

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 382**

51 Int. Cl.:

G05D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2008 PCT/US2008/081247**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.05.2009 WO09058697**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2008 E 08845282 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 2206029**

54 Título: **Sistema de gestión de rutas de vehículos no tripulados**

30 Prioridad:

30.10.2007 US 929555

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

24.04.2019

73 Titular/es:

**RAYTHEON COMPANY (100.0%)
870 Winter Street
Waltham, MA 02451-1449, US**

72 Inventor/es:

**YEAGER, MATTHEW, R.;
GRAHAM, CHRISTOPHER, J. y
WHEELER, JOHN, A.**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 710 382 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

Sistema de gestión de rutas de vehículos no tripulados

5 Campo técnico de la divulgación

La presente divulgación se refiere, en general, a vehículos no tripulados, y, más específicamente, a un sistema de gestión de rutas de vehículos no tripulados y un método de funcionamiento del mismo.

10 Antecedentes de la divulgación

Un vehículo no tripulado se refiere, en general, a un tipo de vehículo que está configurado para operar sin un piloto o conductor a bordo. El control del vehículo no tripulado puede proporcionarse por un sistema de control de vehículos configurado a distancia que transmite órdenes al vehículo no tripulado para manipular el funcionamiento del vehículo no tripulado. El sistema de control de vehículos puede recibir información visual o diversos tipos de información de telemetría del vehículo no tripulado para permitir acciones de respuesta del sistema de control de vehículos por parte de un usuario humano. Los vehículos no tripulados que se desplazan a través del aire se denominan, en general, vehículos aéreos no tripulados (UAV) y los que se desplazan por tierra o agua se denominan, en general, vehículos de superficie no tripulados (USV).

Los sistemas de vehículos no tripulados que integran los protocolos JAUS y STANAG 4586 se conocen a partir de Pedersen, J: "A Practical View and Future Look at JAUS", RE2, INC., mayo de 2006.

Los sistemas de gestión de rutas que transmiten los puntos de referencia que definen una ruta durante el funcionamiento de un vehículo no tripulado se conocen a partir del documento US5.5155.683.

Sumario de la divulgación

La presente invención se refiere a un sistema de gestión de rutas para un vehículo no tripulado de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye un nodo de red en comunicación con un sistema de control de vehículos no tripulados y un vehículo no tripulado. El nodo de red puede operarse para transmitir un número de puntos de referencia iniciales al vehículo no tripulado, transmitir uno o más puntos de referencia en vuelo al vehículo no tripulado después de que el vehículo no tripulado haya llegado a uno o más de los puntos de referencia iniciales correspondientes, y reemplazar el uno o más de los puntos de referencia iniciales por el uno o más puntos de referencia en vuelo en el vehículo no tripulado, de tal manera que la cantidad total de puntos de referencia almacenados en el vehículo no tripulado no supere una cantidad especificada.

El sistema de gestión de rutas permite la implementación de rutas que tienen un mayor número de puntos de referencia que los proporcionados originalmente por el vehículo no tripulado. Los vehículos no tripulados conocidos están diseñados para almacenar hasta una cantidad especificada de puntos de referencia. Al reemplazar los puntos de referencia a los que se ha llegado anteriormente por puntos de referencia adicionales durante el vuelo, el número de puntos de referencia que pueden administrarse al vehículo no tripulado por el sistema de control de vehículos no tripulados puede extenderse a prácticamente cualquier cantidad.

Los expertos en la materia pueden determinar fácilmente otras ventajas técnicas.

Breve descripción de los dibujos

Una comprensión más completa de las realizaciones de la descripción será evidente a partir de la descripción detallada interpretada en relación con los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una realización de un sistema de gestión de rutas de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación;

la figura 2 es un diagrama de flujo que muestra una serie de acciones que pueden realizarse por el sistema de gestión de rutas de la figura 1;

las figuras 3A a 3C muestran un ejemplo de un diseño geográfico de una ruta que puede gestionarse por el sistema de gestión de rutas de la figura 1 en el que los puntos de referencia en vuelo se transmiten al vehículo no tripulado en grupos; y

las figuras 4A a 4C muestran otro ejemplo de un diseño geográfico de una ruta que puede gestionarse por el sistema de gestión de rutas de la figura 1 en el que los puntos de referencia en vuelo se transmiten uno a uno al vehículo no tripulado.

Descripción detallada de las realizaciones a modo de ejemplo

Para permitir la comunicación entre el sistema de control de vehículos y un vehículo no tripulado, se han desarrollado un número de protocolos de mensajería. Un protocolo de mensajería específico es el protocolo

STANdardization AGreement 4586 (STANAG). El protocolo STANdardization AGreement 4586 se ha desarrollado por la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) para promover la interoperabilidad de vehículos no tripulados entre las naciones miembros. Otro tipo de protocolo de mensajería es la arquitectura conjunta para sistemas no tripulados (JAUS) desarrollada por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Aunque se han desarrollado numerosos vehículos no tripulados para usar con ambos protocolos, existen variaciones significativas en cualquiera de los dos protocolos de mensajería, de tal manera que los vehículos no tripulados configurados para su uso con un protocolo son, en general, incompatibles con un sistema que usa el otro protocolo.

Una diferencia entre los dos protocolos puede ser la manera en que se gestionan las rutas por el sistema de control de vehículos. En general, una ruta hace referencia al rumbo o trayectoria tomado por un vehículo no tripulado durante cualquier misión específica y puede incluir un número de puntos de referencia que indican, cada uno de los mismos, un destino específico a lo largo de este rumbo. Los vehículos no tripulados que usan una arquitectura conjunta para el protocolo de sistemas no tripulados habitualmente utilizan relativamente menos puntos de referencia que los vehículos no tripulados que tienen una interfaz STANdardization AGreement 4586 y, por lo tanto, pueden ser inadecuados para su uso con los sistemas de control de vehículos que usan un protocolo STANdardization AGreement 4586. Es decir, los intentos de controlar una arquitectura conjunta para un vehículo no tripulado conforme a los sistemas no tripulados usando un sistema de control de vehículos conforme al STANdardization AGreement 4586 pueden prohibirse debido a la excesiva cantidad de puntos de referencia intermedios administrados por el sistema de control de vehículos.

La figura 1 muestra una realización de un sistema de gestión de rutas de vehículos no tripulados 10 que puede proporcionar una solución a este problema, así como otros problemas. El sistema de gestión de rutas de vehículos no tripulados 10 incluye, en general, un nodo de red 12 acoplado a un sistema de control de vehículos no tripulados 14 y en comunicación con un vehículo no tripulado 16. El sistema de control de vehículos no tripulados 14 está configurado para controlar el rumbo que el vehículo no tripulado 16 recorre usando una ruta 18 que tiene un número de puntos de referencia 20. Como se describirá con mayor detalle a continuación, el nodo de red 12 puede incorporar una memoria intermedia de puntos de referencia 22 para almacenar temporalmente los puntos de referencia 20, de tal manera que el número de puntos de referencia 20 almacenados en el vehículo no tripulado 16 no supere una cantidad especificada.

El sistema de control de vehículos no tripulados 14 puede implementarse en cualquier sistema informático adecuado que ejecute instrucciones de programa almacenadas en una memoria. En una realización, el sistema de control de vehículos no tripulados 14 tiene una interfaz conforme al STANdardization AGreement 4586 en la que la red 24 es una red de tipo protocolo de datagramas de usuario (UDP). El sistema de control de vehículos no tripulados 14 que tiene una interfaz STANdardization AGreement 4586 puede proporcionar una interfaz común para controlar diferentes tipos de vehículos no tripulados 16.

El nodo de red 12 puede implementarse con un procesador que ejecuta instrucciones informáticas almacenadas en una memoria. El nodo de red 12 puede incorporar cualquier protocolo adecuado para la comunicación con el sistema de control de vehículos no tripulados 14 y el vehículo no tripulado 16. En una realización, el nodo de red 12 puede implementarse como un módulo específico de vehículo (VSM) que se comunica con el sistema de control de vehículos no tripulados 14 usando un protocolo conforme al STANdardization AGreement 4586. En otra realización, el nodo de red 12 puede comunicarse con el sistema de control de vehículos no tripulados 14 a través de una red 24, tal como una red UDP/IP.

El nodo de red 12 puede comunicarse con el vehículo no tripulado 16 usando cualquier protocolo inalámbrico adecuado. En una realización, el protocolo usado por el vehículo no tripulado 16 puede ser diferente del protocolo nativo del sistema de control de vehículos no tripulados 14. En otra realización, el vehículo no tripulado 16 puede configurarse para comunicarse con el nodo de red 12 usando una arquitectura conjunta para el protocolo de sistemas no tripulados. El vehículo no tripulado 16 que usa una arquitectura conjunta para el protocolo de sistemas no tripulados puede configurarse para almacenar una cantidad especificada de puntos de referencia que pueden usarse durante cualquier misión específica.

Ciertas realizaciones de un nodo de red 12 que incorporan una memoria intermedia de puntos de referencia 22 pueden proporcionar una ventaja ya que los vehículos no tripulados 16 que están configurados para almacenar una cantidad especificada de puntos de referencia pueden ser capaces de realizar misiones usando una mayor cantidad de puntos de referencia que su cantidad especificada de puntos de referencia. Debido a que los sistemas de control de vehículos 14 implementados con una interfaz STANdardization AGreement 4586 habitualmente gestionan las rutas de los vehículos no tripulados 16 usando una mayor cantidad de puntos de referencia que los que usa la arquitectura conjunta para las interfaces de sistemas no tripulados, los vehículos no tripulados 16 que usan una arquitectura conjunta para la interfaz de los sistemas no tripulados pueden configurarse para su uso con los sistemas de control de vehículos 14 usando el nodo de red 12 con una capacidad de almacenamiento intermedio de puntos de referencia.

La figura 2 es un diagrama de flujo que muestra una realización de una serie de acciones que pueden tomarse por el nodo de red 12 para gestionar una ruta 18 del vehículo no tripulado 16. En la acción 100, se inicia el proceso. El

proceso puede iniciarse aplicando energía y realizando cualquier operación de arranque pertinente sobre el sistema de control de vehículos no tripulados 14, el nodo de red 12 y el vehículo no tripulado 16. El nodo de red 12 también puede recibir una ruta 18 que tiene un número de puntos de referencia 20 desde el sistema de control de vehículos no tripulados 14 y almacenar temporalmente esta ruta 18 en la memoria intermedia de puntos de referencia 22.

5 En la acción 102, el nodo de red 12 puede transmitir un número de puntos de referencia iniciales 20 al vehículo no tripulado 16. Los puntos de referencia 20 pueden ser una parte inicial de una ruta 18 a tomar por el vehículo no tripulado 16 durante su misión y pueden ser cualquier cantidad que no supere la cantidad especificada del vehículo no tripulado 16.

10 En la acción 104, el nodo de red 12 puede transmitir uno o más puntos de referencia en vuelo 20 al vehículo no tripulado 16 después de que el vehículo no tripulado 16 haya llegado a uno o más puntos de referencia correspondientes de los puntos de referencia anteriormente transmitidos 20. Es decir, los puntos de referencia en vuelo 20 pueden transmitirse al vehículo no tripulado 16 mientras realiza su misión. El número de puntos de referencia en vuelo 20 transmitidos puede ser menor o igual que el número de puntos de referencia 20 a los que ha llegado el vehículo no tripulado 16 desde el inicio de su misión. En la acción 106, el vehículo no tripulado 16 puede reemplazar los puntos de referencia anteriormente transmitidos 20 por los puntos de referencia en vuelo 20. Al reemplazar los puntos de referencia 20 a los que ha llegado anteriormente, la cantidad total de puntos de referencia 20 almacenados temporalmente en el vehículo no tripulado 16 no supera su cantidad especificada.

15 En la acción 108, el nodo de red 12 puede elegir transmitir más puntos de referencia 20 o dejar de transmitir puntos de referencia 20 al vehículo no tripulado 16. Si el nodo de red 12 elige transmitir más puntos de referencia 20, el proceso continúa en la acción 104 en la que uno o más puntos de referencia 20 se transmiten de nuevo al vehículo no tripulado 16 para el reemplazo de los puntos de referencia anteriormente transmitidos 20. De esta manera, la ruta 18 del vehículo no tripulado 16 puede gestionarse con un número indefinido de puntos de referencia 20. El proceso descrito anteriormente continúa mientras dure la misión del vehículo no tripulado 16. La misión se completa una vez que el vehículo no tripulado 16 llega al punto de referencia final 20 transmitido por el nodo de red 12, finalizando el proceso en la acción 110.

20 Las figuras 3A a 3C muestran un ejemplo de un diseño geográfico de una ruta 18 que puede gestionarse por el sistema de control de vehículos no tripulados 14 en el vehículo no tripulado 16. Esta ruta específica 18 tiene una cantidad de doce puntos de referencia 20 a los que el vehículo no tripulado 16 puede desplazarse secuencialmente durante su misión. El vehículo no tripulado 16, sin embargo, tiene una cantidad máxima especificada de ocho puntos de referencia 20 que pueden almacenarse en cualquier momento.

25 Tal como se muestra en la figura 3A, los puntos de referencia de 20₁ a 20₈ comprenden un grupo 26a de puntos de referencia iniciales 20 que pueden transmitirse al vehículo no tripulado 16 justo antes o poco después del inicio de la misión del vehículo no tripulado 16. En una realización, el punto de referencia 20₈, que es el último en la secuencia de los puntos de referencia iniciales, es un punto de referencia de vuelo sin rumbo definido. Un punto de referencia de vuelo sin rumbo definido hace referencia, en general, a un tipo de punto de referencia en el que se ordena al vehículo no tripulado 16 que permanezca hasta que el sistema de control de vehículos no tripulados le dé más instrucciones. Por ejemplo, el vehículo no tripulado 16 puede realizar un patrón de círculos con el fin de permanecer en el punto de referencia de vuelo sin rumbo definido 20₈.

30 Los puntos de referencia 20₉ a 20₁₂ indican otros puntos de referencia a lo largo de la ruta 18 que no se almacenan inicialmente en el vehículo no tripulado 16 debido a que superarían la cantidad especificada de puntos de referencia en el vehículo no tripulado 16. Es decir, debido a que el almacenamiento de los puntos de referencia 20₉ a 20₁₂ en el vehículo no tripulado 16 superaría su cantidad especificada de puntos de referencia, estos puntos de referencia podrían no transmitirse al vehículo no tripulado simultáneamente con los puntos de referencia iniciales 20₁ a 20₈.

35 En la figura 3B, los puntos de referencia 20₅ a 20₁₂ comprenden un grupo 26b de puntos de referencia en vuelo que pueden transmitirse al vehículo no tripulado 16 durante su misión. En esta figura, los puntos de referencia 20₁ a 20₄ representan los puntos de referencia a los que se ha llegado anteriormente, antes de que el vehículo no tripulado 16 haya recibido el grupo 26b de puntos de referencia en vuelo. Debido a que el vehículo no tripulado 16 ya ha llegado a los puntos de referencia 20₁ a 20₄, ya no son necesarios para la misión y pueden eliminarse del vehículo no tripulado 16 para dar cabida a los nuevos puntos de referencia 20₉ a 20₁₂.

40 El grupo 26b de puntos de referencia en vuelo puede incluir puntos de referencia nuevos además de puntos de referencia recursivos. En esta realización específica, los puntos de referencia 20₉ a 20₁₂ son puntos de referencia nuevos ya que no se han transmitido anteriormente al vehículo no tripulado 16. En una realización, el nodo de red 12 también puede transmitir los puntos de referencia recursivos 20₅ a 20₈ al vehículo no tripulado 16. En general, los puntos de referencia recursivos hacen referencia a los puntos de referencia 20 transmitidos al vehículo no tripulado 16 que se han recibido anteriormente. Ciertas realizaciones, que incorporan la transmisión de los puntos de referencia recursivos 20 pueden permitir una fiabilidad mejorada al proporcionar una transmisión redundante de los puntos de referencia 20 a lo largo de la ruta 18. Por lo tanto, las interrupciones ocasionales de la red o las transmisiones perdidas no pueden afectar indebidamente la capacidad del vehículo no tripulado 16 para completar

su misión.

5 El sistema de gestión de rutas de vehículos no tripulados 10 puede permitir la gestión de rutas 18 que tienen un mayor número de puntos de referencia 20 que los permitidos originalmente usando la cantidad especificada del vehículo no tripulado 16. En una realización, los puntos de referencia en vuelo 20 transmitidos al vehículo no tripulado 16 pueden ser una sub-ruta que implementa una maniobra específica a realizar por el vehículo no tripulado 16. Por ejemplo, una sub-ruta puede ser un patrón de vuelo sin rumbo definido no circular específico, tal como un patrón de vuelo sin rumbo definido en ocho o un patrón de vuelo sin rumbo definido de pista a realizar por el vehículo no tripulado 16. En otros ejemplos, la sub-ruta puede ser una ruta de aproximación que proporciona una trayectoria de aterrizaje detallada o una ruta vectorial que ordena al vehículo no tripulado 16 que se aproxime a un punto de referencia 20 desde una dirección deseada.

15 La figura 3C muestra otro grupo 26c de puntos de referencia en vuelo que pueden transmitirse al vehículo no tripulado 16. Este grupo específico 26c de puntos de referencia en vuelo puede incluir los puntos de referencia 20₉ a 20₁₂ y 20₁ a 20₄, de tal manera que se ordena al vehículo no tripulado 16 que se desplace repetidamente a lo largo de la ruta definida anteriormente 18. Estos puntos de referencia 20 pueden transmitirse al vehículo no tripulado 16 en cualquier momento después de que el vehículo no tripulado 16 haya llegado al punto de referencia 20₉ y antes de que el vehículo no tripulado 16 llegue al punto de referencia 20₄. Como puede verse, el sistema de gestión de rutas de vehículos no tripulados 10 puede gestionar una ruta que tenga cualquier número de puntos de referencia 20 en un vehículo no tripulado 16 que esté configurado para almacenar una cantidad especificada finita de puntos de referencia.

25 Las figuras 4A a 4C muestran otra realización en la que la ruta 18 puede gestionarse por el nodo de red 12. En esta realización específica, puede transmitirse un único punto de referencia 20 al vehículo no tripulado 16 después de llegar a cada punto de referencia subsiguiente 20. Tal como se ha descrito anteriormente, la ruta 18 tiene doce puntos de referencia 20₁ a 20₁₂, cada uno de los cuales indica doce localizaciones correspondientes a las que el vehículo no tripulado 16 debe llegar secuencialmente y el vehículo no tripulado 16 tiene una cantidad especificada de cuatro puntos de referencia 20 que pueden almacenarse en cualquier momento. En la figura 4A, los puntos de referencia 20₁ a 20₄ comprenden un número de puntos de referencia iniciales 20 que pueden transmitirse al vehículo no tripulado 16 justo antes o poco después del inicio de la misión del vehículo no tripulado 16.

35 En la figura 4B, el vehículo no tripulado 16 ha llegado anteriormente al punto de referencia 20₁, punto de referencia específico que ya no es necesario. Por lo tanto, el nodo de red 12 puede transmitir un punto de referencia nuevo 20₅ al vehículo no tripulado 16 que posteriormente reemplaza al punto de referencia 20₁. En una realización, el punto de referencia 20₅ puede transmitirse al vehículo no tripulado 16 en cualquier momento entre la llegada del vehículo no tripulado 16 a los puntos de referencia 20₁ a 20₄.

40 En la figura 4C, el vehículo no tripulado 16 ha llegado anteriormente al punto de referencia 20₂. Es decir, el vehículo no tripulado 16 puede estar progresando hacia cualquiera del punto de referencia 20₃, el punto de referencia 20₄, o el punto de referencia 20₅. En este escenario, el nodo de red 12 puede transmitir a continuación el punto de referencia 20₆ al vehículo no tripulado 16, de tal manera que el punto de referencia 20₂ se reemplace por el punto de referencia 20₆. El proceso descrito anteriormente puede continuar hasta que el vehículo no tripulado 16 haya llegado a los doce puntos de referencia 20.

45 Se ha descrito un sistema de gestión de rutas de vehículos no tripulados 10 que puede permitir la gestión de ruta mejorada por el nodo de red 12. En una realización, el nodo de red 12 puede ser un módulo específico de vehículo configurado en un sistema de control de vehículos no tripulados 14 conforme al STANdardization AGReement 4586 que puede operarse para administrar la transmisión y la recepción de mensajes a y desde el vehículo no tripulado 16. Usando el sistema de gestión de rutas de vehículos no tripulados 10, un sistema de control de vehículos no tripulados 14 conforme al STANdardization AGReement 4586 puede operarse para gestionar las rutas 18 de vehículos no tripulados que se comunican usando otros protocolos, tales como la arquitectura conjunta para el protocolo de sistemas no tripulados.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de gestión de rutas (10) que comprende un nodo de red (12) en comunicación con un sistema de control de vehículos no tripulados (14) y un vehículo no tripulado (16), en el que:

el sistema de control de vehículos no tripulados (14) está dispuesto para comunicarse usando un primer protocolo de comunicación;

el vehículo no tripulado (16) está dispuesto para comunicarse usando un segundo protocolo de comunicación, diferente al primer protocolo de comunicación;

los protocolos de comunicación primero y segundo están dispuestos para definir una ruta por la que va a desplazarse el vehículo no tripulado (16) usando un número de puntos de referencia (20), y el segundo protocolo de comunicación está dispuesto para definir la ruta usando menos puntos de referencia (20) que el primer protocolo de comunicación, de tal manera que el vehículo no tripulado tiene una interfaz capaz de recibir una cantidad especificada de puntos de referencia;

caracterizado por que

el nodo de red (12) está localizado a distancia del sistema de control de vehículos no tripulados y puede operarse para:

recibir una cantidad de puntos de referencia que supera la cantidad especificada;

transmitir (102) una pluralidad de puntos de referencia iniciales (20) al vehículo no tripulado (16), siendo la cantidad de puntos de referencia iniciales (20) menor o igual que la cantidad especificada, y comprendiendo la pluralidad de puntos de referencia iniciales (20) una parte de una ruta predeterminada (18) por la que va a desplazarse secuencialmente el vehículo no tripulado (16);

transmitir (104) uno o más puntos de referencia en vuelo (20) al vehículo no tripulado (16) después de que el vehículo no tripulado (16) haya llegado a uno o más de la pluralidad de puntos de referencia iniciales (20); y reemplazar (106) el uno o más de la pluralidad de puntos de referencia iniciales (20) donde el vehículo no tripulado (16) ha llegado anteriormente por el uno o más puntos de referencia en vuelo (20) en el vehículo no tripulado (16), de tal manera que la cantidad total de puntos de referencia almacenados en el vehículo no tripulado (16) no supere la cantidad especificada.

2. El sistema de gestión de rutas (10) de la reivindicación 1, en el que el uno o más puntos de referencia iniciales o en vuelo (20) comprenden un solo punto de referencia.

3. El sistema de gestión de rutas (10) de la reivindicación 1, en el que el uno o más puntos de referencia en vuelo (20) es un grupo de puntos de referencia en vuelo que comprenden uno o más puntos de referencia nuevos y uno o más puntos de referencia recursivos, teniendo el uno o más puntos de referencia nuevos una cantidad que es menor o igual que la cantidad de la pluralidad de puntos de referencia iniciales (20) donde ha llegado anteriormente el vehículo no tripulado (16).

4. El sistema de gestión de rutas (10) de la reivindicación 2, en el que el grupo de puntos de referencia en vuelo (20) es una sub-ruta.

5. El sistema de gestión de rutas de la reivindicación 4, en el que la sub-ruta se selecciona del grupo que consiste en una ruta de aproximación, una ruta de vuelo sin rumbo definido y una ruta vectorial.

6. El sistema de gestión de rutas de la reivindicación 2, en el que un punto de referencia final del grupo de puntos de referencia en vuelo (20) es un punto de referencia de vuelo sin rumbo definido.

7. El sistema de gestión de rutas de la reivindicación 1, en el que el nodo de red (12) es un módulo específico de vehículo y puede operarse para recibir la pluralidad de puntos de referencia iniciales (20) y el uno o más puntos de referencia en vuelo (20) desde el sistema de control de vehículos no tripulados (14) usando el protocolo STANdardization AGreement 4586.

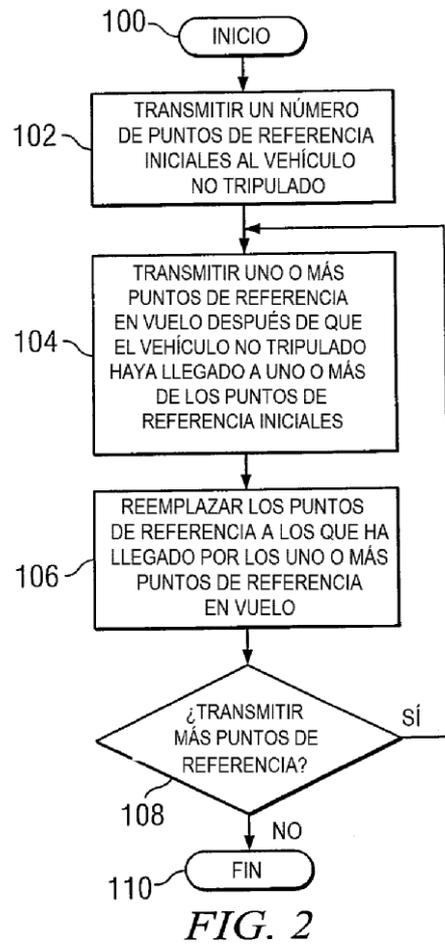
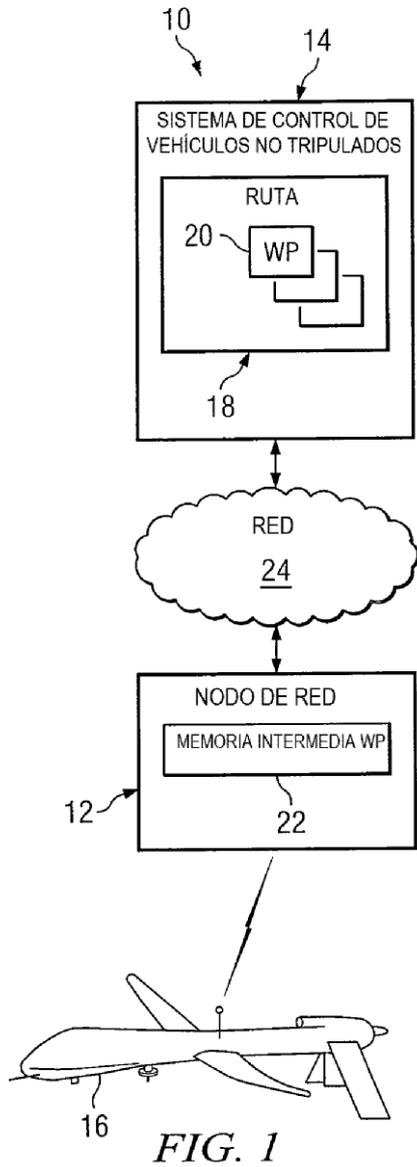
8. El sistema de gestión de rutas (10) de la reivindicación 1, en el que el nodo de red (12) está configurado para transmitir (104) la pluralidad de puntos de referencia iniciales (20) y el uno o más puntos de referencia en vuelo (20) usando una arquitectura conjunta para el protocolo de sistemas no tripulados.

9. Un método que comprende:

recibir en un nodo de red (12) una cantidad de puntos de referencia (20) que supera una cantidad especificada de puntos de referencia, recibándose la cantidad de puntos de referencia (20) usando un primer protocolo de comunicación;

transmitir (102) una pluralidad de puntos de referencia iniciales (20) a un vehículo no tripulado (16) localizado a distancia del nodo de red, siendo la cantidad de puntos de referencia iniciales (20) menor o igual que la cantidad especificada, y comprendiendo la pluralidad de puntos de referencia iniciales una parte de una ruta predeterminada (18) por la que el vehículo no tripulado (16) se desplaza secuencialmente, en el que los puntos

- de referencia iniciales (20) se transmiten usando un segundo protocolo de comunicación, diferente al primer protocolo de comunicación, y en el que los protocolos de comunicación primero y segundo definen una ruta por la que va a desplazarse el vehículo no tripulado (16) usando un número de puntos de referencia (20), y el segundo protocolo de comunicación define la ruta usando menos puntos de referencia (20) que el primer protocolo de comunicación, de tal manera que el vehículo no tripulado (16) es capaz de recibir la cantidad especificada de puntos de referencia;
- 5 transmitir (104) uno o más puntos de referencia en vuelo (20) al vehículo no tripulado (16) después de que el vehículo no tripulado (16) haya llegado a uno o más de la pluralidad de puntos de referencia iniciales; y reemplazar (106) el uno o más de la pluralidad de puntos de referencia iniciales (20) donde el vehículo no tripulado (16) ha llegado anteriormente por el uno o más puntos de referencia en vuelo (20) en el vehículo no tripulado (16), de tal manera que la cantidad total de puntos de referencia almacenados en el vehículo no tripulado (16) no supere la cantidad especificada.
- 10
10. El método de la reivindicación 9, en el que transmitir (104) uno o más puntos de referencia en vuelo al vehículo no tripulado (16) después de que el vehículo no tripulado (16) haya llegado a uno o más de la pluralidad de puntos de referencia iniciales comprende además transmitir un punto de referencia en vuelo al vehículo no tripulado (16) después de que el vehículo no tripulado (16) haya llegado a uno de la pluralidad de puntos de referencia iniciales.
- 15
11. El método de la reivindicación 9, en el que transmitir (104) uno o más puntos de referencia en vuelo (20) al vehículo no tripulado (16) después de que el vehículo no tripulado (16) haya llegado a uno o más de la pluralidad de puntos de referencia iniciales (20) comprende además transmitir un grupo de puntos de referencia en vuelo (20) al vehículo no tripulado (16), teniendo el grupo de puntos de referencia en vuelo (20) una cantidad que es menor o igual que la cantidad de la pluralidad de puntos de referencia iniciales a los que el vehículo no tripulado (16) ha llegado anteriormente.
- 20
12. El método de la reivindicación 11, en el que transmitir un grupo de puntos de referencia en vuelo (20) al vehículo no tripulado (16) comprende además transmitir un grupo de puntos de referencia en vuelo que comprende al menos un punto de referencia recursivo y al menos un punto de referencia nuevo.
- 25
13. El método de la reivindicación 11, en el que transmitir un grupo de puntos de referencia en vuelo al vehículo no tripulado (16) comprende además transmitir una sub-ruta al vehículo no tripulado (16).
- 30
14. El método de la reivindicación 13, en el que transmitir una sub-ruta al vehículo no tripulado (16) comprende además transmitir una sub-ruta que se selecciona del grupo que consiste en una ruta de aproximación, una ruta de vuelo sin rumbo definido y una ruta vectorial al vehículo no tripulado.
- 35
15. El método de la reivindicación 9, en el que transmitir (102) una pluralidad de puntos de referencia iniciales (20) y uno o más puntos de referencia en vuelo comprende además transmitir una pluralidad de puntos de referencia iniciales y uno o más puntos de referencia en vuelo usando el protocolo STANdardization AGreement 4586.
- 40



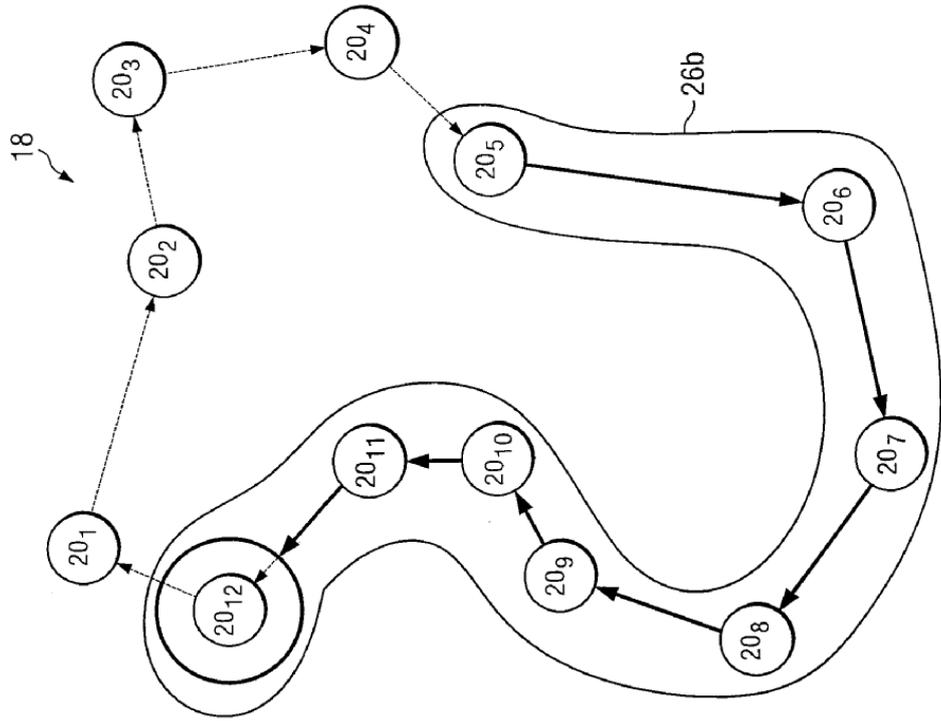


FIG. 3B

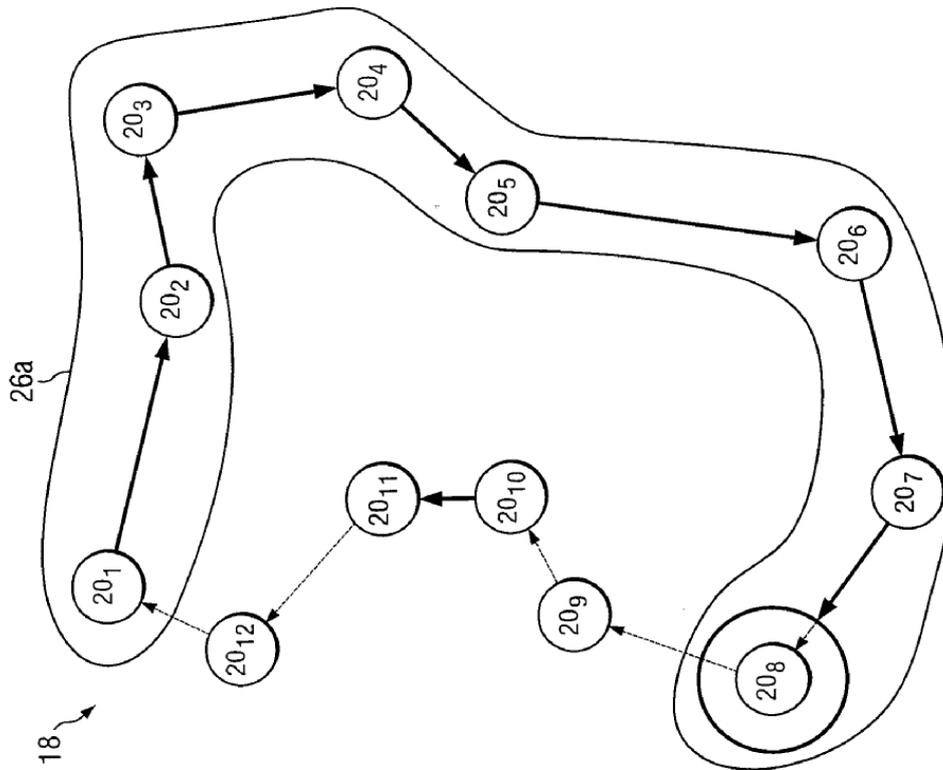


FIG. 3A

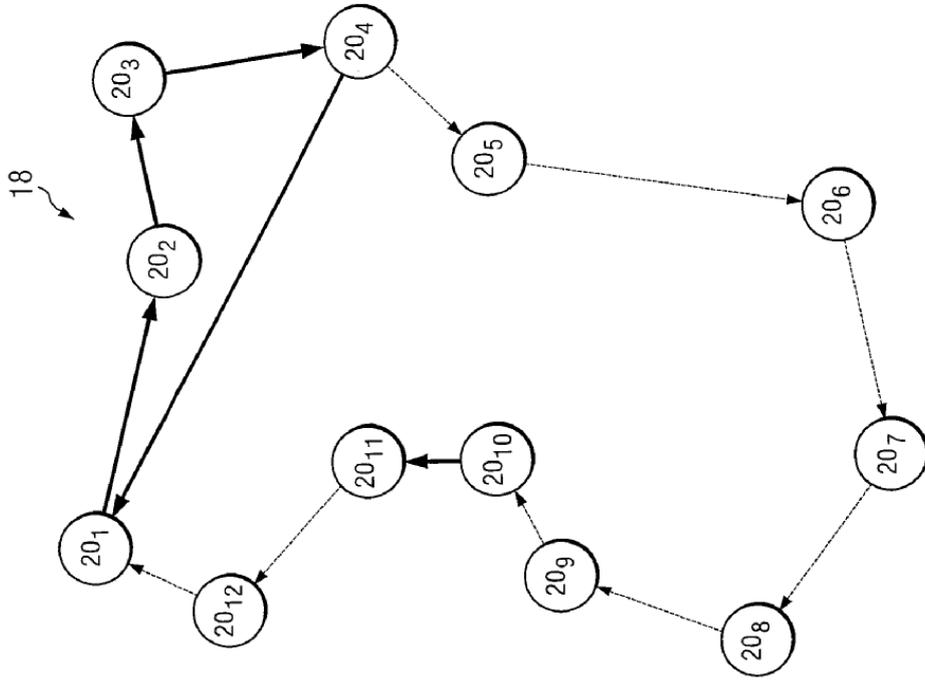


FIG. 4A

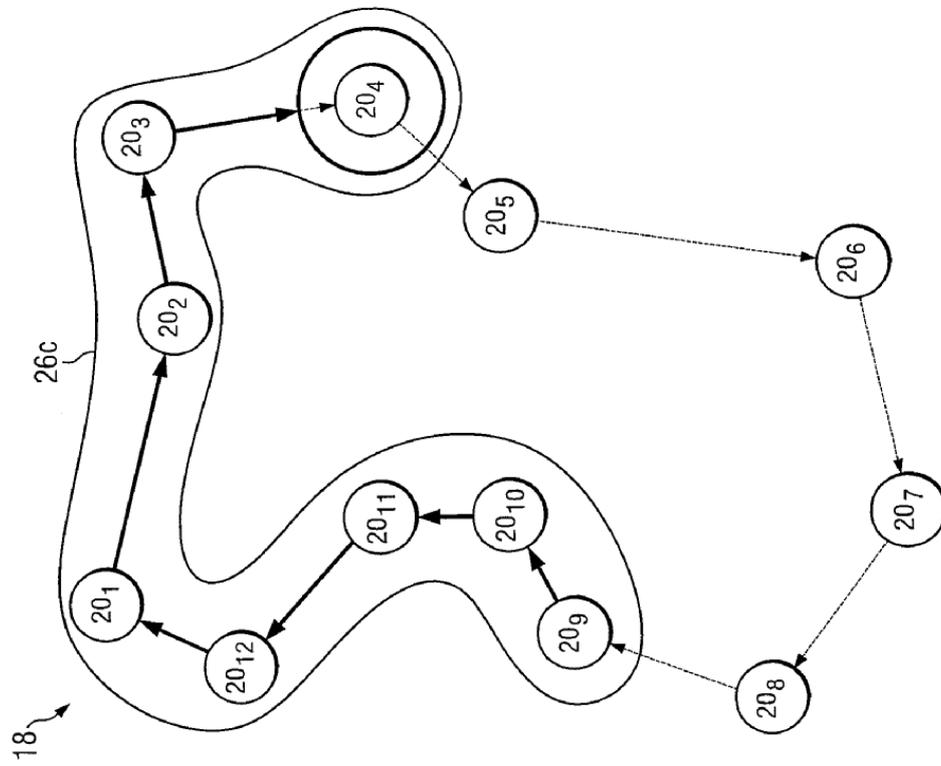


FIG. 3C

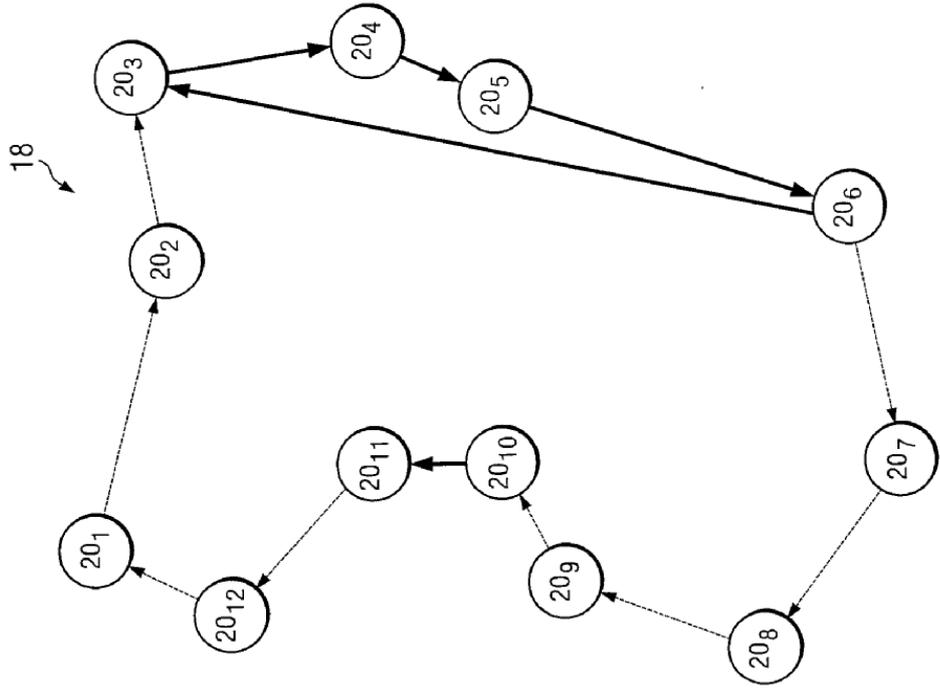


FIG. 4C

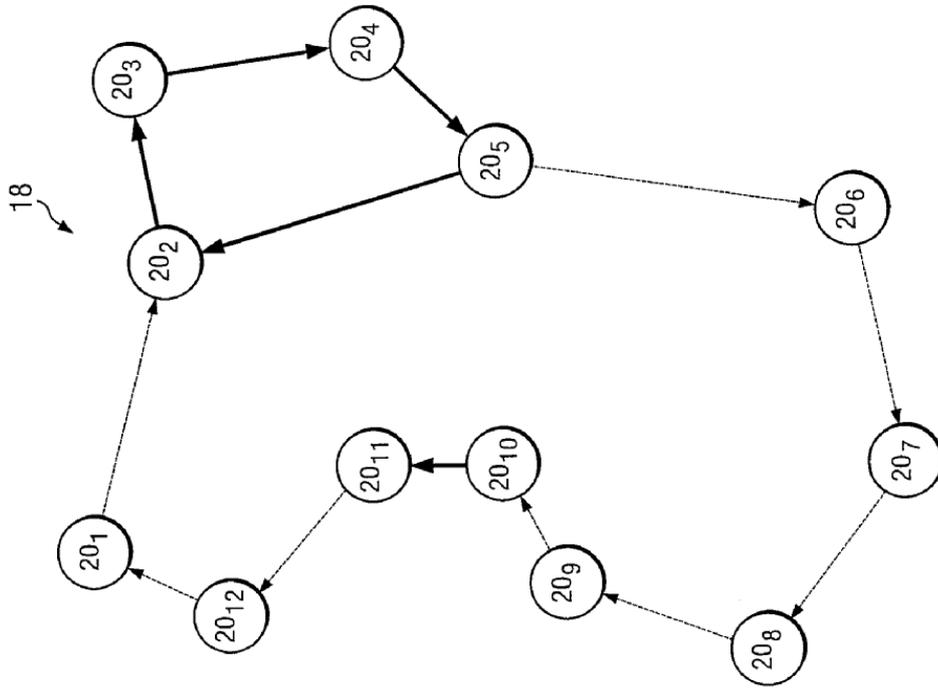


FIG. 4B