

Señores

Superintendencia de Industria y Comercio

Dirección de Nuevas Creaciones

A continuación, presento la respuesta a los requerimientos del Oficio N° 9441 de 3 de septiembre de 2019 referente al expediente No NTC2017/0010165. Esta solicitud de patente de invención se encuentra a mi nombre, Carlos Alberto Páez Martínez.

Punto 2.1 del Oficio

Para cumplir con los requerimientos establecidos en Oficio se hacen los siguientes cambios en las Reivindicaciones:

En la Reivindicación 1 ha se cambió el texto para indicar solo sus componentes y sus formas, y el procedimiento por la secuencia de etapas técnicas, sin hacer mención a las ventajas de éstas.

La Reivindicación 2 se eliminará, puesto que se refiere a un elemento que no tiene un grado de novedad importante.

Las bases de los argumentos en que se sustenta la novedad de la invención del Expediente No NTC2017/0010165 se encuentran contenidos en el texto y los dibujos presentados en dicho expediente, los cuales, a excepción del punto de Reivindicaciones, no tienen modificaciones.

Por lo tanto, el Capítulo Reivindicatorio, cuyo texto original es el siguiente:

REIVINDICACIONES (obsoleto)

1. Boquilla para la inyección de aire en procesos de oxigenación del agua, que funciona en forma similar a un venturi sumergido, caracterizada porque comprende un tubo que conduce el agua (2), y un tubo transversal (4) que atraviesa perpendicularmente el tubo anterior y conduce aire. Este último tubo ocasiona una obstrucción en el tubo de agua, generando una baja en la presión, que facilita la entrada del aire hacia el agua a través de una abertura en el costado de aguas abajo del tubo transversal, formando burbujas finas que se mezclan con el flujo de agua.
2. Filtro flotante para entrada de aire al tubo transversal de la boquilla según la reivindicación 1, caracterizado por estar compuesto por un flotador (10) atravesado en su parte central por un tubo vertical (13), el cual se conecta mediante una manguera (8) a cada extremo del tubo transversal, y por una malla con forma cóncava (9) ubicada sobre el flotador, que filtra el aire que entra hacia el tubo transversal.

Será reemplazado por el siguiente:

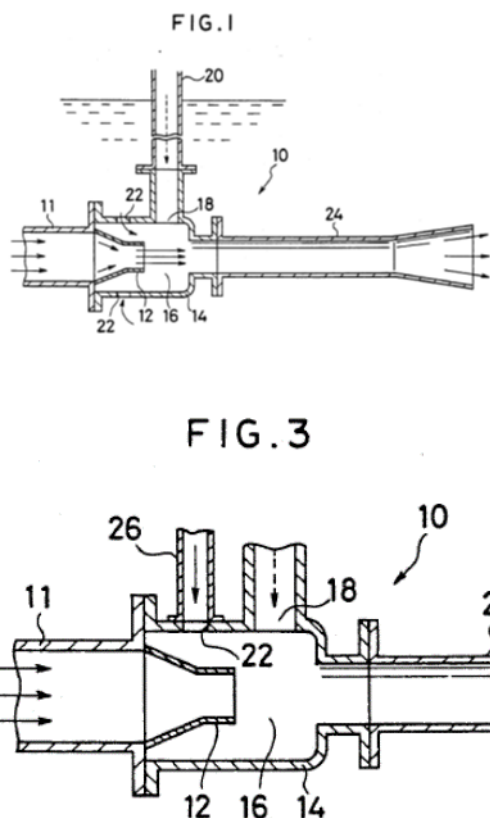
REIVINDICACIONES (corregido)

1. Boquilla para la inyección de aire en procesos de oxigenación del agua, que funciona en forma similar a dos venturis sumergidos, caracterizada porque comprende un tubo principal que conduce el agua (2), y un tubo transversal a través del cual entra el aire (4), que atraviesa perpendicularmente el tubo anterior dividiendo el flujo y ocasionándole una obstrucción abrupta. Este último tubo tiene una abertura (5) en el costado de aguas abajo, a través del cual sale el aire hacia el agua, aprovechando la baja en la presión que ocurre en el estrechamiento de una sección de flujo debido al principio de Bernoulli.

Punto 4.1.Novedad

En la tabla a continuación se da respuesta a los requerimientos en este punto, comparando los aspectos correspondientes a la patente existente No US5169293 cuyo título es “Ejector with high vacuum force in a vacuum chamber”, con lo relativo a la patente del Expediente No NTC2017/0010165, cuyo título es “Boquilla para Inyección de Aire en Procesos de Oxigenación del Agua”.

Patente Existente No US5169293

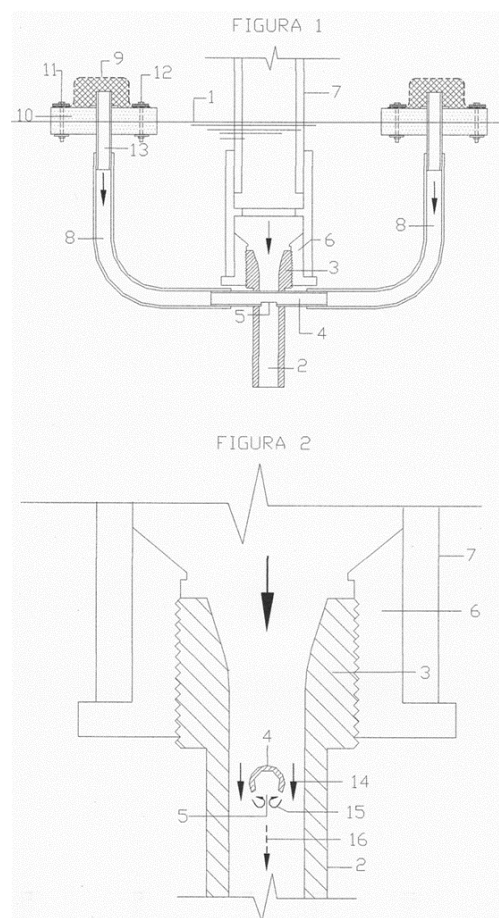


En el aparato de la patente US5169293, la reducción del área seccional del flujo se hace mediante un ducto de entrada de forma troncocónica (12). Luego de esta reducción el chorro entra al tubo de salida (24) sin formar vórtices.

Luego de la reducción, el flujo de agua entra a una cámara de vacío (16 en las figuras 1 y 3, y 106 en la figura 7) por donde entra el aire.

La introducción de aire en el flujo de agua se debe al arrastre de aire por la superficie del chorro, en un fenómeno similar al chorro emergido (plunging jet en inglés), que se ilustra en la siguiente figura. Este mecanismo de arrastre se considera menos eficiente en introducir airea al agua que el de la boquilla objeto de la patente solicitada, puesto que en este caso no se producen vórtices, que tienen mayor

Expediente No NTC2017/0010165



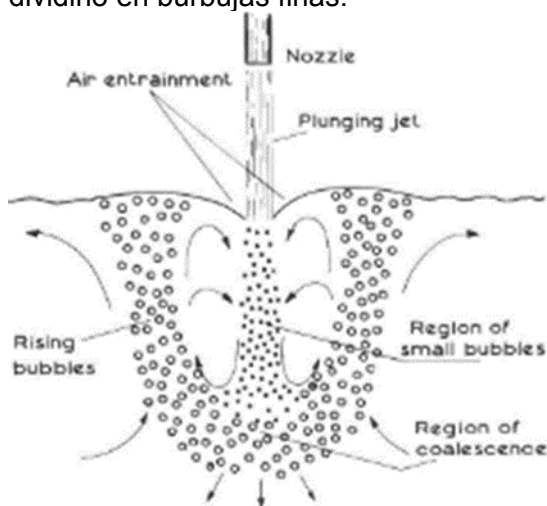
El diseño y el funcionamiento de la boquilla de la patente solicitada es muy diferente a los de la patente existente.

Como se observa en los textos y las figuras, la boquilla consiste en un tubo principal que conduce el agua (2), que es atravesado por el tubo transversal que conduce el aire (4). Dicho tubo genera una obstrucción abrupta, que ocasiona una baja en la presión hacia aguas abajo. El aire sale del tubo transversal hacia esta zona a través de una abertura practicada en éste.

Aguas abajo de la obstrucción se produce una expansión súbita que origina la formación de vórtices allí (15).

Estos vórtices atrapan el aire que entra por la abertura, lo divide en forma de burbujas finas (diámetro < 3 mm), y lo mezclan con el agua. Esto ha sido observado en los ensayos realizados.

capacidad en mezclar el aire en el agua y dividirlo en burbujas finas.



Fuente: Jan Van De Donk. "Water Aeration with Plunging Jets". Delft University of Technology. 1.981.

Los fenómenos descritos incrementan el área de la interface agua aire, y el tiempo de permanencia en el agua debido a que ascienden más lentamente. Todo ello contribuye al aumento en la eficiencia en la transferencia de oxígeno.

Por lo tanto, con la boquilla de la invención se produce una transferencia de oxígeno al agua más eficiente que la que se tienen con los venturis actuales basados en la patente existente No US5169293.

En los venturis similares a los de la patente No US5169293, la eficiencia energética medida por el parámetro SAE (Standard Aeration Efficiency) en Kg de oxígeno transferido al agua por kW-h de energía hidráulica utilizada, se reduce con el incremento del diámetro de la garganta del venturi.

Los venturis basados en la cámara de aire, de diseño similar al de la patente US5169293 son producidos principalmente por las firmas Mixing Systems¹, Inc, Fluidyne Jet Aeration², Parkson Corporation (marca VariOx)³, Evoquia (marca Vari-Cant)⁴, KLa Systems Jet Aeration⁵ y MTS Mass Transfer⁶. Esta última tiene un diámetro mínimo de garganta de 1" (25.4 mm)⁸, y su diseño es similar al de los demás venturis existentes en el mercado.

Debido a que todos ellos tienen diámetros de garganta de tamaño importante, su eficiencia es muy baja, y por lo tanto deben ubicarse a mayor profundidad, e inyectar en aire a presión mediante sopladores, para obtener eficiencias aceptables.

Actualmente, la mayor demanda de equipos de aireación es para estanques de acuicultura, que tienen profundidades de

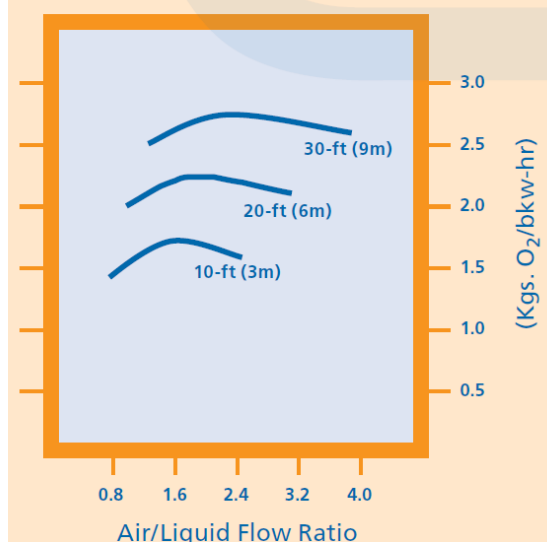
En la boquilla objeto de la patente solicitada se producen dos chorros que actúan como dos venturis separados de tamaño bastante pequeño, y por lo tanto de mayor eficiencia. A esto se suman factores que incrementarían dicha eficiencia, que se trataron en el punto anterior.

Mediante los diseños de la patente No US5169293 y de los venturis existentes en el mercado es difícil tener los diámetros y las eficiencias, de la boquilla de la invención. Este punto es importante debido a que el consumo de energía es usualmente el mayor costo en los tratamientos aeróbicos del agua.

La boquilla que se proyecta fabricar tiene como fin principal la aireación de estanques de acuicultura mediante avanzadas técnicas

alrededor de 1 m. Los venturis que existen en el mercado, que son similares a los de la patente existente No US5169293, no se utilizan para este propósito, pues no son eficientes a profundidades de 1 m (3 ft), como se muestra en la siguiente gráfica para venturis de KLa⁵: Por lo tanto, todos ellos requieren la presurización del aire de entrada mediante sopladores, y se utilizan para tratamiento de aguas en tanques más profundos que los de acuicultura.

STANDARD AERATION EFFICIENCY



de bioflócs, debido a que transfieren eficientemente oxígeno, a que los chorros que salen éste difunden dicho oxígeno en todo el estanque, y además crean una turbulencia que mantienen los bioflócs en suspensión.

Los venturis basados en la patente existente No US5169293 no son apropiados para airear estanques de alrededor 1 m de profundidad utilizados en acuicultura, como se indica en la columna de la izquierda.

La boquilla de la invención puede fabricarse utilizando tubos comerciales, con costos sustancialmente inferiores a los de la patente existente No US5169293.

La fabricación de esta boquilla promovería la acuicultura debido a lo anterior, y a la reducción del consumo de energía y de los costos de los equipos, teniendo en cuenta que la boquilla tiene una fabricación sencilla, a partir de insumos económicos, y cada una contiene 2 venturis altamente eficientes.

La boquilla de tubo transversal también puede emplearse en sistemas de tratamiento de aguas realizados en tanques más profundos. En este caso las mangueras por las que entra el aire se conectan a sopladores, y se aumenta la profundidad a la que se sumerge. Por lo tanto, su eficiencia se aumentaría sustancialmente, si como ocurre con los venturis actuales según la gráfica.

REFERENCIAS

- 1 – <https://www.mixing.com/jet-aeration/312-jet-aeration-systems-explained>
- 2 – <http://www.fluidynecorp.com/aeration-mixing/Jet-Aeration.aspx>
- 3 – <https://www.parkson.com/sites/default/files/documents/document-variox-brochure-1384.pdf>
- 4 – https://www.evoqua.com/en/brands/Jet_Tech/Pages/vari-cant.aspx
- 5 – <https://task.be/sites/default/files/KLa%20Systems%20Jet%20Aeration%20Brochure%20%282013%29.pdf>
- 6 – <https://mtsjets.com/jet-aeration-systems/>
- 7 - MTS Mass Transfer. <https://www.wateronline.com/doc/mts-jet-aeration-system-components-0001>