

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 442 640**

21 Número de solicitud: 201300754

51 Int. Cl.:

G05D 16/20

(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

31.07.2013

43 Fecha de publicación de la solicitud:

12.02.2014

Fecha de la concesión:

13.05.2014

45 Fecha de publicación de la concesión:

21.05.2014

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE LA RIOJA (100.0%)
Avenida de la Paz 93
26006 Logroño (La Rioja) ES**

72 Inventor/es:

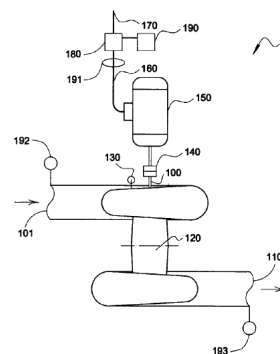
**SÁENZ-DÍEZ MURO, Juan Carlos;
JIMÉNEZ MACÍAS, Emilio ;
BLANCO FERNÁNDEZ, Julio ;
MARTÍNEZ CÁMARA, Eduardo y
NIÑO MARTIN, Daniel**

54 Título: **Dispositivo reductor de presión regenerativo (DRPR) y procedimiento de funcionamiento**

57 Resumen:

Dispositivo reductor de presión regenerativo (DRPR) (1) que está formado al menos por un eje de transmisión (100) en el cual se disponen en el mismo eje: un rodete turbina (105), cuya función es convertir la energía potencial de un flujo de agua proveniente de un tubo de entrada (101) en energía mecánica de rotación en el eje de transmisión (100); un rodete bomba (113) cuya función es convertir la energía mecánica de rotación del eje de transmisión (100) en energía potencial en el mismo flujo de agua que es impulsado por un tubo de salida (110); un acoplamiento reductor (140) cuya función es conectar y adecuar la velocidad de rotación del eje con el de un generador eléctrico (150); dos cojinetes anulares: cojinete turbina (106) y cojinete bomba (107); así como de un procedimiento de funcionamiento.

FIG.1



ES 2 442 640 B2

DESCRIPCIÓN

Dispositivo reductor de presión regenerativo (DRPR) y procedimiento de funcionamiento.

5 **Campo de la invención**

La invención se sitúa en el ámbito de la mecánica de fluidos, y más concretamente de los dispositivos para redes de distribución de agua potable, de riegos, etc. La invención es válida para cubrir todo el rango de caudales y presiones. La invención se refiere a un dispositivo reductor de presión regenerativo (DRPR).

10

Antecedentes

15

Son bien conocidas las válvulas reductoras de presión (VRP) como dispositivos empleados en las redes de distribución de agua potable, de riegos, etc. Tienen como finalidad la de mantener una presión constante de salida (p_2); presión que es regulable, a pesar de que se produzcan variaciones en la presión de entrada (p_1). Disponen de un conducto de pilotaje que se toma de la salida para que la presión en la cámara de pilotaje sea función de la presión de salida, de modo que si ésta sufre alguna variación se transmita a la cámara de pilotaje que, por deformación de un conjunto de membranas, dé lugar a un desplazamiento axial del vástago de un obturador, y por consiguiente a un cambio de posición en éste último con el fin de que la presión de salida recupere la presión prevista.

20

En el estado de la técnica se conocen numerosas referencias de VRP así como de perfeccionamiento de las mismas.

25

Dispositivos de VRP pueden observarse en los documentos: ES-1009170 U; ES-2028055 T3; ES-2119145 T3; entre otros.

Estos dispositivos VRP presentan una problemática que se centra fundamentalmente en los siguientes aspectos:

30

- Requieren que la presión de salida (p_2) sea siempre inferior a la presión de entrada (p_1).

- Disipan la energía procedente de la regulación de la presión de salida (p_2) en rozamientos, y por lo tanto en calor.

35

El dispositivo reductor de presión regenerativo (DRPR) que la invención preconiza resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, en todos y cada uno de los diferentes aspectos comentados, según se describe en el resto del documento.

Fundamentos de la invención

40

Se describen en el presente apartado las ecuaciones que justifican el funcionamiento de la presente invención.

Ecuaciones del estado estacionario de un fluido incompresible

45

El teorema de Bernoulli indica que la energía total de un fluido, expresada en forma de energía específica en m (m.c.a.), viene dada por la Ec. (1):

$$z + \frac{p}{\rho \cdot g} + \frac{v^2}{2 \cdot g} \quad (1)$$

50

donde z es la altura geodésica, $p/\rho \cdot g$ es la altura de presión (estática) y $v^2/2 \cdot g$ es la altura de velocidad (cinética).

Para un flujo de fluido que atraviese por el DRPR (Ver Gráfico descriptivo Gd. 1), tendremos una energía en los puntos 1 y 2, despreciando las pérdidas, dada por la Ec. (2):

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho \cdot g} + \frac{v_1^2}{2 \cdot g} - H_T + H_B = z_2 + \frac{p_2}{\rho \cdot g} + \frac{v_2^2}{2 \cdot g} \quad (2)$$

55

donde H_T es la energía que extrae la turbina y H_B es la energía que aporta la bomba.

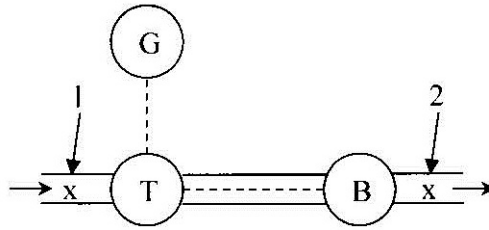


Gráfico descriptivo 1

Si añadimos la hipótesis de que las alturas z_1 y z_2 son iguales, tendremos el modelo descrito según la Ec. (3):

$$\frac{p_1}{\rho \cdot g} + \frac{v_1^2}{2 \cdot g} - H_T + H_B = \frac{p_2}{\rho \cdot g} + \frac{v_2^2}{2 \cdot g} \quad (3)$$

En las redes de distribución de agua potable suelen presentarse velocidades máximas del orden de 2 m/s, por lo que los transitorios de energía cinética desde un valor cero hasta un valor máximo serán del orden de 0,2 m, pudiendo despreciarse los fenómenos transitorios sin error apreciable.

Si añadimos la hipótesis de que la sección transversal en 1 es igual a la sección transversal en 2, al ser un conductor cerrado y fluido incompresible, tendremos que el caudal Q_1 será igual a Q_2 , y por consiguiente v_1 será igual a v_2 , por lo que tendremos (Ec. 4):

$$\frac{p_1}{\rho \cdot g} - H_T + H_B = \frac{p_2}{\rho \cdot g} \quad (4)$$

Reordenando la Ec. 4, tendremos (Ec. 5):

$$p_2 = p_1 + (H_B - H_T) \cdot \rho \cdot g \quad (5)$$

La energía que extraiga del fluido el rodete turbina la empleará en mover el rodete bomba y en suministrar energía al generador; despreciando las pérdidas de ambos rodetes tenemos (Ec. 6):

$$H_T = H_B + H_G \quad (6)$$

Por lo tanto la Ec. (5) quedará como (Ec. 7):

$$p_2 = p_1 - H_G \cdot \rho \cdot g \quad (7)$$

Expresando la Ec. (7) en función de la potencia del generador WG tendremos (Ec. 8):

$$p_2 = p_1 - \frac{W_G}{Q} \quad (8)$$

donde Q es el caudal que atraviesa el dispositivo.

Ecuaciones del modelado del DRPR

Se exponen, a partir de la Ec. (8), las ecuaciones Ec. (9), que modelan el DRPR y que definen su funcionamiento. además de ser muy útiles en la práctica para el dimensionamiento del mismo.

$$\begin{array}{lll}
 p_2 > p_1 & p_2 = p_1 + \frac{|W_G|}{Q} & \text{siendo } W_G < 0 \\
 p_2 = p_1 & p_2 = p_1 & \text{siendo } W_G = 0 \\
 p_2 < p_1 & p_2 = p_1 - \frac{|W_G|}{Q} & \text{siendo } W_G > 0
 \end{array} \quad (9)$$

Cuando $W_G < 0$ el generador eléctrico (150) se comporta como motor; cuando $W_G = 0$ el generador eléctrico (150) se mantiene en flotación (se define para una máquina eléctrica el punto de flotación cuando estando conectada a la alimentación eléctrica ni consume ni genera electricidad); y cuando $W_G > 0$ el generador eléctrico (150) se comporta como generador.

E.g., se desea dimensionar un DRPR en una tubería de distribución de agua potable para reducir la presión de 8 kg/cm² a 5 kg/cm², siendo el caudal de 0,1 m³/s.

$p_1 = 8 \text{ kg/cm}^2$, es decir $8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $p_2 = 5 \text{ kg/cm}^2$, es decir $5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, tendremos según la Ec. (8) que $W_G = 30.000 \text{ W}$, es decir 30 kW.

El rodete turbina se dimensionará para p_1 , por lo que su potencia será:

$W_T = C_T \cdot p \cdot g \cdot Q \cdot H_1$; despreciando el rendimiento turbina C_T y sabiendo que $H_1 = 80 \text{ m}$, tendremos $W_T = 78.448 \text{ W} \approx 80 \text{ kW}$.

El rodete bomba se dimensionará para p_2 , por lo que su potencia será:

$W_B = C_B \cdot p \cdot g \cdot Q \cdot H_2$; despreciando el rendimiento bomba C_B y sabiendo que $H_2 = 50 \text{ m}$, tendremos $W_B = 49.030 \text{ W} \approx 50 \text{ kW}$.

En la Tabla 1 se muestra una simulación de las variables para el análisis del comportamiento del DRPR; en el Gd. 2 se han representado gráficamente las variables.

TABLA 1

$p_1 \text{ (m.c.a.)}$	$p_2 \text{ (m.c.a.)}$	$Q \text{ (m}^3\text{/min)}$	$W_G \text{ (kW)}$
6	5	6	10,00
5	5	6	0,00
8	5	0	0,00
8	5	1	5,00
6	5	4	6,67
8	5	3	15,00
6	5	2	3,33
5	5	5	0,00
7	5	1	3,33
8	5	4	20,00

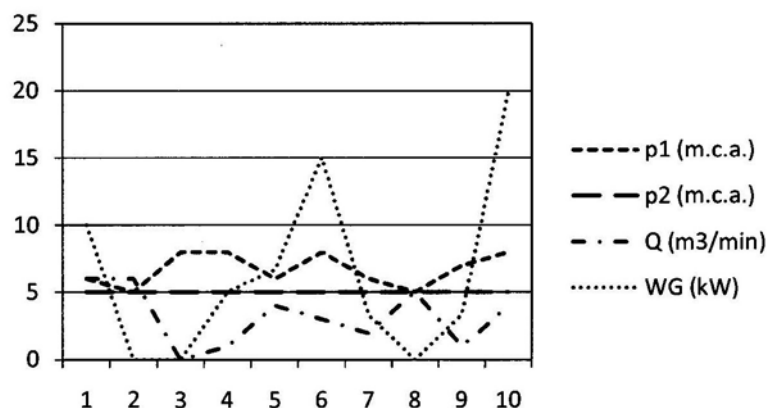


Gráfico descriptivo 2

Sumario de la invención

Un primer objetivo de la presente invención es dotar a la técnica de un dispositivo para reducir la presión para redes de distribución de agua potable, riego, etc.. en las cuales se puedan emplear presiones de salida p_2 mayores que la presión de entrada.

Un segundo objetivo de la presente invención, es dotar a la técnica de un dispositivo para reducir la presión para redes de distribución de agua potable, riego, etc.. que sea "regenerativo", es decir, el cual aproveche la energía obtenida de la reducción de presión y la convierta en energía eléctrica con el fin de entregarla a una red eléctrica para venta de energía, autoconsumo, etc.

Los objetivos citados, y otros, los proporciona la presente invención mediante un dispositivo reductor de presión regenerativo (DRPR) formado fundamentalmente por:

- un eje de transmisión (100) en el cual se disponen en el mismo eje:
 - un rodete turbina (105), cuya función es convertir la energía potencial del flujo de agua proveniente del tubo de entrada (101), (p_1 ; Q), en energía mecánica de rotación en el eje de transmisión (100); el rodete turbina puede ser cualquiera del estado de la técnica, escogiendo la idoneidad del mismo en función de Q y de p_1 ; preferentemente será del tipo denominado Francis.
 - un rodete bomba (113), cuya función es convertir la energía mecánica de rotación del eje de transmisión (100), en energía potencial del flujo de agua que se impulsa por el tubo de salida (110) (p_2 ; Q); el rodete bomba puede ser cualquiera del estado de la técnica, escogiendo la idoneidad del mismo en función de Q y de p_2 ; preferentemente será del tipo denominado centrífugo.
 - un acoplamiento reductor (140), cuya función es conectar y adecuar la velocidad de rotación del eje con el de un generador eléctrico (150);
 - dos cojinetes anulares: cojinete turbina (106) y cojinete bomba (107), que se ensamblan rígidamente sobre la superficie externa del eje de transmisión (100), permitiendo a éste que disponga de un grado de libertad de rotación;
 - un generador eléctrico (150), preferentemente trifásico de tipo asíncrono y que es reversible para poder funcionar tanto como motor como generador, aunque indistintamente puede ser de corriente alterna o de corriente continua.

El funcionamiento resumido de la invención es el siguiente: se mantiene la presión de salida p_2 de un flujo de fluido de caudal Q independientemente de las variaciones que sufra la presión de entrada p_1 de dicho flujo; para ello un rodete turbina (105) acoplado rígidamente a un rodete bomba (113) hace que éste último genere la presión de salida p_2 independientemente de p_1 ; para ello el rodete turbina se acopla mediante un acoplamiento reductor (140) con un generador eléctrico, que para $p_1 = p_2$ se mantiene en flotación, y que de forma instantánea puede pasar el exceso de energía (caso de $p_1 > p_2$) del flujo hidráulico a la red eléctrica (haciendo al generador funcionar como generador), y

que de forma instantánea puede captar el déficit de energía (caso de $p_1 < p_2$) de la red eléctrica para pasarla al flujo hidráulico (haciendo al generador funcionar como motor).

Breve descripción de las figuras

5 Para complementar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción un juego de figuras con carácter ilustrativo y no limitativo.

10 *Glosario de referencias*

- (1) Dispositivo reductor de presión regenerativo (DRPR).
- (100) Eje de transmisión.
- 15 (101) Tubo de entrada.
- (102) Cámara espiral turbina ascendente.
- 20 (103) Cámara espiral turbina descendente.
- (104) Distribuidor.
- (105) Rodete turbina.
- 25 (106) Cojinete turbina.
- (107) Cojinete bomba.
- 30 (110) Tubo de salida.
- (111) Cámara espiral bomba descendente.
- (112) Cámara espiral bomba ascendente.
- 35 (113) Rodete bomba.
- (120) Tubo redifusor.
- 40 (130) Controlador del distribuidor.
- (140) Acoplamiento reductor.
- (150) Generador eléctrico.
- 45 (160) Línea eléctrica generador.
- (170) Línea eléctrica de evacuación.
- 50 (180) Disyuntor.
- (190) Controlador lógico programable.
- (191) Sensor de medida intensidad generador.
- 55 (192) Manómetro presión de entrada.
- (193) Manómetro presión de salida.
- 60 La figura 1, muestra una vista esquemática en planta de una realización preferente según la presente invención del DRPR (1).

La figura 2, muestra una vista en corte de la planta de una realización preferente, según la presente invención, de la parte hidráulica del DRPR (1).

La figura 3, muestra una vista en perspectiva isométrica de montaje de una realización preferente, según la presente invención, de los diferentes elementos que están dispuestos en el eje de transmisión (100).

La figura 4, muestra un esquema eléctrico de una realización preferente, según la presente invención, de conexionado del generador eléctrico (150) y de los diferentes sensores y actuadores con el controlador lógico programable (190).

Descripción detallada de la invención y exposición de un modo de realización preferente de la invención

La figura 1, muestra una vista esquemática en planta de una realización preferente según la presente invención del DRPR (1). Consta de dos regiones bien diferenciadas:

a) región hidráulico-mecánica.

b) región electro-mecánica.

La región hidráulico-mecánica comienza en un tubo de entrada (101), que se conectará, en una realización preferente, con una red de distribución de agua potable; a continuación tendremos una cámara espiral turbina, cuya salida alimentará, mediante un tubo redifusor (120), una cámara espiral bomba, que se conectará a su vez, preferentemente, con la citada red de distribución de agua potable. En el interior de las cámaras se dispone de un eje de transmisión (100), que conecta un rodete turbina (105) con un rodete bomba (113), y exteriormente a las cámaras conecta con un acoplamiento reductor (140).

La región hidráulico-mecánica comienza con un acoplamiento reductor (140), cuya función es conectar y adecuar la velocidad de un generador eléctrico (150); una línea eléctrica generador (160) conectará dicho generador, a través de un disyuntor (180), con una línea eléctrica de evacuación (170). Se dispone de un manómetro presión de entrada (192), un manómetro presión de salida (193), un controlador del distribuidor (130), un sensor de medida intensidad generador (191), y un controlador lógico programable (190).

La figura 2, muestra una vista en corte de la planta de una realización preferente, según la presente invención, de la parte hidráulica del DRPR (1). Para indicar gráficamente la dirección y el sentido del flujo de agua se ha empleado el siguiente convenio de signos:

(●) Punta de flecha: Indica que el flujo de agua es perpendicular al papel y va hacia el observador.

(X) Cola de flecha: Indica que el flujo de agua es perpendicular al papel y va hacia el papel.

(►) Alzado de flecha: Indica que el flujo de agua tiene la dirección y el sentido indicado por la flecha.

El flujo de agua procedente de un tubo de entrada (101), con un caudal Q (m^3/s) y presión p_1 (Pa), entra en una cámara espiral de una turbina, subiendo por una parte de la misma denominada cámara espiral turbina ascendente (102) y bajando por una parte denominada cámara espiral turbina descendente (103); en el recorrido por la cámara espiral se fuerza al flujo de agua a pasar a través del distribuidor (104) hacia el rodete turbina (105), haciéndolo girar en sentido horario (visto el eje desde la parte superior de la figura). Del rodete turbina sale el flujo de agua hacia el tubo redifusor (120), con un caudal Q y presión p_0 (la presión p_0 es nula o sensiblemente negativa, ya que el difusor provoca este efecto); en esta fase se ha entregado toda la energía del flujo de agua a un eje de transmisión (100), haciéndolo girar en sentido horario (bis). El flujo de agua procedente del tubo redifusor (120), con un caudal Q y presión p_0 (Pa), es aspirado por un rodete bomba (113) que gira en sentido horario (bis) movido por la energía mecánica del eje de transmisión (100), siendo impulsado hacia una cámara espiral bomba, subiendo por una parte de la misma denominada cámara espiral bomba ascendente (112) y bajando por una parte denominada cámara espiral bomba descendente (111); finalmente el flujo de agua, con un caudal Q y presión p_2 , sale hacia un tubo de salida (110).

La energía mecánica que capta el eje de transmisión (100) del rodete turbina (105) se emplea para mover el rodete bomba (113) y para mover el generador eléctrico (150), en alguna de las 3 opciones: entregando cuando $p_1 > p_2$ el excedente de energía eléctrica a una línea eléctrica de evacuación (170); consumiendo cuando $p_1 < p_2$ energía eléctrica de una línea eléctrica de evacuación (170); y permaneciendo en flotación cuando $p_1 = p_2$.

La figura 3, muestra una vista en perspectiva isométrica de montaje de una realización preferente, según la presente invención, de los diferentes elementos que están dispuestos en el mismo eje de transmisión (100):

- un rodete turbina (105), cuya función es convertir la energía potencial del flujo de agua proveniente del tubo de entrada (101), (p_1 : Q), en energía mecánica de rotación en el eje de transmisión (100);
- 5 - un rodete bomba (113); cuya función es convertir la energía mecánica de rotación del eje de transmisión (100), en energía potencial del flujo de agua que se impulsa por el tubo de salida (110) (p_2 : Q) ;
- un acoplamiento reductor (140), cuya función es conectar y adecuar la velocidad de rotación del eje con el de un generador eléctrico (150);
- 10 - dos cojinetes anulares: cojinete turbina (106) y cojinete bomba (107), que se ensamblan rígidamente sobre la superficie externa del eje de transmisión (100) permitiendo a éste que disponga de un grado de libertad de rotación.

15 La figura 4, muestra un esquema eléctrico de una realización preferente según la presente invención de conexionado del generador eléctrico (150) y de los diferentes sensores y actuadores con el controlador lógico programable (190).

Para indicar gráficamente la función de las líneas se ha empleado el siguiente convenio de signos:

20 (—————) Línea continua gruesa: Indica alimentación eléctrica.

(- - - - -) Línea continua fina: Indica salida a un actuador.

25 (- - - -) Línea discontinua fina: Indica lectura de un sensor.

Se dispone de: un acoplamiento reductor (140) del que se monitoriza su velocidad (r.p.m.) y cuya función es conectar y adecuar la velocidad de un generador eléctrico (150); una línea eléctrica generador (160) de la que se monitoriza su intensidad eléctrica (A) mediante un sensor de medida intensidad generador (191) y que conectará dicho generador, a través de un disyuntor (180), con una línea eléctrica de evacuación (170); un manómetro presión de entrada (192) del que se monitoriza su presión p_1 (Pa) y un manómetro presión de salida (193) del que se monitoriza su presión p_2 (Pa); un controlador del distribuidor (130) que permite controlar el grado de apertura del distribuidor, de 0 a 100%, (104) del rodete turbina (105); y un controlador lógico programable (190) para implementar el procedimiento de funcionamiento del DRPR (1).

35 Procedimiento de mantenimiento de la presión de salida m independientemente de la presión de entrada p_1

Procedimiento de mantenimiento de la presión de salida p_2 independientemente de la presión de entrada p_1 de un flujo de caudal Q que utiliza el dispositivo (1) según reivindicación primera; el mencionado procedimiento consta de las etapas de:

- 40 - Ajustar la presión de salida p_2 al valor que se desee;
- Hacer funcionar el generador eléctrico (150) como motor, cuando la presión de salida p_2 sea mayor que la presión de entrada p_1 de un flujo de agua de caudal Q, con una potencia $W_G = (p_2 - p_1) \cdot Q$;
- 45 - Hacer funcionar el generador eléctrico (150) en flotación, cuando la presión de salida p_2 sea igual que la presión de entrada p_1 de un flujo de agua de caudal Q (Se define para una máquina eléctrica el punto de flotación cuando estando conectada a la alimentación eléctrica ni consume ni genera electricidad. Es de interés para la invención estar en este punto para poder tener una respuesta instantánea ante las variaciones de la presión de entrada p_1);
- 50 - Hacer funcionar el generador eléctrico (150) como generador, cuando la presión de salida p_2 sea menor que la presión de entrada p_1 de un flujo de agua de caudal Q, con una potencia $W_G = (p_1 - p_2) \cdot Q$.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo reductor de presión regenerativo (1) de los que tienen la finalidad de mantener una presión constante de salida p_2 , de un flujo normalmente de agua u otro líquido de caudal Q, presión que es regulable a pesar de que se produzcan variaciones en la presión de entrada p_1 , **caracterizado** porque comprende al menos
 - un generador eléctrico (150), que puede funcionar indistintamente como motor o como generador;
 - un eje de transmisión (100) en el cual se disponen en el mismo eje:
 - un rodete turbina (105), cuya función es convertir la energía potencial de un flujo de agua proveniente de un tubo de entrada (101), en energía mecánica de rotación en el eje de transmisión (100);
 - un rodete bomba (113); cuya función es convertir la energía mecánica de rotación del eje de transmisión (100), en energía potencial en un flujo de agua que es impulsada por un tubo de salida (110);
 - un acoplamiento reductor (140), cuya función es conectar y adecuar la velocidad de rotación del eje con el de un generador eléctrico (150);
 - dos cojinetes anulares: cojinete turbina (106) y cojinete bomba (107), que se ensamblan rígidamente sobre la superficie externa del eje de transmisión (100) permitiendo a éste que disponga de un grado de libertad de rotación;
- 25 pudiendo funcionar el dispositivo reductor de presión regenerativo (1) con presiones de salida p_2 tanto inferiores como superiores a la presión de entrada p_1 .
2. Dispositivo reductor de presión regenerativo (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el generador eléctrico (150) puede ser de corriente alterna o de corriente continua.
- 30 3. Procedimiento de mantenimiento de la presión de salida p_2 independientemente de la presión de entrada p_1 de un flujo de caudal Q que utiliza el dispositivo (1) según reivindicación 1, el mencionado procedimiento consta de las etapas de:
 - Ajustar la presión de salida p^2 al valor que se desee;
 - Hacer funcionar el generador eléctrico (150) como motor, cuando la presión de salida p_2 sea mayor que la presión de entrada p_1 de un flujo de agua de caudal Q, con una potencia $W_G = (p_1 - p_2) \cdot Q$;
 - Hacer funcionar el generador eléctrico (150) en flotación, cuando la presión de salida p_2 sea igual que la presión de entrada p_1 de un flujo de agua de caudal Q;
 - Hacer funcionar el generador eléctrico (150) como generador, cuando la presión de salida p_2 sea menor que la presión de entrada p_1 de un flujo de agua de caudal Q, con una potencia $W_G = (p_1 - p_2) \cdot Q$.

FIG.1

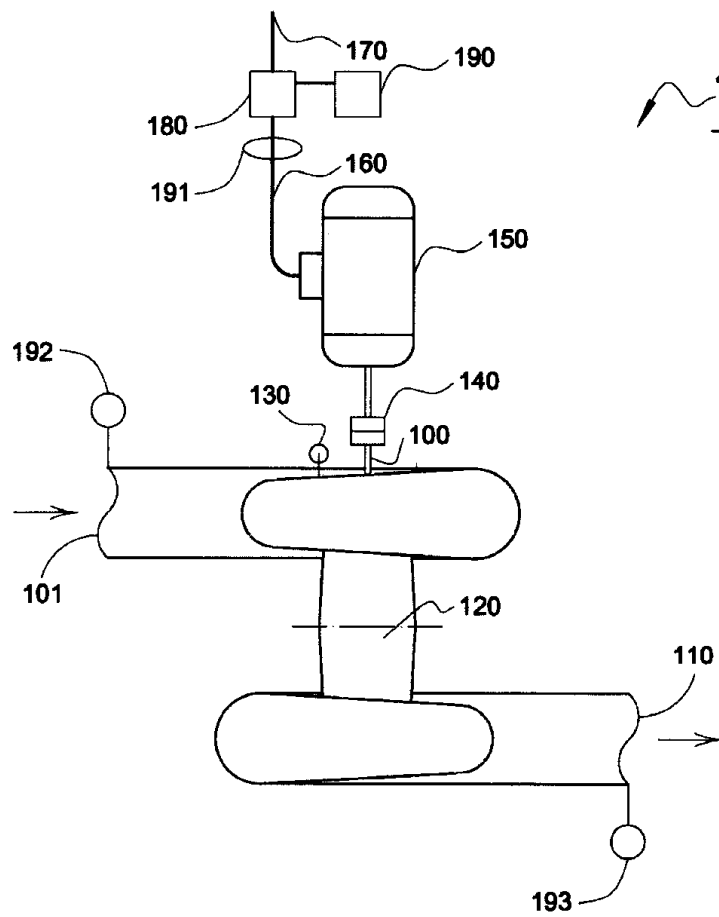


FIG.2

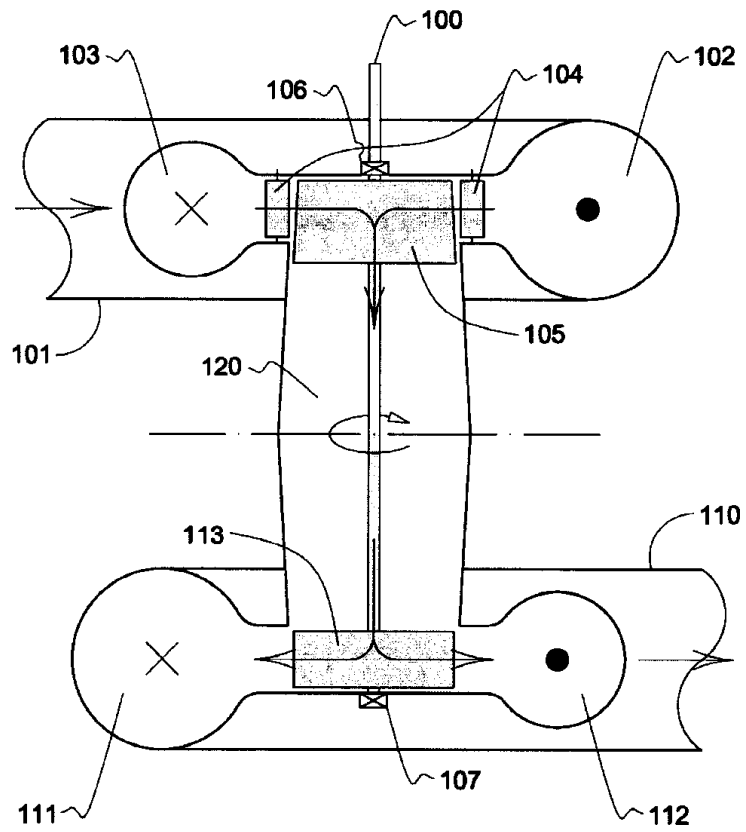


FIG.3

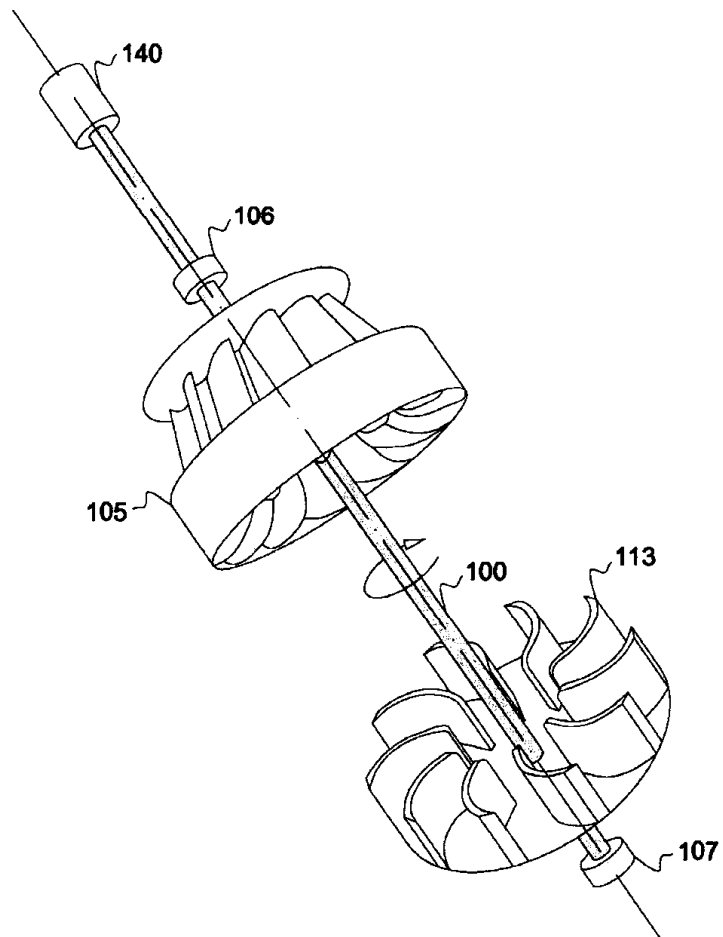
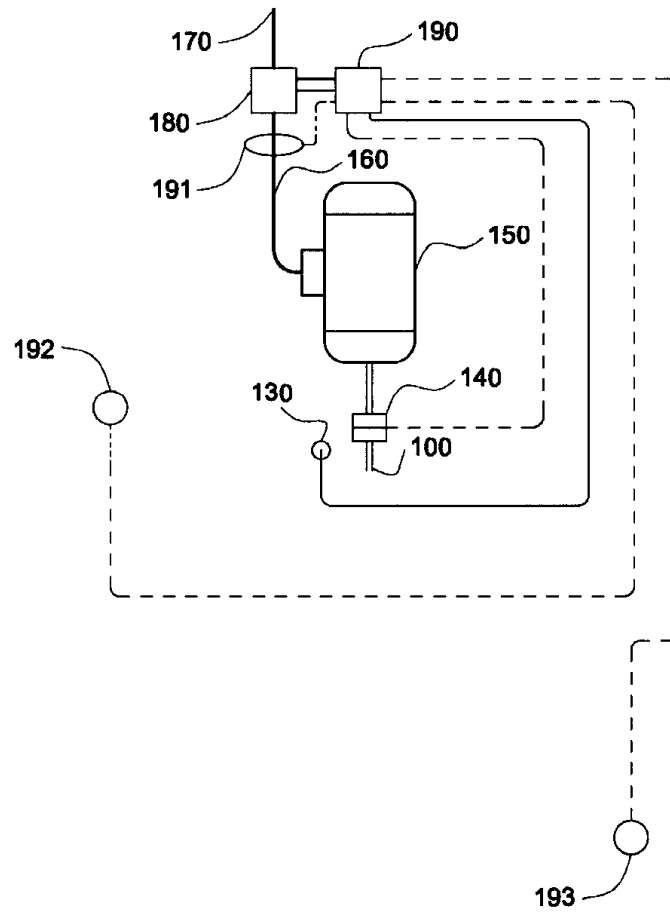


FIG.4





- ②① N.º solicitud: 201300754
②② Fecha de presentación de la solicitud: 31.07.2013
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **G05D16/20** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2010021313 A1 (DEVAN STEPHEN MARSHALL et al.) 28.01.2010, párrafos 1-5,12-16,44,46-49; figuras 1-3.	1
A	US 2003074895 A1 (MCFARLAND RORY S) 24.04.2003, párrafos 35,51,52; figuras 1,7.	1
A	US 2007175209 A1 (SMITH DAVID P et al.) 02.08.2007, párrafos 21-24,29-31; figuras.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
04.02.2014

Examinador
G. Barrera Bravo

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G05D, F16K, F15B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 04.02.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1, 2	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1, 2	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2010021313 A1 (DEVAN STEPHEN MARSHALL et al.)	28.01.2010
D02	US 2003074895 A1 (MCFARLAND RORY S)	24.04.2003

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera D01 el documento del estado de la técnica más cercano al dispositivo reivindicado. En adelante se utilizará la terminología empleada en las reivindicaciones de la solicitud.

El documento D01 divulga (las referencias entre paréntesis corresponden a D01) un dispositivo de los que tienen como finalidad mantener constante una presión de un fluido a la salida de un sistema, considerando las variaciones de presión que se producen a la entrada. Dicho dispositivo comprende un eje de transmisión (26), en el que se disponen un motor eléctrico (24) y un rodete bomba (22), de tal manera que, utilizando un controlador, se puede ajustar la presión de salida al valor que se desee, variando la velocidad de giro del motor cuando resulte necesario.

Reivindicación independiente 1. La diferencia entre lo divulgado en el documento D01 y la reivindicación 1 reside fundamentalmente en que en el dispositivo del documento D01 no se contempla la posibilidad de incluir un generador eléctrico que pueda funcionar indistintamente como motor o generador. El efecto técnico que se deriva de dicha diferencia sería tener la posibilidad de generar energía cuando la presión de entrada sea mayor que la presión de salida requerida. El problema técnico objetivo subyacente sería cómo conseguir un dispositivo regulador de presión que sea capaz de aprovechar el excedente de energía en aquellas condiciones en que la presión del flujo a la entrada es mayor que la presión requerida a la salida.

El documento D02 divulga (las referencias entre paréntesis corresponden a D02) un dispositivo conversor de energía que funciona a partir de una diferencia de presión creada en un fluido de trabajo (párrafo 35). El dispositivo comprende un eje de transmisión (162, 176), en el cual se disponen un generador eléctrico (160), que puede funcionar indistintamente como motor o como generador (párrafos 51 y 52), una turbina (136) y un compresor (180). Sin embargo, a pesar de que el dispositivo del documento D02 incluye varios de los elementos esenciales del dispositivo regulador de presión de la reivindicación 1, no se trata de un regulador de presión.

En conclusión, a la vista de los documentos citados, tomados de forma independiente o en combinación, parece que no existen indicios suficientes para que un experto en la materia conciba un sistema según lo dispuesto en la reivindicación 1 y por tanto, la reivindicación 1 parece que cumpliría con los requisitos de novedad (art. 6.1 LP 11/1986) y actividad inventiva (art. 8.1 LP 11/1986).

Reivindicación independiente 2. Dado que la reivindicación independiente 2 hace referencia a un procedimiento que utiliza el dispositivo de la reivindicación 1, y teniendo en cuenta que, tal y como se ha explicado con anterioridad, el dispositivo de la reivindicación 1 parece nuevo e inventivo, en consecuencia, la reivindicación 2 también cumpliría con los requisitos de novedad (art. 6.1 LP 11/1986) y actividad inventiva (art. 8.1 LP 11/1986).