

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 895**

51 Int. Cl.:

F04B 43/073 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.05.2005 E 05748276 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012 EP 1747376**

54 Título: **Sistema de distribución de aire con movimiento alternativo**

30 Prioridad:

10.05.2004 US 842847

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

04.04.2013

73 Titular/es:

**WILDEN PUMP AND ENGINEERING LLC (100.0%)
22069 VAN BUREN STREET
GRAND TERRACE, CA 92313-5607, US**

72 Inventor/es:

**DISTASO, CHRIS;
DUNCAN, GREGORY, S. y
JACK, ROBERT, F.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 399 895 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

Sistema de distribución de aire con movimiento alternativo

5 Antecedentes de la invención

El sector de la presente invención es el de los sistemas de distribución de aire para dispositivos neumáticos con movimiento alternativo. En particular, la presente invención se refiere a un sistema de distribución de aire con movimiento alternativo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 La presente invención da a conocer nuevas características para el sistema de distribución de aire de la bomba de diafragma impulsada por aire, que se da a conocer en la patente US No. 5.957.670. Se hace también referencia a otras bombas y accionadores que se describen en las patentes US Nos. 5.213.485; 5.169.296; 4.549.467; y 4.247.264. Otro mecanismo para la impulsión de una válvula de un accionador tiene lugar mediante solenoide, tal como se da a conocer en la patente US. No. RE 38.239.

15 Los sistemas de distribución de aire con movimiento alternativo se utilizan de manera ventajosa para la impulsión de equipos accionados neumáticamente, tales como bombas de doble diafragma impulsadas por aire. Estos sistemas son ventajosos cuando se disponen sistemas de aire en el taller u otras fuentes convenientes de aire a presión. Otros gases a presión son utilizados también para la impulsión de estos productos. El término "aire" se utiliza genéricamente para hacer referencia a cualquiera y todos los gases mencionados. Los productos de impulsión mediante aire a presión son deseables frecuentemente porque estos sistemas evitan componentes que pueden producir chispas. Los accionadores pueden proporcionar también una fuente constante de presión al permitir simplemente que lleguen a un punto de paro con la presión igualada por la resistencia del dispositivo impulsado. Al reducirse la resistencia ejercida por el dispositivo impulsado, el sistema empezará a funcionar nuevamente creando un sistema de funcionamiento bajo demanda.

20 Una consideración del diseño en la construcción de accionadores con movimiento alternativo es la posibilidad de que se forme hielo dentro del dispositivo. El hielo puede impedir el funcionamiento y es muy problemático en la salida. La patente US. No. 5.957.670 se dirige a ciertas cuestiones de la formación de hielo en las válvulas de los accionadores.

25 Otras consideraciones de diseño se refieren al rendimiento. Al utilizar, de manera típica, unos dispositivos con movimiento alternativo, pistones o diafragmas con carga alternativa, el aumento de las dimensiones de los pasos de flujo de aire y la disminución de las restricciones de flujo mejora el rendimiento del dispositivo. Esto incluye el producir flujo desde una fuente de aire a presión y reducir con rapidez la presión en la salida para evitar resistencia.

30 Se han realizado sistemas de distribución de aire que proporcionan presión alternativa para bombas de diafragma accionadas por aire, entre otros dispositivos. Las bombas y sistemas de distribución asociados están realizados típicamente en metal o en un material polímero. El material ha determinado si el dispositivo es estáticamente disipativo, el metal lo es, y el polímero no. Ciertas aplicaciones requieren que el dispositivo sea estáticamente disipativo. Se ha establecido una norma para la prueba de elementos en cuanto a su capacidad en disipar electricidad estática. Un material considerado no disipativo estáticamente tiene una resistividad superficial de 1×10^6 ohmios o menos, según el método de pruebas ASTM D257.

35 Un sistema de distribución de aire con movimiento alternativo del tipo mencionado inicialmente, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, es conocido, por ejemplo, por el documento US 4267 862.

Resumen de la invención

40 La presente invención da a conocer un sistema de distribución de aire con movimiento alternativo, de acuerdo con la reivindicación 1. Otras realizaciones del sistema de la presente invención se describen en las reivindicaciones dependientes. De este modo, la presente invención está dirigida a un sistema de distribución de aire con movimiento alternativo. El sistema comprende un cuerpo envolvente de válvula que tiene un cilindro en su interior. Un elemento de válvula es desplazable dentro del cilindro. También se dispone una entrada en el cilindro, una salida desde el cilindro y pasos de distribución de aire que están controlados por el elemento de válvula a conectar a la entrada o a la salida.

45 En un primer aspecto separado de la presente invención, el sistema de distribución de aire comprende, además, una junta no metálica de un material y un grosor térmicamente aislantes, entre la entrada y los pasos de distribución de aire por una parte y el elemento de válvula y la salida por otra.

50 En un segundo aspecto separado de la presente invención, el sistema de distribución de aire comprende, además, una junta no metálica de material estáticamente disipativo entre la entrada y los pasos de distribución de aire por una parte, y el elemento de válvula y la salida por otra.

65

5 En un tercer aspecto separado de la presente invención, el sistema de distribución de aire con movimiento alternativo comprende una válvula piloto y pasos de control de la válvula desde la entrada a ambos extremos del cilindro estando, como mínimo, un paso controlado por la válvula piloto. De acuerdo con la invención, una junta no metálica proporciona canales que forman parte de los pasos de control de la válvula. Estos canales pueden ser cerrados por uno de los componentes entre los que está situada la válvula.

10 En un cuarto aspecto separado de la presente invención, el sistema de distribución de aire con movimiento alternativo comprende una entrada de aire con un área combinada de la sección transversal de aproximadamente $36,77 \text{ mm}^2$ (0,057 pulgadas cuadradas) y una relación del área en sección transversal combinada de la salida con respecto al área en sección transversal combinada de la entrada de aproximadamente 8,0 para modelos que consiguen hasta 681,37 litros (180 galones) por minuto, y una entrada de aire con una sección transversal combinada de aproximadamente $53,55 \text{ mm}^2$ (0,083 pulgadas cuadradas) y una relación del área en sección transversal combinada de la salida con respecto al área en sección transversal de la abertura de entrada de aproximadamente 5,4 para modelos que alcanzan entre 681,37 y 1040,99 litros (180 y 275 galones) por minuto.

15 En un quinto aspecto separado de la presente invención, la capacidad de flujo de entrada se equilibra con la relación de capacidad de flujo entre la salida y la entrada. Esto se consigue variando la entrada para conseguir un rendimiento objetivo, ajustando la relación de capacidad de flujo ajustando la salida para aumentar la relación de capacidad de flujo y repetir el proceso hasta que se consigue con la máxima eficiencia el rendimiento objetivo.

20 En un sexto aspecto separado de la presente invención, el sistema de distribución de aire con movimiento alternativo comprende un amortiguador en comunicación con la salida. El amortiguador comprende una cavidad abierta al cuerpo de la válvula y separada por una junta de la salida. La junta de la salida comprende una pestaña de bloqueo que se extiende hacia dentro de la cavidad del amortiguador para resistir la presión dentro del sistema de distribución de aire con movimiento alternativo. La junta de la salida puede estar construida además a base de un material no metálico, con grosor y características aislantes térmicamente.

25 En un séptimo aspecto separado de la presente invención, cualquiera de los aspectos separados anteriores se puede combinar de manera ventajosa.

30 De acuerdo con ello, es un objetivo de la presente invención dar a conocer un sistema de distribución de aire con movimiento alternativo mejorado. Otros objetivos adicionales y ventajas aparecerán a continuación.

35 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista lateral de un sistema de distribución de aire con movimiento alternativo.
 La figura 2 es una vista desde un extremo del sistema de distribución de aire con movimiento alternativo.
 La figura 3 es una vista en sección, según la línea de corte 3-3 de la figura 1.
 La figura 4 es una vista en sección, según la línea de corte 4-4 de la figura 2.
 40 La figura 5 es una vista en planta de la parte frontal de un colector de aire que se monta con un cuerpo de válvula de aire.
 La figura 6 es una vista lateral de un cuerpo de válvula de aire.
 La figura 7 es una vista frontal del cuerpo de válvula de aire en el que se monta el colector de aire.
 La figura 8 es una vista en sección del cuerpo de la válvula, según la línea de corte 8-8 de la figura 7.
 45 La figura 9 es una vista frontal del cuerpo de válvula de aire que recibe el montaje de un amortiguador.
 La figura 10 es una vista superior de una junta.
 La figura 11 es una vista inferior de la junta.
 La figura 12 es una vista en sección de la junta, según la línea de corte 12-12 de la figura 10.
 La figura 13 es una vista en planta de un amortiguador y junta de amortiguador.

50 Descripción detallada de las realizaciones preferentes

Haciendo referencia de forma detallada a los dibujos, las figuras 1 y 2 muestran una sección central para una bomba de doble diafragma impulsada por aire. La sección central, indicada de manera general con el numeral 20, comprende dos cámaras de aire 22 y 24, una a cada lado de un colector de aire 26. El colector de aire 26 queda oculto en las figuras 1 y 2, detrás de la cámara de aire 22 y un amortiguador, respectivamente. El colector de aire 26 se muestra en sección en las figuras 3 y 4. Las cámaras de aire 22, 24 son convencionales para este tipo de bombas y se dan a conocer en contexto de la patente US No. 5.957.670.

60 El colector de aire 26 comprende un paso 28 para recibir el eje de una bomba que está montado con capacidad de deslizamiento en su interior y fijado a elementos neumáticos de trabajo. Un orificio 30 se extiende a través del colector de aire 26 paralelamente al paso 28 y recibe una válvula piloto 34. La válvula piloto 34 comprende un casquillo 32 y un eje 36. El eje 36 se extiende hacia dentro de las concavidades de las cámaras de aire 22, 24. Un paso longitudinal 38 está centrado sobre el eje 36. El eje 36 tiene dos posiciones extremas que se adoptan al desplazarse el pistón del diafragma de la bomba asociada hacia atrás y hacia delante en las cámaras de aire 22, 24.

El colector de aire 26 incluye también tres pasos piloto 40, 42, 44 que se extienden a través del casquillo 32 para comunicar selectivamente con el paso longitudinal 38. Estos pasos piloto 40, 42, 44 se extienden a la cara frontal 46 del colector de aire 26 que se monta en un cuerpo de válvula.

5 El colector de aire 26 tiene también una entrada 48. La entrada 48 comprende un orificio de acceso roscado 50 destinado a recibir el acoplamiento para una fuente de presión. La entrada 48 comprende también tres pasos de entrada 52, 54, 56 que se extienden en paralelo a la cara frontal 46. Dos pasos de distribución de aire 58, 60 se extienden desde la cara 46 y en direcciones opuestas para comunicar con las cámaras de aire 22, 24. La cara frontal 46 comprende un orificio 62 de ajuste de la rotación.

10 Un cuerpo de válvula 64 está montado con el colector de aire 26. El cuerpo de válvula 64 es sustancialmente cuadrado en sección transversal con un orificio pasante. Cuatro pasadores de montaje 66 se extienden más allá del cuerpo 64 y proporcionan orificios 68 que se alinean con orificios roscados 70 del colector de aire 26 para dispositivos de fijación para el montaje del conjunto.

15 El cuerpo de válvula 64 comprende un primer orificio cilíndrico 72 que se extiende parcialmente a través del cuerpo 64 y un segundo orificio cilíndrico, más grande 74 que es coaxial con el primer orificio cilíndrico 72. Los dos extremos del cuerpo de válvula 64 reciben caperuzas extremas 76 para cerrar el primer y el segundo orificios cilíndricos 72, 74. Tres aberturas de entrada 78, 80, 82 se extienden desde la cara de montaje 84 del cuerpo de válvula 64 al primer orificio cilíndrico 72, y están alineados con los pasos de entrada 52, 54, 56 para definir adicionalmente la entrada 48. Las aberturas de distribución de aire 86, 88, 90 están alineadas con el paso de distribución de aire 58, mientras que los orificios de distribución de aire 92, 94, 96 están alineados con el paso de distribución de aire 60. Estos orificios de distribución de aire 86-96 se extienden también entre el primer orificio cilíndrico 72 y la cara de montaje 84. Un orificio pasante 98 se extiende a través del cuerpo de válvula 64 hacia fuera del primer orificio cilíndrico 72.

25 En el otro lado del cuerpo de válvula 64, unos orificios de salida 100, 102 se extienden hacia la cara de salida 104 del cuerpo 64. Tres orificios se abren a un orificio divergente para establecer comunicación entre el primer orificio cilíndrico 72 y la cara de salida 104 para definir una salida 106.

30 Los orificios de control de válvulas 108, 110 se extienden desde la cara de montaje 84 al primer orificio cilíndrico 72 y al segundo orificio cilíndrico 74, respectivamente. Estos orificios 108, 110 proporcionan una parte de dos pasos de control de válvulas. Un orificio 112 se extiende desde el segundo orificio cilíndrico 74 a la cara de salida 104. Finalmente, un orificio de ajuste de la rotación 114 está situado en la cara de montaje 84.

35 Un elemento de válvula 116 está montado con capacidad de deslizamiento dentro del primer y segundo orificios 72, 74 del cuerpo de válvula 64. El elemento de válvula 116 comprende un extremo de émbolo grande 118 y un extremo de émbolo pequeño 120. El extremo grande 118 del émbolo está situado en el orificio grande 74 del cilindro. El extremo pequeño 120 del émbolo y dos pasos de válvula longitudinales 122, 124 están situados en el orificio más pequeño del cilindro 72. Elementos de estanqueidad alrededor del elemento de válvula 116 separan neumáticamente el extremo grande 118 del émbolo, el extremo pequeño del émbolo 120 y los pasos de válvula 122, 124. El orificio 112 mantiene la parte posterior del extremo grande 118 del pistón a presión reducida.

40 Los dos pasos de válvula 122, 124 abren comunicación alternativamente entre los pasos de distribución de aire 58, 60 y la entrada 48 o la salida 106. La disposición del elemento de válvula/émbolo se designa habitualmente como bucle no equilibrado. Dadas las dimensiones relativas del extremo grande 118 del émbolo y del extremo pequeño 120 del mismo, la presión de entrada continua en ambos extremos tendrá como resultado que el elemento de válvula 116 será impulsado por el extremo grande del émbolo 118 hacia el extremo pequeño 120 del mismo. Solamente cuando se elimina la presión del extremo grande 118 del émbolo el émbolo 116 de la válvula se desplazará en la dirección del extremo grande 118 del émbolo.

45 Una junta no metálica, indicada de manera general con el numeral 126, está dispuesta entre el colector de aire 26 y el cuerpo de válvula 64. Esta junta 126 está realizada en un material aislante y es gruesa. En esta realización, el material es un elastómero de buna y la junta tiene un grosor de 5,08 mm (0,200 pulgadas). La junta se ha mostrado en posición en la figura 4 y se ha mostrado en detalle en las figuras 10, 11 y 12. La junta 126 se ha mostrado dotada de orificios pasantes 128 en las esquinas para recibir los elementos de fijación 129. Tres orificios de entrada 130, 132, 134 están alineados con los pasos de entrada 52, 54, 56 en el colector de aire 26, respectivamente. Unos orificios alargados 136, 138 están alineados con los pasos de distribución de aire 58, 60, respectivamente. Una espiga levantada 140 de ajuste de la rotación, sobre el lado del colector de aire de la junta 126 se alinea con el orificio de ajuste 62 en la cara 46 del colector de aire 26. Finalmente, tres aberturas 142, 144, 146 se alinean con los pasos piloto 40, 42, 44, respectivamente.

60 Observando el lado del cuerpo de la válvula de la junta 126, las aberturas y orificios pasantes que se han indicado anteriormente son visibles también en este lado. Una segunda espiga de ajuste en rotación levantada 148 coopera con el orificio de ajuste en rotación de la cara de montaje 84 del cuerpo de válvula 64. Los pasos de control de válvula están constituidos en forma de canales 150, 152 en la superficie de la junta 126. El canal 150 se extiende

desde el orificio de entrada 130 a la abertura de control 108 de la válvula. Este paso desde el paso de entrada 52 al orificio de entrada 130, al canal 150, y finalmente al orificio 108 de control de la válvula está sometido continuamente a presión durante el funcionamiento. De este modo, se mantiene la presión en el extremo más pequeño 120 del émbolo.

5 El canal 152 se extiende desde el orificio de entrada 134 que a su vez está en comunicación con el paso de entrada 56 para proporcionar también una fuente constante de presión a través del canal 152. El canal 152 no pasa al extremo grande 118 del émbolo. En vez de ello, se extiende hacia el paso piloto 40. Este paso está sometido constantemente a presión durante el funcionamiento para proporcionar presión a la válvula piloto 34. El paso piloto 10 42 se extiende a la junta 126 encontrándose en comunicación de fluido con un canal 154, constituido también en la superficie de la junta 126, a través de la abertura 144. Este canal 144 se extiende a la abertura 110 de control de la válvula para someter a presión el extremo grande 118 del émbolo. Otro canal 156 se extiende al orificio pasante 98 y a la salida. De este modo, un paso de control de la válvula se extiende a través del canal 150 al extremo pequeño 15 120 del émbolo, mientras que el paso de control de la válvula al extremo grande 118 del émbolo es controlado por la válvula piloto 34 que puede proporcionar alternativamente presión o descarga para controlar la localización del elemento de válvula 116. Estos canales 150, 152, 154, 156 de la junta 126 son rectangulares en sección y tienen 5,08 mm (0,2 pulgadas) de anchura y 3,05 mm (0,12 pulgadas) de profundidad.

20 Otra característica que se observa en la cara de la junta de la figura 11 que se acopla con la cara de montaje 84 del cuerpo 64 de la válvula es la presencia de una superficie de compresión levantada 158 alrededor de los canales 150-156 y varios orificios. Otras cuatro superficies de compresión levantadas adicionales 160, 162, 164, 166 rodean los orificios 128, recibiendo elementos de fijación. La superficie levantada de compresión 158 está diseñada para aumentar la presión de acoplamiento entre la junta 126 y la cara de montaje 84 del cuerpo de válvula 64. Las superficies de compresión levantadas 160-166 actúan estabilizando la relación entre la junta 126 y el colector de aire 25 26 y el cuerpo de válvula 64, de manera que la fijación por pernos de los componentes entre sí puede tener lugar con apriete al azar, sin que los componentes queden bloqueados inapropiadamente. Estas superficies levantadas añaden 1,27 mm (0,05 pulgadas) al grosor de 5,08 mm (0,20 pulgadas) de la junta.

30 La junta 126 puede aislar el colector 26 con respecto al cuerpo de válvula 64. El presente sistema de distribución de aire es metálico pero no es disipativo estáticamente sino para conductividad a través de la junta 126. La junta 126 es un elastómero de buna con una carga de negro de carbón para reducir la resistividad de la superficie por debajo de la normal para material eléctricamente resistente ASTM D 257 en un valor superior a 1×10^5 ohmios. Con este material de la junta 126, los componentes metálicos de la realización preferente de este sistema de distribución de 35 aire quedan protegidos contra cargas estáticas.

Un amortiguador 168 está situado en el lado de la salida del cuerpo de válvula 64. Este amortiguador tiene una 40 cavidad 170 para expansión, y una salida 172 desde la misma. Una junta de salida 174 está situada entre el amortiguador 168 y la cara de salida 104 del cuerpo de válvula 64. Tal como se puede apreciar en la figura 13, la junta de salida 174 tiene dos lados largos. Estos lados están sometidos a una presión sustancial a causa de su longitud, que tiende a expulsar por soplado la junta de su posición entre el amortiguador 168 y el cuerpo de válvula 64. La junta de la salida comprende una pestaña de bloqueo 176 que se extiende hacia dentro de la cavidad 170 del amortiguador 168. Con esta pestaña 176 asociada a la junta 174, se evita la expulsión por soplado de la junta a 45 causa de la presión.

En funcionamiento, el sistema de distribución de aire con movimiento alternativo recibe una fuente constante de aire a presión a través de la abertura de acceso 50 y de los pasos de entrada 52, 54, 56. Dependiendo de la localización del elemento de válvula 116, se dirige aire a presión desde los pasos de entrada 52, 54, 56 a uno u otro de los pasos de distribución de aire 58, 60 que alternativamente someten a presión las cámaras del dispositivo neumático asociado. También, en este caso, dependiendo de la posición del elemento de válvula 116, los otros pasos de 50 distribución de aire 58, 60 se encuentran en comunicación de fluido con la salida 106. De este modo, se consigue el movimiento alternativo.

Para encontrar la localización del elemento de válvula 116, se utiliza un bucle mecánico de realimentación. El dispositivo accionado que es impulsado por el aire a presión a través de los pasos de distribución de aire 58, 60 55 completa una carrera que provoca el desplazamiento de la válvula piloto 34. La válvula piloto 34 somete a presión de manera alternativa el paso de control de válvula hacia el extremo grande 118 del pistón o dirige la presión a la evacuación. Cuando es sometido a presión, la fuerza del extremo grande 118 del émbolo supera la fuerza sobre el extremo pequeño 120 del mismo y la válvula es desplazada hacia el extremo pequeño 120 del émbolo. Cuando la válvula piloto 34 evacua el aire del paso de control de la válvula, el extremo grande 118 del émbolo no puede ya 60 superar la presión constante detrás del extremo pequeño 120 del émbolo y la válvula se desplazada hacia el extremo grande 118 del émbolo. El sistema de distribución de aire con movimiento alternativo continúa en esta secuencia para accionar alternativamente un lado u otro del sistema sensible a la presión del dispositivo neumático impulsado.

65 Se utiliza el aire a presión habitualmente disponible en el taller u otra procedencia a presión sin tratar para impulsar dichos sistemas de distribución de aire con movimiento alternativo. El aire comprimido contiene de manera típica

humedad o vapor de agua. Como consecuencia, existe un cierto flujo de humedad líquida a través de dichos sistemas de distribución de aire con movimiento alternativo. Este aire pasa también desde la situación de compresión a situación atmosférica al pasar por el conjunto del sistema desde la entrada al amortiguador. Al reducirse la presión, tiene lugar el enfriamiento del aire.

5 El enfriamiento final tiene lugar en el sistema de salida y amortiguador. En funcionamiento continuado, la combinación de la disminución de presión y la humedad en el sistema de distribución puede provocar congelación en ciertas circunstancias. La congelación se inicia, en general, en la salida. Las temperaturas bajas pueden ser transmitidas entonces a través del sistema de distribución de aire con movimiento alternativo para enfriar y congelar partes vulnerables del sistema de distribución. Los pasos de control de la válvula que típicamente son menores que los otros pasos, son elementos susceptibles.

15 La utilización de la junta aislante térmicamente gruesa, no metálica 126 mantiene el frío generado en el sistema de salida evitando que pase al colector de aire 26. Además, los canales 150-156 que están situados en la junta 126 son menos susceptibles a congelación a causa del material que define los canales. Estos canales pueden ser dispuestos dirigidos al cuerpo de válvula 64, tal como se ha mostrado en la realización preferente, o dirigidos hacia el colector de aire 26. La junta de salida 174 proporciona también características aislantes para separar el amortiguador frío 168 del cuerpo de válvula 64.

20 El presente sistema de distribución de aire con movimiento alternativo está diseñado también con una reducida capacidad de flujo a través de la entrada 48 con respecto a la capacidad de flujo de la salida 106. La capacidad funcional del dispositivo neumático impulsado depende de la capacidad de flujo del aire de impulsión a través del sistema de distribución de aire con movimiento alternativo. Como consecuencia, ha sido práctica habitual aumentar simplemente la capacidad de flujo tanto de la entrada 48 como de la salida 106 para conseguir las velocidades de funcionamiento apropiadas. No obstante, la eficiencia del sistema se ha observado que depende en parte de la evacuación rápida del aire usado desde el sistema, de manera que el aire entrante no debe efectuar trabajo contra el aire a presión que todavía no se ha utilizado. Al establecer una capacidad de flujo de entrada más baja, el flujo de salida puede evacuar antes de que se forme una presión excesiva por la entrada de menor capacidad. Dado que la eficiencia ventajosa con respecto al caudal se determina el mejor de forma empírica, se puede utilizar un procedimiento para hacer máxima la eficiencia cambiando la capacidad de flujo entre la salida 106 y la entrada 48. La relación se encuentra típicamente por encima de 4,0 para conseguir un funcionamiento eficiente. El proceso debe comprender una serie iterativa de etapas. La primera etapa consiste en hacer esta relación más grande hasta alcanzar una eficiencia máxima. Reduciendo la entrada sin reducir la salida aumenta la eficiencia. Al mismo tiempo puede reducir la respuesta de rendimiento del dispositivo impulsado, muy habitualmente el caudal de salida de una bomba. Al hacer la salida más grande con respecto a la entrada, aumenta la eficiencia pero también puede incrementar el rendimiento. Para conseguir un sistema eficiente de distribución de aire con una característica de flujo específica, seleccionando una capacidad de flujo de entrada, seguido del incremento de la capacidad de flujo de salida para conseguir eficiencia, aumenta el flujo más allá del ajuste a la entrada. De este modo, la entrada se debe reducir adicionalmente. Este proceso es utilizado hasta que se consigue el caudal correcto con la máxima eficiencia.

40 Una configuración ventajosa de esta realización, comporta pasos de aire 52, 54, 56 con un área en sección transversal combinada de $36,77 \text{ mm}^2$ (0,057 pulgadas cuadradas) y una relación de área transversal combinada de la abertura de salida con respecto al área transversal combinada del paso de entrada de aproximadamente 8,0 para modelos de consiguen hasta 53,55 litros (180 galones) por minuto. Para dimensiones mayores, resultan ventajosos pasos de entrada de aire 52, 54, 56 con un área en sección transversal combinada de aproximadamente $681,37 \text{ mm}^2$ (0,083 pulgadas cuadradas) y una relación de la sección transversal combinada del orificio de salida con respecto a la sección transversal combinada del orificio de entrada de aproximadamente 5,4 para modelos que consiguen entre 681,37 y 1040,99 litros (180 y 275 galones) por minuto.

50 Por lo tanto, se ha dado a conocer un sistema de distribución de aire con movimiento alternativo mejorado. Si bien se han mostrado y descrito realizaciones y aplicaciones de esta invención, será evidente para los técnicos en la materia que son posibles muchas más modificaciones sin salir de los conceptos inventivos descritos. Por lo tanto, la invención no está limitada, excepto por las reivindicaciones adjuntas.

55

REIVINDICACIONES

1. Sistema de distribución de aire con movimiento alternativo que comprende un cuerpo de válvula (64) que comprende un cilindro (72);
 5 un elemento de válvula (116) en el cilindro (72);
 una entrada (78, 80, 82) al cilindro (72);
 un colector de aire (26) que comprende dos pasos de distribución de aire (58, 60) desde el cilindro (72);
 una salida (106) del cilindro (72);
 10 pasos de control de válvula (40, 42, 44, 98, 108, 110, 150, 152, 154, 156) que se extienden desde la entrada (78, 80, 82) a ambos extremos del cilindro (72);
 una junta no metálica (126) entre el colector de aire (26) y el cuerpo de válvula (64) de material y grosor térmicamente aislantes;
 caracterizado porque los pasos de control de válvula (40, 42, 44, 98, 108, 110, 150, 152, 154, 156) comprenden canales (150, 152, 154, 156) en la junta no metálica (126).
 15
2. Sistema de distribución de aire con movimiento alternativo, según la reivindicación 1, en el que la junta (126) es de elastómero de buna.
3. Sistema de distribución de aire con movimiento alternativo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, teniendo la junta (126) aproximadamente un grosor de 5,08 mm (0,20 pulgadas).
 20
4. Sistema de distribución de aire con movimiento alternativo, según cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 y 3, siendo la junta (126) estáticamente disipativa.
5. Sistema de distribución de aire con movimiento alternativo, según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que comprende además
 25 elementos de fijación (129) que se extienden entre el cuerpo de válvula (64) y el colector de aire (26) sosteniendo la junta (126) en compresión entre ambos, incluyendo la junta (126) superficies levantadas de compresión (160, 162, 164, 166) que se extienden hacia fuera desde la junta (126) alrededor de los elementos de fijación (129).
 30
6. Sistema de distribución de aire con movimiento alternativo, según la reivindicación 5, en el que la superficie levantada de compresión (160, 162, 164, 166) tiene un grosor de 1,27 mm (.050").
7. Sistema de distribución de aire con movimiento alternativo, según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que comprende además
 35 una válvula piloto (34);
 siendo el elemento de válvula (116) deslizante en el cilindro (72) y controlando la comunicación desde la entrada (78, 80, 82) a los dos pasos de distribución de aire (58, 60) y desde los dos pasos de distribución de aire (58, 60) a la salida (106), estando controlado, como mínimo, uno de los pasos de control (40, 42, 44, 98, 108, 110, 150, 152, 154, 156) por la válvula piloto (34), incluyendo los pasos de control de válvula (40, 42, 44, 98, 108, 110, 150, 152, 154, 156) canales (150, 152, 154, 156) en la junta no metálica (126) que están cerrados por uno de dichos colector de aire (26) y cuerpo de válvula (64).
 40
8. Sistema de distribución de aire con movimiento alternativo, según la reivindicación 7, que comprende además
 45 elementos de fijación (129) que se extienden entre el cuerpo de válvula (64) y el colector de aire (26) reteniendo la junta (126) en compresión entre ambos, incluyendo la junta (126) una superficie de compresión levantada (158) que se extiende hacia fuera desde la junta (126) alrededor de los canales (150, 152, 154, 156).
9. Sistema de distribución de aire con movimiento alternativo, según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, incluyendo la entrada (78, 80, 82) al cilindro (72), como mínimo, un paso de entrada de aire (52, 54, 56), incluyendo la salida (106) del cilindro (72), como mínimo una abertura de salida (100, 102), teniendo el, como mínimo, un paso de entrada (52, 54, 56) un área en sección transversal combinada de aproximadamente $36,77 \text{ mm}^2$ (0,057 pulgadas cuadradas) y una relación del área en sección transversal combinada mínima de la abertura (100, 102) con respecto al área combinada del paso de entrada (52, 54, 56) de aproximadamente 8,0 para modelos que consiguen hasta 681,37 litros (180 galones) por minuto, y teniendo el como mínimo, un paso de entrada (52, 54, 56) un área combinada aproximadamente de $53,55 \text{ mm}^2$ (0,083 pulgadas cuadradas) y una relación del área en sección transversal combinada mínima de la abertura de salida (100, 102) con respecto al área en sección transversal combinada del paso de entrada (52, 54, 56) de aproximadamente 5,4 para modelos que consiguen entre 681,37 y 1040,99 litros (180 y 275 galones) por minuto.
 50
 55
 60
10. Sistema de distribución de aire con movimiento alternativo, según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que la capacidad de flujo de entrada (78, 80, 82) adaptada a la relación de capacidad de flujo entre la salida mínimo (106) y entrada (78, 80, 82) variando la entrada (78, 80, 82) para conseguir un mayor rendimiento, ajustando la relación de capacidad de flujo ajustando la salida (106) para aumentar la relación de capacidad de flujo y repitiendo el proceso hasta que se consigue el rendimiento objetivo con máxima eficiencia.
 65

11. Sistema de distribución de aire con movimiento alternativo, según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, que comprende, además
- 5 un amortiguador (168) en comunicación con la salida (106) del cilindro (72);
una junta (174) de la salida entre el cuerpo de válvula (64) y el amortiguador (168) y alrededor de la salida (106),
incluyendo el amortiguador (168) una cavidad (170) abierta al cuerpo de válvula (64), incluyendo la junta (174) de la salida una pestaña de bloqueo (176) que se extiende hacia dentro de la cavidad (170).

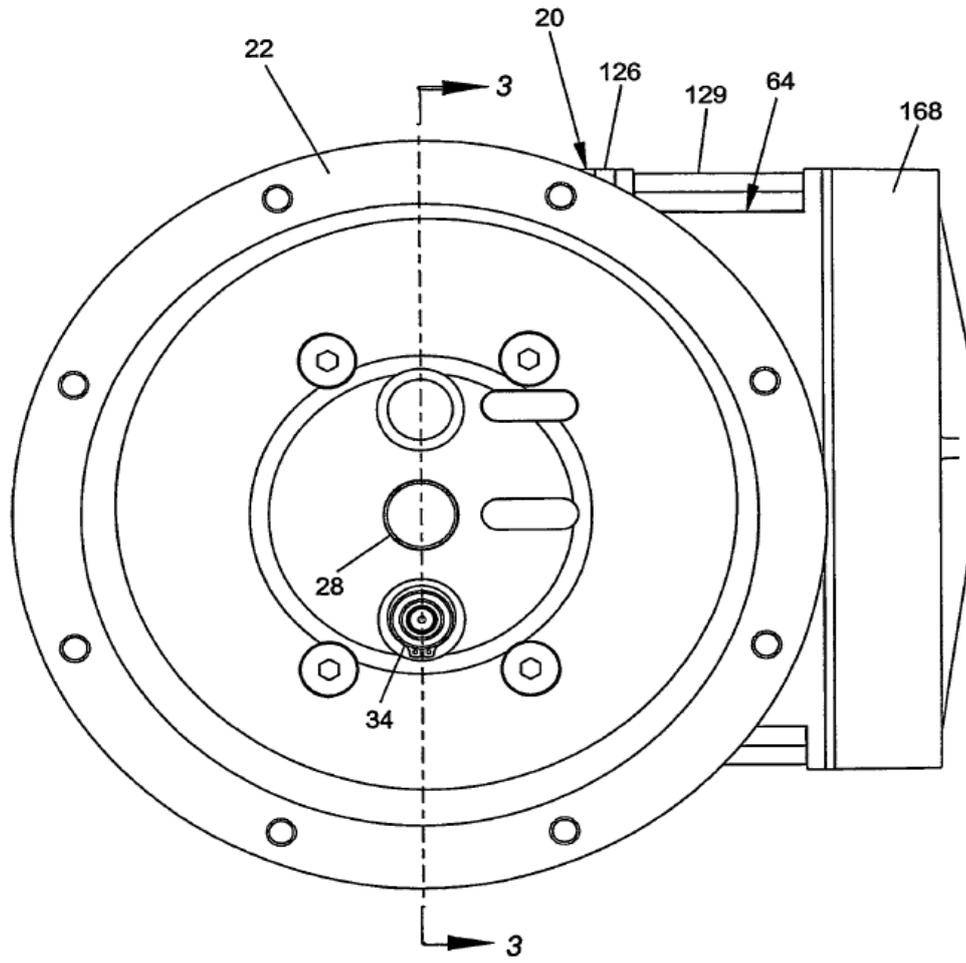


Fig. 1

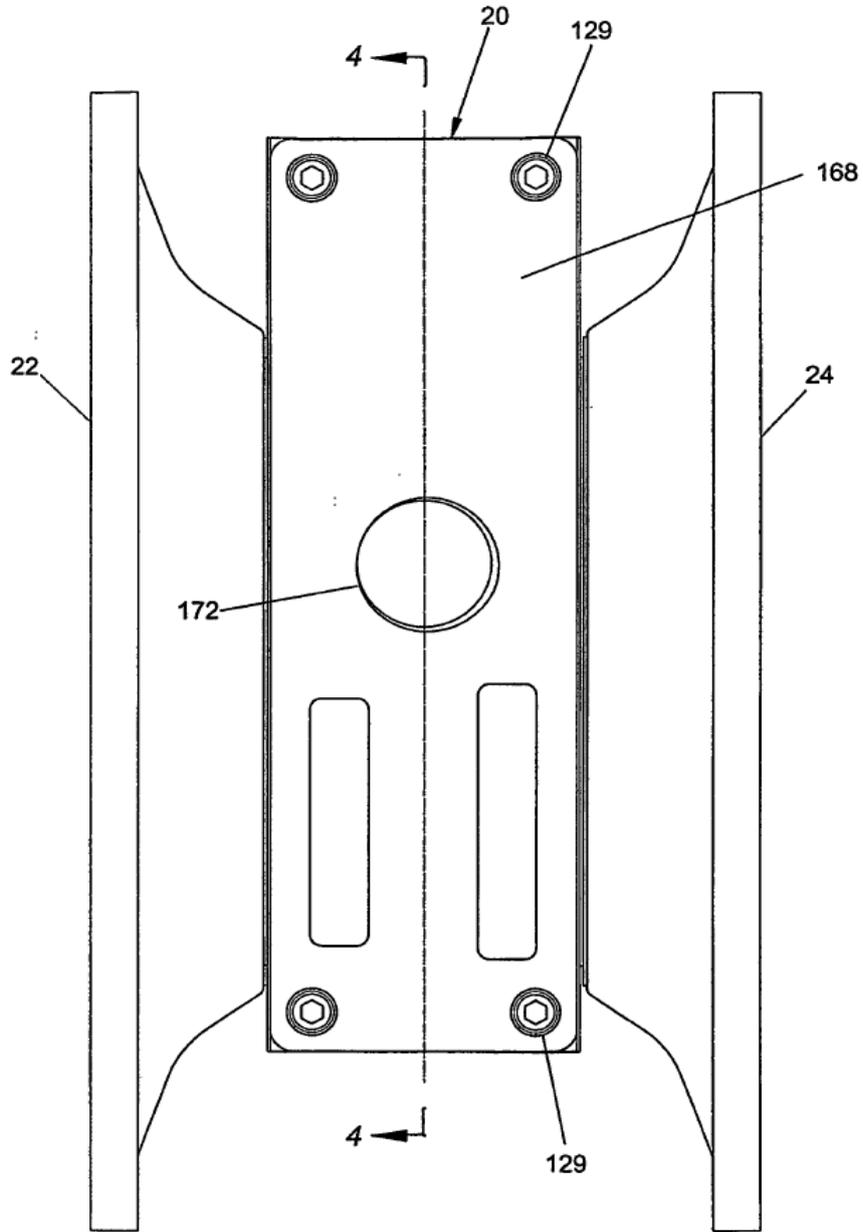


Fig. 2

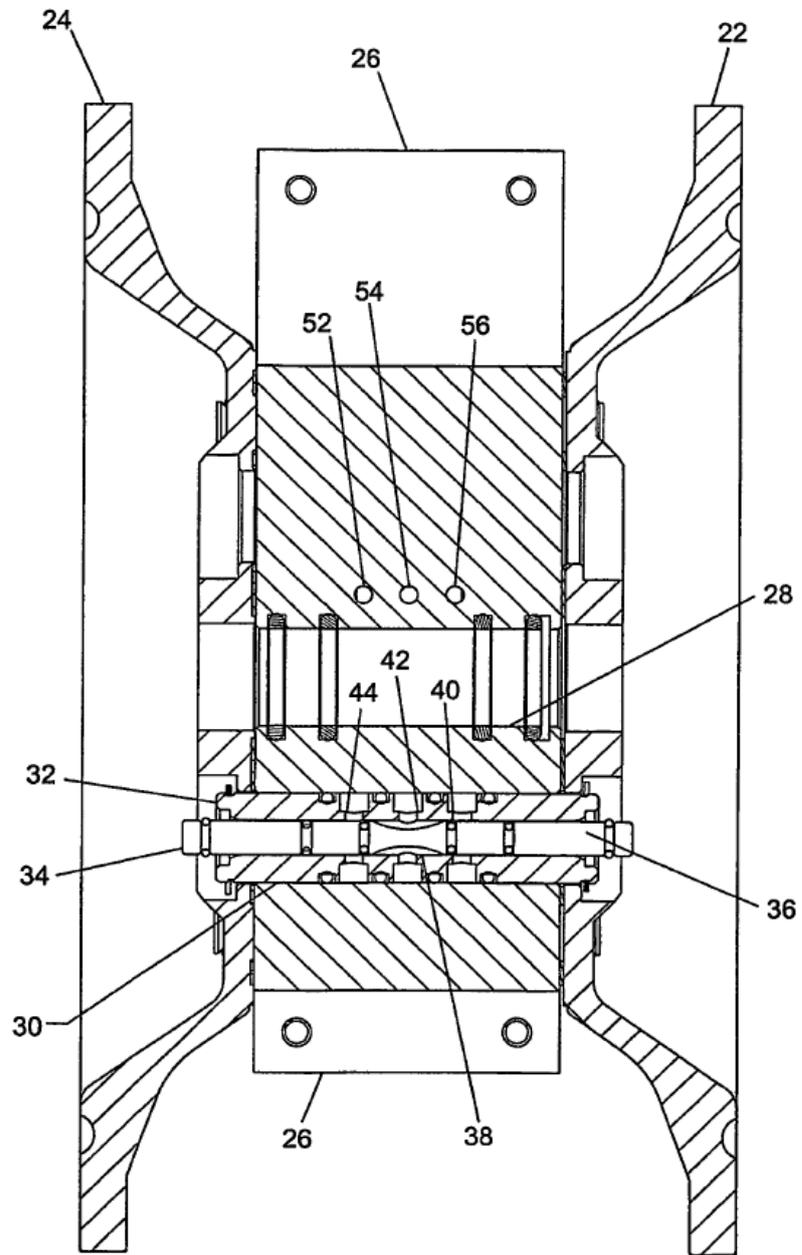


Fig. 3

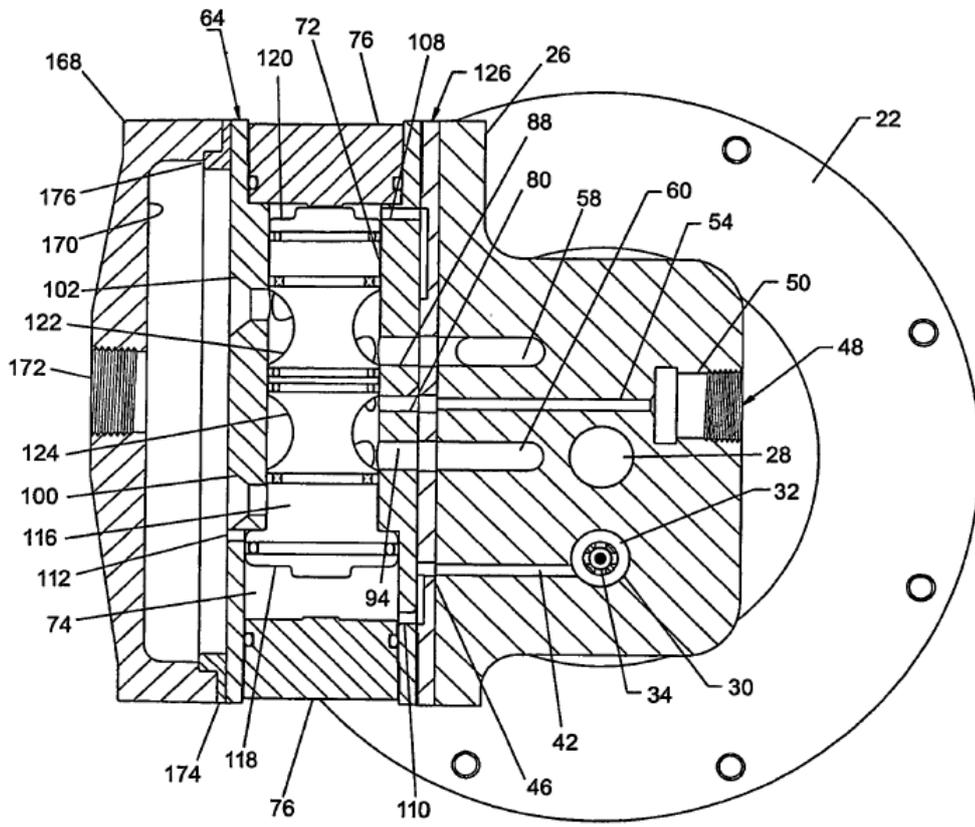


Fig. 4

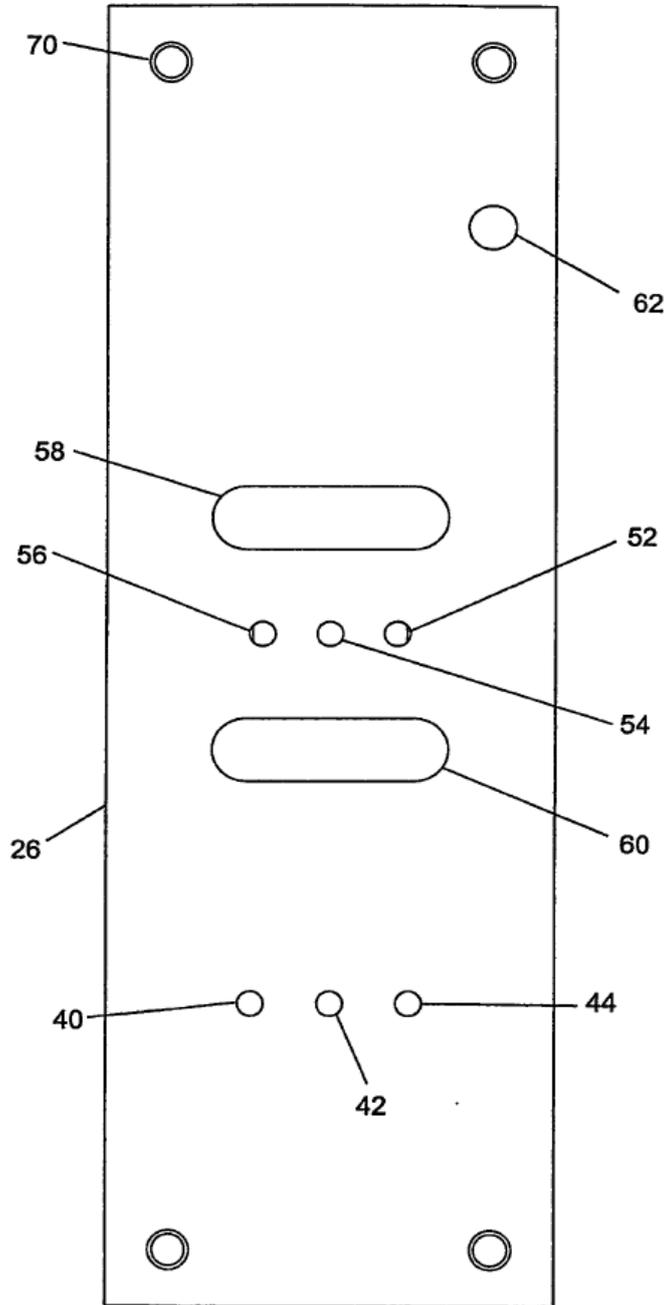
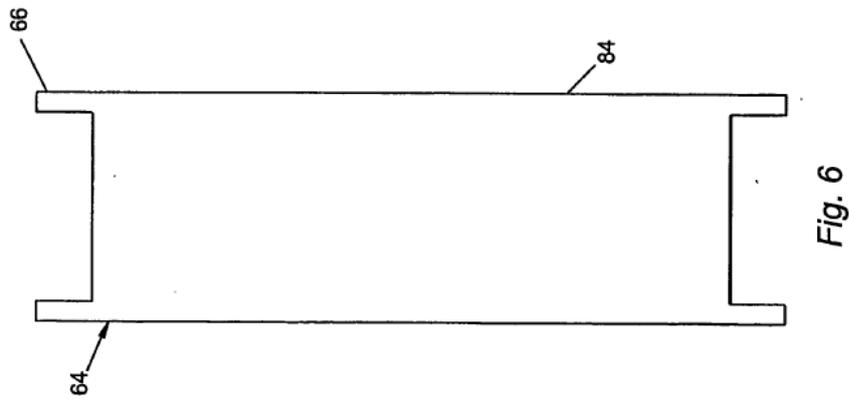
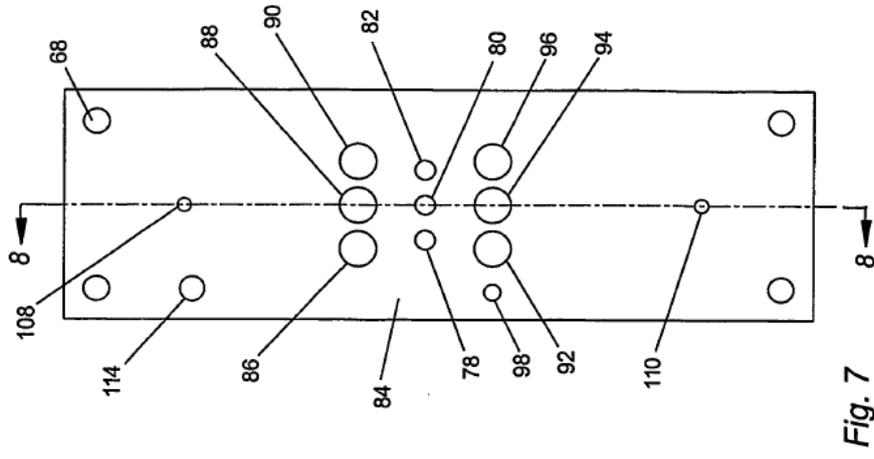


Fig. 5



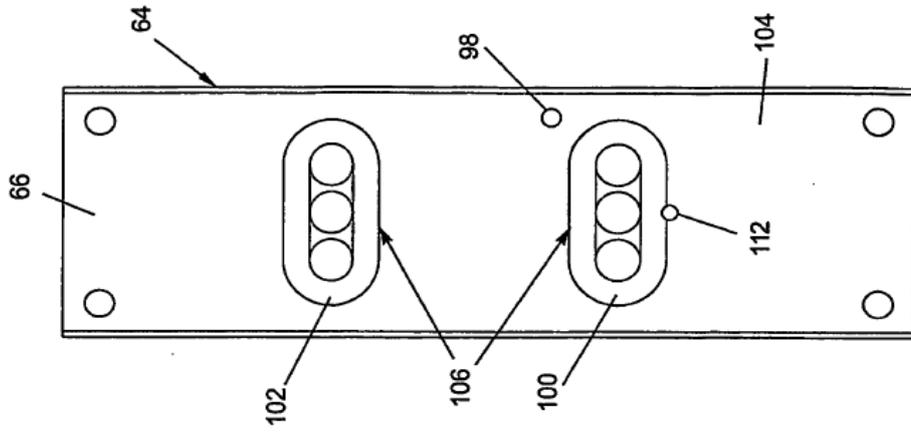


Fig. 9

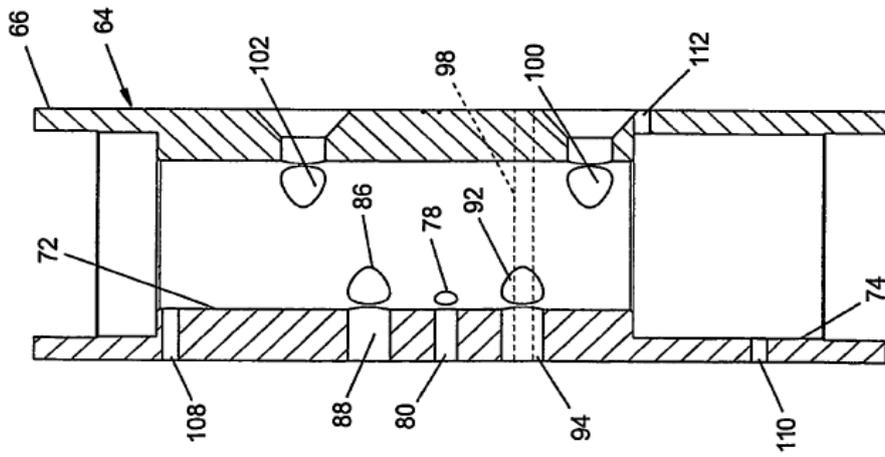
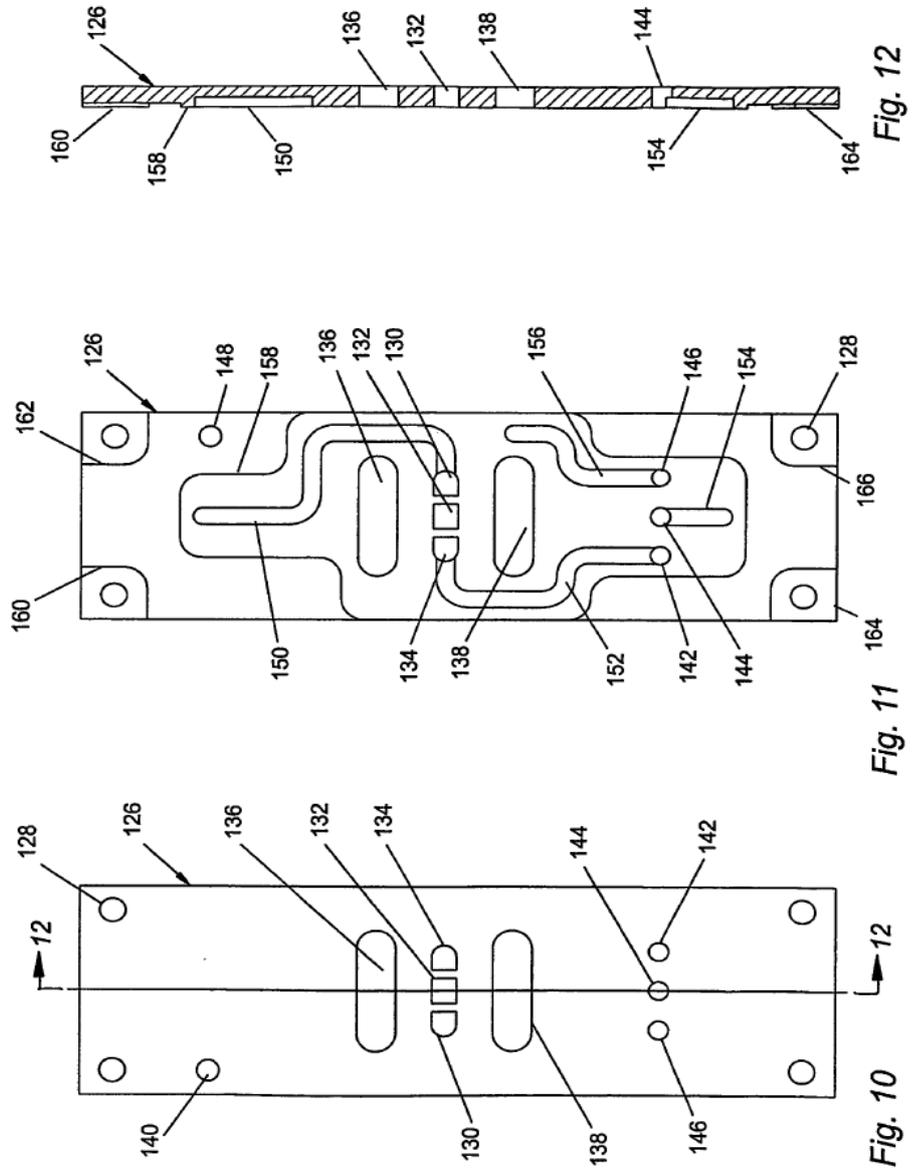


Fig. 8



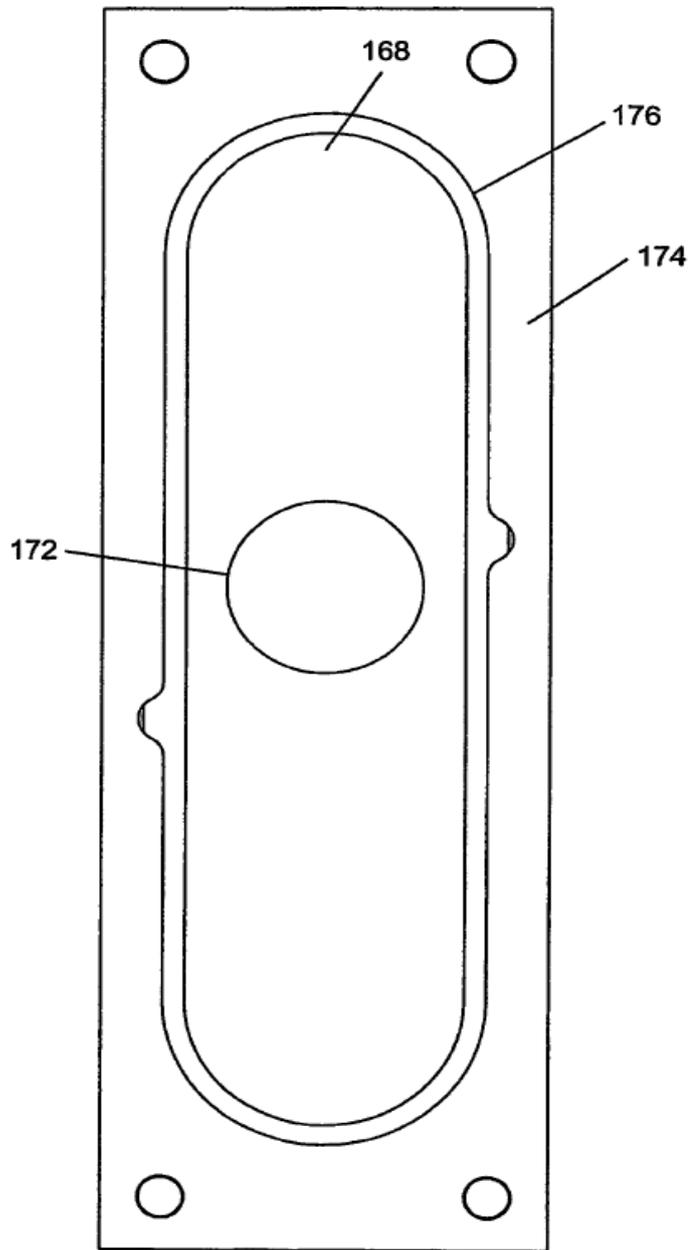


Fig. 13