

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 574 264**

51 Int. Cl.:

**F16K 51/02** (2006.01)

**F16K 49/00** (2006.01)

**F16K 1/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2012 E 12814127 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016 EP 2734758**

54 Título: **Válvula de estrangulación de múltiples paletas**

30 Prioridad:

**20.07.2011 US 201161509765 P**

**16.07.2012 US 201213549771**

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

**16.06.2016**

73 Titular/es:

**FERROTEC (USA) CORPORATION (100.0%)**  
**3945 Freedom Circle, Suite 450**  
**Santa Clara, California 95054, US**

72 Inventor/es:

**SIN, PHENG**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 574 264 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 de estrangulación de múltiples paletas

### Antecedentes de la invención

#### 1. Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere en general a válvulas para sistemas de procesamiento. En particular, la presente invención se refiere a válvulas de estrangulación para sistemas de vacío.

#### 2. Descripción de la técnica anterior

10 Se han concebido diferentes tipos de válvulas para su utilización en sistemas de procesamiento de vacío. Los tipos de válvulas incluyen válvulas de compuerta, válvulas de mariposa, válvulas de múltiples paletas, y similares. Algunas válvulas de compuerta están diseñadas para disponerse en posiciones abierta y cerrada para hacer posible un flujo total de fluidos gaseosos a través de la válvula o para no permitir ningún flujo. Las válvulas de mariposa son de diseño relativamente sencillo pero tienen una capacidad limitada para lograr una respuesta lineal en relación a la conductancia. Las válvulas de múltiples paletas proporcionan un control más preciso que las válvulas de mariposa.

15 En la patente de EE.UU. n° 6.293.306 (Brenes, 2001) se describe un ejemplo de una válvula de múltiples paletas. Brenes describe una válvula de compuerta de estrangulación que incluye un alojamiento de válvula vertical, de forma rectangular en general. En el interior del alojamiento de la válvula está dispuesta una válvula de compuerta que se puede desplazar de forma lineal para cerrar una abertura de paso conformada en la parte inferior del alojamiento de la válvula. Un conjunto de actuador neumático hace posible el desplazamiento de la válvula de compuerta entre una posición abierta y una posición cerrada. Un compartimento del conjunto de válvula de estrangulación conforma el lado inferior del alojamiento de la válvula y define la abertura de paso, e incluye un conjunto de paletas de estrangulación giratorias dispuestas en el interior de la abertura de paso. Se proporciona un actuador de accionamiento para hacer girar las paletas y se incluye un compartimento del actuador de accionamiento y un motor para el control de la posición de las paletas de estrangulación. El actuador de accionamiento se sella por medio de una cubierta protectora de fuelle en la posición en la que el actuador de accionamiento se extiende hasta el interior del alojamiento.

Otro tipo de válvula de múltiples paletas es una válvula de estrangulación comercializada bajo la marca "Vari-Q" de MeiVac, Inc. La válvula de estrangulación de MeiVac incluye una cámara de válvula circular que contiene una pluralidad de paletas contrarrotativas triangulares (es decir, con forma de trozo de tarta) que están interconectadas por medio de un sistema de accionamiento por cable de baja fricción.

30 Otro tipo más de válvula de múltiples paletas es una válvula de paletas de posición fija comercializada bajo la marca "Temescal" de Ferrotec (USA) Corporation con el número de pieza 0627-0624-0. Esta válvula de múltiples paletas no es realmente una válvula, ya que todas las paletas están en una posición fija en el intervalo de 30 – 45 grados, las cuales están en comunicación de fluido con unas bombas criogénicas. Cada una de paletas está soldada a un tubo de acero inoxidable que está dispuesto en dirección transversal con respecto a todas las paletas. Las paletas se comportan como un escudo térmico y sirven también para transferir calor al tubo de acero inoxidable que contiene el agua de refrigeración que fluye a través del tubo. Las figuras 1A y 1B ilustran un ejemplo de tal válvula de múltiples paletas fijas, mostrando una vista frontal y una vista lateral en sección transversal de la relación estructural entre el tubo de refrigeración y la pluralidad de paletas fijas.

40 En el documento de patente de Japón n° S56132440 U se da a conocer un aparato y un método según el preámbulo respectivo de las reivindicaciones independientes.

### Compendio de la invención

45 Los sistemas de procesamiento de vacío tienen, por lo general, una cámara de procesamiento del tipo que se utiliza normalmente para la fabricación de chips de ordenador y una bomba de vacío, la cual se utiliza para hacer el vacío en la cámara de procesamiento. Las bombas de vacío elevado operan típicamente a presiones por debajo de las del procesamiento de plasma. Todas las válvulas de múltiples paletas intentan proporcionar un mayor control del entorno de procesamiento y proteger las bombas de vacío elevado del calor y de los residuos procedentes de la cámara de procesamiento. Las válvulas de múltiples paletas funcionan por medio de la estrangulación del gas de la cámara de proceso al objeto de crear una presión diferencial a través de la válvula, haciendo posible que la bomba de vacío opere a niveles elevados de vacío a la vez que se mantienen unas presiones de proceso adecuadas en la cámara. Las válvulas de estrangulación de múltiples paletas que tienen paletas giratorias proporcionan un mayor control de las presiones de proceso adecuadas en la cámara por medio de la provisión de un control lineal para todo el rango de operación de la válvula de múltiples paletas. La desventaja de las válvulas de estrangulación de múltiples paletas de la técnica anterior es su limitada capacidad para proteger la bomba de vacío elevado del calor y/o los residuos.

El objeto de la presente invención es la provisión de una válvula de estrangulación de múltiples paletas de reducido espacio que sea un escudo térmico con capacidad de refrigeración de las paletas.

La presente invención consigue este objetivo por medio de la provisión de un aparato y un método según las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se describen realizaciones preferidas.

5 En una realización, una válvula de estrangulación de múltiples paletas para una cámara de proceso de vacío incluye un cuerpo de cámara de estrangulación que tiene una parte interior expuesta a la cámara de proceso de vacío y una parte exterior expuesta a la presión atmosférica, definiendo el cuerpo de cámara una abertura de paso para el control del vacío en el interior de la cámara de proceso de vacío, una pluralidad de paletas giratorias montadas en el interior de la abertura de paso para el control de un flujo de gases que pasan a través de la abertura de paso, en la que cada paleta giratoria incluye una trayectoria de fluido de refrigeración que está en comunicación de fluido con cada paleta giratoria y que está dispuesta longitudinalmente a lo largo de cada una de ellas, y un mecanismo de accionamiento dispuesto y conectado con una parte exterior del cuerpo de cámara de estrangulación para hacer girar la pluralidad de paletas giratorias al objeto de modificar el flujo de gases de proceso.

10 En la presente invención, la trayectoria de fluido de refrigeración es un conducto de refrigeración dispuesto longitudinalmente a lo largo de la paleta giratoria.

15 En una realización adicional de la presente invención, el conducto de refrigeración se elige de entre el grupo que comprende un conducto recto, un conducto sinusoidal, un conducto con forma de onda cuadrada, un par de conductos longitudinales con un conducto transversal que conecta el par de conductos longitudinales en un extremo, un par de conductos concéntricos que definen una trayectoria de flujo entre un conducto interior y un conducto exterior, y un intercambiador de tubo de calor longitudinal.

20 En la presente invención, todas y cada una de las paletas de la pluralidad de paletas giratorias están interconectadas en serie conformando una única trayectoria de flujo continua.

25 En otra realización más de la presente invención, el mecanismo de accionamiento incluye un brazo actuador, un brazo giratorio conectado de forma fija a cada paleta giratoria, y un brazo de unión que conecta de forma pivotante en serie un brazo giratorio de una paleta giratoria con un brazo giratorio de una paleta giratoria adyacente, en la que un brazo de unión está conectado al brazo actuador.

En otra realización de la presente invención, el brazo giratorio está conectado por un extremo a la paleta giratoria y por el otro extremo al brazo de unión.

30 En una realización adicional de la presente invención, la válvula de estrangulación incluye una placa de protección frente a residuos fijada a cada una de las paletas de la pluralidad de paletas giratorias.

En otra realización más de la presente invención, el cuerpo de cámara de estrangulación incluye una primera brida del cuerpo, una segunda brida del cuerpo y un alojamiento de la cámara de paletas conectado entre la primera brida del cuerpo y la segunda brida del cuerpo, en la que el alojamiento de la cámara de paletas contiene la pluralidad de paletas giratorias.

35 En una realización adicional de la presente invención, el alojamiento de la cámara de paletas incluye una placa superior, una placa inferior, una primera pared lateral de cámara, una segunda pared lateral de cámara y un elemento de paso de soporte de paleta fijado a la primera pared lateral de cámara que soporta la trayectoria de fluido de refrigeración de una paleta giratoria y mantiene la presión diferencial entre el proceso de cámara de vacío y la presión atmosférica.

40 En otra realización más de la presente invención, la válvula de estrangulación incluye un elemento de paso de vacío que soporta cada una de las paletas de la pluralidad de paletas giratorias entre el proceso de cámara de vacío del interior y la presión atmosférica del exterior de la válvula de estrangulación.

45 En otra realización, la válvula de estrangulación de múltiples paletas incluye un elemento de paso de vacío de fluido magnético que soporta cada una de las paletas de la pluralidad de paletas giratorias en un extremo entre la parte interior y la parte exterior del cuerpo de cámara de estrangulación.

Además, la válvula de estrangulación de múltiples paletas incluye un adaptador giratorio conectado a un extremo de cada paleta giratoria para el transporte del fluido de refrigeración entre cada paleta giratoria.

50 En otra realización más de la válvula de estrangulación de múltiples paletas, cuando el conducto de refrigeración es un tubo de calor, la válvula de estrangulación incluye además un bloque de refrigeración para la recepción de forma giratoria de una parte extrema del tubo de calor que está en el exterior del alojamiento de la cámara de paletas. El bloque de refrigeración puede ser, de manera opcional, un bloque de flujo de líquido, un bloque modular termoelectrico o una combinación de los mismos.

En otra realización más de la válvula de estrangulación de múltiples paletas, la paleta giratoria incluye un conducto de refrigeración que se extiende lateralmente a lo largo de la línea longitudinal central de la paleta giratoria y hasta el interior de una junta giratoria que transporta el fluido de refrigeración entre cada paleta giratoria.

5 En otra realización de la válvula de estrangulación de múltiples paletas, la paleta giratoria tiene un conducto de refrigeración que tiene un par de tubos concéntricos que se extienden lateralmente a lo largo de la línea longitudinal central de la paleta giratoria y hasta el interior de una junta giratoria que transporta el fluido de refrigeración entre cada paleta giratoria.

10 En una realización adicional de la válvula de estrangulación de múltiples paletas, la paleta giratoria incluye un primer conducto de refrigeración dispuesto en la paleta a un lado de la línea longitudinal central de la paleta giratoria y un segundo conducto de refrigeración dispuesto en la paleta en el lado opuesto de la línea longitudinal central de la paleta giratoria. El primer conducto de refrigeración está en comunicación de fluido con el segundo conducto de refrigeración y ambos conductos de refrigeración están en comunicación de fluido con una junta giratoria que transporta el fluido de refrigeración entre cada paleta giratoria.

15 En otra realización de la válvula de estrangulación de múltiples paletas, la paleta giratoria incluye una placa de protección frente a residuos dispuesta sobre un lado de la paleta giratoria.

En otra realización más de la válvula de estrangulación de múltiples paletas, la válvula incluye un refrigerante elegido de entre agua, material criogénico y similares.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1A es una vista frontal de un dispositivo de válvula de múltiples paletas de la técnica anterior.

20 La figura 1B es una vista lateral del dispositivo de la técnica anterior mostrado en la figura 1A.

La figura 2 es una perspectiva de una realización de la presente invención que muestra una válvula de estrangulación de múltiples paletas.

La figura 3 es una vista inferior de la realización mostrada en la figura 2.

25 La figura 4 es una vista en despiece de la realización de la figura 2 que muestra la placa de protección frente a residuos y el elemento de paso de fluido magnético.

La figura 5 es una vista en perspectiva de una realización de una paleta giratoria de la presente invención que muestra un par de conductos de refrigeración paralelos y rectos.

La figura 5A es una vista en perspectiva de otra realización de una paleta giratoria que muestra un par de conductos de refrigeración que son imagen especular uno de otro, con forma de onda cuadrada.

30 La figura 6 es una vista en perspectiva de una realización de una placa de protección frente a residuos de la presente invención.

La figura 7 es una vista lateral de una realización de una paleta giratoria que muestra una vista en sección transversal de un soporte de fluido magnético y de una junta giratoria.

La figura 8 es una vista en perspectiva en despiece de una junta giratoria de la presente invención.

35 La figura 9 es una vista en perspectiva de otra realización de una junta giratoria de la presente invención.

La figura 10 una vista ampliada en sección transversal parcial del conducto de fluido que muestra las conexiones entre al menos dos paletas giratorias y las direcciones del flujo de fluido a través del conducto de fluido.

La figura 11 una vista lateral de una realización de una paleta de la presente invención que muestra una válvula giratoria con un único alojamiento de válvula giratoria.

40 La figura 12 es una vista lateral de otra realización de una paleta de la presente invención que muestra un conducto de refrigeración que es un único tubo situado a lo largo del eje longitudinal central de la paleta.

La figura 13 es una vista en sección transversal de otra realización de una paleta de la presente invención que muestra un par de tubos concéntricos situados a lo largo del eje longitudinal central de la paleta.

45 La figura 13A es una vista ampliada en sección transversal del extremo sellado del par de tubos concéntricos que muestra una de las dos posibles trayectorias de flujo del fluido de refrigeración.

La figura 14 es una vista ampliada en sección transversal de otra realización de una paleta de la presente invención que muestra un tubo de calor situado a lo largo del eje longitudinal central de la paleta.

La figura 15 es una vista en perspectiva de una realización de un elemento de paso de la presente invención.

La figura 16A es una vista en perspectiva de una junta anular cuádruple incorporada en una realización de un elemento de paso de la presente invención.

La figura 16B es una vista en sección transversal de la junta anular cuádruple mostrada en la figura 16A.

- 5 La figura 17 es una vista lateral de un elemento de paso de la presente invención que es un elemento de paso de fluido magnético.

**Descripción detallada de la realización preferida**

10 La realización preferida de la presente invención se ilustra en las figuras 2 – 17. La figura 2 ilustra una realización de una válvula de estrangulación 10 de múltiples paletas de la presente invención. La válvula de estrangulación 10 incluye un cuerpo de cámara de estrangulación 20, una pluralidad de paletas 40 giratorias y un mecanismo de accionamiento 80. El cuerpo de cámara de estrangulación 20 tiene un alojamiento 20a de la cámara de paletas, una superficie interior 21 y una superficie exterior 22 que define una abertura de paso 23 en la que se dispone la pluralidad de paletas 40 giratorias. El mecanismo de accionamiento 80 está situado y conectado a una parte exterior 22 del cuerpo de cámara de estrangulación 20 para mover la pluralidad de paletas 40 giratorias al objeto de modificar el flujo de gases de proceso. El mecanismo de accionamiento 80 tiene un motor de accionamiento 81 con un brazo actuador 82 conectado a un brazo de unión 83 liberable que, a su vez, está conectado de forma giratoria y liberable a un brazo giratorio 84. Un conducto de fluido 85 está interconectado con cada una de las paletas de la pluralidad de paletas 40 giratorias.

20 La figura 3 es una vista inferior de una válvula de estrangulación 10 de múltiples paletas. En esta vista, se puede observar que esta realización del cuerpo de cámara de estrangulación 20 incluye una primera brida 24 del cuerpo, que se sitúa en el lado de la bomba de vacío, y una segunda brida 26 del cuerpo que se sitúa en el lado de la cámara de proceso. Entre la primera brida 24 del cuerpo y la segunda brida 26 del cuerpo está la abertura de paso 23, la cual incluye una cámara 28 de paletas en la que está montada la pluralidad de paletas 40 giratorias. La cámara 28 de paletas tiene una placa inferior 30 sobre la cual se monta un puerto de entrada 32 de fluido de refrigeración y un puerto de salida 33 de fluido de refrigeración, acoplados a un colector 34 de fluido de refrigeración.

30 Pasando ahora a la figura 4, en ella se muestra una vista en despiece de la realización de la válvula de estrangulación 10 de múltiples paletas ilustrada en la figura 1. Como se puede ver más claramente, el cuerpo de cámara de estrangulación 20 tiene una abertura de paso 23 que muestra una cámara 28 de paletas situada en posición adyacente a la segunda brida 26 del cuerpo. La cámara 28 de paletas tiene una primera pared lateral 28a de cámara con una pluralidad de aberturas 29 equidistantes, estando montado un elemento de paso de junta de vacío 70 en cada una de las aberturas 29. Cada elemento de paso de junta de vacío 70 recibe un extremo 41 de cada una de las paletas de la pluralidad de paletas 40 giratorias. Los elementos de paso de junta de vacío 70 soportan de forma giratoria las paletas 40.

35 Cada una de las paletas de la pluralidad de paletas 40 giratorias está soportada de forma giratoria en un extremo opuesto 42 por medio de un cojinete 35 montado en una placa de la segunda pared lateral 36. La placa de la segunda pared lateral 36 está fijada de forma estanca pero liberable a la segunda pared lateral 28b por medio de una pluralidad de tornillos 36a al objeto de facilitar el acceso a la cámara 28 de paletas para tareas de mantenimiento y reparación cuando se requiera. En esta realización, cada paleta 40 tiene una placa de protección 43 frente a residuos fijada en el lado de la paleta 40 que queda enfrentado a la cámara de proceso. Las placas de protección 43 frente a residuos se utilizan preferiblemente cuando la paleta 40 está fabricada en cobre. Cuando la paleta 40 se fabrica en acero inoxidable, no es necesaria ninguna placa de protección frente a residuos.

45 Cuando la cámara de proceso se utiliza normalmente para la deposición química en fase vapor, los residuos que incluyen los diferentes productos químicos que se utilizan para el recubrimiento de los objetivos en el interior de la cámara de proceso se eliminan más fácilmente del acero inoxidable que del cobre. Además, las paletas 40 giratorias evitan también que los residuos lleguen a la bomba de vacío, cuya reparación es más costosa económicamente, de manera que evitar que los residuos entren en la bomba de vacío es un aspecto importante de la presente invención.

50 Otro aspecto importante es el calor que participa en el proceso que se lleva a cabo en la cámara de proceso. Debido a que la bomba de vacío funciona normalmente de forma continua durante un proceso, los gases calientes que participan en el proceso en el interior de la cámara de proceso se evacúan a través de la bomba de vacío. A pesar de que la pluralidad de paletas 40, cuando se encuentran en una posición completamente cerrada, ayuda a reducir este efecto, ésta no es una solución práctica ya que el propósito de las paletas 40 de estrangulación es la obtención de un control mejor del proceso de vacío, cerrarlas por completo es contraproducente.

55 Otro aspecto importante de la presente invención es la incorporación de un sistema de refrigeración para la refrigeración de cada una de las paletas 40 giratorias. La pluralidad de paletas 40 en la presente invención incluye un conducto de refrigeración 44 que está dispuesto en el interior de cada una de las paletas de la pluralidad de paletas 40 que se extiende longitudinalmente a lo largo de la longitud de cada una de ellas. Un líquido de

refrigeración externo fluye a través del conducto de refrigeración 44 al objeto de extraer el calor absorbido del gas que se evacúa por medio de la bomba de vacío a través de la abertura de paso 23 de la válvula de estrangulación 10 de múltiples paletas. El conducto de refrigeración 44 está en comunicación de fluido con un conducto de fluido 85 que incluye una pluralidad de juntas 87 giratorias. Se puede montar una cubierta 110 opcional del mecanismo de accionamiento sobre el mecanismo de accionamiento 80 y las juntas 87 giratorias al objeto de cubrir y proteger el brazo actuador 82, los brazos de unión 83 y los brazos giratorios 84.

Pasando ahora a la figura 5, en ella se muestra una vista en perspectiva de una realización de una paleta 40 de la presente invención. En esta realización, la paleta 40 tiene un extremo proximal 45 de paleta y un extremo distal 46 de paleta. El extremo distal 46 de paleta tiene un soporte distal 47 configurado para unir el extremo distal 46 de paleta a un componente de soporte correspondiente de la placa de la segunda pared lateral 36 del cuerpo de cámara de estrangulación 20 según una relación giratoria. El extremo proximal 45 de paleta tiene un soporte proximal 48 configurado para unir el extremo proximal 45 de paleta a un componente de soporte correspondiente de la primera pared lateral 28a de cámara del cuerpo de cámara de estrangulación 20 según una relación giratoria. La paleta 40 tiene un primer conducto de refrigeración 44a que se extiende longitudinalmente a través de una mitad de la paleta 40 y un segundo conducto de refrigeración 44b que se extiende longitudinalmente a través de la otra mitad de la paleta 40. Un conducto de refrigeración de conexión 44c (mostrado en la figura 7) comunica en dirección transversal con el primer conducto de refrigeración 44a y con el segundo conducto de refrigeración 44b, estando situado en posición adyacente al extremo distal 46 de paleta al objeto de crear un conducto de refrigeración 44 continuo. Aunque se ilustra un conducto lineal, o una trayectoria del fluido de refrigeración lineal, se debe observar que el conducto de refrigeración puede tener otras configuraciones tales como un conducto recto, un conducto sinusoidal, un conducto con forma de onda cuadrada, un par de conductos longitudinales con un conducto transversal que conecte el par de conductos longitudinales en un extremo, un par de conductos concéntricos que definan una trayectoria de flujo entre un conducto interior y un conducto exterior, y un intercambiador de tubo de calor longitudinal. La figura 5a ilustra una paleta con un par de conductos de refrigeración con forma de onda cuadrada.

La figura 6 ilustra una vista en perspectiva de una placa de protección 43 frente a residuos opcional. La placa de protección 43 frente a residuos se fija en un lado de la paleta 40, preferiblemente en el lado que está expuesto a la cámara de proceso al objeto de evitar que el material que puede causar daño procedente de la cámara de proceso entre en el interior de la bomba de vacío. La placa de protección 43 frente a residuos se puede fijar a la paleta 40 por medio de la utilización de cualquier método conocido, incluyendo, aunque sin limitarse a ella, la soldadura, la utilización de sujeciones mecánicas, la fijación de componentes que permiten que la placa de protección se ajuste por salto elástico sobre la paleta 40, y similares. La placa de protección 43 frente a residuos está hecha preferiblemente de acero inoxidable, pero se puede hacer de cualquier metal y/o material no metálico que sea capaz de proteger las paletas 40 y de mantener la integridad de las placas de protección durante uno o más procesos de cámara de vacío.

La figura 7 es una vista lateral, en sección transversal parcial, de la realización de la paleta 40 mostrada en la figura 5 con un miembro de suministro de refrigerante y un miembro de retorno de refrigerante. Como se ha analizado previamente, esta realización de la paleta 40 incluye un extremo proximal 45 de paleta y un extremo distal 46 de paleta. El extremo distal 46 de paleta tiene un soporte distal 47 mientras que el extremo proximal 45 de paleta tiene un soporte proximal 48. La paleta 40 tiene un primer conducto de refrigeración 44a que se extiende longitudinalmente a través, o a lo largo, de una mitad de la paleta 40 y un segundo conducto de refrigeración 44b que se extiende longitudinalmente a través, o a lo largo, de la otra mitad de la paleta 40. Un conducto de refrigeración de conexión 44c comunica en dirección transversal con el primer conducto de refrigeración 44a y con el segundo conducto de refrigeración 44b, estando situado en posición adyacente al extremo distal 46 de paleta al objeto de crear un conducto de refrigeración 44 continuo. En el extremo proximal 45 de paleta, el soporte proximal 48 se configura como un par de tubos concéntricos 49a (tubo exterior), 49b (tubo interior) que conforman una cámara de conducto exterior 48a y una cámara de conducto interior 48b, en el que la cámara de conducto exterior 48a está en comunicación de fluido con el primer conducto de refrigeración 44a y la cámara de conducto interior 48b está en comunicación de fluido con el segundo conducto de refrigeración 44b. Las cámaras de conducto interior y exterior 48a, 48b se extienden hasta el interior de un adaptador 50 giratorio en el que cada una de las cámaras de conducto interior y exterior 48a, 48b comunica con un puerto de suministro 60a de refrigerante y un puerto de retorno 60b de refrigerante, respectivamente.

La figura 8 muestra una vista en perspectiva en despiece del adaptador 50 giratorio ilustrado en la figura 7. En esta realización del adaptador 50 giratorio, el adaptador 50 incluye un primer alojamiento 52 giratorio y un segundo alojamiento 54 giratorio, alineado en dirección axial y fijado al primer alojamiento 52 giratorio. El adaptador 50 incluye además un eje 53 hueco que está dispuesto axialmente en el interior del primer alojamiento 52 giratorio, y está configurado para alojar el tubo interior 49b a través del eje 53 hueco y en el interior del segundo alojamiento 54 giratorio. Se forma un espacio 52a entre una parte de la superficie exterior del eje 53 hueco giratorio y la pared interior del primer alojamiento 52 giratorio, estando dicho espacio 52a en comunicación de fluido con la cámara de conducto exterior 48a del soporte proximal 48. Como se muestra en la figura 7, el puerto de suministro 60a de refrigerante está conectado físicamente con el primer alojamiento 52 giratorio y el puerto de suministro de retorno

60b de refrigerante está conectado físicamente con el segundo alojamiento 54 giratorio. Esta realización proporciona refrigerante hacia el interior y hacia el exterior de la paleta 40 a través del extremo proximal 45 de paleta.

La figura 9 es una vista en perspectiva, en sección transversal parcial, de otra realización del adaptador 50 giratorio. En la realización, el adaptador 50 giratorio incluye únicamente un solo alojamiento 56 giratorio y un eje 57 giratorio modificado. El alojamiento 56 giratorio realiza la misma función que el primer alojamiento 52 giratorio con el puerto de suministro 60a de refrigerante. El eje 57 giratorio se extiende a través del alojamiento 56 giratorio y conecta con el puerto de retorno 60b de refrigerante. Esta realización reduce el número de piezas requeridas en el adaptador 50 giratorio, haciendo más fácil el montaje y el mantenimiento y reduciendo el coste del adaptador 50 giratorio, a la vez que se proporciona la misma función.

La figura 10 es una vista ampliada en sección transversal de la válvula 50 giratoria y del soporte proximal 48, que muestra el flujo de fluido para la refrigeración de las paletas 40. En esta realización, se ilustra que el tubo exterior 49a del soporte proximal 48 está soportado de forma giratoria por medio de un soporte de elemento de paso 70, el cual está fijado a una primera pared lateral 28a de cámara, y que el tubo interior 49b se extiende más allá del soporte de elemento de paso 70 hasta el interior de la válvula 50 giratoria. Las flechas 150 indican el flujo del refrigerante hacia el interior de la paleta 40 y las flechas 160 indican el flujo del refrigerante hacia el exterior de la paleta 40. A pesar de la descripción proporcionada con anterioridad acerca de la válvula 50 giratoria ilustrada en la figura 8, se entiende que cuando se acoplan dos o más paletas 40 al suministro de refrigerante, una válvula 50 giratoria tendrá el alojamiento 56 giratorio conectado al puerto de suministro 60a de refrigerante en dirección axial en un extremo y al puerto de retorno 60b de refrigerante en dirección transversal, pero que en la paleta 40 siguiente adyacente que está en conexión de fluido en serie con la paleta 40 anterior, la válvula 50 giratoria tendrá el alojamiento 56 giratorio conectado al puerto de retorno 60b de refrigerante en dirección axial en el extremo y al puerto de suministro 60a de refrigerante en dirección transversal. Para cada paleta 40 adicional, la asignación del puerto de suministro 60a de refrigerante y del puerto de retorno 60b de refrigerante a la conexión axial o transversal con el alojamiento 56 giratorio será alternante de forma correspondiente, al objeto de conformar un circuito de refrigerante continuo a través de las paletas 40.

Pasando ahora a la figura 11, en ella se ilustra una vista lateral de una paleta 40 con la válvula 50 giratoria ilustrada y descrita en la figura 9. Al igual que en la realización de la paleta 40 ilustrada en la figura 5, esta realización de la paleta 40 incluye un extremo proximal 45 de paleta con un soporte proximal 48 y un extremo distal 46 de paleta con un soporte distal 47. La paleta 40 tiene un primer conducto de refrigeración 44a que se extiende longitudinalmente a través de una mitad de la paleta 40 y un segundo conducto de refrigeración 44b que se extiende longitudinalmente a través de la otra mitad de la paleta 40. Un conducto de refrigeración de conexión 44c comunica en dirección transversal con el primer conducto de refrigeración 44a y con el segundo conducto de refrigeración 44b, estando situado en posición adyacente al extremo distal 46 de paleta al objeto de crear un conducto de refrigeración 44 continuo. En el soporte proximal 48 del extremo proximal 45 de paleta, el adaptador 50 giratorio incluye únicamente un solo alojamiento 56 giratorio y un eje 57 giratorio modificado. El alojamiento 56 giratorio realiza la misma función que el primer alojamiento 52 giratorio con el puerto de suministro 60a de refrigerante. El eje 57 giratorio está en comunicación de fluido a través del alojamiento 56 giratorio con el puerto de retorno 60b de refrigerante.

La figura 12 ilustra otra realización de la paleta 40. En esta realización, la paleta 40 tiene un único conducto de refrigeración 44 que se extiende longitudinalmente a lo largo del eje longitudinal central de la paleta 40, desde el soporte proximal 48 al soporte distal 47. El soporte proximal 48 está soportado de forma giratoria por medio del elemento de paso 70 e incluye un único collar 72 de elemento de paso. Debido a que el elemento de paso 70 soporta de forma giratoria el soporte proximal 48 de la paleta, el puerto de suministro 60a de refrigerante se puede acoplar de forma fija al collar 72 de elemento de paso en el caso de que el soporte proximal 48 sea un único tubo y no un par de tubos concéntricos. Además, se debe observar que, puesto que el conducto de refrigeración 44 es un único tubo que se extiende a lo largo del eje longitudinal central de la paleta 40, entonces el refrigerante fluido debe entrar por un extremo de la paleta 40 (es decir, el extremo proximal 45 de paleta o el extremo distal 46 de paleta) y salir por el otro extremo. Por tanto, el soporte distal 47 debe incluir además un elemento de paso 70 similar y un collar 72 de elemento de paso al cual se fije el puerto de retorno 60b de refrigerante. Como se ha explicado con anterioridad, en el caso de que se incluyan dos o más paletas 40 en el interior de la válvula de estrangulación 10, la asignación del puerto de suministro 60a de refrigerante y del puerto de retorno 60b de refrigerante a los collares 72 de elemento de paso del extremo proximal 45 de paleta y del extremo distal 46 de paleta será alternante de forma correspondiente, al objeto de conformar un circuito de refrigerante continuo a través de las paletas 40.

La figura 13 ilustra otra realización del conducto de refrigeración 44 de la paleta 40 (no mostrada) en la que el fluido de refrigeración, es decir, el refrigerante, entra y sale por el mismo extremo (es decir, el extremo proximal 45 de paleta) de la paleta 40. En esta realización, el conducto de refrigeración 44 es un par de tubos concéntricos 44d (tubo exterior) y 44e (tubo interior) que se extienden a lo largo del eje longitudinal central de la paleta 40, creando una cámara de conducto exterior 44f y una cámara de conducto interior 44g. El fluido de refrigeración entra por una de las cámaras de conducto y sale a través de la otra cámara de conducto. La figura 13a ilustra una vista ampliada del conducto de refrigeración 44 en el extremo distal 46 de paleta. Las flechas 200 indican el flujo de refrigerante por el interior del conducto de refrigeración 44. En esta configuración, una válvula 50 giratoria junto con un elemento de paso 70 soporta el soporte proximal 48 formado por el conducto de refrigeración 40 en el extremo proximal 45 de

paleta. Como se ha descrito con anterioridad, la dirección del flujo del fluido de refrigeración con respecto a las cámaras de conducto exterior e interior 44f, 44g será alternante para los montajes que tengan dos o más paletas 40.

5 La figura 14 ilustra otra realización de la paleta 40 con un conducto de refrigeración. En esta realización, el sistema de refrigeración de la paleta 40 incluye un tubo de calor 130 dispuesto a lo largo del eje longitudinal central de la paleta 40, que tiene un extremo proximal 132 de tubo de calor y un extremo distal 150 de tubo de calor. El extremo distal 150 de tubo de calor está soportado de forma giratoria por medio de un cojinete 152 dispuesto en un alojamiento de cojinete 154 fijado a la segunda pared lateral 36 del cuerpo 22 de alojamiento de estrangulación. El extremo proximal 132 de tubo de calor está soportado de forma giratoria por medio del elemento de paso 70 y se extiende hacia el exterior del cuerpo 22 de alojamiento de estrangulación y hasta el interior del adaptador 50 giratorio. Una parte extrema 132a del extremo proximal 132 de tubo de calor está soportada de forma giratoria en el interior del adaptador 50 giratorio. El adaptador 50 giratorio puede ser un bloque de refrigeración que tiene un alojamiento 56 giratorio que conforma una cámara 56a de adaptador, estando en comunicación de fluido el puerto de suministro 60a de refrigerante y el puerto de retorno 60b de refrigerante con la cámara 56a de adaptador. Alrededor del extremo proximal 132 de tubo de calor que está dispuesto en el interior de la cámara 56a de adaptador está conectada una pluralidad de aletas 131 de refrigeración del tubo de calor que están térmicamente conectadas al tubo de calor 130. En lugar de un bloque de refrigeración, se puede incorporar uno o más módulos termoeléctricos como parte del adaptador 50 giratorio, los cuales proporcionarían el mecanismo de refrigeración para la refrigeración del extremo proximal 132 de tubo de calor. El tubo de calor 130 y el módulo termoeléctrico tienen las características estructurales y operativas típicas de estos componentes y son bien conocidos por parte de los expertos corrientes en la técnica respectiva, de manera que no se requiere ninguna explicación o análisis de sus funcionamientos.

10 La figura 15 ilustra una vista en perspectiva de una realización del elemento de paso 70. El elemento de paso 70 tiene una pestaña 74 de elemento de paso y una tuerca 75 de fijación para fijar el elemento de paso 70 a una pared lateral de la cámara 28 de paletas. El elemento de paso 70 incluye también un eje 76 hueco para la recepción y soporte del extremo de la paleta 40. El eje 76 hueco gira en el interior del elemento de paso 70 y mantiene un sellado entre el interior de la válvula de estrangulación de paletas, que está a presión reducida, y el exterior de la válvula de estrangulación de paletas, que está a presión atmosférica.

15 Las figuras 16A y 16B ilustran una realización de una estructura de sellado del elemento de paso 70 utilizado para soportar de forma giratoria el soporte proximal 48 y, en el caso en el que se dispone un único conducto de refrigeración a lo largo del eje longitudinal central de la paleta 40, también el soporte distal 47. En una realización mostrada en las figuras 16A y 16B, el elemento de paso 70 incorpora una junta de sellado anular 77 cuádruple para separar el vacío del interior del cuerpo 22 de válvula de estrangulación y la atmósfera del exterior del cuerpo 22 de válvula de estrangulación. La junta anular 77 cuádruple incorpora dos superficies de sellado 77a, 77b en la periferia exterior de la junta anular y dos superficies de sellado 77c, 77d en la periferia interior de la junta de sellado. La junta anular 77 cuádruple proporciona una mayor fiabilidad que las juntas anulares estándar.

20 La figura 17 ilustra una vista lateral de una realización preferida del elemento de paso 70. En esta realización, el elemento de paso 70 incorpora una junta de sellado de fluido magnético y los componentes asociados para la formación de dicha junta de sellado. El elemento de paso 70 de fluido magnético preferido lo comercializa Ferrotec (USA) Corporation, Bedford, NH por medio del producto fabricado a medida no. HS-500-SFBSC.

25 Aunque en la presente memoria se han descrito las realizaciones preferidas de la presente invención, la descripción anterior es meramente ilustrativa. A los expertos en las respectivas técnicas se les ocurrirán modificaciones adicionales de la invención descrita en la presente memoria, y se considera que todas esas modificaciones están dentro del alcance de la invención, tal y como se define por medio de las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Una válvula de estrangulación (10) de múltiples paletas para una cámara de proceso de vacío, comprendiendo la válvula:
- 5 un cuerpo de cámara de estrangulación (20) que tiene una parte interior expuesta a la cámara de proceso de vacío y una parte exterior expuesta a la presión atmosférica, definiendo el cuerpo de cámara (20) una abertura de paso (23) para el control del vacío en el interior de la cámara de proceso de vacío;
- 10 una pluralidad de paletas (40) giratorias montadas en el interior de la abertura de paso (23) para el control de un flujo de gases de proceso, caracterizado por que cada una de las paletas de la pluralidad de paletas (40) giratoria incluye un conducto de refrigeración (44) que está en comunicación de fluido con cada paleta (40) giratoria y que está dispuesto longitudinalmente a lo largo de cada una de ellas; y
- 15 un mecanismo de accionamiento (80) dispuesto y conectado con una parte exterior del cuerpo de cámara de estrangulación (20) para hacer girar la pluralidad de paletas (40) giratorias al objeto de modificar el flujo de gases de proceso, caracterizado por que cada una de las paletas de la pluralidad de paletas (40) giratorias incluye un conducto de refrigeración (44) dispuesto longitudinalmente a lo largo de la paleta (40) giratoria e interconectado en serie conformando una única trayectoria de flujo continua.
2. La válvula de estrangulación (10) de múltiples paletas de la reivindicación 1, en la que el conducto de refrigeración (44) se elige de entre el grupo que comprende un conducto recto, un conducto sinusoidal, un conducto con forma de onda cuadrada, un par de conductos longitudinales con un conducto transversal que conecta el par de conductos longitudinales en un extremo, un par de conductos concéntricos que definen una trayectoria de flujo entre un conducto interior y un conducto exterior, y un intercambiador de tubo de calor longitudinal.
- 20 3. La válvula de estrangulación (10) de múltiples paletas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en la que el mecanismo de accionamiento (80) incluye un brazo actuador (82), un brazo giratorio (84) conectado de forma fija a cada paleta (40) giratoria, y un brazo de unión (83) que conecta de forma pivotante en serie un brazo giratorio (84) de una paleta (40) giratoria con un brazo giratorio (84) de una paleta (40) giratoria adyacente, en la que un brazo de unión (83) está conectado al brazo actuador (82).
- 25 4. La válvula de estrangulación (10) de múltiples paletas de la reivindicación 3, en la que el brazo giratorio (84) está conectado por un extremo a la paleta (40) giratoria y por el otro extremo al brazo de unión (83).
5. La válvula de estrangulación (10) de múltiples paletas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además una placa de protección (43) frente a residuos fijada a cada una de las paletas de la pluralidad de paletas (40) giratorias.
- 30 6. La válvula de estrangulación (10) de múltiples paletas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el cuerpo de cámara de estrangulación (20) incluye una primera brida (24) del cuerpo, una segunda brida (26) del cuerpo y un alojamiento (20a) de la cámara de paletas conectado entre la primera brida (24) del cuerpo y la segunda brida (26) del cuerpo, conteniendo el alojamiento (20a) de la cámara de paletas la pluralidad de paletas (40) giratorias.
- 35 7. La válvula de estrangulación (10) de múltiples paletas de la reivindicación 6, en la que el alojamiento (20a) de la cámara de paletas incluye una placa superior, una placa inferior (30), una primera pared lateral (28a) de cámara, una segunda pared lateral (36) de cámara y un elemento de paso (70) de soporte de paleta fijado a la primera pared lateral (28a) de cámara que soporta el conducto de refrigeración (44) de una paleta (40) giratoria y mantiene la presión diferencial entre el proceso de cámara de vacío y la presión atmosférica.
- 40 8. La válvula de estrangulación (10) de múltiples paletas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además un elemento de paso (70) de vacío que soporta cada una de las paletas de la pluralidad de paletas (40) giratorias entre el proceso de cámara de vacío del interior y la presión atmosférica del exterior de la válvula de estrangulación (10).
- 45 9. La válvula de estrangulación (10) de múltiples paletas de la reivindicación 8, en la que el elemento de paso (70) de vacío es un elemento de paso de vacío de fluido magnético.
10. La válvula de estrangulación (10) de múltiples paletas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende además un adaptador (50) giratorio para el conducto de refrigeración (44) de cada una de las paletas de la pluralidad de paletas (40) giratorias.
- 50 11. La válvula de estrangulación (10) de múltiples paletas de la reivindicación 2, en la que, cuando el conducto de refrigeración (44) es un tubo de calor (130), la válvula de estrangulación (10) incluye además un bloque de refrigeración (56) para la recepción de forma giratoria de una parte extrema (132a) del tubo de calor (130) que está en el exterior del alojamiento de la cámara de paletas.

12. La válvula de estrangulación (10) de múltiples paletas de la reivindicación 11, en la que el bloque de refrigeración (56) se elige de entre el grupo que comprende un bloque de flujo de agua y un bloque modular termoeléctrico.

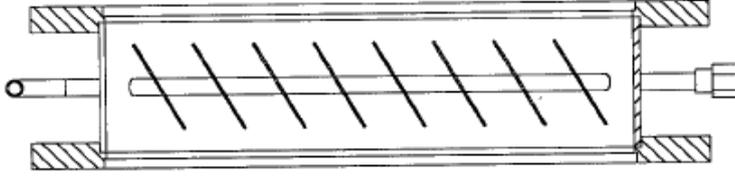
5 13. Un método para la provisión de un control lineal de la conductancia para todo el rango de operación en una cámara de proceso de vacío durante un proceso de cámara de vacío por medio de la utilización de una válvula de estrangulación, comprendiendo el método:

disponer de una válvula de estrangulación (10) de múltiples paletas para su utilización en la cámara de proceso de vacío y que incorpora una pluralidad de paletas (40) giratorias dispuestas en un cuerpo de cámara (20);

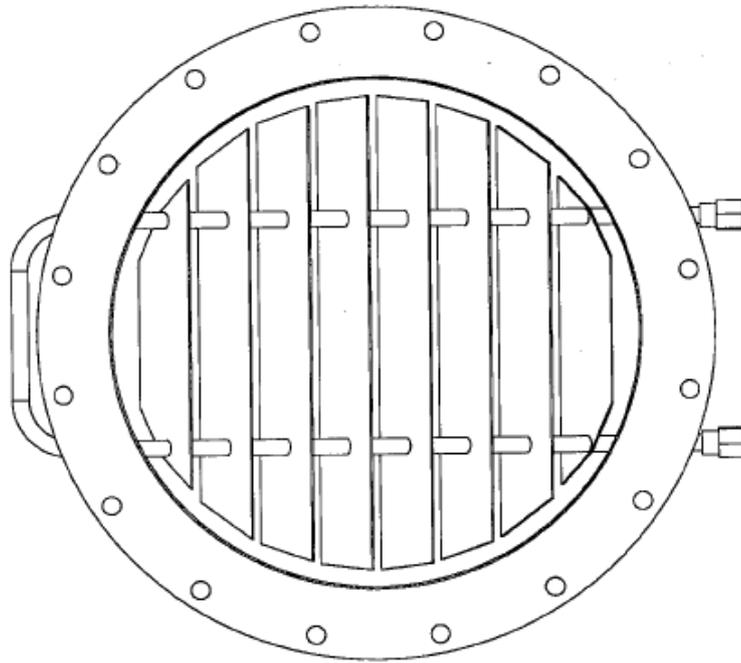
10 configurar cada una de las paletas de la pluralidad de paletas (40) giratorias con un conducto de refrigeración (44) dispuesto longitudinalmente a lo largo de cada paleta (40) giratoria e interconectado en serie conformando una única trayectoria de flujo continua;

hacer fluir líquido de refrigeración a través del conducto de refrigeración (44) de cada paleta (40) giratoria; y

15 ajustar de forma giratoria la orientación de cada paleta (40) giratoria para así proporcionar un control lineal de la conductancia durante el procesamiento de vacío en la cámara de proceso de vacío.



*Fig. 1B - Técnica Anterior*



*Fig. 1A - Técnica Anterior*

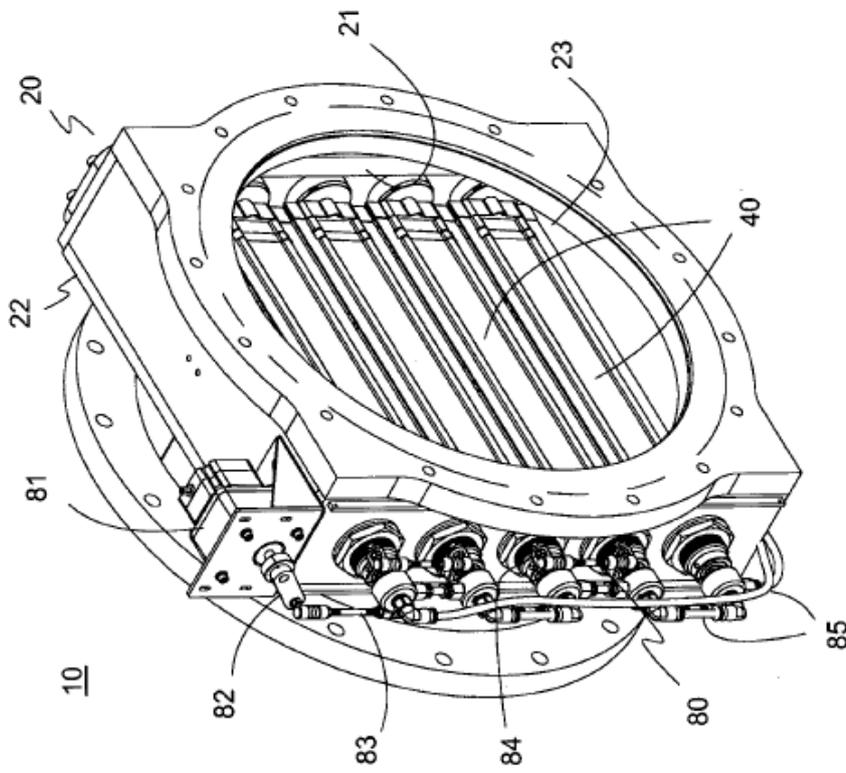
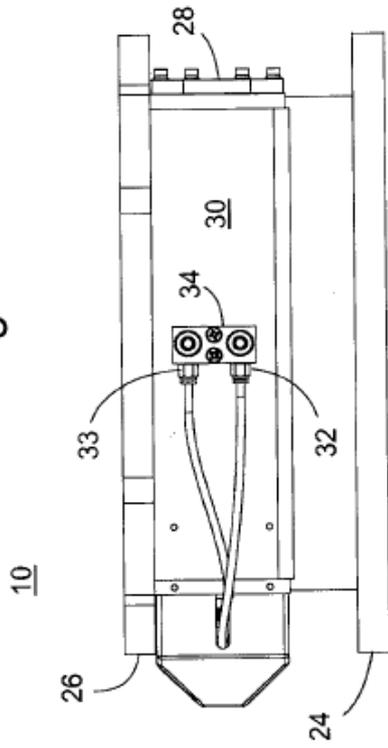


Fig. 2

Fig. 3



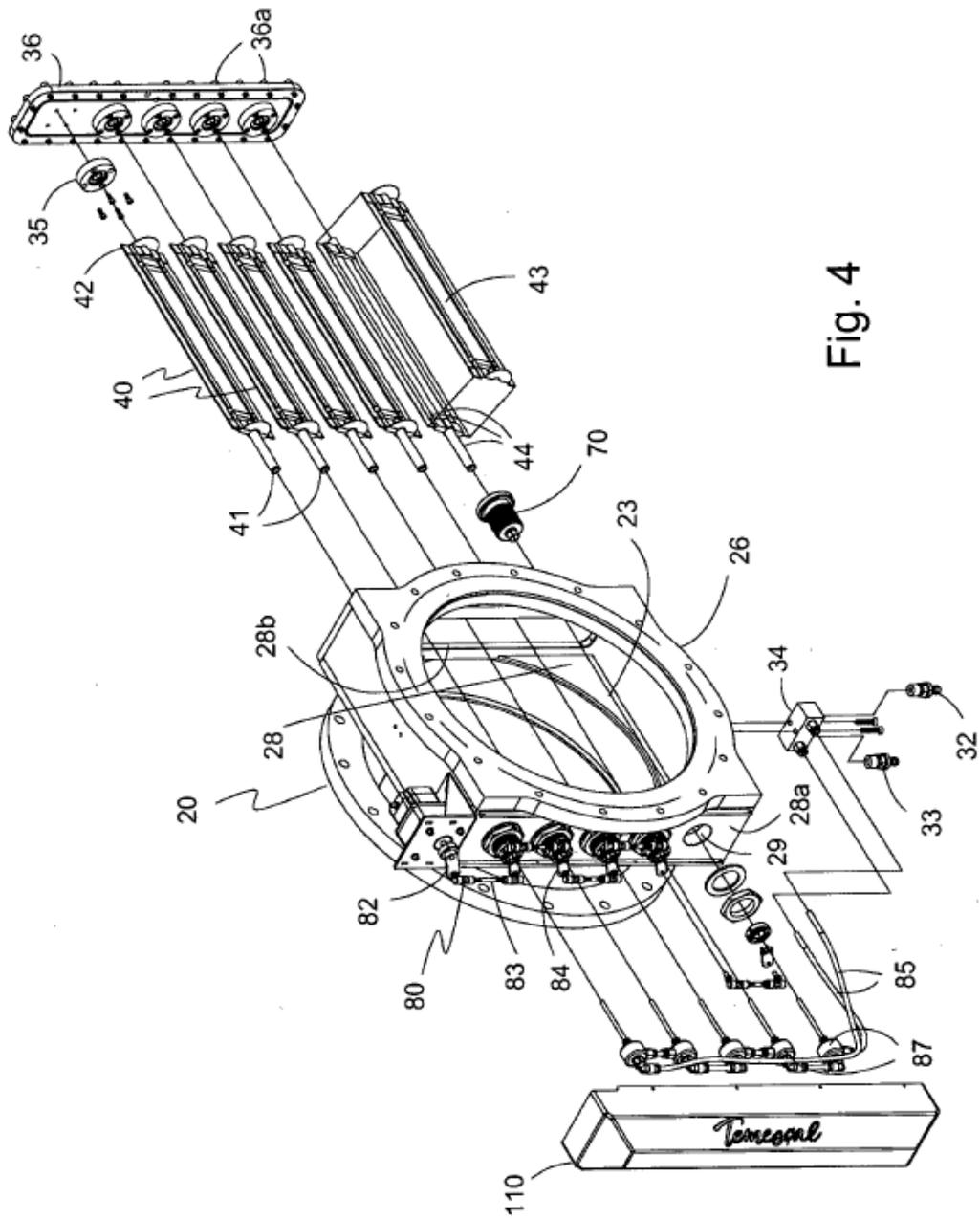
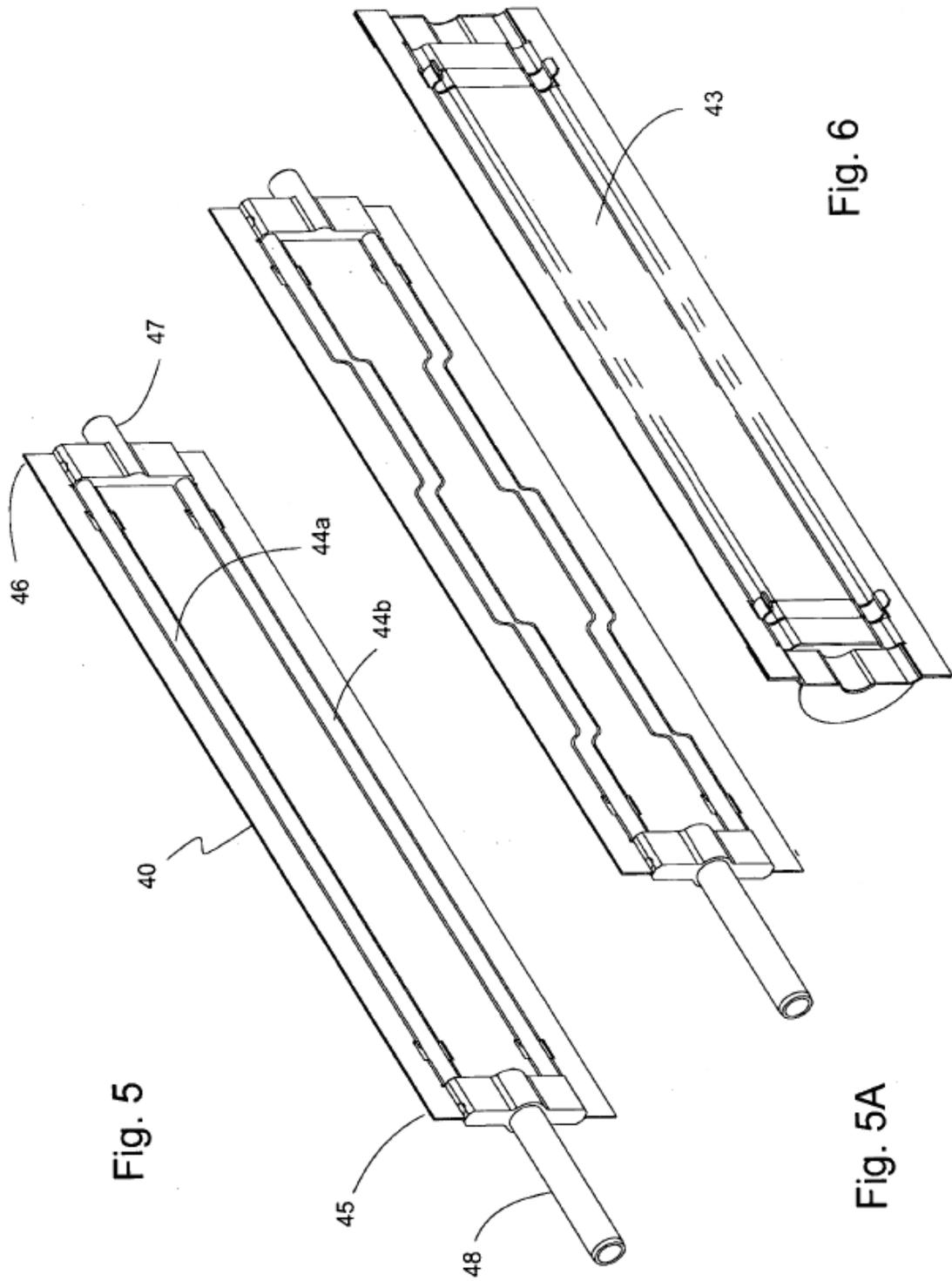


Fig. 4



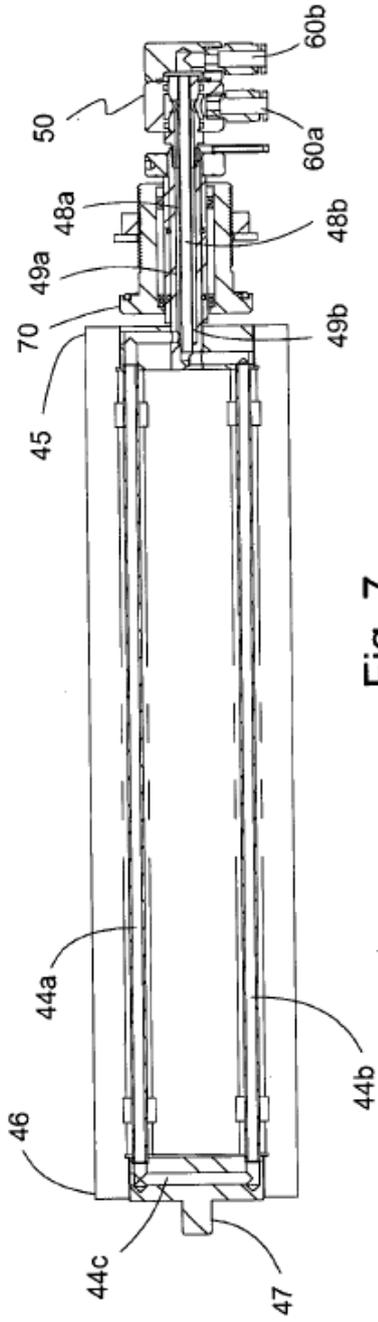


Fig. 7

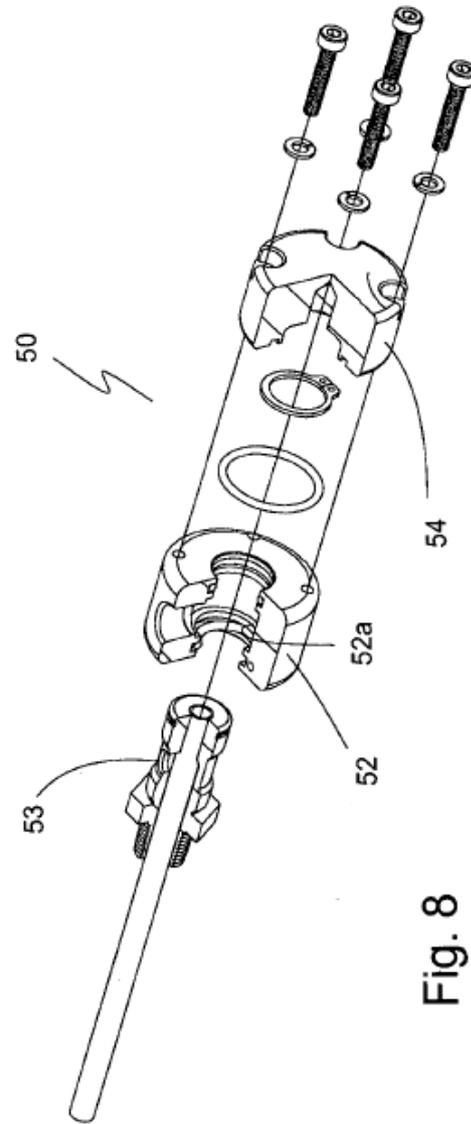


Fig. 8

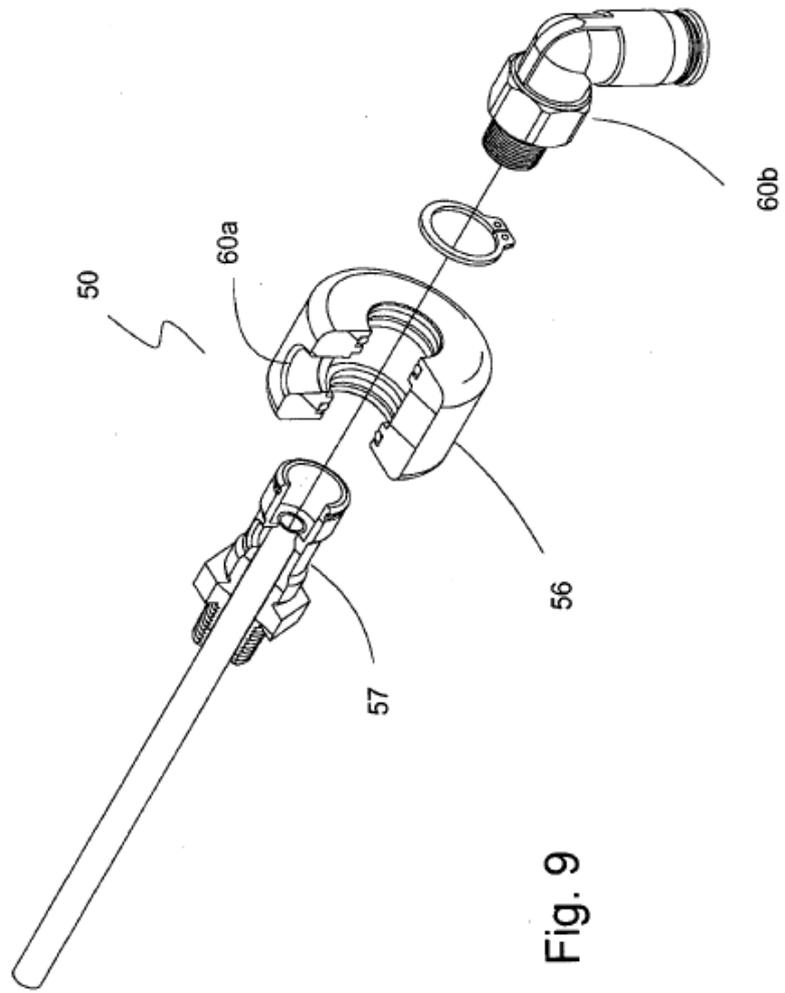


Fig. 9

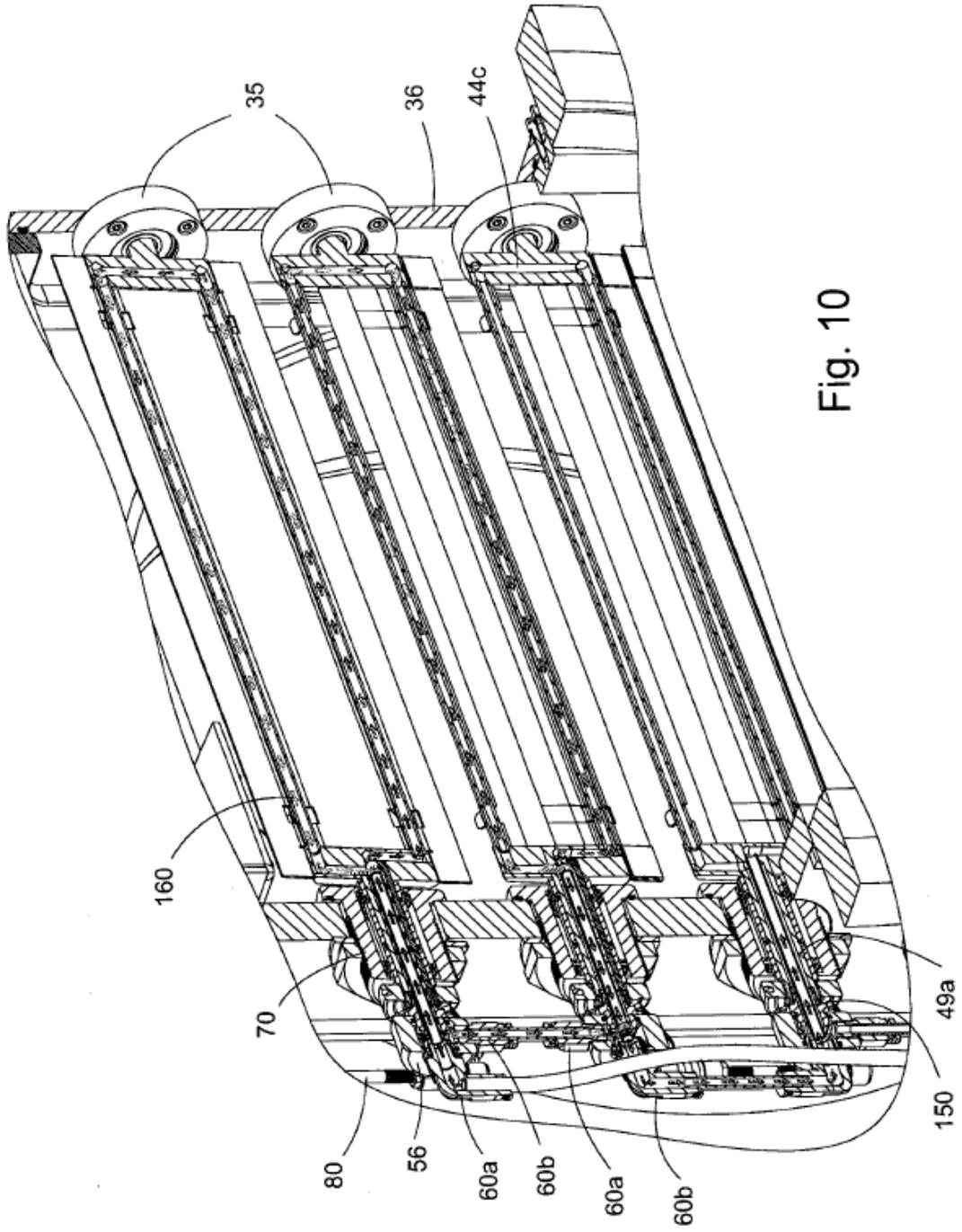
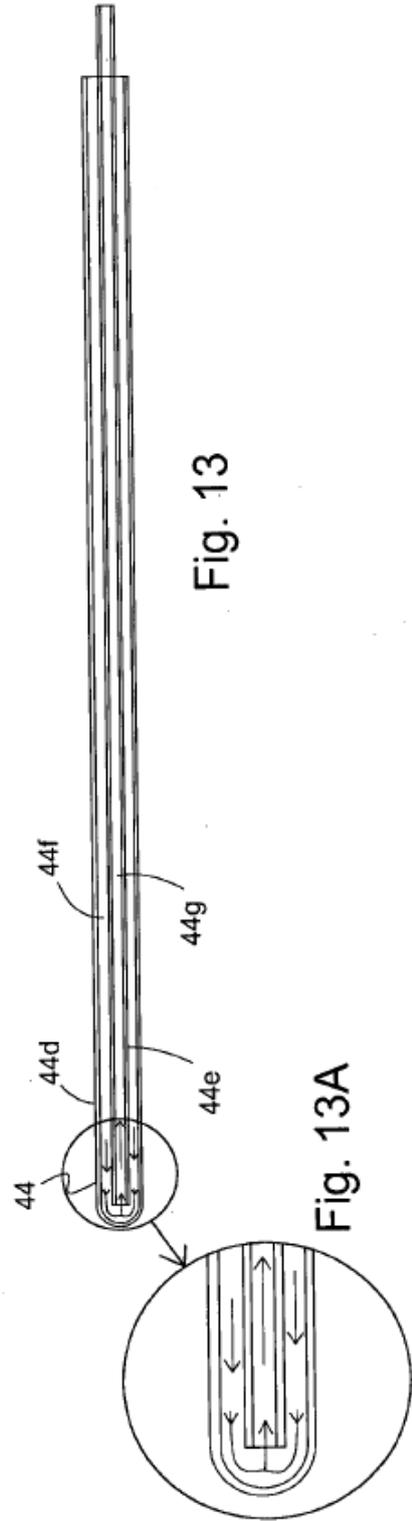
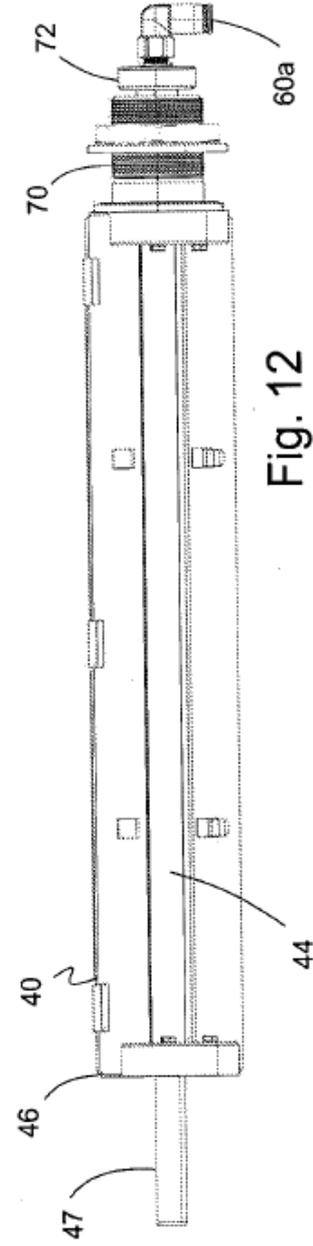
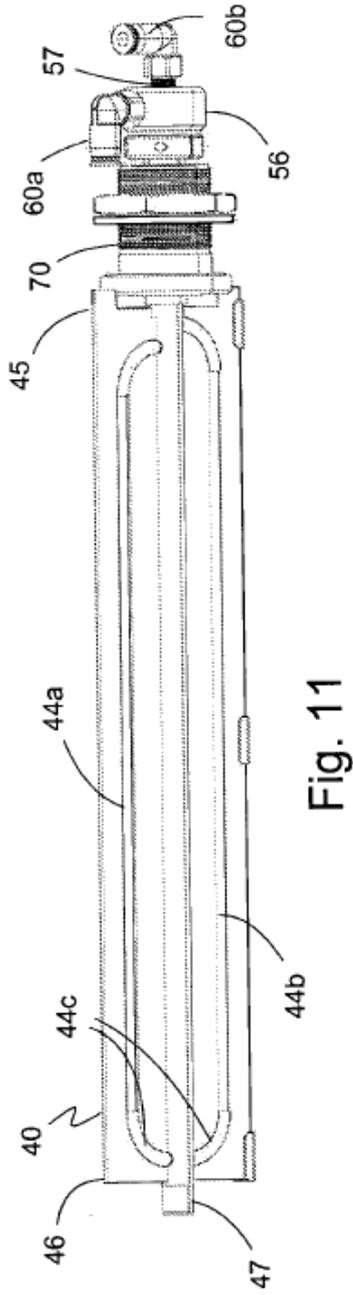


Fig. 10



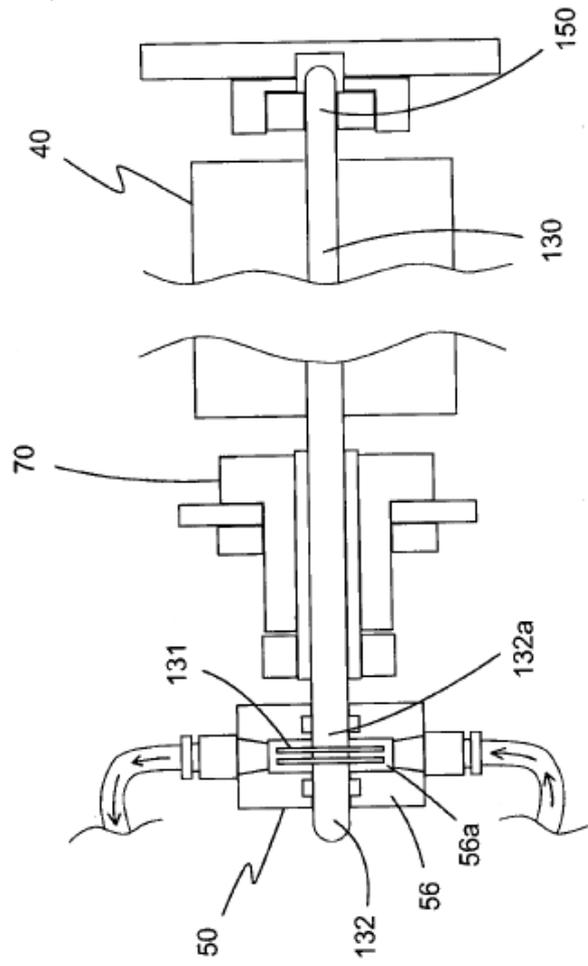


Fig. 14

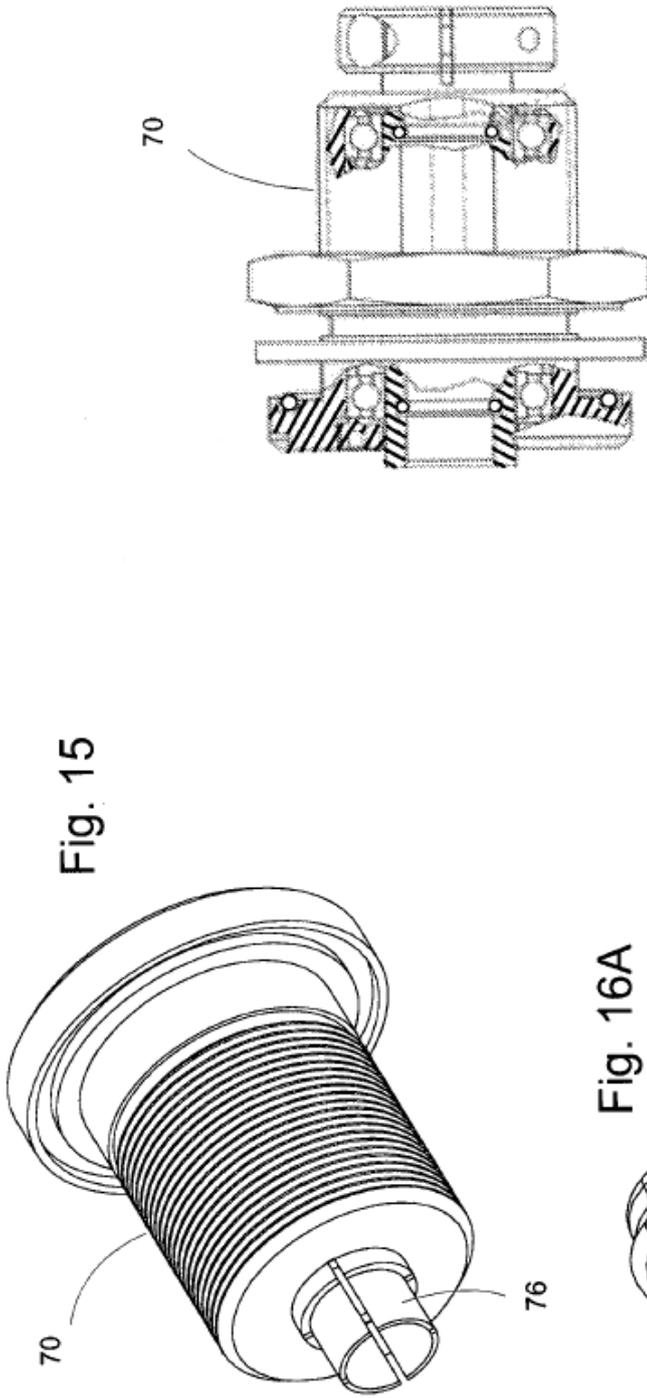


Fig. 15

Fig. 16A

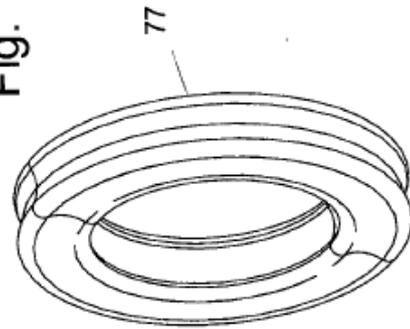


Fig. 17

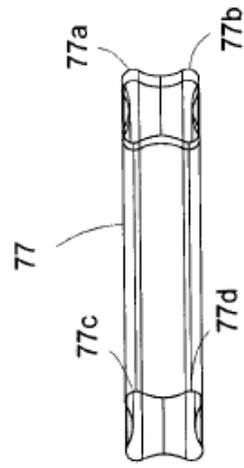


Fig. 16B