(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 727 725**

(51) Int. Cl.:

| | |
|---|---|
| ***B01D 50/00*** | (2006.01) |
| ***B01D 45/16*** | (2006.01) |
| ***B01D 46/00*** | (2006.01) |
| ***B04C 5/13*** | (2006.01) |
| ***B04C 11/00*** | (2006.01) |
| ***B04C 9/00*** | (2006.01) |

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.08.2008** **PCT/BE2008/000068**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2009** **WO09026662**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2008** **E 08800180 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019** **EP 2183042**

(54) Título: **Separador de líquido**

(30) Prioridad:

**29.08.2007 BE 200700414**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
**18.10.2019**

(73) Titular/es:

**ATLAS COPCO AIRPOWER, NAAMLOZE VENNOOTSCHAP (100.0%)**
**Boomsesteenweg 957**
**2610 Wilrijk, BE**

(72) Inventor/es:

**MARTENS, KRISTOF, ADRIEN, LAURA**

(74) Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 727 725 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

Separador de líquido

La presente invención se refiere a un separador de líquido, en particular un separador de líquido que puede proporcionarse en la línea de aire comprimido de un compresor inyectado con aceite para separar el aceite del aire comprimido.

Los separadores de líquido del tipo conocido están provistos de un separador centrífugo y un separador fino con un elemento de flujo directo a través del cual puede fluir un gas que se va a purificar, por lo que el separador centrífugo consiste en una carcasa cilíndrica que tiene una entrada tangencial y una salida axial, definiendo dicha carcasa un espacio interior en el que se ha provisto o no una pantalla para guiar el flujo hacia la salida.

En el separador de líquido conocido, el separador fino mencionado anteriormente está formado completamente por el elemento de flujo directo, y este elemento de flujo directo, por ejemplo en forma de un filtro de coalescencia, se proporciona en el espacio interior de la carcasa cilíndrica del separador centrífugo y el elemento de flujo directo se erigen de tal manera que, si está presente la pantalla mencionada anteriormente, dicha pantalla se extiende alrededor del elemento de flujo directo, para lo cual la pantalla se ha realizado en forma de un tubo cilíndrico.

Las configuraciones alternativas de separadores de múltiples etapas son conocidas de los documentos EP 1.516.574, SU 1.510.895, EP 0.673.864, DE 2.550.087, EP 1.527.807 y US 3.917.472. El documento US 5.170.640 describe una combinación de vórtice y separador de aceite coalescente en un único recipiente, con una válvula de alivio y un pistón diferencial incorporados en el coalescente.

Cuando se usa un separador de líquido conocido, se suministra una mezcla de gas y líquido a través de la entrada tangencial mencionada anteriormente, por ejemplo, en forma de aire comprimido que proviene de un compresor inyectado con aceite.

Como la entrada mencionada anteriormente se coloca tangencialmente en la carcasa cilíndrica, la mezcla entrante de gas y líquido, como se sabe, se somete a un movimiento giratorio, por lo que se produce una separación previa ya que, debido al efecto centrífugo, las partículas líquidas relativamente pesadas se balancean contra el lado interno de la pared cilíndrica y se transportan a lo largo de dicha pared hasta la parte inferior del separador de líquido debido a la fuerza gravitacional, donde el líquido separado se puede descargar si es necesario, por ejemplo, a través de una salida de líquido provista a este fin.

El gas del que se han separado las partículas líquidas relativamente pesadas fluye posteriormente, como se sabe, a través del espacio entre la pantalla y el elemento de flujo directo si hay una pantalla, o a través del espacio entre la carcasa del separador centrífugo y el elemento de flujo directo, a través del elemento de flujo directo para separar las partículas de líquido más pequeñas que todavía están presentes en el flujo de gas.

Finalmente, el flujo de gas purificado abandona el separador de líquido a través de la salida de gas, para utilizarse posteriormente, por ejemplo, para otras aplicaciones.

Una desventaja de los separadores de líquido conocidos consiste en que, debido a la presencia del elemento de flujo directo mencionado anteriormente en la carcasa del separador centrífugo, son relativamente importantes y caros.

Otra desventaja de los separadores de líquido conocidos consiste en que, debido a sus dimensiones relativamente grandes, se encuentran en una categoría de inspección estricta, lo cual es desventajoso en lo que respecta al costo de la inspección.

Cuando dichos separadores de líquido conocidos se aplican a la línea de aire comprimido de un compresor inyectado con aceite, cuando el compresor cambia de una condición cargada a una descargada, el volumen de gas se expulsa en su totalidad del espacio en la carcasa del separador centrífugo a través del separador fino hasta que se alcance la presión de equilibrio para las condiciones de trabajo descargadas.

El volumen de aire relativamente grande debe descargarse rápidamente para no restringir demasiado el número de ciclos cargados/descargados.

Una desventaja de los mismos consiste en que, como la expulsión se realiza rápidamente, el aceite formará espuma. La espuma ascendente y la contaminación que se resuelve en la misma deterioran el funcionamiento del separador fino, dan como resultado un consumo excesivo de aceite y también reducen la vida útil del separador fino.

Una desventaja adicional de los separadores de aceite conocidos consiste en que el elemento de flujo directo, como resultado del alivio de la presión y las altas velocidades de gas que lo acompañan, se carga mecánicamente mientras se expulsa un volumen de gas durante la transición de una carga a una condición sin carga del compresor, que es desventajosa para la vida útil de dicho elemento de flujo directo.

La presente invención pretende remediar una o varias de las desventajas mencionadas anteriormente y otras.

Para este fin, la presente invención se refiere a un separador de líquido que está provisto de un separador centrífugo y un separador fino a través del cual puede fluir el aire comprimido que se va a purificar, por lo que el separador centrífugo está formado por una carcasa cilíndrica con una entrada tangencial y una salida axial, por lo que el separador fino comprende una carcasa que define un espacio que está aislado del espacio interno del separador centrífugo mediante una válvula de retención que está configurada para permitir que el fluido fluya desde dicho espacio interior del separador centrífugo al espacio en el separador fino.

Una ventaja de un separador de líquido según la invención consiste en que, como el elemento de flujo directo ya no se proporciona en el espacio interno del separador centrífugo, el separador centrífugo puede fabricarse considerablemente más pequeño y más barato.

Otra ventaja de los separadores de líquido según la invención consiste en que su separador centrífugo y separador fino, debido a las dimensiones más pequeñas y los volúmenes separados, están bajo una categoría de inspección menos estricta que los separadores de líquido convencionales, lo que es económicamente ventajoso.

Cuando se aplica un separador de líquido según la invención a la línea de aire comprimido de un compresor inyectado con aceite, solo se expulsará el volumen de gas del espacio en la carcasa del separador centrífugo durante la transición de una condición cargada a una condición descargada del compresor, mientras que el espacio en el separador fino permanece bajo presión en todo momento.

Esto es ventajoso porque el elemento de flujo directo no está cargado mecánicamente por un alivio de presión repentino y altas velocidades del aire, como resultado de lo cual la vida útil aumenta en comparación con los separadores de líquido conocidos.

Otra ventaja del mismo consiste en que, como el volumen de gas que se va a extraer es relativamente pequeño, la expulsión se puede realizar más lentamente que con los separadores de líquido convencionales, como resultado de lo cual el riesgo de formación de espuma se reduce considerablemente en comparación con los conocidos separadores de líquido.

A medida que se separan los espacios en el separador centrífugo y el separador fino, el volumen de extracción será más pequeño en un separador de líquido según la invención que en los separadores de líquido convencionales, como resultado de lo cual habrá menos pérdidas debido a la extracción, ya que el gas extraído contiene menos energía de presión que puede escapar a la atmósfera.

Con el fin de explicar mejor las características de la invención, la siguiente realización preferente de un separador de líquido según la invención se describe como un ejemplo solo sin ser limitativo de ninguna manera, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 representa esquemáticamente un separador de líquido según la invención en perspectiva;

la figura 2 muestra una sección según la línea II-II en la figura 1;

la figura 3 muestra la parte indicada por F3 en la figura 2 a una escala mayor.

Las figuras 1 a 3 muestran un separador de líquido 1 según la invención que está provisto de un separador centrífugo 2 formado por una carcasa 3 cilíndrica con una pared superior 4 y una pared inferior 5 y con una entrada 6 tangencial y una salida 7 axial, definiendo dicha carcasa 3 un espacio interior 8.

La salida 7 mencionada anteriormente se proporciona preferentemente en el centro de la pared superior 4 de la carcasa 3.

El separador centrífugo 2 en este caso también comprende un orificio de descarga 9 para el líquido separado, estando dicho orificio de descarga 9 situado preferentemente en la parte inferior del separador centrífugo 2 cuando este separador centrífugo 2 está en una posición montada, es decir, en o cerca de la pared inferior 5 mencionada anteriormente.

El separador de líquido 1 según la invención también está provisto de un separador fino 10 que comprende una carcasa 11 que define un espacio 12 que está aislado del espacio interior 8 del separador centrífugo 2 mediante una válvula de retención 13 que proporciona un flujo desde el separador centrífugo 2 al espacio 12 en el separador fino 10.

La carcasa 11 mencionada anteriormente está conectada en este caso en la parte inferior a la pared superior 4 del separador centrífugo 2, por ejemplo mediante pernos 14.

En la parte superior, la carcasa 11 del separador fino 10 está sellado mediante una tapa 15 en la cual se ha provisto centralmente una abertura de salida 16 para el gas purificado, estando dicha abertura de salida sellada mediante una válvula de presión 17 mínima que forma una conexión entre el espacio 12 y un punto de muestreo de gas purificado.

Según la invención, se proporciona un elemento de flujo directo 18 en el espacio interior 12 del separador fino 10 mencionado anteriormente, por ejemplo en forma de un filtro de coalescencia u otro tipo de filtro fino o, en otras palabras, un filtro que hace posible retirar las gotas de líquido restantes del flujo de gas.

En este caso, el elemento de flujo directo 18 mencionado anteriormente se fabrica de manera cilíndrica con paredes permeables al gas, y el elemento de flujo directo 18 está sellado en un lado, en la disposición representada en el lado inferior, mediante una pared de sellado 19.

El lado superior del elemento de flujo directo 18 mencionado anteriormente se fija a la tapa 15 y se posiciona de manera que este elemento de flujo directo 18 se extiende completamente alrededor de la abertura 16 mencionada anteriormente y, por lo tanto, alrededor de la válvula de presión 17 mínima.

Como se representa con más detalle en la figura 3, la válvula de retención 13 mencionada anteriormente se fabrica, en este caso, como un cuerpo de válvula 20 con forma de disco provisto de un pasador de guía 21, 22 respectivamente en cada lado y que se apoya sobre un asiento formado por la pared superior 4 del separador centrífugo 2.

El pasador de guía 21 dirigido hacia el separador centrífugo 2 puede desplazarse axialmente en un medio de guía 23 que, en este caso, está formado por un cuerpo 24, predominantemente, cónico que está fijado a la carcasa 3 y que está dirigido contra la dirección de flujo del gas con un extremo 25 lejano puntiagudo, en otras palabras en la dirección del espacio 8, y mediante el cual se proporciona un canal de guía 26 en dicho cuerpo 24 en el que el pasador de guía 21 puede desplazarse.

El cuerpo 24 cónico mencionado anteriormente se coloca en la pared superior 4 del separador centrífugo 2 y se diseña tal que el flujo desde el espacio 8 a la válvula de retención 13, sobre la válvula de retención 13 y hacia el elemento de flujo directo 18, tenga lugar con pérdidas de flujo que son lo más pequeñas posibles.

El pasador 22 dirigido hacia el separador fino 10 puede en este caso desplazarse en un pequeño canal de guía 27 que se extiende en la pared de sellado 19 del elemento de flujo directo 18.

El funcionamiento de un separador de líquido 1 según la invención es muy simple y se hace de la siguiente manera.

Una mezcla de gas comprimido y líquido, tal como una mezcla de aire comprimido y gotas de aceite provenientes de un elemento compresor inyectado de líquido, ingresa al espacio 8 a través de la entrada 6.

Gracias a la implementación tangencial de la entrada 6 en la carcasa 3 cilíndrica, la mezcla entrante de gas y líquido se somete a un movimiento giratorio.

Por lo tanto, se produce una separación centrífuga, ya que las partículas de líquido relativamente pesadas se balancean contra la pared cilíndrica del separador centrífugo 2 bajo la influencia de las fuerzas centrífugas.

Bajo la influencia de la fuerza gravitatoria, el líquido separado gotea sobre la pared cilíndrica hacia el lado inferior del separador centrífugo 2, donde este líquido se descarga a través de la salida 9.

El gas que sale del separador centrífugo 2 fluye a través de la válvula de retención 13 mencionada anteriormente hacia el espacio 12 del separador fino 10 para fluir posteriormente a través de la pared cilíndrica del elemento de flujo directo 18 a través de la separación de las gotas de líquido fino que todavía están presentes en el flujo de gas.

Gracias a la presencia del cuerpo 24 cónico en la salida 7, se proporciona un componente radial al flujo de gas, lo que facilita la entrada en el separador fino 10 y restringe las pérdidas de flujo.

Después de su paso a través de la pared del elemento de flujo directo 18, el gas purificado fluye a través de la válvula de presión 17 mínima que debe ser extraída por un usuario.

Dado que las dimensiones del separador centrífugo 2 y el separador fino 10 están restringidas, y dado que el separador centrífugo 2 y el separador fino 10 están separados entre sí mediante una válvula de retención 13, el separador centrífugo y el separador fino de un separador de líquido 1 según la invención para un valor de presión nominal específico se encuentra bajo una categoría de inspección menos estricta que los separadores de líquido convencionales que tienen el mismo valor de presión nominal, lo que reduce los costos de inspección.

Gracias al diseño más pequeño, también se puede ahorrar en material y espacio de almacenamiento, y el separador de líquido 1 según la invención también es más liviano que los separadores de líquido convencionales.

Además, cuando se aplica el separador de líquido 1 a la salida de aire comprimido de un compresor inyectado con aceite, cuando el compresor cambia a sin carga, solo será necesario extraer un volumen restringido de gas, ya que la válvula de retención 13 está cerrada, como resultado de lo cual la extracción puede realizarse a un ritmo más lento y la formación de espuma se restringe, y además, la energía se ahorra a medida que menos energía de la presión es extraída a la atmósfera.

Los términos "pared superior" y "pared inferior" se usan aquí en el contexto de las figuras adjuntas 1 a 3, pero no hace falta decir que el separador de líquido 1 según la invención no debe erigirse necesariamente de manera totalmente vertical, como se representa en las figuras, pero que también se puede utilizar en otras posiciones.

La presente invención no está restringida de ninguna manera a las realizaciones descritas como ejemplos y representadas en los dibujos adjuntos; por el contrario, tal separador de líquido 1 según la invención se puede fabricar en todo tipo de formas y dimensiones mientras se mantiene dentro del alcance de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Separador de líquido que está provisto de un separador centrífugo (2) y un separador fino (10) a través del cual puede fluir el aire comprimido que se va a purificar, por lo que el separador centrífugo (2) consiste en una carcasa (3) cilíndrica con una entrada (6) tangencial y una salida (7) axial, en el que el separador fino (10) comprende una carcasa (11) que define un espacio (12) que está aislado del espacio interior (8) del separador centrífugo (2) mediante una válvula (13), **caracterizado por que** la válvula (13) es una válvula de retención (13) que está configurada para permitir un flujo de fluido desde dicho espacio interior (8) del separador centrífugo (2) al espacio (12) en el separador fino (10).

2. Separador de líquido según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la carcasa (11) mencionada anteriormente del separador fino (10) está montada contra la carcasa (3) del separador centrífugo (2).

3. Separador de líquido según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se coloca un elemento de flujo directo (18) en el separador fino mencionado anteriormente.

4. Separador de líquido según la reivindicación 3, **caracterizado por que** el elemento de flujo directo (18) mencionado anteriormente se fabrica como un filtro fino.

5. Separador de líquido según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el filtro fino mencionado anteriormente se fabrica como un filtro de coalescencia.

6. Separador de líquido según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de flujo directo (18) mencionado anteriormente se fabrica como un tubo cilíndrico con paredes permeables al gas.

7. Separador de líquido según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el espacio (12) mencionado anteriormente en el separador fino (10) está conectado a un punto de muestreo de gas purificado a través de una válvula de presión (17) mínima.

8. Separador de líquido según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la válvula de retención (13) mencionada anteriormente comprende un cuerpo de válvula (20) que, cuando la válvula de retención (13) está cerrada, coopera con un asiento formado por una pared superior (4) del separador centrífugo (2).

9. Separador de líquido según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el cuerpo de válvula (20) mencionado anteriormente está provisto de un pasador de guía (21, 22 respectivamente) en cada lado.

10. Separador de líquido según la reivindicación 9, **caracterizado por que** un primer pasador de los pasadores de guía mencionados anteriormente se dirige hacia el separador centrífugo (2) y puede desplazarse en un medio de guía (23) que está formado por un cuerpo (24) cónico que se fija a la carcasa (3) del separador centrífugo (2) y que se dirige contra la dirección de flujo del gas con un extremo (25) afilado, es decir, en la dirección del espacio (8), y en el cual se proporciona un canal de guía (26) en el que dicho primer pasador de guía (21) puede desplazarse.

11. Separador de líquido según la reivindicación 9, **caracterizado por que** un segundo pasador de guía (22) se dirige hacia el separador fino (10) y puede desplazarse en un pequeño canal de guía (27) que se extiende en una pared (19) inferior del elemento de flujo directo (18) mencionado anteriormente.

12. Compresor inyectado con aceite, **caracterizado por que** contiene una línea de aire comprimido que comprende un separador de líquido según una cualquiera de las reivindicaciones 1-11.

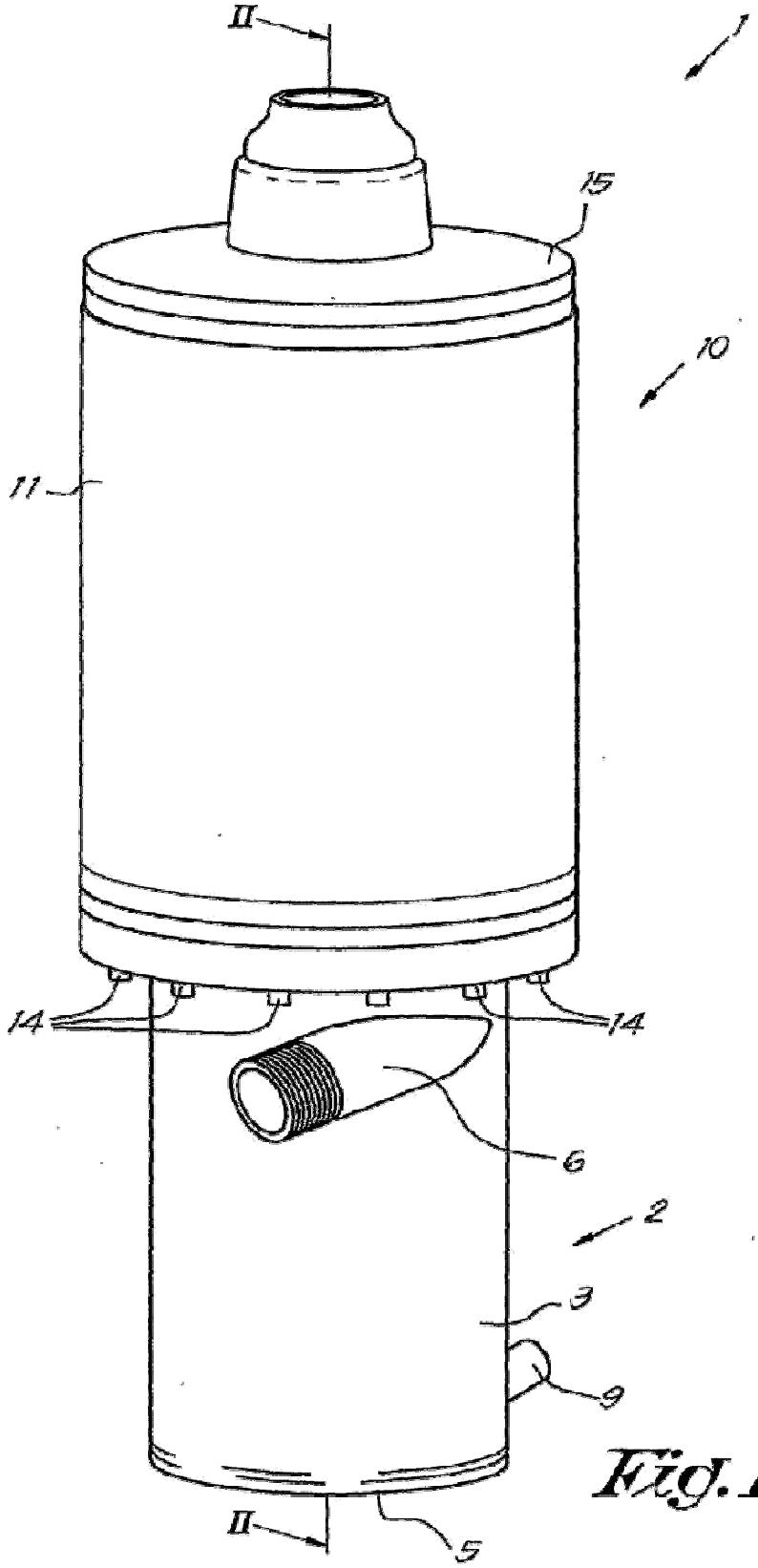


Fig. 1

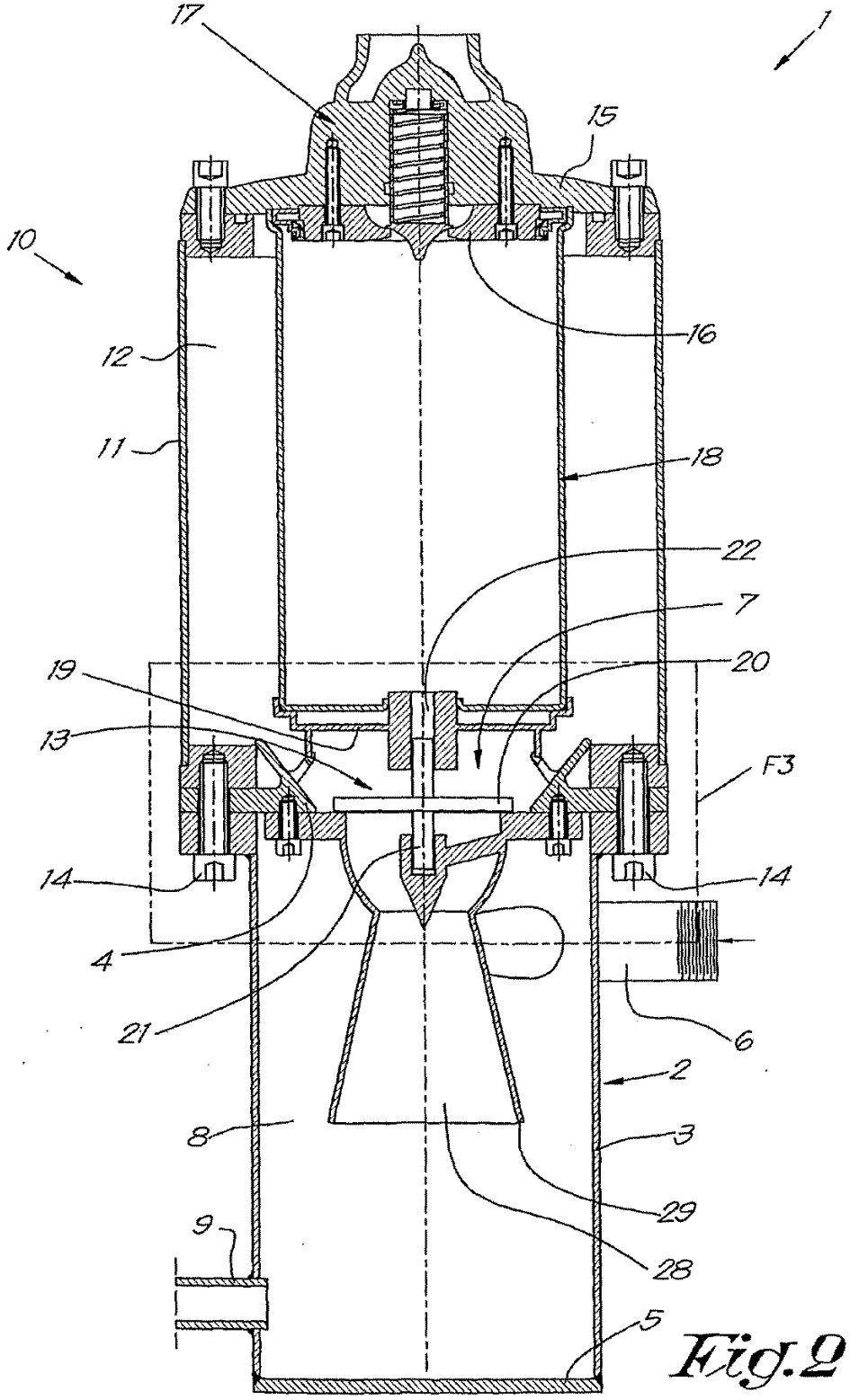


Fig.2

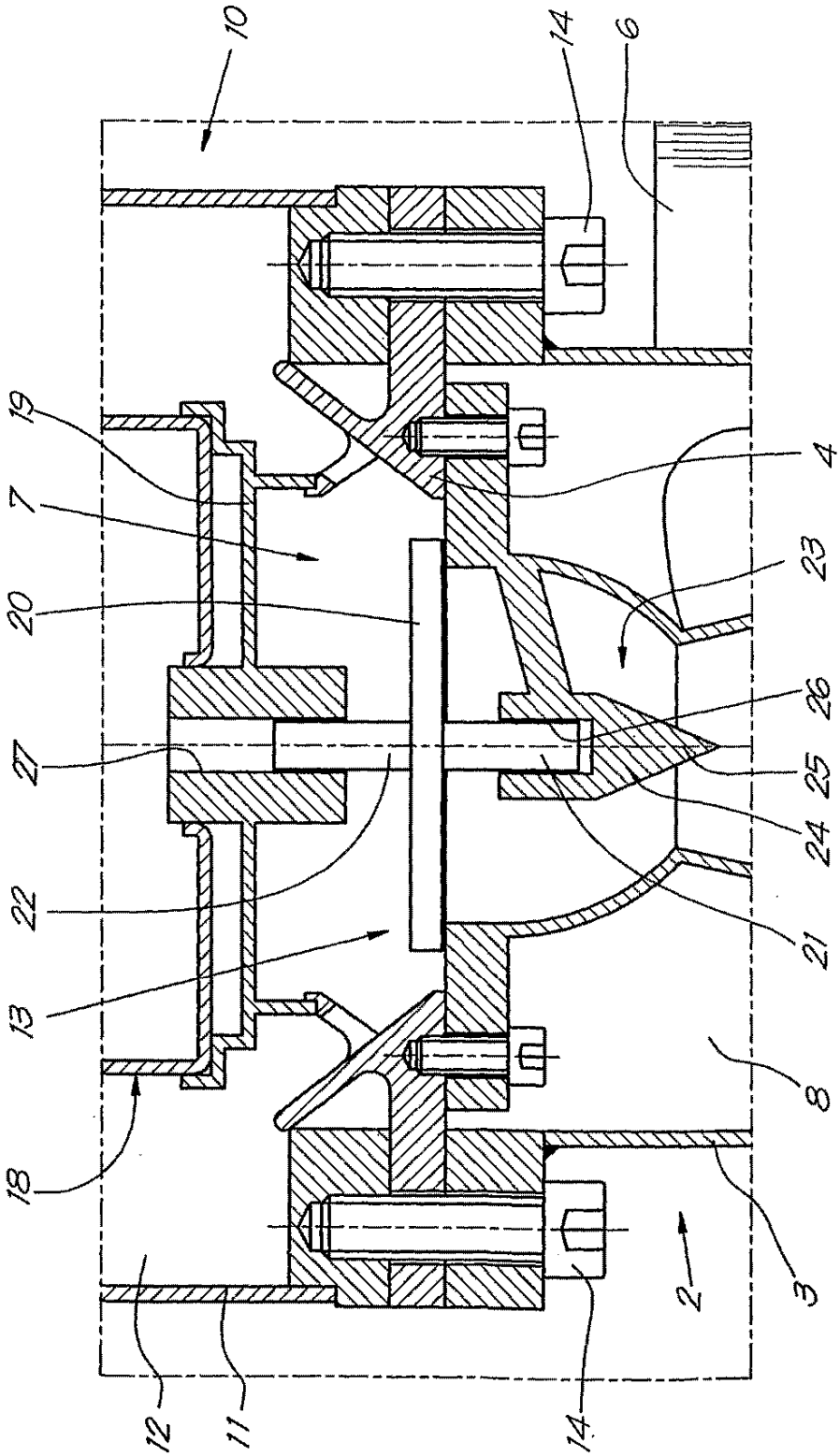


Fig.3