

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 894 904**

21 Número de solicitud: 202130736

51 Int. Cl.:

E02B 7/16 (2006.01)

E02B 8/06 (2006.01)

E02B 7/40 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

28.07.2021

43 Fecha de publicación de la solicitud:

16.02.2022

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

16.03.2022

Fecha de concesión:

09.06.2022

45 Fecha de publicación de la concesión:

16.06.2022

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (20.0%)
Avda. Ramiro de Maeztu, nº 7
28040 MADRID (Madrid) ES;
CENTRE INTERNACIONAL DE METODES
NUMERICIS EN L'ENGINYERIA (CIMNE) (20.0%)
CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS O.A. Y M.P. (CEDEX) (20.0%)
JESÚS GRANELL INGENIERO CONSULTOR, S.L.(20.0%)
VENTILACIÓN, ESTRUCTURAS Y MONTAJES
METÁLICOS, S.L. (VEMSA) (16.0%)
ACIS INNOVACIÓN MÁS INGENIERÍA (ACIS2IN)(2.0%) y
ALGM, S.L.U. (ALGM MÉTODOS DE INGENIERÍA)(2.0%)**

72 Inventor/es:

**TOLEDO MUNICIO, Miguel Ángel;
MORÁN MOYA, Rafael;
CABALLERO JIMÉNEZ, Francisco Javier;
PONCE FARFÁN, Cristian;
PERAITA DE GRADO, Javier;
GRANELL NINOT, Carlos;
SALAZAR GONZÁLEZ, Fernando;
SAN MAURO SÁIZ, Javier;
RUANO ARNÁIZ, Luís;
MONTERDE VILLAR, María Inmaculada;
RUANO ARNÁIZ, María Alejandra;
BALAIRÓN PÉREZ, Luís;
RAMOS DEL ROSARIO, Tamara y
RIQUELME CEPEDA, Francisco**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **COMPUERTA FUSIBLE RECUPERABLE DE VERTEDERO DE TECLA DE PIANO CON SISTEMA DE APERTURA Y CIERRE DE UNA SECCIÓN DE PASO DE AGUA EN UNA OBRA HIDRÁULICA**

ES 2 894 904 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



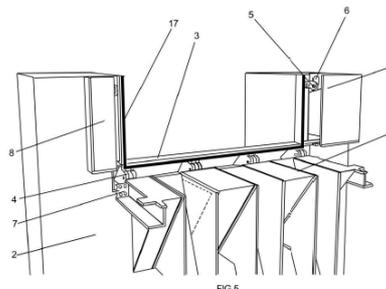
11 Número de publicación: **2 894 904**

21 Número de solicitud: 202130736

57 Resumen:

Compuerta fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de apertura y cierre de una sección de paso de agua en una obra hidráulica.

La compuerta (1) está acoplada a una estructura fija (3) de la obra hidráulica mediante varias primeras conexiones articuladas (4) ubicadas en una alineación horizontal en proximidad a un borde inferior de la sección de paso (3) de agua; y que comprende dos mecanismos principales (5, 5') de enclavamiento/desenclavamiento que se activan a partir del nivel adquirido por el agua que eleva unos flotadores (6) dispuestos en sendos compartimentos (8) ubicados en unos estribos de la compuerta (1), a los que accede el agua por unos orificios (7) ubicados en la parte inferior de los compartimentos (8) y que una vez liberan la retención de la compuerta (1), esta bascula con vuelco alrededor de las primeras conexiones articuladas (4) hacia aguas arriba con apoyo amortiguado sobre el lecho de agua.



ES 2 894 904 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

DESCRIPCIÓN

COMPUERTA FUSIBLE RECUPERABLE DE VERTEDERO DE TECLA DE PIANO CON SISTEMA DE APERTURA Y CIERRE DE UNA SECCIÓN DE PASO DE AGUA EN UNA OBRA HIDRÁULICA

5

SECTOR TÉCNICO

La presente invención corresponde al campo técnico del sector de la industria dedicado al diseño y ejecución de elementos de evacuación de caudales sobrantes, ya sea en una obra en cauces, como tomas u obras de protección como motas; canales; aliviaderos en azudes, presas y balsas hidráulicas; o cualquier otra obra civil que disponga de un aliviadero de evacuación de caudales excedentes para control de los niveles del agua en dichas obras, cuando estos niveles superan los máximos de explotación ordinaria y, más concretamente, al sector del diseño de compuertas en aliviaderos de obras hidráulicas de transporte y almacenamiento.

10
15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En el campo de la seguridad hidrológica de presas, en la actualidad existe un creciente interés por ampliar la capacidad de desagüe de sus aliviaderos, lo que está llevando a revisar los criterios de diseño de este tipo de infraestructuras exigiendo una mayor seguridad frente al sobrevertido o vertido incontrolado sobre su coronación, con el objetivo de evitar las graves consecuencias provocadas que éste genera.

20

De cara a resaltar la importancia de la seguridad hidrológica, debe destacarse que en el caso de presas de materiales sueltos “el sobrevertido es la causa principal o exclusiva del 31% de las roturas de presas de materiales sueltos en el mundo, ascendiendo este porcentaje al 49% cuando se contabiliza como causa asociada a otro fenómeno (Boletín nº99 ICOLD, Rotura de Presas. Análisis Estadístico)”.

25

Además, estos sobrevertidos vienen motivados por eventos hidrológicos extremos o avenidas, cada vez más frecuentes, motivados por la acción del cambio climático por lo que los técnicos y asociaciones profesionales están planteando de forma clara un aumento de la seguridad que se pueda aplicar en aliviaderos existentes o de nueva construcción.

30
35

Dentro de las diferentes tipologías de aliviaderos se construyen y proyectan los aliviaderos en laberinto. Su particularidad reside en la forma del vertedero que, visto en planta, es asimilable a un “zig-zag”. Cuando este zig-zag presenta forma rectangular se define una subtipología de los aliviaderos en laberinto denominada tecla de piano.

La principal característica de los aliviaderos en laberinto es, en virtud de esta particular geometría, la elevada capacidad de desagüe para sobreelevaciones de láminas de agua reducidas. Así, sus ventajas se establecen comparativamente con las soluciones de aliviadero clásicas de la siguiente manera:

- Incremento de la seguridad. Estas compuertas requieren menor espacio que los aliviaderos convencionales para alcanzar los caudales de cálculo (al disponer de una mayor longitud de vertido) por lo que se consigue un incremento de la capacidad de vertido para una misma sobreelevación del embalse. Por lo tanto, su utilización incrementa el nivel de seguridad hidrológica de la presa.

- Incremento de la capacidad del embalse útil. Esta solución permite reducir los niveles máximos de embalse durante la afluencia de una avenida, ya que evacuan estos caudales de cálculo para sobreelevaciones de láminas de agua más reducidas (razón de eficiencia hidráulica). Esto haría viable un incremento del embalse útil, al facilitar el incremento del nivel máximo normal, manteniendo constantes los criterios de resguardo y, por ello, el nivel de seguridad frente a avenidas extremas.

También debe citarse en este punto el concepto de compuerta fusible. Se trata de compuertas que se ubican sobre el umbral de un vertedero y, como su nombre indica, pueden ser desplazadas de su ubicación original cuando es necesario bien mediante arrastre o, como es este caso, mediante el vuelco en un determinado momento (ese momento es cuando se alcanza una determinada altura de agua en el embalse) de modo que deja libre un espacio mucho mayor para la evacuación del caudal.

Esta técnica ha sido aplicada puntualmente en otros países, si bien tiene el inconveniente de que las compuertas actuales, una vez pierden estabilidad por una avenida extraordinaria, son arrastradas sin control por la corriente aguas abajo, lo que repercute en un importante impacto económico para el propietario en su reposición.

Como ejemplo del estado de la técnica son conocidas las patentes con nº de publicación US5032038A y WO2009050342A1.

5 Por este motivo son empleadas únicamente para diseños asociados a avenidas extraordinarias o de elevado periodo de retorno, es decir, las que tienen una probabilidad de ocurrencia muy reducida.

10 En el campo específico de la ingeniería de presas, este tipo de diseños, aunque más frecuentes en presas de hormigón, son aplicables en aliviaderos de cualquier tipología de presa.

15 Por tanto, se observa que las compuertas fusibles, aun siendo un sistema que presenta una solución en la búsqueda de un dispositivo que mejore la capacidad de evacuación en aliviaderos, es un sistema que todavía presenta margen de mejora para aumentar la seguridad de la obra donde se dispone ampliando su uso a avenidas con periodos de retorno no muy elevados y a la reducción de los costes de explotación de la misma.

20 Por otro lado, existen otras obras hidráulicas que requieren de dispositivos de evacuación para controlar niveles de agua evitando vertidos indeseados como pueden ser: los canales de transporte de agua, los diques laterales utilizados en encauzamientos de ríos, las balsas de regulación o los depósitos, entre otros.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

25 Con el fin de alcanzar los objetivos y evitar lo inconvenientes mencionados en los apartados anteriores, la invención propone una compuerta fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de apertura y cierre de una sección de paso de agua en una obra hidráulica.

30 La compuerta está acoplada a una estructura fija de la obra hidráulica mediante varias primeras conexiones articuladas ubicadas en una alineación horizontal en proximidad a un borde inferior de la sección de paso de agua.

35 El sistema de apertura y cierre comprende dos mecanismos principales de enclavamiento/desenclavamiento de la compuerta que se activan a partir del nivel

adquirido por el agua que eleva unos flotadores dispuestos en sendos compartimentos ubicados en unos estribos de la compuerta y a los que accede el agua a través de unos pasos de agua ubicados en la parte inferior de dicha compuerta; donde una vez liberada la retención de la compuerta, esta bascula con vuelco alrededor de las primeras conexiones articuladas aguas arriba con apoyo amortiguado sobre el lecho de agua, de manera que el vuelco de la compuerta hacia aguas arriba evita su flotación a partir de su peso.

El vuelco de la compuerta hacia aguas arriba también evita su flotación a partir de su peso y de la entrada de agua en la parte inferior de la compuerta a través unos orificios ubicados en la parte frontal inferior de la misma; donde este sistema permite además, en función de la cantidad de agua que permita entrar, regular la velocidad de descenso de la compuerta durante su vuelco.

La compuerta fusible con el sistema de apertura y cierre comprende además una estructura de protección, enrejada y articulada, contra elementos en suspensión del agua, que protege en todo momento el movimiento hacia aguas arriba de la compuerta al impedir la acumulación de elementos indeseables en la zona de giro en la que se encuentran las primeras conexiones articuladas; donde dicha estructura de protección evita el atasco de las primeras conexiones articuladas en las que articula la compuerta.

Cada uno de los mecanismos principales comprende al menos una manivela cerrojo vinculada a un flotador. Dicha manivela cerrojo está asociada a una placa que forma parte de la compuerta; donde cuando la compuerta está situada en una posición cerrada obturando la sección de paso del caudal de agua, la placa de la compuerta hace tope tangencialmente contra una porción extrema curvada de la manivela cerrojo asegurando el enclavamiento de cada mecanismo principal bloqueando la compuerta en su posición cerrada.

En cambio, cuando sube el nivel de agua dentro de los compartimentos hasta alcanzar los flotadores, el empuje hidráulico del agua sobre estos, provoca que dichos flotadores actúen sobre las manivelas cerrojo haciéndolas bascular hacia arriba hasta liberar la retención de la compuerta dejando de estar en contacto sus placas con las manivelas cerrojo, las cuales durante el proceso de elevación de los flotadores por el

empuje hidráulico del agua, dichas manivelas cerrojo basculan hacia arriba alrededor de unas segundas conexiones articuladas.

Una vez liberada la retención de la compuerta, esta bascula alrededor de las primeras
5 conexiones articuladas aguas arriba con apoyo amortiguado sobre el lecho de agua.

En una primera realización de la invención, cada mecanismo principal comprende dos manivelas cerrojo conectadas a unos tramos extremos de una barra transversal horizontal que está asociada a una palanca longitudinal contenida en un plano vertical
10 perpendicular a la barra transversal; donde cada manivela cerrojo está acoplada a la respectiva segunda conexión articulada.

Un primer tramo extremo de la palanca longitudinal está acoplado a dos aletas mediante una tercera conexión articulada; donde un segundo tramo extremo de dicha
15 palanca transversal, opuesto al primer tramo extremo, está vinculado a una zona central de la barra transversal; y donde el flotador está conectado a la palanca longitudinal.

En una segunda realización de la invención, cada mecanismo principal comprende una
20 manivela cerrojo conectada a un tramo extremo de una barra lateral con varios quiebros angulares que está conectada a su vez a un flotador.

Cada uno de los compartimentos está delimitado por un fondo y unas paredes laterales; donde una parte de dichas paredes laterales forma parte de la compuerta; y
25 donde el fondo de cada compartimento incluye los pasos de agua formados por unos orificios.

La sección de paso incluye en todo su borde perimetral una junta intermedia que está configurada para que apoye sobre ella la compuerta como medios de estanqueidad del
30 paso de agua en la posición cerrada de la compuerta.

La compuerta comprende una estructura hueca con la inclusión de los orificios ubicados en una parte inferior de la compuerta; donde durante el basculamiento y vuelco de la compuerta hacia su posición de apertura, el agua pasa a través de dichos
35 orificios, hasta un espacio interior de la compuerta.

La estructura de protección, ubicada por debajo de las primeras conexiones articuladas, comprende una primera parte y una segunda parte que están abisagradas entre sí mediante una conexión articulada intermedia; y donde la primera parte está acoplada a la compuerta mediante una primera conexión abisagrada, mientras que la
5 segunda parte está acoplada a la estructura de retención mediante una segunda conexión articulada.

El primer tramo extremo de la palanca longitudinal de cada mecanismo principal incluye un travesaño mediante el que se realiza la tercera conexión articulada .
10

Las segundas conexiones articuladas del mecanismo principal incluyen unos ejes solidarios a las manivelas cerrojo, y los cuales encajan por sus tramos extremos opuestos en pares de orificios de pares de aletas colaterales solidarias a unas de las paredes laterales que delimitan los compartimentos.
15

Cada par de aletas en las que articula la palanca longitudinal del mecanismo principal, están unidas a una de las paredes laterales que delimitan los compartimentos.

El fundamento de la compuerta fusible recuperable de la invención consiste en el mecanismo y sistema de vuelco en caso de sobrevertido, que se produce hacia aguas arriba de la corriente mediante el desenclavamiento mecánico de la misma por la acción de la sobreelevación de la lámina de agua sobre la compuerta.
20

Tras producirse el desenclavamiento, la compuerta gira sobre sus primeras conexiones articuladas (eje de gir inferior), liberando el espacio ocupado por la misma, de manera que aumenta de manera considerable la capacidad de alivio del conjunto, controlando así el nivel de las aguas y mejorando de esta forma la seguridad de la infraestructura al evitar vertidos descontrolados.
25

En la aplicación de la invención a una presa/embalse, el sistema presenta un cierre parcial de un aliviadero adosando, aguas arriba del mismo, la compuerta con un labio de vertido más elevado y con forma poligonal, de geometría a determinar en cada caso y, por lo tanto, de mayor longitud y capacidad de vertido. La compuerta está firmemente unida al aliviadero con un eje de giro horizontal (primeras conexión articuladas) en su borde inferior de apoyo sobre el labio de vertido, y mediante el
35

enclavamiento de la parte superior de sus dos aristas verticales laterales, en los estribos del aliviadero. El cierre está garantizado por la serie de juntas de estanqueidad en todo el perímetro.

- 5 El sistema de sujeción de la compuerta se desenclava por un sistema hidráulico a base de los flotadores que una vez que llegan a una altura predeterminada de lámina de agua, actúan sobre los mecanismos principales que liberan la compuerta de manera automática sin necesidad de suministro eléctrico ni de intervención humana.
- 10 Para evitar que pueda haber interferencias en el giro de la compuerta, el sistema incluye la estructura de protección contra elementos en suspensión del agua, que protege en todo momento el movimiento hacia aguas arriba de la compuerta impidiendo la acumulación de elementos indeseables debajo de la compuerta, en la zona de giro.

15

El sistema de vuelco hacia aguas arriba, combinado con la forma de la compuerta, permite aprovechar la fuerza de flotación y la amortiguación del agua para controlar la velocidad de giro durante la caída de la compuerta. La reducción de la velocidad de giro evita que la compuerta pueda sufrir daños o la necesidad de utilizar costosos dispositivos de amortiguamiento.

20

- En el caso de un embalse, tras el paso de una avenida que haya alcanzado el nivel de embalse establecido para desenclavar de la compuerta, producido el consiguiente vuelco de la misma, aliviada la avenida y recuperada la situación normal en el
- 25 embalse, se procede a restaurar la compuerta a su posición original mediante su izado y posterior enclavamiento.

- Esta recuperación se realizaría de forma análoga tras su uso en otro tipo de infraestructura como en canales de transporte de agua, diques de encauzamientos, balsas, etc. El mecanismo de recuperación consiste, por ejemplo, en la elevación
- 30 mediante polipastos colocados en las zonas adyacentes al aliviadero (o grúas), a su posición inicial, y la reactivación del sistema de enclavamiento, dejando la compuerta preparada para un nuevo uso.

En el caso de operación normal, la compuerta tiene la capacidad de desagüe de un vertedero tipo laberinto o tecla de piano de pared delgada convencional.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5

Con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se aporta como parte integrante de dicha descripción, una serie de dibujos donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

10

La Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva desde aguas arriba de la compuerta fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de apertura y cierre de una sección de paso de agua en una obra hidráulica, objeto de la invención. La compuerta está en una posición cerrada.

15

Figura 2.- Muestra una vista en perspectiva similar a la figura anterior, donde la compuerta está situada en una posición abierta.

Figura 3.- Muestra una vista en perspectiva similar a lo mostrado en la figura 1, donde un mecanismo principal de enclavamiento/desenclavamiento de compuerta tiene una configuración diferente a lo mostrado en las dos figuras anteriores.

20

La Figura 4.- Muestra una vista en perspectiva desde aguas arriba de la compuerta fusible recuperable en posición de cerrada (enclavada), para un modo de realización preferente de la invención.

25

La Figura 5.- Muestra una vista en perspectiva desde aguas arriba de la compuerta fusible recuperable en posición de abierta (desenclavada), para un modo de realización preferente de la invención.

30

La Figura 6.- Muestra una vista en perspectiva desde aguas arriba de la parte inferior de la compuerta fusible recuperable en posición de cerrada (enclavada), para un modo de realización preferente de la invención. El objeto de esta figura es mostrar el eje de giro de dicha compuerta.

35

La Figura 7.- Muestra una vista aérea de la compuerta fusible recuperable en posición cerrada (enclavada), para un modo de realización preferente de la invención. El objeto de esta figura es mostrar el sistema de apertura y cierre en el que participan unos flotadores dispuestos en ambos estribos.

35

La Figura 8.- Muestra una vista aérea de la compuerta fusible recuperable en posición abierta (desenclavada), para un modo de realización preferente de la invención. El

objeto de esta figura es mostrar el sistema de apertura y cierre en el que participan los flotadores dispuestos en ambos estribos, así como la sección de paso de agua en coincidencia con la cual se coloca la compuerta.

5 Las Figuras 9a a 9c.- Muestran unos croquis del abatimiento o giro de la compuerta fusible recuperable durante el proceso de su apertura. Estos croquis muestran también una estructura de protección contra elementos en suspensión del agua, que protege en todo momento el movimiento hacia aguas arriba de la compuerta impidiendo la acumulación de elementos indeseables debajo de la compuerta, en la zona de giro.

10 Las Figuras 10a a 10c.- Muestran unos croquis del funcionamiento del sistema de apertura y cierre, pero ahora durante recuperación de la compuerta fusible recuperable hacia su posición de cierre.

La Figura 11.- Muestra una vista en planta donde se muestra un mecanismo principal de enclavamiento/desenclavamiento que está alojado dentro de un compartimento ubicado en cada uno de los dos laterales de la compuerta.

15 La Figura 12.- Muestra otra vista en planta similar a lo mostrado en la figura 11, con la particularidad de que el mecanismo principal es diferente al representado en la figura 11.

20 La Figura 13a.- Muestra una vista en perfil de la compuerta cerrada, donde el mecanismo principal está situado en una posición de enclavamiento asegurando la retención de la compuerta en la posición cerrada.

La Figura 13b.- Muestra una vista similar a la figura 13a, con la diferencia de que la compuerta está en proceso de apertura.

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERIDA

25 A la vista de las figuras aportadas, puede observarse un modo de realización preferente de la compuerta 1 fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de apertura y cierre de una sección de paso 3 de agua en una obra hidráulica; donde la compuerta 1 para la mejora de la seguridad hidrológica en obra civil, incluye una configuración en laberinto tipo tecla de piano 1a que tiene una estructura hueca.

30

La compuerta 1 está diseñada para poder cerrar o liberar la sección de paso 3 (aliviadero) de la obra hidráulica; donde en la realización que se muestra en las figuras, dicha sección de paso 3 interrumpe la continuidad de una estructura fija 2 (como es por ejemplo una presa).

35

La compuerta 1 está acoplada mediante varias primeras conexiones articuladas 4 dispuestas en una misma alineación horizontal por debajo de un borde inferior de la sección de paso 3, que en la realización que se muestra en las figuras, dicha sección de paso 3 presenta una configuración rectangular.

5

Las primeras conexiones articuladas 4, en las que participan sendos ejes de giro 4a, permiten el vuelco de la compuerta 1 hacia aguas arriba al producirse su desenclavamiento, liberando para ello el espacio de la sección de paso 3 ocupado por la compuerta 1 en la posición cerrada, destacándose que de esta manera aumenta considerablemente la capacidad de alivio del conjunto, mejorando así la seguridad de la infraestructura.

10

El sistema de apertura y cierre comprende dos mecanismos principales 5, 5' de enclavamiento/desenclavamiento situados en los estribos de la sección de paso 3 y alojados en la parte más elevada de sendos compartimentos 8 ubicados en coincidencia con dichos estribos a ambos laterales opuestos de la sección de paso 3; donde dichos compartimentos 8 incluyen unos fondos con orificios 7 por los que puede pasar el agua al espacio interior de dichos compartimentos 8 cuando sube el nivel de la masa de agua retenida aguas arriba por la compuerta 1 en la posición cerrada.

15

20

Cada uno de los mecanismos principales 5, 5' comprende al menos una manivela cerrojo 9 vinculada a un flotador 6; donde dicha manivela cerrojo 9 está asociada a su vez a una placa 1b que forma parte de la compuerta 1, de manera que cuando la compuerta 1 está situada en una posición cerrada obturando el paso del caudal de agua a través de la sección de paso 3, la placa 1b de la compuerta 1 hace tope contra una porción extrema curvada 9a de la manivela cerrojo 9 asegurando el enclavamiento de cada mecanismo principal 5, 5' bloqueando la compuerta 1 en su posición cerrada.

25

En cambio, cuando sube el nivel de agua dentro de los compartimentos 8 hasta alcanzar los flotadores 6, el empuje del fluido líquido sobre estos, provoca que dichos flotadores 6 traccionen directa o indirectamente de las manivelas cerrojo 9 hacia arriba hasta liberar la retención de la compuerta 1 dejando de estar en contacto sus placas 1b con las manivelas cerrojo 9, las cuales durante el proceso de elevación de los

30

flotadores 6 por el empuje del agua, dichas manivelas cerrojo 9 giran hacia arriba alrededor de unas segundas conexiones articuladas 10.

5 Una vez liberada la retención de la compuerta 1 como se ha descrito en el párrafo precedente y debido a su propio peso, dicha compuerta 1 basculará alrededor de las primeras conexiones articuladas 4 liberando completamente la sección de paso 3 para dejar pasar al caudal de agua.

10 Estas conexiones articuladas 10 incluyen unos ejes 10a solidarios a las manivelas cerrojo 9, y los cuales encajan por sus tramos extremos opuestos en pares de orificios 10b de pares de aletas colaterales 11 solidarias a unas de las paredes laterales que delimitan los compartimentos 8.

15 En una primera realización de la invención como la mostrada por ejemplo en las figuras 1 y 2, cada mecanismo principal 5 comprende dos manivelas cerrojo 9 conectadas a unos tramos extremos de una barra transversal 12 horizontal asociada a una palanca longitudinal 13 contenida en un plano vertical perpendicular a la barra transversal 12 dispuesta en una dirección horizontal; donde cada manivela cerrojo 9 está acoplada a cada par de aletas colaterales 11 mediante la respectiva segunda
20 conexión articulada 10.

Un primer tramo extremo de la palanca longitudinal 13 está acoplada a dos aletas 14 mediante una tercera conexión articulada 15; donde un segundo tramo extremo de dicha palanca transversal 13, opuesto al primer extremo, está vinculado a una zona
25 central de la barra transversal 12. El primer tramo extremo de la palanca longitudinal 13 incluye un travesaño 13a mediante el que se realiza la tercera conexión articulada 15. El flotador 6 está conectado a la palanca longitudinal 13. Cada par de aletas 14 en las que articula la palanca longitudinal 13, están unidas a una de las paredes laterales que delimitan los compartimentos 8.

30

Al hilo de lo dicho en los dos párrafos anteriores, cuando el nivel de agua alcanza los dos flotadores 6 alojados dentro de los dos compartimentos 8, el empuje del agua sobre los flotadores 6 provoca el abatimiento hacia arriba de la palanca longitudinal 13 que desplazará hacia arriba a los pares de manivelas cerrojo 9 hasta liberar la

retención de la compuerta 1 dejando de estar en contacto sus placas 1b con las manivelas cerrojo 9.

5 En una segunda realización de la invención como la mostrada en la figura 3, cada mecanismo principal 5' comprende una manivela cerrojo 9 conectada a un tramo extremo de una barra lateral 16 con varios quiebros angulares que está conectada a su vez a un flotador 6; donde como en la primera realización, cada manivela cerrojo 9 está acoplada a cada par de aletas colaterales 11 mediante la respectiva segunda conexión articulada 10.

10

De forma similar a como se ha descrito en la primera realización, cuando el nivel de agua alcanza los dos flotadores 6 alojados dentro de los dos compartimentos 8, el empuje del agua sobre los flotadores 6 provoca el abatimiento hacia arriba de la palanca longitudinal 13 que desplazará hacia arriba a los pares de manivelas cerrojo 9 hasta liberar la retención de la compuerta 1 dejando de estar en contacto sus placas 1b con las manivelas cerrojo 9.

15

Cabe señalar que una parte angular 8a de las paredes laterales que delimitan los compartimentos 8 forman parte de la propia compuerta 1, de manera que cuando la compuerta 1 se cierre su estanqueidad se asegura mediante una junta intermedia 17.

20

Así pues, el sistema de sujeción de la compuerta 1 se desenclava por un sistema hidráulico a base de los flotadores 6 ubicados en los mismos compartimentos 8 que los enclavamientos mecánicos formados por las palancas cerrojo 9 en asociación con las placas 1b de la compuerta 1, de forma que una vez que la lámina de agua llega a una altura predeterminada, se activan los mecanismos principales 5, 5' según la primera o segunda realización de la invención.

25

En una tercera realización de la invención, los mecanismos principales comprenden un sistema de engranajes (no representado en las figuras); donde en todos los casos la activación de los mecanismos principales liberan la compuerta de manera automática sin necesidad de suministro eléctrico ni de intervención humana.

30

El acceso del agua a los dispositivos o mecanismos principales 5, 5' de enclavamiento/desenclavamiento se produce a través de unos orificios 7 ubicados en

35

la parte inferior o fondo de los compartimentos 8 que alojan dichos dispositivos de enclavamiento 5 que integran los flotadores 6.

5 También un sistema de orificios 18 practicados en la parte inferior de la compuerta 1, permiten el acceso de agua a la parte inferior de la dicha compuerta 1. De esta forma se evita la flotación de la compuerta 1 cuando se ha liberado su enclavamiento. Este sistema de orificios 18 permite también, en función de la cantidad de agua que permita entrar dentro del espacio interior de la compuerta 1 de estructura hueca, regular la velocidad de descenso de la compuerta 1 sobre el lecho de agua durante su apertura.

10

Por debajo de la compuerta 1 y dentro del lecho de agua, se dispone una estructura de protección 19 enrejada y articulada, contra elementos en suspensión del agua, que protege en todo momento el movimiento hacia aguas arriba de la compuerta 1 al impedir la acumulación de elementos indeseables debajo de la compuerta 1, en la zona de giro de la compuerta 1, coincidente con las primeras conexiones articuladas 4.

15

Los orificios (7) permiten bien la entrada de agua bien la introducción de un lastre como pudiera ser, por ejemplo, hormigón. Este sistema permite también, en función de la cantidad de agua que permita entrar o lastre que se le aplique, regular la velocidad de descenso de la compuerta y con ello la variación de los caudales de desagüe”.

20

REIVINDICACIONES

- 1.- **Compuerta fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de apertura y cierre de una sección de paso de agua en una obra hidráulica,**
5 caracterizada porque:
- la compuerta (1) está acoplada a una estructura fija (2) de la obra hidráulica mediante varias primeras conexiones articuladas (4) ubicadas en una alineación horizontal en proximidad a un borde inferior de la sección de paso (3) de agua;
 - comprende dos mecanismos principales (5, 5') de enclavamiento/desenclavamiento
10 de la compuerta (1);
 - los mecanismos principales (5,5') de enclavamiento/desenclavamiento se activan a partir del nivel adquirido por el agua que eleva unos flotadores (6) dispuestos en sendos compartimentos (8) ubicados en unos estribos de la compuerta (1) y a los que accede el agua a través de unos pasos de agua ubicados en la parte inferior de dicha
15 compuerta (1);
- donde una vez liberada la retención de la compuerta (1), esta bascula con vuelco alrededor de las primeras conexiones articuladas (4) aguas arriba con apoyo amortiguado sobre el lecho de agua.
- 20 2.- **Compuerta fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de apertura y cierre de una sección de paso de agua en una obra hidráulica,** según la reivindicación 1, donde el vuelco de dicha compuerta (1) hacia aguas arriba evita su flotación a partir de su peso y de la entrada de agua en la parte inferior de la compuerta (1) a través unos orificios (18) ubicados en la parte frontal inferior de la
25 misma; donde este sistema permite además, en función de la cantidad de agua que permita entrar, regular la velocidad de descenso de la compuerta (1) durante su vuelco.
- 3.- **Compuerta fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de**
30 **apertura y cierre de una sección de paso de agua en una obra hidráulica,** según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende una estructura de protección (19), enrejada y articulada, contra elementos en suspensión del agua, que protege en todo momento el movimiento hacia aguas arriba de la compuerta (1) al impedir la acumulación de elementos indeseables en la zona de
35 giro en la que se encuentran las primeras conexiones articuladas (4).

4.- Compuerta fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de apertura y cierre de una sección de paso de agua en una obra hidráulica, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que cada uno de los mecanismos principales (5, 5') comprende al menos una manivela cerrojo (9) vinculada a un flotador (6);

donde dicha manivela cerrojo (9) está asociada a una placa (1b) que forma parte de la compuerta (1); donde cuando la compuerta (1) está situada en una posición cerrada obturando la sección de paso (3) del caudal de agua, la placa (1b) de la compuerta (1) hace tope tangencialmente contra una porción extrema curvada (9a) de la manivela cerrojo (9) asegurando el enclavamiento de cada mecanismo principal (5, 5') bloqueando la compuerta (1) en su posición cerrada;

donde cuando sube el nivel de agua dentro de los compartimentos (8) hasta alcanzar los flotadores (6), el empuje hidráulico del agua sobre estos, provoca que dichos flotadores (6) actúen sobre las manivelas cerrojo (9) haciéndolas bascular hacia arriba hasta liberar la retención de la compuerta (1) dejando de estar en contacto sus placas (1b) con las manivelas cerrojo (9), las cuales durante el proceso de elevación de los flotadores (6) por el empuje hidráulico del agua, dichas manivelas cerrojo (9) basculan hacia arriba alrededor de unas segundas conexiones articuladas (10); y

donde una vez liberada la retención de la compuerta (1), esta bascula alrededor de las primeras conexiones articuladas (4) aguas arriba con apoyo amortiguado sobre el lecho de agua.

5.- Compuerta fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de apertura y cierre de una sección de paso de agua en una obra hidráulica, según la reivindicación 4, caracterizada por que:

- cada mecanismo principal (5) comprende dos manivelas cerrojo (9) conectadas a unos tramos extremos de una barra transversal (12) horizontal que está asociada a una palanca longitudinal (13) contenida en un plano vertical perpendicular a la barra transversal (12); donde cada manivela cerrojo (9) está acoplada a la respectiva segunda conexión articulada (10);
- un primer tramo extremo de la palanca longitudinal (13) está acoplado a dos aletas (14) mediante una tercera conexión articulada (15); donde un segundo tramo extremo de dicha palanca transversal (13), opuesto al primer tramo extremo, está vinculado a

una zona central de la barra transversal (12); y donde el flotador (6) está conectado a la palanca longitudinal (13).

5 **6.- Compuerta fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de apertura y cierre de una sección de paso de agua en una obra hidráulica**, según la reivindicación 4, caracterizada por que cada mecanismo principal (5') comprende una manivela cerrojo (9) conectada a un tramo extremo de una barra lateral (16) con varios quiebros angulares que está conectada a su vez a un flotador (6).

10 **7.- Compuerta fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de apertura y cierre de una sección de paso de agua en una obra hidráulica**, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 4 a 6, caracterizada por que cada uno de los compartimentos (8) está delimitado por un fondo y unas paredes laterales; donde una parte de dichas paredes laterales forma parte de la compuerta (1); y donde
15 el fondo de cada compartimento (8) incluye los pasos de agua formados por unos orificios (7).

8.- Compuerta fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de apertura y cierre de una sección de paso de agua en una obra hidráulica, según
20 una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la sección de paso (3) incluye en todo su borde perimetral una junta intermedia (17) que está configurada para que apoye sobre ella la compuerta (1) como medios de estanqueidad del paso de agua en la posición cerrada de la compuerta (1).

25 **9.- Compuerta fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de apertura y cierre de una sección de paso de agua en una obra hidráulica**, según la reivindicación 2, caracterizada por que la compuerta (1) comprende una estructura hueca con la inclusión de los orificios (18) ubicados en una parte inferior de la compuerta (1); donde durante el basculamiento y vuelco de la compuerta (1) hacia su
30 posición de apertura, el agua pasa a través de dichos orificios (18), hasta un espacio interior de la compuerta (1).

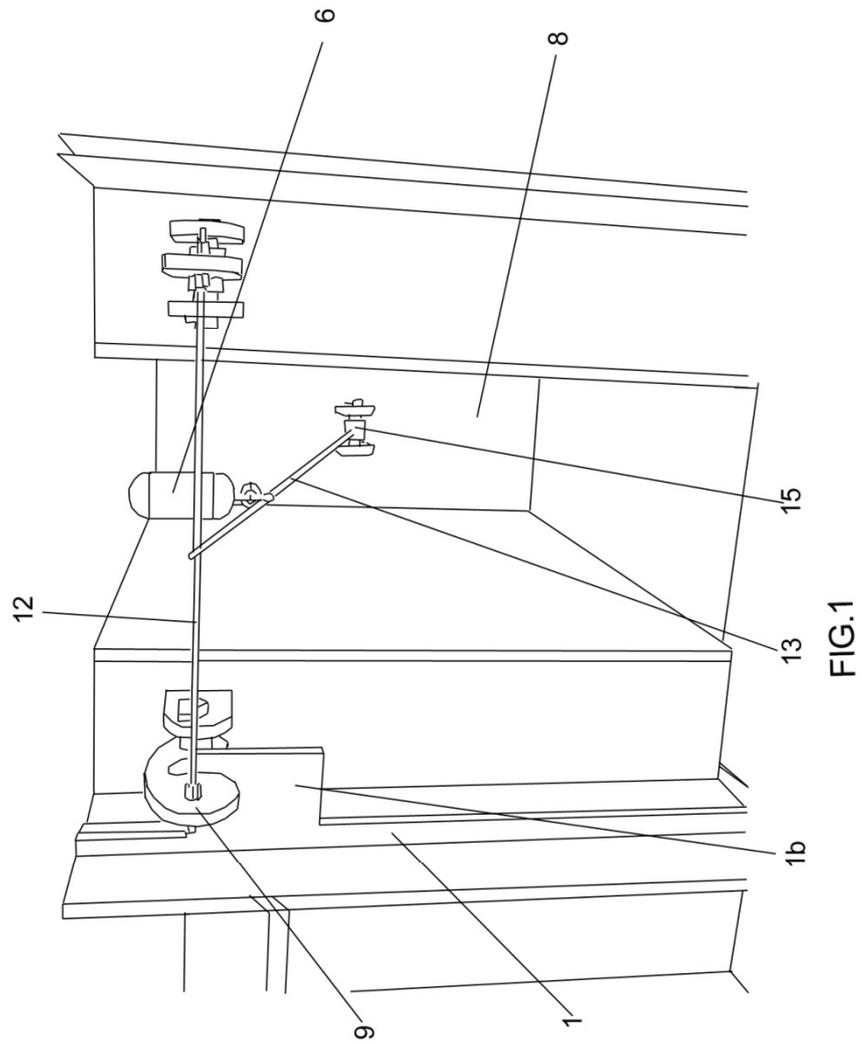
10.- Compuerta fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de apertura y cierre de una sección de paso de agua en una obra hidráulica,
35 según la reivindicación 3, caracterizada por que la estructura de protección (19),

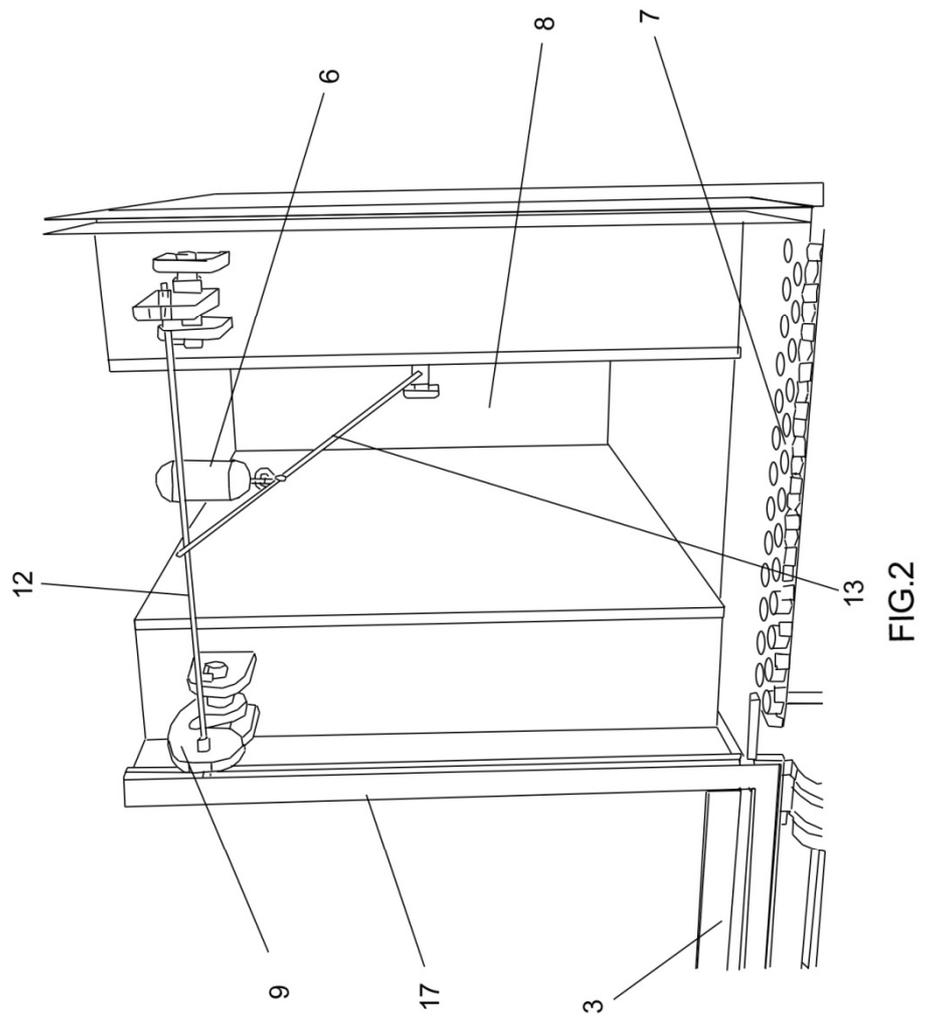
ubicada por debajo de las primeras conexiones articuladas (4), comprende una primera parte y una segunda parte que están abisagradas entre sí mediante una conexión articulada intermedia; y donde la primera parte está acoplada a la compuerta (1) mediante una primera conexión abisagrada, mientras que la segunda parte está
5 acoplada a la estructura de retención (2) mediante una segunda conexión articulada.

11.- Compuerta fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de apertura y cierre de una sección de paso de agua en una obra hidráulica, según la reivindicación 5, caracterizada por que el primer tramo extremo de la palanca longitudinal (13) incluye un travesaño (13a) mediante el que se realiza la tercera
10 conexión articulada (15).

12.- Compuerta fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de apertura y cierre de una sección de paso de agua en una obra hidráulica, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 4 ó 5, caracterizada por que las segundas conexiones articuladas (10) incluyen unos ejes (10a) solidarios a las manivelas cerrojo (9), y los cuales encajan por sus tramos extremos opuestos en pares de orificios (10b) de pares de aletas colaterales (11) solidarias a unas de las paredes laterales que delimitan los compartimentos (8).
15

13.- Compuerta fusible recuperable de vertedero de tecla de piano con sistema de apertura y cierre de una sección de paso de agua en una obra hidráulica, según la reivindicación 5, caracterizada por que cada par de aletas (14) en las que articula la palanca longitudinal (13), están unidas a una de las paredes laterales que delimitan los compartimentos (8).
20
25





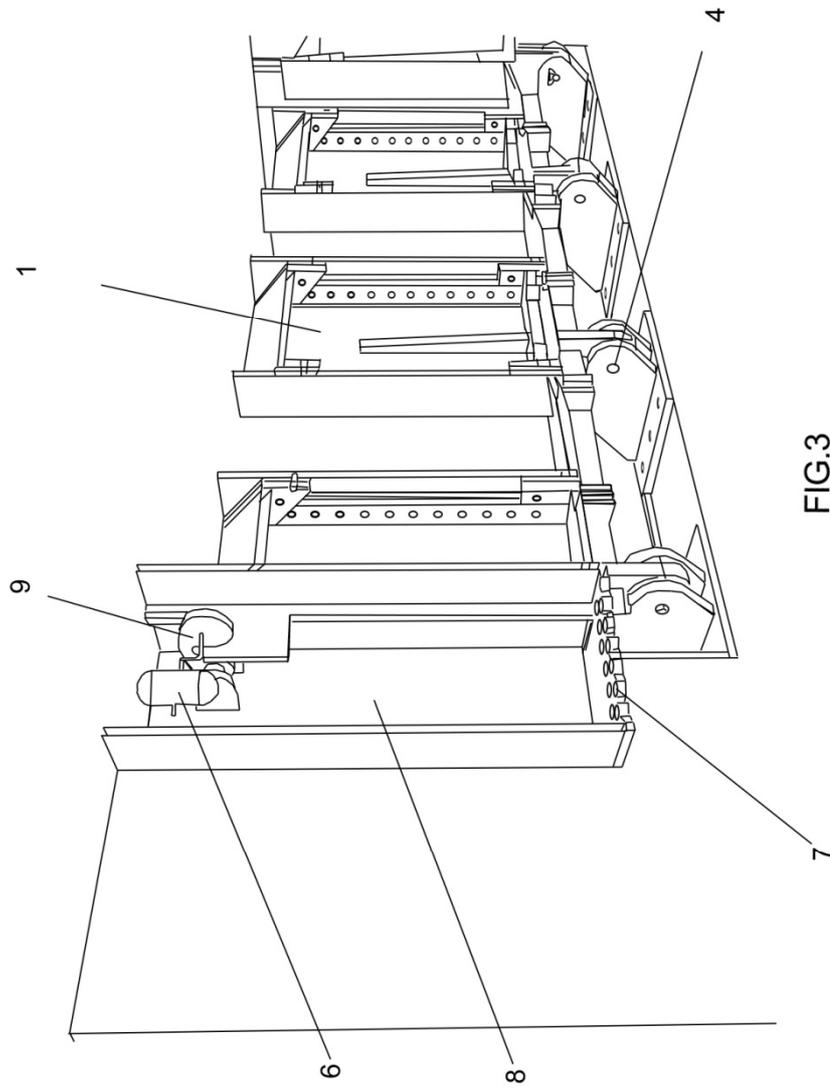


FIG. 3

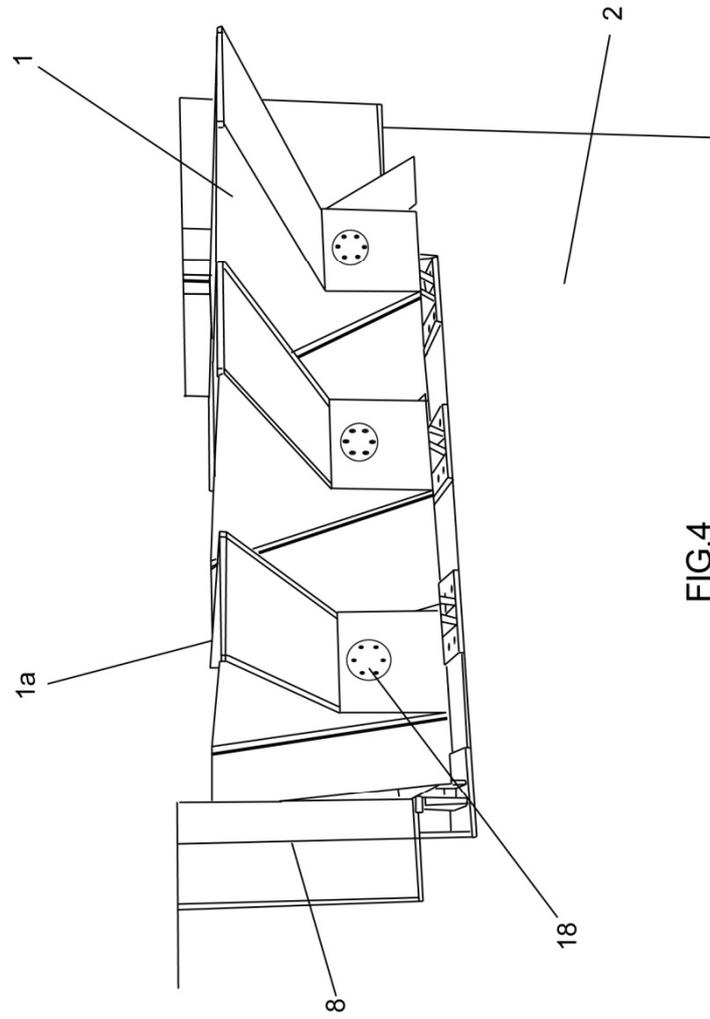


FIG.4

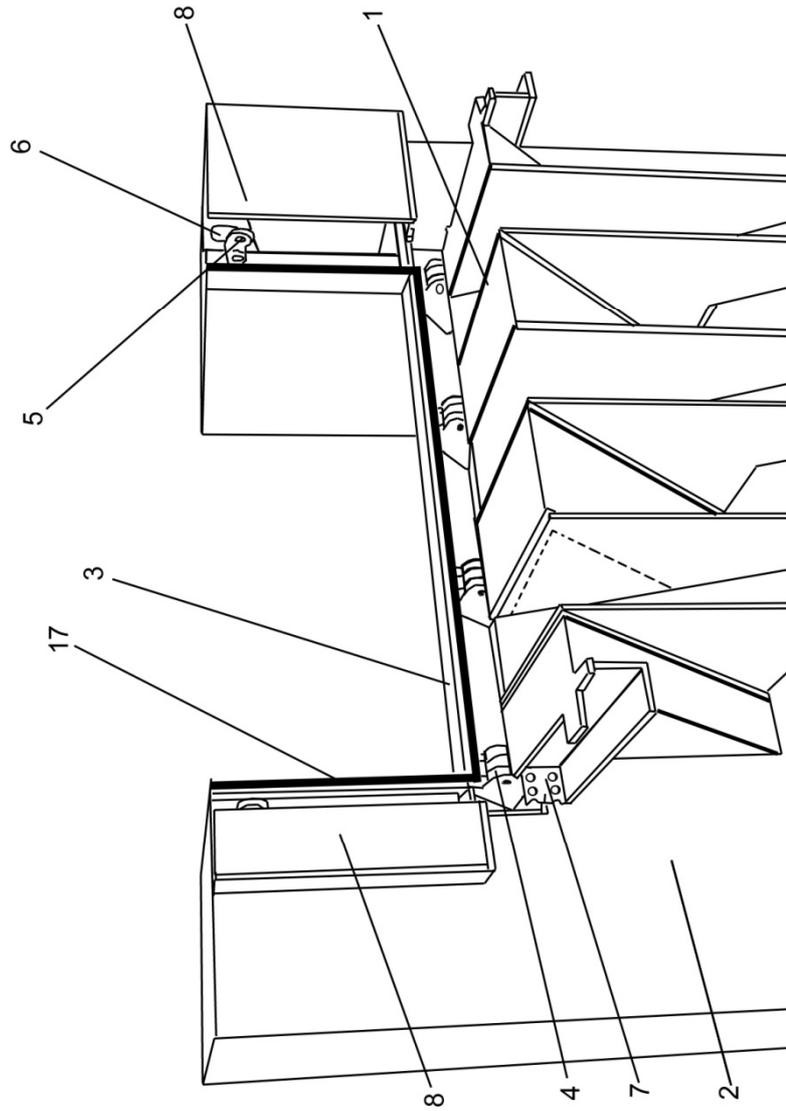


FIG. 5

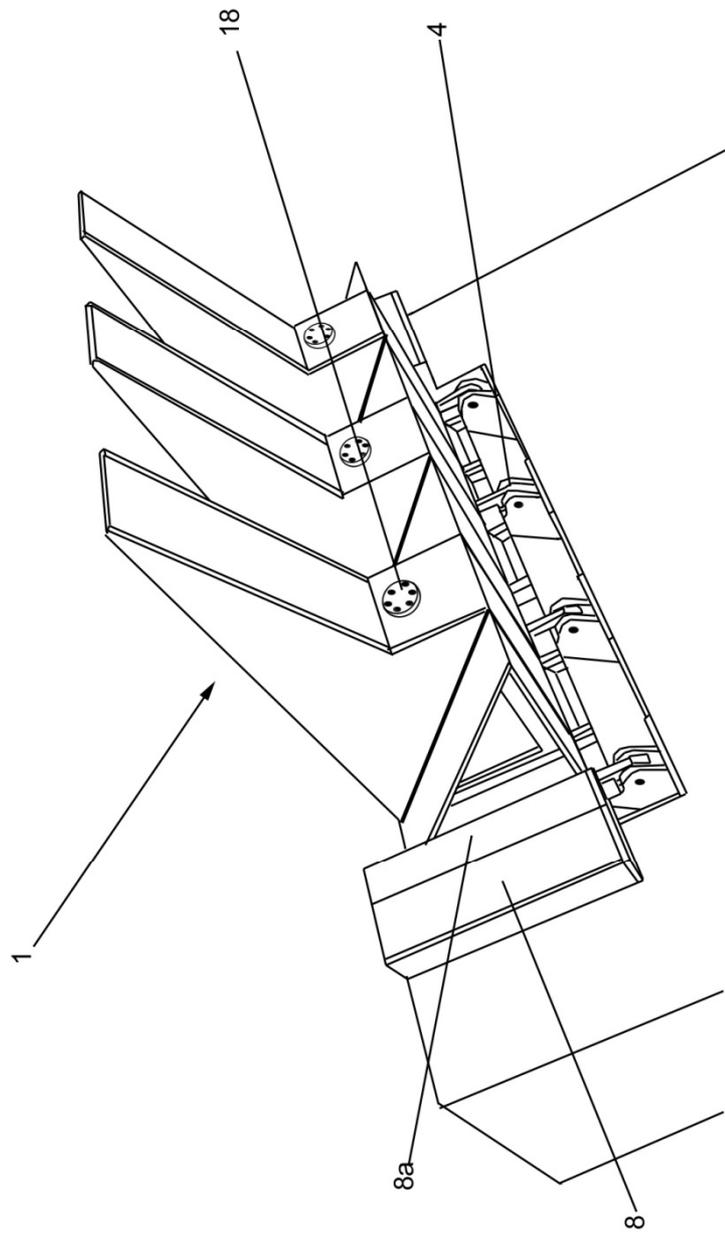


FIG.6

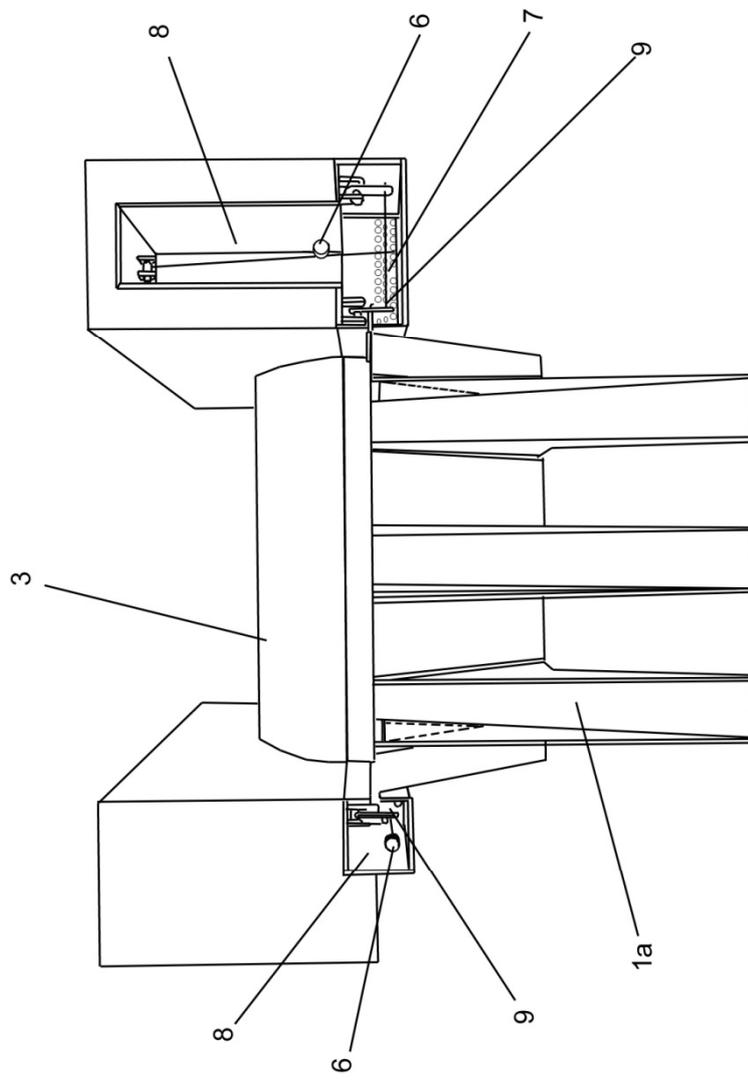


FIG.7

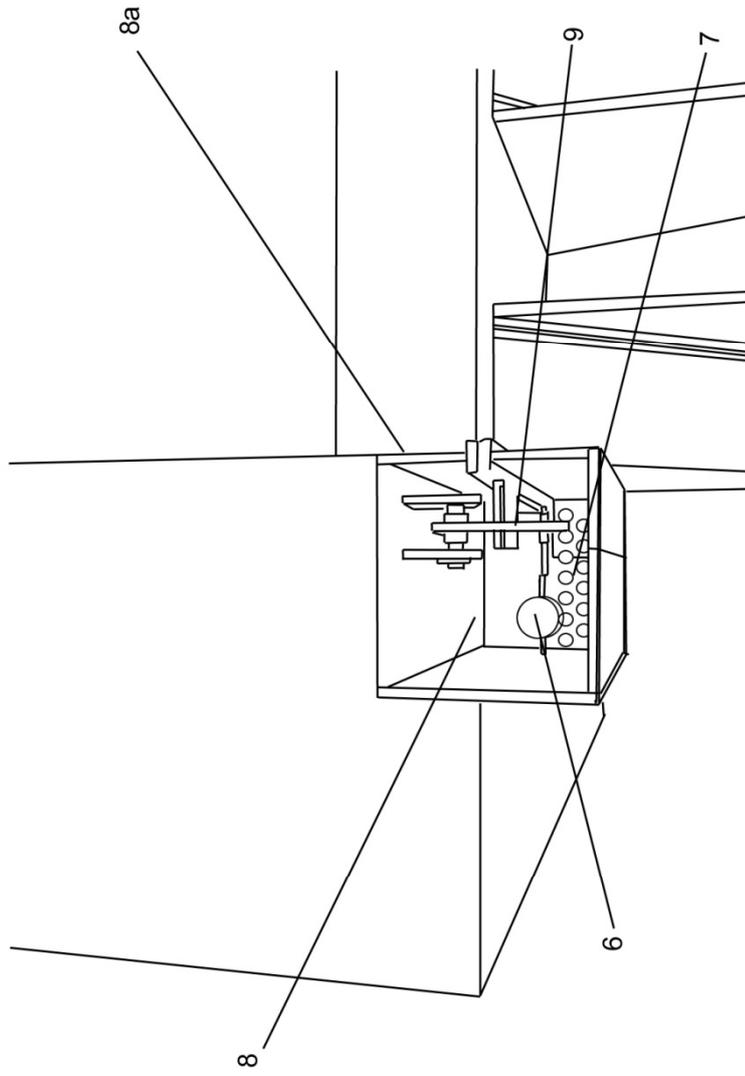


FIG 8

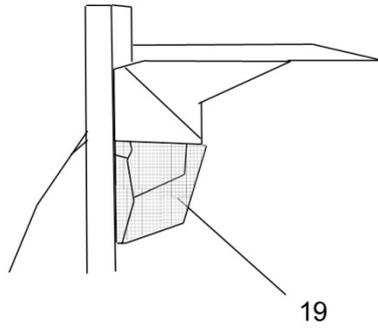


FIG. 9a

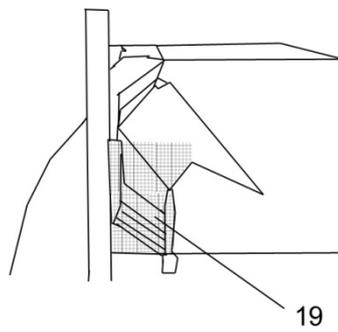


FIG. 9b

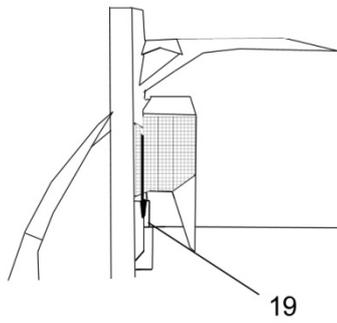


FIG. 9c

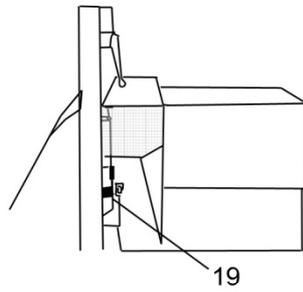


FIG. 10a

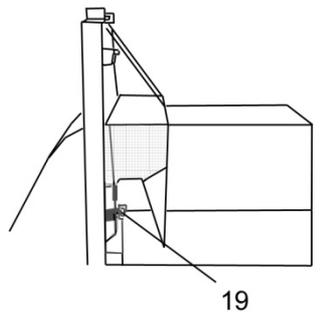


FIG. 10b

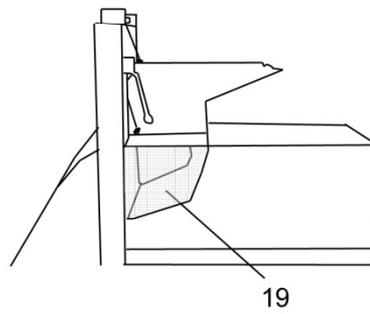


FIG. 10c

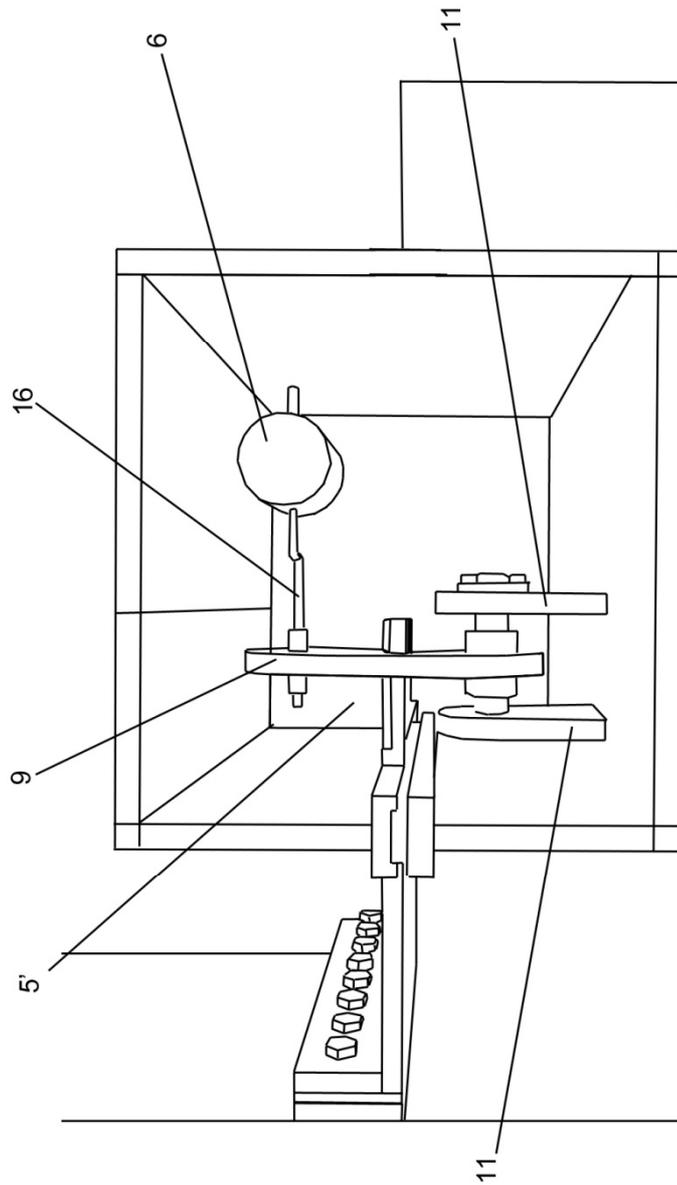


FIG.11

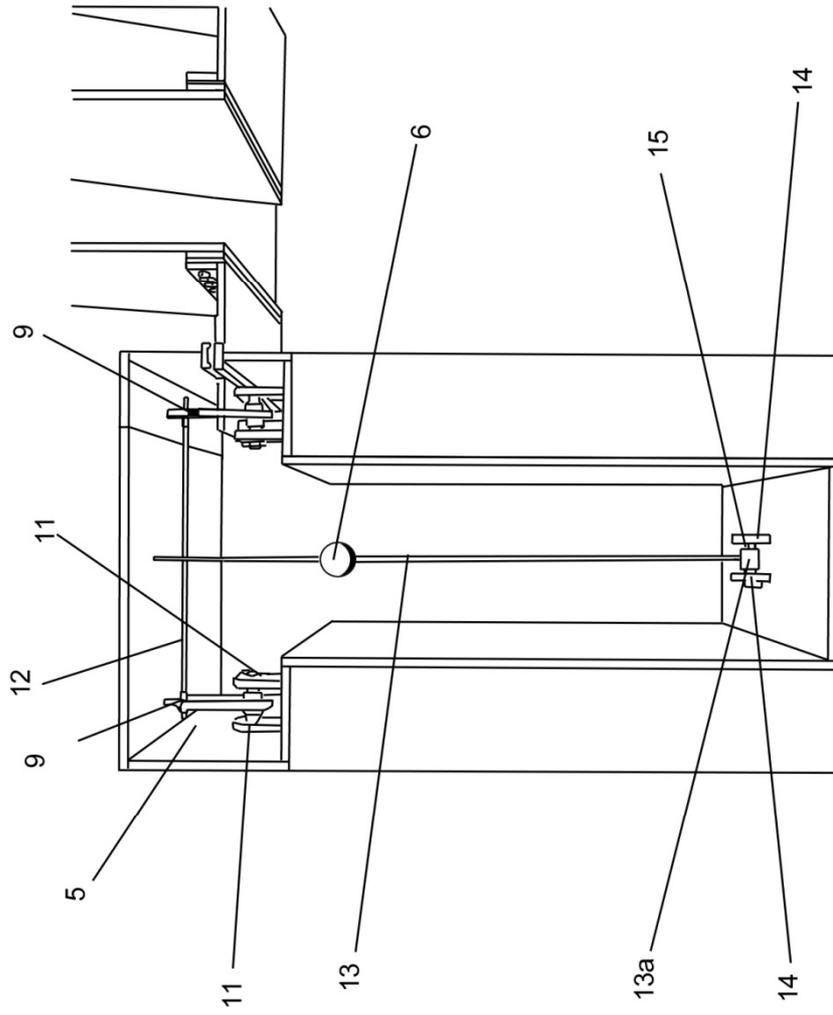


FIG.12

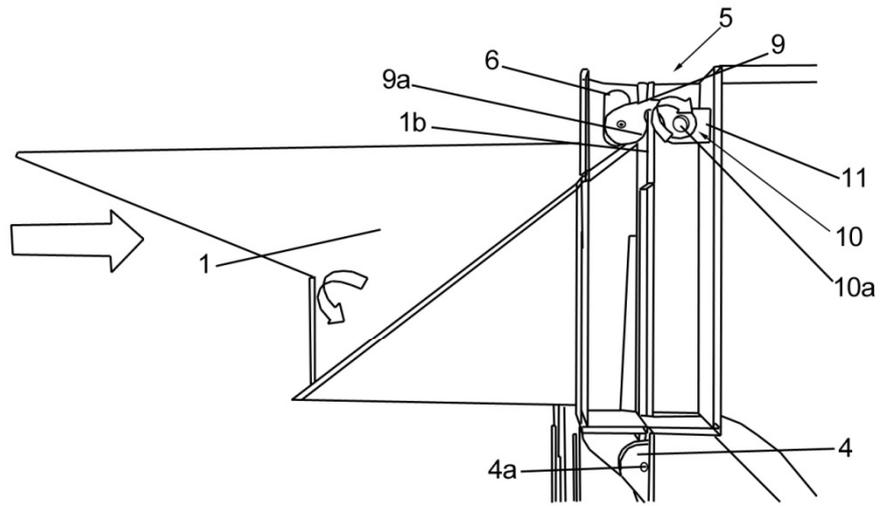


FIG. 13a

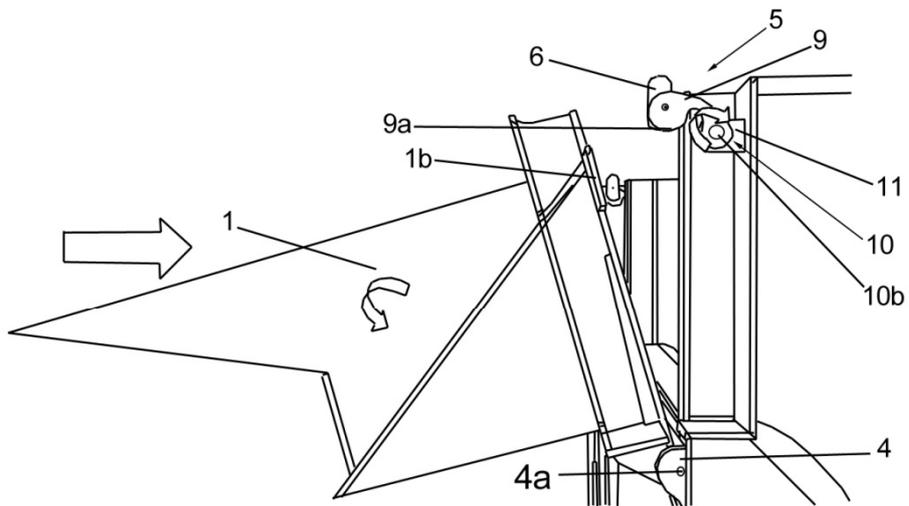


FIG. 13b