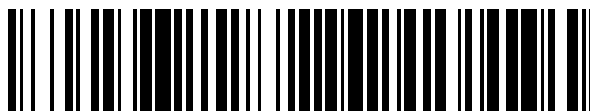


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 233**

51 Int. Cl.:

C02F 1/24 (2006.01)
C02F 1/74 (2006.01)
C02F 1/78 (2006.01)
C02F 7/00 (2006.01)
C02F 1/52 (2006.01)
C02F 1/72 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.04.2011 PCT/BR2011/000110**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2011 WO11127547**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2011 E 11768293 (0)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 2559663**

54 Título: **Método para retirar las sustancias contaminantes de las corrientes de agua por inyección de oxígeno a una balsa de flotación**

30 Prioridad:

15.04.2010 BR PI1001307

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

22.06.2020

73 Titular/es:

GOMES DE OLIVEIRA, JOÃO CARLOS (33.3%)
Alameda Mamoré 911 - 2º andar
Barueri - SP, Cep: 06473-065, BR;
GOMES DE OLIVEIRA NETTO, PROCÓPIO
(33.3%) y
GOMES OLIVEIRA, FELIPE (33.3%)

72 Inventor/es:

GOMES DE OLIVEIRA, JOÃO CARLOS;
GOMES DE OLIVEIRA NETTO, PROCÓPIO y
GOMES OLIVEIRA, FELIPE

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 768 233 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

Método para retirar las sustancias contaminantes de las corrientes de agua por inyección de oxígeno a una balsa de flotación

5 Divulgación de la invención

10 La presente información se dirige a la inyección de oxígeno disuelto en el agua a la balsa de flotación en un proceso de eliminación de contaminantes y sustancias orgánicas en suspensión de corrientes de agua que han sido contaminadas bien por efluentes no tratados vertidos sobre la misma, bien por residuos arrastrados por la lluvia y/o presentes en plantas de tratamiento de aguas y/o plantas depuradoras de aguas residuales, mediante plantas de flotación sometidas a un alto grado de concentración de oxígeno que oscila entre el 50% y el 95%, en función de las necesidades.

15 Es ampliamente conocido que las corrientes de agua en los grandes centros urbanos tienen una alta tasa de deterioro que afecta el ambiente circundante alrededor de estos grandes centros urbanos y se extiende a lo largo de una larga extensión de corrientes de agua ubicadas aguas abajo del centro urbano. Este fenómeno se deriva de la formación, el desarrollo y el crecimiento demográfico que crean y agravan los problemas sanitarios que podrían resolverse más fácilmente en los pequeños centros urbanos a través de la implementación de sistemas únicos o incluso de pequeños sistemas de tratamiento colectivo. Sin embargo, en centros muy poblados no se pueden adoptar las soluciones indicadas para sistemas individuales, ya que la disponibilidad de áreas en los lotes urbanos y la capacidad de deposición sanitaria no son suficientes para la carga generada por los residuos líquidos y sólidos.

25 La excesiva deposición sanitaria de la basura y de las aguas residuales que se vierten directamente sobre los cursos de agua no permite la ocurrencia del llamado fenómeno de autodepuración, convirtiendo así los ríos, lagos y embalses de los grandes centros urbanos en enormes alcantarillados. En el documento W02005/058762 se menciona una instalación para la eliminación de contaminantes, en la que la aireación del lecho del curso de agua es una de las etapas del proceso. En W02006/127979 se trata un sistema y método de disolución de diferentes gases en un fluido, donde entre estos diferentes gases se menciona el oxígeno. En el EP 1481948 A 2 se menciona el acoplamiento de una depuradora de aguas residuales a una planta de tratamiento de floculación y flotación, donde la etapa de aireación del cauce es una de las fases de esta instalación. En W02011/026758 AI, se trata un método de purificación del agua que fluye por un río o canal, haciendo que el agua sea potable. US 2009/277822 AI, consiste en un proceso modular y variable para el tratamiento de un curso de agua que tiene un paso de aireación del lecho de agua bajo tratamiento. En US 2006/0263281 AI, se aborda un método de tratamiento para la eliminación de microorganismos mediante la aplicación de una mezcla de oxígeno/ozono. US 2003/085176 revela un proceso de recuperación ambiental en regiones urbanas que actúa a lo largo de toda la malla del curso de agua de una región urbana, desde el curso doméstico canalizado de los sistemas de alcantarillado hasta las secciones urbanas del lecho del río.

40 Con el fin de mejorar las condiciones sanitarias, económicas y sociales de la población afectada por estos problemas, la demandante ha desarrollado un sistema que, mediante la eliminación de los contaminantes presentes en la propia corriente de agua, ha permitido: eliminar los aspectos ofensivos relacionados con el sentido estético, así como los malos olores; explotar los recursos hídricos para su futura reutilización; implantar y desarrollar industrias; utilizar las corrientes de agua urbanas como áreas recreativas y deportivas; y proteger los recursos hídricos naturales de la contaminación extrema y mantenerlos en condiciones de plena utilidad.

45 El sistema desarrollado no satisface las necesidades de recogida, eliminación y tratamiento de las alcantarillas, pero permite retener y eliminar los residuos lanzados a las corrientes de agua hacia las instalaciones de tratamiento, evitando así su deterioro en las regiones que carecen de una red eficiente de recogida de residuos.

50 El sistema desarrollado y utilizado por la demandante consiste en un proceso de eliminación de contaminantes y/o materias contaminantes presentes en las corrientes de agua objeto de la patente PI 9702430 9, de fecha 07/11/1997, que consiste en la aplicación de un material floculante o coagulante a una parte de la corriente de agua a tratar, creando una cuenca de floculación a lo largo de dicha corriente de manera que las partículas suspendidas puedan agregarse aguas abajo de la misma, generando así escamas mayores. La inyección de oxígeno consiste en someter dichas partículas de agregado con mayor dimensión y densidad localizadas aguas abajo de dicha porción de la corriente de agua a por lo menos un paso de disolver e inyectar oxígeno de una planta de concentración, y luego dirigirlo a las plantas de disolución a través de mezcladores presurizados, formando así una mezcla de agua/oxígeno para ser inyectada en porciones de la corriente de agua, causando que dichas partículas de agregados floten a 30 flotadores; creando una cuenca de flotación a lo largo de dicha porción de la corriente de agua de modo que el material flotado pueda aglomerarse aguas abajo del mismo, dicho material flotado y aglomerado que está presente aguas abajo en la superficie y por las orillas de la corriente de agua que se está eliminando mediante el raspado de la superficie de la corriente de agua.

65 A pesar de que este proceso conocido como proceso de flotación del chorro de agua puede ser aplicado satisfactoriamente, un volumen significativo de agua tratada debe ser recirculado aguas arriba del punto en el chorro de agua donde se encuentra el flotador.

Dicha circulación de agua tratada debe realizarse a un ritmo elevado, aumentando así el coste de la operación, así como el coste de los equipos e instalaciones para realizar la recirculación.

5 Se sabe que la eficiencia de la inyección cuando se hace sólo del aire circundante con una concentración de alrededor del 78% de nitrógeno y 21% de oxígeno depende de la solubilización de la fracción de oxígeno, que a su vez es alrededor de 2,5 más soluble en agua que el nitrógeno.

10 Así, uno de los objetivos de la presente solicitud es proporcionar una inyección de oxígeno puro, concentrado o mezclado con aire atmosférico, disuelto en el agua de recirculación, a una balsa de flotación en un proceso de eliminación de contaminantes y también materia orgánica suspendida presente en corrientes de agua y/o plantas de tratamiento de agua y/o plantas de tratamiento de aguas residuales, entre otros, que promueve una reducción del 70% - 80% del caudal de salida del agua de recirculación y una mezcla más eficiente de agua/oxígeno por parte de los mezcladores en función de la mayor solubilidad de oxígeno en el agua, reduciendo así los costes del proceso y de los equipos para su realización y funcionamiento, reduciendo así el consumo de energía eléctrica en aproximadamente un 70% en todo el proceso.

20 Otro objeto de la presente solicitud es proporcionar una inyección de oxígeno disuelto en el agua a una balsa de flotación en el proceso de eliminación de contaminantes y materia orgánica suspendida presente en las corrientes de agua que no requiere ningún trabajo para crear un circuito complejo de recirculación de parte del agua tratada para la balsa de flotación en la que se inyecta la mezcla de agua y oxígeno.

25 Otro de los objetivos de la presente solicitud es proporcionar una inyección de oxígeno a la cuenca de flotación en un proceso de eliminación de contaminantes y materia orgánica suspendida presente en las corrientes de agua a un bajo coste de implementación, de forma que sea posible adaptarla a cualquier tipo de corriente de agua y/o plantas de tratamiento de agua y/o plantas de tratamiento de aguas residuales.

30 Otro objeto de la presente solicitud es también proporcionar una inyección de oxígeno a la cuenca de flotación en un proceso de eliminación de contaminantes y materia orgánica suspendida presente en las corrientes de agua que permita lograr un aumento significativo en la eliminación de contaminantes disueltos en el agua que se oxidan en la presencia masiva de oxígeno y se convierten en partículas en forma de óxidos y que son eliminados por flotación.

35 Otro objeto de la presente solicitud es proporcionar una inyección de oxígeno a una cuenca de flotación en el proceso de eliminación de contaminantes y materia orgánica suspendida presente en las corrientes de agua, cuya implementación es fácil y rápida, sólo requiriendo adaptaciones menores al sitio de instalación a lo largo de la corriente de agua y/o a las plantas de tratamiento de agua y/o plantas de tratamiento de aguas servidas.

40 Otro objeto de la presente solicitud es realizar una inyección de ozono en una balsa de flotación en un proceso de eliminación de contaminantes y materia orgánica en suspensión en las corrientes de agua que permita desinfectar el efluente tratado mediante la transformación del oxígeno generado por el proceso en ozono y su posterior disolución en el agua.

45 Otro objeto de la presente solicitud es proporcionar una inyección de oxígeno y ozono casi puro a una cuenca de flotación en un proceso de eliminación de contaminantes y materia orgánica suspendida presente en las corrientes de agua que promueve un aumento significativo en la eliminación de nitrógeno amoniacal en presencia masiva de oxígeno y especialmente de ozono casi puro por oxidación del mismo.

50 Otro objeto de la presente solicitud es proporcionar una inyección de oxígeno en una cuenca de flotación en el proceso de eliminación de contaminantes y materia orgánica suspendida presente en las corrientes de agua que promueva un incremento significativo en la eliminación de todos los demás contaminantes indicativos de la calidad del agua y las normas de lanzamiento y/o emisión de los efluentes tratados.

55 Otro objeto de la presente solicitud es proporcionar una inyección de oxígeno en una cuenca de flotación en el proceso de eliminación de contaminantes y materia orgánica suspendida presente en las corrientes de agua que permita inyectar oxígeno a cualquier porción de la corriente de agua aguas arriba y/o aguas abajo de dichas plantas de flotación, con el fin de oxidar los contaminantes a través de la formación de óxidos de partículas y la consiguiente eliminación de los mismos posteriormente, posibilitando también el mantenimiento de los niveles adecuados de oxígeno disuelto a lo largo de la corriente de agua.

60 Estos objetivos y ventajas de la presente solicitud se logran mediante un proceso de eliminación de 30 contaminantes de un curso de agua de acuerdo con la reivindicación 1.

65 La importancia del oxígeno en el tratamiento de aguas contaminadas se conoce en relación con la oxidación de la materia orgánica y otras sustancias, por lo que su aplicación al tratamiento de efluentes es muy ventajosa, proporcionando una reducción adicional de importantes parámetros de calidad del agua como el DBO, el nitrógeno y el fósforo, entre otros.

Sin embargo, la producción de oxígeno puro o de oxígeno altamente concentrado significó un alto coste en los últimos tiempos, al contrario de lo que ocurre hoy en día, cuando los nuevos procesos de concentración de oxígeno pueden reducir enormemente el coste.

5 Cabe destacar que este novedoso proceso se basa en el conocimiento de que el oxígeno es uno de los gases más presentes en el aire atmosférico. Para lograr esta inyección de oxígeno disuelto en el agua a una cuenca de flotación en el proceso de eliminación de contaminantes y materia orgánica suspendida presente en corrientes de agua y/o plantas de tratamiento de agua y/o plantas de tratamiento de aguas y/o plantas de tratamiento de alcantarillado, se requiere una fuente de oxígeno que puede definirse por medio de reservorios de oxígeno también conocidos como cilindros de oxígeno o por medio de procesos provistos de plantas de concentración que utilizan cambio de presión o vacío.

15 La producción de oxígeno a través de procesos que utilizan plantas de concentración que utilizan el cambio de presión se consigue mediante una planta productora de oxígeno que permite separar el oxígeno del aire ambiente mediante el uso de tamices moleculares a una concentración de aproximadamente el 95%.

20 Otra forma de producir oxígeno es el proceso de aplicar vacío a los tamices moleculares. Así, inyectando aire ambiente en el concentrador, concomitantemente con la activación de la bomba de vacío para proporcionar la regeneración de los tamices moleculares y las purgas de los componentes adsorbidos, es posible obtener oxígeno puro u oxígeno altamente purificado. A pesar de ser más caro que el proceso que utiliza el cambio de presión, esta solución es viable en plantas más grandes.

25 Por lo tanto, mediante la inyección de oxígeno puro, ya sea concentrado o mezclado con aire atmosférico, en la etapa de flotación que comprende el proceso de eliminación de contaminantes y materia orgánica en suspensión presentes en las corrientes de agua, se proporciona un proceso de recuperación de agua contaminada de alta eficiencia, ya que la planta de generación de oxígeno concentrado se ubica cerca de las cuencas de flotación a lo largo de la corriente de agua y/o plantas de tratamiento de aguas y/o plantas de tratamiento de alcantarillado, lo que hace posible el uso de todo el oxígeno producido en el proceso de concentración de oxígeno.

30 La invención presente será descrita abajo con referencia a los dibujos adjuntos, para el buen ejemplo sin ninguna limitación, en el cual:

35 La Figura 1 representa esquemáticamente una porción de una corriente de agua sometida al proceso de eliminación de contaminantes, sin la planta de inyección de oxígeno; y La Figura 2 representa esquemáticamente una porción de una corriente de agua sometida al proceso de eliminación de contaminantes en combinación con al menos una planta concentradora de oxígeno que se interconectará con al menos una planta de disolución de aire/oxígeno.

40 Según la figura 2, la inyección de oxígeno a una cuenca de flotación en el proceso de eliminación de contaminantes y materia orgánica suspendida presente en corrientes de agua y/o plantas de tratamiento de agua y/o plantas de tratamiento de alcantarillado objeto de la presente invención, se lleva a cabo en un proceso que comprende los pasos de : aplicar un agente floculante o coagulante 1 a una porción de la corriente de agua a tratar; crear una cuenca de floculación a lo largo de dicha corriente de agua para que las partículas suspendidas puedan agregarse aguas abajo de la misma, generando así escamas más grandes; someter dichas partículas coaguladas más grandes parcialmente bloqueadas aguas abajo de dicha porción de la corriente de agua a por lo menos un paso de inyección de oxígeno de las plantas generadoras de oxígeno ubicadas cerca de las cuencas de flotación, causando la flotación de dichas partículas aglomeradas mediante el uso de todo el volumen de oxígeno concentrado generado; una aglomeración del material flotante en la superficie que tiene lugar aguas abajo de dicha cuenca, siendo dicha aglomeración a su vez llevada a cabo y concentrada en un área restringida en las orillas de la corriente de agua y/o plantas de tratamiento de aguas y/o plantas de tratamiento de alcantarillado, donde es retirada y dirigida a una planta de entrada de material flotante y de compactación.

55 Para realizar el primer paso del proceso, se aplica el material floculante 1. La eliminación de la materia orgánica en suspensión se realiza inicialmente mediante la adición de productos químicos coagulantes 1 que pueden ayudar a coagular el agua. Estos productos proporcionan una agregación de partículas suspendidas después de cierto tiempo, formando así escamas más grandes y densas que definen una cuenca de floculación aguas abajo de la porción de la corriente de agua.

60 Después de la etapa de floculación, mediante la instalación de la planta 5 para la concentración de oxígeno puro, oxígeno concentrado u oxígeno mezclado con aire atmosférico, el oxígeno se somete a una disolución en el agua tratada y se lanza a la corriente de agua, lo que permite inyectar oxígeno a una cuenca de flotación en el proceso de eliminación de contaminantes y materia orgánica suspendida presente en las corrientes de agua, en la que las partículas agregadas de alta eficiencia flotan y son transportadas a la superficie.

65 El proceso aquí propuesto se compone básicamente de: unidades 2 para el bombeo y circulación del agua tratada; mezcladores agua/oxígeno 3; compresores de aire 4; planta concentradora de oxígeno 5 incluyendo tamices

moleculares, cambiadores de presión o bombas de vacío dependiendo del sistema utilizado para la generación de oxígeno.

5 La salida de agua a inyectar con oxígeno es del 20% - 30% de la salida de recirculación original, en la que es necesaria una disolución del aire circundante para la oxidación y saturación de oxígeno en el agua tratada de la corriente de agua y/o plantas de tratamiento de agua y/o plantas de tratamiento de alcantarillado. Por lo tanto, el equipo debe ser dimensionado para satisfacer las necesidades impuestas por el proceso, proporcionando así una importante reducción en el flujo de salida de recirculación y por lo tanto en los costos de inversión y operación.

10 Para suministrar el agua requerida al sistema, el equipo provisto de bombas de succión y reposición debe utilizarse con un caudal suficiente para alcanzar la dosis óptima del aditivo de oxígeno, de modo que esta solución sea sustancialmente menor y más barata que la solución que contiene una mezcla de aire circundante utilizada hasta ahora para la inyección de microburbujas en la flotación.

15 La mezcla oxígeno-agua 3 se dirige a una tubería provista de difusores instalados transversalmente en todo el fondo del canal, permitiendo así que el oxígeno disuelto salga y se distribuya homogéneamente en el flujo de agua y/o en las plantas de tratamiento de agua y/o en las plantas de tratamiento de aguas residuales. Esta mezcla está compuesta por microburbujas de oxígeno que se adhieren a las partículas agregadas, aumentando así su empuje, permitiendo realizar el proceso de flotación, de forma que se maximiza la transferencia de oxígeno al agua tratada.

20 Cabe destacar que el ozono puede producirse mediante la transformación del oxígeno generado por el proceso en la planta productora de oxígeno 5, siendo dicho ozono inyectado solo o en combinación con oxígeno a la cuenca de flotación en el proceso de eliminación de contaminantes y materia orgánica suspendida presente en las corrientes de agua, con el fin de desinfectar también el efluente tratado y proporcionar un incremento significativo en la eliminación de nitrógeno amoniacal por oxidación del mismo.

25 Tras esta fase, se produce la retención del material flotante en el canal que se realiza mediante una valla flotante instalada a una distancia predeterminada del lugar donde se inicia el proceso, permitiendo así que todo el lodo flotante se mueva a la superficie cuando se alcanza dicha valla, permitiendo así capturar todo el material flotante.

30 Con este proceso de eliminación de contaminantes en los cursos de agua mediante flotación con oxígeno, se logran excelentes resultados en el tratamiento inicial de los cursos de agua, así como en el mantenimiento de los mismos, principalmente los que reciben líneas de alcantarillado residual y clandestino; y también proporciona un efecto extremadamente beneficioso en el tratamiento periódico y preventivo de los cursos de agua ya sometidos al tratamiento inicial de eliminación de la contaminación, dando lugar a una nueva vida a los cursos de agua muy influenciados por los núcleos urbanos, en función del significativo aumento del nivel de oxígeno disuelto en el agua tratada por el proceso que se expone en este documento.

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Proceso de eliminación de contaminantes de un curso de agua, siendo este proceso del tipo que se entiende por etapas de:

5 aplicación mediante mezcla rápida de material floculante o coagulante (1) en una sección del curso de agua a tratar;
permitir que de esta sección surja una cuenca de floculación, de modo que se produzca una agregación de partículas en suspensión aguas abajo, definiendo copos de mayores dimensiones;
10 **caracterizado por** someter a estas partículas agregadas de mayores dimensiones y densidad aguas abajo del curso de agua a por lo menos una etapa de disolución e inyección de oxígeno puro procedente de una unidad de concentración (5), y dirigido a las unidades de disolución por mezcladores presurizados (3), formando una mezcla de agua/oxígeno con un alto grado de concentración de oxígeno que oscila entre el 50% y el 95%, que se inyectará en la sección (6) desde el curso de agua; permitiendo que emerja a lo largo del curso de agua desde esta sección una cuenca de flotación de tal forma que se produzca una aglomeración del material flotante aguas abajo, cuyo material flotante y aglomerado se verifica en la superficie y a lo largo de las orillas del curso de agua siendo eliminado por el raspado de la superficie del curso de agua; transfiriendo selectivamente el oxígeno puro y concentrado al agua tratada desde un curso de agua, lo que permite utilizar una tasa de recirculación de agua del 70% al 80% inferior a la que sería necesaria si se utilizara aire ambiental.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

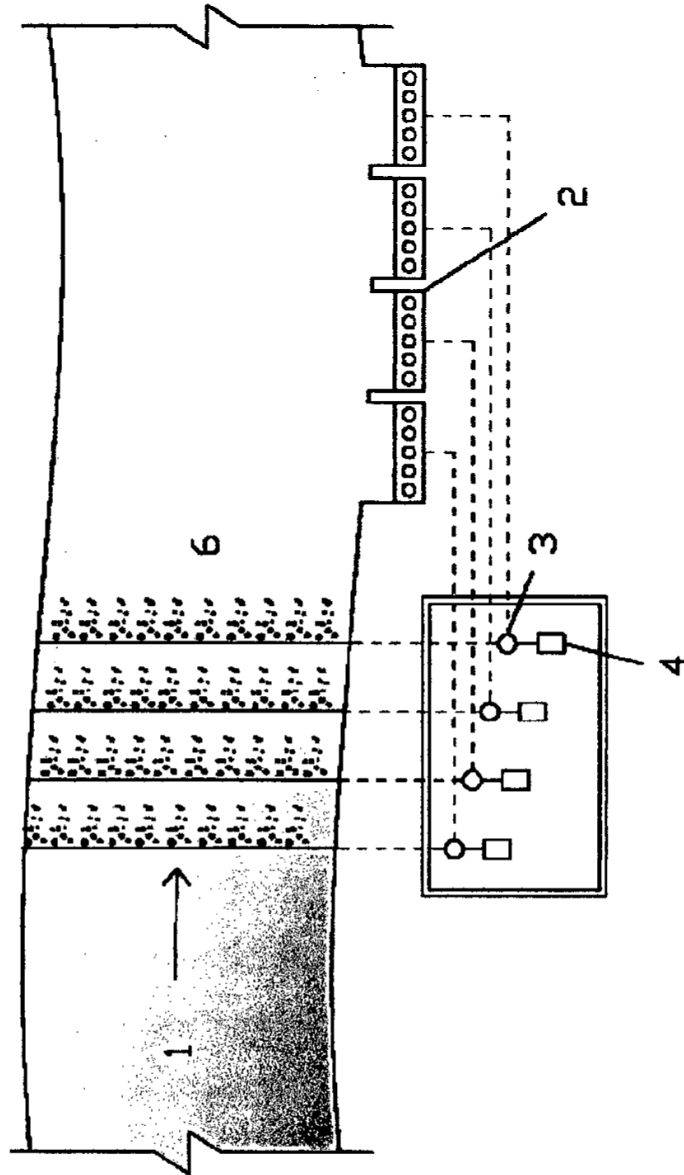


Figura 1

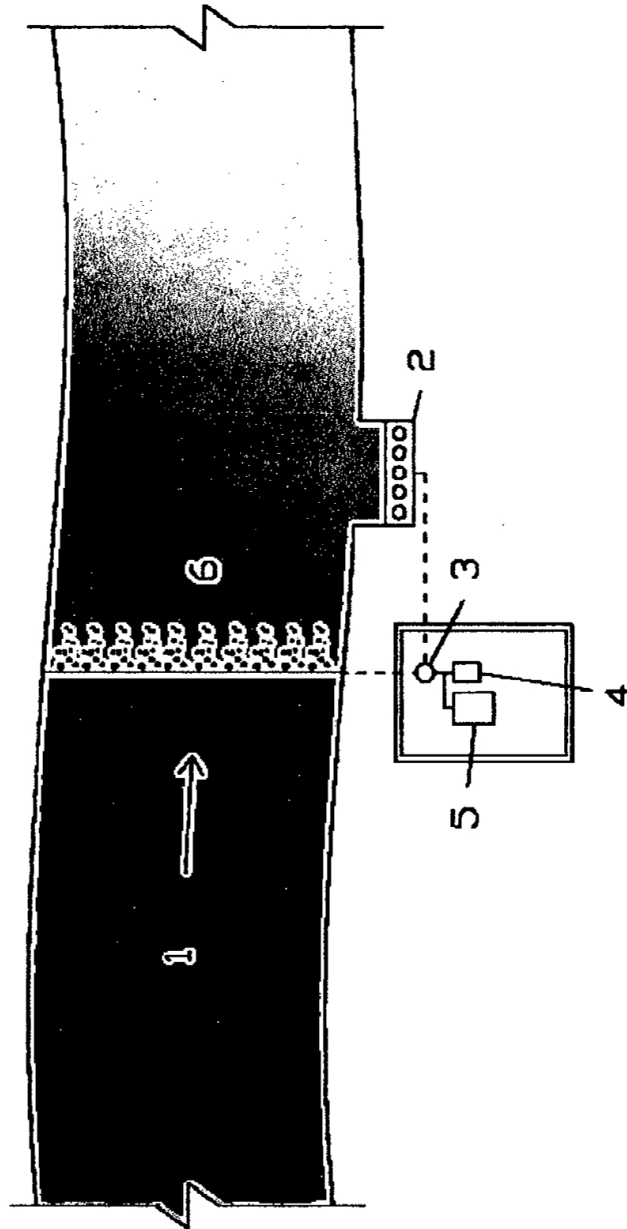


Figura 2