



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 335 942**

51 Int. Cl.:
F03B 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07764652 .9**

96 Fecha de presentación : **14.06.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2035690**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.03.2009**

54 Título: **inyector con órgano de cierre en una turbina Pelton o Turgo.**

30 Prioridad: **03.07.2006 DE 20 2006 010 273 U**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.04.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.04.2010

73 Titular/es: **Erlach Consult JEC
Gustav-Werner-Strasse 7
88213 Ravensburg, DE**

72 Inventor/es: **Erlach, Josef**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 335 942 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

Inyector con órgano de cierre en una turbina Pelton o Turgo.

5 La presente invención se refiere a un inyector con un órgano de cierre en una turbina Pelton o Turgo, en la que un chorro libre sale de un cuerpo de inyector rígido que está dispuesto en una carcasa y que se estrecha. Este tipo de órganos de cierre se requieren, por ejemplo, en las turbinas Pelton de múltiples inyectores, cuando a un primer inyector han de conectarse o desconectarse inyectores adicionales según la carga. Se conocen los inyectores con agujas de inyección que cambian la sección transversal del inyector entre “cerrada” y “completamente abierta”. En las
10 turbinas Pelton de múltiples inyectores para generadores eléctricos con potencias de 10 KV a 5000 KV, generalmente no es imprescindible regular los inyectores en función de la potencia con agujas de inyección ajustables. Bastaría con un solo inyector regulado para el arranque y para un ajuste de precisión, si los inyectores restantes pueden conectarse o desconectarse según las necesidades. Esto se refiere también a las turbinas Turgo. Las turbinas Turgo son fabricadas, por ejemplo, por la compañía WKV Wasserkraftwerk Volk AG, Am Stollen 13, D-79261 Gutach. En este tipo de
15 turbinas, uno o varios chorros libres inciden oblicuamente desde un lado sobre un rodete que en su periferia está dotado de una rejilla de alas perfiladas.

Por lo tanto, existe una necesidad de inyectores con órganos de cierre económicos para la conexión y desconexión de etapas de potencia. Cuando una turbina trabaja con dos a seis o más etapas de potencia, a pesar de una baja oferta de agua, el agua puede hacerse salir con un buen grado de eficacia en el rango de carga parcial. Los inyectores convencionales, controlados a través de agujas de inyección, son demasiado caros para realizar con ellos únicamente funciones de conmutador para “conectado” y “desconectado”.

En la memoria de patente JP72S6573, como sustitución de un inyector con aguja de inyección controlada, se presenta un inyector móvil para el chorro libre de una turbina Pelton. Un inyector que se estrecha en el sentido de flujo está alojado de forma giratoria en el plano del rodete. Está representado un cuerpo cilíndrico 12, cuyo eje es perpendicular respecto al plano del rodete, estando alojado en una carcasa cilíndrica y presentando transversalmente respecto al eje de cilindro un taladro cónico de inyector. Mediante un giro regulado alrededor del eje de cilindro pueden realizarse diferentes funciones:

30 Por una parte, mediante un ajuste del ángulo de salida del inyector (comparación figura 1 (A) con figura 2(A)) es posible ajustar el diámetro de círculo, con el que el chorro libre incide tangencialmente en el rodete y, por tanto, regular la potencia (véanse las figuras 6(A) y 6(B)) con un grado de eficacia óptimo según una altura de caída sujeta a variaciones, por ejemplo estacionales. Además, según la figura 4, se puede lograr una desviación del chorro análoga a los desviadores de chorro que ya se conocen (figura 5), cuando el cuerpo cilíndrico se hace girar más allá de una posición de cierre (figura 3(A)) hasta que el orificio cónico 14 del inyector queda liberado por un orificio 17 existente en la carcasa 11.

La disposición representada posee un par de giro de ajuste enormemente elevado para un ajuste angular del inyector, ya que la plena presión dinámica actúa al menos sobre la superficie lateral del cuerpo cilíndrico 12, abierta hacia el lado de entrada. El diámetro del cuerpo cilíndrico tiene que ser considerablemente mayor que el diámetro del conducto de entrada, para poder desplazar la reducción de diámetro de la corriente de agua y su aceleración hacia el interior del cuerpo giratorio, para el efecto del inyector. Resultan unas grandes dimensiones y, debido a las grandes dimensiones y las presiones, resultan unos componentes de pared correspondientemente gruesos y caros.

45 La invención tiene el objetivo de proporcionar un cierre económico para inyectores individuales de turbinas Pelton o Turgo, en los que un chorro libre sale por una boquilla de inyector rígida, dispuesta en una carcasa, con cono de aceleración. Esto se consigue con las características de la reivindicación independiente 1.

50 La ventaja de esta disposición consiste en que, durante el funcionamiento normal, el órgano de cierre no tiene ningún tipo de influencia negativa en las pérdidas de la conducción de agua, ya que el chorro libre pasa a gran velocidad por el taladro de paso cilíndrico de la llave esférica sin tocarlo. Durante el funcionamiento normal, un inyector con aguja de inyección tiene aproximadamente un 2% de pérdidas de circulación, que radica en un cuerpo central con la aguja de inyección y su suspensión en la corriente de agua, mientras que una boquilla rígida de inyector presenta unas pérdidas de circulación del 1,5%, aproximadamente. Por ello, con la solución según la invención, en comparación con el inyector con aguja de inyección se ahorra aproximadamente un 0,5% en pérdidas de circulación, partiendo por ejemplo de una altura de caída de aproximadamente 200 m. Además, pueden utilizarse los elementos estándar de una llave esférica muy pequeña. Simplemente está adaptada la parte de carcasa. El diámetro de paso de dicha llave esférica es aproximadamente ocho veces más pequeño que el diámetro de paso de una llave esférica en el conducto de entrada al inyector que estaría expuesto a las mismas presiones finales. Asimismo, la solución según la invención puede adoptar las experiencias para el comportamiento dinámico, el desgaste y la estanqueidad de una llave esférica. Dado que, en comparación con el lado de entrada del inyector, la llave esférica puede elegirse tan pequeña, la distancia de la desembocadura del inyector hacia cucharas o rejillas de alas perfiladas aumenta sólo insignificadamente, mientras que los gastos de la llave esférica y su alojamiento en la carcasa de la turbina se reducen sensiblemente. Esto ofrece
65 la ventaja de que el diámetro de paso de la llave esférica es al menos cinco veces menor que el diámetro de paso de una llave esférica en el conducto de entrada. Esto significa también que la relación de superficie y fuerza de las llaves esféricas se comporta como el cuadrado de los diámetros, siendo por tanto al menos veinticinco veces más pequeños.

ES 2 335 942 T3

Las reivindicaciones subordinadas 2 a 14 constituyen mejoras adicionales de la invención. Así, el diámetro exterior del cuerpo esférico puede medir menos de 2,5 veces el diámetro DO del orificio del inyector, para conseguir una llave esférica y un accionamiento lo más pequeños posible. El recorrido del chorro libre desde la salida del inyector hasta las cucharas aumenta sólo en medida insignificante. Las carcassas cilíndricas, alineadas con sus ejes, para la boquilla del inyector y la llave esférica pueden centrarse, estancarse una respecto a otra y unirse con una alta precisión, por ejemplo mediante uniones de brida. Sin embargo, igualmente es posible fabricar las carcassas para la llave esférica y el inyector en una sola pieza y realizar las superficies guía con una sola sujeción. Según una realización especial de la carcasa de turbina según la solicitud de patente PCT/EP2005/012783, la carcasa de la llave esférica y del inyector puede unirse con un cuerpo anular que, extendiéndose alrededor de un rodete dotado de dobles cucharas, presenta taladros de paso en el sentido de los chorros libres. Hacia el rodete, el cuerpo anular posee biseles en forma de tejado a dos aguas para la conducción de salpicaduras de agua. Dicho anillo y las chapas guía colindantes lateralmente evacuan las salpicaduras de agua de manera tan eficaz que, incluso en caso de una disposición horizontal, es posible emplear sin pérdidas un número de inyectores de 3 a 6 o más inyectores, lo que, con la misma potencia, lleva a rodetes más pequeños y por tanto de giro más rápido y, por consiguiente, también a generadores más pequeños. Por lo tanto, la presente invención encaja también en el concepto de una turbina compacta con uno y varios inyectores.

Según los requerimientos del explotador de la central, existen una multitud de posibilidades de accionamiento para la aplicación según la invención de una llave esférica, que abarcan desde el aprovechamiento de la altura de caída para el cierre o la apertura contra una fuerza de resorte hasta los accionamientos oleohidráulicos, neumáticos o eléctricos.

La compañía Festo AG & Co. KG, Rüterstrasse 82, D-73734 Esslingen lleva un programa de llaves esféricas VAPB con ejecuciones en acero inoxidable para presiones nominales de 63 bares y para diámetros nominales de 10 a 100 mm. Como medio también está prevista agua. La carcasa se compone de 3 piezas enroscadas. Distintas piezas individuales de carcasa pueden unirse, como versión especial, con las piezas de carcassas de una boquilla de inyector para turbinas Pelton o Turgo, para obtener la disposición deseada. La brida de montaje para el accionamiento de giro está concebida según DIN ISO5211 para la automatización con accionamientos neumáticos o eléctricos. La misma compañía suministra también accionamientos de giro para llaves esféricas.

El grupo empresarial HKS Drehantriebe GMBH con sede en Bonningheimer Ring 23, D-01904 Neukirch/Lausitz está especializado en accionamientos de giro para griferías, tales como llaves esféricas. Aquí, el ángulo de giro es de 90 +/- 1°. El movimiento de giro se consigue a través de un émbolo con rosca de ángulo grande de filete múltiple.

En principio, una llave esférica puede hacerse girar de forma relativamente rápida en 90°. Esto, sin embargo, es deseable sólo en medida limitada, ya que se debe evitar un golpe de ariete en contra de la corriente. Por esta razón, resulta ventajoso controlar el movimiento de cierre según una característica establecida. Con independencia de ello, existe el problema de que, en estado descargado, ya no debe aplicarse ninguna potencia en el rodete, a fin de evitar el quemado de la turbina. En instalaciones más pequeñas, el quemado es de importancia más bien secundaria, ya que el generador y la turbina disponen de suficientes reservas para aumentos del número de revoluciones. En instalaciones medianas y grandes hay que evitar el quemado, lo que habitualmente se logra mediante desviadores de chorro separados.

En la presente invención, una desviación eficaz del chorro se consigue de tal forma que el eje de giro de la llave esférica cruza el eje de la boquilla de inyector, situado en el plano del rodete, y en el taladro de paso de la esfera se realiza una acanaladura hacia la boca del inyector, que hace que la superficie esférica no actúe en el chorro libre antes de haber girado en un ángulo β . En cambio, el taladro de paso, con su extremo del taladro de paso, girado hacia dentro, desvía el chorro libre ya dentro del ángulo β , alejándolo del plano del rodete. De esta manera, resulta una desviación y un arremolinamiento del chorro libre y una marcada reducción de potencia en el árbol de turbina, sin que se produzca un golpe de ariete importante. A una velocidad de cierre controlable de la llave esférica, la característica para la velocidad de cierre puede adaptarse a la geometría de la acanaladura y al ángulo β . Otra mejora de la desviación del chorro se consigue, si están alineados los ejes del taladro del inyector y del taladro de paso dentro del cuerpo esférico, mientras que el eje de giro del cuerpo esférico está desplazado, a razón de una excentricidad e , con respecto al eje de la boquilla del inyector. En este caso, el diámetro del cuerpo esférico tiene que elegirse algo más grande; pero al mismo tiempo, pueden elegirse más grandes la acanaladura y el ángulo β .

Otras mejoras de la ventilación del chorro libre dentro del taladro de paso se consiguen de tal forma que el espacio interior de la esfera se realiza con un diámetro mayor que el diámetro D1 en la entrada a la esfera. De esta manera, resulta un menor vacío en el interior del taladro de paso al chorro libre.

Si hacia este espacio interior se realiza un taladro en la esfera, que en la posición abierta une el espacio interior con una cámara anular entre los anillos de alojamiento y de estancamiento, disponiendo en el exterior de la carcasa una válvula de retención hacia la cámara anular, adicionalmente puede correr aire exterior al espacio interior para compensar la pérdida de aire. Entonces, estando cerrada la llave esférica, la cámara anular y la válvula de retención cargada desde ésta se encuentran bajo la presión de la columna de agua.

A continuación, la invención se describe con la ayuda de ejemplos de realización. Esquemáticamente, está representado un inyector con una aguja de inyección controlable según el estado de la técnica, y a la misma escala, como comparativa, está representado un inyector rígido con un órgano de cierre según la invención, para las mismas relaciones de circulación y caudales.

ES 2 335 942 T3

Esto permite también una comparación óptica en cuanto a la necesidad de espacio. Muestran:

la figura 1 esquemáticamente, según el estado de la técnica, un inyector con regulación interior, con una aguja de inyección controlable para el caudal,

5

la figura 2 esquemáticamente, una primera disposición para un inyector rígido según la invención, con una llave esférica integrada, cuyo eje de giro es perpendicular respecto al plano del dibujo,

10

la figura 3 esquemáticamente, otra disposición para un inyector rígido según la invención, con una llave esférica integrada, cuyo eje de giro se encuentra en el plano del dibujo,

la figura 3a esquemáticamente, un inyector con llave esférica análogo a la figura 2, en posición abierta, pero con acanaladuras en el taladro de paso del cuerpo esférico,

15

la figura 3b esquemáticamente, el inyector con la llave esférica de la figura 3a, pero después de un giro de la llave esférica alrededor de un ángulo β en el sentido de cierre,

20

la figura 3c esquemáticamente, un inyector con llave esférica análogo a la figura 2, pero con una esfera algo más grande y con una excentricidad e entre el eje de giro del cuerpo esférico y los ejes alineados de la boquilla del inyector y el taladro de paso en el cuerpo esférico,

la figura 4 esquemáticamente, un inyector rígido con una llave esférica con un dispositivo de ajuste en un anillo exterior de carcasa según la figura 3,

25

la figura 5 esquemáticamente y a escala reducida, un anillo exterior de carcasa según la figura 4, con varios inyectores fijados a éste y con el accionamiento para una llave esférica integrada,

la figura 6 esquemáticamente y a escala reducida, una sección en el anillo exterior de carcasa según las figuras 4 y 5, con el accionamiento para una llave esférica integrada,

30

la figura 7 esquemáticamente y a escala reducida, una sección en una carcasa convencional de turbina con un inyector fijado a ésta, según la figura 3, y con el accionamiento para una llave esférica integrada,

la figura 8 esquemáticamente, un inyector con una llave esférica, cuya esfera presenta en la posición abierta una mejor circulación de aire en el espacio interior,

35

la figura 9 esquemáticamente, una disposición según la figura 8, en la que aire exterior adicional llega al espacio interior a través de una válvula de retención, y

40

la figura 10 esquemáticamente, la disposición de la figura 9, en la posición cerrada.

En lo sucesivo, para los mismos elementos se utilizan los mismos signos de referencia.

En la figura 1, un inyector convencional, con regulación interior, dotado de una aguja de inyección 14, está alojado de forma axialmente desplazable en un cuerpo central 13 y se mueve a través de un resorte de presión 19 y de un émbolo hidráulico 18 fijado, mediante un casquillo 21 y una tuerca 22, sobre la aguja de inyección prolongada hacia un husillo 17. El husillo 17 se apoya en puntos de alojamiento 16. El cuerpo central 13 y las partes alojadas en él están unidos, a través de aletas 15, con la carcasa 2 en sí, al igual que un cuerpo de inyector 3 orientado de forma céntrica respecto a la punta cónica de la aguja. Las piezas de carcasa 2 se unen mediante juntas 24 y se mantienen unidas mediante tornillos 23. Unas tomas hidráulicas se extienden al lado exterior de la carcasa 2, a través de las aletas 15. La boquilla de inyector 6 que también es cónica forma, junto con el eje longitudinal, medio ángulo de cono α . El agua acelerada en la zona cónica hacia el eje longitudinal forma, después de su salida por la boquilla 6 del inyector, un chorro libre 1, cuyo diámetro contraído d es menor que el diámetro DO del inyector. La aguja de inyección 14 puede moverse al interior del inyector hasta el cierre. La cantidad del chorro libre 1 y, por tanto, también la potencia emitida se regulan mediante la posición axial de la aguja de inyección 14.

45

50

55

En la figura 2, un inyector rígido, es decir no regulable, produce con medio ángulo de cono α un chorro libre 1 que después de la salida por la boquilla a una distancia b queda contraído a un diámetro d que es sensiblemente menor que el diámetro DO de la boca del inyector. Directamente a continuación de la boquilla 6 del inyector está dispuesta una llave esférica 4, cuyo cuerpo esférico 4a presenta un taladro de paso 5 con el diámetro $D1$ que es mayor que el diámetro d del chorro libre contraído. En el estado abierto, la superficie frontal 11 delantero del cuerpo esférico 4a aplanado obligatoriamente por el taladro de paso 5, presenta la distancia b respecto a la boca del inyector, es decir, respecto al extremo de la zona cónica con el ángulo α con el menor diámetro DO aún humectado. El cuerpo esférico 4a está captado con su superficie en anillos de alojamiento y de estanqueización, estando libre de carga en la posición abierta. En la posición cerrada, sobre el anillo de alojamiento y de estanqueización, en el lado de salida, está aplicada una fuerza de cierre relativamente pequeña, determinada por la columna de agua y una superficie circular con el mayor diámetro entre el anillo de alojamiento y de estanqueización 12 y del cuerpo esférico 4.

60

65

ES 2 335 942 T3

La boquilla 6 del inyector se compone de un material resistente al desgaste, con la mitad del ángulo de cono α . En la boquilla 6 del inyector está introducido a presión el anillo de alojamiento y de estanqueización dispuesto en el lado del inyector. Adicionalmente, están representadas carcasas separadas 2 y 7 para el cuerpo de inyector 3 y la llave esférica 4, que están atornillados entre sí a través de tornillos 23, con la brida de un conducto de entrada 25.

5

El inyector con llave esférica en la figura 3 corresponde en cuanto a su funcionamiento a los elementos de la figura 2. Las piezas de carcasa 2, 7 están realizadas como una sola pieza.

En la boquilla 6 del inyector está introducido a presión un anillo de sujeción y de estanqueización dispuesto en el lado del inyector. Los tornillos de dilatación 34 mantienen la boquilla 6 del inyector en su posición pretensándolo y afianzan la posición del cuerpo esférico 5a. En el sentido del eje de giro 31 de la llave esférica 4, un pivote 32 está insertado con un saliente en una hendidura del cuerpo esférico 4a. Para el montaje, en primer lugar, el anillo de alojamiento y de estanqueización 12 situado en el lado de salida se inserta en la carcasa 7 desde el lado de entrada, y a continuación, el pivote 32 se inserta desde dentro y el cuerpo esférico 4a se inserta con su hendidura en el sentido del eje del inyector para envolver el saliente del pivote a modo de la hoja de un destornillador. Una vez colocada la boquilla 6, el conjunto puede asegurarse con tornillos de dilatación 34 desde el lado de salida. Las juntas 24 estanqueizan la carcasa 7 con respecto a la boquilla 6 del inyector y el pivote 32 en la posición cerrada.

En las figuras 3a y 3b está representado un cuerpo esférico 4a modificado. Aquí, el plano de sección es perpendicular respecto al eje de giro 31 del cuerpo esférico 4a y del accionamiento de giro. En una disposición según la figura 4, el eje de giro 31 se extiende paralelamente respecto al plano 28 del rodete y el chorro libre 1 se desvía hasta un giro alrededor de un ángulo, porque la superficie de la esfera se ha retirado a razón de este ángulo 3 en el lado de entrada por una acanaladura 27 en el taladro de paso 5. Dado que, además, en el lado contrario, en el taladro de paso 5 se ha realizado una acanaladura 27a adicional hacia dentro con un ángulo E, el ángulo de desviación que en la figura 3b actúa sobre el chorro libre 1' es de + c, aproximadamente. En una aplicación según la figura 4, el eje de giro 31 de la llave esférica se encuentra en el plano del rodete y el chorro libre 1 se desvía del plano del rodete. El chorro libre 1' desviado se aleja lateralmente de las hojas de cuchara, siempre que el taladro de paso 10 con su diámetro D3 en el cuerpo anular 8 sea tan grande que no entorpezca la desviación, lo que puede realizarse también mediante una acanaladura local. Esto conduce a una marcada caída de potencia, sin que por el cierre parcial se produzca un golpe de ariete importante en el conducto de entrada. Un dispositivo de este tipo, cuya velocidad de cierre puede controlarse según una característica predeterminada, puede contrarrestar el quemado de la turbina durante la expulsión de la carga.

En la figura 3c, el diámetro D2 de la esfera se ha elegido un 20% más grande que en la figura 3. Además, el eje de giro 31 de la esfera y del accionamiento de giro está desplazado, a razón de una excentricidad e, con respecto al eje 35 de la boquilla 6 del inyector. Los ejes 35 de la boquilla 6 del inyector y del taladro de paso 5 en el cuerpo esférico 4 están alineados, es decir, el taladro de paso es asimétrico con respecto al cuerpo esférico 4a y el punto central del cuerpo esférico está alejado, a razón de la excentricidad e, del eje 35 de la boquilla del inyector. Por lo tanto, también las superficies de alojamiento de los anillos de alojamiento y de estanqueización para la esfera tienen que corregirse según dicha excentricidad e. Esta medida de la excentricidad e puede combinarse con las acanaladuras 27, 27a descritas en la figura 3a, a fin de lograr un máximo de desviación.

Aunque por los cambios en el cuerpo esférico 4a, en la llave esférica 4 puede producirse generalmente un desgaste más rápido que en las partes no humectadas, ello tiene sólo consecuencias negativas limitadas, ya que no se acciona frecuentemente y durante el funcionamiento normal está sin carga. Además, generalmente, una boquilla 6 de inyector de este tipo -y una aguja de inyección instalada eventualmente- han de cambiarse entre una y dos veces al año por erosión por arena/abrasión glaciaria, lo que al mismo tiempo ofrece la posibilidad de recambiar posibles piezas desgastadas de una llave esférica en la misma instalación sin limitar la disponibilidad de la instalación a causa de la llave esférica. El diámetro de la esfera también puede elegirse más grande que el 20% mencionado anteriormente con respecto al diámetro D2 para una esfera con un taladro de paso central, en caso de requerir una mayor excentricidad e para una mayor desviación del chorro.

El inyector con llave esférica en la figura 4 corresponde a los elementos de la figura 3 en cuanto a su funcionamiento.

Adicionalmente, está representado como la carcasa 7 para la boquilla del inyector y la llave esférica 4 está anclada, con una brida mediante tornillos 23, contra un cuerpo anular 8 que con sus superficies de tratamiento asegura la orientación del chorro libre 1. El cuerpo anular 8 llega por su lado interior hasta cerca de las cucharas 30 de un rodete 29 (véase la figura 5). En su lado interior posee biseles 9 en forma de tejado a dos aguas (véase la figura 6) que descienden de forma cónica partiendo del plano del rodete para desviar las salpicaduras de agua de la zona de las cucharas hacia fuera. Para cada chorro libre, en el cuerpo anular 8 está dispuesto un taladro de paso 10 en el que el chorro libre 1 queda protegido contra las salpicaduras de agua y que tiene un diámetro D3 que es mayor que el diámetro del chorro libre contraído en esta zona. En este caso, el eje de giro 31 de la llave esférica 4 es paralelo respecto al plano 28 del rodete.

En la figura 5, seis cuerpos de inyector 3, 7 con boquillas 6 de inyector con llave esférica 4 y accionamiento de giro 26 están distribuidos en intervalos homogéneos por el contorno del cuerpo anular 8. La colocación de la instalación, es decir, para el eje del rodete, puede ser vertical u horizontal. El eje 31 de la llave esférica 4 y el accionamiento de giro 26 que corresponde a las hojas de dimensiones de la compañía FIKS antes citada para un tamaño previsto de la

ES 2 335 942 T3

llave esférica, se encuentran en el plano 28 del rodete. La boquilla 6 del inyector y la llave esférica 4 se encuentran con la carcasa común 7 muy cerca de las cucharas 30. En esta disposición, el taladro de paso 5 gira, durante el cierre, alrededor del eje de giro 31 del accionamiento de giro, durante lo cual en el lado del inyector, la superficie esférica gira al chorro libre 1 y, en el lado de salida, la pared del taladro de paso 5 gira al chorro libre. También aquí, igual que
5 en la figura 3a, es posible una acanaladura 27 y/o un desplazamiento paralelo del eje de giro del cuerpo esférico 4a y del accionamiento de giro 26 a razón de una excentricidad e respecto al plano del rodete, en el que permanecen el eje de la boquilla 6 del inyector y el taladro de paso 5.

En la figura 6, un accionamiento de giro de la esfera se extiende saliendo hacia la superficie frontal 36 de la carcasa de turbina. Para ello, en este ejemplo de aplicación, el eje de giro 31 de la llave esférica 4, un pivote y una prolongación 32 del pivote están dispuestos verticalmente sobre el plano 28 del rodete, y fuera de la carcasa está dispuesto un accionamiento de giro 26 que se compone de una palanca y un motor lineal o un émbolo hidráulico. En esta aplicación, el eje de giro 31 del cuerpo esférico es perpendicular respecto al plano 28 del rodete, y la desviación del chorro libre 1' se produce en el plano del rodete. Los cuerpos de inyector 3, es decir las carcasas 7 con la llave esférica 4, están unidos rígidamente en el cuerpo anular 8 que presenta biseles 9 en forma de tejado a dos aguas. El inyector con la llave esférica 4 está realizado, por ejemplo, según las figuras 3, 3a, o bien, con una excentricidad e según la figura 3c. Se pueden interconectar varios inyectores para realizar un funcionamiento escalonado con 1, 2, 3, 4, 5 o 6 inyectores. Para un funcionamiento de seis etapas bastaría con interconectar, además del inyector 1, respectivamente los inyectores 2 y 3 y los inyectores 4, 5 y 6 para lograr seis etapas y ahorrar accionamientos de giro. Por lo tanto, en este caso se precisan sólo tres accionamientos de giro, y en caso de una desconexión de emergencia para los accionamientos de giro se establece un tiempo de cierre escalonado, controlado por diafragma (en émbolos hidráulicos) para mantener reducido un golpe de ariete en el agua del conducto de presión. La colocación de la instalación, es decir, para el eje 33 del rodete 29, puede ser vertical u horizontal.

La figura 7 corresponde a la figura 6. Únicamente la fijación del inyector 3 con su carcasa 7 se realiza directamente en un tubo de entrada 25, respectivamente, como es habitual en las instalaciones convencionales.

En la figura 8, la llave esférica 4 dispuesta a continuación del inyector 6 está dotada de un cuerpo esférico 4a, cuyo taladro de paso 5 está ensanchado después del diámetro de entrada D1 para proporcionar un mayor espacio de aire alrededor del chorro libre 1. El aire arrastrado por el chorro libre 1 se sustituye por aire que puede entrar por el diámetro de salida aumentado del taladro de paso y circular por el espacio interior.

En las figuras 9 y 10, la sección transversal de salida se ha dejado con el diámetro D1, igual que en la entrada. En la posición abierta, el aire arrastrado por el chorro libre se sustituye a través de un taladro 37 que une el espacio interior 38 con la cámara anular 39 entre los anillos de alojamiento y de estanqueización 12, y a través de una válvula de retención 36 unida desde fuera con la cámara anular. En la posición cerrada (figura 10) el espacio interior 38 está inundado a través del taladro 37 y la columna de agua se encuentra sobre la válvula de retención 36. Los pocos restos de aire que puedan quedar en la cámara anular 39 se comprimen en muy poco tiempo y se disuelven en agua.

40

Lista de componentes

- | | |
|----|---|
| 1 | Chorro libre |
| 45 | 1' Chorro libre desviado |
| 2 | Carcasa |
| 3 | Cuerpo de inyector |
| 50 | 4 Llave esférica 4a Cuerpo esférico |
| 5 | Taladro de paso |
| 55 | 6 Boquilla de inyector (anillo de desgaste) |
| 7 | Carcasa |
| 60 | 8 Cuerpo anular |
| 9 | Bisel |
| 10 | Taladro de paso |
| 65 | 11 Superficie frontal |
| 12 | Anillo de alojamiento y de estanqueización |

ES 2 335 942 T3

13	Cuerpo central
14	Aguja de inyección
5 15	Aleta
16	Punto de alojamiento
17	Husillo
10 18	Émbolo hidráulico
20	Anillo de estanqueización
15 21	Casquillo
22	Tuerca
23	Tornillo
20 24	Junta
25	Tubo de entrada
25 26	Accionamiento de giro o de rotación
27	Acanaladura
27a	Acanaladura
30 28	Plano de rodete
29	Rodete
35 30	Doble cuchara
31	Eje de giro
32	Pivote
40 32a	Prolongación de pivote
33	Eje de turbina
45 34	Tornillo de dilatación
35	Eje (boquilla de inyector 6)
36	Válvula de retención
50 37	Taladro
19	Resorte de compresión
55 b	Distancia
d	Diámetro (chorro libre contraído)
e	Excentricidad
60 α	Medio ángulo de inyector
β	Ángulo
65 ε	Ángulo
38	Espacio interior

ES 2 335 942 T3

39	Cámara anular
40	Intervalo de giro
5	D0 Diámetro del inyector
	D1 Diámetro (taladro de paso)
	D2 Diámetro (esfera)
10	D2' Diámetro (esfera aumentado)
	D3 Taladro de paso (cuerpo anular)
15	
20	
25	
30	
35	
40	
45	
50	
55	
60	
65	

REIVINDICACIONES

- 5 1. Inyector con un órgano de cierre en una turbina Pelton o Turgo, que comprende una carcasa (2) y un cuerpo de inyector (3) y en la que un chorro libre (1) sale de un cuerpo de inyector (3) rígido que está dispuesto dentro de una carcasa (2) y que se estrecha, **caracterizado** porque, en el sentido de flujo, a continuación de la carcasa (2) y del cuerpo de inyector (3) se encuentra una llave esférica (4) que comprende un cuerpo esférico (4a) con un taladro de paso (5) cilíndrico, cuyo diámetro (D1) es mayor que el diámetro (d) del chorro libre en la zona contraída; en el cual, cuando la llave esférica está abierta, el orificio de entrada del taladro de paso del cuerpo esférico (4a) se encuentra
10 delante del cuerpo de inyector (3), a una distancia (b) que mide al menos un 10% del menor diámetro (D0) del inyector, y la distancia (b) es determinada por la distancia de una superficie frontal (11) delantera de la esfera (4a) aplanada obligatoriamente por el taladro de paso (5), con respecto a una boca (6) del inyector con el ángulo (α) con el menor diámetro (D0) aún humectado, para que el chorro libre (1) pase a alta velocidad por el taladro de paso sin pérdidas, con un diámetro contraído (d) que es menor que el diámetro (D0) del inyector y menor que el diámetro (D1) del taladro de paso (5), mientras que, cuando la llave esférica está cerrada, una superficie esférica en forma de anillo circular de un anillo de alojamiento y de estanqueización (12) retiene la columna de agua.
2. Inyector con órgano de cierre según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el diámetro exterior (D2) de la esfera (4a) mide menos que 2,5 veces el diámetro (D0) de la abertura del inyector.
- 20 3. Inyector con órgano de cierre según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la carcasa (7) de la llave esférica (4) puede unirse rígidamente con la carcasa (2) del cuerpo de inyector (3).
4. Inyector con órgano de cierre según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la carcasa (7) de la llave esférica (4) está realizada con la carcasa (2) del cuerpo de inyector (3).
- 25 5. Turbina Pelton con inyectores y órganos de cierre según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizada** porque la carcasa (7) para la boquilla de inyector (6) y la llave esférica (4) está anclada con una brida, por medio de tornillos (23), contra un cuerpo anular (8) común para los inyectores, que con sus superficies de tratamiento asegura la orientación del chorro libre (1).
- 30 6. Turbina Pelton según la reivindicación 5, **caracterizada** porque un movimiento de giro de la llave esférica (4) se realiza a través de un accionamiento de giro o de rotación (26, 32, 32a).
- 35 7. Turbina Pelton según la reivindicación 6, **caracterizada** porque la velocidad de cierre del accionamiento de giro o de rotación (26, 32, 32a) puede ser controlada por un giro regulado.
8. Turbina Pelton según las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizada** porque un eje de giro (31) de la llave esférica (4) es perpendicular respecto al plano (28) del rodete.
- 40 9. Turbina Pelton según las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizada** porque un eje de giro (31) de la llave esférica (4) se encuentra perpendicularmente en el plano (28) del rodete.
10. Inyector con órgano de cierre según las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque el taladro de paso (5) de la esfera (4a) presenta una acanaladura (27) hacia la boca del inyector, para que la superficie de la esfera, situada en el lado de la boca, no actúe en el chorro libre (1) antes de haber realizado un movimiento de cierre en un ángulo (β), mientras que el taladro de paso en el lado de salida desvía el chorro libre (1') ya dentro del ángulo (β).
- 45 11. Inyector con órgano de cierre según la reivindicación 10, **caracterizado** porque el taladro de paso (5) está desplazado con su eje paralelamente respecto al eje del chorro libre.
- 50 12. Inyector con órgano de cierre según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque los ejes (35) de la boca de inyector (6) y del taladro de paso (5) están alineados, mientras el eje de giro (31) de la esfera (4a) está desplazada, a razón de una excentricidad e, con respecto al eje (35) de la boquilla del inyector.
- 55 13. Inyector con órgano de cierre según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la esfera (4a) presenta en su interior un espacio interior (38) con un diámetro que es mayor que el diámetro (D1) en el lado de entrada del taladro de paso (5), para mejorar la circulación de aire cuando la llave esférica está abierta.

60

65

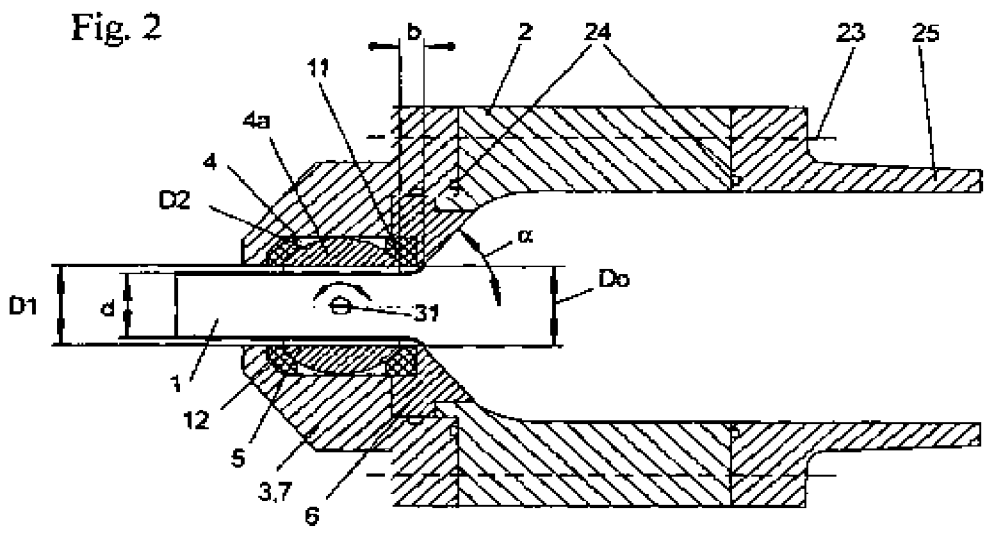
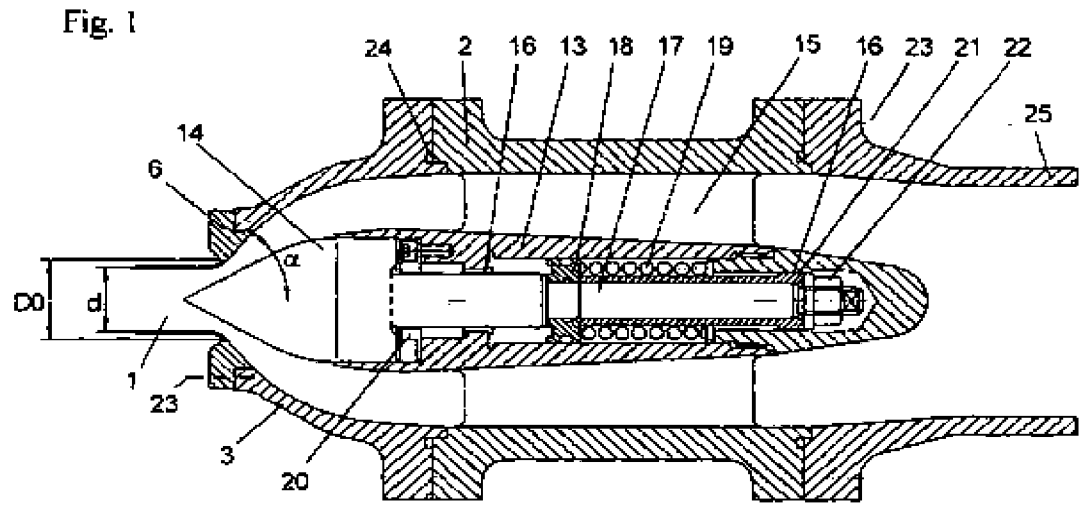


Fig. 3

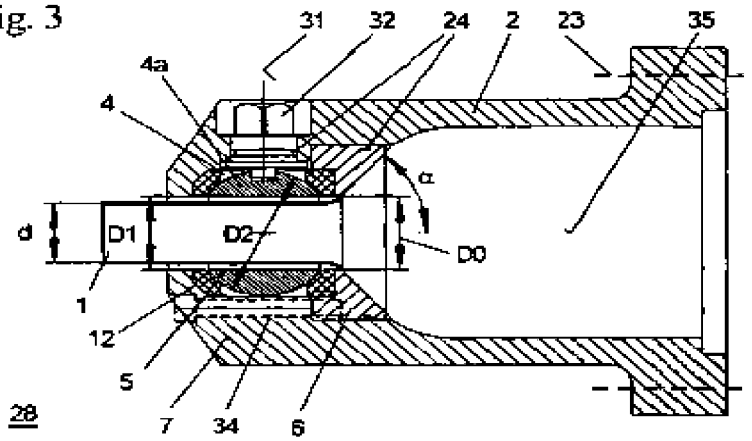


Fig. 3b

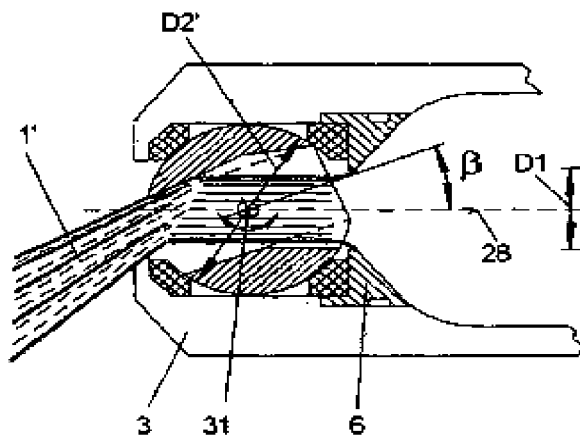


Fig. 3a

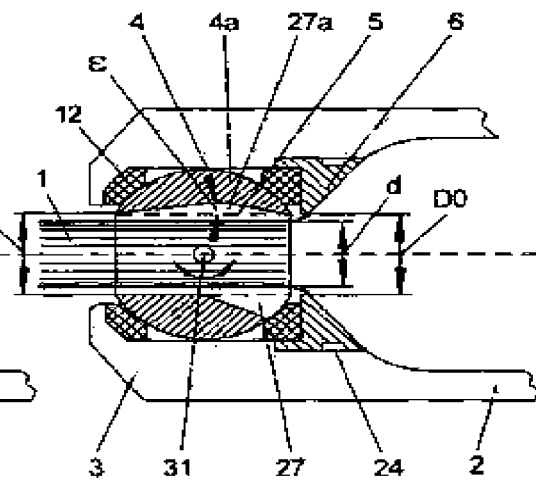


Fig. 3c

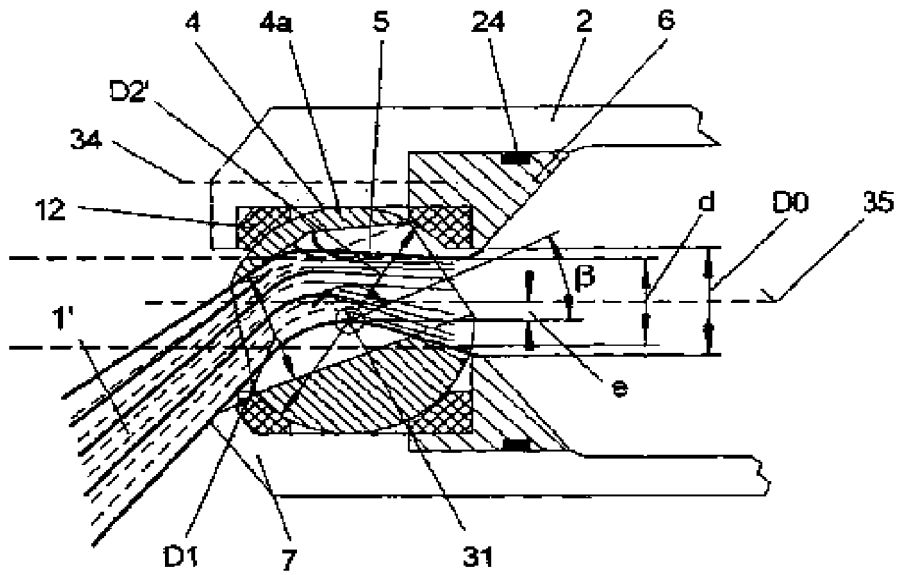


Fig. 4

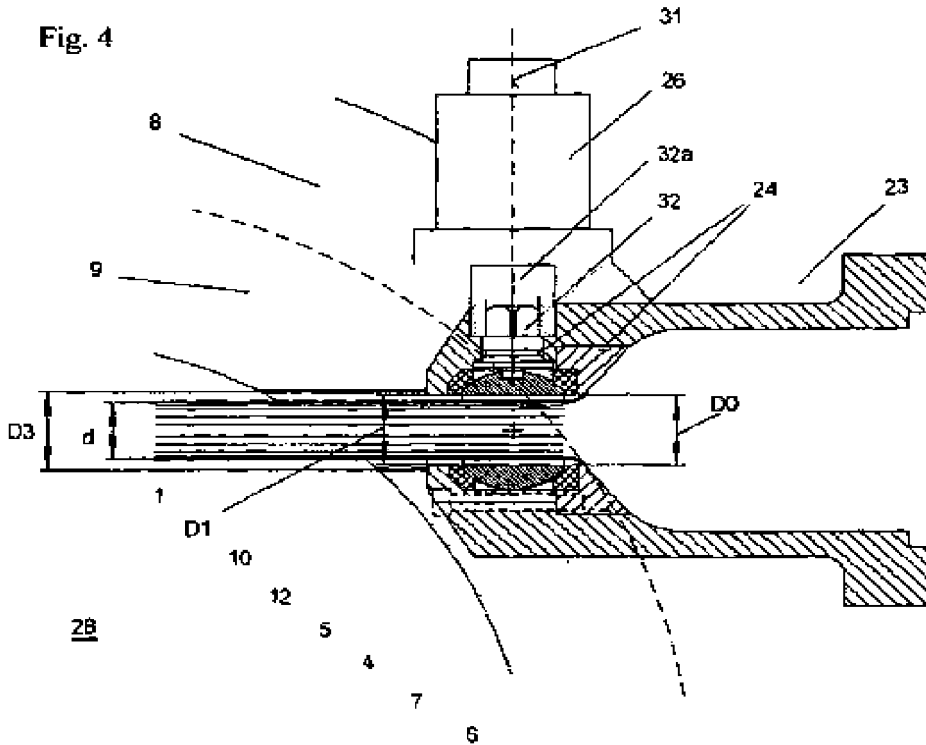


Fig. 5

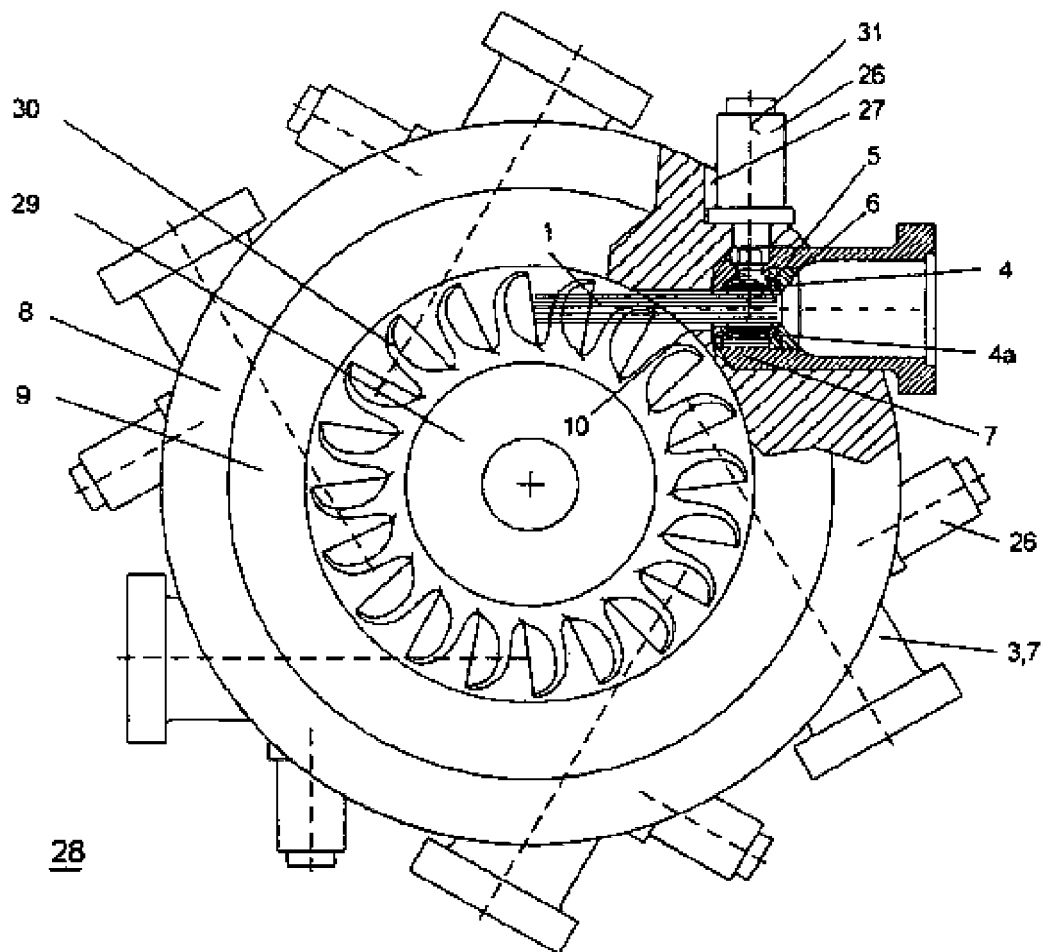


Fig. 6

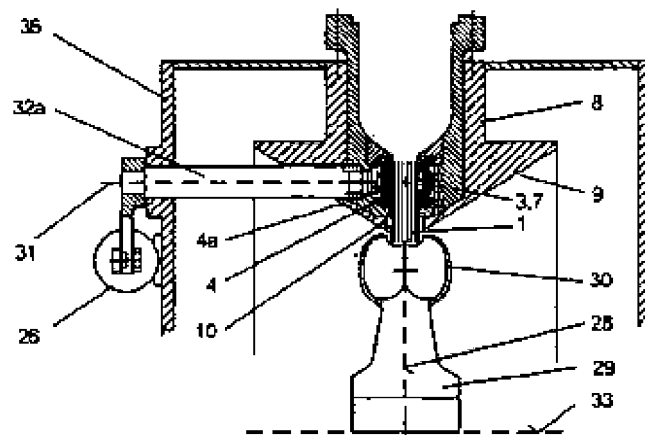


Fig. 7

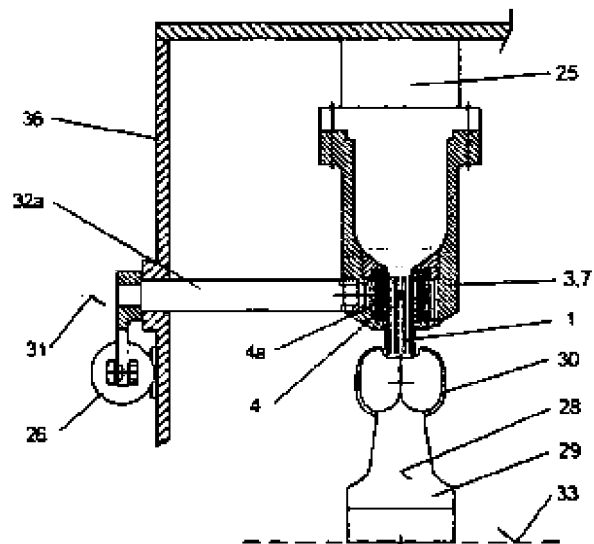


Fig. 8

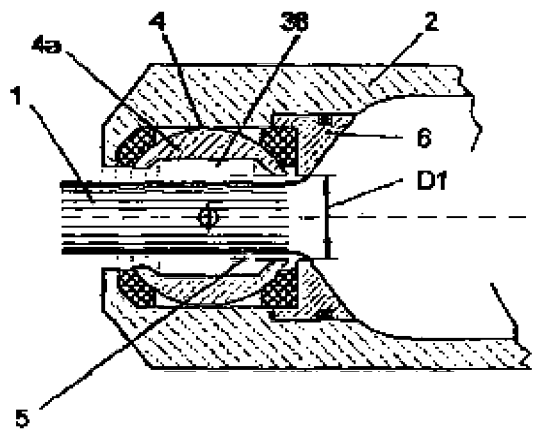


Fig. 9

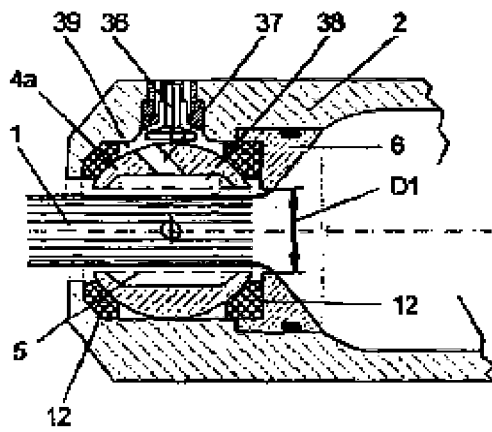


Fig. 10

