

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 359**

51 Int. Cl.:

**F04C 2/344** (2006.01)

**F04C 14/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2015** **E 15200252 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018** **EP 3037664**

54 Título: **Bomba de aceite de caudal variable**

30 Prioridad:

**22.12.2014 FR 1463040**

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

**14.06.2018**

73 Titular/es:

**RENAULT S.A.S. (100.0%)  
13/15 Quai Le Gallo  
92100 Boulogne-Billancourt, FR**

72 Inventor/es:

**TREMINO, RÉGIS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 672 359 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

Bomba de aceite de caudal variable

La invención se refiere a bombas de aceite, y más concretamente a bombas de aceite de caudal variable tales como bombas de aceite que comprenden un anillo móvil que rodea el rotor. Tales bombas de aceite se pueden utilizar para lubricar los miembros de un grupo de propulsión, por ejemplo, un grupo de propulsión de un vehículo automóvil eléctrico que comprende un motor de combustión interna. Tales bombas de aceite permiten, por ejemplo, adaptar el caudal de aceite de estos miembros según las condiciones de marcha del vehículo, para miembros tales como los sistemas de avance del árbol de levas, los actuadores de elevación de válvulas o de empujadores variables. En un grupo de propulsión, tales bombas, típicamente impulsadas por un eje del cigüeñal del motor, deben poder ajustar su caudal no solo según la velocidad de rotación del motor, sino también según otros parámetros de la marcha. Tal bomba de caudal variable se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente FR 2852354, en la que la relación entre el caudal entrante y el caudal saliente de la bomba se modifica por medio de un anillo móvil que rodea el rotor, que le desplaza con respecto al rotor alrededor de un eje de pivote situado en la periferia del anillo. El desplazamiento del anillo varía el volumen disponible para la admisión del aceite en la bomba y el volumen disponible para la expulsión del aceite fuera de la bomba. Debido a la presencia de los mecanismos de desplazamiento del anillo, el tamaño de dicha bomba es mucho más importante que el tamaño de la cámara dentro de la que se desplazan las paletas. El documento también propone una alternativa en la que el anillo se desplaza en traslación, y para la que el tamaño de la bomba es sustancialmente circular, pero el diámetro total del conjunto es también sustancialmente mayor que el volumen útil de la cámara de aceite que rodea el rotor. En la alternativa donde el anillo pivota alrededor de un eje, el movimiento de pivote se aplica típicamente por medio de un pulsador que presiona sobre una protuberancia del anillo, diametralmente opuesta a la posición del eje de pivote. Un muelle de compresión actúa como un elemento de recuperación elástica para devolver la protuberancia a su posición de reposo. El empujador y el muelle se extienden lateralmente a cada lado del diámetro exterior del anillo, lo que contribuye al tamaño total en volumen que es casi del mismo orden que el del anillo. Además, el tamaño ligado al empujador, o al segundo anillo exterior en la versión en traslación, aumenta aún más si se desea disponer de un gran recorrido del anillo móvil para aumentar las posibles variaciones en el intervalo del caudal de la bomba. Un objeto de la invención es proporcionar una bomba de caudal variable, que permita en un volumen reducido, preferiblemente circular, proporcionar amplias posibilidades de variación de la relación de caudal entre la entrada y la salida de la bomba. El documento US 3.728.048 se considera el estado de la técnica más próximo y describe las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Con este fin, la invención propone una bomba de aceite de caudal variable, principalmente para un elemento de motor de vehículo automóvil, que comprende una carcasa de bomba y un rotor con paletas radialmente móviles, configurado para girar dentro de una cámara circular que impone la posición radial de las paletas. La cámara está definida dentro de un anillo móvil configurado para poder pivotar con relación a la carcasa de la bomba alrededor de un eje de rotación del anillo, de manera que modifique el descentrado de la cámara con respecto al eje del rotor. Ventajosamente, el eje de rotación del anillo pasa a través de la cámara circular.

La carcasa puede comprender un primer contorno circular de guía, el anillo comprender una parte del primer contorno exterior complementaria del primer contorno circular de guía y centrada en el eje de rotación del anillo. La parte del primer contorno exterior puede rodear la cámara circular y la cámara circular puede estar descentrada con respecto al primer contorno exterior (dicho de otro modo, la cámara puede estar descentrada con respecto al centro de rotación del anillo).

La carcasa de la bomba puede comprender un segundo contorno circular de guía del mismo eje que el primer contorno circular de guía, y que se extiende radial y/o axialmente más allá del primer contorno circular de guía. El anillo puede comprender al menos una parte del segundo contorno exterior configurada para desplazarse a lo largo del segundo contorno circular de guía.

Ventajosamente, la extensión angular de la parte o partes del segundo contorno exterior del anillo puede ser estrictamente menor que la extensión angular del segundo contorno exterior de la carcasa. La parte o partes del segundo contorno exterior del anillo pueden así desplazarse circunferencialmente a lo largo del segundo contorno exterior de la carcasa teniendo en cuenta un ancho angular de apoyo constante durante la rotación del anillo y/o de manera que entre a tope con la carcasa en dos posiciones extremas que limitan la rotación del anillo.

El segundo contorno circular de guía puede ser de mayor diámetro que el primer contorno circular de guía, y el anillo puede comprender al menos una nervadura radial que se extiende radialmente entre la parte o partes del primer contorno exterior y la parte o partes del segundo contorno exterior.

Según otra realización que a veces puede combinarse con la anterior, el segundo contorno circular de guía tiene al menos una parte que se extiende axialmente fuera de la extensión axial del primer contorno circular de guía, y el anillo comprende al menos una nervadura radial que se extiende axialmente en un volumen definido por el segundo contorno circular de guía.

Ventajosamente, la bomba puede comprender al menos una cámara de control que puede recibir una presión de

aceite para hacer girar el anillo, y delimitada al menos parcialmente por el segundo contorno circular de guía de la carcasa, y una nervadura radial del anillo.

La bomba puede comprender al menos dos cámaras de control a cada lado de una misma nervadura radial.

5 La bomba puede comprender al menos un medio de recuperación elástica del anillo en rotación, apoyándose sobre una nervadura radial del anillo.

10 Según una realización preferente, al menos una nervadura radial puede extenderse hasta el segundo contorno circular de guía. Dicha nervadura puede así delimitar al menos una cámara de control. Según una realización que se puede combinar con la precedente, al menos una nervadura puede ser de una extensión radial inferior que el segundo contorno circular de guía, por ejemplo, si esta nervadura sirve para contener un medio de recuperación elástica

La invención propone también un grupo de propulsión que comprende un motor de combustión interna, y que comprende una bomba de aceite como se describió anteriormente, siendo el rotor de la bomba de aceite accionado por un eje del cigüeñal del motor, impulsando además el eje del cigüeñal una polea de diámetro superior al anillo y recubriendo axialmente al menos parcialmente una parte de la carcasa de la bomba.

15 Por elementos circulares, se entiende en el presente documento elementos que surgen de la revolución alrededor de un eje. Según una realización preferente, los elementos circulares descritos (el anillo móvil, la cámara circular y la parte central del rotor que lleva paletas) están definidos por las partes del cilindro de revolución de eje paralelo al eje de rotación del rotor. Se pueden contemplar realizaciones alternativas no cilíndricas, siendo definidas las paredes interior y exterior del anillo, la carcasa del anillo, los extremos de las paletas, por ejemplo, por partes de esfera, partes de esferas que pueden estar limitadas entre un plano superior y un plano inferior paralelos entre sí.

20 Algunos objetivos, características y ventajas de la invención aparecerán al leer la siguiente descripción, dada únicamente a modo de ejemplo no limitativo y con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1 es una vista esquemática en sección de una bomba de aceite según la invención;

25 La figura 2 es una vista esquemática en sección de la bomba de aceite de la figura 1, en una configuración de caudal diferente.

30 Como se ilustra en las figuras 1 y 2, una bomba según la invención comprende una carcasa de bomba 15 que también puede albergar otros miembros de motor, y en la que está dispuesto un canal 17 de suministro de aceite que llega a una cavidad circular 23, y un canal 18 de salida de aceite que sale de esta cavidad circular 23, para llevar el aceite a un miembro mecánico a lubricar. Dentro de la cavidad circular 23 está alojado un anillo móvil 4, un primer contorno exterior 11 complementario del alojamiento circular 23, y en cuyo interior está creada una cámara circular 2 que está descentrada con respecto al primer contorno exterior 11 del anillo 4. En la cámara circular 2 está instalado un rotor 1 de paletas, que gira alrededor de un eje geométrico  $x$ . El rotor 1 está equipado de paletas móviles 5 que se desplazan radialmente con respecto al rotor, por ejemplo en ranuras radiales 16, para permanecer en contacto en su extremo radial exterior con las paredes de la cámara circular 2, o al menos para moverse a las cercanías de esta pared. Las paletas 5 hacen circular, por lo tanto, alrededor del rotor, dentro de la cámara circular 2, según el sentido de rotación indicado por la flecha 24, el aceite contenido en la bomba. Las paletas 5 del rotor 1 pueden mantenerse aplicadas contra la pared de la cámara circular 2 por diversos medios. En el ejemplo de la realización ilustrada en la figura 1, un anillo 6 de alineamiento de las paletas del rotor impone una distancia radialmente constante entre un punto radialmente interior de las paletas y el eje  $x$  del rotor. Sin embargo, el anillo 6 no es sistemático, su uso puede que sea requerido con un aceite muy viscoso. Otras realizaciones son posibles, por ejemplo que cada pala del rotor pueda estar provista de un muelle de recuperación (no mostrado) interpuesto entre la parte inferior de las ranuras 16 de guiado y el extremo de las paletas 5 con el fin de recuperar las paletas 5 radialmente hacia afuera.

45 El anillo móvil 4 puede girar dentro de la cavidad circular 23 alrededor de un eje geométrico de rotación  $\Omega$  del anillo. El eje  $\Omega$  del anillo móvil 4 está a una distancia  $d$  no nula del eje  $x$  de rotación del rotor 1 de la bomba. Dentro del anillo móvil 4 está creada para la cámara circular 2 del centro  $\omega$ . El centro  $\omega$  de la cámara circular 2 está a una distancia  $e$  no nula del eje  $\Omega$  del anillo móvil 4. Cuando el anillo móvil 4 gira alrededor de su eje  $\Omega$ , el centro  $\omega$  de la cámara circular 2 se mueve con relación al eje  $x$  del rotor, y el descentrado de la cámara circular 2 varía con respecto al eje  $x$  del rotor. El espacio radialmente disponible entre el rotor 1 y la periferia de la cámara circular 2 define una cámara 3 de geometría variable que rodea el rotor, y cuya sección radial varía alrededor del rotor en función del descentrado de la cámara circular 2 en ese momento. En esta cámara 3 de geometría variable las paletas 5 del rotor hacen circular el aceite alrededor del rotor 1.

55 Se comenta en este documento de uso indebido del lenguaje indistintamente de eje o centro (de rotación) del rotor, del anillo móvil o de la cámara circular, porque, en el ejemplo ilustrado, estos tres elementos son formas sustancialmente cilíndricas, en sentido amplio, definidas por consiguiente por contornos no necesariamente de revolución, sus ejes son paralelos y se deducen de la posición de un "centro" correspondiente a la sección del cilindro en cuestión mostrada en la figura.

El anillo móvil 4, la cámara circular 2 y el rotor 1 pueden estar los tres limitados, axialmente, sustancialmente por el mismo plano inferior que se encuentra debajo del plano de corte de la figura, y por un mismo plano superior que se encuentra por encima del plano de corte de la figura, que corresponde respectivamente a los límites axiales inferior y superior de la cámara circular 2. El canal de suministro de aceite 17 se prolonga radialmente hasta la cámara circular 2, o por debajo del plano inferior común, o por encima del plano superior común, o, para ciertas realizaciones alternativas, en parte por debajo del plano inferior común, y en parte por encima del plano superior común. La zona de intersección entre el canal 17 de suministro de aceite, y la cámara de geometría variable 3, define una zona 19 para controlar el caudal de aceite que entra en la bomba. El volumen de esta zona de control 19, y por consiguiente la sección disponible para el paso de aceite aumenta cuando la distancia radial entre el rotor y la cámara circular 2 aumenta en el lado de la entrada de aceite. El volumen de esta zona de control disminuye cuando esta distancia radial disminuye debido a la rotación del anillo móvil 4. De manera similar, el canal 18 de salida de aceite se prolonga radialmente en dirección al rotor 1 hasta la cámara circular 2, por ejemplo por debajo del plano inferior común, o por encima del plano superior común. La sección de caudal de aceite que puede salir de la cámara 3, definida por la intersección entre la cámara de geometría variable 3 y el canal 18 de salida de aceite, define una zona de control 20 del caudal de aceite que sale de la bomba. El caudal de aceite que sale entre la cámara circular 2 y el rotor 1 es importante, quizás aún más importante que la distancia radial en esta zona 20. La relación entre el caudal de aceite entrante y el caudal de aceite de salida varía según las relaciones de sección de paso del aceite, permitidas en un instante dado por la zona 19 de control de caudal de aceite que entra y la zona 20 de control del caudal de aceite que sale de la bomba, por lo tanto según la posición de descentrado de la cámara 2 con relación al rotor 1, en otras palabras según la posición del centro  $\omega$  de la cámara 2 con relación al centro  $x$  del rotor y con relación a los canales 17 y 18 de llegada y de salida del aceite.

Según una realización ventajosa, la distancia  $e$  entre el centro  $\Omega$  del anillo y el centro  $\omega$  de la cámara circular 2 puede ser igual a la distancia  $d$  entre el centro  $\Omega$  del anillo 4 y el eje  $x$  del rotor 1. El anillo móvil 4 puede configurarse entonces para poder estar situado en una posición angular que haga coincidir el centro  $\omega$  de la cámara circular 2 con el eje de rotación  $x$  del rotor. El espesor radial de la cámara 3 de geometría variable puede, entonces, ser el mismo alrededor del rotor 1. Si la sección del canal 17 de suministro de aceite y la del canal 18 de salida de aceite son sustancialmente idénticas, el caudal de aceite que entra es entonces, en esta posición del anillo, sustancialmente igual al caudal de aceite que sale de la bomba. Esta configuración de igual caudal no siempre es posible en los sistemas de bombeo donde el anillo móvil gira alrededor de un punto exterior a la cámara de circulación de aceite, o en los que el anillo móvil se mueve en traslación.

Como ya se ha mencionado antes, la rotación del anillo se realiza por guiado del primer contorno exterior 11 del anillo con relación a un primer contorno 21 circular de guía definido por la pared interior de la cavidad 23 en el que está alojado el anillo. Con el fin de imponer la posición angular del anillo móvil 4, se definen dos cámaras de control de presión de aceite, 13 y 14, respectivamente, a cada lado de una primera nervadura radial 7 que se extiende radialmente más allá del primer contorno 11 exterior del anillo 4. Una recuperación angular elástica del anillo 4 es garantizada por un muelle 9, interpuesto entre la carcasa 15 y una segunda nervadura radial 8 del anillo móvil 4, que se extiende también radialmente más allá del primer contorno exterior 11 del anillo 4. Los extremos radiales de la nervadura 7 y de la nervadura 8, que forman zonas de contacto con la carcasa 15, representan partes del segundo contorno exterior del anillo 4. Estas partes del segundo contorno exterior se mueven según un movimiento de rotación en contacto con la carcasa 15, esta vez ya no en contacto con el primer contorno 21 circular de guía, que limita la cavidad circular 23, sino con un segundo contorno 22 circular de guía, que se extiende radialmente fuera del primer contorno 21 circular de guía. Por contornos circulares de guía se entienden en el presente documento contornos que se extienden según partes de arco de círculo alrededor del eje  $\Omega$  de rotación del anillo móvil 4, pudiendo extenderse estos contornos alrededor del eje  $\Omega$ , o pudiendo extenderse en una o varias partes angulares alrededor del eje  $\Omega$ . En un plano de corte perpendicular al eje  $x$ , el radio del primer contorno 21 circular de guía es preferiblemente constante, y el radio del segundo contorno circular de guía también puede ser constante.

La presión de aceite en las cámaras de control 13 y 14 es garantizada por canales de suministro de aceite (no mostrados) en cada una de estas cámaras, cuyo caudal se puede regular de forma electrónica o hidráulica según métodos conocidos. La diferencia de presión entre las cámaras de control 13 y 14 da como resultado un momento de rotación aplicado sobre el anillo móvil 4, que impone, en función de la diferencia de presión implicada, un movimiento de rotación del anillo 4 alrededor del eje  $\Omega$  y una deformación del muelle de recuperación 9 que es proporcional a la diferencia de presión.

Se pueden prever realizaciones alternativas en las que la posición angular del anillo móvil 4 está impuesta por cámaras de control de presión que están situadas en una parte de la carcasa que está fuera de la extensión axial del anillo móvil 4. Por ejemplo, las cámaras de control pueden estar ubicadas por encima del plano superior común o por debajo del plano inferior común. La extensión radial del segundo contorno 22 de guía puede ser entonces menor o igual que la extensión radial del primer contorno 21 de guía, siendo el anillo móvil girado mediante nervaduras que están unidas a una cara radial del anillo en lugar de estar unidos a la circunferencia del anillo.

La invención no se limita a los ejemplos de las realizaciones descritas y puede dividirse en muchas alternativas. El eje del rotor puede ser accionado por otro eje que no sea el eje del cigüeñal del motor. Puede que la bomba no tenga una posición que haga coincidir el centro del rotor y el centro de la cámara circular 2. Pueden preverse realizaciones alternativas donde, para ciertas posiciones de descentrado de la cámara circular 2, al menos una de

las zonas de control 19 o 20 de entrada o de salida del aceite no permita más paso de aceite.

5 La bomba de aceite según la invención tiene un tamaño radial reducido, estando este tamaño además concentrado en un volumen sustancialmente circular. El tamaño radial reducido de este tipo de bomba, durante la disposición de diferentes elementos de un grupo de propulsión entre ellos, permite insertar al menos una parte del volumen de la bomba dentro de otro elemento de revolución que tiene un volumen hueco, tal como la parte posterior de una polea accesorio, o la parte posterior de cualquier polea accionada por el eje de la bomba, que puede ser típicamente un eje de cigüeñal (10) de un motor de combustión interna. La rotación del anillo móvil 4 alrededor de un eje  $\Omega$  que está cerca del eje x del rotor tiene muchas ventajas. La extensión angular del desplazamiento de la cámara circular 2  
10 alrededor del eje x del rotor puede ser muy ancha. Las geometrías sustancialmente circulares de la cavidad del rotor son sencillas de realizar. Las interfaces de fricción entre el anillo móvil 4 y la carcasa 5 están distribuidas alrededor del anillo móvil, limitando así las desviaciones de las características de la bomba con el desgaste de las zonas de contacto.

**REIVINDICACIONES**

1. Bomba de aceite de caudal variable, especialmente para un elemento de motor de vehículo automóvil, que comprende una carcasa (15) de bomba, un anillo móvil (4), un rotor (1) con paletas (5) radialmente móviles configurado para girar dentro de una cámara circular (2) que impone la posición radial de las paletas (5), estando definida la cámara (2) dentro del anillo móvil (4) configurado para poder pivotar en relación con la carcasa (15) de la bomba alrededor de un eje ( $\Omega$ ) de rotación del anillo, para modificar el descentrado de la cámara (2) con respecto al eje (X) del rotor, atravesando el eje de rotación del anillo ( $\Omega$ ) la cámara circular (2), comprendiendo la carcasa (15) un primer contorno circular de guía (21), comprendiendo el anillo (4) una parte de un primer contorno exterior (11) complementario del primer contorno circular de guía (21) de la carcasa y centrado en el eje ( $\Omega$ ) de rotación del anillo, la parte del primer contorno exterior (11) que rodea la cámara circular (2) y estando descentrado con respecto a la misma, caracterizada por que la carcasa comprende además un segundo contorno circular de guía (22) que tiene el mismo eje ( $\Omega$ ) que el primer contorno circular de guía (21), extendiéndose el segundo contorno circular (22) de forma radial y/o axialmente más allá del primer contorno circular de guía (21), comprendiendo además el anillo (4) al menos una parte de segundo contorno exterior (12) configurada para desplazarse a lo largo del segundo contorno circular de guía (22) de la carcasa.
2. Bomba de aceite según la reivindicación 1, en la que la extensión angular de la parte o partes del segundo contorno exterior del anillo (22) es estrictamente menor que la extensión angular del segundo contorno exterior de guía (22) de la carcasa.
3. Bomba de aceite según la reivindicación 2, en la que el segundo contorno circular de guía (22) es de mayor diámetro que el primer contorno circular de guía (21), y el anillo (4) comprende al menos una nervadura radial (7, 8) que se extiende radialmente entre la parte o partes del primer contorno exterior (11) y la parte o partes del segundo contorno exterior (12).
4. Bomba de aceite según las reivindicaciones 2 o 3, en la que el segundo contorno circular de guía tiene al menos una parte que se extiende axialmente fuera de la extensión axial del primer contorno circular de guía, y el anillo comprende al menos una nervadura radial que se extiende axialmente en un volumen definido por el segundo contorno circular de guía.
5. Bomba de aceite según las reivindicaciones 2 a 4, que comprende al menos una cámara de control (13, 14) que puede recibir una presión de aceite para hacer girar el anillo (4), y delimitada al menos parcialmente por el segundo contorno circular de guía (22) de la carcasa, y una nervadura radial (7) del anillo (4).
6. Bomba de aceite según la reivindicación 5, que comprende al menos dos cámaras de control (13, 14) a cada lado de una misma nervadura radial (7).
7. Bomba de aceite según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, que comprende al menos un medio de recuperación elástico (9) del anillo en rotación, que se apoya sobre una nervadura radial (8) del anillo (4).
8. Grupo de propulsión que comprende un motor de combustión interna y que comprende una bomba de aceite según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, estando el rotor (1) de la bomba de aceite accionado por un eje de cigüeñal (10) del motor, accionando el eje de cigüeñal (10) además una polea de un diámetro mayor al del anillo (4) y que cubre axialmente al menos parcialmente una parte de la carcasa (15) de la bomba.

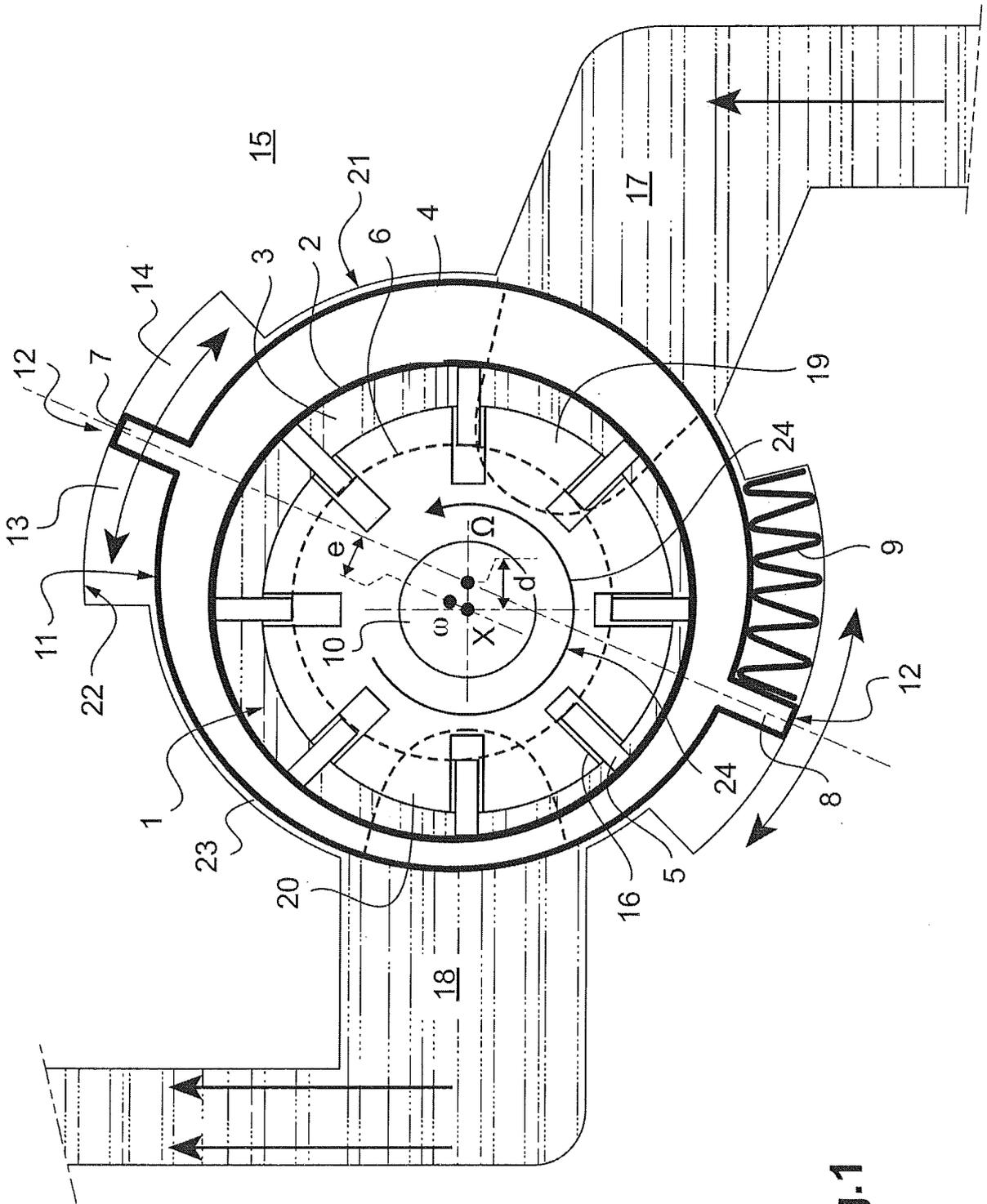


Fig.1

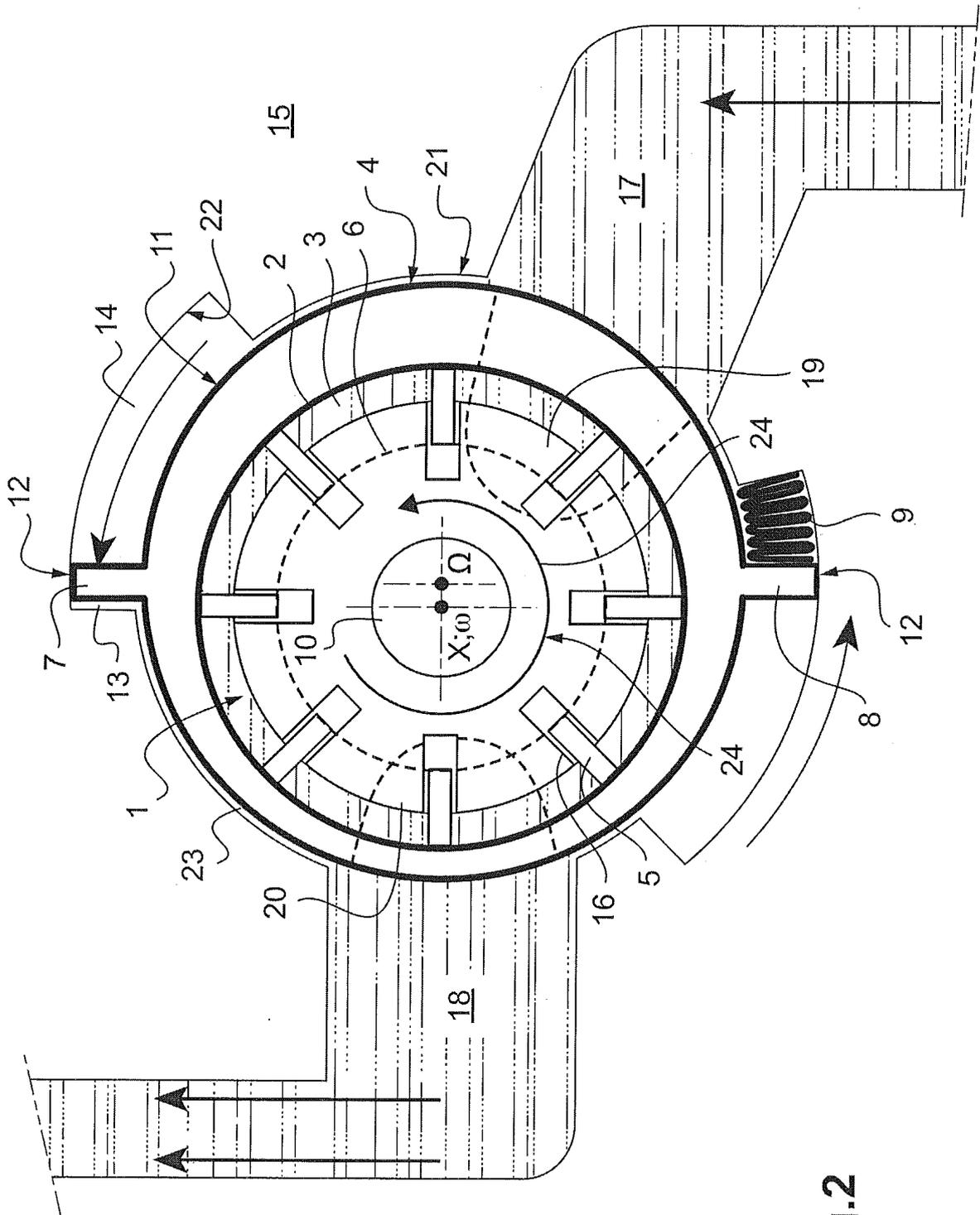


Fig. 2