(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 880 705**

(51) Int. CI.:

F04C 29/12 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2018 PCT/IB2018/051661**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2018 WO18203151**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2018 E 18717120 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.05.2021 EP 3619432**

(54) Título: **Transmisión y compresor o bomba de vacío provisto de dicha transmisión**

(30) Prioridad:

04.05.2017 US 201762501245 P
24.01.2018 BE 201805038

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.11.2021

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

VAN HOVE, LINUS y
DE MAN, STEVEN

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

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

Transmisión y compresor o bomba de vacío provisto de dicha transmisión

La presente invención se refiere a un compresor o bomba de vacío provisto de una transmisión.

Se sabe que una transmisión entre un eje motriz de un motor y el eje accionado de, por ejemplo, un rotor de un elemento compresor, está provista de una carcasa en la que se encuentran las ruedas dentadas de la transmisión.

Para garantizar un correcto funcionamiento, se inyecta aceite en la carcasa de la transmisión para que actúe como lubricante.

A medida que el eje accionado avanza desde el elemento compresor hasta la transmisión, se proporcionan juntas entre el elemento compresor y la transmisión.

Sin embargo, siempre habrá alguna fuga, lo que significa que algo de aire terminará en la carcasa de la transmisión, provocando así una acumulación de presión en la transmisión.

Es importante deshacerse de dicha presión positiva, ya que dichas juntas no deberían exponerse a una diferencia de presión demasiado grande debido a que puede afectar su correcto funcionamiento.

Si la diferencia de presión es demasiado grande, es posible que se escape aire desde la transmisión al elemento compresor. Este aire también contendrá el lubricante inyectado.

Dicha situación debe evitarse en todo momento, ya que este lubricante terminará involuntariamente en el elemento compresor y hará que el aire comprimido generado por el elemento compresor, se contamine en este caso con el lubricante.

Verdaderamente, en el caso de aplicaciones sin aceite en las que se requiera aire comprimido puro, dicha situación es intolerable.

La presión positiva podría liberarse a la atmósfera. Esto significa que el aire con el lubricante termina en la atmósfera. Preferentemente, hay que evitar esta situación para aplicaciones sin aceite, ya que este lubricante terminará en la máquina o cerca de ella y, al hacerlo, también puede terminar accidentalmente en la máquina.

Es por eso por lo que la carcasa de la transmisión está conectada a un separador de aceite, para poder depurar la mezcla de aceite-aire en la transmisión por medio del separador de aceite y dejarla liberarse a la atmósfera. El aceite separado se puede canalizar de vuelta a un depósito de aceite, para inyectarse posteriormente de vuelta en la transmisión.

En las transmisiones conocidas, se utiliza gas comprimido para obtener la extracción de la transmisión al separador de aceite por medio de un canal venturi.

Para ello se utiliza parte del gas comprimido generado por el compresor que sale ramificado hacia dicho canal venturi. En consecuencia, la mezcla de aceite-aire se extraerá de la transmisión, por lo que el gas comprimido y la mezcla de aceite-aire se hacen pasar a través de un filtro. Naturalmente, esto supone una pérdida de eficiencia de la máquina.

Además, la rama puede interrumpirse o desprenderse, de manera que el canal venturi pierde su efecto, así que no se produce ninguna extracción hacia el separador de aceite.

De manera alternativa, también es posible obtener extracción por medio de una fuente externa (eléctrica) con, por ejemplo, un ventilador.

Sin embargo, esta solución también supone un consumo extra de electricidad, y además un riesgo adicional si falla la fuente externa, por ejemplo, en caso de un corte de energía o una rotura del cable.

El documento WO0042322 desvela un compresor de tornillo con una carcasa de transmisión que proporciona una abertura en la parte inferior para que fluya aceite fuera de la carcasa.

El objetivo de la presente invención es proporcionar una solución para al menos una de las desventajas mencionadas y otras. Con este propósito, la invención se refiere a un compresor provisto de un elemento compresor con un eje accionado y un motor con un eje motriz para accionar el elemento compresor, estando dicho compresor provisto además de una transmisión entre dicho eje motriz y dicho eje accionado, transmisión que comprende una carcasa y

al menos una rueda dentada accionada que está montada sobre el eje accionado y una rueda dentada motriz que está montada sobre un eje motriz, por lo que la carcasa comprende dos cámaras separadas, es decir, una primera cámara que está conectada al eje accionado y una segunda cámara que está separada de la primera cámara, por lo que la primera cámara está conectada por medio de un canal a la segunda cámara, por lo que alrededor de la rueda dentada motriz o rueda dentada accionada está formada la segunda cámara, por lo que la forma de la segunda cámara es tal que cuando la rueda dentada en cuestión gira, se crea un flujo de gas alrededor de esta rueda dentada que provoca una presión negativa en el canal por el efecto venturi.

Dicho flujo de gas alrededor de la rueda dentada también se denomina "viento de engranaje" y es un flujo o vórtice de aire generan los dientes giratorios de la rueda dentada.

"La primera cámara está conectada al eje accionado", significa que esta cámara está ubicada en el lado del eje accionado, de manera que dichas fugas terminan en esta cámara.

Una primera ventaja es que, dado que se crea una presión negativa en el canal, se producirá una extracción de gas y cualquier lubricante por así decirlo desde dicha primera cámara a través del canal hasta la segunda cámara.

Esto ofrece la ventaja de que, debido a esto, la presión en la primera cámara se puede mantener baja, a una ligera presión positiva o negativa, dentro de los límites de la diferencia de presión sobre las juntas entre el elemento compresor y la transmisión.

En la segunda cámara, donde terminan el gas y el lubricante de la primera cámara, habrá una acumulación de presión.

Otra ventaja importante es que este sistema no requiere ninguna fuente de alimentación externa, es decir, aire comprimido o electricidad.

Esto también significa que no hay riesgo de avería o defecto por una caída de esta fuente de energía externa.

Asimismo, es un sistema de autorregulación automático: cuanto más rápido giran las ruedas dentadas, más fuga habrá desde el elemento compresor a la transmisión, y la extracción de la primera cámara será mayor cuanto más rápido giren las ruedas dentadas.

Esto significa que el nivel de extracción de la primera cámara se adaptará automáticamente a la situación.

Preferentemente, las ruedas dentadas y la carcasa forman un ajuste apretado, para minimizar la trayectoria de fuga entre la primera cámara y la segunda cámara lo máximo posible y crear así una diferencia de presión suficientemente grande entre ambas cámaras.

Preferentemente, la distancia en dirección radial entre la pared de la segunda cámara y la rueda dentada en cuestión también mayor es en la dirección de giro de la rueda dentada en cuestión.

Esto ayudará a guiar el "viento de engranaje" generado por la rueda dentada para aumentar así la presión negativa en dicho canal.

En una realización práctica, la segunda cámara en la carcasa descrita anteriormente se extiende desde 0 ° a 225 ° de la circunferencia de la rueda dentada en cuestión partiendo de la posición de engranaje de las ruedas dentadas.

La realización descrita anteriormente minimiza las pérdidas por vórtice, de manera que la potencia requerida para la acumulación de presión en la segunda cámara se compensa, y el efecto venturi en el canal para garantizar la presión negativa en la primera cámara se maximiza.

La invención también se refiere a una bomba de vacío provista de un elemento de bomba de vacío con un eje accionado y un motor con un eje motriz para accionar el elemento de bomba de vacío, estando dicha bomba de vacío además provista de una transmisión entre dicho eje motriz y dicho eje accionado, por lo que dicha transmisión comprende una carcasa y al menos una rueda dentada accionada que está montada sobre el eje accionado y una rueda dentada motriz que está montada sobre un eje motriz, y por que la carcasa comprende dos cámaras separadas, es decir, una primera cámara que está conectada al eje accionado y una segunda cámara que está separada de la primera cámara, por lo que la primera cámara está conectada por medio de un canal a la segunda cámara, por lo que alrededor de la rueda dentada motriz o rueda dentada accionada está formada la segunda cámara, por lo que la forma de la segunda cámara es tal que cuando la rueda dentada en cuestión gira se crea un flujo de gas alrededor de esta rueda dentada que provoca una presión negativa en el canal por efecto venturi.

Con la intención de mostrar mejor las características de la invención, a continuación se describen algunas realizaciones

preferidas de un compresor o bomba de vacío de acuerdo con la invención a modo de ejemplo, sin ninguna naturaleza limitativa, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

la Figura 1 muestra esquemáticamente un compresor de acuerdo con la invención;
la Figura 2 muestra la transmisión de la Figura 1 con detalle;
la Figura 3 muestra una vista de acuerdo con la flecha F3 de la Figura 2.

El compresor 1 mostrado en la Figura 1 comprende esencialmente un elemento compresor 2, un motor 3 y una transmisión 4 entre el elemento compresor 2 y el motor 3.

El elemento compresor 2 es en este caso un elemento compresor de tornillo 2, que comprende una carcasa de elemento compresor 5 y dos rotores de tornillo cooperantes 6a, 6b, más específicamente, un rotor de tornillo macho 6a y un rotor de tornillo hembra 6b, cuyos lóbulos 7 giran entre sí de manera cooperativa.

Ambos rotores 6a, 6b están montados con cojinetes por medio de su eje 8 en la carcasa del elemento compresor 5.

El eje 8 de uno de los rotores 6b se extiende y forma el eje accionado 9.

Este eje accionado 9 entra en el alojamiento 10 de la transmisión 4, y la rueda dentada accionada 11 se monta en su extremo.

Para bloquear el elemento compresor 2 de la transmisión 4, dos juntas 12a, 12b se montan sobre el eje accionado 9: una junta de aceite 12a y una junta de aire 12b.

El motor 3 tiene un eje motriz 13 que entra en el alojamiento 10 de la transmisión 4 y sobre el cual está montada una rueda dentada motriz 14 que engrana sobre dicha rueda dentada accionada 11.

La transmisión 4 comprende la carcasa 10 mencionada anteriormente con dichas ruedas dentadas 11 y 14 en su interior.

Evidentemente, no se excluye que en la carcasa 10 se monten ruedas dentadas adicionales entre la rueda dentada accionada 11 y la rueda dentada motriz 14.

Esto tampoco excluye que el motor 3 esté ubicado en la carcasa 10 de la transmisión 4.

Un elemento de filtro 16 está conectado a la carcasa 10 de la transmisión 4, para poder filtrar aceite fuera de la mezcla aceite-aire que se encuentra en la carcasa 10 de la transmisión 4.

En este caso, aunque no necesariamente, el alojamiento 10 de la transmisión 4 está conectado a un depósito de aceite 15 para recoger el aceite inyectado y este depósito de aceite 15 está provisto de un elemento de filtro 16.

Asimismo, el compresor 1 en el ejemplo mostrado también está provisto de un circuito de aceite 17, que puede devolver el aceite recogido en el depósito de aceite 15 con una bomba de aceite 18, es decir, el aceite que fluye de vuelta fuera de la carcasa 10 y el aceite separado por el elemento de filtro 16, de vuelta a la transmisión 4 y/o al motor 3. Asimismo, el circuito de aceite 17 también está provisto de un filtro de aceite 19 para poder eliminar las impurezas del aceite.

De acuerdo con la invención, la carcasa 10 de la transmisión 4 comprende dos cámaras 20 y 22. Una primera cámara 20 que está conectada al eje accionado 9 y una segunda cámara 22 que está separada de la primera cámara 20. Esto se muestra en la Figura 2.

Como se puede ver en la Figura 2, el eje accionado 9 se extiende al interior de la primera cámara 20.

La segunda cámara 22 se proporciona alrededor de la rueda dentada motriz 14. La primera cámara 20 está conectada a esta segunda cámara 22 por medio del canal 21.

La forma de la segunda cámara 22 se muestra claramente en la Figura 3.

En este caso, la segunda cámara 22 está integrada en la pared 23 de la carcasa 10 de la transmisión 4.

Sin embargo, también es posible que la transmisión 4 esté provista de una protección que se monte junto a, alrededor o contra la rueda dentada 14 y que esté provista de una forma similar a la segunda cámara 22. Dicha protección puede montarse en la carcasa 10. Esto ofrece la ventaja de que no hace falta cambiar nada a una posible carcasa 10 existente.

La segunda cámara 22 es tal que el "viento de engranaje" que se crea mediante el giro de la rueda dentada motriz 14 es dirigido a lo largo del canal 21 de manera que una presión negativa se produce en el canal 21 debido al efecto venturi.

Como se puede observar en la Figura 3, la segunda cámara 22 se agranda en la dirección de giro de la rueda dentada motriz 14, como indica la flecha P. Dicho canal 21 también se conecta al extremo de la segunda cámara 22 como se observa en la dirección de giro P de la rueda dentada motriz 14, es decir, a su extremo más grande.

Ambas características garantizarán que dicho efecto sea lo más óptimo posible.

La segunda cámara 22 se extiende desde 0 ° hasta aproximadamente 225 ° de la circunferencia de la rueda dentada motriz 14 en la dirección de giro de la flecha P, empezando desde el engranaje de las ruedas dentadas.

Preferentemente, el resto de la circunferencia de la rueda dentada motriz 14 forma un ajuste apretado.

Esto garantizará que las pérdidas de vórtice se reduzcan al mínimo.

Como se puede observar en la Figura 1, la segunda cámara 22 está conectada al elemento de filtro 16 que está conectado a la transmisión 4. Este elemento de filtro 16, por ejemplo, puede ser un filtro de ventilación o un separador de líquidos provisto de un filtro.

Dado que la separación de aceite en el elemento de filtro 16 siempre está vinculada con una cierta caída de presión, el resultado será una presión positiva en la segunda cámara 22. Esto supone pérdidas de vórtice adicionales en la segunda cámara 22.

De acuerdo con la forma de la segunda cámara 22, como se muestra en la Figura 3, la reducción de las pérdidas de vórtice por el ajuste apretado de la rueda dentada motriz 14 y las pérdidas de vórtice adicionales en la segunda cámara 22 debido a la acumulación de presión sobre el elemento de filtro 16 se anularán entre sí, lo que significa que no es necesaria ninguna potencia adicional del motor 3.

El funcionamiento del compresor 1 es muy sencillo y es el siguiente.

Durante el funcionamiento del compresor 1, el motor 3 accionará la rueda dentada motriz 14, por lo que el movimiento por medio de la rueda dentada accionada 11 se transfiere al eje accionado 9 del elemento compresor 2.

Se inyectará aceite en la transmisión 4 y posiblemente también el motor 3 para la refrigeración y/o lubricación de las ruedas dentadas 11, 14, los cojinetes y otras piezas.

El funcionamiento del compresor 1 provocará una cierta acumulación de presión en la transmisión 4, ya que la junta de aire 12b sobre el eje accionado 9 permitirá una cierta fuga en la dirección del elemento compresor 2 hacia la transmisión 4.

En consecuencia, en la carcasa 10 de la transmisión 4 habrá una mezcla de aceite-aire a una presión aumentada.

El giro de la rueda dentada motriz 14 creará un denominado "viento de engranaje" en la cámara 22 por el que un flujo o vórtice de aire es generado por los dientes giratorios de la rueda dentada motriz 14.

Al canalizar este flujo de aire a lo largo del canal 21, el efecto venturi provocará una presión negativa en el canal 21.

Como resultado de esta presión negativa, la primera cámara 20 será succionada por así decirlo y la mezcla de aceite-aire en esta cámara terminará en la segunda cámara 22 por medio del canal 21.

Esto provoca una diferencia de presión entre la primera cámara 20 y la segunda cámara 22, por lo que la presión en la primera cámara 20 será menor que la presión en la segunda cámara 22.

La presión más baja en la primera cámara 20 impide que las juntas 12a, 12b sobre el eje accionado 9 estén expuestas a una diferencia de presión demasiado grande, de tal manera que se evita que la mezcla aceite-aire pueda terminar en el elemento compresor 2.

La mezcla de aceite-aire termina en la segunda cámara 22, donde se producirá una acumulación de presión debido a la caída de presión sobre el elemento de filtro 16, después de lo cual se puede canalizar hacia fuera el aire purificado exento de aceite.

El aceite separado en el elemento de filtro 16 puede inyectarse de vuelta al interior de la transmisión 4 y/o al motor 3 por medio del circuito de aceite 17.

Aunque en el ejemplo mostrado la segunda cámara 22 se proporciona alrededor de la rueda dentada motriz 14, no se excluye que esta cámara 22 esté dispuesta alrededor de la rueda dentada accionada 11 u otra rueda dentada, si existe.

Sin embargo, preferentemente, esta cámara 22 se extiende a lo largo de la rueda dentada 11, 14 u otra rueda dentada, si existe, con el mayor diámetro y/o la mayor velocidad periférica.

Como se puede observar en la Figura 3, la rueda dentada motriz 14 en este caso es mayor que la rueda dentada accionada 11 y, por tanto, la segunda cámara 22 también se proporciona alrededor de la rueda dentada motriz 14.

La rueda dentada más grande 14, después de todo, podrá crear un mayor flujo de gas, de manera que la presión negativa en el canal 21 es mayor y se obtiene una mejor extracción de la primera cámara 20.

De acuerdo con la invención, no es necesario que se trate de un compresor 1 que esté provisto de una transmisión 4 de acuerdo con la invención. La máquina también podría ser una bomba de vacío.

La presente invención no se limita en ningún caso a las realizaciones descritas como ejemplo y que se muestran en los dibujos, pero un compresor o una bomba de vacío de acuerdo con la invención, se puede realizar en todo tipo de formas y dimensiones, sin apartarse del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Compresor provisto de un elemento compresor (2) con un eje accionado (3) y un motor (3) con un eje motriz (13) para accionar el elemento compresor (2), estando dicho compresor (1) provisto además de una transmisión (4) entre dicho eje motriz (13) y dicho eje accionado (9), transmisión (4) que comprende una carcasa (10) y al menos una rueda dentada accionada (11) que está montada sobre el eje accionado (9) y una rueda dentada motriz (14) que está montada sobre un eje motriz (13), **caracterizado por que** la carcasa (10) comprende dos cámaras separadas (20, 22), es decir, una primera cámara (20) que está conectada al eje accionado (9) y una segunda cámara (22) que está separada de la primera cámara (20), por lo que la primera cámara (20) está conectada por medio de un canal (21) a la segunda cámara (22), por lo que alrededor de la rueda dentada motriz (14) o rueda dentada accionada (11) está formada la segunda cámara (22), por lo que la forma de la segunda cámara (22) es tal que la segunda cámara (22) se agranda en la dirección de giro (P) de la rueda dentada (11, 14) alrededor de la cual está formada la segunda cámara (22) y por lo que el canal (21) se conecta al extremo de la segunda cámara (22) como se observa en la dirección de giro (P) de la rueda dentada (11, 14) alrededor de la cual está formada la segunda cámara (22), todo de manera que cuando la rueda dentada (11, 14) alrededor de la cual está formada la segunda cámara (22) gira, se crea un flujo de gas alrededor de esta rueda dentada (11, 14) que provoca una presión negativa en el canal (21) por el efecto venturi.

2. Compresor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la segunda cámara (22) está integrada en la pared (23) del alojamiento (10).

3. Compresor de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la transmisión (4) está provista de una protección que está montada junto a, o contra, la rueda dentada (11, 14) y está provista de un corte en sección para formar dicha segunda cámara (22).

4. Compresor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la segunda cámara (22) se extiende a lo largo de la rueda dentada (11, 14) de mayor diámetro y/o mayor velocidad periférica.

5. Compresor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la segunda cámara (22) se extiende desde 0 ° a 225 ° de la circunferencia de la rueda dentada en cuestión (11, 14) empezando desde la posición de engranaje de las ruedas dentadas (11, 14).

6. Compresor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la segunda cámara (22) se extiende sobre entre el 25 % y el 75 %, preferentemente incluso, sobre entre el 45 % y el 55 %, y más preferentemente incluso, el 50 % de la circunferencia de la rueda dentada en cuestión (11, 14).

7. Compresor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la distancia en sentido radial entre la pared de la segunda cámara (22) y la rueda dentada en cuestión (11, 14) se agranda en la dirección de giro (P) de la rueda dentada en cuestión (11, 14).

8. Compresor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho canal (21) se conecta al extremo de la segunda cámara (22), como se observa en el sentido de giro (P) de la rueda dentada en cuestión (11, 14).

9. Compresor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicha segunda cámara (22) está en conexión con un elemento de filtro (16) o similar conectado a la transmisión (4).

10. Bomba de vacío provista de un elemento de bomba de vacío con eje accionado y un motor (3) con un eje motriz para accionar el elemento de bomba de vacío, estando dicha bomba de vacío provista además de una transmisión (4) entre dicho eje motor (13) y dicho eje accionado (9), **caracterizado por que** dicha transmisión (4) comprende una carcasa (10) y al menos una rueda dentada accionada (11) que está montada sobre el eje accionado (9) y una rueda dentada accionada (14) que está montada sobre un eje motor (13), **y por que** la carcasa (10) comprende dos cámaras separadas (20, 22), es decir, una primera cámara (20) que está conectada al eje accionado (9) y una segunda cámara (22) que está separada de la primera cámara (20), por lo que la primera cámara (20) está conectada por medio de un canal (21) a la segunda cámara (22), por lo que alrededor de la rueda dentada motriz (14) o rueda dentada accionada (11) está formada la segunda cámara (22), por lo que la forma de la segunda cámara (22) es tal que la segunda cámara (22) se agranda en la dirección de giro (P) de la rueda dentada (11, 14) alrededor de la cual está formada la segunda cámara (22) y por lo que el canal (21) se conecta al extremo de la segunda cámara (22) como se observa en la dirección de giro (P) de la rueda dentada (11, 14) alrededor de la cual está formada la segunda cámara (22), todo de manera que cuando la rueda dentada (11, 14) alrededor de la cual está formada la segunda cámara (22) gira, se crea un flujo de gas alrededor de esta rueda dentada (11, 14) que provoca una presión negativa en el canal (21) por el efecto venturi.

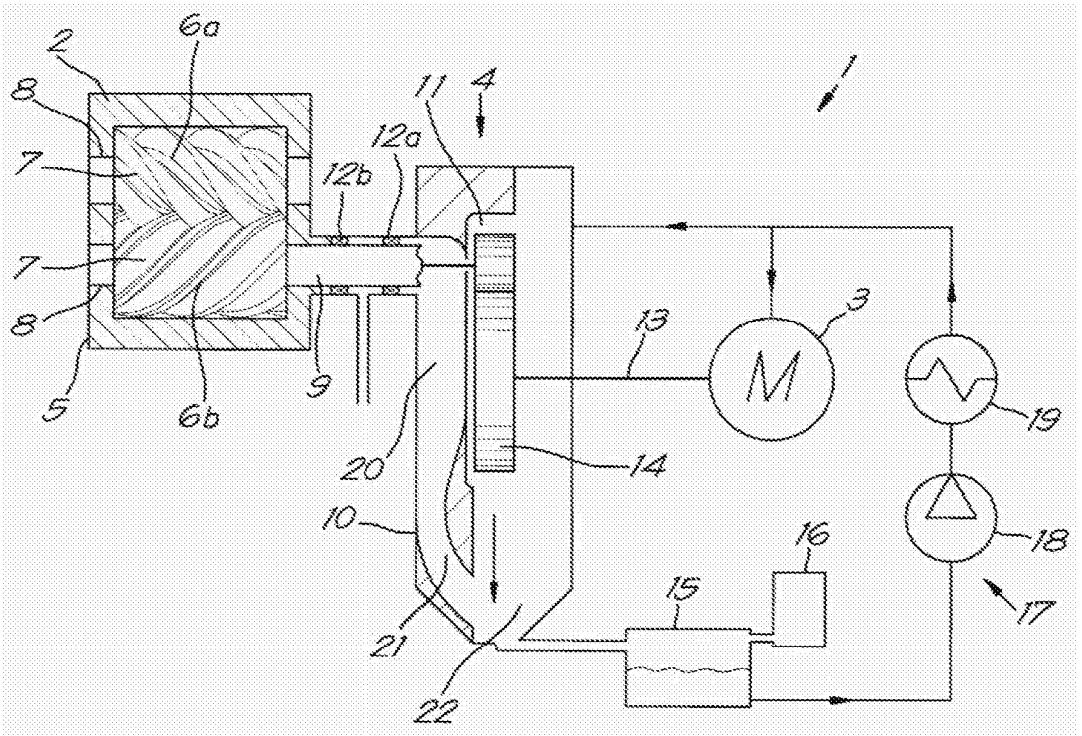

2
6a
8
7
7
8
5
6b
9
12b
12a
11
4
1
13
3
M
19
18
17
16
15
20
14
10
21
22

Fig. 1

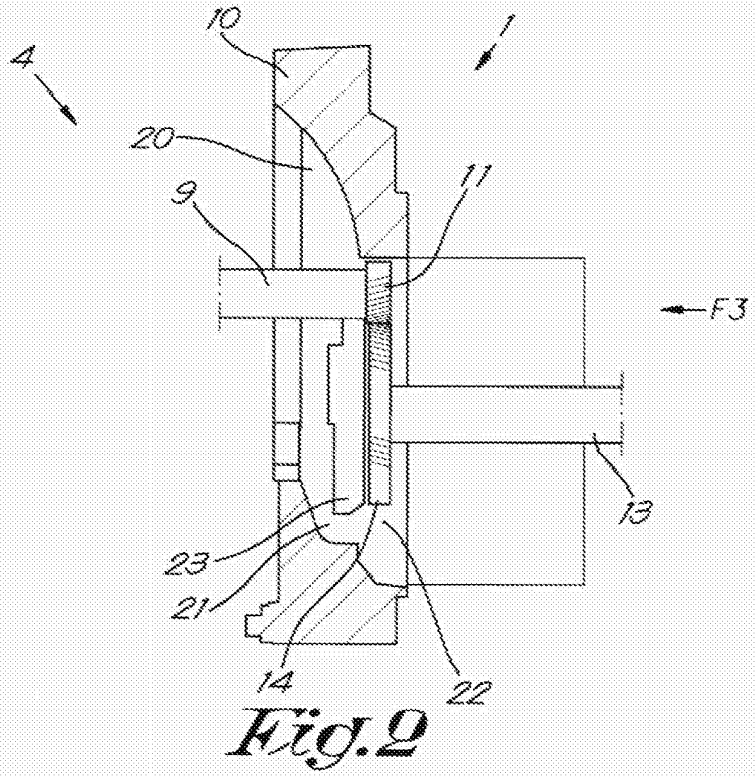

10
1
4
20
9
11
F3
13
23
21
14
22

Fig. 2

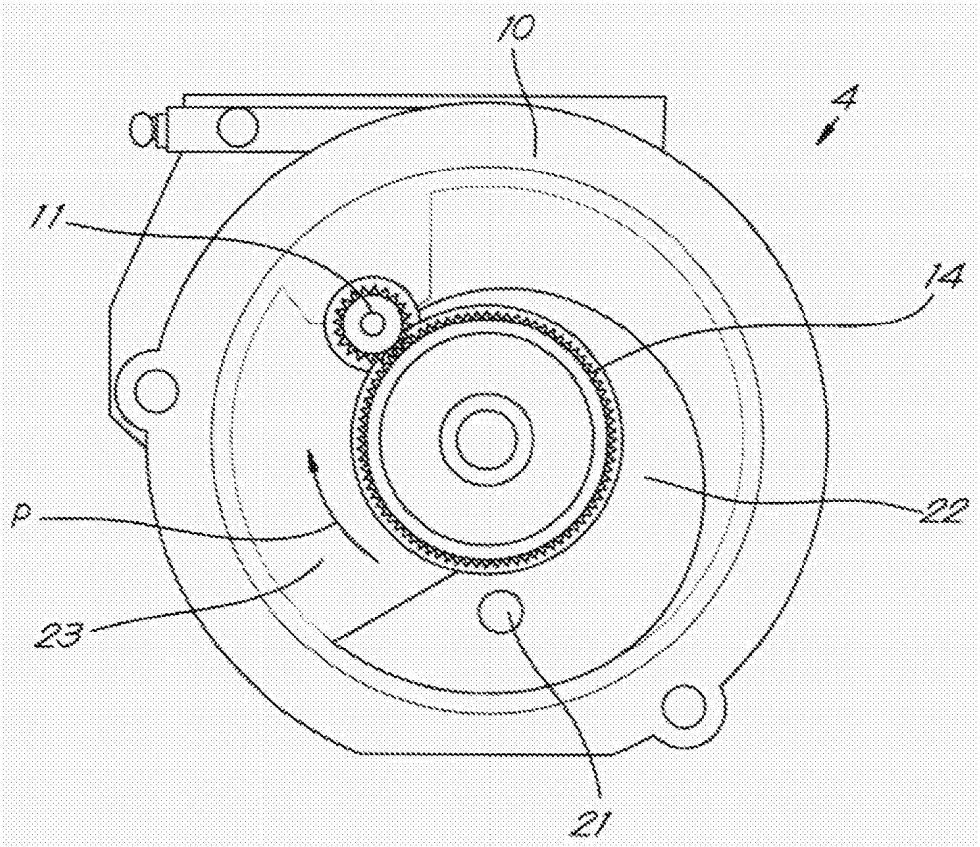


Fig.3