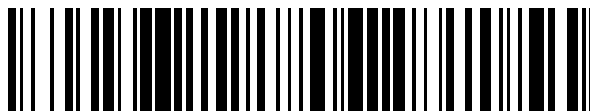


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 855**

21 Número de solicitud: 201930151

51 Int. Cl.:

**B63B 35/00** (2006.01)

**A01K 79/00** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

**22.02.2019**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**07.05.2019**

Fecha de concesión:

**04.09.2019**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**11.09.2019**

73 Titular/es:

**MARINE INSTRUMENTS, S.A. (100.0%)**  
**Rúa Dos Padróns Nº 4 Vial 3 Parque Empresarial**  
**Porto Do Molle**  
**36350 Pontevedra (Pontevedra) ES**

72 Inventor/es:

**PINO MARTINS, Francisco ;**  
**LEMA BALEATO, Bruno y**  
**GROBA PRESA, Carlos**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

54 Título: **VEHÍCULO DE SUPERFICIE NO TRIPULADO**

57 Resumen:

Vehículo de superficie no tripulado, caracterizado porque comprende:

un casco flotante (19);

una vela submarina (5), con forma cilíndrica, adaptada para impulsar el vehículo utilizando corrientes submarinas;

una fuente de energía eléctrica, preferentemente mediante paneles solares fotovoltaicos (6);

medios de accionamiento de la vela submarina configurados para producir el izado o bajada de la vela submarina (5);

un sensor de corrientes submarinas (12) para detección de la intensidad y dirección de las corrientes submarinas;

un módulo de control (16) configurado para posicionar la vela submarina (5) a una profundidad determinada en base al menos a la información proporcionada por el sensor de corrientes submarinas (12).

El vehículo es preferentemente utilizado para la detección y agregación de bancos de peces.

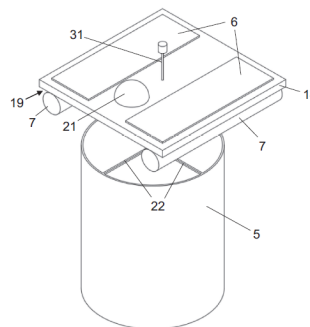


FIG. 1

ES 2 711 855 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.  
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

## DESCRIPCIÓN

### VEHÍCULO DE SUPERFICIE NO TRIPULADO

5 **Campo técnico de la invención**

La invención pertenece al campo de los vehículos de superficie no tripulados (comúnmente conocidos por las siglas "USV", del inglés "Unmanned Surface Vehicle") propulsados por corrientes marinas. Una aplicación destacada del vehículo es la agregación y detección de bancos de peces, en particular especies pelágicas.

10

**Antecedentes de la invención o Estado de la Técnica**

En la pesca industrial de atún y de otras especies pelágicas es de uso generalizado la pesca con FAD, ("Fish Aggregating Devices" o Dispositivos de Agregación de Peces, por sus siglas en inglés). Los FAD son elementos flotantes de origen natural o artificial para concentrar peces. Se ha observado que, después de un tiempo en el agua, estos elementos flotantes generan un ecosistema que favorece que los bancos de peces (especialmente túnidos) se mantengan debajo del mismo a ciertas horas del día.

Usualmente, estos FAD suelen llevar redes, las cuales van desde 10 hasta 70 metros de profundidad actuando como anclas flotantes, creando, por una parte, una discontinuidad lumínica submarina y, por otra parte, permitiendo derivar y ser arrastradas bajo el efecto de corrientes más profundas.

Así, en el estado del arte existe una pluralidad de divulgaciones dirigidas a dispositivos no tripulados relacionados con concentración o detección de peces, y otros artefactos autopropulsados, dentro de las que se encuentra el documento FR 2674338 que enseña un sistema de radio-boya con GPS, el cual informa sobre la posición de los peces, en donde el sistema descrito comprende un dispositivo para detectar concentraciones de peces, y para transmitir información acerca de la ubicación de dichos peces y las condiciones para la pesca, tal como el estado del mar, bancos de peces locales, etc. Además, el sistema comprende un sistema satelital para la ubicación y recolección de datos, así como una estación de interrogación sobre los botes pesqueros o instalaciones auxiliares, donde la estación comprende medios para transmitir instrucciones para la activación selectiva de los medios de transmisión en el dispositivo, y medios para recibir

la información transmitida por dicho dispositivo marítimo y dicho sistema satelital para ubicación y recolección de datos.

De otra parte, la solicitud de patente ES2454915 A1 divulga una boya para detección de peces equipada con GPS, un sonar multifrecuencia configurado para emitir y recibir señales eléctricas, un transductor piezoeléctrico para generación y recolección de ondas ultrasónicas, y unos acelerómetros para medir el ángulo de inclinación de la boya en el momento de emisión y recepción de las ondas ultrasónicas, y determinar en qué momento disparar una señal ultrasónica.

Ahora bien, también se tiene la solicitud de patente ES2528566 A1, la cual se refiere a un artefacto no tripulado, navegable y autopropulsado para detectar y agregar bancos de peces, que de forma autónoma navega siguiendo una estrategia definida por su usuario en función de datos, tales como presencia de pescado, especies y tamaños, temperatura del agua, presencia de fitoplancton, frente de clorofila, corrientes en superficie y en capas profundas.

Finalmente, se encuentra la solicitud WO 2012126017 A2 que define un sistema y una metodología de artefactos que pueden usarse para promover el crecimiento del fitoplancton en los océanos, donde los artefactos son no tripulados, propulsados por corrientes marinas y están equipados con unidades de almacenamiento para dispensar un fertilizante y, además, cuentan con sensores para monitorear las condiciones y los efectos oceánicos. Así, las flotas de artefactos se mueven de forma autónoma mediante el procesamiento a bordo de señales GPS y la información direccional, definiendo un rumbo por medio de una unidad de procesamiento central. Los artefactos navegan a través de un área objetivo definida, creando un estudio detallado de las características químicas y biológicas que afectan el crecimiento. Luego, los datos se procesan en un módulo informático para identificar las ubicaciones y cantidades precisas de fertilizante que producirán los mejores resultados. Así, los beneficios proyectados de la fertilización del plancton incluyen la captura de CO<sub>2</sub> de la atmósfera y la mejora de la cadena alimentaria marina para mejorar la cantidad de peces dentro y alrededor del área tratada.

En resumen, se puede evidenciar que los FAD existentes actualmente presentan el inconveniente que no tienen la capacidad de cambiar su rumbo en función de los datos obtenidos, sino que, por el contrario, siguen una trayectoria influenciados por los vientos

y las corrientes marinas de la columna de agua, de acuerdo con la longitud de sus redes, que actúan de ancla de deriva. Así, se presenta un problema habitual relacionado con el hecho que los dispositivos de este tipo existentes y las boyas sujetas a los mismos quedan varadas en costa, lo que representa unas pérdidas considerables de tiempo y  
5 de gastos, lo que hace que los dispositivos tengan unos costos de operación muy elevados. Por otra parte, los artefactos autónomos autopropulsados difícilmente son capaces de agregar peces, lo que también evidentemente corresponde a un problema porque no cumplen con la función deseada.

10 De acuerdo con la información suministrada anteriormente, claramente en el estado del arte existe una necesidad por diseñar e implementar un vehículo de superficie no tripulado el cual tenga la capacidad de cambiar su rumbo o trayectoria de forma controlada, siguiendo la corriente de una capa determinada al tiempo que evite quedar varado en costa, asegurando de esta forma su correcto y continuo funcionamiento.

15

### **Breve descripción de la invención**

La presente invención se refiere a un vehículo de superficie no tripulado propulsado por corrientes marinas, especialmente apropiado para detectar y agregar bancos de peces.

20

Para lograr dicho objetivo, el vehículo de la presente invención está equipado con una vela submarina, la cual se puede subir y bajar a diferentes profundidades para aprovechar las diferentes direcciones de las corrientes marinas, y así tener la capacidad de cambiar de dirección, consiguiendo así derivar en una dirección preferente, con un  
25 consumo de energía muy bajo.

Así, el vehículo de la presente invención comprende un casco flotante, una vela submarina adaptada para propulsar el vehículo utilizando las corrientes marinas, medios de accionamiento de la vela submarina configurados para producir el izado o bajada de  
30 la vela submarina, un sensor de corrientes submarinas, y un módulo de control configurado para posicionar la vela submarina a una profundidad determinada en base al menos a la información proporcionada por el sensor de corrientes submarinas. El vehículo también dispone de una fuente de energía eléctrica, implementado preferentemente mediante uno o varios paneles solares fotovoltaicos, para producir  
35 energía eléctrica para la electrónica de control y para los medios de accionamiento de la vela submarina.

Con el fin de llevar a cabo un mantenimiento adecuado, la vela submarina puede ser izada o bajada una vez al día, y así también se mide la temperatura en toda la columna de agua.

5

En una realización, el vehículo de la presente invención comprende además un módulo de comunicación conectado al módulo de control y configurado para enviar y recibir información de forma inalámbrica. Por medio del módulo de comunicación el vehículo puede recibir una ruta de navegación o instrucciones para que el vehículo intente seguir, subiendo o bajando su vela submarina, una trayectoria específica. El vehículo también puede enviar a una estación remota datos relacionados con el agua o con bancos de peces detectados.

En una realización, el vehículo comprende un módulo de geolocalización que permite obtener su localización en todo momento con una precisión adecuada. El módulo de geolocalización está conectado al módulo de control y permite a éste realizar comprobaciones y/o correcciones de rumbo.

Adicionalmente, para la aplicación particular de búsqueda y agregación de peces, el vehículo puede incorporar medios de agregación de peces para atraer bancos de peces (e.g. una fuente de iluminación de intensidad configurable ubicada en el casco y medios sensores para detectar peces y/o medir condiciones ambientales).

El módulo de control puede estar configurado para posicionar la vela submarina utilizando también la información proporcionada por dichos medios sensores. Los medios sensores pueden comprender, cualquier combinación de los siguientes sensores:

- Una o varias sondas de detección hidroacústica (9) para detectar un banco de peces y/o identificar el tipo del mismo.
- Un equipo de detección de corrientes submarinas en intensidad y dirección (perfilador de corrientes).
- Una cámara submarina para captar imágenes de los peces y así contar con registro visual de los peces detectados.
- Un sensor de temperatura que permite medir la temperatura superficial del agua, así como otro sensor de temperatura en la parte inferior de la vela

submarina que permite medir la temperatura del agua a distintas profundidades.

- Un sensor de turbidez configurado para estimar el nivel de fitoplancton presente en el agua.

5

En una realización preferida, el sensor de corrientes submarinas está asociado con el módulo de control y con el módulo de geolocalización para fijar la ruta de navegación en función de la energía disponible, suministrando la autonomía adecuada al vehículo.

- 10 En otra modalidad, el vehículo además comprende un compás magnético o brújula magnética y/o un giroscopio para registrar y comunicar las rotaciones del vehículo al módulo de control, para luego poder ser enviadas o almacenadas.

- 15 En otra modalidad, el vehículo además comprende un equipo de detección inercial con acelerómetros configurados para medir y comunicar la altura y la dirección de las olas al módulo de control.

- 20 El casco flotante puede comprender una plataforma y uno o varios elementos flotadores. La flotabilidad de los elementos flotadores es preferentemente variable y controlable a distancia para sumergirse al menos parcialmente. Los elementos flotadores pueden comprender uno o varios depósitos internos de agua en la carena de la embarcación que se pueden llenar y vaciar de forma controlada. En una realización, los depósitos internos de agua disponen de una apertura en popa que permite el llenado de agua cuando se detiene el vehículo y el vaciado de agua cuando el vehículo está en movimiento. El vehículo puede además comprender una bomba para realizar el llenado o vaciado de los depósitos internos de agua.

### **Breve descripción de las figuras**

- 30 La presente invención se entiende de forma más clara a partir de las siguientes figuras donde se muestran los componentes asociados al vehículo de la presente invención, así como los elementos novedosos con respecto al estado del arte, en donde las figuras son de carácter informativo y no pretenden limitar el alcance de la invención, el cual está determinado únicamente por las reivindicaciones adjuntas, en donde:

35

La Figura 1 ilustra una vista en perspectiva del vehículo de la presente invención.

La Figura 2 muestra una vista lateral esquemática del vehículo de la presente invención.

La Figura 3 muestra una vista superior esquemática del vehículo de la presente  
5 invención.

La Figura 4 muestra una vista inferior esquemática del vehículo de la presente invención.

La Figura 5 muestra una vista frontal esquemática del vehículo de la presente invención.  
10

La Figura 6 muestra una vista inferior de una modalidad alterna del vehículo de la  
presente invención incluyendo depósitos internos para modificar la flotabilidad.

La Figura 7 muestra un diagrama de bloques del vehículo de la presente invención,  
15 donde se ilustran los elementos que forman parte del mismo.

### **Descripción detallada de la invención**

Con referencia a las Figuras 1 a 7, se ilustra un ejemplo de realización o modalidad  
20 preferida de la presente invención, la cual no debe considerarse con carácter limitativo,  
sino que se define en su sentido más amplio, de acuerdo con las enseñanzas del  
presente documento.

Como se puede apreciar a partir de las diferentes vistas representadas en las Figuras 1  
25 a 6, la presente invención se refiere a una embarcación o vehículo de superficie no  
tripulado, especialmente apropiado para la detección y agregación de bancos de peces.

El vehículo incluye un casco flotante 19 formado, en una realización particular, por una  
plataforma 14 y uno o varios elementos flotadores 7. El vehículo incorpora un sensor de  
30 corrientes submarinas 12 de efecto Doppler, para la medición de la intensidad y  
dirección de las corrientes submarinas, y una vela submarina 5 ubicada debajo del casco  
flotante 19, tal como se muestra en las Figuras 1, 2 y 5, cuya posición es controlada  
mediante un motor 8 que permite el izado o bajada de la vela submarina 5 a diferentes  
35 profundidades para así cambiar la dirección y/o velocidad del vehículo en función de las  
corrientes marinas detectadas. En una realización preferida, la vela submarina 5 tiene  
una forma cilíndrica (por ejemplo, con un diámetro aproximado de 2 metros y un largo

aproximado de 5 metros). Unos soportes radiales 22 permiten mantener la vela submarina 5 extendida. El modo de funcionamiento del vehículo es similar a un globo aerostático en el aire, pero aprovechando las diferentes direcciones de las corrientes en la columna del agua.

5

Un módulo de control 16, alojado en el interior de la plataforma 14, se encarga de recibir la información del sensor de corrientes submarinas 12 y, utilizando dicha información, controlar el accionamiento del motor 8 para desplegar la vela submarina 5 a una altura adecuada según el rumbo marcado.

10

La plataforma 14 permite que se fijen los medios de accionamiento de la vela submarina (implementados en la realización mostrada en las figuras mediante el motor 8 que extiende o recoge un mástil retráctil 20, el cual sujeta la vela submarina 5 a través de los soportes radiales 22), para aportar un centro de gravedad muy bajo.

15

Si bien en las figuras se representa la plataforma 14 con una forma básica (un paralelepípedo), el casco flotante 19 puede adoptar diferentes curvaturas, cóncavas o convexas, para facilitar la navegación de la embarcación. En una realización, el casco flotante 19 incluye en su superficie inferior, por debajo de la plataforma 14, unos elementos flotadores 7 dispuestos en los bordes laterales de dicha superficie, donde preferiblemente los elementos flotadores 7 son dos, tal como se ilustra en la Figura 4, aunque se contempla que el vehículo podría tener un único elemento flotador 7, o contener tres, cuatro o cualquier otro número de elementos flotadores 7, sin limitación. En la realización mostrada en las figuras la plataforma 14 sirve de unión de los

20 elementos flotadores 7. En otra posible realización, los elementos flotadores 7 se ubican, al menos parcialmente, contenidos en la plataforma 14. El material de los elementos flotadores 7 es preferentemente de compuesto relleno de espuma, que aporta flotabilidad.

25

30

Opcionalmente, como se muestra en la Figura 6, los elementos flotadores 7 puede tener una flotabilidad variable y controlada a distancia para poder sumergirse parcial o completamente durante un tiempo determinado para ser muy discreto. Para ello, la carena del vehículo puede tener una forma que le permita estar semi-sumergida en parado, y emerger al empezar a desplazarse con la ayuda de su equipo de propulsión.

35

Para lograr lo anterior, el vehículo puede contar con unos depósitos internos 18 de agua que se pueden rellenar y vaciar de forma controlada, tal como, por ejemplo, mediante



una bomba de agua. Incluso, simplemente con unas aperturas en popa de la embarcación que permiten su llenado al estar parado y al poner en marcha la propulsión gracias a su forma hidrodinámica, el vehículo levanta su proa y así los depósitos 18 se vacían por gravedad.

5

De acuerdo a una realización, el vehículo comprende un módulo de geolocalización 2 satelital y un módulo de comunicación 1 para transmitir de forma inalámbrica los resultados de las mediciones de los sensores, la posición, etc. y que también permite recibir instrucciones para controlar el funcionamiento del vehículo. Ambos módulos (1, 10 2) se ubican en la parte superior de la plataforma 14, con el fin que queden por fuera del agua y así puedan cumplir su función de forma adecuada. De esta forma, el módulo de comunicación 1 puede transmitir, periódicamente o a petición, los datos de posición, temperatura, nivel de energía, actividad detectada, etc.

15 En una modalidad preferida, los módulos de geolocalización 2 y de comunicación 1 se encuentran dispuestos dentro de un elemento de protección 21 que protege dichos componentes del medio ambiente.

El vehículo además incorpora una o varias sondas de detección hidroacústica 9 para la 20 detección de peces, donde dichas sondas de detección hidroacústica 9 se conectan con el módulo de comunicación 1 para permitir el envío de la información detectada por las mismas, con el fin de poder obtener información sobre los tipos de peces que hay bajo el vehículo y estimar su cantidad.

25 La Figura 2 también muestra el vehículo de la presente invención que además comprende, de acuerdo a una posible realización, un sensor de medición de velocidad del viento 3 y un foco de iluminación 4, los cuales preferiblemente se ubican sobre un mástil o soporte 31 en la parte superior del vehículo, próximo o adyacente al elemento de protección 21 que contiene el módulo de geolocalización 2 y el módulo de 30 comunicación 1.

Como ilustra la Figura 3, el vehículo de la invención cuenta, de forma preferida, con una fuente de energía eléctrica implementada mediante unos paneles solares fotovoltaicos 6, los cuales generan energía eléctrica que se puede almacenar en una o más baterías 35 recargables 15. Los paneles solares 6 se disponen en la superficie superior del vehículo

y, preferiblemente, se ubican en cada lado de los módulos (1, 2) y del mástil 31. En el interior de la plataforma 14 se alojan las baterías recargables 15.

5 En una modalidad preferida, el vehículo cuenta con dos paneles solares 6, tal como se ilustra en la Figura 3; sin embargo, también se contempla dentro del alcance de la presente invención, que se pueda incluir un número mayor o menor de dichos paneles 6 dependiendo del tipo de paneles a utilizar y de la capacidad de los mismos.

10 En una realización, el vehículo puede incluir unos sensores de temperatura (sensor de temperatura superior 13 ubicado en la parte inferior de la plataforma 14 y sensor de temperatura inferior 17 ubicado en la parte inferior de la vela submarina 5) para medir la temperatura en toda la columna de agua, y un sensor de turbidez 11 para medir la cantidad de fitoplancton presente en el agua. Adicionalmente, los sensores de temperatura (13, 17) pueden comprobar que la temperatura de la columna de agua es  
15 más alta para, en combinación con datos el sensor de turbidez 11, evitar falsos positivos cuando un aumento de turbidez no es a causa de fitoplancton.

Así, con la incorporación de un sensor de corrientes submarinas 12 se obtiene información necesaria para determinar rutas de navegación con el menor consumo de  
20 energía posible, aprovechando de esta forma la orientación de las corrientes submarinas a diferentes profundidades para la propulsión del vehículo.

El vehículo además comprende un módulo de control 16, el cual se conecta con el módulo de comunicación 1 para recibir una serie de comandos que permiten actuar  
25 sobre el vehículo. También puede incluirse una memoria (no mostrada) que permita almacenar datos sobre las señales procesadas y los valores medidos, entre otras cosas.

El vehículo de la presente invención puede incluir una cámara submarina 10, la cual permite hacer una visualización debajo del vehículo y poder comprobar los tipos de  
30 peces y/o su cantidad.

De manera adicional, el vehículo puede incluir otros dispositivos, tal como un compás magnético o brújula y/o un giroscopio para registrar las rotaciones del vehículo, así como un equipo de detección inercial compuesto por una serie de acelerómetros para medir  
35 la altura y dirección de las olas, y así tener esta información en cuenta y poder optimizar la ruta a seguir.

Alternativamente o conjuntamente con los paneles fotovoltaicos 6, el vehículo puede incluir una fuente de energía diferente, tal como, sin limitación, un generador eólico, un generador de energía termodinámica, un depósito de combustible, una pila de combustible o un depósito de hidrógeno. Las fuentes de energía pueden estar  
5 conectadas con las baterías recargables 15 para almacenar la energía no utilizada y emplearla en caso de necesidad cuando no sea suficiente el suministro de la fuente de energía.

10 De acuerdo con lo definido anteriormente, a continuación se realiza una descripción del funcionamiento del dispositivo, donde dicho funcionamiento no pretende, de ninguna forma, limitar el alcance de la invención, y los expertos en la materia pueden evidenciar otras formas de funcionamiento que también se encuentran dentro del alcance y espíritu de la presente invención.

15

Como primera medida, partiendo de datos procedentes de imágenes satelitales sobre temperaturas de agua, corrientes y presencia de nutrientes y clorofila, se puede deducir una zona con posible presencia de fitoplancton. Esto significa que dicha zona tiene una alta probabilidad de ser productiva por la presencia de pescado en los siguientes  
20 días/semanas. Esta zona sería candidata como destino para el lanzamiento del vehículo de la presente invención o para dirigirse hacia ella.

Así, para dirigirse hacia la zona elegida, se debe establecer una ruta de navegación optimizada en función de datos de satélite sobre corrientes marinas y meteorología. Esta  
25 ruta de navegación se puede optimizar diariamente desde tierra en un servidor que simula las distintas posibilidades de navegación teniendo en cuenta las corrientes marinas y las condiciones meteorológicas, donde el usuario puede decidir pilotar su vehículo de forma manual o solicitar su pilotaje al servidor que optimizará su ruta para llegar en el tiempo requerido al lugar determinado. De este modo, el servidor definirá la  
30 ruta de navegación en base a información de modelos de corrientes medidos por satélites, así como en base a las corrientes de la columna de agua medidos desde el vehículo por su sensor de corrientes submarinas 12.

Teniendo la información definida en los párrafos anteriores, se envían las órdenes de  
35 navegación por satélite por medio del módulo de comunicación 1, el cual recibe los datos y los pasa al módulo de control 16 para su respectiva interpretación.

Así, tal como se ilustra en la Figura 7, el módulo de control 16 está conectado con la sonda de detección hidroacústica 9, la cámara submarina 10, el sensor de turbidez 11, el sensor de corrientes submarinas 12, los sensores de temperatura (13, 17), los cuales transmiten la información por satélite gracias al módulo de comunicación 1. Así mismo, el módulo de control 16 se conecta con el módulo de geolocalización 2 para realizar una comprobación constante y correcciones de rumbo, partiendo de datos del sensor de corrientes submarinas 12, posicionando así la vela submarina 5 en la profundidad adecuada, para evitar que el vehículo entre en zonas peligrosas de embarrancamiento, o en aguas no jurisdiccionales, etc. Es importante tener en cuenta que en esta Figura 7, la línea discontinua enlazando elementos indica datos y la línea continua indica órdenes/instrucciones.

El módulo de control 16 gestiona el proceso, obtiene los datos medidos por los diferentes sensores y sondas para controlar el vehículo, al tiempo que puede transmitirlos inalámbricamente a un servidor a través del módulo de comunicación 1. También a través del módulo de comunicación 1 se puede recibir órdenes para dirigir el vehículo remotamente o activar alguno de los dispositivos anteriores, tal como se indicó previamente.

Dentro de los medios de detección utilizados por el presente vehículo, se encuentra la sonda de detección hidroacústica 9, la cual es utilizada para discernir tipos de peces, especies y tamaños. Esta sonda de detección hidroacústica 9 transmite al agua una serie de pulsos ultrasónicos de diferentes frecuencias y detecta los ecos de forma independiente en cualquiera de las frecuencias transmitidas, teniendo la capacidad de medir el eco resultante de cada frecuencia de forma independiente. Así, se puede obtener la respuesta de un pez o conjunto de peces a diferentes frecuencias ultrasónicas gracias a las características de la onda recibida como eco, y se puede clasificar su tamaño e incluso la especie (listado, yellowfin, albacora, patudo, etc.). Para ello, es importante conocer las características del eco reflejado para el pulso emitido para una especie de pez concreta, con lo que se puede establecer una firma acústica.

De esta forma, las diferencias en el eco reflejado suelen ser originadas por características morfológicas, tales como distintas densidades del cuerpo, tamaño, forma, dureza de la piel y presencia o no de vejiga natatoria, etc. Así, comparando los resultados con esta información, se puede identificar una especie. En otros casos,

aunque la especie no pueda ser determinada con exactitud, sí se puede extraer información de interés para la pesca. Por ejemplo, se puede almacenar el momento de la detección de un banco con unas características concretas y con ello identificar pautas de comportamiento.

5

De otra parte, el vehículo de la presente invención presenta una forma externa que genera una sombra similar a un objeto FAD, tanto en superficie con una forma de aproximadamente 2m x 2m como en el fondo con su vela submarina, esto con el fin de conseguir atraer y agregar peces. Como se ha mencionado a lo largo del presente documento, el vehículo de la invención tiene preferiblemente una forma que representa una superficie similar a los objetos FAD. En una modalidad, la forma del vehículo presenta un diseño con un área de 4 m<sup>2</sup>, una forma de mono o multicasco (una forma de estructura por ejemplo cuadrada de unos 2m x 2m).

15 Aunque la presente invención ha sido definida en términos de las modalidades y/o configuraciones preferidas que permiten obtener el resultado deseado, se entiende entonces que dentro de la presente divulgación se contemplan las múltiples modificaciones y/o alternativas que se puedan derivar de forma evidente para un experto en la materia, razón por la cual el alcance de la presente invención no está definido únicamente por las implementaciones preferidas aquí definidas, sino que, por el contrario, el mismo está enteramente definido por las reivindicaciones adjuntas.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Vehículo de superficie no tripulado, caracterizado porque comprende:  
un casco flotante (19);  
5 una vela submarina (5) adaptada para impulsar el vehículo utilizando corrientes submarinas;  
una fuente de energía eléctrica;  
medios de accionamiento de la vela submarina configurados para producir el izado o bajada de la vela submarina (5);  
10 un sensor de corrientes submarinas (12);  
un módulo de control (16) configurado para posicionar la vela submarina (5) a una profundidad determinada en base al menos a la información proporcionada por el sensor de corrientes submarinas (12).
- 15 2. Vehículo según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende medios sensores para detectar peces y/o medir condiciones ambientales.
3. Vehículo según la reivindicación 2, caracterizado porque el módulo de control (16) está configurado para posicionar la vela submarina (5) utilizando la información  
20 proporcionada por los medios sensores.
4. Vehículo según la reivindicación 2 o 3, caracterizado porque los medios sensores comprenden al menos una sonda de detección hidroacústica (9) para detectar un banco de peces y/o identificar el tipo del mismo.
- 25 5. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque los medios sensores comprenden una cámara submarina (10) configurada para captar imágenes de los peces.
- 30 6. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque los medios sensores comprenden un sensor de turbidez (11) configurado para estimar el nivel de fitoplancton presente en el agua.
- 35 7. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizado porque los medios sensores comprenden sensores de temperatura (13, 17) configurados para medir la temperatura superficial del agua y en la profundidad de la vela submarina (5).

8. Vehículo según las reivindicaciones 6 y 7, caracterizado porque el módulo de control (16) está configurado para validar la estimación de fitoplancton del sensor de turbidez (11) de acuerdo con la temperatura del agua medida por los sensores de temperatura (13, 17).  
5
9. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un módulo de geolocalización (2) conectado al módulo de control (16) para realizar comprobaciones y/o correcciones de rumbo.  
10
10. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un compás magnético y/o un giroscopio para registrar y comunicar las rotaciones al módulo de control (16).
11. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un equipo de detección inercial compuesto de acelerómetros configurados para medir y comunicar la altura y la dirección de las olas al módulo de control (16).  
15
12. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un módulo de comunicación (1) conectado al módulo de control (16) para recibir de forma inalámbrica una ruta de navegación y/o instrucciones para que el vehículo siga una trayectoria específica.  
20
13. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios de accionamiento de la vela submarina comprenden un motor (8) configurado para accionar un mástil retráctil (20) solidario a la vela submarina (5).  
25
14. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la vela submarina (5) tiene forma cilíndrica.  
30
15. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la fuente de energía eléctrica comprende al menos un panel solar fotovoltaico (6).
16. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el casco flotante (19) comprende una plataforma (14) y al menos un elemento flotador (7).  
35

17. Vehículo según la reivindicación 16, caracterizado porque la flotabilidad del al menos un elemento flotador (7) es variable y controlable para sumergirse parcial o totalmente.

5

18. Vehículo según la reivindicación 17, caracterizado porque el al menos un elemento flotador (7) comprende uno o varios depósitos internos de agua (18) que se pueden llenar y vaciar de forma controlada.

10

19. Vehículo según la reivindicación 18, caracterizado porque los depósitos internos de agua (18) disponen de una apertura en popa que permite el llenado de agua cuando se detiene el vehículo y el vaciado de agua cuando el vehículo está en movimiento.

15

20. Vehículo según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 20, caracterizado porque comprende una bomba para realizar el llenado o vaciado de los depósitos internos de agua (18).



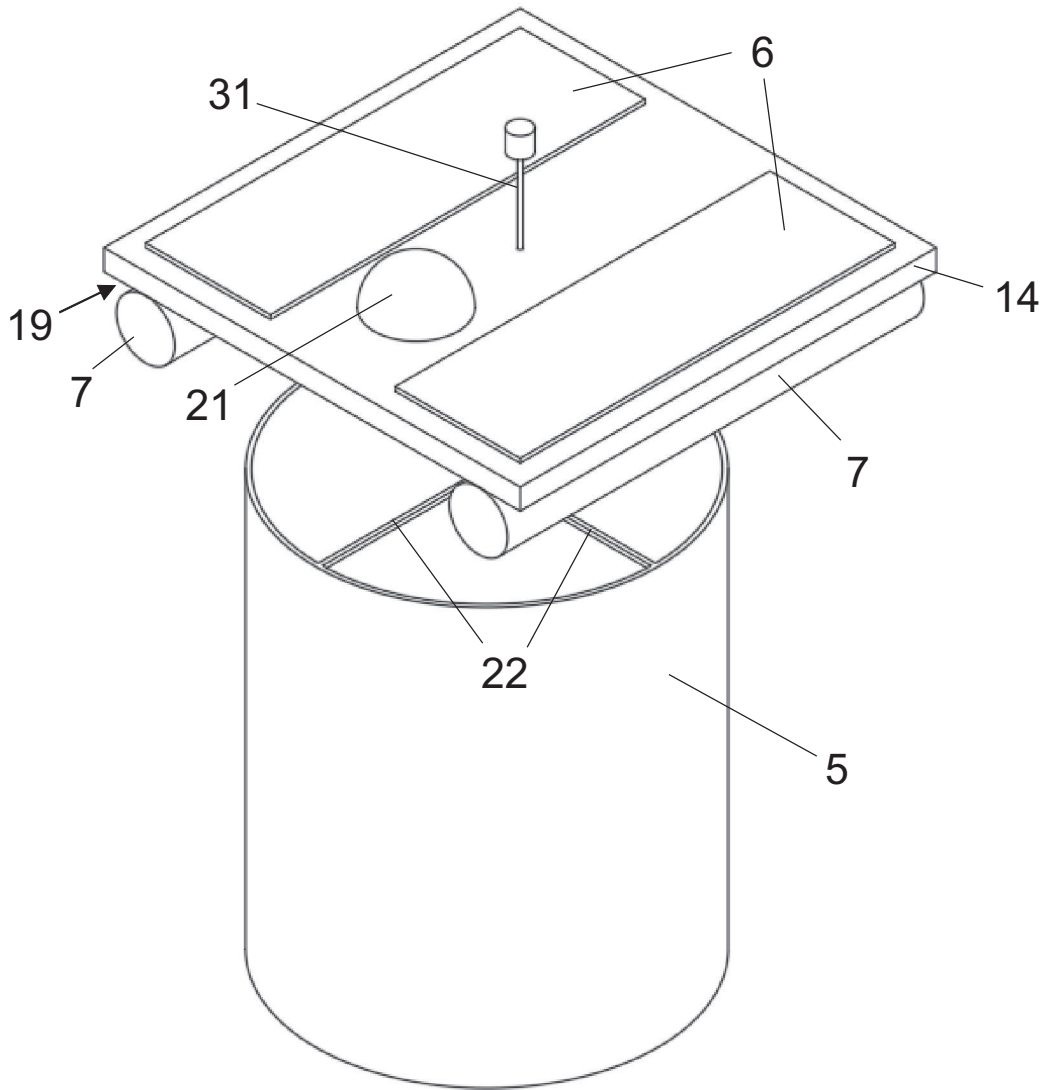


FIG. 1

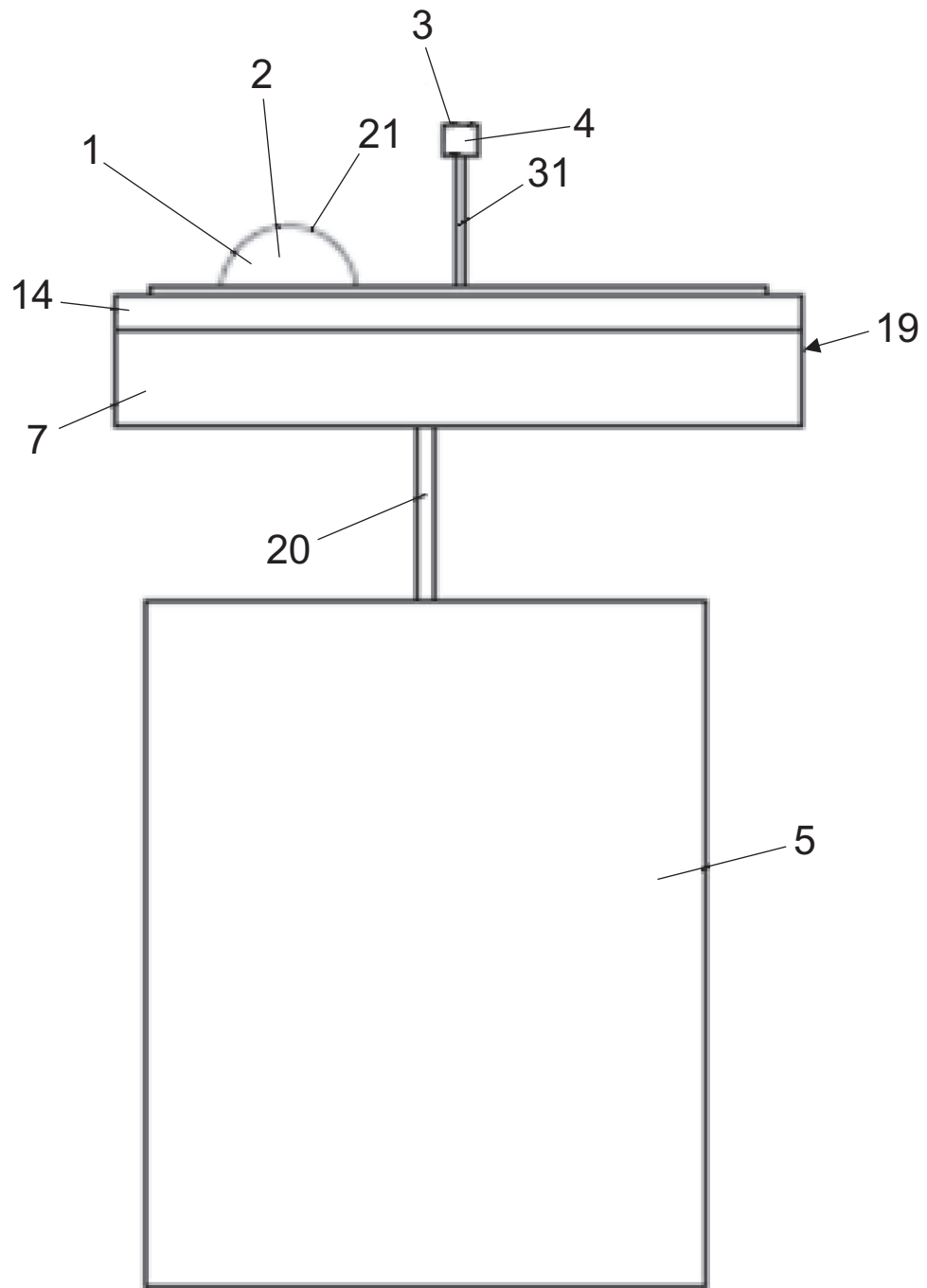


FIG. 2

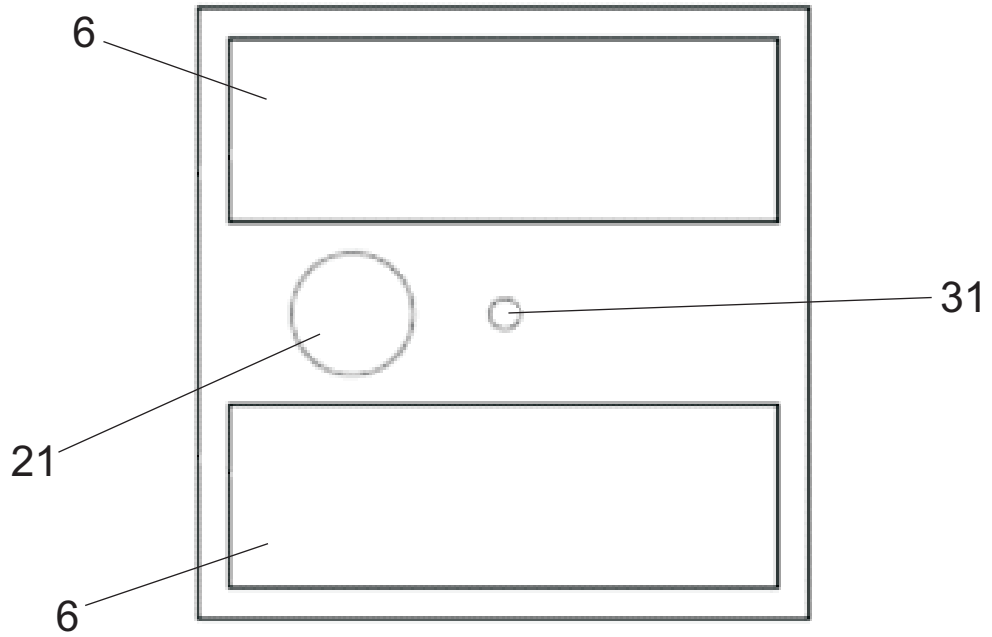


FIG. 3

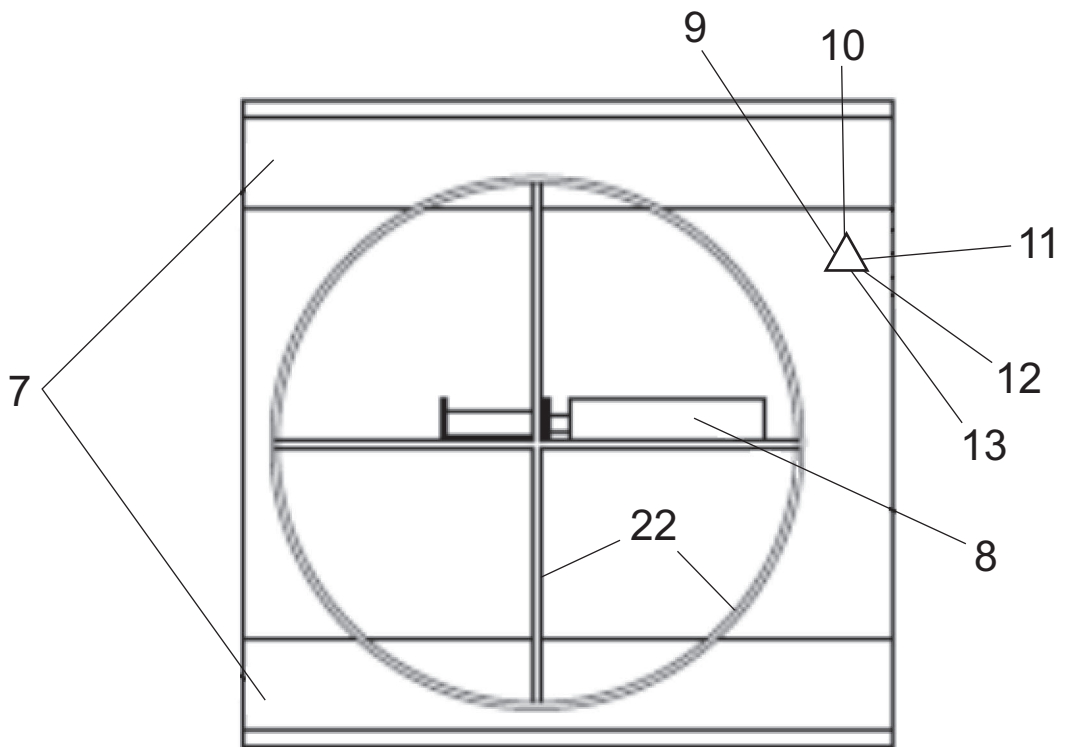


FIG. 4

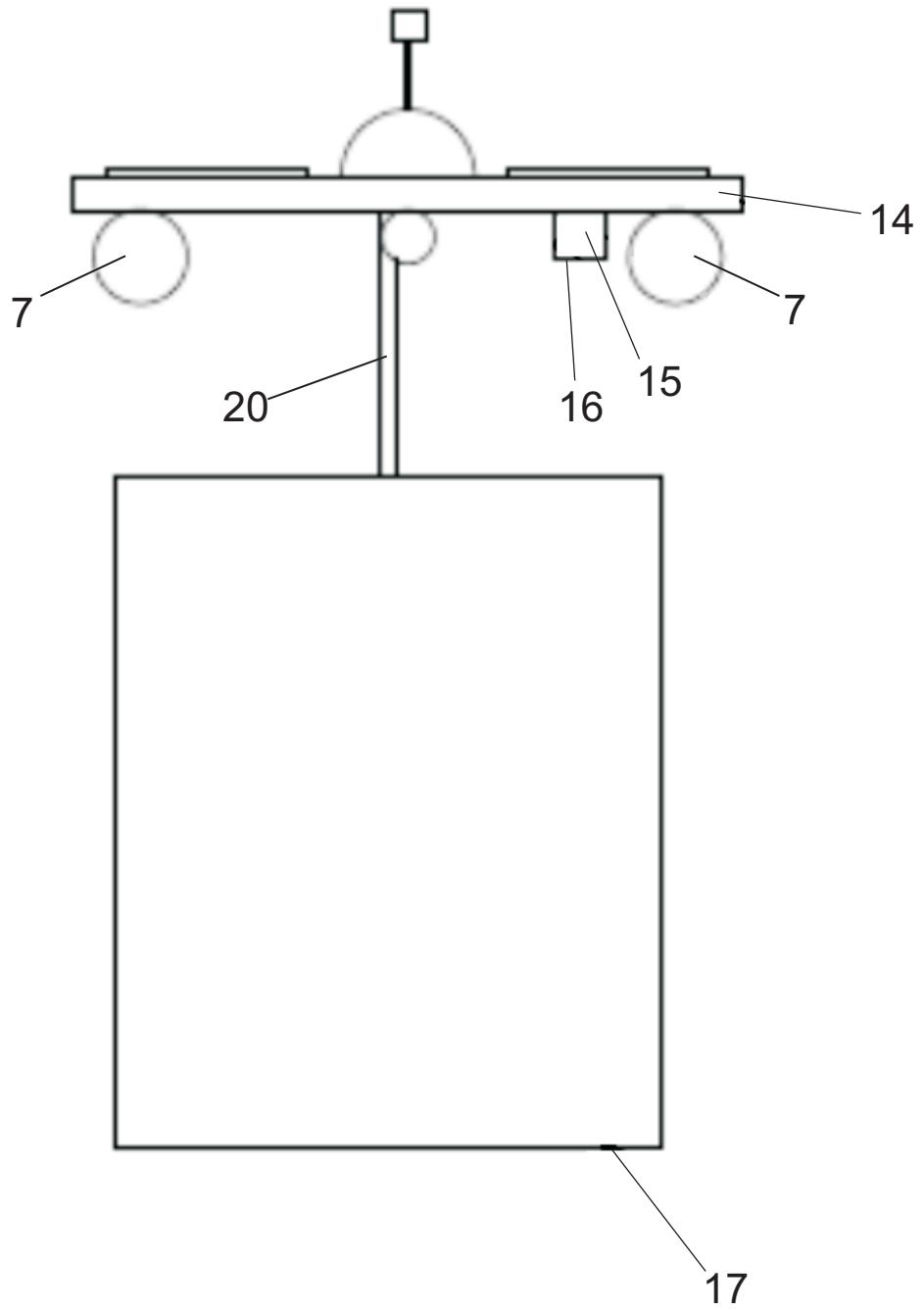


FIG. 5

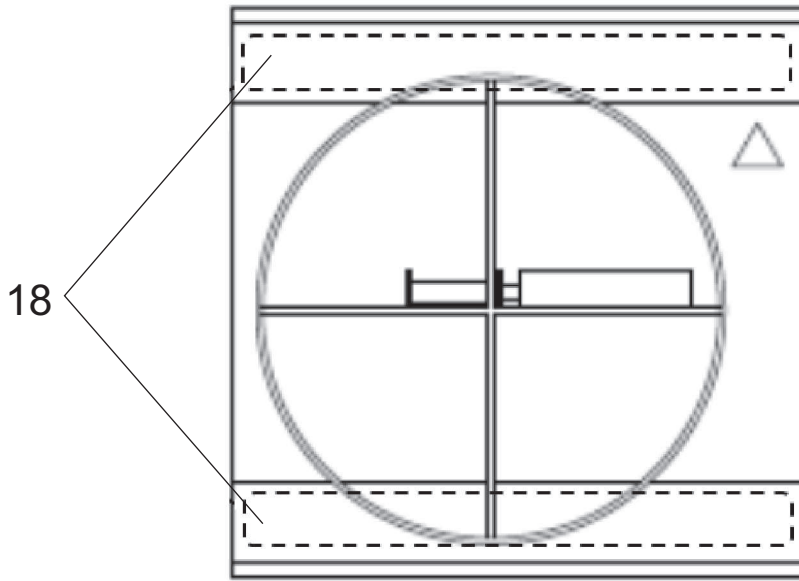


FIG. 6

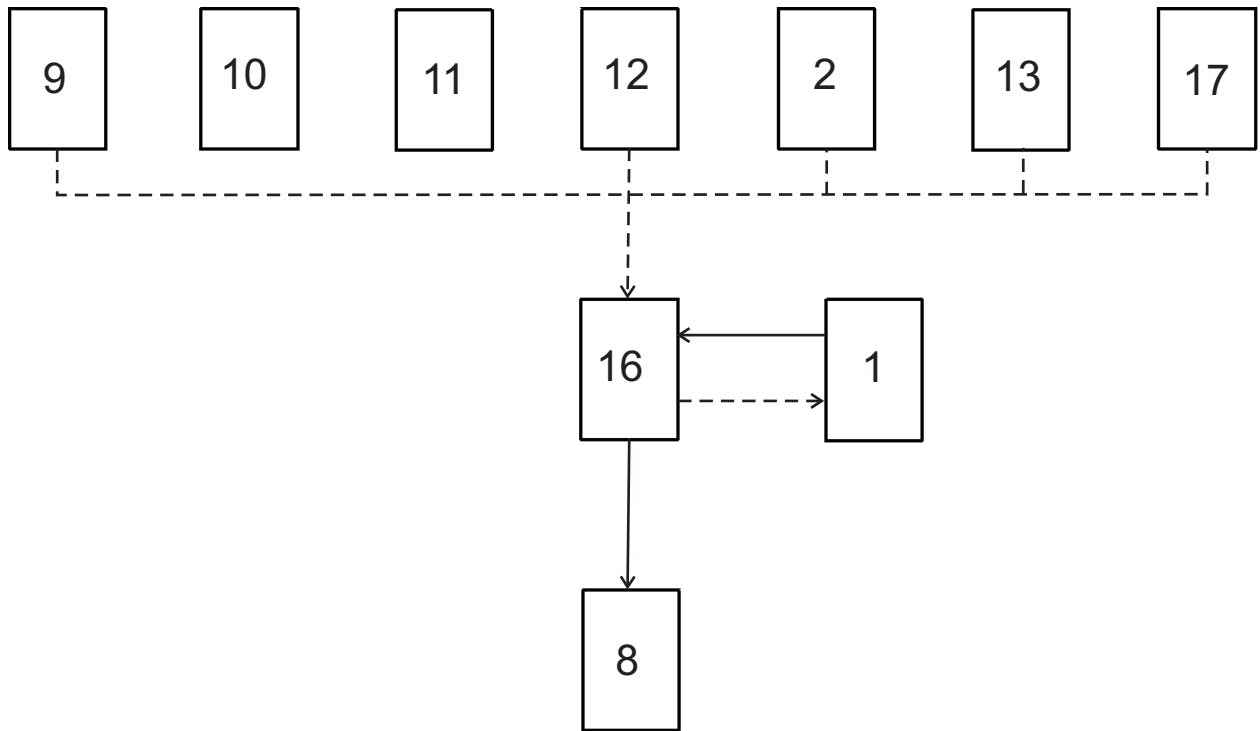


FIG. 7