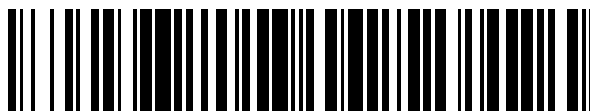


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 560 434**

51 Int. Cl.:

F03B 7/00 (2006.01)

F03B 1/00 (2006.01)

F03B 11/00 (2006.01)

F03B 15/14 (2006.01)

F03B 3/18 (2006.01)

F03B 17/06 (2006.01)

F03B 13/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2011 E 11815430 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2015 EP 2711541**

54 Título: **Dispositivo generador hidroeléctrico**

30 Prioridad:

18.05.2011 JP 2011111809

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

19.02.2016

73 Titular/es:

**SEABELL INTERNATIONAL CO., LTD. (100.0%)
2-8-11, Mansan Bld, Higashi-Kanada, Chiyoda-ku
Tokyo 101-0032, JP**

72 Inventor/es:

UNNO, YUJI

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 560 434 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo generador hidroeléctrico

5 **CAMPO TÉCNICO**

La presente invención se refiere a un aparato generador de energía hidráulica capaz de generar energía utilizando un flujo de agua.

TÉCNICA ANTERIOR

10 El inventor ha desarrollado un aparato generador de energía hidráulica descrito en la Bibliografía de Patentes 1 que genera energía utilizando un flujo de agua instalado en un río, un curso de agua artificial o similar. Tal aparato generador de energía hidráulica comienza por ser instalado en un pequeño río y en un río de primera clase.

15 Debido a la generación de energía realizada utilizando una pequeña energía hidráulica tal como el flujo en un río, el aparato generador de energía hidráulica ha sido un aparato novedoso no convencional capaz de conseguir una generación de energía hidráulica de forma efectiva a bajo coste.

20 No obstante, unos aspectos de mejora recién requeridos han aparecido por toda la instalación actual del aparato generador de energía hidráulica. Los aspectos de mejora requeridos incluyen principalmente las dos siguientes cuestiones.

25 Una es un problema de mantenimiento. Como el aparato generador de energía hidráulica realiza la generación de energía hidráulica ya que está instalado en un curso de agua que tiene un flujo, una turbina sigue rotando una vez instalada en tanto que el agua de un río o similar no se seque. El aparato generador de energía hidráulica tiene una ventaja en un punto de realización de la generación de energía utilizando el flujo de agua que existe de forma natural. Aquí, se requiere inevitablemente un mantenimiento periódico para mantener su funcionamiento. Como en este momento el mantenimiento periódico no ha llegado todavía, no hay un aparato al que se haya realizado un mantenimiento. Aquí, si se ha de realizar un mantenimiento, es necesario interceptar el flujo de agua o realizar la operación en tierra después de que el aparato generador de energía hidráulica haya sido elevado desde el curso de agua con una grúa y similar. De este modo, existe el problema de que el mantenimiento requiere un gran cuidado.

35 El otro es un problema de la fluctuación del nivel del agua. Hay una tasa de fluctuación del flujo en un curso de agua propiamente dicho que corresponde a un período de riego, a un período de no riego, a una estación lluviosa o a una estación seca. Como el aparato generador de energía hidráulica se instala en un lugar que tiene un flujo de agua tal como un río y un curso de agua agrícola, el flujo de agua se intercepta en alguna medida y se produce una fluctuación del nivel del agua en el lado de aguas arriba y en el lado de aguas abajo. Además, como la cantidad de generación de energía depende del nivel del agua en el lado de aguas arriba, se produce una diferencia en la cantidad de generación de energía entre una estación lluviosa que tiene una gran cantidad de agua y una sesión seca que tiene una pequeña cantidad de agua. Por consiguiente, ha habido el posible problema de que no se pueda conseguir una generación estable de energía.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

BIBLIOGRAFÍA DE PATENTES

45 Bibliografía de Patentes 1: Solicitud de Patente Japonesa abierta a la inspección pública N° 2007-177.797. Además, el documento JP 2008 151.151 A describe un aparato generador de energía hidráulica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Las turbinas hidráulicas son también conocidas a partir de los documentos US 1.326.769 A y US 4.960.363 A.

50 **EXPOSICIÓN DE LA INVENCION**

PROBLEMAS QUE HA DE RESOLVER LA INVENCION

55 Para resolver las anteriores cuestiones, el objeto de la presente invención es proporcionar un aparato generador de energía hidráulica capaz de ajustar el nivel del agua en el lado de aguas arriba y suministrar una cantidad estable de generación de energía con un mantenimiento fácil.

SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS

60 Con el fin de conseguir el anterior objeto, de acuerdo con la presente invención se ha proporcionado un aparato generador de energía hidráulica de acuerdo con la reivindicación 1.

65 En el aparato generador de energía hidráulica de acuerdo con la presente invención, la compuerta de sector móvil está configurada para cambiar el área de la sección transversal del flujo al ser abierta y cerrada en una dirección perpendicular al camino del flujo o para cambiar el área de la sección transversal del flujo al ser abierta y cerrada a lo largo de una circunferencia exterior de los álabes del rotor que están unidos a un eje rotatorio de la turbina de eje vertical.

El aparato generador de energía hidráulica de acuerdo con la presente invención puede incluir una placa de aceleración que acelera el flujo de agua en el camino del flujo reduciendo gradualmente el área de abertura de la abertura del flujo de entrada del agua que está dispuesta vertical en el alojamiento.

5 Aquí, la placa de aceleración que es una compuerta de acequia capaz de ser elevada en la dirección vertical, una compuerta deslizante capaz de ser abierta y cerrada en la dirección horizontal o una compuerta rotatoria capaz de ser rotada alrededor de un eje vertical puede ser configurada para ser capaz de descargar agua en el camino del flujo desde un agujero de descarga formado en el alojamiento al exterior del alojamiento abriendo la compuerta.

10 Además, una puerta de apertura-cierre puede estar dispuesta en la placa colectora para ser capaz de descargar el agua que rebosa en el lado de aguas arriba del curso del agua en el lado de aguas abajo sin atravesar el camino del flujo abriendo la puerta de apertura-cierre. Aquí, la turbina de eje vertical puede ser una turbina de flujo transversal de un único eje o unas turbinas de flujo transversal de doble eje dispuestas en oposición.

15 **EFFECTOS DE LA INVENCION**

El aparato generador de energía hidráulica de la presente invención incluye particularmente la placa colectora de agua que recoge agua en la abertura de entrada del agua mientras que intercepta y acumula el agua que fluye a través del curso de agua, y la compuerta de sector móvil que es capaz de cambiar el área de la sección transversal del flujo de agua que actúa en el extremo superior del álabe del rotor de la turbina de eje vertical como un flujo que entra desde la abertura del flujo de entrada del agua. Por lo tanto, el nivel del agua en el lado de aguas arriba y el área de la abertura del agujero del orificio pueden ser ajustados cambiando el área de la sección transversal debido a la apertura y al cierre de la compuerta de sector móvil. Por consiguiente, es posible tener una función de ajuste de la tasa del flujo sin que disminuya la eficiencia de la generación de energía. De este modo, surge un efecto que puede conseguir de forma continua una generación de energía hidráulica estable sin depender de la fluctuación del nivel del agua en el curso de agua. Además, como la operación del álabe del rotor puede ser detenida bloqueando el agua que pasa hacia la turbina de eje vertical cerrando completamente la compuerta móvil, también surge un efecto por el cual la operación de mantenimiento puede ser realizada fácilmente.

25 **BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS**

30 La Figura 1 es una vista en planta que ilustra una realización de un aparato generador de energía hidráulica de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es una vista de la sección transversal en B-B de la Figura 1.

35 La Figura 3 es una vista en perspectiva que ilustra una estructura de una turbina de eje vertical dispuesta en el aparato generador de energía hidráulica de la Figura 1.

La Figura 4 es una vista de la sección transversal que ilustra la estructura de la turbina de eje vertical dispuesta en el aparato generador de energía hidráulica de la Figura 1.

40 La Figura 5 es una vista en planta que ilustra la operación (es decir, un estado abierto y un estado cerrado) de una compuerta móvil del aparato generador de energía hidráulica de la Figura 1.

La Figura 6 es una vista esquemática explicativa de la relación entre un agujero de un orificio y la turbina de eje vertical del aparato generador de energía hidráulica de la Figura 1.

45 La Figura 7 es una vista explicativa de la relación entre la velocidad del flujo, el área de la abertura del agujero del orificio, la diferencia del nivel efectivo del agua, y una tasa del flujo como simplificación del aparato generador de energía hidráulica de la Figura 2.

La Figura 8 es una vista explicativa de la relación entre una tasa del flujo del lado de aguas arriba, una tasa del flujo de descarga procedente del agujero del orificio, y la diferencia efectiva del nivel del agua como simplificación del aparato generador de energía hidráulica de la Figura 2.

50 La Figura 9 es una vista explicativa de la relación correlativa de la variación de una tasa del flujo procedente del lado de aguas arriba con una variación de la velocidad del flujo y la diferencia del nivel efectivo del agua, y la variación de una cantidad de generación de energía.

La Figura 10 es una vista explicativa de un nivel del agua de un curso de agua general.

55 La Figura 11 ilustra un estado en el que un nivel efectivo H del agua, la velocidad V del flujo, y una tasa Qb del flujo de descarga procedente del agujero del orificio se obtienen en unas condiciones que tienen una tasa Qa del flujo procedente del lado de aguas arriba, un nivel Ha del agua aguas arriba, y un área A de la abertura del agujero del orificio.

La Figura 12 es una vista explicativa de los estados del aparato generador de energía hidráulica cuando el agua se aumenta en el curso del agua y el agua disminuye en él.

60 La Figura 13 es una vista explicativa de la variación del estado de un nivel del agua aguas arriba cuando el área de la abertura del agujero del orificio se cambia de A1 a A2 en un período de tiempo de disminución del agua.

La Figura 14 es una vista explicativa de la variación del estado del nivel del agua aguas arriba cuando el área de la abertura del agujero del orificio se cambia de A1 a A2 en un período de tiempo de aumento del agua.

65 La Figura 15 es una vista explicativa de cuando se ajusta el nivel del agua aguas arriba en un período de tiempo de aumento del agua utilizando una placa colectora de agua de otra realización.

La Figura 16 es una vista en planta de un aparato generador de energía hidráulica que usa una turbina de eje vertical del tipo de un eje de otra realización de la presente invención.

La Figura 17 ilustra otra realización de la presente invención mientras que la Figura 17(a) es una vista en planta que ilustra la relación posicional entre un engranaje y una compuerta móvil, y la Figura 17(b) es una vista de la sección transversal en C-C.

La Figura 18 es una vista explicativa que ilustra un ejemplo en el que el aparato generador de energía hidráulica de la presente invención está instalado en un curso de agua ancho.

La Figura 19 es una vista explicativa que ilustra un ejemplo en el que el aparato generador de energía hidráulica de la presente invención está instalado en un curso de agua estrecho.

La Figura 20 es una vista explicativa que ilustra una función de una placa colectora de agua cuando el aparato generador de energía hidráulica de la presente invención está instalado en un curso de agua estrecho sin diferencia de nivel como en la Figura 20(a) que es una vista en planta y la Figura 20(b) que es una vista de la sección transversal.

La Figura 21 es una vista explicativa que ilustra una función de una placa colectora de agua cuando el aparato generador de energía hidráulica de la presente invención está instalado en un curso de agua ancho que tiene una diferencia de nivel como en la Figura 21(a), que es una vista en planta y la Figura 21(b) que es una vista de la sección transversal.

La Figura 22 es una vista explicativa de un ejemplo modificado de la placa colectora de agua cuando el aparato generador de energía hidráulica de la presente invención está instalado en un curso de agua más ancho.

La Figura 23 es una vista en planta explicativa de una función de descarga de una placa de aceleración en el aparato generador de energía hidráulica de la presente invención.

La Figura 24 es una vista en planta que ilustra un ejemplo modificado de la placa de aceleración en el aparato generador de energía hidráulica de la presente invención.

MEJOR MODO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

En lo que sigue se describirán con detalle unas realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos anejos.

La Figura 1 es una vista en planta que ilustra una realización de un aparato generador de energía hidráulica de acuerdo con la presente invención. Aquí, para facilitar la visualización de cada estructura, la Figura 1 incluye la omisión en parte en un generador 4, de las poleas 32, 42, una correa 43 y un eje de transmisión 41. La Figura 2 es una vista de la sección transversal en B-B de la Figura 1. Aquí, un engranaje 54, una compuerta móvil 5 y una placa de aceleración 7 se han omitido para clarificar cada una de las estructuras. La Figura 3 es una vista explicativa de la sección transversal de una estructura de una turbina 3 de eje vertical dispuesta en un aparato 1 generador de energía hidráulica que ha sido simplificado para clarificar la relación posicional entre la compuerta móvil 5 y la turbina 3 de eje vertical. La Figura 4 es una vista en perspectiva explicativa de una estructura de la turbina 3 de eje vertical dispuesta en el aparato 1 generador de energía hidráulica.

Como se ha ilustrado en la Figura 1, el aparato 1 generador de energía hidráulica incluye un alojamiento 2 que tiene una abertura 8 de entrada del flujo de agua, una abertura 9 de salida del flujo de agua y un camino 25 del flujo que proporciona una comunicación desde la abertura 8 de entrada del flujo de agua hasta la abertura 9 de salida del flujo de agua. El aparato 1 generador de energía hidráulica se usa estando instalado de modo que la abertura 8 de entrada del flujo de agua esté situada en el lado de aguas arriba de un curso de agua que tiene un flujo y la abertura 9 de salida del flujo de agua esté situada en el lado de aguas abajo de él.

Como se ha ilustrado en la Figura 2, el aparato 1 generador de energía hidráulica incluye una turbina 3 de eje vertical que está soportada de forma rotatoria en el camino 25 del flujo del alojamiento 2 que tiene una pluralidad de álabes 33, 23 del rotor, ... (en adelante, simplemente llamados los álabes 33 del rotor), un generador 4 que genera energía al recibir la fuerza rotacional de la turbina 3 de eje vertical, una compuerta móvil 5 que es capaz de cambiar el área A de la sección transversal del flujo del flujo de agua que actúa sobre un extremo superior de los álabes 33 del rotor de la turbina 3 de eje vertical como un flujo que entra desde la abertura 8 del flujo de entrada del agua, y una placa 6 colectora de agua que intercepta y acumula el agua que fluye a través del curso de agua y recoge el agua acumulada en la abertura 8 de entrada del flujo de agua cuando está instalada sumergida en el curso de agua.

El alojamiento 2 está estructurado con una placa superior 21, una placa de fondo 22 y dos placas laterales 22, 23 e incluye la abertura 8 de entrada del flujo de agua abierta al lado de aguas arriba y la abertura 9 abierta al lado de aguas abajo. Dos ranuras de deslizamiento 24 en forma de arco están formadas en la placa superior 21. La compuerta móvil 5 está configurada para ser móvil en la dirección de la flecha en el dibujo guiada por la ranura de deslizamiento 24 en un estado en el que una parte 52 de los dientes (véase la Figura 3) está insertada en ella.

El camino 25 del flujo que proporciona una comunicación desde la abertura 8 de entrada del flujo de agua con la abertura 9 de salida del flujo de agua está formada en el alojamiento 2. Las turbinas 3, 3 de eje vertical, dispuestas en oposición están colocadas en el camino 25 del flujo. La turbina 3 de eje vertical de la presente realización es una turbina de flujo transversal que incluye un eje rotatorio 31 y la pluralidad de álabes 33 del rotor. El eje rotatorio 31 está soportado de forma rotatoria por los rodamientos 26, 26 formados en la placa superior 21 y en la placa 22 de fondo (véase la Figura 4). Aquí, aunque las turbinas de flujo transversal se utilizan como las turbinas 23, 23 de eje

vertical en la presente realización, se pueden adoptar unas alternativas en tanto que sean turbinas de un tipo de eje vertical.

5 En el generador 4, una polea 42 unida a un eje de transmisión 41 de él está conectada a una polea 32 unida al eje rotatorio 31 con una correa 43. El generador 4 está configurado para realizar la generación de energía mientras que la fuerza rotacional causada por la rotación del eje de transmisión 31 de la turbina 3 de eje vertical es transmitida al eje de transmisión 41 por medio de la correa 43. El generador 4 está unido a cada una de las turbinas 3, 3 de eje vertical.

10 La compuerta móvil 5 es una compuerta de sector (es decir, una compuerta radial) de un tipo en el que dos puertas de compuerta en forma de arco son rotadas teniendo un eje como un fulcro. La compuerta está soportada de forma rotatoria por el eje rotatorio 31 de la turbina 3 de eje vertical y está provista de una parte 51 del cuerpo principal del cuerpo en forma de arco unida al eje rotatorio 31 por medio de los rodamientos 53, 53, y una parte 52 con dientes en forma de arco dispuesta en la parte 51 del cuerpo principal. Un perfil con dientes para aplicarse con un engranaje 54 está formado en una circunferencia exterior de una parte superior de la parte 52 con dientes.

15 La placa 6 colectora de agua para interceptar y acumular agua en el lado de aguas arriba que fluye a través del curso de agua está formada integralmente o separada en un borde de la abertura de la abertura 8 del flujo de entrada del agua. En el aparato 1 generador de energía hidráulica de la presente invención, el agua acumulada es pasada al alojamiento 2 desde la abertura 8 de entrada del flujo de entrada del agua mientras que se acumulada el agua interceptada por la placa 6 colectora de agua. Por consiguiente, el área A de la sección transversal del flujo de una sección de la abertura ajustada por la compuerta móvil 5 tiene que ser un área de la abertura de un agujero del orificio. Una tasa del flujo que actúa sobre la turbina 3 de eje vertical se determina por el área de la abertura del agujero del orificio y un nivel H del agua acumulada en el lado de aguas arriba que es recogida por la placa 6 colectora de agua.

20 Además, las placas de aceleración 7, 7 dispuestas en oposición como está ilustrado en la Figura 1 están dispuestas en el alojamiento 2. El flujo de agua en el camino 25 del flujo tiene que ser acelerado reduciendo gradualmente el área de la abertura 8 de entrada del flujo de agua por las placas 7, 7 de aceleración. Las placas 7, 7 de aceleración de la presente realización están estructuradas con una compuerta de elevación de tipo acequia. Aquí, su elevación vertical produce un espacio intermedio contra la placa 22 de fondo y el agua en el camino 25 de flujo puede ser descargada a través del espacio intermedio.

25 A continuación, la operación de la compuerta móvil 5 en el aparato 1 generador de energía hidráulica estructurado como antes se describirá con referencia a la Figura 5. La Figura 5 es una vista explicativa de la operación del aparato 1 generador de energía hidráulica. La Figura 5(a) ilustra un estado en el que las compuertas móviles 5, 5 están abiertas y la Figura 5(b) ilustra un estado en el que las compuertas móviles 5, 5 están cerradas. Aquí, para clarificar el estado de las compuertas móviles 5, 5, las placas de aceleración 7, 7 y otras estructuras no están ilustradas.

30 Como se ha ilustrado en la Figura 5(a), cuando las compuertas móviles 5,5 están en un estado totalmente abierto, el área de la sección transversal del flujo en ese período de tiempo, esto es, el área de la abertura del agujero del orificio es A. En lo que sigue, un estado del área de la abertura del agujero del orificio está indicado por A con un sufijo numérico como el del agujero del orificio indicado por el área A de la sección transversal del flujo.

35 Para cambiar al estado cerrado ilustrado en la Figura 5(b) desde el estado anterior, sólo se requiere girar los dos engranajes 54, 55 respectivamente en la dirección de la flecha ilustrada en la Figura 5(a). A continuación, las partes 52, 52 con dientes aplicadas respectivamente con los engranajes 54, 54 son movidas hacia la parte central a lo largo de la circunferencia exterior de las turbinas 3, 3 de eje vertical en la ranura de deslizamiento 24 estando enclavadas con la rotación. Cuando se ha realizado el movimiento hasta el final, los extremos superiores interiores de las partes 52, 52 con dientes son cerrados uno con respecto al otro. Este estado es el estado cerrado. En este estado el área de la abertura del agujero del orificio llega aproximadamente a cero y se bloquea el agua que pasa hacia las turbinas 3, 3 de eje vertical. De este modo la operación rotacional de los álabes 33 del rotor puede ser detenida. Siempre que la operación de mantenimiento de las turbinas 3, 3 de eje vertical se realiza en este estado no es necesario elevar el aparato 1 generador de energía hidráulica a tierra con una grúa y similar. Por lo tanto, la operación de mantenimiento puede ser realizada fácilmente. Cuando los engranajes 54, 54 son hechos rotar respectivamente en la dirección opuesta a la dirección de la flecha de la Figura 5(a) después de terminada la operación de mantenimiento, las compuertas móviles 5, 5 pueden ser movidas en la dirección hacia el lado exterior (es decir, hacia las placas laterales 23, 23) a lo largo de la circunferencia exterior de las turbinas 3, 3 de eje vertical. Aquí, no limitadas a lo anterior, las compuertas móviles 5 pueden ser configuradas para cambiar el área de la sección transversal del flujo debido a la apertura y cierre con el movimiento en la dirección perpendicular al camino 25 del flujo.

40 En el aparato 1 generador de energía hidráulica de la presente invención el área de la abertura del agujero del orificio puede ser ajustada utilizando las compuertas móviles 5, 5 antes descritas. De acuerdo con el principio de un orificio, la tasa del flujo de agua pasada a las turbinas 3, 3 de eje vertical parece que disminuye con la disminución

del área de la abertura del agujero del orificio para provocar la reducción de la fuerza rotacional de las turbinas 3, 3 de eje vertical. No obstante, el hecho es que lo anterior no ocurre de acuerdo con la presente invención. El principio de ello se describirá sobre la base de la Figura 6.

5 La Figura 6 es una vista esquemática explicativa de la relación entre el agujero del orificio y las turbinas 3, 3 de eje vertical del aparato 1 generador de energía hidráulica. La Figura 6(a) ilustra que el área de la abertura del agujero del orificio es A1, y la Figura 6(b) ilustra que el área de la abertura del agujero del orificio es A2.

10 En un estado de la Figura 6(a) el agua pasada a las turbinas 3, 3 de eje vertical pasa a través de la parte de la abertura del agujero del orificio que tiene el área A1 de la abertura. Los álabes del rotor que guían el flujo de agua fuera del flujo de agua que pasa a través de ellas hacia el centro entre ambas turbinas 3, 3 de eje vertical son los álabes 33a del rotor ilustradas en la Figura 6(a). Mientras tanto, los álabes del rotor que predominantemente contribuyen a la rotación de ambas turbinas 3, 3 de eje vertical son los álabes 33b del rotor en el mismo dibujo. Esto es, la fuerza rotacional de las turbinas 3, 3 de eje vertical depende de la tasa del flujo de agua que colisiona directamente con los extremos superiores de los álabes 33b del rotor.

15 Por el contrario, en un estado de la Figura 6(b), esto es, un estado en el que el área de la abertura del agujero del orificio se fija para ser A2, que es menor que A1, moviendo las compuertas móviles 5, 5 en la dirección de cierre, el flujo de agua pasa a través de la parte de la abertura que tiene el área A2 de la abertura. En este caso, aunque el área de la abertura del agujero del orificio se haga pequeña, la cantidad de agua que directamente fluye hacia los extremos superiores de los álabes 33b del rotor sigue siendo casi la misma. De este modo, en el aparato 1 generador de energía hidráulica de la presente invención es posible tener una pequeña influencia contra la fuerza rotacional de las turbinas 3, 3 de eje vertical incluso si se disminuye el área de la abertura del agujero del orificio. Por consiguiente, la generación de energía hidráulica puede realizarse de forma estable mientras se ajusta el nivel del agua en el lado de aguas arriba. La causa de ello se describirá en lo que sigue con referencia a las Figuras 7 a 15.

20 Todas las Figuras 7 a 15 excepto la Figura 10 son unas vistas obtenidas simplificando la Figura 2. Aquí, los dibujos ilustran la relación entre el nivel del agua acumulada en el lado de aguas arriba y la tasa del flujo y la velocidad del flujo de agua que fluye desde el agujero del orificio mientras se acumula el agua en el lado de aguas arriba por la placa 6 colectora de agua.

25 Tomando la Figura 7 como un ejemplo para la descripción, la velocidad V1 del flujo está indicada por la siguiente expresión como Q1, H1, V1, A1 y q que respectivamente indican la tasa del flujo procedente del lado de aguas arriba, la diferencia de nivel efectivo del agua, la velocidad del flujo de agua descargada desde el agujero del orificio, el área de la abertura del agujero del orificio, y la aceleración de la gravedad.

$$V_1 = \sqrt{2gH_1}$$

30 Aquí, la anterior consideración se realiza excluyendo la restricción de Vena Contracta.

35 Si la tasa del flujo descargado procedente del agujero del orificio es Q1, la tasa del flujo Q1 está indicada por la siguiente expresión.

$$Q_1 = A_1 \sqrt{2gH_1}$$

40 Por consiguiente, si la tasa del flujo procedente del lado de aguas arriba y la tasa del flujo de descarga procedente del agujero del orificio son ambas Q1, el nivel efectivo del agua o puede ser ajustado ajustando el área de la abertura del agujero del orificio, como está ilustrado en la Figura 7.

45 Por otra parte, en un caso en que varíe la tasa del flujo procedente del lado de aguas arriba, la diferencia de nivel efectivo del agua puede ser mantenida constante ajustando el área de la abertura del agujero del orificio.

50 Por cierto, un punto importante de la generación de energía hidráulica es un curso de agua es que la tasa del flujo procedente del lado de aguas arriba y la tasa del flujo descargado procedente del agujero del orificio es necesario que sean la misma para obtener una generación de energía máxima. Por ejemplo, como está ilustrado en la Figura 8, si las tasas de flujo Q1, Q3 procedentes del lado de aguas arriba son menores que las tasas de flujo Q2, Q4 descargados procedentes del agujero del orificio, disminuyen las diferencias H1, H2 del nivel efectivo del agua. Por otra parte, si Q1 y Q3 son mayores, aumentan las diferencias H1, H2 del nivel efectivo del agua.

55 Es un caso raro que un curso de agua tenga una cantidad de agua constante a lo largo de todo el año. Específicamente, es normal que la cantidad de agua para uso agrícola fluctúe aproximadamente de 2 a 5 veces entre un período de no riego y un período de riego. Aquí, la variación de la cantidad de agua influye en la velocidad V del flujo del flujo de agua descargado del agujero del orificio y la diferencia H del nivel efectivo del agua.

La relación correlativa de la variación de la tasa del flujo procedente del lado de aguas arriba con la variación de la velocidad V del flujo y la diferencia H del nivel efectivo del agua, con la variación de una cantidad de generación de energía $W=QgH$ se describirá con referencia a la Figura 9.

5 Una cantidad de generación de energía $W1$ en un período de tiempo normal se expresa como $W1=Q5xg \times H3$. Por otra parte, cuando disminuye la tasa del flujo desde aguas arriba, la disminución de $H4$ y $V4$ ocurre si el área de la abertura del agujero del orificio no puede ser ajustada.

10 Aquí la descripción se hace sobre un nivel del agua de un curso de agua general con referencia a la Figura 10. Como funciones primarias del curso de agua, se determinan una forma de la sección transversal del curso de agua y un gradiente del curso de agua que corresponden a una cantidad de agua planeada. En general, se fijan los fines y las condiciones de un curso de agua planeado y se diseña una forma de la sección transversal del curso de agua para satisfacer las condiciones, esto es, para satisfacer las tasas de flujo planeadas (es decir, las tasas máxima y mínima) del curso de agua objeto para ser diseñado y la profundidad del agua Hc de la cantidad de flujo planeado (es decir, el valor máximo). En general, se fija Hb para que sea el 80% de Ha en cuanto a la profundidad del agua. La sección transversal y el gradiente del curso de agua se determinan sobre la base de la fórmula de Manning y la fórmula de Kutter que son fórmulas hidrológicas. En general, la velocidad del flujo en el curso de agua se fija para tener una velocidad media del flujo que sea aproximadamente entre 1,2 m/s y 1,5 m/s. Además, es normal que la velocidad del flujo en el curso de agua esté proyectada para que sea rápida hacia el lado de aguas abajo. Es un factor esencial para la generación de energía en un curso de agua el uso de forma concomitante de un equipo de generación mientras que se mantienen las funciones del curso de agua.

25 El significado de lo anterior se describirá con referencia a la Figura 11. La Figura 11 ilustra un estado en el que el nivel efectivo H del agua, la velocidad V del flujo, y la tasa Qb del flujo de descarga procedente del agujero del orificio se obtienen en las condiciones que tienen la tasa Qa del flujo procedente del lado de aguas arriba, el nivel Ha del agua aguas arriba, y el área A de la abertura del agujero del orificio. El nivel Ha del agua aguas arriba es la cuestión de prioridad máxima para mantener las funciones del curso de agua. No se permite que el nivel del agua supere la profundidad máxima permitida Hb del agua. El aumento de la altura del curso de agua aguas arriba se hace necesario en un caso para aumentar la cantidad de generación de energía si es necesario.

30 A continuación, con referencia a la Figura 12 se describirán los estados del aparato generador de energía hidráulica en un período de tiempo de aumento del agua y en un período de tiempo de disminución del agua sin ajustar el área de la abertura del agujero del orificio. En un período de tiempo de aumento del agua, una tasa del flujo $+Qc$ obtenida por el nivel del agua aguas arriba que excede Hb rebosa sobre la placa 6 colectora de agua no para ser usada para la generación de energía. Por consiguiente, no se permite en un período de tiempo de aumento del agua que aguas arriba el nivel He del agua supere Hb . Por otra parte, en un período de tiempo de disminución del agua, se disminuye el nivel He , y por lo tanto, la diferencia H del nivel efectivo del agua también disminuye en consecuencia. Por consiguiente, la eficiencia de la generación de energía del aparato generador de energía hidráulica se disminuye debido a las dobles disminuciones que son una disminución de la cantidad Qa de la generación de energía y una disminución de H para estar en un estado adverso en el que disminuye la cantidad de generación de energía total.

45 En lo que sigue la descripción se realiza sobre el hecho de que el aparato generador de energía hidráulica de la presente invención puede cambiar el nivel del agua aguas arriba ajustando el área de la abertura del agujero de la superficie en tal período de tiempo de disminución del agua y un período de tiempo de aumento del agua con referencia a las Figuras 13 y 14. Primero, en un período de tiempo de disminución del agua como está ilustrado en la Figura 13, cuando el área de la abertura del agujero del orificio se cambia de $A1$ a $A2$, las cantidades teóricas de generación de energía han de ser precisamente $W1=Qaxg \times H1$ y $Q2=Qaxg \times H2$. Naturalmente, se puede obtener una cantidad $W2$ de generación de energía que sea mayor que $W1$. La causa por la que se puede obtener la cantidad $W2$ de generación de energía es que el área de la abertura del agujero del orificio puede ser cambiada de $A1$ a $A2$. Esto es, en este caso, solamente es necesario reducir la tasa del flujo de descarga procedente del agujero del orificio para elevar la superficie del agua hasta el nivel del agua en el que se pueden mantener las funciones del curso de agua. Esto es, solamente se necesita mover la compuerta móvil 5 en la dirección de cierre para disminuir el área de la abertura del agujero del orificio. En tanto que el área $A2$ de la abertura del agujero del orificio pueda mantener $H2$, se puede obtener una cantidad de generación de energía que sea $W2$.

55 De forma similar, en tanto que el área de la abertura del agujero del orificio pueda ser ampliada de modo que la tasa del flujo que rebosa $+Qc$ en un período de tiempo de aumento del agua pueda ser utilizada para la generación de energía, se aumenta la cantidad de la generación de energía. En este caso, solamente se necesita aumentar la tasa del flujo de descarga procedente del agujero del orificio para proporcionar el nivel del agua en el que se impide que rebose la tasa del flujo de rebosamiento $+Qc$. Esto es, solamente se necesita mover la compuerta móvil 5 en la dirección de apertura para ampliar el área de la abertura del agujero del orificio. En este caso las cantidades de generación de energía son $W3=Qaxg \times H3$ y $W4=(Qa+Qc) \times g \times H4$. Con lo anterior, se mejora la cantidad máxima de generación de energía sin producir rebosamiento debido al nivel del agua aguas arriba.

65 Como se ha descrito antes, en el aparato generador de energía hidráulica de la presente invención, como el área de la abertura del agujero del orificio puede ser ajustada abriendo y cerrando la compuerta móvil, es posible aumentar

la cantidad de generación de energía sin disminuir la eficiencia de la generación de energía hidráulica y proporcionar la función de ajuste de la tasa del flujo. Además, como se puede detener el agua que fluye hacia la turbina de eje vertical cerrando completamente la compuerta móvil, la operación de mantenimiento puede ser realizada fácilmente.

5 Aquí, puede ser un caso en el que no se pueda impedir el rebosamiento solamente ampliando el área de la abertura del agujero del orificio con una gran cantidad de agua aumentada. En tal caso, también es posible adoptar una estructura en la que una parte de la abertura de ajuste de la tasa del flujo en la placa colectora de agua esté dispuesta en la placa 6 colectora de agua como está ilustrado en la Figura 15 para descargar el agua que rebosa procedente de la parte de la abertura en el lado de aguas abajo. Alternativamente, también se puede adoptar una
10 estructura en la que una puerta de apertura-cierre (no ilustrada) esté dispuesta en la placa 6 colectora de agua para descargar el agua que rebosa en el lado de aguas arriba del curso de agua en el lado de aguas abajo sin pasar a través del camino del flujo ajustando el grado de abertura de la puerta de apertura-cierre de acuerdo con la variación del nivel del agua en el curso de agua.

15 El aparato 1 generador de energía hidráulica antes mencionado adopta las turbinas 3, 3 de eje vertical que son de un tipo de eje doble. No obstante, también es posible adoptar la turbina 3 de eje vertical que es un tipo de eje único ilustrada en la Figura 16. La Figura 16 ilustra un estado abierto y un estado cerrado de la compuerta móvil 5 en el aparato 1 generador de energía hidráulica que adopta la turbina 3 de eje vertical de tipo de un único eje. Aquí, se da el mismo número a la misma función y estructura que en el aparato 1 generador de energía hidráulica. Como la
20 estructura y la operación son aproximadamente las mismas que la anterior, se omite su descripción detallada.

Aquí, no limitado a lo anterior, por ejemplo, una estructura para disponer un engranaje en el lado de aguas abajo ilustrado en la Figura 17 puede ser adoptada como la estructura de apertura-cierre de la compuerta móvil 5.

25 En el aparato 1 generador de energía hidráulica la compuerta móvil 5 incluye una placa superior semicircular 55 de una parte del cuerpo principal 51 que tiene un perfil de dientes formado alrededor de ella que es diferente de la realización. Además, como se ha ilustrado en la Figura 17(a), una parte de la placa superior 55 está conectada a la parte del cuerpo principal. La parte del perfil con dientes de la placa superior 55 está aplicada con el engranaje 54, de modo que el engranaje 55 es hecho rotar estando enclavada cuando el engranaje es hecho rotar. De este modo,
30 al igual que la realización, la compuerta móvil 5 puede ser abierta y cerrada.

En la presente realización, se utiliza un mango 57 para un método de hacer rotar el engranaje 54. Esto es, el engranaje 54 tiene que ser rotada operando rotacionalmente una parte de agarre 58 del mango 57 como el extremo superior del mango que está ajustado al extremo superior de un eje rotatorio 56 del engranaje 54.

35 Aquí, no limitado a las realizaciones antes mencionadas, las diversas realizaciones descritas en lo que sigue pueden ser adoptadas para la presente invención sin apartarse del alcance de la presente invención.

40 Por ejemplo, la estructura de la placa 6 colectora de agua puede ser modificada ya que está adaptada a las situaciones de un curso de agua en el que se ha instalado el aparato 1 generador de energía hidráulica. Como está ilustrado en la Figura 18, cuando el aparato 1 generador de energía hidráulica está instalado en un curso de agua ancho ambas secciones extremas de la placa 6 colectora de agua están fijadas a ambas paredes del curso de agua con unos soportes de fijación 61. En este caso la placa 6 colectora de agua funciona también como un medio para conectar y fijar el alojamiento 2 al curso de agua además de los medios para interceptar y acumular el agua que
45 fluye a través del curso de agua.

Por el contrario, como está ilustrado en la Figura 19, cuando el aparato 1 generador de energía hidráulica está instalado en un curso de agua estrecho ambas secciones extremas del alojamiento 2 están fijadas directamente a
50 ambas paredes del curso de agua con los soportes de fijación 61. En este caso una placa frontal 27 del alojamiento 2 realiza la función de medio de fijación y la función de la placa 6 colectora de agua.

Además, como está ilustrado en la Figura 20, en el caso de estar instalada en un curso de agua estrecho sin tener una diferencia de nivel, la placa 6 colectora de agua aumenta el nivel del agua en el lado de aguas arriba y produce una altura de caída en el curso de agua interceptando y acumulando el agua que fluye a través del curso de agua.
55 Lo anterior proporciona una función en la que la energía potencial generada por la altura de caída actúa sobre la turbina 3 de eje vertical en el alojamiento 2.

Además, en un caso con un curso de agua ancho que tiene una diferencia de nivel está ilustrado en la Figura 21, una energía mayor puede actuar sobre la turbina 3 de eje vertical utilizando una altura de caída del agua que fluye hacia abajo en la parte de la diferencia de nivel cuando el alojamiento 2 está instalado en el lado de aguas abajo de la parte de la diferencia de nivel.
60

Además, en el caso de estar instalada en un curso de agua más ancho, una caja 62 de toma de agua puede estar colocada en la parte de la diferencia de nivel del curso de agua como está ilustrado en la Figura 22. Aquí, solamente se requiere que la placa 6 colectora de agua esté unida a una abertura 62a de toma de agua de la caja 62 de toma de agua y que el alojamiento 2 del aparato 1 generador de energía hidráulica esté unido a una abertura 62b de
65

5 descarga de ella. En este caso la placa 6 colectora de agua está formada para ser una placa 6A colectora de agua orientada siendo perpendicular al flujo en el curso de agua o para ser una placa 6B colectora de agua orientada siendo oblicua con un ángulo predeterminado con respecto al flujo en el curso de agua. Con lo anterior, la placa 6 colectora de agua realiza una función para recoger el agua que fluye en el lado de aguas arriba a la caja 62 de toma de agua situada en el centro además de producir una altura de caída aumentando el nivel del agua en el lado de aguas arriba.

10 Además, no siendo esencial para el aparato 1 generador de energía hidráulica de la presente invención, también es posible que se disponga una función de descarga en la placa 7 de aceleración como una función adicional como se describe más adelante.

15 Esto es, en el aparato 1 generador de energía hidráulica ilustrado en la Figura 23, la placa 7 de aceleración está estructurada con una compuerta de acequia de tipo elevador y los agujeros 28, 28 de descarga a través de los cuales pasa el agua están formados en las placas laterales 23, 23 en ambos lados del alojamiento 2. Por consiguiente, cuando las placas 7, 7 de aceleración están elevadas en la dirección vertical en un estado en el que las compuertas móviles 5, 5 están cerradas como está ilustrado en el dibujo, el agua en el camino 25 del flujo ha de ser descargada al exterior del alojamiento 2 cuando pasa a través de los agujeros 28 de descarga procedente del espacio intermedio contra la placa 22 de fondo. Por lo tanto, incluso si el aparato 1 generador de energía hidráulica permanece instalado en el curso de agua, la operación de mantenimiento de componentes tales como la turbina 3 de eje vertical en el alojamiento 2 y en el generador 4 puede ser realizada sin detener el flujo de agua en el curso de agua.

25 Además, también es posible adoptar una estructura como está ilustrado en la Figura 24 como un ejemplo modificado de la placa 7 de aceleración. La placa 7 de aceleración es una compuerta rotatoria que tiene una puerta 71 de apertura-cierre de tipo rotatorio. La puerta 71 de apertura-cierre está colocada en el centro de la placa 7 de aceleración. La puerta 71 de apertura-cierre está soportada rotatoriamente en la dirección de la flecha en el dibujo alrededor de un eje vertical 72. También en este caso, cuando la puerta 71 de apertura-cierre de la placa 7 de aceleración se abre cuando es rotada en un estado en el que las compuertas móviles 5, 5 están cerradas, el agua en el camino 5 del flujo puede ser descargada al exterior del alojamiento 2 a través del agujero de descarga 28. Aquí, no limitado a la anterior estructura, la placa 7 de aceleración que tiene la función de descarga puede adoptar una compuerta deslizante (no ilustrada) de un único tipo de actuación o de un tipo de actuación doble capaz de abrir y cerrar en la dirección horizontal.

35 DESCRIPCIÓN DE LOS SIGNOS DE REFERENCIA

- 1. Aparato generador de energía hidráulica
- 2. Alojamiento
- 21. Placa superior
- 22. Placa de fondo
- 23. Placa lateral
- 40 24. Ranura de deslizamiento
- 25. Camino del flujo
- 26. Rodamiento
- 27. Placa frontal
- 28. Agujero de descarga
- 45 3. Turbina de eje vertical
- 31. Eje rotatorio
- 32. Polea
- 33. Ábabe del rotor
- 4. Generador
- 50 41. Eje de transmisión
- 42. Polea
- 43. Correa
- 5. Compuerta de sector móvil
- 51. Parte del cuerpo principal
- 55 52. Parte de dientes
- 53. Rodamiento
- 54. Engranaje
- 55. Placa superior
- 56. Eje rotatorio
- 60 57. Mango
- 58. Parte de agarre
- 6. Placa colectora de agua
- 61. Soporte de fijación
- 62. Caja de toma de agua
- 65 7. Placa de aceleración
- 71. Puerta de apertura-cierre

- 72. Eje vertical
- 8. Abertura de entrada del agua
- 9. Abertura de salida del agua
- A. Agujero del orificio (Área de la sección transversal del flujo).

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato (1) generador de energía hidráulica para realizar una generación de energía para una instalación en un curso de agua que tiene un flujo, que comprende:
- 10 un alojamiento (2) que incluye una abertura (8) de entrada del agua situada en el lado de aguas arriba del curso de agua, una abertura (9) de salida del agua situada en el lado de aguas abajo de él, y un camino del flujo que proporciona una comunicación desde la abertura de entrada del flujo de agua a la abertura de salida del flujo de agua;
- 15 una placa (6) colectora de agua que está dispuesta en un borde de la abertura de la abertura de entrada del flujo de agua del alojamiento y que está adaptada para recoger el agua en la abertura de entrada del agua mientras intercepta y acumula el agua que fluye a través del curso de agua;
- una turbina (3) de eje vertical que está soportada rotatoriamente en el camino del flujo del alojamiento y que tiene unos álabes (33) del rotor con unos extremos superiores;
- un generador (4) adaptado para generar energía cuando recibe una fuerza rotacional de la turbina de eje vertical;
- 20 **caracterizado por**
- una compuerta (5) de sector móvil adaptada para ajustar un nivel del agua del agua acumulada en el lado de aguas arriba cambiando un área de la sección transversal del flujo de un flujo de agua que actúa sobre los extremos superiores de los álabes del rotor y que fluye desde la abertura de entrada del flujo de agua, en donde la compuerta de sector móvil está configurada para cambiar el área de la sección transversal del flujo siendo abierta y cerrada a lo largo de una circunferencia exterior de los álabes del rotor, estando la
- 25 compuerta de sector móvil unida a un eje rotatorio de la turbina de eje vertical.
- 30 2. El aparato generador de energía hidráulica de acuerdo con las anteriores reivindicaciones, que comprende una placa (7) de aceleración adaptada para acelerar el agua que fluye en el camino del flujo reduciendo gradualmente un área de la abertura de la entrada del flujo del agua, estando la placa de aceleración dispuesta vertical en el alojamiento.
- 35 3. El aparato generador de energía hidráulica de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la placa de aceleración es una compuerta de acequia capaz de ser elevada en la dirección vertical, en donde la compuerta de acequia está configurada para ser capaz de descargar agua en el camino del flujo desde un agujero (28) de descarga formado en el alojamiento al exterior del alojamiento abriendo la compuerta.
- 40 4. El aparato generador de energía hidráulica de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la placa de aceleración es una compuerta deslizante capaz de ser abierta y cerrada en la dirección horizontal, en donde la compuerta deslizante está configurada para ser capaz de descargar agua en el camino del flujo desde un agujero (28) de descarga formado en el alojamiento al exterior del alojamiento abriendo la compuerta.
- 45 5. El aparato generador de energía hidráulica de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la placa de aceleración es una compuerta rotatoria capaz de ser hecha rotar alrededor de un eje vertical, en donde la compuerta rotatoria está configurada para ser capaz de descargar agua en el camino del flujo desde un agujero de descarga formado en el alojamiento al exterior del alojamiento abriendo la compuerta.
- 50 6. El aparato generador de energía hidráulica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde una puerta de apertura-cierre está dispuesta en la placa (6) colectora de agua para ser capaz de descargar el agua de rebosamiento en el lado de aguas arriba del curso de agua al lado de aguas abajo sin pasar a través del camino del flujo abriendo la puerta de apertura-cierre.
- 55 7. El aparato generador de energía hidráulica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la turbina de eje vertical es una turbina de flujo transversal de un solo eje.
8. El aparato generador de energía hidráulica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la turbina de eje vertical consta de dos turbinas de flujo transversal dispuestas en oposición.

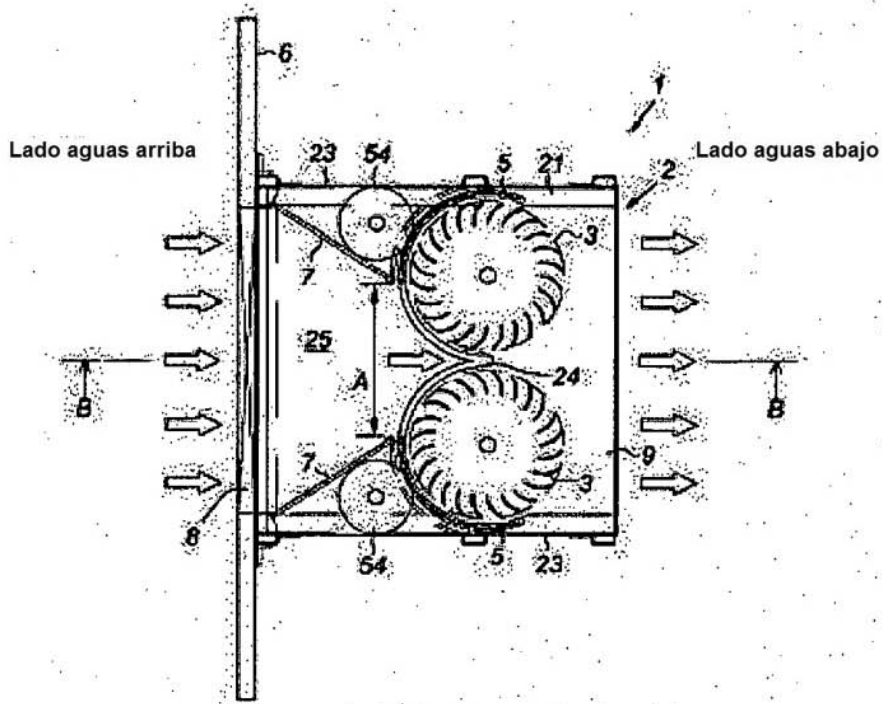


FIG. 1

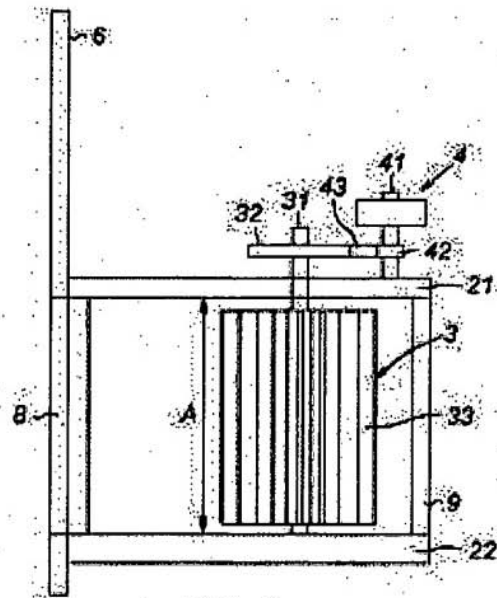


FIG. 2

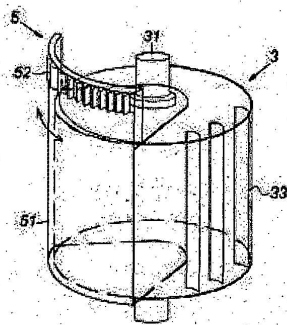


FIG. 3

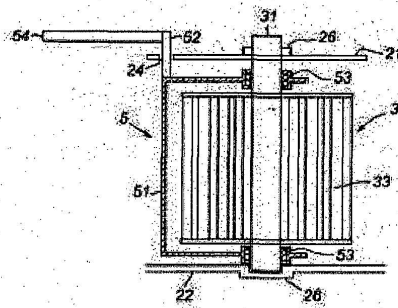
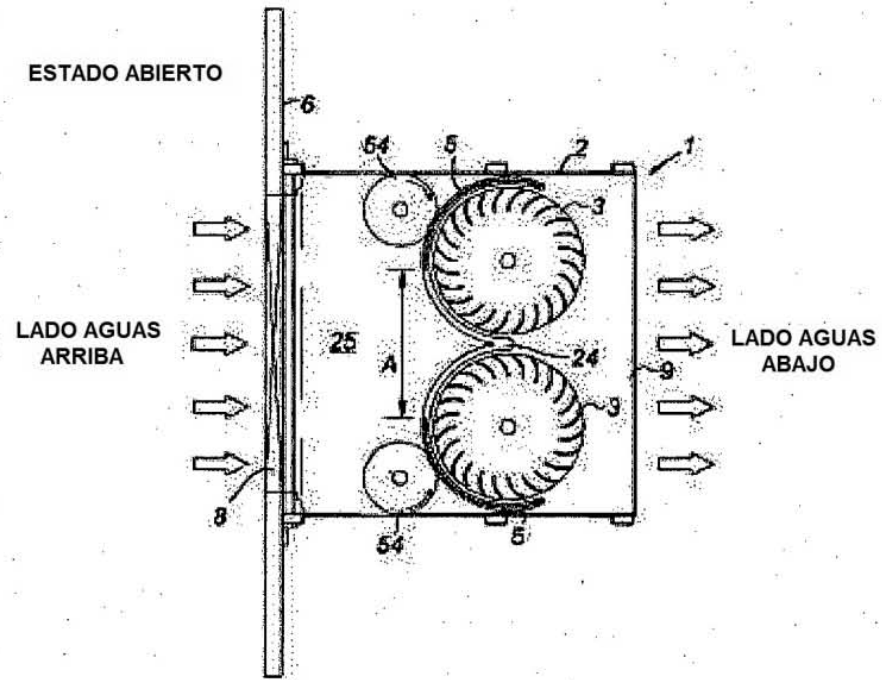
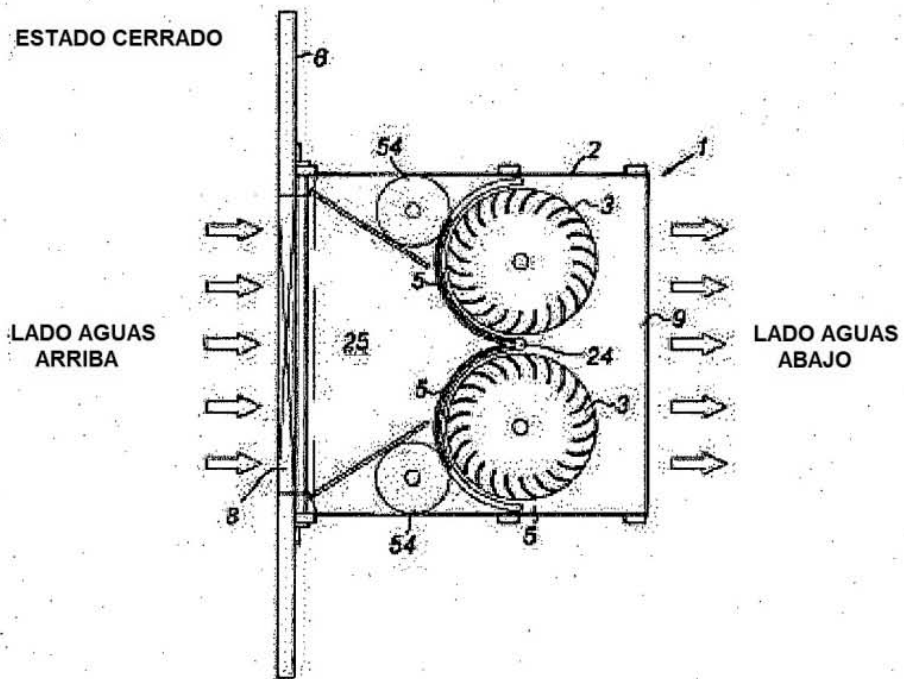


FIG. 4

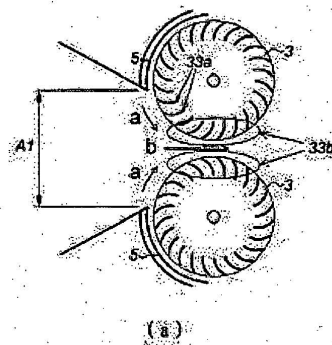


(a)

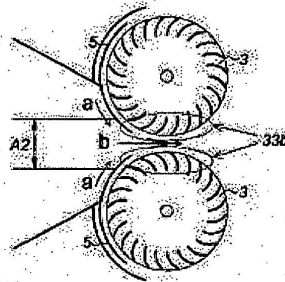


(b)

FIG. 5



(a)



(b)

FIG. 6

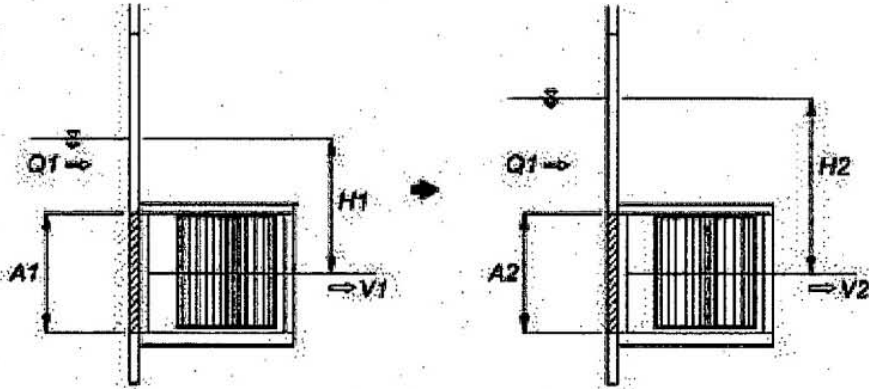


FIG. 7

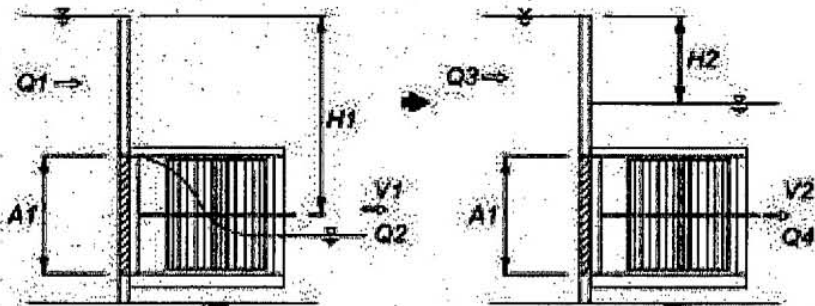


FIG. 8

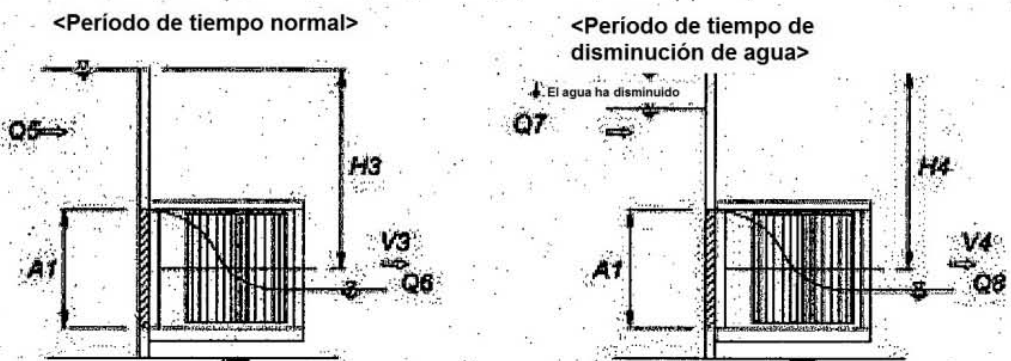


FIG. 9

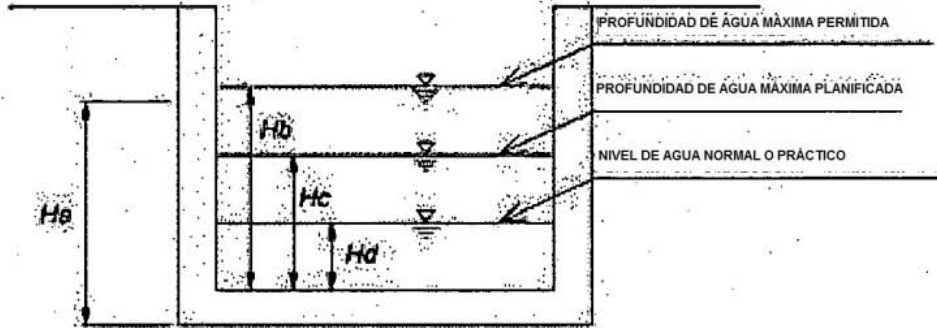


FIG. 10

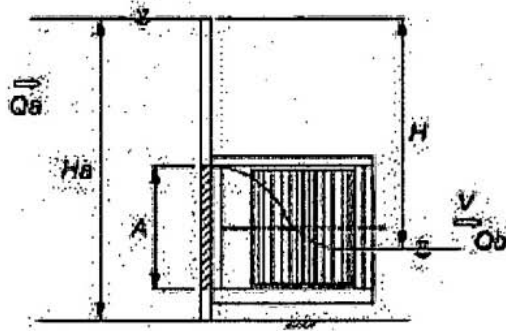


FIG. 11

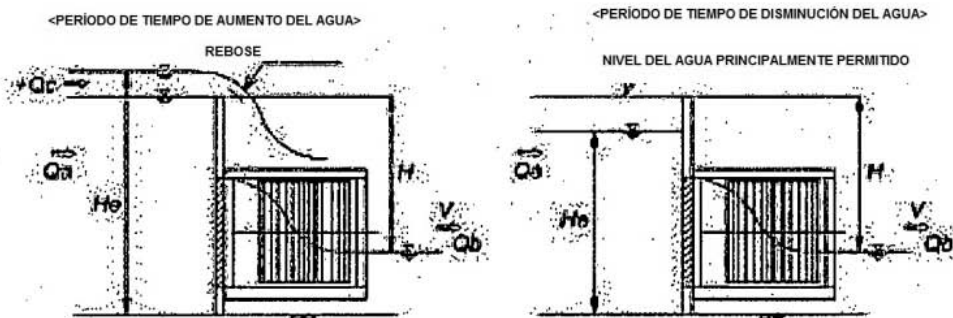


FIG. 12

NIVEL DEL AGUA CAPAZ DE MANTENER
LA FUNCIÓN DEL CURSO DE AGUA

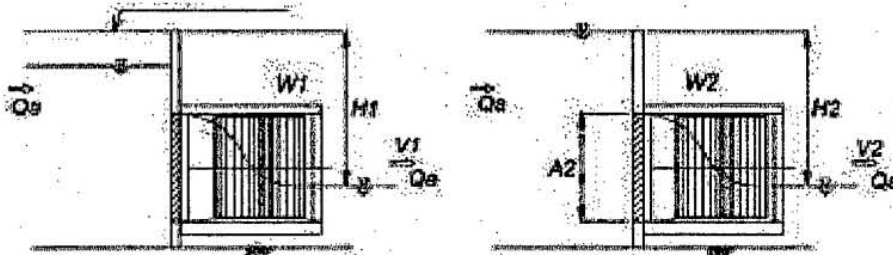


FIG. 13

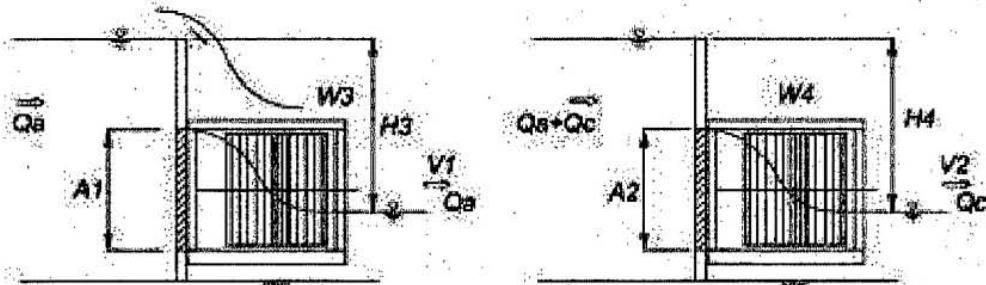


FIG. 14

PARTE DE ABERTURA DE AJUSTE DE LA TASA DE
FLUJO EN LA PLACA COLECTORA DE AGUA

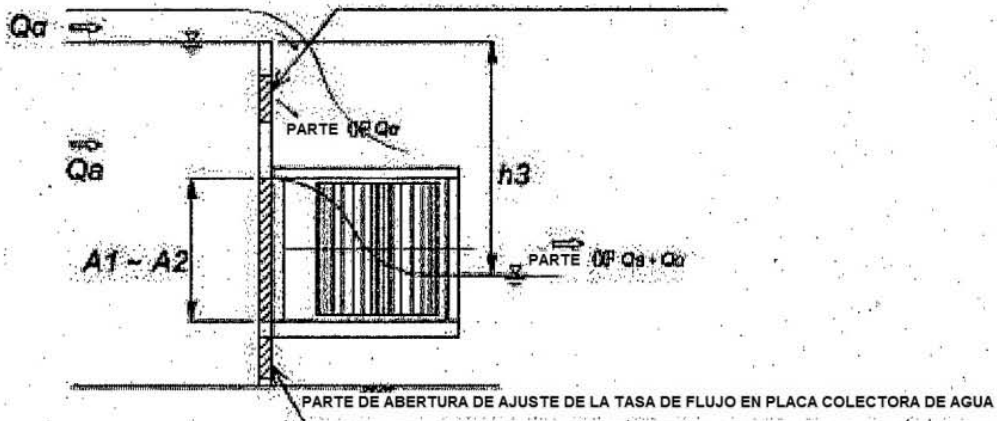
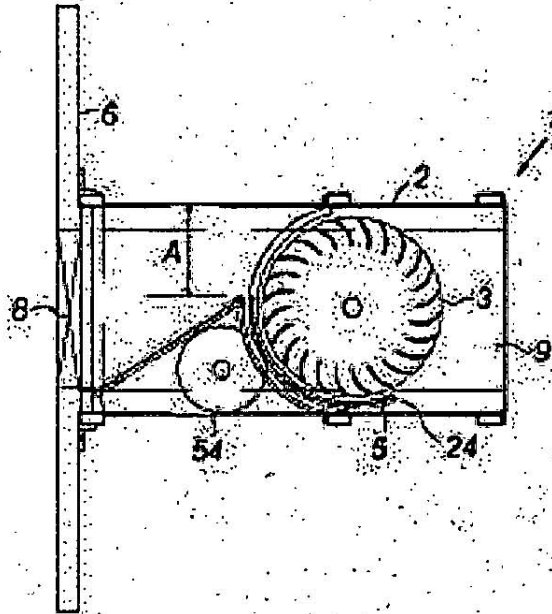
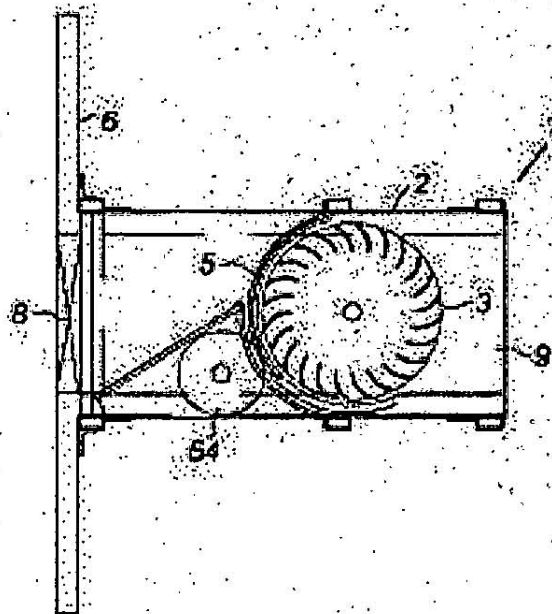


FIG. 15

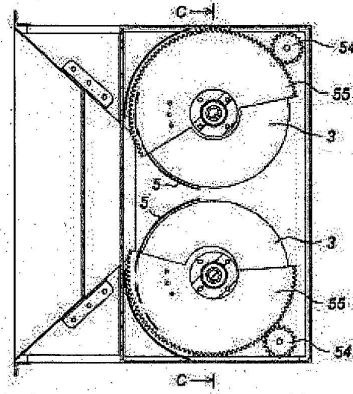


(a)

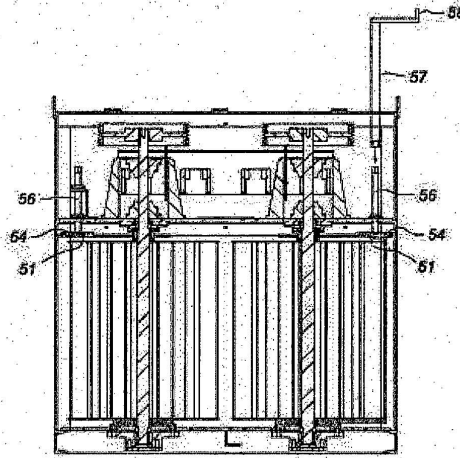


(b)

FIG. 16



(a)



(b)

FIG. 17

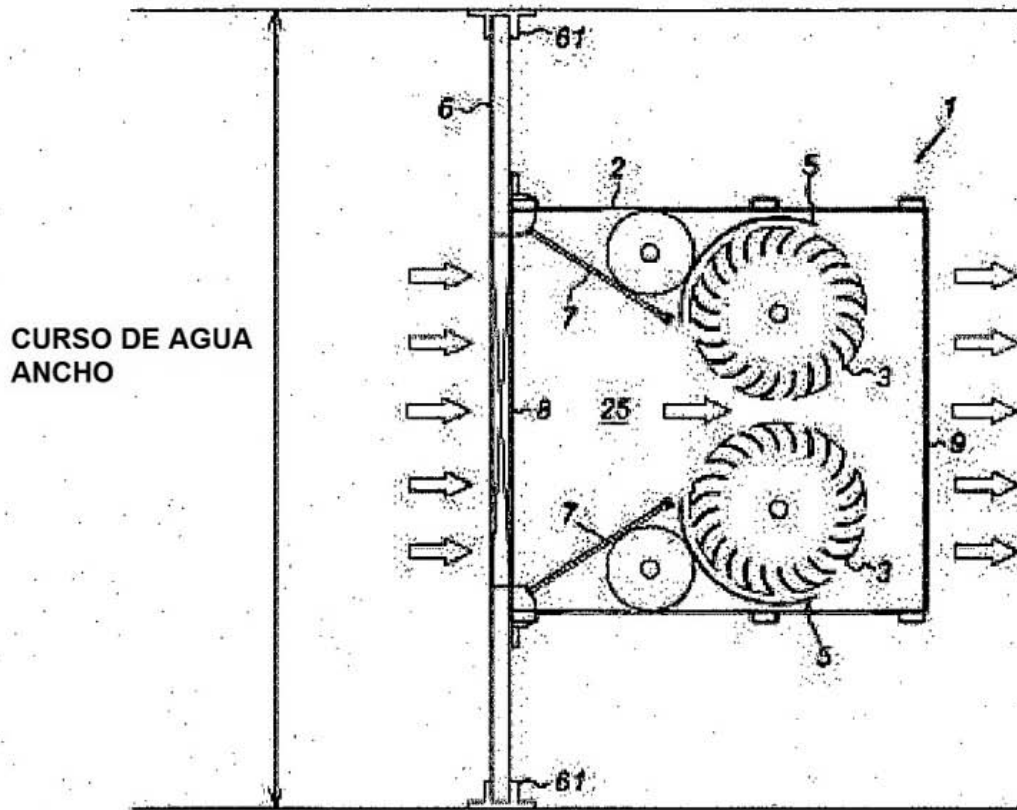


FIG. 18

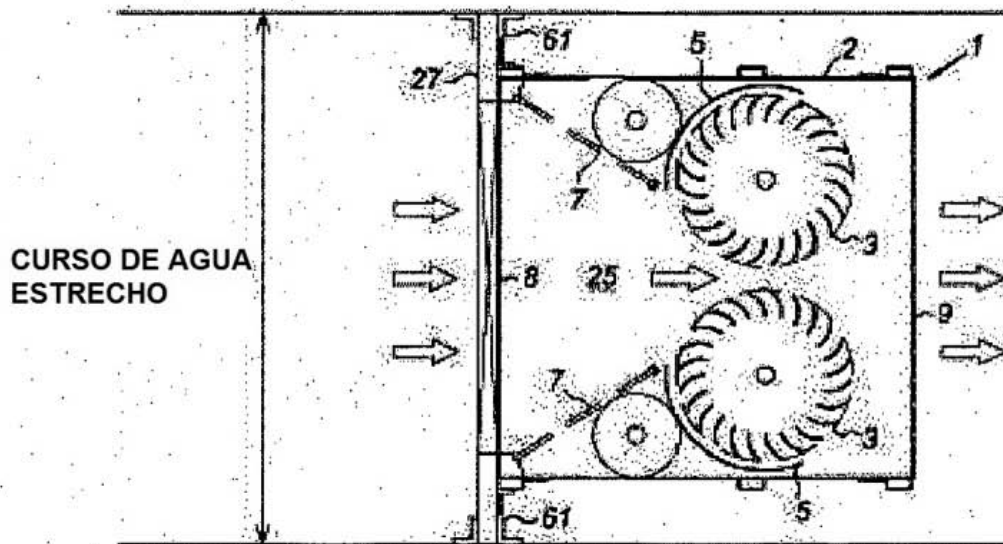
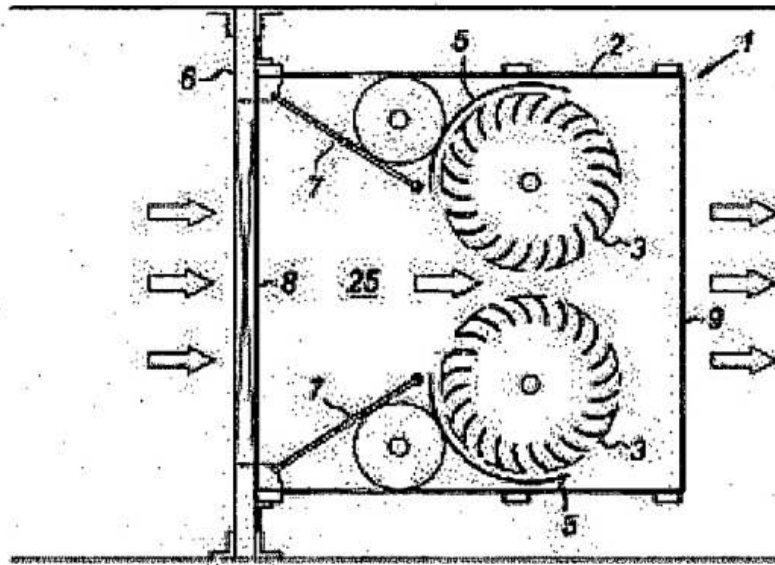
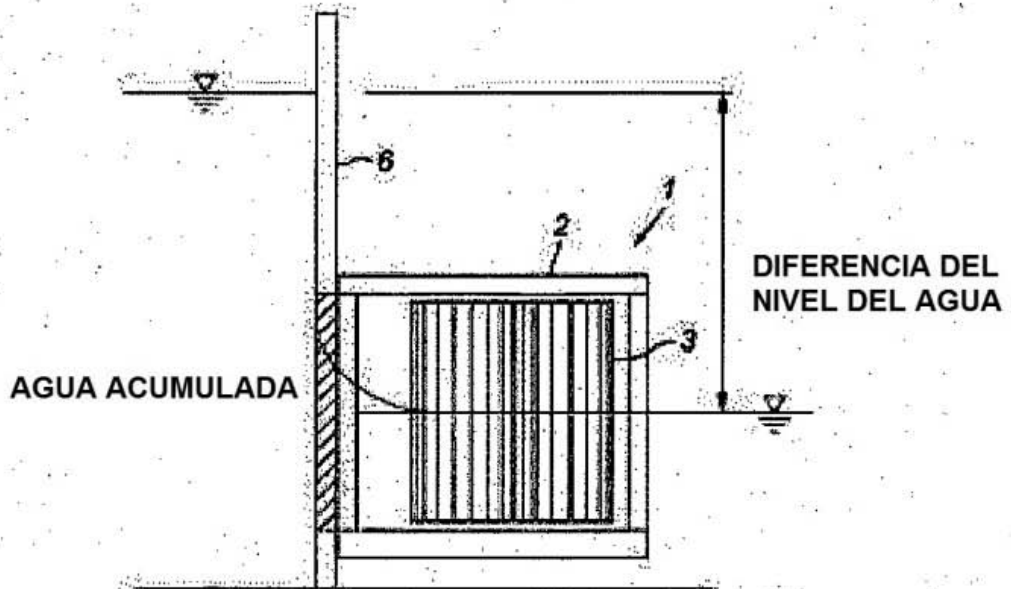


FIG. 19

SIN DIFERENCIA DE NIVEL



(a)



(b)

FIG. 20

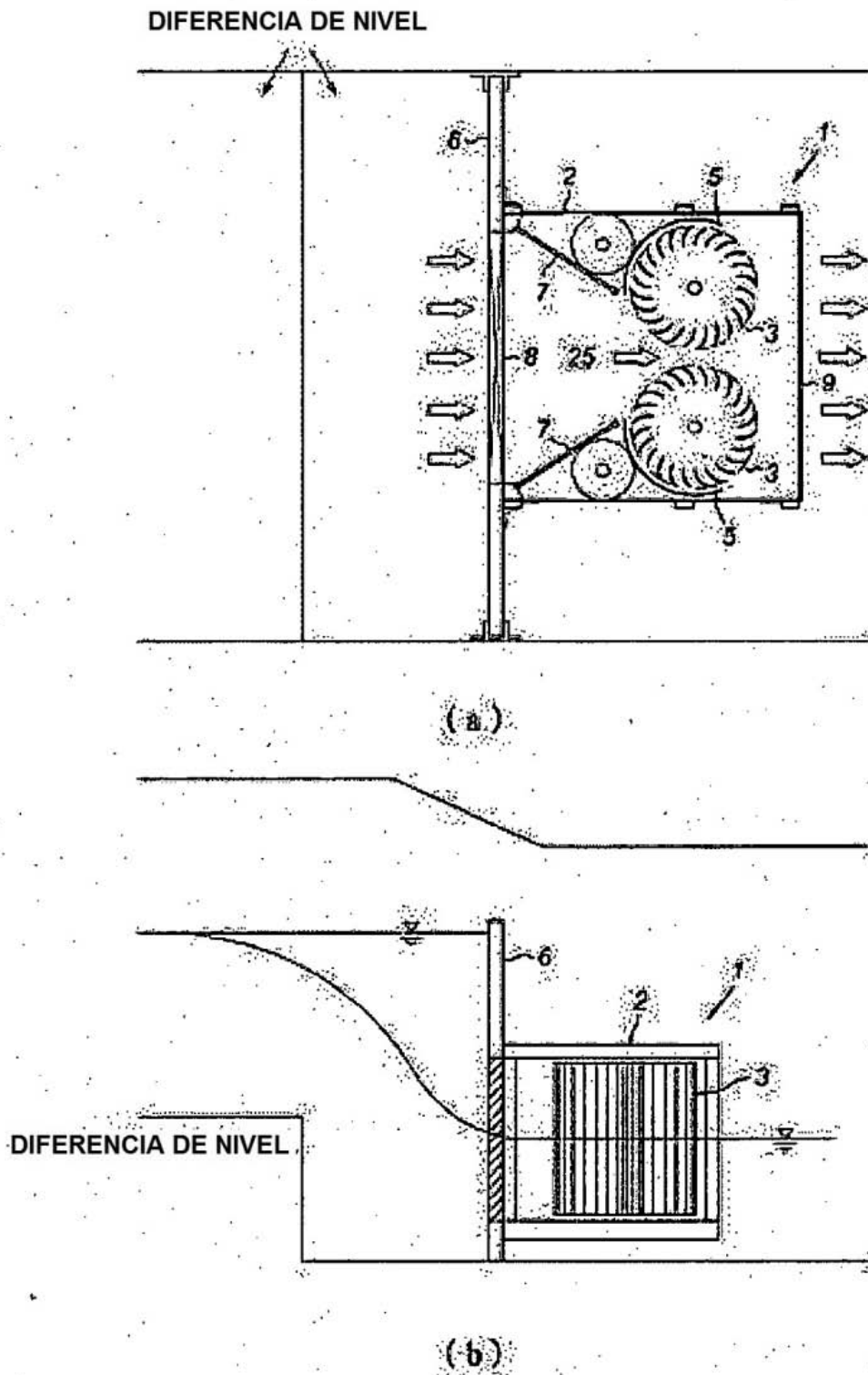


FIG. 21

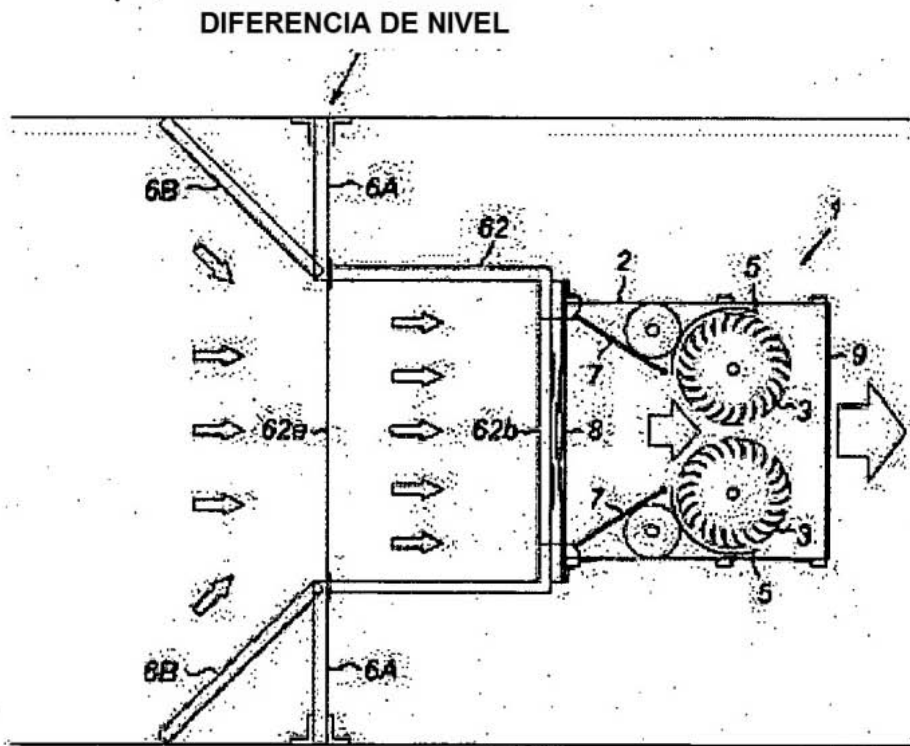


FIG. 22

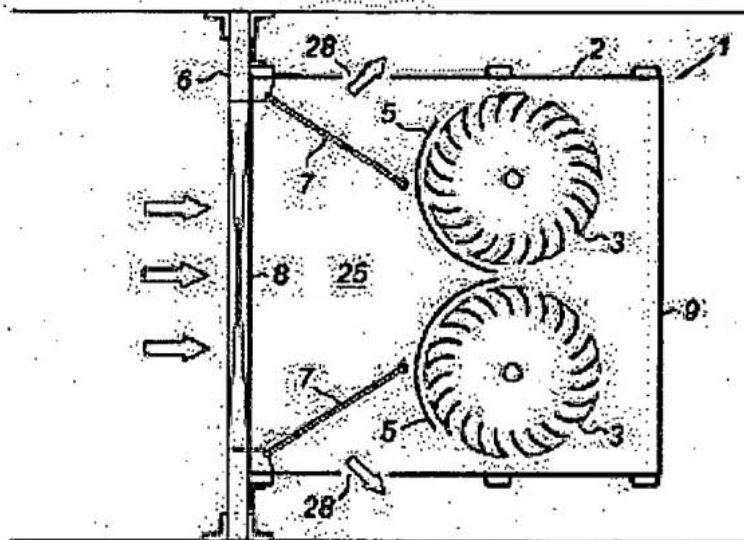


FIG. 23

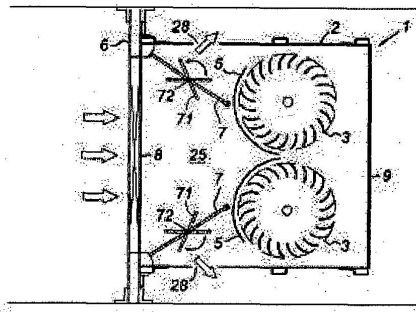


FIG. 24