

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 982 207**

51 Int. Cl.:

A01K 63/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2019** **PCT/EP2019/085261**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2020** **WO20126988**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2019** **E 19820756 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2024** **EP 3897116**

54 Título: **Tanque de piscicultura para cultivar peces vivos**

30 Prioridad:

19.12.2018 EP 18214005

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

15.10.2024

73 Titular/es:

ALFA LAVAL CORPORATE AB (100.0%)
P.O. Box 73
221 00 Lund, SE

72 Inventor/es:

MILOVANOVIC, MILAN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 982 207 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

Tanque de piscicultura para cultivar peces vivos

5 Campo técnico

La divulgación se refiere a tanques de piscicultura para cultivar peces vivos, también conocido como acuicultura o piscicultura. La divulgación también se refiere a un método para generar un flujo circulante de agua en un tanque de piscicultura para cultivar peces vivos.

10 Técnica anterior

En el campo de los tanques de piscicultura para cultivar peces vivos, existe una demanda continua para aumentar la calidad y la productividad de la piscicultura. Son relevantes varios aspectos para lograr estos objetivos, tal como la cantidad de peces en comparación con la cantidad de agua, la calidad del agua, la disponibilidad de nutrición, el nivel de oxígeno del agua, el flujo de agua, etc. El diseño del propio tanque puede influir y mejorar algunos de los aspectos de calidad identificados anteriormente. El tanque puede ayudar, por ejemplo, a mantener una alta calidad del agua, el nivel correcto de oxígeno en el agua y un flujo de agua deseado. Por ejemplo, el documento CN107155966A muestra un dispositivo de experimento de entrenamiento de movimiento de peces, el documento CN102742542A muestra un método y un dispositivo para la alimentación de agua y el drenaje de agua de un estanque de cultivo rectangular de panax joven, y el documento KR101507052B1 muestra una boquilla de inyección de agua para la generación de un flujo arremolinado.

Sin embargo, a pesar de las actividades del campo, sigue habiendo margen de mejora en cuanto al diseño de tanques y al método para generar un flujo de agua circulante deseable en el tanque.

Sumario de la divulgación

Esta sección proporciona un sumario general de la divulgación y no es una divulgación completa de su alcance total o de todas sus características.

Un objeto general de la presente divulgación es proporcionar un diseño de tanque y un método para generar un flujo circulante de agua en el tanque que permita una mayor calidad y productividad de la piscicultura. En particular, un objeto de la presente divulgación es proporcionar un diseño de tanque y un método para generar un flujo de agua circulante más uniforme y laminar en todo el volumen del tanque.

Este y otros objetos, que se harán evidentes en lo siguiente, se logran mediante un tanque de piscicultura y un método para generar un flujo circulante de agua en un tanque de piscicultura como se define en las reivindicaciones independientes adjuntas.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención definido en la reivindicación 1, se proporciona un tanque de piscicultura para cultivar peces vivos. El tanque comprende una pared inferior y una pared lateral que definen un volumen interno para contener agua hasta un nivel máximo de llenado de agua y un sistema de control de flujo activo para generar un flujo circulante de agua dentro del tanque. El sistema de control de flujo activo tiene una primera disposición de entrada de agua para inyectar agua en el volumen interno y una primera disposición de salida de agua para extraer agua del volumen interno. La primera disposición de entrada de agua está configurada para inyectar agua en más del 50 %, específicamente en más del 70 % y, más específicamente, en más del 80 %, de una profundidad máxima que se extiende desde una superficie interior del fondo hasta el nivel máximo de llenado de agua. La primera disposición de salida de agua está configurada para aspirar agua en más del 50 %, específicamente en más del 70 % y, más específicamente, en más del 80 %, de la profundidad máxima. De este modo, la primera disposición de entrada de agua abarca o cubre más del 50 %, específicamente más del 70 % y, más específicamente, más del 80 %, de la profundidad máxima. De este modo, la primera disposición de salida de agua abarca o cubre más del 50 %, específicamente más del 70 % y, más específicamente, más del 80 %, de la profundidad máxima.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención definido en la reivindicación 14, se proporciona un método para generar un flujo circulante de agua en un tanque de piscicultura para cultivar peces vivos. El método comprende una primera etapa de proporcionar un tanque que tiene un fondo y una pared lateral que definen un volumen interno; una segunda etapa de llenar el tanque con agua hasta un nivel de llenado de agua y una tercera etapa de poner en funcionamiento un sistema de control de flujo activo para generar un flujo circulante de agua dentro del tanque. El sistema de control de flujo activo tiene una primera disposición de entrada de agua para inyectar agua en el volumen interno y una primera disposición de salida de agua para extraer agua del volumen interno, y la primera disposición de entrada de agua está configurada para inyectar agua en más del 60 %, específicamente en más del 70 % y, más específicamente, en más del 80 % de la profundidad del agua que se extiende desde una superficie interior del fondo hasta el nivel de llenado de agua. La primera disposición de salida de agua (6a) está configurada para aspirar agua en más del 60 %, específicamente en más del 70 % y, más específicamente, en más del 80 %, de la profundidad del agua. De este modo, la primera disposición de entrada de agua abarca o cubre más del 60 %, específicamente más

del 70 % y, más específicamente, más del 80 % de la profundidad del agua. De este modo, la segunda disposición de entrada de agua abarca o cubre más del 60 %, específicamente más del 70 % y, más específicamente, más del 80 % de la profundidad del agua.

5 El sistema de control de flujo activo está configurado para proporcionar un flujo circulante de agua dentro del tanque con el fin de garantizar una calidad del agua buena e igual en todo el volumen de agua del tanque. Al eliminar regiones con una circulación de flujo deficiente y desigual, se puede mejorar la calidad del agua y aprovechar mejor todo el volumen del tanque, de tal forma que puede lograrse una mayor rentabilidad global de la actividad piscícola.

10 De forma adicional, al proporcionar una circulación de flujo de agua más laminar en todo el volumen de agua del tanque, la población de peces dentro del tanque es generalmente más activa físicamente debido a la menor posibilidad de descansar en una zona tranquila sin flujo, y dicho mayor nivel de actividad física suele tener un efecto positivo en la salud y la calidad de los peces.

15 Las regiones con mala calidad del agua en el tanque pueden producirse, por ejemplo, en regiones con mala circulación, por ejemplo, regiones con agua estancada o agua estacionaria en remolino, porque este tipo de regiones no suele recibir oxígeno y nutrientes añadidos al tanque, y las sustancias de desecho pueden acumularse y ser mal eliminadas. Dicho de otra manera, los alimentos no consumidos y las heces de los peces se acumulan en esas regiones con mala circulación, debido a la pequeña velocidad del flujo de agua, creando un entorno positivo para el crecimiento bacteriano. El tanque de acuerdo con la invención resuelve este problema al proporcionar un sistema de control de flujo activo que elimina las regiones con mala circulación de agua y nivela el flujo de agua en todo el volumen de agua que es el hábitat de vida de los peces.

25 Un flujo circulante de agua más uniforme y laminar en la dirección vertical del tanque evita de manera eficiente la aparición de regiones de agua estancada, y al tener la primera disposición de entrada de agua configurada para inyectar agua por encima del 50 % de una profundidad máxima que se extiende desde una superficie interior del fondo hasta el nivel máximo de llenado de agua, se consigue, al menos en parte, la mejora deseada en términos de flujo de agua uniforme y laminar en todo el volumen del tanque.

30 En particular, al inyectar agua a lo largo de un tramo significativo en la dirección vertical del tanque se consigue un menor flujo vertical de agua dentro del tanque, contribuyendo así a mejorar el flujo uniforme y laminar en todo el tanque.

35 Dicho de otra manera, puede conseguirse un flujo circulante más uniforme y laminar en todo el volumen del tanque inyectando agua de forma más suave. Esto puede lograrse, por ejemplo, aumentando el área de las aberturas de entrada en dirección vertical. En particular, al aumentar el área de las aberturas de entrada de agua, disminuye la velocidad en las aberturas de entrada de agua, lo que supone un flujo másico constante. Esto afectará localmente al flujo, reduciendo los vórtices y aumentando la eficacia de la transferencia de energía. Al extender el área de las aberturas de entrada de agua en dirección vertical, se consigue un flujo más uniforme entre las capas a lo largo de la profundidad del agua.

45 Así mismo, un flujo de agua circulante con una velocidad de flujo más uniforme en todo el tanque contribuye a reducir el riesgo de separación de flujo dentro del tanque, en donde la separación de flujo suele provocar turbulencias y remolinos en la zona situada después de la separación de flujo.

El flujo uniforme y laminar mejorado que se desea en todo el tanque significa una velocidad y una dirección del flujo más iguales en toda la longitud vertical del tanque, en cualquier posición horizontal del tanque. Además, dicho flujo uniforme y laminar mejorado en todo el tanque puede significar adicionalmente un caudal y una dirección de flujo más iguales a lo largo de una longitud radial del tanque, a cualquier profundidad dada del tanque.

50 Se logran ventajas adicionales implementando una o varias de las características de las reivindicaciones dependientes.

55 En una realización de ejemplo adicional, la primera disposición de entrada de agua tiene una abertura de entrada alargada o una pluralidad de aberturas de entrada para inyectar agua en el volumen interno. La una o pluralidad de aberturas de entrada puede definir un borde exterior de una región de entrada de agua. La región de entrada de agua puede extenderse en una dirección vertical en más del 50 %, específicamente el 65 % y, más específicamente, el 80 % de la profundidad máxima. Así pues, son las una o más aberturas de entrada las que definen el área de agua inyectada, y el aumento del tramo vertical del agua inyectada en el tanque conduce generalmente a un flujo de agua circulante más uniforme y laminar dentro del tanque. Asimismo, por lo tanto, la región de entrada de agua abarca o cubre en una dirección vertical más del 50 %, específicamente el 65 % y, más específicamente, el 80 % de la profundidad máxima.

65 En aún una realización de ejemplo adicional, dicho borde exterior de dicha región de entrada de agua está definido únicamente por aquellas aberturas de entrada de la primera disposición de entrada de agua que forman un grupo que tiene una distancia vertical entre aberturas de entrada adyacentes de la primera disposición de entrada de agua inferior

a 3 metros o al 40 % de la profundidad máxima, específicamente inferior a 1,5 metros o al 25 % de la profundidad máxima y, más específicamente, inferior a 0,5 metros o al 10 % de la profundidad máxima, y una distancia horizontal entre aberturas de entrada adyacentes de la primera disposición de entrada de agua inferior a 10 metros o al 75 % de una longitud horizontal interior máxima del tanque, específicamente inferior a 5 metros o al 40 % de una longitud horizontal interior máxima del tanque y, más específicamente, inferior a 2 metros o al 20 % de una longitud horizontal interior máxima del tanque. Las aberturas de entrada de agua situadas demasiado lejos del grupo de aberturas de entrada no se consideran capaces de contribuir suficientemente al grupo de aberturas de entrada para ser consideradas parte de dicho grupo y de su tarea de proporcionar un flujo circulante de agua más uniforme y laminar dentro del tanque.

En una realización de ejemplo adicional, el sistema de control de flujo activo comprende, además, una bomba que tiene una salida de bomba conectada a la primera disposición de entrada de agua a través de una tubería de entrada de agua para suministrar agua presurizada a la primera disposición de entrada de agua, en donde el sistema de control de flujo activo está configurado de tal manera que un caudal del agua inyectada en dos puntos cualesquiera de la abertura de entrada alargada o en dos aberturas de entrada cualesquiera de la pluralidad de aberturas de entrada de la primera disposición de entrada de agua no difiera más del 40 %, específicamente 30 % y, más específicamente, 20 %. Un cierto nivel de armonización del caudal de agua inyectada entre las distintas aberturas de entrada facilita la generación de un flujo de agua circulante más uniforme y laminar dentro del tanque.

En otra realización de ejemplo, la primera disposición de entrada de agua está configurada para inyectar agua en una dirección sustancialmente paralela a un plano horizontal del tanque. Las componentes verticales del flujo de agua dentro del tanque son en gran medida incompatibles con un flujo de agua circulante uniforme y laminar dentro del tanque. Por ende, estando la primera disposición de entrada de agua configurada para inyectar agua en un plano horizontal, se consigue un flujo circulante de agua más uniforme y laminar dentro del tanque.

En todavía una realización de ejemplo adicional, la una abertura de entrada alargada o cada una de la pluralidad de aberturas de entrada de la primera disposición de entrada de agua está configurada para inyectar agua en una dirección sustancialmente tangencial o paralela a la pared lateral en una ubicación de dicha abertura de entrada alargada, o en la ubicación de cada una de dicha pluralidad de aberturas de entrada, respectivamente. La orientación de las aberturas de entrada de manera que el agua se inyecte en una dirección sustancialmente tangencial o paralela a la pared lateral contribuye a que el flujo circulante de agua dentro del tanque sea más uniforme y laminar, ya que el flujo circulante de agua dentro del tanque suele fluir en una dirección sustancialmente tangencial o paralela a la pared lateral. Por ende, de este modo, el agua inyectada se alinea con el flujo circulante de agua ya existente.

De acuerdo con una realización de ejemplo adicional, la una o pluralidad de aberturas de entrada de la primera disposición de entrada de agua está situada en la pared lateral del tanque. Esto permite la inyección de agua en el tanque sin tener boquillas de inyección de bloqueo de flujo colocadas dentro de un área más central del flujo circulante.

De acuerdo con otra realización de ejemplo adicional, la una o pluralidad de aberturas de entrada de la primera disposición de entrada de agua se extiende o está dispuesta principalmente en una dirección vertical. Dado que se desea inyectar agua en el tanque a lo largo de un tramo vertical relativamente grande, la disposición de una o más aberturas de entrada en dirección vertical es una solución rentable, ya que el suministro de agua a las aberturas de entrada de agua puede hacerse de forma más compacta y menos distribuida en dirección horizontal.

Como se ha mencionado anteriormente, la primera disposición de salida de agua está configurada para aspirar agua en más del 50 %, específicamente en más del 70 % y, más específicamente, en más del 80 %, de la profundidad máxima. Al funcionar también la disposición de salida de agua aspirando agua de un gran tramo vertical, se reducen las componentes verticales de flujo de agua dentro del flujo circulante, contribuyendo así a un flujo de agua más uniforme y laminar. De este modo, la primera disposición de salida de agua abarca o cubre más del 50 %, específicamente más del 70 % y, más específicamente, más del 80 %, de la profundidad máxima. Así mismo, el aumento del tramo vertical del agua vaciada fuera del tanque conduce generalmente a un flujo circulante más uniforme y laminar del agua dentro del tanque. Al tener tanto la disposición de entrada de agua inyectando agua a lo largo de un gran tramo vertical, como la disposición de salida de agua aspirando agua a lo largo de un gran tramo vertical, las disposiciones de entrada y salida de agua cooperan de manera que se obtiene un flujo más uniforme y laminar. Esto se consigue ya que se crea menos flujo y movimiento en la dirección vertical cuando hay una gran dispersión del flujo tanto de entrada como de salida, por lo que no es necesario transportar el agua en dirección vertical hasta una salida específica limitada que puede estar situada en una región superior, una región inferior o una región intermedia del tanque.

De acuerdo con una realización de ejemplo adicional, la primera disposición de entrada de agua está configurada para inyectar agua y la primera disposición de salida de agua está configurada para aspirar agua sustancialmente a lo largo de la misma longitud de la profundidad máxima, más concretamente, en la misma longitud vertical de la profundidad máxima. Esto puede formularse alternativamente como que la primera disposición de entrada de agua está configurada para inyectar agua a lo largo de sustancialmente la misma longitud de la profundidad máxima que la primera disposición de salida de agua está configurada para aspirar agua. De este modo, se obtiene un flujo circulante más uniforme y laminar. Al inyectar y aspirar en la misma longitud de la profundidad máxima, se reduce el transporte

de agua en la dirección vertical. Una porción de agua inyectada a un determinado nivel puede permanecer principalmente al mismo nivel durante el flujo circular y ser aspirada principalmente al mismo nivel que la inyectada, lo que reduce las turbulencias.

- 5 De acuerdo con una realización de ejemplo adicional, la primera disposición de salida de agua tiene una abertura de salida alargada o una pluralidad de aberturas de salida para aspirar agua del volumen interno. La una o pluralidad de aberturas de salida puede definir un borde exterior de una región de salida de agua. La región de salida de agua puede extenderse en una dirección vertical en más del 50 %, específicamente el 65 % y, más específicamente, el 80 % de la profundidad máxima. Así pues, son las una o más aberturas de salida las que definen el área de región de salida de agua, y el aumento del tramo vertical de salida de agua del tanque conduce generalmente a un flujo de agua circulante más uniforme y laminar dentro del tanque. Asimismo, por lo tanto, la región de salida de agua abarca o cubre en una dirección vertical más del 50 %, específicamente el 65 % y, más específicamente, el 80 % de la profundidad máxima.

- 10 De acuerdo con una realización de ejemplo, la una o pluralidad de aberturas de entrada y la una o pluralidad de aberturas de salida tienen sustancialmente la misma extensión vertical, más concretamente, en relación con el nivel máximo de llenado de agua. Por extensión vertical se entiende una extensión en la dirección vertical. De este modo, se obtiene un flujo circulante más uniforme y laminar. Al tener la misma extensión vertical para las aberturas de entrada y salida, se reduce el transporte de agua en dirección vertical, lo que da lugar a un flujo más uniforme y laminar. Que la una o pluralidad de aberturas de entrada y la una o pluralidad de aberturas de salida tengan sustancialmente las mismas extensiones verticales significa que la una o pluralidad de aberturas de entrada y la una o pluralidad de aberturas de salida están dispuestas sustancialmente al mismo nivel en relación con el nivel máximo de llenado de agua o, en otras palabras, están dispuestas sustancialmente a la misma distancia del nivel máximo de llenado de agua. La una o pluralidad de aberturas de entrada y la una o pluralidad de aberturas de salida se disponen entonces sustancialmente en el mismo nivel horizontal.

- 25 De acuerdo con una realización de ejemplo adicional, la región de entrada de agua y la región de salida de agua tienen la misma extensión vertical, es decir, la misma extensión en la dirección vertical. De este modo se consigue un flujo más uniforme y laminar. La región de entrada de agua y la región de salida de agua pueden estar dispuestas sustancialmente al mismo nivel, por ejemplo, el mismo nivel horizontal, en relación con el nivel máximo de llenado de agua, o en otras palabras, pueden disponerse sustancialmente a la misma distancia del nivel máximo de llenado de agua.

- 30 En todavía una realización de ejemplo adicional, dicho borde exterior de dicha región de salida de agua está definido únicamente por aquellas aberturas de salida de la primera disposición de salida de agua que forman un grupo que tiene una distancia vertical entre aberturas de salida adyacentes de la primera disposición de salida de agua inferior a 3 metros o al 40 % de la profundidad máxima, específicamente inferior a 1,5 metros o al 25 % de la profundidad máxima y, más específicamente, inferior a 0,5 metros o al 10 % de la profundidad máxima, y una distancia horizontal entre aberturas de salida adyacentes de la primera disposición de salida de agua inferior a 10 metros o al 75 % de una longitud horizontal interior máxima del tanque, específicamente inferior a 5 metros o al 40 % de una longitud horizontal interior máxima del tanque y, más específicamente, inferior a 2 metros o al 20 % de una longitud horizontal interior máxima del tanque. Las aberturas de salida de agua situadas demasiado lejos del grupo de aberturas de salida no se consideran capaces de contribuir suficientemente al grupo de aberturas de salida para ser consideradas parte de dicho grupo y de su tarea de proporcionar un flujo circulante de agua más uniforme y laminar dentro del tanque.

- 45 En aún una realización de ejemplo adicional, la una o pluralidad de aberturas de salida de la primera disposición de salida de agua está situada en la pared lateral del tanque. Esto permite la succión del agua del tanque sin tener aberturas de salida que bloqueen el flujo colocadas dentro de la corriente del flujo circulante, y al colocar el elemento de salida en una ubicación central, el agua puede fluir en forma de espiral hacia el elemento de salida.

- 50 De acuerdo con otra realización de ejemplo, la una o pluralidad de aberturas de salida de la primera disposición de salida de agua están situadas en una superficie curvada exterior de un elemento de salida colocado en una ubicación central del tanque. La superficie curvada contribuye a un flujo de agua circulante más uniforme y laminar alrededor del elemento de salida.

- 55 De acuerdo con una realización de ejemplo adicional, el agua inyectada en el tanque a través de la primera abertura de entrada de agua situada en la pared lateral del tanque está dispuesta para circular dentro del tanque alrededor de un eje vertical en forma de espiral mientras se aproxima a la primera abertura de salida de agua dispuesta en el centro. El flujo en espiral del agua desde las aberturas de entrada hasta las aberturas de salida contribuye a un flujo uniforme y laminar del agua desde las aberturas de entrada hasta las aberturas de salida.

- 60 En una realización de ejemplo adicional, el tanque tiene una forma en general circular, ovalada, cuadrada o rectangular, como se ve desde arriba. Se considera que estos diseños de tanque permiten una fabricación y un funcionamiento rentables del tanque de piscicultura para cultivar peces vivos.

- 65 En todavía una realización de ejemplo adicional, el sistema de control de flujo activo tiene dos, tres, cuatro, cinco, seis o más disposiciones de entrada de agua situadas distribuidas alrededor de la periferia de la pared lateral para inyectar

agua en el volumen interno. Un mayor número de entradas de agua distribuidas conduce generalmente a un flujo más uniforme y laminar, ya que cada entrada de agua puede funcionar con un caudal de inyección de agua más bajo, manteniendo el caudal total de inyección de agua, y porque la menor distancia horizontal entre entradas de agua consecutivas proporciona un caudal más uniforme y continuo en todo el volumen del tanque.

En aún una realización de ejemplo adicional, el tanque tiene una forma en general cuadrada o rectangular, como se ve desde arriba, y en donde el sistema de control de flujo activo tiene una disposición de entrada de agua para inyectar agua en el volumen interno situada en cada esquina del tanque, como se ve desde arriba. Las esquinas de un tanque cuadrado o rectangular suelen sufrir una mala calidad del agua debido a la reducción del caudal de agua, las turbulencias y la mayor acumulación de sustancias de desecho. Sin embargo, inyectando agua en el volumen interno situado en cada esquina del tanque, se elimina dicha mala calidad del agua en las esquinas.

Las características de, y las ventajas con, la presente divulgación se harán evidentes cuando se estudien las reivindicaciones adjuntas y la siguiente descripción. La persona experta se da cuenta de que diferentes características de la presente divulgación se pueden combinar para crear realizaciones diferentes a las descritas en lo que sigue, sin alejarse del alcance de la presente divulgación.

Breve descripción de los dibujos

Las diversas realizaciones de ejemplo de la divulgación, incluyendo sus características particulares y ventajas a modo de ejemplo, se entenderán fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada ilustrativa y no limitante y los dibujos adjuntos, en los que:

las figuras 1a-1c muestran diferentes vistas de una primera realización de ejemplo de un tanque para peces de acuerdo con la divulgación, la figura 2 muestra una vista en 3D de un tanque para peces de acuerdo con una realización de ejemplo alternativa, las figuras 3a-3b muestran diferentes vistas de un tanque para peces con forma cuadrada, la figura 4 muestra una vista superior de un tanque para peces con forma rectangular, las figuras 5a-5d muestran diversas realizaciones de la primera disposición de entrada de agua, las figuras 6a-6d muestran diversas realizaciones de la primera disposición de salida de agua, las figuras 7a-7e muestran diversas realizaciones de ejemplo de la primera disposición de entrada de agua, así como la primera región de entrada de agua 79 resultante, y la figura 8 describe brevemente las etapas básicas de un método de acuerdo con la divulgación.

Descripción detallada de realizaciones de ejemplo de la divulgación

A continuación, la presente divulgación se describirá con más detalle en el presente documento haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones de ejemplo de la divulgación. La divulgación puede, sin embargo, realizarse de muchas formas diferentes y no debería interpretarse que está limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan para la minuciosidad y la integridad. Los caracteres de referencia similares se refieren a elementos similares a través de la descripción. Los dibujos no están necesariamente a escala y ciertas características pueden estar exageradas con el fin de ilustrar y explicar mejor las realizaciones de la presente divulgación.

Las Figuras 1a, 1b y 1c muestran diferentes vistas de una primera realización del tanque de piscicultura 1 para cultivar peces vivos, en donde la figura 1a muestra una vista en 3D del tanque, la figura 1b muestra una vista en corte del tanque y la figura 1c muestra una vista superior del tanque.

Con referencia ahora a la figura 1a, se representa una vista en 3D del tanque de piscicultura 1. El tanque 1 comprende una pared inferior 2 y una pared lateral curvada 3 que definen un volumen interno 4 para contener agua hasta un nivel máximo de llenado de agua. La figura 1a muestra, además, detalles de un sistema de control de flujo activo para generar un flujo circulante de agua dentro del tanque.

En la realización de ejemplo de la figura 1a, el sistema de control de flujo activo tiene una primera disposición de entrada de agua 5a para inyectar agua en el volumen interno 4 y una primera disposición de salida de agua 6a para extraer agua del volumen interno 4. Así mismo, la primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua a lo largo de una longitud 13 que es superior a la mitad de una profundidad máxima 7 que se extiende desde una superficie interior del fondo 2 hasta el nivel máximo de llenado de agua. En la figura 1a, la ubicación y la dirección del agua inyectada se ilustran por medio de un vector 14 de inyección de agua.

En la realización de ejemplo de la figura 1a, la primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua a lo largo de una longitud 13 que es alrededor del 90 % de la profundidad máxima 7 que se extiende desde una superficie interior del fondo 2 hasta el nivel máximo de llenado de agua. El aumento del tramo de inyección de agua en dirección vertical 10 generalmente mejora el flujo circulante de agua en términos de homogeneidad y flujo laminar. Sin embargo, se considera que un tramo de inyección de agua del 50 % en la profundidad máxima 7 proporciona una mejora significativa en términos de aumento de la calidad y productividad de la producción de

alimentos para peces debido a un flujo de agua circulante más uniforme y laminar en todo el volumen del tanque.

La primera disposición de entrada de agua 5a está ilustrada de forma meramente esquemática en la figura 1a, pero se extiende en la dirección vertical 10 típicamente a lo largo de una porción significativa del tanque 1 para permitir la inyección de agua en más de la mitad de una profundidad máxima 7 que se extiende desde una superficie interior del fondo 2 hasta el nivel máximo de llenado de agua. La primera disposición de entrada de agua 5a tiene una o una pluralidad de aberturas de entrada para inyectar agua en el volumen interno 4.

Por ejemplo, la primera disposición de entrada de agua 5a puede tener una única abertura de entrada que se extiende en la dirección vertical 10. Dicha única abertura alargada puede proporcionarse, por ejemplo, por medio de una disposición de entrada de agua que tenga una hendidura alargada, es decir, una abertura larga y estrecha definida por dos labios rectos y paralelos.

Como alternativa, la primera disposición de entrada de agua 5a puede tener una pluralidad de aberturas de entrada dispuestas para extenderse principalmente en la dirección vertical 10. Dicho de otra manera, una región definida por una pluralidad de aberturas de entrada de la primera disposición de entrada de agua 5a puede tener una longitud vertical que es mayor, específicamente tres veces más grande y, más específicamente, seis veces más grande, que una longitud horizontal de dicha región definida por dicha pluralidad de aberturas de entrada.

Cada abertura de entrada individual de la pluralidad de aberturas de entrada puede tener una forma circular, una forma vertical alargada o cualquier otro tipo de forma.

La primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua en una dirección sustancialmente paralela a un plano horizontal del tanque 1, en donde el plano horizontal está definido por una primera dirección horizontal 11 perpendicular a una segunda dirección horizontal 12. De este modo, la componente de flujo vertical del agua dentro del tanque se mantiene baja, de modo que se puede lograr un flujo circulante más uniforme y laminar en todo el volumen interno 4 del tanque 1. En esta situación específica, el término sustancialmente significa dentro de +/- 10 grados, específicamente +/- 5 grados, con respecto al plano horizontal.

La una abertura de entrada alargada o cada una de la pluralidad de aberturas de entrada de la primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar, además, agua en una dirección sustancialmente tangencial a la pared lateral 3 en una ubicación de dicha abertura de entrada alargada, o en la ubicación de cada una de dicha pluralidad de aberturas de entrada, respectivamente. En esta situación específica, el término sustancialmente significa dentro de +/- 25 grados, específicamente +/- 10 grados.

En la realización de ejemplo del tanque 1 ilustrada en las figuras 1a-1c, la una o pluralidad de aberturas de entrada de la primera disposición de entrada de agua 5a está situada en la pared lateral 3 del tanque 1. Dependiendo de la dirección deseada del flujo de agua que sale de la una o pluralidad de aberturas de entrada, la primera disposición de entrada de agua 5a puede sobresalir ligeramente radialmente hacia el interior desde la superficie interior de la pared lateral 3, por ejemplo, cuando la primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua en una dirección sustancialmente tangencial a una superficie interior de la pared lateral en una ubicación de la primera disposición de entrada de agua. Sin embargo, preferentemente, la primera disposición de entrada de agua 5a no sobresale ninguna distancia significativa desde la pared lateral 3 hacia el interior del volumen interno 4, reduciendo así la cantidad de objetos estacionarios que pueden obstaculizar el flujo laminar circulante de agua deseado o causar turbulencia.

El nivel máximo de llenado de agua del tanque 1 de la figura 1a puede representarse, por ejemplo, por un nivel de desbordamiento del tanque 1. El nivel de desbordamiento puede definirse, por ejemplo, mediante una salida de desbordamiento específicamente prevista, que, por ejemplo, puede estar situada en la pared lateral 3 del tanque 1. Como alternativa, el nivel de desbordamiento puede, por ejemplo, definirse simplemente por el nivel de agua a partir del cual el agua comienza a fluir por encima del borde superior 8 de la pared lateral 3. Aún más alternativamente, el nivel máximo de llenado de agua del tanque 1 de la figura 1a puede representarse, por ejemplo, mediante una marca específica de nivel de llenado 9 que indique un nivel máximo de llenado de agua previsto.

El sistema de control de flujo activo del tanque 1 ilustrado en la figura 1a-1c comprende, además, una segunda, una tercera y una cuarta disposición de entrada de agua 5b, 5c, 5d, es decir, un total de cuatro disposiciones de entrada de agua 5a-5d. Cada una de estas disposiciones de entrada de agua 5a-5d puede tener el mismo diseño y la misma funcionalidad, como los descritos anteriormente con referencia a la primera disposición de entrada de agua 5a.

En principio, el sistema de control de flujo activo puede incluir cualquier número de disposiciones de entrada de agua, tal como, por ejemplo, dos, tres, cuatro, cinco, seis o más, dependiendo del tamaño y la forma del tanque 1 y del caudal deseado.

En la realización de ejemplo del tanque 1 mostrada en las figuras 1a-1c, las disposiciones de entrada de agua primera a cuarta 5a-5d están distribuidas de manera sustancialmente igual alrededor de la periferia de la pared lateral 3. Sin embargo, en otros diseños de tanque, las disposiciones de entrada de agua 5a-5d pueden distribuirse de manera

desigual alrededor de la periferia, tal como, por ejemplo, en un tanque rectangular u ovalado.

La primera disposición de salida de agua 6a se ilustra más claramente en la figura 1b, que representa esquemáticamente el tanque 1 de la figura 1a en una vista en corte. La primera disposición de salida de agua 6a está diseñada aquí como un elemento de salida cilíndrico situado en una ubicación central del tanque 1 y con una pluralidad de aberturas de salida 15 dispuesta en la superficie exterior del elemento de salida cilíndrico.

En la realización de ejemplo de las figuras 1a y 1b, la pluralidad de aberturas de salida 15 está situada alrededor de sustancialmente toda la periferia del elemento de salida cilíndrico para reducir el nivel de turbulencias en la región adyacente a las aberturas de salida 15, permitiendo así un flujo de agua más uniforme y laminar dentro del tanque 1.

Así mismo, la pluralidad de aberturas de salida 15 está situada y configurada para aspirar agua a lo largo de una longitud vertical 16 que es más de la mitad de la profundidad máxima 7. En la realización de ejemplo de las figuras 1a-1c, la primera disposición de salida de agua 6a está configurada para aspirar agua a lo largo de una longitud 16 que es alrededor del 90 % de la profundidad máxima 7 que se extiende desde una superficie interior del fondo 2 hasta el nivel máximo de llenado de agua. El aumento del tramo de succión de agua en una dirección vertical 10 generalmente da como resultado un flujo circulante de agua mejorado en términos de homogeneidad y flujo laminar porque el agua dentro del tanque 1 se puede vaciar con un nivel reducido de componente de flujo vertical. Sin embargo, se considera que un tramo de succión de agua del 50 % en la profundidad máxima 7 proporciona una mejora significativa en términos de aumento de la calidad y productividad de la producción de alimentos para peces debido a un flujo de agua circulante más uniforme y laminar en todo el volumen del tanque.

La primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua y la primera disposición de salida de agua 6a está configurada para aspirar agua sustancialmente a lo largo de la misma longitud de la profundidad máxima 7, más concretamente, en la misma longitud vertical de la profundidad máxima 7. Dicho de otra manera, la primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua sustancialmente en la misma longitud de la profundidad máxima 7 que la primera disposición de salida de agua 6a está configurada para aspirar agua. Preferentemente, la primera disposición de entrada de agua 5a, así como otras disposiciones de entrada de agua 5b-5d, están configuradas para inyectar agua, y la primera disposición de salida de agua 6a está configurada para aspirar agua sustancialmente a lo largo de la misma longitud de la profundidad máxima 7, más concretamente, en la misma longitud vertical de la profundidad máxima 7.

La primera disposición de salida de agua 6a puede tener diversas configuraciones. Por ejemplo, la primera disposición de salida de agua 6a puede tener una única abertura de salida alargada o una pluralidad de aberturas de salida, extendiéndose principalmente en la dirección vertical. Dicho de otra manera, la única abertura de salida alargada o una región definida por una pluralidad de aberturas de salida de la primera disposición de salida de agua 6a tiene una longitud vertical que es más grande, específicamente tres veces más grande y, más específicamente, seis veces más grande, que una longitud horizontal de dicha única abertura de salida alargada o dicha región definida por dicha pluralidad de aberturas de salida.

Así mismo, puede haber un único elemento de salida, como se ilustra en la figura 1a y 1b, o una pluralidad de elementos de salida, y el uno o más elementos de salida pueden tener una superficie exterior con forma rectangular, curvada, ovalada o circular, o similares.

La una o pluralidad de aberturas de entrada y la una o pluralidad de aberturas de salida tienen sustancialmente la misma extensión vertical, más concretamente, en relación con el nivel máximo de llenado de agua. La una o pluralidad de aberturas de entrada y la una o pluralidad de aberturas de salida están dispuestas sustancialmente al mismo nivel en relación con el nivel máximo de llenado de agua, o en otras palabras, están dispuestas sustancialmente a la misma distancia del nivel máximo de llenado de agua. La una o pluralidad de aberturas de entrada y la una o pluralidad de aberturas de salida se disponen sustancialmente en el mismo nivel horizontal.

Tal como se ilustra esquemáticamente en la figura 1a y 1b, el sistema de control de flujo activo comprende, además, una bomba 17 que tiene una salida de bomba 20 conectada a la primera disposición de entrada de agua 5a a través de una tubería de entrada de agua 21 para suministrar agua presurizada a la primera disposición de entrada de agua 5a. De hecho, en la realización de ejemplo de la figura 1a y 1b, la salida de bomba 20 está conectada también a la segunda, tercera y cuarta disposiciones de entrada de agua 5b, 5c, 5d a través de tuberías de entrada de agua individuales para suministrar agua a presión también a la segunda, tercera y cuarta disposiciones de entrada de agua 5b, 5c, 5d.

El agua dulce de una fuente de agua dulce, tal como el mar, un lago, un río, un estanque o similar, puede suministrarse a una entrada 18 de bomba y suministrarse adicionalmente al tanque 1 por medio de la bomba 17. Una tubería de salida de agua 19 puede conectarse a la primera disposición de salida de agua 6a del tanque 1 para la salida de agua del tanque 1. El flujo de salida de agua puede ser un flujo de salida natural provocado por la gravitación y/o un flujo de salida forzado provocado por una bomba (no mostrada) conectada a la tubería de salida de agua 19.

De acuerdo con una realización alternativa, la entrada 18 de bomba puede conectarse a la primera disposición de

salida de agua 6a, por ejemplo a través de un filtro y/o un dispositivo de limpieza de agua y/o un dispositivo de acondicionamiento de agua y, posteriormente, devolver el agua limpia y acondicionada al tanque 1 a través de la bomba 17 y la tubería de entrada de agua 21, de modo que se proporcione un sistema de circulación de flujo de agua cerrado.

5 El sistema de control de flujo activo está configurado de tal manera que un caudal del agua inyectada en dos puntos cualesquiera de la abertura de entrada alargada o en dos aberturas de entrada cualesquiera de la pluralidad de aberturas de entrada de la primera disposición de entrada de agua 5a no difiere más del 40 %, específicamente 30 % y, más específicamente, 20 %. Dicho caudal del agua inyectada en dos puntos cualesquiera de la abertura de entrada
10 alargada o en dos aberturas de entrada cualesquiera de la pluralidad de aberturas de entrada de la primera disposición de entrada de agua 5a es, de hecho, preferentemente igual de grande. De este modo se evita que el agua se inyecte, por ejemplo, con el doble de caudal en una abertura de entrada del extremo inferior de la primera disposición de entrada de agua 5a en comparación con el caudal en una abertura de entrada del extremo superior de la primera
15 disposición de entrada de agua 5a, o que el agua se inyecte, por ejemplo, con el doble de caudal en una ubicación superior de la abertura de entrada alargada en comparación con el caudal en una ubicación inferior de la abertura de entrada alargada de la primera disposición de entrada de agua 5a. Lo mismo se aplica preferentemente también a cada una de la segunda, tercera y cuarta disposiciones de entrada de agua 5b-5d.

20 Así mismo, en un tanque 1 que tiene una pluralidad de disposiciones de entrada de agua, tal como se muestra en la figura 1a-1c, el sistema de control de flujo activo puede configurarse de tal manera que un caudal del agua inyectada en la pluralidad de disposiciones de entrada de agua 5a-5d del sistema de control de flujo activo no difiera en más del 40 %, específicamente 30 % y, más específicamente, 20 %, entre cualesquiera aberturas de entrada de la pluralidad de disposiciones de entrada de agua. Dicho caudal del agua inyectada en cualquiera de los dos puntos de la pluralidad de disposiciones de entrada de agua es, de hecho, preferentemente igual de grande. De este modo, se garantiza que
25 el caudal de inyección de agua no varíe demasiado entre la pluralidad de disposiciones de entrada de agua 5a-5d, de modo que se pueda lograr un flujo de agua circulante más uniforme y laminar.

La figura 1c ilustra esquemáticamente una vista superior del tanque de la realización de ejemplo de la figura 1a y 1b. La pared lateral 3 del tanque tiene una forma en general curva y circular, como se ve desde arriba. Así mismo, las
30 disposiciones de entrada de agua primera a cuarta 5a-5d están distribuidas por igual alrededor de la periferia de la pared lateral 3 del tanque 1.

La dirección del agua inyectada 14 desde cada una de la pluralidad de aberturas de entrada de cada una de las disposiciones de entrada de agua 5a-5d es sustancialmente tangencial a la superficie interior de la pared lateral 3 en la ubicación de cada una de dicha pluralidad de aberturas de entrada de cada disposición de entrada de agua 5a-5d, respectivamente. Así mismo, la dirección del agua inyectada 14 desde cada disposición de entrada de agua 5a-5d está orientada a lo largo de un movimiento de rotación común 23 para contribuir a un flujo circulante previsto 22 de
35 agua dentro del tanque 1.

40 Dicho de otra manera, en la figura 1c, el agua inyectada en el tanque 1 a través de las disposiciones de entrada de agua primera a cuarta 5a-5d situadas en la pared lateral 3 del tanque está dispuesta para contribuir a un flujo circulante 22 de agua dentro del tanque alrededor de un eje vertical. Así mismo, dado que la primera disposición de salida de agua 6a está situada en una región central del tanque 1, como se ve desde la parte superior del tanque, el agua está dispuesta para fluir en forma de espiral desde la periferia de la pared lateral 3 mientras se acerca a la primera
45 disposición de salida de agua 6a dispuesta centralmente.

Al llegar a la primera disposición de salida de agua 6a, el agua puede vaciarse del tanque a través de la pluralidad de aberturas de salida 15 que está situada alrededor de sustancialmente toda la periferia del elemento de salida cilíndrico. El flujo de salida del agua del tanque se ilustra mediante vectores 50 de flujo de salida de agua curvos en la figura 1c.

50 Que la disposición de entrada de agua esté configurada para inyectar agua en una cierta porción, tal como más de la mitad o un cierto porcentaje, de la profundidad máxima, implica que la disposición de entrada de agua abarca o cubre dicha porción determinada. La disposición de entrada de agua está configurada para inyectar agua a lo largo de una longitud correspondiente a dicha porción. En particular, la disposición de entrada de agua está configurada para
55 inyectar agua a lo largo de una longitud que es más de la mitad o un cierto porcentaje, tal como más de un 50 %, más de un 70 %, más de un 80 % o aproximadamente un 90 %, de la profundidad máxima. Que la disposición de salida de agua esté configurada para aspirar agua en una cierta porción, tal como más de la mitad o un cierto porcentaje, de la profundidad máxima, implica que la disposición de salida de agua abarca o cubre dicha porción determinada. La disposición de salida de agua está configurada para aspirar agua a lo largo de una longitud correspondiente a dicha
60 porción. En particular, la disposición de salida de agua está configurada para aspirar agua a lo largo de una longitud que es más de la mitad o un cierto porcentaje, tal como más de un 50 %, más de un 10 %, más de un 80 % o aproximadamente un 90 %, de la profundidad máxima. La disposición de entrada de agua debe considerarse configurada para inyectar agua en una cierta porción de la profundidad máxima en un momento dado. La disposición de salida de agua debe considerarse configurada para aspirar agua en una cierta porción de la profundidad máxima
65 en un momento dado.

La figura 2 ilustra una vista esquemática en 3D de una realización de ejemplo alternativa del tanque de acuerdo con la divulgación. Dependiendo de factores tales como el tamaño y la profundidad del tanque 1, el caudal deseado, etc., la primera disposición de entrada de agua 5a puede, en determinadas condiciones, estar más extendida en una dirección horizontal 11, 12, sin dejar de ofrecer un rendimiento satisfactorio en términos de flujo uniforme y laminar mejorado en todo el tanque.

Por ejemplo, como se muestra en la figura 2, el sistema de control de flujo activo comprende una primera disposición de entrada de agua 5a y una segunda disposición de entrada de agua 5b. La primera disposición de entrada de agua 5a incluye una primera parte 41 y una segunda parte 42, en donde las partes primera y segunda 41, 42 están situadas separadas entre sí en una dirección horizontal, en donde cada una de la primera y segunda partes 41, 42 tiene una o más aberturas de entrada para inyectar agua en el tanque 1, y en donde las aberturas de entrada de la primera parte 41 están situadas en un área superior del tanque 1 mientras que las aberturas de entrada de la segunda parte 42 están situadas en un área inferior del tanque 1. De la misma manera, la segunda disposición de entrada de agua 5b incluye una primera parte 43 y una segunda parte 44, en donde las partes primera y segunda 43, 44 están situadas separadas entre sí en una dirección horizontal, en donde cada una de la primera y segunda partes 43, 44 tiene una o más aberturas de entrada para inyectar agua en el tanque 1, y en donde las aberturas de entrada de la primera parte 43 están situadas en un área superior del tanque 1 mientras que las aberturas de entrada de la segunda parte 44 están situadas en un área inferior del tanque 1.

Uno de los aspectos más relevantes de la primera disposición de entrada de agua para facilitar el rendimiento mejorado en términos de aumento del flujo uniforme y laminar en todo el tanque es la distancia vertical relativamente grande sobre la que la primera disposición de entrada de agua está configurada para inyectar agua, es decir, más de la mitad de una profundidad máxima.

Sin embargo, un flujo uniforme y laminar relativamente alto dentro del tanque permite aumentar la distancia horizontal entre varias aberturas de entrada de la primera disposición de entrada de agua sin que ello resulte necesariamente en un aumento de la componente de flujo vertical del agua.

Esta es la razón por la que la primera disposición de entrada de agua 5a, en determinadas condiciones, puede estar más extendida en una dirección horizontal 11, 12, sin dejar de proporcionar un rendimiento satisfactorio en términos de flujo uniforme y laminar mejorado en todo el tanque.

Sin embargo, la distancia horizontal entre las distintas aberturas de entrada de la primera disposición de entrada de agua no debe ser demasiado grande, ya que se reduciría el rendimiento en términos de flujo uniforme y laminar en todo el tanque.

Un método para cuantificar el nivel de dispersión horizontal de las aberturas de entrada de la primera disposición de entrada de agua y para definir los límites que se considera que proporcionan un rendimiento satisfactorio en términos de flujo uniforme y laminar mejorado en todo el tanque es establecer la distancia máxima entre aberturas de entrada adyacentes de la primera disposición de entrada de agua en dirección horizontal.

Por ejemplo, con referencia a la figura 2, la una o pluralidad de aberturas de entrada de la primera disposición de entrada de agua 5a definen un borde exterior de una región de entrada de agua, en donde dicho borde exterior de dicha región de entrada de agua está definido únicamente por aquellas aberturas de entrada de la primera disposición de entrada de agua que forman un grupo que tiene una distancia horizontal 45 entre aberturas de entrada adyacentes de la primera disposición de entrada de agua 5a inferior a 10 metros o al 75 % de la longitud horizontal interior máxima 46 del tanque 1, específicamente inferior a 5 metros o al 40 % de una longitud horizontal interior máxima 46 del tanque 1 y, más específicamente, inferior a 2 metros o al 20 % de una longitud horizontal interior máxima 46 del tanque 1.

Así mismo, como antes, la primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua a lo largo de más de la mitad de una profundidad máxima 7 que se extiende desde una superficie interior del fondo 2 hasta el nivel máximo de llenado de agua. En la realización de ejemplo de la figura 2, la primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua a lo largo de una longitud vertical que se compone de dos secciones verticales, en concreto, una primera sección vertical 13a de la primera parte 41 de la primera disposición de entrada de agua 5a, y una sección vertical 13b de la segunda parte 42 de la primera disposición de entrada de agua 5a.

Por ende, la longitud acumulada de las secciones verticales primera y segunda 13a, 13b es mayor que la mitad de una profundidad máxima 7 que se extiende desde una superficie interior del fondo 2 hasta el nivel máximo de llenado de agua.

La figura 3a y 3b muestra diferentes vistas de una realización de ejemplo adicional del tanque de piscicultura 1 para cultivar peces vivos. El tanque de piscicultura de acuerdo con esta realización de ejemplo es similar al tanque 1 de la primera realización de ejemplo en casi todos los aspectos, pero que tiene una forma sustancialmente cuadrada en lugar de circular.

En más detalle, la figura 3a muestra un tanque que comprende un fondo 2 y cuatro paredes laterales 3a, 3b, 3c, 3d

que definen un volumen interno 4 para contener agua hasta un nivel máximo de llenado de agua. La figura 3a muestra, además, detalles de un sistema de control de flujo activo para generar un flujo circulante de agua dentro del tanque 1. El sistema de control de flujo activo tiene una primera disposición de entrada de agua 5a para inyectar agua en el volumen interno 4 y una primera disposición de salida de agua 6a para extraer agua del volumen interno 4.

5 El sistema de control de flujo activo del tanque de acuerdo con la realización de ejemplo específica de la figura 3a también muestra una segunda, tercera y cuarta disposición de entrada de agua 5b, 5c, 5d.

10 La primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua a lo largo de una longitud vertical 13 que es superior a la mitad de una profundidad máxima 7 que se extiende desde una superficie interior del fondo 2 hasta el nivel máximo de llenado de agua.

15 En la realización de ejemplo de la figura 3a, la primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua a lo largo de una longitud 13 que es alrededor del 90 % de la profundidad máxima 7 que se extiende desde una superficie interior del fondo 2 hasta el nivel máximo de llenado de agua. El aumento del tramo de inyección de agua en dirección vertical 10 generalmente mejora el flujo circulante de agua en términos de homogeneidad y flujo laminar.

20 La primera disposición de salida de agua 6a está diseñada aquí como un elemento de salida sustancialmente cilíndrico situado en una ubicación central del tanque 1 y con una pluralidad de aberturas de salida 15 dispuesta en la superficie exterior del elemento de salida cilíndrico.

25 En la realización de ejemplo de la figura 3a, la primera disposición de salida de agua 6a está configurada para aspirar agua a lo largo de una longitud 16 que es alrededor del 90 % de la profundidad máxima 7 que se extiende desde una superficie interior del fondo 2 hasta el nivel máximo de llenado de agua. El aumento del tramo de succión de agua en una dirección vertical 10 generalmente da como resultado un flujo circulante de agua mejorado en términos de homogeneidad y flujo laminar porque el agua dentro del tanque 1 se puede vaciar con un nivel reducido de componente de flujo vertical.

30 La primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua y la primera disposición de salida de agua 6a está configurada para aspirar agua sustancialmente a lo largo de la misma longitud de la profundidad máxima 7, más concretamente, en la misma longitud vertical de la profundidad máxima 7. Dicho de otra manera, la primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua sustancialmente en la misma longitud de la profundidad máxima 7 que la primera disposición de salida de agua 6a está configurada para aspirar agua.

35 Preferentemente, la primera disposición de entrada de agua 5a, así como otras disposiciones de entrada de agua 5b-5d, están configuradas para inyectar agua, y la primera disposición de salida de agua 6a está configurada para aspirar agua sustancialmente a lo largo de la misma longitud de la profundidad máxima 7, más concretamente, en la misma longitud vertical de la profundidad máxima 7.

40 La una o pluralidad de aberturas de entrada y la una o pluralidad de aberturas de salida tienen sustancialmente la misma extensión vertical, más concretamente, en relación con el nivel máximo de llenado de agua. La una o pluralidad de aberturas de entrada y la una o pluralidad de aberturas de salida están dispuestas sustancialmente al mismo nivel en relación con el nivel máximo de llenado de agua, o en otras palabras, están dispuestas sustancialmente a la misma distancia del nivel máximo de llenado de agua. La una o pluralidad de aberturas de entrada y la una o pluralidad de aberturas de salida se disponen sustancialmente en el mismo nivel horizontal.

45

La figura 3b muestra una vista superior del tanque 1 de acuerdo con la realización de ejemplo de la figura 3a. El tanque 1 tiene una forma en general cuadrada, como se ve desde arriba. Así mismo, las disposiciones de entrada de agua primera a cuarta 5a-5d están situadas distribuidas alrededor de la periferia de las paredes laterales 3a-3d en las esquinas del tanque con forma cuadrada, como se ve desde arriba.

50

Cada una de las disposiciones de entrada de agua primera a cuarta 5a-5d puede situarse exactamente en la esquina del tanque o ligeramente desplazada de la esquina, pero dentro de una región de esquina situada centrada alrededor de la esquina exacta. Por ejemplo, como se ilustra esquemáticamente en la figura 3b, la primera disposición de entrada de agua 5a puede estar situada dentro de una primera región de esquina 26, que está definida por un círculo centrado en la esquina exacta y que tiene un radio de aproximadamente 1 metro, específicamente 0,5 metros, o un 10 %, específicamente un 5 %, de la longitud de la primera pared lateral 3a en un plano horizontal.

55

Cada una de las disposiciones de entrada de agua primera a cuarta 5a-5d está configurada para inyectar agua en una dirección sustancialmente paralela a la superficie interior de la pared lateral 3a-3d en la ubicación de cada respectiva disposición de entrada de agua 5a-5d. En detalle, dado que las disposiciones de entrada de agua 5a-5d están situadas en las esquinas del tanque, cada disposición de entrada de agua tiene dos paredes laterales cercanas.

60

Por ejemplo, la primera disposición de entrada de agua 5a en la figura 3b tiene una primera pared lateral 3a y una segunda pared lateral 3b cerca, dado que la esquina está definida de hecho por estas dos paredes laterales 3a, 3b. En la realización de ejemplo mostrada en la figura 3b, las primeras disposiciones de entrada de agua 5a están

65

configuradas para inyectar agua en una dirección sustancialmente paralela a la superficie interior de la primera pared lateral 3a.

En esta situación específica, el término sustancialmente significa dentro de +/- 20 grados, específicamente +/- 10 grados, desde la dirección paralela a la superficie interior de la pared lateral en una ubicación de la primera disposición de entrada de agua 5a.

Debido a la dirección del agua inyectada 14 desde cada una de las disposiciones de entrada de agua 5a-5d sustancialmente paralela a la superficie interior de una de las paredes laterales 3a-3d adyacentes en la ubicación de cada disposición de entrada de agua 5a-5d respectiva, y debido a la dirección del agua inyectada 14 desde cada una de las disposiciones de entrada de agua 5a-5d a lo largo de un movimiento de rotación común, el agua en el interior del tanque 1, tras el funcionamiento del sistema de control de flujo activo, mostrará un flujo circulante 22 en el interior del tanque 1. Además, dado que la primera disposición de salida de agua 6a está situada en una región central del tanque 1, como se ve desde la parte superior del tanque 1, el agua está dispuesta para fluir en forma de espiral desde la periferia de la pared lateral 3a-3d mientras se acerca a la primera disposición de salida de agua 6a dispuesta centralmente.

Al llegar a la primera disposición de salida de agua 6a, el agua puede vaciarse del tanque a través de la pluralidad de aberturas de salida 15 que está situada alrededor de sustancialmente toda la periferia del elemento de salida cilíndrico.

Por lo demás, todos los aspectos son similares a los descritos anteriormente con referencia a la figura 1a-1c.

La figura 4 muestra una vista superior de otra realización de ejemplo adicional del tanque 1 de acuerdo con la divulgación. El tanque tiene una forma en general rectangular, como se ve desde arriba, y las disposiciones de entrada de agua primera a cuarta 5a-5d están situadas distribuidas alrededor de la periferia de las paredes laterales 3a-3d en las esquinas del tanque con forma rectangular, como se ve desde arriba. Por lo demás, todos los aspectos son similares a los descritos anteriormente con referencia a cualquiera de la figura 1a-3b.

Las figuras 5a-5d muestran diversas realizaciones de ejemplo de la superficie vertical interior de la pared lateral 3 del tanque 1 en una región de la primera disposición de entrada de agua 5a, tal como, por ejemplo, la primera disposición de entrada de agua 5a de las figuras 1a - 1c, en la que la una abertura de entrada alargada o cada una de la pluralidad de aberturas de entrada de la primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua en una dirección 14 sustancialmente tangencial a la pared lateral curvada en una ubicación de dicha abertura de entrada alargada, o en la ubicación de cada una de dicha pluralidad de aberturas de entrada, respectivamente.

Por consiguiente, la figura 5a-5d muestra, además, el fondo 2 del tanque 1 y el borde superior 8 de la pared lateral 3.

Además, la una abertura de entrada alargada 157 o cada una de la pluralidad de aberturas de entrada 57 de las figuras 5a-5d pueden, por ejemplo, estar situadas en una o más boquillas de entrada que sobresalen ligeramente en el interior del tanque 1 y estar dispuestas para inyectar agua en una dirección 14 tangencial a la superficie interior curva y/o circular del tanque 1. Como alternativa, las boquillas de entrada con la(s) abertura(s) de entrada pueden colocarse a ras de la superficie interior del tanque en una ubicación de un pequeño escalón o rebaje provisto en la superficie interior circular y/o curvada del tanque, en donde la superficie del escalón de rebaje en la ubicación de la boquilla de entrada se extiende sustancialmente en un plano que coincide con la dirección vertical y pasa a través de un centro del tanque 1.

La una o más aberturas de entrada 157, 57 están dispuestas en la dirección vertical 10 a lo largo de una longitud 13 que es al menos el 50 % de una profundidad máxima 7 que se extiende desde una superficie interior del fondo 2 hasta el nivel máximo de llenado de agua.

Solo se muestra la primera disposición de entrada de agua 5a en cada una de las figuras 5a-5d, pero todas las disposiciones de entrada de agua 5b-5d del tanque 1 suelen tener una disposición idéntica.

La primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua a lo largo de una longitud 13 que es superior al 50 % de la profundidad máxima 7 que se extiende desde una superficie interior del fondo 2 hasta el nivel máximo de llenado de agua. Específicamente, en el ejemplo de la figura 5a, la primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua a lo largo de una longitud 13 que es alrededor del 90 % de dicha profundidad máxima 7.

La primera disposición de entrada de agua tiene una única abertura de entrada alargada 157 dispuesta verticalmente, y el nivel máximo de llenado de agua determinado por una salida de desbordamiento 71 situada en la pared lateral 3 del tanque 1. El nivel de llenado de agua 72 del tanque 1 no puede exceder la salida de desbordamiento 71 y, por lo tanto, la ubicación de la salida de desbordamiento 71 define el nivel máximo de llenado de agua, y la longitud vertical 73 desde una superficie interior del fondo 2 al tanque hasta la salida de desbordamiento 71 es igual a la profundidad máxima 7.

De acuerdo con una realización alternativa, el nivel máximo de llenado de agua del tanque 1 podría definirse por el nivel de llenado de agua 72 en el que el agua comienza a fluir por encima del borde superior 8 del tanque por un nivel de desbordamiento del tanque 1, lo que significa que la longitud vertical 74 desde la superficie interior del fondo 2 hasta el borde superior 8 del tanque es igual a la profundidad máxima 7.

La figura 5b muestra una realización de ejemplo adicional de la superficie vertical interior de la pared lateral 3 del tanque 1 en una región de la primera disposición de entrada de agua 5a de acuerdo con la divulgación. Todos los aspectos del tanque 1 de la realización de la figura 5b son idénticos a la realización de la figura 5a, excepto que la primera disposición de entrada de agua 5a del sistema de control de flujo activo tiene una disposición diferente.

Específicamente, la primera disposición de entrada de agua 5a tiene tres aberturas de entrada individuales 57, cada una de las cuales tiene una forma alargada que se extiende en la dirección vertical 10 a lo largo de una cierta longitud vertical 75. Así mismo, las tres aberturas de entrada individuales 57 están dispuestas alineadas en una dirección vertical con una distancia vertical 76 entre cada abertura de entrada 57 adyacente.

Las tres aberturas de entrada individuales 57 definen conjuntamente un borde exterior de una región de entrada de agua, que se extiende en una dirección vertical en más del 50 %, específicamente el 65 % y, más específicamente, el 80 % de la profundidad máxima 7. De hecho, la región de entrada de agua definida por las aberturas de entrada 57 en la figura 5b se extiende en una dirección vertical a lo largo de una longitud 13 de aproximadamente el 90 % de la profundidad máxima 7.

Así mismo, dicho borde exterior de dicha región de entrada de agua está definido únicamente por aquellas aberturas de entrada 57 de la primera disposición de entrada de agua 5a que forman un grupo que tiene una distancia vertical entre aberturas de entrada 57 adyacentes de la primera disposición de entrada de agua 5a inferior a 3 metros o al 40 % de la profundidad máxima 7, específicamente inferior a 1,5 metros o al 25 % de la profundidad máxima 7 y, más específicamente, inferior a 0,5 metros o al 10 % de la profundidad máxima 7, y una distancia horizontal entre aberturas de entrada 57 adyacentes de la primera disposición de entrada de agua 5a inferior a 10 metros o al 75 % de una longitud horizontal interior máxima 46 del tanque 1, específicamente inferior a 5 metros o al 40 % de una longitud horizontal interior máxima 46 del tanque 1 y, más específicamente, inferior a 2 metros o al 20 % de una longitud horizontal interior máxima 46 del tanque 1.

En la realización de la figura 5b, las tres aberturas de entrada individuales 57 definen la región de entrada de agua porque la distancia vertical máxima 76 entre las aberturas de entrada 57 adyacentes es inferior al 40 % de la profundidad máxima 7 y la distancia horizontal entre las aberturas de entrada 57 adyacentes de la primera disposición de entrada de agua 5a es inferior al 75 % de una longitud horizontal interior máxima 46 del tanque 1.

La figura 5c muestra aún una realización de ejemplo adicional de la superficie vertical interior de la pared lateral 3 del tanque 1 en una región de la primera disposición de entrada de agua 5a de acuerdo con la divulgación. Todos los aspectos del tanque 1 de la realización de la figura 5c son idénticos a la realización de la figura 5a, excepto que la primera disposición de entrada de agua 5a del sistema de control de flujo activo tiene una disposición diferente.

Específicamente, la primera disposición de entrada de agua 5a tiene ocho aberturas de entrada individuales 57, cada una de las cuales está formada en una boquilla de entrada individual. Las ocho aberturas de entrada individuales 57 están dispuestas alineadas en una dirección vertical 10 con una distancia vertical 76 entre cada abertura de entrada 57 adyacente.

Las ocho aberturas de entrada individuales 57 definen conjuntamente un borde exterior de una región de entrada de agua, que se extiende en una dirección vertical en más del 50 %, específicamente el 65 % y, más específicamente, el 80 % de la profundidad máxima 7. De hecho, la región de entrada de agua definida conjuntamente por las aberturas de entrada 57 en la figura 5c se extiende en una dirección vertical a lo largo de una longitud 13 de aproximadamente el 90 % de la profundidad máxima 7.

Las ocho aberturas de entrada individuales 57 definen la región de entrada de agua porque la distancia vertical máxima 76 entre las aberturas de entrada 57 adyacentes es inferior al 40 % de la profundidad máxima 7 y la distancia horizontal entre las aberturas de entrada 57 adyacentes de la primera disposición de entrada de agua 5a es inferior al 75 % de una longitud horizontal interior máxima 46 del tanque 1.

La figura 5d muestra aún una realización de ejemplo adicional de la superficie vertical interior de la pared lateral 3 del tanque 1 en una región de la primera disposición de entrada de agua 5a de acuerdo con la divulgación. Todos los aspectos del tanque 1 de la realización de la figura 13 son idénticos a la realización de la figura 10, excepto que la primera disposición de entrada de agua 5a del sistema de control de flujo activo tiene una disposición diferente.

Específicamente, la primera disposición de entrada de agua 5a tiene cuatro aberturas de entrada individuales 57, cada una de las cuales está formada en una boquilla de entrada individual. Las cuatro aberturas de entrada individuales 57 están dispuestas alineadas en una dirección vertical 10 con una distancia vertical 76 entre cada una de las aberturas de entrada 57 adyacentes.

Las cuatro aberturas de entrada individuales 57 definen conjuntamente un borde exterior de una región de entrada de agua, que se extiende en una dirección vertical en más del 50 %, específicamente el 65 % y, más específicamente, el 80 % de la profundidad máxima 7. De hecho, la región de entrada de agua definida conjuntamente por las cuatro aberturas de entrada 57 en la figura 5d se extiende en una dirección vertical a lo largo de una longitud 13 de aproximadamente el 70 % de la profundidad máxima 7.

Las cuatro aberturas de entrada individuales 57 definen la región de entrada de agua porque la distancia vertical máxima 76 entre las aberturas de entrada 57 adyacentes es inferior al 40 % de la profundidad máxima 7 y la distancia horizontal entre las aberturas de entrada 57 adyacentes de la primera disposición de entrada de agua 5a es inferior al 75 % de una longitud horizontal interior máxima 46 del tanque 1.

Las figuras 6a-6d muestran diversas realizaciones de ejemplo de la primera disposición de salida de agua 6a del tanque 1, tal como, por ejemplo, la primera disposición de salida de agua 6a de las figuras 1a-1c, 2, 3a-3b y 4.

Por ende, en esta realización de ejemplo, la primera disposición de salida de agua 6a comprende un elemento de salida cilíndrico que se coloca sobre la superficie inferior 2 del tanque 1 y que está orientado con su eje longitudinal paralelo a la dirección vertical 10, y que tiene una pluralidad de aberturas de salida 15 dispuestas en la superficie cilíndrica exterior del elemento de salida cilíndrico.

En la realización de ejemplo de la figura 6a, la primera disposición de salida de agua 6a está configurada para aspirar agua a lo largo de una longitud 16 que es superior al 50 % de la profundidad máxima 7 del tanque 1.

De hecho, en la realización de ejemplo ilustrada en la figura 6a, la primera disposición de salida de agua 6a está configurada para aspirar agua a lo largo de una longitud 16 que es alrededor del 90 % de la profundidad máxima 7 que se extiende desde una superficie interior del fondo 2 hasta el nivel máximo de llenado de agua.

En la realización de ejemplo de la figura 6b, la primera disposición de salida de agua 6a tiene tres conjuntos individuales de aberturas de salida 60 circulares, extendiéndose cada conjunto de aberturas de salida 60 en la dirección vertical 10 a lo largo de una cierta longitud vertical 77. Así mismo, los tres conjuntos individuales de aberturas de salida 60 están dispuestos alineados en una dirección vertical 10 con una distancia vertical 78 entre cada conjunto adyacente de aberturas de salida 60.

Los tres conjuntos individuales de aberturas de salida 60 definen conjuntamente un borde exterior de una región de salida de agua, que se extiende en una dirección vertical en más del 50 %, específicamente el 65 % y, más específicamente, el 80 % de la profundidad máxima 7. De hecho, la región de salida de agua definida por los tres conjuntos de aberturas de salida 60 en la figura 6b se extiende en una dirección vertical a lo largo de una longitud 16 de aproximadamente el 90 % de la profundidad máxima 7.

En la realización de la figura 6b, los tres conjuntos individuales de aberturas de salida 60 definen la región de salida de agua porque la distancia vertical máxima 78 entre las aberturas de salida 60 adyacentes es inferior al 40 % de la profundidad máxima 7 y la distancia horizontal entre las aberturas de salida 60 adyacentes de la primera disposición de salida de agua 6a es inferior al 75 % de una longitud horizontal interior máxima 46 del tanque 1.

En la realización de ejemplo de la figura 6c, la primera disposición de salida de agua 6a tiene ocho conjuntos individuales de aberturas de salida 60 circulares, extendiéndose cada conjunto de aberturas de salida 60 en la dirección vertical 10 a lo largo de una cierta longitud vertical 77. Así mismo, los ocho conjuntos individuales de aberturas de salida 60 están dispuestos alineados en una dirección vertical 10 con una distancia vertical máxima 78 entre los conjuntos adyacentes de aberturas de salida 60.

Los ocho conjuntos individuales de aberturas de salida 60 definen conjuntamente un borde exterior de una región de salida de agua, que se extiende en una dirección vertical en más del 50 %, específicamente el 65 % y, más específicamente, el 80 % de la profundidad máxima 7. De hecho, la región de salida de agua definida por los ocho conjuntos de aberturas de salida 60 en la figura 6c se extiende en una dirección vertical a lo largo de una longitud 16 de aproximadamente el 90 % de la profundidad máxima 7.

En la realización de la figura 6c, los ocho conjuntos individuales de aberturas de salida 60 definen la región de salida de agua porque la distancia vertical máxima 78 entre las aberturas de salida 60 adyacentes es inferior al 40 % de la profundidad máxima 7 y la distancia horizontal entre las aberturas de salida 60 adyacentes de la primera disposición de salida de agua 6a es inferior al 75 % de una longitud horizontal interior máxima 46 del tanque 1.

En la realización de ejemplo de la figura 6d, la primera disposición de salida de agua 6a, la primera disposición de salida de agua 6a tiene cuatro conjuntos individuales de aberturas de salida 60 circulares, extendiéndose cada conjunto de aberturas de salida 60 en la dirección vertical 10 a lo largo de una cierta longitud vertical 77. Así mismo, los cuatro conjuntos individuales de aberturas de salida 60 están dispuestos alineados en una dirección vertical 10 con una distancia vertical máxima 78 entre los conjuntos adyacentes de aberturas de salida 60.

Los cuatro conjuntos individuales de aberturas de salida 60 definen conjuntamente un borde exterior de una región de salida de agua, que se extiende en una dirección vertical en más del 50 %, específicamente el 65 % y, más específicamente, el 80 % de la profundidad máxima 7. De hecho, la región de salida de agua definida por los cuatro conjuntos de aberturas de salida 60 en la figura 6d se extiende en una dirección vertical a lo largo de una longitud 16 de aproximadamente el 70 % de la profundidad máxima 7.

En la realización de la figura 6d, los cuatro conjuntos individuales de aberturas de salida 60 definen la región de salida de agua porque la distancia vertical máxima 78 entre las aberturas de salida 60 adyacentes es inferior al 40 % de la profundidad máxima 7 y la distancia horizontal entre las aberturas de salida 60 adyacentes de la primera disposición de salida de agua 6a es inferior al 75 % de una longitud horizontal interior máxima 46 del tanque 1.

La región de entrada de agua y la región de salida de agua tienen la misma extensión vertical, es decir, la misma extensión en la dirección vertical. La región de entrada de agua y la región de salida de agua están dispuestas sustancialmente al mismo nivel, por ejemplo, el mismo nivel horizontal, en relación con el nivel máximo de llenado de agua. Dicho de otra manera, la región de entrada de agua y la región de salida de agua están dispuestas sustancialmente a la misma distancia del nivel máximo de llenado de agua.

Como se ha descrito anteriormente, tanto la región de entrada de agua como la región de salida de agua tienen esencialmente la misma definición subyacente, en concreto, una región cuyo borde exterior está definido únicamente por las aberturas de entrada/salida de la primera disposición de entrada/salida de agua que forman un grupo cuya distancia vertical entre aberturas de entrada/salida adyacentes de la primera disposición de entrada/salida de agua es inferior a 3 metros o al 40 % de la profundidad máxima, específicamente inferior a 1,5 metros o al 25 % de la profundidad máxima y, más específicamente, inferior a 0,5 metros o al 10 % de la profundidad máxima, y una distancia horizontal entre aberturas de entrada/salida adyacentes de la primera disposición de entrada/salida de agua inferior a 10 metros o al 75 % de una longitud horizontal interior máxima del tanque, específicamente inferior a 5 metros o al 40 % de una longitud horizontal interior máxima del tanque y, más específicamente, inferior a 2 metros o al 20 % de una longitud horizontal interior máxima del tanque 1.

Dicho de otra manera, la región de entrada o salida de agua está definida por un grupo de aberturas de entrada o salida, en donde cualquier abertura de entrada o salida situada separada de la abertura de entrada o salida más cercana del grupo con una distancia mayor o igual a 3 metros o al 40 % de la profundidad máxima en la dirección vertical, o mayor o igual a 10 metros o al 75 % de una longitud horizontal interior máxima del tanque en la dirección horizontal, se considera que no forma parte de dicha región de entrada de agua o región de salida de agua.

Este concepto se aclarará más adelante con referencia a las figuras 7a-7h, que muestran las primeras disposiciones de entrada de agua 5a con diversas realizaciones de ejemplo de disposiciones de múltiples aberturas de entrada de agua 57 y las regiones de entrada de agua 79 resultantes asociadas. Esta descripción se aplica igualmente a cualquier otra disposición de entrada de agua, y también a la primera disposición de salida de agua 6a con diversas realizaciones de ejemplo de disposiciones de múltiples aberturas de salida de agua 60 y la región de salida de agua resultante asociada, correspondientemente.

La figura 7a muestra una realización de ejemplo de la primera disposición de entrada de agua 5a que tiene un grupo de tres aberturas de entrada de agua 57 individuales alargadas orientadas verticalmente alineadas en la dirección vertical 10 y con aberturas de entrada 57 adyacentes separadas entre sí con una distancia vertical 76. Dado que la distancia vertical entre las aberturas de entrada 57 adyacentes de la primera disposición de entrada de agua 5a es inferior a 3 metros o al 40 % de la profundidad máxima 7, el borde exterior de la región de entrada de agua 79 resultante, que se indica mediante un área sombreada en la figura 7a, está definido por las tres aberturas de entrada 57 de dicha primera disposición de entrada de agua 5a. Así mismo, la longitud 13 de la región de entrada de agua 79 en la dirección vertical 10 es superior al 50 % de la profundidad máxima 7, de modo que la primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua en más de la mitad de la profundidad máxima 7.

La figura 7b muestra una realización de ejemplo de la primera disposición de entrada de agua 5a que tiene un grupo de cuatro aberturas de entrada de agua 57 individuales dispuestas alineadas en la dirección vertical 10 y con aberturas de entrada 57 adyacentes separadas entre sí con una distancia vertical 76. Dado que la distancia vertical entre las aberturas de entrada 57 adyacentes de la primera disposición de entrada de agua 5a es inferior a 3 metros o al 40 % de la profundidad máxima 7, el borde exterior de la región de entrada de agua 79 resultante, que se indica mediante un área sombreada en la figura 7b, está definido por las cuatro aberturas de entrada 57 de dicha primera disposición de entrada de agua 5a. Así mismo, la longitud 13 de la región de entrada de agua 79 en la dirección vertical 10 es superior al 50 % de la profundidad máxima 7, de modo que la primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua en más de la mitad de la profundidad máxima 7.

La figura 7c muestra una realización de ejemplo de la primera disposición de entrada de agua 5a que tiene tres aberturas de entrada de agua 57 individuales dispuestas alineadas en la dirección vertical 10, en donde las dos aberturas de entrada 57 adyacentes inferiores están separadas entre sí con una distancia vertical 76 que es inferior a 3 metros o al 40 % de la profundidad máxima 7, y en donde las dos aberturas de entrada 57 adyacentes superiores

están separadas entre sí con una distancia vertical 76 que es superior a 3 metros o al 40 % de la profundidad máxima 7, de modo que el borde exterior de la región de entrada de agua 79 resultante, que se indica mediante un área sombreada en la figura 7b, está definido únicamente por las dos aberturas de entrada 57 inferiores de dicha primera disposición de entrada de agua 5a. Dicho de otra manera, la abertura de entrada de agua 57 situada más arriba está

5 situada demasiado lejos del grupo de aberturas de entrada formadas por las dos aberturas de entrada 57 inferiores. Por consiguiente, la longitud 13 de la región de entrada de agua 79 en la dirección vertical 10 es inferior al 50 % de la profundidad máxima 7, de modo que la primera disposición de entrada de agua 5a no está configurada para inyectar agua en más de la mitad de la profundidad máxima 7.

10 La figura 7d muestra una realización de ejemplo de la primera disposición de entrada de agua 5a que tiene dos aberturas de entrada de agua 57 individuales dispuestas alineadas en la dirección vertical 10 y separadas entre sí con una distancia vertical 76 que es superior a 3 metros o al 40 % de la profundidad máxima 7, de modo que el borde exterior de la región de entrada de agua 79 resultante corresponde simplemente al área de una abertura de entrada

15 57 de dicha primera disposición de entrada de agua 5a. Dicho de otra manera, las dos aberturas de entrada de agua 57 están situadas demasiado lejos entre sí para formar un grupo de aberturas de entrada. Por consiguiente, la longitud de la región de entrada de agua 79 en la dirección vertical 10 es inferior al 50 % de la profundidad máxima 7, de modo que la primera disposición de entrada de agua 5a no está configurada para inyectar agua en más de la mitad de la profundidad máxima 7.

20 La figura 7e muestra una realización de ejemplo de la primera disposición de entrada de agua 5a que tiene cinco aberturas de entrada de agua 57 individuales, de las cuales, tres aberturas de entrada 57 están dispuestas alineadas en la dirección vertical 10, y dos aberturas de entrada 57 están dispuestas alineadas en la dirección vertical 10 pero desplazadas de dichas tres aberturas de entrada tanto en la dirección vertical como horizontal 10, 28. Las cuatro aberturas de entrada 57 situadas más abajo están separadas entre sí con una distancia vertical 76 que es inferior a

25 3 metros o al 40 % de la profundidad máxima 7 y con una distancia horizontal 45 que es inferior a 10 metros o al 75 % de una longitud horizontal interior máxima del tanque. Sin embargo, la abertura de entrada 57 situada más arriba está separada de su abertura de entrada 57 adyacente con una distancia vertical 76 que es superior a 3 metros o al 40 % de la profundidad máxima 7, de modo que el borde exterior de la región de entrada de agua 79 resultante, que se indica mediante un área sombreada en la figura 7e, está definido únicamente por las cuatro aberturas de entrada 57 inferiores de dicha primera disposición de entrada de agua 5a. Dicho de otra manera, la abertura de entrada de agua

30 57 situada más arriba está situada demasiado lejos del grupo de aberturas de entrada formadas por las cuatro aberturas de entrada 57 inferiores. Así mismo, la longitud 13 de la región de entrada de agua 79 en la dirección vertical 10 es superior al 50 % de la profundidad máxima 7, de modo que la primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua en más de la mitad de la profundidad máxima 7.

35 La divulgación también se refiere a un método para generar un flujo circulante de agua en un tanque de piscicultura para cultivar peces vivos. El método se describirá brevemente a continuación con referencia a la figura 8, que ilustra las etapas básicas del método.

40 Una primera etapa 81 implica proporcionar un tanque 1 con un fondo 2 y una pared lateral 3 que definen un volumen interior 4.

Una segunda etapa 82 implica llenar el tanque 1 con agua hasta un nivel de llenado de agua 72.

45 Por último, una tercera etapa 83 implica poner en funcionamiento un sistema de control de flujo activo para generar un flujo circulante de agua dentro del tanque 1, en donde el sistema de control de flujo activo tiene una primera disposición de entrada de agua 5a para inyectar agua en el volumen interno 4 y una primera disposición de salida de agua 6a para extraer agua del volumen interno 4, y en donde la primera disposición de entrada de agua 5a está configurada para inyectar agua en más del 60 %, específicamente en más del 70 % y, más específicamente, en más

50 del 80 % de la profundidad del agua que se extiende desde una superficie interior del fondo 2 hasta el nivel de llenado de agua 72.

La tercera etapa 83 también incluye que la primera disposición de salida de agua 6a esté configurada para aspirar agua en más del 60 %, específicamente en más del 70 % y, más específicamente, en más del 80 % de la profundidad

55 del agua. Esto contribuye además a mejorar el flujo uniforme y laminar en todo el tanque.

El método y el tanque del método, incluidos sus componentes, como las disposiciones de entrada y salida, pueden incluir las características y diseñarse como se ha descrito anteriormente e implicar las etapas correspondientes.

60 Que la disposición de entrada de agua esté configurada para inyectar agua en una cierta porción, tal como más de la mitad o un cierto porcentaje, de la profundidad del agua, implica que la disposición de entrada de agua abarca o cubre dicha porción determinada. La disposición de entrada de agua está configurada para inyectar agua a lo largo de una longitud correspondiente a dicha porción. En particular, la disposición de entrada de agua está configurada para inyectar agua a lo largo de una longitud que es más de la mitad o un cierto porcentaje, tal como más de un 50 %, más

65 de un 60 %, más de un 70 %, más de un 80 % o aproximadamente un 90 %, de la profundidad del agua. Que la disposición de salida de agua esté configurada para aspirar agua en una cierta porción, tal como más de la mitad o un

- cierto porcentaje, de la profundidad del agua, implica que la disposición de salida de agua abarca o cubre dicha porción determinada. La disposición de salida de agua está configurada para aspirar agua a lo largo de una longitud correspondiente a dicha porción. En particular, la disposición de salida de agua está configurada para aspirar agua a lo largo de una longitud que es más de la mitad o un cierto porcentaje, tal como más de un 50 %, más de un 60 %, más de un 70 %, más de un 80 % o aproximadamente un 90 %, de la profundidad del agua. La disposición de entrada de agua debe considerarse configurada para inyectar agua en una cierta porción de la profundidad del agua en un momento dado. La disposición de salida de agua debe considerarse configurada para aspirar agua en una cierta porción de la profundidad del agua en un momento dado.
- 10 Aunque la divulgación se ha descrito en relación con combinaciones específicas de componentes, debería apreciarse fácilmente que los componentes se pueden combinar fácilmente en otras configuraciones, así como que es claro para la persona experta cuando se estudia la presente aplicación. Por tanto, la descripción de las realizaciones de ejemplo de la divulgación y los dibujos adjuntos se deben considerar como un ejemplo no limitante de la divulgación y el ámbito de protección se define en las reivindicaciones adjuntas. Cualquiera de los signos de referencia en las reivindicaciones no deberá considerarse como una limitación del ámbito.
- 15 Los detalles del tanque descrito con referencia a la figura 1a-1c son generalmente también aplicables al tanque descrito con referencia a las figuras 2-7e, así como al método, y esto se aplica a todas las figuras, a menos que se produzcan combinaciones claramente incoherentes.
- 20 Una longitud interior máxima 46 del tanque 1 puede estar en el intervalo de 5-150 metros, específicamente en el intervalo de 20-120 metros. Una profundidad máxima 7 del tanque 1 puede estar en el intervalo de 2-30 metros, específicamente en el intervalo de 5-20 metros. El tanque 1 puede estar situado en tierra o flotar en el agua.
- 25 El tanque puede tener un fondo sustancialmente plano con una pared lateral que se extiende sustancialmente verticalmente. Como alternativa, el fondo puede tener una forma más curva, como para formar una transición suave entre el fondo y la pared lateral del tanque.
- 30 El uso de la palabra "un" o "una" en la memoria descriptiva puede significar "uno", pero también es consistente con el significado de "uno o más" o "al menos uno". El término "aproximadamente" significa, en general, el valor indicado más o menos el 10 %, o más específicamente más o menos el 5 %. El uso del término "o" en las reivindicaciones se usa para significar "y/o", a menos que se indique explícitamente que se refiere únicamente a alternativas.
- 35 Los términos "comprender", "comprende", "comprendiendo", "tienen", "tiene", "teniendo", "incluir", "incluye", "incluyendo" son verbos de enlace abiertos. Como resultado, un método o dispositivo que "comprende", "tiene" o "incluye", por ejemplo, una o más etapas o elementos, posee esas una o más etapas o elementos, pero no se limita a poseer solo esos uno o más elementos.

REIVINDICACIONES

1. Tanque de piscicultura para cultivar peces vivos, en donde el tanque (1) comprende:

5 un fondo (2) y una pared lateral (3) que definen un volumen interno (4) para contener agua hasta un nivel máximo de llenado de agua, y
un sistema de control de flujo activo para generar un flujo circulante de agua dentro del tanque (1), en donde el sistema de control de flujo activo tiene una primera disposición de entrada de agua (5a) para inyectar agua en el volumen interno (4) y una primera disposición de salida de agua (6a) para extraer agua del volumen interno (4),
10 en donde la primera disposición de entrada de agua (5a) está configurada para inyectar agua en más del 50 %, específicamente en más del 70 % y, más específicamente, en más del 80 %, de una profundidad máxima (7) que se extiende desde una superficie interior del fondo (2) hasta el nivel máximo de llenado de agua,
caracterizado por que la primera disposición de salida de agua (6a) está configurada para aspirar agua en más del 50 %, específicamente en más del 70 % y, más específicamente, en más del 80 %, de la profundidad máxima (7).
15

2. Un tanque de piscicultura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera disposición de entrada de agua (5a) tiene una abertura de entrada alargada (157) o una pluralidad de aberturas de entrada (57) para inyectar agua en el volumen interno (4).
20

3. Tanque de piscicultura de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la una o pluralidad de aberturas de entrada (157, 57) de la primera disposición de entrada de agua (5a) define un borde exterior de una región de entrada de agua (79), y en donde la región de entrada de agua (79) se extiende en una dirección vertical (10) en más del 50 %, específicamente el 65 % y, más específicamente, el 80 % de la profundidad máxima (7).
25

4. Tanque de piscicultura de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dicho borde exterior de dicha región de entrada de agua (5a) está definido únicamente por aquellas aberturas de entrada (57) de la primera disposición de entrada de agua (5a) que forman un grupo que tiene
30

una distancia vertical (76) entre las aberturas de entrada (57) adyacentes de la primera disposición de entrada de agua (5a) inferior a 3 metros o al 40 % de la profundidad máxima (7), específicamente inferior a 1,5 metros o al 25 % de la profundidad máxima (7) y, más específicamente, inferior a 0,5 metros o al 10 % de la profundidad máxima (7), y
35

una distancia horizontal (45) entre las aberturas de entrada (57) adyacentes de la primera disposición de entrada de agua (5a) inferior a 10 metros o al 75 % de una longitud horizontal interior máxima (46) del tanque, específicamente inferior a 5 metros o al 40 % de una longitud horizontal interior máxima (46) del tanque y, más específicamente, inferior a 2 metros o al 20 % de una longitud horizontal interior máxima (46) del tanque.
40

5. Tanque de piscicultura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 2 a 4, en donde el sistema de control de flujo activo comprende, además, una bomba (17) que tiene una salida de bomba (20) conectada a la primera disposición de entrada de agua (5a) a través de una tubería de entrada de agua (21) para suministrar agua presurizada a la primera disposición de entrada de agua (5a), y en donde el sistema de control de flujo activo está configurado de tal manera que un caudal del agua inyectada en dos puntos cualesquiera de la abertura de entrada alargada (157) o en dos aberturas de entrada (57) cualesquiera de la pluralidad de aberturas de entrada (57) de la primera disposición de entrada de agua (5a) no difiere más del 40 %, específicamente 30 % y, más específicamente, 20 %.
45

6. Tanque de piscicultura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 2 a 5, en donde la una abertura de entrada alargada (157) o cada una de la pluralidad de aberturas de entrada (57) de la primera disposición de entrada de agua (5a) está configurada para inyectar agua en una dirección sustancialmente tangencial o paralela a la pared lateral (3) en una ubicación de dicha una abertura de entrada alargada (157), o en la ubicación de cada una de dicha pluralidad de las aberturas de entrada (57), respectivamente.
50

7. Tanque de piscicultura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 2 a 6, en donde la una o pluralidad de aberturas de entrada (157, 57) de la primera disposición de entrada de agua (5a) está situada en la pared lateral (3) del tanque (1).
55

8. Tanque de piscicultura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 2 a 7, en donde la una o pluralidad de aberturas de entrada (157, 57) de la primera disposición de entrada de agua (5a) se extiende o está dispuesta principalmente en una dirección vertical (10).
60

9. Un tanque de piscicultura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera disposición de salida de agua (6a) tiene una abertura de salida alargada (115) o una pluralidad de aberturas de salida (15) para vaciar el agua del volumen interno (4), y preferentemente la una o pluralidad de aberturas de salida (15) de la primera disposición de salida de agua (6a) está situada en una ubicación central del tanque (1).
65

10. Un tanque de piscicultura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el tanque (1)

tiene una forma en general circular, ovalada, cuadrada o rectangular, como se ve desde arriba.

11. Un tanque de piscicultura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de control de flujo activo tiene dos, tres, cuatro, cinco, seis o más disposiciones de entrada de agua (5a, 5b, 5c, 5d) situadas distribuidas alrededor de la periferia de la pared lateral (3) para inyectar agua en el volumen interno (4).

12. Un tanque de piscicultura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el tanque (1) tiene una forma en general cuadrada o rectangular, como se ve desde arriba, y en donde el sistema de control de flujo activo tiene una disposición de entrada de agua (5a) para inyectar agua en el volumen interno (4) situada en cada esquina del tanque, como se ve desde arriba.

13. Un tanque de piscicultura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera disposición de entrada de agua (5a) está configurada para inyectar agua y la primera disposición de salida de agua (6a) está configurada para aspirar agua sustancialmente a lo largo de la misma longitud de la profundidad máxima (7).

14. Método para generar un flujo circulante de agua en un tanque de piscicultura para cultivar peces, comprendiendo el método:

proporcionar un tanque (1) que tiene un fondo (2) y una pared lateral (3) que definen un volumen interno (4), llenar el tanque (1) con agua hasta un nivel de llenado de agua (72), poner en funcionamiento un sistema de control de flujo activo para generar un flujo circulante de agua dentro del tanque (1), en donde el sistema de control de flujo activo tiene una primera disposición de entrada de agua (5a) para inyectar agua en el volumen interno (4) y una primera disposición de salida de agua (6a) para extraer agua del volumen interno (4), en donde la primera disposición de entrada de agua (5a) está configurada para inyectar agua en más del 60 %, específicamente en más del 70 % y, más específicamente, en más del 80 % de una profundidad de agua máxima (7) que se extiende desde una superficie interior del fondo hasta un nivel máximo de llenado de agua, y en donde la primera disposición de salida de agua (6a) está configurada para aspirar agua en más del 60 %, específicamente en más del 70 % y, más específicamente, en más del 80 %, de la profundidad (máxima) del agua.

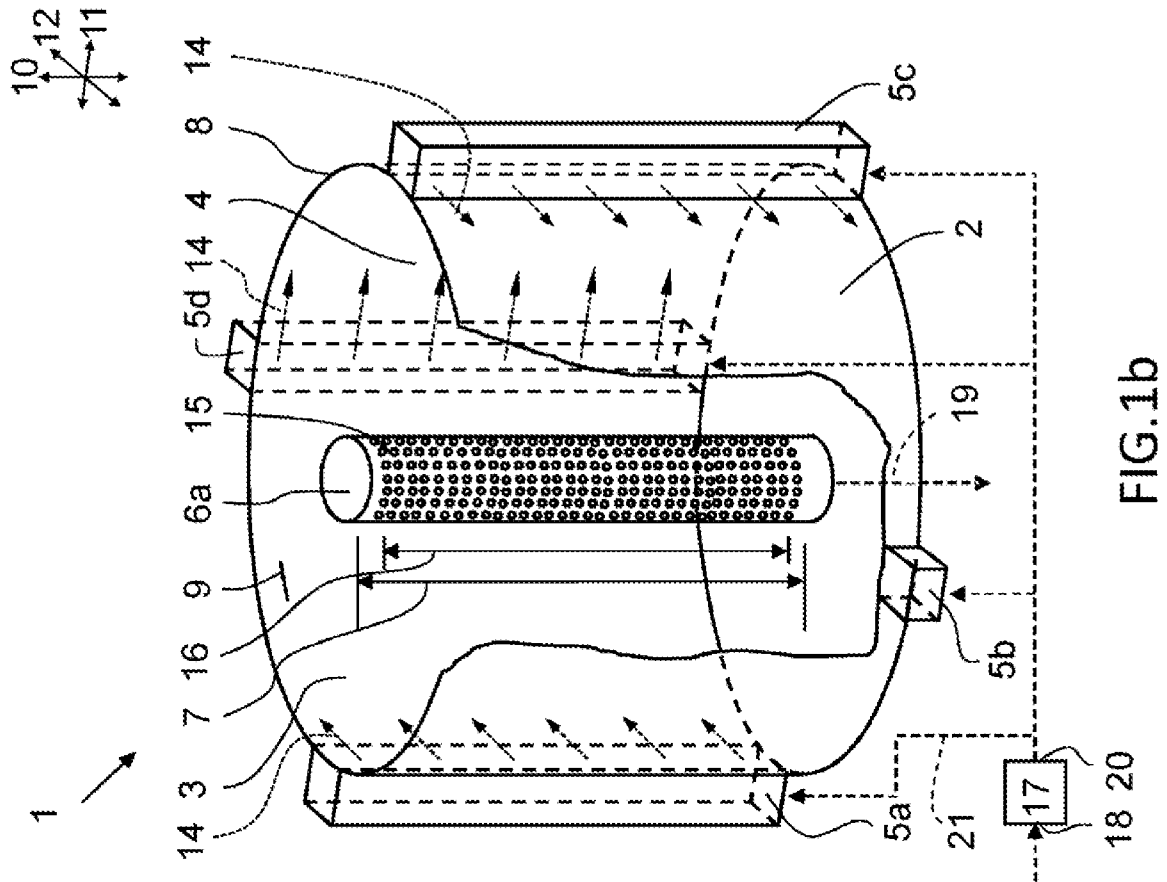


FIG. 1b

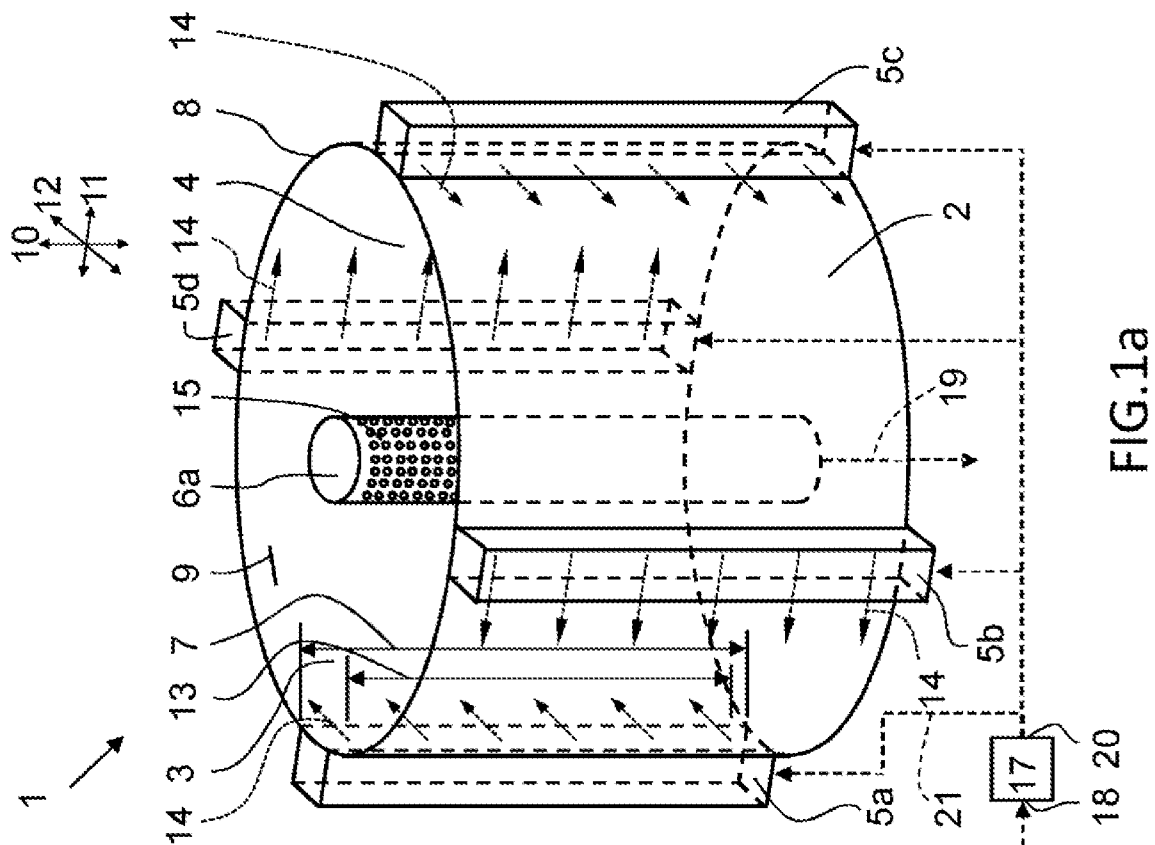
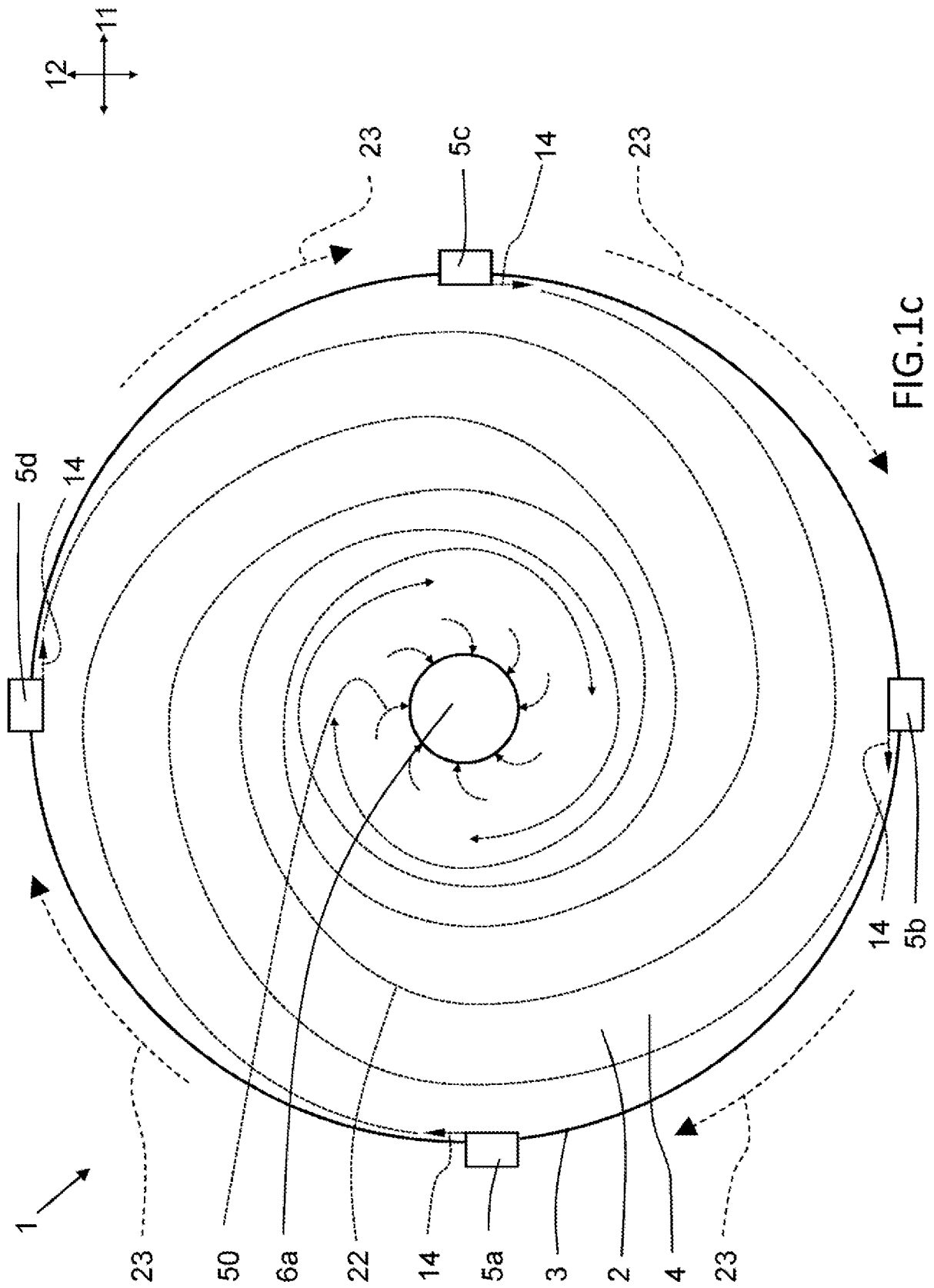


FIG. 1a



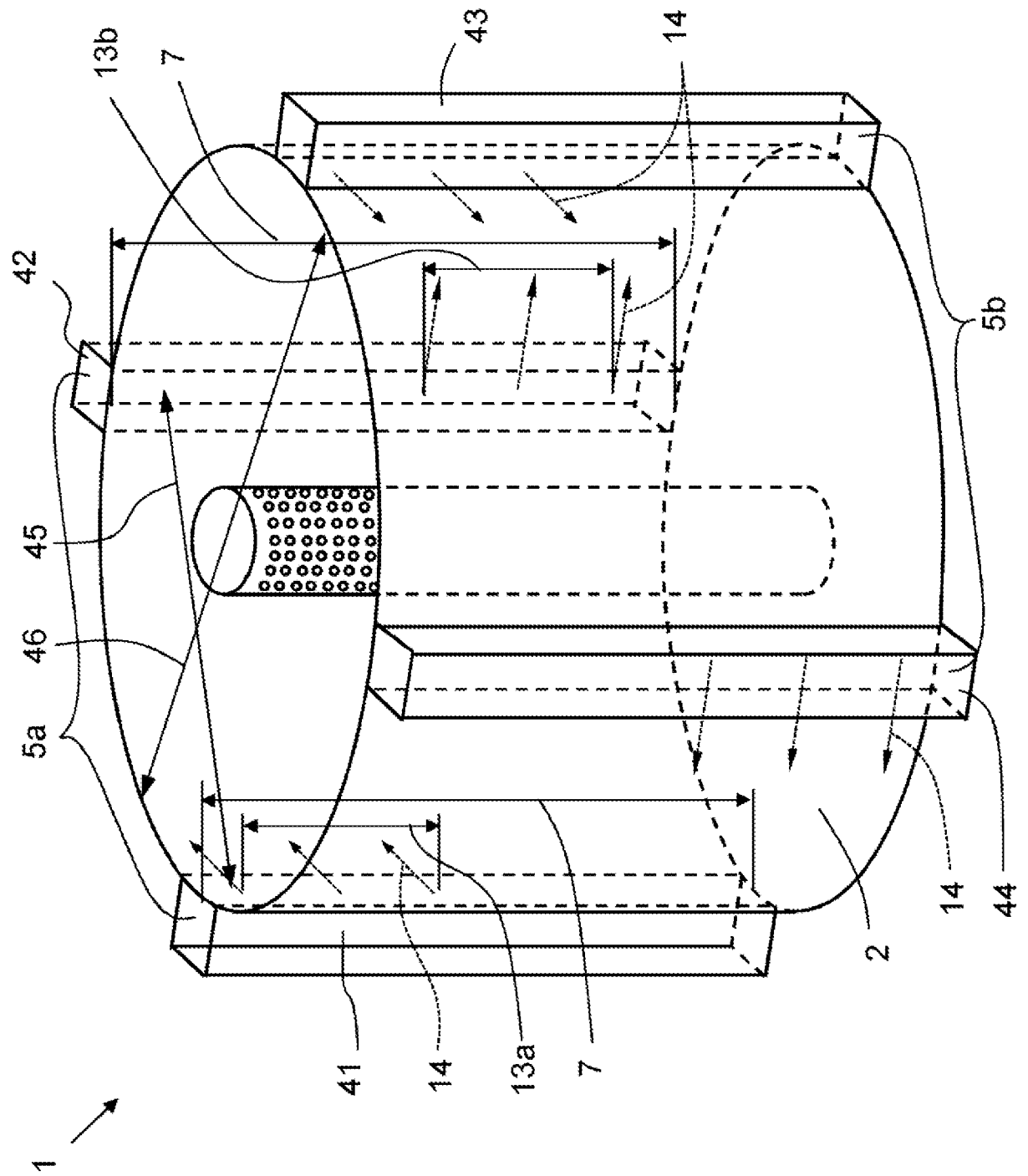


FIG. 2

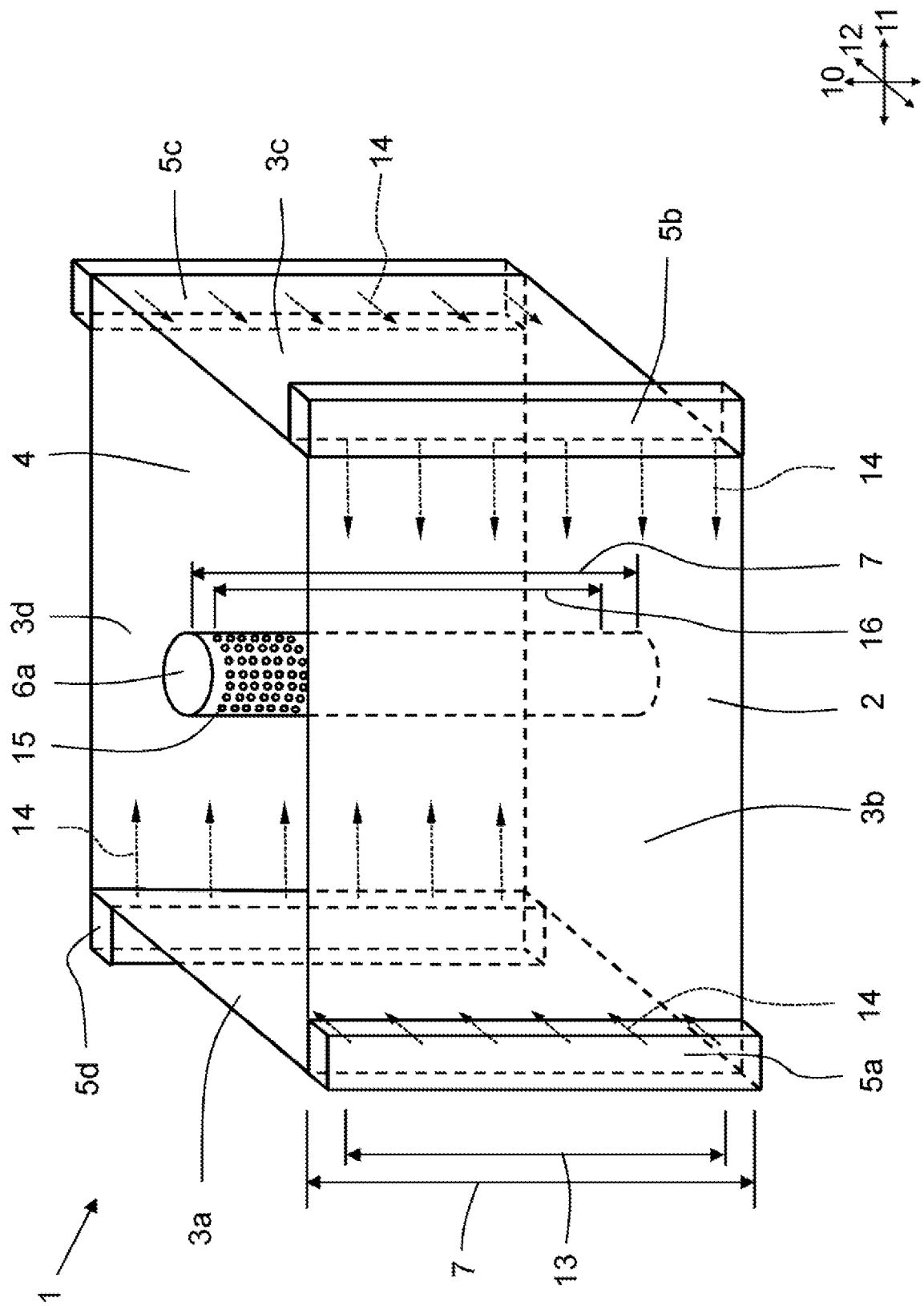
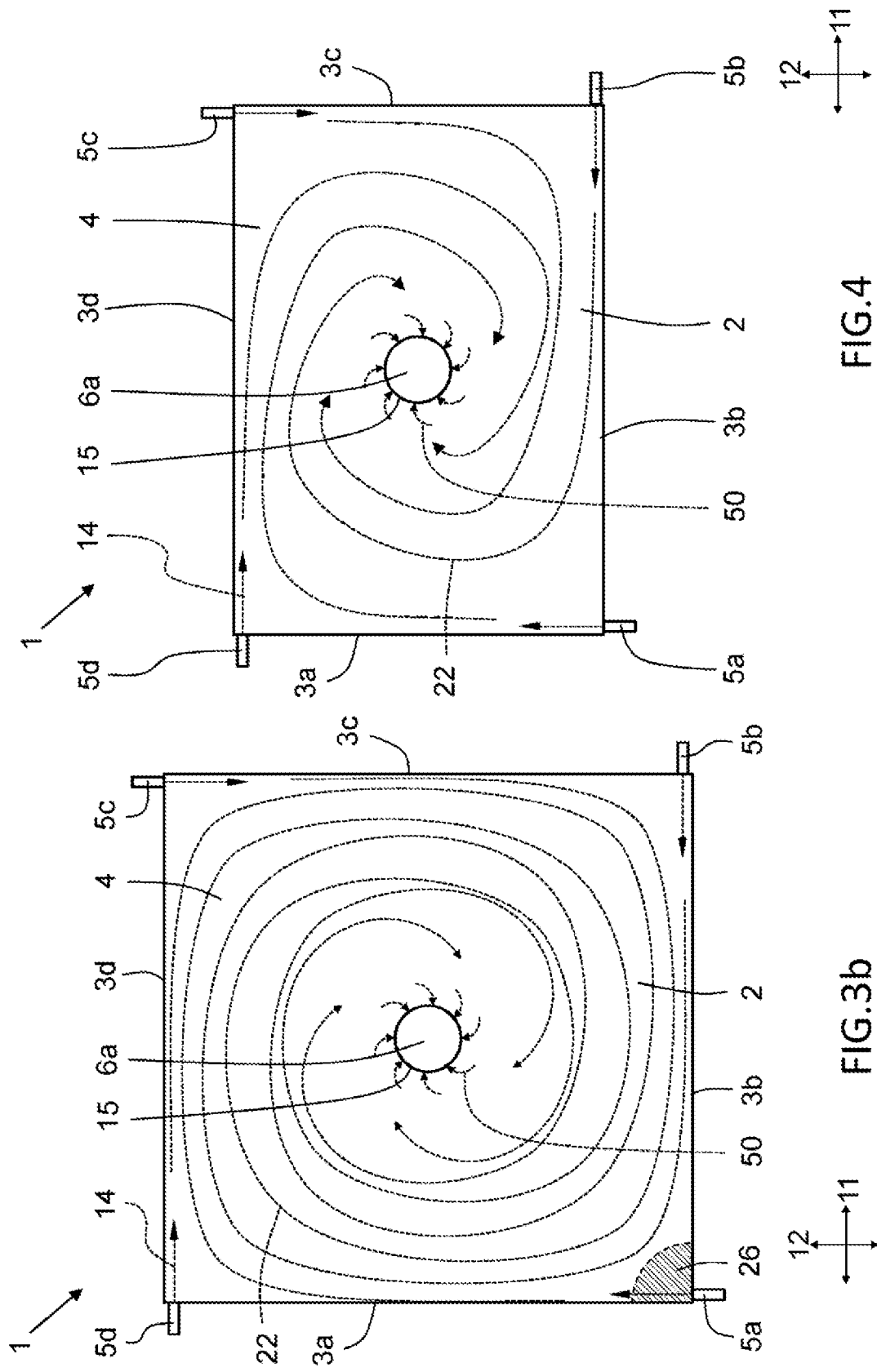


FIG. 3a



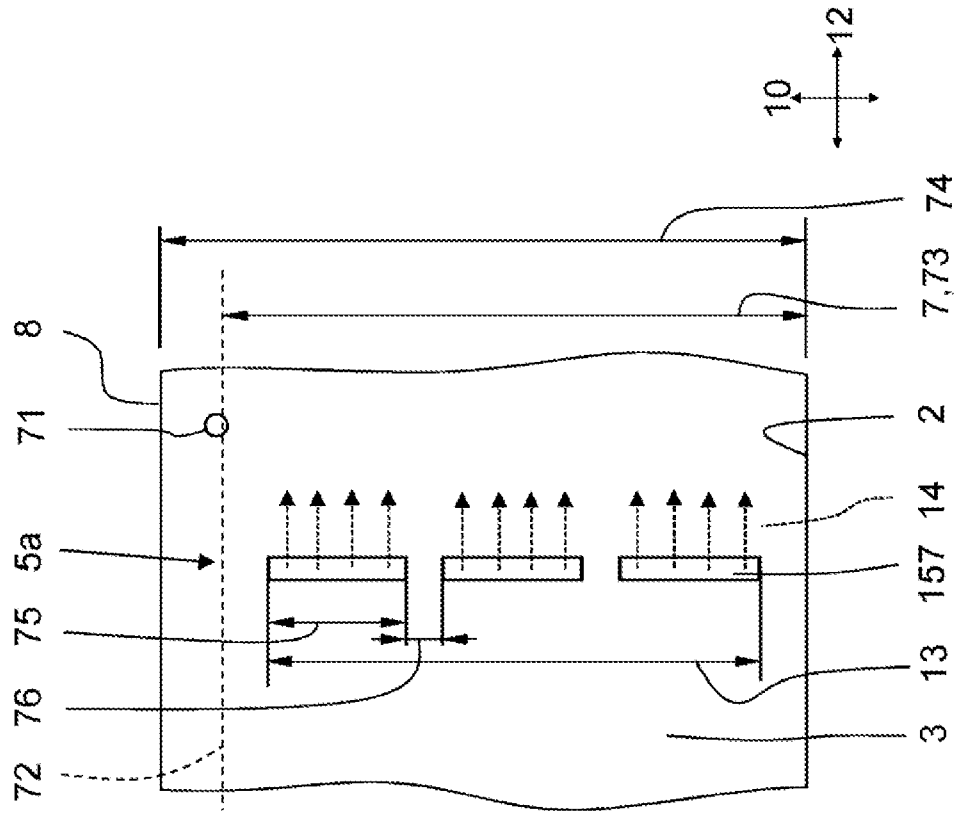


FIG. 5a

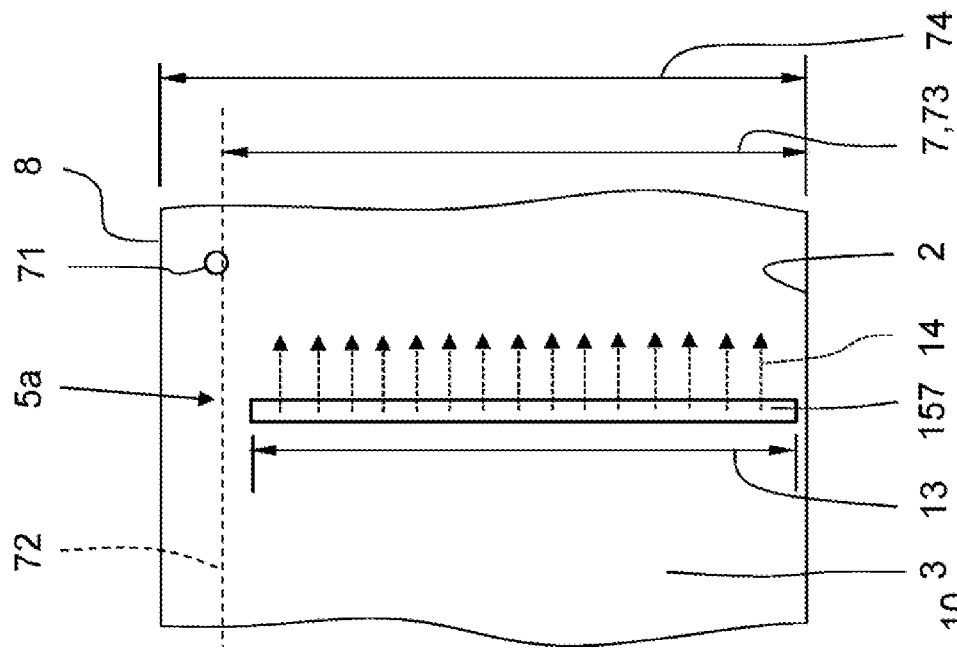
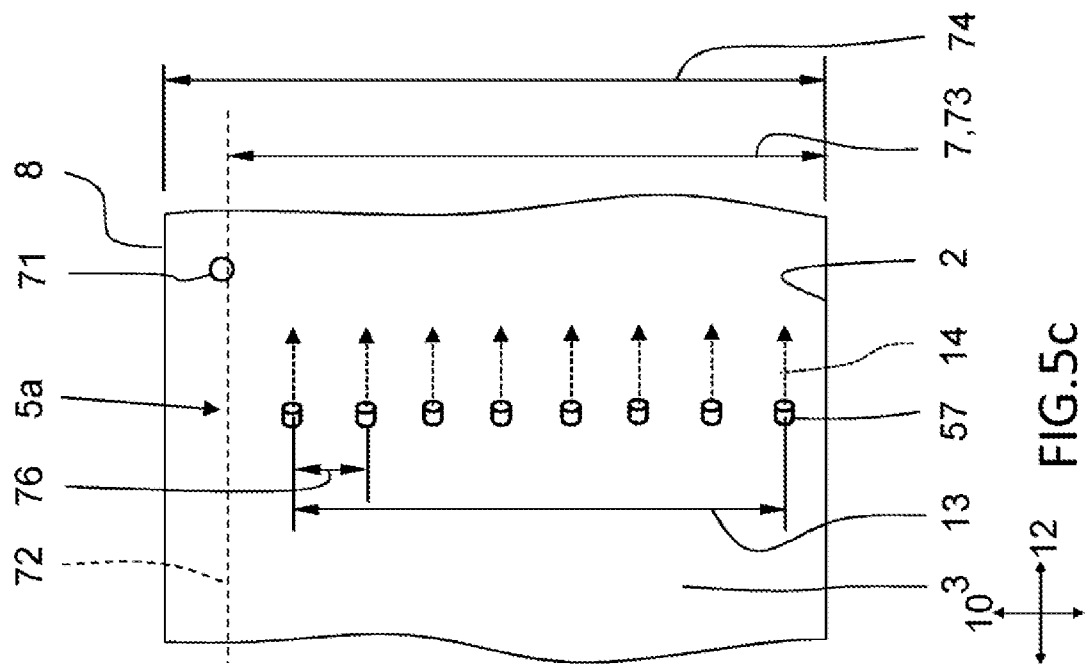
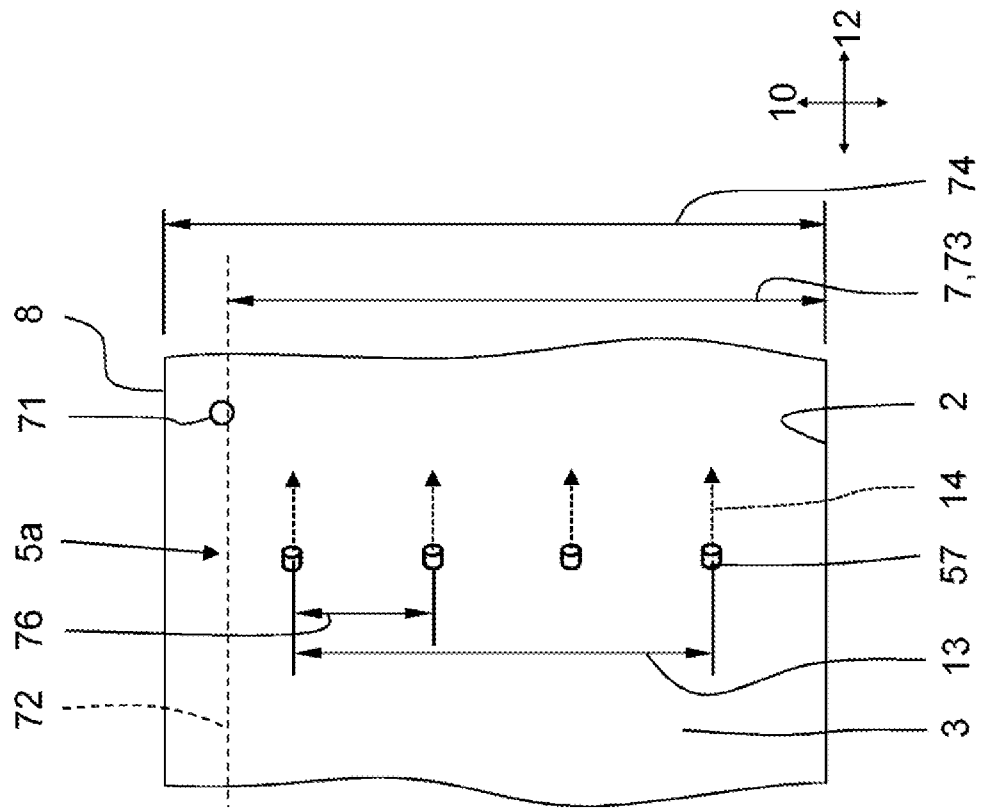


FIG. 5b



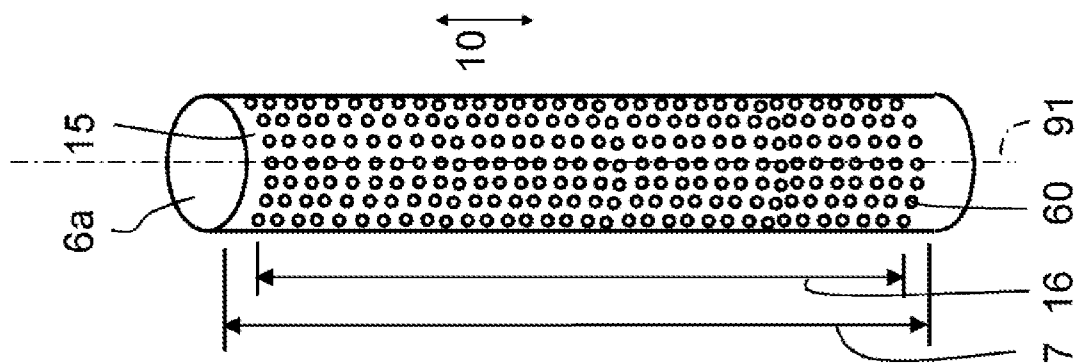


FIG. 6a

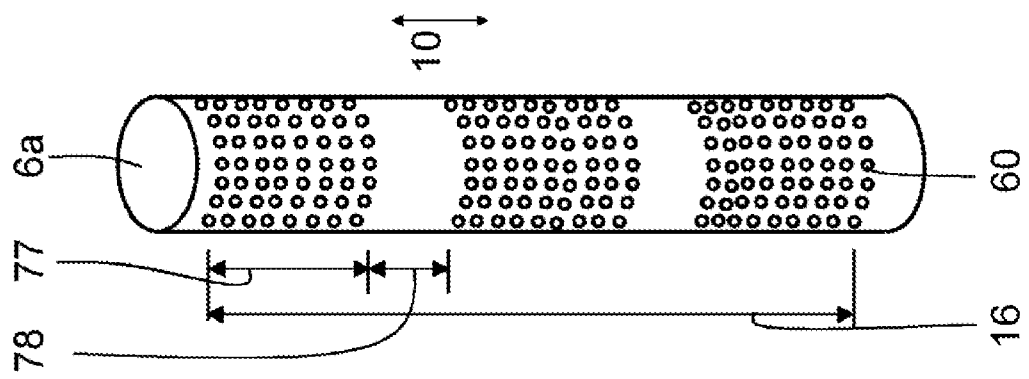


FIG. 6b

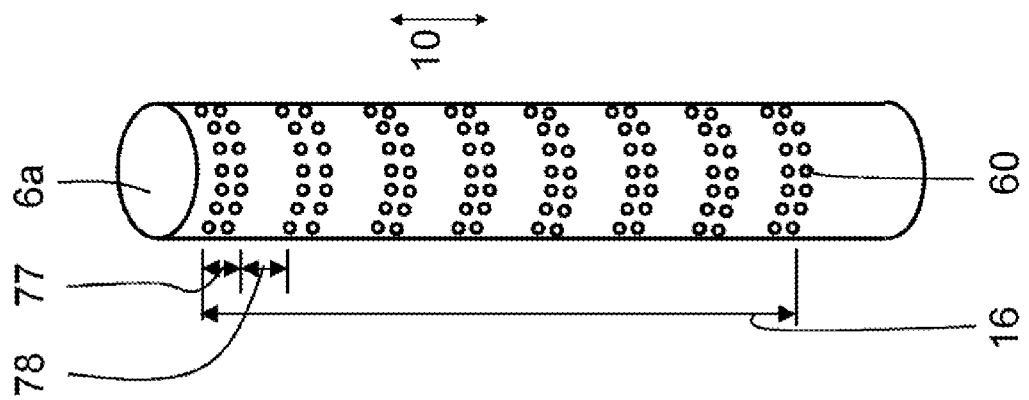


FIG. 6c

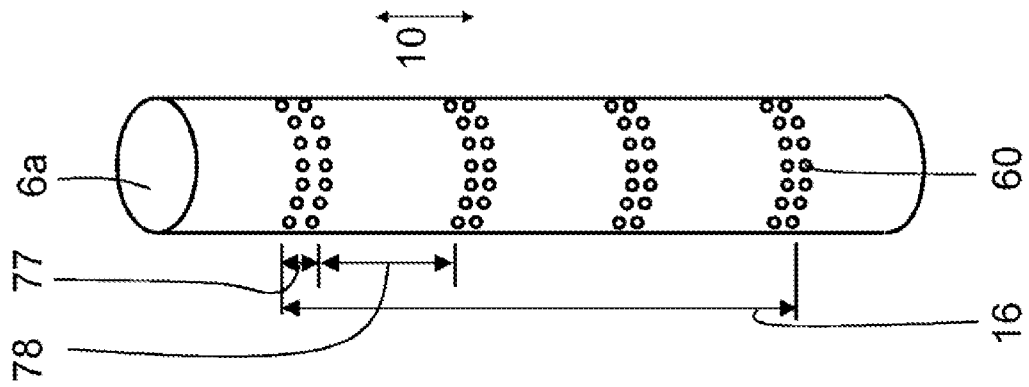


FIG. 6d

