

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 871 552**

51 Int. Cl.:

**A01K 79/00** (2006.01)

**A01K 61/10** (2007.01)

**A01K 63/00** (2007.01)

**A01M 29/24** (2011.01)

**E02B 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.06.2017 PCT/JP2017/021360**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.12.2017 WO17213233**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2017 E 17810406 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.04.2021 EP 3453256**

54 Título: **Procedimiento para guiar organismos submarinos y sistema para guiar organismos submarinos**

30 Prioridad:

**10.06.2016 JP 2016128131**

**26.08.2016 JP 2016166353**

**24.10.2016 JP 2016207470**

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

**29.10.2021**

73 Titular/es:

**FURUSAWA, YOSUKE (100.0%)**

**408-12 Anaguchi**

**Takizawa-shi, Iwate 020-0633, JP**

72 Inventor/es:

**FURUSAWA, YOSUKE**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 871 552 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

Procedimiento para guiar organismos submarinos y sistema para guiar organismos submarinos

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para guiar organismos acuáticos y a un sistema para guiar organismos acuáticos.

### Antecedentes de la técnica

10 Los sistemas de cultivo en recintos, específicamente los llamados sistemas de cultivo en jaulas y corrales son, en la actualidad, uno de los sistemas de acuicultura más utilizados para la cría de organismos acuáticos, especialmente para la piscifactoría. Estos sistemas de cultivo en recinto suelen incluir un proceso de instalación de un vivero de acuicultura mediante la colocación de un compartimento cerrado llamado "coto de peces" rodeado de una red en el agua, como el mar, el lago o el tanque de agua; cría de peces en el coto de peces; captura de los peces criados hasta una fase suficiente para su envío; y envío de los peces.

15 En todo este proceso de cría de peces, una persona necesita con frecuencia ir a un coto de peces en barco para trabajar en ese lugar. Por ejemplo, es frecuente que una persona tenga que ir a un coto de peces en barco para trabajar en ese lugar al alimentar a los peces, mantener la red, poner los peces en el coto por primera vez y, finalmente, capturar los peces.

Con el fin de mejorar la eficacia del trabajo en una piscifactoría de este tipo, se propone una red configurada para evitar los depósitos para mejorar el mantenimiento de una red, entre los procesos mencionados anteriormente (Documento de Patente 1).

20 Asimismo, para omitir por completo el mantenimiento de la propia red, se propone un procedimiento para instalar una valla eléctrica en el mar (Documento de Patente 2).

### Documentos de la técnica relacionados

#### Documentos de patente

- 25 Documento de Patente 1] Publicación de Solicitud de Patente Japonesa no examinada No 6-153744  
Documento de patente 2] Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada No 5-123079

### Sumario de la invención

#### Problema que debe resolver la invención

30 Tomar varias medidas con respecto a una red en la acuicultura parece exhibir un cierto efecto en la mejora de la mantenibilidad de una red; sin embargo, esas medidas no serán efectivas con respecto a cualquier otro trabajo. Además, incluso si se utiliza una valla eléctrica en lugar de una red, la valla eléctrica no parece ejercer más efecto que el que produce la red, es decir, con una valla eléctrica, los peces simplemente no atravesarán la valla eléctrica para nadar hacia la zona opuesta. Es decir, parece imposible guiar a los organismos acuáticos hacia una dirección/posición deseada haciendo que los organismos acuáticos se muevan y naden voluntariamente hacia la dirección deseada.

35 Existe un entorno de cría adecuado para cada tipo de organismo acuático, como los peces, en función de diversas condiciones naturales como la temperatura del agua, la calidad del agua y otras similares. Uno de los factores más importantes para aumentar la productividad en el vivero de acuicultura es seleccionar un lugar que se adapte bien a las condiciones naturales según el tipo de organismos acuáticos a la hora de montar una piscifactoría, especialmente, montar un coto de peces en el que los organismos acuáticos se muevan sin restricciones.

40 Sin embargo, a la hora de instalar una piscifactoría, puede ser difícil seleccionar una piscifactoría basándose únicamente en las condiciones naturales, teniendo en cuenta que una persona necesita ir a una reserva de peces en barco para trabajar en el lugar, y hay que añadir la condición adicional de ser accesible en barco. Así, en la práctica, es inevitable seleccionar un lugar para establecer la reserva de peces con condiciones naturales más favorables dentro de una serie de zonas con cierta accesibilidad.

45 Además, las operaciones que exigen que una persona se desplace a una reserva de peces para trabajar en ese lugar, como dar alimentos y medicinas a los organismos acuáticos que se cultivan o capturarlos para su envío, son un trabajo duro y peligroso, ya que ir a una reserva de peces en barco va acompañado de un cierto nivel de riesgos. Por lo tanto, ir a una reserva de peces en barco es una causa que dificulta la mejora de la productividad.

50 Además, aunque haya trabajos que deban realizarse en función de las condiciones de crecimiento de los organismos acuáticos que se cultivan, la temperatura del agua, el calendario y similares, no se enviará un barco

debido a las condiciones meteorológicas, por lo que puede perderse el momento óptimo de los trabajos. El incumplimiento del momento óptimo descrito anteriormente tiene un efecto desfavorable en el crecimiento de los organismos acuáticos, lo que ha dado lugar a un factor que dificulta la mejora de la productividad.

5 En vista de tal problema, se han deseado procedimientos y sistemas para el cultivo de organismos acuáticos capaces de automatizar el trabajo manual en la acuicultura de organismos acuáticos con el fin de reducir la necesidad de acceso por barco a una piscifactoría, mejorando así la productividad.

10 En la cría de organismos acuáticos en un tanque de agua, además de la cría de organismos acuáticos en el mar, lago, río y similares, se han llevado a cabo los siguientes procedimientos de la técnica relacionados. Tales procedimientos de la técnica relacionados incluyen un procedimiento de dividir el interior de un tanque de agua por una red para formar una pluralidad de áreas, y la clasificación de las áreas de acuerdo con el crecimiento de los peces para criar a los peces en el área clasificada; y un procedimiento de dispersión del banco de peces densamente dentro del tanque de agua por flujo de agua para llevar suficiente oxígeno a los peces se ha llevado a cabo. Además, hay que utilizar una red para meter los peces en el tanque o para sacarlos del tanque. En tal caso, existe una demanda creciente de un procedimiento y similares capaz de mover organismos acuáticos sin tocar directamente los organismos acuáticos para no dañarlos. Los dispositivos para controlar el comportamiento de los animales acuáticos en el agua son conocidos por US 2913846 A, WO 2010/138009 A2, JP H05 123079 A, US 2015/201590 A1 y WO 2007/058554 A1.

20 Por lo tanto, es un objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento y un sistema para mover y guiar organismos acuáticos en una dirección deseada restringiendo su movimiento en una dirección no deseada sin tocar directamente los organismos acuáticos criados en el agua, así como proporcionar un dispositivo de electrodos para su uso en dicho procedimiento y sistema. Además, es otro objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento y un sistema capaces de aplicar dicha tecnología para automatizar el trabajo manual relacionado con la acuicultura de organismos acuáticos para mejorar la productividad, así como proporcionar un dispositivo de electrodos para su uso en dicho procedimiento y sistema.

25 Medios para resolver el problema

Para resolver el problema anterior, se proporciona un procedimiento para guiar organismos acuáticos, un sistema y un dispositivo de electrodos como se define en las reivindicaciones adjuntas.

También se describe un procedimiento que comprende:

30 disponer una pluralidad de unidades de electrodos a una distancia entre sí en el agua; y  
 aplicar un impulso eléctrico a al menos una unidad de electrodo de la pluralidad de unidades de electrodos para generar un campo eléctrico y/o un campo magnético alrededor de la al menos una unidad de electrodo para guiar a los organismos acuáticos estimulándolos con los campos eléctricos y/o magnéticos generados.

Además, se describe un sistema que comprende:

35 una pluralidad de unidades de electrodos instaladas en el agua; y  
 un controlador configurado para controlar la aplicación de un impulso eléctrico a al menos una unidad de electrodo de la pluralidad de unidades de electrodos, en el que  
 el controlador genera un campo eléctrico y/o un campo magnético alrededor de la al menos una unidad de electrodo para guiar a los organismos acuáticos estimulándolos con los campos eléctricos y/o magnéticos.

40 Es decir, los organismos acuáticos que rodean un electrodo al que se aplica el pulso eléctrico se ven afectados por los campos eléctricos y/o magnéticos generados alrededor del electrodo, sienten la estimulación y se alejan voluntariamente del electrodo. Así, es posible dirigir el organismo acuático para que se mueva voluntariamente en una dirección opuesta, es decir, en una dirección en la que un usuario o similar desea guiar a los organismos acuáticos, aplicando un impulso eléctrico a un electrodo dispuesto en una dirección en la que el usuario o similar desea evitar que los organismos acuáticos se muevan.

45 Los organismos acuáticos pueden ser guiados restringiendo una dirección de movimiento de los organismos acuáticos mediante la estimulación de los organismos acuáticos con el campo eléctrico y/o el campo magnético para permitir que los organismos acuáticos permanezcan en un área deseada y/o se muevan en una dirección deseada.

50 El pulso eléctrico puede aplicarse de manera que un estímulo a los organismos acuáticos aplicado por el campo eléctrico y/o el campo magnético disminuya hacia una dirección en la que los organismos acuáticos deben ser guiados.

Es decir, un estímulo aplicado a los organismos acuáticos disminuye gradualmente a medida que los organismos acuáticos se desplazan más hacia una dirección en la que los organismos acuáticos deben ser guiados, y la

intensidad del estímulo recibido por los organismos acuáticos aumenta gradualmente a medida que los organismos acuáticos se desplazan hacia una dirección diferente de la dirección en la que los organismos acuáticos deben ser guiados. En consecuencia, los organismos acuáticos que intentan viajar en una dirección diferente a la dirección en la que los organismos acuáticos deben ser guiados, y los peces situados más lejos de la dirección en la que los organismos acuáticos deben ser guiados recibirán un estímulo más fuerte. Como resultado, dichos organismos acuáticos o peces escapan hacia la estimulación débil, y se moverán voluntariamente en la dirección en la que se desea guiar a los organismos acuáticos. Así, es posible guiar a los organismos acuáticos de esta manera.

También se describe un dispositivo de electrodos para su uso en el procedimiento descrito anteriormente, o un dispositivo de electrodos incluido en el sistema descrito anteriormente, comprendiendo el electrodo:

una unidad de electrodo a la que se aplica un impulso eléctrico; y  
 una unidad de fijación configurada para fijar la unidad de electrodo en el agua, en la que  
 al aplicar el impulso eléctrico se forma en el agua un campo eléctrico y/o un campo magnético para guiar a los organismos acuáticos.

En este dispositivo de electrodos, la unidad de electrodo puede incluir una porción lineal que tiene una superficie al menos parcialmente conductora y resistente a la corrosión, y la porción lineal puede incluir un tubo o cable flexible.

El dispositivo de electrodos incluye una unidad de localización para disponer una pluralidad de unidades de electrodos en un tanque de agua, en el que la unidad de localización tiene un miembro en forma de placa provisto de orificios de localización en los que se insertan las porciones finales de las unidades de electrodos. Además, las unidades de electrodos están dispuestas en una superficie de la pared interior y/o dentro de la pared interior del depósito de agua.

Efecto ventajoso de la invención

Según la presente invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas,

se pueden formar campos eléctricos y/o magnéticos en el agua aplicando un impulso eléctrico a la unidad de electrodo para estimular a los organismos acuáticos a través del campo eléctrico y/o el campo magnético para instar a los organismos acuáticos a escapar de este estímulo. Como resultado, es posible guiar a los organismos acuáticos en la dirección deseada. Como se ha descrito anteriormente, es posible reducir notablemente la frecuencia con la que una persona llega en barco a un lugar donde hay peces y realiza trabajos en él, guiando a los peces mediante un estímulo aplicado con un campo eléctrico y/o un campo magnético, que se forma con la aplicación del impulso eléctrico. Así, es posible reducir drásticamente la mano de obra y el coste del trabajo manual en la piscifactoría, lo que a su vez puede mejorar notablemente la productividad de la acuicultura.

Además, los peces son guiados por el campo eléctrico y/o el campo magnético formado por el pulso eléctrico; así, es posible evitar que los peces cultivados sean dañados porque no hay necesidad de tocar directamente los peces como en el caso de usar una red al guiar los peces. Como resultado, es posible mejorar la calidad de los peces de acuicultura enviados, mejorando así la productividad desde el punto de vista de la calidad.

Además, una barrera o similar formada por los campos eléctricos y/o magnéticos formados por el pulso eléctrico difiere de una valla de red tradicional y, por lo tanto, no es un obstáculo en forma de malla; por lo tanto, es posible guiar a los peces impidiendo el movimiento de los peces que intentan pasar a través de un área donde se forman los campos eléctricos y/o magnéticos, independientemente del tamaño de los peces.

**Breve descripción de los dibujos**

FIG. 1 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema para guiar a los organismos acuáticos.  
 FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de pulso eléctrico aplicado a una unidad de electrodo;  
 FIG. 3 es un diagrama que ilustra el principio de un procedimiento según una realización de la presente invención;  
 FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una disposición de unidades de electrodos según una realización de la presente invención;  
 FIG. 5 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de una disposición de unidades de electrodos;  
 FIG. 6 es un diagrama que ilustra aún otro ejemplo de una disposición de unidades de electrodos;  
 FIG. 7 es un diagrama que ilustra un ejemplo en el que una de las unidades de electrodos ha fallado;

FIG. 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un dispositivo de electrodos 70 según una realización de la presente invención;

FIG. 9 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un dispositivo de electrodos según una realización de la presente invención;

5 FIG. 10 es un diagrama que ilustra otro ejemplo del dispositivo de electrodos 70 según una realización de la presente invención;

FIG. 11 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de un campo eléctrico formado en la realización de la FIG. 10;

10 FIG. 12 es un diagrama esquemático que ilustra otro ejemplo de un dispositivo de electrodos según una realización de la presente invención;

FIG. 13 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de un campo eléctrico formado en la realización de la FIG. 12;

FIG. 14 es un diagrama que ilustra un proceso de un procedimiento según una realización de la presente invención; y

15 FIG. 15 es un diagrama que ilustra un tanque de agua al que se aplica una realización adicional.

### Modo de realización de la invención

Las realizaciones de la presente invención se describirán en detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. En las siguientes realizaciones, se dará una descripción tomando a los peces como ejemplo de organismos acuáticos. En los dibujos, los componentes iguales o similares se denotarán con los mismos números de referencia, a fin de omitir descripciones duplicadas.

20 La FIG. 1 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema, concretamente, un sistema de piscifactoría según una realización de la presente invención. FIG. 1 representa un ejemplo en el que un sistema de piscifactoría 1 se encuentra en el mar 2. El sistema de piscifactoría 1 incluye una pluralidad de unidades de electrodos 10 instaladas en el agua, y un controlador 20 configurado para controlar los pulsos eléctricos aplicados a cada una de las unidades de electrodos 10. Los peces son guiados por un campo eléctrico formado por los pulsos eléctricos en una zona 12 delimitada por la pluralidad de unidades de electrodos 10. En el ejemplo representado en la FIG. 1, cada una de las unidades de electrodos 10 se comunica con el controlador 20 por radio; sin embargo, cada una de las unidades de electrodos 10 puede estar conectada eléctricamente con el controlador 20 mediante una conexión por cable. Además, la energía puede ser suministrada a cada una de las unidades de electrodos 10 y/o al controlador 20 desde un módulo de batería provisto en las unidades de electrodos 10 como se describe más adelante; o la energía puede ser suministrada a cada una de las unidades de electrodos 10 y/o al controlador 20 desde una fuente de alimentación externa a través de una conexión de manera cableada/inalámbrica o sin contacto. El controlador 20 está configurado para seleccionar una unidad de electrodo a la que se aplicará un pulso eléctrico, para establecer un parámetro del pulso eléctrico que se aplicará, para controlar el tiempo del pulso eléctrico que se aplicará, y para controlar o gestionar otros sensores y dispositivos conectados, y similares. El controlador 20 puede estar configurado además para incluir una memoria que almacena varios parámetros del pulso eléctrico, información sobre las características de los peces a guiar y datos sobre las condiciones naturales, como la calidad del agua y el clima. Además, el controlador 20 puede ser proporcionado como un controlador para el sistema 1, o dos o más controladores 20 pueden ser proporcionados de manera distribuida para las respectivas unidades de electrodos, por ejemplo.

45 En la FIG. 1, la pluralidad de unidades de electrodos 10 están dispuestas a intervalos entre sí en un lado exterior y un lado interior de una bahía separada por diques 14a y 14b. El área 12 encerrada por la pluralidad de unidades de electrodos 10 incluye un área de reserva de peces 12a, y un área de camino guiado 12c que se comunica con el área de preservación de peces 12a a través de un área de entrada/salida 12b, para extenderse desde el área de preservación de peces 12a hasta un puerto 16c. Obsérvese que en el ejemplo representado en la FIG. 1, las unidades de electrodos 10 están dispuestas principalmente a lo largo de un contorno de cada una de las mencionadas área de reserva de peces 12a, la zona de entrada/salida 12b, y la zona de camino guiado 12c; sin embargo, las unidades de electrodos 10 pueden estar dispuestas en una matriz en una zona que puede incluir la zona de reserva de peces 12a, la zona de entrada/salida 12b, y la zona de camino guiado 12c. En este caso, las unidades de electrodos dispuestas en las posiciones en las que se va a formar un área de reserva de peces, un área de entrada/salida y/o un área de camino guiado se seleccionan de entre las unidades de electrodos dispuestas en una matriz, y se aplican pulsos de electrodos a las unidades de electrodos seleccionadas; como resultado, se forma un área de reserva de peces, un área de entrada/salida y/o un área de camino guiado en un área deseada. De acuerdo con dicha realización, es posible cambiar las posiciones del área de preservación de los peces, el área de entrada/salida y el área de la ruta guiada, de acuerdo con varias condiciones como la estación, la temperatura del

agua, el estado del flujo de agua, el estado de distribución del cebo y similares. Así, es posible guiar a los peces a la zona más adecuada en ese momento, de forma similar al pastoreo nómada de ovejas.

Se genera un campo eléctrico en el agua aplicando pulsos eléctricos a una pluralidad de unidades de electrodos 10 dispuestas a intervalos en el agua, haciendo así que el campo eléctrico generado guíe a los peces.

5 Cuando se genera un campo eléctrico en el agua mediante la aplicación de pulsos eléctricos a las unidades de electrodos 10, se aplican estímulos eléctricos a los peces en un área donde se genera el campo eléctrico. Es posible dar un estímulo de un tipo que no le guste al pez que se quiere guiar, en particular, ajustando la intensidad, el ciclo, la frecuencia y similares de los pulsos eléctricos. En otras palabras, es posible aplicar pulsos eléctricos a las unidades de electrodos para generar un campo eléctrico que aplique estímulos eléctricos que no gusten a los peces para crear una zona donde los peces no se acerquen a las unidades de electrodos, formando así una barrera por el campo eléctrico generado.

15 Al aplicar pulsos eléctricos a las unidades de electrodos 10, la intensidad del campo eléctrico formado en el agua aumenta a medida que disminuye la distancia de las unidades de electrodos 10, y la intensidad del campo eléctrico formado en el agua disminuye a medida que aumenta la distancia de las unidades de electrodos 10. Además, a medida que aumenta la intensidad del campo eléctrico, también aumenta la intensidad de los estímulos que sienten los peces. Por lo tanto, cuando se aplica un impulso eléctrico a una determinada unidad de electrodo 10, los peces más cercanos a esa unidad de electrodo 10 recibirán mayores estímulos. En consecuencia, cuando se aplica un impulso eléctrico a una determinada unidad de electrodo 10, los propios peces se alejan voluntariamente de esa unidad de electrodo 10 en un intento de escapar en dirección a los estímulos débiles, lo que permite guiar a los peces.

20 Una unidad de electrodo, a la que se aplicará un pulso eléctrico, se selecciona adecuadamente entre una pluralidad de unidades de electrodos de acuerdo con una posición de cada unidad de electrodo, y se selecciona adecuadamente un parámetro del pulso eléctrico aplicado a la unidad de electrodo; como resultado, se puede formar en una posición deseada una barrera/un área en la que los peces no entrarán debido al campo eléctrico con una anchura y fuerza deseadas para guiar así a los peces.

25 LA FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de pulso eléctrico aplicado a una unidad de electrodo. Por ejemplo, un pulso eléctrico ilustrado en (a), (b) o (c) en la FIG. 2 se aplica a al menos una de la pluralidad de unidades de electrodos 10, en particular, a una de las dos unidades de electrodos 10 adyacentes entre sí. (a) en la FIG. 2 ilustra un ejemplo de onda cuadrada, y (b) y (c) en la FIG. 2 ilustran ejemplos de una onda sinusoidal. Cualquiera de los puntos (a) a (c) de la FIG. 2 ilustra un ejemplo en el que se aplica un impulso eléctrico que tiene un valor de pico A [V] o [A] durante un período t [s] dentro de un ciclo T [s]. Es decir, el ciclo de trabajo en este caso es  $D = t/T$ , y la frecuencia es  $1/T$  [Hz]. Estos parámetros, como el valor de pico, el ciclo de trabajo, la frecuencia, el voltaje medio o la corriente media, y otros similares, se ajustan para establecer la fuerza del estímulo a los peces que se va a guiar aplicado por el campo eléctrico generado por el pulso eléctrico. Estos parámetros se ajustan para generar estímulos adecuados según el pez que se desea guiar, y los parámetros se ajustan según una posición de la unidad de electrodo 10 a la que se aplica el impulso eléctrico; como resultado, se aplicará un estímulo adecuado a un organismo objetivo de un pez objetivo. Obsérvese que (c) en la FIG. 2 ilustra un ejemplo en el que una onda sinusoidal aplicada tiene un valor de pico A que disminuye gradualmente durante el periodo t. Con referencia a (c) en la FIG. 2, el valor máximo de pico se ilustra como un valor representativo del valor de pico A. El valor de pico A puede cambiar dentro del periodo t de esta manera. Incluso cuando el valor de pico A es negativo, la tensión media o la corriente media se obtiene a partir del valor medio de los valores efectivos. Nótese que la frecuencia de repetición del pulso eléctrico aplicado intermitentemente se denomina "ciclo T", y la frecuencia de la tensión/corriente aplicada dentro de un pulso eléctrico, es decir, la frecuencia de la onda sinusoidal en (b) y (c) de la FIG. 2, por ejemplo, se llama "frecuencia". Además, el valor de la tensión/corriente en un período del ciclo T en el que no se aplica el impulso eléctrico puede ser 0, o puede aplicarse una tensión/corriente de polarización continua o alterna. Además, pueden superponerse componentes débiles de corriente continua o de corriente/tensión alterna.

30 La intensidad del estímulo aplicado al pez por el impulso eléctrico o la fuerza del estímulo sentido por el pez depende de la fuerza eléctrica, como el valor de pico o la corriente media, pero también depende de otros parámetros como la frecuencia. Es decir, la sensibilidad de los peces a un estímulo depende tanto de la frecuencia como de la fuerza. Así, para obtener la intensidad del estímulo deseado, pueden ajustarse diversos parámetros como la intensidad, la frecuencia, el ciclo, el ciclo de trabajo y otros similares del impulso eléctrico que se va a aplicar. Además, estas dependencias de sensibilidad difieren según el tamaño y el tipo de pez. Así, al considerar las dependencias de sensibilidad de los peces a guiar, por ejemplo, la dependencia de la frecuencia, si se selecciona la frecuencia de mayor sensibilidad, es posible aplicar un estímulo relativamente fuerte incluso con un pulso eléctrico de intensidad relativamente baja. Si se reduce la fuerza del impulso eléctrico, por ejemplo, el valor de la tensión o el valor de la corriente, se puede reducir el consumo de energía de todo el sistema. Además, se puede minimizar un efecto indeseable, como una descarga causada por un voltaje/corriente de fuerza excesiva, o un daño como un daño a la piel, al músculo, a los órganos internos y similares, en los peces que se van a guiar. Además, se puede reducir el efecto adverso de la corrosión eléctrica o similar en los electrodos descritos más adelante. Es decir, es posible guiar a los peces dando suficientes estímulos con un campo eléctrico de menor intensidad seleccionando el parámetro óptimo para el pez objetivo, como la frecuencia óptima.

Los intervalos entre las unidades de electrodos pueden determinarse teniendo en cuenta el valor de pico que debe aplicarse, el tamaño de los peces que deben guiarse, la condición geográfica del fondo del agua, otras condiciones externas como el nivel de obstrucción con respecto al tráfico, como un barco, y similares. Los intervalos entre las unidades de electrodos 10 pueden ser cada uno de ellos una distancia relativamente larga, como aproximadamente 100 m o aproximadamente 1 km; o los intervalos pueden ser cada uno de ellos una distancia relativamente corta, como 50 cm o más y 10 m o menos, 60 cm o más y 5 m o menos, 70 cm o más y 3 m o menos, 80 cm o más y 1 m o menos, y similares. Además, dentro de un depósito de agua, cada uno de los intervalos puede seleccionarse adecuadamente del orden de varias decenas de cm, como por ejemplo de 30 cm a 50 cm, y similares, según el tamaño del depósito de agua. A continuación, se aplica un pulso eléctrico a las unidades de electrodos seleccionando un parámetro como la tensión media o la corriente media para proporcionar una fuerza de estímulo deseada a los peces, es decir, para generar la fuerza de campo eléctrico deseada con respecto a intervalos predeterminados entre las unidades de electrodos.

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra el principio de un procedimiento según una realización de la presente invención. FIG. 3 es una imagen de un campo eléctrico generado cuando se aplican pulsos eléctricos a las unidades de electrodos 10a a 10f dispuestas en una fila a un intervalo predeterminado  $d$ . Nótese que la FIG. 3 representa seis unidades de electrodos 10a a 10f; sin embargo, el número de unidades de electrodos 10 no se limita a seis. Un gran número de unidades de electrodos 10 pueden estar dispuestas una al lado de la otra para formar un área de preservación de peces 12a, un área de entrada/salida 12b, y un área de camino guiado 12c como se ilustra en la FIG. 1.

Por ejemplo, según el ejemplo de la FIG. 3, en un determinado ciclo, se aplican pulsos eléctricos a las unidades de electrodos 10a, 10c y 10e (se convierten en polo +), y las unidades de electrodos adyacentes 10b, 10d y 10f se convierten en 0 [V] (polo -). En el siguiente ciclo, se aplican pulsos eléctricos a las unidades de electrodos 10b, 10d y 10f, y las unidades de electrodos adyacentes 10a, 10c y 10e se convierten en 0 [V]. Como se ha descrito anteriormente, se aplican pulsos eléctricos entre las unidades de electrodos adyacentes 10. Tenga en cuenta que el polo - no tiene necesariamente una polaridad diferente de 0 [V] o del polo +, y puede ser un potencial en el que se produce alguna diferencia de potencial con el polo +. Como se ha descrito anteriormente, cuando se aplica un pulso eléctrico entre unidades de electrodos adyacentes invirtiendo alternativamente la polaridad del pulso eléctrico, se puede reducir el daño a las unidades de electrodos aplicando la electricidad a las unidades de electrodos en el agua, particularmente en el agua de mar. Algunos ejemplos de estos daños son la salida de iones de las unidades de electrodos, la corrosión debida a la oxidación, la precipitación de los componentes contenidos en el agua, y otros similares, que se producen al aplicar electricidad a las unidades de electrodos en el agua. Este daño puede ser neutralizado o promediado mediante pulsos eléctricos aplicados alternativamente para no permitir que el daño se concentre en una unidad de electrodo específica entre las unidades de electrodos. De este modo, se puede mejorar la capacidad de mantenimiento de las unidades de electrodos.

LA FIG. 3 es un diagrama esquemático que ilustra tal caso, donde la intensidad del campo eléctrico generado en cada ciclo se ilustra esquemáticamente alrededor de las unidades de electrodos 10a a 10f en forma de líneas equipotenciales 30. Para facilitar la visualización de la figura, las líneas equipotenciales 30 alrededor de cada una de las unidades de electrodos 10a a 10f representan sólo un rango parcial; sin embargo, en la práctica, el campo eléctrico puede ser más amplio que el rango parcial representado por las líneas equipotenciales 30. Es decir, el campo eléctrico puede extenderse hasta una unidad de electrodos vecina o en un rango más lejano que las unidades de electrodos vecinas.

En la FIG. 3, las líneas equipotenciales 30 están representadas de forma concéntrica para encerrar cada una de las unidades de electrodos 10a a 10f. Así, un área, en la que las unidades de electrodos 10a a 10f dispuestas a intervalos en una fila están conectadas, está cubierta con las líneas equipotenciales concéntricas 30. Se genera un campo eléctrico mediante un impulso eléctrico aplicado a cada una de las unidades de electrodos 10a a 10f en el área cubierta por las líneas equipotenciales 30; es decir, se genera un campo eléctrico en toda un área donde las unidades de electrodos 10a a 10f están dispuestas en una fila. El pulso eléctrico aplicado a cada una de las unidades de electrodos 10a a 10f se ajusta para generar un campo eléctrico que aplique un estímulo eléctrico que no guste a los peces 32. Así, los peces 32 intentan desplazarse hacia estímulos eléctricos más débiles o inexistentes. En consecuencia, los peces son guiados en una dirección que se aleja de las unidades de electrodos 10a a 10f, es decir, en la dirección indicada por una flecha 34a en la FIG. 3. A la inversa, cuanto más cerca estén las unidades de electrodos 10a a 10f, más fuerte será el campo eléctrico y más fuerte será el estímulo eléctrico. Así, el pez no se moverá en la dirección de aproximación a las unidades de electrodos 10a a 10f, es decir, en la dirección indicada por una flecha 34b en la FIG. 3. De esta manera se forma una barrera de campo eléctrico, y los peces no podrán pasar a través de los intervalos entre las unidades de electrodos 10a a 10f.

Como se ha descrito anteriormente, se genera un campo eléctrico alrededor de las unidades de electrodos a las que se aplican pulsos eléctricos, y el campo eléctrico varía con una distancia de las unidades de electrodos. El campo eléctrico se hace más fuerte con la proximidad a las unidades de electrodos, y por lo tanto el estímulo recibido por los peces se hace mayor en consecuencia. Sin embargo, la susceptibilidad de los peces a los estímulos también puede depender de otros parámetros, como la frecuencia. Obsérvese que la siguiente descripción se refiere principalmente a la intensidad del campo eléctrico para simplificar la ilustración; sin embargo, el significado que se

pretende dar a la intensidad del campo eléctrico es la "intensidad" del estímulo aplicado a los peces por el campo eléctrico, más que la "fuerza" física del campo eléctrico en sí.

5 Obsérvese que el grado de estimulación del campo eléctrico inducido por el pulso eléctrico que reciben los peces/el efecto que reciben los peces, es decir, la sensibilidad/respuesta de los peces a la estimulación eléctrica, varía según el tipo y el tamaño de los peces y/o los diversos órganos de los peces, como las branquias, las aletas, las vejigas natatorias y otros similares.

10 Diversos parámetros del impulso eléctrico, como la tensión media, la corriente media, el valor de pico, el ciclo de trabajo, la frecuencia y otros similares, se ajustan según el tipo y el tamaño de los peces y/o la singularidad de las diferencias individuales, como la sensibilidad de los diversos órganos a los que se aplica la acción, controlando así adecuadamente el grado y el tipo de estimulación que reciben los peces.

15 Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 1, una pluralidad de unidades de electrodos 10 están dispuestas a intervalos a lo largo de un contorno sustancialmente cuadrangular que forma la zona de conservación de los peces 12a. En esta configuración, cuando un pulso eléctrico como el representado en la FIG. 2 se aplica entre las unidades de electrodos adyacentes 10, se genera un campo eléctrico, que aplica estímulos eléctricos a los peces, en el agua, como se representa en la FIG. 3. Como resultado, es posible formar una barrera formada por un campo eléctrico a lo largo del contorno del área de preservación de peces 12a a través de la cual los peces no pasarán, y guiar a los peces para que queden confinados dentro del área de preservación de peces 12a.

20 Además, entre las unidades de electrodos 10a a 10f representadas en la FIG. 3, una o más de las unidades de electrodos 10c y 10d están asignadas a la zona de entrada/salida 12b representada en la FIG. 1. La zona de entrada/salida 12b puede abrirse o cerrarse conectando y desconectando los impulsos eléctricos a las unidades de electrodos 10c y 10d asignadas a la zona de entrada/salida 12b. Por ejemplo, en la FIG. 3, las áreas (en la FIG. 3) por encima de las unidades de electrodos 10a a 10f se definen como un área de reserva de peces 12a, y las áreas (en la FIG. 3) por debajo de las unidades de electrodos 10a a 10f se define como una zona de recorrido guiado 12c. En este caso, cuando se aplican pulsos eléctricos a las unidades de electrodos 10c y 10d asignadas a la zona de entrada/salida 12b, también se forma un campo eléctrico en las posiciones de las unidades de electrodos 10c y 10d, y se aplican estímulos eléctricos a los peces que intentan atravesar el campo eléctrico. Como resultado, los peces dentro del área de reserva de peces 12a son guiados para ser atrapados dentro del área de reserva de peces 12a, y los peces fuera del área de reserva de peces 12a son bloqueados fuera del área de reserva de peces 12a.

30 Cuando se corta la aplicación de los pulsos eléctricos a las unidades de electrodos 10c y 10d asignadas a la zona de entrada/salida 12b, no se forma ningún campo eléctrico en las posiciones de las unidades de electrodos 10c y 10d. Como resultado, la zona de entrada/salida 12b se abre para permitir que los peces pasen por la zona entre las unidades de electrodos 10c y 10d. Así, los peces pueden ir y venir (pasar) entre la zona de conservación de los peces 12a y la zona de camino guiado 12c a través de la zona de entrada/salida 12b.

35 Cuando un usuario desea guiar a los peces desde el área de preservación de peces 12a al área de camino guiado 12c, el área de entrada/salida 12b se abre simplemente para permitir que los peces en el área de preservación de peces 12a detecten voluntariamente el área de entrada/salida 12b y se muevan al área de camino guiado 12c. Alternativamente, se puede aplicar secuencialmente un pulso eléctrico que aplique una estimulación más fuerte a las unidades de electrodos 10 en el orden en que estén situadas más lejos de la zona de entrada/salida 12b, entre las unidades de electrodos 10 que forman la zona de conservación de los peces 12a. Es decir, a medida que los peces se alejan de la zona de conservación de los peces 12a y se acercan a la zona de entrada/salida 12b, se puede aplicar gradualmente un impulso eléctrico que proporcione una fuerte estimulación a las unidades de electrodos más cercanas a la zona de entrada/salida 12b para guiar a los peces hacia la zona de entrada/salida 12b. Además, en las proximidades de la zona de entrada/salida 12b o dentro de la zona de camino guiado 12c puede haber una unidad de atracción de peces configurada para atraer a los peces. La unidad de atracción de peces puede ser un elemento óptico como una lámpara de atracción de peces (que incluye un elemento emisor de luz como una bombilla, un LED o un láser) configurado para emitir luz que atraiga a los peces, o una unidad de electrodos configurada para generar un estímulo eléctrico que atraiga a los peces. Por ejemplo, es posible atraer a los peces hacia las unidades de electrodos 10 aplicando una electricidad diferente a los pulsos eléctricos descritos anteriormente. Dependiendo del tipo de pez, también se pueden utilizar ondas sonoras y ultrasonidos. La unidad de atracción de peces puede estar unida integralmente a un dispositivo de electrodos (o unidades de electrodos 10); la unidad de atracción de peces puede proporcionarse por separado del dispositivo de electrodos (o unidades de electrodos 10). Además, se puede proporcionar una unidad de conducción de peces como alternativa a la unidad de atracción de peces o como complemento de la misma. Por ejemplo, se puede generar un chorro de agua utilizando una bomba o similar para hacer fluir a los peces con la corriente de agua.

55 LA FIG. 4 es un diagrama que ilustra una realización de una disposición de unidades de electrodos 10 que forman un área de camino guiado 12c, que representa una imagen de un campo eléctrico generado cuando se aplican pulsos eléctricos a las unidades de electrodos 10g a 10l. En la FIG. 4, dos filas que tienen cada una de las unidades de electrodos 10g a 10l dispuestas a intervalos en una fila están dispuestas a través de una anchura sustancialmente constante w. De las unidades de electrodos 10g a 10l, se aplican pulsos eléctricos de la misma fuerza a las unidades de electrodos 10g a 10k de la misma manera que las unidades de electrodos 10a a 10f

representadas en la FIG. 3. Así, como se ha descrito anteriormente, los campos eléctricos se forman de manera que los peces pasen por las respectivas filas formadas por las unidades de electrodos 10g a 10k. Dado que dichos campos eléctricos se forman alrededor de las respectivas filas de las unidades de electrodos 10g a 10k alineadas a través de la anchura  $w$ , los peces no saldrán de un área intercalada entre estas dos filas de unidades de electrodos 10g a 10k, formando así un área de camino guiado 12c. Los peces se mueven dentro de la zona de camino guiado 12c principalmente en la dirección horizontal en la FIG. 4. Es decir, los peces que se encuentren dentro del área de camino guiado 12c no saldrán del área de camino guiado 12c ni atravesarán ninguna de las filas de las unidades de electrodos 10g a 10l; o los peces que se encuentren fuera del área de camino guiado 12c no entrarán en el área de camino guiado 12c.

En la FIG. 4, se aplica un pulso eléctrico más fuerte que el aplicado a las unidades de electrodos 10g a 10k a las unidades de electrodos 10l del extremo derecho de las unidades de electrodos 10g a 10l de las dos filas, y se forma así un fuerte campo eléctrico alrededor de las unidades de electrodos 10l. La intensidad de este fuerte impulso eléctrico aplicado a las unidades de electrodos 10l se ajusta de tal manera que el estímulo aplicado por el campo eléctrico formado alrededor de las unidades de electrodos 10l es lo suficientemente fuerte como para impedir que el pez pase al menos por cualquier parte entre las dos unidades de electrodos 10l a lo largo de la dirección de la anchura  $W$ . Obsérvese que, en lo sucesivo, dicho campo eléctrico y pulso eléctrico (relativamente fuerte) pueden denominarse simplemente "campo eléctrico fuerte" y "pulso eléctrico fuerte" en algunos casos. En consecuencia, se genera una barrera formada por un campo eléctrico en una posición intercalada entre las dos unidades de electrodos 10l dentro del área de la trayectoria guiada 12c formada entre las dos filas de las unidades de electrodos 10g a 10l. Así, dentro de la zona de la trayectoria guiada 12c, el pez no pasará por la zona intermedia entre las dos unidades de electrodos 10l a las que se aplica el fuerte impulso eléctrico. Como resultado, dentro del área de camino guiado 12c, el pez no se moverá en la dirección indicada por una flecha 42b, y el pez será guiado en la dirección indicada por una flecha 42a.

En este ejemplo, se forma un campo eléctrico capaz de aplicar la estimulación en un rango más amplio (es decir, en toda la dirección a través del área de camino guiado) aumentando la intensidad de los pulsos eléctricos. Sin embargo, también se pueden ajustar otros parámetros para generar un campo eléctrico que aplique la estimulación en un rango tan amplio. Es decir, se puede seleccionar un valor que obtenga una mayor sensibilidad de un pez objetivo o un valor de un estímulo que probablemente se propague en un rango más amplio cambiando la frecuencia, la anchura del pulso, el ciclo de trabajo y otros parámetros diversos. Por lo tanto, se puede formar un campo eléctrico que proporcione estimulación en un rango más amplio.

Este fuerte impulso eléctrico se aplica a cada una de las dos unidades de electrodos 10l durante un período predeterminado y luego se aplica a cada una de las unidades de electrodos adyacentes 10k. En este caso, los pulsos eléctricos aplicados a las unidades de electrodos 10l pueden mantener la misma intensidad que los pulsos eléctricos fuertes descritos anteriormente, o los pulsos eléctricos aplicados pueden debilitarse hasta la misma intensidad que las otras unidades de electrodos 10g a 10j. Posteriormente, después de transcurrir un período de tiempo predeterminado, se aplica a cada una de las unidades de electrodos adyacentes 10j un impulso eléctrico que tiene la misma intensidad que el impulso eléctrico fuerte. Como se ha descrito anteriormente, se aplican secuencialmente fuertes impulsos eléctricos a las unidades de electrodos adyacentes a lo largo de la dirección de movimiento deseada según la velocidad a la que se mueven los peces. Una barrera formada por el campo eléctrico generado por este fuerte impulso eléctrico se desplaza gradualmente hacia la dirección en la que los peces deben ser guiados dentro de la zona de la trayectoria guiada 12c. Como resultado, los peces en el área de camino guiado 12c se mueven y son guiados en la dirección indicada por la flecha 42a en la FIG. 4 para ser empujados gradualmente desde la barrera formada por el campo eléctrico generado por este fuerte pulso eléctrico.

Además de la formación de una barrera con un fuerte pulso eléctrico dentro del área de camino guiado 12c para evitar que los peces se muevan en una dirección opuesta a la deseada para guiar a los peces en la dirección deseada, se puede proporcionar una unidad de atracción de peces configurada para atraer a los peces en una dirección para guiar a los peces; es decir, la unidad de atracción de peces puede estar dispuesta por delante de la dirección indicada por la flecha 42a en la FIG. 4. Como se ha descrito anteriormente, esta unidad de atracción de peces puede estar formada por varios tipos de unidades solas o combinadas. Además, se puede proporcionar una unidad de conducción de peces como alternativa a la unidad de atracción de peces o como complemento de la misma.

La FIG. 5 representa otro ejemplo de una disposición de las unidades de electrodos 10 dentro de la zona de la trayectoria guiada 12c. En la FIG. 5, (a) es un diagrama que ilustra una disposición de las unidades de electrodos 10 de la zona de trayectoria guiada 12c; (b) es un diagrama que ilustra la intensidad del campo eléctrico generado cerca del centro en la dirección de la anchura de la zona de trayectoria guiada 12c de (a).

En el ejemplo de la FIG. 5, similar al ejemplo representado en la FIG. 4, se proporcionan dos filas de unidades de electrodos 10g a 10l sustancialmente paralelas entre sí, y se forma un área de trayectoria guiada 12c entre las dos filas. Además, entre las dos filas de unidades de electrodos 10g a 10l hay una fila de unidades de electrodos 10'g a 10'l. En el ejemplo de la FIG. 5, se aplica un impulso eléctrico a una unidad de electrodos 10'k de las unidades de electrodos 10'g a 10'l de la fila central, y se genera un campo eléctrico alrededor de la unidad de electrodos 10'k. Un campo eléctrico generado por las dos unidades de electrodos 10k y la unidad de electrodos central 10'k forma un

contorno del área de la trayectoria guiada 12c. Como resultado, el campo eléctrico generado forma una barrera a lo largo de toda la anchura W del área de la trayectoria guiada 12c en la posición de las unidades de electrodos 10'k dentro del área de la trayectoria guiada 12c. De este modo, los peces que se encuentren en la zona de camino guiado 12c no atravesarán la barrera formada por este campo eléctrico. Es decir, dentro de la zona de camino guiado 12c, el pez no se moverá hacia el lado derecho de la unidad de electrodos 10'k. En otras palabras, el pez no se moverá en la dirección indicada por la flecha 52b, y el pez será guiado hacia la flecha 52a como resultado.

En la FIG. 5, (b) ilustra un cambio en la intensidad del campo eléctrico en la vecindad del centro en la dirección de la anchura dentro del área de camino guiado 12c. El eje horizontal de (b) en la FIG. 5 corresponde a la dirección horizontal de (a) en la FIG. 5, y el eje vertical de (b) en la FIG. 5 corresponde a la intensidad del campo eléctrico. Una curva 54 representa la intensidad del campo eléctrico en las posiciones respectivas.

Entre las unidades de electrodos 10'g a 10'l de la fila central, el impulso eléctrico descrito anteriormente puede aplicarse a la unidad de electrodos 10'k, y los impulsos eléctricos más débiles que los aplicados a la unidad de electrodos 10'k pueden aplicarse a las unidades de electrodos adyacentes a esta unidad de electrodos 10'k; en particular, los impulsos eléctricos más débiles que los aplicados a la unidad de electrodos 10'k pueden aplicarse a la unidad de electrodos 10'j inmediatamente adyacente a esta unidad de electrodos 10'k en la dirección en la que se desea guiar a los peces. Dicho impulso eléctrico débil formará un campo eléctrico débil alrededor de la unidad de electrodos 10'j. En consecuencia, como se representa en la curva 54, el campo eléctrico en la vecindad del centro en la dirección de la anchura del área de la trayectoria guiada 12c indica un valor bajo (por ejemplo, puede ser 0) desde las unidades de electrodos 10'g a 10'j. El campo eléctrico empieza a subir gradualmente desde la unidad de electrodo 10'i hacia la unidad de electrodo 10'j, se convierte en el más alto en la posición de la unidad de electrodo 10'k, y empieza a caer desde la unidad de electrodo 10'k en adelante. Como resultado, con respecto a los peces en el lado izquierdo de la unidad de electrodos 10'k dentro del área de camino guiado 12c en la FIG. 5, por ejemplo, cuando los peces en las proximidades de la unidad de electrodos 10'i se mueven hacia la derecha de la figura (FIG. 5), el campo eléctrico se hace gradualmente más fuerte, y la fuerza del estímulo eléctrico recibido por los peces también se hace más fuerte. Como resultado, los propios peces se mueven voluntariamente en la dirección en la que el estímulo aplicado por el campo eléctrico se vuelve débil, es decir, en la dirección indicada por la flecha 52a. Así, en el momento de acercarse a la unidad de electrodos 10'j antes de llegar a la unidad de electrodos 10'k, los peces dentro de la zona de la trayectoria guiada 12c comienzan a moverse en la dirección hacia el débil estímulo eléctrico aplicado por el campo eléctrico.

Como se ha descrito anteriormente, cuando se aplica un pulso eléctrico de forma que la estimulación se debilita gradualmente hacia la dirección en la que se desea guiar a los peces, la estimulación eléctrica se hace más fuerte a medida que los peces se mueven en una dirección en la que no se desea guiar a los peces. Dado que los peces comienzan a moverse voluntariamente en la dirección de una estimulación eléctrica más débil, el pez será guiado con mayor fluidez.

Además, después de aplicar un pulso eléctrico a la unidad de electrodo 10'k durante un periodo de tiempo predeterminado de manera similar al ejemplo descrito con referencia a la FIG. 4, se aplica a una unidad de electrodo adyacente un impulso eléctrico más débil que el que se ha aplicado a las unidades de electrodos 10'k. Más específicamente, un pulso eléctrico más débil que el pulso eléctrico que se ha aplicado a la unidad de electrodo 10'k se aplica a la unidad de electrodos adyacente, por ejemplo, la unidad de electrodo 10'j dispuesta en la dirección en la que se desea guiar a los peces. En este caso, un pulso eléctrico más débil que el pulso eléctrico aplicado a la unidad de electrodo 10'j se aplica además a la unidad de electrodo 10'i dispuesta junto a la unidad de electrodo 10'j. De la manera descrita anteriormente, se aplican secuencialmente pulsos eléctricos fuertes y débiles a las unidades de electrodos adyacentes en la dirección deseada de acuerdo con la velocidad a la que se mueven los peces. Como resultado, una barrera formada por un campo eléctrico generado por estos pulsos eléctricos se desplaza gradualmente hacia la dirección en la que se desea guiar a los peces dentro del área de la trayectoria guiada 12c para guiar a los peces.

Como se ha descrito anteriormente, en la configuración según una realización, se proporcionan más unidades de electrodos 10'g a 10'l dentro de la zona de trayectoria guiada 12c para formar una barrera eléctrica dentro de la zona de trayectoria guiada 12c con el fin de guiar a los peces. Esta configuración requiere, en comparación con el ejemplo de la FIG. 4, una fila adicional de unidades de electrodos dentro del área de camino guiado 12c. Sin embargo, como se ilustra en el ejemplo de la FIG. 4, no es necesario aplicar un fuerte impulso eléctrico a las unidades de electrodos para formar una barrera eléctrica.

En el caso de aplicar un pulso eléctrico a las unidades de electrodos 10 en el agua, especialmente en el agua de mar, no se podrá evitar el daño a las unidades de electrodos 10 debido a la elución de los materiales de las unidades de electrodos causada por el efecto de la conducción iónica o similar, la corrosión por oxidación, la acumulación de depósitos y similares. Cuando la intensidad del pulso eléctrico aumenta, es decir, cuando el valor del voltaje/valor de la corriente del pulso eléctrico aplicado aumenta, dicho daño a las unidades de electrodos 10 puede ser mayor. En tal caso, según el ejemplo ilustrado en la FIG. 5, no es necesario aplicar un pulso eléctrico más fuerte a las unidades de electrodos 10, lo que disminuye el grado de daño de cada una de las unidades de electrodos 10.

LA FIG. 6 representa otro ejemplo de disposición de las unidades de electrodos 10 dentro de la zona de la trayectoria guiada 12c. En el ejemplo de la FIG. 6, dos filas de unidades de electrodos de 10m a 10s están dispuestas en zigzag. Específicamente, las unidades de electrodos 10m, 10o, 10q, y 10s dispuestas en un lado interior del área de camino guiado 12c, y las unidades de electrodos 10n, 10p, y 10r dispuestas en un lado exterior del área de camino guiado 12c están dispuestas alternativamente para formar dos filas de las unidades de electrodos en patrones respectivos de zigzag.

En el ejemplo de la FIG. 6, de forma similar al ejemplo de la FIG. 4, entre estas unidades de electrodos 10m a 10s, se aplica un pulso eléctrico de la misma fuerza a las unidades de electrodos 10m a 10r, y se aplica un pulso eléctrico fuerte a las dos unidades de electrodos 10s del lado derecho en la FIG. 6. A continuación, este fuerte impulso eléctrico se aplica secuencialmente a las unidades de electrodos adyacentes a intervalos de tiempo predeterminados.

Como se ha descrito anteriormente, en la configuración en la que las unidades de electrodos 10m a 10s están dispuestas en forma de zigzag en cada fila, incluso cuando una unidad de electrodos 10o (la segunda unidad de electrodos alejada de la unidad de electrodos más a la izquierda en la fila inferior en la FIG. 6) es incapaz de formar un campo eléctrico predeterminado debido a un fallo o similar, las unidades de electrodos 10n y 10p adyacentes a la unidad de electrodos 10o compensarán el fallo de la unidad de electrodos 10o, como se ilustra en el ejemplo de la FIG. 7 (los números de referencia correspondientes a las unidades de electrodos dispuestas en la fila inferior se omiten en la FIG. 7, se considera que las unidades de electrodos tienen los mismos números de referencia que las unidades de electrodos de la FIG. 6). Esto se debe a que cuando las unidades de electrodos en una fila están dispuestas en un patrón de zigzag, la distancia en la dirección longitudinal del área de camino guiado 12c, es decir, la distancia en la dirección a lo largo del contorno del área de camino guiado 12c es más corta con respecto a la distancia entre las unidades de electrodos adyacentes. Es decir, cuando falta una unidad de electrodo 10o en una fila en la configuración ilustrada en la FIG. 6, la distancia entre las restantes unidades de electrodos adyacentes 10n y 10p se hace más corta que la distancia entre las restantes unidades de electrodos adyacentes cuando falta una unidad de electrodos en una fila en las configuraciones ilustradas en las FIGS. 4 y 5. De este modo, se puede formar un campo eléctrico por las unidades de electrodos restantes 10n y 10p, para compensar el campo eléctrico de la parte que falta debido a un fallo o similar, formando así el contorno de la zona de camino guiado 12c.

LA FIG. 8 es un diagrama que ilustra una realización de un dispositivo de electrodos 70 que incluye unidades de electrodos utilizadas en la presente invención. En la FIG. 8, (a) ilustra un proceso de colocación de un dispositivo de electrodos 70 en una posición predeterminada en el agua, y (b) ilustra el dispositivo de electrodos 70 que incluye una unidad de electrodos 10 a la que se aplica un impulso eléctrico, y una unidad de fijación 74 configurada para fijar las unidades de electrodos en una posición de instalación deseada en el agua, donde la unidad de fijación 74 está conectada a la unidad de electrodos 10. Según una configuración del dispositivo de electrodos 70, se forma un campo eléctrico en el agua cuando se aplica un impulso eléctrico a la unidad de electrodos 10.

La unidad de electrodos 10 incluye una porción lineal 72a que tiene una superficie conductora y resistente a la corrosión que se extiende al menos parcialmente desde el fondo del agua hacia la superficie del agua, y la unidad de fijación 74 se proporciona en el extremo inferior de la porción lineal 72a. En el extremo superior de la porción lineal 72a hay un flotador 76 configurado para soportar la porción lineal 72a entre el flotador 76 y la unidad de fijación 74.

(a) en la FIG. 8 ilustra esquemáticamente el interior del flotador 76. El flotador 76 es una cáscara sustancialmente esférica que tiene un espacio dentro de la cáscara y está configurado para flotar en la superficie del agua. Antes de que el dispositivo de electrodos 70 se instale en una posición predeterminada, la porción lineal 72a se enrolla y se aloja en el flotador 76, y cuando el flotador 76 se posiciona sobre la unidad de fijación 74, la porción lineal 72a se desenrolla hacia el exterior del flotador 76. Por ejemplo, cuando el flotador está provisto de una unidad de propulsión, como una hélice o un generador de chorro de agua, y un detector de posición, como un dispositivo GPS, el flotador avanza automáticamente a una posición predeterminada a través de la unidad de propulsión mientras detecta una posición a través del detector de posición. Al alcanzar la posición objetivo, el flotador desenrollará la porción lineal 72a. En este caso, se puede proporcionar un detector de posición mutua capaz de detectar la relación posicional mutua entre la unidad de fijación 74 y el flotador 76. Por ejemplo, un transmisor puede estar dispuesto en la unidad de fijación 74, un receptor configurado para recibir una señal del transmisor puede estar dispuesto en el flotador, o un radar o similar puede estar dispuesto en el flotador.

En el extremo inferior de la porción lineal 72a del dispositivo de electrodos 70 se dispone una porción de conexión 78 configurada para conectar de forma desmontable la porción lineal 72a y la unidad de fijación 74.

Cuando la porción lineal 72a se desenrolla, la porción de conexión 78 provista en el extremo inferior de la porción lineal 72a se acerca a la unidad de fijación 74 dispuesta en el fondo del agua. Cuando la porción de conexión 78 alcanza la profundidad de la unidad de fijación 74 provista en el fondo del agua, la porción de conexión 78 se conecta a la unidad de fijación 74, y la unidad de electrodos 10 se fija en una posición predeterminada. Por ejemplo, la superficie superior de la unidad de fijación 74 y la superficie inferior de la porción de conexión 78 pueden estar provistas de porciones roscadas para acoplarse entre sí, o pueden estar provistas de imanes o similares para atraerse mutuamente. En este caso, cuando se utiliza un electroimán como imán, la porción de conexión 78 puede

estar unida de forma desmontable a la unidad de fijación 74 mediante el encendido y apagado de la corriente que fluye a través de una bobina.

Así, cuando la unidad de electrodo y la unidad de fijación están configuradas para ser desmontables, la unidad de electrodo puede separarse de la unidad de fijación en el momento del mantenimiento. Incluso si la unidad de electrodo se corroe o los depósitos en la unidad de electrodo alcanzan un cierto nivel (cantidad) para hacer fallar la generación de un campo eléctrico deseado, la unidad de electrodo puede ser separada de la unidad de fijación, y la unidad de electrodo separada puede ser levantada del agua para su mantenimiento. Además, otra unidad de electrodo nueva puede conectarse inmediatamente a la unidad de fijación de la que se ha desprendido la unidad de electrodo, y el dispositivo de electrodos puede volver a utilizarse inmediatamente. Según esta configuración, por ejemplo, cuando se sustituye una unidad de electrodo utilizada en el agua, sólo se puede separar la unidad de electrodo dejando la unidad de fijación en su lugar y se puede acoplar una nueva unidad de electrodo a la unidad de fijación restante, con lo que simplemente se coloca la unidad de electrodo en la posición original. Además, dado que la unidad de electrodo está configurada para formar un campo eléctrico en el agua según su función, existe el riesgo de que se vea afectada por la corrosión eléctrica o similares. Por lo tanto, se requerirá un mantenimiento más frecuente para la unidad de electrodo en comparación con la unidad de fijación, y la longevidad de la unidad de electrodo tiene que ser relativamente corta. En este caso, si la sustitución/mantenimiento se realiza mientras la unidad de electrodo y la unidad de fijación están conectadas, la unidad de fijación se levanta del agua en un ciclo inherentemente corto con respecto a la unidad de fijación; en algunos casos, la unidad de fijación puede ser sustituida por una nueva simultáneamente con la sustitución de la unidad de electrodo, lo que resulta en una eficiencia pobre. Cuando la unidad de electrodo y la unidad de fijación están configuradas para ser desmontables, la unidad de electrodo puede ser mantenida y/o reemplazada levantando la unidad de electrodo del agua según sea necesario mientras se deja la unidad de fijación en el agua, lo que también mejorará la eficiencia del trabajo y los costes.

En el caso de que la unidad de fijación esté configurada de manera que la unidad de electrodo se fije en el agua contra la fuerza de flotación aplicada a la propia unidad de fijación y a la unidad de electrodo, puede ser necesaria una mayor cantidad de mano de obra para levantar dicha unidad de electrodo que está fijada en el agua. Por el contrario, la unidad de electrodo puede levantarse con relativa facilidad del agua; por lo tanto, cuando la unidad de electrodo puede separarse de la unidad de fijación y levantarse, puede reducirse la mano de obra necesaria para levantar la unidad de electrodo.

La porción lineal 72a es soportada entre el flotador 76 y la unidad de fijación 74 mientras se hace un puente entre el flotador 76 y la unidad de fijación 74. En la configuración anterior, incluso si la porción lineal 72a es flexible, la porción lineal 72a puede ser soportada de forma estirada entre el flotador 76 y la unidad de fijación 74 por la flotabilidad aplicada al flotador 76. La porción lineal puede ser sostenida linealmente por la tensión aplicada a la porción lineal entre la unidad de fijación y el flotador. Cuando una pluralidad de unidades de electrodos están dispuestas una al lado de la otra, la distancia entre las unidades de electrodos adyacentes se mantiene dentro de un cierto rango manteniendo las porciones lineales de las unidades de electrodos en línea recta. De este modo, es posible formar un campo eléctrico que tiene una fuerza constante a través de la dirección longitudinal de las unidades de electrodos.

La porción lineal 72a puede aplicarse con un tubo de alambre trenzado flexible o con un alambre. Como tubo o cable trenzado, se puede utilizar un cable conductor trenzado de acero inoxidable. Además, en lugar del hilo de acero inoxidable o además de él, puede utilizarse un hilo trenzado de otro material conductor, como platino, iridio, rutenio, rodio, titanio, cobre, cromo, carbono y/o aleaciones que los contengan. También es posible aplicar un material polimérico conductor compuesto de poliacetileno, polipirrol, poltiofeno, polianilina o similares, o un material compuesto obtenido añadiendo un material conductor inorgánico y/u orgánico (por ejemplo, carbono) a un material polimérico. Además, se puede combinar un hilo de resina sintética no conductora. Combinando adecuadamente estos filamentos y seleccionando la proporción de los mismos, se puede garantizar una conductividad, una resistencia a la corrosión, una flexibilidad y/o una elasticidad predeterminadas de la porción lineal 72a. Además, el mencionado tubo o alambre trenzado puede someterse a un revestimiento o chapado resistente a la corrosión. Para este revestimiento resistente a la corrosión, el alambre o el tubo trenzado puede estar revestido en su totalidad, o los filamentos pueden estar revestidos.

Cuando la superficie de la porción lineal tiene conductividad, la propia porción lineal puede funcionar como un electrodo. Así, el impulso eléctrico aplicado a las unidades de electrodos puede generar un campo eléctrico en el agua. Además, cuando la porción lineal tiene una superficie resistente a la corrosión, la porción lineal puede instalarse en el agua, y puede reducirse el deterioro de las unidades de electrodos debido a la instalación en el agua o debido a la aplicación de electricidad. Además, cuando la unidad de electrodo está formada de forma lineal, la estructura de la unidad de electrodo puede simplificarse. Por lo tanto, la forma de la unidad de electrodo puede simplificarse en comparación con la estructura de malla convencional, mejorando así la capacidad de mantenimiento.

Además, cuando la porción lineal incluye un tubo o un cable flexible, el tubo o el cable tiene una forma relativamente fina. Así, la parte lineal en el agua puede ser menos susceptible a la fuerza del flujo de agua. Además, cuando la porción lineal tiene flexibilidad, la porción lineal puede transferir adecuadamente la fuerza recibida del flujo de agua.

En este caso, es posible evitar que las unidades de electrodos se deformen y se dañen en el agua o evitar que las unidades de electrodos se desplacen. Además, cuando se transportan las unidades de electrodos antes y después de colocarlas en el agua, las unidades de electrodos pueden manipularse enrolladas en un cable enrollado, facilitando así la manipulación de las unidades de electrodos. Además, si la parte lineal es un tubo de alambre  
 5 trenzado o un cable, el agua pasará entre los hilos tejidos. En este caso, es posible liberar la fuerza del flujo de agua adecuadamente, así como cambiar el material, el grosor, la combinación de éstos, y/o el método de trenzado y similares de los filamentos. Así, es posible ajustar ampliamente propiedades como la conductividad, la resistencia a la corrosión y la flexibilidad del tubo o el cable.

Además, la porción lineal puede ser una barra conductora sólida y recta, un tubo conductor hueco o un cable  
 10 conductor flexible, que se estira y soporta linealmente. Además, basta con que al menos una parte de la superficie de la porción lineal tenga conductividad y resistencia a la corrosión, y otras partes del interior y de la superficie de la porción lineal pueden ser no conductoras, como plástico, hormigón, tierra y arena, por ejemplo.

La unidad de fijación 74 puede tener un peso capaz de fijar la unidad de electrodo 10 en el agua o puede tener una  
 15 porción de anclaje 74a firmemente fijada al fondo del agua. Cuando la unidad de fijación 74 está provista de la porción de anclaje 74a, la unidad de electrodo 10 puede fijarse al fondo del agua con mayor firmeza. Por lo tanto, incluso cuando se aplica una gran fuerza a la unidad de electrodo, como una fuerte fuerza de flujo de agua, la unidad de electrodo no se desplazará ni se moverá. Cuando la unidad de fijación 74 tiene un peso capaz de fijar la  
 20 unidad de electrodo 10 en el agua, no se requiere ninguna construcción para fijar la unidad de fijación 74 al fondo del agua. La unidad de fijación 74 puede colocarse en el fondo del agua sin necesidad de construcción para fijar la unidad de fijación 74 al fondo del agua, simplemente sumergiendo la unidad de fijación 74 en el agua. De este modo, la unidad de electrodo puede instalarse fácilmente en la posición deseada en el agua.

Además, el dispositivo de electrodos 70 puede estar provisto de un módulo de batería BM. En la FIG. 8, (b) ilustra un  
 25 ejemplo en el que un módulo de células solares está unido a la semiesfera superior del flotador 76 como el módulo de batería BM. Pueden aplicarse varios tipos de módulos de generación de energía, como un módulo de batería de agua de mar, un módulo de generación de energía eólica, un módulo de generación de energía mareomotriz y similares al módulo de batería BM, además del módulo de células solares. Además de estos módulos de generación de energía, el módulo de baterías puede incluir una batería de almacenamiento. Por ejemplo, cuando el módulo de  
 30 batería incluye una célula de batería solar y una batería de almacenamiento, la energía eléctrica generada durante el día puede almacenarse constantemente utilizando la célula de batería solar en la batería de almacenamiento, y la energía eléctrica necesaria para el dispositivo de electrodos puede suministrarse constantemente a través del módulo de batería. Además, cuando el módulo de batería está provisto de un generador de energía mareomotriz, un generador de energía eólica, o una pluralidad de unidades de generación de energía de diferentes tipos, la energía eléctrica puede ser suministrada de manera estable sin tener una batería de almacenamiento.

Estos módulos de generación de energía BM pueden proporcionarse en cada uno de los dispositivos de electrodos  
 35 70, o puede proporcionarse un módulo de batería BM para un par o un número de dispositivos de electrodos 70. Cuando el módulo de generación de energía BM está habilitado para suministrar de forma estable toda la energía utilizada en la unidad de electrodo 10, no es necesario proporcionar un cable para suministrar energía al dispositivo de electrodos 70 provisto del módulo de generación de energía BM. De este modo, es posible ahorrar tiempo y  
 40 trabajo en el tendido de cables para conectar la pluralidad de unidades de electrodos 10 entre sí y a la fuente de alimentación. En concreto, cuando se dispone un gran número de dispositivos de electrodos en una zona amplia, como el océano, resulta muy útil para ahorrar trabajo de tendido de cables. Además, siempre que se proporcione un módulo de generación de energía BM para un par o un número de dispositivos de electrodos 70, sólo algunos de los dispositivos de electrodos 70 correspondientes a un módulo de generación de energía BM pueden estar conectados por cable. En este caso, se puede ahorrar el número de módulos de batería, en comparación con la conexión de los  
 45 respectivos módulos de batería a los dispositivos de electrodos que constituyen el sistema de acuicultura uno por uno. Además, dado que no es necesario tender cables eléctricos en una amplia gama para cubrir todos los dispositivos de electrodos, el tendido de cables eléctricos resulta fácil. Además, es posible utilizar el módulo de generación de energía BM como fuente de alimentación de reserva en caso de emergencia o de fallo de la instalación de suministro de energía tras proporcionar un cable para alimentar cada dispositivo de electrodos 70.

Además, el dispositivo de electrodos 70 puede estar provisto de un módulo de comunicación CM para comunicarse  
 50 con un controlador para controlar los pulsos eléctricos. (b) en la FIG. 8 representa un ejemplo en el que un módulo de comunicación por radio CM está provisto dentro del flotador 76. A través de este módulo de comunicación por radio CM, el dispositivo de electrodos 70 puede recibir del controlador una señal que defina el pulso eléctrico que debe aplicarse a la unidad de electrodo 10. Además, es posible transmitir al controlador la información de posición  
 55 del dispositivo de electrodos 70, la información que indica el estado de la unidad de electrodo 10, como daños o corrosión de la unidad de electrodo 10, la información sobre el estado de la conexión con la unidad de fijación 74, y similares. La información sobre la posición del dispositivo de electrodos 70 puede adquirirse mediante GPS o similar, o bien puede obtenerse una información relativamente precisa sobre la posición del dispositivo de electrodos 7 basándose en la relación posicional mutua con los dispositivos de electrodos periféricos 70. Como se ha descrito  
 60 anteriormente, cuando el módulo de comunicación CM es un módulo de comunicación basado en la radio, es posible

ahorrar tiempo y trabajo de colocación de cables eléctricos para la comunicación de las señales de control entre el controlador y los dispositivos de electrodos.

Además, la posición de un cuerpo móvil que se desplaza dentro y alrededor de la zona en la que se proporciona la pluralidad de unidades de electrodos 10 también puede obtenerse con precisión basándose en la relación posicional mutua con cada unidad de electrodo 10.

La FIG. 9 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un dispositivo de electrodos según otra realización (segunda realización) de la presente invención. En la FIG. 9 se ilustran dos ejemplos de dispositivos de electrodos 80. En estos dispositivos de electrodos 80, la porción lineal 72a se proporciona directamente como la unidad de electrodo 10 en la superficie superior de la unidad de fijación 74 que se proporciona en el fondo del agua. La porción lineal 72a está formada por un tubo de alambre trenzado como se ha descrito anteriormente. Uno de los dispositivos de electrodos 80 está provisto de un módulo de batería BM y está conectado al otro dispositivo de electrodos 80 a través de un cable 82. Así, es posible suministrar la electricidad generada por un módulo de batería a una pluralidad de dispositivos de electrodos. Además, se pueden comunicar diversas señales entre los dispositivos de electrodos 80 a través del cable 82.

Además, la FIG. 10 ilustra un dispositivo de electrodos 70 según otra realización (tercera realización). El dispositivo de electrodos 70 según la tercera realización difiere del dispositivo de electrodos 70 según la primera realización ilustrada en la FIG. 8 en el sentido de que la unidad de electrodo 10 según la primera realización tiene una forma lineal en la FIG. 8 mientras que la unidad de electrodo según la tercera realización está formada en forma de puntos en la FIG. 10. En la primera realización ilustrada en la FIG. 8, toda la porción lineal 72a está sustancialmente formada para ser conductora; sin embargo, en la tercera realización, la porción lineal 172 está formada para ser no conductora, y una pluralidad de electrodos en forma de puntos 174 están unidos a la porción lineal no conductora 172 mientras están separados unos de otros. En la tercera realización, estos electrodos con forma de punto 174 se proporcionan a intervalos iguales en la porción lineal 172. La porción lineal 172 se extiende en la dirección de la profundidad del agua de manera que los electrodos en forma de puntos 174 se distribuyen a intervalos iguales en la dirección de la profundidad del agua. Nótese que los intervalos entre los electrodos en forma de punto no son necesariamente intervalos iguales. Los electrodos en forma de punto 174 pueden estar dispuestos de manera que los intervalos cerca del fondo del agua sean más estrechos y se ensanchen gradualmente hacia la superficie del agua. A la inversa, los electrodos en forma de punto 174 pueden estar dispuestos de manera que los intervalos cerca del fondo del agua sean más amplios y se estrechen gradualmente hacia la superficie del agua. Los cables están unidos a las porciones lineales 172 de tal manera que los pulsos eléctricos pueden ser aplicados individualmente a los respectivos electrodos en forma de punto 174. Los impulsos eléctricos se aplican selectivamente a los respectivos electrodos en forma de punto en respuesta a una orden del controlador 20.

En el dispositivo de electrodos 70 que tiene los electrodos en forma de puntos 174 distribuidos en la dirección de la profundidad del agua, como se ha descrito anteriormente, como se representa esquemáticamente en la FIG. 11, cuando se aplica un pulso eléctrico fuerte a los electrodos en forma de punto 174 dispuestos cerca del fondo del agua y se aplica un pulso eléctrico débil a los electrodos en forma de punto dispuestos cerca de la superficie del agua, es posible guiar a los peces a una dirección de la superficie del agua 134a; es decir, es posible guiar a los peces a una posición en la que la profundidad del agua es poco profunda. A la inversa, cuando se aplica un impulso eléctrico fuerte a los electrodos en forma de punto 174 dispuestos cerca de la superficie del agua y se aplica un impulso eléctrico débil a los electrodos en forma de punto cerca del fondo del agua, es posible guiar a los peces hacia una dirección del fondo del agua 134b; es decir, es posible guiar a los peces hacia una posición en la que la profundidad del agua es profunda. Además, cuando un pulso eléctrico que tiene la misma intensidad se aplica a cada uno de los electrodos en forma de punto 174 dispuestos en una porción lineal 172, se puede formar un campo eléctrico uniforme en la dirección de la profundidad del agua.

Como se ha descrito anteriormente, cuando se permite guiar a los peces no sólo en la dirección de la superficie del agua (es decir, en la dirección horizontal) sino también en la dirección de la profundidad del agua (es decir, en la dirección vertical), es posible guiar a los peces cultivados en la dirección de la superficie del agua para capturarlos, por ejemplo. Además, cuando el flujo de agua cerca de la superficie del agua es agitado o se desborda, es posible guiar a los peces cultivados hacia el fondo del agua. Además, cuando la distribución de la calidad del agua se produce en la dirección de la profundidad del agua debido a alguna causa, es posible guiar a los peces hacia una zona de profundidad de calidad del agua más preferible.

Además, cuando la fuerza, la frecuencia, el ciclo de trabajo y similares del impulso eléctrico se hacen diferentes según el tipo y el tamaño del pez en la dirección horizontal y/o en la dirección de la profundidad del agua, es posible guiar al pez a una posición deseada para cada tipo de pez, no sólo en la dirección de la superficie del agua sino también en la dirección de la profundidad del agua. Por ejemplo, las zonas de conservación de los peces pueden estar dispuestas de acuerdo con los tipos de peces para que se superpongan parcialmente en la dirección de la profundidad del agua, con el fin de guiar los tipos de peces necesarios hacia la dirección más superficial o más profunda de acuerdo con la temporada, el tiempo de alimentación y el tiempo de cosecha.

FIG. 12 es un diagrama esquemático que ilustra otro ejemplo de un dispositivo de electrodos según otra realización (cuarta realización) de la presente invención. En la cuarta realización, una porción lineal 274 se instala inclinada con

respecto a la dirección vertical en el agua. Más específicamente, dos flotadores 76 están dispuestos en la superficie del agua, y las unidades de fijación 74 configuradas para fijar estos dos flotadores 76 en la dirección horizontal están dispuestas inmediatamente debajo de los dos flotadores 76, respectivamente. Otra unidad de fijación 74 está dispuesta entre las dos unidades de fijación 74, y una porción lineal 274 está puentada desde cada uno de los dos flotadores 76 con respecto a esta tercera unidad de fijación 74. Los electrodos en forma de puntos 174 se proporcionan a intervalos iguales en cada porción lineal 274. Como resultado, los electrodos en forma de punto 174 están dispuestos en diagonal con respecto a la dirección vertical y dispuestos radialmente desde el fondo del agua hacia la superficie del agua cuando se ve desde la superficie del agua.

Cuando los electrodos en forma de punto 174 están dispuestos de esta manera, incluso si un pulso eléctrico de la misma fuerza se aplica a cada uno de los electrodos en forma de punto 174, los intervalos entre los electrodos en forma de punto 174 cerca del fondo del agua están cerca uno del otro; por lo tanto, la fuerza del campo eléctrico cerca del fondo del agua se vuelve relativamente fuerte en comparación con la fuerza del campo eléctrico cerca de la superficie del agua. Como resultado, el pez se guiará en la dirección de la superficie del agua. A continuación, como se ilustra en la FIG. 13, cuando se aplica un fuerte impulso eléctrico a los electrodos en forma de punto 174 cerca del fondo del agua, los peces son guiados hacia la superficie del agua.

Por ejemplo, cuando una pluralidad de dispositivos de electrodos como los ilustrados en la tercera realización de la FIG. 10 pueden estar dispuestos en una matriz en la dirección horizontal, de tal manera que los electrodos en forma de punto 174 están dispuestos en una forma de matriz tridimensional en el agua, y se aplica un pulso eléctrico a los electrodos en forma de punto 174 situados correspondientes a los ilustrados como la cuarta realización en la FIG. 12, se puede obtener una distribución de campo eléctrico similar a la de la cuarta realización.

Además, contrariamente a la FIG. 10, también es posible estrechar los intervalos entre los electrodos lineales 174 en la proximidad de la superficie del agua y ampliar los intervalos entre los electrodos lineales 174 en la proximidad del fondo del agua. En este caso, en lugar de añadir otra unidad de fijación 74 dispuesta entre las unidades de fijación adyacentes 74, se puede proporcionar otro flotador 76 entre los flotadores adyacentes 76, y la porción lineal 274 puede ser puentada entre este otro flotador 76 y cada una de las unidades de fijación 74.

Para utilizar un procedimiento o sistema según la realización de la presente invención, las unidades de electrodos 10 se colocan primero de manera que formen un área de reserva de peces 12a, y un área de camino guiado 12c configurada para comunicarse con el área de reserva de peces 12a a través del área de entrada/salida 12b, y se aplica un impulso eléctrico a las unidades de electrodos 10.

Cuando se introducen peces jóvenes o juveniles para ser criados en el área de preservación de peces 12a, los peces se introducen en el área de trayectoria guiada 12c desde una porción de extremo provista en un lado de babor del área de trayectoria guiada 12c, y se aplica un pulso eléctrico a las unidades de electrodos 10 por un controlador como sigue. Es decir, se establece y aplica un pulso eléctrico de tal manera que se genera un campo eléctrico para guiar a los peces dentro del área de camino guiado 12c hacia el área de preservación de los peces 12a. Cuando los peces que pasan por la zona de camino guiado 12c entran en la zona de conservación de los peces 12a, el controlador no aplica el impulso eléctrico a las unidades de electrodos 10 en la zona de entrada/salida 12b para abrir la zona de entrada/salida 12b. Cuando prácticamente todos los peces de la zona de camino guiado 12c entran en la zona de conservación de los peces 12a, el controlador también aplica un impulso eléctrico a las unidades de electrodos 10 en la zona de entrada/salida 12b para cerrar la zona de entrada/salida 12b.

El hecho de que los peces en el área de trayectoria guiada 12c hayan entrado en el área de reserva de peces 12a puede determinarse basándose en los resultados detectados del número de peces que permanecen en el área de trayectoria guiada 12c, el número de peces que pasan por el área de entrada/salida 12b, y/o el número de peces que entran en el área de reserva de peces 12a. Para detectar el número de peces en estas zonas, se puede utilizar un buscador de peces conocido o un detector óptico. Alternativamente, el número de peces y las posiciones de los peces dentro del campo eléctrico pueden determinarse formando un campo eléctrico a través de las unidades de electrodos de la presente invención, detectando la corriente que fluye en él y analizando este valor de corriente junto con la información de posición de las unidades de electrodos.

Cuando los peces han entrado en el área de preservación de peces 12a, los peces son criados para crecer durante un período predeterminado dentro del área de preservación de peces 12a. Durante el período, los cebos, como los peces de cebo para los peces de acuicultura mantenidos dentro de la zona de preservación de peces 12a, pueden, por ejemplo, enviarse desde el lado de babor a la zona de preservación de peces 12a a través de la zona de camino guiado 12c.

Además, pueden aplicarse pulsos eléctricos a las unidades de electrodos para generar campos eléctricos con el fin de dividir el área de conservación de los peces 12a en dos o más secciones. A continuación, los peces de acuicultura pueden ser guiados a una de las secciones adecuadas de acuerdo con el entorno submarino, como la marea llena y el flujo, el cambio de la temperatura del agua debido al clima, el estado de la distribución del cebo, y similares. En este caso, los peces pueden ser guiados a una sección deseada en combinación con el procedimiento de recogida de peces y/o el procedimiento de conducción de peces descritos anteriormente.

Una vez que los peces de acuicultura han crecido hasta un estado adecuado para su envío, los peces de acuicultura pueden ser guiados desde la zona de conservación de peces 12a hasta las proximidades del puerto a través de la zona de camino guiado 12c.

Además, el procedimiento y el sistema según las realizaciones de la presente invención descritas anteriormente pueden aplicarse de forma similar a los peces criados en un tanque de agua. Es decir, se forma un área de preservación de peces 12a en un tanque de agua, se genera un campo eléctrico en el área de preservación de peces 12a, el área de preservación de peces 12a se divide en una pluralidad de secciones, y los peces deseados se clasifican en secciones deseadas de acuerdo con el tamaño de los peces o similares. Además, el procedimiento y el sistema según las realizaciones también pueden utilizarse para guiar y dispersar a los peces utilizando un campo eléctrico o para aislar a peces específicos de manera que no se reúnan demasiado en lugares específicos del tanque de agua. Además, si el tanque de agua tiene una entrada/salida (real) a través de la cual los peces pueden entrar y salir, el procedimiento o sistema de acuerdo con las realizaciones de la presente invención puede utilizarse para guiar a los peces hacia la entrada/salida. Además, si un camino guiado (real) está conectado a la entrada/salida (real), es posible guiar a los peces dentro del camino guiado utilizando el presente procedimiento o sistema.

Además, el sistema de acuicultura 1 puede estar provisto de varios sensores configurados para detectar la temperatura del agua, la temperatura, la velocidad del flujo de agua, la densidad del cebo, el estado de crecimiento de los peces de acuicultura, y similares. El controlador puede determinar un tipo de impulso eléctrico a aplicar, y a qué unidad de electrodo 10 aplicar un impulso eléctrico del tipo, basándose en los valores detectados de estos sensores. Además, el controlador puede estar preprogramado para aplicar un pulso eléctrico predeterminado a unidades de electrodos 10 predeterminadas en una fecha y hora predeterminadas. En este caso, se pueden establecer valores umbrales individuales para los valores de detección de los distintos sensores. Alternativamente, se puede preparar de antemano una tabla con patrones y aplicar un pulso eléctrico a cada una de las unidades de electrodos según la tabla. Dicha tabla puede incluir múltiples condiciones para determinar un tipo de unidad de electrodo 10, y un tipo de pulso de electrodo 10 adecuado para el tipo de unidad de electrodo 10. Además, una pluralidad de estos umbrales y tablas se almacenan de acuerdo con el tipo de pez de acuicultura, y pueden ser recuperados y utilizados adecuadamente de acuerdo con el tipo de pez de acuicultura actual.

Obsérvese que la presente invención no se interpreta como limitada a las realizaciones descritas en el presente documento, y puede aplicarse de diversos modos sin apartarse del espíritu de la presente invención. Por ejemplo, en las realizaciones anteriores, "peces" se utiliza como ejemplo de organismos acuáticos, pero el ámbito de aplicación de la presente invención no se limita a los peces biológicos. Sin embargo, la presente invención es aplicable a todos los organismos que viven en el agua, incluidos los mamíferos, como las ballenas, los delfines, las conchas y los leones marinos; los reptiles, como los cocodrilos; los anfibios, como las ranas; y las medusas, los calamares, los pulpos, las gambas, las algas y similares. Además, cuando se trata de cultivar organismos que no se mueven sustancialmente, como los mariscos y los corales, la presente invención puede ser aplicable como valla protectora para mantener alejados de los organismos acuáticos que intentan depredar dichos organismos de acuicultura, o para mantener alejados de los organismos de acuicultura a los organismos que tienen hongos patógenos dañinos.

Además, las unidades de electrodos o el dispositivo de electrodos pueden tener un emisor de luz, como la llamada boya de luz, en o en la parte superior de la misma. Si dicho emisor de luz es capaz de cambiar de color, brillo y similares, el estado del impulso eléctrico aplicado a cada una de las unidades de electrodos puede identificarse visualmente desde el exterior según el modo de visualización/emisión de luz del emisor de luz. En tal caso, es posible identificar instantáneamente el estado de uso de la mencionada zona de reserva de peces, la zona de entrada/salida y/o la zona de camino guiado sobre el terreno, como un rango de la zona de reserva de peces que se está utilizando, la entrada/salida que se está cerrando, la dirección de los peces que se están guiando dentro de la zona de camino guiado, y similares. Además, cada unidad de electrodo o dispositivo de electrodo puede estar provisto de una función de autodiagnóstico, y el modo de visualización/modo de emisión de luz del emisor de luz puede cambiarse de acuerdo con el estado de la unidad de electrodo o del propio electrodo, como el grado de deterioro, la presencia/ausencia de fallos, el tipo de fallo y similares de la propia unidad de electrodo. Además, como se ha descrito anteriormente, cuando las unidades de electrodos/dispositivos de electrodos están dispuestos en forma de matriz, también es posible presentar algún mensaje, como un anuncio, a las personas que se encuentran en el exterior, en particular en la parte superior, por ejemplo sobre el cielo, cambiando el modo de iluminación de los emisores de luz, independientemente del estado de las unidades de electrodos.

Además, si el flotador está configurado para ser visible desde la superficie del agua, el flotador puede utilizarse como marcador para identificar que el dispositivo de electrodos está instalado, para un barco que navega por la superficie del agua. De este modo, es posible garantizar tanto la seguridad de la navegación del barco como la de los peces de acuicultura.

La FIG. 14 es un diagrama que ilustra un proceso de un procedimiento según una realización de la presente invención. A continuación, se ilustran los pasos respectivos ilustrados en la FIG. 14.

Paso S101: Permitir que los peces (por ejemplo, los juveniles), antes de ser criados en una zona predeterminada (por ejemplo, una zona de conservación de peces), naden y se desplacen desde un primer lugar hasta una zona predeterminada. Permitir que los peces se muevan de esta manera incluye, por ejemplo, permitir que los peces (por

- ejemplo, los juveniles) antes de ser criados en el área predeterminada (por ejemplo, el área de preservación de peces) nadan y se muevan en la dirección de la superficie del agua y/o en la dirección de la profundidad del agua. Este paso puede llevarse a cabo, por ejemplo, aplicando un primer factor externo en la dirección del agua y/o en la dirección de la profundidad del agua a los peces antes de ser criados en la zona predeterminada. Los ejemplos del primer factor externo incluyen, pero no se limitan a, un campo eléctrico, un campo magnético, un flujo de agua que tenga una presión de agua mayor que el empuje de los propios peces antes de ser criados en el área predeterminada, una masa de agua pobre en oxígeno, un cambio en la onda ultrasónica, la luz, el aire (burbujas), la temperatura del agua, o los enemigos naturales de los peces antes de ser criados o aquellos que imitan a los enemigos naturales de los peces antes de ser criados (por ejemplo, cebo simulado).
- 5 Paso S102: Permitir que los peces que sirven de cebo nadan y se desplacen desde un segundo lugar hasta la zona predeterminada para los peces que se están criando en la zona predeterminada. Permitir que los peces se muevan de esta manera incluye, por ejemplo, permitir que los peces, antes de ser criados en la zona predeterminada, nadan y se muevan en la dirección de la superficie del agua y/o en la dirección de la profundidad del agua. Este paso puede llevarse a cabo, por ejemplo, aplicando un segundo factor externo en la dirección del agua y/o en la dirección de la profundidad del agua a los peces que sirven de cebo. De manera similar al primer factor externo, los ejemplos del segundo factor externo incluyen, pero no se limitan a, un campo eléctrico, un campo magnético, un flujo de agua que tenga una presión de agua mayor que el empuje de los peces que sirven de cebo, una masa de agua pobre en oxígeno, un cambio en la onda ultrasónica, la luz, el aire (burbuja), la temperatura del agua, o los enemigos naturales de los peces que sirven de cebo o los que imitan a los enemigos naturales de los peces antes de ser criados (por ejemplo, cebo simulado).
- 10 Paso S103: Permitir que los peces (por ejemplo, los peces adultos) que han sido criados en la zona predeterminada nadan y se desplacen desde la zona predeterminada a un tercer lugar. Permitir que los peces se muevan de esta manera incluye, por ejemplo, permitir que los peces (por ejemplo, los peces adultos) después de haber sido criados en el área predeterminada nadan y se muevan en la dirección de la superficie del agua y/o en la dirección de la profundidad del agua. Este paso puede llevarse a cabo, por ejemplo, aplicando un tercer factor externo en la dirección del agua y/o en la dirección de la profundidad del agua a los peces después de ser criados en la zona predeterminada. De manera similar al primer factor externo y al segundo factor externo, los ejemplos del primer factor externo incluyen, pero no se limitan a, un campo eléctrico, un campo magnético, un flujo de agua que tenga una presión de agua mayor que el empuje de los propios peces después de ser criados en el área predeterminada, una masa de agua pobre en oxígeno, un cambio en la onda ultrasónica, la luz, el aire (burbujas), la temperatura del agua, o los enemigos naturales de los peces antes de ser criados o aquellos que imitan a los enemigos naturales de los peces después de ser criados (por ejemplo, cebo simulado). Hay que tener en cuenta que los peces criados en la zona predeterminada no se limitan a los peces criados hasta ser adultos. Los peces después de ser criados en la zona predeterminada pueden ser peces durante un proceso de crecimiento hasta convertirse en peces adultos.
- 15 Después del paso S103, los peces, tras ser criados en la zona predeterminada, son capturados en el tercer lugar. La captura de los peces se realiza de forma manual o con una máquina. Obsérvese que esta captura de los peces puede llevarse a cabo en el agua cerca de la superficie del agua, en las proximidades del fondo del agua, a una profundidad intermedia entre la superficie del agua y el fondo del agua, y similares. Además, no se especifica un procedimiento para capturar a los peces después de haber sido criados en la zona predeterminada. Por ejemplo, los peces pueden ser capturados continuamente utilizando el tercer factor externo o los peces pueden ser capturados utilizando una red.
- 20 Alternativamente, dicha captura de los peces puede llevarse a cabo de la siguiente manera: en primer lugar, permitir que los peces después de ser criados en el área predeterminada nadan y se muevan al tercer lugar en el agua, posteriormente, permitir que los peces después de ser criados en el área predeterminada nadan y se muevan a un cuarto lugar cerca de la superficie del agua que difiere del tercer lugar en el agua, y luego, la captura de los peces se lleva a cabo en el cuarto lugar cerca de la superficie del agua. Obsérvese que el cuarto lugar está cerca de la superficie del agua, donde la latitud y la longitud son sustancialmente iguales al tercer lugar en el agua y sólo la profundidad del agua es diferente. En otras palabras, inmediatamente antes de la captura de los peces, se puede permitir que los peces criados en la zona predeterminada nadan y se muevan desde el tercer lugar en el agua hasta el cuarto lugar cerca de la superficie del agua sólo en la dirección de la profundidad del agua. Este procedimiento es adecuado, por ejemplo, para la cría de peces (por ejemplo, el salmón) que prefieren las bajas temperaturas. Esto se debe a que la calidad de los peces que prefieren las bajas temperaturas disminuye a medida que la temperatura del agua aumenta; por lo tanto, los peces que prefieren las bajas temperaturas deben ser capturados y sacados del agua antes de que la temperatura del agua aumente.
- 25 En el área predeterminada, un nivel de profundidad del agua, en el que se permite a los peces después de ser criados nadar y moverse desde el área predeterminada hasta el tercer lugar, puede diferir de un nivel de profundidad del agua, en el que se permite a los peces antes de ser criados en el área predeterminada nadar y moverse desde el primer lugar hasta el área predeterminada. Este procedimiento puede ser adecuado para la cría de platijas, por ejemplo. Esto se debe a que la platija juvenil tiene la propiedad de nadar a un nivel de profundidad de agua cercano a la superficie del agua, mientras que la platija adulta tiene la propiedad de nadar a un nivel de profundidad de agua cercano al fondo del agua.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60

Obsérvese que al menos dos del primer lugar, el segundo lugar y el tercer lugar pueden ser el mismo lugar. Por ejemplo, sólo el primer lugar y el segundo lugar pueden ser un puerto (por ejemplo, un puerto 16 representado en la FIG. 1 que se describirá más adelante), o el primer lugar, el segundo lugar y el tercer lugar pueden ser todos puertos (por ejemplo, el puerto 16 representado en la FIG. 1 descrito más adelante). Por ejemplo, si el primer lugar y el segundo lugar son el mismo lugar, una ruta a través de la cual los peces antes de ser criados en la zona predeterminada nadan y se mueven y una ruta a través de la cual los peces de cebo nadan y se mueven puede ser exactamente la misma; o al menos una parte de estas rutas puede ser superpuesta o completamente diferente. En este caso, se puede permitir que los peces antes de ser criados y los peces que sirven de cebo en la zona predeterminada naden y se desplacen desde el primer lugar (o el segundo) a la zona predeterminada al mismo tiempo. Asimismo, si el primer lugar y el tercer lugar son el mismo lugar, una ruta a través de la cual los peces antes de ser criados en el área predeterminada nadan y se mueven y una ruta a través de la cual los peces después de ser criados en el área predeterminada nadan y se mueven pueden ser exactamente las mismas; o al menos una parte de estas rutas pueden ser superpuestas o completamente diferentes. Además, si el segundo lugar y el tercer lugar son el mismo lugar, una ruta a través de la cual nadan y se mueven los peces de cebo y una ruta a través de la cual nadan y se mueven los peces después de haber sido criados en la zona predeterminada pueden ser exactamente las mismas; o al menos una parte de estas rutas pueden estar superpuestas o ser completamente diferentes.

Además, el primer factor externo, el segundo factor externo y el tercer factor externo pueden ser todos iguales, y al menos uno de ellos puede ser diferente. El primer factor externo se aplica a los peces mediante una primera unidad de aplicación del factor externo. El segundo factor externo se aplica a los peces mediante una segunda unidad de aplicación del factor externo. El tercer factor externo se aplica a los peces mediante una tercera unidad de aplicación del factor externo. Obsérvese que la primera unidad de aplicación del factor externo, la segunda unidad de aplicación del factor externo y la tercera unidad de aplicación del factor externo pueden estar constituidas por una sola unidad, o al menos una de estas unidades puede estar constituida por una unidad independiente. Por ejemplo, la primera unidad de aplicación del factor externo, la segunda unidad de aplicación del factor externo y la tercera unidad de aplicación del factor externo pueden estar constituidas por una sola unidad, es decir, el controlador 20 representado en la FIG. 1.

El efecto sobre los peces antes de ser criados en el área predeterminada por la aplicación del primer factor externo puede hacerse más pequeño hacia la dirección en la que los peces antes de ser criados en el área predeterminada van a ser movidos. Esto permite guiar a los peces en una dirección en la que el efecto proporcionado por el primer factor externo es menor. De este modo, es posible que un usuario permita que el pez nade y se mueva suavemente en la dirección en la que el usuario pretende moverlo. Además, cuando un usuario desea cambiar la dirección en la que pretende mover los peces, debido a un cambio repentino en el tiempo mientras los peces se están moviendo, es posible cambiar la dirección de viaje de los peces aumentando dicho efecto por delante de la dirección de viaje de los peces. Por ejemplo, como se ha descrito anteriormente, en un caso en el que el factor externo es al menos uno de un campo eléctrico generado por la aplicación de un voltaje a una pluralidad de unidades de electrodos y un campo magnético generado por una corriente que fluye a través de la pluralidad de unidades de electrodos, y dos filas de unidades de electrodos 10g a 10l dispuestas en una línea a intervalos están dispuestas en paralelo como se representa en la FIG. 4, la dirección en la que el usuario desea mover el pez puede cambiarse de la dirección indicada por la flecha 42a a la dirección indicada por la flecha 42b aumentando el voltaje aplicado a las unidades de electrodos 10g y luego debilitando el voltaje aplicado a las unidades de electrodos 10l al mismo nivel que las unidades de electrodos 10i y similares.

Asimismo, el efecto sobre los peces de cebo debido al segundo factor externo que se proporciona y el efecto sobre los peces después de ser criados en la zona predeterminada debido al tercer factor externo que se proporciona pueden hacerse más pequeños hacia la dirección en la que el usuario desea mover estos peces. Esto también permite guiar a los peces en una dirección en la que los efectos proporcionados por el segundo factor externo y el tercer factor externo son menores. De este modo, es posible que un usuario permita que el pez nade y se mueva suavemente en la dirección en la que el usuario pretende moverlo.

Por ejemplo, al capturar el pez después de ser criado en el área predeterminada, se puede hacer que el pez después de ser criado en el área predeterminada nade y se mueva desde el fondo del agua hacia la superficie del agua disminuyendo la magnitud del efecto sobre el pez criado en el área predeterminada proporcionado por el tercer factor externo desde el fondo del agua hacia la superficie del agua. Como resultado, los peces después de ser criados en la zona predeterminada se reunirán en la superficie del agua. Por consiguiente, el usuario puede capturar más fácilmente los peces después de haberlos criado en la zona predeterminada en comparación con el trabajo ordinario de captura en el agua y llevado a tierra de los peces después de haberlos criado en la zona predeterminada. Además, se puede hacer que el pez nade y se mueva desde la superficie del agua hasta el fondo del agua disminuyendo la magnitud del efecto debido a la aplicación de factores externos desde la superficie del agua hasta el fondo del agua, por ejemplo, durante el movimiento del pez en los pasos S101 a S103. Como resultado, cuando las sustancias nocivas o los obstáculos flotan en la superficie del agua, estas sustancias nocivas u obstáculos pueden ser movidas mientras se evita la superficie del agua.

En la realización ilustrada en la FIG. 14, se ilustra como ejemplo el procedimiento de cría de peces que incluye todos los pasos S101 a S103; sin embargo, la presente invención no se limita a este ejemplo. El procedimiento de cría de peces según la presente invención puede identificarse como un procedimiento que incluye al menos una de las etapas S101 a S103. Es decir, el procedimiento que incluye uno de los pasos S101 a S103, el procedimiento que incluye dos de los pasos S101 a S103, y el procedimiento que incluye todos los pasos de los pasos S101 a S103 están todos dentro del ámbito del procedimiento de cría de peces según la presente invención.

Por ejemplo, en el caso de que no haya necesidad de colocar peces (por ejemplo, peces juveniles) antes de ser criados en el área prescrita en el área predeterminada, debido a que los huevos de los peces han eclosionado en un área predeterminada (por ejemplo, un área de reserva de peces), el paso S101 puede ser omitido. Alternativamente, en lugar del paso S101, los peces (por ejemplo, los peces juveniles) antes de ser criados en la zona predeterminada pueden ser transportados desde el primer lugar a la zona predeterminada por barco.

Por ejemplo, en un caso en el que no hay necesidad de colocar cebos en el área predeterminada debido a la abundancia de cebos como el plancton que habita en un área predeterminada (por ejemplo, un área de reserva de peces), el paso S102 puede ser omitido. Alternativamente, en lugar del paso S102, los peces que sirven de cebo para los peces durante su cría en la zona predeterminada pueden ser transportados desde el segundo lugar hasta la zona predeterminada por barco.

Por ejemplo, en lugar del paso S103, los peces después de ser criados en un área predeterminada (por ejemplo, un área de conservación de peces) pueden ser capturados en el área predeterminada y los peces capturados pueden ser transportados por barco desde el área predeterminada a la tercera área.

A continuación se ilustra, como ejemplo de factor externo, una realización que utiliza un campo eléctrico generado por la aplicación de un voltaje a una pluralidad de unidades de electrodos. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, un factor externo no se limita a dicho campo eléctrico. Incluso cuando el factor externo no es el campo eléctrico, es posible que la unidad de aplicación del factor externo haga que el pez nade y se mueva dándole el factor externo de manera similar al caso en que el factor externo es el campo eléctrico. En la realización anterior, el campo magnético no se indica explícitamente; sin embargo, al hacer que el pez nade y se mueva, se puede hacer que el pez nade y se mueva por el campo magnético generado por una corriente que fluye a través de la pluralidad de unidades de electrodos, además de o en lugar del campo eléctrico generado por la aplicación de un voltaje a una pluralidad de unidades de electrodos. Es decir, se puede hacer que el pez nade y se mueva mediante al menos uno de los campos eléctricos generados al aplicar un voltaje a una pluralidad de unidades de electrodos y un campo magnético generado por una corriente que fluye a través de la pluralidad de unidades de electrodos. Al estimular y guiar a los peces mediante un campo magnético, como en la realización descrita anteriormente, es posible ajustar el campo magnético generado en el agua ajustando la tensión aplicada a las unidades de electrodos, es decir, un parámetro de corriente. Además, como no es necesario que las unidades de electrodos entren en contacto directo con el agua, y es suficiente que las unidades de electrodos funcionen como una vía de corriente, las unidades de electrodos pueden estar cubiertas con un revestimiento impermeable o similar. Como resultado, el daño a las unidades de electrodos puede reducirse notablemente.

A continuación, se describirá otra realización aplicada a un depósito de agua, con referencia a la FIG. 15.

En un tanque de agua 100, un gran número de electrodos en forma de pilar 110 están sustancialmente dispuestos en paralelo entre sí y dispuestos en una matriz. Los electrodos 110 pueden ser cada uno, por ejemplo, un cuerpo cilíndrico o cilíndrico columnar, o pueden tener una forma prismática como un prisma cuadrangular. Los electrodos 110 también pueden ser cada uno un electrodo 110 de un cable más fino como objeto lineal. Los miembros de localización 120 están dispuestos en las porciones superior e inferior de los electrodos 110, con el fin de apoyar y localizar los extremos superior e inferior de los electrodos 110. Como se ilustra en la realización mostrada en la FIG. 1, un controlador, aunque no se ilustra en la FIG. 15, también se proporciona en esta realización. El controlador selecciona uno o más electrodos 110 de la pluralidad de electrodos 110 y realiza el control para aplicar pulsos eléctricos a los electrodos.

En primer lugar, se ilustra una realización en la que el electrodo 110 tiene un grosor y una rigidez relativamente grandes hasta el punto de que el electrodo 110 se sostiene por sí mismo.

Cada miembro de localización 120 tiene una placa aislante 124 provista de un gran número de porciones de ajuste 122, cada una de las cuales tiene un perfil correspondiente al perfil de la sección transversal de la porción final del electrodo 110. Los miembros de localización 120 están dispuestos en las porciones superior e inferior de los electrodos 110. Las porciones extremas de los electrodos 110 se ajustan a las porciones de ajuste 122 de cada miembro de localización 120 para localizar y fijar los electrodos 110 al menos lateralmente en relación con cada miembro de localización 120. Estas porciones de ajuste 122 pueden estar formadas para penetrar en la placa aislante 124 o pueden estar formadas como rebajes que no penetran en la placa aislante 124.

La placa aislante 124 y cada electrodo 110, que se fijan integralmente por adelantado, pueden disponerse en el agua, o la placa aislante 124 y cada electrodo 110 pueden instalarse mientras se ensamblan en el depósito de agua 100. En el enfoque de montaje, la placa aislante inferior 124 puede instalarse primero en el tanque de agua, y la

- 5 placa aislante superior 124 puede instalarse posteriormente en el tanque de agua. A continuación, los electrodos 110 se insertan en las porciones de ajuste con forma de orificio pasante 122 de la placa aislante superior 124 para penetrar a través de la placa aislante superior 124 hacia la parte inferior, y las puntas de los electrodos 110 pueden encajarse en las porciones de ajuste 122 de la placa aislante inferior 124 para ubicar así los electrodos 110 en el depósito de agua 100.
- 10 Un miembro de fijación configurado para fijar la placa aislante superior o inferior 124 puede estar dispuesto dentro del depósito de agua 100 o un miembro de fijación configurado para fijar la placa aislante superior o inferior 124 a una superficie de la pared interior del depósito de agua 100 puede estar dispuesto fuera de la placa aislante 124. Por ejemplo, el miembro de fijación dispuesto en el interior del depósito de agua puede ser una pieza de colocación o un marco de colocación que sobresale hacia el interior de una superficie de la pared del depósito de agua, y una porción periférica exterior de la placa aislante 124 puede colocarse en dicha pieza de colocación o marco de colocación, situando así la placa aislante 124 en una posición predeterminada dentro del depósito de agua 100. En un lado exterior de la placa aislante 124 puede haber, adicionalmente o alternativamente, un saliente configurado para encajar con la superficie de la pared interior del depósito de agua. La placa aislante superior o inferior también puede fijarse a la pared interior, al fondo o, en algunos casos, a la tapa del depósito de agua mediante atornillado, pegado, imanes, fricción y similares.
- 15 Además, se puede proporcionar un miembro espaciador entre las placas aislantes superior e inferior 124 para fijar las placas aislantes superior e inferior 124 entre sí en un intervalo predeterminado.
- 20 Además, sólo la placa aislante inferior 124 puede estar fijada en una posición predeterminada en las proximidades del fondo del depósito de agua, y la placa aislante superior 124, que se guía a través de los electrodos insertados a través de la porción de ajuste 122 de la placa aislante superior 124, puede estar configurada para ser móvil a lo largo de una dirección vertical en las proximidades de la superficie del agua en el depósito de agua. En este caso, la placa aislante superior puede estar configurada para recibir la flotabilidad deseada del agua en el tanque de agua mediante el ajuste de su densidad, como por ejemplo estar formada por un material hueco o espumado.
- 25 A continuación se ilustra otra realización dando un ejemplo en el que el electrodo 110 está formado como un miembro lineal relativamente delgado, como un alambre.
- Esta realización difiere de las anteriores principalmente en el procedimiento de fijación de las placas aislantes 124 y los electrodos 110. Las características comunes a/relativas a las de cada una de las otras realizaciones pueden aplicarse tal cual y la ilustración de las mismas puede omitirse en la especificación.
- 30 En este caso, las porciones extremas de los electrodos 110 pueden ensamblarse de forma fija de manera que las porciones extremas de los electrodos 110 se incrusten en las respectivas porciones de ajuste 122 de la placa aislante superior 124 y/o la placa aislante inferior 124.
- 35 Por ejemplo, las porciones del extremo inferior de los electrodos 110 se ubican al ser incrustadas y fijadas en las porciones de ajuste 122 de la placa aislante inferior 124, y las porciones del extremo superior de los electrodos 110 se ubican al ser insertadas en las porciones de ajuste 122 de la placa aislante superior 124.
- El perfil exterior de la placa aislante 124 puede estar formado para ajustarse sustancialmente a la forma del perfil interior del depósito de agua 100 con una holgura predeterminada, o puede estar formado para tener cualquier forma, como un polígono o un círculo. La placa aislante 124 puede tener al menos un perfil exterior más pequeño que el perfil interior del depósito de agua 100 que se va a utilizar.
- 40 El cableado para suministrar un pulso eléctrico a cada electrodo 110 puede ser ensamblado a las placas aislantes 124 o a cada electrodo 110. El cableado puede conectarse preferentemente a una porción de conexión provista en la porción del extremo superior de cada electrodo 110 a través de un conector a prueba de agua, o puede conectarse por soldadura o similar de manera fija y ser sometido a un tratamiento a prueba de agua. El cableado puede estar conectado por inducción sin contacto o algo similar.
- 45 Los pulsos eléctricos aplicados a los electrodos 110 son los mismos que en las realizaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, los peces en el tanque de agua pueden ser guiados en una dirección deseada aplicando secuencialmente pulsos eléctricos de varios rangos de frecuencia como varios Hz a varios GHz, varios Hz a varios MHz, 10 Hz a 100 kHz, 100 Hz a 10 kHz, 1 kHz a 10 kHz, y similares a los respectivos electrodos en varios rangos de voltaje como varios V a varios kV, varios V a varios cientos de V, 5 V a 50 V, y 10 V a 30 V.
- 50 Además, los electrodos 110 pueden estar dispuestos en una posición a lo largo de la superficie de la pared interior del tanque de agua. En este caso, los electrodos 110 pueden fijarse a través de los miembros de fijación previstos en el lado superior y el lado inferior de la superficie de la pared interior del depósito de agua, respectivamente, o el electrodo 110 puede fijarse a la superficie de la pared interior del depósito de agua por adhesión o similar. Además, se pueden formar rebajes en forma de ranura en la superficie de la pared interior del depósito de agua, de manera que los electrodos 110 puedan insertarse en los rebajes de la superficie de la pared interior del depósito de agua.
- 55

5 Los peces en el tanque de agua pueden ser guiados en una dirección deseada mediante la aplicación de un pulso eléctrico utilizando dicho dispositivo de electrodos. El agua que se suministra en el depósito de agua puede ser agua de mar o agua dulce. El agua que se coloca en el depósito de agua también puede ser agua de mar producida artificialmente. Dicho dispositivo de electrodos puede aplicarse a cualquier depósito de agua para uso comercial o personal, y puede aplicarse a cualquier depósito de agua para uso ornamental, de diversión, de acuicultura y de almacenamiento.

10 Por ejemplo, una dirección predeterminada en un momento predeterminado para guiar a los peces puede establecerse de antemano de manera que los peces puedan moverse en la dirección predeterminada en el momento predeterminado. Además, el tanque de agua puede utilizarse en combinación con un sensor humano o similar, de manera que los peces puedan ser guiados según el movimiento de una persona fuera del tanque de agua. Además, se puede proporcionar un dispositivo de iluminación, como por ejemplo la iluminación, dentro y/o fuera del tanque de agua, de manera que el dispositivo de iluminación puede encenderse y apagarse para guiar a los peces mientras se ejerce un efecto de producción en los espectadores.

15 Por ejemplo, si el tanque de agua utilizado es un tanque de agua ornamental en un acuario, los peces pueden ser guiados hacia una posición que sea fácil de ver para una persona según la posición de la persona que ve los peces fuera del tanque de agua, como si la persona está mirando a través del tanque de agua desde el lado del tanque de agua, o desde el lado superior o inferior del tanque de agua. En d alrededor de los al menos nt tipos de peces se colocan en el mismo tanque de agua, también es posible determinar una ubicación para cada tipo de peces para guiar a los peces a fin de no mezclar diferentes tipos de peces. En este caso, es posible dividir un espacio para que los peces se muevan voluntariamente en el tanque de agua sin separar el espacio en sí. Como resultado, la gestión de la calidad del agua y otros aspectos similares pueden llevarse a cabo de forma integral en el depósito de agua, y la gestión del medio ambiente en el depósito de agua puede llevarse a cabo de forma eficiente.

20 Además, cuando se requiere un trabajo deseado, como la limpieza del tanque de agua, los peces pueden ser guiados a un área predeterminada por adelantado para realizar el trabajo de limpieza en el área sin los peces. En este caso, después de guiar a los peces utilizando el dispositivo o procedimiento según la presente invención, el agua es bloqueada físicamente por otra unidad entre la zona donde se ha guiado a los peces y otra zona, y el agua puede ser descargada (drenada) desde una sola zona.

25 Con esta configuración, es posible guiar a los peces sin tocarlos con un palo, una red o algo similar.

30 Aunque la presente invención se ha descrito basándose en las realizaciones, la presente invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente, y se pueden realizar diversas modificaciones dentro del ámbito descrito en las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para guiar a los organismos acuáticos, el procedimiento comprende:

5 disponer una pluralidad de unidades de electrodos (110) a una distancia entre sí en un depósito de agua (100) utilizando una unidad de localización (120), estando la unidad de localización (120) configurada para disponer la pluralidad de unidades de electrodos (110) en el depósito de agua (100); y aplicar mediante un controlador (20) un impulso eléctrico a al menos una unidad de electrodo (110) de la pluralidad de unidades de electrodos (110) para generar un campo eléctrico y/o un campo magnético alrededor de la al menos una unidad de electrodo (110) para guiar a los organismos acuáticos estimulando a los organismos acuáticos con los campos eléctricos y/o magnéticos generados,

10 **caracterizado porque**

la unidad de localización (120) tiene un miembro en forma de placa (124) provisto de agujeros de localización (122) en los que se insertan las porciones finales de las unidades de electrodos (110), y **porque**

15 cada una de la pluralidad de unidades de electrodos (110) está dispuesta en una superficie de la pared interior y/o dentro de la pared interior del depósito de agua (100).

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el guiado de los organismos acuáticos incluye la restricción de una dirección de movimiento de los organismos acuáticos mediante la estimulación de los organismos acuáticos para ser guiados con el campo eléctrico y/o el campo magnético para permitir que los organismos acuáticos permanezcan en un área deseada y/o se muevan en una dirección deseada.

- 20 3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además: aplicar el pulso eléctrico de manera que la intensidad de un estímulo a los organismos acuáticos, aplicado por el campo eléctrico y/o el campo magnético disminuya hacia una dirección en la que los organismos acuáticos deben ser guiados.

- 25 4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además: ajustar la intensidad de un estímulo a los organismos acuáticos aplicado por el campo eléctrico y/o el campo magnético ajustando al menos uno de los valores de pico, un ciclo de trabajo y una frecuencia del pulso eléctrico.

5. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

30 disponer la pluralidad de unidades de electrodos (110) de tal manera que el campo eléctrico y/o el campo magnético generados por el impulso eléctrico formen una zona de reserva de peces para su cría, una zona de entrada/salida (12b) que permita a los peces entrar y salir de la zona de reserva de peces (12a), y un área de camino guiado(12c) que se comunique con la zona de reserva de peces (12a) a través de la zona de entrada/salida (12b); o

35 disponer la pluralidad de unidades de electrodos (110) en una matriz; y aplicar un pulso eléctrico a algunas o a todas las unidades de electrodos (110), de manera que el campo eléctrico y/o el campo magnético generado por el pulso eléctrico formen una zona de reserva de peces (12a) para la cría de peces, una zona de entrada/salida (12b) que permita a los peces entrar y salir de la zona de reserva de peces (12a), y un área de camino guiado (12c) que se comunique con la zona de reserva de peces (12a) a través de la zona de entrada/salida (12b).

6. El procedimiento según la reivindicación 5, que comprende además:

40 guiar a los organismos acuáticos dentro del área de camino guiado (12c) para que se acerquen a la zona de reserva de peces (12a) y/o se alejen de la zona de reserva de peces (12a); o

guiar a los organismos acuáticos dentro del área de camino guiado (12c) en una primera dirección a un primer nivel de profundidad del agua; y guiar a los organismos acuáticos dentro del área de camino guiado (12c) en una segunda dirección diferente de la primera dirección a un segundo nivel de profundidad del agua diferente del primer nivel de profundidad del agua.

- 45 7. Un sistema que comprende:

una pluralidad de unidades de electrodos (110) instaladas en un depósito de agua (100);

una unidad de localización (120) configurada para disponer la pluralidad de unidades de electrodos (110) en dicho depósito de agua (100); y

50 un controlador (20) configurado para controlar la aplicación de un impulso eléctrico a al menos una unidad de electrodo (110) de la pluralidad de unidades de electrodos (110), en el que

el controlador (20) genera un campo eléctrico y/o un campo magnético alrededor de la al menos una unidad de electrodo (110) para guiar a los organismos acuáticos estimulándolos con los campos eléctricos y/o magnéticos,

5 estando el sistema **caracterizado porque** la unidad de localización (120) tiene un miembro en forma de placa (124) provisto de agujeros de localización (122) en los que se insertan las porciones finales de las unidades de electrodos (110), y **porque**

cada una de la pluralidad de unidades de electrodos (110) debe estar dispuesta en una superficie de la pared interior y/o dentro de la pared interior del depósito de agua (100).

10 8. El sistema según la reivindicación 7, en el que el guiado de los organismos acuáticos incluye la restricción de una dirección de movimiento de los organismos acuáticos mediante la estimulación de los organismos acuáticos para ser guiados con el campo eléctrico y/o el campo magnético para permitir que los organismos acuáticos permanezcan en un área deseada y/o se muevan en una dirección deseada.

15 9. El sistema según la reivindicación 7, en el que el controlador (20) establece los parámetros del pulso eléctrico de manera que la intensidad de un estímulo a los organismos acuáticos aplicado por el campo eléctrico y/o el campo magnético disminuye hacia una dirección en la que los organismos acuáticos deben ser guiados, en el que los parámetros del pulso eléctrico establecidos por el controlador (20) incluyen preferentemente al menos uno de un voltaje medio o una corriente media del pulso eléctrico, un valor de pico del pulso eléctrico, un ciclo de trabajo y una frecuencia.

20 10. El sistema según la reivindicación 7, en el que las unidades de electrodos (110) están dispuestas de manera que las unidades de electrodos (110) se distribuyen en una dirección de la superficie del agua y/o en una dirección de la profundidad del agua.

11. Un dispositivo de electrodos para su uso en el procedimiento según la reivindicación 1 o en el sistema según la reivindicación 7, que comprende:

una pluralidad de unidades de electrodos (110) a las que se aplica un impulso eléctrico;

25 una unidad de localización (120) configurada para disponer las unidades de electrodos (110) en un depósito de agua (100); y

una unidad de fijación (74) configurada para fijar la unidad de electrodos (110) en el agua, en la que

al aplicar el impulso eléctrico se forma en el agua un campo eléctrico y/o un campo magnético para guiar a los organismos acuáticos,

30 estando el dispositivo de electrodos **caracterizado porque**

la unidad de localización (120) tiene un miembro en forma de placa (124) provisto de agujeros de localización (122) en los que se insertan las porciones finales de las unidades de electrodos (110), y **porque**

35 la unidad de electrodos (110) debe estar dispuesta en una superficie de la pared interior y/o dentro de la pared interior del depósito de agua (100).

12. El dispositivo de electrodos según la reivindicación 11, en el que la unidad de electrodo (110) incluye una porción lineal (72a) que tiene una superficie al menos parcialmente conductora y resistente a la corrosión, en la que la porción lineal (72a) incluye preferentemente un tubo o cable flexible.

40 13. El dispositivo de electrodos según la reivindicación 12, en el que un lado superior de la porción lineal (72a) se apoya en una unidad de soporte y un lado inferior de la porción lineal (72a) se apoya en una unidad de fijación, en la que la unidad de soporte incluye un flotador (76), y la unidad de fijación tiene un peso capaz de fijar la unidad de electrodo (110) en el agua, o la unidad de fijación tiene una porción de fijación fijada al fondo.

14. El dispositivo de electrodos según la reivindicación 11, que comprende además: una porción de conexión configurada para conectar de forma desmontable la unidad de electrodo (110) y la unidad de fijación.

FIG.1

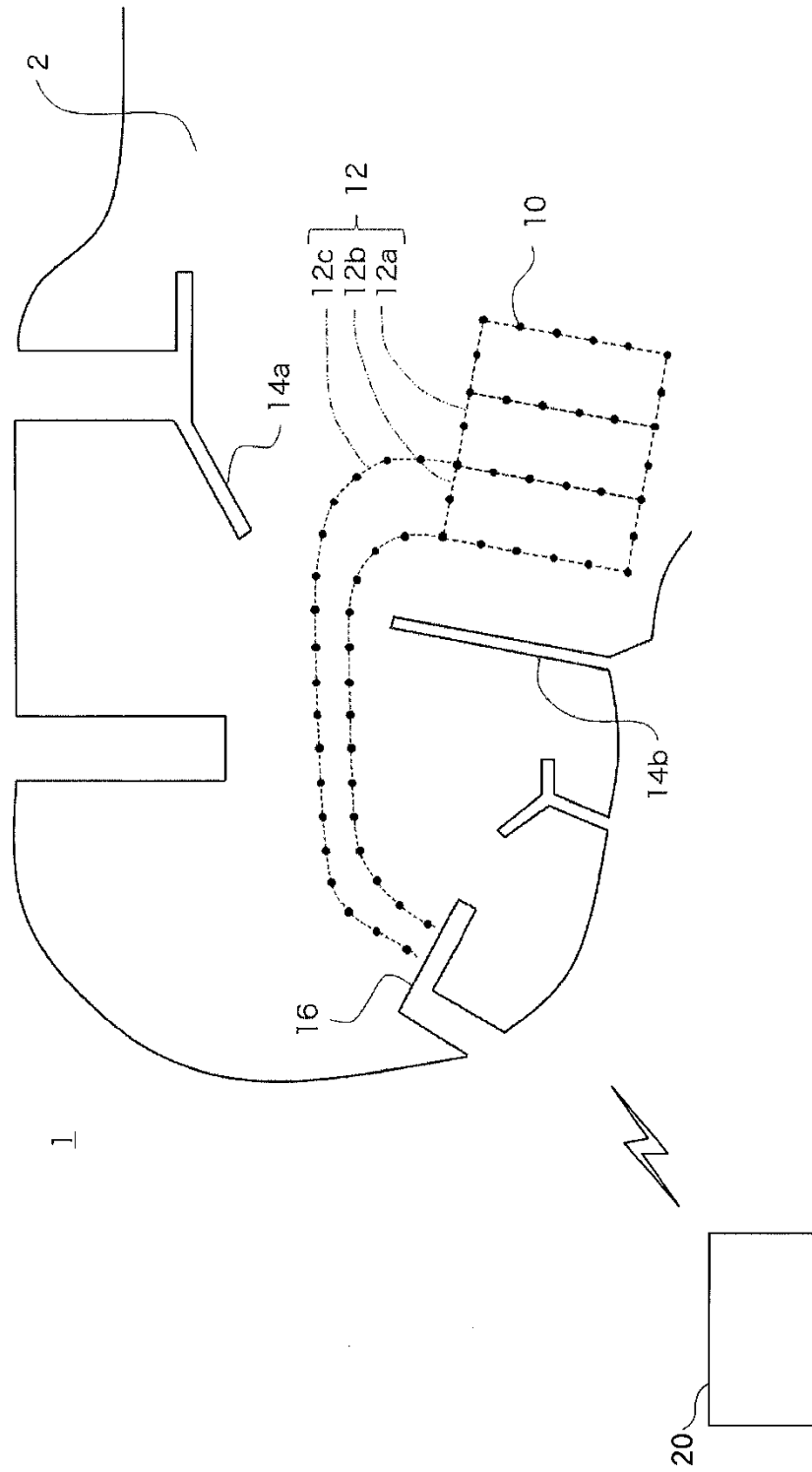


FIG.2

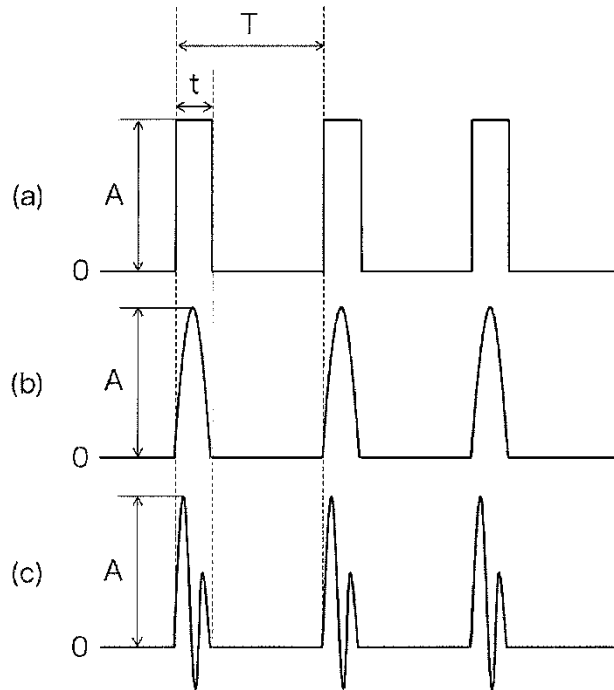


FIG.3

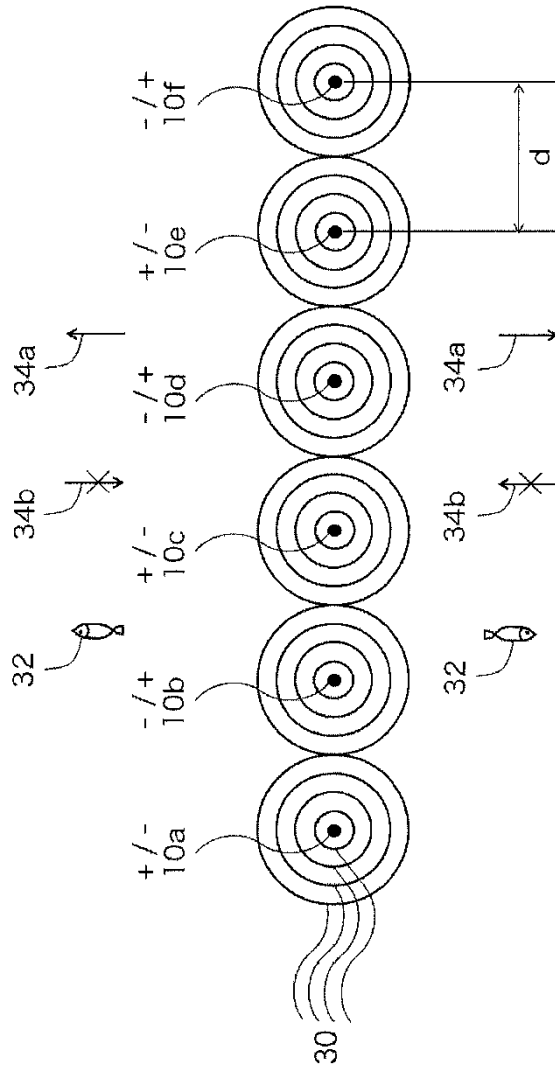




FIG.5

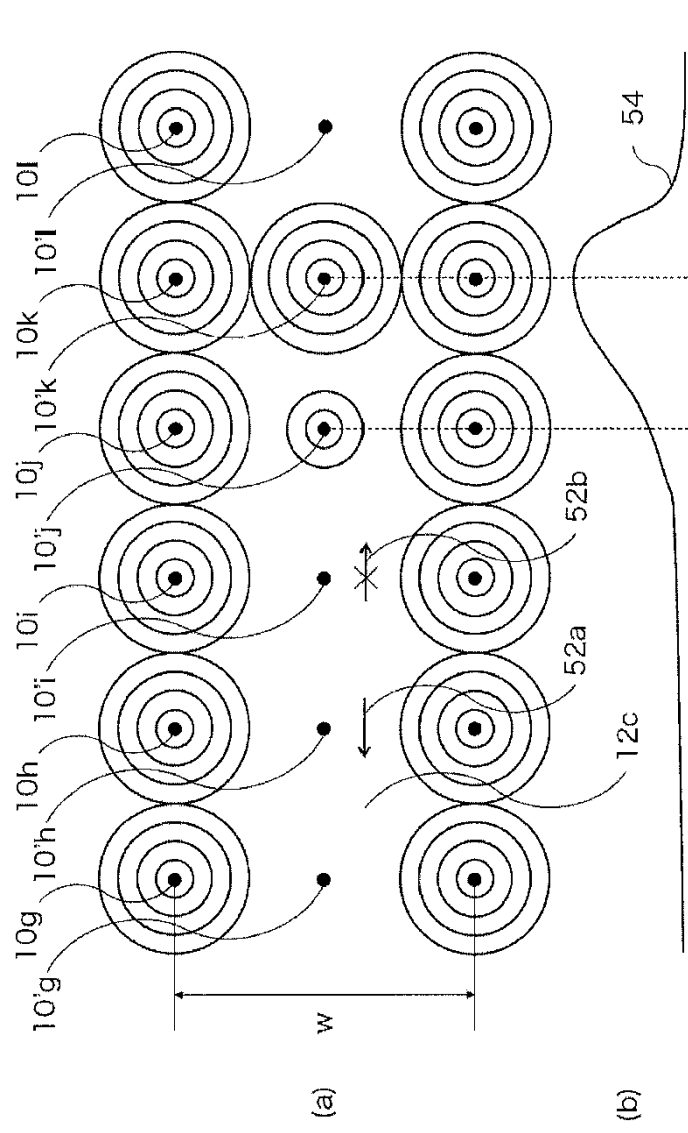


FIG.6

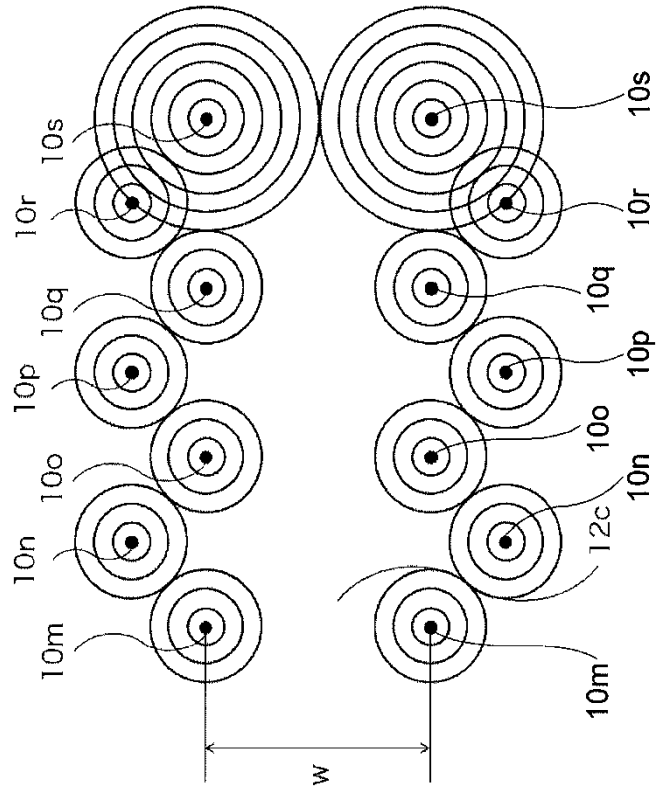


FIG.7

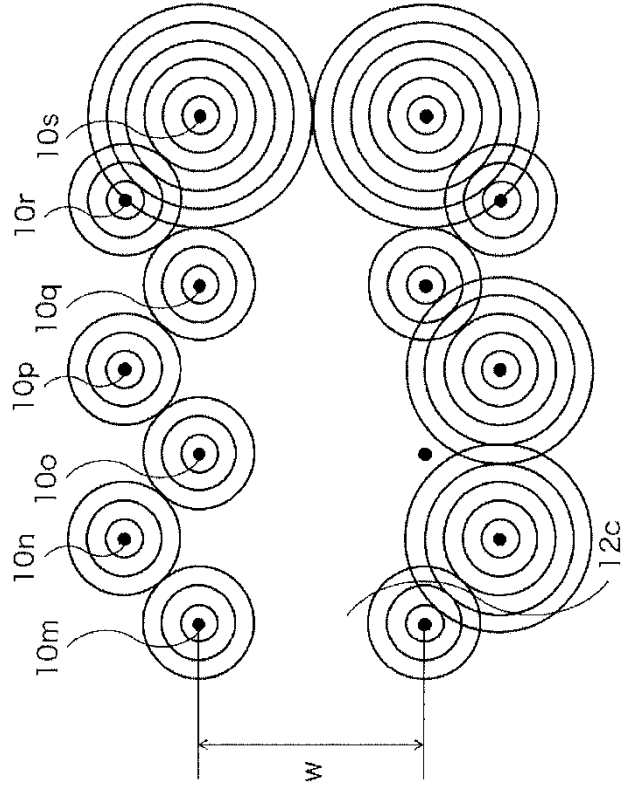


FIG.8

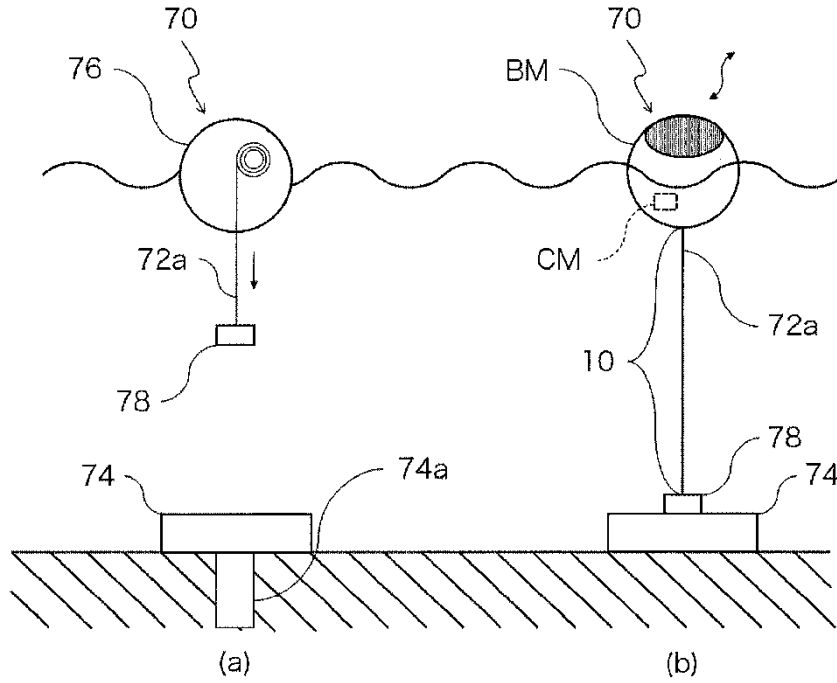


FIG.9

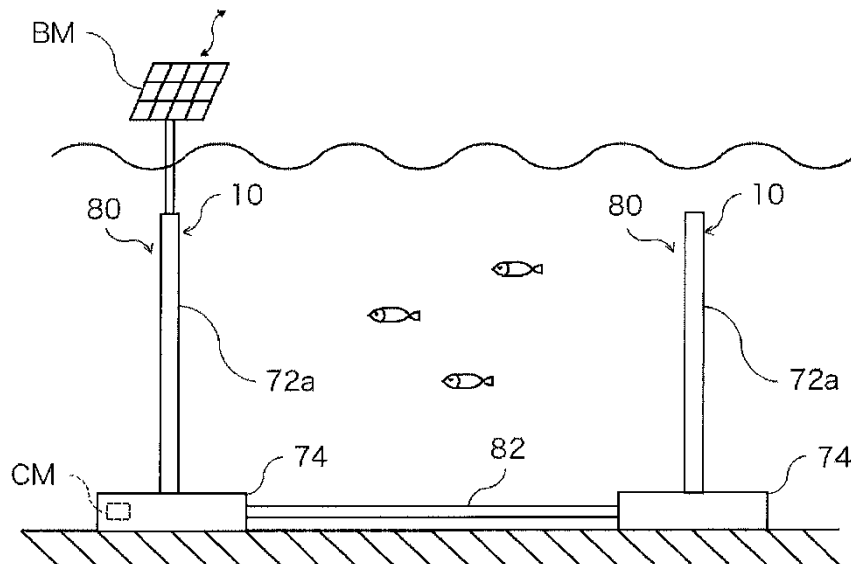


FIG.10

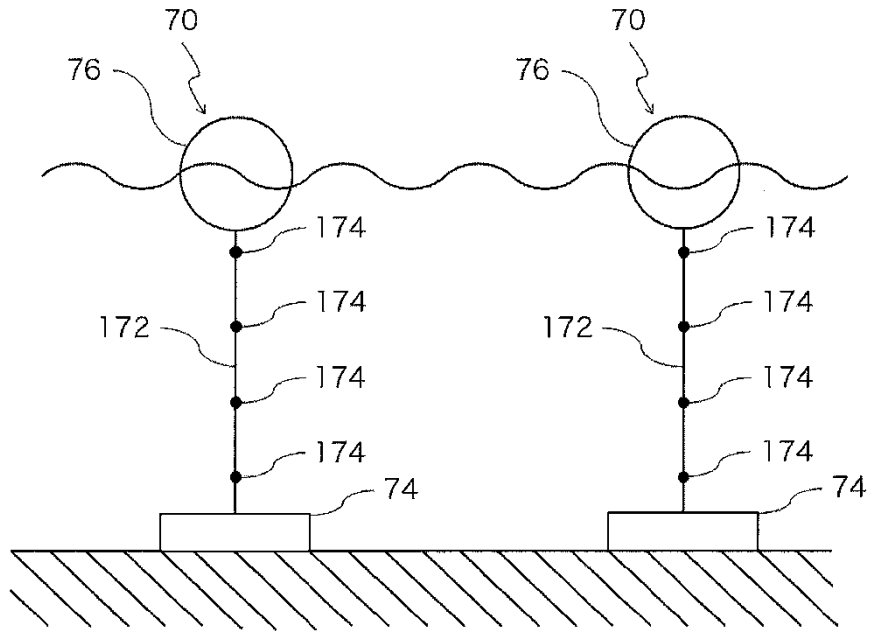


FIG.11

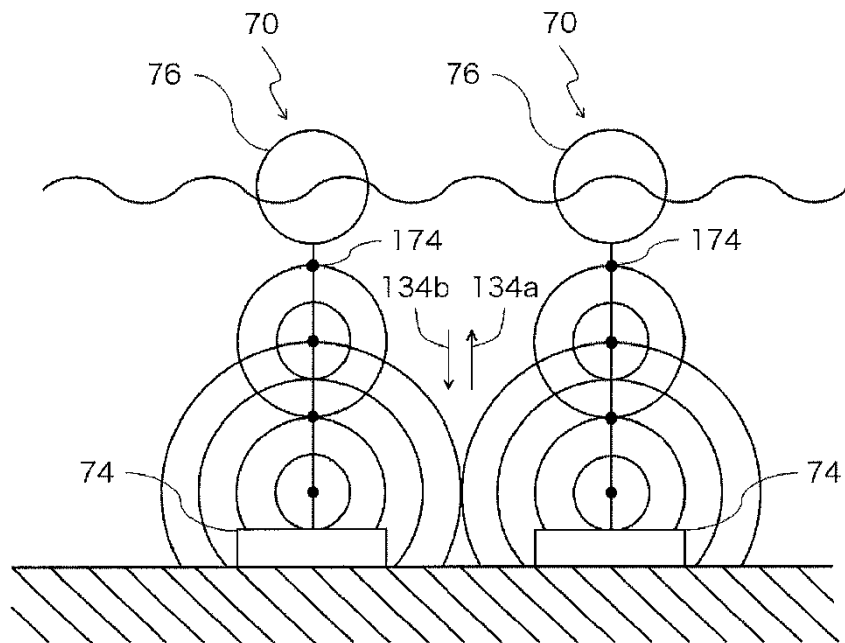


FIG.12

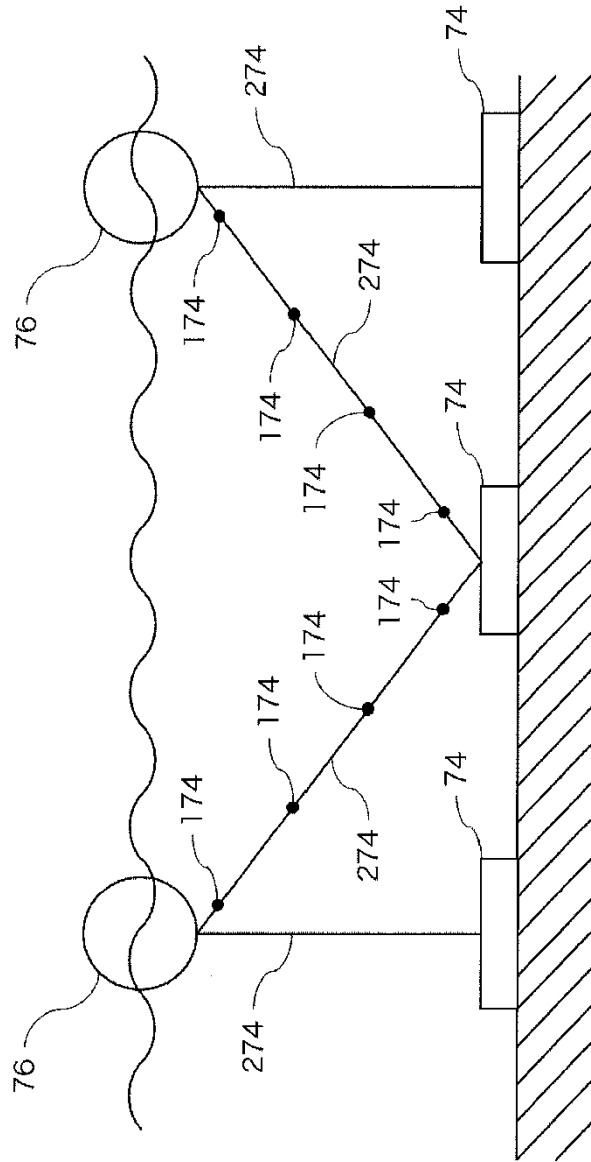


FIG.13

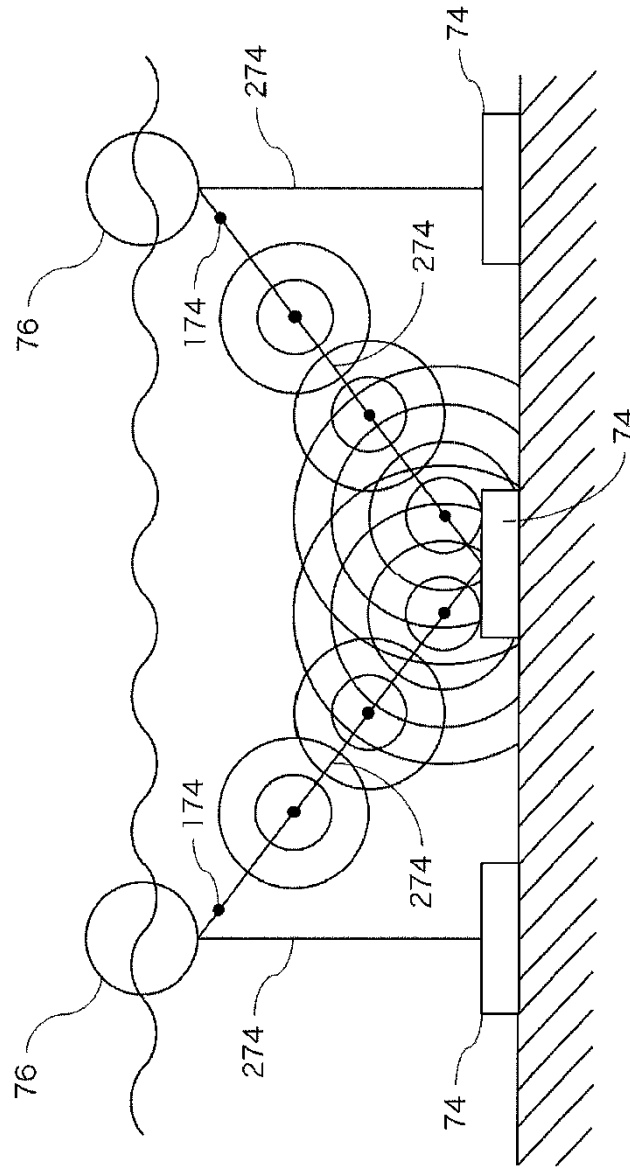


FIG.14

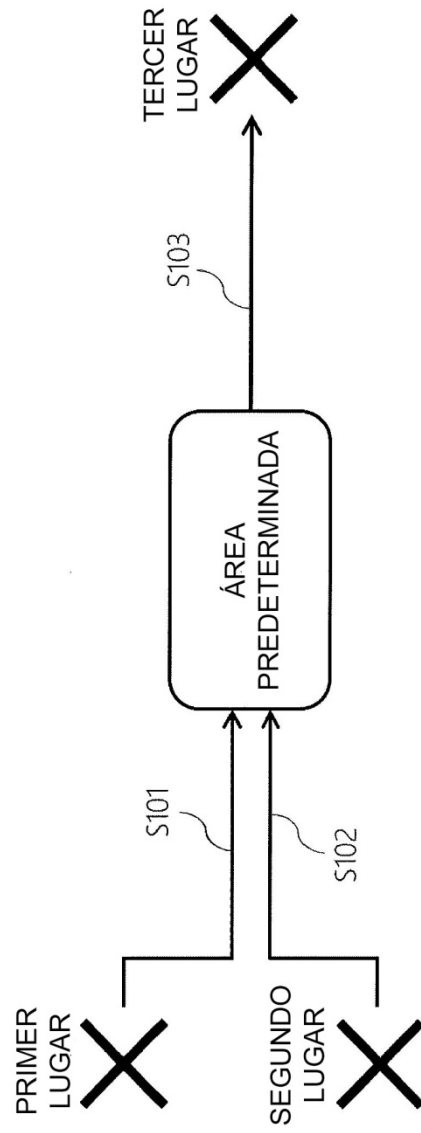


FIG.15

