

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 799 733**

51 Int. Cl.:

A01K 63/04 (2006.01)

A01K 61/00 (2007.01)

A01K 63/00 (2007.01)

A01K 63/02 (2006.01)

A01K 63/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2015 PCT/CA2015/000213**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.10.2015 WO15143549**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2015 E 15768342 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 3122179**

54 Título: **Método y aparato para la extracción de piojos de mar de peces vivos**

30 Prioridad:

28.03.2014 US 201461967852 P

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

21.12.2020

73 Titular/es:

**COOKE AQUACULTURE INC. (100.0%)
Blacks Harbour Office 874 Main Street
Blacks Harbour, New Brunswick E5H 1E6, CA**

72 Inventor/es:

HALSE, JOEL

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 799 733 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 y aparato para la extracción de piojos de mar de peces vivos

5 **Campo**

La descripción se refiere a piscicultura, y más en concreto, a instalaciones y métodos para la extracción de piojos de mar de peces criados en granja, tal como salmón del Atlántico.

10 **Antecedentes**

Pueden quitarse piojos de mar de las superficies de peces vivos criados en granja exponiendo los piojos de mar a agua tibia.

15 La Patente canadiense número CA 2.834.251 (Ulriksen) se propone describir un sistema de tratamiento de piojos para organismos marinos, tal como peces. El sistema es un sistema cerrado que comprende: una entrada para los peces que serán tratados, un primer separador para separar los peces y el agua y que está dispuesto después de la entrada, un tubo para el transporte de los peces, en el que al menos una parte del tubo constituye un baño de líquido para los peces y que está dispuesto para recibir el líquido de tratamiento, un segundo separador para separar los peces y el líquido de tratamiento, una salida para la descarga de los peces tratados y que está dispuesto después del segundo separador, y una bomba de circulación para la circulación del líquido de tratamiento en el sistema cerrado. La parte del tubo que constituye el baño de líquido está formada en forma de U de modo que se forme un baño de líquido con respectivas superficies de líquido.

25 En equipo como el descrito en CA 2.834.251, el tiempo de exposición de los peces al agua tibia puede variar de un pez al siguiente. Por ejemplo, los peces que entran en el baño puede nadar hacia delante en una línea recta a la salida, reduciendo por ello su tiempo de exposición al agua tibia. Esto puede dar lugar a una extracción no óptima de piojos de mar de dichos peces. Por otra parte, los peces también pueden volver de la salida hacia la entrada, o descansar en un lugar, prolongando por ello su tiempo de exposición al agua tibia. Esto puede dar lugar a daño o estrés de los peces.

30 WO98/24304 describe un método para la extracción de parásitos exteriores de peces, especialmente piojos de salmón. Los peces son conducidos a través de una corriente de agua donde quedan expuestos a pulverización de agua que sale de cabezales de boquilla o hendiduras de boquilla.

35 **Resumen**

En un aspecto, la presente invención proporciona una instalación de despioje de peces según la reivindicación 1. En otro aspecto, la presente invención proporciona una sección de tratamiento de una instalación de despioje de peces según la reivindicación 9. En otro aspecto, la presente invención proporciona un método para despioje de peces según la reivindicación 13. El resumen siguiente tiene la finalidad de presentar al lector varios aspectos del método y aparato del solicitante.

45 Según un aspecto, se describe una instalación de despioje de peces. La instalación despioja peces, como salmón, para quitar pestes tales como piojos de mar. La instalación de despioje de peces comprende una fuente de agua tibia, y un deslizador de peces para que los peces deslicen hacia abajo.

50 El deslizador de peces tiene una entrada de peces, una salida de peces, y una longitud de deslizamiento definida entre ellas. Múltiples boquillas de rociado están en comunicación con la fuente de agua tibia y están colocadas para rociar los peces con agua tibia cuando los peces deslizan desde la entrada de peces a la salida de peces.

El deslizador de peces puede ser tubular.

55 Las boquillas de rociado están colocadas en múltiples posiciones espaciadas a lo largo de la longitud de deslizamiento. Las boquillas de rociado están colocadas para rociar los peces de forma generalmente continua cuando deslizan hacia abajo de la longitud desde la entrada de peces a la salida de peces. Las boquillas de rociado pueden extenderse la mayor parte de la longitud.

60 El deslizador de peces puede tener una anchura transversal a la longitud de deslizamiento, y las boquillas de rociado pueden estar colocadas en múltiples posiciones espaciadas a lo largo de la anchura. El deslizador de peces puede ser de sección transversal circular y puede comprender una circunferencia interior. Las boquillas de rociado pueden estar colocadas en múltiples posiciones espaciadas a lo largo de la circunferencia interior. Las boquillas de rociado pueden extenderse solamente sobre una parte de la circunferencia interior. Las boquillas de rociado pueden extenderse a lo sumo 270 grados de la circunferencia interior.

65

- 5 El deslizador de peces puede comprender al menos un tubo a través del que los peces deslizan. El deslizador de peces puede comprender al menos un tubo interior a través del que los peces deslizan, y al menos un tubo exterior concéntrico con el tubo interior y que define un conducto anular entre el tubo interior y el tubo exterior. La fuente de agua tibia puede estar en comunicación con el conducto anular, y cada una de las boquillas de rociado puede comprender un agujero a través de un grosor de la pared del tubo interior.
- 10 El deslizador de peces es de una inclinación negativa a lo largo de toda la longitud de deslizamiento. En otros ejemplos, el deslizador de peces puede tener una parte situada hacia arriba de una primera inclinación negativa, y una parte situada hacia abajo de una segunda inclinación negativa que es menor que la primera inclinación negativa.
- El deslizador de peces puede no incluir partes que sean de una inclinación positiva.
- El deslizador de peces puede no incluir partes de acumulación de agua tibia.
- 15 La longitud de deslizamiento y la inclinación del deslizador de peces pueden sintonizarse de modo que un tiempo de tránsito de peces entre la entrada de peces y la salida de peces sea menos de 30 segundos. La longitud de deslizamiento y la inclinación del deslizador de peces pueden sintonizarse de modo que el tiempo de tránsito de los peces sea de aproximadamente 25 segundos.
- 20 La fuente de agua tibia puede mantener el agua tibia entre 30 grados C y 40 grados C. La fuente de agua tibia puede mantener el agua tibia a aproximadamente 34 grados C, o aproximadamente 33 grados C, o aproximadamente 32 grados C.
- 25 La longitud de deslizamiento puede ser al menos 21,9 m (72 pies).
- 30 El deslizador de peces puede tener una huella de deslizamiento, la huella de deslizamiento puede tener una longitud de huella, y el deslizador de peces puede incluir múltiples curvas de tal manera que la longitud de huella sea menos que la longitud de deslizamiento. La longitud de huella puede ser a lo sumo la mitad de la longitud de deslizamiento. El deslizador de peces puede estar curvado de tal manera que la huella de deslizamiento sea generalmente rectangular.
- La instalación puede comprender además un separador de agua de mar hacia arriba desde la entrada de peces para separar agua de mar de los peces antes de que los peces entren en el deslizador de peces.
- 35 La instalación puede comprender además un separador de agua tibia usada hacia abajo de la salida de peces para separar el agua tibia usada de los peces después de que los peces hayan salido del deslizador de peces.
- La instalación puede comprender además un separador de piojos de mar hacia abajo del segundo separador de agua para sacar piojos de mar del agua tibia usada.
- 40 La instalación puede comprender además una línea de reciclado hacia abajo del separador de piojos de mar para alimentar agua tibia usada y despiojada devolviéndola a la fuente de agua tibia.
- 45 Según otro aspecto, se describe una sección de tratamiento de una instalación de despioje de peces. La sección de tratamiento comprende un deslizador de peces que tiene una entrada de peces, una salida de peces, y una longitud de deslizamiento definida entre ellas. La sección de tratamiento comprende además múltiples boquillas de rociado para rociar los peces en el deslizador de peces. Las múltiples boquillas de rociado están colocadas en múltiples posiciones espaciadas a lo largo de la longitud de deslizamiento y rocían los peces cuando deslizan hacia abajo de la longitud de deslizamiento desde la entrada de peces a la salida de peces.
- 50 Las boquillas de rociado están colocadas para rociar los peces de forma generalmente continua cuando desliza hacia abajo de la longitud. Las boquillas de rociado pueden extenderse la mayor parte de la longitud.
- 55 El deslizador de peces puede tener una anchura transversal a la longitud de deslizamiento, y las boquillas de rociado pueden estar colocadas en múltiples posiciones espaciadas a lo largo de la anchura. El deslizador de peces puede ser de sección transversal circular y puede comprender una circunferencia interior. Las boquillas de rociado pueden estar colocadas en múltiples posiciones espaciadas a lo largo de la circunferencia interior. Las boquillas de rociado pueden extenderse solamente una parte de la circunferencia interior. Las boquillas de rociado pueden extenderse a lo sumo 270 grados de la circunferencia interior.
- 60 El deslizador de peces puede comprender al menos un tubo a través del que los peces deslizan. El deslizador de peces puede comprender un tubo interior a través del que los peces deslizan, y un tubo exterior concéntrico con el tubo interior y que define un conducto anular entre el tubo interior y el tubo exterior. La fuente de agua tibia puede estar en comunicación con el conducto anular, y cada una de las boquillas de rociado puede comprender un agujero a través del grosor de la pared del tubo interior.
- 65

El deslizador de peces es de una inclinación negativa a lo largo de toda la longitud de deslizamiento. En otros ejemplos, el deslizador de peces puede tener una parte situada hacia arriba de una primera inclinación negativa, y una parte situada hacia abajo de una segunda inclinación negativa que es menos pronunciada que la primera inclinación negativa.

- 5 El deslizador de peces puede no incluir partes que sean de una inclinación positiva.
- El deslizador de peces puede no incluir partes de acumulación de agua tibia.
- 10 La longitud de deslizamiento y la inclinación del deslizador de peces pueden sintonizarse de modo que un tiempo de tránsito de peces entre la entrada de peces y la salida de peces sea menos de 30 segundos. La longitud de deslizamiento y la inclinación del deslizador de peces pueden sintonizarse de modo que el tiempo de tránsito de peces sea aproximadamente 25 segundos.
- 15 La fuente de agua tibia puede mantener el agua tibia a entre 30 grados C y 40 grados C. La fuente de agua tibia puede mantener el agua tibia a aproximadamente 34 grados C, 33 grados C, o 32 grados C.
- La longitud de deslizamiento puede ser al menos 21,9 m (72 pies).
- 20 El deslizador de peces puede tener una huella de deslizamiento, la huella de deslizamiento puede tener una longitud de huella, y el deslizador de peces puede incluir múltiples curvas de modo que la longitud de huella sea menos que la longitud de deslizamiento. La longitud de huella puede ser a lo sumo la mitad de la longitud de deslizamiento. El deslizador de peces puede estar curvado de modo que la huella de deslizamiento sea generalmente rectangular.
- 25 Según otro aspecto, se describe un método para despioje de peces. El método comprende mover peces desde una entrada de una sección de tratamiento con agua tibia a una salida de una sección de tratamiento con agua tibia manteniendo al mismo tiempo los peces en un modo de no natación, y rociar los peces con agua tibia cuando es movido para separar piojos de mar de ahí.
- 30 En el paso a), los peces deslizan hacia debajo de un deslizador de peces. Los peces pueden tener un tiempo de tránsito de peces en el deslizador de peces de a lo sumo aproximadamente 30 segundos, o de a lo sumo aproximadamente 25 segundos.
- 35 El paso b) puede comprender rociar los peces con agua a entre 30 grados Celsius y 40 grados Celsius. El paso b) puede comprender rociar los peces con agua a aproximadamente 32 grados Celsius, 33 grados Celsius, o 34 grados Celsius.
- El método puede comprender además hacer circular una corriente poco profunda de agua en el deslizador de peces.
- 40 El método puede comprender además, antes del paso a), separar agua de mar de los peces.
- El método puede comprender además c) después del paso b), separar agua tibia usada de los peces.
- 45 El método puede comprender además, después del paso c): d) separar los piojos de mar separados del agua tibia usada despiojada, y reciclar el agua tibia usada despiojada devolviéndola al paso b).
- 50 Según un ejemplo, se describe un método para sacar piojos de mar de peces vivos. El método comprende el paso de exponer dichos peces vivos a un rociado de agua tibia a una temperatura de entre 30° C a 40°C durante un período de tiempo no superior a 30 segundos, manteniendo al mismo tiempo dichos peces en un modo de no natación.
- 55 Según otro ejemplo, se describe una instalación para sacar piojos de mar de peces vivos. La instalación comprende un deslizador de agua para transportar dichos peces vivos en él, al menos un rociador de agua tibia que opera en dicho deslizador de agua para exponer dichos peces vivos que son transportados en dicho deslizador de agua a un rociado de agua tibia, y una corriente de agua tibia que circula en dicho deslizador de agua. Dicha corriente de agua tibia es suficientemente poco profunda para evitar que dichos peces que son transportados en dicho deslizador de agua naden. Dicho deslizador de agua y dicha corriente de agua tibia están calibrados para transportar dichos peces vivos a lo largo de dicho deslizador de agua en menos de 30 segundos.
- 60 **Breve descripción de los dibujos**
- Los dibujos tienen la finalidad de ilustrar varios ejemplos de artículos, métodos y aparatos de la presente memoria descriptiva y no tienen la finalidad de limitar de ninguna forma el alcance de lo descrito. En los dibujos:
- 65 La figura 1 es una vista en perspectiva esquemática de una instalación ejemplar de tratamiento de piojos que flota entre dos jaulas de peces.

La figura 2 es una vista en planta de la instalación de tratamiento de piojos de la figura 1.

La figura 3 es una vista en alzado de la instalación de tratamiento de piojos de la figura 1.

La figura 4 es una vista en sección transversal a través del deslizador de peces de la instalación de tratamiento de piojos, tomada a lo largo de la línea 4-4 en la figura 3. Y

La figura 5a es una vista en planta superior de un par de secciones de tubo de la instalación de tratamiento de piojos de la figura 1.

La figura 5b es una vista en alzado lateral de las secciones de tubo de la figura 5a. Y

La figura 5c es una vista en perspectiva de las secciones de tubo de la figura 5a.

Descripción detallada

La presente solicitud se refiere a métodos y aparatos para la extracción de parásitos de peces vivos, tal como peces vivos criados en granja. Los peces pueden ser cualquier tipo de peces, tal como, aunque sin limitación, salmón (incluyendo salmón del Atlántico y del Pacífico), trucha común y trucha alpina. En algunos ejemplos particulares, los peces son salmón del Atlántico criado en granja (*Salmo salar*) o una especie de salmón del Pacífico, tal como salmón rey (*Oncorhynchus tshawytscha*) o salmón plateado (*Oncorhynchus kisutch*).

Los parásitos que se quitan de los peces pueden ser piojos de mar, tal como, aunque sin limitación, la salmonis, *Caligus clemensi* y *Caligus rogercresseyi*.

Los piojos de mar pueden quitarse de las superficies de los peces vivos criados en granja exponiendo los piojos de mar a agua tibia durante un período de tiempo relativamente corto. El agua tibia hace que los piojos de mar se separen de los peces. Los piojos de mar juveniles y adultos no tienen la misma resistencia al tratamiento con agua tibia, y piojos de mar juveniles son más difíciles de tratar que los piojos de mar adultos.

La presente solicitud se refiere a un método y aparato (también denominado aquí una instalación) para la extracción de piojos de mar (incluyendo huevos, juveniles y adultos) de peces vivos en el que los peces son movidos desde una entrada de una sección de tratamiento con agua tibia a una salida de una sección de tratamiento con agua tibia, mientras se mantiene en un modo de no natación (es decir, los peces generalmente no pueden nadar, puesto que no están sumergidos completa o sustancialmente en el agua. Los peces pueden mover la cola y generar un cierto movimiento adicional hacia delante, pero éste tiene lugar generalmente aplicando fuerza al tubo, no generar movimiento hacia delante moviendo las aletas y aplicando fuerza contra la corriente de agua que fluye con él a través del deslizador. Se considera que este movimiento hacia delante es un modo de no natación). Los peces son rociados con agua tibia (es decir, agua a una temperatura de entre 20 grados C y 40 grados C) cuando atraviesa la sección de tratamiento con agua tibia, para separar piojos de mar de él. Más específicamente, los peces son rociados con agua tibia mientras deslizan hacia abajo por un deslizador de peces. El movimiento de los peces hacia abajo del deslizador es producido generalmente por gravedad, y el período de tiempo que los peces pasan en el deslizador (también denominado aquí "tiempo de tránsito" o "tiempo de tránsito de los peces") puede ser controlado por sintonización de la longitud y la inclinación del deslizador, entre otros factores.

La temperatura del agua y el tiempo de tránsito pueden seleccionarse para optimizar la extracción de piojos de mar, tanto juveniles como adultos, de los peces. Por ejemplo, se ha determinado que puede quitarse una cantidad sustancial de piojos de mar con un tiempo de tránsito de entre aproximadamente 15 y 30 segundos, más específicamente de entre aproximadamente 20 y 25 segundos, y una temperatura del agua de entre aproximadamente 20 grados C y aproximadamente 40 grados C, más específicamente de entre aproximadamente 30 grados C y 40 grados C, incluso más específicamente de entre aproximadamente 31,5 y 34,5 grados C, e incluso más específicamente a aproximadamente 32 grados C, 33 grados C o 34 grados C. En algunos ejemplos, puede seleccionarse una temperatura relativamente alta del agua y un tiempo de tránsito relativamente corto, por ejemplo, una temperatura del agua de aproximadamente 35 grados C y un tiempo de tránsito de aproximadamente 15 segundos. En otros ejemplos, puede seleccionarse una temperatura relativamente baja del agua y un tiempo de tratamiento relativamente largo, por ejemplo, una temperatura del agua de aproximadamente 25 grados C y un tiempo de tratamiento de aproximadamente 30 segundos. En algunos ejemplos particulares, la temperatura del agua puede ser de aproximadamente 34 grados C, y el tiempo de tránsito puede ser de aproximadamente 25 segundos. En otros ejemplos, la temperatura del agua puede ser de aproximadamente 32 grados C y el tiempo de tránsito puede ser de aproximadamente 20 segundos. Se ha determinado que, utilizando los métodos y el aparato descritos más adelante, la amplia mayoría de piojos de mar, por ejemplo, hasta 87% de piojos de mar, puede quitarse de peces con una temperatura del agua de 34 grados Celsius y un tiempo de tránsito de aproximadamente 25 segundos.

Con referencia a los dibujos, se representa una instalación ejemplar de tratamiento de piojos 20. La instalación de tratamiento de piojos 20 también puede denominarse aquí una "instalación de despioje de peces", o simplemente una "instalación". La instalación 20 va montada en una barcaza 22, como se puede ver en la figura 1. La barcaza 22 está estabilizada entre dos jaulas de peces flotantes 24, 26. Los peces procedentes de la jaula 24, por ejemplo, pueden ser bombeados o suministrados de otro modo a la instalación 20 para quitarle piojos de mar. Los peces tratados pueden ser soltados a la jaula de peces 26. Entonces, la barcaza 22 puede recolocarse entre la jaula de peces 24 y otra jaula de peces (no representada), donde puede repetirse el proceso usando la jaula 24 como la jaula de pos tratamiento.

En el ejemplo representado, la instalación 20 incluye generalmente un separador de agua de mar 52 para separar el agua de mar de los peces entrantes, una sección de tratamiento 21 situada hacia abajo del separador de agua de mar 52 y en la que los piojos de mar son quitados de los peces por exposición a agua tibia, una fuente de agua tibia 31 para suministrar agua tibia a la sección de tratamiento 21, un separador de agua tibia usada 58 situada hacia abajo de la sección de tratamiento 21 para sacar el agua tibia usada de los peces tratados, un separador de piojos de mar 44 para extraer piojos de mar del agua tibia usada, y una línea de reciclado 61 situada hacia abajo del separador de piojos de mar 44 para devolver el agua tibia usada y despiojada a la fuente de agua tibia 31. Los piojos de mar quitados pueden ser capturados y destruidos.

Con referencia a las figuras 2, 3 y 4, en el ejemplo representado, la instalación de tratamiento de piojos 20 tiene un recinto central 30. El recinto central 30 contiene la fuente de agua tibia 31, que en este ejemplo incluye un depósito de agua tibia 32, una caldera o calentador de agua 34, un intercambiador de calor 36, y un sistema de control 38 para mantener el agua del depósito 32 a una temperatura deseada (por ejemplo, entre 30 grados Celsius y 40 grados Celsius). Una bomba 40 y un tubo apropiado (no representado) bombean el agua tibia desde el depósito 32 a un deslizador de agua 42 (también denominado aquí un "deslizador de peces") de la sección de tratamiento 21. La presión y el caudal del agua tibia al deslizador de peces 42 pueden ser controlados por el usuario. El agua tibia también puede contener uno o varios aditivos, introducidos por una mezcladora apropiada (no representada) montada en el recinto central 30.

En el ejemplo representado, el recinto central 30 también contiene el separador de piojos de mar 44, que puede ser un filtro del tipo de tambor 43 que quita piojos de mar del agua tibia usada, antes de devolver el agua tibia usada al depósito 32.

Una bomba de peces 46 puede ser usada para transportar peces a través de mangueras desde la jaula de peces 24 al extremo de entrada 50 de la instalación 20. El extremo de entrada 50 está situado hacia arriba del separador de agua de mar 52, que, como se ha mencionado anteriormente, separa agua de mar de los peces antes de que los peces entren en el deslizador de peces 42. En el ejemplo representado, el separador de agua de mar 52 incluye un tubo que es poroso (también denominado un tubo separador de agua de mar) para poder drenar agua de mar a su través. Los peces pasan a través del separador de agua de mar 52 bajo la fuerza de gravedad llegando a la sección de tratamiento 21. El agua de mar drenada puede ser filtrada para capturar los piojos de mar que contenga, antes de devolver el agua de mar drenada al entorno marino.

La sección de tratamiento 21 incluye el deslizador de peces 42, y múltiples boquillas de rociado 69, descritas con más detalle más adelante. Los peces son rociados con agua tibia procedente de las boquillas de rociado 69 cuando deslizan hacia abajo del deslizador de peces 42, y el agua tibia hace que los piojos de mar se separen de los peces.

El deslizador de peces 42 tiene una entrada de peces 54 (también denominada un "extremo de entrada"), una salida de peces 56 (también denominada un extremo de descarga), y una longitud de deslizamiento 55 definida entre ellas. El deslizador de peces 42 está inclinado y se extiende desde la entrada de peces 54, alrededor del recinto central 30, a la salida de peces 56. Los peces se mueven a lo largo del deslizador de peces 42 desde la entrada de peces 54 a la salida de peces 56 bajo la fuerza de la gravedad.

Como se ha mencionado anteriormente, el deslizador de peces 42 está inclinado entre la entrada de peces 54 y la salida de peces 56. En el ejemplo representado, el deslizador de peces 42 es de una inclinación negativa a lo largo de toda la longitud de deslizamiento 55. El deslizador de peces 42 no incluye partes que sean de una inclinación positiva, y no incluye partes en las que pueda acumularse agua tibia (también denominadas porciones de acumulación de 'agua tibia'). Esto puede evitar o impedir que los peces naden, y puede mantener los peces en un modo de no natación. En el sentido en que se usa en este documento, el término "modo de no natación" indica que los peces no están completa o sustancialmente sumergidos o inmersos en agua, y por lo tanto no pueden nadar.

En el ejemplo representado, la inclinación es constante a lo largo de la longitud de deslizamiento 55. Por ejemplo, la inclinación del deslizador puede ser de entre aproximadamente 0,050 negativo y 0,250 negativo (es decir, el deslizador puede tener una caída de entre aproximadamente 1,52 cm (0,6 pulgadas) y aproximadamente 7,6 cm (3 pulgadas) por cada 30,5 cm (pie) de longitud), o de entre aproximadamente 0,060 negativo y 0,350 negativo, o entre 0,040 negativo y 0,150 negativo, o entre aproximadamente 0,06 negativo y 0,15 negativo a lo largo de toda la longitud de deslizamiento 55, o un rango entre estos incrementos. En ejemplos alternativos, la inclinación puede variar a lo largo de la longitud de deslizamiento 55. Por ejemplo, el deslizador puede tener una parte situada hacia

arriba de una primera inclinación negativa, y una parte situada hacia abajo de una segunda inclinación negativa que es menos de la primera inclinación negativa (no representada). Esto puede permitir que los peces se acumulen a una velocidad deseada en la parte situada hacia arriba del deslizador de peces 42. Por ejemplo, la primera inclinación negativa puede ser de entre aproximadamente 0,10 negativo y aproximadamente 0,15 negativo, o entre aproximadamente 0,15 negativo y aproximadamente 0,20 negativo, o entre aproximadamente 0,20 negativo y aproximadamente 0,25 negativo, o un rango entre estos incrementos. La segunda inclinación negativa puede ser de entre aproximadamente 0,060 negativo y aproximadamente 0,065 negativo, o de entre aproximadamente 0,065 negativo y 0,070 negativo, o de entre aproximadamente 0,070 negativo y 0,10 negativo, o un rango entre estos incrementos.

En algunos ejemplos, la longitud del deslizador puede ser al menos 21,9 m (72 pies), o de entre aproximadamente 21,9 m y aproximadamente 24,4 m (aproximadamente 72 pies y aproximadamente 80 pies), o de entre aproximadamente 24,4 m y aproximadamente 29 m (aproximadamente 80 pies y aproximadamente 95 pies), o de entre aproximadamente 27,4 m y aproximadamente 30,5 m (aproximadamente 90 pies y aproximadamente 100 pies), o de entre aproximadamente 30,5 m y aproximadamente 36,6 m (aproximadamente 100 pies y aproximadamente 120 pies), o un rango entre estos incrementos.

Como se ha mencionado anteriormente, el deslizador de peces 42 se extiende alrededor del recinto central 30. Más específicamente, en el ejemplo representado, el deslizador de peces 42 no se extiende linealmente, y se curva de modo que generalmente gire alrededor del recinto central 30. Las curvas en el deslizador de peces 42 son de aproximadamente 90 grados, y están formadas por codos de unión 76. El curvado del deslizador de peces 42 permite que el deslizador de peces 42 quepa en un espacio más compacto en una dirección longitudinal. Es decir, el deslizador de peces 42 tiene una huella de deslizamiento que es generalmente rectangular, como se puede ver en la figura 2. La huella de deslizamiento tiene una longitud de huella 45, y la longitud de huella 45 es menos de la longitud de deslizamiento general 55. Esto permite que la instalación quepa en la barcaza 22.

Como se ha mencionado anteriormente, un separador de agua tibia usada 58 está situado hacia abajo de la salida de peces 56 del deslizador de peces 42 para separar agua tibia usada de los peces después de que los peces han salido del deslizador de peces 42. El separador de agua tibia usada 58 incluye un tubo que es poroso, y permite que a su través se drene el agua tibia usada. El agua tibia usada recuperada es transportada a través del tubo de drenaje 60 al filtro de tambor 43 donde se quitan los piojos de mar para su destrucción. Una línea de reciclado 61 está situada hacia abajo del filtro de tambor 43, y el agua tibia usada y despiojada puede reciclarse entonces mediante la línea de reciclado 61 devolviéndola a la fuente de agua tibia.

Con referencia ahora en particular a las figuras 4 y 5a a 5c, el deslizador de peces 42 puede incluir al menos un tubo a través del que los peces deslizan. En el ejemplo representado, el deslizador de peces 42 está formado por múltiples secciones de tubo 78 (solamente dos secciones de tubo llevan etiqueta en la figura 4), incluyendo secciones rectas 83, y secciones curvadas 85 formadas por los codos de unión 76. Las secciones de tubo 78 están espaciadas a lo largo de la longitud de deslizamiento 55, y cada sección de tubo 78 incluye un tubo interior 66 y un tubo exterior 64 que es concéntrico con el tubo interior 66. El tubo interior 66 (también denominado un tubo interno) y el tubo exterior 64 forman una pared doble con un conducto anular hueco 62. El tubo interior 66 y el tubo exterior 64 pueden hacerse, por ejemplo, de un metal tal como acero inoxidable, o un plástico tal como HDPE (polietileno de alta densidad). La superficie interior del tubo interior 66 puede ser relativamente lisa. Por ejemplo, puede estar pulida o recubierta con un recubrimiento de gel. Además, las uniones entre las secciones de tubo pueden ser relativamente lisas.

En algunos ejemplos, el tubo interior 66 puede tener un diámetro interior de entre aproximadamente 25,4 cm (aproximadamente 10 pulgadas) y aproximadamente 38,1 cm (aproximadamente 15 pulgadas). El diámetro interior del tubo interior 66 puede seleccionarse en base al tamaño y la cantidad de peces a tratar por unidad de tiempo.

En algunos ejemplos, el grosor radial del conducto anular 62 puede ser de entre aproximadamente 0,635 cm (aproximadamente 0,25 pulgadas) y aproximadamente 2,54 cm (aproximadamente 1 pulgada).

Múltiples boquillas de rociado 69 están en comunicación con la fuente de agua tibia 31, y producen una serie de rociadores 70 de agua tibia dentro del deslizador de peces 42, que rocían los peces 74 cuando los peces 74 deslizan desde la entrada de peces 54 a la salida de peces 56. En el ejemplo representado, el conducto anular 62 está en comunicación de fluido con la fuente de agua tibia 31. Más específicamente, la bomba 40 suministra agua tibia al conducto anular 62 desde el depósito de agua tibia 32. El tubo interior 66 tiene una serie de orificios radiales 68 (también denominados agujeros) que se extienden a través del grosor de su pared. Cada orificio 68 forma una boquilla de rociado 69, que rocía los peces 74 con agua tibia procedente del conducto anular 62.

La presión del agua que rocía los peces 74 puede regularse ajustando la presión de la bomba 40. La presión puede seleccionarse de modo que los peces 74 sean rociados de forma relativamente suave con agua tibia, en contraposición a ser rociados con una fuerza significativa. En algunos ejemplos, la bomba 40 puede sintonizarse de modo que la presión en el conducto anular 62 sea aproximadamente 13,8 kPa (aproximadamente 2 psi).

En el ejemplo representado, las boquillas de rociado 69 están colocadas en múltiples posiciones espaciadas a lo largo de la longitud de deslizamiento 55, de modo que los peces 74 sean rociados de forma generalmente continua cuando deslicen hacia abajo del deslizador de peces 42 desde la entrada de peces 54 a la salida de peces 56. En el sentido en que se usa en este documento, el término "de forma continua" indica que los peces 74 son rociados al menos durante la mayor parte de su tiempo de tránsito en el deslizador de peces 42. En el ejemplo representado, las boquillas de rociado 69 están colocadas extendiéndose por la mayor parte de la longitud de deslizamiento 55. En particular, en el ejemplo representado, las boquillas de rociado se extienden por toda la longitud de cada sección recta del deslizador de peces 42. En el ejemplo representado, los codos 76 no incluyen boquillas de rociado. En ejemplos alternativos, los codos 76 pueden incluir boquillas de rociado.

El deslizador de peces 42 tiene una anchura 80 transversal a la longitud 55, y en el ejemplo representado, las boquillas de rociado 69 también están colocadas en múltiples posiciones espaciadas a lo largo de la anchura 80. Más específicamente, el deslizador de peces 42 es de sección transversal circular (es decir, el deslizador de peces 42 es tubular), y comprende una circunferencia interior. Las boquillas de rociado 69 están colocadas en múltiples posiciones espaciadas a lo largo de la circunferencia interior. En el ejemplo representado, las boquillas de rociado 69 están colocadas extendiéndose solamente sobre una parte de la circunferencia interior, de modo que rocíen los peces desde arriba y desde los lados. Por ejemplo, las boquillas de rociado 69 pueden colocarse de manera que se extiendan a lo sumo aproximadamente 270 grados de la circunferencia interior, y pueden extenderse a lo sumo sobre una sección circunferencial superior de 270 grados del deslizador de peces 42.

En ejemplos alternativos, las boquillas de rociado 69 pueden colocarse en una configuración alternativa. Por ejemplo, en cualquier posición dada a lo largo de la longitud de deslizamiento 55, puede haber solamente una sola boquilla 69. Las boquillas 69 pueden disponerse, por ejemplo, linealmente a lo largo de la longitud de deslizamiento 55, y en una sección circunferencial superior del tubo interior 66, de modo que los peces sean rociados desde arriba.

En el ejemplo representado, la sección circunferencial inferior del deslizador de peces 42 no incluye boquillas de rociado. Una corriente poco profunda de agua tibia 72 fluye a lo largo de la sección circunferencial inferior del deslizador de peces 42, para promover el deslizamiento de los peces 74 en el deslizador de peces 42.

En algunos ejemplos, el tamaño, la cantidad y la separación de los orificios 68 se han seleccionado de modo que la corriente de agua tibia 72 en el deslizador de peces 42 se mantenga tan poco profunda como sea posible para evitar o inhibir que los peces naden.

Con referencia a las figuras 5a a 5c, en el ejemplo representado, las secciones rectas 83 incluyen una puerta de acceso 81. La puerta de acceso 81 puede abrirse para limpieza, inspección o servicio del tubo interior 66, el tubo exterior 64 o el conducto anular 62.

Como se ha mencionado anteriormente, la inclinación del deslizador de peces 42 y la longitud de deslizamiento 55 pueden sintonizarse, en algunos ejemplos, para proporcionar un tiempo de tránsito en el deslizador de peces de a lo sumo aproximadamente 30 segundos, por ejemplo, de aproximadamente 25 segundos.

En algunos ejemplos (no representados), la instalación 20 puede incluir filtros adicionales en varios lugares en el conjunto. Como ejemplos, puede disponerse un filtro bolsa de malla fina entre la fuente de agua tibia 31 y la sección de tratamiento 21.

Los parámetros operativos de la instalación 20 pueden ajustarse de tal manera que todos, la mayoría o muchos peces que se muevan a lo largo del deslizador de peces 42 sean tratados con la misma cantidad o una cantidad similar de agua tibia durante el mismo tiempo o similar. La extracción eficiente de piojos puede obtenerse (generalmente sin lesionar o producir severa incomodidad o estrés de los peces, o con mínima lesión, incomodidad o estrés de los peces).

Ejemplos

Se comprobó una instalación según la figura 1 con el fin de (1) determinar la eficacia de la extracción de piojos en un rango de temperaturas, y (2) estimar de forma preliminar las cantidades generales de extracción de piojos.

Métodos

Se montó una instalación según la figura 1 en una barcaza de 29 m (95 pies). La longitud de deslizamiento era 28 m (92 pies) en general, incluyendo 21,9 m (72 pies) de secciones rectas que tenían boquillas de rociado, y 6,1 m (20 pies) de codos de unión sin boquillas de rociado.

Se realizaron dos pruebas. En ambas pruebas, se tomaron peces (Salmón del Atlántico) de una primera jaula, se trataron en la instalación y se devolvieron a una segunda jaula.

En el ensayo 1, se anestesiaron 10 peces (de 3-4 kg de peso cada uno) y se registraron los recuentos de chalimus, etapas móviles, y hembras adultas de *L. Salmonis*, así como las cantidades de piojos *Caligus* sp. La instalación se puso en funcionamiento al día siguiente, con el tratamiento con agua a 14 grados C (temperatura ambiente del mar), 21 grados C, 26 grados C, 30 grados C y 33 grados C. Los recuentos de piojos después del tratamiento se efectuaron después en muestras de peces tratadas.

En el ensayo 2, los peces fueron tratados a 32 grados C. Después del tratamiento de aproximadamente 3.000 peces (de 3-4 kg de peso cada uno), se examinó el rollo de papel filtro del separador de piojos de mar y se tomaron muestras para examen detallado y estimación del número de piojos quitados después del tratamiento.

Resultados y explicación

El tiempo de recorrido aproximado a través del deslizador de peces fue de 22 a 25 segundos.

Ensayo 1: los resultados del ensayo 1 se exponen en la Tabla 1.

Tabla 1

Cantidad media de piojos por pez					
Condiciones de tratamiento	Chalimus	Móviles	Hembras adultas	Caligus	Todas las etapas
Recuento del pretratamiento	26,6	23,1	3	0,5	53,2
Tratamiento a 14,4C	11,8	6,2	1,3	0	19,3
Tratamiento a 21,0C	7,4	4,4	1,6	0	13,4
Tratamiento a 26C	4,9	4,4	0,7	0	10,0
Tratamiento a 30C	6,1	1,9	0,2	0	8,2
Tratamiento a 33C	5,3	1,4	0,4	0	7,1

Como se anticipó, se quitaron cantidades significativas de todas las etapas de piojos al aumentar la temperatura del agua de tratamiento. También fue interesante observar que se produjo una reducción significativa de la carga de piojos a 14,4C (temperatura ambiente del mar); es decir, sin aplicación de calor al agua de tratamiento. Se considera que esto es debido a la acción de bombeo y movimiento de los peces desde la jaula a la bomba de peces y la posterior elevación al separador de agua de mar en la entrada a la sección de tratamiento.

Se instaló una bolsa filtro de piojos para facilitar la extracción de piojos que entraban a la barcaza con el agua de mar. Se examinó dicha bolsa filtro de piojos, y de hecho se habían quitado grandes cantidades de piojos de los peces durante el proceso de bombeo.

Se considera que el hecho de quitar relativamente menos cantidades de las etapas chalimus durante el proceso de tratamiento es debido a la nueva colonización que puede haberse producido entre los recuentos iniciales de pretratamiento 24+ horas antes y cuando los peces fueron tratados realmente al día siguiente. Además, es sabido que las etapas chalimus son más difíciles de quitar. Sin embargo, se espera que, cuando esté completamente operativo, el proceso de tratamiento en curso dé como resultado una reducción general de la carga de piojos en granja, con una consiguiente reducción de la presión de infección por piojos. Específicamente, la extracción de hembras adultas preñadas interrumpe el proceso de infección y la colonización de nuevas etapas de larvas de chalimus.

Ensayo 2: Se tomaron recuentos de piojos de mar en cuatro muestras de papel filtro. Los recuentos se exponen en la tabla 2

Tabla 2

Recuento de piojos preadultos y adultos	Tamaño del papel filtro/centímetros cuadrados (pulgadas cuadradas)
6	64,5 (10)
8	48,4 (7,5)
5	103,2 (16)
27	129 (20)

Los datos de la tabla 2 dan un total de 46 preadultos y adultos en 345,2 cm² (53,5 pulgadas cuadradas) de papel filtro, y una media de 0,13 piojos por centímetro cuadrado (0,86 piojos por pulgada cuadrada). Estos datos pueden ser extrapolados de la siguiente manera: el rollo de papel filtro mide 228,6 cm (250 yardas) de largo (750 pies o 9000 pulgadas) y se usó todo el rollo durante el ensayo. El papel filtro mide 0,71 m (28 pulgadas) de ancho, pero solamente 0,56 m (22 pulgadas) del papel filtro captura los piojos (los 7,62 cm (3 pulgadas) exteriores a ambos lados no contienen piojos debido a la geometría del filtro). El área total de todo el rollo de papel filtro es 127,7 m² (198.000 pulgadas cuadradas) (55,88 cm x 228,6 cm (22 pulgadas x 9000 pulgadas)). Se trataron aproximadamente 3.000 peces durante el ensayo. Esto equivale a 425,8 cm² por pez (66 pulgadas cuadradas) de papel filtro por pez tratado.

Así, se quitaron 56,76 piojos por pez ($425,8 \text{ cm}^2 \times 0,13$ piojos por centímetro cuadrado (66 pulgadas cuadradas por pez $\times 0,86$ piojos por pulgada cuadrada).

5 Aunque la descripción anterior proporciona ejemplos de uno o varios procesos o aparatos, se apreciará que otros procesos o aparatos pueden caer dentro del alcance de las reivindicaciones acompañantes.

REIVINDICACIONES

1. Una instalación de despioje de peces (20), comprendiendo la instalación de despioje de peces (20):
- 5 a) una fuente de agua tibia (31);
- b) un deslizador de peces (42) para que los peces deslicen hacia abajo, teniendo el deslizador de peces (42) una entrada de peces (54), una salida de peces (56), y una longitud de deslizamiento (55) definida entre ellas, donde el deslizador de peces (42) es de una inclinación negativa a lo largo de toda la longitud de deslizamiento (55); y
- 10 c) múltiples boquillas de rociado (69) en comunicación con la fuente de agua tibia (31) y colocadas para rociar los peces con agua tibia a entre 20 grados C y 40 grados C cuando los peces deslizan desde la entrada de peces (54) a la salida de peces (56), opcionalmente donde el deslizador de peces (42) es tubular, y opcionalmente donde el deslizador de peces (42) tiene una parte situada hacia arriba de una primera inclinación negativa, y una parte situada hacia abajo de una segunda inclinación negativa que es inferior a la primera inclinación negativa.
- 15 2. La instalación de despioje de peces (20) de la reivindicación 1, donde las boquillas de rociado (69) están colocadas en múltiples posiciones espaciadas a lo largo de la longitud de deslizamiento (55), las boquillas de rociado (69) están colocadas para rociar los peces de forma generalmente continua cuando deslizan hacia abajo por la longitud de deslizamiento (55) desde la entrada de peces (54) a la salida de peces (56), y las boquillas de rociado (69) se extienden sobre la mayor parte de la longitud de deslizamiento (55).
- 20 3. La instalación de despioje de peces (20) de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde el deslizador de peces (42) tiene una anchura (80) transversal a la longitud de deslizamiento (55), y las boquillas de rociado (69) están colocadas en múltiples posiciones espaciadas a lo largo de la anchura (80).
- 25 4. La instalación de despioje de peces (20) de la reivindicación 3, donde el deslizador de peces (42) es de sección transversal circular y comprende una circunferencia interior, y las boquillas de rociado (69) están colocadas en múltiples posiciones espaciadas a lo largo de la circunferencia interior, las boquillas de rociado (69) se extienden solamente sobre una parte de la circunferencia interior, y las boquillas de rociado (69) se extienden a lo sumo 270 grados de la circunferencia interior.
- 30 5. La instalación de despioje de peces (20) de cualquier reivindicación precedente, donde el deslizador de peces (42) comprende al menos un tubo (78) a través del que los peces deslizan, donde el al menos único tubo (78) comprende al menos un tubo interior (66) a través del que los peces deslizan, y al menos un tubo exterior (64) concéntrico con el tubo interior (66) y definiendo un conducto anular (62) entre el tubo interior (66) y el tubo exterior (64), y donde la fuente de agua tibia (31) está en comunicación con el conducto anular (62), y cada boquilla de rociado (69) comprende un agujero a través de un grosor de pared del tubo interior (66).
- 35 6. La instalación de despioje de peces (20) de la reivindicación 1, donde la longitud de deslizamiento (55) y la inclinación del deslizador de peces (42) están sintonizados de modo que un tiempo de tránsito de peces entre la entrada de peces (54) y la salida de peces (56) es menos de 30 segundos, y opcionalmente donde:
- 40 i) la longitud de deslizamiento (55) y la inclinación del deslizador de peces (42) están sintonizadas de modo que el tiempo de tránsito sea de aproximadamente 25 segundos; y/o
- 45 ii) la fuente de agua tibia (31) mantiene el agua tibia a aproximadamente 32 grados C.
7. La instalación de despioje de peces (20) de cualquier reivindicación precedente, donde la longitud de deslizamiento (55) es al menos 21,946 m (72 pies), y donde el deslizador de peces (42) tiene una huella de deslizamiento, la huella de deslizamiento tiene una longitud de huella (45), y el deslizador de peces (42) incluye múltiples curvas (76) de tal manera que la longitud de huella (45) sea menos de la longitud de deslizamiento (55).
- 50 8. La instalación de despioje de peces (20) de cualquier reivindicación precedente, comprendiendo además un separador de agua de mar (52) hacia arriba de la entrada de peces (54) para separar agua de mar de los peces antes de que los peces entren en el deslizador de peces (42), un separador de agua tibia usada (58) hacia abajo de la salida de peces (56) para separar el agua tibia usada de los peces después de que los peces han salido del deslizador de peces (42), un separador de piojos de mar (44) hacia abajo del separador de agua tibia (58) para quitar piojos de mar del agua tibia usada, y una línea de reciclado (61) hacia abajo del separador de piojos de mar (44) para alimentar de nuevo agua tibia usada y despiojada a la fuente de agua tibia (31).
- 55 60 9. Una sección de tratamiento (21) de una instalación de despioje de peces (20), comprendiendo la sección de tratamiento:

- a) un deslizador de peces (42) que tiene una entrada de peces (54), una salida de peces (56) y una longitud de deslizamiento (55) definida entre ellas, donde el deslizador de peces (42) es de una inclinación negativa a lo largo de toda la longitud de deslizamiento (55); y
- 5 b) múltiples boquillas de rociado (69) para rociar los peces en el deslizador de peces (42), estando colocadas las múltiples boquillas de rociado (69) en múltiples posiciones espaciadas a lo largo de la longitud de deslizamiento (55) para rociar los peces de forma generalmente continua cuando deslizan hacia abajo del deslizador de peces (42) desde la entrada de peces (54) a la salida de peces (56), opcionalmente donde el deslizador de peces (42) es tubular, opcionalmente donde las boquillas de rociado (69) se extienden sobre la mayor parte de la longitud de deslizamiento (55), opcionalmente donde el deslizador de peces (42) comprende al menos un tubo a través del que los peces deslizan.
- 10 10. La sección de tratamiento (21) de la reivindicación 9, donde el deslizador de peces (42) es de sección transversal circular y comprende una circunferencia interior, y las boquillas de rociado (69) están colocadas en múltiples posiciones espaciadas a lo largo de la circunferencia interior, las boquillas de rociado (69) se extienden solamente sobre una parte de la circunferencia interior, y las boquillas de rociado (69) se extienden a lo sumo 270 grados de la circunferencia interior.
- 15 11. La sección de tratamiento (21) de la reivindicación 9 o la reivindicación 10, donde el deslizador de peces (42) tiene una parte situada hacia arriba de una primera inclinación negativa, y una parte situada hacia abajo de una segunda inclinación negativa que es inferior a la primera inclinación negativa, y/o donde la longitud de deslizamiento y la inclinación del deslizador de peces están sintonizadas de modo que un tiempo de tránsito de peces entre la entrada de peces y la salida de peces sea menos de 30 segundos, opcionalmente aproximadamente 25 segundos.
- 20 12. La sección de tratamiento (21) de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, donde la longitud de deslizamiento (55) es al menos 21,946 m (72 pies), y donde el deslizador de peces (42) tiene una huella de deslizamiento, la huella de deslizamiento tiene una longitud de huella (45), y el deslizador de peces (42) incluye múltiples curvas (76) de tal manera que la longitud de huella (45) es menos de la longitud de deslizamiento (55).
- 25 13. Un método para despioje de peces, comprendiendo:
- 30 a) hacer que los peces (74) deslicen desde una entrada (50) de una sección de tratamiento con agua tibia (21) hacia abajo de un deslizador de peces (42) a una salida de la sección de tratamiento con agua tibia (21), teniendo el deslizador de peces (42) una longitud de deslizamiento (55) y una inclinación negativa a lo largo de toda la longitud de deslizamiento (55) para mantener los peces (74) en un modo de no natación; y
- 35 b) rociar los peces (74) con agua tibia a entre 20 grados C y 40 grados C cuando se mueven para separar piojos de mar de ellos, opcionalmente donde el método comprende además hacer circular una corriente poco profunda de agua en el deslizador de peces (42), y opcionalmente donde los peces son salmón.
- 40 14. El método de la reivindicación 13, donde los peces tienen un tiempo de tránsito en el deslizador de peces de a lo sumo aproximadamente 30 segundos, opcionalmente donde:
- 45 i) los peces tienen un tiempo de tránsito en el deslizador de peces de a lo sumo aproximadamente 25 segundos, y/o
- ii) donde el paso b) comprende rociar los peces con agua a aproximadamente 32 grados Celsius.
- 50 15. El método de la reivindicación 13 o la reivindicación 14, comprendiendo además, antes del paso a), separar agua de mar de los peces;
- 55 c) después del paso b), separar agua tibia usada de los peces; y
- d) después del paso c), separar los piojos de mar separados del agua tibia usada despiojada, y reciclar el agua tibia usada despiojada haciéndola volver al paso b).



