

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 940**

51 Int. Cl.:

**A23N 17/00** (2006.01)

**A23K 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2010 E 10784834 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2013 EP 2503909**

54 Título: **Método para preparar alimentación de acuicultura**

30 Prioridad:

**24.11.2009 GB 0920596**

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

**26.12.2013**

73 Titular/es:

**SEAFARM PRODUCTS AS (100.0%)  
Krekane 12  
5725 Vaksdal, NO**

72 Inventor/es:

**AGA, MORTEN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 435 940 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 para preparar alimentación de acuicultura

Este invento se refiere a un método para preparar alimentación de acuicultura para administración a animales acuáticos criados o "cultivados" y a un aparato para utilizar en tal método.

5 En acuicultura, las especies criadas, usualmente peces o mariscos, son normalmente alimentadas con pellets que contienen las proteínas y lípidos necesarios para el crecimiento y la supervivencia del animal. Los pellets alimenticios han de ser producidos, usualmente por extrusión, envasados y transportados al criador o cultivador antes de ser alimentados a las especies criadas. Tal manipulación fija los requerimientos de que los pellets sean duraderos y compactos. Por consiguiente, incluso aunque las especies acuáticas tienen poca necesidad de hidratos de carbono en su alimentación, los pellets alimenticios de acuicultura incluyen rutinariamente almidón o fécula o un material que contiene almidón, tal como semillas de plantas aplastadas (por ejemplo textura arenosa, molidos con martillo), como aglutinante.

10 Alimentar peces es diferente de alimentar animales o pájaros con base terrestre. Con la alimentación, los peces marinos también ingieren agua salada y para mantener su equilibrio iónico es importante que los pellets alimenticios deban contener agua a una menor salinidad que el agua de mar. Cuando los pellets alimenticios son duros, los peces generalmente habrán de consumir agua ambiente para asegurarse de que los pellets se reblandezcan y desintegren de manera suficiente después de la ingesta - así es importante que los pellets alimenticios sean relativamente blandos antes de su administración. Esto está desde luego en contradicción con el requerimiento de compacidad y durabilidad hasta la entrega al criador.

15 Otro problema con los pellets alimenticios compactados duros es desde luego que pueden perderse a través de la base de cualquier jaula de contención de acuicultura y así ser malgastados. Además los pellets alimenticios duros pueden sufrir de absorción de agua no uniforme en la administración - los pellets resultan blandos en su exterior mientras permanecen duros por dentro. Esto puede hacer que el pez tenga que consumir más agua salada o puede también contribuir a que se desperdicien como se ha mencionado anteriormente.

20 La acuicultura en regiones frías causar problemas adicionales particulares a la alimentación de los peces. La temperatura ambiente a la que los pellets son almacenados puede estar por debajo de la temperatura de congelación del agua en las jaulas de contención - la colocación de los pellets alimenticios fríos en el agua puede hacer que se forme una capa de hielo alrededor de los pellets reduciendo así su eficacia de varias formas. Así los pellets duros sobre congelados pueden ser tragados enteros totalmente y excretados sin ser digeridos.

25 Una respuesta a estos problemas de los pellets alimenticios de acuicultura ha sido cargar los pellets con agua, en la zona de operación de la acuicultura. Esto está descrito por ejemplo en el documento WO02/28199 en el que los pellets son colocados en el agua, sometidos a una subpresión para eliminar el aire atrapado y a continuación sometidos a una sobrepresión para forzar tanta agua como sea posible a los pellets que pueden entonces ser administrados.

30 Se ha encontrado (véase el documento WO2009/112820) que cuando esta técnica es aplicada a los pellets alimenticios de acuicultura en los que se ha utilizado harina de semilla como el aglutinante, la capacidad del pellet para reblandecerse y ser tragado, es decir para absorber agua dulce reduciendo así los problemas de equilibrio iónico para el pez, es incrementada significativamente, por ejemplo por un factor de aproximadamente 5 en comparación con el uso de semilla aplastada.

35 El aparato descrito en el documento WO02/28199 puede funcionar solamente sobre una base discontinua o a modo de lotes y que es relativamente ineficiente en energía ya que se necesita una bomba de vacío potente.

40 Se ha encontrado que la alimentación pelletizada de acuicultura puede ser impregnada con agua sobre una base continua o semicontinua con una demanda inferior para una bomba de vacío en que los pellets alimenticios son introducidos en un bucle de agua en circulación y exponiendo los pellets en ella a cambio de presión que sirven para impregnar los pellets con agua.

45 Visto así desde un aspecto el invento proporciona un método para preparar alimentación pelletizada de acuicultura para administración a animales acuáticos criados cuyo método comprende: hacer que el agua circule en un conducto de bucle; introducir pellets alimenticios de acuicultura en agua que circula en dicho conducto de bucle por lo que se exponen dichos pellets a cambios de presión y hacer por ello que dichos pellets resulten impregnados con agua; y recuperar los pellets alimenticios de acuicultura impregnados con agua desde dicho conducto de bucle.

50 En el método del invento, los pellets alimenticios que pasan a través del conducto de bucle son sometidos a presiones relativamente bajas (gas o agua) y presiones de agua relativamente elevadas con el fin de facilitar la rápida absorción de agua en los pellets. Esto puede conseguirse de una variedad de formas, por ejemplo teniendo

una profundidad de agua relativamente grande en el conducto de bucle (es decir desde los niveles de agua más bajos a los más altos en el conducto como un todo haciendo por ello que los pellets sufran un cambio relativamente grande de altura al circular a través del conducto de bucle), exponiendo repetidamente los pellets a menores variaciones en altura (por ejemplo mediante el paso a través de un conducto de bucle que tiene un componente helicoidal con un eje de hélice sustancialmente horizontal), restringiendo el flujo dentro del conducto para hacer que los pellets experimenten presiones de agua elevadas, o mediante aplicación de succión a un espacio de cabeza en un punto elevado del conducto de bucle. Aunque la presente exposición requerida variará de acuerdo con los pellets alimenticios utilizados y la forma precisa del conducto, puede generalmente establecerse que la suma de los incrementos de presión encontrados a partir de la entrada de alimentos a la salida de alimentos es deseablemente al menos de 0,5 bar, preferiblemente al menos de 1 bar, particularmente al menos de 2,5 bar, especialmente al menos de 3 bar. En general el incremento de presión sumado es preferiblemente inferior a 10 bar, especialmente inferior a 5 bar, particularmente inferior a 4 bar, ya que cuanto mayor es el incremento sumado, mayor es el requerimiento de energía para activar la circulación de agua en el conducto de bucle. Se apreciará que la suma de los incrementos de presión no es la suma de cambio de presión ya que las disminuciones de presión no están incluidas en la suma. Para cualquier aparato dado, la suma de incremento de presión puede ser calculada para el eje de flujo, es decir, la línea central de flujo de agua/pellet, a través del conducto de bucle. Establecido de forma alternativa, la integral de tiempo (considerando que la presión atmosférica es cero) de los períodos de incremento y posteriores al incremento por encima de la presión atmosférica experimentado por los pellets en el agua desde la entrada de alimentos a la salida de alimentos es preferiblemente al menos de 0,5 bar.minuto, preferiblemente al menos de 1 bar.minuto, más preferiblemente al menos de 1,5 bar.minuto, particularmente al menos de 2 bar.minuto, más particularmente al menos de 2,5 bar.minuto, especialmente al menos de 3 bar.minuto. En cualquier caso, la profundidad de agua en el conducto de bucle es preferiblemente al menos de 1 m, más especialmente al menos de 2 m, particularmente al menos de 5 m, más particularmente al menos de 10 m, especialmente al menos de 15 m.

El agua puede ser obligada a circular dentro del que por distintos medios conocidos, por ejemplo inyectando agua al bucle en la dirección del flujo o, más preferiblemente, inyectando gas en el conducto hacia la base de una sección de flujo ascendente del bucle (reduciendo por ello la densidad total del fluido en la sección de flujo ascendente con relación a la densidad en la sección de flujo descendente). Cuando se aplica succión en un punto elevado del conducto de bucle como se ha mencionado anteriormente, esto puede generar un efecto sifón para mantener la circulación en el conducto. Cuando se utiliza un conducto de bucle con más de una sección de flujo ascendente, por ejemplo una hélice horizontal o un único bucle vertical invaginado, tal inyección de gas puede ser hacia la base de una sección mayor o principal de flujo ascendente del bucle o hacia la base de dos o más secciones de flujo ascendente. De modo similar un accionamiento por bomba o propulsor puede ser colocado en una posición conveniente en el bucle, especialmente, cuando no se está utilizando una subpresión (por ejemplo un vacío aplicado) como un componente del accionamiento de circulación. Cuando se utiliza un accionamiento por bomba o propulsor, éste está situado preferiblemente entre la sección (aguas arriba) del bucle donde los pellets impregnados con agua son retirados y la sección (aguas abajo) donde los pellets frescos son introducidos en el conducto de bucle de modo que no dañen los pellets en el conducto.

Cuando se utiliza la inyección de gas hacia la base de una sección de flujo ascendente, también se requerirá generalmente un agujero de ventilación de gas en o cerca de la parte superior de la sección de flujo ascendente. Cuando ocurre la inyección de gas sólo en una sección de flujo ascendente (por ejemplo la sección mayor o principal de flujo ascendente en un bucle único), tal ventilación puede ser generalmente a la atmósfera. Sin embargo, cuando la inyección de gas ocurre en las múltiples secciones de flujo ascendente, por ejemplo los bucles de una sección helicoidal horizontal del conducto de bucle, puede ser deseable aplicar succión, y no simplemente ventilación a la atmósfera, en la parte superior de tales secciones de flujo ascendente de modo que se mantenga la circulación.

Cuando la inyección de gas hacia la base de una sección de flujo ascendente es utilizada, dicho gas del gas a presión, particularmente aire comprimido desde un compresor, funcionando típicamente dicho compresor a una presión aproximada de 10 bar.

En una realización especialmente preferida del invento, se aplica un vacío (es decir succión) a un espacio de cabeza en el conducto de bucle aguas abajo de la sección donde los pellets frescos son introducidos en el conducto de bucle y preferiblemente en la parte superior de la sección de flujo descendente mayor del conducto. De este modo el gas es extraído de los pellets alimentados antes de que el agua sea forzada a los pellets cuando ellos pasan hacia abajo y más allá de la base del conducto de bucle. La presión de gas en este espacio de cabeza puede ser desde casi el vacío a la atmosférica, es decir 0-1 bar, sin embargo en la práctica se preferirá una presión de 0,01 a 0,90 bar, particularmente de 0,05 a 0,5 bar, especialmente de 0,08 a 0,2 bar. El efecto de aplicar tal vacío será también elevar el nivel de agua en la sección mayor de flujo descendente con relación al de la sección mayor de flujo ascendente aumentando así la demanda sobre el sistema utilizado para hacer circular el agua en el bucle y reducir la presión en la base del bucle. Si se aplica un vacío del 100%, entonces ausente cualquier sistema

compensador (por ejemplo inyección de gas o agua como se ha mencionado anteriormente) habría una diferencia de nivel de agua de aproximadamente 10 m. Cuando se aplica un vacío a un espacio de cabeza se prefiere que la profundidad del agua en el bucle sea al menos de 5 metros, particularmente al menos de 10 m, más particularmente al menos de 20 m, especialmente al menos de 25 m, más especialmente aproximadamente de 30 m. Aunque la profundidad del agua en el bucle puede ser mayor, las demandas de energía resultantes son mayores y hay una pequeña impregnación de agua adicional de los pellets. Así la profundidad de agua está preferiblemente por debajo de 100 m, por ejemplo por debajo de 85 m, especialmente por debajo de 60 m, particularmente de modo preferible por debajo de 50 m, más especialmente por debajo de 40 m.

La sección del bucle en la que son añadidos los pellets alimenticios frescos está preferiblemente en o cerca de la parte superior del bucle, por ejemplo, dentro de 10 m verticalmente por debajo de cualquier espacio de cabeza aguas abajo donde ha de aplicarse un vacío. De este modo la presión dentro del bucle en la que tiene lugar la adición de alimento puede ser la atmosférica o estar cerca de ella permitiendo así que los pellets sean insertados con una pequeña demanda de energía y permitiendo particularmente que sean insertados desde un depósito no presurizado. Los pellets alimenticios pueden ser bombeados en el agua o sopladados en ella bajo presión de gas pero particularmente de modo favorable pueden ser accionados utilizando un tornillo giratorio en al menos una columna lateral parcialmente vertical, opcionalmente asociada con un depósito o tolva de pellets.

Si los pellets alimenticios han de ser introducidos en una parte presurizada del bucle, por ejemplo aguas arriba de una restricción de flujo, la introducción puede ser continua o, más preferiblemente, a modo de lotes, por ejemplo desde una tolva que se puede presurizar, inundable.

Aguas arriba de la sección del conducto de bucle donde los pellets son añadidos estará la sección en la que son retirados los pellets impregnados con agua. Una vez más la retirada de pellets puede ser efectuada de muchos modos, pero más convenientemente el agua que contiene pellets es hecha pasar sobre un tamiz o malla capaz de retener los pellets impregnados. Tal tamiz o malla estará inclinado preferiblemente y será también agitado preferiblemente para hacer que los pellets retenidos se salgan del agua en circulación. Más convenientemente el bucle está abierto a la atmósfera en esta posición. Si se desea algo del flujo de agua puede ser retirado con los pellets impregnados de modo que estos pueden ser descargados a los animales acuáticos que han de alimentar. Preferiblemente sin embargo se utiliza con este propósito agua ambiente, por ejemplo agua de mar.

En otra realización conveniente, el agua de circulación que contiene pellets puede ser obligada a circular a través de una cinta transportadora porosa inclinada que levanta los pellets impregnados fuera del flujo de agua para su administración subsiguiente a los animales acuáticos criados. Esto puede ocurrir por ejemplo en una sección abierta cerca de la parte superior del bucle.

Cuando se ha utilizado una elevación por gas para hacer que el agua circule en el conducto, se requerirá una ventilación de gas en o cerca de la parte superior de la sección mayor de flujo ascendente. El gas utilizado pues puede ser aire y la ventilación del gas puede ser simplemente a la atmósfera.

A menos que el agua sea bombeada al bucle para accionar el agua alrededor del bucle, la retirada de pellets impregnados reducirá el contenido de agua del bucle y se requerirá adición de agua por ejemplo, continua u ocasional. El agua es así añadida de manera conveniente entre las secciones de retirada de pellets y de adición de pellets del bucle. El agua añadida será preferiblemente agua dulce, opcionalmente dopada con ingredientes adicionales que han de ser impregnados en los pellets, por ejemplo colorantes, vitaminas, minerales, lípidos, proteínas, medicinas, y vacunas. La tasa de adición puede ser seleccionada de acuerdo con el nivel de dopaje deseado. La tasa de adición de agua puede ser controlada colocando un sensor de nivel de agua en el bucle, preferiblemente entre las secciones de retirada de pellets y de adición de pellets.

Así, en el método del invento, los cambios de presión necesarios para impregnar agua a los pellets alimenticios pueden ser conseguidos en uno de los siguientes modos (o una combinación de los mismos): mediante el uso de una gran altura de agua; mediante el uso repetido de menores alturas; mediante un tiempo de residencia prolongado a presión elevada; por exposición a succión para desgasificar los pellets tempranamente en su paso a través del conducto del bucle; y por imposición de una presión incrementada distinta que en virtud de la cabeza de agua en el bucle. La utilización del vacío para desgasificar pellets alimenticios que entran en el bucle y/o como parte del accionamiento de circulación puede servir para aumentar el requerimiento de altura (o el número de bucles en una disposición helicoidal) y con un único, opcional pero preferiblemente, bucle vertical invaginado, la altura total del bucle será generalmente del orden de 5 a 100 m, por ejemplo de 5 a 35 m. En algunas instalaciones, una extensión vertical del bucle de 5 o más metros por encima del terreno o nivel del mar puede no ser problemática, sin embargo, en otras, puede ser deseable tener mucho de la altura del bucle por debajo del terreno o del nivel del mar. De este modo el gasto de energía al proporcionar pellets alimenticios a la entrada de pellets alimenticios puede ser reducido, como lo puede ser el gasto de energía al proporcionar una alimentación de agua al bucle o al proporcionar una alimentación de agua de mar para descargar pellets impregnados fuera a los animales criados.

En una realización preferida, como bucle vertical invaginado, el bucle comprende, en el orden de dirección de flujo, una sección mayor de flujo descendente, una sección de transición de base, una sección mayor de flujo ascendente con un puerto de inyección de gas en su parte inferior (por ejemplo cerca de su base) un agujero de ventilación, una sección de flujo descendente menor que contiene en orden la sección de retirada de pellets, un puerto de entrada de agua, y un sensor de nivel, una sección de transición superior que contiene un puerto de adición de pellets, una sección de flujo ascendente menor, y un espacio de cabeza que contiene un puerto de aplicación de vacío. En general la profundidad de agua (máxima) en el bucle estará entre la sección de transición de base y la parte superior de la sección mayor de flujo ascendente, es decir el desplazamiento vertical entre la parte superior de la sección mayor de flujo ascendente y el punto más bajo dentro de la sección de transición de base será generalmente de 1-100 metros, preferiblemente al menos de 10 m.

Cuando hay previsto un espacio de cabeza con un puerto de aplicación de vacío, está preferiblemente a 10 m o menos por encima de la sección de transición superior. Incluso una bomba de vacío de potencia relativamente baja puede entonces hacer que el agua fluya hacia arriba y a través de la sección de aplicación de vacío y caiga, con los pellets que está transportando, hacia abajo a la sección mayor de flujo descendente.

Especialmente cuando no se ha aplicado vacío, la base del bucle puede ser curvada a una sección sustancialmente horizontal, es decir una sección mayor que la distancia más corta entre la parte inferior de las secciones mayor de flujo descendente y mayor de flujo ascendente. De este modo, el tiempo de residencia de los pellets a la máxima presión de agua es incrementado y puede ser mejorada la impregnación con agua.

En general, el tiempo de circulación desde la entrada de alimentación a la salida de alimentación será preferiblemente de 30 a 120 segundos. El caudal es preferiblemente de 0,5 a 2 m/s. Típicamente por ello la longitud del conducto entre la entrada de alimentación y la salida de alimentación es de 20 a 200 m, por ejemplo de 20 a 100 m, especialmente de 30 a 75 m. La longitud del conducto entre la salida de alimentación y la entrada de alimentación dependerá desde luego del formato del conducto entre la entrada de alimentación y la salida de alimentación. Si se desea, el conducto entre la salida de alimentación y la entrada de alimentación puede ser poco más de un tubo de retorno provisto con una bomba (y preferiblemente también una entrada de agua para rellenar el agua en el conducto para compensar el agua absorbida por los pellets que son retirados en la salida de alimentación).

Visto desde otro aspecto el invento proporciona un aparato de impregnación de alimentación de acuicultura que comprende un conducto de bucle capaz de contener un flujo de agua en circulación y que comprende un puerto de inyección de pellets alimenticios, un accionador de circulación de agua, un recuperador de pellets alimenticios, y un puerto de inyección de agua, siendo dicho bucle tal que los pellets que se desplazan a su través en el agua son expuestos a absorción de agua promoviendo variaciones de presión.

Preferiblemente, el aparato del invento comprende también un puerto de aplicación de vacío en un punto de transición entre una sección de flujo ascendente del bucle y una sección de flujo descendente del bucle. Preferiblemente también el aparato comprende un sensor de nivel de agua en una sección de flujo descendente del bucle, particularmente un sensor que proporciona señales a un ordenador que controla la inyección de agua al bucle, por ejemplo para mantener el contenido de agua del bucle sustancialmente constante.

En el aparato, el accionador de circulación de agua es preferiblemente un puerto de inyección de gas situado hacia la base de la sección mayor de flujo ascendente del bucle y conectado a una fuente de gas comprimido, por ejemplo un compresor de aire.

A continuación se describirán realizaciones preferidas del método y aparato del invento con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La fig. 1 es un diagrama esquemático de un primer aparato de acuerdo con el invento que tiene un aplicador de vacío;

La fig. 2 es un diagrama esquemático de un aparato alternativo de acuerdo con el invento que tiene una extensión de base horizontal del circuito de bucle; y

La fig. 3 es un diagrama esquemático de un tercer aparato de acuerdo con el invento que tiene un componente helicoidal al conducto de bucle.

Con referencia a la fig. 1 se ha mostrado un aparato 1 para impregnar pellets alimenticios de acuicultura con agua que tiene un conducto de bucle 2 que tiene en orden de flujo: una sección mayor o principal 3 de flujo descendente; una sección 4 de transición de base; una sección mayor o principal 5 de flujo ascendente, una primera sección 6 de transición superior; una sección menor 7 de flujo descendente, una segunda sección 8 de transición superior, una sección menor 9 de flujo ascendente, y una tercera sección 10 de transición superior.

En la tercera sección 10 de transición superior hay un espacio de cabeza 11 que tiene un puerto de vacío 12 unido a una bomba de vacío (no mostrada). Cerca de la base de la sección mayor 5 de flujo ascendente hay un puerto de inyección 13 unido a un compresor del aire (no mostrado). En la parte superior de la sección mayor 5 de flujo ascendente hay un agujero de ventilación 14 que permite que el gas se ventile a la atmósfera. En una sección abierta de la primera sección 6 de transición superior está dispuesta una cinta transportadora porosa 15 accionada por un motor (no mostrado) que eleva los pellets alimenticios impregnados con agua fuera del conducto de bucle y los deposita en la tolva 16. Agua ambiente es bombeada a la tolva 16 por la bomba 17 para descargar los pellets al conducto 18 a un recinto de peces (no mostrado).

En la sección menor 7 de flujo descendente hay un puerto de entrada 19 para agua dulce, opcionalmente dopada con vitaminas, colorantes, etc. procedente de los depósitos 20, 21. También dentro de la sección menor de flujo descendente hay un sensor 22 del nivel de agua enlazado a un ordenador (no mostrado) que controla la adición de agua a través del puerto de entrada 19.

En la segunda sección 8 de transición superior hay una columna lateral vertical 23 que conduce a una tolva de alimentación 24 y que contiene opcionalmente un accionamiento de tornillo 25 accionado por un motor (no mostrado).

La altura vertical desde la parte superior a la inferior de la sección mayor 5 de flujo ascendente es de 30 metros. La altura vertical desde la base de la segunda sección de transición superior a la base de la tercera sección de transición superior es menor de 10 metros, por ejemplo 8 metros.

El diámetro interno del circuito de bucle es de aproximadamente 60 mm desde la segunda sección de transición superior a la sección de transición de base y aproximadamente de 80 mm en la sección mayor de flujo ascendente.

El conducto de bucle es preferiblemente de plástico, por ejemplo de polietileno. En funcionamiento, el conducto de bucle es llenado con agua dulce a través del puerto de entrada 19 (y opcionalmente a través de puertos de entrada adicionales hacia la parte superior de las secciones mayores de flujo ascendente y de flujo descendente. Se aplica a continuación aire comprimido a través del puerto de inyección 13 y se aplica un vacío de 0,1 bar a través del puerto de vacío 12. Una vez que la circulación de agua se ha estabilizado, el accionamiento de tornillo 25 es hecho girar para comenzar la adición de pellets alimenticios desde la tolva 24 al circuito de bucle.

En funcionamiento, el caudal a través del bucle es preferiblemente del orden de 0,5-2,0 m/s, especialmente de aproximadamente 1 m/s.

Para terminar la operación, se detiene la adición de alimentos y una vez que no están siendo retirados adicionalmente pellets alimenticios impregnados con agua por la cinta transportadora 15, la inyección de gas, la inyección de agua y la aplicación de vacío pueden ser detenidas.

Con referencia a la fig. 2 componentes similares del aparato está numerados de manera similar, sin embargo en la tercera sección de transición superior hay un agujero de ventilación 26 de gas en vez de un puerto de aplicación de vacío. El agujero de ventilación de gas es para permitir que el aire sea ventilado desde esta sección durante la puesta en marcha y pueda ser unido a una bomba de vacío para ayudar a ésta. En la base del conducto del bucle, la sección de transición de base tiene una sección 27 alargada horizontalmente para aumentar el tiempo de resistencia del pellet bajo presión máxima de agua.

Con referencia a la fig. 3, se ha mostrado un aparato alternativo 31 que comprende un conducto de bucle 32 con una dirección de flujo como se ha mostrado por la flecha 33. El conducto tiene un puerto 34 de entrada de alimentación conectado a la tolva de alimentación 35. Aguas abajo del puerto 34 de entrada de alimentación hay una sección helicoidal horizontal 36 del conducto seguida por el puerto 37 de salida de alimentación. La entrada y salida de alimentación pueden ser sustancialmente como se ha descrito para las figs. 1 y 2. El conducto está también provisto con un sensor 38 del nivel de agua que sirve para controlar la adición de agua al conducto a través de la entrada 39 de agua. La entrada de agua puede ser como se ha descrito para las figs. 1 y 2. Para accionar la circulación de agua en el conducto, la parte de retorno 40 del conducto está provista con una bomba 41. Al menos la parte superior de la primera vuelta 42 de la sección helicoidal está preferiblemente provista con un espacio de cabeza al que puede aplicarse succión mediante la tubería 43 y la bomba de succión 44. Las secciones de flujo ascendente de las vueltas de la sección helicoidal pueden estar provistas con elevación de gas mediante la tubería 45 y el compresor 46. Si se hace esto sin embargo, las secciones superiores de estas vueltas son preferiblemente ventiladas a través de la tubería 43 y de la bomba 44. Con diámetros de conducto similares a los de las figs. 1 y 2, la altura vertical de la sección helicoidal puede ser típicamente de 1 a 3 metros y la longitud axial puede ser de 3 a 6 metros. Si se desea, la hélice puede ser sustancialmente rectangular en sección transversal y más alta que ancha.

Pueden utilizarse pellets alimenticios convencionales en el aparato del invento. Sin embargo, se han utilizado preferiblemente pellets que contienen harina de plantas como se ha descrito en el documento WO2009/112820.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un método de preparación de alimentos pelletizados de acuicultura para administración a animales acuáticos criados o "cultivados", cuyo método comprende: hacer circular agua en un conducto de bucle (2; 32); introducir pellets alimenticios de acuicultura en el agua que circula en dicho conducto de bucle (2; 32) por lo que se exponen dichos pellets a cambios de presión y se hace por ello que dichos pellets resulten impregnados con agua; y recuperar pellets alimenticios de acuicultura impregnados con agua desde dicho conducto de bucle (2; 32).
- 2.- Un método según la reivindicación 1 en el que se inyecta gas en una sección de flujo ascendente (5; 45) de dicho conducto de bucle (2; 32) para facilitar la circulación de agua dentro de dicho conducto de bucle.
- 3.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2 en el que se aplica succión en la parte superior de una sección de flujo descendente (3; 43) de dicho conducto de bucle (2; 32) para hacer que el agua se extraiga mediante sifón a dicha sección de flujo descendente.
- 4.- Un método según las reivindicaciones 2 y 3 en el que dichos pellets impregnados con agua son recuperados (15) desde dicho conducto de bucle (2) entre dichas secciones de flujo ascendente y flujo descendente (5, 3) tienen que los pellets alimenticios son introducidos (23, 24, 25) en dicho conducto de bucle (2) entre la zona de recuperación de pellets (15) y dicha sección de flujo descendente.
- 5.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que la profundidad de agua en dicho conducto de bucle (2) es de al menos 10 m.
- 6.- Un aparato de impregnación de alimentación de acuicultura que comprende (1; 31) un conducto de bucle (2; 32) capaz de contener un flujo de agua en circulación y que comprende un puerto (23; 34) de inyección de pellets alimenticios, un accionador (12, 13; 44; 46) de circulación de agua, un recuperador (15; 37) de pellets alimenticios, y un puerto de inyección de agua (19; 39), siendo tal dicho bucle que los pellets que se desplazan a su través en el agua están expuestos a una absorción de agua que promueve variaciones de presión.
- 7.- Un aparato (1) según la reivindicación 6 en el que dicho conducto de bucle (2) comprende en dirección de flujo: una sección mayor o principal (3) de flujo descendente; una sección (4; 4, 27) de transición de base; una sección mayor o principal (5) de flujo ascendente provista en su parte inferior con un puerto de inyección de gas (13); un agujero de ventilación (14); una sección menor (7) de flujo descendente provista en orden en dirección de flujo con un recuperador de pellets (15), un puerto de entrada de agua (19) y un sensor de nivel (22); una sección (8) de transición superior provista con un puerto de inyección (23) de pellets alimenticios; una sección menor (9) de flujo ascendente; y un espacio de cabeza (10) provisto con un puerto de succión (12).
- 8.- Un aparato (1) según la reivindicación 7 en el que el desplazamiento vertical de la parte superior de dicha sección mayor (5) de flujo ascendente desde el punto más bajo dentro de dicha sección (4) de transición de base es al menos de 10 m.
- 9.- Un aparato (31) según la reivindicación 6 en el que dicho conducto de bucle (32) comprende en dirección de flujo: un puerto de entrada de alimentación (34), una sección helicoidal horizontal (36), un puerto de salida de alimentación (37) y una parte de retorno (40) provista con una bomba (41).
- 10.- Un aparato (31) según la reivindicación 9 en el que dicha sección helicoidal (36) está provista con un espacio de cabeza de succión.

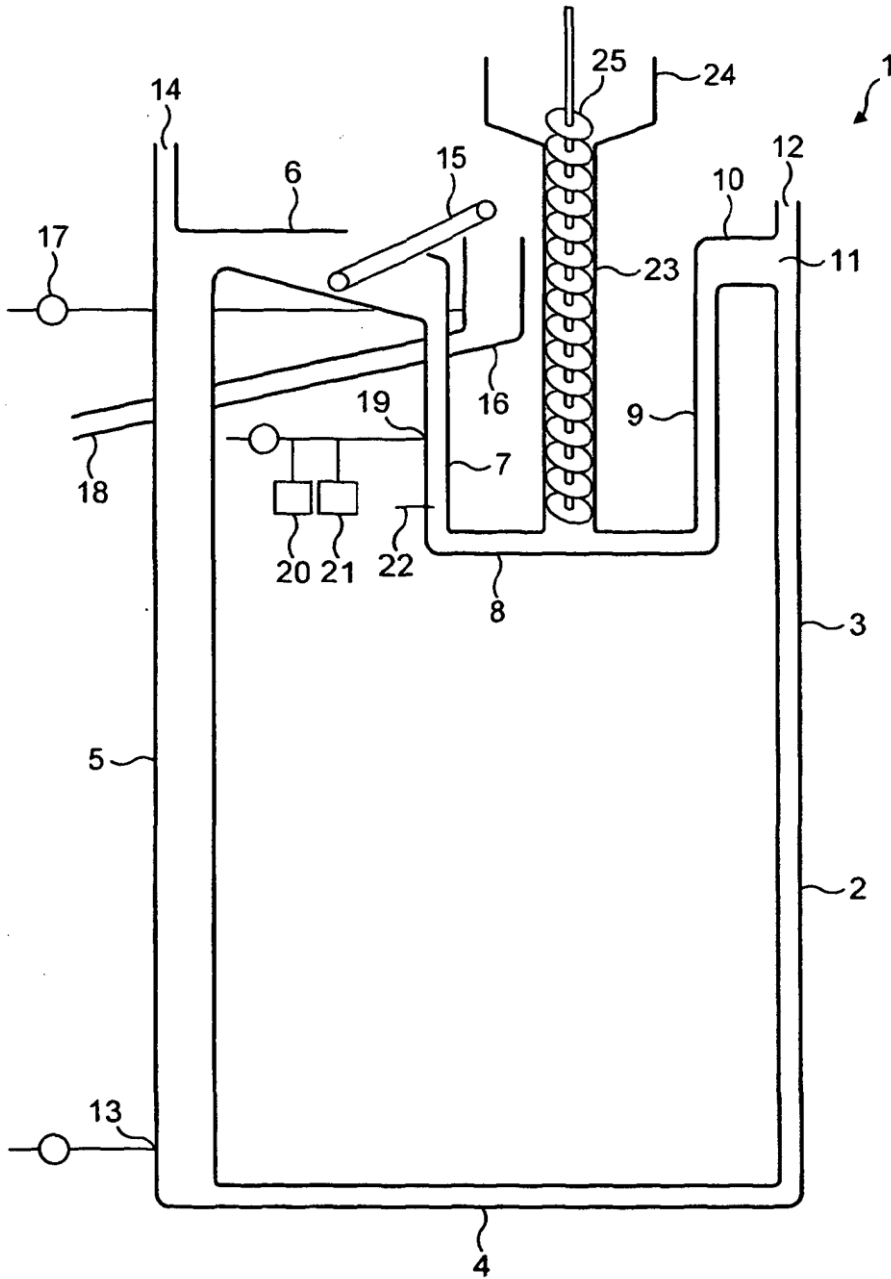


FIG. 1



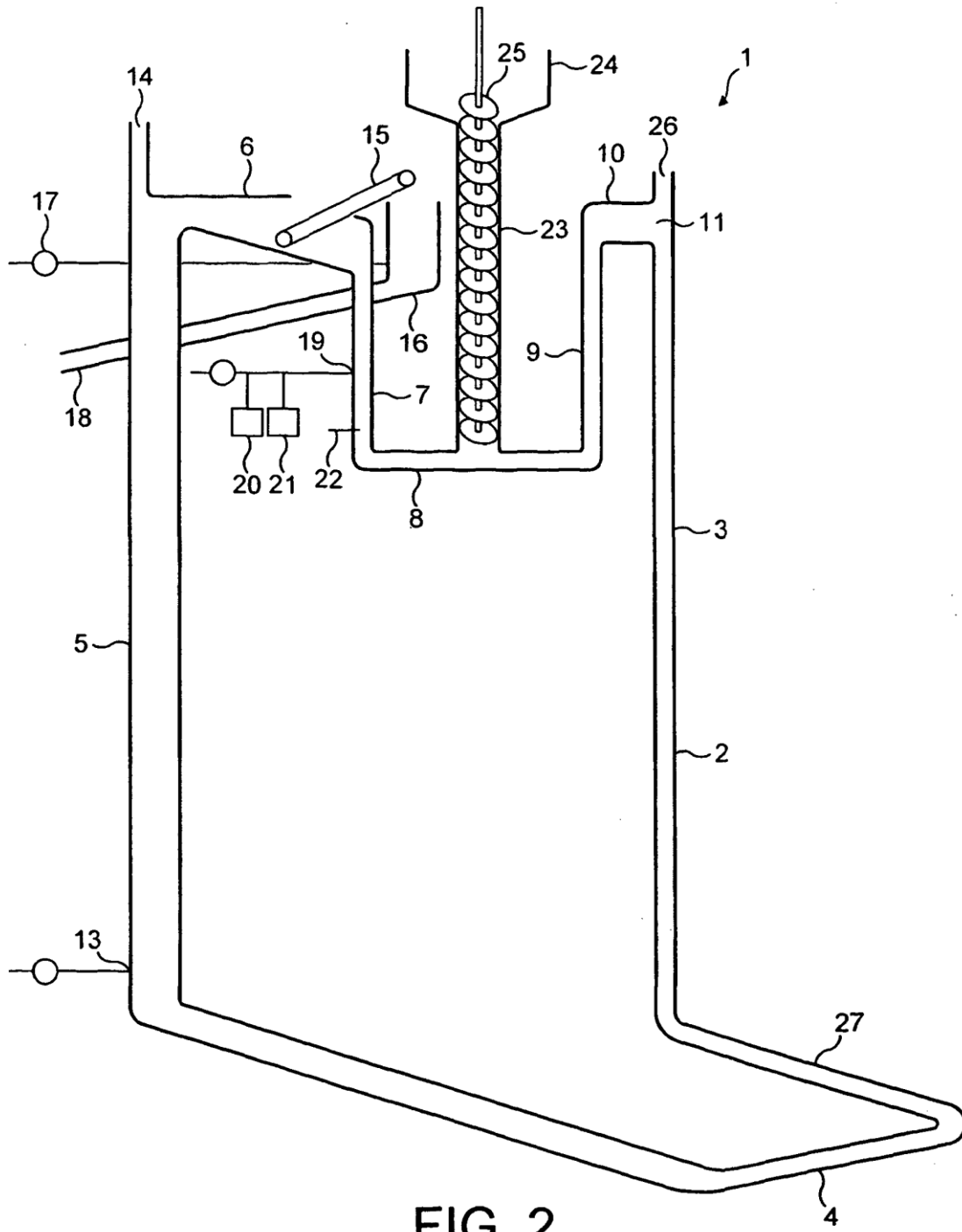


FIG. 2

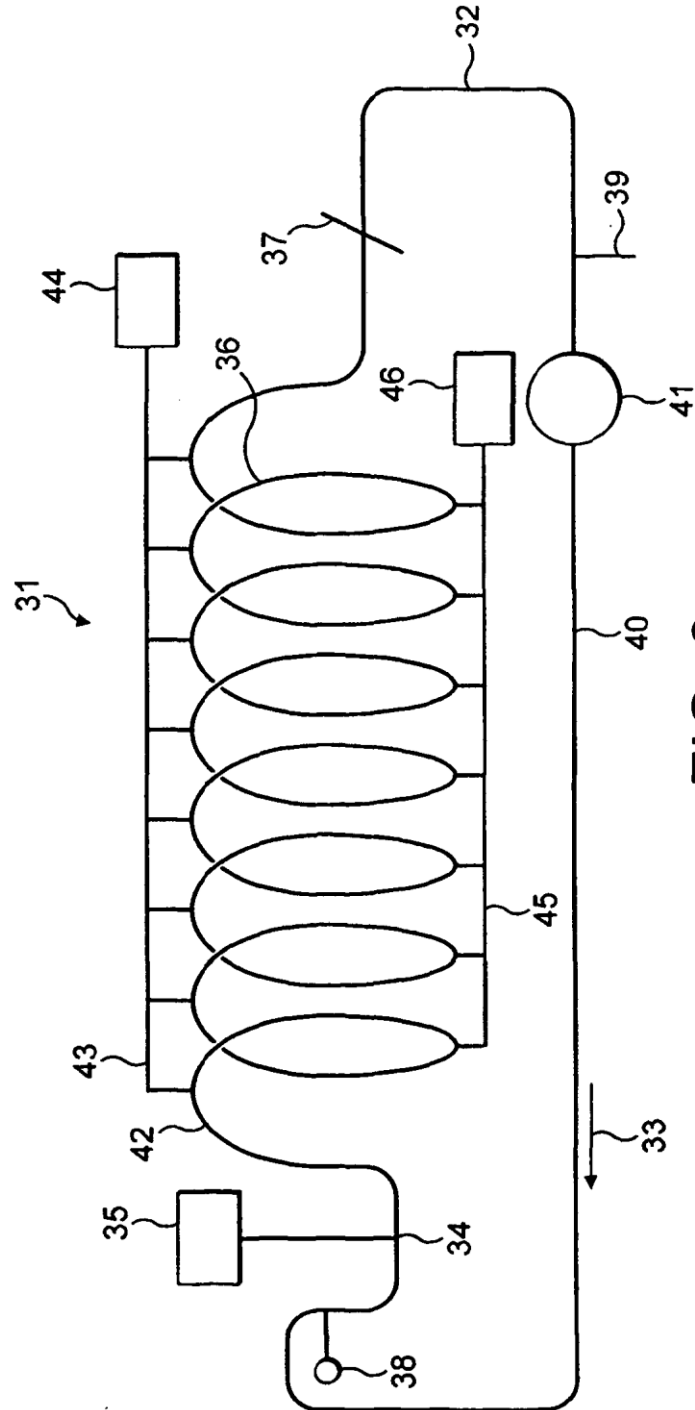


FIG. 3