

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 338**

51 Int. Cl.:

A01K 61/00 (2007.01)

A01K 63/04 (2006.01)

A01K 61/13 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2015 PCT/KR2015/003159**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.02.2016 WO16017896**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2015 E 15790808 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 3017696**

54 Título: **Método de producción en agua estéril para acuicultura, y métodos de utilización del mismo para piscicultura que utilizan agua corriente estéril**

30 Prioridad:

31.07.2014 KR 20140098350
02.02.2015 KR 20150016084

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.12.2018

73 Titular/es:

DAEBONG LS, LTD. (50.0%)
122-9 Namdong Gongdan 123 Neungheodae-ro
649beon-gil Namdong-gu
Incheon 405-820, KR y
DAEBONG LIVE FEED FISHERY ASSOCIATION
CORP. (50.0%)

72 Inventor/es:

PARK, JONG HO;
SONG, KI CHEON;
HAN, JUNG KYUN;
KIM, YONG GIL;
KIM, GYEONG JU;
KIM, HONG GYUN;
PARK, SE HYUN y
PARK, SE IN

74 Agente/Representante:

LLAGOSTERA SOTO, María Del Carmen

ES 2 693 338 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de producción en agua estéril para acuicultura, y métodos de utilización del mismo para piscicultura que utilizan agua corriente estéril.

5 La presente invención se refiere a un método para producción de agua de granja estéril y a un método de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluyente, y más particularmente, a un nuevo método de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluyente al cual se aplica un nuevo concepto, sistema de acuicultura estéril (SAS), en el cual se genera un oxidante por el tratamiento de electrólisis, etc., de acuicultura con agua dulce o agua de mar; virus, gérmenes y parásitos patógenos se esterilizan de tal manera que los ingredientes nocivos se reducen por debajo de los criterios del agua potable; el agua tratada se neutraliza para eliminación de los oxidantes residuales nocivos para los peces; y la ratio de mortalidad de los peces debida a diversos microorganismos patógenos se minimiza por utilización del agua tratada para la acuicultura sin utilizar antibióticos o vacunas.

15 Tecnología de fondo

El método de cultivo de peces incluye un tipo de jaula que ajusta la malla con un cierto tamaño en río o mar, tipo de estanque que utiliza estanque y depósito, tipo de interior que cultiva peces intercambiando agua nueva varias veces al día por bombeo de agua dulce o agua de mar en tanques interiores, RAS (Sistema de Recirculación de Acuicultura) que suministra el agua filtrada nuevamente al tanque después de filtrar el agua en el tanque con filtro de tambor y biofiltro con aproximadamente 10% de ratio de intercambio diario de agua nueva, tipo Biofloc que utiliza los mismos de forma autótrofa por multiplicación y descomposición de las bacterias y bacterias heterótrofas simultáneamente en el metabolito que secretan los peces de granja y alimentación residual.

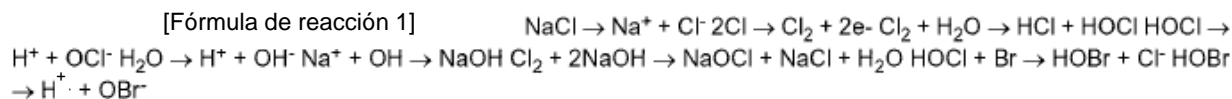
25 Mientras tanto, la rápida eutrofización ha estado aumentando debido a todos los tipos de contaminantes que se vierten al mar. Por esta razón, todo tipo de virus, bacterias patógenas y parásitos se están propagando ampliamente, de tal modo que las condiciones de la acuicultura en mar abierto son cada vez peores. Ello conduce al aumento continuo de la mortalidad de los peces cultivados. Conforme a diversos tipos de estadísticas, la ratio numérica de mortalidad es mayor que 50% y mayor que 40% en peso desde pececillos hasta el tamaño de mercado, por lo que el malestar de los piscicultores es indescriptible.

35 Para resolver esto, el modelo desarrollado se describe anteriormente como "RAS" y "Biofloc" que cultiva peces únicamente en agua de mar pura artificial completamente exenta de agua de mar contaminada. Sin embargo, los mismos son un método posible para peces como tilapia, anguila, carpa, salmón y camarones que no son sensibles al nitrógeno amoniacal, nitrógeno de nitrito y parásitos, pero no son adecuados para los peces que se desarrollan bien en áreas marinas limpias porque éstas presentan un riesgo de contaminación elevado, así como costes de construcción y mantenimiento altos. Además, debido a la baja ratio de intercambio de agua nueva, ello da como resultado condiciones favorables para los protozoos, por lo que existe siempre un alto riesgo de mortalidad masiva.

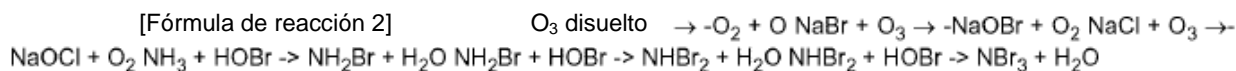
40 Por esta razón, desde hace 20 ~ 30 años, se han venido realizando activamente investigaciones para utilizar el agua como agua de granja después de eliminar los oxidantes con carbono activado (por ejemplo, Cabot Corporation Norit GCN 830) después de eliminar virus, bacterias y parásitos en el agua por generación de oxidantes mediante tratamiento de agua dulce o agua de mar con ozono o electrólisis (registro de patente de Corea nº 10-1264260). Sin embargo, esto no se ha comercializado en granjas por requerir mucha agua (en el caso de una granja de tamaño

pequeño a mediano con una superficie de agua de 5.000 m², se requieren alrededor de 60MT/min) sino que se utiliza sólo para la producción de agua potable (como coque) en la industria alimentaria.

5 Asimismo, existen varias clases de sales como cloruro de sodio (NaCl) y bromuro de sodio (NaBr) en el agua de granja (agua de mar y agua dulce). En el caso de la electrólisis de estas aguas de granja, se generan diversos tipos de materiales oxidantes (Oxidante Residual Total, TRO). Por ejemplo, tal como se describe en la fórmula de reacción 1, podrían existir varias reacciones de electrólisis.



10 Además, cuando se disuelve el ozono en agua de mar y agua dulce con un generador de ozono o un disolvedor de ozono, podrían obtenerse todos los tipos de materiales oxidantes que se describen en la fórmula de reacción 2.



15 Con respecto a los materiales oxidantes producidos por electrólisis y generador de ozono en agua dulce o en agua de mar, muchas referencias dicen que una concentración de éste, mayor que 0,8 ppm (0,8 mg/L) es suficiente y el tiempo requerido para ello, mayor que un minuto es suficiente para la eliminación de virus patógenos, bacterias y parásitos. [SUISANZOSHOKU, 44 (4), 457 - 463 (1996) y 49 (2), 237 - 241 (2001); Nippon Suisan Gakkaishi, 67 (2), 222 - 225 (2001)]. Además, los oxidantes generados por el ozono se neutralizan con sulfito de sodio y tiosulfato de sodio, pero este método es posible para granjas pequeñas o granjas que operan por lotes, pero se sabe que es imposible para sistemas de agua fluyente (continuos) debido a la dificultad de neutralización. (13,2 Conocimientos básicos sobre tratamiento del agua de mar con ozono, nueva tecnología de uso del ozono, publicado por Sanyu Shobou, Japón P593).

25 Adicionalmente, en la Patente de Corea Publicada No. 2004-19772, se propone la producción de una solución de desinfección de bacterias patógenas causantes de enfermedades de los peces, que contiene solución diluida de agua ácida y agua alcalina, obtenidas ambas por un método de electrólisis de agua de mar y neutralización por mezcla de esta solución junto con una ratio estequiométrica en volumen después de utilizar esta solución. Sin embargo, se trata aquí solamente de una solución desinfectante para esterilización de enfermedades de los peces
30 en el agua de granja, no de una tecnología aplicable a un sistema de agua fluyente que trata la misma continuamente.

En la Publicación de Patente de Corea No. 2010-59089, se trata de un método de tratamiento de esterilización de agua de mar. Se propone un dispositivo de procesamiento de esterilización que pasa por una etapa de tratamiento
35 de esterilización con electrólisis y diferencia de potencial de agua de mar y una etapa de procesamiento para pasar el agua de mar tratada con un procesador de dióxido de cloro a su través y una tecnología para neutralizar la misma con peróxido de hidrógeno. Sin embargo, esta invención no debe discutirse especialmente en cuanto al proceso de dióxido de cloro que es tóxico para los peces y la toxicidad para los peces conforme a la concentración de oxidantes, y su finalidad era la aplicación a una granja de camarones a la intemperie. En la determinación de los oxidantes
40 residuales totales (TRO), se utilizó un método de análisis químico que hace posible analizar TRO superior a 0,5 mg/l (0,5 ppm), por lo que se considera que la tecnología no elimina los oxidantes por debajo de 0,5 ppm. Dado que el

método no puede eliminar los oxidantes por debajo de 0,06 ppm, la concentración mínima a la que podrían cultivarse los peces, el mismo no puede aplicarse en absoluto a acuicultura. En particular, el método no puede aplicarse a un sistema de agua fluyente, dado que requiere más tiempo para la neutralización, aun cuando el peróxido de hidrógeno utilizado para el proceso de neutralización se aplica con otros medios de neutralización auxiliares.

5 En el Registro de Patentes de Corea No. 10-1064911, se propone una tecnología de emisión que neutraliza el agua de lastre y la almacena en un tanque de agua de lastre durante cierto tiempo después de esterilizar el agua por electrólisis del agua de mar, pero se trata sólo de una técnica para eliminar microorganismos del agua de lastre que no puede ser adecuada para agua de granja. Especialmente, en el caso de la emisión de agua de lastre, el proceso
10 neutraliza la misma hasta un valor máximo que pueden soportar los organismos vivos, y no los mata, por lo que aquélla no puede considerarse como agua esterilizada, de tal modo que no puede aplicarse a los peces.

El documento JP 2003 190,954 A da a conocer un método para esterilización de agua de mar capaz de proporcionar agua de mar segura y esterilizada por utilización de un aparato de electrólisis y un aparato sencillo y compacto para
15 el mismo. A su vez, el documento JP 2003 275,770 A da a conocer un pasteurizador de agua de mar caracterizado porque se generan iones de ácido brómico en el agua de mar por electrólisis del agua de mar acidificada, pudiendo realizarse después de ello la pasteurización del agua de mar por el potente efecto pasteurizador del mismo.

Mientras tanto, para eliminar parásitos como escuticociliato, bacterias y todo tipo de virus causantes de
20 enfermedades de los peces, se destruyen más del 99,9% con más de 0,8 ppm de concentración de oxidantes, y se informa que el efecto de esterilización es similar si se trata con menos de 0,5 ppm durante cinco minutos.

En cuanto a la estabilidad de los peces en oxidante, se indica que un besugo rojo muere en el transcurso de 50 minutos bajo TRO (Oxidante Residual Total) 0,03 ppm, un besugo negro en sólo 10 minutos bajo 0,04 ppm TRO, y
25 el valor TRO LC50 (la concentración a la que mueren el 50% de los peces) de la trucha arco iris es 0,008 ppm. Se advierte que TRO es muy peligroso para los peces. En el caso de la platija, la especie más popular y cultivada en Corea, se dice que dicho valor es tóxico a 0,01~0,04 ppm (mg/L). Con objeto de criar peces en condiciones seguras, se indica que TRO debería mantenerse por debajo de 0,003 ppm (mg/L) [SUISANZOSHOKU, 44 (4), 457 - 463 (1996)].

30 Por esta razón, los virus patógenos pueden eliminarse completamente por debajo de TRO 0,8 ppm producido por electrólisis o generador de ozono a una concentración más baja durante un tiempo breve, pero aquélla no puede utilizarse para agua de granja debido a la alta toxicidad para los peces. La razón para ello es que la tecnología de eliminación de los oxidantes residuales después de la esterilización no se ha sustanciado aún adecuadamente.

35 Con respecto a estos tipos de técnica de eliminación, el filtro conocido de carbono activado no se ha industrializado porque requiere capacidad y área de tratamiento enormes la eliminación de los oxidantes arriba mencionados hasta menos de 0,003 ppm, valor al que los peces viven normalmente. Sin embargo, la industria alimentaria y las incubadoras en pequeña escala han estado utilizándolo, por eliminar los oxidantes hasta 0,01 ppm.

40 Con respecto a esto, la Revista Coreana de Pesquerías y Ciencias Acuáticas, 46 (5), pp. 534-539 (2013), llegó a la conclusión de que el tratamiento durante corto tiempo de peces y crustáceos o mariscos vivos con una concentración de oxidantes de 0,07-0,09 ppm (mg/L) daba como resultado la ausencia de detección de vibriobacterias en las branquias después de 12 h, en la piel después de 24 h, y en los intestinos después de 36 h de

tratamiento, y no se registraba muerte alguna de las muestras después de 1 semana de exposición, lo que implicaba que dicho tratamiento puede utilizarse para depósitos de peces vivos a fin de esterilizar las vibriobacterias, etc., antes de vender los peces a los consumidores. Sin embargo, dicho tratamiento no se ha utilizado en la práctica porque fue prácticamente imposible suministrar agua de granja a las piscifactorías durante largo tiempo, y porque
5 peces y crustáceos o mariscos morían a veces en el agua de granja tratada.

Por esta razón, la realidad es que, en los métodos de acuicultura existentes, no se utilizan métodos de acuicultura con agua fluyente, en los cuales se suministra continuamente agua estéril de granja, y que se utilizan inevitablemente diversos antibióticos o vacunas, o, en los peores casos, se opera la acuicultura soportando el riesgo
10 de una ratio de mortalidad de los peces de 40%-50%. En el mejor de los casos, se hacen esfuerzos a fin de reducir la ratio de mortalidad por medio de sistemas acuáticos de recirculación (RAS) o dependiendo de los tipos de peces. En consecuencia, se necesita desesperadamente que la industria de la acuicultura desarrolle un nuevo sistema de acuicultura eficiente y eficaz en costes.

Mientras tanto, se ha planteado el argumento de que, en la esterilización de agua dulce o agua de mar con un electrolizador o un suministrador de ozono para la fabricación de agua estéril de granja destinada a la acuicultura, los oxidantes residuales totales (TRO) que tienen los radicales O_2 , Cl_2 , Br_2 , O_3 , y OH son generados primeramente en el ánodo por el $NaCl$ y el $NaBr$ que existen en el agua dulce o el agua de mar; el TRO genera en segundo lugar $NaOCl$, ClO_2 , $NaOBr$, $HOCl$, $HOBr$, etc.; los productos químicos reaccionan con las diversas sustancias orgánicas
20 existentes en el agua dulce o el agua de mar, y generan THM, HAAs, HANs, etc.; se produce CO mientras el radical OH se genera y se destruye momentáneamente; y se genera BrO_3^- (bromato) después de la generación de ozono a un potencial superior al potencial de oxidación-reducción del ozono (ORP), o cuando se producen sobreintensidad o sobretensión en el electrolizador.

Adicionalmente, aunque es posible fabricar agua de granja que no contiene microorganismos patógenos por esterilización de agua de granja por el método de electrólisis, las tecnologías a fin de reducir los oxidantes a un nivel que sea seguro para los peces y los métodos para fabricar agua estéril de granja que contiene sustancias subproducto, que son nocivos para los seres humanos y los peces, a un nivel por debajo de los criterios de agua potable no se han comercializado para acuicultura debido a sus costes elevados. Únicamente está siendo utilizada
30 una tecnología de esterilización del agua de lastre, por la cual el agua de lastre de los barcos se esteriliza y se descarga al mar dentro de los criterios aprobados por la Organización Marítima Internacional (OMI), de tal modo que el agua de lastre esterilizada se diluye rápidamente en un gran volumen de agua de mar para evitar daños a los peces que viven en el mar.

Así pues, los métodos de acuicultura que utilizan agua de granja esterilizada por medio de electrólisis no se han comercializado prácticamente hasta ahora. Esto se debe a que sólo un método conocido consiste en esterilizar el agua de granja mediante electrólisis, seguido por la eliminación de las sustancias TRO utilizando carbono activado. Sin embargo, dicho método está siendo utilizado únicamente en granjas de plantas jóvenes de pequeño tamaño o en instalaciones de investigación en virtud de su método de fabricación.
40

[Bibliografía de tecnología avanzada]

[Bibliografía de patentes]

(Bibliografía de patentes 1) 1. Registro de patentes de Corea No. 264260

(Bibliografía de patentes 2) 2. Registro de patentes de Corea No. 2004-19772

(Bibliografía de patentes 3) 3. Registro de Patentes de Corea No. 2010-59089

5 [Bibliografía no de patentes]

(Bibliografía no de patentes. 1) 1. SUISANZOSHOKU, 49 (2), 237 ~ 241 (2001)

(Bibliografía no de patentes. 2) 2. Nippon Suisan Gakkaishi, 67 (2), 222 ~ 225 (2001)

(Bibliografía no de patentes. 3) 3. SUISANZOSHOKU, 44 (4), 457 ~ 463 (1996 -H8)

10 (Bibliografía no de patentes. 4) 4. Boletín de Pesquerías y Ciencias Acuáticas, 46 (5), 534 ~ 539 (2013)

Sumario de la Invención

Misión técnica

15

La tarea de la presente invención consiste en desarrollar un método para agua estéril de granja que contiene una concentración de sustancias nocivas por debajo de los criterios del agua potable por utilización de oxidantes generados por medio de ozono o electrólisis. Este método para tratamiento del agua de granja puede minimizar la ratio de mortalidad de los peces debida a diversos microorganismos patógenos sin utilizar antibióticos o vacunas en un sistema que suministra agua de granja para peces.

20

Otra tarea es proporcionar un nuevo método de acuicultura y un sistema que suministra continuamente agua estéril inocua de tipo agua fluyente de una manera muy eficiente y eficaz en costes, en comparación con los sistemas acuáticos de recirculación (RAS) o biofloc existentes.

25

Los autores de la presente invención han completado la presente invención al descubrir que es posible aplicar agua estéril de granja de tipo agua fluyente que es segura para los peces, a sistemas de acuicultura después de esterilizar los gérmenes nocivos para los peces por utilización de oxidantes generados en el agua de granja y por eliminación de los oxidantes de la misma por medio de un método de neutralización específico, de tal modo que la concentración de los oxidantes remanentes después de la neutralización llega a ser 0,06 ppm (mg/L) o menos; preferiblemente 0,01 ppm; o más preferiblemente, 0,003 ppm.

30

Conforme a ello, el propósito de la presente invención es proporcionar un método para fabricación de agua estéril de granja, en el cual el agua de granja se esteriliza por el método de electrólisis.

35

Otro propósito de la presente invención es proporcionar un método para el suministro de agua de granja de tipo agua fluyente que es seguro para los peces, por esterilización de la misma con oxidantes seguida por eliminación de los oxidantes utilizando un neutralizador.

40

Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar un nuevo método de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluyente que hace posible la acuicultura en gran escala por tratamiento del agua de granja de una manera muy eficiente, eficaz en costes y ecológica.

El otro propósito de la presente invención es proporcionar un nuevo sistema de acuicultura estéril (SAS) de tipo agua fluyente.

Soluciones para esta misión

5 La presente invención proporciona un método de acuicultura en agua estéril del tipo de agua fluyente que comprende los pasos siguientes:

- 10 (a) un paso de suministro de agua de granja para recoger agua dulce o agua de mar y suministrarla como agua de granja;
- (b) un paso de generación de oxidantes para generar oxidantes en el agua de granja suministrada por el método de electrólisis, en el cual se utiliza titanio o niobio como el metal sustrato; el agua dulce o agua de mar se electroliza mediante un ánodo que está recubierto de tal modo que tiene un espesor de 0,1-30 μm con rutenio, iridio, tántalo, platino o el oxidante de los mismos; y se aplica un voltaje entre 2,51 y 4,4 V al método de electrólisis, de tal modo que se genera bromato con una concentración de 10 ppb o menos;
- 15 (c) un paso de esterilización en el cual los oxidantes permanecen en el agua de granja fluyente continuamente y se esterilizan los gérmenes nocivos para los peces en el agua de granja;
- (d) un paso de neutralización en el cual se introduce un neutralizador en el agua de granja esterilizada y que fluye continuamente, y los oxidantes residuales se reducen de tal manera que la concentración de oxidantes residuales en el agua de granja llega a ser 0,06 ppm o menos;
- 20 (e) un paso de suministro de agua estéril de granja para suministrar el agua de granja esterilizada y neutralizada a un tanque de agua de granja para peces; y
- (f) un paso de descarga de aguas residuales de la acuicultura para descargar las aguas residuales del tanque de agua de granja para peces

25 en donde los pasos (c) y (d) se llevan a cabo en dos a ocho cámaras divididas en compartimientos, en tanto que el agua de granja se conduce o se bombea a las cámaras divididas en compartimientos, fluye en una dirección, y se somete sucesivamente al paso de esterilización (c) y el paso de neutralización (d) en las cámaras divididas en compartimientos, y en donde las cámaras tienen una estructura en la cual el agua de granja fluye continuamente hacia arriba y hacia abajo a través de paredes tabicadas dispuestas alternativamente, en donde la parte inferior de una pared tabicada está abierta a una altura dada y la parte superior de la pared tabicada siguiente está rebajada a una altura dada, y dicha disposición se repite varias veces, de tal manera que el agua de granja fluye por encima de la parte superior de una pared tabicada a la parte inferior de la pared tabicada siguiente, fluye a través de la parte inferior de la pared tabicada hasta la parte superior de la pared tabicada siguiente, y fluye por encima de la parte superior de la pared tabicada a la parte inferior de la pared tabicada siguiente.

30

35

Adicionalmente, la presente invención proporciona un sistema de acuicultura en agua estéril del tipo de agua fluyente compuesto de las partes siguientes:

- 40 (a) una parte de suministro de agua de granja que recoge agua dulce o agua de mar y la suministra como agua de granja;
- (b) una parte de generación de oxidantes que genera oxidantes en el agua de granja suministrada por el método de electrólisis, en la cual se utiliza titanio o niobio como el metal sustrato; se electroliza agua dulce o agua de mar mediante un ánodo que está recubierto de tal modo que tiene un espesor de 0,1-30 μm con

rutenio, iridio, tántalo, platino o el oxidante de los mismos; y se aplica un voltaje entre 2,51 y 4,4 V al método de electrólisis, de tal modo que se genera bromato con una concentración de 10 ppb o menos;

(c) una parte de esterilización, que incluye cámaras de flujo para el agua de granja que deja que los oxidantes permanezcan en el agua de granja, mientras que el agua de granja que contiene los oxidantes se suministra y se mueve, y se esterilizan en el agua de granja los gérmenes nocivos para los peces;

(d) una parte de neutralización compuesta de una parte de alimentación de neutralizador, en la cual se introduce un neutralizador mientras fluye el agua de granja esterilizada, y cámaras de flujo de agua de granja, en donde los oxidantes residuales en el agua de granja se neutralizan hasta una concentración de 0,06 ppm o menos, en tanto que el agua de granja en la cual uno o más neutralizadores seleccionados de bases inorgánicas de tiosulfato, ditionito de sodio, ácido ascórbico, ascorbato ácido de sodio, cisteína, sulfito gaseoso, sulfito de sodio, meta-bisulfito de sodio, meta-bisulfito de potasio, bisulfito de sodio, y peróxido se alimentan continuamente durante el movimiento;

(e) una parte de suministro de agua de granja estéril que suministra el agua de granja esterilizada y neutralizada a un tanque de agua de granja para peces; y

(f) una parte de descarga de aguas residuales de acuicultura que descarga las aguas residuales de la acuicultura desde el tanque de agua de granja para peces.

Efectos de la invención

Los efectos de la presente invención son que el agua de granja se esteriliza de una manera eficaz en costes por medio de electrólisis en una condición determinada y que la misma hace posible la esterilización continua del agua de granja haciendo posible la esterilización eficiente del agua de granja por eliminación de la nocividad de los oxidantes por un método de neutralización, en el cual el neutralizador propiamente dicho es seguro para los peces, así como las sustancias generadas después de la neutralización.

Dicho de otro modo, la tecnología descrita tiene una posibilidad alta de comercialización, dado que la misma puede reducir radicalmente la ratio de mortalidad de los peces por destrucción de diversos microorganismos patógenos en el agua de granja, eliminando casi por completo los oxidantes residuales nocivos para los peces hasta un nivel de 0,06 ppm o menos; preferiblemente 0,01 ppm; y más preferiblemente 0,003 ppm, y suministro continuo de agua de granja esterilizada a un tanque de agua de granja para peces.

El método de acuicultura y el sistema de acuicultura estéril pueden hacer que los peces cultivados sean un alimento saludable, dado que aquéllos pueden hacer posible la producción en gran cantidad de peces cultivados en un método que no alimenta los peces con antibióticos. Adicionalmente, aquéllos pueden contribuir en gran medida al aumento de ingresos de la industria de acuicultura por expansión del consumo de peces cultivados, y se espera que los mismos abran una nueva era de la industria de acuicultura por hacer posible la acuicultura eficaz en costes y ecológica de peces sin que los mismos se vean afectados por desastres naturales, tales como tifones, y la proliferación de microorganismos patógenos.

En particular, dado que las condiciones del método de electrólisis pueden producir agua de granja estéril por la operación en un cierto intervalo de voltaje, las sustancias nocivas para los humanos, tales como bromato, pueden minimizarse, y será posible adoptar sistemas de acuicultura que son más seguros para el cuerpo humano y raramente fatales.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de proceso ilustrativo del método de acuicultura estéril de tipo agua fluuyente conforme a la presente invención.

5 La Figura 2 es una vista esquemática de un ejemplo del sistema típico de acuicultura estéril, que está compuesto de una parte de esterilización y una parte de neutralización estructuradas con cámaras múltiples, como una realización del sistema de acuicultura estéril de tipo agua fluuyente.

10 Las Figuras 3a y 3b son vistas ilustrativas de una realización específica de la estructura de la parte de esterilización y la parte de neutralización, que son las partes principales del sistema de acuicultura estéril conforme a la presente invención, en donde la Figura 3a es una vista diagramática de las ocho cámaras que comprenden la parte de esterilización y la parte de neutralización, ilustrando las flechas el camino del agua de granja fluuyente a través de las cámaras, y la Figura 3b es una vista diagramática de la estructura
15 en planta de las ocho cámaras que constituyen la parte de esterilización y la parte de neutralización.

Descripción detallada de la realización preferida

A continuación, se describirá en detalle una realización de la presente invención.

20 La presente invención se refiere a un método de acuicultura de tipo agua fluuyente en agua estéril en el cual se aplica un nuevo concepto, sistema de acuicultura estéril (SAS), en el cual se suministra continuamente, se esteriliza, y se neutraliza un gran volumen de agua de granja, y el volumen total del agua de granja suministrada se descarga continuamente después de utilizarse en un tanque de agua de granja para peces. El método de acuicultura de tipo
25 agua fluuyente conforme a la presente invención será esencialmente aplicable a sistemas de acuicultura estéril y puede describirse por el diagrama de proceso ilustrado en la Figura 1.

La presente invención se refiere a un método de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluuyente, en el cual un paso de suministro de agua de granja, un paso de generación de oxidantes, un paso de esterilización, un paso de
30 neutralización, un paso de suministro de agua de granja estéril, y un paso descarga del agua de granja pueden estructurarse de una manera continua.

En la presente invención, el paso de suministro de agua de granja (a) tiene por objeto recoger agua dulce o agua de mar y suministrar la misma como agua de granja.

35 El paso (a) tiene por objeto recoger continuamente agua dulce de un lugar que puede suministrar continuamente agua dulce o agua de mar de un área de un mar que puede suministrar continuamente agua de mar, y suministrar a continuación el agua dulce o agua de mar como agua de granja por medio de bombeo o flujo natural. Conforme a la realización preferida de la presente invención, el agua de granja puede recogerse de un lago, un mar, etc., por
40 medio de tuberías largas y una bomba, etc. Dado que el agua de granja así recogida contiene diversos gérmenes nocivos para los peces, si la misma se utiliza como tal como agua de granja, causará una ratio de mortalidad para los peces cultivados de 40%-50%. Conforme a ello, el agua de granja recogida inicialmente se envía al paso siguiente, que es el paso de generación de oxidantes (b), en el cual se proporciona el entorno de esterilización para esterilizar diversos gérmenes nocivos para los peces contenidos en el agua de granja inicial.

El paso (b) tiene por objeto la generación de oxidantes en el agua de granja suministrada, en donde los oxidantes se generan en el agua de granja por medio de electrólisis.

5 En la presente invención, los oxidantes se refieren generalmente a sustancias que pueden destruir los microorganismos patógenos tales como virus, gérmenes, y parásitos. Conforme a la presente invención, ejemplos de oxidantes son NaOBr, NaOCl, NaClO₂, HOCl, HClO₂, HOBr, Cl₂, Br₂, radical OH, O₃, NH₂ Br, NHBr₂, and NBr₃. Mientras tanto, la electrólisis del agua de granja compuesta de agua dulce o agua de mar creará de 5 a 20 tipos de sustancias esterilizantes dependiendo de la calidad del agua de granja inicial, y varias de las sustancias serán
 10 sustancias oxidantes. Conforme a ello, la presente invención se refiere en general a tales sustancias esterilizantes como oxidantes.

Por esta razón, los oxidantes generados en dicha agua de granja no pueden considerarse simplemente como oxidantes típicos, sino que puede hacerse referencia a ellos como sustancias esterilizantes muy activas e inseguras,
 15 una gran cantidad de las cuales desaparecerá cuando las mismas se exponen a la atmósfera durante un largo período, y que no pueden separarse o cuantificarse completamente.

Conforme a la presente invención, el agua de granja utiliza los oxidantes residuales totales (TRO) que se generan por medio de electrólisis.
 20

La presente invención se refiere a la implementación de la electrólisis en condiciones específicas en la aplicación del método de electrólisis para generación de los oxidantes. En la presente invención, es muy importante producir el agua estéril por el método de electrólisis.

25 El método para fabricación del agua estéril por el método de electrólisis conforme a la presente invención puede describirse específicamente como sigue:

En general, el agua estéril de granja para acuicultura puede producirse por generación de oxidantes mediante electrólisis y esterilización del agua de granja con los oxidantes. Con respecto a esto, se comunicó una investigación experimental en Aquaculture 264, 119-129 (2007). Con relación a un método para generación de una pequeña
 30 cantidad de THMs, HANs, HAAs, bromato, CO, etc., que se sabe son sustancias nocivas que son cancerígenas para humanos y peces, la investigación llegó a la conclusión de que una electrólisis de agua de granja a una velocidad de flujo de 2 L/min y a 1,8-2,5 V puede crear un TRO de 0,5-3,0 ppm (mg/L), y el TRO puede esterilizar suficientemente el agua de granja y puede reducir suficientemente los THMs, HANs, HAAs, etc. a un nivel por debajo de los criterios
 35 del agua potable. Sin embargo, no se comunicó que dicho proceso generaba bromato, que se sabe es cancerígeno para los seres humanos, a un nivel por debajo de los criterios del agua potable.

El método de fabricación de agua estéril conforme a la presente invención es un método para fabricación de agua estéril que contiene sustancias nocivas que incluyen bromato a un nivel por debajo de los criterios del agua potable.
 40

Los THMs (trihalometanos) contenidos en el agua esterilizada producida por electrólisis se conocen como triclorometano, diclorobromometano, dibromoclorometano, tribromometano, 1,2,3-tricloropropano, 1,2-dicloroetano, etc. En cuanto al término HANs (acetonitrilos halogenados), los mismos están constituidos por monocloroacetonitrilo,

monobromoacetoniitrilo, tricloroacetoniitrilo, dicloroacetoniitrilo, bromocloroacetoniitrilo, dibromoacetoniitrilo, tribromoacetoniitrilo, bromodicloroacetoniitrilo, dibromocloroacetoniitrilo, etc.

5 Por lo que respecta a los HAAs (ácido acético halogenado), comprenden ácido monocloroacético, ácido monobromoacético, ácido dicloroacético, Dalapón, ácido tricloroacético, ácido bromocloroacético, ácido dibromoacético, ácido bromodicloroacético, ácido clorodibromoacético, ácido tribromoacético y cloropicrina como otra sustancia.

10 Entretanto, con relación a una tecnología para generar una pequeña cantidad de THMs, HAAs y HANs cuando se esteriliza agua dulce o agua de mar por medio de electrólisis, el Journal of Environmental Protection 1, pp. 456-465 (2010), informó que la concentración de triclorometano (cloroformo), bromodiclorometano, dibromoclorometano y tribromometano (bromoformo) entre los THMs variaba a lo largo del tiempo cuando la concentración del cloro residual de NaOCl, que es un oxidante que se genera cuando el agua de mar se trata mediante electrólisis, está especificada de tal modo que sea 1-4 ppm. Además, conforme al Diario de la Sociedad Coreana para el Entorno
15 Marino y la Energía 16 (2), pp. 88-101 (mayo de 2013), las concentraciones de diversas sustancias nocivas para los peces en el agua de lastre esterilizada que se descarga de los barcos son como se muestra en la Tabla 1.

Nombre del Ingrediente	Concentración generada después de la electrólisis	Agua de mar antes de la electrólisis	Estándares del agua potable (KR)
Bromato (µg/L)	51,1	-	10
THMs (µg/L)			
1,2-Dicloroetano	0,36	-	20
Dibromometano	0,23	-	
Diclorobromometano	-	-	30
Dibromoclorometano	1,12	-	100
Triclorometano	2,08	1,74	80
Tribromometano	42,2	0,28	
HAAs			
Ácido monocloroacético	25,8	2,31	
Dalapón	0,67		
Ácido tricloroacético	2,82	-	
Ácido tribromoacético	6,37	-	
Ácido monobromoacético	1,17		
Ácido dibromoacético	9,26	-	
HANs			
Dibromoacetoniitrilo	12,7	-	100

[Tabla 1]

20 La presente invención ha inventado recientemente las condiciones de un método de electrólisis para fabricar agua de granja estéril, en donde fluye agua dulce o agua de mar a un tanque de electrólisis; la concentración de TRO se

mantiene a 0,1-7 ppm, lo cual hace posible la esterilización; y se resuelve el problema de la generación excesiva de bromato, que se indica en la Tabla 1.

5 Conforme a la presente invención, con respecto a los dispositivos de electrólisis utilizados para la esterilización del agua de granja, la esterilización del agua de granja mediante la aplicación de electrólisis a un voltaje inferior a 2,5 V generará menos sustancias nocivas; sin embargo, a un voltaje inferior a 2,5 V, el tamaño del electrolizador resultará significativamente grande para ser comercializado y tendrá una efectividad en costes baja debido a la densidad de corriente que fluye a través de las placas anódica y catódica; además, aquélla no puede esterilizar TRO que tengan una concentración de 0,1-7 ppm o, más preferiblemente, 0,5-3,0 ppm para una gran cantidad de agua que tenga un volumen de 3.600 m³/h para un área de acuicultura típica de 5.000 m².

15 Por esta razón, conforme a la presente invención, el agua de granja se esteriliza por medio de electrólisis a un voltaje de 2,5-4,4 V y, más preferiblemente, 3,0-4,2 V, dependiendo de la concentración de bromato de sodio (NaBr) en el agua dulce o agua de mar. La condición de la electrólisis es reducir la concentración de bromato a un nivel por debajo de los criterios del agua potable y minimizar la ratio de mortalidad de los peces.

20 Conforme a la presente invención, las sustancias contenidas en el agua de granja producida a partir de agua de mar, que se ha esterilizado para tener una concentración de TRO de 1 ppm mediante electrólisis a 3,5 V, son como se muestra en la Tabla 2.

[Tabla 2]

Nombre del Ingrediente	Agua de granja después de la electrólisis (µg/L)	Agua de mar antes de la electrólisis (µg/L)	Estándares del agua potable (KR) (µg/L)
Trihalometano total (µg/L)	23,7	2,02	100
Triclorometano (Cloroformo)	nd	nd	80
Dicloroacetoniitrilo	0,18	nd	90
Tricloroacetoniitrilo	nd	nd	4
Ácido Haloacético total	7,84	nd	100

25 Conforme a la invención, el agua dulce o agua de mar se electroliza utilizando un cátodo hecho del metal sustrato titanio o niobio, y un ánodo sobre el cual se aplica un recubrimiento de un metal seleccionado de rutenio, iridio, tántalo, platino o un oxidante de los mismos con un espesor de 0,1-30 µm.

30 Conforme a la invención, el voltaje de la electrólisis se ajusta a 2,51-4,4 V, con lo cual la concentración de bromato puede llegar a ser inferior a 10 ppb. Si el voltaje de la electrólisis es menor que 2,51 V, la concentración de los oxidantes generados llegará a ser demasiado pequeña, lo que reducirá el efecto de esterilización, y dará lugar a una efectividad en costes baja y la inviabilidad de la comercialización; y si el voltaje es mayor que 4,4 V, la concentración de bromato en el agua esterilizada estará por encima del nivel de los criterios, lo cual no se prefiere.

35 Por esta razón, la presente invención incluye un método para fabricación de agua estéril por aplicación de electrólisis en las condiciones indicadas, de tal manera que se genera bromato a una concentración por debajo del nivel de los criterios.

Conforme a la presente invención, pueden utilizarse los oxidantes generados por el ozono producido por un generador de ozono, etc., y puede fabricarse agua estéril utilizando el ozono.

- 5 Adicionalmente, la presente invención se refiere a un método de acuicultura de tipo agua fluyente que utiliza agua estéril fabricada por dicho método de electrólisis.

Conforme a la realización preferida de la presente invención, es preferible generar oxidantes en el paso de generación de oxidantes de tal manera que la concentración de los oxidantes residuales totales (TRO) en el agua de granja sea de 0,1-7,0 ppm. El paso de generación de oxidantes crea un entorno en el cual diversos gérmenes nocivos para los peces en el agua de granja son esterilizados por los oxidantes generados. Si el TRO en el agua de granja es inferior a 0,1 ppm, será difícil eliminar diversos microorganismos patógenos, tales como virus, gérmenes, parásitos, etc., que son nocivos para los peces; si el TRO es superior a 7,0 ppm, se requerirán costes significativos para el proceso de eliminación de oxidantes residuales mediante neutralización, y se pueden generar varias sustancias nocivas para los peces (trihalometano, acetónitrilo halogenado, ácido acético halogenado, etc.). Por esta razón, se prefiere generar oxidantes dentro de dicho intervalo. La concentración de oxidantes residuales se puede regular adecuadamente dentro del intervalo indicado, teniendo en cuenta la calidad del agua de granja, los tipos de peces y las condiciones de la acuicultura: se puede generar una concentración de 0,1-7,0 ppm para toda la cantidad del agua de granja recogida, o es posible crear condiciones de esterilización por generación de oxidantes a una concentración de 1,0-700 ppm para la cantidad parcial del agua de granja recogida y por dilución de la cantidad total de agua recogida para tener una concentración de oxidantes a un nivel de 0,1-7,0 ppm.

A continuación, el agua de granja, en la que se generan los oxidantes, se envía al paso de esterilización (c).

- 25 El paso (c) tiene por objeto esterilizar los gérmenes nocivos para los peces en el agua de granja dejando que los oxidantes fluyan en el agua de granja. En este paso, tiene lugar la esterilización, dejando que los oxidantes permanezcan en contacto con o se combinen con los gérmenes nocivos para los peces en el agua de granja durante el tiempo en que el agua de granja fluye en dirección ascendente o descendente a lo largo de la altura entre el tanque de esterilización y el suelo. Durante dicho tiempo, el agua de granja mantiene el flujo de agua en el cual la misma se mueve continuamente hasta el paso siguiente durante el proceso de esterilización.

En la presente invención, los "gérmenes nocivos para los peces" se refieren a la totalidad de diversos virus, gérmenes, parásitos, gérmenes patógenos, y microorganismos que causan directa/indirectamente las enfermedades de diversos tipos de peces, incluidos peces jóvenes y adultos.

- 35 En general, se consideraron métodos para esterilizar el agua de granja mediante irradiación con luz ultravioleta (UV) del agua de granja antes de suministrarla a los tanques de acuicultura como un medio para destruir los gérmenes nocivos para los peces. Sin embargo, para una granja de acuicultura que repone agua nueva de granja 1-24 veces al día, el tratamiento de una cantidad muy grande de agua de granja, a saber, aproximadamente 60 T por minuto (3.600 T/h) para un tanque de agua de granja que tiene un área de 4.960 m², será excesivamente antieconómico y será difícil su comercialización, dado que implica un gran número de instalaciones y demasiados costes de administración. Además, tal método presenta una gran desventaja en el sentido de que el efecto de la esterilización se degrada significativamente porque el agua de granja no puede irradiarse con luz UV cuando el agua de granja tiene una gran cantidad de materias en flotación o materiales en suspensión. Por esta razón, dicho método no puede

utilizarse en la mayoría de las granjas de acuicultura, aun cuando pueda utilizarse en granjas de acuicultura de pequeño tamaño y en algunos sistemas acuáticos de recirculación.

5 Sin embargo, el paso de esterilización conforme a la presente invención implica una pequeña disminución en el efecto de esterilización causado por las materias suspendidas en el agua de granja, así como menos instalaciones y menores costes de mantenimiento que los de la esterilización UV, porque adopta un mecanismo que destruye los gérmenes nocivos para los peces dejando que el agua de granja contenga oxidantes esterilizadores en el paso de esterilización, en el cual los oxidantes se ponen directamente en contacto con los gérmenes nocivos para los peces. En particular, el paso de esterilización tiene un efecto excelente de destrucción de los gérmenes nocivos para los peces dado que los oxidantes residuales en el agua de granja tienen suficientes efectos estériles e insecticidas a una concentración muy baja de 0,5-1 ppm.

15 No obstante, los oxidantes residuales para esterilización de los gérmenes nocivos para los peces en el agua de granja no sólo destruyen los gérmenes nocivos para los peces, sino que causan también la muerte de peces y crustáceos o mariscos cultivados. Por esta razón, es imposible utilizar el agua de granja sin eliminar los oxidantes residuales después del paso de esterilización. En consecuencia, después del paso de esterilización, los oxidantes residuales deben someterse al paso de neutralización antes de suministrar el agua estéril de granja al tanque de acuicultura.

20 Mientras tanto, conforme a la convención actual, es posible determinar los oxidantes residuales totales (TRO) para determinar el nivel apropiado de oxidantes residuales en el paso de esterilización o el paso siguiente al mismo. Para determinar los oxidantes, pueden utilizarse métodos conocidos generalmente, a saber, métodos de determinación químicos y métodos de determinación físicos, en los cuales las determinaciones se realizan mediante un instrumento que utiliza un reactivo coloreado, tal como N,N-dietil-p-fenilendiamina (DPP) y o-tolidina, así como electrodos.

25 Conforme a un ejemplo del método de determinación química, se añade ácido sulfúrico 1 N a 50 ml de reactivo, de tal manera que el pH se ajusta a 6, y se añaden 5 ml de solución de KI al 1%. Posteriormente, se añaden a lo anterior varias gotas de solución de almidón al 1%, hasta que aparece un color azul. A continuación, si el color azul desaparece con tiosulfato de sodio 0,001 N, dicho momento es apropiado como punto final. La concentración de TRO se calcula utilizando la fórmula matemática 1.

[Ecuación 1]

$$\text{TRO (ppm=mg/L)} = aF \times 1000/X \quad 0,024(0,03456)$$

35 En esta ecuación, se entiende,

a: Cantidad adecuada (ml)

F: Factor de la solución de tiosulfato de sodio 0,001N

X: Muestra de agua de mar (ml)

0,024: Cantidad de ozono (O₃) 0,001N correspondiente a la solución de tiosulfato de sodio.

40 0,03546: Cantidad de Cl 0,001N correspondiente a la solución de tiosulfato de sodio.

(Si se quiere expresar Cl₂, se multiplica dicha cantidad por 2).

No obstante, cuando dicho método de determinación química se utiliza para la determinación de los oxidantes residuales en dicho proceso de determinación, las determinaciones no se logran fácilmente si la concentración de oxidantes es baja, a saber, inferior a 0,5 ppm.

5 Para la determinación con el reactivo de color de la concentración residual de oxidantes, puede utilizarse un instrumento portátil, tal como el Colorímetro de Bolsillo HACH II. Dicho instrumento es capaz de determinar la concentración residual de oxidantes cuando la concentración de oxidantes es 0,02 ppm o mayor. Otro método consiste en determinar los oxidantes residuales totales (TRO) generados mediante electrólisis y multiplicarlos por el factor de conversión de 0,68 (O_3 , 48/ Cl_2 , 71).

10 Otro ejemplo es un instrumento de precisión, tal como el monitor de cloro residual ABB Limited AW400 y el Siemens Mico2000. La sensibilidad de tales instrumentos de precisión es de 0,001 ppm. Como estos instrumentos miden tanto los oxidantes de cloro residual total como el ozono residual total, la suma de los valores de determinación puede entenderse como el valor de TRO. Sin embargo, los mismos adolecen de la desventaja de que presentan grandes errores para el agua de mar.

15 Otros métodos para determinar la concentración residual de oxidantes incluyen ES05310, 2a e IS07393-2 (1985), los dos cuales especifican la prueba de proceso para agua potable con determinaciones de precisión menor que 0,005 ppm, y métodos de prueba estándar internacionales tales como el método OT y el método DPD.

20 En el paso de esterilización citado para eliminación de los gérmenes nocivos para los peces del agua de granja utilizando oxidantes residuales en el agua de granja, el proceso consiste en hacer que el agua de granja fluya a través de cámaras mientras se esteriliza cuidadosamente. Durante dicho tiempo, el tiempo de esterilización en el paso de esterilización será tal que se eliminan todos los gérmenes nocivos para los peces en el agua de granja, y dicho tiempo puede determinarse dependiendo de la condición del agua de granja y la concentración residual de oxidantes: el mismo es preferiblemente 1-32 min y, más preferiblemente, 4-8 min. Si la esterilización debe llevarse a cabo durante menos de 1 minuto, la concentración de oxidantes residuales debe ser mayor, en cuyo caso la eliminación de la alta concentración de oxidantes requerirá costes considerables, y la alta concentración puede causar un problema de generación de diversas sustancias nocivas para los peces (trihalometano, acetonitrilo halogenado, ácido acético halogenado, etc.). Además, para la esterilización durante un largo período, por ejemplo, 32 minutos o más, la concentración de oxidantes residuales se ajusta a un nivel bajo. Sin embargo, ello no es deseable porque los efectos estériles e insecticidas son débiles, aun cuando la eliminación de los oxidantes es más fácil. Un tiempo de esterilización muy largo puede generar sustancias nocivas para los peces y puede ser ineficiente en términos de efectividad en costes, así como el tiempo y el espacio requeridos para la operación del sistema.

35 En el agua de granja que se ha sometido al paso de esterilización, es necesario un proceso para eliminación de los oxidantes residuales, aun cuando se esterilizan los gérmenes nocivos para los peces. Por esta razón, en la presente invención, el agua de granja esterilizada se envía al paso de neutralización (d) para eliminación de los oxidantes residuales.

40 El paso de neutralización (d) tiene por objeto eliminar los oxidantes residuales por introducción de neutralizadores en el agua de granja esterilizada, con lo cual se eliminan virtualmente la totalidad o prácticamente la totalidad de los oxidantes residuales de tal manera que el agua de granja tiene una calidad que es muy apropiada como agua de granja para peces.

Conforme a la presente invención, se introducen neutralizadores en el paso de neutralización, siendo un método de bajo coste y muy eficiente para la eliminación de los oxidantes residuales.

5 En general, para el método existente de utilización de carbono activado para eliminación de oxidantes, el agua de granja que contiene una concentración de oxidantes de 0,1-7,0 ppm (mg/L) se suministra a granjas de acuicultura que tienen un tamaño de aproximadamente 5.000 m² a una velocidad de 60 T/min, y se requiere un tanque de filtración significativamente grande o un número de tanques de filtración basados en carbono activado a fin de reducir los oxidantes a un nivel de 0,003 ppm o menos, que es adecuado para la acuicultura. Sin embargo, los
10 métodos basados en carbono activado adolecen de limitaciones en el sentido de que es imposible reducir el nivel de oxidantes a 0,003 ppm instantáneamente y que los oxidantes se reducen sólo a 0,01 ppm. Aun cuando tales métodos pueden reducir el nivel de oxidantes a 0,003 ppm cuando el agua de granja se somete a varios pasos, o cuando el nivel de oxidante antes del tratamiento es bajo a 0,01 ppm, no pueden aplicarse a granjas de acuicultura y pueden aplicarse de manera muy limitada a granjas de plantas jóvenes de pequeño tamaño, el tratamiento sanitario
15 de crustáceos o mariscos vivos o en laboratorios.

Sin embargo, la presente invención hace posible la eliminación de oxidantes residuales por el paso de neutralización con un método de neutralización apropiado utilizando una cantidad mínima de neutralizadores a una cierta concentración o inferior que son seguros para los peces.

20 Conforme a la realización preferida de la presente invención, puede utilizarse aireación o un acelerador de la neutralización, o ambos, además de la introducción de neutralizadores. La realización preferida de la presente invención puede comercializarse generalmente dado que la utilización de dichos medios puede neutralizar los oxidantes de una manera muy eficiente y a costes bajos, tal que el tiempo de neutralización o el nivel de oxidantes se reduce aún más, y la concentración de los oxidantes residuales llega a ser 0,06 ppm o menos; preferiblemente,
25 0,01 ppm o menos; o más preferiblemente, 0,003 ppm o menos.

Conforme a la realización preferida de la presente invención, el paso de esterilización (c) tiene lugar preferiblemente durante 1-28 minutos y, más preferiblemente, durante 4-12 minutos. El tiempo de esterilización en el paso de
30 esterilización puede determinarse teniendo en cuenta la calidad del agua de granja y la concentración residual inicial de los oxidantes. El paso de esterilización se refiere al tiempo antes de la realización del paso de neutralización, y el proceso de esterilización puede continuar temporalmente durante el paso de neutralización por utilización de los oxidantes residuales parciales.

35 Conforme a la realización preferida de la presente invención, para la introducción de los neutralizadores en el paso de neutralización, es preferible introducir una cantidad de los neutralizadores tal que la cantidad de los neutralizadores sea un poco mayor que la ratio de la concentración equivalente de los oxidantes residuales en el agua de granja a la concentración equivalente de los neutralizadores. Preferiblemente, los neutralizadores se introducen de tal manera que su concentración equivalente es dos veces o menos que la de los oxidantes
40 residuales. Esto es debido a que, si se introducen demasiados neutralizadores, los neutralizadores que quedan sin ser utilizados para la neutralización pueden ser nocivos para los peces. Otra razón es que es necesario utilizar una cantidad mínima de neutralizadores o sustancias post-neutralización dentro de una concentración limitada que no sea nociva para los peces.

Por esta razón, conforme a la realización preferida de la presente invención, pueden utilizarse neutralizadores típicos, tales como bases inorgánicas de tiosulfato. Más específicamente, pueden utilizarse tiosulfato de sodio y tiosulfato de calcio, o pueden utilizarse uno o más productos químicos seleccionados de bases inorgánicas de tiosulfato, ditionito de sodio, ácido ascórbico, ascorbato ácido de sodio, cisteína, sulfito gaseoso, sulfito de sodio, meta-bisulfito de sodio, meta-bisulfito de potasio, bisulfito de sodio y peróxido en el paso de neutralización. Conforme a la presente invención, la utilización de neutralizadores distintos de los neutralizadores típicos mencionados anteriormente puede conducir a un tiempo de neutralización muy largo o a la dificultad de neutralizar los oxidantes residuales hasta un nivel de 0,06 ppm o menos o, más preferiblemente, 0,01 ppm o menos, sin un proceso de neutralización adicional. Además, un tiempo de neutralización prolongado será menos eficaz en costes, porque se requiere un mayor número de cámaras, o más espacio e instalaciones para la neutralización, o porque se requiere una mayor cantidad de neutralizadores, lo cual conducirá a su vez a otro problema de nocividad porque quedará una cantidad mayor de neutralizadores en el agua de granja neutralizada después de la neutralización.

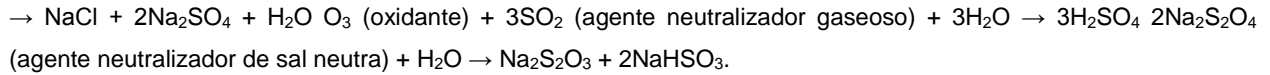
En la presente invención, pueden utilizarse el anhídrido o hidrato de tiosulfato de sodio, o ditionito de sodio. Además, en cuanto a los neutralizadores, se puede preparar una solución acuosa, e introducirla en el agua de granja esterilizada después que se ha completado el paso de esterilización.

En la presente invención, los neutralizadores se refieren a las sustancias utilizadas para eliminar la toxicidad de los oxidantes residuales en el agua de granja. Por esta razón, es necesario minimizar la cantidad de neutralizadores utilizada, dado que los neutralizadores son también tóxicos para los peces. Dicho de otro modo, los neutralizadores para los oxidantes deben ser seguros para los peces, así como las sustancias generadas después de la neutralización. Además, dado que las aguas residuales de la acuicultura, que se generan a partir del agua de granja y se descargan a ríos, mares, etc., no deben deteriorar el entorno, las mismas no deben afectar a la DQO y la DBO dentro de los criterios del agua de descarga.

Por tanto, conforme a la presente invención, es preferible utilizar dichos neutralizadores y minimizar su cantidad. Conforme a la realización preferida de la presente invención, es necesario introducir la cantidad de neutralizadores de tal manera que la concentración de los neutralizadores sea mayor que la concentración equivalente-a-equivalente de los oxidantes residuales y los neutralizadores. Preferiblemente, los neutralizadores deben introducirse de tal modo que su concentración equivalente sea dos veces o menos que la de los oxidantes residuales. El paso de neutralización convierte los oxidantes en sales neutras que no son nocivas para los peces, de tal modo que puede fabricarse agua de granja estéril, en la que se ha eliminado la totalidad o la mayoría de los oxidantes, y la concentración residual de los neutralizadores se halla a un nivel que no es nocivo para los peces.

Por ejemplo, cuando se generan oxidantes en el agua de granja, el agua de granja tendrá de 5 a 20 tipos de oxidantes, tales como NaOCl, NaOBr y O₃. Esta vez, en el paso de neutralización, se muestra un ejemplo del mecanismo de reacción de los neutralizadores con respecto a los oxidantes en el agua de granja, en la fórmula de reacción 3. Por este mecanismo de reacción, los oxidantes residuales en el agua de granja esterilizada se eliminan mediante neutralización.

[Fórmula de reacción 3] NaOCl (oxidante) + H₂O₂ (agente neutralizador de la oxidación) → NaCl + H₂O + O₂ ↑ NaOBr (oxidante) + H₂O₂ (agente neutralizador de la oxidación) → NaBr + H₂O + O₂ ↑ Zn (agente reforzador de la neutralización metálico) + NaOCl (oxidante) → ZnO + NaCl NaHSO₃ (agente neutralizador reductor) + NaOCl (oxidante) → NaCl + NaHSO₄ NaOCl (oxidante) + Na₂S₂O₃ (agente neutralizador de sal neutra) + 2NaOH



5 Como se muestra en la fórmula de reacción, la presente invención proporciona un método de esterilización que es diferente de los métodos existentes y que puede utilizarse como un sistema de acuicultura estéril deseable, en donde los oxidantes residuales en el agua de granja se eliminan por neutralización utilizando neutralizadores, se destruyen todos los gérmenes nocivos para los peces en el agua estéril de granja que se ha sometido a esterilización y neutralización, prácticamente no queda oxidante residual alguno nocivo para los peces en el agua de granja estéril, no queda cantidad alguna o sólo una pequeña cantidad de neutralizadores nocivos para los peces en 10 el agua de granja, y las aguas residuales de la acuicultura no deterioran en absoluto el entorno.

Conforme a la presente invención, es posible crear adicionalmente condiciones para minimizar la cantidad de neutralizadores introducida en el paso de neutralización.

15 Para este propósito, en el paso de neutralización, puede introducirse adicionalmente un acelerador de la neutralización hecho de sustancias de neutralización metálicas en las cámaras a través de las cuales fluye el agua de granja esterilizada. Conforme a la realización preferida de la presente invención, puede llevarse a cabo una neutralización apropiada a fin de reducir los oxidantes con los aceleradores de la neutralización que pueden introducirse adicionalmente en el paso de neutralización, en el cual, para los aceleradores de la neutralización, 20 pueden seleccionarse preferiblemente uno o más metales seleccionados de, por ejemplo, metales de transición o metales pertenecientes al grupo IVA, más preferiblemente, uno o más metales seleccionados del grupo IIIB, VIIIIB, IB, VIB y IVA, y muy preferiblemente, uno o más metales seleccionados de los grupos de zinc, hierro, cobre, cromo, estaño o sus iones. Durante este tiempo, pueden introducirse los aceleradores de la neutralización en uno o más tipos seleccionados de diseños de malla, polvos, gránulos porosos o no porosos, pélets porosos, bloques cilíndricos, 25 o placas hechas de dichas sustancias metálicas. Los aceleradores de la neutralización pueden facilitar la reacción de neutralización en el agua de granja.

Adicionalmente, conforme a la realización preferida de la presente invención, se puede añadir un paso de aireación al paso de neutralización para eliminación de los oxidantes por soplado de aire. Los métodos para soplado de aire 30 en el paso de aireación pueden incluir, pero sin carácter limitante, los medios típicos de una soplante o un compresor. La adición del paso de aireación para soplado de aire puede reducir también adicionalmente los oxidantes por acelerar la reacción de neutralización junto con los aceleradores de neutralización. La misma puede hacer también que los aceleradores de la neutralización se extiendan y se muevan para facilitar su reacción con el agua de granja. Conforme a la presente invención, en lugar de la aireación, puede utilizarse también un mezclador 35 para hacer que los aceleradores de neutralización se extiendan en el agua de granja. Alternativamente, pueden utilizarse a la vez para este propósito aireación y la mezcladura.

Conforme a la realización preferida de la presente invención, en el paso de neutralización, pueden utilizarse tanto aireación como mezcladura además de la introducción de neutralizadores. Cuando se sopla aire desde la parte 40 inferior del sistema en el paso de aireación, puede implementarse una neutralización de modo muy preferible dado que los aceleradores de la neutralización, que están hechos de dichas sustancias metálicas y se añaden al agua de granja que contiene los neutralizadores y que fluye en las cámaras, pueden contribuir a la eficiencia de la neutralización al extenderse y moverse rápidamente en el agua de granja.

Conforme a la presente invención, la neutralización de los oxidantes residuales en el agua de granja esterilizada en dicho método utilizando los neutralizadores puede reducir bastante fácilmente los oxidantes residuales en el agua de granja a un nivel de 0,06 ppm o menos o, más preferiblemente, 0,01 ppm o menos. Sin embargo, puede no ser fácil reducir los oxidantes residuales en el agua de granja a un nivel de 0,005 ppm o, más preferiblemente, 0,003 ppm. En tal caso, para tratar una gran cantidad de agua de granja en un período de tiempo breve a fin de reducir los oxidantes residuales a un nivel de 0,003 ppm o menos, pueden utilizarse uno o más neutralizadores seleccionados de bases inorgánicas de tiosulfato, ditionito de sodio, ácido ascórbico, ascorbato ácido de sodio, cisteína, sulfito gaseoso, sulfito de sodio, meta-bisulfito de sodio, meta-bisulfito de potasio, bisulfito de sodio y peróxido. En particular, a fin de reducir el tiempo de la reacción de neutralización a fin de reducir los oxidantes, es necesaria una introducción adicional de aceleradores de la neutralización hechos de dichas sustancias metálicas junto con la introducción de dichos neutralizadores y una aplicación adicional del paso de aireación. Por ejemplo, tales procesos pueden reducir los oxidantes residuales en agua de granja que tiene una gran cantidad de 60 T/min o más a un nivel de 0,330 ppm o menos dentro de un máximo de 1 hora.

Mientras tanto, conforme a la presente invención, el paso de esterilización (c) y el paso de neutralización (d) se llevan a cabo consecutivamente como si estuvieran conectados entre sí directamente en el proceso en que el agua de granja fluye continuamente. Además, conforme a la convención actual, el paso de esterilización (c) y el paso de neutralización (d) se llevan a cabo en un número múltiple de cámaras que están compartimentadas por paredes tabicadas, en donde el agua de granja es conducida o bombeada en las cámaras compartimentadas, fluye en una dirección, y se somete a los pasos (c) y (d).

Conforme a la presente invención, tanto el paso de esterilización como el paso de neutralización comprenden un número múltiple de cámaras, en las cuales la trayectoria de flujo está estructurada de tal manera que el flujo pasa a través de las partes superiores y las partes inferiores de las cámaras, de tal manera que el agua de granja se somete al paso de esterilización mientras fluye continuamente hacia arriba y hacia abajo a través del camino de flujo, y se somete luego al paso de neutralización mientras fluye de una manera similar. Más específicamente, el agua de granja que contiene oxidantes fluye a través de la parte inferior de la cámara 1 a la cámara 2, y fluye a través de la parte superior de la cámara 2. Posteriormente, cuando los neutralizadores se introducen en el paso superior de la cámara 2 entre la cámara 2 y la cámara 3, el agua de granja se somete al paso de neutralización mientras fluye a través de la cámara 3 hasta varias cámaras siguientes, por ejemplo, la cámara 4 a la cámara 8, de una manera similar a la que pasa la misma a través de la cámara 1 a la cámara 2. Si el sistema está estructurado de tal manera que el agua de granja fluye hacia arriba y hacia abajo a través de cámaras múltiples cuando se somete al paso de esterilización y el paso de neutralización, el método de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluyente puede aplicarse preferiblemente en un espacio relativamente pequeño y puede actuar favorablemente en términos de las condiciones de contacto con los oxidantes en el paso de esterilización y la reacción de neutralización en el paso de neutralización.

El número de cámaras a través de las cuales fluye el agua de granja entre el paso de esterilización y el paso de neutralización puede determinarse dependiendo de la calidad del agua de granja, la concentración de los oxidantes generados, las condiciones de funcionamiento del paso de esterilización y el paso de neutralización, el tamaño o los entornos locales de la acuicultura, las dimensiones de las cámaras, el tamaño de la granja, y la cantidad de suministro del agua de granja, etc. El número total de cámaras para el paso de esterilización y el paso de neutralización es de dos a ocho y, preferiblemente, cuatro a seis, teniendo en cuenta el efecto de esterilización, el efecto de neutralización, el ajuste del tiempo de neutralización, etc.

Conforme a la presente invención, los oxidantes residuales contenidos en el agua de granja se eliminan en el paso de neutralización, en el cual los oxidantes se mantienen en una concentración considerable en el agua de granja en la fase temprana del paso de neutralización y que disminuye gradualmente junto con el progreso de la neutralización. Por esta razón, dado que la concentración de los oxidantes residuales en el agua de granja es grande en la fase temprana del paso de neutralización, la esterilización puede continuar parcialmente en el paso de neutralización, aun cuando el agua de granja ha pasado ya por el paso de esterilización. Sin embargo, en la fase posterior de la neutralización, la esterilización no tiene lugar prácticamente dado que la mayoría de los oxidantes se han eliminado, y la mayoría de los gérmenes nocivos para los peces han sido destruidos.

Como tal, la presente invención que hace posible una esterilización muy eficiente del agua de granja puede implementarse de tal manera que el paso de esterilización y el paso de neutralización se llevan a cabo continuamente, y la esterilización continúa en la fase temprana del paso de neutralización.

Conforme a la presente invención, el agua de granja estéril, que se ha sometido al paso de esterilización y al paso de neutralización, puede suministrarse directamente a un tanque de acuicultura, en el cual la concentración de los oxidantes en el agua estéril de granja debería ser de 0,06 ppm o menos; preferiblemente, 0,01 ppm o menos; más preferiblemente, 0,005 ppm o menos; o 0, que es apropiado muy preferiblemente para la acuicultura. Adicionalmente, la concentración de los neutralizadores debería ser 1 ppm o menos; preferiblemente, 0,01 ppm o menos; más preferiblemente, 0,5 ppm o menos; y muy preferiblemente, 0.

Conforme a una realización de la presente invención, si, por ejemplo, el tanque de tratamiento del agua de granja tiene una estructura que consta de ocho cámaras compartimentadas para el paso de esterilización y el paso de neutralización para la esterilización de larga duración del agua de granja que contiene oxidantes, el agua de granja que contiene los oxidantes se somete al paso de esterilización, a través por ejemplo de cinco cámaras, desde la cámara 1 a la cámara 5, teniendo lugar la esterilización en el agua de granja propiamente dicha mientras ésta fluye desde la cámara 1 a la cámara 5. Posteriormente, se introducen los neutralizadores en la parte superior de la cámara 5, y el agua de granja, que se ha sometido a la esterilización desde la cámara 1 a la cámara 5, fluye a través de tres cámaras, desde la cámara 6 a la cámara 8, en las cuales se somete la misma al paso de neutralización.

Conforme a la presente invención, tanto el tiempo de esterilización como el tiempo de neutralización pueden ajustarse y diseñarse dependiendo del número y tamaño de las cámaras que tienen paredes tabicadas dentro del tanque de tratamiento del agua de granja. Por ejemplo, para una granja de tipo tanque de agua de interior que tiene una superficie de agua de 5.000 m², en la que se bombea una cantidad de agua de granja de 60 m³/min, los oxidantes se generan continuamente a un nivel de 0,7 ppm, y el tiempo de esterilización es 4 minutos: si las dimensiones de cada una de las ocho cámaras compartimentadas son 6 m de longitud, 5 m de anchura y 8 m de altura, cuando el tiempo de flujo es 4 minutos, el tiempo de esterilización será naturalmente 4 minutos, y el tiempo de neutralización para eliminación de los oxidantes se calculará que son 28 minutos, es decir, 4 minutos x 7 cámaras. Mientras tanto, si no se necesita esterilización para una parte del agua de granja que tiene un volumen de flujo de 30 m³/min suministrada a partir de agua subterránea, entonces se necesitará esterilización sólo para los 30 m³/min restantes que no son de agua subterránea. Si las dimensiones de cada cámara son 6 m de longitud, 5 m de anchura y 8 m de altura, el tiempo de esterilización será 8 min, y el tiempo de neutralización se calculará como 56 min, es decir, 8 min x 7 cámaras.

Como no sólo los tipos de neutralizadores y el tiempo de neutralización son muy importantes en el paso de neutralización, dependiendo de la concentración de los oxidantes generados, la neutralización debería llevarse a cabo de tal manera que el tiempo de neutralización sea breve, a saber, 1-48 min. y la concentración de los oxidantes residuales sea 0,06 ppm o menos o, preferiblemente, 0,01 ppm o menos. En la presente invención, el tiempo de neutralización preferido es 1 a 16 minutos, y la concentración preferida de oxidantes residuales es 0,06 ppm o menos. Si el tiempo de neutralización es largo y el número de cámaras de neutralización es mayor que siete, difícilmente se puede comercializar para la industria de la acuicultura porque la eficiencia del tratamiento llegará a ser muy baja en términos de espacio y tiempo para la neutralización.

Dicho de otro modo, conforme a la presente invención, dado que la concentración de la infección causada por gérmenes patógenos y microorganismos patógenos, tales como el escuticociliato, varía dependiendo de las regiones, la concentración de oxidantes generados en el agua de granja recogida y el tiempo de esterilización pueden ajustarse dependiendo de las condiciones in situ de las explotaciones de acuicultura. Por consiguiente, el tamaño y el número de las cámaras para el paso de esterilización y el paso de neutralización se pueden ajustar de manera diferente, como se ha ilustrado anteriormente.

Como tal, conforme a una realización de la presente invención, el agua de granja esterilizada que se ha tratado en un número múltiple de cámaras en el paso de neutralización puede neutralizarse de tal manera que la concentración de los oxidantes residuales totales llegue a ser casi 0, 0,06 ppm o menos, o 0,003 ppm o menos en la mayoría de los casos, dependiendo de los tipos de neutralizadores y del tiempo de neutralización. En el paso de neutralización conforme a la presente invención, los oxidantes pueden eliminarse fácilmente de una manera económica en costes y muy eficiente porque no menos del 99%, a saber, el 99,9% de los oxidantes residuales totales en el agua de granja esterilizada se elimina en la mayoría de los casos.

Conforme a la presente invención, el agua estéril de granja que se ha sometido al paso de neutralización se envía al paso de suministro en agua estéril de granja (e) y se suministra a un tanque de agua de granja de una granja de acuicultura.

Esta vez, sólo el agua estéril de granja puede suministrarse al tanque de agua de granja o puede suministrarse mezclada con otra agua de granja, tal como el agua subterránea que no contiene gérmenes nocivos para los peces. En el agua estéril de granja suministrada al tanque de agua de granja conforme a la presente invención, se destruyen los gérmenes nocivos para los peces, y no queda cantidad alguna, o muy pequeña, de oxidantes residuales, lo cual puede crear condiciones muy favorables para la acuicultura y puede mejorar la eficiencia de la acuicultura en gran medida.

Conforme a la presente invención, el agua estéril de granja se suministra continuamente al tanque de agua de granja y las aguas residuales se descargan continuamente del mismo de manera preferible. Por esta razón, el agua de granja puede permanecer constantemente llena de agua de granja de alta calidad dado que el agua estéril de granja suministrada se suministra continuamente como reposición y se descarga sin permanecer en el agua de granja durante largo tiempo.

Conforme a la presente invención, el agua estéril de granja suministrada al agua de granja se somete al paso de descarga de aguas residuales de acuicultura (f), en el cual las aguas residuales de acuicultura se descargan del tanque de agua de granja. Como tal, el agua estéril de granja se suministra continuamente al tanque de agua de

granja, y las aguas residuales de la acuicultura se descargan continuamente después que el agua estéril de granja se utiliza en la acuicultura. Las aguas residuales descargadas de la acuicultura son ecológicas, teniendo una calidad estéril, y no tendrán efecto perjudicial alguno para el entorno.

5 Mientras tanto, la presente invención incluye un sistema de acuicultura estéril al que se aplica un método de acuicultura estéril de tipo agua fluyente.

La realización preferida del sistema de acuicultura estéril de tipo agua fluyente, en el cual se aplica el método de acuicultura estéril de tipo agua fluyente conforme a la presente invención, puede tener una estructura como se describe en las Figuras 2, 3a y 3b. La Figura 2 es una vista esquemática de una realización del sistema de acuicultura estéril de tipo agua fluyente conforme a la presente invención, que proporciona una descripción detallada de una realización del sistema de acuicultura estéril (SAS).

15 Como se muestra en la Figura 2, el sistema de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluyente conforme a la presente invención puede consistir en una parte de suministro de agua de granja (100); una parte de generación de oxidantes (200); una parte de esterilización (300), que incluye cámaras de flujo de agua de granja; una parte de neutralización (400), que incluye cámaras de flujo de agua de granja; una parte de suministro de agua estéril de granja (600) para suministrar agua estéril de granja a un tanque de agua de granja (500); y una parte de descarga de aguas residuales de acuicultura (700).

20 Conforme a la presente invención, para la recogida de agua dulce o agua de mar, pueden conectarse tuberías de transporte de agua de granja a la parte de suministro de agua de granja (100) desde un lugar donde existe agua dulce o agua de mar. La parte de suministro de agua de granja (100) puede incluir una bomba para suministro de agua.

25 El agua de granja recogida por la parte de suministro de agua de granja (100) se transporta a la parte de generación de oxidantes (200). La parte de generación de oxidantes (200) está estructurada preferiblemente de tal manera que incluye un tanque para el pre-tratamiento del agua de granja, y el tanque de agua está equipado con un dispositivo de generación de oxidantes (210) para generar oxidantes en el agua de granja. Esta vez, para el dispositivo de generación de oxidantes se puede utilizar un electrolizador.

30 El agua de granja, en la que se generan los oxidantes mediante un dispositivo de generación de oxidantes en la parte de generación de oxidantes (200), se transporta a la parte de esterilización (300) mediante un dispositivo de transporte de agua de granja (tal como una bomba). La parte de esterilización (300) incluye cámaras de flujo de agua de granja, en las cuales los gérmenes nocivos para los peces existentes en el agua de granja son esterilizados por los oxidantes residuales en el agua de granja mientras fluye el agua de granja suministrada.

35 Conforme a la estructura típica de la realización preferida de la presente invención, la parte de esterilización (300) puede estar estructurada de modo que tenga, por ejemplo, un total de ocho cámaras, tal como se muestra en las Figuras 3a y 3b.

40 Las Figuras 3a y 3b son vistas ilustrativas de una realización específica de la estructura de la parte de esterilización (300) y la parte de neutralización (400), que son las partes principales del sistema de acuicultura estéril conforme a la presente invención, en las cuales la Figura 3a es una vista esquemática de las ocho cámaras que comprenden la

parte de esterilización (300) y la parte de neutralización (400), ilustrando las flechas la trayectoria de movimiento del agua de granja a través de las cámaras, y la Figura 3b es una vista esquemática de la estructura en planta de las ocho cámaras que comprenden la parte de esterilización (300) y la parte de neutralización (400).

5 Como se muestra en las Figuras 3a y 3b, la parte de esterilización (300) puede comprender una o más, por ejemplo, dos, cámaras de flujo de agua de granja (310 y 320) para el suministro y movimiento continuos del agua de granja. El agua de granja que contiene los oxidantes generados por la parte de generación de oxidantes (200) es esterilizada por los oxidantes que entran en contacto con los gérmenes nocivos para los peces en el agua de granja mientras el agua de granja fluye a través de la cámara 1 (310) y la cámara 2 (320), que son las cámaras de flujo de
 10 agua de granja de la parte de esterilización (300). La parte de esterilización que tiene dos cámaras de flujo de agua de granja (310 y 320) puede estructurarse alternativamente de modo que tenga una, dos o más cámaras.

El agua de granja esterilizada en la parte de esterilización (300) fluye a la parte de neutralización (400), en donde los oxidantes residuales se neutralizan para ser eliminados del agua de granja. La parte de neutralización (400) conforme a la presente invención tiene una parte de introducción de neutralizadores (401), en la que se introducen los neutralizadores mientras fluye el agua de granja esterilizada, y cámaras de flujo de agua de granja, en las cuales los oxidantes residuales en el agua de granja se eliminan por neutralización mientras el agua de granja que contiene los neutralizadores fluye continuamente.

20 La parte de neutralización (400) tiene varias cámaras de flujo de agua de granja (430, 440, 450, 460, 470 y 480) de una manera similar o, preferiblemente, de la misma manera que la de la parte de esterilización (300). Las cámaras de flujo de agua de granja de la cámara 3 (430) a la cámara 8 (480) de la parte de neutralización (400) están estructuradas en intervalos uniformes. Por esta razón, después que tiene lugar la esterilización en la cámara 1 (310) y la cámara 2 (320) de la parte de esterilización (300), el agua de granja esterilizada se neutraliza mientras fluye
 25 continuamente de manera idéntica en la cámara 3 (430) a la cámara 8 (480) de la parte de neutralización.

Conforme a la realización preferida de la presente invención, uno o más aceleradores de la neutralización (402) seleccionados de dichos metales de transición o metales pertenecientes a la familia IVA pueden introducirse en cada una de las cámaras de la parte de neutralización (400). Las formas específicas de los aceleradores de la
 30 neutralización (402) pueden ser diseños de malla, polvos, gránulos porosos o no porosos, pélets porosos, bloques cilíndricos, o placas que pueden acelerar la neutralización por expandir el área de los neutralizadores que entran en contacto con el agua de granja. La introducción de los neutralizadores facilita la neutralización de los oxidantes residuales en el agua de granja, y aquéllos pueden introducirse adicionalmente en algunas o todas las partes de las cámaras de la parte de neutralización (400).

35 Adicionalmente, conforme a la realización preferida de la presente invención, pueden instalarse dispositivos de aireación (403) en cada una de las cámaras de la parte de neutralización (400). En particular, los dispositivos de aireación (403) aplicados además de los neutralizadores pueden facilitar la neutralización por extender los neutralizadores en las cámaras de neutralización, y pueden aplicarse adicionalmente por separado para acelerar la
 40 neutralización. Además, pueden instalarse mezcladores (no representados) en la cámara para mezclar el agua de granja o los aceleradores de la neutralización a fin de facilitar la neutralización. Como ejemplo específico, pueden incluirse además uno o más tipos de dispositivos seleccionados de un grupo de una soplante para generación de burbujas a fin de mejorar la eficiencia de reacción de las cámaras, un compresor a fin de reducir el tiempo de reacción por facilitación del contacto de los neutralizadores con la sustancia en el agua de granja por mezcla del

agua de granja con la fuerza del aire, un mezclador para aumentar el tiempo en que los neutralizadores están en contacto con los oxidantes en el agua de granja con fuerza física, y una bomba de circulación para hacer fluir el agua de granja mientras gira varias veces.

5 Conforme a la presente invención, cada una de las cámaras desde la cámara 1 (310) a la cámara 8 (380) tiene paredes tabicadas que la separan de otra cámara por compartimentación. Para explicar la estructura de las paredes tabicadas, haciendo específicamente referencia a las Figuras 3a y 3b, la parte inferior de la pared tabicada entre la cámara 1 (310) y la cámara 2 (320) está abierta a una altura dada, y la parte superior de la pared tabicada entre la cámara 2 (320) y la cámara 3 (430) está rebajada a una altura dada. Por esta razón, el agua de granja fluye desde la parte superior de la cámara 1 (310) a la parte inferior de la cámara 2, y fluye desde la parte inferior de la cámara 2 (320) a la parte superior de la cámara 3 (430) de tal manera que rebosa por la parte superior a la cámara siguiente. Por consiguiente, el agua de granja fluye continuamente en el tipo de agua fluyente mientras se introduce por la parte superior de la cámara 1 (310), y fluye hacia arriba y hacia abajo en dirección descendente hasta la cámara 8 (480).

15 En el proceso en el que el agua de granja que contiene los oxidantes fluye desde la cámara 1 (310) a la cámara 8 (480), la esterilización del agua de granja tiene lugar por los oxidantes residuales en ella mientras la misma fluye entre la cámara 1 (310) y cámara 2 (320), y la neutralización comienza cuando se suministran los neutralizadores desde el dispositivo de suministro de neutralizador (401) en la parte superior de la cámara 2 (320) y mientras el agua de granja rebosa desde la cámara 2 (320) a la parte superior de cámara 3 (430). Posteriormente, el agua de granja esterilizada se neutraliza mientras la misma fluye entre la cámara 3 (430) y la cámara 8 (480). Por dicho proceso, los oxidantes residuales en el agua de granja se eliminan gradualmente, de tal modo que la neutralización se ha completado cuando el agua de granja alcanza la cámara 8 (480) y de tal modo que los oxidantes en el agua de granja no dejan prácticamente residuo alguno, al menos 0,06 ppm o menos, y preferiblemente se mantiene por debajo de 0,003 ppm. Posteriormente, el agua estéril de granja se envía al tanque de agua de granja (500) donde tiene lugar la acuicultura.

30 Conforme a la presente invención, la parte de suministro en agua estéril de granja (600) que suministra agua de granja estéril, que ha sido esterilizada y neutralizada y fluye desde la cámara 8 (480), que está localizada al final de la parte de neutralización (400), al tanque de agua de granja (500) puede incluir un tanque de mezcla (610), en el cual se mezclan agua subterránea estéril y agua de mar. El tanque de mezcla (610) puede estar estructurado de tal manera que el mismo se encuentre a una altura de varios metros del suelo y tal que suministra agua estéril de granja al tanque de agua de granja (500) utilizando la presión del agua. Esta vez, el diseño puede hacerse de tal modo que el tanque de mezcla (610) esté localizado a la misma altura que las cámaras en la parte de esterilización (300) y la parte de neutralización (400).

35 El agua estéril de granja suministrada al tanque de agua de granja (500) proporciona un entorno en el cual los peces pueden cultivarse de manera saludable en el agua estéril de granja del tanque de agua de granja (500).

40 Después de ser utilizada para la acuicultura en el tanque de agua de granja (500), el agua estéril de granja se descarga continuamente a través de la parte de descarga de aguas residuales de acuicultura (700). De este modo, las aguas residuales de la acuicultura descargadas no afectan negativamente al entorno dado que las sustancias nocivas en el agua de granja se han esterilizado y neutralizado y porque el agua de granja estéril ha sido utilizada por los peces de manera natural.

Al mismo tiempo, conforme a la presente invención, la estructura de la parte de esterilización (300) y la parte de neutralización (400) del sistema de acuicultura estéril tiene una importancia característica, porque las partes están estructuradas de una manera muy eficiente y preferible.

5 La realización preferida de la presente invención ilustra un sistema de acuicultura estéril que está compuesto por un total de ocho cámaras, a saber, la cámara 1 a la cámara 8, para la parte de esterilización y la parte de neutralización, en donde la parte de esterilización (300) está compuesta de dos cámaras, y la parte de neutralización (400) está compuesta de seis cámaras.

10 Conforme a la realización preferida de la presente invención, la parte de esterilización (300) puede estar constituida por una a siete cámaras, y la parte de neutralización puede estar constituida también por una a siete cámaras. Con dicho número de cámaras, puede estructurarse un sistema de acuicultura estéril, al cual se puede aplicar el método de acuicultura estéril de tipo agua fluyente conforme a la presente invención, en tanto que el número, las
15 dimensiones y la forma de las cámaras en la parte de esterilización y la parte de neutralización pueden ajustarse y diseñarse adecuadamente dependiendo del tamaño de una granja de acuicultura, y de la calidad/cantidad del agua de granja.

Como se ha mencionado anteriormente, conforme a la realización preferida de la presente invención, puede
20 instalarse un suministrador de ozono o un electrolizador en la parte de generación de oxidantes (200) de tal manera que se generen oxidantes en el agua de granja suministrada desde la parte de suministro de agua de granja (100). Posteriormente, el agua de granja que contiene los oxidantes generados se suministra a las cámaras de la parte de esterilización (300).

25 Tanto la parte de esterilización (300) como la parte de neutralización (400) tienen varias cámaras compartimentadas, y cada una de las cámaras puede estar dispuesta de modo que tenga una estructura en la que se conduce o bombea el agua de granja. Conforme a la presente invención, las cámaras pueden estar compartimentadas por una pared tabicada o paredes tabicadas, cuyo número es el número de las cámaras menos uno, dependiendo del número total de cámaras. La parte inferior de la primera pared tabicada tiene un orificio que hace posible la entrada
30 del agua de granja. Posteriormente, el agua de granja fluye a la primera cámara a través de su parte inferior y continúa fluyendo a la cámara siguiente. La parte superior de la segunda pared tabicada siguiente tiene una parte de rebosamiento cuya altura es menor que la del tabique siguiente, de tal manera que el agua de granja rebosa sobre el tabique de la segunda cámara a la tercera cámara. La estructura hace posible que el agua de granja fluya a través de las partes inferiores de las paredes tabicadas en los lugares de número impar, y de las partes superiores de las
35 paredes tabicadas en los lugares de número par. Como tal, cuando el agua de granja fluye a través de las cámaras, la misma fluye hacia arriba y hacia abajo a través de los orificios en las partes inferiores de las paredes tabicadas y rebosa por las partes superiores de las paredes tabicadas en una dirección de manera alternativa, mientras es esterilizada y neutralizada.

40 Adicionalmente, la neutralización comienza cuando los neutralizadores se introducen básicamente a través de la parte de introducción del neutralizador en la parte superior de la última cámara en la parte de esterilización, mientras el agua de granja rebosa de forma natural a través de las cámaras, y tiene lugar la neutralización en pasos múltiples mientras el agua de granja fluye a través de varias cámaras.

Esta vez, los neutralizadores pueden introducirse en la parte superior o en la parte inferior de la última cámara en la parte de neutralización. Si el tiempo de esterilización tiene que prolongarse, los neutralizadores pueden introducirse adicionalmente en la parte superior y la parte inferior de otra cámara para la neutralización en un sitio apropiado, de tal modo que la esterilización continúe adicionalmente en el proceso de neutralización. El proceso de comienzo de la neutralización puede ajustarse y diseñarse también conforme al tamaño de la granja de acuicultura, la calidad del agua de granja y la cantidad de agua suministrada.

La aplicación del método de acuicultura de tipo agua fluente conforme a la presente invención y, en particular, la utilización del sistema de acuicultura estéril conforme a la presente invención puede hacer posible una acuicultura estéril de bajo coste y alta eficiencia. El método de acuicultura de tipo agua fluente y el sistema de acuicultura estéril conforme a la presente invención no requieren antibióticos o vacunas, y son muy útiles como nuevo método de acuicultura diferente de los métodos existentes.

Adicionalmente, el nuevo sistema de acuicultura estéril conforme a la presente invención, al contrario de los sistemas existentes, genera alta concentración de oxidantes (0,1-7 ppm) que destruyen por completo los gérmenes nocivos para los peces tales como gérmenes patógenos, y suministra agua estéril de granja en una cantidad de 30-60 T/min de manera excelente en términos de tiempo, espacio y costes. Además, con un simple ajuste del diseño del sistema, el mismo puede suministrar agua estéril de granja en una cantidad de miles o decenas de miles de toneladas por minuto, y puede hacer posible una acuicultura estéril en gran escala muy económica y ecológica, dado que puede reducir la concentración de los oxidantes residuales en el agua de granja esterilizada a un nivel de al menos 0,06 ppm o menos, preferiblemente 0,01 ppm o menos, y más preferiblemente 0,003 ppm o menos.

A continuación, se describirá en detalle una realización de la presente invención. Sin embargo, la presente invención no se limita a los ejemplos de realización que siguen.

Para los ejemplos de realización siguientes, se estructura y se prueba un sistema de acuicultura estéril de tipo agua fluente, en el cual el sistema está compuesto de ocho cámaras que tienen dimensiones de 60 cm de longitud, 50 cm de anchura y 80 cm de altura, que son equivalentes a 1/1000 de una instalación real que puede aplicarse al tamaño de una granja de acuicultura que tiene un área de 5.000 m².

Ejemplo comparativo 1

Para el agua de granja que tiene una cantidad de 60 T/min, que es equivalente a la cantidad de agua de granja utilizada en una granja de acuicultura típica de tamaño mediano o pequeño que tiene un área de 5.000 m², a fin de esterilizar el agua de granja por generación de oxidantes que tiene una concentración de 0,8 ppm (mg/L) con un electrolizador o un suministrador de ozono y eliminar posteriormente los oxidantes utilizando carbono activado, será necesaria una cantidad de 400 m³ de carbono activado, y tienen que instalarse 28 torres de carbono activado con dimensiones de 5 m de diámetro y 1,5 m de altura.

Por ello, se llegó a la conclusión de que dicho método no puede utilizarse en una granja de acuicultura que utiliza una gran cantidad de agua de granja, dado que el método exige costes elevados y un espacio enorme, y porque el tratamiento de regeneración es difícil.

Ejemplo de Realización de fabricación 1

En una granja de acuicultura localizada en Pyoseon-myeon, Seogwipo-si, Isla de Jeju en Corea, se analizó la concentración del bromato generado por el método de electrólisis, mientras se cambiaban el voltaje y la densidad de corriente, como se muestra en la Tabla 3, a una velocidad de flujo de 20-30 cm/s, que es típica para el suministro de agua para las granjas de acuicultura.

Como la concentración de sustancias orgánicas existentes en el agua de mar, la concentración de bromato de sodio (NaBr), y la concentración de sal dependen de las localizaciones en la región, se seleccionó la localización de la prueba en Pyoseon-myeon porque se consideró que era la localización más representativa en la región.

[Tabla 3]

Voltaje (Volt)	Densidad de Corriente (A/cm ²)	Concentración de TRO (mg/L) (ppm)	Concentración de bromato (µg/L) (ppm)	Observación (Límite de detección 0,27 µg/L)
2,5	0,00694	0,1		
2,6	0,00865	0,8		
2,8	0,0104	1,42		
3,0	0,0137	2,0		trazas
3,2	0,018	2,5		trazas
3,4	0,0245	3,5		trazas
3,6	0,032	4,7	4,46	
3,8	0,0383	5,2	5,04	
4,0	0,0465	6,0	6,54	
4,2	0,0538	6,7	9,94	
4,4	0,0612	7,0	9,99	
Más de 4,5		10,0	51,1	
Más de 5,0		16,0	61,5	
NaBrO ₃ (grado reactivo) en una solución preparada con agua destilada para disolver las 10 ppb			8,93	Control

15 Ejemplo de Realización de fabricación 2

El agua de mar subterránea en Pyoseon-myeon, que contiene pequeñas cantidades de sustancias orgánicas, se electrolizó a una velocidad de flujo de 20-30 cm/s y en las condiciones que se muestran en la Tabla 4, y se determinó la concentración de bromato. Esta vez, la concentración de bromato de sodio (NaBr) en el agua de mar era 63,3 mg/l.

[Tabla 4]

Voltaje (Volt)	Contenido de bromato (µg/L)	Observación
2,8	Nada	Límite de detección 0,27 µg/L
3,0	Nada	Límite de detección 0,27 µg/L
3,2	Nada	Límite de detección 0,27 µg/L
3,6	4,4	
3,8	5,0	

Ejemplo de Realización de fabricación 3

5

El agua de mar en Pyoseon-myeon se electrolizó a una velocidad de flujo de 20-30 cm/s y en las condiciones que se muestran en la Tabla 5, y se determinó la concentración de bromato. El resultado es como se muestra en la Tabla 5. Esta vez, la concentración de bromato de sodio (NaBr) en el agua de mar era 63,7 mg/l.

10

[Tabla 5]

Voltaje (Volt)	Contenido de bromato (µg/L)	Observación
3,2	Nada	Límite de detección 0,27 µg/L
3,6	Nada	Límite de detección 0,27 µg/L
3,8	4,49	Límite de detección 0,27 µg/L
4,0	7,43	
4,2	9,59	

Ejemplo de Realización de fabricación 4

15

El agua de mar subterránea en Pyoseon-myeon se electrolizó a una velocidad de flujo baja de 10-20 cm/s para generar un TRO de alta concentración en las condiciones siguientes; el agua de mar tratada se diluyó con agua de mar, de tal modo que la concentración de TRO llegó a ser 1 ppm, y se determinó la concentración de bromato. El resultado es como se muestra en la Tabla 6.

20

[Tabla 6]

Voltaje (Volt)	Concentración de TRO del agua original (mg/L, ppm)	Concentración de TRO diluido (mg/L, ppm)	Contenido de bromato (µg/L)	Observación
3,2	3,4	0,95	Nada	Límite de detección 0,27 µg/L
3,4	4,9	1,05	Nada	Límite de detección 0,27 µg/L
3,6	5,9	1,07	Nada	Límite de detección 0,27 µg/L
3,8	6,8	0,94	4,1	

Ejemplo de Realización 1

5 Primeramente, el agua de granja recogida de las aguas costeras de la isla de Jeju se electrolizó a un voltaje y una corriente a un nivel que podía hacer que la concentración de los oxidantes residuales totales (TRO) fuese 1,0 ppm de manera continua, y se suministró a la parte de esterilización a una velocidad de flujo de 60 L/min. Esta vez, se utilizó un sistema de acuicultura estéril de tipo agua fluyente, que tiene la misma estructura que se ilustra en las Figuras 2, 3a y 3b, conforme a la presente invención, y se instalaron redes de zinc de tipo malla en dos lugares con un intervalo de 40 cm en las cinco cámaras estructuradas conforme a las cámaras 3-8 (430, 440, 450, 460 y 470 en la Figura 3a) de la parte de neutralización. A continuación, se preparó una solución que tenía una concentración de 10 0,265% de tiosulfato de sodio pentahidratado ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) en un recipiente separado de tal manera que se introdujo una solución que tenía una concentración de 1,0-1,7 veces la de la concentración equivalente-a-equivalente de los oxidantes residuales totales (TRO) en el agua de granja esterilizada suministrada. Posteriormente, la solución se introdujo en la cámara 3 (430 en la Figura 3a), y se introdujo aire por soplado con una soplante para acelerar la mezclado.

15 Esta vez, la razón por la que la concentración de tiosulfato de sodio, que es el neutralizador, debería ser 1,7 veces mayor que la concentración equivalente-a-equivalente se supuso que era debida a que los oxidantes generados por el electrolizador y el suministrador de ozono no eran eliminados por la sola reacción de oxidación-reducción, sino que quedaban varios otros tipos de oxidantes generados distintos de NaOCl. En el ejemplo de realización, se comprobó, por una larga serie de pruebas y experimentos repetidos, que la concentración del agua de granja que 20 contenía oxidantes se neutralizaba hasta 0,000 ppm después de cierto tiempo cuando el neutralizador constituido por tiosulfato de sodio se introdujo a una concentración de aproximadamente 1,7 veces la de la concentración equivalente-a-equivalente.

25 Esta vez, se introdujo aire por soplado en la parte de neutralización entre la cámara 4 (440 en la Figura 3a) y la cámara 8 (480 en la Figura 3a), pero no se añadió la solución de tiosulfato de sodio pentahidratado. La reacción que elimina el hipoclorito de sodio, que es uno de los oxidantes residuales totales generados por el electrolizador, con tiosulfato de sodio, se supone que está representada en la fórmula de reacción 4.

30 [Fórmula de reacción 4] $4\text{NaClO} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow 4\text{NaCl} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

El resultado de la determinación de la ratio de los oxidantes residuales totales en el agua de granja después de la neutralización es como se muestra en la Tabla 7.

35

[Tabla 7]

División	Cám. 1 Parte ester.	Cám. 2 Parte ester.	Cám. 3 Parte neut.	Cám. 4 Parte neut.	Cám. 5 Parte neut.	Cám. 6 Parte neut.	Cám. 7 Parte neut.	Cám. 8 Parte neut.
Tiempo de agua fluyente (sumado)	4min	4 min (8 min)	4 min	4 min (8 min)	4 min (12min)	4 min (16min)	4 min (20min)	4 min (24min)
TRO	1,01ppm	-	0,05ppm	0,03	0,02	0,01	0,005	0,000
Grado de eliminación	0%	-	95%	97%	98%	99%	99,5%	100%

Ejemplo de Realización 2

- 5 Para un sistema de acuicultura estéril con la misma agua de granja que la del ejemplo de realización 1, se generaron oxidantes con un suministrador de ozono, no con un electrolizador, para el proceso de tratamiento del agua de granja.
- 10 El resultado de la determinación de la ratio de los oxidantes residuales totales en el agua de granja después de la neutralización es como se muestra en la Tabla 8.

[Tabla 8]

División	Cám. 1 Parte ester.	Cám. 2 Parte ester.	Cám. 3 Parte neut.	Cám. 4 Parte neut.	Cám. 5 Parte neut.	Cám. 6 Parte neut.	Cám. 7 Parte neut.	Cám. 8 Parte neut.
Tiempo de agua fluyente (sumado)	4min	4 min (8 min)	4 min	4 min (8 min)	4 min (12min)	4 min (16min)	4 min (20min)	4 min (24min)
TRO	1,02ppm	0,02	0,06	0,05	0,04	0,01	0,005	0,000
Grado de eliminación	-	-	94%	95,1%	96%	99%	99,5%	100%

- 15 Se supone que el contenido principal de los oxidantes generados por un electrolizador es hipoclorito de sodio (NaOCl) o ácido hipocloroso (HOCl), y que el contenido principal de los oxidantes generados por un suministrador de ozono es ácido hipobromoso (HOBr) o hipobromito de sodio (NaOBr). Sin embargo, se comprobó que este ejemplo eliminaba por completo cualesquiera oxidantes generados.
- 20 Ejemplo de Realización 3

Para un sistema de acuicultura estéril con la misma agua de granja que la del ejemplo de realización 1, el voltaje y la corriente de un electrolizador se ajustaron a un nivel que pudiera hacer que la concentración de los oxidantes

residuales totales (TRO) fuese 1,0 ppm de manera continua, y se suministró a la cámara 1, que era la parte de esterilización, a una velocidad de flujo de 60 L/min. A continuación, se preparó una solución que tenía una concentración de 0,265% de tiosulfato de sodio pentahidratado en un recipiente separado, y se llevaron a cabo los procesos de tratamiento del agua de granja de la misma manera, excepto que la solución de tiosulfato de sodio pentahidratado que tenía una concentración de 1,7 veces la de la concentración equivalente-a-equivalente de los oxidantes residuales totales (TRO) se introdujo a una velocidad de 30 mL/min.

El resultado de la determinación de la ratio de los oxidantes residuales totales en el agua de granja después de la neutralización es como se muestra en la Tabla 9.

10

[Tabla 9]

División	Cám. 1 Parte ester.	Cám. 2 Parte ester.	Cám. 3 Parte neut.	Cám. 4 Parte neut.	Cám. 5 Parte neut.	Cám. 6 Parte neut.	Cám. 7 Parte neut.	Cám. 8 Parte neut.
Tiempo de agua fluyente (sumado)	8min	8 min (16min)	8 min	8 min (16min)	8min (24min)	8min (32min)	8min (40min)	8min (48min)
TRO	1,02ppm	1,0	0,05	0,03	0,01	0,005	0,000	0,000
Grado de eliminación	-	-	94%	95,1%	96%	99%	99,5%	100%

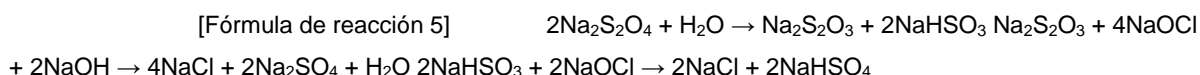
Como se muestra en la Tabla 3 anterior, cuando los oxidantes del agua de granja que tenía una concentración de oxidantes residuales totales (TRO) de 1,0 ppm se eliminaron por medio del tanque de neutralización que tenía dimensiones de 60 cm de longitud, 50 cm de anchura y 80 cm de altura. y a una velocidad de flujo de 30 L/min, el grado de eliminación de los oxidantes alcanzaba ya el 100% en la cámara 7 (470 en la Figura 3a). Por esta razón, se comprobó que la instalación de una cámara adicional 8 (480 en la Figura 3a) no era necesaria.

Dicho de otro modo, el sistema de acuicultura estéril puede diseñarse y construirse para cumplir con el tamaño de las granjas de acuicultura, teniendo en cuenta la concentración de oxidantes, la velocidad de introducción y el tamaño del tanque, para la comercialización del sistema en los tamaños adecuados para la industria.

Ejemplo de Realización 4

Siendo todas las condiciones las mismas que las del ejemplo de realización 1, el anhídrido (a) de ditionito de sodio que tenía una concentración de 0,572% y el hidrato del mismo que tenía una concentración de 0,336% (0,572/1,7) se prepararon y se introdujeron en el tanque de neutralización a una velocidad de 60 mL/min para la neutralización. Se supuso que la reacción de neutralización tendría lugar conforme a la fórmula de reacción 5. El resultado es como se muestra en la Tabla 10.

30



[Tabla 10]

División	Cám. 1 Parte ester.	Cám. 2 Parte ester.	Cám. 3 Parte neut.	Cám. 4 Parte neut.	Cám. 5 Parte neut.	Cám. 6 Parte neut.	Cám. 7 Parte neut.	Cám. 8 Parte neut.
Tiempo de agua fluyente (sumado)	4min	4 min (8 min)	4 min	4 min (8 min)	4 min (12min)	4 min (16min)	4 min (20min)	4 min (24min)
(a)TRO	1,01	1,0	0,04	0,03	0,02	0,01	0,005	0,000
(a) Grado de eliminación		Disminución natural	96%	97%	98%	99%	99,5%	100%
(b)TRO			0,06	0,04	0,02	0,01	0,005	0,000
(b) Grado de eliminación			94%	96%	98%	99%	99,5%	0,000

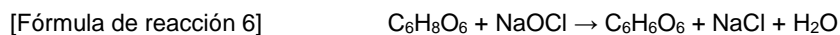
5 Conforme al resultado de la prueba, se comprobó que la concentración de los oxidantes residuales puede reducirse a 0,06 ppm, lo cual es apropiado para la acuicultura, dentro de un período de tiempo corto, y un tiempo de neutralización acumulado de 20-24 min puede neutralizar completamente el agua de granja hasta un nivel de concentración de 0,003 ppm.

Ejemplo de Realización 5

10

Siendo todas las condiciones las mismas que las del ejemplo de realización 1, se preparó una solución de ácido ascórbico que tenía una concentración de 0,85% y se introdujo en el tanque de neutralización a una velocidad de 60 mL/min para la neutralización. Se supuso que la reacción de neutralización tendría lugar conforme a la fórmula de reacción 6. El resultado es como se muestra en la Tabla 11.

15



[Tabla 11]

División	Cám. 1 Parte ester.	Cám. 2 Parte ester.	Cám. 3 Parte neut.	Cám. 4 Parte neut.	Cám. 5 Parte neut.	Cám. 6 Parte neut.	Cám. 7 Parte neut.	Cám. 8 Parte neut.
Tiempo de agua fluyente (sumado)	4min	4 min (8 min)	4 min	4 min (8 min)	4 min (12min)	4 min (16min)	4 min (20min)	4 min (24min)
TRO	1,01	1,0	0,04	0,03	0,01	0,01	0,000	0,000
Grado de eliminación		Disminución natural	96%	97%	99%	99%	100%	100%

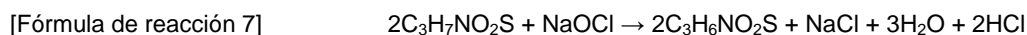
Conforme al resultado de la prueba, se comprobó que el ácido ascórbico puede completar la neutralización en un período más corto que los neutralizadores inorgánicos.

5

Ejemplo de Realización 6

Siendo todas las condiciones las mismas que las del ejemplo de realización 1, se preparó una solución de monohidrocloreuro de cisteína que tenía una concentración de 1,69% y se introdujo en el tanque de neutralización a una velocidad de 60 mL/min para la neutralización. Se supuso que la reacción de neutralización tendría lugar conforme a la fórmula de reacción 7. El resultado es como se muestra en la Tabla 12.

10



15

[Tabla 12]

División	Cám. 1 Parte ester.	Cám. 2 Parte ester.	Cám. 3 Parte neut.	Cám. 4 Parte neut.	Cám. 5 Parte neut.	Cám. 6 Parte neut.	Cám. 7 Parte neut.	Cám. 8 Parte neut.
Tiempo de agua fluyente (sumado)	4min	4 min (8 min)	4 min	4 min (8 min)	4 min (16min)	4 min (24min)	4 min (32min)	4 min (40min)
TRO	1,01	1,0	0,04	0,03	0,01	0,01	0,000	0,000
Grado de eliminación		Disminución natural	96%	97%	99%	99%	100%	100%

Conforme al resultado de la prueba, se llegó a la conclusión de que el neutralizador, que es un aminoácido constituyente de las bioproteínas, tiene un poder neutralizador excelente para los oxidantes.

20 Ejemplo de Realización 7

Para un sistema de acuicultura estéril con la misma agua de granja que la del ejemplo de realización 3, se retiraron las redes de zinc y no se aplicó aireación.

25 Los resultados se indican en la tabla 13.

[Tabla 13]

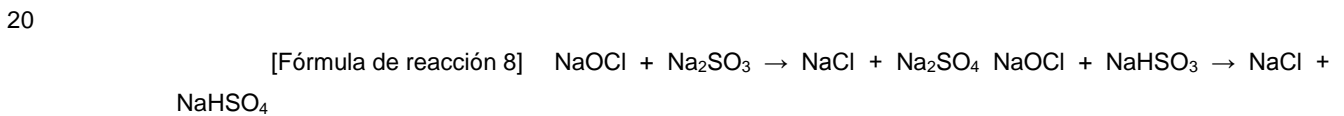
División	Cám. 1 Parte ester.	Cám. 2 Parte ester.	Cám. 3 Parte neut.	Cám. 4 Parte neut.	Cám. 5 Parte neut.	Cám. 6 Parte neut.	Cám. 7 Parte neut.	Cám. 8 Parte neut.
Tiempo de agua fluyente (sumado)	8min	8 min (16min)	8 min	8 min (16min)	8min (24min)	8min (32min)	8min (40min)	8min (48min)
TRO	1,02	1,0	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
Grado de eliminación	-	Disminución natural	95%	95%	96%	97%	98%	99%

- 5 Cuando no se aplicaron redes de zinc ni aireación, la concentración de los oxidantes se redujo a menos de 0,01 ppm después de aproximadamente 48 minutos, lo que significa que la eliminación de los oxidantes requería un tiempo bastante más largo. Por esta razón, pueden ser necesarias más cámaras de reacción o mayores.

Ejemplo de Realización 8 ~ 9

10 Para comparar las eficiencias de eliminación de los oxidantes de sulfito de sodio y bisulfito de sodio, siendo todas las condiciones las mismas que las del ejemplo de realización 1, y suponiendo que la neutralización tendría lugar conforme a la fórmula de reacción 8, se prepararon una solución de sulfito de sodio que tenía una concentración de 0,604%, que es 1,7 veces la concentración equivalente ($126,04/35,5 \times 1,7$), y una solución de bisulfito de sodio que tenía una concentración de 0,586%, que es 1,7 veces la concentración equivalente ($104,061/35,5 \times 1,7$), y se introdujeron a una velocidad de 30 mL/min.

Posteriormente, se determinó el grado de eliminación de los oxidantes de ambos neutralizadores y se muestra en la Tabla 14 de manera comparativa.



[Tabla 14]

Tipo de neut.	División	Cám. 1 Parte ester.	Cám. 2 Parte ester.	Cám. 3 Parte neut.	Cám. 4 Parte neut.	Cám. 5 Parte neut.	Cám. 6 Parte neut.	Cám. 7 Parte neut.	Cám. 8 Parte neut.
	Tiempo de agua fluyente (sumado)	8min	8 min (16min)	8 min	8 min (16min)	8min (24min)	8min (32min)	8min (40min)	8min (48min)
Sulfito de sodio (Comp. Ej. 2)	TRO	1,02	1,0	0,13	0,09	0,08	0,06	0,04	0,03
	Grado de eliminación	-	Disminución natural	87%	91%	92%	94%	96%	97%
Bisulfito de sodio (Comp. Ej. 3)	TRO	1,02	1,0	0,14	0,08	0,08	0,07	0,04	0,04
	Grado de eliminación	-	Disminución natural	86%	92%	92%	93%	96%	96%

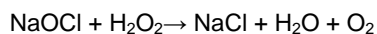
Ejemplo de Realización 10

5

Siendo todas las condiciones las mismas que las del ejemplo de realización 3, se preparó una solución de peróxido (50%) para eliminación de los oxidantes, y se determinó la eficiencia de eliminación de los oxidantes. Para utilizar el neutralizador 1,7 veces la de la concentración equivalente que se supone que sigue la reacción de neutralización conforme a la fórmula de reacción 9, se preparó una solución de peróxido (50%) que tenía una concentración de 0,355% (35,5/34,01 x 2 x 1,7) y se introdujo en un tanque de neutralización separado a una velocidad de 30 mL/min. El resultado es como se muestra en la Tabla 15.

10

[Fórmula de reacción 9]



15

[Tabla 15]

División	Cám. 1 Parte ester.	Cám. 2 Parte ester.	Cám. 3 Parte neut.	Cám. 4 Parte neut.	Cám. 5 Parte neut.	Cám. 6 Parte neut.	Cám. 7 Parte neut.	Cám. 8 Parte neut.
Tiempo de agua fluyente (sumado)	8min	8 min (16min)	8 min	8 min (16min)	8min (24min)	8min (32min)	8min (40min)	8min (48min)
TRO	1,02	1,0	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
Grado de eliminación	-	Disminución natural	92%	93%	93%	94%	94%	94%

Ejemplo Experimental 1: Prueba de la Aceleración de la Neutralización de la Placa de Zinc

ES 2 693 338 T3

Una placa de zinc delgada (con un espesor de 1 mm) se corta en 4 piezas, con una anchura de 10 mm y una longitud de 200 mm, y se suspende en un vaso de precipitados de 2.000 ml a 4 cm por encima de su fondo. Se vertieron luego en el vaso de precipitados 1.500 ml de una solución oxidante que tenía una concentración de 2 ppm; se agitó la solución con una varilla magnética; y se tomaron muestras después de 8, 16, 24, 32, 40 y 48 minutos para determinar el grado de eliminación de los oxidantes.

Los resultados del experimento se indican en la Tabla 16.

[Tabla 16]

División	8min	16 min	24min	32min	40min	48min
TRO	0,94	0,39	0,12	0,12	0,1	0,08
Grado de eliminación	53%	80,5%	94%	94%	95%	96%

Conforme al resultado de la prueba, se comprobó que el zinc aceleraba notablemente la eliminación de los oxidantes.

Ejemplo Experimental 2: Experimento de Determinación de la Supervivencia del Microorganismo *Streptococcus parauberis*

Se cultivó por separado el microorganismo *Streptococcus parauberis* y se introdujo en el agua de granja de tal manera que la concentración del microorganismo *Streptococcus parauberis*, que causa la mayoría de las muertes de platijas en el agua de granja, llega a ser 105 UFC/ml. El agua de granja se electrolizó de tal manera que se generaron oxidantes residuales totales con una concentración de 0,5 ppm, que es la mitad de la del ejemplo de realización 1, y se introdujeron en la cámara 1 (310 en la Figura 3a), que es la parte de esterilización. Adicionalmente, para hacer que el tiempo de residencia de los oxidantes fuese dos veces el del ejemplo de realización 1, se utilizaron la cámara 2 (320 en la Figura 3a) y la cámara 3 (430 en la Figura 3a) para la parte de esterilización, y la solución de tiosulfato de sodio pentahidratado ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) que tenía una concentración de 0,265%, que es 1,7 veces mayor que la concentración equivalente-a-equivalente de los oxidantes, se introdujo en la cámara 4, que es la cámara inicial de la parte de neutralización.

Posteriormente, el agua de granja se neutralizó en la cámara 5 (450 en la Figura 3a) hasta la cámara 8 (480 en la Figura 3a), y se tomó una muestra del agua de granja neutralizada para la determinación de los oxidantes residuales totales (TRO) y el número de *Streptococcus parauberis*. Por la determinación, se comprobó que los oxidantes residuales totales se eliminaban al 100% y que el número de *Streptococcus parauberis* se reducía en un 99,9% hasta 1-5 UFC/ml.

Los resultados se indican en la tabla 17.

[Tabla 17]

División	Cám. 1 Parte ester.	Cám. 2 Parte ester.	Cám. 3 Parte neut.	Cám. 4 Parte neut.	Cám. 5 Parte neut.	Cám. 6 Parte neut.	Cám. 7 Parte neut.	Cám. 8 Parte neut.
Tiempo de agua fluyente (sumado)	4min	4 min (8 min)	4 min	4 min (8 min)	4 min (12min)	4 min (16min)	4 min (20min)	4 min (24min)
TRO	0,5	0,4	0,3	-	0,03	0,02	0,001	0,000
Grado de eliminación de TRO	-	Disminución natural	Disminución natural	Inyección de líquido neutralizado	94%	96%	99,8%	100%
Número de gérmenes vivos	-	-	-	5	3	4	1	1
Tasa de destrucción de los microorganismos	-	-	-	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%	99,9%

En la prueba de microorganismos, se realizó únicamente la prueba para el número de gérmenes vivos, pero no se realizó prueba de identificación alguna. Aun cuando se demostró que la tasa de destrucción de los microorganismos era 99,9%, se consideró que *Streptococcus parauberis* se destruía al 100% porque, teniendo en cuenta la forma de la colonia creciente de los microorganismos detectados, no se creyó que se tratara de *Streptococcus parauberis* que se hubiera inyectado intencionadamente.

Ejemplo Experimental 3: Prueba de Bromato en Peces Cultivados

Para el agua de mar y agua de mar subterránea en Pyoseon-myeon que fluía a una velocidad de 400 L/min, equivalente a 20-30 cm/s, y a 2,7 V, se generaron oxidantes que tenían una concentración de TRO de 1,2 ppm; el agua se esterilizó durante 16 minutos (se utilizaron las cámaras 1-4 como cámaras de esterilización); se introdujeron 55 ml de solución de neutralización al 1,5% en la cámara 5; se sopló aire por aireación para la neutralización durante 16 minutos; se comprobó que la concentración de TRO era inferior a 0,01 ppm; y se suministró el agua de granja al tanque de agua de granja.

El día 1 de junio de 2014 se inició la acuicultura estéril de tipo agua fluyente para peces jóvenes que tenían un peso de 5-10 g cada uno, que se pusieron en un tanque de agua que tenía un diámetro de 8 m. Después de 6 meses, el día 1 de diciembre de 2014, se muestrearon aleatoriamente dos peces que pesaban 300-400 g y se trituraron con un mezclador. Se añadió agua destilada para llevar el volumen total a 2.000 ml; la solución se sometió a centrifugación; se tomó el líquido de la capa superior; y se determinó la concentración de bromato del mismo. Conforme a la prueba, no se detectó cantidad alguna de bromato.

Adicionalmente, durante los seis meses de la acuicultura, no se produjo muerte alguna de peces debida a las enfermedades siguientes:

- ① Rhabdovirus, VHSV (Septicemia Hemorrágica Viral), virus Lymphocystis
- ② *Vibrio anguillarum*, etc.

- ③ Edwardsiella tarda, etc.
- ④ Streptococcus parauberis, etc.
- ⑤ Escuticociliato

5 Por esta razón, como se demuestra por el ejemplo de realización, se comprobó que la ratio de mortalidad de los peces debida a microorganismos patógenos puede reducirse radicalmente si se aplican el método de acuicultura de tipo agua fluyente y el sistema de acuicultura estéril conforme a la presente invención, en los cuales se destruyen en el agua de granja los gérmenes nocivos para los peces, tales como diversos microorganismos patógenos; los oxidantes nocivos para los peces se eliminan por completo; y el agua estéril de granja se suministra al tanque de

10 agua de granja. Adicionalmente, se comprobó que el método de acuicultura es un método excelente que puede aplicarse en una escala apropiada para la industria, en el cual se diseña y se utiliza el sistema de acuicultura estéril para cumplir con los tamaños de las granjas de acuicultura teniendo en cuenta la concentración de oxidantes residuales en el agua de granja, la velocidad de introducción de agua de granja, el tamaño del tanque de agua de granja, etc.

- 15 [Descripción de las referencias]
- 100 – Parte de suministro de agua de granja
 - 200 - Parte de generación de oxidantes
 - 20 300 - Parte del tratamiento de esterilización
 - 310 - Cámara 1ª, 320 – cámara 2ª
 - 400 - Parte del tratamiento de neutralización
 - 401 - Ranura del agente de neutralización, 402 - reforzador de la neutralización
 - 403 - Dispositivo de aireación
 - 25 430 ~ 480 - cámara 3ª ~ cámara 8ª
 - 500 –Tanque de agua
 - 600 –Parte de suministro de agua de granja esterilizada
 - 610 –Tanque de mezcla
 - 9 ayer última cena 700 – Parte de salida de aguas residuales

REIVINDICACIONES

1. Un método de acuicultura en agua estéril del tipo de agua fluyente que comprende los pasos siguientes:
- 5 (a) un paso de suministro de agua de granja para recoger agua dulce o agua de mar y suministrarla como agua de granja;
- (b) un paso de generación de oxidantes para generar oxidantes en el agua de granja suministrada por el método de electrólisis, en el cual se utiliza titanio o niobio como metal sustrato; el agua dulce o agua de mar se electroliza mediante un ánodo que está recubierto de tal modo que tiene un espesor de 0,1-30 µm con rutenio, iridio, tántalo, platino o un oxidante de los mismos; y se aplica un voltaje entre 2,51 y 4,4 V al método de electrólisis, de tal modo que se genera bromato con una concentración de 10 ppb o menos;
- 10 (c) un paso de esterilización en el cual se deja que los oxidantes permanezcan en el agua de granja que fluye continuamente y se esterilizan los gérmenes nocivos para los peces en el agua de granja;
- (d) un paso de neutralización en el cual se introduce un neutralizador en el agua de granja esterilizada que fluye continuamente, y los oxidantes residuales se reducen de tal manera que la concentración de oxidantes residuales en el agua de granja llega a ser 0,06 ppm o menos;
- 15 (e) un paso de suministro de agua estéril de granja para suministrar el agua de granja esterilizada y neutralizada a un tanque de agua de granja para peces; y
- (f) un paso de descarga de aguas residuales de la acuicultura para descargar las aguas residuales del tanque de agua de granja para peces,
- 20 en donde los pasos (c) y (d) se llevan a cabo en dos a ocho cámaras divididas en compartimientos (310, 320, 430, 440, 450, 460, 470, 480) mientras el agua de granja se conduce o se bombea a las cámaras divididas en compartimientos, fluye en una dirección, y se somete sucesivamente al paso de esterilización (c) y el paso de neutralización (d) en las cámaras divididas en compartimientos, y en donde las cámaras (310, 320, 430, 440, 450, 460, 470, 480) tienen una estructura en la cual el agua de granja fluye continuamente hacia arriba y hacia abajo a través de paredes tabicadas dispuestas alternativamente, en donde una parte inferior de una pared tabicada está abierta a una altura dada y una parte superior de la pared tabicada siguiente está rebajada a una altura dada, y dicha disposición se repite varias veces, de tal manera que el agua de granja fluye por encima de la parte superior de una pared tabicada a la parte inferior de la pared tabicada siguiente, fluye a través de la parte inferior de la pared tabicada hasta la parte superior de la pared tabicada siguiente, y fluye por encima de la parte superior de la pared tabicada a la parte inferior de la pared tabicada siguiente.
- 25
2. El método de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluyente según la reivindicación 1, en el cual el valor de los oxidantes residuales totales en el paso (c) es de 0,1 a 7,0 ppm.
- 35
3. El método de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluyente según la reivindicación 1, en el cual la esterilización del paso (c) tiene lugar por reacción durante 1-28 min.
4. El método de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluyente según la reivindicación 1, en el cual el paso (d) comprende un paso adicional para acelerar la eliminación de oxidantes por introducción de un metal de transición, un metal perteneciente al grupo IVA, o uno o más de los iones del mismo como un acelerador de la neutralización.
- 40
5. El método de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluyente según la reivindicación 1,

en el cual el paso (d) comprende un paso adicional para acelerar la eliminación de los oxidantes por introducción de uno o más metales seleccionados de un grupo constituido por zinc, hierro, cobre, cromo, estaño, o los iones de los mismos, y un paso de aireación adicional para eliminación de los oxidantes por soplado con aire.

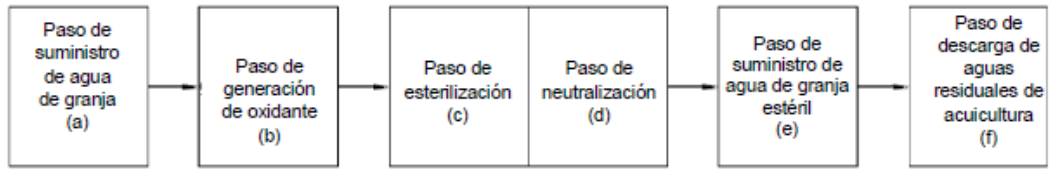
- 5 6. El método de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluyente según la reivindicación 1, en el cual la esterilización del paso (d) tiene lugar durante 1-48 minutos.
7. El método de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluyente según la reivindicación 1, en el cual el paso (c) tiene lugar inmediatamente después que se ha realizado la esterilización por puesta en
10 contacto de los oxidantes con el agua de granja, y la introducción de los neutralizadores se realiza continuamente por realización del paso (d).
8. El método de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluyente según la reivindicación 1, en el cual se utilizan uno o más neutralizadores seleccionados de bases inorgánicas de tiosulfato, ditionito de sodio,
15 ácido ascórbico, ascorbato ácido de sodio, cisteína, sulfito gaseoso, sulfito de sodio, meta-bisulfito de sodio, meta-bisulfito de potasio, bisulfito de sodio y peróxido.
9. Un sistema de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluyente que comprende lo siguiente:
- 20 una parte de suministro de agua de granja (100) que recoge agua dulce o agua de mar y la suministra como agua de granja;
una parte de generación de oxidantes (200) que genera oxidantes en el agua de granja suministrada por un método de electrólisis, en el cual se utiliza titanio o niobio como metal sustrato; el agua dulce o agua de mar es electrolizada por un ánodo que está recubierto de modo que tiene un espesor de 0,1-30 µm con rutenio,
25 iridio, tántalo, platino, o un oxidante de los mismos; y se aplica un voltaje entre 2,51 y 4,4 V al método de electrólisis de tal modo que se genera bromato con una concentración de 10 ppb o menos;
una parte de esterilización (300) que incluye una cámara de movimiento del agua de granja que conduce los oxidantes que queda en agua de granja, mientras se suministra y se mueve el agua de granja que contiene los oxidantes, y esteriliza los gérmenes nocivos para los peces en el agua de granja;
- 30 una parte de neutralización (400) compuesta de una parte de introducción de neutralizador en la cual se introduce un neutralizador, en tanto que el agua de granja esterilizada se mueve, y una cámara de movimiento del agua de granja que neutraliza los oxidantes residuales en el agua de granja hasta que su concentración llega a ser 0,06 ppm o menos, mientras se mueve el agua de granja en la que se introducen continuamente
- 35 uno o más neutralizadores seleccionados de bases inorgánicas de tiosulfato, ditionito de sodio, ácido ascórbico, ascorbato ácido de sodio, cisteína, sulfito gaseoso, sulfito de sodio, meta-bisulfito de sodio, meta-bisulfito de potasio, bisulfito de sodio, y peróxido durante el movimiento;
- una parte de suministro de agua de granja estéril (600) que suministra el agua de granja esterilizada y neutralizada a un tanque de agua de granja para peces (500); y
- 40 una parte de descarga de aguas residuales de acuicultura (700) que descarga las aguas residuales de acuicultura del tanque de agua de granja para peces.
10. El sistema de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluyente según la reivindicación 9,

en el cual se introducen adicionalmente uno o más metales seleccionados de un grupo constituido por zinc, hierro, cobre, cromo, estaño o los iones de los mismos en la parte de neutralización.

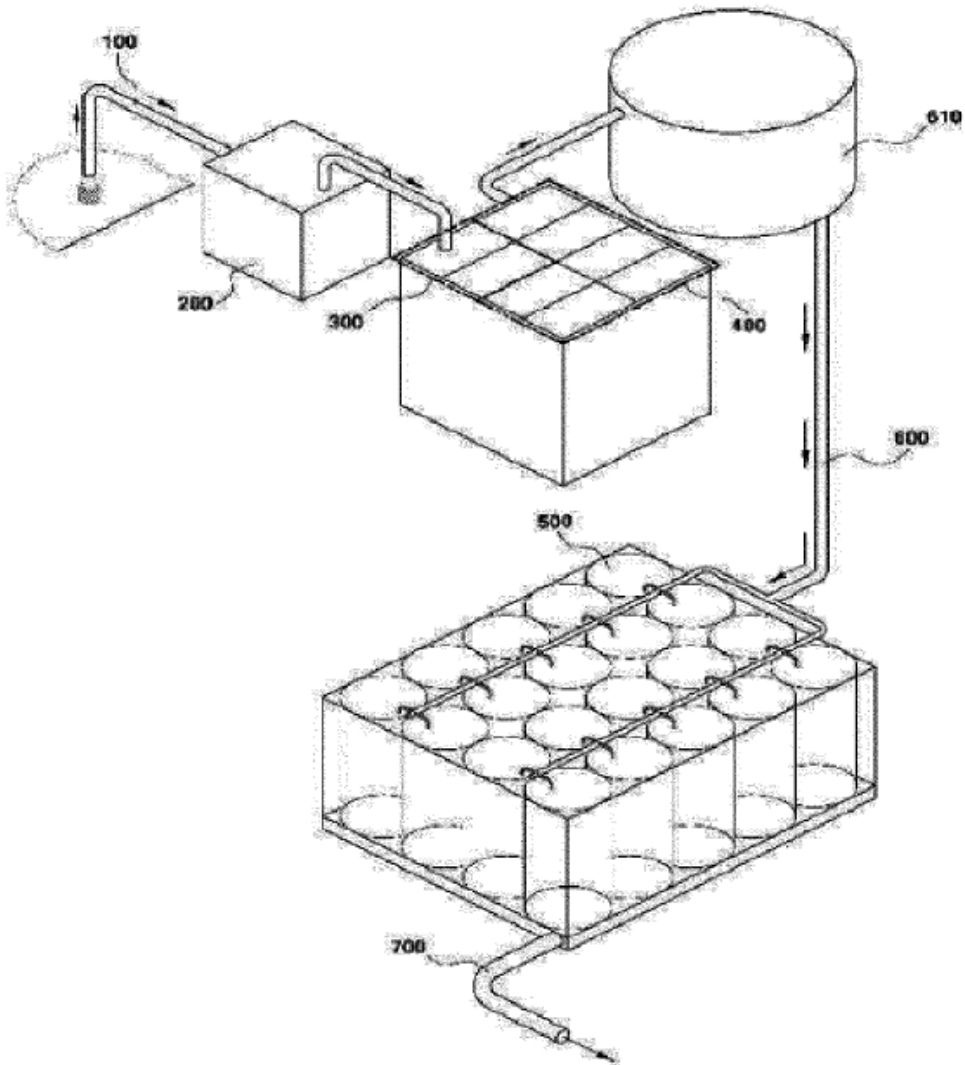
5 11. El sistema de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluyente según la reivindicación 9, en el cual la parte de neutralización (400) incluye uno o más dispositivos para mejorar la reacción seleccionados de un grupo constituido por una soplante, un compresor, un mezclador y una bomba de circulación.

12. El método de acuicultura en agua estéril de tipo agua fluyente según la reivindicación 1, en el cual los oxidantes se generan a partir de ozono.

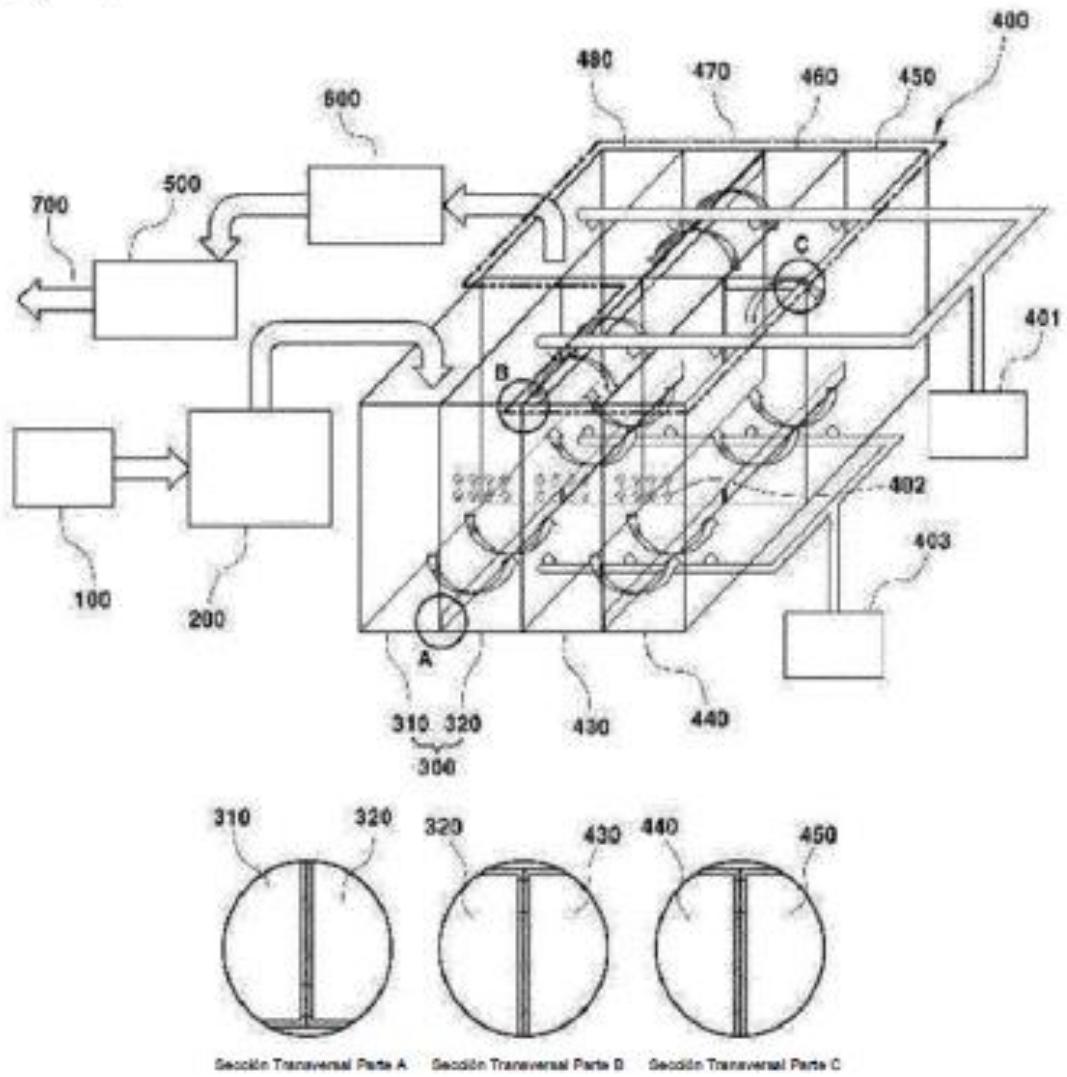
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3a]



[Fig. 3b]

