

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 372**

51 Int. Cl.:

G09B 29/10 (2006.01)

G01C 21/20 (2006.01)

G08G 1/123 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2012 E 12183907 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 2568461**

54 Título: **Procedimiento de seguimiento de entidades**

30 Prioridad:

12.09.2011 FR 1102746

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

19.07.2018

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
45, rue de Villiers
92200 Neuilly Sur Seine, FR**

72 Inventor/es:

SOULIE ANTOINE

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 676 372 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 seguimiento de entidades

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento de seguimiento de entidades que se mueven en un espacio supervisado representado por un primer modelo digitalizado que consta de un conjunto de mapas con diferentes niveles de granularidad que representan un afinamiento del seguimiento solicitado, dividiéndose cada mapa en zonas geográficas de forma predeterminada, y con tamaño definido según el nivel de granularidad, comprendiendo el procedimiento:
- 10 - una etapa de identificación de las zonas geográficas de cada mapa en forma de una dirección completa, a fin de identificar cada zona geográfica de manera única,
- una etapa de definición zonas operativas y de asociación para cada zona operativa con un nivel de granularidad predefinido,
- 15 - una etapa de configuración adecuada para la carga de un conjunto de datos relativos a las zonas geográficas asociadas con mapas con diferentes niveles de granularidad y a zonas operativas,
- una etapa de posicionamiento de la entidad, para determinar las coordenadas geográficas de la entidad supervisada,
- una etapa de determinación de un nivel de granularidad a aplicar, en función de las coordenadas geográficas de la entidad supervisada,
- 20 - una etapa de determinación de una zona geográfica, de un mapa con nivel de granularidad determinado, que contiene la entidad,
- una etapa de detección de un cambio de zona en función de las coordenadas geográficas de la entidad supervisada, la entidad supervisada va de una zona geográfica de origen a una zona geográfica de destino sin cambio de zona operativa, o de una zona operativa de origen a una zona operativa de destino, y
- 25 - una etapa de aplicación de un nuevo nivel de granularidad en función de la zona operativa de destino, en el caso de un cambio de zona operativa.
- [0002]** La presente invención también se refiere a una entidad que se mueve en un espacio supervisado representado por un primer modelo digitalizado que consta de un conjunto de mapas con diferentes niveles de granularidad que representan un afinamiento del seguimiento solicitado, dividiéndose cada mapa en zonas geográficas de forma predeterminada y con tamaño definido según el nivel de granularidad, comprendiendo la entidad:
- 35 - medios de seguridad adecuados a la carga de un conjunto de datos relacionados con las zonas geográficas asociadas con los mapas de diferentes niveles de granularidad,
- medios de posicionamiento de la entidad, con el fin de determinar las coordenadas geográficas de la entidad supervisada, y
- medios de detección de un cambio de zona geográfica en función de las coordenadas geográficas de la entidad supervisada, la entidad supervisada va de una zona geográfica de origen a una zona geográfica de destino.
- 40 **[0003]** Ya se conoce en el estado de la técnica, en particular del documento EP 2 015 275, un procedimiento de seguimiento de entidades similares al definido en el preámbulo de la reivindicación 1.
- 45 **[0004]** En particular, se conoce un procedimiento de seguimiento de entidades del tipo mencionado anteriormente, capaz de supervisar los cambios de posición de entidades, como vehículos, con una granularidad variable. Cada vehículo supervisado actúa en un espacio supervisado dividido en celdas, o zonas geográficas, de tamaños predeterminados según un nivel de granularidad aplicado, y solo notifica la dirección de su celda en caso de cambio de celdas. Un primer mensaje que consta de la dirección de la celda se envía a través de una red de comunicación a un servidor remoto que luego determina el nivel de granularidad en función de una distancia con respecto a un contexto global, que consiste por ejemplo en posiciones predeterminadas de otros vehículos vecinos. Acto seguido, el servidor remoto envía un segundo mensaje que consta del nivel de granularidad determinado a la entidad supervisada, con el fin de informar a la entidad supervisada del cambio en la granularidad.
- 50 **[0005]** El envío del primer mensaje en cada cambio de celda de todos los vehículos supervisados al servidor remoto, así como, en respuesta, del segundo mensaje del servidor remoto a cada vehículo supervisado, emisor del primer mensaje, requiere cada vez un establecimiento de comunicación.
- [0006]** El problema es que el establecimiento de estas comunicaciones genera una carga de tráfico de datos

significativa en el caso de un número de vehículos elevado y/o con alta movilidad, lo que puede provocar una saturación de la red de comunicación utilizada. Este problema es aún más importante ya que la red de comunicación utilizada tiene una capacidad limitada en términos de velocidad de transferencia y ancho de banda.

5 **[0007]** El objeto de la invención es, por lo tanto, reducir la carga de tráfico de datos asociada con los cambios de zonas geográficas de vehículos supervisados, en redes de comunicación de baja velocidad.

[0008] A tal fin, la invención tiene por objeto un procedimiento de seguimiento según la reivindicación 1.

10 **[0009]** De conformidad con otras realizaciones, el procedimiento de seguimiento comprende una o más de las siguientes características, tomadas aisladamente o siguiendo cualquiera de las combinaciones técnicamente posibles:

- la etapa de determinación de un nivel de granularidad a aplicar es capaz de identificar la zona operativa, a fin de
- 15 determinar el nivel de granularidad a aplicar;
- comprende, además, una etapa de transmisión por una entidad supervisada a otras entidades de un mensaje que comprende una información de zona geográfica;
- la información de zona geográfica comprende la dirección completa de la zona geográfica de la entidad o una indicación de dirección;
- 20 - la dirección completa comprende el nivel de granularidad y una identidad de la zona geográfica;
- el mensaje comprende, además, un identificador de la entidad supervisada, un nivel de fiabilidad de recepción del mensaje, y un número de saltos del mensaje a transmitir o una distancia de transmisión del mensaje;
- el mensaje comprende, además, un registro de los últimos mensajes de zonas geográficas, con el fin de compensar la pérdida de mensajes;
- 25 - la forma de cada zona geográfica es de tipo hexagonal;
- las zonas operativas se definen en un segundo modelo digitalizado del espacio supervisado, este segundo modelo digitalizado se carga en la entidad durante la etapa de configuración.

[0010] La invención también tiene por objeto una entidad según la reivindicación 8. Estas características y

30 ventajas de la invención aparecerán tras la lectura de la siguiente descripción, dada únicamente a modo de ejemplo no limitativo, y con referencia a los dibujos anexos, en los que:

- la figura 1 es una representación esquemática de un espacio supervisado que consta de vehículos supervisados, con los modelos digitalizados asociados,
- 35 - la figura 2 es una representación esquemática de un vehículo supervisado según la invención,
- la figura 3 es una representación del seguimiento de un vehículo que se mueve a través de diferentes zonas geográficas, y
- la figura 4 es un organigrama que muestra el procedimiento de seguimiento según la invención.

40 **[0011]** En la figura 1, varios vehículos 10, o entidades, móviles están representados en un campo de operación, definido por un responsable operativo y que corresponde a un espacio a supervisar durante una misión de los vehículos 10 en el campo de operación. Los vehículos 10 son capaces de comunicar entre sí información, por ejemplo, posición, a través de una red inalámbrica 12, a fin de garantizar un seguimiento mutuo de la posición.

45 **[0012]** La red 12 utiliza un modo de comunicación tipo *ad hoc*, en modo punto a punto o punto a multipunto, capaz de gestionar comunicaciones directamente entre vehículos 10, sin necesidad de utilizar una infraestructura externa de comunicación, como un servidor remoto o una estación base, por ejemplo.

[0013] El espacio supervisado se digitaliza, antes de la misión, por un operador, para obtener diferentes

50 modelos de representación digital del campo de observación, definiéndose luego cada modelo de conformidad con las características del seguimiento solicitado por el responsable operativo, luego se memoriza en el interior de cada vehículo 10.

[0014] Un primer modelo digitalizado 14, visible en la figura 1, de un espacio supervisado consta de una

55 pluralidad de mapas 16 con diferentes niveles de granularidad N que representan un afinamiento del seguimiento requerido para cada vehículo 10 que se mueve dentro del espacio supervisado.

[0015] Cada mapa 16 está dividido en un conjunto de zonas geográficas 18 de forma y ubicación predeterminada. Preferentemente, como se ilustra en la figura 1, cada zona geográfica 18 tiene una forma

hexagonal. La ubicación de las zonas geográficas 18 de cada mapa 16 corresponde, por ejemplo, a coordenadas geográficas de tipo GPS, acrónimo de Sistema de Posicionamiento Global (*Global Positioning System*, en inglés).

- [0016]** Cada zona geográfica 18 tiene un tamaño definido según el mapa 16 utilizado, en función del nivel de granularidad asociado. Por ejemplo, para un espacio supervisado en dos dimensiones en forma cuadrada de 40 km de lado, un primer nivel de granularidad $N = 1$ de un primer mapa 16 corresponde a un tamaño de zona geográfica 18 de 10 km de lado. Para un mismo espacio supervisado, un segundo nivel de granularidad $N = 2$ de un segundo mapa 16 corresponde a un tamaño de zona geográfica 18 de 5 km de lado.
- 10 **[0017]** Cada zona geográfica 18 de los diferentes mapas 16 también tiene una dirección completa, para identificar cada zona geográfica 18 de una manera única. Preferentemente, la dirección completa comprende el nivel de granularidad N y una identidad 20 de la zona geográfica 18, siendo la identidad un nombre distintivo, por ejemplo, un número dado a la zona geográfica 18. A modo de ejemplo, como se ilustra en la figura 1 por medio de tres grupos 22a, 22b, 22c de zonas geográficas 18 con niveles de granularidad respectivos $N = 1$, $N = 2$ y $N = 3$, las direcciones completas de las zonas geográficas 18 correspondientes a las identidades 20a, 20b, 20c afectadas son respectivamente ($N = 1$, $Id = 10$), ($N = 2$, $Id = 1006$), y ($N = 3$, $Id = 113005$). Debe observarse que el grupo 22b, respectivamente 22c, representa una vista ampliada de una parte del mapa 16 de nivel $N = 2$, respectivamente $N = 3$, en correspondencia con una parte del mapa de nivel $N = 1$, respectivamente $N = 2$.
- 20 **[0018]** Dos zonas operativas 24a, 24b, definidas en un segundo modelo digitalizado, son visibles en superposición en el primer modelo digitalizado 14. Las zonas operativas 24a, 24b permiten definir zonas para las que se requiere un afinamiento particular, de modo que se asocie un nivel de granularidad específico con cada zona operativa 24a, 24b. A modo de ejemplo, la zona operativa 24a corresponde a una zona de peligro que requiere un seguimiento preciso de los vehículos 10, la zona operativa 24b definida por el espacio fuera de la zona 24a, 25 corresponde a una zona no peligrosa.
- [0019]** Un trayecto 26 es visible en la figura 1, que representa el recorrido de un vehículo 10a que va sucesivamente por las zonas operativas 24b, 24a y 24b, representadas en superposición en el mapa 16 de nivel de granularidad $N = 1$. Una parte del trayecto 26 del vehículo 10a también es visible de forma ampliada en el grupo 22b, 30 respectivamente 22c, de zonas geográficas 18 que pertenecen al mapa 16 del nivel $N = 2$, respectivamente $N = 3$.
- [0020]** La figura 2 ilustra un esquema del vehículo 10 según la invención. El vehículo 10 corresponde a cualquier vehículo terrestre, como un automóvil, por ejemplo, capaz de moverse sobre una superficie. El vehículo 10, ubicado en cualquier momento en una zona operativa actual 24a, 24b, y en una zona geográfica actual 18, 35 comprende diversos equipos capaces de garantizar un seguimiento mutuo, de manera autónoma, de las posiciones con todos o parte de los vehículos 10 de la red de comunicación 12.
- [0021]** El vehículo 10 comprende medios de seguridad 36 que constan del conjunto de datos relativos con las zonas geográficas 18 y con las zonas operativas 24a, 24b. Más específicamente, los medios de seguridad 36 son 40 adecuados para la memorización del primer modelo digitalizado 14 que comprende las zonas geográficas 18, y del segundo modelo digitalizado que comprende las zonas operativas 24a, 24b. Los medios de seguridad 36 también son adecuados para almacenar la última posición conocida, es decir, la última dirección completa recibida, de todos o parte de los otros vehículos 10, y comprenden, por ejemplo, una base de datos de seguimiento geográfico de zonas geográficas 18 de todos o parte de otros vehículos 10. Finalmente, los medios de seguridad 36 permiten un 45 almacenamiento de la dirección completa del vehículo 10, es decir, la identidad 20 de la zona geográfica 18 actual y del nivel de granularidad de la zona operativa 24a, 24b actual del vehículo 10.
- [0022]** El vehículo 10 también comprende medios de posicionamiento 38, por ejemplo, un equipo de tipo GPS y/o una central inercial, para obtener las coordenadas geográficas actuales del vehículo 10 dentro del espacio 50 supervisado. Los medios de posicionamiento 38 envían a una frecuencia dada, por ejemplo, función de la velocidad y del nivel de granularidad del vehículo 10, las coordenadas geográficas actuales a un ordenador 40.
- [0023]** El ordenador 40, a partir de las coordenadas geográficas actuales del vehículo 10 y de los datos del segundo modelo digitalizado, es capaz de una determinación de la zona operativa 24a, 24b actual y del afinamiento 55 del seguimiento necesario, que corresponde al nivel de granularidad específico en esta zona operativa 24a, 24b.
- [0024]** El ordenador 40 permite detectar un cambio de zona operativa 24a, 24b, o un cambio de zona geográfica 18 sin cambio de zona operativa 24a, 24b, o que no ha habido cambio en la zona geográfica 18 desde un cierto tiempo transcurrido.

[0025] En el caso de un cambio de zona operativa actual 24a, 24b, de una zona operativa de origen a una zona operativa de destino, el ordenador 40 es adecuado para una determinación de la dirección completa, es decir, del nivel de la granularidad y de la identidad 20 de la zona geográfica 18 de destino, utilizando el mapa 16 correspondiente al nivel de granularidad asociado con la zona operativa 24a, 24b de destino.

5

[0026] El ordenador 40 permite una creación de mensajes que comprenden una información de zona geográfica 18, destinada a informar, utilizando medios de radiocomunicación 42, a todos o parte de los vehículos 10 de la red de comunicación 12 de la posición del vehículo 10. La información de la zona geográfica comprende la dirección completa de la zona geográfica 18 del vehículo 10, o una indicación de dirección. El mensaje también comprende un identificador de vehículo 10 supervisado, emisor del mensaje, para permitir a los otros vehículos 10, receptores del mensaje, a que actualicen su base de datos de seguimiento geográfico asociando el identificador y la posición; es decir, la dirección completa de la zona geográfica 18 del vehículo 10 emisor.

10

[0027] En un vehículo 10, considerado como una entidad receptora, el ordenador 40 puede decodificar cada mensaje recibido para encontrar el identificador del vehículo 10 emisor y la dirección completa de su zona geográfica 18 o su cambio de dirección. En el caso de una recepción de un cambio de dirección, el ordenador 40 puede extraer de la base de datos de seguimiento geográfico la última zona geográfica 18 conocida del vehículo 10, y luego determina, a partir del cambio de dirección, su nueva posición, es decir, la dirección completa de la última zona geográfica 18 del vehículo 10 emisor. A continuación, el ordenador 40 actualiza su base de datos geográfica con esta dirección completa correspondiente a la última posición conocida del vehículo 10 emisor.

15

20

[0028] Preferentemente, el mensaje comprende, además, un nivel de fiabilidad de recepción del mensaje, y/o un número de saltos del mensaje a transmitir o una distancia de transmisión del mensaje. El nivel de fiabilidad de recepción del mensaje es, por ejemplo, una solicitud de acuse de recibo del mensaje recibido por parte del vehículo 10 receptor, para informar al vehículo 10 emisor de la recepción correcta del mensaje. El número de saltos del mensaje a transmitir depende del número de vehículos 10 de la red de comunicación 12 que el vehículo 10 emisor desea informar. Por ejemplo, para un número de saltos igual a uno, solo los vehículos 10 vecinos accesibles directamente, a través de un solo enlace de radio, son destinatarios del mensaje. Para un número de saltos igual a dos, los vehículos 10 vecinos directamente accesibles transmiten, además, el mensaje a otros vehículos 10 directamente accesibles a ellos. La distancia de transmisión, por su parte, corresponde, por ejemplo, a un radio máximo de difusión del mensaje desde el vehículo 10 emisor.

25

30

[0029] Preferentemente, el mensaje comprende un registro de los últimos mensajes de zonas geográficas, a fin de compensar la pérdida de mensajes. Más específicamente, el mensaje comprende la información de indicación de dirección enviada previamente y una cantidad de mensajes ya enviados desde el último envío de un mensaje que contiene una dirección completa.

35

[0030] Los medios de radiocomunicación 42 son en general capaces de una emisión/recepción de información, en modo *ad-hoc*, a todos o parte de los otros vehículos 10 de la red de comunicación 12. Más precisamente, los medios de radiocomunicación 42 permiten una difusión de mensajes a, al menos, vehículos 10 vecinos y una recepción de mensajes emitidos, al menos, de vehículos 10 vecinos.

40

[0031] La figura 3 ilustra una forma de codificar la información de dirección presente en los mensajes distribuidos durante los cambios de zonas geográficas 18 de un vehículo 10, dentro de la misma zona operativa.

45

[0032] En el grupo 22b de zonas geográficas 18, ubicado a la izquierda, es visible un recorrido del vehículo 10 que se mueve a través de diferentes zonas geográficas 18, de identidades 20 respectivas Id = 1001, Id = 1002, Id = 1005, Id = 1004, Id = 1006, Id = 1007, Id = 1003, Id = 1001 e Id = 1004.

[0033] En el grupo 22b ubicado a la derecha es visible la información de dirección correspondiente al recorrido del vehículo 10 visualizado en el grupo 22b de la izquierda. La forma utilizada de la zona geográfica 18 es de tipo hexagonal, solo son posibles seis direcciones diferentes para pasar de una zona geográfica 18 a otra, de modo que solo se necesitan tres bits para la codificación de la información de dirección. A modo de ejemplo, se lleva a cabo una correspondencia directa entre un valor numérico de información de dirección y una dirección geográfica tal que: uno corresponde a una dirección norte, dos corresponde a una dirección noreste, y así sucesivamente.

50

55

[0034] Así, en el ejemplo de la figura 3, en cada cambio de zona geográfica 18 del vehículo 10 supervisado, la información de dirección es sucesivamente: 5, 4, 2, 4, 2, 1, 6 y 4.

[0035] El procedimiento de seguimiento de vehículos 10 según la invención se describirá ahora con referencia a la figura 4.

[0036] Antes de la misión, durante una etapa 100, a partir del primer modelo digitalizado 14 que consta de 5 varios mapas 16 de diferentes niveles de granularidad, cada zona geográfica 18 de cada mapa 16 se identifica mediante una dirección completa, luego el conjunto de direcciones completas se agrega al primer modelo digitalizado 14. En una variante, el modelo digitalizado 14 comprende un algoritmo para calcular direcciones completas.

10 **[0037]** Al final de esta etapa de determinación o en paralelo, durante una etapa 110, el operador define diferentes zonas operativas 24a, 24b mediante sus coordenadas geográficas dentro del segundo modelo digitalizado del espacio supervisado. Entonces, cada zona operativa 24a, 24b se define con un nivel de granularidad específico, en función del afinamiento requerido para el seguimiento en cada zona operativa 24a, 24b.

15 **[0038]** Acto seguido, durante una etapa de configuración 120, cada vehículo 10 que pertenece a la red de comunicación 12 se carga con todos los datos relacionados con las zonas geográficas 18 y las zonas operativas 24a, 24b. Más específicamente, los medios de seguridad 36 de cada vehículo 10 se cargan con el primer y el segundo modelo digitalizado, de forma remota o local, por ejemplo, mediante una unidad USB, del inglés *Universal Serial Bus*.

20

[0039] En el transcurso de la misión, durante una etapa 130, los medios de posicionamiento 38 determinan las coordenadas geográficas actuales del vehículo supervisado 10, utilizando el equipo GPS y o la central inercial, y luego envían, regularmente, estas coordenadas al ordenador 40.

25 **[0040]** Durante una etapa 135, al recibir las coordenadas del vehículo supervisado 10, el ordenador 40 determina tanto la zona operativa 24a, 24b actual con el segundo modelo digitalizado, como el nivel de granularidad asociado. Una vez que se ha determinado el nivel de granularidad, el ordenador 40 determina el mapa 16 que se utilizará en el primer modelo digitalizado 14.

30 **[0041]** Durante una etapa 138, el ordenador 40 determina la zona geográfica 18 actual, del mapa 16 con el nivel de granularidad determinado, que contiene el vehículo 10.

[0042] Durante una etapa 140, el ordenador 40 detecta un cambio de zona, operativa y/o geográfica comparando el nivel de granularidad determinado con el nivel de granularidad aplicado. En caso de igualdad, el 35 ordenador 40 determina si la identidad 20 de la zona geográfica 18 actual del vehículo 14 ha cambiado.

[0043] En el caso en el que no haya cambio de la zona operativa 24a, 24b o cambio de la zona geográfica 18, el ordenador 40 verifica si un retraso de cambio de zona está por debajo de un umbral predeterminado de retraso máximo y el procedimiento regresa a la etapa 130.

40

[0044] En el caso en el que el ordenador 40 determina un cambio de la zona operativa 24a, 24b, durante una etapa 150, el ordenador 40 aplica el nuevo nivel de granularidad determinado. Luego, durante una etapa 160, el 45 calculador 40 determina la dirección completa de la zona geográfica 18 actual, a partir de la identidad 20 de la zona geográfica 18 del vehículo 10 y del nivel de granularidad específico de la zona operativa 24a, 24b actual, y envía la dirección completa determinada a los medios de seguridad 36. A continuación, durante una etapa 170, el ordenador 40 crea un mensaje que comprende la dirección completa de la zona geográfica 18 actual, y el identificador del vehículo 10 emisor del mensaje. Después, el ordenador 40 envía el mensaje creado a los medios de radiocomunicación 42, que lo transmiten a todos o parte de los vehículos 10 de la red de comunicación 12. Al final de la etapa 170, el procedimiento regresa a la etapa de posicionamiento 130.

50

[0045] Tomando el ejemplo de recorrido 26 del vehículo 10a visible en la figura 1, justo antes de su paso por la zona operativa 24a a la zona operativa 24b, el vehículo 10a se encuentra en la dirección completa (N = 2, Id = 1004), en el caso en el que el nivel de granularidad asociado con la zona operativa 24a de origen sea N = 2. Después de abandonar la zona operativa 24a, el vehículo 10a transmite un mensaje a todos o parte de los vehículos 55 10 que comprenden la dirección completa de su zona geográfica 18 actual, a saber: (N = 1, Id = 13).

[0046] En el caso en el que el retraso de cambio de zona sea superior al umbral predeterminado de retraso máximo, el procedimiento pasa de la etapa 140 a la etapa 170.

[0047] En el caso en el que el ordenador 40 determina un cambio de una zona geográfica 18 a otra sin cambio de la zona operativa 24a, 24b, durante una etapa 180, el ordenador 40 identifica la dirección completa de la zona geográfica 18 actual y envía la dirección completa identificada a los medios de seguridad 36. Luego, durante una etapa 190, el ordenador 40 calcula la cantidad de mensajes enviados con indicación de dirección y la duración desde el último cambio de zona con difusión de una dirección completa.

[0048] Si el número de mensajes enviados con indicación de dirección es inferior a un límite determinado, el ordenador 40, en una etapa 200, crea un mensaje que comprende la información de dirección, y el identificador del vehículo 10 emisor del mensaje. Luego, el ordenador 40 envía el mensaje creado a los medios de radiocomunicación 42, que lo transmiten a todos o parte de los vehículos 10 de la red de comunicación 12. Al final de la etapa 200, el procedimiento regresa a la etapa de posicionamiento 130.

[0049] A modo de ejemplo, tomando nuevamente el ejemplo de recorrido 26 del vehículo 10a visible en la figura 1, cuando el vehículo 10a circula en la zona operativa 24a con nivel de granularidad $N = 2$, justo antes de abandonar esta zona operativa 24a, el vehículo 10a va sucesivamente en las zonas geográficas 18 con direcciones completas respectivas: ($N = 2$, $Id = 1001$), ($N = 2$, $Id = 1002$), ($N = 2$, $Id = 1004$). De este modo, transmite sucesivamente dos mensajes que comprenden respectivamente las indicaciones de dirección 5 y 3.

[0050] Si el número de mensajes enviados con indicación de dirección es superior al límite determinado, el procedimiento pasa de la etapa 190 a la etapa 170 de creación y transmisión de un mensaje que comprende la dirección completa de la zona geográfica 18 actual.

[0051] Por lo tanto, el procedimiento según la invención permite que cada vehículo 10 de la red de comunicación 12 determine su zona operativa, su nivel de granularidad y su posible cambio de zona operativa y/o zona geográfica, de forma autónoma, sin comunicación con un servidor centralizado remoto.

[0052] Además, los mensajes de posición se transmiten principalmente solo en el caso de un cambio de zona, y en el caso de un cambio de zona geográfica dentro de la misma zona operativa, solo una información de zona geográfica de tamaño reducido se transmite a otros vehículos 10.

[0053] Por lo tanto, la carga de datos que circula en la red de comunicación está optimizada, y el procedimiento según la invención es, por lo tanto, particularmente adecuado para redes de comunicación muy restringidas, es decir, de baja velocidad.

[0054] También se debe entender que los ejemplos de realización presentados anteriormente no son limitantes. En particular, es concebible que el espacio supervisado pueda ser de topología variable, incluyendo una dimensión espacial, por ejemplo. También es concebible que la invención se aplique a todos los tipos de entidades, como, por ejemplo, aeronaves.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de seguimiento de entidades (10) que se mueven en un espacio supervisado representado por un primer modelo digitalizado (14) que consta de un conjunto de mapas (16) con diferentes niveles de granularidad que representan un afinamiento del seguimiento solicitado, dividiéndose cada mapa (16) en zonas geográficas (18) de forma predeterminada, y con tamaño definido según el nivel de granularidad, comprendiendo el procedimiento:
- una etapa de identificación (100) de las zonas geográficas (18) de cada mapa (16) en forma de una dirección completa, a fin de identificar cada zona geográfica (18) de manera única,
 - una etapa de definición (110) de zonas operativas (24a, 24b) y de asociación a cada zona operativa (24a, 24b) de un nivel de granularidad predefinido,
 - una etapa de configuración (120) adecuada para la carga de un conjunto de datos relativos a las zonas geográficas (18) asociadas con mapas (16) de diferentes niveles de granularidad y con las zonas operativas (24a, 24b),
 - una etapa de posicionamiento (130) de la entidad (10), para determinar las coordenadas geográficas de la entidad (10) supervisada,
 - una etapa de determinación (135) de un nivel de granularidad a aplicar, en función de las coordenadas geográficas de la entidad (10) supervisada,
 - una etapa de determinación (138) de una zona geográfica (18), de un mapa (16) con el nivel de granularidad determinado, que contiene la entidad (10),
 - una etapa de detección (140) de un cambio de zona en función de las coordenadas geográficas de la entidad (10) supervisada, la entidad (10) supervisada va de una zona geográfica (18) de origen a una zona geográfica (18) de destino sin cambio de zona operativa (24a, 24b), o de una zona operativa (24a, 24b) de origen a una zona operativa (24a, 24b) de destino, y
 - una etapa de aplicación (150) de un nuevo nivel de granularidad en función de la zona operativa (24a, 24b) de destino, en el caso de un cambio de zona operativa (24a, 24b),
- caracterizado porque:**
- las etapas de determinación (135, 138), la etapa de detección (140) y la etapa de aplicación (150) se realizan en cada entidad (10), de forma autónoma, sin comunicaciones exteriores,
 - el procedimiento consta de una etapa de transmisión por una entidad (10) supervisada a otras entidades (10) de un mensaje que comprende una información de zona geográfica (18), dicha información de zona geográfica comprende una indicación de dirección.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa de determinación (135) con un nivel de granularidad a aplicar puede identificar la zona operativa (24a, 24b), con el fin de determinar el nivel de granularidad a aplicar.
3. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la dirección completa comprende el nivel de granularidad y una identidad (20) de la zona geográfica (18).
4. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el mensaje comprende, además, un identificador de la entidad (10) supervisada, un nivel de fiabilidad de recepción del mensaje, y un número de saltos del mensaje para transmitir una distancia de transmisión del mensaje.
5. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el mensaje comprende, además, un registro de los últimos mensajes de zonas geográficas (18), para compensar la pérdida de mensajes.
6. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la forma de cada zona geográfica (18) es de tipo hexagonal.
7. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las zonas operativas (24a, 24b) se definen en un segundo modelo digitalizado del espacio supervisado, este segundo modelo digitalizado se carga en la entidad (10) durante la etapa de configuración (120).
8. Entidad (10) que se mueve en un espacio supervisado representado por un primer modelo digitalizado (10) que consta de un conjunto de mapas (16) con diferentes niveles de granularidad que representan un

afinamiento del seguimiento solicitado, cada mapa (16) se divide en zonas geográficas (18) de forma predeterminada, y con tamaño definido según el nivel de granularidad, comprendiendo la entidad (10):

- medios de seguridad (36) adecuados para la carga de un conjunto de datos relacionados con las zonas geográficas (18) asociadas con los mapas (16) con diferentes niveles de granularidad,
- medios de posicionamiento (38) de la entidad (10), con el fin de determinar las coordenadas geográficas de la entidad (10) supervisada, y
- medios de detección (40) de un cambio de zona geográfica (18) en función de las coordenadas geográficas de la entidad (10) supervisada, la entidad (10) supervisada va de una zona geográfica (18) de origen a una zona geográfica (18) de destino,

caracterizada porque:

- los medios de seguridad (36) comprenden un conjunto de datos relacionados con las zonas operativas (24a, 24b) que constan de un nivel de granularidad predefinido,
- los medios de detección (40) son adecuados para detectar de manera autónoma un cambio de zona operativa (24a, 24b), la entidad (10) supervisada va de una zona operativa (24a, 24b) de origen a una zona operativa (24a, 24b) de destino,
- la entidad (10) comprende medios de determinación (40), de manera autónoma, de un nivel de granularidad a aplicar a partir de la zona operativa (24a, 24b) de origen, y de un nuevo nivel de granularidad en función de la zona operativa (24a, 24b) de destino, en el caso de un cambio de zona operativa (24a, 24b),
- la entidad consta de medios de transmisión de un mensaje que comprende una información de zona geográfica (18), dicha información de zona geográfica comprende una indicación de dirección.

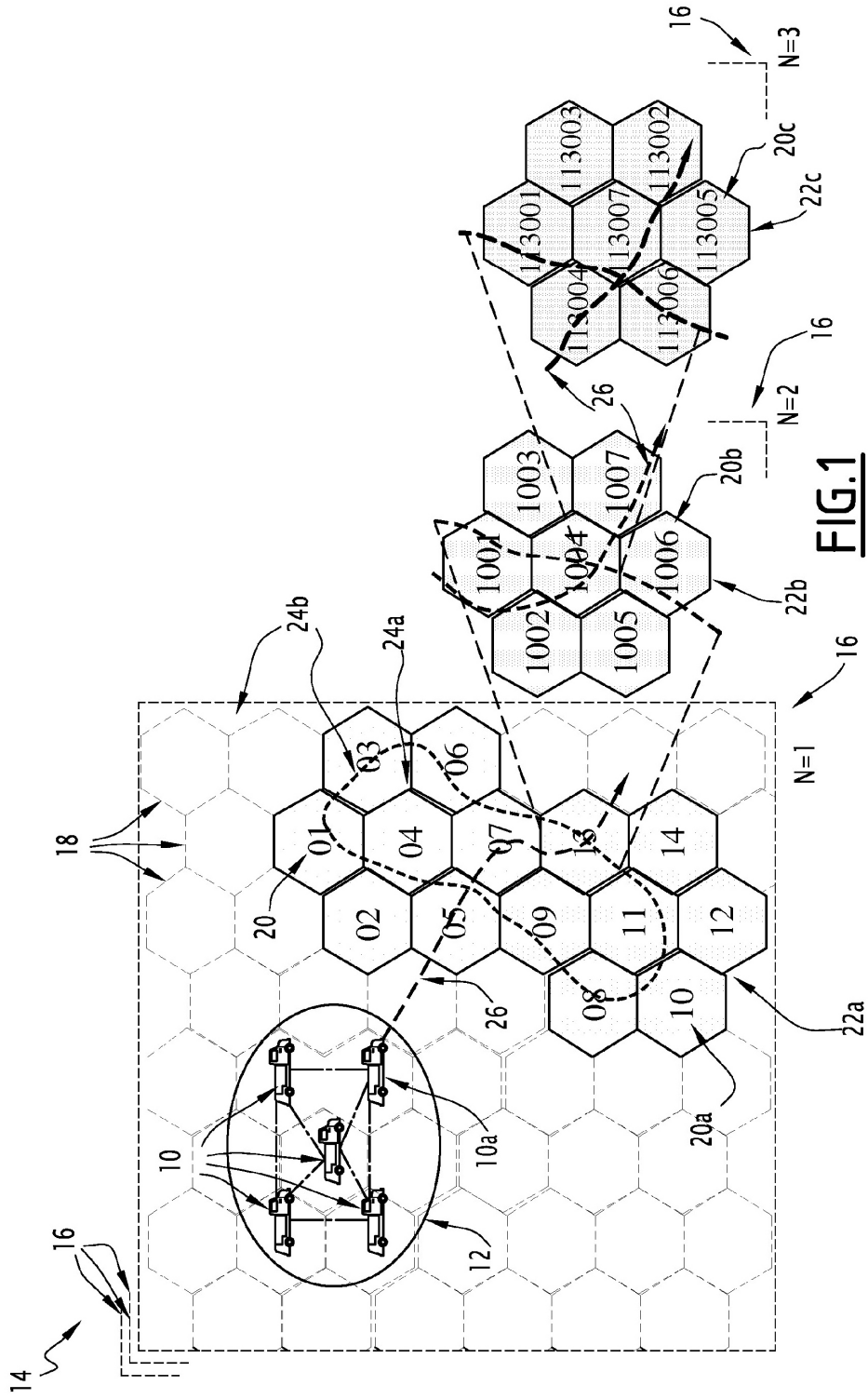


FIG. 1

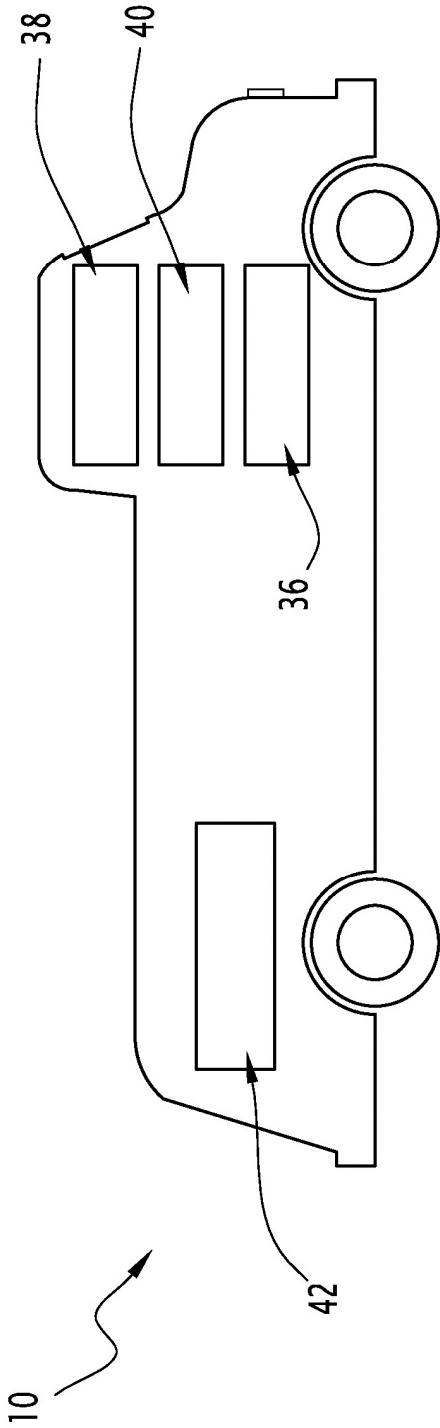


FIG. 2

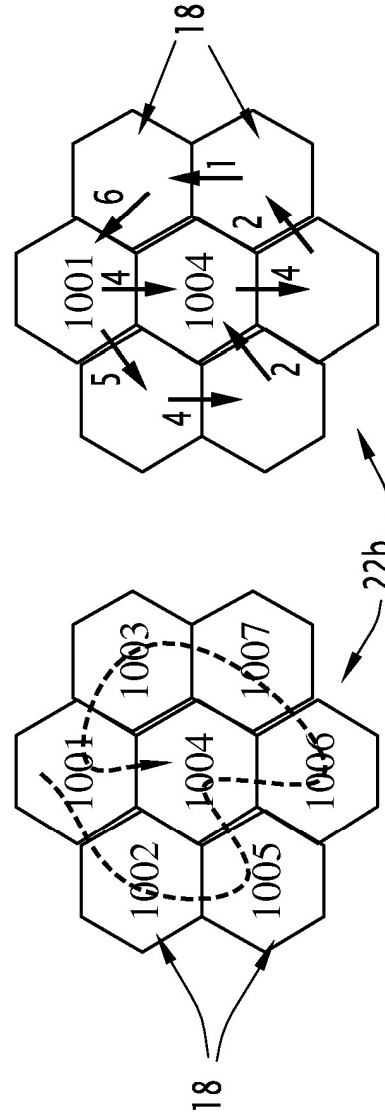


FIG. 3

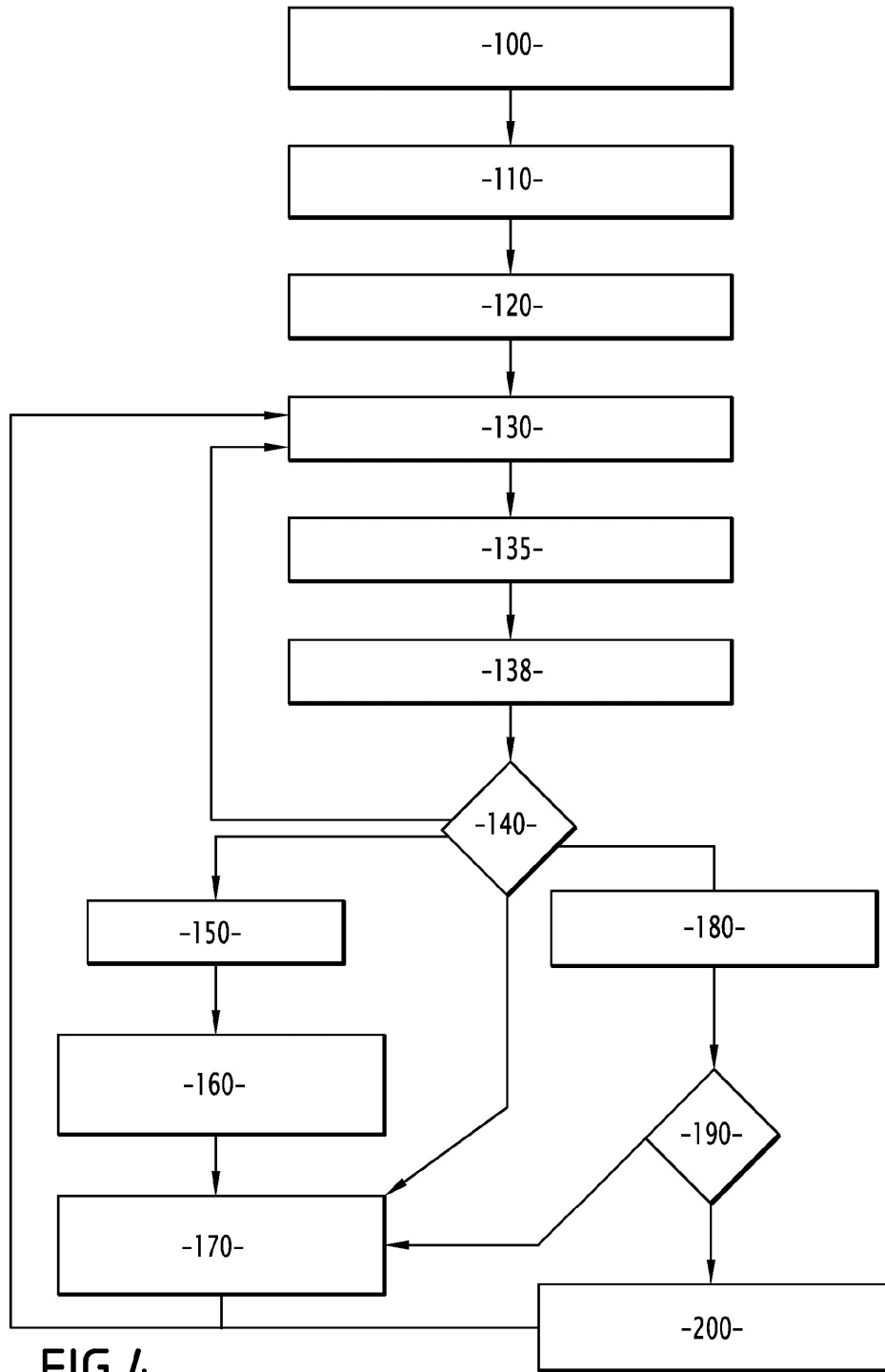


FIG. 4