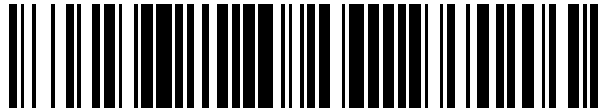


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 427**

21 Número de solicitud: 201230730

51 Int. Cl.:

G01N 33/18 (2006.01)

G08C 17/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

14.05.2012

43 Fecha de publicación de la solicitud:

21.09.2012

Fecha de la concesión:

23.04.2013

45 Fecha de publicación de la concesión:

07.05.2013

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA
(100.0%)**

**Ed. "La Milagrosa" Plaza Cronista Isidoro
Valverde, S/N
30202 CARTAGENA (Murcia) ES**

72 Inventor/es:

**GARCÍA FERNÁNDEZ-PACHECO, Daniel;
MOLINA MARTÍNEZ, Jose Miguel;
RUIZ PEÑALVER, Leandro y
VAZQUEZ LEON, Angel Luis**

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

54 Título: **SISTEMA INTEGRADO DE TELEDETECCIÓN MEDIOAMBIENTAL MARINA BASADO EN PLATAFORMAS AUTÓNOMAS**

57 Resumen:

Sistema integrado de teledetección medioambiental marina basado en plataformas autónomas que comprende al menos tres unidades, que son una unidad aérea no tripulada, una embarcación de superficie no tripulada y una estación de control. La clave del sistema es la conjunción y la interacción entre sí de las plataformas no tripuladas. La estación de control emite ordenes operativas a la unidad aérea y a la embarcación de superficie que a su vez determinan su posición mediante GPS, obtienen los datos de las variables biofísicas a estudiar y los mandan a la estación de control para su procesado y análisis.

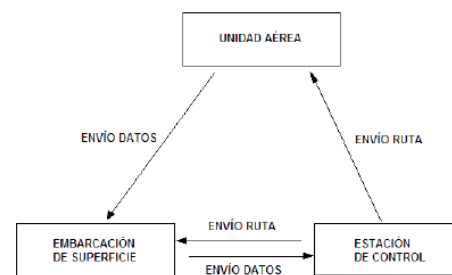


FIG. 2

ES 2 387 427 B1

DESCRIPCION

Sistema integrado de teledetección medioambiental marina basado en plataformas autónomas

La presente invención se enmarca dentro de los sistemas de toma y análisis de parámetros biofísicos en el mar.

ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

Entre los diversos aspectos que estudia la oceanografía costera cabe destacar la variabilidad temporal y espacial de los parámetros biofísicos, las relaciones entre procesos oceanográficos y recursos vivos (efectos antrópicos sobre el ecosistema costero), la presencia de organismos marinos nocivos y la batimetría del fondo marino.

Hoy en día se utilizan tanto la detección satelital como la teledetección aérea tripulada ya que ambas permiten la medida de numerosos parámetros biofísicos a gran escala. Sin embargo las técnicas clásicas presentan importantes limitaciones: en el caso de la detección satelital, nos encontramos con limitaciones en la resolución espacial y con resolución temporal irregular a causa de la presencia aleatoria de nubosidad; en el caso de la teledetección aérea tripulada, la principal limitación es el coste.

Actualmente el Centro Oceanográfico Nacional de Inglaterra (NOC) ha recomendado el uso de aeronaves no tripuladas, denominados como UAVs (Unmanned Aerial Vehicle). Las ventajas de utilizar UAVs derivan de que cubren el hueco entre teledetección satelital y aerotransportada. Los UAVs pueden visitar áreas de interés con mayor frecuencia, resolución y economía, no precisan de complicadas correcciones atmosféricas o geométricas, no les afecta la presencia de nubosidad, y además las operaciones no tripuladas son más económicas, llegando a realizar las misiones incluso con más flexibilidad que los vuelos tripulados.

Los principales sistemas marinos UAV de los que se dispone en la actualidad pueden ser lanzados desde una embarcación, generalmente mediante catapulta. Posteriormente, el retorno del UAV se realiza mediante amerizaje y recogida manual o bien mediante redes elevadas. Se conocen también plataformas diseñadas, como hidroaviones tipo catalina, que son capaces de despegar y amerizar de forma automática.

Las líneas prioritarias de actuación de la oceanografía costera comprenden:

- i) el estudio de la variabilidad temporal, de las tendencias en las condiciones oceanográficas y comunidades biológicas y su relación con el clima
- ii) el estudio de las relaciones entre los procesos oceanográficos y los recursos vivos marinos
- iii) el estudio de los organismos marinos nocivos y de las causas de su proliferación
- iv) el estudio y caracterización del suelo y subsuelo marinos
- v) el estudio del efecto de las actividades humanas en el ecosistema marino.

Actualmente se emplean barcos y satélites para medir parámetros biofísicos en grandes superficies y para las medidas que no se pueden tomar con ellos se emplea la teledetección aérea. Este tipo de detección facilita la obtención de información con resolución suficientemente alta para observación costera, superando a los satélites y operando a mayor velocidad y altitud que barcos y boyas. Sin embargo, la teledetección aérea basada en aeronaves tripuladas resulta prohibitiva para la mayor parte de las instituciones y empresas interesadas en la observación costera.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

Actualmente se conocen UAVs y embarcaciones de superficie no tripuladas, más conocidas como USVs (Unmanned Surface Vessel), con motorización única de combustión interna, eléctrica e incluso se conocen USVs con motorización Stirling. Sin embargo, no se conoce ninguno que contemple la integración de un motor eléctrico o de combustión interna con un motor térmico / solar Stirling. Esto se debe primordialmente en primer lugar a la escasa difusión del motor Stirling, y a problemas de volumen y peso (no deja de tratarse de un sistema con dos motores). No obstante, estos inconvenientes se pueden superar debido al menor tamaño de los Stirling modernos, al hecho de que al introducir un sistema de recarga continua se pueden montar baterías de menor tamaño y peso. Los motores Stirling se caracterizan por aprovechar, con eficacia de Carnot máxima, diferenciales térmicos como pueden ser los derivados del calor generado por un motor de combustión interna, una llama (por ejemplo, la llama del quemador de un globo) o de un concentrador de energía solar. La introducción de un motor Stirling en las plataformas robóticas obedece a:

- En el caso de motorizaciones eléctricas, el motor Stirling se basará en un concentrador solar de pequeño tamaño; la potencia generada se dedica a recarga continua de las baterías que alimentan al motor eléctrico, aumentando notablemente la autonomía de la plataforma.
- En el caso de motorizaciones a combustión interna, el motor Stirling aprovecha el calor residual del motor, dedicándose la potencia generada a alimentar los circuitos eléctricos y, opcionalmente, a sumarse a la potencia generada por el motor principal. En ambos casos se consigue disminuir el tamaño y peso del motor principal y dispositivos auxiliares.

El sistema integrado de teledetección medioambiental marina basado en plataformas autónomas de la invención comprende como elementos más importantes una unidad aérea no tripulada o UAV (Unmanned Aerial Vehicle), una embarcación de superficie no tripulada o USV (Unmanned Surface Vessel) y una estación de control.

6 La clave del sistema de la invención se encuentra en la conjunción e interacción entre sí de las plataformas no tripuladas, la dotación de éstas con motorizaciones híbridas de alta autonomía, utilización de sistemas de navegación autónoma, utilización de sistemas de telemetría y transmisión de datos y empleo de baterías
12 sensóricas a bordo de las naves. Con este sistema se pueden monitorizar a muy alta resolución (espacial, temporal, radiométrica, etc.) cualesquiera parámetros biofísicos relevantes para el entorno marino, de forma semi-automática o completamente autónoma. El sistema utiliza sensores de teledetección, sensores de detección próxima y sondas sumergibles.

La sinergia de actuación entre la UAV (unidad aérea no tripulada) y la USV (embarcación de superficie no tripulada) es robótica, con lo que se reducen notablemente los costes operativos.

18 La embarcación de superficie no tripulada es auxiliar en este sistema y depende de los vuelos de la unidad aérea no tripulada. La embarcación de superficie no tripulada actúa como base repetidora de comunicaciones para la unidad aérea no tripulada de forma que se ahorra peso en la aeronave. Además la embarcación de superficie permite la toma de muestras y medidas en la superficie que se utilizan para calibrar y validar las medidas aéreas. Al ser dependiente de los vuelos de la unidad aérea, la embarcación de superficie se desplaza de forma automática hacia las zonas especiales identificadas por la unidad aérea. La embarcación de superficie se puede utilizar también como punto de amarre de la aeronave en caso de necesidad. Para ello, y para facilitar la toma de
24 muestras en puntos concretos, la embarcación puede disponer de un sistema de posicionamiento dinámico mediante propulsión acimutal.

La unidad aérea no tripulada comprende una aeronave adaptada al entorno marino elegida en función del entorno preciso que se va a analizar. Las distintas aeronaves que se pueden emplear en el sistema de la invención deben tener una alta autonomía, alta resistencia, estabilidad en el aire y flotabilidad. Además la
30 plataforma aérea debe ser económica y de fácil reparación. Otras características básicas de estas aeronaves son que puedan soportar malas condiciones atmosféricas y que tengan suficiente carga como para embarcar los sensores necesarios.

La unidad aérea no tripulada comprende también un autopiloto que permite la programación de los vuelos antes y durante dichos vuelos. Además está dotado de un sistema de almacenaje y una comunicación inalámbrica con la embarcación de superficie y con la estación de control mediante sistemas OSD (On Screen Display) y vídeo
36 FPV (First Person Video) de los datos de teledetección obtenidos.

Se utiliza un sistema de seguridad del tipo *fail safe*. Este sistema permite, entre otras opciones, que en caso de fallo, la aeronave se mantenga realizando un vuelo circular estable o retorne a las coordenadas del punto de lanzamiento.
42

En la unidad aérea no tripulada se procede a instalar todos los sensores que proporcionen información relevante sobre los parámetros biofísicos que se quiere estudiar. La unidad aérea incorpora un porta-sensores para permitir la instalación rápida de los sensores y su comunicación con la central de almacenamiento y transmisión inalámbrica.

48 La embarcación de superficie comprende la propia embarcación, un autopiloto con sensores de posición y movimiento para poder ser programado en tiempo real, un sistema de almacenamiento de datos y un sistema de comunicaciones con la unidad aérea (OSD y FPV). Los sensores que incorpora la embarcación de superficie proporcionan medidas reales en terreno y dichas medidas se utilizan para calibrar los datos obtenidos desde la unidad aérea y cualquier otra información que pueda ser relevante.

54 La estación de control comprende al menos un ordenador que permite la recepción y la emisión inalámbrica de telemetrías y datos, un software de configuración de las rutas, un sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) configurado según las plataformas activadas y en función de los sensores y dispositivos de muestreo instalados en ellas.

60 Tanto la unidad aérea no tripulada como la embarcación de superficie no controlada poseen motorizaciones híbridas, integrando un motor eléctrico o de combustión interna junto con un motor Stirling de alimentación térmica o solar, que facilita una mayor autonomía.

El sistema integrado de teledetección medioambiental marina basado en plataformas autónomas de la invención ejecuta una pluralidad de pasos para finalmente procesar los datos obtenidos y generar informes, cartografías telemáticas, SIG, etc.

6 El primer paso que ejecuta el sistema es la identificación de la zona a estudiar. Se considera una pluralidad de parámetros como la situación climatológica, las distancias, los tiempos, etc. En función de los parámetros considerados se diseñan las rutas de la unidad aérea no tripulada y de la embarcación de superficie no tripulada. Dicha embarcación de superficie se puede programar de forma independiente o bien en dependencia de la ruta que se planifica en la unidad aérea.

El segundo paso es la identificación de las variables biofísicas a medir y, en función de estas, la selección de los sensores adecuados para la unidad aérea y la embarcación de superficie.

12 El tercer paso es la programación y montaje de los sensores y la configuración de la unidad aérea no tripulada, que se selecciona en función de la zona a estudiar y de las variables biofísicas a medir, y la configuración de la embarcación de superficie no tripulada.

El cuarto paso es el envío de la embarcación de superficie a un punto predefinido que sea representativo de la zona a estudiar y en el momento en que alcanza dicho punto se realiza el lanzamiento de la unidad aérea.

18 El quinto paso es la captación de datos por parte de la unidad aérea no tripulada. La unidad aérea se traslada siguiendo una serie de puntos predeterminados, es decir, sigue el equivalente a una ruta fotogramétrica terrestre y se hace una captura de imágenes y lecturas digitales empleando los sensores. Los datos obtenidos se envían en paquetes de datos a la embarcación de superficie donde se repite la señal y se envía a la estación de control.

24 El sexto paso es la captación de datos por parte de la embarcación de superficie no tripulada. La embarcación de superficie toma los datos a intervalos fijos y en lugares en los que los datos tomados por la unidad aérea presentan valores peculiares, enviando a continuación dichos datos de forma inalámbrica a la estación de control. La embarcación de superficie puede seguir una derrota dependiente de la ruta de la unidad aérea o seguir una ruta propia programada desde la estación de control.

30 Una vez que la unidad aérea ha terminado la toma de datos se queda volando en círculo. Cuando la embarcación de superficie ha terminado la toma de datos se queda en espera mediante el sistema de propulsión acimutal. En la estación de control se procesan los datos recibidos y se validan. Si es necesario repetir alguna medida la unidad aérea vuelve a las coordenadas que hay que repasar. Cuando se comprueba en la estación de control que todas las medidas son correctas la unidad aérea vuelve al lugar del lanzamiento y termina su ciclo de vuelo. En el caso de que la unidad aérea solicite el retorno al lugar del lanzamiento, la embarcación de superficie también vuelve al lugar del lanzamiento.

36 El último paso es el procesado de los datos obtenidos. Como resultado se generan informes, cartografías temáticas, SIG, etc.

El sistema de la invención se puede emplear en sistemas de seguridad marítima, de rescate, de monitoreo de actividades pesqueras, de detección de manchas de petróleo, etc.

42 A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra "comprende" y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no pretenden ser limitativos de la presente invención. Además, la invención descrita cubre todas las posibles combinaciones de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas. Asimismo a lo largo de la descripción y las reivindicaciones cuando se describe la unidad aérea del sistema se debe entender que es la unidad aérea no tripulada y cuando se habla de la embarcación de superficie del sistema se debe entender que es la embarcación de superficie no tripulada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

54 FIG. 1 muestra un esquema del método de la invención.

FIG. 2 muestra los tres elementos clave del sistema de la invención y cómo interaccionan entre sí.

EXPOSICION DETALLADA DE MODOS DE REALIZACIÓN

60 La presente invención describe un sistema integrado de teledetección medioambiental marina basado en plataformas autónomas. El sistema comprende al menos tres unidades que son una unidad aérea no tripulada, una embarcación de superficie no tripulada y una estación de control, que interaccionan entre sí.

La unidad aérea no tripulada tiene sensores para teledetección y la embarcación de superficie no tripulada sensores para detección en superficie. Ambas unidades comprenden sistemas de transmisión de datos

inalámbricos configurados para permitir el envío de los datos captados por los sensores a la estación de control. En dicha estación de control existe un sistema SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) autoconfigurado en dependencia de la unidad aérea y la embarcación de superficie, que permite realizar la comunicación entre las tres unidades del sistema, así como el análisis y procesado de los datos que se reciben en la estación de control.

6

La unidad aérea y la embarcación de superficie poseen dispositivos de posicionamiento GPS que envían las señales de posición a la estación de control. Ambas unidades comprenden motorizaciones híbridas que permiten una mayor autonomía de dichas unidades integrando:

- a) un motor seleccionado entre un motor eléctrico y un motor de combustión eléctrica, y
- b) un motor seleccionado entre un motor Stirling de alimentación térmica y un motor de alimentación solar.

12

La estación de control del sistema puede estar en tierra o embarcada.

El sistema de la invención permite la medida de numerosos parámetros biofísicos en grandes superficies. La unidad aérea no tripulada comprende una plataforma para los sensores de teledetección y se integra con una mini embarcación autónoma de superficie (embarcación de superficie no tripulada).

18

La sinergia de actuación entre la unidad aérea y la embarcación de superficie es robótica y esto permite reducir notablemente los costes operativos.

La unidad aérea no tripulada del sistema se selecciona entre varias aeronaves adaptadas al entorno marino en función del alcance de vuelo preciso. Para las mediciones puntuales o de muy corta duración se trabaja con un helicóptero o un multicóptero flotabilizado, de motorización eléctrica pura. Para los vuelos cortos se trabaja con un hidroavión de ala fija híbrido, y para vuelos de larga duración se trabaja con un dirigible de motorización híbrida (de helio o de aire caliente). Otras aeronaves pueden ser utilizadas en lugar de las aquí descritas en función de la aplicación concreta y considerando condiciones climatológicas, el tiempo de vuelo, etc.

24

La unidad aérea debe llevar en cualquier caso una monitorización híbrida aunque los modelos más ligeros podrían no necesitar una motorización híbrida. La motorización principal de la unidad aérea puede ser eléctrica o de explosión, comprendiendo además un sistema híbrido con Stirling de alimentación térmica o solar.

30

En una realización de la invención la unidad aérea tiene un autopiloto que está dotado de un selector de modo que permite elegir entre los modos manual, semiautomático y automático. Además permite la programación de los vuelos desde la estación de control mediante puntos de paso fijados antes del vuelo o durante éste (cambio de instrucciones). El autopiloto cuenta con sensores de posición y movimiento (GPS, infrarrojos, inercial o similares), sensores de presión barométrica, de velocidad del aire, y de distancia al suelo. La unidad aérea comprende además medios configurados para permitir el despegue y aterrizaje automáticos.

36

La telemetría de vuelo de la unidad aérea comprende una comunicación inalámbrica con la embarcación de superficie y con la estación de control que se realiza mediante OSD (On Screen Display) y video FPV (First Person Video).

42

La unidad aérea no tripulada comprende un sistema de seguridad del tipo *fail safe*, de forma que, ante un posible fallo de transmisiones o de electrónica a bordo, fija a la aeronave en un vuelo circular estable o da una orden de retorno a las coordenadas del punto de lanzamiento controlando el despliegue de un paracaídas automático.

48

La unidad aérea incorpora una pluralidad de sensores que se seleccionan en función de los datos que se quieran tomar y que permiten proporcionar información relevante sobre los parámetros biofísicos más importantes para el estudio de las aguas costeras, de aguas someras, de lagunas, etc. El volumen y el peso de los sensores que se fijan en la unidad aérea deben ser reducidos para que puedan colocarse en dicha unidad sin perjudicar su funcionamiento. Los sensores se colocan en un porta-sensores de la unidad aérea, que es un dispositivo giroestabilizado capaz de montar sensores compactos de teledetección activos y pasivos para permitir diferentes configuraciones sensóricas para cada estudio específico. Este dispositivo incorpora conexiones rápidas estándar para la instalación rápida de los sensores y su comunicación con una central de almacenamiento de datos y de transmisión inalámbrica de éstos (el sistema utilizado es del tipo plug and play).

54

La embarcación de superficie no tripulada es la encargada de tomar las muestras en superficie y de servir como posible punto de amarre para la unidad aérea en caso de que sea necesario. A este fin la embarcación dispone de un sistema de enganche mecánico y de un brazo robótico ligero navalizado que servirá para un eventual amarre de la plataforma aérea y para la manipulación rutinaria de sensores y porta-sensores. La embarcación de superficie posee alta estabilidad.

60

La embarcación de superficie está dotada de motorización híbrida. Tiene un motor principal eléctrico o de explosión y un sistema híbrido Stirling de alimentación térmica o solar que permite recargar las baterías y la

actuación directa de los propulsores. La embarcación de superficie comprende receptores que captan la señal de la posición GPS de la unidad aérea y permiten el desplazamiento de la embarcación de superficie siguiendo la posición de la unidad aérea.

6 La embarcación de superficie tiene un autopiloto mediante el que se puede seleccionar el modo de operación, programar la derrota en tiempo real y que en todo momento proporciona información sobre su posición y sus movimientos gracias a unos sensores instalados para tal fin. Asimismo comprende sensores que proporcionan medidas reales en el terreno (ground-truth) a efecto de calibrar los datos obtenidos desde la unidad aérea y cualquier otra información que pueda considerarse relevante.

12 Al igual que la unidad aérea no tripulada, la embarcación de superficie tiene medios OSD y FPV, incluyendo también telemetría de derrota. En esta embarcación de superficie hay sistemas de almacenamiento, recepción y transmisión inalámbrica de datos tanto para los datos obtenidos por los sensores marinos a bordo como para los procedentes de los sensores de teledetección a bordo del UAV. Asimismo comprende repetidores de señal configurados para recibir las señales enviadas por la unidad aérea y reenviarlas a la estación de control.

18 El dispositivo porta-sensores de la embarcación de superficie está provisto de un mecanismo de izado para las sondas de inmersión, compuesto de torno y brazo robótico ligero.

24 La estación de control está provista de los elementos necesarios para el análisis de los datos obtenidos y el control de la unidad aérea y de la embarcación de superficie. La estación de control está configurada para programar los vuelos de la unidad aérea no tripulada mediante puntos de paso, antes del vuelo y durante éste, permitiendo así un cambio de instrucciones de vuelo.

El método de teledetección medioambiental marina, implementado en el sistema anteriormente descrito comprende las siguientes etapas:

- una etapa de identificación de la zona a estudiar,
- una etapa de identificación de las variables biofísicas a medir,
- una etapa de selección y configuración de la unidad aérea y de la embarcación de superficie,
- 30 - una etapa de lanzamiento de la embarcación de superficie a un punto predefinido de la zona a estudiar,
- una etapa de lanzamiento de la unidad aérea que se produce al confirmar que la embarcación de superficie está en el punto predefinido y se confirma la posibilidad de operar,
- una etapa de captación de datos desde la unidad aérea y desde la embarcación de superficie y envío de los datos a la estación de control,
- 36 - una etapa de validación de los datos recibidos en la estación de control,
- una etapa de retorno de la unidad aérea y de la embarcación de superficie al lugar de lanzamiento inicial,
- una etapa de procesado de los datos obtenidos en la estación de control.

42 Las rutas de la unidad aérea y de la embarcación de superficie se diseñan tras identificar la zona a estudiar y teniendo en cuenta parámetros como la situación climatológica, distancias, tiempos, etc.

48 En una realización particular, la unidad aérea realiza la captación de datos siguiendo una ruta prefijada teniendo en cuenta la zona a observar, las características de los sensores relevantes deseados y la resolución espacial deseada en las imágenes a generar; y dicha captación de datos se realiza de forma continua por medio de los sensores de la unidad aérea.

Por otra parte, los datos que recoge la unidad aérea se pueden enviar a la estación de control directamente o bien usando como enlace la embarcación de superficie. En este caso la embarcación de superficie comprende repetidores de señal que reciben los datos que se envían desde la unidad aérea y los reenvían a la estación de control.

54 En una realización de la invención, durante la séptima etapa de validación de los resultados recibidos en la estación de control, la unidad aérea se mantiene volando en círculo y la embarcación de superficie se mantiene fondeada. Durante este tiempo se comprueba si hay que repetir alguna toma de datos. Si en la séptima etapa el resultado de la validación de datos es negativo se repite la etapa de captación de datos desde la unidad aérea. Una vez comprobado que todos los datos son correctos la unidad aérea y la embarcación de superficie retornan al lugar del lanzamiento inicial.

60

REIVINDICACIONES

- 6 1- Sistema integrado de teledetección medioambiental marina basado en plataformas autónomas que comprende al menos tres unidades, que son una unidad aérea no tripulada, una embarcación de superficie no tripulada y una estación de control, que interaccionan entre sí, contando la unidad aérea no tripulada con sensores para teledetección y la embarcación de superficie no tripulada con sensores para detección en superficie caracterizado por que la unidad aérea y la embarcación de superficie comprenden sistemas de transmisión de datos inalámbricos configurados para permitir el envío de los datos captados con los sensores a la estación de control y la estación de control comprende un sistema SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) autoconfigurado en función de la unidad aérea y la embarcación de superficie, el cual permite la comunicación entre las tres unidades del sistema y el análisis y procesado de los datos que se reciben en la estación de control; la unidad aérea y la embarcación de superficie tienen medios de posicionamiento GPS que envían las señales de posición a la estación de control,.
- 12
- 18 2- Sistema según la reivindicación 1 en el que la unidad aérea y la embarcación de superficie tienen una motorización híbrida integrando un motor seleccionado entre un motor eléctrico y un motor de combustión eléctrica, y un motor seleccionado entre un motor Stirling de alimentación térmica y un motor de alimentación solar
- 24 3- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la embarcación de superficie no tripulada comprende repetidores de señal configurados para recibir las señales enviadas por la unidad aérea y enviarlas a la estación de control.
- 30 4- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la embarcación de superficie comprende receptores que captan la señal de la posición GPS de la unidad aérea y permiten el desplazamiento de la embarcación de superficie siguiendo la posición de la unidad aérea.
- 36 5- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en la estación de control está configurada para programar los vuelos de la unidad aérea no tripulada mediante puntos de paso, antes del vuelo y durante éste permitiendo un cambio de instrucciones de vuelo.
- 42 6- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la unidad aérea no tripulada comprende un sistema de seguridad del tipo *fail safe* de forma que, ante un fallo de transmisiones o de electrónica a bordo, fija a la aeronave en un vuelo circular estable o da una orden de retorno a las coordenadas del punto de lanzamiento y controla el despliegue de un paracaídas automático.
- 48 7- Método de teledetección medioambiental marina, implementado en el sistema de las reivindicaciones 1 a 5 que se caracteriza por que comprende:
- una etapa de identificación de la zona a estudiar,
 - una etapa de identificación de las variables biofísicas a medir,
 - una etapa de selección y configuración de la unidad aérea y de la embarcación de superficie,
 - una etapa de lanzamiento de la embarcación de superficie a un punto predefinido de la zona a estudiar,
 - una etapa de lanzamiento de la unidad aérea que se produce al confirmar que la embarcación de superficie está en el punto predefinido y se confirma la posibilidad de operar,
 - una etapa de captación de datos desde la unidad aérea y desde la embarcación de superficie y envío de los datos a la estación de control,
 - una etapa de validación de los datos recibidos en la estación de control,
 - una etapa de retorno de la unidad aérea y de la embarcación de superficie al lugar de lanzamiento inicial,
 - una etapa de procesado de los datos obtenidos en la estación de control.
- 54 8-Método según la reivindicación 7 en el que la unidad aérea realiza la captación de datos siguiendo una ruta fotogramétrica y dicha captación de datos se realiza de forma continua por medio de los sensores de la unidad aérea.
- 60 9- Método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8 en el que la embarcación de superficie comprende repetidores de señal que reciben los datos que envía la unidad aérea y los envían a la estación de control.
- 11- Método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 en el que durante la séptima etapa de validación de los resultados recibidos en la estación de control, la unidad aérea se mantiene volando en círculo y la embarcación de superficie se mantiene fondeada.
- 11- Método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10 en el que se repite la etapa de captación de datos desde la unidad aérea si en la séptima etapa el resultado de la validación de datos es negativo.

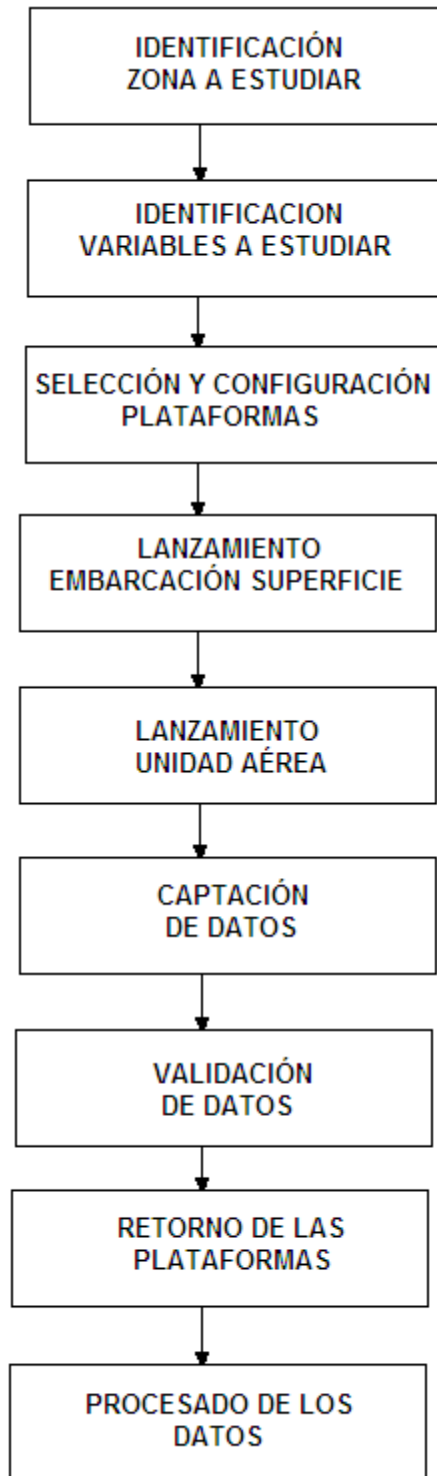


FIG. 1

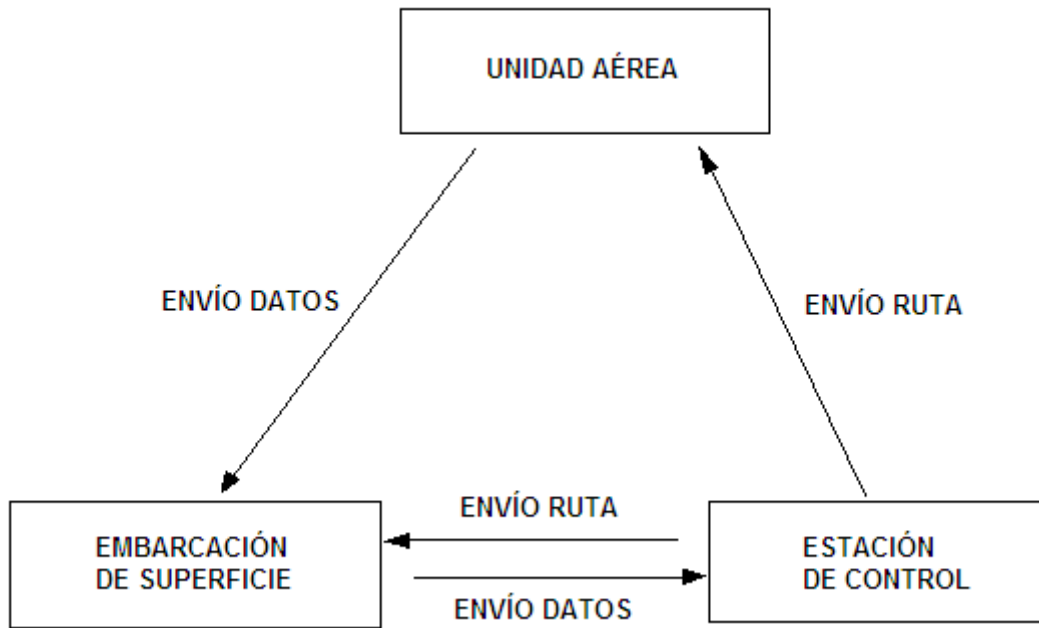


FIG. 2



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201230730

②② Fecha de presentación de la solicitud: 14.05.2012

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **G01N33/18** (2006.01)
G08C17/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	LINDEMUTH, M et al. Sea Robot-Assisted Inspection. Robotics & Automation Magazine, IEEE Volume: 18 , Issue: 2 DOI: 10.1109/MRA.2011.940994 todo el documento.	1-11
A	SCADA (supervisory control and data acquisition). Recuperado 05.09.2012 [http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=SCADA&oldid=486761753]	1-11

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
06.09.2012

Examinador
J. Santaella Vallejo

Página
1/5

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

G01N, G08C

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

INVENES, EPODOC, INTERNET

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 06.09.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-11	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-11	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	LINDEMUTH, M et al. Sea Robot-Assisted Inspection. Robotics & Automation Magazine, IEEE Volume: 18 , Issue: 2 DOI: 10.1109/MRA.2011.940994 todo el documento.	Junio 2011
D02	SCADA (supervisory control and data acquisition). Recuperado 05.09.2012 [http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=SCADA&oldid=486761753]	11.04.2012

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

La invención reivindicada presenta un sistema y un método implementado en el sistema integrado de teledetección medioambiental marina que utiliza vehículos no tripulados para realizar las medidas.

El documento del estado de la técnica más próximo a la invención es D01 y divulga un equipo de vehículos no tripulados para aplicaciones militares o civiles como la monitorización medioambiental. Dentro del D01 se considera el documento y su bibliografía relacionada con el mismo proyecto por ejemplo la número 2.

Para mayor claridad, y en la medida de lo posible, se emplea la misma redacción utilizada en la reivindicación 1. Las referencias entre paréntesis corresponden al D01. Las características técnicas que no se encuentran en el documento D01 se indican entre corchetes.

Reivindicación 1

Sistema integrado de teledetección medioambiental marina basado en plataformas autónomas que comprende al menos tres unidades (página 96, primer párrafo; figura 7), que son una unidad aérea no tripulada, una embarcación de superficie no tripulada y una estación de control (figura 7), que interactúan entre sí, contando la unidad aérea no tripulada con sensores para teledetección (página 97, último párrafo) y la embarcación de superficie no tripulada con sensores para detección en superficie (página 97, último párrafo) donde:

- La unidad aérea y la embarcación de superficie comprenden sistemas de transmisión de datos inalámbricos configurados para permitir el envío de los datos captados con los sensores a la estación de control (figura 7, todo el documento)
- La estación de control comprende [un sistema SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)] autoconfigurado en función de la unidad aérea y la embarcación de superficie, el cual permite la comunicación entre las tres unidades del sistema y el análisis y procesado de los datos que se reciben en la estación de control (páginas 103-104, sección "Network Organization" y figura 7);
- La unidad aérea y la embarcación de superficie tienen medios de posicionamiento GPS que envían las señales de posición a la estación de control (página 102, primera línea y figura 7).

La diferencia técnica entre la solicitud y el documento D01 es, en D01 no se menciona que posea un sistema SCADA pero sí indica que se envían los datos a una unidad central donde se almacenan y visualizan, así como que la unidad de control puede configurar los dos vehículos no tripulados. La utilización del sistema SCADA es, simplemente, un modo de realización y por lo tanto evidente para un experto en la materia.

Por lo tanto a la luz de D01, la invención de la reivindicación primera es nueva pero, carece de actividad inventiva tal como se establece en los artículos 6 y 8 de la Ley de Patentes 1986.

Reivindicaciones 2-6

A la vista del documento citado las reivindicaciones 2-6 son cuestiones prácticas por ejemplo la utilización de motores híbridos, las cuales son conocidas en el estado de la técnica o están incluidas en D01 como: la utilización de un GPS o que el SUV funcione como estación repetidora.

Por lo tanto, a la luz de D01, las reivindicaciones 2-6 son nuevas pero, carecen de actividad inventiva tal como se establece en los artículos 6 y 8 de la Ley de Patentes 1986.

Reivindicaciones 7-11

El método solicitado en la reivindicaciones 7-11 son características inherentes a la puesta en práctica del sistema en D01 ya que el problema técnico que trata de resolver la solicitud como el documento D01 es la toma de medidas con un equipo de vehículos no tripulados, trabajando conjuntamente, en medio marino.

Para ello es necesario realizar los pasos recogido en la reivindicación 7 y siguientes por ejemplo "identificar la zona a estudiar", "configurar las unidades" o "validar lo datos recibidos en la estación de control". Sin estos pasos sería imposible realizar la toma de medidas que se describe en D01.

Por lo tanto, a la luz de D01, las reivindicaciones 7-11son nuevas pero, carecen de actividad inventiva tal como se establece en los artículos 6 y 8 de la Ley de Patentes 1986.