

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 945**

51 Int. Cl.:

F03B 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09466021 .4**

96 Fecha de presentación: **24.09.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2302202**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.03.2011**

54

Título: **Propulsión hidráulica para aumentar la capacidad de las centrales hidroeléctricas**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:

02.01.2013

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:

02.01.2013

73

Titular/es:

**LOSTAK, JAN (100.0%)
Valdenska 48
779 00 Olomouc, CZ**

72

Inventor/es:

LOSTAK, JAN

74

Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 393 945 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

Propulsión hidráulica para aumentar la capacidad de las centrales hidroeléctricas.

5 La presente invención se refiere a nuevos servicios de planta para aumentar la capacidad de las centrales hidroeléctricas, manteniendo el mismo salto útil y el mismo flujo de agua. La aplicación de este mecanismo estará destinada a las centrales hidroeléctricas (incluidas las centrales hidroeléctricas de bombeo) que funcionan siguiendo el principio de dos depósitos interconectados, con alturas de nivel del agua diferentes. La invención transforma la energía del agua en energía de aire comprimido, que puede ser almacenado en depósitos de aire comprimido. La
10 tasa de deflación del aire comprimido del depósito de aire comprimido no presenta limitación alguna, por lo cual es posible alcanzar una potencia energética máxima superior a la que la central hidroeléctrica puede proveer por sí misma. Esta invención permite estabilizar las fluctuaciones de la capacidad eléctrica en la red de distribución.

Estado actual de la técnica

15 El elemento más significativo de una central hidroeléctrica es la turbina de agua, que convierte la energía hidráulica del agua que fluye en energía mecánica (rotación de un eje). Uno de los parámetros importantes de la turbina de agua es su potencia mecánica, que provee la energía mecánica transferida por su eje. La potencia teórica de la turbina, si prescindimos de su rendimiento y otros elementos de dispersión, depende de dos parámetros básicos, el
20 caudal Q y la energía específica E, que viene dada por el salto útil H.

La potencia teórica de la turbina hidráulica se obtiene mediante la relación general $P_t = Q \cdot \rho \cdot g \cdot H$, unidad (W), en la que ρ representa la densidad del agua y g la aceleración de la gravedad.

25 Es posible aumentar la capacidad de la turbina hidráulica mediante el flujo del agua a través de la turbina o aumentando el salto útil, y eventualmente mediante una combinación de ambas acciones.

Normalmente, las centrales hidroeléctricas se construyen en ríos con embalses. Un ejemplo habitual podría ser un
30 embalse construido con una presa. En un lado de la presa (delante de la presa) se crea un lago artificial y en el otro lado (detrás de la presa) fluye el río. La diferencia de altura de los dos niveles del agua delante y detrás de la presa se denomina salto útil. Si se aumenta la altura de una presa (salto útil), el área circundante se inundará contra el curso del río. Por lo tanto, esto significa que uno de los parámetros importantes de la capacidad de la central hidroeléctrica no puede aumentarse y está determinado por las condiciones naturales y por la construcción técnica de la instalación hidroeléctrica U un embalse de presa). Otro parámetro que determina la capacidad de la central
35 hidroeléctrica es el caudal de agua. Este parámetro tampoco puede controlarse en la práctica, porque procede del caudal del río al interior del embalse de presa afluente, a su vez de un embalse de presa que fluye al exterior. Si se aumenta el flujo de agua al interior de la central hidroeléctrica habrá un área inundada frente al río que fluye al exterior del embalse de presa. El último parámetro que determina la capacidad de la central hidroeléctrica sobre el que es posible influir es el rendimiento de la turbina hidráulica. Actualmente, las turbinas hidráulicas mantienen un
40 rendimiento de aproximadamente el 90%.

Las centrales hidroeléctricas de las redes de distribución se utilizan normalmente como fuente de potencia de energía máxima, destinada a estabilizar la red de distribución. La ventaja es su capacidad para arrancar a potencia completa con mucha rapidez, pero su capacidad máxima está limitada por la cantidad de agua que fluye
45 a través de sus turbinas hidráulicas. El objetivo de la presente invención es aumentar la capacidad de la central hidroeléctrica de un modo diferente a aumentar el rendimiento de la turbina hidráulica, mientras que los parámetros influenciados en la práctica, como el caudal de agua y el salto útil, permanecen inalterados. La presente invención es capaz de transformar la energía hidráulica en energía de aire comprimido, que se almacena en un depósito de aire comprimido. Cuando sea necesario alcanzar una capacidad elevada de la central hidroeléctrica, el aire comprimido, almacenado en el depósito de aire comprimido, se transforma en energía eléctrica mediante la turbina de alta presión. La capacidad de la central hidroeléctrica resulta considerablemente aumentada.

Objeto de la solución técnica

55 Es posible alcanzar el objetivo expuesto mediante la invención, que lleva el título "Propulsión hidráulica para aumentar la capacidad de las centrales hidroeléctricas".

Con referencia a la figura 1, la invención está diseñada con dos depósitos 1 y 2. El depósito 1 está parcialmente
60 abierto, de modo que flota en un embalse de presa 41 y se encuentra conectado permanentemente con un pistón 8 encerrado en el depósito 2. El depósito 1 está conectado mediante las tuberías 13 y 12 con la tubería 19. El agua del depósito 1 puede pasar a través de las tuberías 13, 12 y 19 al interior de la central hidroeléctrica 43. El depósito 2 está conectado mediante las tuberías 20 y 21 con un depósito de aire comprimido 6 que está unido a la central hidroeléctrica 43 a través de la tubería 48. Toda la propulsión hidráulica está equipada con un sistema de válvulas de cierre: primeras válvulas de cierre 29, 30, segunda válvula de cierre 31, tercera válvula de cierre 32, cuarta
65 válvula de cierre 33, quinta válvula de cierre 34, sexta válvula de cierre 40, séptima válvula de cierre 46, octava

válvula de cierre 39 y con un sistema de válvulas unidireccionales controlables: válvula unidireccional controlable de entrada 35 y válvula unidireccional controlable de salida 36.

El depósito 1 está inundado en sus 3/4 partes con agua del embalse de presa 41 y flota en él, ver figura 2. La fuerza que mantiene el depósito 1 a flote en el embalse de presa 41 procede del principio de Arquímedes. Si toda la construcción del depósito 1 careciera de peso, el nivel del agua en el depósito 1 sería igual al nivel del agua del embalse 41. Al tener toda la construcción del depósito 1 un peso, surge una diferencia de nivel determinada por dicho peso, ver la figura 2. El depósito 1 está sujetado de modo que sólo puede desplazarse verticalmente (hacia arriba y hacia abajo). El depósito 2 está firmemente fijado de modo que no puede moverse.

La propulsión hidráulica trabaja en dos ciclos consecutivos que se van repitiendo. En el primer ciclo de trabajo, el depósito 1 está inundado en sus 3/4 partes con agua, ver figura 2. A continuación se cierran las válvulas de cierre primera, segunda, tercera, quinta y octava, 29, 30, 31, 34 y 39 y se abren las válvulas de cierre tercera, cuarta y sexta 32, 33, y 40. El espacio del depósito 2 encima del pistón 8 está totalmente cerrado y lleno de aire atmosférico. El agua del depósito 1 sale hacia las turbinas de la central hidroeléctrica 43 a través de las tuberías 13, 12 y 19. La salida de agua del depósito 1 hace que la fuerza ascendente haga subir el depósito. La diferencia de nivel entre el depósito 1 y el embalse de presa 41 sigue siendo la misma, debido al peso de la construcción del depósito 1. El depósito 1 está firmemente conectado con el pistón 8 dispuesto en el depósito 2, cuyo posterior movimiento provoca una alteración de la presión del aire atmosférico encerrado. A través de la cuarta válvula de cierre 33 y la válvula unidireccional controlable de entrada 35 abiertas, el aire comprimido pasa al depósito de aire comprimido 6, desde el cual se suministra a la central hidroeléctrica 43 a través de la válvula unidireccional controlable de salida 36, donde en caso necesario, turbinas de alta presión ayudan a las turbinas hidráulicas a hacer girar los generadores eléctricos y se aumenta la capacidad máxima de la central hidroeléctrica.

En el segundo ciclo de trabajo, ver figura 4, se cierran las válvulas de cierre tercera, cuarta y sexta 32, 33 y 40 (primariamente abiertas). Simultáneamente, se abren las válvulas de cierre primeras, segunda, quinta y octava, 29, 30, 31, 34 y 39. Las primeras válvulas 29, 30 que se abren hacen que el depósito 1 se llene con agua del embalse de presa 41, que descenderá debido a su propio peso por efecto de la fuerza de la gravedad. El aire atmosférico encerrado en la parte inferior del depósito 2 es comprimido por el movimiento del pistón 8. El movimiento del pistón 8 causa alteraciones de la presión en el aire atmosférico encerrado. A través de la segunda válvula de cierre 31 y la válvula unidireccional controlable 35 el aire comprimido pasa al depósito de aire comprimido 6, donde es conducido a la central hidroeléctrica 43, donde a través de turbinas de alta presión ayuda a las turbinas hidráulicas a hacer girar los generadores eléctricos.

La propulsión hidráulica utiliza dos nuevas fuerzas que hasta el momento no habían sido empleadas para la producción de electricidad – una fuerza ascendente que afecta al depósito 1 causando su subida en el primer ciclo de trabajo y una fuerza de gravitación que afecta a la construcción pesada del depósito 1, que causa su descenso al inundarse en el segundo ciclo de trabajo.

Es posible utilizar el depósito de aire comprimido 6 para almacenar aire comprimido (por ejemplo energía eléctrica en períodos de consumo reducido).

Diagrama de las figuras de los dibujos técnicos adjuntos

En los dibujos técnicos adjuntos se describen esquemáticamente ejemplos de solución técnica, y en dichos dibujos:

la figura 1 representa la propulsión hidráulica para aumentar la capacidad de una central hidroeléctrica,

la figura 2 representa la propulsión hidráulica para aumentar la capacidad de una central hidroeléctrica – primer ciclo de trabajo,

la figura 3 representa la propulsión hidráulica para aumentar la capacidad de una central hidroeléctrica – final del primer ciclo de trabajo,

la figura 4 representa la propulsión hidráulica para aumentar la capacidad de una central hidroeléctrica – segundo ciclo de trabajo,

la figura 5 representa la propulsión hidráulica para aumentar la capacidad de una central hidroeléctrica – final del segundo ciclo de trabajo..

Ejemplo de realización de la solución técnica

La propulsión hidráulica, ver figura 1, está formada por dos depósitos 1 y 2. El depósito 1 está parcialmente abierto, de modo que flota en un embalse de presa 41 y se encuentra conectado firmemente con un pistón 8 encerrado en el depósito 2. El depósito 1 está conectado mediante las tuberías 13 y 12 con la tubería 19. El agua del depósito 1 puede pasar a través de las tuberías 13, 12 y 19 al interior de la central hidroeléctrica 43. El depósito 2 está unido

5 por las tuberías 20 y 21 a un depósito de aire comprimido 6 que está conectado a través de la tubería 48 con la central hidroeléctrica 43. Toda la propulsión hidráulica está equipada con un sistema de válvulas de cierre: primeras válvulas de cierre 29, 30, segunda válvula de cierre 31, tercera válvula de cierre 32, cuarta válvula de cierre 33, quinta válvula de cierre 34, sexta válvula de cierre 40, séptima válvula de cierre 46, octava válvula de cierre 39 y con un sistema de válvulas unidireccionales controlables: válvula unidireccional controlable de entrada 35 y válvula unidireccional controlable de salida 36.

10 El depósito 1 está inundado en sus 3/4 partes con agua del embalse de presa 41 y flota en él, y está fijado de modo que puede desplazarse sólo verticalmente (hacia arriba y hacia abajo). El depósito 2 está fijado de modo que no puede moverse.

15 La propulsión hidráulica trabaja en dos ciclos consecutivos que se van repitiendo. En el primer ciclo de trabajo, el depósito 1 está inundado en sus 3/4 partes con agua, ver figura 2. A continuación se cierran las válvulas de cierre primera segunda, quinta y octava, 29, 30, 31, 34 y 39 y se abren las válvulas de cierre tercera, cuarta y sexta 32, 33, y 40. La zona del depósito 2 encima del pistón 8 está totalmente cerrada y llena de aire atmosférico. El agua del depósito 1 sale hacia las turbinas de la central hidroeléctrica 43 a través de las tuberías 12, 13 y 19. La salida de agua del depósito 1 hace que la fuerza ascendente haga subir el depósito. La diferencia entre los niveles del agua del depósito 1 y del embalse de presa 41 sigue siendo la misma, y está determinada por el peso de la construcción del depósito 1. El depósito 1 está firmemente conectado con el pistón 8 dispuesto en el depósito 2, cuyo posterior movimiento provoca una alteración de la presión del aire atmosférico encerrado. A través de la cuarta válvula de cierre 33 y de la válvula unidireccional controlable de entrada 35, el aire comprimido pasa al depósito de aire comprimido 6, desde el cual, a través de la válvula unidireccional controlable de salida 36, es conducido a la central hidroeléctrica 43 donde mediante turbinas de alta presión ayuda a las turbinas hidráulicas a hacer girar los generadores eléctricos.

25 En el segundo ciclo de trabajo, ver figura 4, se cierran las válvulas de cierre tercera, cuarta y sexta 32, 33 y 40 (primariamente abiertas). Simultáneamente, se abren las válvulas de cierre primeras, segunda, quinta y octava, 29, 30, 31, 34 y 39.

30 Las primeras válvulas 29, 30 que se abren hacen que el agua del embalse de presa llene el depósito 1, que descenderá debido a su peso por efecto de la fuerza de la gravedad. El aire atmosférico encerrado en la parte inferior del depósito 2 es comprimido por el movimiento del pistón 8. El movimiento del pistón 8 causa la alteración de la presión del aire atmosférico encerrado. A través de la segunda válvula de cierre 31 y la válvula unidireccional controlable 35 el aire comprimido pasa al depósito comprimido 6, desde el cual es conducido a la central hidroeléctrica 43, donde a través de turbinas de alta presión ayuda a las turbinas hidráulicas a hacer girar los generadores eléctricos.

Aplicabilidad industrial

40 Es posible utilizar la propulsión hidráulica como sistema para aumentar la capacidad de las centrales hidroeléctricas, eventualmente transforma energía hidráulica en energía de aire comprimido, que es posible almacenar en el depósito de aire comprimido. En conexión con las centrales hidroeléctricas de bombeo, la propulsión hidráulica permite almacenar en aire comprimido energía eléctrica de la red de distribución.

REIVINDICACIONES

1. Propulsión hidráulica para aumentar la capacidad de las centrales hidroeléctricas, que incluye
5 un depósito (1) que flota sobre el nivel del agua de un embalse de presa (41), está equipado con unas primeras
válvulas de cierre (29), (30) y unido mediante unas tuberías (13), (12) y (19) a la central hidroeléctrica (43),
mientras que la construcción de depósito (1) está firmemente conectada con una barra de conexión a un pistón
(8) encerrado en un depósito (2) fijo, que está equipado con segunda, tercera cuarta y quinta válvulas de cierre
10 (31), (32), (33), (34) y unido mediante unas tuberías (20), (21) a un depósito de aire comprimido (6) que está
conectado con la central hidroeléctrica (43) mediante una tubería (48).
2. Propulsión hidráulica según la reivindicación 1, que incluye que el depósito (1) esté fijado de modo que pueda
desplazarse sólo en dirección vertical y es posible fijarlo firmemente.
- 15 3. Propulsión hidráulica según la reivindicación 1, que incluye que el depósito (1) pueda llenarse con agua
procedente de un embalse de presa (41) a través de las primeras válvulas de cierre (29) y (30) y a través de unas
tuberías (13), (12) y (19) que están unidas a la central hidroeléctrica (43), mediante las cuales, con una sexta válvula
de cierre (40), que cierra la conexión entre el depósito (1) y la central hidroeléctrica (43) cerrada, es posible volver a
20 evacuar esta agua.
4. Propulsión hidráulica según la reivindicación 1, que incluye que el depósito (2) pueda llenarse con aire
atmosférico a través de la tercera y quinta válvulas de cierre (32), (34).
5. Propulsión hidráulica según la reivindicación 1, que incluye que el agua que salga de un depósito (1) cuando el
25 depósito (1) se desplaza hacia arriba, mientras que un pistón (8) está encerrado en el depósito fijo (2) con la tercera
y cuarta válvulas de cierre (32), (33) abiertas y la segunda y quinta válvulas de cierre (31), (34) cerradas, provoca el
aumento de la presión del aire atmosférico, que, por consiguiente, es transferido a través de la tubería (21) al interior
de depósito de aire comprimido (6).
- 30 6. Propulsión hidráulica según la reivindicación 1, que incluye que al llenar el depósito (1) con agua procedente del
embalse de presa (41) a través de las primeras válvulas de cierre (29), (30) abiertas y la sexta válvula de cierre (40)
cerrada, dicho depósito es desplazado hacia abajo, mientras que un pistón (8) está encerrado en el depósito fijo (2)
con la segunda y quinta válvulas de cierre (31), (34) abiertas y la tercera y cuarta válvulas de cierre (32), (33)
35 cerradas, provocando el aumento de la presión del aire atmosférico, que es posteriormente transferido a través de
las tuberías (20), (21) al interior del depósito de aire comprimido (6).

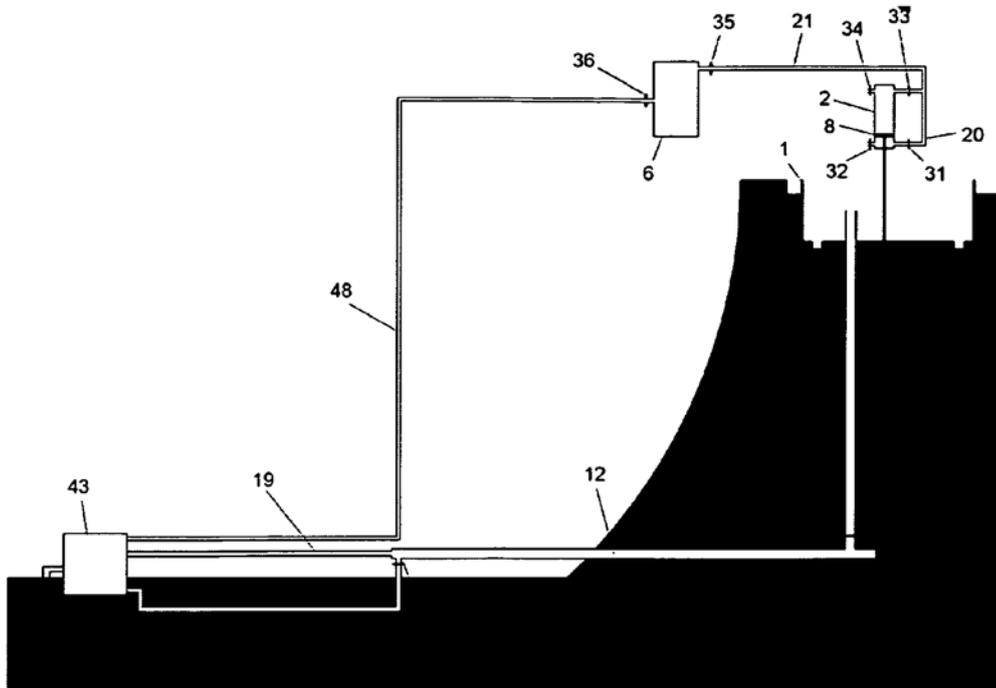


Figura 1 - Propulsión Hidráulica para incrementar la capacidad de una central hidroeléctrica: 1, 2 – depósitos; 6 – depósito de aire comprimido; 8 – pistón; 12, 13, 16, 19, 20, 21 – tuberías; 29, 30 – primeras válvulas de cierre; 31 – segunda válvula de cierre; 32 – tercera válvula de cierre; 33 – cuarta válvula de cierre; 34 – quinta válvula de cierre; 35 - válvula unidireccional controlable de entrada; 36 - válvula unidireccional controlable de salida; 39 – octava válvula de cierre; 40 – sexta válvula de cierre; 46 – séptima válvula de cierre; 41 – embalse de presa; 42 – presa; 43 - central hidroeléctrica; 45, 48 – tuberías

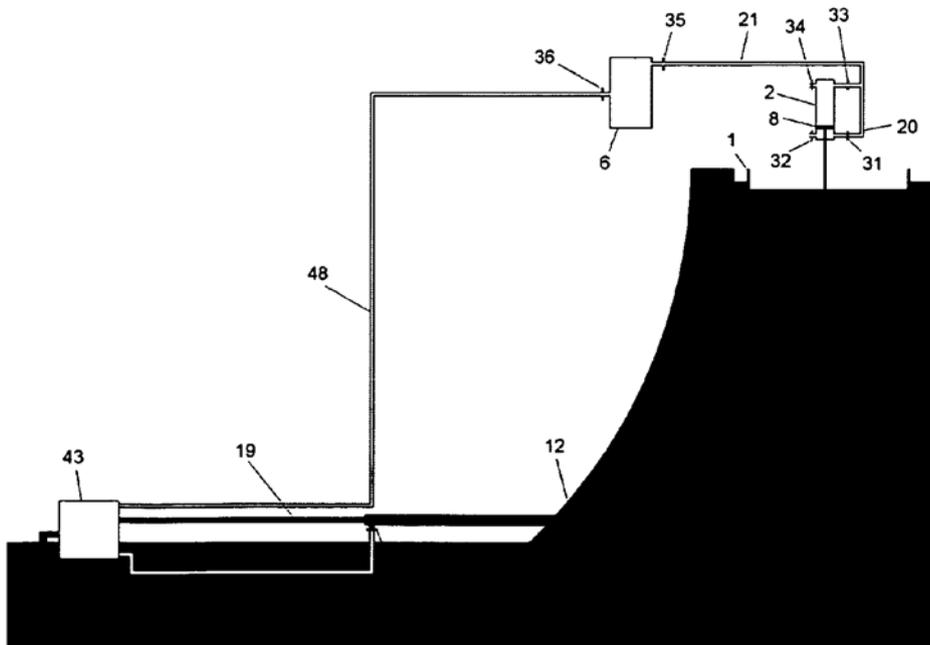


Figura 2 - Propulsión Hidráulica para incrementar la capacidad de una central hidroeléctrica – primer ciclo de trabajo: aire comprimido a alta presión marcado en color amarillo; 1, 2 – depósitos; 6 – depósito de aire comprimido; 8 – pistón; 12, 13, 16, 19, 20, 21 – tuberías; 29, 30 – primeras válvulas de cierre; 31 – segunda válvula de cierre; 32 – tercera válvula de cierre; 33 – cuarta válvula de cierre; 34 – quinta válvula de cierre; 35 - válvula unidireccional controlable de entrada; 36 - válvula unidireccional controlable de salida; 39 – octava válvula de cierre; 40 – sexta válvula de cierre; 46 – séptima válvula de cierre; 41 – embalse de presa; 42 – presa; 43 - central hidroeléctrica; 45, 48 – tuberías

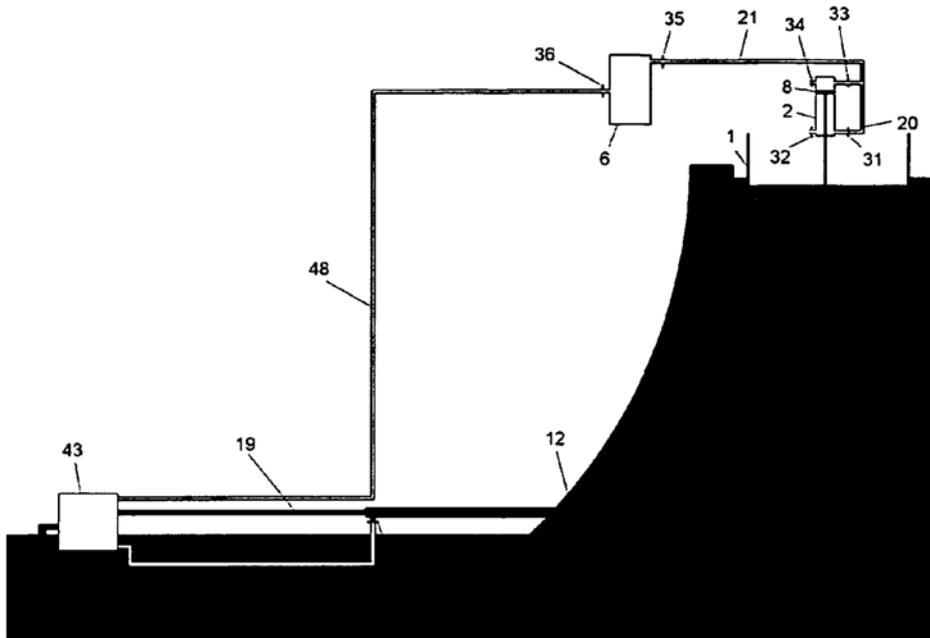


Figura 3 - Propulsión Hidráulica para incrementar la capacidad de una central hidroeléctrica – final del primer ciclo de trabajo; 1, 2 – depósitos; 6 – depósito de aire comprimido; 8 – pistón; 12, 13, 16, 19, 20, 21 – tuberías; 29, 30 – primeras válvulas de cierre; 31 – segunda válvula de cierre; 32 – tercera válvula de cierre; 33 – cuarta válvula de cierre; 34 – quinta válvula de cierre; 35 – válvula unidireccional controlable de entrada; 36 – válvula unidireccional controlable de salida; 39 – octava válvula de cierre; 40 – sexta válvula de cierre; 46 – séptima válvula de cierre; 41 – embalse de presa; 42 – presa; 43 - central hidroeléctrica; 45, 48 – tuberías

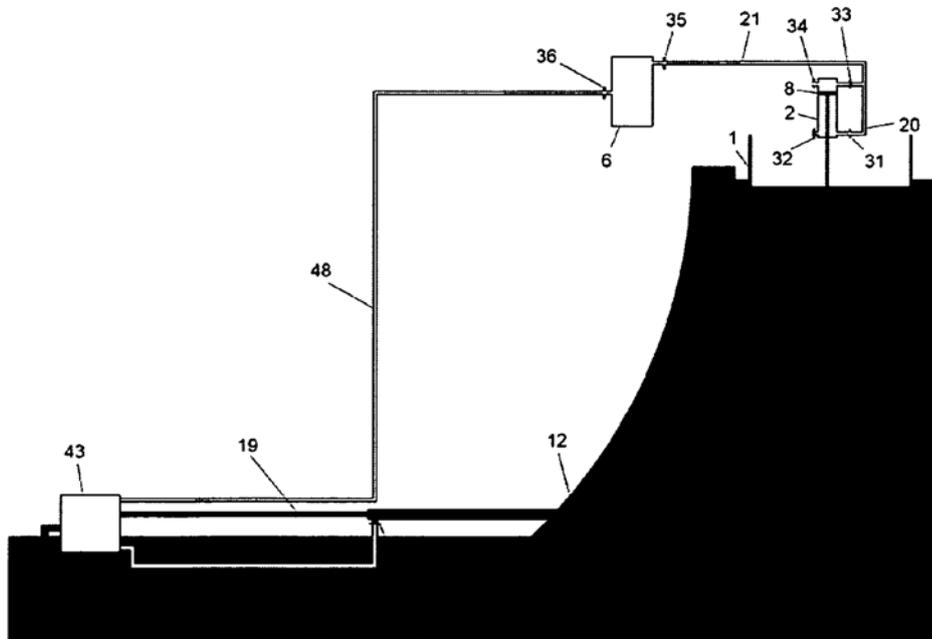


Figura 4 - Propulsión Hidráulica para incrementar la capacidad de una central hidroeléctrica – segundo ciclo de trabajo; 1, 2 – depósitos; 6 – depósito de aire comprimido; 8 – pistón; 12, 13, 16, 19, 20, 21 – tuberías; 29, 30 – primeras válvulas de cierre; 31 – segunda válvula de cierre; 32 – tercera válvula de cierre; 33 – cuarta válvula de cierre; 34 – quinta válvula de cierre; 35 – válvula unidireccional controlable de entrada; 36 – válvula unidireccional controlable de salida; 39 – octava válvula de cierre; 40 – sexta válvula de cierre; 46 – séptima válvula de cierre; 41 – embalse de presa; 42 – presa; 43 - central hidroeléctrica; 45, 48 – tuberías

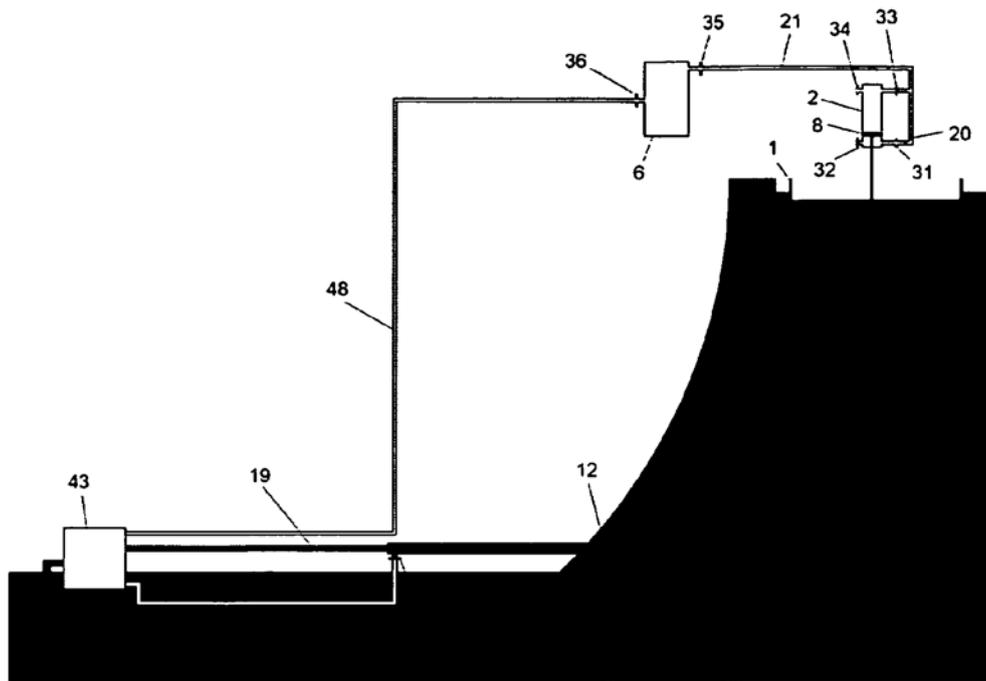


Figura 5 - Propulsión Hidráulica para incrementar la capacidad de una central hidroeléctrica – final del segundo ciclo de trabajo; 1, 2 – depósitos; 6 – depósito de aire comprimido; 8 – pistón; 12, 13, 16, 19, 20, 21 – tuberías; 29, 30 – primeras válvulas de cierre; 31 – segunda válvula de cierre; 32 – tercera válvula de cierre; 33 – cuarta válvula de cierre; 34 – quinta válvula de cierre; 35 - válvula unidireccional controlable de entrada; 36 - válvula unidireccional controlable de salida; 39 – octava válvula de cierre; 40 – sexta válvula de cierre; 46 – séptima válvula de cierre; 41 – embalse de presa; 42 – presa; 43 - central hidroeléctrica; 45, 48 – tuberías