

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 430 219**

51 Int. Cl.:

G05D 1/10 (2006.01)

G05D 1/02 (2006.01)

G01S 5/14 (2006.01)

G01V 1/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2008 E 08832767 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2013 EP 2198355**

54 Título: **Método y sistema para geometría de sensores**

30 Prioridad:

03.10.2007 NO 20074975

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

19.11.2013

73 Titular/es:

**MARITIME ROBOTICS AS (100.0%)
BRATTÖRKAIA 11 PIRTERMINALEN
7010 TRONDHEIM, NO**

72 Inventor/es:

HOVSTEIN, VEGARD EVJEN

74 Agente/Representante:

TRULLOLS DURÁN, María Del Carmen

ES 2 430 219 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y sistema para geometría de sensores

5 La presente invención se refiere a un método para la recogida de datos en operaciones marítimas desde una geometría de sensores dinámica, mediante el control de formación de los miembros de formación en forma de vehículos portadores de sensores, para obtener la geometría de sensores pretendida, según el preámbulo de la reivindicación 1. Dicha invención se refiere asimismo a un sistema para llevar a cabo el método según el preámbulo de la reivindicación 10.

10

ANTECEDENTES

Actualmente, los vehículos están provistos de diversos tipos de sistemas de sensores para la recogida de datos. Algunos sensores/aplicaciones comunes pueden ser: ecosondas multihaz/exploración submarina, sonar/pesca, sonar/detección de minas, hidrófonos/sismología marítima, escáner laser/sondeo topográfico y similares.

15

Los sistemas de sensores de los vehículos tendrán un alcance limitado. Este problema se suele solucionar haciendo que el portador de sensores (el vehículo) siga unos patrones repetitivos y parcialmente solapados, para poder interpolar los resultados medidos a un resultado medido general para una zona concreta. Los vehículos portadores de sensores habitualmente experimentan una gran cantidad de uso diario. Para aumentar la eficacia de la recogida de datos del vehículo, existen tres claras alternativas:

20

1. aumentar la velocidad de los portadores de sensores, cubriendo así una zona más amplia por unidad de tiempo;
2. aumentar el alcance de los sensores; y
3. aumentar el número de sensores.

25

La velocidad a la que se puede realizar la medición (la velocidad del vehículo) a menudo se ve limitada debido a las limitaciones de la técnica de medición (calidad de los datos medidos).

30

El alcance de los sensores también puede verse limitado por la técnica de medición. A menudo se prefiere tener una alta resolución en el sensor, por lo que la zona real de búsqueda del sensor debe ser baja.

Aumentar el número de sensores no es en absoluto una solución posible, ya que los sensores siguen dependiendo de su disposición en el vehículo, y por tanto su alcance se solapará.

35

A partir del documento US n.º 2006235584 se conoce un método para controlar las maniobras de un vehículo autónomo en una red que comprende una pluralidad de vehículos autónomos. El método comprende la monitorización del estado del vehículo autónomo, la recepción periódica de datos sobre los estados de un subgrupo de la pluralidad de vehículos autónomos, y la determinación periódica de al menos una orden a un circuito de control para el vehículo autónomo basándose en el estado monitorizado y los datos del subgrupo de la pluralidad de vehículos autónomos.

40

El documento US n.º 2003208320 da a conocer un método y un dispositivo que comprende un sistema de control activo para un dispositivo de buque sísmico remolcado que permite cualquier control de posición relativa de cualquier cantidad de buques sísmicos remolcados. El dispositivo y el método permiten la maniobra de un dispositivo sísmico mientras el buque remolque mantiene el rumbo o el propio buque maniobra para colaborar en la reubicación del dispositivo. El sistema permite el mantenimiento de la posición y geometría específica del dispositivo en presencia de factores ambientales variables

45

No se conoce ninguna publicación que dé a conocer o sugiera métodos para conseguir una geometría de sensores pretendida mediante un control de formación de una embarcación portadora de sensores.

50

OBJETIVO

El objetivo de la presente invención es proporcionar un método para crear una geometría de sensores dinámica mediante un control de formación de una embarcación portadora de sensores para conseguir una geometría de sensores pretendida. Otro objetivo adicional de la presente invención es facilitar la recogida de datos reales mediante la embarcación de formación controlada en una geometría de sensores pretendida. El vehículo portador de sensores puede funcionar en tierra (vehículo de conducción), sobre el agua (vehículo flotante), bajo el agua (vehículo sumergido) y/o en el aire (vehículo volador). Dicho vehículo puede ser tripulado o no. El vehículo portador de sensores puede estar provisto de uno o más medios sensores, dispuestos dentro o encima del vehículo portador de sensores y/o fuera del vehículo portador de sensores de maneras adecuadas, como por ejemplo remolcadas tras el vehículo.

60

65

LA INVENCION

5 En la reivindicación 1 se define un método según la presente invención. En las reivindicaciones 2 a 9 se definen otras características ventajosas de dicho método. En la reivindicación 10 se define un sistema según la presente invención. En las reivindicaciones 11 a 15 se definen más características ventajosas de dicho sistema.

10 Una forma de realización del método según la presente invención puede aumentar la eficacia de medición y el alcance, aumentando el número de sensores. Dichos sensores se disponen en su correspondiente vehículo portador de sensores, estando dicho vehículo controlado para una geometría de sensores pretendida para los sensores mediante el método según la presente invención. La referencia al vehículo portador hecha en el presente documento engloba todo tipo de vehículos que puedan transportar sensores, que pueden funcionar en tierra, agua y/o aire, y que pueden ser tripulados o no. El vehículo portador de sensores está provisto de uno o más medios sensores que están acoplados con el vehículo portador de sensores de maneras adecuadas, como por ejemplo remolcados tras el vehículo.

15 Otra forma de realización de un método según la presente invención puede utilizar información sobre el ángulo de alcance de los sensores para mantener un solapamiento fijo, aunque la distancia hasta el objeto medido varíe. Ello se obtiene al variar la distancia relativa entre el vehículo portador de sensores.

20 Si, por ejemplo, se utilizan vehículos portadores de sensores no tripulados, que se mantienen en una posición física mediante un método para geometría de sensores según la presente invención, es posible aumentar el número de sensores, por ejemplo, al realizar exploraciones marinas, sin que por ello aumente significativamente el coste correspondiente. Los costes de funcionamiento y operación de los vehículos portadores de sensores no tripulados suelen ser considerablemente menores que los de los vehículos portadores de sensores tripulados de capacidad similar.

25 Mediante un método para geometría de sensores según la presente invención, se puede conseguir una geometría de sensores dinámica mediante el control de formación del vehículo portador de sensores. La geometría es controlable y, por tanto, es posible realizar un cambio dinámico de la geometría relativa de los sensores, según la operación que se quiera llevar a cabo.

30 Un método para crear una geometría de sensores según la presente invención puede resumirse en los pasos siguientes:

- 35 a) obtener los parámetros de definición de formación pretendidos, establecidos por un centro de comando,
- b) obtener los vectores de estado de los miembros de la formación a partir de sistemas de navegación, para proporcionar información sobre su posición, velocidad y dirección,
- c) comparar el vector de estado de cada vehículo portador de sensores con los parámetros de definición de formación pretendidos y los vectores de estado de otros miembros de la formación y calcular la distancia relativa (DA) entre los miembros de la formación,
- 40 d) obtener la distancia (D) entre los medios sensores del vehículo portador de sensores y el objeto a medir y el ángulo de alcance (α) de los medios sensores en relación con el objeto a medir,
- e) calcular los nuevos vectores de estado pretendidos para cada vehículo portador de sensores, basándose en la comparación y el cálculo del paso c), la distancia (D) hasta el objeto a medir y el ángulo de alcance (α) de los medios
- 45 sensores en relación con el objeto a medir,
- f) calcular la potencia de control para los medios de propulsión de cada vehículo portador de sensores para conseguir el nuevo vector de estado pretendido según los cálculos del paso e),
- g) cambiar dinámicamente la distancia relativa (DA) entre los vehículos portadores de sensores, controlando la potencia de control de los medios de propulsión de cada vehículo portador de sensores según el cálculo en el paso f),
- 50 h) repetir continuamente los pasos a) a g) para cada vehículo portador de sensores.

55 El paso a) comprende la obtención de parámetros definidos manualmente que definen la geometría de sensores/forma de la formación (distancia relativa y posición), y otros posibles parámetros para controlar, por ejemplo, la amplitud de búsqueda de los sensores y/o la distancia entre los sensores y el objeto a medir, u otros parámetros medidos por los sensores que indican la necesidad de un cambio de formación para mejorar la calidad de la técnica de medición. Los parámetros se obtienen preferentemente desde un centro de comandos.

60 El paso b) comprende la obtención del propio vector de estado y los vectores de estado de los otros miembros de la formación para proporcionar información sobre su posición, velocidad y dirección. La información está disponible en el sistema de navegación de cada miembro/vehículo portador de sensores.

Los pasos d) y e) se realizan preferentemente mediante unos medios de control de formación que están provistos de software/algoritmos y/o están programados para ello.

65 El paso f) comprende el cálculo de la potencia de control para que el vehículo portador de sensores alcance el vector de estado pretendido según el paso e), que, preferentemente, se realiza mediante medios de control de

dirección/velocidad. El vector de estado propio se proporciona preferentemente como una referencia para una comparación continua con un nuevo vector de estado pretendido y un ajuste continuo de la potencia de control para conseguir el vector de estado pretendido para el vehículo portador de sensores.

5 El paso g) comprende el control de la potencia de control del vehículo portador de sensores mediante unos medios de control de velocidad/dirección según una comparación continua del vector de estado pretendido y del vector de estado propio del vehículo portador de sensores presente en cada momento, para un control rápido de la potencia de control.

10 El paso h) comprende la repetición continua de los pasos a) a g) durante una operación.

El método que puede llevar a cabo cada vehículo portador de sensores comprende unos medios de propulsión/dirección y un sistema de control adaptado para llevar a cabo dicho método.

15 El método comprende diversas áreas de utilización y el vehículo portador de sensores puede comprender unos medios sensores unidos al vehículo, o conectados de algún otro modo con dicho vehículo (remolque, etc.), como una ecosonda multihaz/exploración submarina/pesca, sonar/detección de minas, hidrófonos/sismología marítima, escáner laser/exploración topográfica, ortofotografía/exploración del terreno.

20 A partir de la siguiente descripción de un ejemplo aparecerán detalles adicionales de la presente invención.

EJEMPLO

25 A continuación, la presente invención se describe en las formas de realización, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 representa una red de comunicación según la presente invención, las Figuras 2a y 2b representan dos geometrías de sensor diferentes que se pueden conseguir mediante el control de formación del vehículo portador de sensores según la presente invención,

30 la Figura 3 es un diagrama de bloques de un sistema de control para una primera forma de realización de la presente invención,

la Figura 4 representa la recogida de datos del lecho marino, y

la Figura 5 es un diagrama de bloques de un sistema de control para una segunda forma de realización de la presente invención.

35 La Figura 1 representa la estructura de comunicación entre los diferentes miembros de la formación en una red de comunicación según la presente invención. Dicha figura muestra un ejemplo de cinco vehículos portadores de sensores 11 y 12a-d, donde el vehículo portador de sensores 1 es el vehículo principal, y los vehículos portadores de sensores 12a-d son los demás.

40 El vehículo principal 11 comprende preferentemente un centro de comandos para monitorizar, controlar y ajustar manualmente los parámetros para determinar la geometría de sensores mediante un control de formación de los otros vehículos 12a-d. La comunicación entre las unidades se realiza preferentemente sin cables y las diferentes unidades 11 y 12a-d están provistas de medios para comunicación sin cables, preferentemente con medios de comunicación de datos a tiempo real. Por tanto, se puede contactar con cualquiera de los miembros de la formación/los vehículos portadores de sensores 11 y 12a-d individualmente.

45 Las Figuras 2a y 2b representan ejemplos de geometría de sensores conseguidos según la presente invención mediante el control de formación de los vehículos portadores de sensores 12a-d en relación con el vehículo principal 11. Las Figuras muestran cómo se aplica el método a una pluralidad de vehículos portadores de sensores 11 y 12a-d para conseguir dos geometrías distintas para las formaciones.

50 Cada vehículo portador de sensores 12a-d comprende además un sistema de control 100, que se muestra como un diagrama de bloques en la Figura 3. Preferentemente, dicho sistema de control 100 comprende unos medios de control de formación 101, unos medios de control de dirección/velocidad 102, un bloque para los vehículos 12a-d y un sistema de navegación 103. La Figura muestra además el flujo de información en el sistema de control 100.

En esta forma de realización, los medios de control de formación 101 están provistos de lo siguiente:

60 1. parámetros de definición de formación 104 - parámetros definidos manualmente que definen la forma de la formación (distancia relativa y posición),
2. vectores de estado 105 de los miembros de la formación - datos de estado de los otros miembros de la formación 11 y 12a-d.

Además, los medios de control de formación 101 reciben información procedente de un sistema de navegación 103 sobre sus propios datos de estado, como por ejemplo la posición, la dirección y la velocidad del sistema de navegación en forma de un vector de estado 106.

5 Preferentemente, los parámetros de definición de formación 104 se ajustan manualmente desde el centro de comandos del vehículo principal 11 o un centro de comandos cercano.

Además, los medios de control de formación 101 están provistos de software/algoritmos y/o están programados para comparar su propio vector de estado 106 de los vehículos portadores de sensores 12a-d, procedentes del sistema de navegación 103, con los parámetros de entrada.

Seguidamente, los medios de control de formación 101 calculan un nuevo vector de estado pretendido para los vehículos portadores de sensores 12a-d. El vector de estado calculado se envía a los medios de control de dirección/velocidad 102, que establecen la potencia de control P en los medios de potencia de los vehículos portadores de sensores 12a-d. Preferentemente, el vector de estado 106 presente en cada momento determinado en los vehículos portadores de sensores 11 y 12a-d se ofrece como referencia para la comparación continua entre el vector de estado pretendido y el vector de estado del vehículo portador de sensores mostrado en cada momento determinado, para un control rápido de la potencia de control.

De este modo, se consigue una distancia relativa dinámica configurable DA entre los diferentes vehículos portadores de sensores 11 y 12a-d, que se puede controlar para la geometría de sensores pretendida mediante un control de formación de los vehículos portadores de sensores 12a-d respecto al vehículo principal 11 en el presente ejemplo. Debido a que la geometría de sensores (control de formación del vehículo portador de sensores) se puede controlar, la geometría relativa de los sensores que depende de la operación pretendida puede entonces cambiarse en términos de dinámica, según la operación pretendida.

La Figura 4 representa una segunda forma de realización según la presente invención, que ha sido adaptada para la recogida de datos del lecho marino. En la recogida de datos, por ejemplo, de un lecho marino 120, los sensores suelen estar dispuestos en un ángulo α de alcance fijo. Cuando dichos sensores son transportados por vehículos portadores de sensores 12a-d con control de formación, normalmente se pretende que sus zonas de alcance se solapen un poco. Si el ángulo de alcance α de los sensores es fijo, la anchura real de búsqueda de los sensores cambiará según la distancia del objeto a medir (la profundidad D del océano, en este ejemplo).

Según la presente invención, se proporciona un método que garantiza que los sensores mantengan un solapamiento fijo, aunque cambie la distancia del objeto D a medir. Ello se obtiene cambiando la distancia relativa DA entre los vehículos portadores de sensores 12a-d. Por ejemplo, si aumenta la distancia D, la distancia DA entre los miembros de la formación, es decir los vehículos portadores de sensores 12a-d, aumenta ya que el sensor podrá inspeccionar ("observar") una mayor anchura del objeto 120 a medir. Para ello se utiliza la distancia D como un parámetro de control de entrada para el sistema de control 100', es decir, como dato de entrada de los medios de control de formación 101.

Haciendo referencia a la Figura 5, se trata de un diagrama de bloques del sistema de control 100' de la segunda forma de realización de la presente invención.

45 Tal como se ha mencionado anteriormente, el sistema de control 100' comprende unos medios de control de formación 101, unos medios de control de dirección/velocidad 102, un bloque para los vehículos 12a-c y un sistema de navegación 103. Dicho sistema de navegación 103 comprende asimismo un sensor de distancia para proporcionar información sobre la distancia D del objeto 120 a medir.

50 Dicha Figura muestra además el flujo de información en el sistema de control 101'.

En dicha forma de realización, los medios de control de formación 101 están provistos de lo siguiente:

1. parámetros de formación 107 - parámetros definidos manualmente que definen la forma de la formación y la anchura de búsqueda de los sensores y el solapamiento pretendido de dichos sensores,
2. vectores de estado 108 de los miembros de formación - los datos de estado de los otros miembros de la formación.

Los medios de control de formación 101 reciben también información de un sistema de navegación 103 sobre sus propios datos de estado, como la posición, la dirección y la velocidad, así como información sobre la distancia D del objeto a medir en forma de un vector de estado 109.

Los medios de control de formación 101 están provistos también de software/algoritmos y/o están programados para comparar el vector propio de estado 109 de los vehículos 12a-c, obtenidos del sistema de navegación 103, con los parámetros de entrada. Entonces, los medios de control de formación 101 calculan un nuevo vector de estado pretendido para los vehículos portadores de sensores 12a-c. El vector de estado calculado se envía a los medios de

control de dirección/velocidad 102 que establecen la potencia de control P en los medios de potencia de control de los vehículos portadores de sensores 12a-c, del mismo modo que en la primera forma de realización. El vector propio de estado 109 presente en cada momento determinado en los vehículos portadores de sensores 12a-c se proporcionan preferentemente como referencia para una comparación continua entre el vector de estado pretendido y el vector de estado presente en cada momento determinado en los vehículos portadores de sensores, para un control rápido de la potencia de control.

De este modo, se consigue una distancia relativa DA dinámica entre los diversos vehículos portadores de sensores 12a-c, que se puede controlar para una geometría de sensores pretendida mediante los vehículos portadores de sensores 12a-c, de modo que los sensores se solapen parcialmente entre sí. Debido a que la geometría es controlable, es posible realizar un cambio dinámico en la geometría de los sensores, según la distancia del objeto a medir en relación con el ángulo de alcance de los sensores.

MODIFICACIONES

Un posible vehículo principal puede ser también un vehículo igual en las disposiciones anteriores, y entonces la operación se controla desde una ubicación cercana. Si un vehículo cercano se utiliza como centro de comandos, no se requiere un vehículo principal, ya que se pueden controlar todos los vehículos para una geometría de sensores pretendida mediante el control de formación de los vehículos.

Se puede cambiar el número de vehículos a una cantidad pretendida según la operación y el objetivo pretendidos.

El presente método puede comprender además parámetros de control, como otros parámetros de control de técnicas de medición, que se utilizarán para mantener la geometría de sensores. Por ejemplo, la distancia relativa DA se puede cambiar como una función del sonido/electromagnetismo reflejado desde una fuente y/o otras mediciones de los sensores de medición tales como por ejemplo las descritas en la Figura 4.

Dicho método se puede utilizar para el control de formación de un vehículo sumergible, de superficie (marítima o terrestre) o volador, o una combinación de los mismos. Para los vehículos sumergibles o voladores, se requieren los parámetros de entrada sobre la distancia entre el vehículo individual y la superficie del agua y el lecho marino (para embarcaciones sumergibles) o la distancia hasta la superficie marítima o terrestre (vehículo volador).

Debido a que cada vehículo portador de sensores se puede utilizar individualmente, es posible hacer que el vehículo portador de sensores esté provisto de diversos medios sensores, y controlarlos en consecuencia.

Dicho método se puede adaptar para los diferentes medios sensores de los que se puede encargar el vehículo portador de sensores, como por ejemplo multihaz/exploración submarina, sonar/pesca, sonar/detección de minas, hidrófonos/sismología marítima, escáner laser/sondeo topográfico, sensores/geología y similares.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para la recogida de datos en operaciones marítimas a partir de una geometría de sensores dinámica mediante el control de formación de los miembros de la formación en forma de vehículos portadores de sensores (11, 12a-d), pudiendo dichos vehículos portadores de sensores (11, 12a-d) funcionar en la superficie marítima y siendo vehículos pilotados o no pilotados (11, 12a-d), estando dichos vehículos portadores de sensores (11, 12a-d) provistos de uno o más medios sensores, dispuestos en los vehículos portadores de sensores (11, 12a-d) y/o dispuestos para los vehículos portadores de sensores (11, 12a-d), como por ejemplo remolcados por los vehículos (11, 12a-d), comprendiendo dicho método los siguientes pasos:
- 10 a) obtener los parámetros de definición de la formación pretendidos, establecidos por un centro de comando,
 b) obtener los vectores de estado de los miembros de la formación mediante sistemas de navegación para proporcionar información sobre su posición, velocidad y dirección,
 15 c) comparar el vector de estado de cada vehículo portador de sensor con los parámetros de definición de la formación pretendidos y los vectores de estado de otros miembros de la formación y calcular la distancia relativa (DA) entre los miembros de la formación,
 d) obtener la distancia (D) entre los medios sensores del vehículo portador de sensores y el objeto a medir y el ángulo de alcance (α) de los medios sensores en relación con el objeto a medir,
 20 e) calcular los nuevos vectores de estado pretendidos para cada vehículo portador de sensores según la comparación y el cálculo en el paso c), la distancia (D) hasta el objeto a medir y el ángulo de alcance (α) de los medios sensores en relación con el objeto a medir,
 f) calcular la potencia de control para los medios de propulsión de cada vehículo portador de sensores para conseguir el nuevo vector de estado pretendido según los cálculos del paso e),
 25 g) realizar un cambio dinámico de la distancia relativa (DA) entre los vehículos portadores de sensores mediante el control de la potencia de control de los medios de propulsión de cada vehículo portador de sensores según los cálculos del paso f),
 h) repetir continuamente los pasos a) a g) para cada vehículo portador de sensores.
- 30 2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el paso a) comprende la obtención de los parámetros definidos manualmente que definen la forma de la formación, conforme a la distancia relativa y posición de los miembros de la formación.
- 35 3. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el paso a) comprende además la obtención de otros parámetros de control, conforme a uno o más de entre: anchura de búsqueda de los medios sensores, u otros parámetros medidos por sensores que indiquen la necesidad de un cambio de formación para conseguir una mejora en la calidad de la técnica de medición.
- 40 4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el paso g) comprende el control de la potencia de control de los medios de propulsión de cada vehículo portador de sensores según una comparación continua entre el nuevo vector de estado pretendido y el vector de estado propio presente en cada momento determinado en el vehículo correspondiente, para un rápido control de la potencia de control de los medios de propulsión.
- 45 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el paso f) comprende además el uso del vector de estado propio de cada vehículo portador de sensores como referencia para una comparación continua con el nuevo vector de estado pretendido para cada vehículo portador de sensores y un continuo ajuste de la potencia de control de los medios de propulsión para cada vehículo portador de sensores para alcanzar el vector de estado pretendido de cada vehículo portador de sensores.
- 50 6. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se llevan a cabo los pasos d) a g) por medios de control de formación provistos de software/algoritmos y/o programados para ello.
- 55 7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por** el uso de un sistema de navegación o un sistema de medición para proporcionar información sobre la distancia (D) entre los medios sensores y el objeto a medir u otros parámetros medidos por sensores, que indican la necesidad de un cambio en la formación para una mejora en la técnica de medición.
- 60 8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por** el uso de unos medios sensores con un ángulo de alcance (α) fijo.
- 65 9. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** dicho método comprende el mantenimiento de un solapamiento fijo de la zona de alcance de los medios sensores.
10. Sistema para llevar a cabo el método según las reivindicaciones 1 a 9, comprendiendo dicho sistema uno o más miembros de formación en forma de vehículos portadores de sensores (11, 12a-d), pudiendo dichos vehículos portadores de sensores (11, 12a-d) funcionar en la superficie marítima y siendo vehículos pilotados o no pilotados

(11, 12a-d), estando dichos vehículos portadores de sensores (11, 12a-d) provistos de uno o más medios sensores, dispuestos en los vehículos portadores de sensores (11, 12a-d) y/o dispuestos para los vehículos portadores de sensores (11, 12a-d), como por ejemplo remolcados por los vehículos (11, 12a-d), **caracterizado porque** cada vehículo portador de sensores (11, 12a-d) comprende un sistema de control (100, 100') que comprende medios de control de formación (101), medios de propulsión (102), un sistema de navegación (103) y medios para detectar la distancia (D) entre los medios sensores del vehículo portador de sensores (11, 12a-d) y el objeto a medir.

11. Sistema según la reivindicación 10, **caracterizado porque** los medios de control de formación (101) están dispuestos para la recepción de parámetros de definición de la formación (104, 107) y/o vectores de estado (105, 108) de los miembros de la formación, y el vector de estado propio (106, 109) de los vehículos portadores de sensores (11, 12a-d).

12. Sistema según las reivindicaciones 10 y 11, **caracterizado porque** el sistema de navegación (103) está dispuesto para proporcionar el vector de estado (106, 108) del vehículo portador de sensores (11, 12a-d).

13. Sistema según la reivindicación 10, **caracterizado porque** dicho sistema comprende sistemas de medición para proporcionar parámetros medidos por sensor que indican la necesidad de un cambio en la formación para una mejora en la técnica de medición.

14. Sistema según la reivindicación 10, **caracterizado porque** los medios de control de formación (101) están provistos de software/algoritmos y/o programados para la comparación del vector de estado propio (106, 109) de los vehículos portadores de sensores (12a-d) con parámetros de definición de la formación (104, 107) y/o vectores de estado (105, 108) pretendidos de los miembros de la formación, y están provistos con software/algoritmos y/o programados para calcular un nuevo vector de estado pretendido para los vehículos portadores de sensores (11, 12a-d).

15. Sistema según la reivindicación 10, **caracterizado porque** los medios de propulsión (102) están dispuestos para calcular la potencia de control y establecer la potencia de control en los vehículos portadores de sensores (11, 12a-d) para conseguir un vector de estado pretendido.

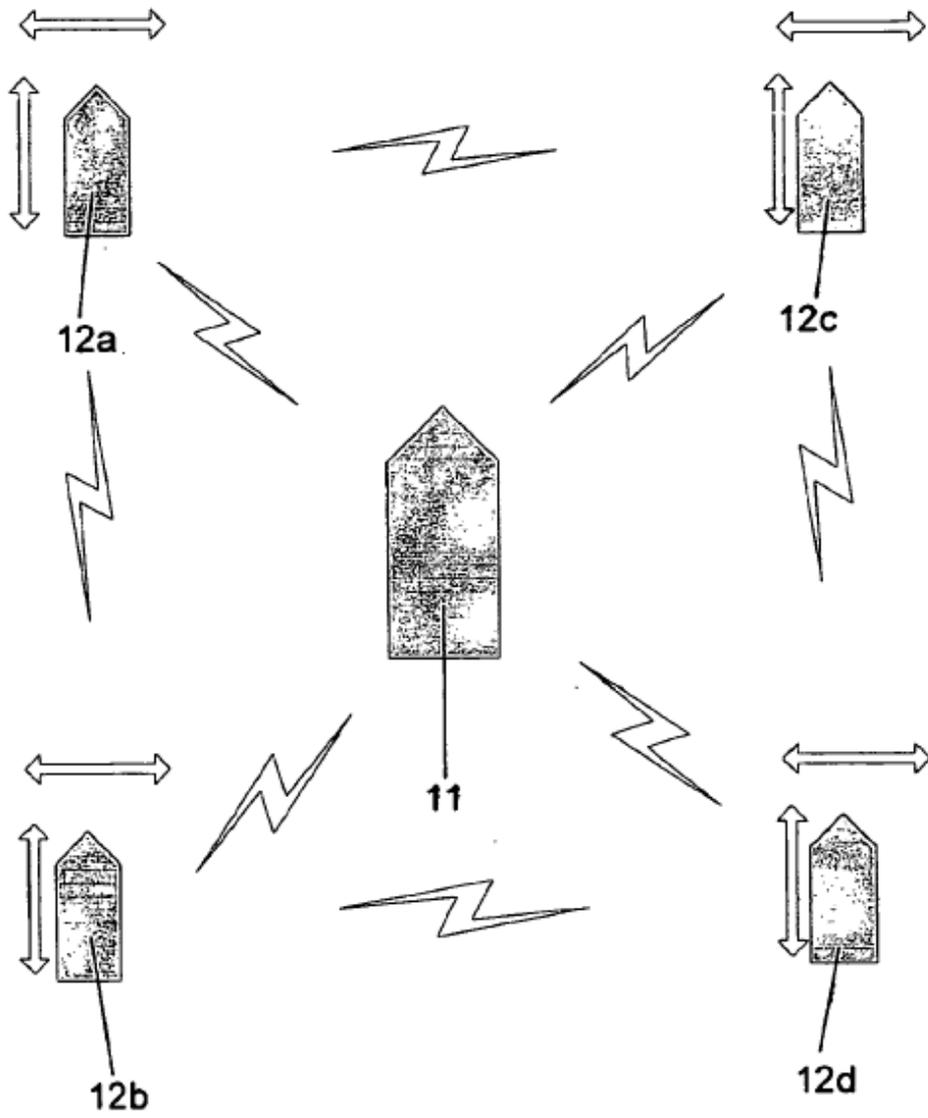


Fig. 1

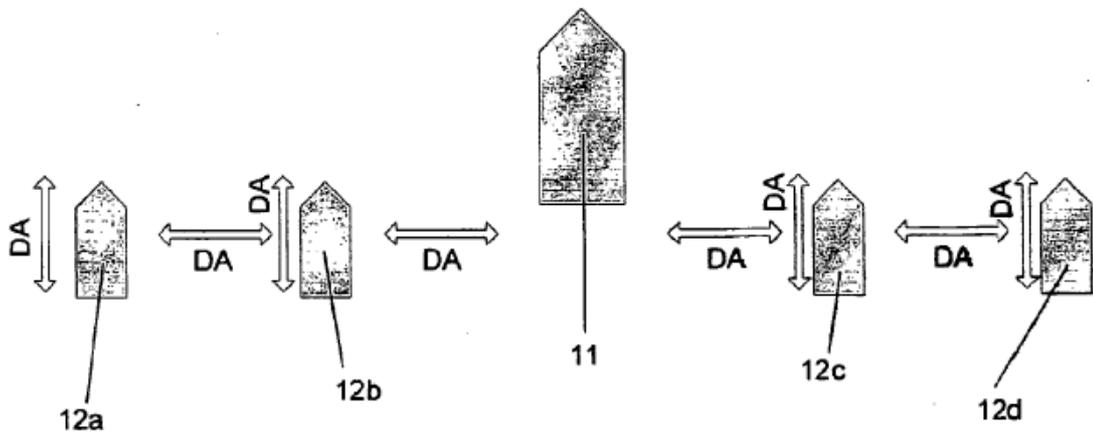


Fig. 2a

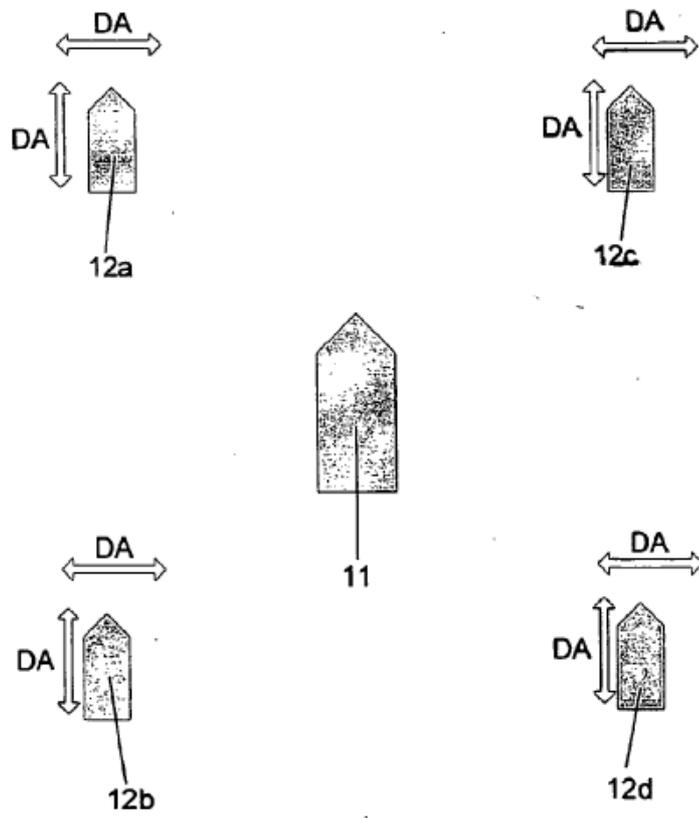


Fig. 2b

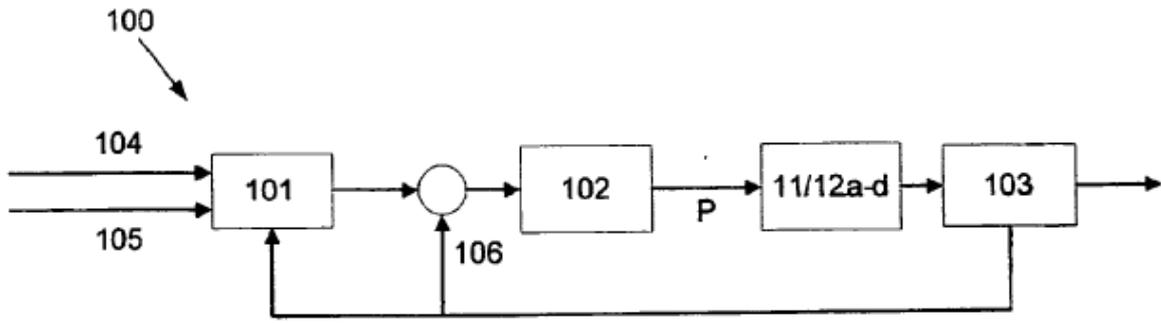


Fig. 3

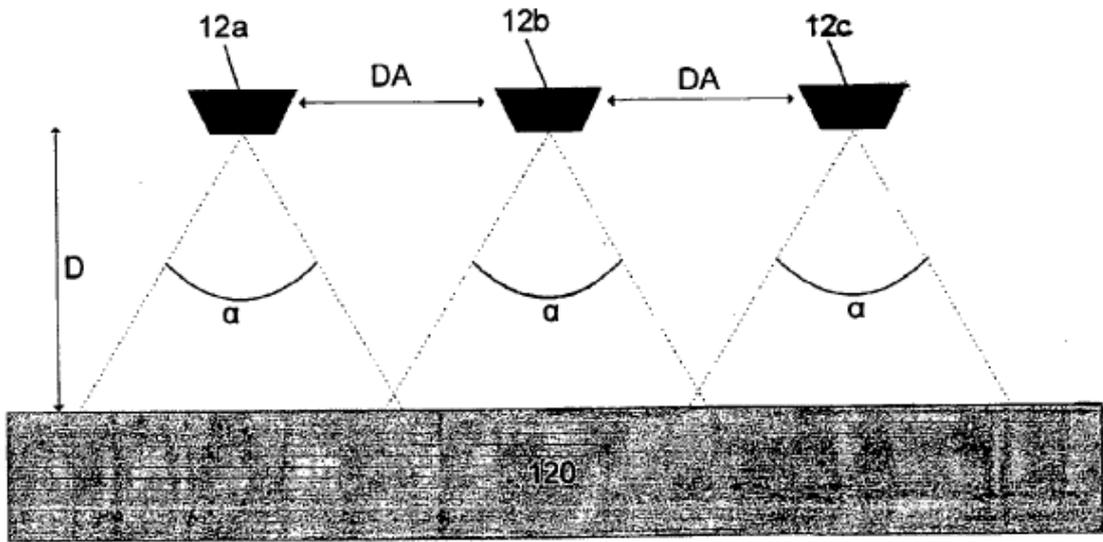


Fig. 4

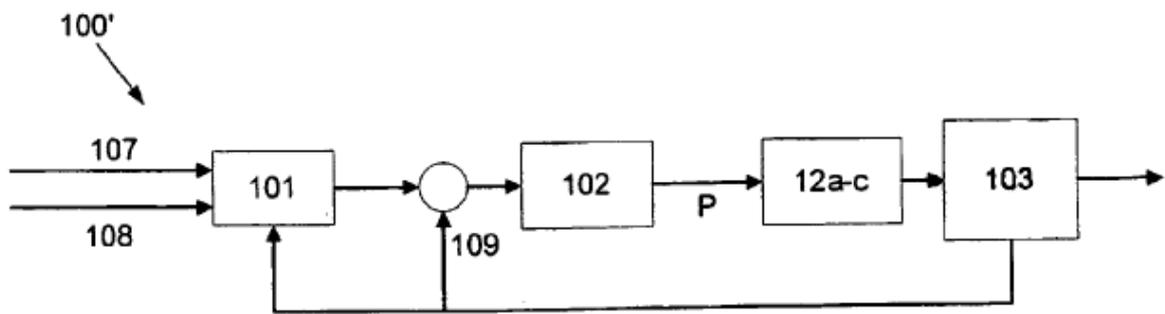


Fig. 5

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante se proporciona únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de patente Europea. Aunque las referencias se han recopilado cuidadosamente, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP declina toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

· US 2006235584 A [0007]

· US 2003208320 A [0008]