



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: 2 532 472

51 Int. Cl.:

B01F 3/04 (2006.01) **B01F 5/04** (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- (96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: 18.05.2005 E 10193277 (0)
 (97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: 17.12.2014 EP 2327470
- (54) Título: Elemento de tobera y su utilización
- (30) Prioridad:

21.05.2004 NO 20042102

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente: 27.03.2015

73) Titular/es:

AGA AS (100.0%) Postboks 13 Grefsen 0409 Oslo, NO

(72) Inventor/es:

GLOMSET, KARSTEN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

DESCRIPCIÓN

Elemento de tobera y su utilización.

20

25

30

35

45

La presente invención se refiere a una unidad de toberas para distribución de un gas en un líquido. La presente invención se refiere también al uso de una unidad de toberas para la distribución de un gas en un líquido.

5 La presente invención es un dispositivo para aumentar la capacidad de disolución de un gas en un líquido, por ejemplo para disolución de oxígeno en agua en una tolva de oxigenación a presión. La tolva de oxigenación a presión puede estar montada por ejemplo en una piscifactoría.

En las piscifactorías es importante que el contenido de oxígeno disuelto en el agua se mantenga alto. Las toberas utilizadas hoy en día no son capaces de proporcionar un nivel suficiente de oxígeno disuelto. Dado que la solubilidad de los gases en agua se reduce por aumento de la temperatura, mientras que las necesidades de oxígeno de los peces aumentan a temperaturas elevadas, hay una necesidad particularmente grande de oxígeno en los periodos cálidos. Por tanto es sumamente útil para el piscicultor aumentar la capacidad de los disolvedores de oxígeno. Adicionalmente, la mayoría de las piscifactorías producen más peces por litro de agua que aquéllos para los que fue dimensionada originalmente la instalación. La cantidad de agua es por tanto un factor limitante de la instalación. Por tanto, se requieren una mejor utilización del agua, un consumo mayor del oxígeno y una capacidad de disolución mejorada.

La mayoría de las piscifactorías utilizan disolvedores de oxígeno presurizados con una presión de trabajo de 1-4 bares. En el caso de cantidades de agua pequeñas, es normal dejar que la totalidad del flujo de agua pase a través del disolvedor, pero muy comúnmente existe una salida que conduce una parte del flujo desde la tubería principal a una bomba de refuerzo que presuriza el disolvedor. El agua oxigenada se devuelve después de ello a la tubería principal, donde aquélla se mezcla con agua sin tratar. La mayoría de los sistemas de disolución tienen una eficiencia próxima a 100% utilizando aproximadamente 1,8-2,0 kWH por kilo de O₂ a la dosis máxima, dependiendo de la elección de la bomba. Los inyectores en combinación con los disolvedores de O₂ presurizado no son comunes en Noruega. Los inyectores que se han utilizado han proporcionado un aumento relativamente pequeño en la capacidad, una gran pérdida de presión, y consumo incrementado de energía.

US 5935490 describe un aparato para disolver un gas en una corriente fluida. El aparato tiene un cuerpo anular dispuesto para definir un estrangulamiento en la corriente de fluido. El cuerpo tiene una pluralidad de aberturas orientadas hacia dentro en comunicación con una fuente del gas presurizado. Cada una de las aberturas define un punto de inyección localizado para el gas presurizado en la corriente fluida. El cuerpo anular tiene un área de sección transversal progresivamente reducida, de tal modo que los diferenciales de velocidad y presión resultantes mejoran la disolución del gas en el fluido.

Las impurezas contenidas en el agua pueden causar obstrucción de los canales para el suministro del gas, especialmente cuando se suministran cantidades pequeñas del gas o a una presión del gas baja. El área de sección transversal decreciente de las aberturas para suministro del gas da como resultado que la energía de presión se convierte en energía cinética. La presión de agua (presión contraria a la presión del gas) se encontrará por tanto en su valor más bajo para el área de sección transversal mínima. En instalaciones aguas arriba y horizontales, la diferencia de presión será considerable y da como resultado que el gas salga principalmente a través de los canales en el área de sección transversal mínima.

FR 2301289 describe una mezcla de dos fluidos, donde un fluido fluye como un film y el otro en la forma de una pluralidad de chorros. Los chorros entran en contacto con el primer fluido en cierto ángulo y a una presión que depende de las propiedades de los fluidos, y en un ángulo tal que el segundo fluido se dispersa en el primer fluido. El film del primer fluido puede ser cilíndrico o cónico.

NL 7116127 da a conocer en la Figura 4 una unidad de toberas para la distribución de aire en agua con las características del preámbulo de la reivindicación 1. El aparato utiliza elementos planos entre los cuales es aspirado el aire.

US 2100185 da a conocer una bomba de aspiración para alquitranes y lodos que presenta algunas características del preámbulo de la reivindicación 1.

US 3853271 y US 366169 dan a conocer un sistema de descarga de fluido que utiliza elementos de tobera planos para añadir aire al agua.

50 US 847010 da a conocer un condensador de chorro para condensación de vapor en agua utilizando tuberías condensadores planos c.

US 5173030 da a conocer una tubería de chorro - una bomba - para procesar suelo contaminado.

Conforme a la presente invención, los picos de las toberas apuntan hacia abajo en la dirección del flujo y los picos de las toberas cubren las aberturas de suministro del gas. Esto reduce el riesgo de obstrucción de las aberturas

debido a impurezas contenidas en el agua. Cada tobera circunda el área de la sección transversal y dará por tanto un área mayor para suministro del gas. La mayor área para suministro del gas hace que la presión del gas y la presión del agua en el punto de suministro sean aproximadamente iguales, y esto y las toberas puntiagudas causan la generación de muy pocas burbujas del gas. Las burbujas pequeñas tienen una gran superficie con relación a su masa y proporcionarán por tanto un transporte de masa relativamente grande del gas al líquido.

Sumario de la invención

10

40

45

50

55

La presente invención se refiere a una unidad de toberas para la distribución de un gas en un líquido, que comprende dos o más toberas anulares una tras otra en la dirección del flujo, donde cada tobera tiene una o más aberturas para el suministro del gas en la superposición, donde en el lado posterior de las toberas existe un espacio anular para el suministro del gas que se abre hacia las aberturas, caracterizada por que las toberas están dispuestas en ángulo que aporta un paso de restricción en la dirección del flujo y por que la superposición de una tobera con la tobera siguiente está conformada para formar un pico de tobera puntiagudo , y por que el ángulo del pico puntiagudo de la tobera está comprendido entre 3º y 45º, preferiblemente 33º.

La unidad de toberas puede estar dispuesta en una tubería. Desde el espacio anular y hacia fuera a través de la pared de la tubería pueden existir una o más perforaciones hasta una boquilla para suministro del gas. Cuando está instalada en una tubería puede haber en el interior de la tubería una restricción de la circunferencia interior de la tubería y esta restricción puede ser redondeada. El lado interior de la tubería puede expandirse de nuevo hasta el diámetro original de la tubería en el lado de salida. En cada unidad de toberas pueden estar dispuestas una o más conexiones de salida para medida de la presión estática y una o más conexiones de salida para medida de la presión dinámica.

Conforme a la reivindicación 11, la presente invención se refiere también al uso de una unidad de toberas para la distribución de un gas en el líquido, preferiblemente para la distribución de oxígeno en agua.

Descripción de los dibujos

Fig. 1 muestra una vista de principio del dispositivo de la presente invención en la entrada a las tolvas de 25 oxigenación.

Las Figuras 2a y 2b muestran la unidad de toberas dispuesta en una tubería con una pieza de conexión de entrada para la unidad de tubería y una pieza de conexión de salida, respectivamente.

La Figura 3 muestra detalles de la unidad de toberas en un dispositivo de tubería conforme a Fig. 2a.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a una unidad de toberas para la inyección del gas en un flujo líquido. El dispositivo puede estar montado por ejemplo en cualquier tubería que transporte líquido y con necesidad de suministro del gas, por ejemplo en el suministro por tubería a un estanque de cría de peces, en la tubería después de una bomba de circulación en una barca para transporte de peces vivos, en la tubería después de una bomba de circulación para vehículos para transporte de peces vivos, en la tubería después de una bomba de circulación en un recipiente u otro dispositivo para transporte de peces vivos, o en disolvedores presurizados para aumentar la capacidad de oxigenación.

Una parte de la cantidad total de agua proporcionada a una instalación o una sección de agua se presuriza con bombas o altura piezométrica y se hace pasar a través de la tolva de oxigenación. Este flujo parcial está "superoxigenado", es decir se añade oxígeno a presión de tal modo que el agua obtiene varios centenares por ciento de saturación en comparación con el equilibrio atmosférico. Esta agua se devuelve y se mezcla de nuevo con la corriente principal, después de lo cual se envía a la distribución a cada estanque. El contenido de oxígeno en la corriente de agua principal estará dentro del área de tolerancia de los peces para contenido de oxígeno en agua, y el contenido puede reducirse conforme a las necesidades de los peces.

Cuando el agua se somete a presión, la solubilidad de los gases aumentará. Este es el principio fundamental para la disolución del oxígeno en una tolva. La tolva tiene forma cónica. Se añaden agua y oxígeno en la tubería de entrada que conduce a la parte superior de la tolva. La velocidad de flujo del agua se reduce hacia abajo en la tolva a medida que aumenta la sección transversal. Algo de oxígeno se disolverá rápidamente y algo de oxígeno formará burbujas en el agua. La fuerza ascensional de las burbujas de oxígeno en el agua será vencida por el flujo descendente del agua. Las burbujas de oxígeno permanecerán en el flujo de agua en la tolva y se disolverán al cabo de cierto tiempo. Algo de oxígeno formará burbujas tan grandes que las mismas ascenderán a la parte superior de la tolva y formarán un cojín de gas sobre la superficie del agua. El agua con oxígeno disuelto fluirá hacia abajo en la tolva y saldrá por la salida del fondo. De este modo el agua descargada contendrá solo oxígeno disuelto y no contendrá oxígeno en forma de burbujas. En el extremo superior de la tolva se mantendrá cierto volumen del oxígeno gaseoso sin disolver. Este volumen dependerá de la cantidad de oxígeno que se añada al agua y de la cantidad que se disuelve, y seguirá al flujo de agua fuera de la tolva. El volumen del gas en el extremo superior de la tolva no excederá usualmente de un tercio de la altura entre la entrada y la salida de la tolva.

Dado que la solubilidad de los gases en agua disminuye a temperaturas elevadas mientras que la necesidad de oxígeno en los peces aumenta a temperaturas crecientes, existe una necesidad particularmente grande de oxígeno durante los periodos cálidos. La posibilidad de aumentar la capacidad de los disolvedores de oxígeno es por tanto muy útil para un piscicultor. Adicionalmente, la mayoría de las piscifactorías producen más peces por litro de agua que aquellos para los cuales estaba dimensionada la instalación. La cantidad de agua es por tanto a menudo un factor limitante de la instalación. Esto requiere un uso mejorado del agua, un consumo mayor de oxígeno y una capacidad de disolución aumentada.

Una tolva de oxígeno sin una unidad de toberas conforme a la presente invención tiene una capacidad de disolución de 52% de la disolución teóricamente posible. La ratio de disolución de la tolva conforme a la presente invención es superior a 99%, lo que significa que el 99% del oxígeno se disuelve antes de salir de la tolva y entrar en la red de tuberías. Estas cifras suponen que la tolva se hace funcionar dentro de su intervalo operativo en lo que respecta a presión, flujo de agua y flujo del gas.

La unidad de toberas conforme a la presente invención comprende dos o más toberas anulares dispuestas una tras otra en la dirección de flujo. Las toberas están dispuestas en ángulo para proporcionar un paso de estrechamiento en la dirección del flujo, y cada tobera se superpone a la tobera siguiente. Cada tobera tiene una o más aberturas para suministro del gas en la superposición. La tobera tiene una punta en la superposición, y esta punta forma un ángulo entre 3º y 45º, muy preferiblemente 33º. Las toberas pueden estar hechas de cualquier material, pero preferiblemente de POM.

15

40

45

50

55

60

En una realización, la unidad de toberas está dispuesta en una tubería. La tubería puede estar hecha de cualquier material, pero preferiblemente de PEH. En el lado posterior de la tobera puede existir un espacio anular para el suministro del gas que se abre a las aberturas. Desde el espacio anular y hacia fuera a lo largo de la pared de la tubería pueden existir una o más perforaciones hasta una boquilla para el suministro del gas. En la instalación en la tubería puede existir en el interior de la tubería una restricción de la circunferencia interior de la tubería, y el ángulo de la restricción en la pieza de entrada puede ser de 5° a 15°, preferiblemente 9°. Esta restricción puede ser redondeada. El interior de la tubería puede expandirse al diámetro original de la tubería en el lado de la conexión de salida, y la restricción en la unidad de la conexión de salida es de 2° a 15°, preferiblemente 4°. En la unidad de toberas pueden estar dispuestas una o más conexiones de salida para medida de la presión estática y una o más conexiones de salida para medida de la presión dinámica.

En una realización de la presente unidad de toberas está dispuesta una conexión de salida para la medida de las presiones estática y dinámica, a fin de controlar la cantidad de agua. Estas conexiones de salida pueden estar conectadas a un manómetro de presión diferencial y/o a través de sensores de presión a una pantalla digital y/o a una computadora para presentación y monitorización.

En una realización, la presente unidad contiene un dispositivo de reciclo basado en el principio del inyector. Un gas que no se ha disuelto puede hacerse volver a la unidad por medio de presión diferencial. En una aplicación en la que no es relevante el reciclo, el gas puede dejarse pasar a través de las toberas de reciclo y aumentar con ello el área de suministro del gas.

Un aspecto que distingue la unidad de los inyectores conocidos consiste en las toberas puntiagudas con conexiones de salida en la dirección del flujo que pueden generar burbujas muy pequeñas también como consecuencia del elevado número de toberas/la gran área. Otra ventaja de la presente unidad de toberas consiste en la baja pérdida de presión/el bajo consumo de energía. La unidad está montada horizontalmente y dimensionada para 1000 litros/minuto y está adaptada a una tolva AGA de 60 m³/h con una presión de trabajo de 3,8 bar, dando una caída de presión medida a lo largo de la unidad, sin dosificación de oxígeno de 83 milibar (0,08 bar). Una dosis de oxígeno de 8,2 kg/h dio como resultado una pérdida de presión de 103 milibar (0,10 bar). Con la unidad de toberas conforme a la presente invención, la tasa de flujo de agua de dimensionamiento de la tolva puede aumentarse en un 25% y mantener todavía un grado de eficacia próximo a 100%.

La unidad de toberas conforme a la presente invención está embridada a la tubería de entrada en la tobera. Con referencia a las figuras 2a, 2b y 3, la presente unidad es una tubería (d) de la misma dimensión que la tubería original que conduce a la tolva. La longitud de la unidad depende del tamaño de la tolva. A la entrada 4 de la tubería existe una restricción 1 con un paso libre de 56% del área total de la tubería, estando redondeada la restricción 1 para reducir la pérdida de presión por el hecho de que no se produce turbulencia. La restricción se recupera luego 7, 8, 9 en la dirección del flujo hasta el conducto libre original en un ángulo 10. En la sección de entrada existen una o más conexiones de salida para medida de la presión estática, 2, y una o más conexiones de salida para medida de la presión dinámica, 3, a fin de medir la diferencia en presión y calcular el caudal de agua. Pueden existir una o más toberas 5, preferiblemente entre 5 y 15, y más preferiblemente 10. Cada tobera tiene una o más aberturas (b) para suministro del gas en la superposición. Existen dos perforaciones 6 en la unidad para suministro de oxígeno "nuevo" y dos perforaciones 6 para gas reciclado desde la parte superior de la tolva. Las toberas están diseñadas de modo que están dispuestas orientadas una hacia otra y forman un ángulo como una restricción (a) con respecto a la dirección del flujo. Esto se hace a fin de que el flujo de agua sea conducido hacia la tobera inmediatamente siguiente y arrastre las burbujas de oxígeno. Cada tobera está terminada en punta con un ángulo (e) hacia la tobera inmediatamente siguiente están dispuestas que se desprenden fácilmente del borde.

ES 2 532 472 T3

En el lado posterior de las toberas hacia la pared de la tubería (d) existe un espacio anular (c) y una perforación 6 hacia una boquilla. En este punto se añade el oxígeno y se distribuye a las toberas. El suministro de oxígeno desde el dispositivo de reciclo se añade a través de una tubería que está conectada a la pared de ventilación en la parte superior del cono. El sistema está dispuesto de tal manera que cuando la presión estática se transforma en energía cinética en la restricción del dispositivo toberas conforme a la invención, se producirá una caída de presión en el dispositivo de toberas. Se producirá una depresión, y el gas procedente de la bolsa del gas en la tolva se verá obligado a retroceder hacia el flujo de agua a través de la unidad de toberas.

La tecnología que subyace en el dispositivo de toberas consiste en utilizar diferencias de presión para reciclar el gas desde el volumen del gas en la parte superior de la tolva de regreso hasta el agua de alimentación que entra de nuevo en la tolva. Los ensayos realizados demuestran que el uso de un dispositivo de toberas conforme a la invención conduce a un aumento de 50% en la capacidad de la tolva, es decir confiere una capacidad de aproximadamente 78% de la capacidad teórica. Dado que la mayoría de las tolvas presurizan el agua por medio de bombas, el ahorro de energía es una ventaja importante. Con la presente invención, la cantidad de energía disuelta se incrementa para el mismo nivel de consumo de energía o la capacidad de disolución puede mantenerse con un consumo de energía más bajo.

El sistema está dispuesto de tal manera que cuando la presión estática se transforma en energía cinética en la restricción del dispositivo de toberas conforme a la invención, se producirá una caída de presión en el dispositivo de las toberas. Se producirá una depresión, y el gas procedente de la bolsa del gas en la tolva se verá obligado a retroceder hasta el flujo de agua a través de la unidad de toberas. Por ejemplo, para 1000 l/min de agua que fluye con una velocidad de 2 m/s a través de la tubería delante de la unidad de toberas y con una presión de 3,6 bar, la velocidad de flujo del agua en el punto en que se suministra el oxígeno reciclado será 8 m/s y la presión será 3,2 bar. La tolva tiene una presión de 3,8 bar, es decir la diferencia de presión es 0,6 bar. El oxígeno se verá forzado a ascender y establecerá de nuevo contacto con el agua y con ello aumentará el transporte de masa y la capacidad de oxígenación.

25 Ejemplo:

20

30

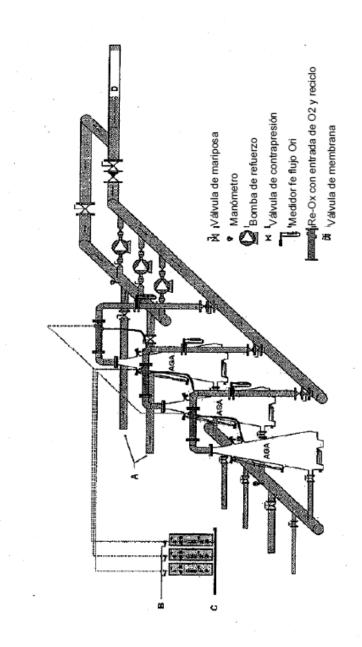
35

La técnica que subyace en el dispositivo de toberas consiste en utilizar diferencias de presión para reciclar gas desde el volumen del gas en la parte superior de la tolva de nuevo hacia la entrada de agua que se realimenta a la tolva. Sobre la base de una tolva que tiene una capacidad de 60 m³/h de agua, presión de 3,8 bar y temperatura de 10°C, puede dosificarse una cantidad de 6,25 kg/h de oxígeno. Los ensayos se han realizado en el centro de ensayos AGA sobre la tolva con un caudal y presión como los descritos. Los ensayos demuestran que el uso del dispositivo de toberas conforme a la invención aumenta la capacidad de la tolva con hasta 9,7 kg, es decir un aumento de 50%, lo cual da una capacidad de aproximadamente 78% de la capacidad teórica. Una piscifactoría que tiene que aumentar su capacidad de oxigenación de 2 a 3 tolvas puede elegir instalar la presente invención en sus tolvas y obtener con ello la misma capacidad total. Adicionalmente, el consumo de energía por kilo de oxígeno disuelto se reduce sustancialmente.

REIVINDICACIONES

- 1. Una unidad de toberas para la distribución de un gas en un líquido, que comprende dos o más toberas anulares una tras otra en la dirección del flujo, donde cada tobera está superpuesta a la tobera siguiente, donde cada tobera tiene una o más aberturas para el suministro del gas en la superposición, donde en el lado posterior de las toberas existe un espacio anular para el suministro del gas que se abre hacia las aberturas, caracterizada por que las toberas están dispuestas en ángulo que aporta un paso de restricción en la dirección del flujo y por que la superposición de una tobera con la tobera siguiente está conformada para formar un pico de tobera puntiagudo, y por que el ángulo del pico puntiagudo de la tobera está comprendido entre 3º y 45º, preferiblemente 33º.
- 2. La unidad de toberas conforme a la reivindicación 1, en donde la unidad de toberas está dispuesta en una tubería.
 - 3. La unidad de toberas conforme a la reivindicación 1, en donde desde el espacio anular y hacia fuera a través de la pared de la tubería existen una o más perforaciones hacia una boquilla para el suministro del gas.
 - 4. La unidad de toberas conforme a la reivindicación 1, en donde en el interior de la tubería existe una restricción de la circunferencia interior de la tubería.
- 15 5. La unidad de toberas conforme a la reivindicación 1, en donde la restricción en el lado interior está redondeada.
 - 6. La unidad de toberas conforme a la reivindicación 1, en donde en el interior de la tubería se expande de nuevo en el lado de salida al diámetro original de la tubería.
- 7. La unidad de toberas conforme a la reivindicación 1, en donde la sección de entrada tiene una o más conexiones de salida para medida de la presión estática y una o más conexiones de salida para medida de la presión cinética.
 - 8. La unidad de toberas conforme a la reivindicación 1, en donde existen preferiblemente entre 5 y 15 toberas anulares, preferiblemente 10 toberas.
- 9. La unidad de toberas conforme a la reivindicación 4 ó 5, en donde el ángulo de la restricción en la sección de entrada está comprendido entre 5° y 15°, preferiblemente 9°.
 - 10. La unidad de toberas conforme a la reivindicación 1, en donde el ángulo de la restricción en la sección de la conexión de salida está comprendido entre 2º y 15º, preferiblemente 4º.
 - 11. Uso de una unidad de toberas conforme a una o más de las reivindicaciones anteriores para la distribución de un gas en un líquido, preferiblemente para la distribución de oxígeno en agua.

30



7

