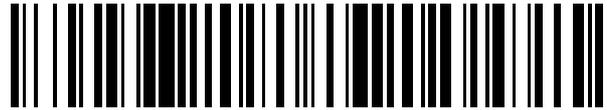


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 332**

51 Int. Cl.:

F03B 3/10 (2006.01)

F03B 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2012 E 12722530 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015 EP 2697504**

54 Título: **Un dispositivo hidráulico de tipo reversible para la conversión de energía**

30 Prioridad:

14.04.2011 IT FI20110071

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

19.06.2015

73 Titular/es:

**AMIRIAN, ABDULLAH (100.0%)
Via Tassinari 3
50056 Montelupo Fiorentino, IT**

72 Inventor/es:

AMIRIAN, ABDULLAH

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 538 332 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

Un dispositivo hidráulico de tipo reversible para la conversión de energía

5 **Campo de la invención**

[0001] La presente invención se refiere al campo de los dispositivos hidráulicos de tipo reversible, con referencia particular al campo de las turbinas de agua y las bombas hidráulicas.

10 **Estado de la técnica**

[0002] Las turbinas de agua son dispositivos mecánicos que sirven para transformar la energía cinética de un líquido en energía mecánica. Son conocidas, en varios modelos y realizaciones, desde la antigüedad y se han utilizado ampliamente desde el siglo diecisiete. Tienen una alta eficiencia, a menudo más del 80%, y por esta razón son muy apreciadas y ampliamente utilizadas, incluso si su instalación requiere infraestructuras adaptadas para transportar el agua de una manera adecuada sobre las palas del rodete de la turbina.

[0003] La turbina de agua consiste esencialmente en un elemento fijo, el distribuidor, y un elemento móvil, el rodete. El distribuidor realiza las siguientes tareas esenciales: dirigir el flujo entrante hacia el rodete otorgando la dirección apropiada al mismo, regular el flujo por medio de posibles elementos de reducción, provocando una transformación parcial o total en energía cinética de la energía de presión que se encuentra en el flujo. El rodete transforma la energía potencial y/o cinética del agua en energía mecánica producida en el eje del motor conectado al mismo. Cuando la transformación de energía potencial en cinética se lleva a cabo completamente en el distribuidor, se trata de una turbina de impulso, de lo contrario es una turbina de reacción.

[0004] Son ejemplos de turbinas de agua utilizadas en la actualidad Pelton, Francis, Kaplan, turbinas de bulbo, Banki, Turg, etc.

[0005] La turbina Pelton es actualmente el tipo más ampliamente utilizado de turbina de impulso. En este tipo de turbina, se canaliza el agua hacia una tubería de carga, al final de la cual hay una boquilla ajustable. La boquilla es sustancialmente un estrechamiento de la tubería, gracias a la cual la velocidad del agua aumenta hasta un valor máximo en la salida del conducto y al impactar con los álabes del rodete.

[0006] Las desventajas relacionadas con las turbinas de tipo Pelton están relacionadas con la complejidad constructiva de sus partes, tanto del rodete como del distribuidor, y con la imposibilidad de integrarlas fácilmente con las plantas de distribución de agua ya existentes. Otras desventajas se refieren principalmente al hecho de que la turbina Pelton generalmente se utiliza para caídas grandes (por lo general entre 300 y 1.400 m) y para caudales pequeños (por lo general menos de 50 m³/s) y, por lo tanto, generalmente se utiliza cuencas de montaña hidroeléctricas. Además, la turbina Pelton tiene una importante limitación intrínseca generada por el hecho de que siempre se pierde una parte de la caída. El rodete de la turbina Pelton, que no puede estar sumergido en el canal de fuga, se mantiene siempre elevado con respecto a la superficie del agua libre, y por lo tanto una parte de la caída, por lo menos mayor que el radio de la misma, no se utiliza. Dicha desventaja es claramente menos significativa cuanto mayor sea la caída del agua utilizada.

[0007] Finalmente, una desventaja adicional relacionada con las turbinas de tipo Pelton está relacionada con el número de revoluciones, que está limitado por el valor límite de seguridad de la fuerza centrífuga a la que el propio rodete se ve sometido, que a su vez depende del tamaño y dimensiones de dicho rodete. Dado el imponente tamaño de los rodetes de tipo Pelton, el número máximo de revoluciones está por lo tanto bastante limitado.

[0008] Un ejemplo de turbina de acuerdo con la técnica anterior, se describe en el documento de patente DE11973, que se refiere a un dispositivo hidráulico de tipo reversible que comprende: un rodete, que a su vez comprende una pluralidad de elementos dispuestos en la periferia de dicho rodete, y articulado con el extremo interior del eje de simetría/de giro de dichos elementos, de manera que sea capaz de girar sobre dicho eje de giro.

[0009] La presente invención se refiere a un dispositivo hidráulico de tipo reversible de nueva concepción, que presenta características funcionales tales como permitir la superación de las desventajas relacionadas con el uso de las turbinas tradicionales, y en particular las relacionadas con el uso de turbinas de tipo Pelton, y que tiene la ventaja adicional de reversibilidad que también permite el uso del mismo como una bomba hidráulica.

[0010] El dispositivo hidráulico de tipo reversible de acuerdo con la presente invención es de estructura sencilla y de construcción sencilla, cuando se utiliza como una turbina no requiere distribuidores de una forma particular, no requiere caídas desde grandes alturas ya que está adaptado para trabajar aprovechando la presión del fluido y no sólo la velocidad del mismo.

[0011] Adicionalmente, el dispositivo hidráulico de tipo reversible de acuerdo con la presente invención puede proporcionarse ventajosamente en cualquier tamaño y dimensión y puede asociarse con las plantas de distribución

de agua preexistentes por medio de ajustes mínimos, lo que permite la creación de microsistemas de generación de energía situados, por ejemplo, a lo largo de los conductos de distribución de agua de las zonas residenciales.

5 [0012] Un objeto de la presente invención es la introducción de un dispositivo hidráulico para la producción de energía, adaptado para superar las desventajas relacionadas con el uso de turbinas de tipo tradicional y, en particular, de las turbinas de tipo Pelton.

10 [0013] Un objeto adicional de la presente invención es la introducción de un dispositivo hidráulico de tipo reversible adaptado para ser utilizado como turbina de agua así como bomba hidráulica.

Breve descripción de las figuras

[0014]

15 La Fig. 1 muestra el rodete del dispositivo hidráulico de acuerdo con la presente invención y el conducto de distribución 14 relativo.

La Fig. 2 muestra un detalle de una realización preferida de los medios adaptados para modificar la posición de los discos 11 con respecto al rodete 10, de acuerdo con su posición con respecto al conducto de distribución 14.

20 La Fig. 3 muestra un detalle adicional de los medios adaptados para modificar la posición de los discos 11 con respecto al rodete 10, de acuerdo con su posición con respecto al conducto de distribución 14 y los discos 11 relativos.

Resumen de la invención

25 [0015] La presente invención se refiere a un dispositivo hidráulico de tipo reversible adaptado para ser utilizado como una turbina de agua así como una bomba hidráulica. Dicho dispositivo tiene características de simplicidad de construcción y uso. En el caso de uso como una turbina de agua, no requiere distribuidores de una forma particular y no requiere caídas desde grandes alturas al estar adaptado para aprovechar la presión del fluido y no sólo la velocidad del mismo.

Descripción detallada de la invención

35 [0016] Con referencia a las figuras adjuntas 1-3, el dispositivo objeto de la presente invención comprende un rodete 10, preferiblemente con forma de disco, fabricado con un material provisto de las características necesarias de resistencia y durabilidad, tal como el acero, que comprende una pluralidad de discos circulares o polígonos provistos de una simetría axial 11, de aquí en adelante indicados simplemente como discos, de dimensiones más pequeñas y dispuestos en la periferia de dicho rodete 10. Dicho discos 11 están alojados en asientos específicos que tienen la misma forma y están articulados en dos puntos 12, 13, correspondientes a dos extremos de su diámetro o del eje de giro de los mismos, tendidos en el diámetro de dicho rodete 10, para poder girar sobre el mismo.

45 [0017] Dicho rodete 10 está adaptado para su conexión integral a un eje de motor alojado adecuadamente en el centro de dicho rodete 10, y está adaptado además para su asociación con un conducto de distribución 14, que comprenda preferiblemente un radio de curvatura que sea sustancialmente igual al radio de dicho rodete 10. Dicho conducto de distribución 14 tiene un diámetro interior mayor que el diámetro o que la superior dimensión de dichos discos 11, y comprende una hendidura longitudinal de una anchura apenas mayor que el espesor de dicho rodete 10. De esta manera, dicho rodete 10 es libre para girar alrededor sobre el eje que pasa a través del eje geométrico del mismo, teniendo una parte de la periferia del mismo insertada dentro de dicho conducto de distribución 14 a través de dicha hendidura longitudinal, de modo que dichos discos 11 estén completamente contenidos dentro de dicho conducto de distribución 14 y sean libres para girar alrededor de su propio diámetro.

50 [0018] Ventajosamente, dicha hendidura longitudinal adaptada para alojar la parte periférica de dicho rodete 10 puede estar provista de una junta 19 adecuada, a lo largo de los bordes de la misma con el fin de limitar la pérdida de fluido en el caso de que el dispositivo de acuerdo con la presente invención esté dispuesto dentro de una tubería de distribución de agua. Adicionalmente, dicho conducto de distribución 14, en dicha hendidura longitudinal, puede comprender unos medios de refuerzo adecuados adaptados para mantener aproximadamente constante la anchura de dicho corte longitudinal.

60 [0019] Dichos discos 11 comprenden además unos medios adaptados para modificar su posición con respecto a dicho rodete 10, de acuerdo con su posición con respecto a dicho conducto de distribución 14, así como para inclinar dichos discos 11 con respecto al plano de dicho rodete 10 cuando dichos discos estén dentro de dicho conducto de distribución 14.

65 [0020] En mayor detalle, durante el funcionamiento del dispositivo de acuerdo con la presente invención, dichos discos 11 son coplanares a dicho rodete 10, cuando están fuera de dicho conducto de distribución 14, mientras que están inclinados con respecto al plano de dicho rodete 10 cuando están dentro de dicho conducto de distribución 14.

[0021] De esta manera, durante la operación del dispositivo de acuerdo con la presente invención, el fluido que fluye dentro de dicho conducto de distribución 14, en una dirección que es tangencial con respecto a la superficie de dicho rodete 10, será tal que pueda ejercer un empuje sobre las superficies efectivas de dichos discos 11 que están inclinados con respecto a la dirección de flujo del fluido dentro de dicho conducto de distribución 14.

[0022] En una realización preferida de la presente invención, a considerar como un ejemplo no limitativo del dispositivo de acuerdo con la presente invención, dichos medios adaptados para modificar la posición de dichos discos 11 con respecto a dicho rodete 10 de acuerdo con su posición con respecto a dicho conducto de distribución 14, comprenden:

una pluralidad de pares de ejes 15, 16, cada uno de los cuales está conectado rígidamente a cada uno de dichos discos 11, externos a los mismos y libres para girar sobre el diámetro de dichos discos 11, siendo dichos ejes 15, 16 ortogonales entre sí y estando cada uno adaptado para girar 90° para poder moverse entre dos posiciones límite: la primera coplanar y la segunda ortogonal al plano de dicho rodete 10. Dichos pares de ejes 15, 16 están adicionalmente dispuestos en una posición tal que siempre permanezcan en el exterior de dicho conducto de distribución 14;

una guía de forma circular - equipada con un medio de soporte adecuado externo a dicho rodete 10 - asociada con dicho rodete 10 y que comprende dos porciones, una primera porción 17a que comprende un arco de círculo dispuesto sobre un lado de dicho rodete 10 en posición cercana a la flexión de dicho conducto de distribución 14, y que tiene una extensión tal que corresponda sustancialmente a la extensión de flexión de dicho conducto de distribución 14 y adaptado para enganchar con uno de dichos ejes 15,16 para forzar la rotación gradual del mismo en posición paralela al plano de dicho disco primario 10, forzando así a dichos discos 11 a estar situados en posición ortogonal con respecto al plano de dicho rodete 10; una segunda porción 17b que comprende un arco de círculo complementario con el de dicha primera porción, dispuesto en el lado opuesto a dicho rodete 10, y adaptado para enganchar con el otro de dichos ejes 15, 16 a fin de forzar la rotación del mismo en posición paralela al plano de dicho rodete 10, forzando así a dichos discos 11 a estar situados en posición coplanar con el plano de dicho rodete 10.

[0023] El funcionamiento es tal que, si tenemos en cuenta el uso del dispositivo de acuerdo con la presente invención como una turbina - es decir, a fin de transformar la energía cinética del fluido contenido dentro de dicho conducto de distribución 14 en un par aplicado al eje de motor integral con dicho rodete 10 - durante la rotación de dicho rodete 10, debido a la interacción entre dicho par de ejes 15, 16 y dichas guías 17a, 17b, encontramos que los discos 11 en posición distante de la flexión de dicho conducto de distribución 14 normalmente son coplanares al mismo, mientras que los discos 11 en posición interna a la flexión de dicho conducto de distribución 14, se ven forzados a asumir una posición que ya no es coplanar sino inclinada con respecto a dicho rodete 10. De esta manera, los discos 11 que están inclinados con respecto a dicho rodete serán sometidos a un empuje efectivo por el fluido que fluye por dicho conducto de distribución 14, lo que se traduce en un par motor aplicado al eje conectado a dicho rodete 10.

[0024] La transición de dichos discos 11, debido a la porción 17a de dicha guía, desde la posición coplanar a dicho rodete 10 hasta la posición ortogonal a dicho rodete 10 se llevará a cabo de una manera gradual con el fin de evitar el posible golpe de ariete del fluido que fluye en dicho conducto de distribución 14. Con referencia a la figura 3 adjunta, para promover dicha transición gradual de los discos 11, la porción 17a de dicha guía comprende una parte 17c que tiene un perfil oblicuo 18 que puede enganchar con dichos ejes 15 y promover la rotación gradual de los mismos. La gradualidad de la transición puede ajustarse mediante la variación de la pendiente de dicho perfil oblicuo 18. A la terminación del curso de dichos ejes 15 sobre el perfil 18, el disco 11 adopta la posición ortogonal con respecto al rodete 10 y la mantiene hasta la salida del conducto 14.

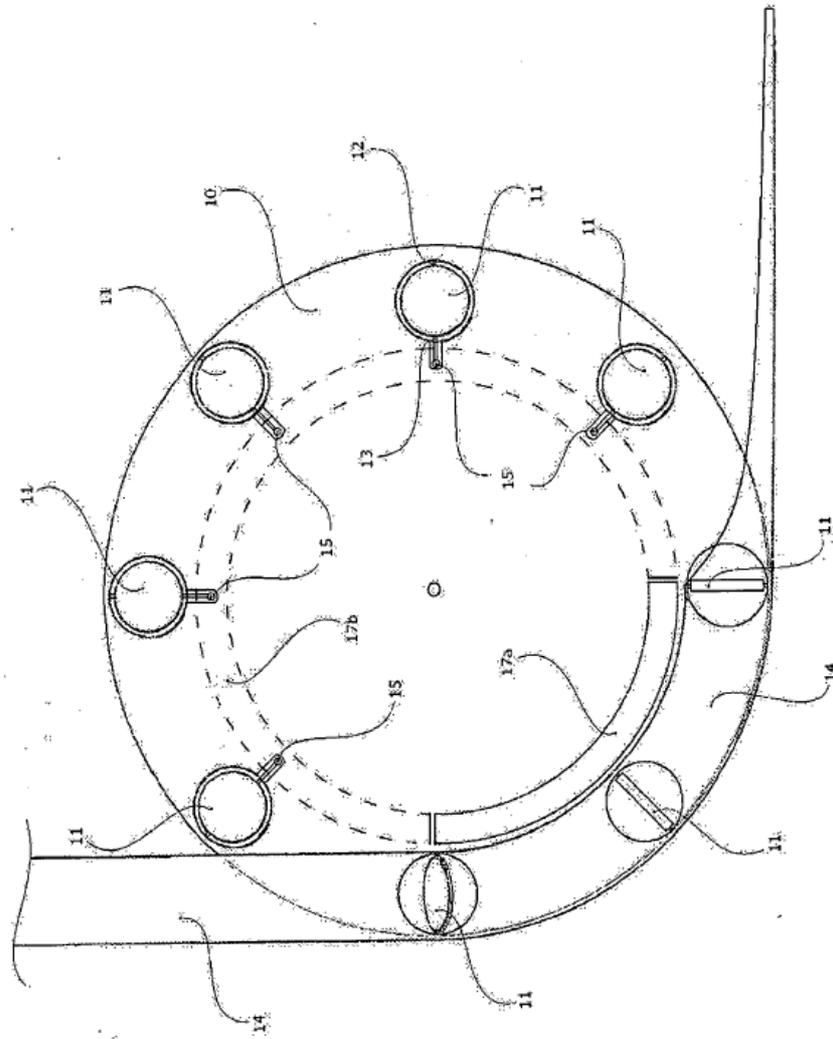
[0025] En una segunda realización preferida del dispositivo de acuerdo con la presente invención, sólo habrá un único eje integral con cada uno de dichos discos 11, estando equipado dicho eje con medios elásticos adaptados para hacer que adopte una situación de equilibrio en la que dicho eje sea ortogonal al plano de dicho rodete 10, y el disco 11 asociado con el mismo sea coplanar con el plano de dicho rodete 10. En esta segunda realización preferida del dispositivo de acuerdo con la presente invención, dicha guía sólo comprende dicha primera porción 17a.

[0026] En el caso dual de utilizar la presente invención como una bomba, obviamente el funcionamiento será el contrario, transfiriéndose la potencia motriz desde el eje de motor al fluido contenido en el conducto de distribución 14.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo hidráulico de tipo reversible que comprende: un rodete (10), que a su vez comprende una pluralidad de elementos (11) provistos de simetría axial, dispuestos en la periferia de dicho rodete (10), estando articulados dichos elementos (11) en un punto que corresponde al extremo interior del eje de simetría/de giro de dichos elementos (11), para poder girar sobre dicho eje de giro; un conducto de distribución (14) adaptado para conducir un fluido, asociado con dicho rodete (10) y que comprende un radio de flexión sustancialmente igual al radio de dicho rodete (10), comprendiendo dicho conducto de distribución (14) un tamaño interno mayor que el tamaño más superior de dichos elementos (11); unos medios adaptados para modificar la posición de dichos elementos (11) con respecto a dicho rodete (10), de acuerdo con su posición con respecto a dicho conducto de distribución (14), para inclinar dichos elementos (11) con respecto al plano de dicho rodete (10) cuando dichos elementos (11) están dentro de dicho conducto de distribución (14), **caracterizado por que:**
- i) dichos elementos (11) están alojados en asientos específicos que tienen la misma forma que dichos elementos (11);
 - ii) dichos elementos (11) están articulados en dos puntos (12, 13) correspondientes a dos extremos del diámetro o del eje de giro de dichos elementos (11); y **por que**
 - iii) dicho conducto de distribución (14) tiene una hendidura longitudinal que tiene una anchura mayor que el espesor de dicho rodete (10), adaptada para alojar la parte periférica de dicho rodete (10).
2. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho conducto de distribución (14), en dicha hendidura longitudinal, comprende unos medios de refuerzo adecuados adaptados para mantener la anchura de dicho corte longitudinal aproximadamente constante.
3. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que dicha hendidura longitudinal adaptada para alojar la parte periférica de dicho rodete (10) comprende una junta adecuada (19) a lo largo de los bordes de la misma.
4. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dichos medios adaptados para modificar la posición de dichos elementos (11) con respecto a dicho rodete (10) de acuerdo con la posición del mismo con respecto a dicho conducto de distribución (14), comprenden: una pluralidad de pares de ejes (15, 16), cada uno de los cuales está conectado rígidamente a cada uno de dichos elementos (11), externo a los mismos y libres para rotar sobre el diámetro de dichos elementos (11), dichos ejes (15, 16) siendo ortogonales entre sí y estando cada uno adaptado para girar 90° con el fin de moverse entre dos posiciones límite: la primera coplanar y la segunda ortogonal al plano de dicho rodete (10), estando dispuestos dichos pares de ejes (15, 16) en una posición tal que siempre permanezcan en el exterior de dicho conducto de distribución (14); una guía que tiene una forma circular asociada con dicho rodete (10) y que comprende una primera porción (17a) que comprende un arco de círculo, dispuesto en un lado de dicho rodete (10) en una posición próxima a la flexión de dicho conducto de distribución (14) y que tiene una extensión tal que corresponda sustancialmente a la extensión de flexión de dicho conducto de distribución (14), y adaptado para enganchar con uno de dichos ejes (15, 16) para forzar la rotación gradual del mismo en posición paralela al plano de dicho rodete (10), forzando así a dichos elementos (11) a situarse en posición oblicua con respecto al plano de dicho rodete (10); una segunda porción (17b) que comprende un arco de círculo complementario al de dicha primera porción, dispuesto en el lado opuesto a dicho rodete (10) y adaptado para enganchar con el otro de dichos ejes (15, 16) para forzar el movimiento del mismo en posición paralela al plano de dicho rodete (10), forzando así a dichos elementos (11) a situarse en posición coplanar con el plano de dicho rodete (10).
5. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dichos medios adaptados para modificar la posición de dichos elementos (11) con respecto a dicho rodete (10) de acuerdo con la posición del mismo con respecto a dicho conducto de distribución (14), comprenden: un solo eje (15) integral con cada uno de dichos elementos (11), estando equipado dicho eje (15) con medios elásticos adaptados para hacer que adopte una posición equilibrada en la que dicho eje (15) sea ortogonal al plano de dicho rodete (10) y dicho elemento (11) asociado con el mismo sea coplanar con el plano de dicho rodete (10); una guía que comprende un arco de círculo (17a) dispuesto en un lado de dicho rodete (10) en posición próxima a la flexión de dicho conducto de distribución (14), y que tiene una extensión tal como para corresponder sustancialmente a la extensión de flexión de dicho conducto de distribución (14), y adaptado para enganchar con dicho eje (15) para forzar la rotación gradual del mismo en posición paralela al plano de dicho rodete (10), forzando así al elemento correspondiente (11) a estar en posición oblicua con respecto al plano de dicho rodete (10).
6. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4-5, en el que dicha guía comprende un medio de soporte adecuado externo a dicho rodete (10).
7. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicha primera porción (17a) de dicha guía comprende una parte inicial (17c) que tiene un perfil oblicuo (18) que puede enganchar con dichos ejes (15, 16) a fin de promover la rotación gradual de los mismos.

8. Una turbina de agua que comprende el dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7.
9. Una bomba hidráulica que comprende el dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7.



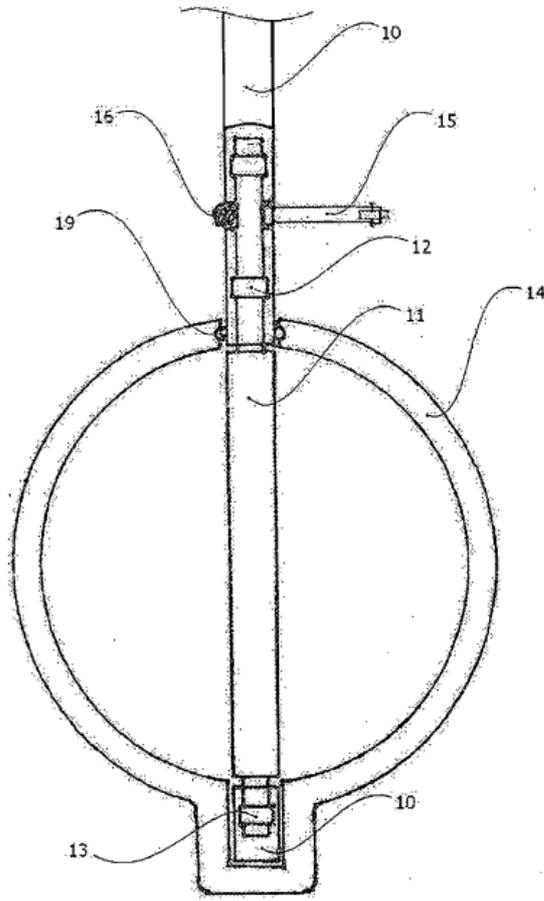


Fig. 2

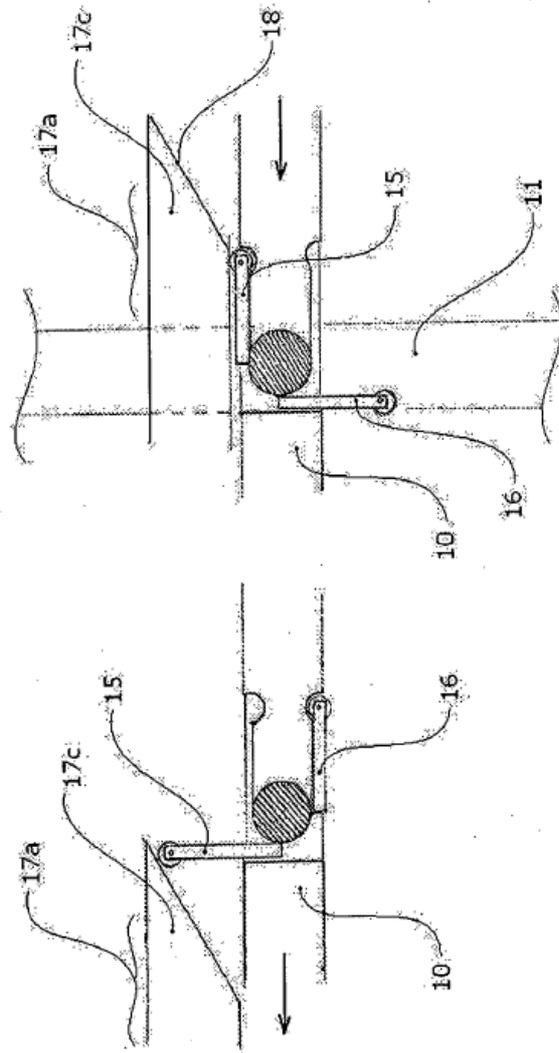


Fig. 3