

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 815 578**

51 Int. Cl.:

G05D 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.03.2015 PCT/EP2015/054545**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.09.2015 WO15132309**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2015 E 15707402 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020 EP 3114539**

54 Título: **Procedimiento de control de una pluralidad de dispositivos móviles autónomos no tripulados**

30 Prioridad:

04.03.2014 FR 1400538

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

30.03.2021

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade
Nord
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**DREO, JOHANN;
GALIMBERTI, ARNAUD y
LAMARQUE, THIERRY**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 815 578 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de control de una pluralidad de dispositivos móviles autónomos no tripulados

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento de control de una pluralidad de dispositivos móviles autónomos no tripulados, un programa informático asociado, un sistema de control de dispositivos móviles autónomos no tripulados y un conjunto que comprende dicho sistema de control y los dispositivos móviles.
- 10 **[0002]** La invención se enmarca en el campo de los sistemas de control y de supervisión de una flota de dispositivos móviles autónomos no tripulados, más simplemente llamados dispositivos móviles. Dichos sistemas están destinados a permitir asegurar el control de la totalidad o parte de las funciones de los dispositivos móviles, como la navegación de los dispositivos móviles de la flota, así como interactuar con las cargas útiles a bordo de los dispositivos móviles de la flota, tales como cámaras de observación del campo visible, el campo infrarrojo, etc.
- 15 **[0003]** Sistemas de control de este tipo se han descrito en los documentos US 2010/0312388A1, EP 2645196A1 y US 2011/0029804 A1.
- 20 **[0004]** Los sistemas de control conocidos permiten la visualización, en un dispositivo de visualización, de elementos gráficos activos a través de los cuales un operador interactúa bien directamente con los dispositivos móviles o con los elementos gráficos en cuestión. Para ello, el operador del sistema selecciona el móvil con el que el operador desea interactuar, por ejemplo, activando un icono para este propósito, antes de introducir los comandos deseados a través de una interfaz de comandos.
- 25 **[0005]** Estos sistemas tienen inconvenientes. De hecho, el número de acciones requeridas por el operador antes de que pueda interactuar con un móvil en particular es alto, lo que tiene el efecto de complicar el procesamiento de los datos informáticos que permiten al operador interactuar con el móvil, pero también aumentar el tiempo de reacción del operador y la carga cognitiva asociada al uso del sistema de control.
- 30 **[0006]** Además, en esos sistemas, con el fin de limitar el número de acciones que se delegan en el operador, se sabe generalmente que se agrupan los dispositivos móviles en una sola entidad que forma una flota, teniendo el operador entonces un solo objeto que gestionar donde se agrega toda la información.
- 35 **[0007]** Sin embargo, esos sistemas no permiten una gestión individual de cada móvil y, en esos sistemas, la planificación de las tareas que debe llevar a cabo la flota sigue siendo compleja y la rapidez con que se llevan a cabo las tareas es insuficiente.
- 40 **[0008]** También se conocen sistemas en los que el operador selecciona el móvil que se va a gestionar en un momento dado entre una flota de dispositivos móviles del mismo tipo.
- 45 **[0009]** Sin embargo, en tales sistemas, la gestión y la planificación de tareas que se asignarán a cada móvil sigue siendo compleja para que la realice el operador. Además, estos sistemas no permiten una gestión simultánea eficiente de cada móvil.
- 50 **[0010]** Uno de los objetivos de la invención es superar los inconvenientes descritos anteriormente simplificando el control de los dispositivos móviles para, en particular, limitar el número de operadores implicados en el control de los dispositivos móviles y la gestión de la carga útil de los dispositivos móviles. Un objeto de la invención es en particular simplificar la planificación y la asignación de tareas, como las trayectorias que siguen, para cada móvil.
- 55 **[0011]** Con este fin, la invención se refiere a un procedimiento para controlar una pluralidad de dispositivos móviles autónomos no tripulados, comprendiendo el procedimiento las etapas de provisión a) de parámetros de entrada específicos para cada móvil, así como de proporcionar b) de por lo menos un objetivo a alcanzar por los dispositivos móviles. El procedimiento incluye también una etapa de descomposición c), según al menos un primer criterio, de dicho objetivo al menos varias tareas óptimas según los parámetros de entrada, asociándose cada tarea óptima de cada objetivo a un motivo diferente, siendo el objetivo o los objetivos previstos en la etapa de provisión b) los que forman una misión, y después de la etapa de provisión b) y antes de la etapa de descomposición c), el procedimiento comprende una etapa b') de determinación de un orden de realización del objetivo u objetivos de la misión en función de un segundo criterio, realizándose la etapa de descomposición c) según el orden.
- 60 **[0012]** Gracias a la invención, cada objetivo se desglosa, según el primer criterio o criterios, en varias tareas según los parámetros de entrada. El control de los dispositivos móviles se simplifica así, ya que el procesamiento del objetivo u objetivos se distribuye entre los dispositivos móviles y se facilita mediante la descomposición de los objetivos en tareas. La simplificación del control de los dispositivos móviles permite, en particular, reducir el número de operadores implicados en el control de los dispositivos móviles y en la gestión de la carga útil de los dispositivos móviles. Además, se simplifica la planificación y la asignación de tareas a los dispositivos móviles.
- 65

[0013] Según otros aspectos ventajosos de la invención, el procedimiento comprende una o más de las siguientes características, tomadas aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:

- cada tarea óptima corresponde a una trayectoria que debe seguir por el móvil al que está asociada la tarea;
- tras la etapa de descomposición c) el procedimiento comprende la siguiente etapa: d) la asignación a cada móvil de la tarea o tareas óptimas con las que está asociado el móvil según dicho orden;
- la tarea o tareas óptimas asignadas a cada móvil durante la etapa de la asignación d) corresponde a una trayectoria global que debe seguir el móvil, siendo cada trayectoria global una yuxtaposición de las tareas asignadas al móvil;
- cada móvil se adapta para pasar de un estado de participación en la misión a un estado de cese de la participación en la misión, y a continuación de la etapa de asignación d) y previamente al final de la finalización de la misión por los dispositivos móviles, el procedimiento comprende la siguiente etapa: e) la detección de la transición de uno o más dispositivos móviles del estado de participación en la misión al estado de cese de la participación en la misión y, si durante la etapa de detección e) se detecta dicha transición, el procedimiento comprende las siguientes etapas: f) el cálculo, para cada móvil en el estado de participación en la misión, de una nueva trayectoria global para seguir, y g) la asignación de cada nueva trayectoria global al móvil asociado;
- después de la etapa de asignación d) y previamente al final de la realización de la misión por los dispositivos móviles, el procedimiento comprende la etapa siguiente: e') la identificación de una modificación de por lo menos uno de los parámetros de entrada y/o del primer criterio y/o del segundo criterio y, si durante la etapa de identificación e') se identifica dicha modificación, el procedimiento comprende las etapas siguientes: f') el cálculo, para cada móvil, de una nueva trayectoria global para seguir, y g') la asignación de cada nueva trayectoria global al móvil asociado;
- en la etapa de cálculo f), la nueva trayectoria global se calcula en función de las trayectorias globales asignadas a los dispositivos móviles previamente a la detección de dicha transición y de partes de las trayectorias globales ya realizadas por los dispositivos móviles previamente a la detección de dicha transición;
- durante la etapa de cálculo f'), la nueva trayectoria global se calcula en función de las trayectorias globales asignadas a los dispositivos móviles previamente a la detección de dicha modificación y de partes de las trayectorias globales ya realizadas por los dispositivos móviles previamente a la detección de dicha modificación;
- los dispositivos móviles están adaptados para operar en un entorno predeterminado, y previamente en la etapa de descomposición c) el procedimiento comprende la siguiente etapa: b") el suministro de parámetros específicos del entorno predeterminado, la etapa de descomposición c) llevándose a cabo de acuerdo con parámetros específicos del entorno predeterminado;
- los dispositivos móviles están adaptados para vigilar el entorno predeterminado, comprendiendo cada objetivo al menos la definición de una zona sujeta a vigilancia del entorno predeterminado;
- durante la etapa de provisión b) se proporcionan varios objetivos que forman la misión, y durante la etapa de determinación b'), se calcula el trayecto o trayectos entre cada zona sujeta a vigilancia del entorno predeterminado, y se determinar el orden, en particular, en función de las mediciones objetivas vinculadas a los trayectos;
- durante la etapa de provisión b) se suministran varios objetivos que forman la misión, y durante la etapa de determinación b'), se calcula la distancia o distancias entre cada zona sujeta a vigilancia desde el entorno predeterminado, y el orden se determina en particular en función de la distancia o distancias;
- el segundo criterio corresponde a una distancia máxima que deben cubrir los dispositivos móviles que no debe sobrepasarse;
- tras la etapa de descomposición, el procedimiento comprende la siguiente etapa: h) el cálculo de un indicador representativo de una tasa de cumplimiento de la misión y/o el primer criterio y/o el segundo criterio.
- durante la etapa de cálculo h) el indicador es una función de las trayectorias globales que se pretenden asignar a cada dispositivo móvil.

[0014] La invención se refiere también a un producto de programa informático que incluye instrucciones de código de programación aptas para ser implementadas por un ordenador, en el que el programa puede aplicar el procedimiento tal como se ha descrito anteriormente.

[0015] La invención también se refiere a un sistema para controlar una pluralidad de dispositivos móviles autónomos no tripulados, que comprende una primera unidad para memorizar parámetros de entrada específicos de cada dispositivo móvil y una segunda unidad para memorizar al menos un objetivo que deben cumplir los dispositivos móviles. El sistema incluye una unidad de descomposición capaz de descomponer, según al menos un primer criterio, cada objetivo en varias tareas óptimas según los parámetros de entrada, asociándose cada tarea óptima de cada objetivo a un motivo diferente, el objetivo u objetivos almacenados por la segunda unidad de almacenamiento forman una misión, el sistema incluye una unidad para determinar el orden de realización del objetivo u objetivos de la misión según un segundo criterio, y la unidad de descomposición es capaz de descomponer el objetivo u objetivos en varias tareas óptimas también según el orden determinado por la unidad de determinación.

[0016] Según otros aspectos ventajosos de la invención, el sistema de control comprende una o más de las siguientes características, tomadas aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:

- cada tarea óptima corresponde a una trayectoria que debe seguir por el móvil al que está asociada la tarea;
- el sistema además incluye: un dispositivo de visualización configurado para mostrar elementos gráficos, entre los

que se encuentran elementos gráficos activos configurados para la interacción de un operador con el sistema de control y/o los dispositivos móviles, una interfaz de control para introducir comandos del operador en el sistema de control, y un dispositivo apuntador configurado para detectar una dirección señalada por el operador, el sistema se configura para activar selectivamente uno de una pluralidad de primeros modos de funcionamiento del sistema de control respectivamente asociados con uno de los elementos gráficos activos en respuesta a la detección del operador que apunta al elemento gráfico activo correspondiente, cada primer modo de funcionamiento se configura para permitir que el operador interactúe con uno o más de los elementos gráficos y/o uno o más de los dispositivos móviles a través de la interfaz de control según un conjunto determinado de funcionalidades.

- el dispositivo de visualización está configurado para mostrar para cada móvil una escala temporal y elementos indicadores, del objetivo u objetivos alcanzados por cada móvil a lo largo del tiempo, asociados a cada escala temporal.

- los elementos gráficos activos comprenden una pluralidad de flujos de datos proporcionados respectivamente por uno de los dispositivos móviles y mostrados simultáneamente a través del dispositivo de visualización, cada móvil controlado por el sistema de control proporciona al menos un flujo de datos, los primeros modos de funcionamiento correspondiente a los flujos de datos permiten al operador interactuar con los flujos de datos y al menos el dispositivo móvil proporciona el correspondiente flujo de datos según un primer conjunto de funcionalidades;

- la disposición relativa de los flujos de datos en el dispositivo de visualización se utiliza, además de la posición de la mirada del operador detectada por el dispositivo apuntador, como datos de entrada para una o más funcionalidades de al menos un conjunto de funcionalidades asociadas a un elemento gráfico activo;

- el primer conjunto de funcionalidades comprende uno o más elementos del grupo formado por: una función para modificar la disposición relativa de los flujos de datos en el dispositivo de visualización, una función para modificar la orientación y/o parámetros de un sensor a bordo de un dispositivo móvil, una función de conmutación entre dos modos de funcionamiento de uno de los móviles;

- la interfaz de control incluye una superficie táctil;

- la interfaz de control comprende una tableta de pantalla táctil configurada para mostrar información relacionada con los dispositivos móviles;

- todas o parte de las funcionalidades de los primeros modos de funcionamiento del sistema de control se activan mediante la realización a través de la superficie táctil de un gesto o una secuencia de gestos del grupo formado por: poner uno o más dedos en contacto con la superficie táctil, el desplazamiento de un dedo sustancialmente en una dirección en la superficie táctil, el desplazamiento articular de varios dedos sustancialmente en una dirección en la superficie táctil, el desplazamiento de dos o más dedos entre sí en la superficie táctil, el golpeteo sucesivo de uno o más dedos sobre la superficie táctil;

- el sistema de control está configurado para activar un segundo modo de funcionamiento en respuesta a la detección de una dirección apuntada por el operador, distinta de la dirección del dispositivo de visualización y en la que el operador interactúa con uno o más dispositivos móviles a través de la interfaz de control;

- el segundo modo de funcionamiento está configurado para la interacción del operador con uno o más dispositivos móviles según un segundo conjunto de características, el segundo conjunto de características comprende al menos una característica funcional diferente de los conjuntos de características de los primeros modos de funcionamiento del sistema de control; y

- el sistema de control está configurado para modificar la apariencia de uno o más elementos gráficos en respuesta a la detección de una dirección apuntada por el operador, correspondiente al elemento o elementos gráficos, y para modificar la apariencia de la interfaz de control en respuesta a la detección de una dirección apuntada por el operador, distinta de la dirección de un elemento gráfico activo.

45 **[0017]** La invención se refiere además a un conjunto que comprende una pluralidad de dispositivos móviles autónomos no tripulados y un sistema de control de los dispositivos móviles, siendo el sistema el descrito anteriormente y adecuado para controlar la pluralidad de dispositivos móviles en el conjunto.

50 **[0018]** La invención y otras ventajas se entenderán mejor a partir de la lectura de la descripción detallada que se ofrece a continuación, proporcionada únicamente a modo de ejemplo no limitativo, y hecha con referencia a las figuras adjuntas, en los que:

- la figura 1 es una representación esquemática de un ejemplo de un sistema o estación de control según la invención;

- la figura 2 es una representación esquemática de un elemento de procesamiento del sistema de la figura 1; y

- la figura 3 es un organigrama de un ejemplo de procedimiento de control según la invención.

60 **[0019]** El sistema 2 ilustrado en la figura 1 comprende un dispositivo de visualización 4, en adelante dispositivo 4, un dispositivo de apuntador 6, correspondiente por ejemplo a un oculómetro 6, así como una interfaz de control 8. Además, el sistema 2 incluye un elemento de procesamiento 9. El sistema 2 es manejado por un operador 10.

[0020] El sistema 2 permite al operador 10 interactuar con una flota de dispositivos móviles autónomos no tripulados, no mostrados, a cada uno de los cuales está asociado al menos un flujo de datos 12.

65 **[0021]** Cada flujo de datos 12 proviene, por ejemplo, de una cámara a bordo del dispositivo móvil y está

destinado a permitir la visualización en el dispositivo 4 de un área sujeta a vigilancia por el dispositivo móvil.

- [0022]** Los dispositivos móviles son aptos por ser de diferentes tipos, y cada dispositivo móvil se elige del grupo formado por: un dispositivo móvil aerotransportado, por ejemplo, con ala giratoria o con ala fija, un dispositivo móvil terrestre y un dispositivo móvil submarino.
- [0023]** Por ejemplo, el sistema 2 permite el control simultáneo de dos dispositivos móviles, tres dispositivos móviles o más de tres.
- 10 **[0024]** El dispositivo 4 está configurado para mostrar elementos gráficos 14.
- [0025]** Los elementos gráficos 14 corresponden a los objetos generados por el sistema 2 y visualizados en el dispositivo 4 durante el funcionamiento del sistema 2.
- 15 **[0026]** Los elementos gráficos 14 informan al operador 10 sobre los dispositivos móviles y/o el sistema 2. Los elementos gráficos 14 incluyen elementos gráficos activos 14A configurados para permitir también al operador interactuar con el sistema 2 y/o los dispositivos móviles a través de funcionalidades que pueden ser activadas por el operador 10 a través de la interfaz de control 8. Los gráficos 14 también incluyen gráficos pasivos 14B que no están configurados para la interacción del operador con el sistema 2 o los dispositivos móviles.
- 20 **[0027]** Los elementos gráficos activos 14A comprenden los flujos de datos 12 suministrados por los dispositivos móviles controlados por el sistema 2. El dispositivo 4 está configurado para mostrar simultáneamente los flujos de datos 12.
- 25 **[0028]** En algunas realizaciones, los elementos gráficos activos 14A también incluyen uno o más símbolos 15 superpuestos en el correspondiente flujo de datos 12. Un símbolo 15 está asociado a ciertos puntos notables de las imágenes del flujo de datos, como por ejemplo un objetivo que el dispositivo móvil correspondiente está destinado a detectar. Un símbolo 15 del flujo de datos 12 tiene, por ejemplo, la forma de un recuadro de líneas continuas o de puntos. El símbolo 15 es generado por el propio dispositivo móvil al capturar las imágenes, o incluso por el sistema 2
- 30 una vez recibido el flujo de datos 12.
- [0029]** Los elementos gráficos activos 14A también incluyen botones virtuales 16.
- [0030]** Los elementos gráficos pasivos 14B comprenden contornos 18 asociados respectivamente a un flujo de datos 12 y que delimitan su borde. Además, los gráficos pasivos 14B incluyen un mapa de navegación 20. El mapa de navegación 20 informa al operador 10 de la ubicación de los dispositivos móviles controlados por el sistema 2.
- [0031]** En algunas realizaciones, al menos un elemento gráfico activo 14A está superpuesto sobre un elemento gráfico pasivo 14B.
- 40 **[0032]** Por ejemplo, un botón 16 se superpone al mapa de navegación 20.
- [0033]** El dispositivo 4 comprende una pantalla de visualización 13. Como variante, el dispositivo 4 comprende al menos dos pantallas de visualización 13 entre las que se distribuyen los flujos de datos 12.
- 45 **[0034]** El dispositivo apuntador 6 está configurado para detectar una dirección apuntada por el operador, es decir, por ejemplo, una dirección de mirada del operador 10. Más precisamente, el dispositivo apuntador 6 está configurado para detectar si la mirada del operador 10 está o no sobre el dispositivo 4. El dispositivo apuntador 6 está configurado además para detectar el elemento gráfico 14 al que se dirige la mirada del operador 10 cuando este mira
- 50 el dispositivo 4.
- [0035]** La interfaz de control 8 está configurada para permitir al operador 10 introducir comandos para interactuar con el sistema 2. Más específicamente, la interfaz de control 8 está configurada para permitir interacciones con los elementos gráficos activos 14A.
- 55 **[0036]** Preferentemente, la interfaz de control 8 incluye una superficie táctil 22.
- [0037]** Ventajosamente, con referencia a la figura 1, la interfaz de control 8 comprende una tableta 24 de visualización provista de una superficie táctil 22.
- 60 **[0038]** Por ejemplo, la tableta 24 tiene una cara superior 25 que corresponde a la superficie táctil 22 y está configurada simultáneamente para mostrar información relativa a los dispositivos móviles o al funcionamiento del sistema 2.
- 65 **[0039]** Tales realizaciones permiten minimizar el número de equipos del sistema 2 y, por tanto, el coste y la

ergonomía del sistema 2.

- 5 **[0040]** El elemento de procesamiento 9 está conectado al dispositivo de visualización 4, al dispositivo apuntador 6 y a la interfaz de control 8. El elemento de procesamiento 9 está configurado para soportar el funcionamiento del dispositivo de visualización 4, el dispositivo apuntador 6 y la interfaz de control 8. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 2, el elemento de procesamiento 9 comprende un dispositivo informático que comprende un procesador 26, una primera memoria 28, adecuada para almacenar datos específicos para el funcionamiento del sistema 2 y en particular para el funcionamiento de las instrucciones de código de programación y una segunda memoria 30 que almacena las instrucciones del código de programación.
- 10 **[0041]** La ejecución de las instrucciones del código de programación por parte del procesador 26 permite el funcionamiento del sistema 2 como un todo.
- 15 **[0042]** La primera memoria 28 comprende una primera unidad 32 para memorizar los parámetros de entrada específicos de cada dispositivo móvil, una segunda unidad 34 para memorizar los objetivos que deben cumplir los dispositivos móviles, una tercera unidad 36 para memorizar un primer criterio, una cuarta unidad 38 para memorizar un segundo criterio, y una quinta unidad 40 para memorizar parámetros específicos de un entorno predeterminado en el que operan los dispositivos móviles.
- 20 **[0043]** Los parámetros de entrada corresponden a datos específicos de cada dispositivo móvil y son, por ejemplo, datos específicos de una carga útil a bordo del dispositivo móvil, o de las capacidades de movimiento del dispositivo móvil, o del tipo de dispositivo móvil.
- 25 **[0044]** Los datos específicos de la carga incluyen, por ejemplo, la ampliación óptica de una cámara perteneciente al dispositivo móvil y/o un identificador de la cámara.
- 30 **[0045]** Los datos específicos de las capacidades de movimiento del dispositivo móvil incluyen, por ejemplo, una velocidad mínima, una velocidad máxima, modelos de consumo de combustible, una altitud mínima, una altitud máxima, capacidades de movimiento según la dirección del viento y/o una ventana de autonomía.
- 35 **[0046]** Los datos específicos del tipo de dispositivo móvil comprenden, por ejemplo, un identificador del tipo de dispositivo móvil, un identificador del dispositivo móvil y/o las dimensiones del dispositivo móvil.
- 40 **[0047]** Los objetivos memorizados por la segunda unidad de almacenamiento 34 forman una misión a cumplir por los dispositivos móviles. Cada objetivo comprende, por ejemplo, al menos la definición de un área sujeta a vigilancia del entorno predeterminado en el que se pretende que funcionen los dispositivos móviles.
- 45 **[0048]** El primer criterio corresponde, por ejemplo, a un dato tomado en cuenta por el procesador 26 durante la ejecución de las instrucciones del código de programación. Más precisamente, el primer criterio corresponde a un criterio que se debe respetar en función del cual diferirán las instrucciones de código de programación ejecutadas por el procesador 26. A modo de ejemplo, el primer criterio se tiene en cuenta minimizando una función de coste. El primer criterio es, por ejemplo, un tiempo máximo para la duración de la realización de un objetivo determinado o una asunción de riesgos mínima.
- 50 **[0049]** El segundo criterio corresponde igualmente a un dato tomado en cuenta por el procesador 26 durante la ejecución de las instrucciones del código de programación. Más precisamente, el segundo criterio corresponde a un criterio que se debe respetar en función del cual diferirán las instrucciones de código de programación ejecutadas por el procesador 26. A modo de ejemplo, el segundo criterio se tiene en cuenta minimizando una función de coste. El segundo criterio es, por ejemplo, una distancia máxima que deben recorrer los dispositivos móviles que no debe sobrepasarse para el desempeño de la misión o un consumo mínimo de combustible.
- 55 **[0050]** Los parámetros específicos del entorno corresponden a datos que definen el entorno en el que los dispositivos móviles son aptos para funcionar. Los parámetros específicos del entorno corresponden, por ejemplo, a datos climáticos o geográficos.
- 60 **[0051]** Los datos geográficos corresponden, por ejemplo, a zonas prohibidas para dispositivos móviles, vinculadas por ejemplo a la existencia de una frontera entre dos países.
- [0052]** Los datos climáticos incluyen, por ejemplo, datos relacionados con la lluvia, el viento o la temperatura del entorno del dispositivo móvil.
- 65 **[0053]** La segunda memoria 30 almacena instrucciones de código de programación 42 para determinar un orden de realización de los objetivos de la misión según el segundo criterio. Las instrucciones de determinación 42 corresponden, por ejemplo, a diferentes algoritmos para determinar el orden y el procesador 26 es capaz de elegir el algoritmo a ejecutar de acuerdo con el segundo criterio. A modo de ejemplo, el segundo criterio se tiene en cuenta

minimizando una función de coste. Más precisamente, si el segundo criterio es una distancia máxima a recorrer por los dispositivos móviles que no debe sobrepasarse para la realización de la misión, el procesador 26 es capaz de ejecutar el algoritmo que permite minimizar la distancia recorrida por los dispositivos móviles. La función de coste consiste en medir la diferencia entre cada posible algoritmo de determinación y un algoritmo de determinación ideal que respete el segundo criterio.

[0054] La segunda memoria 30 almacena las instrucciones del código de programación 44 de descomposición, según el primer criterio, de cada objetivo memorizado por la segunda unidad de almacenamiento 34, en varias tareas óptimas en función de los parámetros de entrada memorizados por la primera unidad de almacenamiento 32, parámetros específicos del entorno y el orden determinado en respuesta a la ejecución de las instrucciones de determinación 42. Cada tarea óptima está asociada a un dispositivo móvil diferente. Asimismo, cada tarea óptima corresponde en concreto a una trayectoria que debe seguir por el dispositivo móvil al que está asociada la tarea.

[0055] Como se presentó anteriormente para las instrucciones de determinación 42, las instrucciones de descomposición 44 corresponden, por ejemplo, a diferentes algoritmos para dividir cada objetivo en varias tareas óptimas. El procesador 26 puede entonces elegir el algoritmo de descomposición que se ejecutará de acuerdo con el primer criterio. A modo de ejemplo, el primer criterio se tiene en cuenta minimizando una función de coste. Más precisamente, si el primer criterio es una duración máxima de realización de un objetivo dado, el procesador 26 es capaz de ejecutar el algoritmo de descomposición permitiendo minimizar la duración de realización por parte de los dispositivos móviles del objetivo dado. La función de coste consiste en medir la diferencia entre cada posible algoritmo de descomposición y un algoritmo de descomposición ideal que respete el segundo criterio.

[0056] La segunda memoria 30 también almacena instrucciones de código de programación 46 para asignar a cada dispositivo móvil las tareas óptimas con las que está asociado el dispositivo móvil según el orden determinado en respuesta a la ejecución de las instrucciones de determinación 42. La tarea o tareas óptimas asignadas a cada dispositivo móvil en respuesta a la ejecución de las instrucciones de asignación 46 corresponderán a una trayectoria global que deberá seguir el dispositivo móvil, siendo cada trayectoria global una yuxtaposición de las tareas asignadas al dispositivo móvil y asociadas a cada objetivo de la misión.

[0057] La segunda memoria 30 comprende además instrucciones de código de programación 48 para identificar una modificación de al menos uno de los parámetros de entrada y/o del primer criterio y/o del segundo criterio durante la realización de la misión, así como instrucciones de código de programación 50 para calcular, para cada dispositivo móvil, una nueva trayectoria global a seguir cuando se identifique la modificación. El procesador 26 está adaptado para ejecutar las instrucciones de cálculo 50 para calcular cada nueva trayectoria global basada en las trayectorias globales asignadas a los dispositivos móviles antes de la identificación de la modificación de los parámetros de entrada y partes de las trayectorias globales ya realizadas por los dispositivos móviles antes de la identificación de dicha modificación.

[0058] Además, el procesador 26 puede, mediante la ejecución de las instrucciones de asignación 46, asignar cada nueva trayectoria global calculada mediante las instrucciones de cálculo 50 al dispositivo móvil asociado.

[0059] La modificación de los parámetros de entrada corresponde, por ejemplo, a la eliminación de los parámetros de entrada del identificador de uno de los dispositivos móviles.

[0060] Ventajosamente, la segunda unidad de almacenamiento 34 almacena además instrucciones de código de programación 52 para calcular la distancia o distancias entre cada zona sujeta a vigilancia desde el entorno predeterminado definido en cada objetivo de la misión. El procesador 26 puede entonces, mediante la ejecución de las instrucciones de determinación 42, determinar el orden de realización de los objetivos, en particular en función de la distancia o distancias. La distancia o distancias corresponden a una o más distancias geométricas, o bien a una o más distancias calculadas en un espacio relativo, por ejemplo, al segundo criterio.

[0061] Como variante, la distancia o distancias corresponden a trayectos calculados entre cada zona sujeta a vigilancia del entorno predeterminado.

[0062] De nuevo, ventajosamente, la segunda unidad de almacenamiento 30 almacena instrucciones de código de programación 54 para evaluar un indicador representativo de una tasa de cumplimiento de la misión y/o el primer criterio y/o el segundo criterio. El procesador 26 está adaptado, mediante la ejecución de las instrucciones de evaluación 54, para calcular el indicador en particular en función de las trayectorias globales que se pretenden asignar a cada dispositivo móvil. El indicador corresponde, por ejemplo, a la diferencia medida entre cada posible algoritmo de determinación 42 y un algoritmo de determinación ideal que cumpla el segundo criterio.

[0063] Las instrucciones del código de programación almacenadas por la segunda memoria 30 forman un programa informático capaz de ser ejecutado o implementado por un ordenador. El ordenador corresponde, por ejemplo, al procesador 26.

65

[0064] El elemento de procesamiento 9 está configurado para activar selectivamente uno de una pluralidad de primeros modos de funcionamiento del sistema 2 respectivamente asociados a un elemento gráfico activo 14A en respuesta a la detección por parte del dispositivo apuntador 6 de la mirada del operador sobre el correspondiente elemento gráfico activo 14A.

5

[0065] Cada primer modo de funcionamiento del sistema 2 está asociado a un conjunto de funcionalidades a través de las cuales el operador interactúa con uno o más elementos gráficos 14 y/o uno o más dispositivos móviles y modifica, por ejemplo, los parámetros de entrada y/o el primer criterio y/o los objetivos, y/o el segundo criterio.

10 **[0066]** En particular, el elemento de procesamiento 9 está configurado para activar selectivamente uno de una pluralidad de primeros modos de funcionamiento respectivamente asociados con uno de los flujos de datos 12 visualizados en el dispositivo 4 para la interacción del operador 10 con los flujos de datos 12 y al menos el dispositivo móvil proporcionando el correspondiente flujo de datos 12. Cada uno de los modos de funcionamiento se activa en respuesta a la detección de la mirada del operador sobre el correspondiente flujo de datos 12.

15

[0067] Por ejemplo, los primeros modos de funcionamiento asociados con los flujos de datos 12 están todos asociados con un primer conjunto de funcionalidades.

20 **[0068]** El primer conjunto de funcionalidades comprende uno o más de los elementos del grupo formado por: una función para modificar la disposición relativa de los flujos de datos 12 (simbolizada por una flecha 58 en la figura 1), una función para modificar la orientación y/o el nivel de aumento de un flujo de datos 12 (simbolizado por una referencia 60 en la figura 1), una función de conmutación entre dos modos de funcionamiento de un móvil cuyo flujo de datos 12 se puede ver en el dispositivo 4 (representado por un símbolo 62 en la figura 1). Así, las funciones de modificación y de conmutación presentadas anteriormente se llevan a cabo, por ejemplo, mediante la modificación de
25 los parámetros de entrada y/o del primer criterio y/o de los objetivos y/o del segundo criterio. La modificación de los parámetros de entrada y/o del primer criterio y/o de los objetivos y/o del segundo criterio implica un nuevo cálculo de las tareas asignadas a los dispositivos móviles y, por ejemplo, de las trayectorias globales asignadas a estos.

30 **[0069]** La función de conmutación corresponde, por ejemplo, al paso del dispositivo móvil de un estado de participación en la misión a un estado de cese de la participación en la misión.

35 **[0070]** Como variante, la función de conmutación entre dos modos de funcionamiento de un dispositivo móvil permite al operador conmutar un dispositivo móvil controlado por el sistema 2 entre un modo de funcionamiento en el que el dispositivo móvil está destinado a detectar los objetivos en el campo de observación de la cámara o cámaras a bordo, y un modo de funcionamiento en el que el dispositivo móvil se bloquea en uno o más objetivos detectados previamente. El modo de funcionamiento en el que se bloquea el dispositivo móvil, por ejemplo, tiene el efecto de asegurar que el campo de observación de la cámara o cámaras del dispositivo móvil permanezca centrado en el objetivo u objetivos en cuestión a lo largo del tiempo.

40 **[0071]** Un primer modo de funcionamiento activo se desactiva en respuesta a la detección de la mirada del operador en una dirección distinta a la del correspondiente elemento gráfico activo 14A, o al completar una funcionalidad del primer modo de funcionamiento en cuestión.

45 **[0072]** Una o más de las funcionalidades de los conjuntos de características asociadas a los primeros modos de funcionamiento del sistema 2 se desencadenan por la realización a través de la superficie táctil 22 de la interfaz de control 8 de un gesto o una secuencia de gestos del grupo formado por: poner uno o más dedos en contacto con la superficie táctil, mover el dedo de un operador 10 sustancialmente en una dirección en la superficie táctil 22, mover varios dedos juntos sustancialmente en una dirección en la superficie táctil 22, golpear sucesivamente uno o más dedos en la superficie táctil 22, mover dos o más dedos del operador relativos entre sí en la superficie táctil 22.

50

[0073] Nótese que las funcionalidades asociadas con los primeros modos de funcionamiento se activan mediante la realización simultánea del gesto o los gestos correspondientes a través de la superficie táctil 22 y la fijación de la mirada del operador en el elemento gráfico activo 14A asociado con el primer modo de funcionamiento correspondiente. al menos al inicio de la realización del gesto o del primero de los gestos correspondientes.

55

60 **[0074]** En algunas realizaciones, la disposición relativa de los flujos de datos 12 en el dispositivo 4 se utiliza como datos de entrada para una o más funcionalidades asociadas a uno o más elementos gráficos activos 14A además de la posición de la mirada del operador detectada por el dispositivo apuntador 6. Por ejemplo, en el caso de una yuxtaposición de flujos de datos 12, la ejecución de una funcionalidad determinada relativa a un elemento gráfico activo 14A desencadena una acción que afecta a un flujo de datos 12 situado en un lugar predeterminado de la yuxtaposición, por ejemplo, el flujo de datos central 12 para un número impar de flujos de datos 12, y/o que afecta al dispositivo móvil que proporciona el flujo de datos correspondiente y, por lo tanto, los parámetros de entrada y/o el primer criterio y/o los objetivos, y/o el segundo criterio. Esto permite simplificar el procesamiento realizado por el elemento de procesamiento 9 y la ergonomía del sistema 2 para la realización de funcionalidades asociadas con un
65 elemento gráfico 14 distinto de un flujo de datos pero que sin embargo impactan en un dispositivo móvil o un flujo de

datos 12 dado.

[0075] Además, la función de modificación de la orientación y/o del nivel de aumento de un flujo de datos 12 permite al operador mover el campo de visión de una cámara a bordo del dispositivo móvil y modificar el nivel de aumento, y por lo tanto modificar el contenido de las imágenes de los flujos de datos 12 transmitidos por el dispositivo móvil asociado y visualizado(s) en el dispositivo 4.

[0076] Además, el elemento de procesamiento 9 está configurado para activar un segundo modo de funcionamiento del sistema 2 en respuesta a la detección de la mirada del operador 10 en una dirección distinta a la del dispositivo 4. En el segundo modo de funcionamiento, el operador interactúa con uno o más de los dispositivos móviles controlados por el sistema 2 a través de la interfaz de control 8.

[0077] La interacción del operador 10 con el dispositivo o dispositivos móviles en el segundo modo de funcionamiento se lleva a cabo según un segundo conjunto de funcionalidades. Preferiblemente, el segundo conjunto de funcionalidades comprende al menos una funcionalidad diferente de las funcionalidades de los conjuntos de funcionalidades asociadas con los primeros modos de funcionamiento del sistema 2. Esto tiene el efecto de incrementar el número de funcionalidades accesibles por el operador 10 a través del sistema 2 sin requerir la adición de elementos adicionales, por ejemplo, a nivel de la interfaz de control 8.

[0078] Por ejemplo, como para el primer conjunto de funcionalidades, una o más de las funcionalidades del segundo conjunto de funcionalidades son activadas por la realización a través de la superficie táctil 22 de un gesto o de una secuencia de gestos del grupo descrito anteriormente. La realización de los gestos descritos anteriormente implica, por ejemplo, la modificación de los parámetros de entrada y/o del primer criterio y/o de los objetivos y/o del segundo criterio.

[0079] Por ejemplo, el segundo conjunto de funcionalidades incluye una función para importar un móvil para el control del dispositivo móvil por el sistema 2, o para exportar un dispositivo móvil controlado por el sistema 2 a otro sistema para el control del dispositivo móvil por este último. Las funciones de importación y exportación corresponden respectivamente a la transición de un dispositivo móvil de un estado de participación en una misión a un estado de cese de participación en una misión o viceversa.

[0080] Por ejemplo, para la exportación de un dispositivo móvil, el operador 10 realiza, en la superficie táctil 22, un gesto de arrastrar y soltar un icono 64 (visible en la cara superior 25 de la tableta 24) asociado con el dispositivo móvil para exportar a un icono de exportación 66. Para importar un dispositivo móvil, el operador hace clic en un icono 68 proporcionado en la interfaz de control 8. La realización del gesto de arrastrar y soltar el icono 64 da como resultado la importación en los parámetros de entrada del identificador del dispositivo móvil. Al hacer clic en el icono 68, se elimina el identificador del dispositivo móvil en los parámetros de entrada.

[0081] Como variante, una o ambas funciones de importación y exportación se asocian alternativamente o también con los primeros modos de funcionamiento.

[0082] Además, por ejemplo, el segundo conjunto de funcionalidades comprende una función de control individual y colectiva de la navegación de los dispositivos móviles controlados por el sistema 2. El segundo conjunto de funcionalidades también está adaptado para incluir una función de exportar un flujo de datos 12 a otro sistema de control.

[0083] Además, el elemento de procesamiento 9 está configurado para cambiar la apariencia de algunos o todos los elementos gráficos 14 mostrados en el dispositivo 4 y los elementos mostrados en la tableta 24 en respuesta a la detección de la dirección de la mirada del operador 10 o en respuesta a la realización de una funcionalidad. En particular, el elemento de procesamiento 9 está configurado para modificar la apariencia de todos o parte de los elementos gráficos activos 14A y de todos o parte de los elementos gráficos pasivos 14B.

[0084] Por ejemplo, el elemento de procesamiento 9 está configurado para modificar el color y/o el espesor del contorno 18 de un flujo de datos 12 en respuesta a la detección de la mirada del operador en la dirección del flujo de datos 12. en cuestión. Por ejemplo, el contorno 18 ve aumentado su espesor y cambia de un color naranja a un color azul. Además, por ejemplo, el elemento de procesamiento 9 cambia el espesor y / o el color de un elemento gráfico 14, como por ejemplo un símbolo 15, cuando el operador 10 visualiza el elemento gráfico 14 en cuestión. Por ejemplo, el símbolo 15 ve su espesor y/o la naturaleza de su línea modificados cuando el operador realiza una orden de conmutación de un modo de funcionamiento del dispositivo móvil asociado a otro modo de funcionamiento.

[0085] En determinadas realizaciones, el elemento de procesamiento 9 también modifica la iluminación del dispositivo 4 en respuesta a la detección de la mirada del operador en la dirección del dispositivo 4. Además, la luz de fondo de la tableta 24 también cambia en respuesta a la detección de la mirada del operador en una dirección diferente a la del dispositivo 4.

[0086] En algunas realizaciones, el elemento de procesamiento 9 también está configurado para modificar la apariencia de un elemento gráfico activo 14A que aparece en un flujo de datos 12 en respuesta al desempeño por parte del operador de una o más funcionalidades que involucran el elemento gráfico activo 14A en cuestión.

5 **[0087]** Durante el funcionamiento del sistema 2 según la invención, el operador 10 activa uno de los primeros modos de funcionamiento mirando un elemento gráfico activo 14A. El primer modo operativo activado permanece activo mientras el operador 10 mantenga su mirada en la dirección del elemento gráfico activo 14A en cuestión o mientras el operador no active la ejecución de una funcionalidad asociada.

10 **[0088]** El operador 10 puede entonces interactuar con los elementos gráficos activos 14A, en particular los flujos de datos 12, para interactuar con el sistema 2 y/o los dispositivos móviles controlados por el sistema 2. Para hacer esto, el operador 10 ejecuta funcionalidades asociadas con el primer modo de funcionamiento a través de la interfaz de control 8. Las funcionalidades del primer modo de funcionamiento se activan mediante uno o más de los gestos del conjunto descritos anteriormente. La mirada del operador 10 y las funcionalidades que el operador 15 ordena realizar cambian el aspecto de uno o más elementos gráficos 14, y en algunos casos, los parámetros de entrada y/o el primer criterio y/o los objetivos, y/o el segundo criterio.

[0089] A la inversa, el operador 10 activa el segundo modo de funcionamiento del sistema 2 tan pronto como su mirada no está en el dispositivo 4. El segundo modo operativo permanece activo mientras el operador 10 no mire un elemento gráfico activo 14A del dispositivo 4, en cuyo caso se activa el primer modo de funcionamiento asociado.

20 La apariencia, por ejemplo, la luz de fondo, de la superficie superior de la tableta 24 cambia en respuesta al inicio del segundo modo de funcionamiento. El operador 10 interactúa con el dispositivo o dispositivos móviles a través del segundo conjunto de funcionalidades, que se activan respectivamente en respuesta a la realización de uno o más gestos del grupo descrito anteriormente a través de la superficie táctil 22.

25 **[0090]** En determinadas realizaciones, los elementos gráficos activos 14A comprenden, para cada dispositivo móvil controlado por el sistema 2, un plan de navegación 70 superpuesto sobre el mapa 20. El plan de navegación 70 tiene, por ejemplo, la forma de un gráfico en el mapa 20.

[0091] Además, la tableta 24 está configurada para mostrar un mapa geográfico 72. Por ejemplo, el mapa 20 30 es una subparte del mapa geográfico 72 y está centrado en el dispositivo móvil asociado con un flujo de datos dado.

[0092] Las funcionalidades asociadas con el primer modo de funcionamiento relacionado con un plan de navegación 70 incluyen funcionalidades para modificar el plan de navegación 70. Por ejemplo, una de las funcionalidades asociadas con el primer modo de funcionamiento se implementa mediante la selección táctil por parte 35 del operador de una o más ubicaciones del mapa geográfico 72. Las ubicaciones del mapa geográfico 72 se integrarán entonces en el correspondiente plan de navegación 70.

[0093] En determinadas realizaciones, los elementos gráficos activos 14A comprenden barras o escalas de tiempo 74 respectivamente asociadas a uno de los flujos de datos 12 y sobre o frente a las que aparecen eventos 76 40 asociados al funcionamiento del dispositivo móvil correspondiente. Los eventos 76 corresponden, por ejemplo, a elementos indicadores 76 del objetivo u objetivos alcanzados por cada dispositivo móvil a lo largo del tiempo y están asociados a cada escala de tiempo 74.

[0094] Como variante, los eventos 76 son por ejemplo representativos de la detección por el dispositivo móvil 45 correspondiente de un objetivo en su campo de observación, del momento de conmutación entre modos de funcionamiento bajo la acción del operador 10, etc.

[0095] Una funcionalidad asociada a un evento 76 es, por ejemplo, la visualización en el flujo de datos 12, por ejemplo, en forma de superposición o medallón, de las imágenes del flujo de datos 12 en el instante correspondiente, 50 o el movimiento en la barra de tiempo 74 de un evento 76.

[0096] En algunas realizaciones, el elemento de procesamiento 9 está configurado para activar un tercer modo de funcionamiento del sistema 2 en respuesta a la detección simultánea:

- 55
- de la mirada del operador en la dirección del dispositivo 4, y
 - del hecho de que no haya ningún primer modo de funcionamiento activo.

[0097] En el tercer modo de funcionamiento del sistema 2, ninguna de las funcionalidades de los primeros modos de funcionamiento y del segundo modo de funcionamiento puede activarse, en particular mediante la interfaz 60 de control 8.

[0098] En la práctica, el tercer modo de funcionamiento corresponde a un modo de funcionamiento transitorio entre dos primeros modos de funcionamiento del sistema 2 o entre un primer modo de funcionamiento y el segundo modo de funcionamiento del sistema 2.

65

[0099] A continuación, se explicará un cuarto modo de funcionamiento del sistema de control 2, gracias a la presentación del procedimiento de control de dispositivos móviles autónomos no tripulados ilustrado en la figura 3.

[0100] Durante una primera etapa de suministro 100 el operador proporciona, por ejemplo, haciendo un gesto o una secuencia de gestos en la superficie táctil 22 de la interfaz de control 8 y/o fijando la mirada del operador en los elementos gráficos activos 14A, en la primera memoria 28 y en la primera unidad de almacenamiento 32, parámetros de entrada específicos de cada dispositivo móvil. La primera unidad de almacenamiento 32 almacena entonces los parámetros de entrada suministrados.

10 **[0101]** Durante una etapa de suministro 102, el operador suministra a la primera memoria 28 y, más precisamente, a la segunda unidad de almacenamiento 34, objetivos a cumplir que forman la misión. El operador suministra los objetivos a cumplir, por ejemplo, mediante la realización de un gesto o una secuencia de gestos en la superficie táctil 22 de la interfaz de control 8. La segunda unidad de almacenamiento 34 memoriza entonces los objetivos.

15 **[0102]** De manera ventajosa, durante la etapa de suministro 102, cada objetivo suministrado a la primera memoria 28 comprende al menos la definición de un área sujeta a vigilancia del entorno predeterminado.

20 **[0103]** En una etapa de suministro 104, el operador suministra, respectivamente a la tercera 36 y a la cuarta 38 unidad de almacenamiento, por ejemplo, realizando un gesto o una secuencia de gestos en la superficie táctil 22 de la interfaz de control 8, el primer criterio y el segundo criterio. La tercera 36 y la cuarta 38 unidad de almacenamiento almacenan entonces el primer criterio y el segundo criterio respectivamente.

25 **[0104]** De manera ventajosa, durante la etapa 104, el segundo criterio suministrado corresponde a la distancia máxima a recorrer por los dispositivos móviles que no se debe sobrepasar.

30 **[0105]** A continuación, durante una etapa de suministro 106, el operador suministra, a la quinta unidad de almacenamiento 40, por ejemplo, mediante la realización en la superficie táctil 22 de la interfaz de control 8 de un gesto o una secuencia de gestos, los parámetros específicos del entorno predeterminado en el que operan los dispositivos móviles. La quinta unidad de almacenamiento 40 almacena entonces los parámetros específicos del entorno.

35 **[0106]** Durante una etapa de determinación 108 siguiente, el procesador 26 ejecuta las instrucciones de determinación 42 y se determina un orden de realización de los objetivos de la misión según el segundo criterio. La ejecución de las instrucciones de determinación 42 es controlada, por ejemplo, por el operador a través de la interfaz de control 8. Como se presentó anteriormente, el procesador 26 selecciona, por ejemplo, de entre las instrucciones de determinación 42, el algoritmo de determinación a ejecutar según el segundo criterio. A modo de ejemplo, el segundo criterio se tiene en cuenta minimizando una función de coste. Más precisamente, si el segundo criterio es una distancia máxima a recorrer por los dispositivos móviles que no debe sobrepasarse para la realización de la misión, el procesador 26 ejecuta el algoritmo de determinación que permite minimizar la distancia recorrida por los dispositivos móviles. La función de coste consiste en medir la diferencia entre cada posible algoritmo de determinación y un algoritmo ideal que respete el segundo criterio. Además, la desviación que tiene el valor más bajo se transmite, por ejemplo, a través del dispositivo de visualización 4 al operador 10. El operador 10 determina entonces, en función de la desviación, si es suficiente el cumplimiento del segundo criterio del algoritmo de determinación seleccionado. Más
40
45 precisamente, el operador puede ordenar el regreso a la etapa de suministro 100 si evalúa que el cumplimiento del segundo criterio es insuficiente o la continuación del proceso de control si evalúa que el cumplimiento del segundo criterio es suficiente. Se obtiene así el orden de realización de los objetivos de la misión.

50 **[0107]** Ventajosamente, durante la etapa de determinación 108, se calcula la(s) distancia(s) entre cada área sujeta a vigilancia del entorno predeterminado, y el orden se determina, entre otras cosas, en función de la(s) distancia(s).

[0108] La distancia o distancias corresponden a una o más distancias geométricas, o bien a una o más distancias calculadas en un espacio relativo, por ejemplo, al segundo criterio. La distancia o distancias corresponden,
55 por ejemplo, a un tiempo.

[0109] A continuación, durante una etapa de descomposición 110, una vez completada la etapa de determinación 108, el elemento de procesamiento 9 realiza una descomposición según el primer criterio, de los objetivos en varias tareas óptimas en función de los parámetros de entrada, de los parámetros específicos del entorno predeterminado y del orden determinado en la etapa de determinación 108. El procesador 26 usa los parámetros de entrada almacenados en la etapa de suministro 100, los parámetros específicos del entorno predeterminado almacenados en la etapa 106 y el orden determinado en la etapa de determinación 108 para ejecutar las instrucciones de descomposición 44. Como se presentó anteriormente, el procesador 26 selecciona, por ejemplo, de entre las instrucciones de descomposición 44, el algoritmo de descomposición a ejecutar según el primer criterio. A modo de
60
65 ejemplo, el primer criterio se tiene en cuenta minimizando una función de coste. Más precisamente, si el primer criterio

es una duración máxima de realización de un objetivo dado, el procesador 26 ejecuta el algoritmo de descomposición que permite minimizar la duración de realización del objetivo dado. La función de coste consiste en medir la diferencia entre cada posible algoritmo de descomposición y un algoritmo de descomposición ideal que respete el segundo criterio. Durante la etapa de descomposición 110, cada tarea óptima de cada objetivo se asocia con un dispositivo móvil diferente. Así, a cada tarea óptima se le asocia el identificador del dispositivo móvil al que está asociada la tarea.

[0110] Durante una etapa de cálculo 112, después de la etapa 110, el indicador representativo de la tasa de cumplimiento de la misión y/o del primer criterio y/o del segundo criterio es calculado por el procesador 26 que ejecuta las instrucciones de evaluación 54. Para calcular el indicador, el procesador 26 mide, por ejemplo, la diferencia entre cada posible algoritmo de determinación 42 y un algoritmo de determinación ideal que cumpla el segundo criterio. El indicador es una función de las tareas óptimas y más precisamente de las trayectorias globales que se pretenden asignar a cada dispositivo móvil. Tras la etapa de cálculo 112, el operador 10 o, en una variante, el elemento de procesamiento 9 es capaz de comparar el valor del indicador con un valor umbral predeterminado. A continuación, el operador 10 o el elemento de procesamiento 9 ordena, por ejemplo, el regreso a la etapa de suministro 100 si el indicador tiene un valor por debajo del umbral predeterminado, o la realización de una etapa 114 de asignación si el indicador tiene un valor mayor que el umbral predeterminado.

[0111] Durante la etapa 114 de asignación, las tareas óptimas obtenidas al final de la etapa 110 de descomposición se asignan a los dispositivos móviles con los que están asociados, en el orden determinado en la etapa de determinación 108. A continuación, el elemento de procesamiento 9 transmite un mensaje de control a los dispositivos móviles, de modo que estos realicen las tareas óptimas según el orden determinado en la etapa de determinación 108. Para cada dispositivo móvil, la yuxtaposición de las tareas asignadas a uno de los dispositivos móviles corresponde a una tarea global a realizar por el dispositivo móvil para que la misión sea realizada por todos los dispositivos móviles.

[0112] Después de la etapa de asignación 114, cada dispositivo móvil realiza las tareas que le fueron asignadas en la etapa de asignación 114 y simultáneamente, preferiblemente, durante una primera etapa de visualización 116, el elemento de procesamiento 9 muestra en el dispositivo de visualización 4 el movimiento de cada dispositivo móvil y los flujos de datos 12 asociados con los dispositivos móviles. El elemento de procesamiento 9 visualiza, por ejemplo, en el dispositivo 4, las barras de tiempo 74 y los eventos 76, es decir que el objetivo u objetivos alcanzados por cada dispositivo móvil a lo largo del tiempo, por ejemplo, se visualizan. Para lograr tal visualización, los dispositivos móviles comunican, por ejemplo, regular o continuamente su posición al elemento de procesamiento 9.

[0113] A continuación, el elemento de procesamiento 9 lleva a cabo, durante un período predeterminado, por ejemplo, igual a 1 segundo, una etapa de registro 118. Durante la etapa de registro 118, el elemento de procesamiento 9 ejecuta las instrucciones de registro 48 e identifica si una modificación de al menos uno de los parámetros de entrada y/o del primer criterio y/o del segundo criterio se lleva a cabo, por ejemplo, por el operador, mediante gestos en el dispositivo 4. Si durante la etapa de registro 118 no se detecta ninguna modificación, se repite la etapa de visualización 116.

[0114] Si durante la etapa 118, se identifica una modificación, la modificación correspondiente, por ejemplo, al paso de un dispositivo móvil del estado de participación en la misión al estado de cese de la participación en la misión, entonces durante una etapa de cálculo 120, el elemento de procesamiento 9 ejecuta las instrucciones de cálculo 50 y calcula, para cada dispositivo móvil en el estado de participación en la misión, una nueva trayectoria global a seguir. La nueva trayectoria global se calcula en función de las trayectorias globales asignadas a los dispositivos móviles previamente a la detección de la modificación y de partes de las trayectorias globales ya realizadas por los dispositivos móviles previamente a la modificación. Para calcular las nuevas trayectorias globales, el procesador 26 calcula, por ejemplo, partes de trayectorias globales que quedan por realizar por cada dispositivo móvil. Las partes de trayectorias globales que quedan por realizar corresponden, por ejemplo, a una diferencia entre las trayectorias globales asignadas a los dispositivos móviles previamente a la ubicación de la modificación y las partes de las trayectorias globales ya efectuadas por los dispositivos móviles previamente a la modificación. El procesador 26 determina entonces, por ejemplo, en función del número de dispositivos móviles en estado de participación en la misión y de las trayectorias globales que quedan por realizar las nuevas trayectorias globales.

[0115] Después de la etapa de cálculo 120, durante una etapa de asignación 122, el elemento de procesamiento 9 asigna, de una manera análoga a lo que se presentó en la etapa de asignación 114, cada nueva trayectoria global al dispositivo móvil asociado.

[0116] A continuación, durante una segunda etapa de visualización 124, el elemento de procesamiento 9 visualiza en el dispositivo 4 el movimiento de cada dispositivo móvil y los flujos de datos 12 asociados a los dispositivos móviles, que corresponden en particular a las nuevas trayectorias globales afectadas. La segunda etapa de visualización 124 es similar a la etapa de visualización 116.

[0117] Ventajosamente, durante la segunda etapa de visualización 124, el elemento de procesamiento 9 también realiza durante un período predeterminado, por ejemplo, igual a 1 segundo, una etapa similar a la etapa de

registro 118.

[0118] Además, después de la etapa de descomposición 110, se asocia, por ejemplo, un nivel de aumento óptico de una cámara con cada tarea óptima.

5

[0119] El sistema 2 según la invención tiene varias ventajas.

[0120] En primer lugar, el sistema 2 permite desglosar cada objetivo, según el primer criterio, en varias tareas según los parámetros de entrada. El control de los dispositivos móviles se simplifica así, ya que el procesamiento del objetivo u objetivos se distribuye entre los dispositivos móviles y se simplifica mediante la descomposición de los objetivos en tareas. La simplificación del control de los dispositivos móviles permite, en particular, reducir el número de operadores implicados en el control de los dispositivos móviles y en la gestión de la carga útil de los dispositivos móviles.

10

15 **[0121]** Además, el sistema 2 permite simplificar la planificación y asignación de tareas a los dispositivos móviles. La planificación y la asignación de tareas se simplifica, por ejemplo, gracias a que, durante la etapa de descomposición 110, cada tarea óptima de cada objetivo está asociada a un dispositivo móvil diferente o que las tareas de cada objetivo son compartidas y repartidas de forma óptima entre los dispositivos móviles.

20 **[0122]** Más precisamente, el sistema 2 permite mejorar la distribución de los objetivos entre los dispositivos móviles para que la realización de los objetivos se lleve a cabo de forma óptima según el primer criterio y/o el segundo criterio, es decir, por ejemplo, lo más rápidamente posible. Además, el sistema 2 permite al operador 10 conocer a través del indicador de cumplimiento el grado de llenado, es decir, de cumplimiento, de las trayectorias calculadas en relación con la misión y/o el primer criterio y/o el segundo criterio.

25

[0123] Gracias al sistema 2, la misión a realizar por los dispositivos móviles se ejecuta, por ejemplo, rápidamente, ya que todos los dispositivos móviles participan en la misión y el elemento de procesamiento 9 es capaz de determinar un orden de ejecución y/o una distribución de los objetivos de la misión según un segundo criterio correspondiente, por ejemplo, a una duración máxima de la misión.

30

[0124] Además, el sistema 2 es capaz de recalcular las trayectorias globales asignadas a cada dispositivo móvil cuando se modifican los parámetros de entrada y/o el primer criterio y/o el segundo criterio. Por tanto, el sistema es capaz de adaptarse rápida y automáticamente a un cambio en los parámetros de la misión y, por ejemplo, a un cambio en los recursos disponibles para llevar a cabo la misión.

35

[0125] La visualización simultánea de los flujos de datos 12 procedentes de diferentes dispositivos móviles en el dispositivo 4 permite el control de varios dispositivos móviles desde un único sistema 2. Por tanto, el coste asociado con el control de una flota de dispositivos móviles se reduce cuando se implementa mediante un sistema 2 según la invención.

40

[0126] El uso de un dispositivo apuntador 6 y, en particular, un oculómetro también permite enriquecer el funcionamiento del sistema 2 al tiempo que mejora la ergonomía del sistema 2 para el operador.

[0127] La activación de uno de los primeros modos de funcionamiento en respuesta a la detección de la mirada del operador hacia un elemento gráfico activo 14A permite minimizar el número de operaciones necesarias para que el operador interactúe con la pluralidad de dispositivos móviles que el sistema 2 está destinado a controlar. En consecuencia, se simplifica el procesamiento realizado por el elemento de procesamiento 9 para realizar las funciones correspondientes. Además, esto da como resultado que el sistema 2 tenga una ergonomía mejorada para el operador.

45

50 **[0128]** La presencia de la superficie táctil 22 también tiene el efecto de minimizar el número de elementos de equipo necesarios para que el operador pueda interactuar con el sistema 2. El coste del sistema 2 se minimiza y la ergonomía del sistema 2 se mejora aún más.

[0129] Además, la tableta 24 también permite minimizar el número de equipos que comprende el sistema 2.

55

[0130] Además, las condiciones de activación para el segundo modo de funcionamiento del sistema 2 permiten simplificar el funcionamiento del sistema 2. Asimismo, se mejora la ergonomía del sistema para el operador 10, en la medida en que el sistema 2, y en particular el dispositivo apuntador 6, tiene un funcionamiento transparente para este último. En particular, el operador 10 no tiene que modificar el comportamiento natural de su mirada para manipular el sistema 2.

60

[0131] Las funcionalidades del primer conjunto de funcionalidades permiten hacer el sistema 2 adaptable a cada operador, en la medida en que el operador tiene acceso a funciones para modificar la disposición de los flujos de datos 12 en el dispositivo 4. Además, el procesamiento realizado por el elemento de procesamiento 9 se minimiza en el caso de una interacción del operador con un flujo de datos 12, ya que el sistema 2 no requiere que el operador

65

interactúe con los controles específicamente dedicados a la orientación de la cámara integrada a bordo de los dispositivos móviles, como por ejemplo una palanca física dedicada o incluso una palanca virtual ubicada en la interfaz de control 8. Estas ventajas también se aplican a la funcionalidad de conmutación entre dos modos de funcionamiento de un dispositivo móvil.

5

[0132] Además, los gestos que permiten activar las funcionalidades de los conjuntos de funcionalidades son fáciles de realizar. Permiten tanto mejorar la ergonomía del sistema 2, como también simplificar el procesamiento realizado por el elemento de procesamiento 9 para la implementación del sistema 2.

10 **[0133]** De este modo se mejora el control de los dispositivos móviles y se reduce la carga cognitiva resultante para el operador. De este modo, los dispositivos móviles se controlan de forma más eficiente y pueden ser controlados por un solo operador y no por varios.

[0134] Los modos de funcionamiento y realizaciones descritos anteriormente pueden combinarse entre sí, total
15 o parcialmente, para dar lugar a otras realizaciones de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de control de una pluralidad de dispositivos móviles autónomos no tripulados, el procedimiento comprende las siguientes etapas:
- 5
- a) el suministro (100) de parámetros de entrada específicos para cada dispositivo móvil,
 - b) el suministro (102) de al menos dos objetivos a cumplir por los dispositivos móviles, y
 - c) la descomposición (110), según al menos un primer criterio, de los objetivos en varias tareas óptimas en función de los parámetros de entrada, estando asociada cada tarea óptima de cada objetivo a un dispositivo móvil diferente,
- 10 los objetivos previstos en la etapa suministro b) (102) forman una misión, y tras la etapa de suministro b) (102) y previamente a la etapa de descomposición c) (110), el procedimiento comprende la siguiente etapa:
- b') la determinación (108) de un orden de realización de los objetivos de la misión según un segundo criterio,
- 15 **caracterizado porque**
- la etapa de determinación comprende la elección y la ejecución de un algoritmo para determinar el orden de realización de los objetivos de la misión, siendo elegido el algoritmo, en función del segundo criterio, entre diferentes algoritmos para la determinación del orden almacenado, y **porque** la etapa de descomposición c) se realiza en función del orden.
- 20
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que cada tarea óptima corresponde a una trayectoria que debe seguir por el dispositivo móvil al que está asociada la tarea.
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que después de la etapa de descomposición c) (110) el procedimiento comprende la siguiente etapa:
- d) la asignación (114) a cada dispositivo móvil de la tarea o tareas óptimas con las que está asociado el dispositivo móvil según dicho orden.
- 30
4. Procedimiento según la reivindicación 3 en su dependencia con la reivindicación 2, en el que la tarea o tareas óptimas asignadas a cada móvil durante la etapa de la asignación d) corresponde a una trayectoria global que debe seguir el móvil, siendo cada trayectoria global una yuxtaposición de las tareas asignadas al móvil.
- 35 5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que cada dispositivo móvil está adaptado para pasar de un estado de participación en la misión a un estado de cese de la participación en la misión y en el que después de la etapa de asignación d) (114) y previamente al final de la misión por parte de los dispositivos móviles, el procedimiento comprende la siguiente etapa:
- e) la detección (118) del paso de uno o más móviles del estado de participación en la misión al estado de cese de participación en la misión, y en el que, si durante la etapa de detección e) (118) se detecta dicho paso, el procedimiento comprende las siguientes etapas:
 - f) el cálculo (120), para cada dispositivo móvil en estado de participación en la misión, de una nueva trayectoria global a seguir, y
 - g) la asignación (122) de cada nueva trayectoria global al dispositivo móvil asociado.
- 40
- 45
6. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que tras la etapa de asignación d) (114) y previamente al final de la realización de la misión por parte de los dispositivos móviles, el procedimiento comprende la siguiente etapa:
- e') el registro (118) de una modificación de al menos uno de los parámetros de entrada y/o del primer criterio y/o del segundo criterio, y en el que, si durante la etapa de registro e') (118) se registra dicha modificación, el procedimiento comprende las siguientes etapas:
 - f') el cálculo (120), para cada dispositivo móvil, de una nueva trayectoria global a seguir, y - g') la asignación (122) de cada nueva trayectoria global al dispositivo móvil asociado.
- 50
- 55
7. Un programa informático que tiene instrucciones de código de programación adecuado para ser implementado por un ordenador, en el que el programa es adecuado para implementar el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
- 60
8. Sistema (2) de control de una pluralidad de dispositivos móviles autónomos no tripulados, que comprende:
- una primera unidad (32) de almacenamiento de los parámetros de entrada específicos de cada dispositivo móvil,
 - una segunda unidad (34) de almacenamiento de al menos dos objetivos a cumplir por los dispositivos móviles, y
- 65

5 un dispositivo (44) de descomposición para descomponer, según al menos un primer criterio, cada objetivo en varias tareas óptimas en función de los parámetros de entrada, cada tarea óptima de cada objetivo se asocia a un motivo diferente, los objetivos almacenados por la segunda unidad de almacenamiento (34) forman una misión, el sistema que comprende un dispositivo (42) de determinación del orden de realización de los objetivos de la misión en función de un segundo criterio,

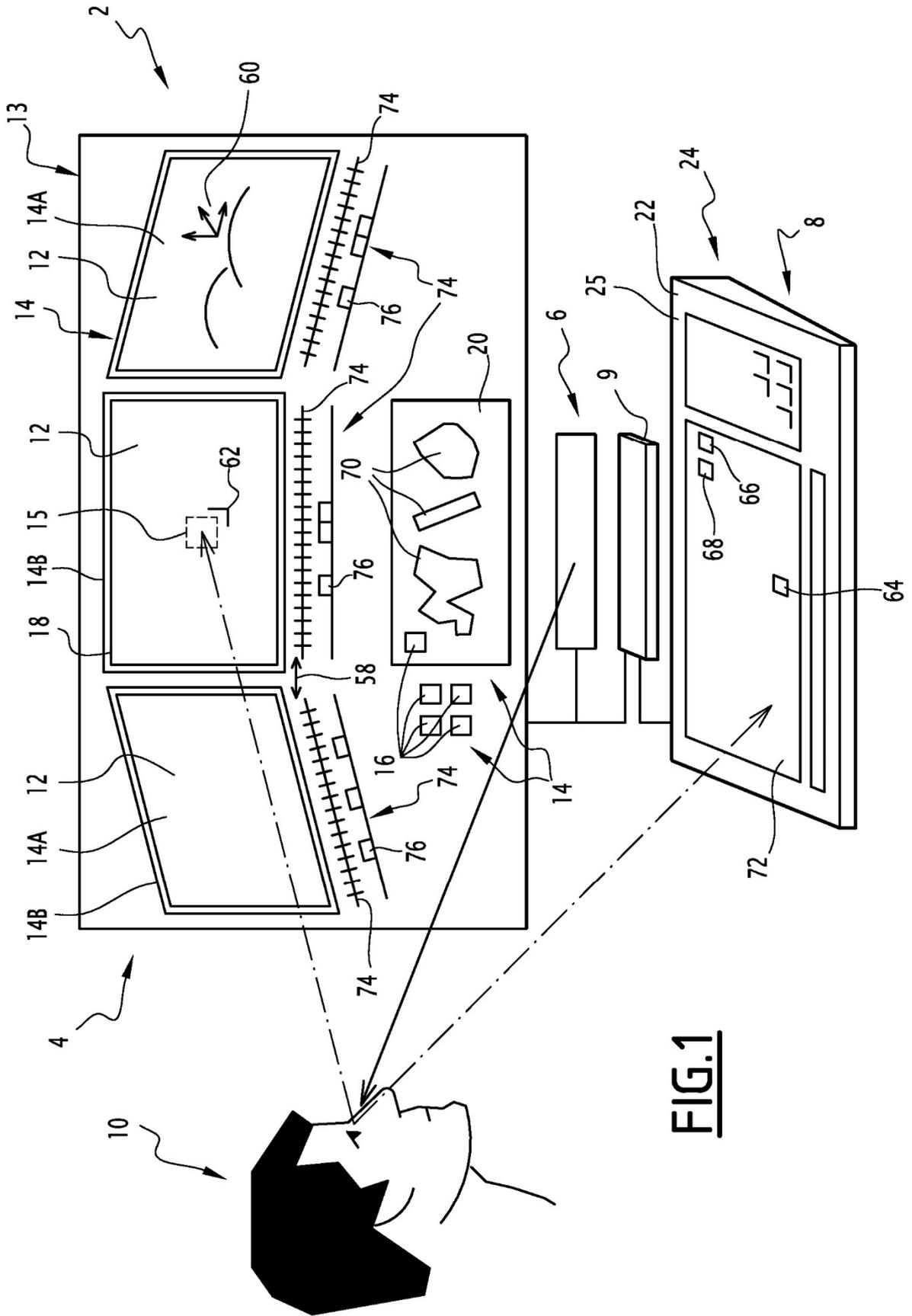
10 **caracterizado porque** el sistema comprende una tercera unidad de almacenamiento de diferentes algoritmos para determinar el orden de realización de los objetivos, adaptándose el dispositivo de determinación para seleccionar y ejecutar un algoritmo de determinación del orden de realización de los objetivos de la misión, seleccionándose el algoritmo, en función del segundo criterio, entre los diferentes algoritmos de determinación del orden almacenado, y por el hecho de que el dispositivo de descomposición (44) se adapta para descomponer cada objetivo en una pluralidad de tareas óptimas también en función del orden determinado por el dispositivo de determinación (42).

15 9. Sistema según la reivindicación 8, en el que el sistema comprende, además:

- 15 - un dispositivo de visualización (4) configurado para mostrar elementos gráficos (14), de los cuales los elementos gráficos activos (14A) están configurados para la interacción de un operador (10) con el sistema de control y/o los dispositivos móviles, - una interfaz de control (8) para la introducción por parte del operador de comandos en el sistema de control, y
- 20 - un dispositivo apuntador (6) configurado para detectar una dirección apuntada por el operador (10),

25 el sistema se configura para activar selectivamente uno de una pluralidad de primeros modos de funcionamiento del sistema de control respectivamente asociados a uno de los elementos gráficos activos en respuesta a la detección del operador (10) que apunta al correspondiente elemento gráfico activo (14A), cada primer modo de funcionamiento se configura para permitir que el operador (10) interactúe con uno o más de los elementos gráficos (14) y/o uno o más de los dispositivos móviles a través de la interfaz de control (8) de acuerdo con un conjunto determinado de funcionalidades.

30 10. Conjunto que comprende una pluralidad de dispositivos móviles autónomos no tripulados y un sistema de control de los dispositivos móviles, siendo el sistema según la reivindicación 8 o 9 y adecuado para controlar la pluralidad de dispositivos móviles en el conjunto.



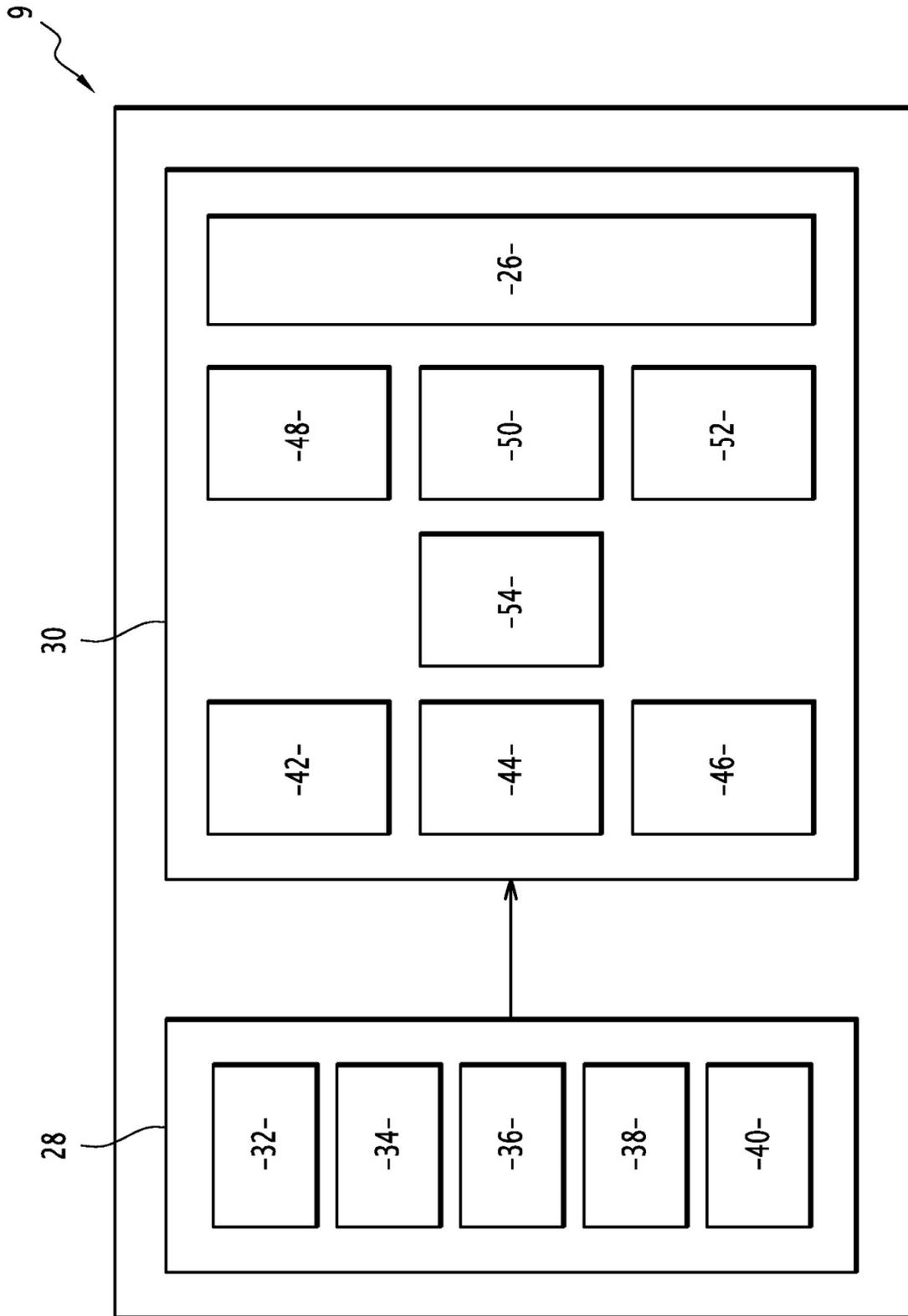


FIG. 2

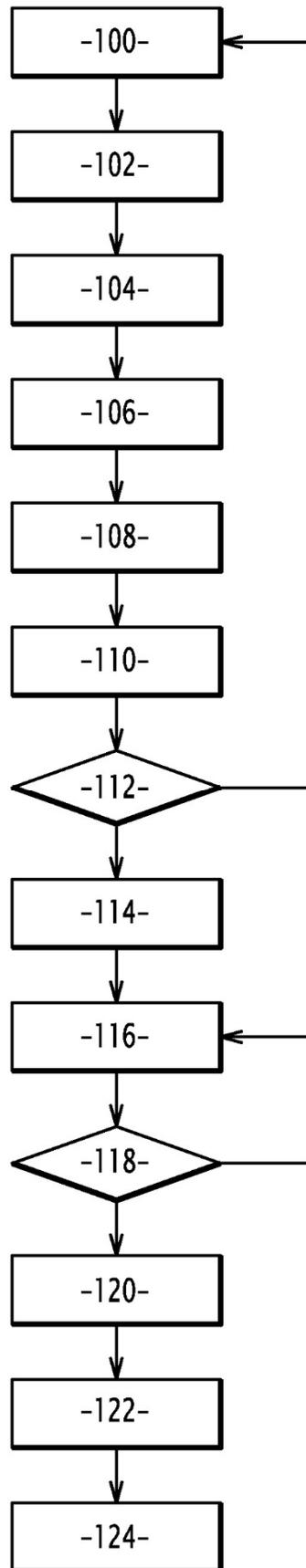


FIG.3