

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 131**

51 Int. Cl.:

B01F 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2015** E 15169737 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018** EP 3097973

54 Título: **Dispositivo de cavitación controlada**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.03.2019

73 Titular/es:
THREE ES S.R.L. (100.0%)
Via Libertà, 105
20824 Lazzate (MB), IT

72 Inventor/es:
SOLDO, MARCO

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 703 131 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

Dispositivo de cavitación controlada

Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de cavitación controlada.

5 Antecedentes de la invención

En el documento de patente europea EP 610914 se describe un dispositivo de cavitación. Este dispositivo comprende una carcasa que define una cámara conformada por una pared lateral cilíndrica y un par de placas de extremo, un eje que pasa a través de un eje de la cámara y un rotor montado sobre el eje en el interior de la cámara al objeto de girar con el eje.

10 El rotor tiene una superficie orientada hacia la pared lateral que está provista de unos huecos u orificios separados uniformemente y orientados hacia el interior según un ángulo elegido. Estos huecos generan turbulencia en el fluido en una zona de cavitación definida entre el rotor y la superficie interior de la cámara.

15 Este dispositivo comprende además un puerto de entrada para la introducción de fluido hasta el interior del espacio entre el rotor y la superficie interior de la cámara, y un puerto de salida para la extracción del fluido tratado. Una primera y segunda conexiones de fluido están conectadas a los puertos de entrada y salida, los cuales están orientados axial o radialmente en las dos realizaciones propuestas.

20 Se describe un dispositivo de cavitación diferente en el documento de patente europea EP 1289638. En este dispositivo se dispone un puerto de entrada en dirección axial en cada lado de la carcasa al objeto de igualar la presión hidráulica sobre el rotor, y se dispone un puerto de salida en dirección radial en la carcasa, en la pared cilíndrica de la carcasa, al objeto de comunicar con la zona de cavitación en una zona intermedia del rotor o entre los conjuntos de orificios.

La posición del puerto de salida asegura que todo el volumen de la mezcla de gas / líquido atraviesa al menos uno de los conjuntos de orificios y que de esta forma se desplaza a través de la zona de cavitación antes de salir de la carcasa.

25 También es conocido el dispositivo de mezcla de la publicación del documento de patente de EE.UU. nº 2011 081 384, el cual describe el preámbulo de la reivindicación 1. Este dispositivo tiene los puertos de entrada y de salida dispuestos tangencialmente con respecto a la cámara de cavitación.

30 Los dispositivos de cavitación mencionados con anterioridad tienen problemas cuando tratan fluidos abrasivos, tales como fluidos biológicos, estiércol, aguas residuales, desechos, lodo o cualquier otro fluido que incorpore partículas sólidas que puedan crear fricción.

De hecho, con los dispositivos de cavitación de la técnica anterior, el fluido debe modificar repentinamente su dirección y velocidad cuando entra y/o sale de la cámara de la carcasa. Este cambio de la dirección y velocidad del fluido da lugar a un desgaste de los puertos de entrada y salida.

35 A la vista de la técnica anterior mencionada, el objeto de la presente invención es la provisión de un dispositivo de cavitación en el que la dirección y la velocidad del fluido que entra y sale de la cámara de la carcasa estén controladas, evitando de esta forma daños en los puertos de entrada y salida.

Compendio de la invención

Según la presente invención, este objetivo se consigue por medio de un dispositivo de cavitación según la reivindicación 1.

40 Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas de la presente invención se presentarán a partir de la siguiente descripción detallada de una realización práctica, la cual se proporciona a modo de ejemplo no limitativo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 muestra una vista superior de un dispositivo de cavitación según la presente invención.

45 La figura 2 muestra una vista en sección del dispositivo de cavitación de la figura 1 a lo largo de la línea de sección A – A.

La figura 3 muestra una vista frontal del dispositivo de cavitación de la figura 1.

La figura 4 muestra una vista en sección adicional del dispositivo de cavitación de la figura 1 a lo largo de la línea de sección A – A.

La figura 5 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de cavitación de la figura 1.

Descripción detallada

5 Haciendo referencia a las figuras adjuntas, la figura 1 muestra un dispositivo de cavitación 10 acoplado con un motor eléctrico 1 para la definición de un aparato de cavitación 100.

El dispositivo de cavitación 10 comprende un eje 11, una carcasa 20 y un rotor 30.

10 El eje 11 se extiende a lo largo de una dirección axial X – X y está configurado para ser acoplado con el motor eléctrico 1. En particular, el motor eléctrico 1 comprende un eje de accionamiento 2 acoplado con el eje 11 del dispositivo de cavitación 10 a través de unos medios de transmisión 3 al objeto hacer girar el eje 11.

La carcasa 20 define una cámara cilíndrica 21 que tiene una superficie cilíndrica interior 21a y tiene un puerto de entrada de fluido 22 y un puerto de salida de fluido 23.

Preferiblemente, la carcasa 20 tiene una única entrada de fluido 22 y una única salida de fluido 23.

15 El rotor 30 está dispuesto en el interior de la cámara cilíndrica 21 de la carcasa 20 y está montado en el eje 11 al objeto de girar alrededor de un eje de rotor X que se extiende a lo largo de la dirección axial X – X.

Un conducto de entrada de fluido 24 está acoplado con el puerto de entrada de fluido 22 para el suministro de fluido hasta el interior de la cámara cilíndrica 21 de la carcasa 20. Este conducto de entrada de fluido 24 tiene un eje de entrada B que se extiende a lo largo de una dirección de entrada B – B.

20 Un conducto de salida de fluido 25 está acoplado con el puerto de salida de fluido 23 para la recepción de fluido procedente de la cámara cilíndrica 21 de la carcasa 20. Este conducto de salida de fluido 25 tiene un eje de salida C que se extiende a lo largo de una dirección de salida C – C.

La carcasa 20 comprende una primera pared lateral 26a y una segunda pared lateral 26b que está separada en dirección axial de la primera pared lateral 26a a lo largo de la dirección axial X – X.

25 La carcasa 20 comprende además un cuerpo cilíndrico 27 que se extiende en dirección axial entre la primera pared lateral 26a y la segunda pared lateral 26b y que une las paredes laterales primera y segunda 26a, 26b. El cuerpo cilíndrico 27 y las paredes laterales primera y segunda 26a, 26b definen la cámara cilíndrica 21 de la carcasa 20.

El rotor 30 comprende una primera superficie lateral 31 y una segunda superficie lateral 32 que está separada en dirección axial de la primera superficie lateral 31 a lo largo de la dirección axial X – X.

30 El rotor 30 comprende además una superficie periférica cilíndrica 33 que se extiende en dirección axial entre la primera superficie lateral 31 y la segunda superficie lateral 32 y que une las superficies laterales primera y segunda 31, 32.

La distancia radial entre el eje de rotor X y la superficie periférica cilíndrica 33 define el radio de rotor R del rotor 30.

La distancia axial entre la primera superficie lateral 31 y la segunda superficie lateral 32 define la extensión axial del rotor 30.

35 Al menos dos conjuntos de orificios 34 están conformados en la superficie periférica cilíndrica 33. En el ejemplo mostrado en las figuras, el rotor 30 comprende tres conjuntos de orificios. Los orificios 34 de cada conjunto de orificios están dispuestos en una fila que se extiende alrededor de la superficie periférica cilíndrica 33.

Cada orificio 34 se extiende en dirección radial hasta el interior del rotor 30 desde la superficie periférica cilíndrica 33.

40 Se define una zona de cavitación 35 entre la superficie periférica cilíndrica 33 del rotor 30 y la superficie cilíndrica interior 21a de la cámara cilíndrica 21 de la carcasa 20.

La cámara cilíndrica 21 comprende una cámara cilíndrica de entrada 28a conformada entre la primera superficie lateral 31 y la primera pared lateral 26a y una cámara cilíndrica de salida 28b conformada entre la segunda superficie lateral 32 y la segunda pared lateral 26b.

45 El puerto de entrada de fluido 22 está situado en la carcasa 20 al objeto de la introducción de fluido hasta el interior de la cámara cilíndrica de entrada 28a en una posición axial separada de la primera superficie lateral 31 del rotor 30.

El puerto de salida de fluido 23 está situado en la carcasa 20 al objeto de la recepción de fluido procedente de la cámara cilíndrica de salida 28b en una posición axial separada de la segunda superficie lateral 32 del rotor 30.

Según la invención, la distancia axial entre el puerto de entrada de fluido 22 y la primera superficie lateral 31 del rotor 30 es igual o mayor que la extensión axial del rotor 30.

- 5 Según la invención, la distancia axial entre el puerto de salida de fluido 23 y la segunda superficie lateral 32 del rotor 30 es igual o mayor que la extensión axial del rotor 30.

La dirección de entrada B – B del eje de entrada B es perpendicular a la dirección axial X – X del eje de rotor X y la dirección de salida C – C del eje de salida C es perpendicular a la dirección axial X – X del eje de rotor X.

- 10 Preferiblemente, el conducto de entrada de fluido 24 y el conducto de salida de fluido 25 están dispuestos en el estátor 20, de tal manera que el fluido que se suministra a través del puerto de entrada de fluido 22 y que sale a través del puerto de salida de fluido 23 sigue, en el interior de la cámara cilíndrica 21, una trayectoria helicoidal. El eje de entrada B y el eje de salida C son substancialmente tangenciales a esta trayectoria helicoidal.

- 15 Con esta configuración de los ejes de entrada y salida B y C con respecto al eje de rotor X y gracias a la posición axial de los puertos de entrada y salida de fluido 22, 23, es posible controlar la velocidad tangencial del fluido suministrado hasta el interior de la carcasa 20 y del que sale de la carcasa 20, reduciendo todo efecto de succión y suministro.

- 20 La cámara cilíndrica de entrada 28a y la cámara cilíndrica de salida 28b hacen que estén disponibles dos cámaras, de tal manera que, en funcionamiento, la masa de fluido dispuesto en dirección axial antes del rotor 30, en la cámara cilíndrica de entrada 28a, y tras el rotor 30, en la cámara cilíndrica de salida 28b, garantizan una inercia giratoria que se opone a la velocidad axial del fluido, con respecto a la velocidad radial y tangencial fijadas por la velocidad del rotor 30.

Como consecuencia, la velocidad axial del fluido es independiente de la velocidad del rotor 30 y, por lo tanto, se controla la cavitación.

- 25 Esta configuración es extremadamente ventajosa con fluidos abrasivos, aunque se puede utilizar también de forma ventajosa con fluidos no abrasivos y para mezclas líquido – líquido, líquido – gas y líquido sólido suministradas a través del conducto de entrada de fluido 24.

- 30 Según una realización, el puerto de entrada 22 está situado en la carcasa 20 al objeto de la introducción de fluido hasta el interior de la cámara cilíndrica de entrada 28a en una posición axial adyacente a la primera pared lateral 26a de la carcasa 20 y el puerto de salida 23 está situado en la carcasa 20 al objeto de la recepción de fluido procedente de la cámara cilíndrica de salida 28b en una posición axial adyacente a la segunda pared lateral 26b de la carcasa 20.

- 35 Según una realización preferida, el conducto de entrada de fluido 24 y el conducto de salida de fluido 25 están situados de tal forma que el eje de entrada B y el eje de salida C son paralelos y están en situación próxima a las respectivas direcciones tangenciales a la superficie periférica cilíndrica 33 del rotor 30 o a las respectivas direcciones tangenciales a la superficie cilíndrica interior 21a de la cámara cilíndrica 21 del estátor 20.

- 40 Más preferiblemente, el conducto de entrada de fluido 24 y el conducto de salida de fluido 25 tienen unas respectivas primeras partes 24a, 25a que quedan enfrentadas a un plano respectivo, en el ejemplo un mismo plano P', que pasa a través del eje de rotor X y que es paralelo a los correspondientes eje de entrada B y eje de salida C y opuesto a unas segundas partes 24b, 25b. Las segundas partes 24b, 25b del conducto de entrada de fluido 24 y del conducto de salida de fluido 25 se unen al estátor 20 en dirección substancialmente tangencial a la superficie cilíndrica interior 21a de la cámara cilíndrica 21 del estátor 20.

En el ejemplo mostrado en las figuras, el eje de entrada B y el eje de salida C son paralelos.

Según una realización, la distancia entre el eje de salida C y el eje de rotor X a lo largo de una dirección Y – Y perpendicular al eje de salida C y al eje de rotor X oscila entre el 70 % y el 100 % del radio de rotor R.

- 45 Lo mismo se aplica a la distancia entre el eje de entrada B y el eje de rotor X a lo largo de una dirección Y – Y perpendicular al eje de entrada C y al eje de rotor X, la cual oscila entre el 70 % y el 100 % del radio de rotor R.

En particular, el eje de entrada B y el eje de salida C intersecan a un plano P que pasa a través del eje de rotor X y que es perpendicular a los ejes de entrada y salida B, C a una distancia D desde el eje de rotor X que oscila entre el 70 % y el 100 % del radio de rotor R.

- 50 Preferiblemente, la carcasa 20 comprende dos partes laterales 20a, 20b definidas en lados opuestos con respecto al plano P que pasa a través del eje de rotor X y que es perpendicular a los ejes de entrada y salida B, C.

En el ejemplo mostrado en las figuras, el puerto de entrada de fluido 22 y el puerto de salida de fluido 23 están situados en una de las dos partes laterales 20a, 20b, en concreto en la parte lateral 20a.

Los expertos en la técnica apreciarán de forma evidente que se puede realizar una serie de cambios y variaciones en las configuraciones descritas con anterioridad al objeto de alcanzar requisitos adicionales y específicos.

- 5 Por ejemplo, a menos que quede impuesto de algún modo por limitaciones técnicas evidentes, toda característica descrita en una realización preferida se puede utilizar evidentemente en otra realización, con las adecuadas adaptaciones.

Todos los cambios caerán dentro del alcance de la invención, tal y como se define en las reivindicaciones siguientes.

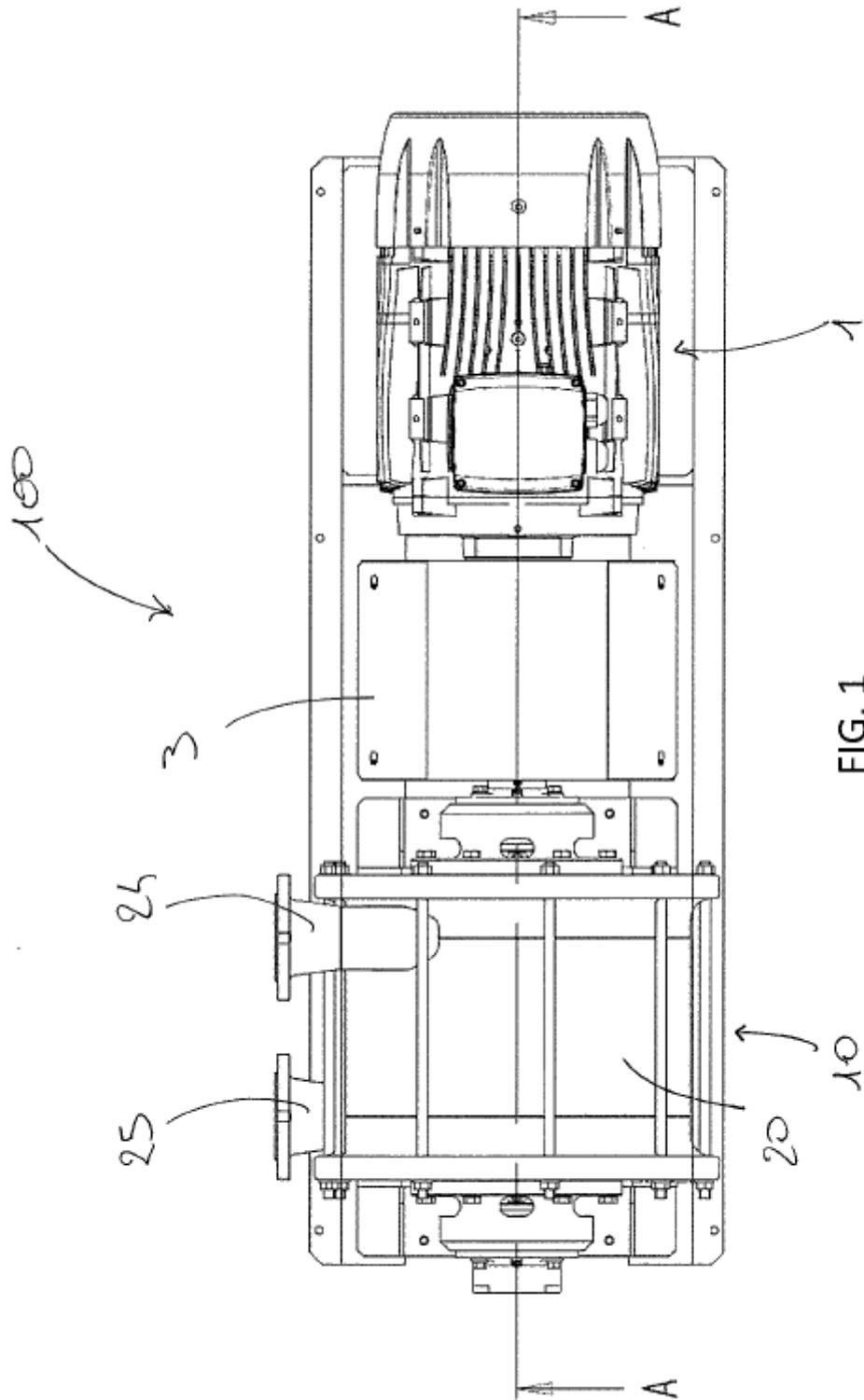
REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de cavitación (10) que comprende:
- un eje (11) configurado para ser acoplado con unos medios de motor (1), extendiéndose dicho eje (11) a lo largo de una dirección axial (X – X),
- 5
- una carcasa (20) que define una cámara cilíndrica (21) que tiene una superficie cilíndrica interior (21a), teniendo dicha carcasa un puerto de entrada de fluido (22) y un puerto de salida de fluido (23),
 - un rotor (30) dispuesto en el interior de dicha cámara cilíndrica (21) de dicha carcasa (20) y montado en dicho eje (11) al objeto de girar alrededor de un eje de rotor (X) que se extiende a lo largo de dicha dirección axial (X – X),
- 10
- un conducto de entrada de fluido (24) acoplado con dicho puerto de entrada de fluido (22) para el suministro de fluido hasta el interior de dicha cámara cilíndrica (21), teniendo dicho conducto de entrada de fluido (24) un eje de entrada (B) que se extiende a lo largo de una dirección de entrada (B – B),
 - un conducto de salida de fluido (25) acoplado con dicho puerto de salida de fluido (23) para la recepción de fluido procedente de dicha cámara cilíndrica (21), teniendo dicho conducto de salida de fluido (23) un eje de salida (C) que se extiende a lo largo de una dirección de salida (C – C),
- 15
- en el que:
- dicha carcasa (20) comprende:
 - una primera pared lateral (26a) y una segunda pared lateral (26b) que está separada en dirección axial de dicha primera pared lateral (26a),
 - un cuerpo cilíndrico (27) que se extiende en dirección axial entre dichas primera y segunda paredes laterales (26a, 26b) y que une dichas primera y segunda paredes laterales (26a, 26b),
 - dicho rotor (30) comprende:
 - una primera superficie lateral (31) y una segunda superficie lateral (32) que está separada en dirección axial de dicha primera superficie lateral (31),
 - una superficie periférica cilíndrica (33) que se extiende en dirección axial entre dichas primera y segunda superficies laterales (31, 32) y que une dichas primera y segunda superficies laterales (31, 32),
 - al menos dos conjuntos de orificios (34) que están conformados en dicha superficie periférica cilíndrica (33), estando dispuestos los orificios (34) de cada conjunto de orificios en una fila que se extiende alrededor de dicha superficie periférica cilíndrica (33), extendiéndose cada orificio (33) en dirección radial hasta el interior de dicho rotor (30) desde dicha superficie periférica cilíndrica (33),
- 25
- 30
- dicha cámara cilíndrica (21) comprende una cámara cilíndrica de entrada (28a) conformada entre dicha primera superficie lateral (31) y dicha primera pared lateral (26a) y una cámara cilíndrica de salida (28b) conformada entre dicha segunda superficie lateral (32) y dicha segunda pared lateral (26b),
 - una zona de cavitación (35) que se define entre dicha superficie periférica cilíndrica (33) del rotor (30) y dicha superficie cilíndrica interior (21a) de la cámara cilíndrica (21) de la carcasa (20),
- 35
- y en el que:
- dicha dirección de entrada (B – B) de dicho eje de entrada (B) es perpendicular a dicha dirección axial (X – X) de dicho eje de rotor (X),
 - dicha dirección de salida (C – C) de dicho eje de salida (C) es perpendicular a dicha dirección axial (X – X) de dicho eje de rotor (X),
- 40
- dicho puerto de entrada (22) está situado en dicha carcasa (20) al objeto de la introducción de fluido hasta el interior de dicha cámara cilíndrica de entrada (28a) en una posición axial separada de dicha primera superficie lateral (31) del rotor (30),
 - dicho puerto de salida (23) está situado en dicha carcasa (20) al objeto de la recepción de fluido procedente de dicha cámara cilíndrica de salida (28b) en una posición axial separada de dicha segunda superficie lateral (32) del rotor (30),
- 45
- caracterizado por que:

- la distancia axial entre el puerto de entrada de fluido (22) y la primera superficie lateral (31) del rotor (30) es igual o mayor que la distancia axial entre la primera superficie lateral (31) y la segunda superficie lateral (32) del rotor (30); y
 - la distancia axial entre el puerto de salida de fluido (23) y la segunda superficie lateral (32) del rotor (30) es igual o mayor que la distancia axial entre la primera superficie lateral (31) y la segunda superficie lateral (32) del rotor (30).
- 5 2. El dispositivo de cavitación (10) según la reivindicación 1, en el que:
- dicho puerto de entrada (22) está situado en dicha carcasa (20) al objeto de la introducción de fluido hasta el interior de dicha cámara cilíndrica de entrada (28a) en una posición axial adyacente a dicha primera pared lateral (26a) de la carcasa (20),
 - dicho puerto de salida (23) está situado en dicha carcasa (23) al objeto de la recepción de fluido procedente de dicha cámara cilíndrica de salida (28b) en una posición axial adyacente a dicha segunda pared lateral (26b) de la carcasa (20).
- 10 3. El dispositivo de cavitación (10) según la reivindicación 1 o 2, en el que:
- dicho conducto de entrada de fluido (24) y dicho conducto de salida de fluido (25) están dispuestos en el estátor (20) de tal manera que el fluido que se suministra a través de dicho puerto de entrada de fluido (22) y que sale a través de dicho puerto de salida de fluido (23) sigue, en el interior de la cámara cilíndrica (21), una trayectoria helicoidal.
- 15 4. El dispositivo de cavitación (10) según la reivindicación 3, en el que:
- dicho eje de entrada (B) y dicho eje de salida (C) son substancialmente tangenciales a dicha trayectoria helicoidal.
5. El dispositivo de cavitación (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que:
- 20 - dicho conducto de entrada de fluido (24) y dicho conducto de salida de fluido (25) están situados de tal forma que dicho eje de entrada (B) y dicho eje de salida (C) son paralelos y están en situación próxima a las respectivas direcciones tangenciales a dicha superficie periférica cilíndrica (33) del rotor (30).
6. El dispositivo de cavitación (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que:
- 25 - dicho conducto de entrada de fluido (24) y dicho conducto de salida de fluido (25) están situados de tal forma que dicho eje de entrada (B) y dicho eje de salida (C) son paralelos y están en situación próxima a las respectivas direcciones tangenciales a dicha superficie cilíndrica interior (21a) de la cámara cilíndrica (21) de la carcasa (20).
7. El dispositivo de cavitación (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que:
- 30 - dicho conducto de entrada de fluido (24) y dicho conducto de salida de fluido (25) tienen unas respectivas primeras partes (24a, 25a) que quedan enfrentadas a un plano respectivo que pasa a través de dicho eje de rotor (X) y que es paralelo a los correspondientes eje de entrada (B) y eje de salida (C) y opuesto a unas segundas partes (24b, 25b),
- dichas segundas partes (24b, 25b) del conducto de entrada de fluido (24) y del conducto de salida de fluido (25) se unen al estátor (20) en dirección substancialmente tangencial a la superficie cilíndrica interior (21a) de la cámara cilíndrica (21) del estátor (20).
8. El dispositivo de cavitación (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que:
- 35 - la distancia (D) entre el eje de salida (C) y el eje de rotor (X) a lo largo de una dirección (Y – Y) perpendicular a dicho eje de salida (C) y a dicho eje de rotor (X) oscila entre el 70 % y el 100 % de la distancia radial (R) entre dicho eje de rotor (X) y dicha superficie periférica cilíndrica (33) del rotor (30).
9. El dispositivo de cavitación (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que:
- 40 - la distancia (D) entre el eje de entrada (B) y el eje de rotor (X) a lo largo de una dirección (Y – Y) perpendicular a dicho eje de entrada (B) y a dicho eje de rotor (X) oscila entre el 70 % y el 100 % de la distancia radial (R) entre dicho eje de rotor (X) y dicha superficie periférica cilíndrica (33) del rotor (30).
10. El dispositivo de cavitación (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que:
- 45 - dicho eje de entrada (B) interseca a un plano (P) que pasa a través de dicho eje de rotor (X) y que es perpendicular a dichos ejes de entrada y salida (B, C) a una distancia (D) desde dicho eje de rotor (X) que oscila entre el 70 % y el 100 % de la distancia radial (R) entre dicho eje de rotor (X) y dicha superficie periférica cilíndrica (33) del rotor (30).
11. El dispositivo de cavitación (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que:

ES 2 703 131 T3

- dicho eje de salida (C) interseca a un plano (P) que pasa a través de dicho eje de rotor (X) y que es perpendicular a dichos ejes de entrada y salida (B, C) a una distancia (D) desde dicho eje de rotor (X) que oscila entre el 70 % y el 100 % de la distancia radial (R) entre dicho eje de rotor (X) y dicha superficie periférica cilíndrica (33) del rotor (30).



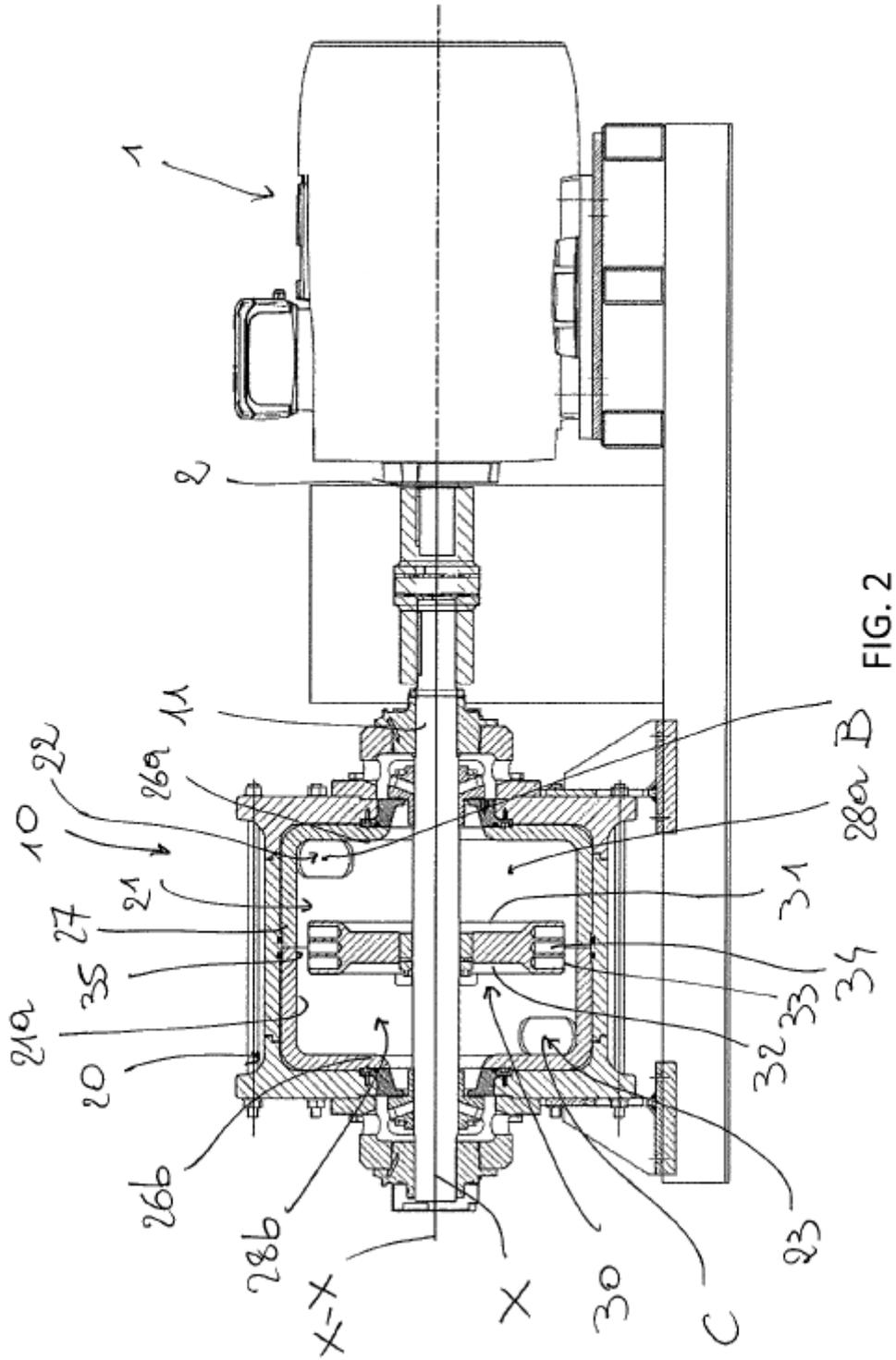
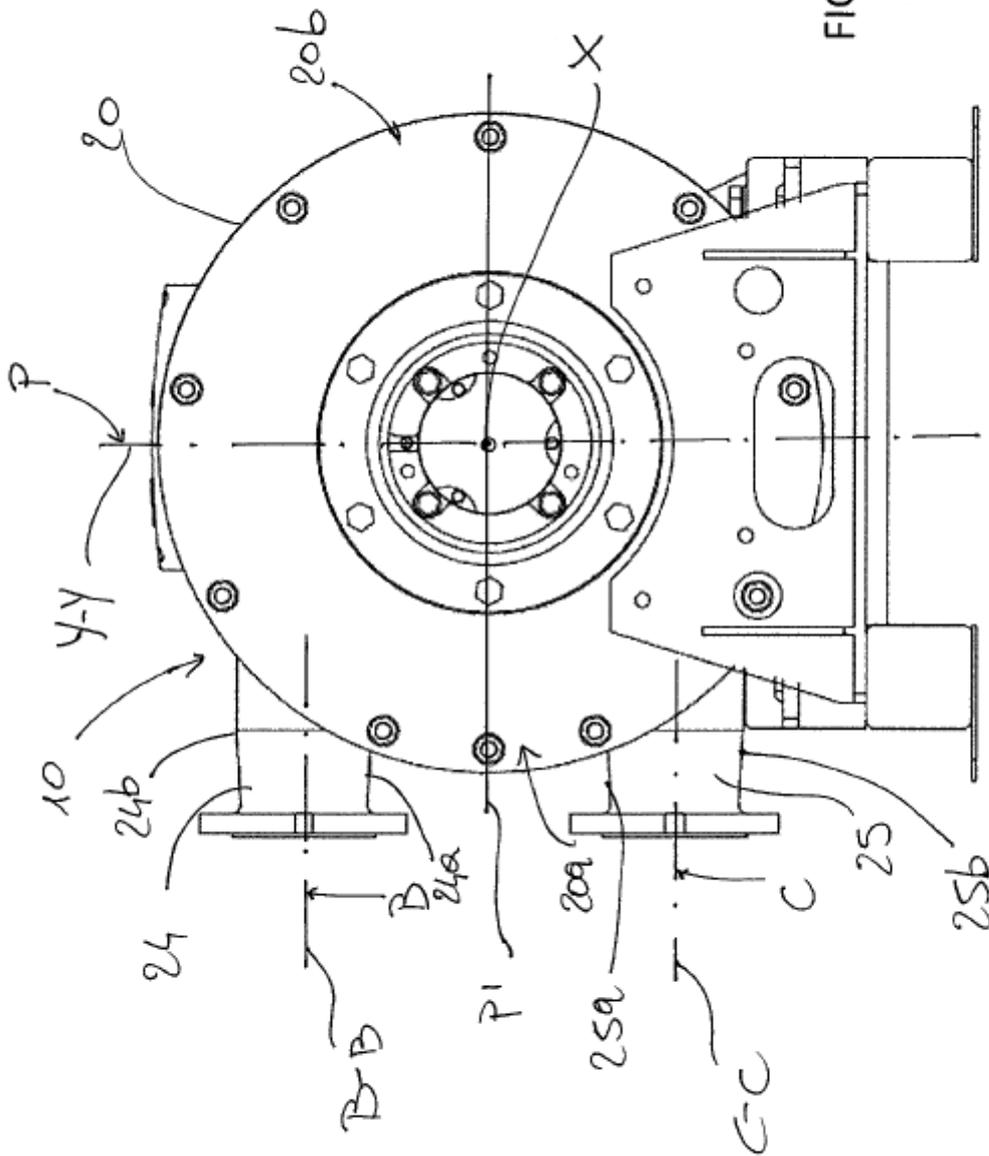
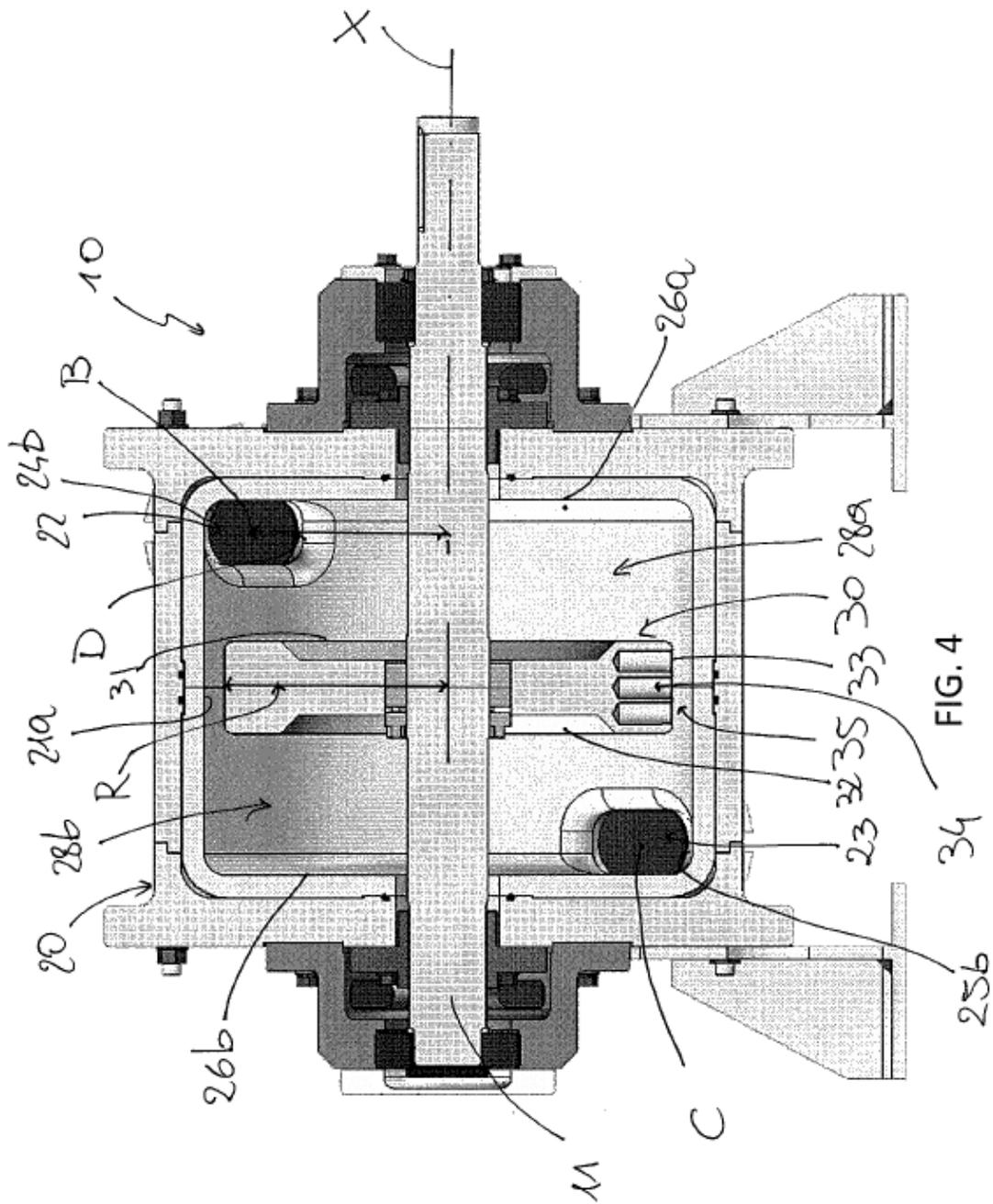


FIG. 2





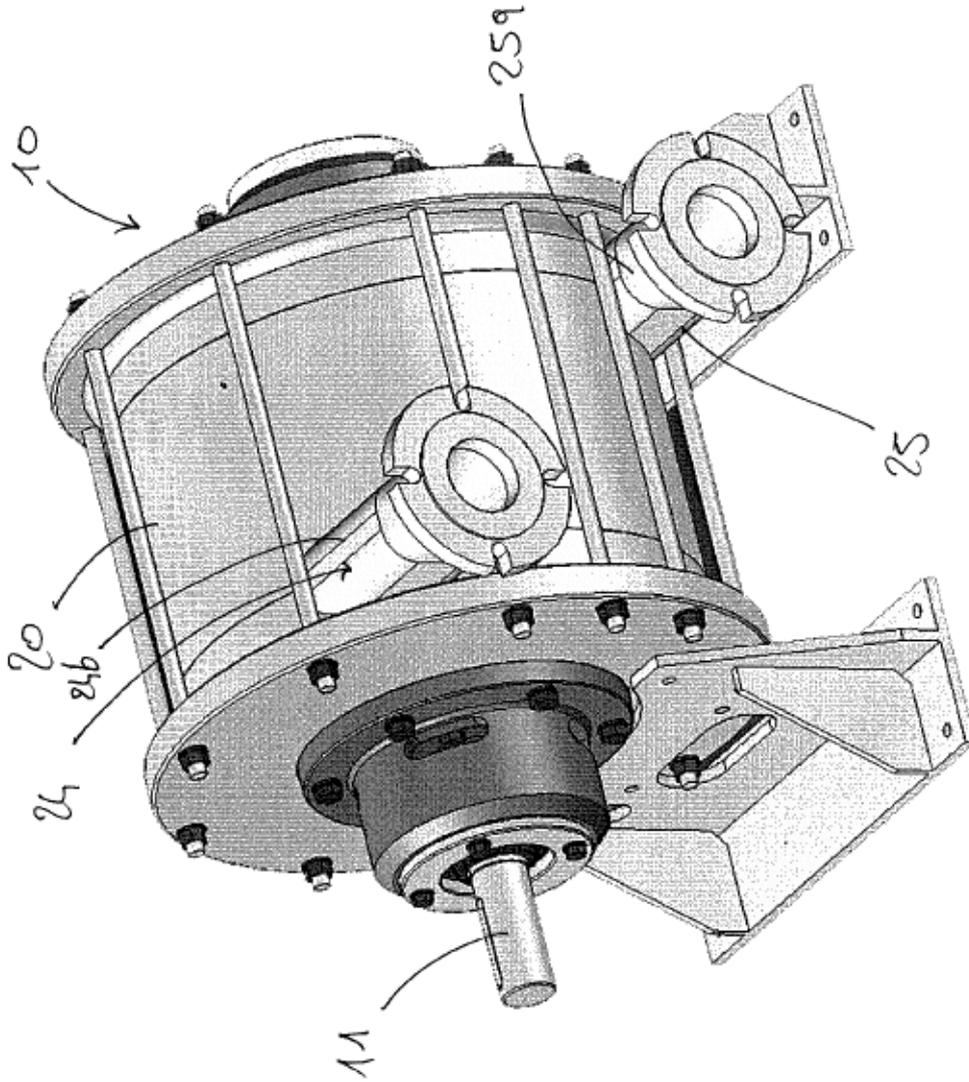


FIG. 5