de presión a través de la válvula cuando la primera y la segunda partes están bloqueadas en la configuración cerrada. De esta manera, se puede proporcionar una válvula en la que una diferencia de presiones a través de la válvula proporciona la fuerza de obturación y que permanece bloqueada en una configuración obturada aunque exista alguna diferencia de presión significativa a través de la válvula. La válvula se liberará automáticamente de la configuración bloqueada, obturada cuando la diferencia de presión a través de la
45 válvula se reduzca sustancialmente a cero. El desgaste resulta mínimo ya que la válvula sólo se mueve cuando está descargada o ligeramente cargada y no hay o es muy pequeña la diferencia de presión entre los dos espacios. Esto significa que puede no estar lubricada si así se requiere.

En las realizaciones la primera parte comprende un miembro a modo de placa flexible configurado para acoplarse a una cara de obturación de la segunda parte cuando está en la configuración cerrada y bloqueada en la configuración cerrada como respuesta a una diferencia de presión a través de la válvula. El miembro de placa puede ser sustancialmente flexible para ajustarse a un perfil de la cara de obturación como respuesta a una diferencia de presión a través de la válvula con el fin de obturar la válvula. De esta manera, se proporciona una válvula en la que un miembro de válvula de peso ligero se puede bloquear en su sitio mediante incluso una pequeña diferencia de presión y se puede utilizar para proporcionar movimientos de válvula rápidos para una entrada de pequeña energía. La adaptabilidad del miembro a modo de placa flexible puede además permitir que el miembro a modo de placa proporcione una buena obturación contra la cara de obturación de la segunda parte incluso cuando hay alguna contaminación entre la primera y la segunda partes.

La primera parte se puede mover lateralmente con relación a la segunda parte (por ejemplo en el plano de la segunda parte) de manera que en la configuración cerrada la primera y la segunda aberturas no son coincidentes y en la configuración abierta la primera y la segunda aberturas son coincidentes. De esta manera, la primera parte se mantiene fuera de la trayectoria de flujo del gas cuando la primera y la segunda partes están en la configuración abierta y de este modo se evita cualquier tendencia al aleteo y el aire tiene una trayectoria no restringida a través de la válvula. La primera parte puede estar configurada para moverse paralela a la superficie de la cara de obturación. La superficie de la cara de obturación puede ser un plano, una superficie de curvatura única (por ejemplo superficie cilíndrica) o una superficie de rotación.

La primera parte puede estar configurada para moverse linealmente con relación a la segunda parte (es decir para formar una válvula de deslizamiento lineal) o puede estar configurada para girar con relación a la segunda parte (es decir, para formar una válvula de deslizamiento giratoria). La primera parte puede estar soportada por la cara de obturación de la segunda parte durante el movimiento entre las configuraciones abierta y cerrada. De manera ventajosa, el movimiento de deslizamiento de la primera parte con relación a la segunda parte tenderá a actuar como un mecanismo de autolimpieza.

En una realización, la primera parte puede estar coaccionada para moverse sustancialmente paralela a la superficie de la cara de obturación de la segunda parte. Por ejemplo, en el caso de una primera parte que comprende un miembro a modo de placa flexible, el miembro a modo de placa flexible puede estar coaccionado para girar en el plano del miembro (es decir su eje de rigidez). El miembro a modo de placa flexible puede estar coaccionado para moverse a lo largo de la superficie de la cara de obturación mediante una placa de retención.

La placa de retención puede comprender un apantalla foraminosa configurada para cubrir el miembro a modo de placa. Además de coaccionar el movimiento, la placa de retención puede adicionalmente servir para proteger el miembro a modo de placa flexible. La placa de retención puede estar configurada para permitir que el miembro a modo de placa flexible se mueva libremente a lo largo del plano del miembro mientras que resiste sustancialmente al movimiento normal al plano del miembro. De esta manera, la placa de retención puede reducir el alabeo u ondeo del miembro a modo de placa flexible. La placa de retención puede comprender un cuerpo sustancialmente plano. De esta manera, la placa de retención puede estar configurada para proporcionar mínimo espacio muerto cuando está colocada en una cámara de compresión, expansión. En una realización, la placa de retención puede comprender un material relativamente delgado (por ejemplo cortado con láser, cortado con agua o fotograbado) que está conformado para proporcionar mínimo espacio muerto a la vez que no impacta sobre el fluido a través de la válvula. por ejemplo, la placa de retención puede comprender una serie de cables de tensión, una serie de tacos con tapa, un hoja de metal cortada delgada o una lámina de metal.

Dado que la placa de retención no necesita ser móvil, la placa de retención puede estar construida utilizando material seleccionado para su resistencia o propiedades térmicas independientemente del peso. Por ejemplo, la placa de retención puede comprender acero inoxidable con un revestimiento térmicamente beneficioso (por ejemplo revestimiento térmicamente aislante).

Es preferible que la placa de retención no obstruya el flujo de fluido a través de la primera y segunda aberturas y, en donde el comportamiento cercano al isentrópico es importante que cree mínima turbulencia adicional. Si se selecciona un material adecuado y revestimiento superficial entonces la placa de retención puede tener baja emisividad y/o conductividad térmica, lo que también puede contribuir a mejorar el comportamiento cercano al isentrópico. La placa de retención también puede proteger la placa de válvula de los detritus que podrían de otro modo atacar la primera parte.

La primera y la segunda partes pueden estar configuradas para bloquearse en la configuración cerrada en presencia de una diferencia de presión a través de la válvula por medio de fricción limitante entre la primera y la segunda partes. Por ejemplo la fricción entre el miembro a modo de placa flexible cuando está adaptado al perfil de la cara de obturación de la segunda parte y la cara de obturación puede ser suficiente para evitar sustancialmente el movimiento lateral del miembro de placa flexible con relación a la cara de obturación. En situaciones en las que no es posible confiar en la fricción limitante, los medios de bloqueo puede estar proporcionado mediante la diferencia de presión para mantener la primera y la segunda partes en la configuración cerrada. Los medios de bloqueo pueden comprender un mecanismo de bloqueo accionado por presión positiva (por ejemplo un mecanismo de pestillo) o un

coaccionador geométrico accionado por presión estática (por ejemplo una protuberancia o un taco de retención) para proporcionar resistencia adicional contra el movimiento lateral entre la primera y la segunda partes.

5 La válvula puede comprender medios de apertura para mover la primera parte desde la configuración cerrada a la posición abierta y medios de cierre para mover la primera parte desde la posición abierta a la configuración cerrada. Los medios de apertura y los medios de cierre pueden ser dos mecanismos discretos o pueden comprender un único mecanismo (por ejemplo un actuador neumático único).

10 En una realización, los medios de apertura pueden comprender medios de abertura de carga elástica configurados para aplicar una acción de carga elástica cuando la primera parte está en la configuración cerrada y la válvula comprende además medios de disparo para acoplar selectivamente los medios de cierre cuando la primera parte está en la configuración abierta. De este modo, el dispositivo de apertura actuará para aplicar una fuerza de carga elástica a la válvula mientras la presión está todavía bloqueando la válvula en su sitio, por lo que la válvula se abrirá en o cerca del equilibrio de presiones cuando la fuerza de carga elástica supere la fuerza de bloqueo (por ejemplo la fuerza de fricción) producida por la diferencia de presiones.

15 Los medios de cierre pueden comprender medios productores de fuerza de cierre configurados para superar los medios de apertura de carga elástica. El funcionamiento de medios de disparo puede ser independiente de la presión a través de la válvula. En una realización, los medios productores de fuerza de cierre comprenden un productor de fuerza precargado, de manera que el evento de cierre es rápido con relación al tiempo invertido en precargar el productor de fuerza. En otra realización, una de la primera y segunda partes puede comprender ranuras de posición para recibir uno o más pasadores de cierre para situar y adicionalmente reajustar los medios de cierre. 20 De manera similar, una de la primera parte y la segunda parte puede comprender uno o más orificios de posición para permitir que uno o pasadores de abertura se posicionen.

25 La posición del cierre puede estar controlada por uno o más pasadores situados de forma más precisa en combinación con el productor de fuerza de cierre, con el miembro a modo de placa flexible que está retenido en tensión entre los mismos. En otra realización, la posición lateral de la primera parte con relación a la segunda parte cuando está en la configuración de apertura puede ser controlada por uno o más pasadores de posición en combinación con los medios de apertura de carga elástica, con la placa que está siendo retenida en tensión entre los mismos.

30 La válvula puede comprender además medios de reajuste para desacoplar selectivamente los medios de cierre cuando la primera parte bloqueada en la configuración cerrada por la diferencia de presiones. El cierre de la válvula puede ser accionado mecánicamente en puntos variantes seleccionables en el ciclo:

35 Los medios de apertura pueden comprender medios de alojamiento de abertura, medios de pasador de abertura, medios de muelle de abertura. Los medios de cierre pueden comprender medios de alojamiento de cierre, medios de pasador de cierre medios de disparo y medios de muelle de cierre. Los medios de muelle de cierre pueden ser más fuertes que los medios de muelle de abertura. En el caso de que los medios de apertura y los medios de cierre estén provistos en un único mecanismo, los medios de apertura de pasador y los medios de cierre de pasador pueden comprender un único pasador.

40 La primera parte puede estar configurada para moverse desde la configuración abierta a la configuración cerrada cuando los medios de disparo están activados y los medios de cierre de muelle mueven (a través de los medios de cierre de pasador) la primera parte a la configuración cerrada. Dado que la primera parte se mueve hacia la configuración cerrada, los medios de apertura de pasador y los medios de apertura de muelle pueden estar configurados para moverse en la misma dirección ya que los medios de cierre de muelle son más fuertes que los medios de apertura de muelle.

45 Los medios de cierre pueden estar configurados para ser reajustados mecánicamente y los medios de disparo bloqueados en su sitio antes de que los medios de abertura estén acoplados. Los medios de apertura pueden estar configurados para cargar elásticamente la primera parte en la configuración abierta a través de los medios de apertura de muelle y los medios de apertura de pasador. De este modo, cuando la presión en ambos lados de la placa de válvula es igual o próxima la primera parte se moverá automáticamente desde la configuración cerrada a la configuración abierta.

50 La primera parte puede comprender un miembro de refuerzo para proporcionar rigidez localizada. En el caso de un miembro a modo de placa flexible, el miembro de refuerzo puede ayudar a evitar esfuerzos grandes en el material de placa flexible a la vez que se mantiene la capacidad del miembro a modo de placa flexible de adaptarse al perfil de la cara de obturación y sin aumentar de manera significativa el peso de la primera parte. El refuerzo puede comprender una parte alargada que se extiende desde sustancialmente un lado lateral de la primera parte hasta un segundo lado lateral de la primera parte, opuestos a la primera parte o como se requiera por el campo de esfuerzos 55 de la primera parte. El miembro de rigidez puede ser un miembro separado o puede ser una parte integral de la misma estructura.

Al menos uno de los medios de apertura y los medios de cierre puede acolar el miembro de refuerzo cuando mueve la primera parte con relación a la segunda parte. Los medios de apertura y/o los medios de cierre pueden acoplar el

miembro de refuerzo en una posición o delante del centro de gravedad de la primera parte. Esta configuración es particularmente ventajosa en el caso de un miembro a modo de placa flexible. El miembro a modo de placa flexible es empujado desde un punto situado detrás del centro de gravedad, después pueden ser necesarias guías precisas para mantener el miembro a modo de placa flexible en línea.

- 5 En una realización, la primera y la segunda partes comprenden partes interacoplables para controlar el movimiento relativo (por ejemplo movimiento oscilante) entre la primera y la segunda partes. En una realización, las partes interacoplables comprenden un pasador de guía y una ranura correspondiente para recibir el pasador de guía. De esta manera, el movimiento relativo entre la primera y la segunda partes se puede coaccionar de moverse en la trayectoria definida por la ranura, controlando de este modo tanto la dirección como la distancia del movimiento
- 10 relativo entre la primera y la segunda partes.

- En una realización, el movimiento de la primera parte con relación a la segunda parte está coaccionado por dos o mas pasadores de posición colocados y dimensionados de forma más precisa de manera que la primera parte sólo puede moverse hacia atrás y hacia delante con relación a la segunda parte en una única línea recta o único arco y el movimiento en cualquier otra dirección está reducido al mínimo. De manera ventajosa, el uso de tal disposición permite que el movimiento entre la primera y la segunda partes sea controlado de forma precisa son tener que proporcionar un mecanismo de actuación preciso. En una realización, una de la primera y la segunda partes puede comprender un pasador de tope para limitar un pasador de guía en la otra parte cuando la primera y la segunda partes han alcanzado la configuración abierta o cerrada. En una realización, el pasador de tope y el pasador de posición sirven a la misma función proporcionando tanto guiado preciso como una posición de parada precisa.
- 15

- 20 En una realización, la primera parte comprende una primera disposición de aberturas y la segunda parte comprende una segunda disposición de aberturas. La primera parte se puede mover lateralmente con relación a la segunda parte de manera que en la primera configuración la primera y la segunda disposiciones de aberturas no son coincidentes y en la segunda configuración la primera y la segunda disposiciones de aberturas son coincidentes.

- Cada abertura de la primera y la segunda aberturas puede tener un área en sección transversal relativamente pequeña comparada con el área de la primera y la segunda partes, respectivamente. De esta manera, sólo un movimiento relativo pequeño entre la primera y la segunda partes es necesario para mover las partes entre las configuraciones abierta y cerrada. Además, el uso de disposiciones de aberturas relativamente pequeñas permite que la primera y la segunda partes no tengan formas no uniformes que puedan ser producidas sin la pérdida del área de válvula. Esto también significa que partes de la válvula pueden ser interrumpidas por otra estructura (tal como pernos de soporte) con un impacto mínimo en el área de la válvula. Las estructuras ligeras de peso también pueden ser fijadas dentro de las piezas de reciprocidad tales como la cabeza del pistón.
- 25
- 30

En el caso de una primera parte que comprende un miembro a modo de placa flexible, el tamaño de abertura se puede configurar de manera que el miembro a modo de placa flexible puede puentear las aberturas correspondientes de la segunda parte sin combadura significativa.

- 35 En una realización, el área de abertura abierta total (es decir el área de abertura abierta total cuando la primera y la segunda partes están en la configuración abierta) es mayor que el 20% del área de válvula total. En otra realización el área de abertura abierta total es mayor que el 30% del área de válvula total. En todavía otra realización, el área de abertura total abierta es mayor que el 40% del área total de la válvula. En todavía otra realización, el área de abertura total abierta es superior al 50% del área de válvula total.

- 40 En una realización, la densidad de abertura (es decir, el número de aberturas por unidad de área de superficie de válvula) es mayor que 1000 por m². En otra realización, la densidad de abertura es mayor que 2000 por m². En otra realización, la densidad de abertura es mayor que 4000 por m². En todavía otra realización, la densidad de abertura es mayor que 8000 por m². En todavía otra realización, la densidad de abertura es mayor que 12000 por m². En todavía otra realización, la densidad de abertura es mayor que 16000 por m².

- 45 En una realización, el área de abertura media es menor que el 1% del área de válvula total. En otra realización el área de abertura media es menor que el 2% del área de válvula total. En una realización más, el área de abertura media es menor que el 3% del área de válvula total. En todavía una realización más, el área de abertura media es menor que el 4% del área de válvula total. En todavía otra realización más, el área de abertura media es menor que el 5% del área de válvula total.

- 50 En una realización, el área de obturación alrededor de las aberturas es menor que el 40% del área de válvula total. En otra realización, el área de obturación alrededor de las aberturas es menor que el 30 % del área de válvula total. En una realización más, el área de obturación alrededor de las aberturas es menor que el 20% del área de válvula total. En todavía otra realización más, el área de obturación alrededor de las aberturas es menor que el 10 % del área de válvula total.

- 55 En una realización, la válvula tiene una masa de menos de 20 kg por m². En otra realización, la válvula tiene una masa de menos de 15 kg por m². En todavía otra realización, la válvula tiene una masa de menos de 10 kg por m². En todavía una realización más, la válvula tiene una masa de menos de 5 kg por m². En todavía una realización más, la válvula tiene una masa de menos de 2 kg por m².

La primera y la segunda disposición de aberturas puede estar uniformemente (por ejemplo homogéneamente) distribuidas a través de la primera y la segunda partes. De manera ventajosa, tal distribución homogénea de aberturas ha sido identificada para reducir la turbulencia no deseada cuando se requieren procesos de compresión o expansión cercanos a isentrópicos.

5 La primera parte puede comprender una o más placas de válvula, que pueden estar configuradas en una capa o en múltiples capas.

10 En una realización, la primera parte comprende un par de placas móviles (por ejemplo que se pueden mover linealmente o mover de manera giratoria) comprendiendo cada placa del par un subconjunto de la primera disposición de aberturas. El par de placas móviles puede estar configurado para moverse en direcciones opuestas entre sí cuando la primera parte se mueve entre la primera y la segunda configuraciones. En una realización, cada placa de cada par está configurada para obtener un grupo diferente de aberturas en la segunda disposición de aberturas. En otra realización, cada placa del par está configurada para obturar una sección diferente del mismo grupo de aberturas de la segunda disposición de aberturas. De este modo, la válvula puede estar configurada o bien para reducir el tiempo cierre o bien para incrementar el área de la válvula más allá de lo que se puede conseguir con una o más placas de válvula que se deslizan en una única capa.

15 En el caso en el que la primera parte esté configurada para moverse linealmente con relación a la segunda parte, la primera parte puede en una realización comprender dos pares de placas móviles, estando cada par asociado con un eje diferente (por ejemplo, eje coplanario diferente) con cada par de placas móviles que está configuradas para moverse en direcciones opuestas a lo largo de su respectivo eje. En otra realización, la primera parte puede comprender tres pares adicionales de placas móviles, estando cada par asociado con un eje diferente (por ejemplo eje coplanario diferente) con cada par de placas móviles que están configuradas para moverse en direcciones opuestas a lo largo de su respectivo eje. Cada eje asociado con un par de placas móviles puede estar equidistantemente separado de un eje adyacente.

20 En una realización, el perfil de la cara de obturación del segundo par está configurado para permitir el suave movimiento del primer par con relación al mismo. Por ejemplo, la o cada abertura de la cara de obturación puede comprender una región de borde perimetral que tiene un radio configurado para asegurar buena obturación mientras que hace posible que la primera parte se deslice sobre la misma. De esta manera, el riesgo de que la primera parte "seleccione" el borde cuando se desliza sobre la segunda parte se puede reducir. Tal selección puede ser un problema particular cuando la primera parte comprende un miembro de placa flexible ya que la placa puede ser lo suficientemente flexible como para combarse ligeramente cuando cruza la abertura abierta. Por ejemplo, con un tamaño de abertura de 4 mm por 4 mm, una válvula de mylar de 0,5 mm y un borde de obturación de 1mm alrededor de la abertura, se podría utilizar un radio de entre 0,05 mm y 0,1 mm en la abertura de la segunda parte.

25 El material de válvula no necesita ser particularmente fuerte ya que está soportado por la cara de obturación, esto significa que puede ser más ligero, tener menor inercia y por tanto, se puede mover más rápido con una energía menor. El área de obturación de válvula puede no ser particularmente grande con relación al área de válvula. Cuanto más pequeña es el área de obturación mayor es la precisión que se requiere para controlar la posición de la placa de válvula con el fin de evitar las fugas. Generalmente con una placa de válvula en un máximo teórico de algo más del 50 % del área total se puede conseguir y con dos placas esta cifra se puede incrementar a algo menos del 66,7 %. Otras combinaciones lineales útiles están formadas a partir de placas de 6 y 8 válvulas con máximos teóricos de algo menos del 86 % y 89 % respectivamente. Una ventaja adicional de las placas de válvula múltiples con grandes áreas de abertura totales es que cada placa puede ser muy ligera y puede por tanto actuar de forma más rápida.

35 El material de válvula puede estar hecho a partir de una gran variedad de materiales, algunos ejemplos son plásticos (por ejemplo Mylar, Peek), compuestos (por ejemplo Carbono, Vidrio, Aramida Epoxy), metales (acero inoxidable) y cerámicas (por ejemplo hojas de carbono de Carburo de silíce). Las temperaturas y presiones implicadas tendrán un impacto significativo en el material real seleccionado para asegurar que no se deforma de forma adversa durante el uso. En ciertas aplicaciones, puede ser útil utilizar materiales que sufren de fluencia o deformación plástica ya que tiene otras propiedades beneficiosas. En esos casos, la fluencia y la deformación plástica se pueden superar uniendo un material más fuerte para proporcionar resistencia localizada, tal como acero inoxidable en Mylar.

40 El material de válvula (incluyendo el miembro a modo de placa flexible) puede ser cortado con láser, cortado con agua, fotograbado, cortado o conformado mediante otros medios.

Las realizaciones de la presente invención serán descritas a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1a muestra una ilustración esquemática de un pistón de doble acción que comprende una válvula de acuerdo con la presente invención;

55 la Figura 1b es una ilustración esquemática de la sección "A" de unos medios de placa de válvula del pistón de la Figura 1a;

- la Figuras 2a, 2b son ilustraciones esquemáticas de uno medios de placa de válvula en combinación con los medios de placa de cara de obturación con los medios de placa de válvula en las condiciones abierta y cerrada respectivamente;
- 5 la Figura 3 es una ilustración esquemática de los medios de cara de obturación de las Figuras 2a y 2b sin los medios de placa de válvula;
- las Figuras 4a y 4b son ilustraciones esquemáticas de unos medios de apertura del pistón de la Figura 1a;
- las Figuras 5a y 5b son ilustraciones esquemáticas de medios de cierre del pistón de la Figura 1a;
- la Figura 6 es una vista esquemática de unos medios de placa de válvula de una válvula de acuerdo con otra realización de la presente invención;
- 10 la Figura 7 es una vista esquemática de unos medios de placa de cara de obturación para utilizar con los medios de placa de válvula de la Fig. 6;
- la Figura 8 es una vista esquemática de una válvula que comprende los medios de placa de válvula y los edmosp de placa de cara de obturación ilustrados en las Figuras 6 y 7 en una posición abierta;
- La Figura 9 es una vista esquemática en sección transversal de la válvula de la Figura 8 en la posición abierta;
- 15 la Figura 10 es una vista esquemática de la válvula de la Figura 8 en una posición cerrada;
- la Figura 11 es una vista esquemática en sección transversal de la válvula de la Figura 8 en la posición cerrada;
- las Figuras 12a, 12b, 12c, 12d, 12e y 12f son vistas esquemáticas en planta que muestran diferentes configuraciones de válvulas giratorias y lineales múltiples en una válvula de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;
- 20 la Figura 13a, 13b, 13c, 13d 13e y 13f muestran vistas esquemáticas en sección transversal de configuraciones de pasajes de acuerdo con realizaciones de la invención en donde 13a y 13f muestran la implementación preferida; y
- la Figura 14 es una vista esquemática de una primea placa de retención;
- 25 la Figura 15 muestra una coacción geométrica con forma de taco que se puede utilizar cuando la fricción limitante no es suficiente como para bloquear la placa de válvula en su sitio bajo la fuerza de una diferencia de presiones; y
- la Figura 16 es una vista detallada esquemática de unos medios de placa de válvula con el miembro de rigidez integral.

Descripción Detallada de las Figuras

30 Figuras 1a y 1b

La Figura 1a muestra una ilustración esquemática de un pistón de actuación doble 1 que comprende una válvula 5 que incluye: medios de cara de pistón 2 que incluyen múltiples entradas de obturación 60; medios de placa de retención 3; medios de placa de válvula 10; medios de apertura 100, y medios de cierre 200.

- 35 Como se muestra en la figura 1b, los medios de placa de válvula 10 comprenden: múltiples entradas de placa de válvula 20; múltiples medios de punto de unión 30; y medios de pasadores de posición 40. En uso, los medios de placa de válvula 10 se pueden mover con relación a los medios de cara de pistón 2 entre una posición cerrada para evitar sustancialmente el flujo de fluido a través de la válvula 5 y una posición abierta para permitir el paso de fluido a través de la válvula. En la posición cerrada, las entradas de obturación 60 y las entradas de placa de válvula 20 no son totalmente coincidentes y los medios de placa de válvula 10 están obturados contra los medios de cara de pistón 2. En la posición abierta, las entradas de obturación 60 y las entradas de placa 20 son coincidentes para formar unos pasajes múltiples a través de la válvula.
- 40

Figura 2a

- 45 La Figura 2a muestra medios de placa de válvula 10' de acuerdo con una segunda realización de la invención en combinación con los medios de cara de obturación 50. Los medios de placa de válvula 10' comprenden medios de tira de refuerzo 70 y múltiples entradas de placa de válvula 20'; los medios de placa de cara de obturación 50 comprenden múltiples entradas de cara de obturación 60'; y medios de pasadores de posición 40'. Como se muestra en la Figura 2a, los medios de placa de válvula 10' están en la posición abierta con las entradas de placa de válvula 20' totalmente alineadas con las entradas de cara de obturación 60' en los medios de cara de obturación 50.

Figura 2b

La Figura 2b muestra medios de placa de válvula 10' en la posición cerrada con las entradas de placa de válvula 20' totalmente abiertos con las entradas de cara de obturación 60' en los medios de cara de obturación 50.

Figura 3

- 5 La Figura 3 muestra medios de cara de obturación 50 que comprenden múltiples entradas 60' de cara de obturación y pasadores de posición 40'.

Figura 4a y 4b

La Figura 4a y 4b muestran medios de apertura 100 que comprenden medios de apertura de muelle 101, medios de apertura de pasador 102 y medios de apertura de alojamiento 103.

- 10 Cuando los medios de apertura de pasador de muelle 102 son movidos en la dirección que comprime los medios de medios de apertura de muelle 101 los medios de apertura de muelle 101 proporcionan una fuerza de carga elástica que se puede utilizar para mover los medios de placa de válvula 10 a través de los medios de apertura de pasador 102 desde la posición cerrada a la posición abierta cuando la diferencia de presión a través de la válvula 5 es o está cerca de la igualación de presiones.

15 Figura 5a y 5b

Las Figuras 5a y 5b muestran unos medios de cierre 200 que comprende medios de cierre de muelle 201, medios de cierre de alojamiento 203, medios de disparo 204 y medios de cierre de vástago 207 que comprende medios de cierre de pasador 202, medios de cierre de disparo 205 y rodillo de reajuste 206.

- 20 Cuando los medios de rodillo de ajuste 206 se desplazan a lo largo de unos medios de leva de reajuste (no mostrados) empujan los medios de cierre de vástago 207 hacia los medios de cierre de alojamiento 203 de manera que los medios de cierre de muelle 201 son comprimidos y los medios de disparo 204 caen dentro de los medios de ranura de disparo 205. Los medios de rodillo de preajuste 206 se mueven pasados los medios de leva de preajuste (no mostrados) y los medios de muelle de cierre 201 empujan los medios de cierre de vástago 207 a través de los medios de ranura de disparo 205 contra los medios de disparo 204. En esta posición, los medios de apertura 100 pueden mover los medios de placa de válvula 10 desde la posición cerrada a la posición abierta en o cerca de la igualación de presión.

- 25 Cuando los medios de disparo 204 contactan con los medios de tope de disparo (no mostrados) levantan los medios de disparo 204 fuera de los medios de ranura de disparo 205 y los medios de cierre de muelle 201 mueven los medios de cierre de pasador 202 a través de los medios de cierre de vástago 207 de manera que los medios de placa de válvula 10 acoplados a los medios de cierre de pasador 202 se moverán desde la posición abierta a la posición cerrada.

- 30 Los medios de cierre de muelle 201 son más fuertes que los medios de apertura de muelle 101 de manera que el movimiento de los medios de placa de válvula 10 también "recargarán" los medios de apertura de muelle 101 comprimiéndolos.

35 Figuras 6 a 10

Las Figuras 6 a 10 muestran medios de válvula 300 de acuerdo con otra realización de la invención, comprendiendo los medios de válvula 300 primeros medios de placa de válvula 302, segundos medios de placa de válvula 301, y medios de cara de obturación de válvula 303. En uso, los segundos medios de placa de válvula 301 están situados entre los primeros medios de placa de válvula 302 y los medios de cara de obturación 303.

- 40 Las Figuras 8 y 9 muestran medios de válvula 300 en la posición abierta. Para cerrar la válvula es necesario mover los medios de placa de válvula 302 una distancia x a la izquierda y los medios de placa de válvula 301 una distancia y a la derecha. En la posición abierta no hay diferencia de presión a través de los medios de placa de válvula 301 y 302 y por tanto pueden deslizarse fácilmente uno sobre el otro y los medios de cara de obturación de válvula 303.

- 45 Las Figuras 10 y 11 muestran medios de válvula 300 en la posición cerrada. En uso habrá una diferencia de presión a través de los medios de válvula 300 de manera que las placas de válvula 302 son forzadas sobre los medios de placa de válvula 301 que a su vez son forzados sobre los medios de cara de obturación 303. Esta fuerza variará con la presión y sólo disminuirá cerca de cero en o cerca de la igualación de presión a través de los medios de válvula 300.

- 50 En esta posición cerrada, los medios de entrada de obturación 305 están cubiertos por los medios de sección sólida 307 de los medios de placa de válvula 302 y los medios de entrada de obturación de válvula 306 están cubiertos por los medios de sección sólida 308 de los medios de placa de válvula 301.

Figura 12a

La Figura 12a muestra la acción de movimiento básico de unos medios de válvula de actuación únicos 400 en donde los medios de cubierta de válvula 401 se pueden mover en una dirección lineal como se indica para cubrir unos medios de puesta de válvula 402. El área de válvula máxima teórica con esta configuración es poco menor que el 50%.

5 Figura 12b

La Figura 12b muestra la acción de movimiento básico de unos medios de válvula de doble acción 410 en los que los medios de cubierta de válvula 411 se pueden mover en una dirección lineal como indica para cubrir unos medios de entrada de válvula 413 y otros medios de cubierta de válvula 412 se mueven en la dirección opuesta para cubrir los medios de entrada de válvula 414. El área de válvula máxima teórica con esta configuración es algo menor que el 66,6 %.

10

Figura 12c

La Figura 12c muestra la acción de movimiento básico de unos medios de válvula lineales de seis vías 420, en donde los medios de cubierta de válvula 421, 422, 423, 424, 425 y 426 se mueven en las direcciones indicadas para cubrir las entradas 427, 428, 429, 430, 432 y 432. El área de válvula máxima teórica con esta configuración es algo menor que el 86%.

15

Figura 12d

La Figura 12d muestra la acción de movimiento básico de unos medios de válvula lineales de ocho vías 440, en donde los medios de cubierta de válvula 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449 y 450 se mueven en las direcciones indicadas para cubrir las entradas 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459 y 460. El área de válvula teórica máxima con esta configuración es algo menor que el 89%.

20

Figura 12e

La figura 12e muestra la acción de movimiento básico de unos únicos medios de válvula giratoria de actuación 470 en donde los medios de cubierta de válvula 471 se pueden mover en una dirección rotacional indicada por la flecha para cubrir los medios de entrada 472. El área de válvula máxima teórica con esta configuración es algo menor que el 50%.

25

Figura 12f

La Figura 12f muestra la acción de movimiento básico de unos medios de de válvula giratoria de actuación dobles 480 en donde los medios de cubierta de válvula 481 se pueden mover en una dirección rotacional indicada por la flecha para cubrir unos medios de entrada de válvula 483 y otros medio de cubierta de válvula 482 se mueven en la dirección rotacional opuesta para cubrir los medios de entrada de válvula 484. El área de válvula máxima teórica con esta configuración es algo menor que el 66.6%.

30

Figuras 13a y 13b

Las figuras 13a y 13b muestran unos medios de entrada de cara de obturación de válvula 600 y unos medios de borde de entrada 603. Unos medios de placa de válvula 601 tiene medios de esquina 602 que se pueden atrapar los medios de borde 602 durante el funcionamiento cuando ambas esquinas tienen esquinas de 90 grados son redondear. Esto es especialmente problemático y se debería evitar en lo posible.

35

Figura 13c y 13d

Las figuras 13c y 13d muestran unos medios de entrada de cara de obturación 610 y unos medios de borde de entrada 613. Unos medios de placa de válvula 611 tienen medios de esquina 612 que no atraparán los medios de borde de entrada 613 ya que estos han sido redondeados. Esto no es preferible cuando el redondeado cubre la totalidad del área de obturación y los medios de laca de válvula 611 es improbable que obture adecuadamente

40

Figura 13e

Las figuras 13e y 13f muestran unos medios de entrada de cara de obturación 620 y unos medios de borde de entrada 623. Unos medios de placa de válvula 621 tienen medios de esquina 622 que no atraparán los medios de borde de entrada 623 ya que estos han sido ligeramente redondeados. En este caso en el que el redondeado cubre, por ejemplo entre 5-10 % del área de obturación entonces los medios de placa de válvula 621 todavía obturarán. Esto es probablemente sea lo menos problemático, sin embargo el grado final de redondeo se determina mediante el tamaño de entrada, el espesor de válvula y las propiedades de material de placa.

45

Figura 14

La Figura 14 muestra los medios de placa de retención 501 que comprende medios de apertura 502 que permiten el libre flujo de fluido a través de las entradas y los medios de cubierta 503 que coaccionan la una o más placas de válvula (no mostradas). Los medios de placa de retención 301 tienen un perfil bajo que ayuda a reducir al mínimo el espacio muerto.

5 Figura 15

La figura 15 muestra la coacción geométrica con forma de taco de retención 700 para coaccionar el movimiento de los medios de placa de válvula 710 con relación a la cara de obturación de válvula 720. En la Figura 15, F_N es la fuerza normal a la válvula, el producto de un área efectiva local y la diferencia de presión (F), θ es el ángulo del tope de coacción en la superficie de asiento de la válvula, F_o es la fuerza que va a ser superada por la fuerza de apertura aplicada ($= \tan \theta$), y D es la dirección de la fuerza de apertura aplicada.

10

Las válvulas de pantalla del tipo utilizado en el pistón de la Figura 1a se basan en las diferencias de presión a través de la válvula para bloquear la válvula cerrar de manera que se puede aplicar una fuerza de apertura delante de la abertura dando lugar a una rápida apertura cuando la diferencia de presiones se aproxima a cero. Las dos formas de coacción de la apertura están disponibles: fricción limitante y coacción geométrica.

15 Fricción limitante

El uso de fricción limitante es apropiado para una válvula no lubricada. La fricción limitante proporciona coacción absoluta para el movimiento si la fuerza normal sobre la válvula (generalmente próxima al producto de la presión y del área de apertura disponible de la válvula) multiplicado por el coeficiente de fricción limitante es mayor que la fuerza de apertura impuesta aplicada para deslizar la válvula en su propio plano. Como ejemplo:

- 20 Porosidad de la válvula = 30 %
 Diferencia de presión máxima para la apertura = 0,01 bar (1000 N/m²)
 Coeficiente de fricción limitante = 0,35

Área de apertura de válvula total;
 Diámetro de válvula 0,3 m

25
$$\text{Área de apertura de válvula} = \frac{\pi \times 0,3^2 \times 0,28}{4}$$

$$= 0,0198 \text{ m}^2$$

Fuerza para abrir la válvula a una diferencia de presión de 0,01 bar = 0,0198 x 1000 x 0,35
 = 6,93 N

30 Dado que a una válvula de este tipo se puede, típicamente, requerir trabajar a una diferencia de presión de 10 bares en una aplicación de motor, esto representa el funcionamiento disparado por un ciclo de presión de gas al 0,1 % de la presión de pico del ciclo.

Coacción geométrica

35 Si la válvula es para trabajar en un ambiente lubricado, la fricción limitante puede no estar disponible para bloquear la válvula en su sitio cuando el lubricante proporcionará una coacción viscosa y así la válvula puede quedar abierta debido a la fuerza de apertura aplicada.

En esta caso, el taco de coacción 700, o grupo de tacos, está provisto y el gradiente del taco 700 en el punto de contacto con la placa de válvula proporciona un componente lateral de resistencia a la apertura cuando existe diferencia de presión.

40 Debido a la flexibilidad de placa de válvula, toda el área de válvula no es efectiva para proporcionar fuerza norma para resistir la subida sobre el taco de coacción y así un "área efectiva" es ahora multiplicada por la presión de obturación sobre la placa. Cuando se multiplica por la tangente del ángulo del taco se obtiene la fuerza de apertura necesaria. Los ángulos de taco más abruptos corresponderán a fuerzas de apertura mayores y por tanto a diferencias de presión inferiores en la apertura. Este método de bloqueo de válvula puede trabajar en ausencia de fricción útil.

Figura 16

La figura 16 muestra unos medios de válvula 10'' que comprenden entradas de placa de válvula múltiples 20' y un miembro de rigidez integral 70' definido por una gruesa y por tanto más rígida sección localizada de los medios de placa de válvula 10''.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una válvula (5) que comprende una primera parte (10) que define una primera abertura (20) y una segunda
abertura (2) que define una segunda abertura (60), siendo la primera parte (10) móvil con relación a la segunda
parte (2) entre una configuración cerrada en la que se evita sustancialmente el paso de fluido a través de la válvula
(5) y una configuración abierta en la que se permite el paso de fluido;
- en la que la primera parte (10) se puede mover lateralmente con relación a la segunda parte (2) de manera que en la
configuración cerrada la primera y la segunda aberturas (20, 60) no son coincidentes y en la configuración abierta la
primera y la segunda aberturas (20, 60) son coincidentes;
- 10 caracterizada porque la primera parte (10) comprende un miembro a modo de placa flexible configurado para
acoplarse a una cara de obturación de la segunda parte (2) cuando está en la configuración cerrada y bloquear en la
configuración cerrada como respuesta a una diferencia de presión a través de la válvula (5).
2. Una válvula (5) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la primera y segunda partes (10, 2) están
configuradas para bloquearse en la configuración cerrada en presencia de una diferencia de presión a través de la
válvula (5) por medio de la fricción limitante entre la primera y la segunda partes (10, 2).
- 15 3. Una válvula (5) de acuerdo con la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en la que el miembro a modo de placa es
lo suficientemente flexible para adaptarse a un perfil de la cara de obturación como respuesta a una diferencia de
presión a través de la válvula (5).
4. Una válvula (5) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la primera parte (10)
20 está coaccionada para moverse sustancialmente paralela a una superficie definida por la cara de obturación de la
segunda parte (2).
5. Una válvula (5) de acuerdo con la reivindicación 4, en la que la primera parte (10) está soportada por la cara de
obturación de la segunda parte (2) durante el movimiento entre las configuraciones cerrada y abierta.
6. Una válvula (5) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende medios
de apertura (100) para mover la primera parte (10) desde la configuración cerrada a la configuración abierta y
25 medios de cierre (200) para mover la primera parte (10) desde la configuración abierta a la configuración cerrada.
7. Una válvula (5) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la primera parte (10)
comprende además un miembro de refuerzo (70).
8. Una válvula (5) de acuerdo con la reivindicación 7, en la que el miembro de refuerzo (70) comprende una parte
30 alargada que se extiende desde sustancialmente un lado lateral de la primera parte (10) hasta un segundo lado
lateral de la primera parte (10), opuesto a la primera parte (10).
9. Una válvula (5) de acuerdo con la reivindicación 7 ó la reivindicación 8 (cuando depende de la reivindicación 6),
en la que al menos uno de los medios de apertura (100) y los medios de cierre (200) se acoplan con el miembro de
refuerzo (70) cuando se mueve la primera parte (10) con relación a la segunda parte (2).
- 35 10. Una válvula (5) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la primera parte (10)
comprende una primera disposición de aberturas y la segunda parte (2) comprende una segunda disposición de
aberturas.
11. Una válvula (5) de acuerdo con la reivindicación 10, en la que la primera parte (10) se puede mover lateralmente
40 con relación a la segunda parte (2) de manera que en la configuración cerrada la primera y la segunda disposiciones
de las aberturas no son coincidentes y en la configuración abierta la primera y la segunda disposiciones de las
aberturas son coincidentes.
12. Una válvula (5) de acuerdo con la reivindicación 11, en la que la primera parte comprende un par de placas
móviles (301, 302), comprendiendo cada placa del par un subconjunto de la primera disposición de aberturas.
13. Una válvula (5) de acuerdo con la reivindicación 12, en la que cada placa (301, 302) del par está configurado
para obturar un grupo diferente de aberturas en la segunda disposición de aberturas.
- 45 14. Una válvula (5) de acuerdo con la reivindicación 12, en la que cada placa (301, 302) del par está configurada
para obturar una sección diferente del mismo grupo de aberturas en la segunda disposición de aberturas.
15. Una válvula (5) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en la que el par de placas móviles
(301, 302) se mueve en direcciones opuestas una con respecto a la otra cuando la primera parte (10) se mueve
entre las configuraciones cerrada y abierta.

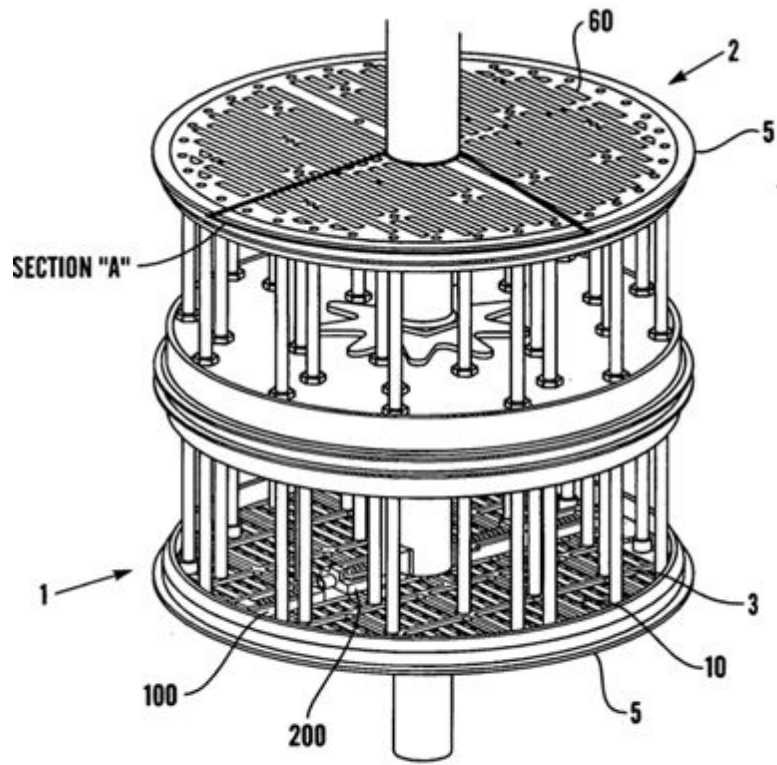


Fig. 1A

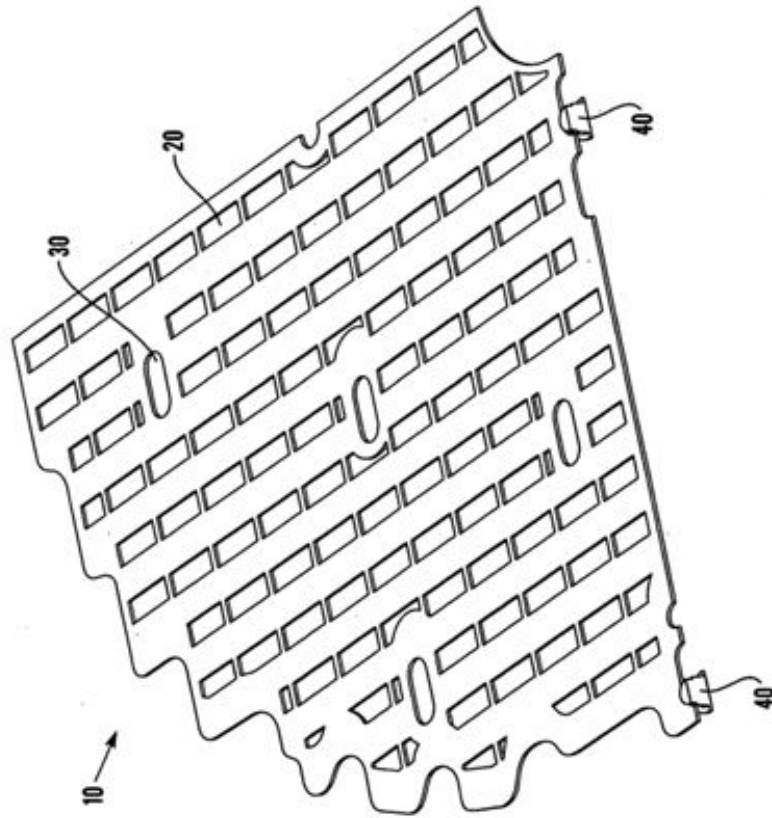


Fig. 1B

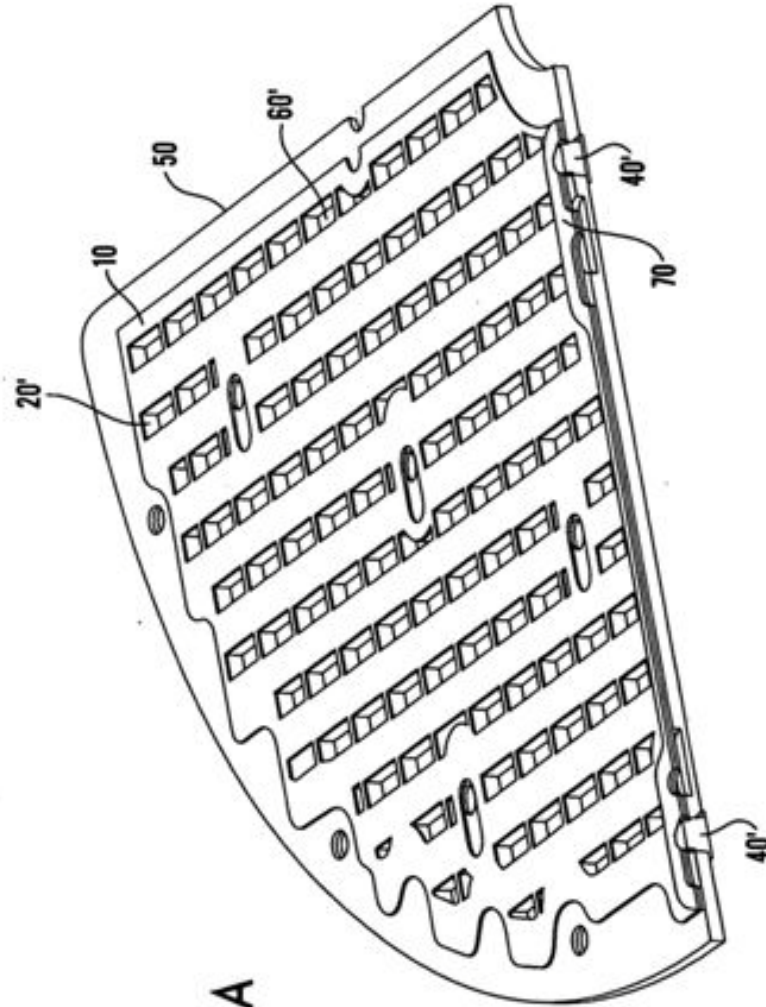


Fig. 2A

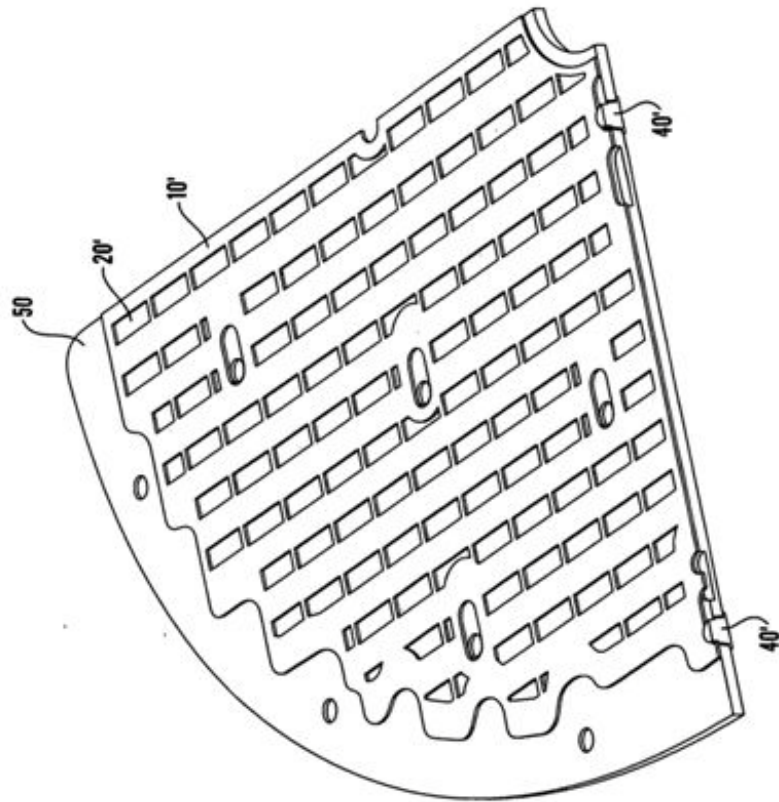


Fig. 2B

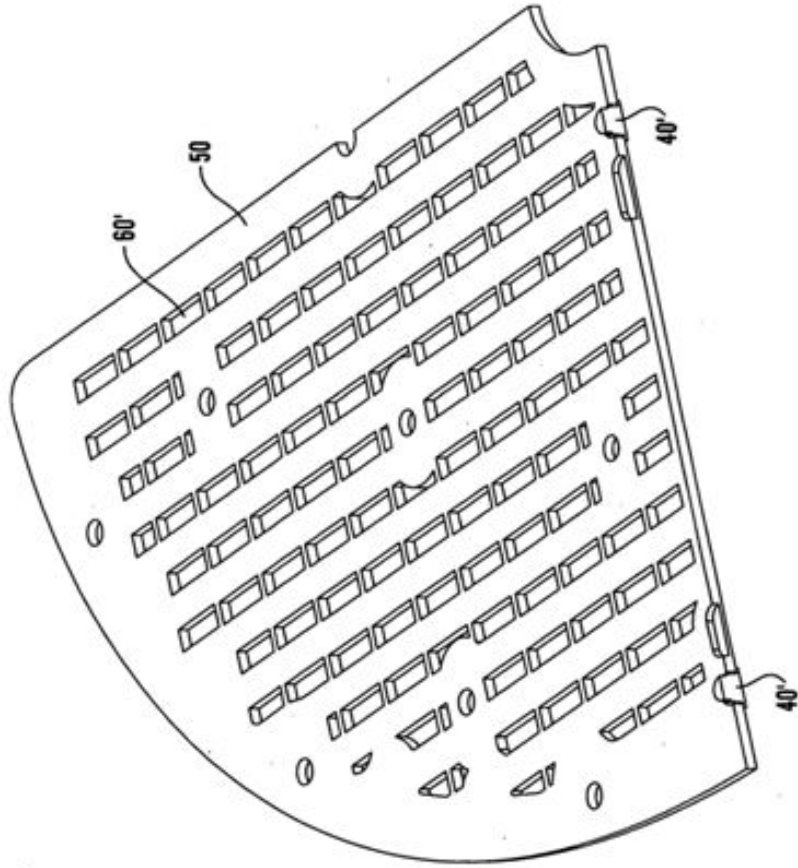


Fig.3

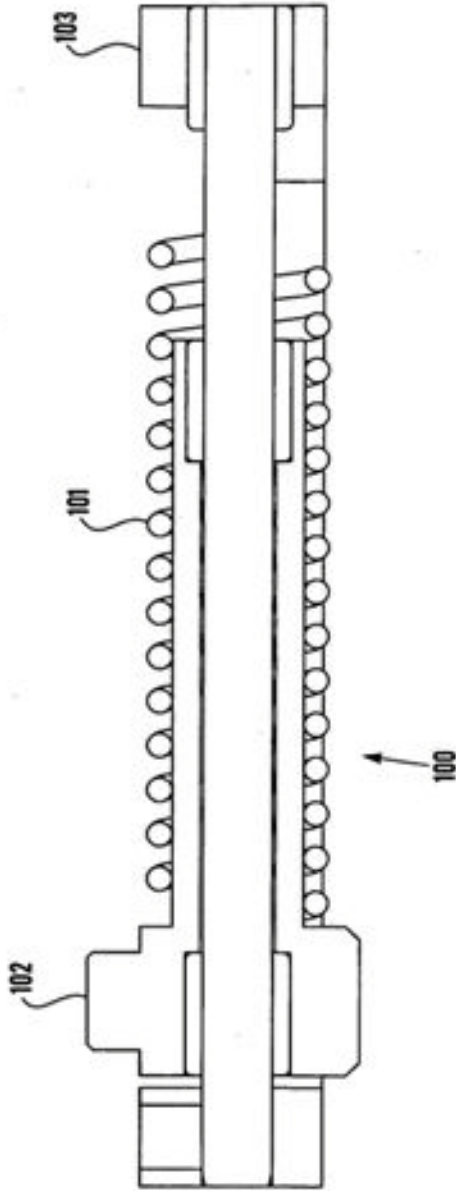
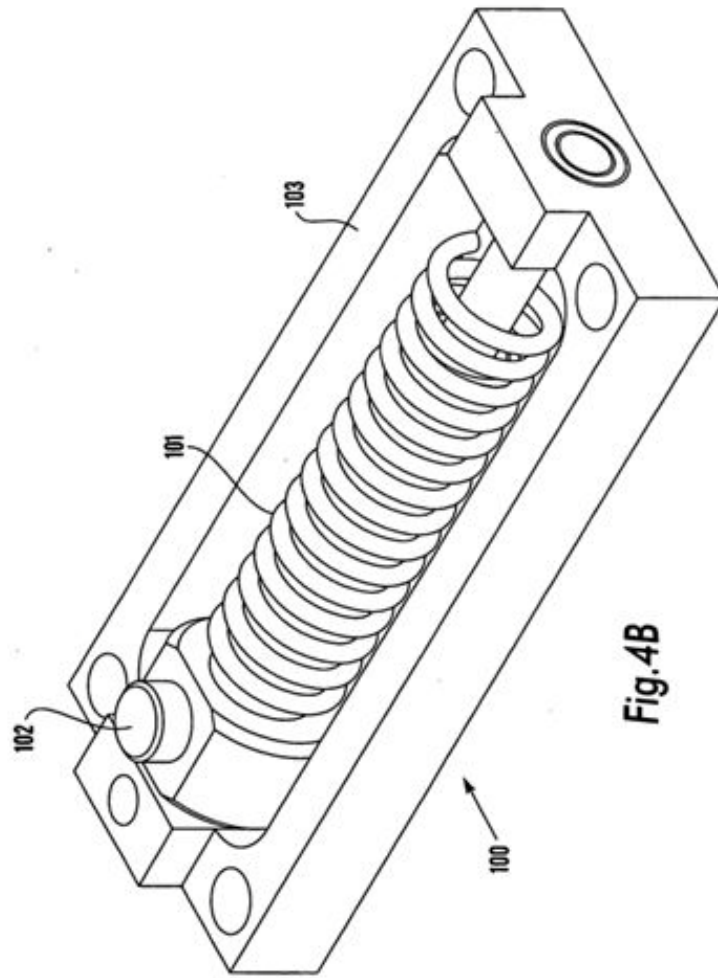


Fig. 4A



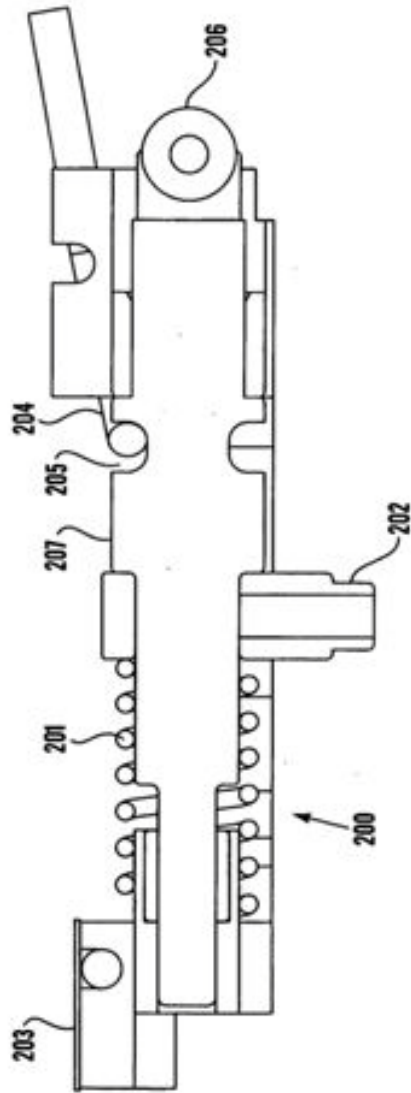


Fig. 5A

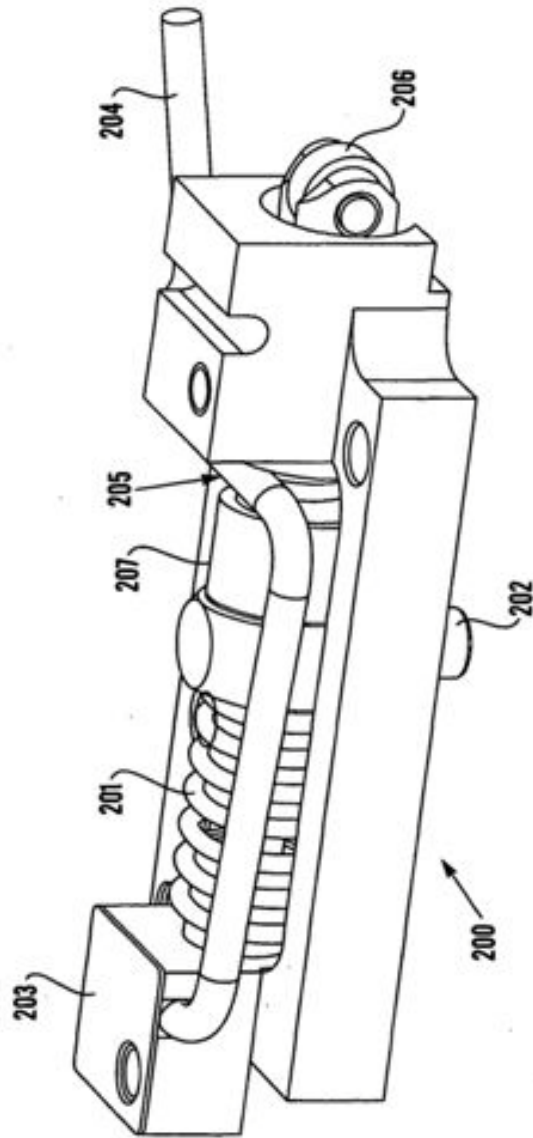


Fig.5B

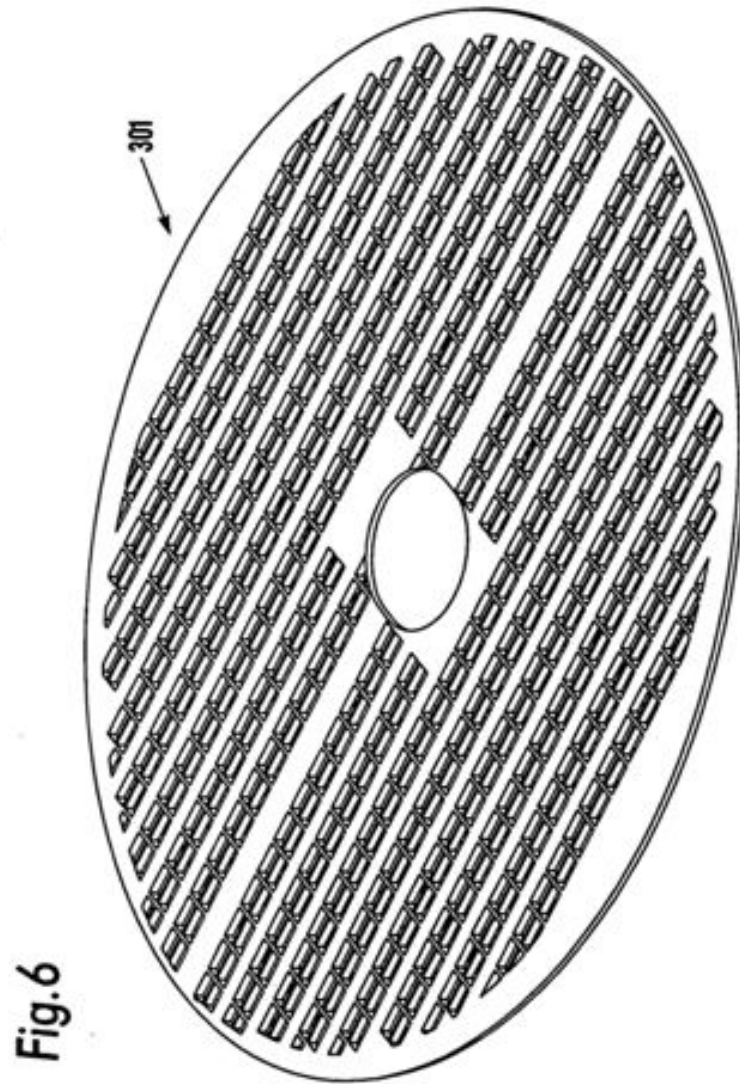


Fig. 6

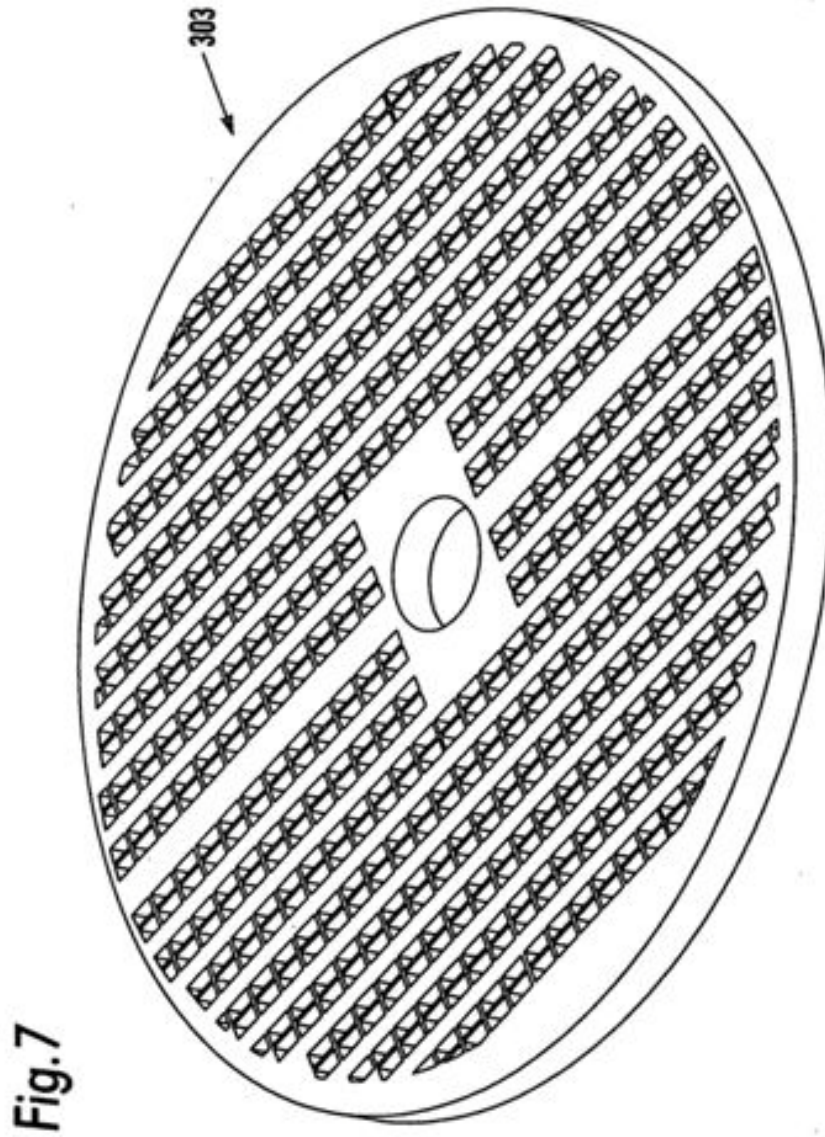


Fig. 7

Fig.8

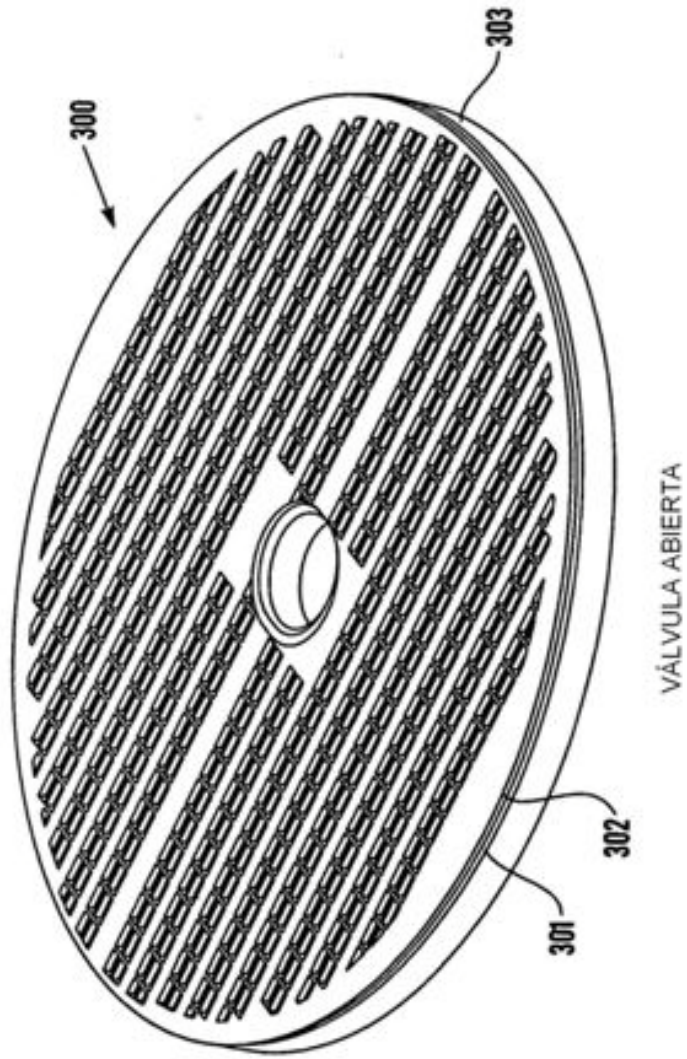


Fig.9

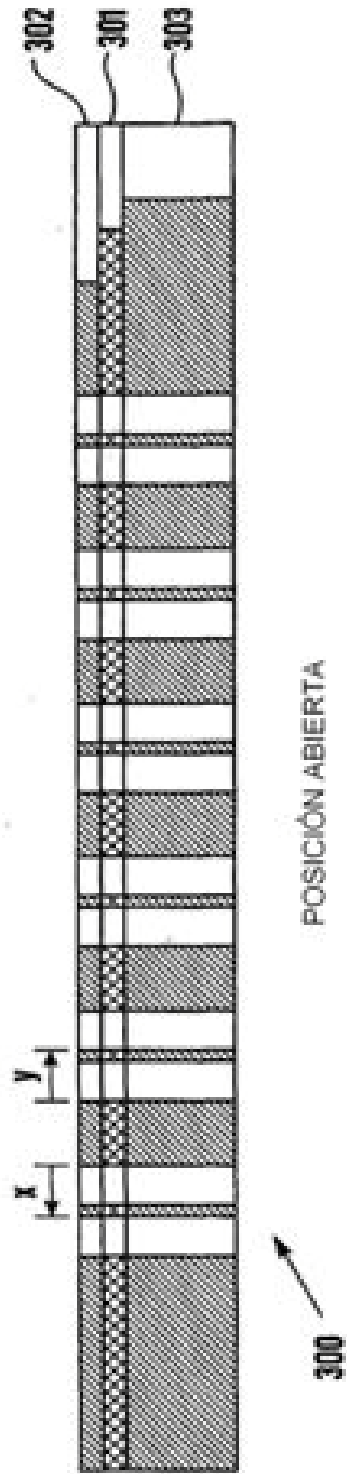


Fig. 10

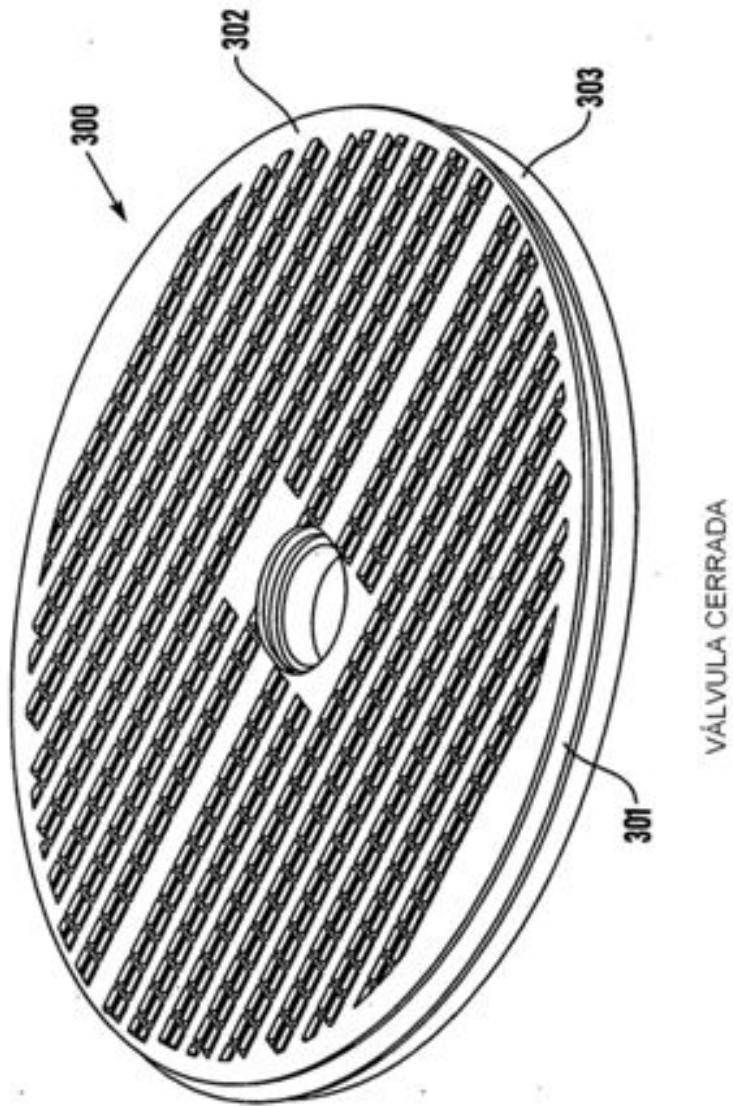
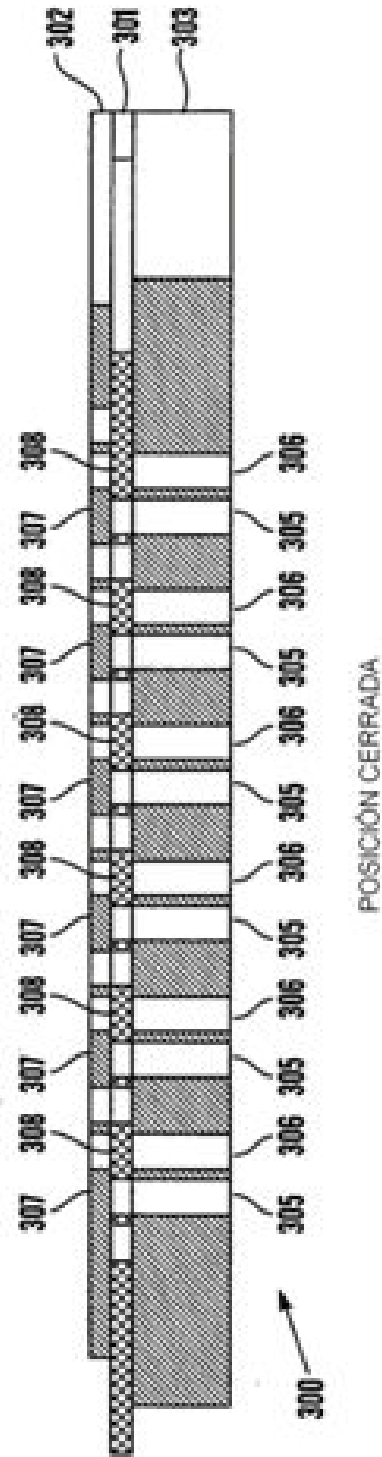
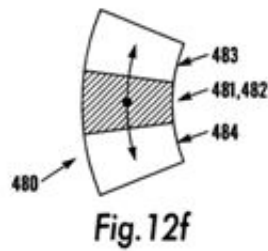
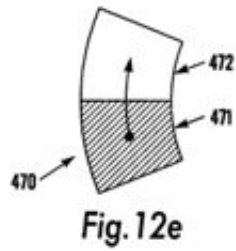
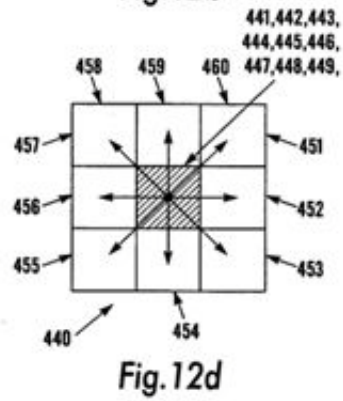
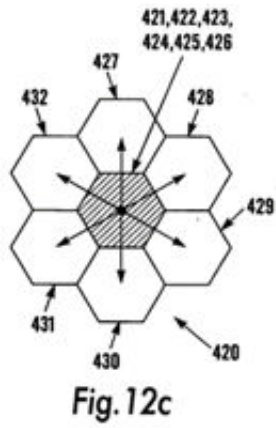
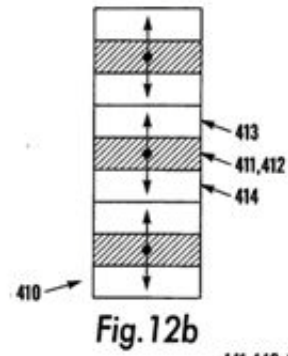
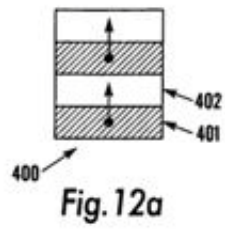


Fig. 11





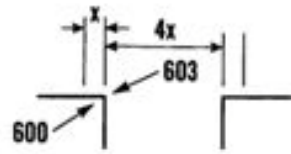


Fig. 13A

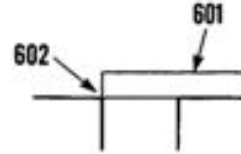


Fig. 13B



Fig. 13C

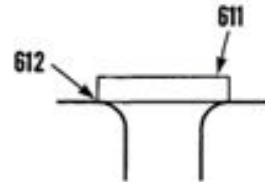


Fig. 13D

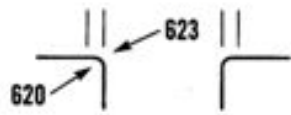


Fig. 13E

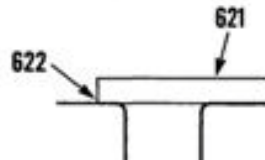


Fig. 13F

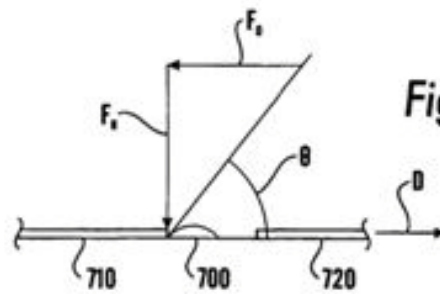


Fig. 15

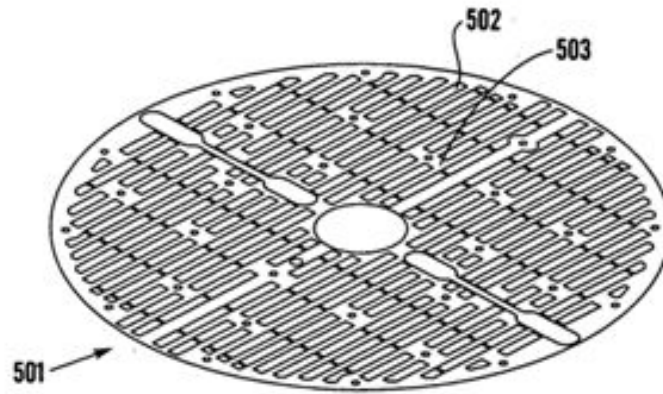


Fig. 14

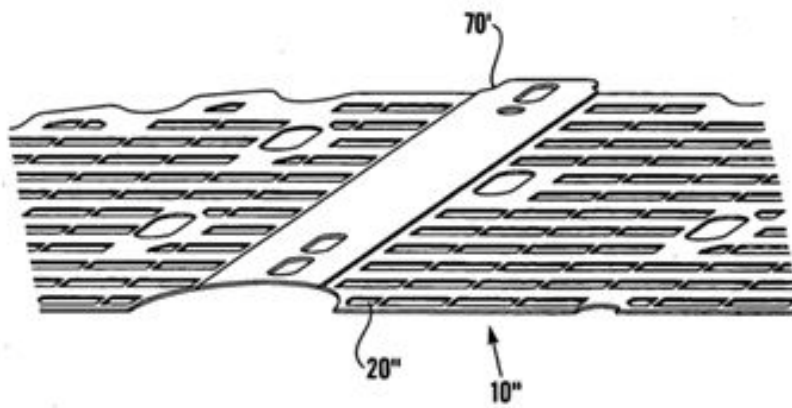


Fig. 16