

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 223**

21 Número de solicitud: 201431055

51 Int. Cl.:

A01K 79/00 (2006.01)

A01K 79/02 (2006.01)

A01K 99/00 (2006.01)

A01M 29/00 (2011.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

11.07.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

14.01.2016

Fecha de la concesión:

28.10.2016

45 Fecha de publicación de la concesión:

07.11.2016

73 Titular/es:

TECNOLOGÍA MARINA XIMO, S.L. (80.0%)
C/ Redondo, 53
36212 Vigo (Pontevedra) ES y
CALVOPESCA, S.A. (20.0%)

72 Inventor/es:

GRACIA SALVADOR, Joaquín;
MINIÑO ARBILLA, Iñaki;
SÁNCHEZ PLAZA, Carlos;
ROMÁN LADRA, Alma y
CUEVAS IGLESIAS, Antonio

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **Dispositivo y método atractor de escualos**

57 Resumen:

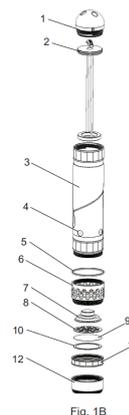
Dispositivo y método atractor de escualos. El dispositivo (13) comprende:

- un módulo electromagnético para la generación de un campo electromagnético mediante la excitación eléctrica de dos electrodos metálicos en contacto con el agua por medio de una unidad generadora de pulsos eléctricos en un rango de frecuencias de 1-8 Hz;

- un módulo óptico con una unidad generadora de patrones luminosos en una banda comprendida entre 440-560 nanómetros de longitud de onda;

- un módulo acústico-vibratorio con un elemento transductor acústico encargado de generar vibraciones en el agua y una unidad generadora de frecuencias para la emisión de pulsos acústicos submarinos configurables en frecuencia, amplitud y duración, en un ancho de banda entre 50 Hz—20.000 Hz;

- un módulo olfativo-gustativo con un compuesto liofilizado de una selección de harina de pescado, feromonas y sangre para la estimulación de los receptores olfativos y gustativos de los tiburones (1).



ES 2 556 223 B1

Dispositivo y método atractor de escualos

DESCRIPCIÓN

5 Campo de la invención

La presente invención se engloba dentro del campo de los sistemas submarinos de atracción de especies marinas mediante la estimulación de sus órganos sensoriales.

Antecedentes de la invención

10 En la actualidad la pesca accidental de escualos en las pesquerías de atún tanto por medio del arte de cerco, como por medio del arte de palangre supone un problema ecológico de primer nivel. Este problema se ve incrementado en el caso particular de las pesquería de cerco mediante el uso de objetos flotantes para la agregación de atunes (FAD, "*Fish Aggregating Device*"). Estos sistemas no sólo atraen a los cardúmenes de atún, sino
15 también a sus depredadores naturales entre los que se encuentran los escualos.

Durante la maniobra de pesca, si existe alguna captura accidental los tiburones suelen morir antes de su posible su retorno al mar y en aquellos casos en los que el animal todavía está vivo y su retorno al mar es posible los daños originados al animal pueden traducirse en un
20 descenso significativo de sus posibilidades de supervivencia.

Varias familias de escualos se encuentran en una situación en la que su futuro inmediato está amenazado seriamente y es un asunto de primer nivel en todos los foros tanto gubernamentales, como no gubernamentales. Esta discusión es especialmente importante
25 para las especies Tiburón sedoso (*Carcharhinus faciformis*) y el Tiburón Oceánico de Puntas Blancas (*Carcharhinus longimanus*), que son las más amenazadas por este tipo de pesquerías.

Se conocen desarrollos destinados al estudio de la interacción electromagnética con peces
30 en general, pero ninguno de los ingenios estudiados resuelve el problema de la pesca accidental de escualos.

Los documentos de patente US20120199079-A1, US6837182-B2, y US5566643-A divulgan dispositivos que emplean ondas electromagnéticas para repeler a los tiburones y así
35 ahuyentar a los escualos de las playas y en general alejarlos de la presencia humana.

Muchos de los animales marinos han desarrollado mecanismos fisiológicos que generan luz, es decir, algunas partes de sus cuerpos son bioluminiscentes. La luz se genera gracias a una reacción bioquímica que tiene lugar en unos orgánulos llamados fotóforos. En la producción de la luz existen varias posibilidades según las moléculas que intervienen en la reacción, aunque normalmente están involucradas el par formado por la luciferina/luciferasa o las fotoproteínas. Se conocen dispositivos luminiscentes empleados para la atracción de peces, por ejemplo los divulgados en US5388039-A y WO2008151476-A1, particularmente de utilidad para la pesca nocturna.

La presente invención ayuda a resolver esta problemática atrayendo a los escualos fuera del área de pesca habitual y, por tanto, evitando su pesca accidental. La presente invención viene a resolver dicho problema y a cubrir una necesidad real dentro del sector pesquero que garantice la sostenibilidad del medio.

Descripción de la invención

La presente invención presenta una solución que supera las limitaciones anteriormente descritas, siendo un dispositivo autónomo capaz de atraer a los escualos situados a distancias mayores de 2000 metros desde el punto de anclaje del dispositivo, mediante la estimulación combinada de todos sus órganos sensores. Hay que tener en cuenta que con la estimulación electromagnética y óptica, empleada por otros dispositivos, se obtiene un radio máximo de cobertura de aproximadamente 100 metros. Esta distancia no es suficiente para atraer, mantener y separar a los tiburones de los artes de pesca de atunes, los cuales tienen un radio aproximado de 500 metros (arte de cerco).

En la presente invención se ha desarrollado un circuito capaz de generar patrones de emisión electromagnética a través de dos electrodos metálicos de zinc integrados en el fuselaje del dispositivo. El voltaje no supera los 100 nV ya que un mayor voltaje puede producir en los escualos efectos de repulsión en vez de atracción. Además, el circuito generador trabaja en una frecuencia de 8 Hz, que según se ha estudiado es la frecuencia que mayor intensidad de atracción genera en los escualos, a diferencia de la mayoría de los peces que comienza a reducir su efectividad de atracción a partir de los 5Hz. En la invención, el metal de los electrodos juega un papel importante, ya que los electrodos son de zinc y permiten seguir generando un pequeño campo electromagnético cuando el módulo generador eléctrico deja de enviar pulsos controlados de energía eléctrica a los electrodos.

El microprocesador controla este módulo electromagnético y comienza generando patrones electromagnéticos preprogramados en un voltaje en torno a los 100 nV. Esto permite que al inicio de activar y actuar el dispositivo la cobertura electromagnética sea de mayor intensidad y por consiguiente de mayor radio de acción bajo el agua y los tiburones que se encuentren alejados puedan detectar fácilmente estos pulsos atractivos. Pasado un tiempo, en torno a unos 10 minutos, el microprocesador da la orden y el sistema pasa a generar pulsos a un voltaje inferior, rondando los 50nV. Posteriormente, en torno a los 20 minutos desde su conexión inicial, el generador pasa a emitir en 5nV y permanece así durante un tiempo adicional, en torno a unos 20 minutos más. A partir de este momento (unos 40 minutos en total) el generador de pulsos eléctricos se para y sólo se mantiene el campo electromagnético generado por los electrodos de zinc. Los tiempos para activar las distintas tensiones en los electrodos son programables.

Con este modo de actuación se consigue primero atraer a los tiburones que se encuentren alejados y luego mantenerlos cerca del dispositivo manteniendo su atracción hacia el mismo, sin generar la repulsión que se produciría si se mantuvieran elevados voltajes.

En la presente invención se emplea también un módulo óptico que genera patrones luminosos en una banda comprendida entre los 440 y los 560 nanómetros de longitud de onda. La bioluminiscencia de los seres del medio marino se genera en longitudes que van entre los 440-560 nm, es decir, es luz azul verdoso, y por tanto la mayor parte de la bioluminiscencia marina se concentra en las longitudes de onda donde se da la máxima transparencia óptica del agua del mar. La longitud de onda que mejor se propaga en el medio marino y que alcanza un mayor rango, desde el punto de su emisión, es 480 nm. Para alcanzar grandes distancias en el medio marino sin tener que emitir a gran intensidad se utiliza esta longitud de onda, ya que la luz generada alcanzará mayor distancia, se verá mejor, llegará con mayor intensidad y por lo tanto será más útil para los fines de atracción de tiburones.

La presente invención tiene también en cuenta que normalmente la bioluminiscencia no se produce de modo continuo, sino que genera una luz intermitente con diversos patrones. Esto se debe a un compromiso entre la función para la que es generada y la necesidad de que, simultáneamente, sea de difícil ubicación por parte de los predadores. Una luz intermitente se ve con la misma facilidad que una luz constante, pero no se puede seguir igual y por lo

tanto da más posibilidades de evasión. En algunos casos la luz se emite durante periodos prolongados, pero con finalidades de camuflaje, y así algunas especies mantienen la parte ventral iluminada con el fin de que los depredadores no detecten su silueta observándoles desde el fondo.

5

El módulo óptico controla la intensidad en la emisión de elementos LED, no superando el umbral marcado por la luz generada por otros animales mediante sus órganos bioluminiscentes, de 30 a 450 milivatios de potencia por cada unidad luminosa o LED. Un incremento de esta intensidad produce repulsión en vez de atracción en los tiburones. El módulo óptico también emplea un programa de patrones de emisión aleatorios para incrementar la atracción.

10

El dispositivo desarrollado puede considerarse como no contaminante ni intrusivo para el medio marino ya que, por una parte está fabricado con componentes que no generan contaminación directa en el medio marino mientras el dispositivo permanece en el agua.

15

Así mismo, una vez sumergido podría encontrarse en una situación en la que no pudiese ser recuperado por algún motivo, bien por hundimiento tras el ataque de escualos, bien motivado por condiciones meteo-marinas extremas, etc. Para este caso, todos los elementos que componen el sistema o bien son biodegradables o bien cumplen con la normativa RoHS (Restriction of Hazardous Substances). Los acumuladores eléctricos utilizados se basan en elementos poco contaminantes para el medio marino.

20

Un primer aspecto de la presente invención se refiere a un dispositivo atractor de escualos que comprende:

25

- un módulo electromagnético para la generación de un campo electromagnético mediante la excitación eléctrica de dos electrodos metálicos en contacto con el agua por medio de una unidad generadora de pulsos eléctricos en un rango de frecuencias de 1 a 8 Hz;

30

- un módulo óptico con una unidad generadora de patrones luminosos en una banda comprendida entre los 440 y los 560 nanómetros de longitud de onda;

- un módulo acústico-vibratorio con un elemento transductor acústico encargado de generar vibraciones en el agua y una unidad generadora de frecuencias para la emisión de pulsos acústicos submarinos configurables en frecuencia, amplitud y duración, en un ancho de banda entre 50Hz–20.000Hz.

35

El dispositivo también puede comprender un módulo olfativo-gustativo con un compuesto liofilizado de una selección de harina de pescado, feromonas y sangre para la estimulación de los receptores olfativos y gustativos de los tiburones.

5

En una realización el dispositivo comprende un módulo de comunicaciones inalámbrico para la configuración remota de los patrones acústicos, electromagnéticos y ópticos generados por sus respectivos módulos.

10 El módulo electromagnético comprende preferentemente un microprocesador encargado de generar un pulso eléctrico de intensidad y voltaje determinado que se repite periódicamente según un patrón preprogramado.

15 Los electrodos metálicos del módulo electromagnético son preferentemente de zinc. El voltaje de excitación aplicado a los electrodos metálicos del módulo electromagnético es preferentemente inferior a los 100nV. El voltaje de excitación aplicado a los electrodos es preferiblemente decreciente con el tiempo. La unidad generadora del módulo electromagnético está configurada preferentemente para generar pulsos eléctricos en una frecuencia de 8 Hz.

20

La unidad generadora del módulo óptico está preferentemente configurada para generar patrones luminosos en una longitud de onda de 480 nm. 10. El módulo óptico puede estar configurado para generar una luz intermitente con un programa de patrones de emisión preprogramados. El módulo óptico comprende preferiblemente una pluralidad de LEDs con una potencia de emisión controlada de 30 a 450 miliwatios.

25

Un primer aspecto de la presente invención se refiere a un método para atraer escualos, que comprende:

30 - la generación de un campo electromagnético mediante la excitación eléctrica de dos electrodos metálicos en contacto con el agua por medio de pulsos eléctricos en un rango de frecuencias de 1 a 8 Hz;

- la generación de patrones luminosos en una banda comprendida entre los 440 y los 560 nanómetros de longitud de onda;

35 - la generación de vibraciones en el agua y la emisión de pulsos acústicos submarinos configurables en frecuencia, amplitud y duración, en un ancho de banda entre

50Hz–20.000Hz.

EL método comprende preferentemente la estimulación de los receptores olfativos y gustativos de los tiburones mediante un compuesto liofilizado de una selección de harina de
5 pescado, feromonas y sangre.

El voltaje de excitación aplicado a los electrodos metálicos es preferiblemente inferior a los 100nV y decreciente con el tiempo.

10 Breve descripción de los dibujos

A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

15 La Figura 1A muestra una vista frontal del dispositivo atractor de escualos según la presente invención. La Figura 1B muestra un despiece de los elementos del dispositivo. La Figura 1C muestra el dispositivo completo con los elementos de blindaje y sujeción en visión transparente.

20 La Figura 2 muestra las distancias aproximadas de detección de distintos estímulos por parte de los escualos.

La Figura 3 muestra un esquema del circuito elevador de tensión del módulo acústico-vibratorio.

25 La Figura 4 muestra un esquema del generador de frecuencias del módulo acústico-vibratorio.

La Figura 5 muestra los elementos de vibración del dispositivo atractor de escualos.

30 La Figura 6 representa la línea lateral del tiburón, con capacidad de detectar variaciones de presión.

La Figura 7 muestra un esquema generador electromagnético.

35

La Figura 8 muestra la distribución de las ampollas de Lorenzini en la cabeza del tiburón.

La Figura 9 muestra la distribución de campos electromagnéticos generados por peces.

5 La Figura 10 muestra el comportamiento de la luz solar bajo el agua.

La Figura 11 muestra el esquema del módulo óptico.

Descripción detallada de la invención

10 El dispositivo atractor de escualos 13, mostrado en las **Figura 1A-1C**, está compuesto por cuatro módulos principales (módulo acústico-vibratorio, módulo electromagnético, módulo óptico, módulo olfativo-gustativo) controlados por una unidad central, que estimulan directamente los distintos órganos sensitivos (acústico, electromagnético, óptico y olfativo-gustativo) de los escualos con el fin de atraerlos hacia el lugar donde se encuentra activado
15 el dispositivo.

En el despiece de la Figura 1B se muestran los distintos elementos del dispositivo atractor de escualos 13:

- Tapón superior de cierre 1.
- 20 - Bastidor 2 de electrónica y acumuladores eléctricos.
- Blindaje tubular 3.
- Elementos luminosos LED 4 del módulo óptico.
- Anillo bi-metal níquel-acero 5 del módulo electromagnético.
- Corona filtro cebo orgánico 6 del módulo olfativo-gustativo.
- 25 - Transductor acústico electromagnético 7 del módulo acústico-vibratorio
- Plato perforado 8.
- Membrana elastómero 9.
- Arandela presión anti-torsión 10.
- Anillo de cierre 11.
- 30 - Corneta acústica 12.

La **Figura 2** muestra las distancias aproximadas de detección de estímulos por parte de los escualos 1. Los estímulos eléctricos, en torno a 50 m; los estímulos visuales, de cambios de presión y de olor, en torno a 100 m; los estímulos acústicos, uno o varios kilómetros.

35

El módulo acústico-vibratorio está compuesto por una unidad generadora de frecuencias (Figuras 3 y 4) trabajando en un ancho de banda de entre los 50Hz–20.000Hz y un elemento transductor acústico (Figura 5) con capacidad de generar vibraciones en el agua emulando a las que producen con el movimiento algunos peces heridos (presas de los escualos) o similares a las que generan los peces en determinados estados de estrés debidas a situaciones de lucha o por acciones de depredación.

Es importante mencionar que la señal acústica, transmitida en forma de onda, viaja por el agua alrededor de cuatro veces más rápido que en la atmósfera ya que la densidad del agua es 800 veces mayor que la del aire. Por ello, la presencia del dispositivo es detectada en escasos segundos por los escualos que se encuentren en un radio de aproximadamente 5.000 metros.

Los circuitos generadores acústicos desarrollados están basados en arquitectura de microprocesador para ejercer un control independiente y gestionar desde los consumos energéticos hasta los tiempos y amplitudes de las emisiones acústicas, de tal modo que se logra la emisión de pulsos acústicos submarinos a distintas frecuencias, amplitud y duración; estímulos adecuados para atraer a los escualos.

El modo de funcionamiento del módulo acústico-vibratorio se describe a continuación. Una vez que el dispositivo detecta el contacto con el agua a través de un sensor incorporado en el fuselaje, automáticamente arranca el contador interno del microprocesador central. Cuando éste llega al valor asignado programado mediante el software desarrollado, el microprocesador ordena emitir el pulso acústico. Previamente, es necesario generar un pulso de tensión de amplitud muy elevada para excitar el transductor que genera el pulso acústico. Esto se consigue mediante un elemento elevador de tensión 10 mostrado en la **Figura 3**, que eleva la tensión de alimentación al valor requerido. La tensión necesaria para excitar los transductores tiene un rango muy amplio, que puede ir desde 1,5v hasta 30 voltios, según sea la amplitud y la duración del pulso que se desea emitir, así como del tipo de transductor utilizado.

Para conseguir la máxima transferencia de potencia emisora del pulso hacia el transductor, son necesarios múltiples componentes electrónicos pasivos (impedancias, condensadores y resistencias). De esta forma se adapta la impedancia, capacitancia e inductancia de salida del circuito a la cerámica piezoeléctrica. La **Figura 4** muestra un esquema del circuito

emisor del pulso acústico mediante microprocesador 12. En el esquema se puede observar el conector 14 que se utiliza para programación del microprocesador (esta función se realiza en fabricación y en actualizaciones realizadas por personal técnico autorizado).

5 El módulo acústico-vibratorio también dispone de un elemento transductor acústico 15, mostrado en la **Figura 5**, con los siguientes elementos:

- Blindaje del transductor acústico 15, realizado en polipropileno.
- Fuelle elastómero 16.
- Disco de transferencia 18.
- 10 - Imán 20 de neodimio del conjunto interno transductor.
- Bobinado eléctrico 22.
- Recipiente - anclaje de bobinado 24.

15 Se trata de un sistema de generación de sonidos de bajas frecuencias mediante procedimientos electromecánicos basados en sistemas combinados de solenoides e imanes de tierras raras (neodimio). El circuito eléctrico descrito anteriormente en la Figura 4 controla mediante pulsos eléctricos la posición del elemento de neodimio 20, el cual está en contacto con el disco de transferencia 18, que vibra y se desplaza según la programación interna del microprocesador 12.

20 Los escualos combinan dos tipos de sensores para detectar esta señal acústica, sensor auditivo y sensor de presión.

25 Con respecto al sensor auditivo, los escualos tienen un órgano auditivo muy sensible para interpretar los sonidos bajo el agua a distancias superiores a un kilómetro. En los tiburones el oído es apenas visible desde el exterior. Solo se pueden observar dos pequeños poros en la cabeza que constituyen una conexión del oído interno con el mundo exterior. El oído interno es bastante similar a la de los mamíferos: consta de tres conductos semicirculares y cuatro epitelios sensoriales (membranas).

30 Con respecto al sensor de presión, la línea lateral 2 (mostrada en la **Figura 6**) es un órgano sensorial que se encuentra presente en la mayoría de los peces, incluyendo los tiburones 1. Sirve para detectar movimiento y vibración bajo el agua circundante. El tiburón 1 utiliza este sentido para detectar organismos en movimiento, especialmente peces heridos.

35

La línea lateral 2 registra el movimiento y los cambios de presión de agua. Como en el sensor auditivo, esta detección es convertida en una señal nerviosa y transmitida a continuación al sistema nervioso central. Los tiburones utilizan su sistema de línea lateral para medir el gradiente de presión a lo largo del eje longitudinal de sus líneas laterales.

5

El módulo electromagnético está compuesto por un una unidad generadora de pulsos eléctricos en un rango de frecuencias de 1 a 8 Hz, con un voltaje controlado que va de los 100nV a los 5nV. Incorpora arquitectura basada en un microprocesador, similar al aplicado en los dispositivos acústicos, pasando a ser el microprocesador central quien controla este módulo. Los pulsos se transmiten al agua mediante dos electrodos metálicos de zinc que se encuentran en contacto con el agua. El módulo emula los campos electromagnéticos que generan diferentes especies de peces y otros animales marinos. Y permite atraer a los escualos en distancias cortas y hacer que permanezcan cerca del dispositivo, aun cuando se han cerciorado que no se trata de alimento.

15

Así pues, el control es similar al de los módulos acústicos pero con algunas diferencias notables. Se basa principalmente en la generación de un pulso eléctrico de intensidad y voltaje determinado que se repite periódicamente según un patrón aleatorio controlado por un microprocesador.

20

El campo electromagnético se genera alrededor de dos elementos metálicos, ambos en contacto permanente con el agua. Cuando el microprocesador lo ordena, se cierra el circuito produciéndose una diferencia de potencial entre ellas. Esto da origen a la generación de un pulso o, lo que es lo mismo, una cierta cantidad de energía eléctrica que se distribuye en el agua de forma omnidireccional determinada.

25

El radio de alcance depende de la potencia de emisión, así como la duración del pulso. El microprocesador controla el período de duración y el instante del tiempo de disparo de pulso mediante un contador y a través de un transistor de la etapa de potencia. Por otro lado, la potencia o amplitud del pulso eléctrico se ajusta según sea la curva del transistor elegido y los amplificadores utilizados.

30

En la **Figura 7** se muestra el esquema generador electromagnético del módulo electromagnético, con un convertidor de tensión DC-DC 32 y un microcontrolador 30. Los contactos 34 y 34' forman parte, junto con el transistor Q2, de un interruptor que permite que

35

se alimente el microprocesador 30 y el circuito generador se ponga en funcionamiento cuando los contactos 34 y 34' entran contacto con el agua. El microprocesador 30 genera los pulsos según los patrones programados, comandando el transistor Q1.

5 Todos los seres vivos emiten pequeñas descargas durante la contracción de los músculos. Los tiburones tienen la mejor sensibilidad a la electricidad de entre todos los animales conocidos. Este sentido lo utiliza el tiburón para encontrar presas detectando sus impulsos nerviosos. Los tiburones pueden percibir el movimiento muscular, incluso leve, de los animales a una distancia de aproximadamente un metro. Para esto cuentan con estructuras
 10 especializadas ubicadas en la cabeza y en la boca (en particular en la parte inferior de la cabeza, hocico y la nariz), llamadas Ampollas de Lorenzini 3, mostradas con puntos en la **Figura 8**. Las Ampollas de Lorenzini 3 son sensores electroreceptores modificados que sirven para detectar campos eléctricos y variaciones en los mismos. Son pequeñas hendiduras en la cabeza del tiburón 1, que forman canales llenos de gel que van desde un
 15 poro en la piel a una ampolla dentro del cuerpo, formando una red alrededor de la cabeza. La ampolla tiene terminaciones nerviosas que al parecer van por el nervio mixto a las astas anteriores de la médula, a la porción caudal de las aurículas del cerebelo y al cerebro medio. El gel que rellena los canales de las ampollas de Lorenzini 3 es una sustancia formada principalmente por glicoproteínas y tienen baja impedancia eléctrica (la misma resistividad
 20 eléctrica que el agua de mar). Al final del canal interior, hay una cavidad con los receptores eléctricos capaces de registrar una diferencia de potencial a través de la piel.

La **Figura 9** muestra la distribución de campos electromagnéticos generados por un pez 5 en movimiento. El tiburón es capaz de detectar cambios de voltaje, en el rango de los 0-8
 25 Hz, de solo 5nV/cm, es decir, 5nV considerando una medición en una ampolla de 1cm. Esto se corresponde a una batería de 12V a una distancia de 12 km bajo el mar. De la comparación de las señales neuronales de muchas ampollas en un área de la piel, una señal sensorial muestra la presencia de una fuente de tensión.

30 El módulo óptico está compuesto por una unidad generadora de patrones luminosos emitidos mediante una matriz de LEDs en una banda comprendida entre los 440 y los 560 nanómetros de longitud de onda. Este módulo emula los pulsos luminosos producidos por algunos animales marinos a través de sus órganos bioluminiscentes y que sirven para comunicarse entre sí, ayudarse en la captura utilizando su bioluminiscencia como señuelo y
 35 para emitir señales de alerta ante depredadores.

El comportamiento de la luz bajo el agua es diferente que en el aire. Cuando la luz del sol incide sobre la superficie del mar, en torno a un 5% es reflejada, y el resto se transmite a través del agua, una fracción es eventualmente absorbida por el agua y por los componentes químicos y orgánicos en suspensión. La **Figura 10** muestra el comportamiento de la luz solar bajo el agua, donde el 45% de la luz que incide en la superficie 9 llega a 1 metro, el 16% de la luz llega a 10 metros y sólo el 1% de la luz llega a 100 metros. Bajo el agua prevalecen los azules verdosos (en el rango de 500 a 560 nm aproximadamente).

10 Los sentidos de los tiburones están bien adaptados a estas condiciones especiales. Los ojos de los tiburones son muy similares a los ojos humanos, con la córnea, iris, pupila, cristalino y retina. La visión de los tiburones es unas siete veces mejor de la visión humana, lo que les permite ver hasta distancias de 150 metros en buenas condiciones.

15 En la **Figura 11** se muestra el esquema electrónico del módulo óptico para la activación de uno de los LEDs del módulo óptico, donde el elevador de voltaje 40 sirve para comandar elementos led desde voltajes inferiores a 2.7V.

20 El módulo olfativo-gustativo es un compuesto liofilizado de una selección de harina de pescado, feromonas, sangre y otros productos con capacidad de estimular los receptores olfativos y gustativos de los tiburones.

Las cavidades nasales situadas en la parte inferior de la cabeza del tiburón tienen una abertura para cada entrante y que fluye hacia fuera del agua, que pasan el tejido sensible con sus células sensoriales finas situadas detrás. Las sustancias olorosas disueltas en el flujo de agua por las células sensoriales y están sujetos a los receptores de esas células. Esto a su vez desencadena una serie de mecanismos que finalmente producen una señal que se enviará al sistema nervioso central. Los olores se siguen procesando en el telencéfalo (cerebro anterior).

30 Los tiburones pueden detectar la presencia de una molécula a una concentración de 1 parte por 25 millones de partes de agua y pueden oler la sangre a distancias de cientos de metros. El sentido del olfato es particularmente importante para los tiburones. Se conoce que una gran parte del cerebro frontal, se utiliza para el procesamiento de la información olfativa. Los tiburones reaccionan selectivamente a determinados olores.

El dispositivo oceánico atractor de escualos se utiliza en medios marinos muy diversos en donde los patrones acústicos, electromagnéticos y ópticos generados por el invento deben variarse en vistas a obtener la mayor efectividad ante las diferentes especies de escualos (pueden reaccionar de forma diferente a los estímulos). Para ello el dispositivo está
5 diseñado para incorporar un sistema de programación inalámbrico, que pueda ser fácilmente reprogramable mediante tecnología sin contacto Bluetooth™ a través de una app instalada en un teléfono móvil, Tablet o PC.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo atractor de escualos, caracterizado por que comprende:
- un módulo electromagnético para la generación de un campo electromagnético mediante la excitación eléctrica de dos electrodos metálicos en contacto con el agua por medio de una unidad generadora de pulsos eléctricos en un rango de frecuencias de 1 a 8 Hz;
 - un módulo óptico con una unidad generadora de patrones luminosos en una banda comprendida entre los 440 y los 560 nanómetros de longitud de onda;
 - un módulo acústico-vibratorio con un elemento transductor acústico encargado de generar vibraciones en el agua y una unidad generadora de frecuencias para la emisión de pulsos acústicos submarinos configurables en frecuencia, amplitud y duración, en un ancho de banda entre 50Hz–20.000Hz.
2. Dispositivo atractor de escualos según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende un módulo olfativo-gustativo con un compuesto liofilizado de una selección de harina de pescado, feromonas y sangre para la estimulación de los receptores olfativos y gustativos de los tiburones (1).
3. Dispositivo atractor de escualos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende un módulo de comunicaciones inalámbrico para la configuración remota de los patrones acústicos, electromagnéticos y ópticos generados por sus respectivos módulos.
4. Dispositivo atractor de escualos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los electrodos metálicos del módulo electromagnético son de zinc.
5. Dispositivo atractor de escualos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el módulo electromagnético comprende un microprocesador encargado de generar un pulso eléctrico de intensidad y voltaje determinado que se repite periódicamente según un patrón preprogramado.
6. Dispositivo atractor de escualos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el voltaje de excitación aplicado a los electrodos metálicos del módulo electromagnético es inferior a los 100nV.

7. Dispositivo atractor de escualos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el voltaje de excitación aplicado a los electrodos es decreciente con el tiempo.
- 5
8. Dispositivo atractor de escualos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad generadora del módulo electromagnético está configurada para generar pulsos eléctricos en una frecuencia de 8 Hz.
- 10
9. Dispositivo atractor de escualos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad generadora del módulo óptico está configurada para generar patrones luminosos en una longitud de onda de 480 nm.
- 15
10. Dispositivo atractor de escualos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el módulo óptico está configurado para generar una luz intermitente con un programa de patrones de emisión preprogramados.
- 20
11. Dispositivo atractor de escualos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el módulo óptico comprende una pluralidad de LEDs con una potencia de emisión controlada de 30 a 450 miliwatios.
12. Método para atraer escualos, caracterizado por que comprende:
- la generación de un campo electromagnético mediante la excitación eléctrica de dos electrodos metálicos en contacto con el agua por medio de pulsos eléctricos en un
- 25
- rango de frecuencias de 1 a 8 Hz;
 - la generación de patrones luminosos en una banda comprendida entre los 440 y los 560 nanómetros de longitud de onda;
 - la generación de vibraciones en el agua y la emisión de pulsos acústicos submarinos configurables en frecuencia, amplitud y duración, en un ancho de banda entre
- 30
- 50Hz–20.000Hz.
13. Método para atraer escualos según la reivindicación 12, caracterizado por que comprende la estimulación de los receptores olfativos y gustativos de los tiburones (1) mediante un compuesto liofilizado de una selección de harina de pescado, feromonas y
- 35
- sangre.

14. Método para atraer escualos según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13, caracterizado por que los electrodos metálicos del módulo electromagnético son de zinc.
- 5 15. Método para atraer escualos según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado por que el voltaje de excitación aplicado a los electrodos metálicos es inferior a los 100nV.
- 10 16. Método para atraer escualos según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, caracterizado por que el voltaje de excitación aplicado a los electrodos es decreciente con el tiempo.

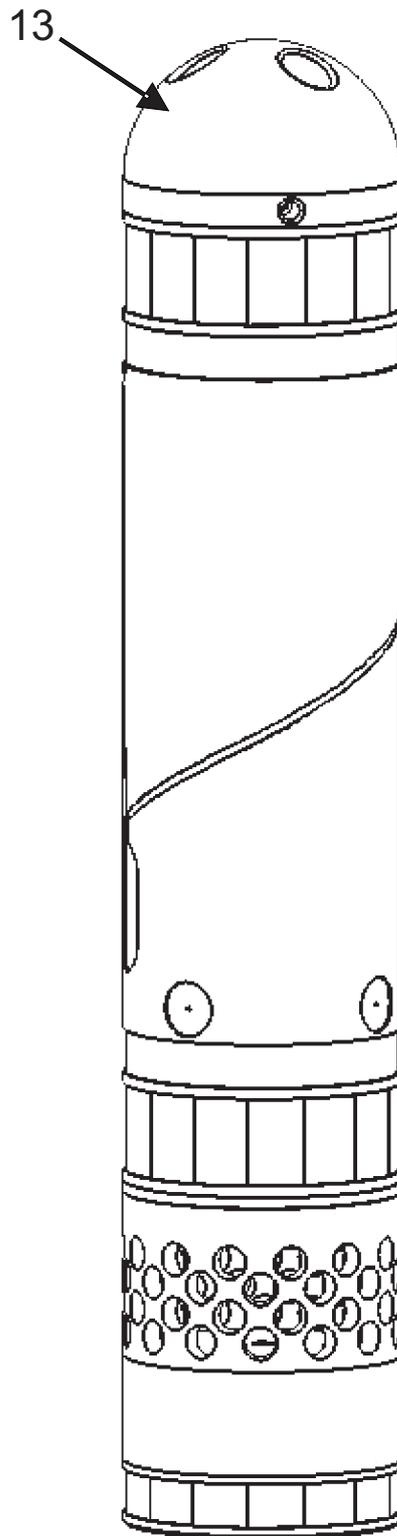


Fig. 1A

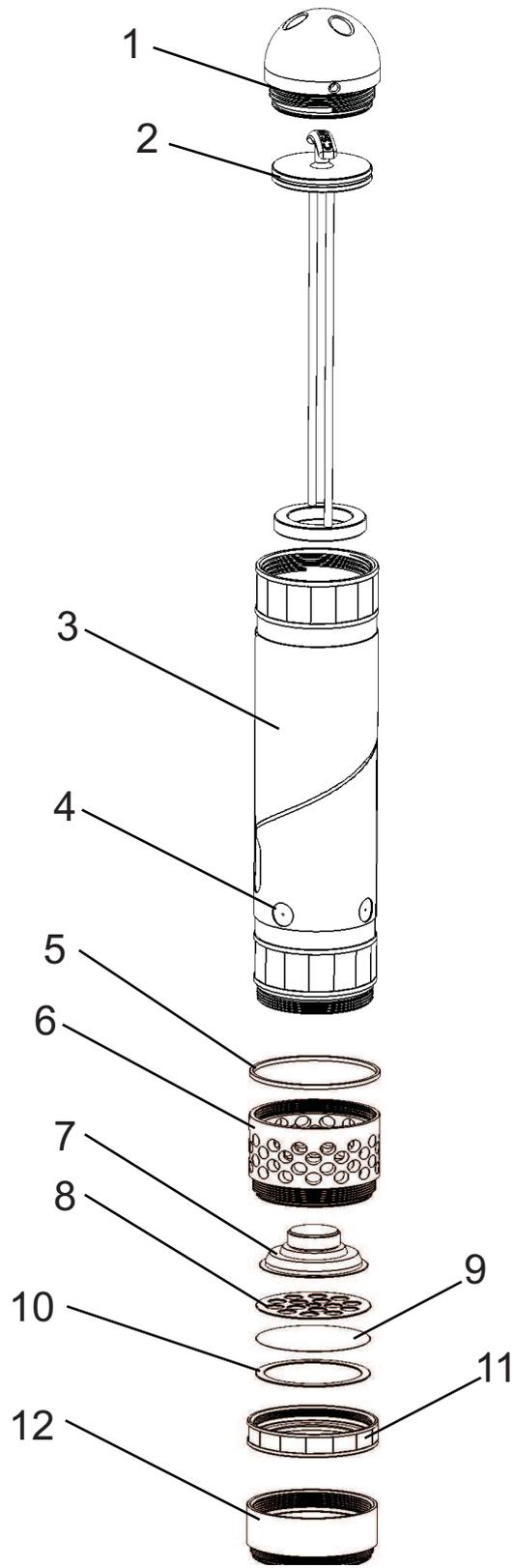


Fig. 1B

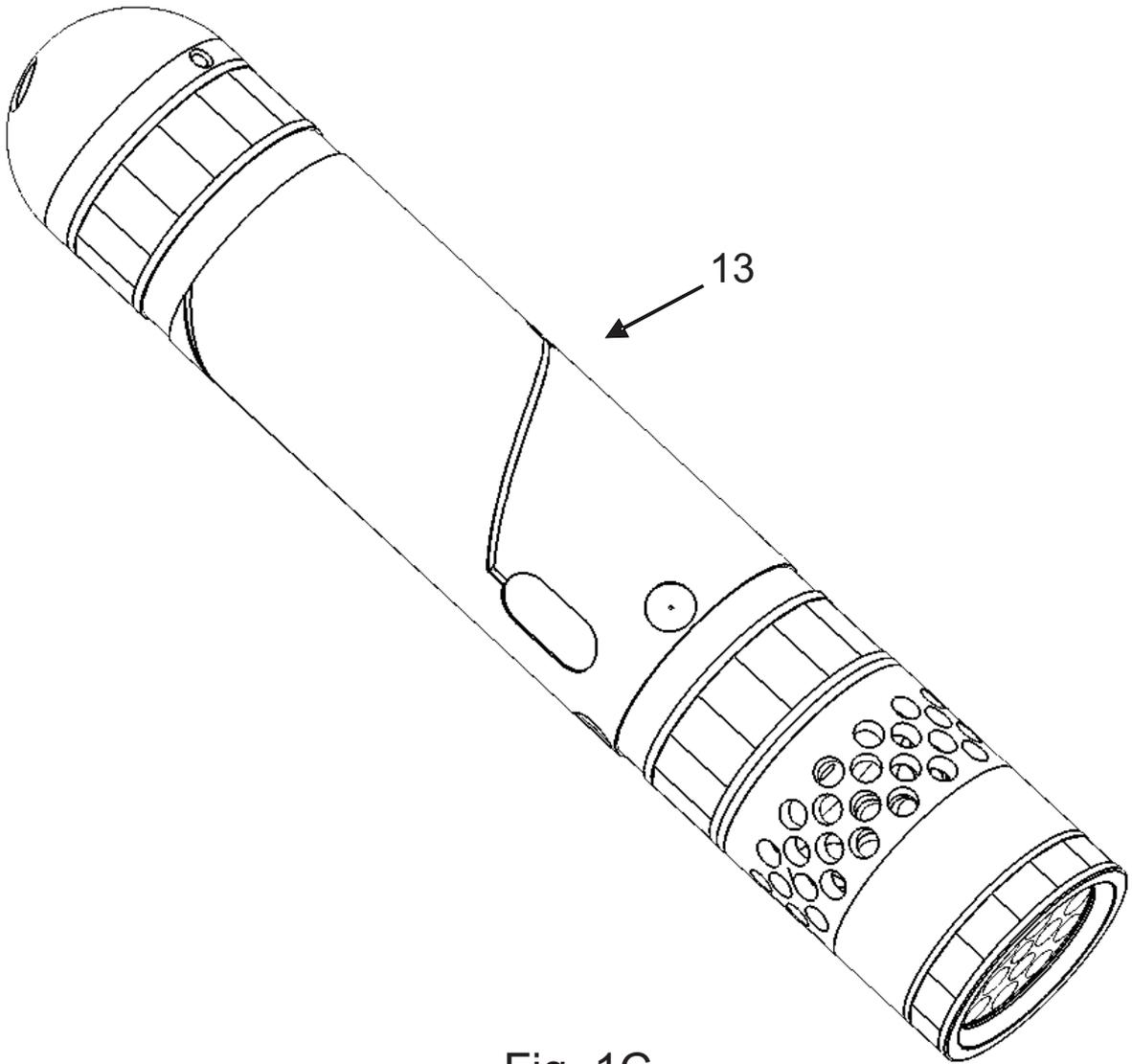


Fig. 1C

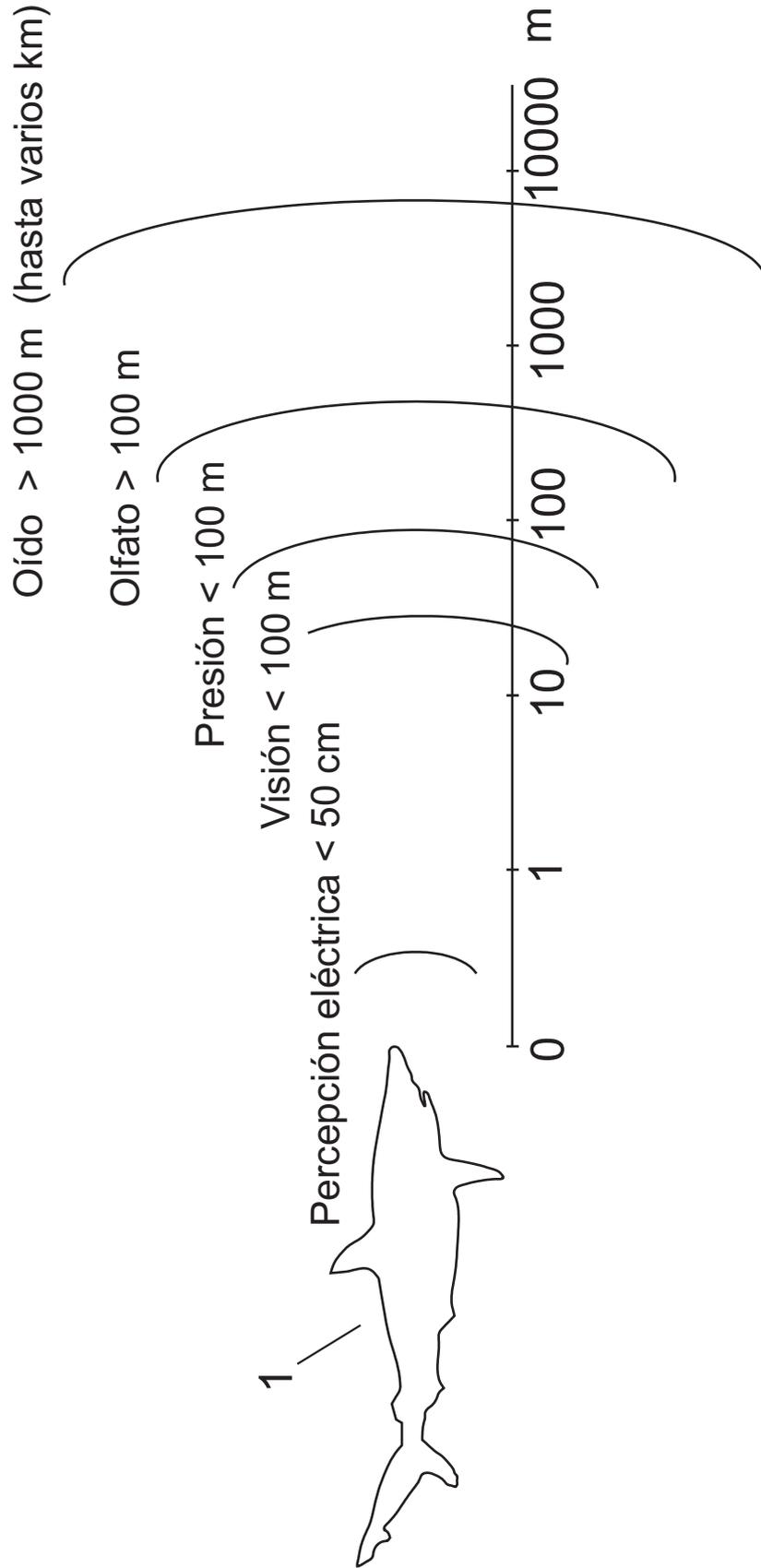


Fig. 2

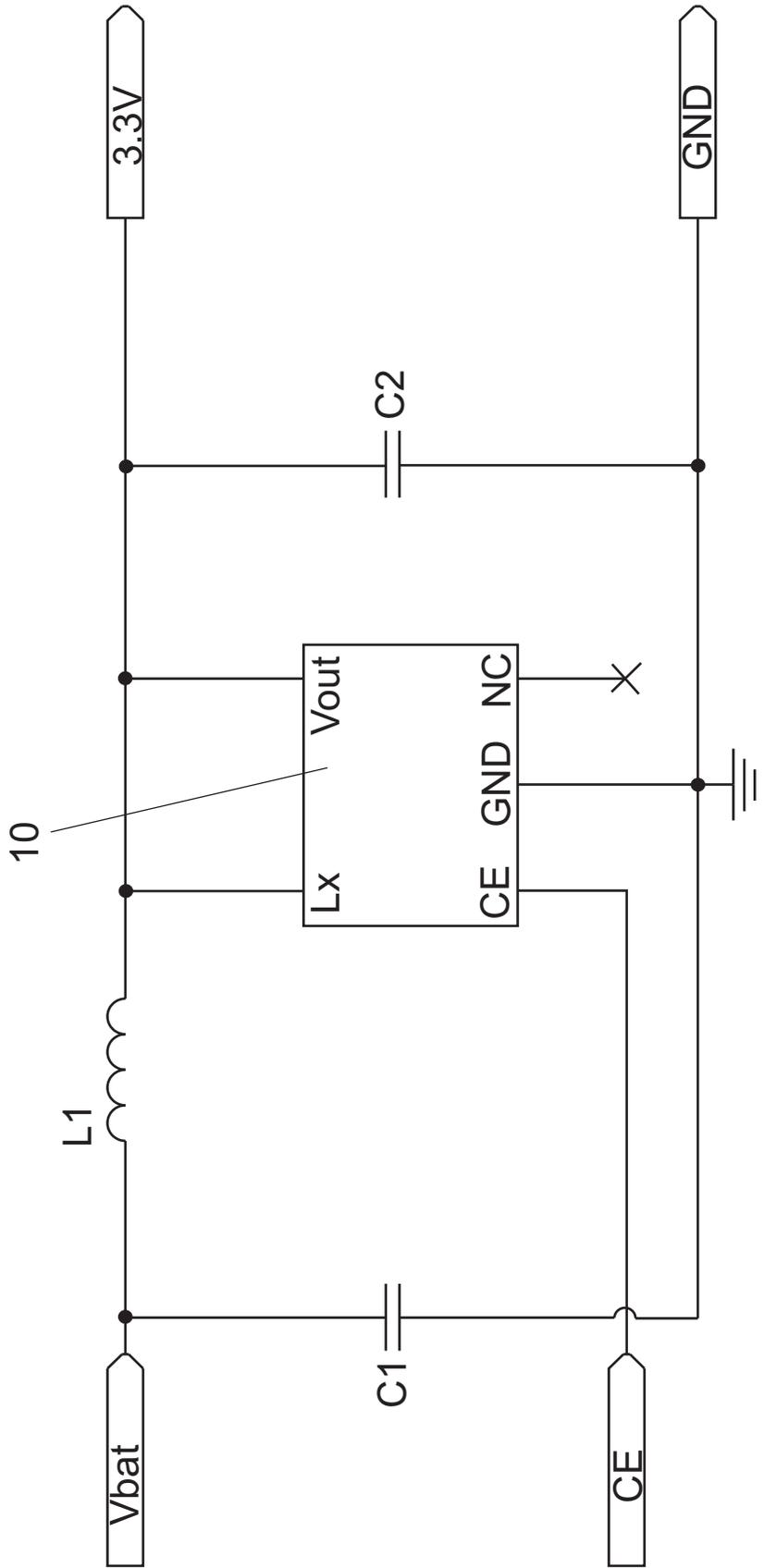


Fig. 3

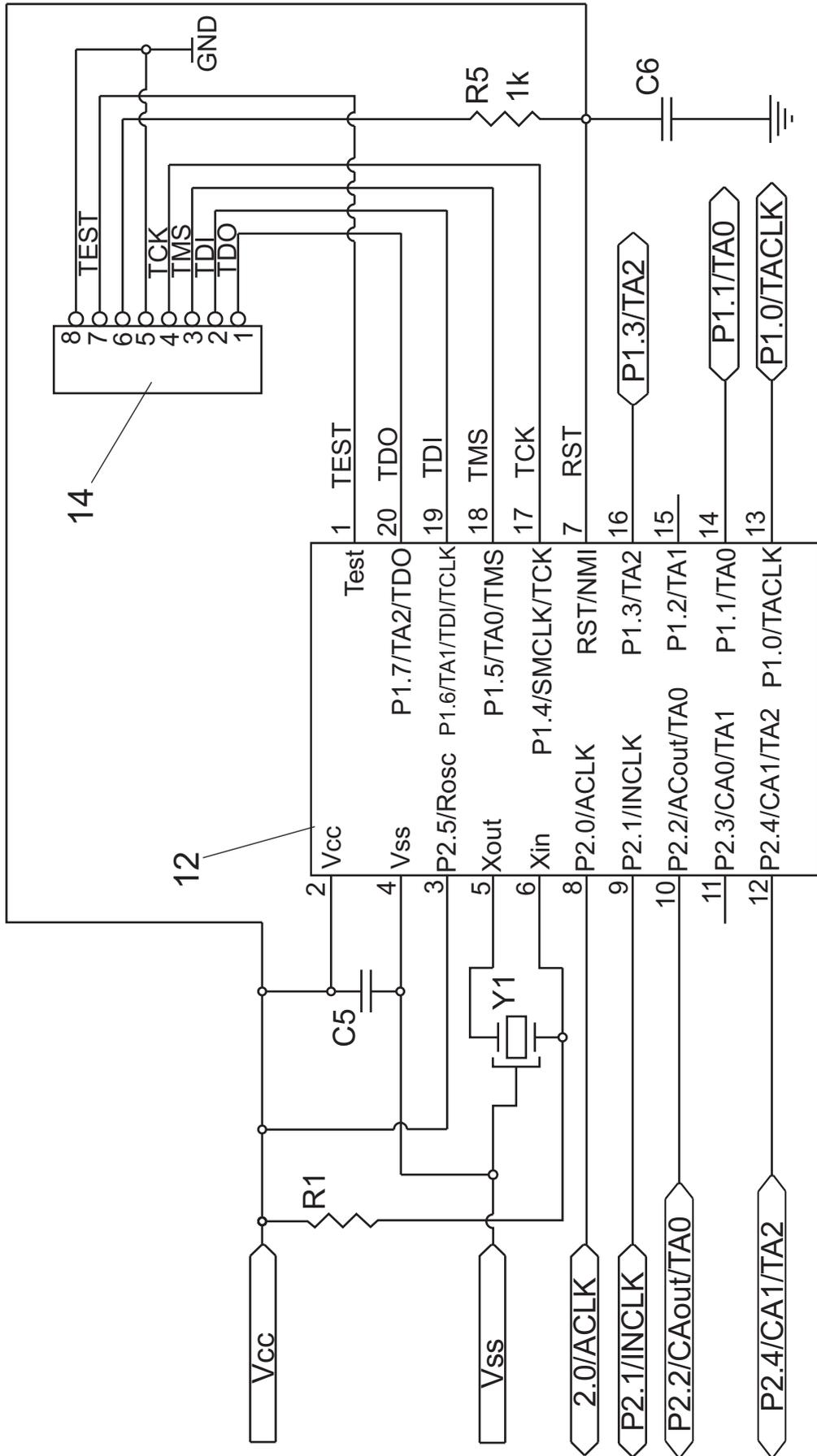


Fig. 4

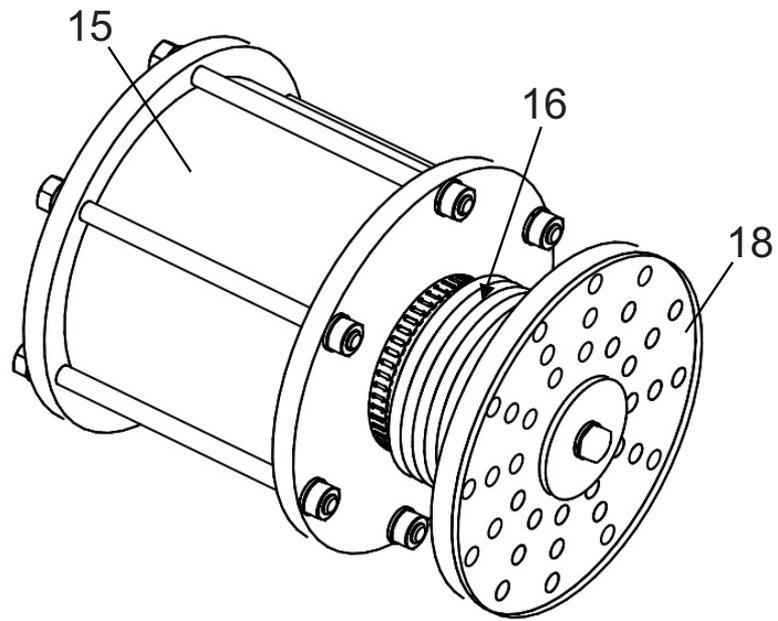
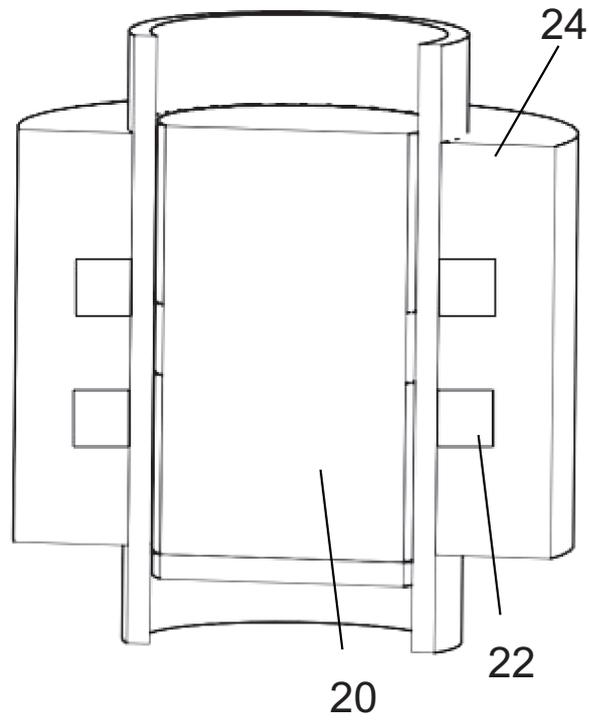


Fig. 5

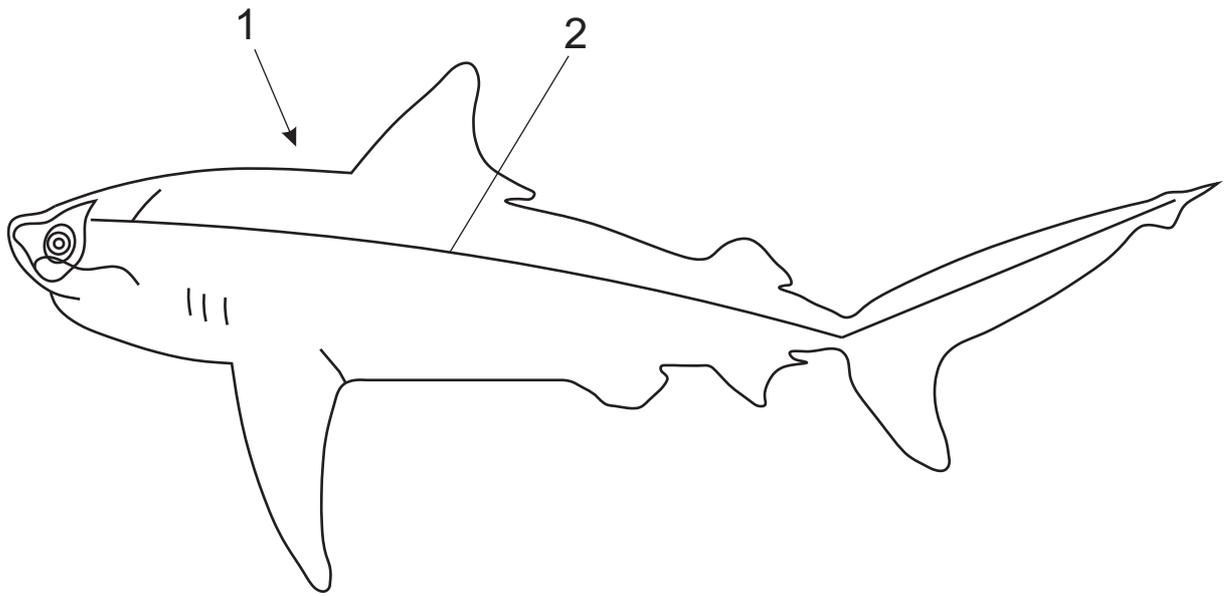


Fig. 6

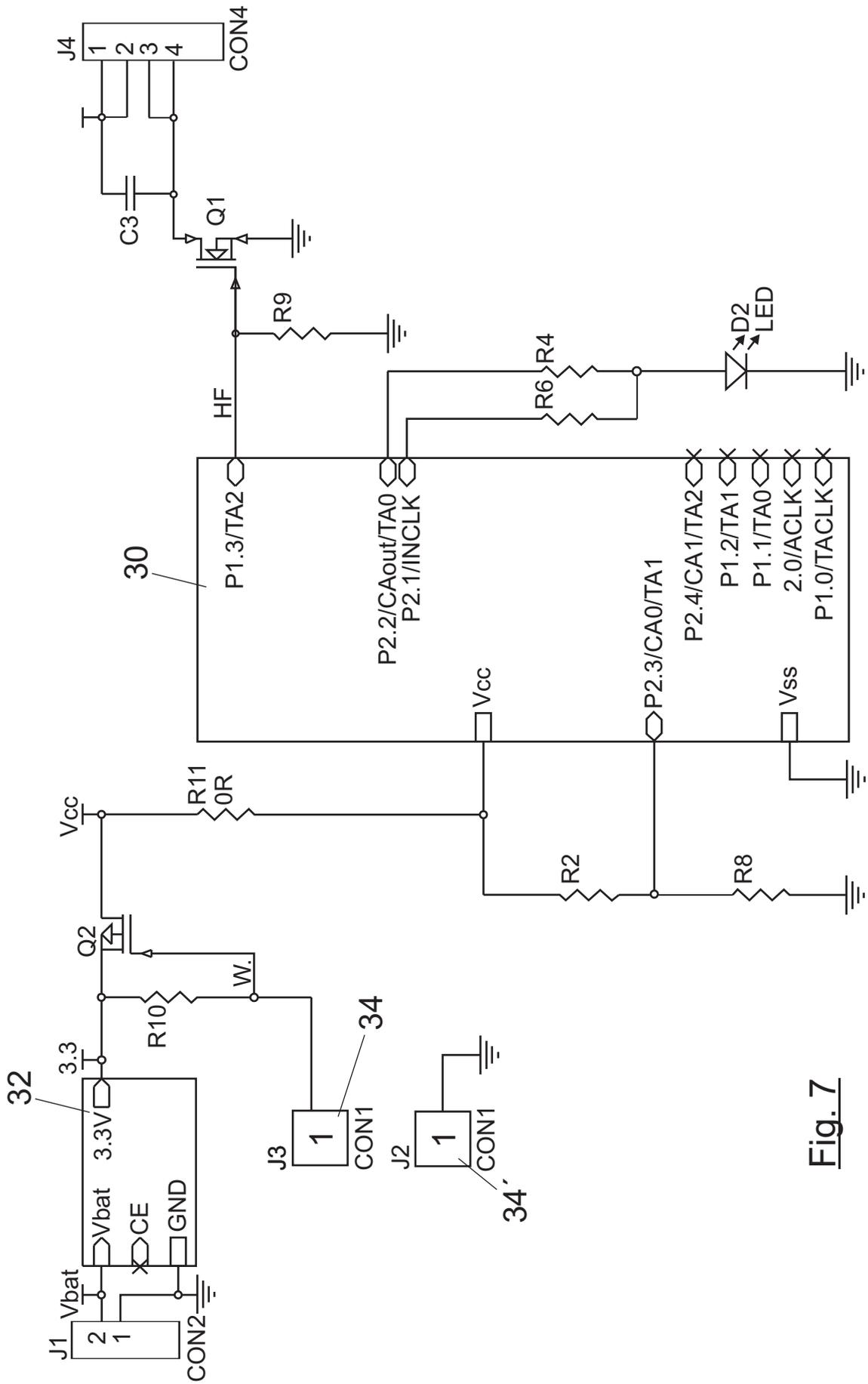


Fig. 7

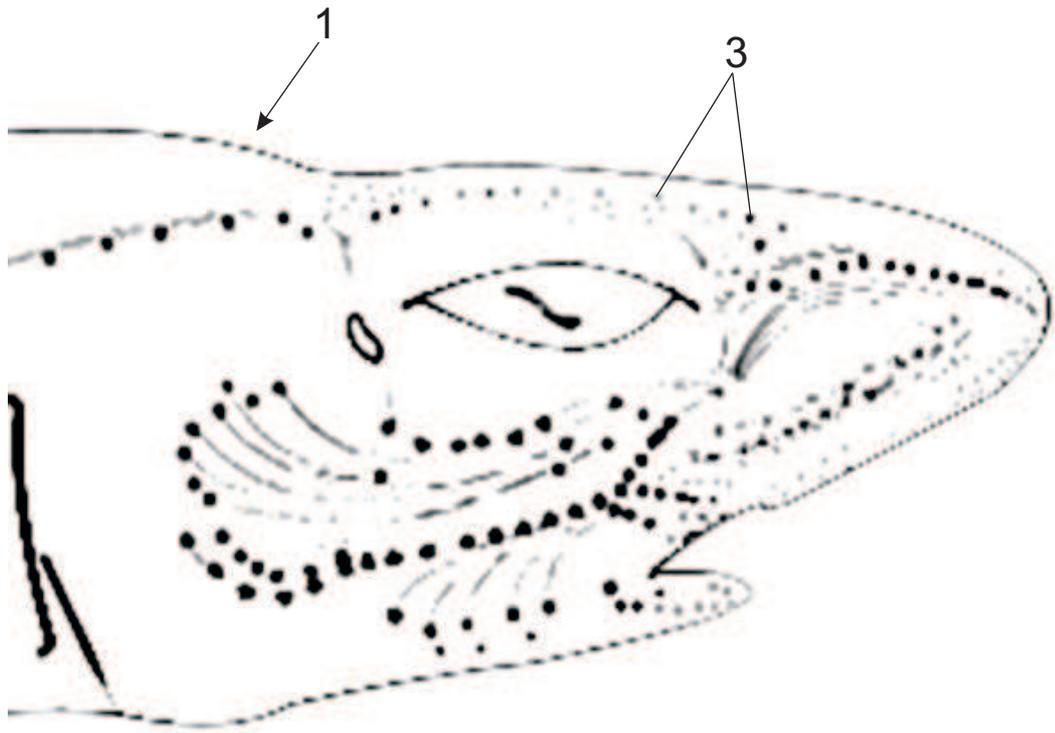


Fig. 8

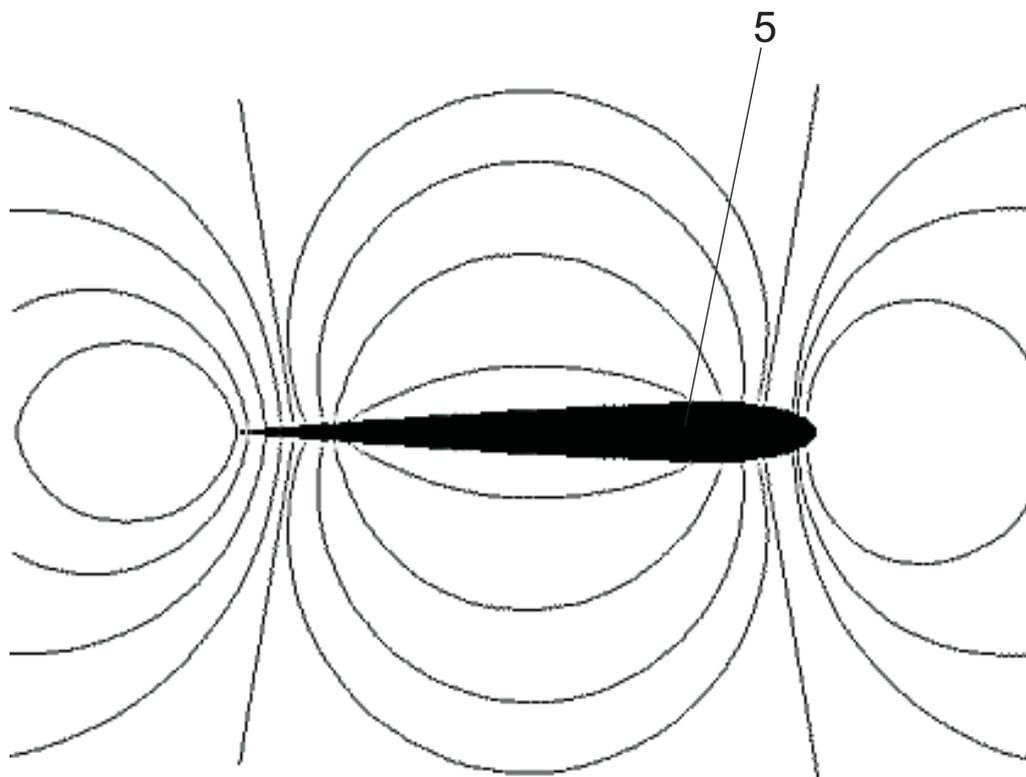


Fig. 9

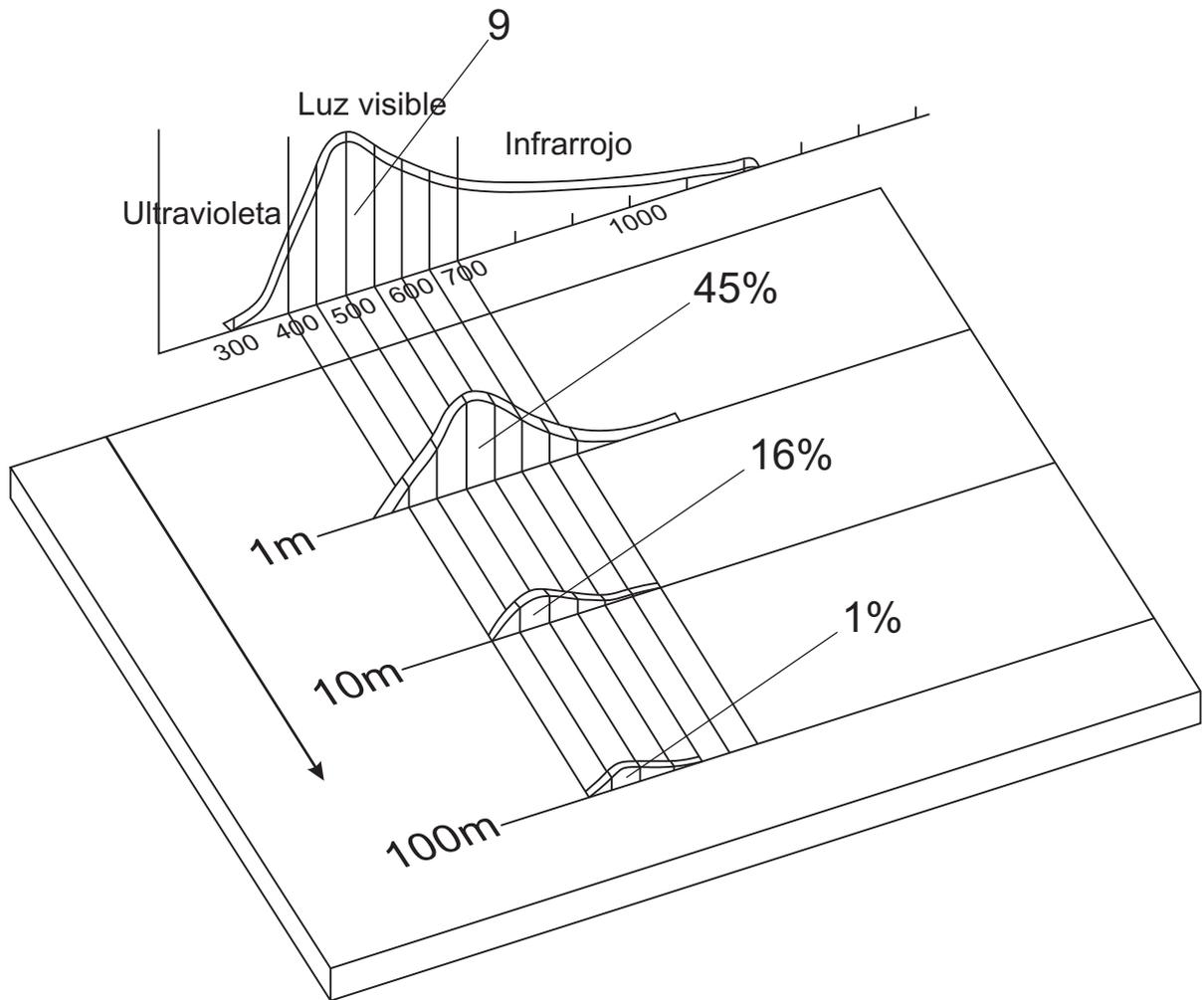


Fig. 10

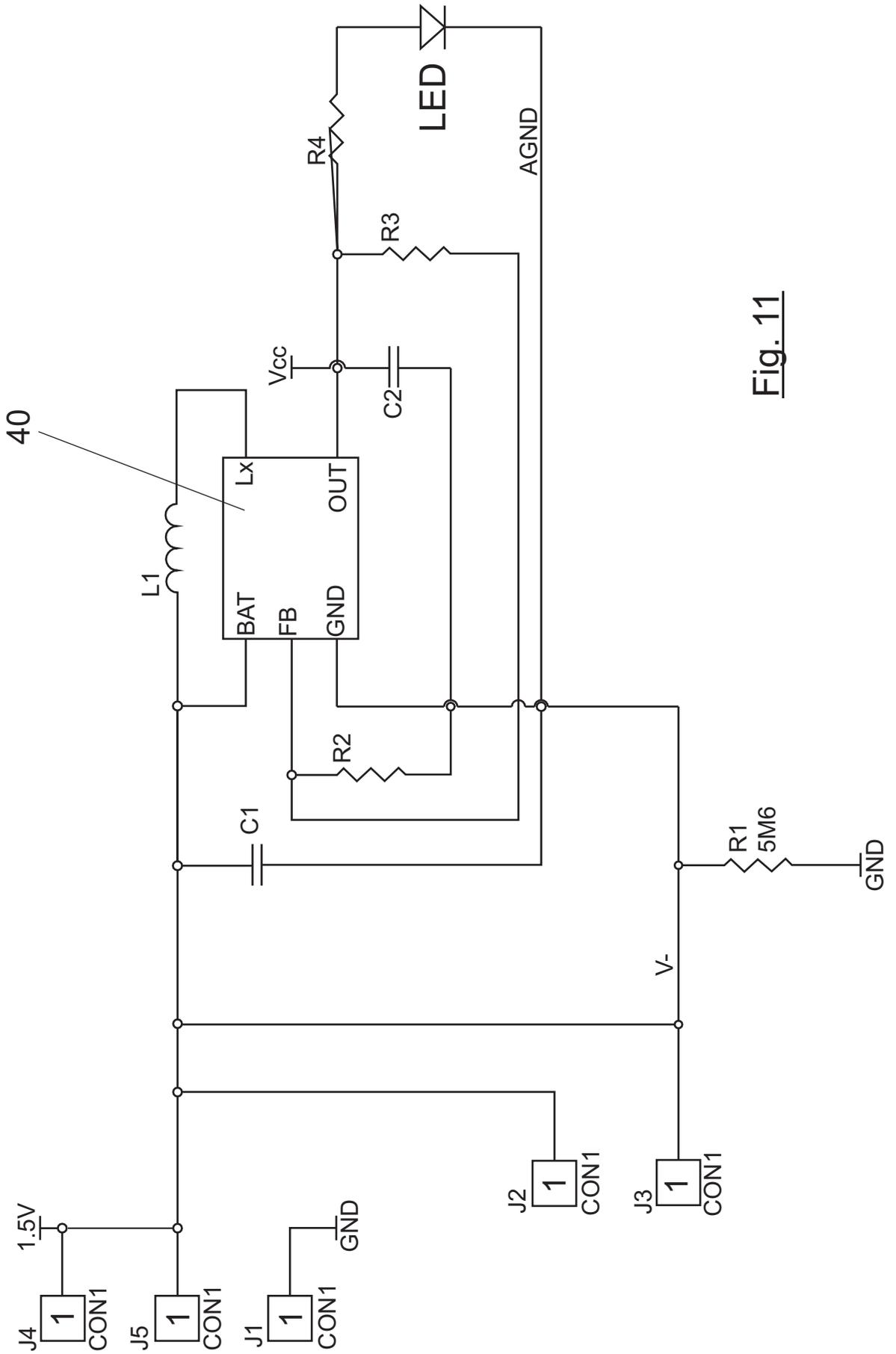


Fig. 11



- ②① N.º solicitud: 201431055
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 11.07.2014
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	EP 0631721 A1 (NATAL SHARKS BOARD) 04.01.1995, descripción; figuras.	1-16
A	US 2007199515 A1 (CHERON JEREMY et al.) 30.08.2007, descripción; figuras.	1-16
A	US 6203170 B1 (PATRICK PAUL H et al.) 20.03.2001, descripción; figuras.	1-16
A	US 4879833 A (THRELKELD TRINA A) 14.11.1989, descripción; figuras.	1-16
A	US 3317889 A (STANLEY BARRAND) 02.05.1967, descripción; figuras.	1-19
A	US 5046278 A (SZILAGYI FRANK et al.) 10.09.1991, descripción; figuras.	1-16
A	US 2003075091 A1 (HEWITT MARK SCOTT et al.) 24.04.2003, descripción; figuras.	1-16
A	CN 201308063 Y (ZHANJIANG SHENGLANG INST OF MA) 16.09.2009, figuras & resumen de la base de datos WPI (Recuperado de EPOQUE; AN 2009-N87268).	1-16
A	BR 9500209 A (FRANCO DA ENCARNACAO FERNANDO) 14.01.1997, descripción; figuras.	1-16
A	US 4805339 A (FUENTES GABRIEL S F et al.) 21.02.1989, descripción; figuras.	1-16

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
31.08.2015

Examinador
I. Rodríguez Goñi

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

A01K79/00 (2006.01)

A01K79/02 (2006.01)

A01K99/00 (2006.01)

A01M29/00 (2011.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A01K, A01M

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 31.08.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-16	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-16	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	EP 0631721 A1 (NATAL SHARKS BOARD)	04.01.1995
D02	US 2007199515 A1 (CHERON JEREMY et al.)	30.08.2007
D03	US 6203170 B1 (PATRICK PAUL H et al.)	20.03.2001
D04	US 4879833 A (THRELKELD TRINA A)	14.11.1989
D05	US 3317889 A (STANLEY BARRAND)	02.05.1967

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Se considera D01 el documento del estado de la técnica más cercano para el objeto de la invención de la reivindicación 1. D01 divulga un dispositivo para el control de escualos, incluyendo la atracción de los mismos, que comprende un módulo electromagnético para la generación de un campo electromagnético mediante la excitación eléctrica de dos electrodos en contacto con el agua por medio de una unidad generadora de pulsos eléctricos, y contemplándose diversas posibilidades respecto a las frecuencias a utilizar, entre las que se incluye un rango de frecuencias de 1 a 8 Hz.

Las diferencias principales entre el objeto de la reivindicación 1 y el documento D01 son que en la reivindicación 1 el dispositivo comprende:

- un módulo óptico con una unidad generadora de patrones luminosos en una banda comprendida entre los 440 y los 560 nanómetros de longitud de onda
- un módulo acústico-vibratorio con un elemento transductor acústico encargado de generar vibraciones en el agua y una unidad generadora de frecuencias para la emisión de pulsos acústicos submarinos configurables en frecuencia, amplitud y duración, en un ancho de banda entre 50Hz–20.000Hz

En el estado de la técnica se conocen módulos ópticos como el divulgado en el documento D03, en el que se divulgan diversas unidades generadoras de patrones luminosos, en una de las cuales se contempla el valor específico de 560 nm, además de otros valores y rangos próximos a los propuestos. Sin embargo se trata de dispositivos para atraer pescado en general. En el caso específico de atracción de tiburones, se conocen módulos ópticos, como el divulgado en el documento D04 (fig.1) que emite una luz mediante una bombilla (18) con la finalidad de atraer tiburones, pero no se especifica ningún rango en concreto. El efecto técnico de utilizar una banda comprendida entre los 440 y los 560 nanómetros es el de mejorar la atracción a la luz de los tiburones.

Por otra parte, en el estado de la técnica se conocen módulos acústico-vibratorios como el del documento D05 que contemplan anchos de banda entre 100 y 14.000 Hz, pero con una finalidad opuesta a la pretendida por la reivindicación. En la reivindicación 1, el efecto técnico que produce, a la luz de la descripción, el utilizar un ancho de banda entre 50Hz–20.000Hz, es la de emular el movimiento que producen algunos peces heridos que son presas de los escualos.

El problema técnico objetivo que resuelve la utilización de los módulos ópticos y acústicos vibratorios reivindicados es el de mejorar la eficacia del dispositivo atractor de escualos. Aunque el experto en la materia conoce los efectos de la luz y del sonido y las vibraciones en el comportamiento de los tiburones, y estaría motivado a utilizarlos, sin embargo, la utilización específica y conjunta de dichos dispositivos, con los rangos reivindicados y, con la finalidad de atraer a los tiburones, no sería obvia para el experto en la materia.

Por todo ello se considera que la reivindicación 1 es nueva (Art. 6.1 LP 11/1986) y que implicaría actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986).

El documento D02 muestra así mismo un dispositivo para el actuar sobre el comportamiento de los escualos, incluyendo la atracción de los mismos, que comprende un módulo electromagnético para la generación de un campo electromagnético.

Las reivindicaciones 2 a 11 son dependientes y por tanto se considera que así mismo son nuevas (Art. 6.1 LP 11/1986) y que implicarían actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986).

Se considera D01 el documento del estado de la técnica más cercano para el objeto de la invención de la reivindicación 12. D01 divulga un método para el control de escualos, incluyendo la atracción de los mismos, que comprende la generación de un campo electromagnético mediante la excitación eléctrica de dos electrodos en contacto con el agua por medio de pulsos eléctricos. Por las mismas razones dadas para la valoración de la patentabilidad de la reivindicación 1, se considera que la reivindicación 12 es nueva (Art. 6.1 LP 11/1986) y que implicaría actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986).

Las reivindicaciones 13 a 16 son dependientes y por tanto se considera que así mismo son nuevas (Art. 6.1 LP 11/1986) y que implicarían actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986).