



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 357 527**

⑤1 Int. Cl.:
G01C 21/30 (2006.01)
G08G 1/0968 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **08170707 .7**
⑨6 Fecha de presentación : **28.01.2002**
⑨7 Número de publicación de la solicitud: **2053359**
⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **29.04.2009**

⑤4 Título: **Método y aparato para transmitir información de posición sobre un mapa digital.**

③0 Prioridad: **29.01.2001 JP 2001-20082**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.04.2011

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.04.2011

⑦3 Titular/es: **PANASONIC CORPORATION**
1006, Oaza Kadoma
Kadoma-shi, Osaka 571-8501, JP

⑦2 Inventor/es: **Adachi, Shinya**

⑦4 Agente: **Ungría López, Javier**

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para transmitir información de posición sobre un mapa digital.

Campo Técnico

5 La presente invención se refiere a un método para transmitir la información de posición sobre un mapa digital y un aparato para implementar el método, y en particular a un método y un aparato para transmitir de forma precisa la información de posición sobre un mapa digital usando sólo una pequeña cantidad de datos.

Antecedentes de la Invención

10 En los últimos años, el número de vehículos que tienen un aparato de navegación a bordo ha aumentado rápidamente. El aparato de navegación a bordo mantiene una base de datos de mapas digitales y es capaz de presentar en pantalla la congestión del tráfico y las posiciones de los accidentes de tráfico sobre el mapa en base a la información de congestión del tráfico y la información de accidentes de tráfico proporcionadas por un centro de información de tráfico así como realizar una búsqueda de ruta usando las condiciones que incluyen la información mencionada anteriormente.

15 En Japón, se preparan bases de datos de mapas digitales por varias compañías. El problema es que los datos de los mapas contienen errores debidos a los diferentes mapas base y las tecnologías de digitalización. El error depende del mapa digital de cada publicador.

20 En la información de tráfico, por ejemplo, en el caso de que los datos de latitud/longitud de la posición se presenten solos para reportar por ejemplo una posición de un accidente de tráfico, el aparato de navegación a bordo puede identificar un punto diferente sobre la carretera como la posición del accidente de tráfico dependiendo del tipo de la base de datos digital mantenida por el aparato.

25 Para compensar tal transmisión incorrecta de la información, en la técnica relacionada, se definen los números de los nodos para nodos tales como las intersecciones en una red de carreteras y se definen números de enlaces para los enlaces que representan las carreteras que conectan los nodos. Una base de datos de mapas digitales de cada uno de los publicadores almacena intersecciones y carreteras en correspondencia con los números de los nodos y los números de los enlaces. Para la información de tráfico, un número de una carretera se identifica por un número de enlace y un punto sobre la carretera se presenta en pantalla en una representación en la que la carretera está a XX metros de distancia desde el comienzo del enlace.

30 Sin embargo, los números de los nodos y los números de los enlaces definidos sobre una red de carreteras deben cambiarse a nuevos números en el caso de se construya o se modifique una carretera. Cuando se cambia un número de un nodo o un número de un enlace, debe actualizarse la base de datos de mapas digitales de cada uno de los publicadores. De este modo, el método para transmitir la información de la posición sobre un mapa digital requiere un enorme coste de mantenimiento.

35 Para resolver tales problemas, el inventor de la invención propuso, en la Solicitud de Patente Japonesa Nº 214068/1999, un sistema en el que el lado que proporciona la información transmite los "datos de la forma de la carretera" incluyendo una cadena de coordenadas que muestran la forma de la carretera en la sección de la carretera de una longitud predeterminada incluyendo la posición sobre la carretera y los "datos de posición relativa" que muestran la posición sobre la carretera en la sección de carretera representada por los datos de la forma de la carretera para informar de la posición sobre la carretera, y el lado de recepción usa los datos de la forma de la carretera para realizar un emparejamiento de mapas, identificar la sección de carretera sobre un mapa digital, y usar los datos de posición relativa para identificar la posición sobre la carretera en la sección de la carretera. El inventor propuso, en la Solicitud de Patente Japonesa Nº 242166/1999, un sistema donde también se transmite una "información suplementaria" incluyendo el tipo de carretera, el número de carretera, el número de enlaces de cruce en la sección de la carretera, los ángulos de cruce de los enlaces y los nombres de las intersecciones, y un sistema donde se reduce la cantidad de datos de transmisión de los "datos de la forma de la carretera" sin causar emparejamientos erróneos en el lado de recepción.

En este caso, el emparejamiento de mapas en el lado de recepción se realiza por ejemplo como sigue:

50 Como se muestra en la Fig. 21, cuando se transmiten los datos de longitud/latitud del punto $P_0(x_0, y_0), \dots, P_1(x_1, y_1), \dots, P_k(x_k, y_k)$ como $(x_0, y_0) (x_1, y_1), \dots, (x_k, y_k)$, el lado de recepción usa los datos de los mapas leídos desde su base de datos de mapas digitales para seleccionar las carreteras incluidas en el intervalo de error alrededor del punto $P_0(x_0, y_0)$ como candidatos, y estrecha los candidatos usando la "información suplementaria" transmitida. Cuando finalmente se selecciona un único candidato, se obtiene la posición más próxima al punto $P_0(x_0, y_0)$ y el punto $P_k(x_k, y_k)$ sobre la carretera, y se asume la sección como una sección de la carretera representada por los "datos de forma de la carretera".

55 Cuando no se selecciona el candidato final pero se seleccionan las carreteras Q, R como candidatos, se obtienen los puntos Q_0, R_0 , sobre las carreteras candidatas más próximas al punto $P_0(x_0, y_0)$ para calcular la distancia entre P_0 y Q_0 y la distancia entre P_0 y R_0 . Esta operación se repite para cada uno de los puntos $P_1(x_1, y_1), \dots, P_k(x_k, y_k)$ y se obtiene una sección de la carretera donde la suma de la raíz cuadrática media de las

distancias desde cada uno de los puntos $P_0, P_1, \dots, P_k$ es la más pequeña. Esta sección se asume como una sección de carretera representada por los "datos de forma de la carretera" para identificar la sección de la carretera.

La sección de congestión de tráfico A-B se identifica en base a los "datos relativos" transmitidos desde el punto de comienzo de la sección de la carretera obtenido a partir de los "datos de la forma de la carretera"

5 Descripción de la Invención

10 Sin embargo, en el sistema en el que se transmiten los datos de la forma de la carretera, es un problema mayor el cómo reducir la cantidad de datos de la transmisión sin degradar la precisión de la información. El inventor, para reducir la cantidad de datos propuso un sistema según el cual se reducen los datos de la forma de las secciones lineales de la carretera y un sistema donde la forma de la curva de una carretera se representa por los coeficientes de Fourier, aproximadas por arcos, o se representa por una función spline para comprimir la cantidad de datos. En el caso de que la densidad de carreteras sea baja, como se muestra en la Fig. 23, pero la forma de la carretera sea complicada y un intervalo entre nodos sea más largo, como sobre las carreteras en las montañas, usando tal sistema aún se requiere una gran cantidad de datos para representar la forma de la carretera.

15 La invención resuelve tales problemas relacionados con la técnica e intenta proporcionar un método de transmisión de la información de posición transmitiendo de forma precisa una posición y una forma sobre un mapa digital usando una pequeña cantidad de datos y un aparato para implementar el método.

20 De acuerdo con la invención, el método de transmisión de la información de posición en el que el lado de transmisión transmite la información de la forma de la carretera para especificar la sección de la carretera objetivo sobre un mapa digital y una información de eventos para especificar la posición de un evento usando una posición relativa en la sección de carretera objetivo y el lado de recepción realiza el emparejamiento de mapas en base a la información de la forma de la carretera para identificar la sección de la carretera objetivo e identifica la posición del evento en la sección de la carretera objetivo en base a la información del evento se caracteriza porque el lado de transmisión selecciona intermitentemente nodos incluidos en la sección de la carretera objetivo para incluir los datos de las coordenadas de los nodos en la información de la forma de la carretera para su transmisión, y porque el lado de recepción realiza emparejamiento de mapas para determinar las posiciones de los nodos incluidos en la información de la forma de la carretera y obtiene la carretera que conecta los nodos por medio de una búsqueda de ruta para identificar la sección de la carretera objetivo.

25 El lado de transmisión evalúa el potencial de emparejamiento erróneo de los nodos en la sección de la carretera objetivo en el lado de recepción, y determina la longitud de la sección de carretera objetivo o el número de nodos a incluir en la información de la forma de la carretera.

30 La presente invención también proporciona un aparato de transmisión de la información de posición para transmitir la información de la forma de la carretera para especificar la sección de la carretera objetivo sobre un mapa digital y una información de eventos para especificar una posición de un evento usando una posición relativa en la sección de la carretera objetivo. El aparato de transmisión está caracterizado porque el aparato incluye un medio de conversión de la información de posición para seleccionar una sección de la carretera objetivo que tiene la posición del evento y un medio de extracción de los nodos a transmitir para seleccionar intermitentemente los nodos a incluir en la información de la forma de la carretera sacados de los nodos dispuestos sobre la sección de carretera objetivo.

35 La presente invención proporciona además un aparato de recepción de la información de posición para recibir la información de la forma de la carretera para especificar la sección de la carretera objetivo sobre un mapa digital y una información de eventos para especificar una posición de un evento usando una posición relativa en la sección de la carretera objetivo que se caracteriza porque el aparato comprende un medio de emparejamiento de mapas para realizar el emparejamiento de mapas para determinar las posiciones de los nodos incluidos en la información de la forma de la carretera y un medio de búsqueda de rutas para obtener la carretera que conecta los nodos determinados para reproducir la sección de carretera objetivo.

40 Esto hace posible transmitir posiciones de eventos sobre un mapa digital de forma eficaz y precisa con una pequeña cantidad de datos mejorando de este modo la eficacia de la transmisión.

Breve Descripción de los Dibujos

45 La Fig. 1 es una vista esquemática de un método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la primera realización. La Fig. 1 (1) muestra el procesamiento en el aparato de transmisión y las Fig. 1(2), (3) y (5) muestran el procesamiento en el aparato de recepción. La Fig. 1(1) es una vista esquemática de un proceso de selección de las carreteras objetivo, (2) selecciona los nodos a transmitir, (3) representa los nodos recibidos sobre el mapa del aparato de recepción, (4) calcula la posición de la carretera sobre el mapa local y (5) conecta los nodos calculados con la búsqueda de ruta más corta para determinar la carretera o sección objetivo.

50 La Fig. 2 es un diagrama de bloques que muestra la configuración del aparato de recepción de la información de posición de acuerdo con la primera realización de la invención.

La Fig. 3 es un diagrama de flujo que muestra el método de transmisión de la información de posición de

acuerdo con la primera realización.

Las Fig. 4(a), (b), (c), (d) y (e) muestran un ejemplo de configuración de datos en el método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la primera realización. La Fig. 4(a) representa la información de la cadena de datos de los vectores de forma, para identificar las carreteras y las secciones. La Fig. 4(b) muestra diversa información de carreteras representada por una distancia relativa desde cada uno de los nodos después de que se identifica la sección de la carretera. La Fig. 4(c) muestra una representación absoluta de latitud/longitud, (c) una representación de un lote de coordenadas de normalización, y (e) una representación de la función de curvatura. La Fig. 4(f) explica el ángulo de desviación en la representación de la función de curvatura.

Las Fig. 5(a) y (b) muestran otros ejemplos de configuración de datos de un método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la primera realización. La Fig. 5(a) muestra la información de la cadena de datos de los vectores de forma con el tipo de carretera o número para identificar las carreteras y secciones. La Fig. 5(b) muestra información suplementaria para facilitar la identificación de los nodos.

La Fig. 6 explica un ángulo de un enlace de conexión.

La Fig. 7 muestra una búsqueda de ruta que se refiere a la información suplementaria por medio de un método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la primera realización.

La Fig. 8 muestra el azimut de interceptación a transmitir desde el lado de transmisión por medio del método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la segunda realización.

La Fig. 9 explica el emparejamiento de mapas en el lado de recepción en un método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la segunda realización.

La Fig. 10 explica cómo obtener el azimut de interceptación.

La Fig. 11 muestra un flujo de procesamiento en el lado de transmisión en un método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la segunda realización.

La Fig. 12 muestra un flujo de emparejamiento de mapas en el lado de recepción en un método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la segunda realización.

La Fig. 13 muestra un ejemplo de configuración de datos de un método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la segunda reivindicación e ilustra la información de la cadena de datos de vectores para identificar las carreteras y las secciones.

Las Fig. 14(1), (2), (3), (4), y (5) son vistas esquemáticas de un método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la tercera realización. Las Fig. 14(1) y (2) muestran el procesamiento en el aparato de transmisión y (3), (4) y (5) el procesamiento en el aparato de recepción. La Fig. 14(1) es una vista esquemática de un proceso de selección de las carreteras objetivo, (2) es la selección de los nodos a transmitir, (3) es la representación de los nodos recibidos sobre el mapa del aparato de recepción, (4) el cálculo de la posición de la carretera sobre el mapa local, y (5) la conexión de los nodos calculados por la búsqueda con la ruta más corta para determinar la carretera o sección objetivo.

La Fig. 15 muestra un ejemplo de configuración de datos de un método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la tercera realización e ilustra la información de la cadena de datos de vectores para identificar las carreteras y secciones.

La Fig. 16 explica la distancia a una carretera adyacente y la diferencia en el ángulo de azimut de interceptación utilizado para la decisión en el método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la tercera reivindicación.

La Fig. 17 muestra un flujo de procesamiento en un método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la tercera realización.

La Fig. 18 muestra un flujo de procesamiento en el aparato de transmisión en un método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la cuarta realización.

La Fig. 19 muestra un flujo de procesamiento en el aparato de recepción en un método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la cuarta realización.

La Fig. 20 muestra un ejemplo de configuración de datos de un método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la cuarta realización e ilustra la información de la cadena de datos de vectores para identificar las carreteras y las secciones.

La Fig. 21 explica un emparejamiento de mapas.

La Fig. 22 explica los datos de la forma de la carretera y la información de la posición relativa.

La Fig. 23 es una foto impresión de un mapa que muestra la forma de una carretera en las montañas.

En las figuras, los números 10, 20 representan el aparato de transmisión/recepción de la información de posición, 11, 22 es un receptor de la información de posición, 12 es una sección de emparejamiento de mapas, 13 es una sección de búsqueda de rutas, 14 es una base de datos de mapas digitales, 15 es una sección de representación de mapas digitales, 16 es una sección de entrada de información de eventos, 17 es un convertidor de la información de posición, 18 es una sección de extracción del grupo de nodos a transmitir / información suplementaria, y 19, 21 un transmisor de la información de posición.

Mejor Modo de Realizar la Invención

Primera realización

De acuerdo con el método de transmisión de la información de posición de la invención, el lado de transmisión selecciona un pequeño número de nodos (que pueden ser dos puntos, el punto de comienzo y el punto final) sacados de los nodos incluidos en la sección de la carretera a transmitir, y transmite la información de los nodos. El lado de recepción realiza un emparejamiento de mapas para determinar las posiciones de los nodos recibidos y busca secuencialmente las rutas más cortas que conectan los nodos, a continuación enlaza las rutas más cortas para identificar la sección de la carretera.

La Fig. 2 muestra la configuración del aparato de transmisión/recepción de la información de posición 10 que intercambia la información de eventos que se producen en correspondencia con otro aparato 20.

El aparato 10 incluye un receptor de la información de posición 11 para recibir la información de posición enviada desde el transmisor de la información de posición 21 del otro aparato 20, una base de datos de mapas digitales 14 para acumular los datos de los mapas digitales, una sección de emparejamiento de mapas 12 para identificar la posición del nodo correspondiente a partir de la información de nodos incluida en la información recibida usando un emparejamiento de mapas, una sección de búsqueda de rutas para buscar las rutas más cortas que conectan los nodos, una sección de representación de mapas digitales 15 para representar la posición de los eventos sobre un mapa, una sección de entrada de información de eventos 16 para introducir la información de eventos, un convertidor de la información de posición 17 para representar la posición de los eventos usando la posición relativa de la sección de carretera objetivo representada por los datos de la forma de la carretera, una sección de extracción del grupo de nodos a transmitir / información suplementaria 18 para seleccionar los nodos en la sección de carretera objetivo cuya información de nodos se transmitirá y la información suplementaria que se transmitirá, y un transmisor de la información de posición 19 para enviar la información de posición sobre los nodos seleccionados junto con la información suplementaria seleccionada para el receptor 22 de la información de posición del otro aparato 20.

La base de datos de mapas digitales 14 incluye los datos de los nodos y los datos de enlaces sobre un mapa digital. Los datos de los nodos incluyen los datos de las coordenadas de latitud/longitud de los nodos, los datos del tipo de nodos (información de identificación tales como intersecciones, entrada y salida de un túnel, barreras de peaje de intercambio, puntos de cambio de los atributos de la carretera, fronteras de las prefecturas, fronteras de la red secundaria, y marcas del terreno), nombres, número de enlaces de conexión para conectar los nodos y ángulo de los enlaces de conexión que representa el ángulo de los enlaces de conexión. Los datos de enlaces incluyen datos tales como el número de la carretera, el tipo de carretera (información de identificación sobre autopista nacional, carreteras de las prefecturas, y carreteras municipales), el tipo de enlace (información de identificación sobre la línea principal, entradas/salidas de intercambio, enlaces en una intersección, carreteras secundarias, carreteras de conexión y carreteras entre enlaces), presencia/ausencia de prohibiciones de tráfico y dirección de la prohibición del tráfico, diversos costes de cada uno de los enlaces representados por la distancia o el tiempo de viaje, así como los datos de las coordenadas del punto de interpolación que representan una forma de enlace. Los puntos de interpolación son puntos fijados para representar una forma de la carretera entre-nodos. En este punto, a menos que se especifique lo contrario, los nodos y los puntos de interpolación donde se mantienen los datos de coordenadas se llaman nodos. Los datos de los nodos y los datos de enlaces sobre un mapa digital incluye ríos, fronteras administrativas, líneas de contornos y casas. Los datos de los nodos y los datos de enlaces distintos de los datos de los nodos de las carreteras tienen un código de tipo y atributos inherentes aunque la configuración es la misma que sobre las carreteras. De este modo el sistema puede aplicarse a los datos de los nodos y los datos de los enlaces distintos de los datos de la carretera. Los datos de las coordenadas incluyen los datos representados por la latitud y la longitud, relativos a la representación de la latitud/longitud con respecto al nodo anterior/posterior, la representación de coordenadas normalizadas en un número predeterminado de sección y la representación de la función de curvatura (representación de coordenadas polares relativas con respecto al nodo anterior/posterior).

La Fig. 3 muestra individualmente el procedimiento del procesamiento sobre el lado de transmisión y el lado de recepción. Las Fig. 1(1), (2), (3), (4) y (5) son vistas esquemáticas de los detalles individuales del procesamiento sobre un mapa.

Etapa 1: Cuando se introduce la información para reportar un evento tal como una congestión de tráfico y un accidente de tráfico desde la sección de entrada de información de eventos 16, el convertidor de información de posición 17 selecciona una sección de carretera que incluye la posición del evento como una sección de carretera objetivo basada sobre los datos en la base de datos de los mapas digitales 14 y genera una información de tráfico que representa en pantalla la posición del evento usando la distancia relativa desde el punto de referencia de la

sección de la carretera objetivo. La Fig. 1(1) muestra la sección de carretera objetivo seleccionada. Los círculos rellenos sobre la realización objetivo muestran los nodos cuyos datos de coordenadas se mantienen en la base de datos de los mapas digitales 14.

Etapa 2: La sección de extracción de grupos de nodos a transmitir / información suplementaria 18 selecciona los nodos cuya información de nodos se transmitirá sacados de los nodos en la sección de la carretera objetivo. Como se muestra en la Fig. 1(2), deben seleccionarse los nodos en el punto de comienzo (p_1) y el punto final (p_3) de la sección de carretera objetivo. Los nodos seleccionados pueden ser estos dos, pero pueden incluir los seleccionados intermitentemente, esto es, en intervalos de varios cientos de metros a varios kilómetros. En este ejemplo, se selecciona adicionalmente como nodo intermedio p_2 .

Etapa 3: Se extrae la información que mejora la precisión del emparejamiento de mapas y la búsqueda de rutas cuando se requiere como información suplementaria sacada de los datos de nodos, de los nodos seleccionados y los datos de enlaces de la sección de la carretera objetivo.

Etapa 4: el transmisor de la información de posición envía la información de la cadena de datos de los vectores de forma, que comprende los datos de coordenadas de los nodos seleccionados y la información suplementaria seleccionada para representar la sección de carretera objetivo y la información de tráfico para representar la posición del evento por la distancia relativa desde el punto de referencia de la sección de carretera objetivo.

Las Fig. 4(a), (b), (c) y (d) muestran la información de la cadena de datos de los vectores de forma sin información suplementaria. La Fig. 4(b) muestra la información de tráfico que incluye la información de posición de eventos representada por la distancia relativa desde el punto de referencia de la sección de carretera objetivo y la información de detalles de eventos. La información de la cadena de datos de los vectores de forma puede representarse por diversos datos de coordenadas como se ha mencionado anteriormente, pero pueden ser datos cualesquiera siempre que se atengan a la presente solicitud. En la representación de la función de curvatura en la Fig. 4(e), se usa un ángulo de desviación mostrado en la Fig. 4(f). La siguiente descripción usa el ejemplo de la Fig. 4(a). En la representación de las coordenadas relativas en la Fig. 4(a), las coordenadas del nodo de comienzo se representan por coordenadas absolutas (longitud/latitud) y las coordenadas de los nodos restantes por las coordenadas relativas con respecto al nodo de comienzo (o nodo anterior en la línea de nodos) para reducir la cantidad de datos. Un punto de referencia de la sección de carretera objetivo en la información de tráfico puede ser el nodo p_2 a mitad de camino en la sección de la carretera objetivo en lugar del punto de comienzo (p_1) y el punto final (p_3).

La Fig. 5(a) muestra la información de la cadena de datos de los vectores de forma incluyendo como información suplementaria los datos de enlaces tales como el tipo de carretera, el número de carretera y el tipo de enlace. La Fig. 5(b) muestra la información de la cadena de datos de los vectores de forma incluyendo como información suplementaria los datos de los nodos tales como el tipo de nodo, el nombre del nodo, el número de enlaces de conexión del nodo, y el ángulo entre los enlaces de conexión. El ángulo entre los enlaces de conexión se representan por el ángulo θ_1 a θ_4 con respecto al azimut absoluto del norte real (línea de puntos) en el nodo (tipo de nodo = intersección, nombre = 4 cho-me, Tsunashima).

En el lado de recepción

Etapa 5: El receptor de la información de posición 11 recibe la información de la cadena de datos de los vectores de forma y la información de tráfico.

Etapa 6: La sección de emparejamiento de mapas 12 usa los datos en la base de datos de mapas digitales 14 para realizar el emparejamiento de mapas y determina la posición de los nodos incluidos en la información de la cadena de datos de los vectores de forma. En el caso de que la información de la cadena de datos de los vectores de forma incluya información suplementaria, la sección de emparejamiento de mapas 12 usa la información suplementaria para ejecutar el emparejamiento de mapas.

La Fig. 1(3) muestra la representación resultante de los nodos recibidos p_1 , p_2 , y p_3 sobre el mapa del lado de recepción. En el caso de que el publicador de datos de mapas digitales perteneciente al lado de transmisión difiera del publicador de los datos de mapas digitales pertenecientes al lado del receptor, tal "disposición" se produce frecuentemente.

La Fig. 1(4) muestra un estado en donde se determina la posición de los nodos p_1' , p_2' y p_3' correspondientes a los nodos p_1 , p_2 y p_3 sobre el mapa del lado de recepción. Incluso en el caso de que exista una intersección cercana que pueda ser la causa de emparejamientos erróneos con p_1 alrededor del nodo p_1 como se muestra en la Fig. 7, el emparejamiento con la posición correcta del nodo se hace posible por referencia a la información suplementaria tal como el nombre del nodo.

Etapa 7: La sección de búsqueda de ruta 13 usa el coste del enlace representado por la distancia de los datos del enlace en la base de datos de mapas digitales 14 para búsquedas secuenciales de la ruta más corta entre nodos determinada en la etapa 6. En el caso de que la información de la cadena de datos de los vectores de forma incluya la información suplementaria sobre datos del enlace, la sección de búsqueda de rutas 13 usa la información

suplementaria para ejecutar la búsqueda de ruta.

Etapla 8: Las rutas más cortas obtenidas en la etapa 7 se enlazan secuencialmente para reproducir la sección de carretera objetivo.

La Fig. 1(5) muestra un estado donde se busca la ruta más corta entre los nodos p_1' y p_2' , y se busca la ruta más corta entre los nodos p_2' y p_3' , a continuación se enlazan estas rutas para determinar la sección de carretera objetivo desde el nodo p_1' al nodo p_3' . En el caso de que exista la Carretera de Prefectura 123 (línea de puntos) que circunvala la Autopista Nacional 256 (línea continua gruesa) como se muestra en la Fig. 7 que de este modo causa fácilmente un error en la búsqueda de las rutas más cortas, es posible reproducir la sección correcta de la carretera objetivo refiriéndonos a la información suplementaria tal como el tipo de carretera y el número de la carretera.

Cuando se reproduce la sección de carretera objetivo, se calcula la posición del evento a partir del punto de referencia de la sección de carretera objetivo en base a la información de tráfico recibida. La posición del evento sobre el mapa se representa a continuación por la sección de representación de mapas digitales 15.

Cuando los nodos se seleccionan intermitentemente a partir de la sección de carretera objetivo, deben seleccionarse los nodos de modo que las posiciones de los nodos no causen un error en la identificación de las posiciones de los nodos o el cálculo de las rutas en el lado de recepción. Por ejemplo, en la Fig. 7, se selecciona un punto donde cambia el tipo de la carretera, de autopista nacional a carretera local principal como el nodo p_2 . Esto hace posible incorporar separadamente información suplementaria entre los nodos p_1 y p_2 (tipo de carretera, nombre de carretera= autopista nacional, 256) e información suplementaria entre los nodos p_2 y p_3 (tipo de carretera, número de carretera = carretera local principal, 923) dentro de la información de la cadena de datos de los vectores de forma, facilitando de este modo la reproducción de la sección de la carretera objetivo en el lado de recepción.

De este modo, sólo se requiere la transmisión de la información de los nodos seleccionados intermitentemente a partir de la sección de la carretera objetivo como los datos de forma de la carretera para identificar la sección de la carretera objetivo en este método de transmisión de la información de posición. Esto reduce considerablemente la cantidad de datos de transmisión comparado con el caso en el que se transmite la información de la línea de coordenadas sobre cada uno de los nodos en la sección de la carretera objetivo.

Incluyendo información suplementaria para facilitar la identificación de nodos y la información suplementaria para facilitar la identificación de la ruta dentro de los datos de la forma de la carretera, el lado de recepción puede realizar el emparejamiento de mapas para determinar de forma precisa las posiciones de los nodos y calcular de forma precisa las rutas más cortas entre los nodos, reproduciendo por lo tanto fielmente la sección de carretera objetivo transmitida sobre el mapa digital de la misma.

Este método de transmisión de la información de posición es especialmente ventajoso en la transmisión de una forma de la carretera tal como carreteras de montañas con baja densidad de carreteras, menos intersecciones y sinuosas de forma complicada.

Aunque se ha mostrado un ejemplo de aparato de transmisión/recepción de la información de posición que constituye un sistema de provisión de información de tráfico mostrado como un aparato para implementar el método de transmisión de la información de posición, la disposición de recepción de este aparato puede implementarse en aparatos de navegación de coches de modo que se proporciona por este método un aparato de navegación de coche con la característica de recepción de la información de posición.

(Segunda realización)

La segunda realización explica un método para incluir como información suplementaria la información del azimut de interceptación en la posición del nodo en la información de la cadena de datos de los vectores de forma, para mejorar la precisión de emparejamiento en el lado de recepción implementando el método de transmisión de la información de posición de la primera reivindicación.

El azimut de interceptación en la posición del nodo es el azimut de una tangente a la curva de la carretera en el nodo p_x como se muestra por la flecha de una línea de puntos en la Fig. 8, y representada en el sentido de las agujas de reloj dentro del intervalo de 0 a 360 grados, asumiendo el azimut absoluto del norte verdadero como 0 grados. El azimut de interceptación del nodo p_x se obtiene promediando el azimut θ_{x-1} de la línea de conexión del nodo p_{x-1} con el nodo p_x y el azimut θ_x de la línea recta que conecta el nodo p_x con el nodo p_{x+1} donde p_{x-1} es el nodo adyacente hacia arriba del nodo p_x y p_{x+1} es un nodo adyacente hacia abajo al nodo p_x como se muestra en la Fig. 10:

$$(\theta_{x-1} + \theta_x) / 2 \quad (\text{Fórmula 1})$$

La Fig. 11 muestra el procedimiento para el lado de transmisión para obtener el azimut de interceptación de un nodo seleccionado a partir de la sección de carretera objetivo.

Etapla 11: El lado de transmisión obtiene los datos de las coordenadas de un nodo seleccionado y sus

nodos adyacentes hacia arriba y hacia abajo a partir de la base de datos de mapas digitales.

Etapla 12: El lado de transmisión calcula los azimut de las líneas rectas que conectan los nodos y usa (la Fórmula 1) para obtener el azimut de interceptación del nodo seleccionado.

La Fig. 13 muestra la información de la cadena de datos de los vectores de forma incluyendo la información sobre los azimut de interceptación de los nodos seleccionados a partir de la sección de carretera objetivo como información suplementaria. En este punto, el azimut de interceptación del nodo de comienzo (p_1) se representa en azimut absoluto y los azimuts de interceptación de los nodos restantes en azimut relativo con respecto a los nodos inmediatamente anteriores incluidos en la información de la cadena de datos de los vectores de forma, para reducir la cantidad de datos.

El lado de recepción recibe la información de la cadena de datos de los vectores de forma y usa la información sobre el azimut de interceptación para realizar el emparejamiento de mapas. La Fig. 12 muestra el procedimiento de emparejamiento de mapas.

Etapla 13: El lado de recepción usa los datos en la base de datos de mapas digitales del lado de recepción para extraer las posiciones sobre las carreteras próximas a los datos de longitud/latitud del nodo p_x como candidatos para emparejar en orden creciente de distancias al nodo p_x .

Etapla 14: El lado de recepción obtiene las coordenadas del nodo adyacente de la posición candidata a partir de la base de datos de mapas digitales para calcular el azimut de interceptación de la posición candidata. A continuación el lado de recepción obtiene la diferencia entre el azimut de interceptación calculado y el azimut de interceptación del nodo p_x enviado en la información suplementaria. En el caso de que la diferencia sea menor que el valor regulado, el lado de recepción determina la posición candidata como nodo seleccionado.

En el caso de que la diferencia sea mayor que el valor regulado, el lado de recepción excluye la posición candidata de los candidatos para el emparejamiento. La ejecución vuelve a la etapa 13 y el lado de recepción extrae la siguiente posición más próxima como un candidato para el emparejamiento y sigue la etapa 14.

De este modo, es posible prevenir el emparejamiento erróneo haciendo referencia a la información de azimut sobre la posición del nodo.

En la Fig. 8, el nodo p_x sobre la carretera 1 es probable que se empareje erróneamente con la carretera 1 que pasa cerca del punto p_x y cruza la carretera 1. En el emparejamiento, como se muestra en la Fig. 9, el lado de recepción podría fijar el punto sobre la carretera 2 más próximo al punto p_x como un punto candidato 1 para el emparejamiento y el punto sobre la carretera 2 siguiente más próximo al punto p_x como punto 2 candidato para el emparejamiento. El punto candidato 1 se excluye del emparejamiento de candidatos porque la diferencia entre el azimut de interceptación del punto candidato 1 y el del punto p_x excede el valor regulado. El punto candidato 2 se determina como el nodo seleccionado porque la diferencia entre el azimut de interceptación del punto candidato 2 y el del punto p_x está por debajo del valor regulado.

En esta práctica, el emparejamiento erróneo del punto candidato 1 sobre una carretera diferente como nodo seleccionado da como resultado un error en el cálculo de rutas en la posterior búsqueda de rutas, haciendo imposible de este modo reproducir la sección de carretera objetivo.

Un método de transmisión de la información de posición de esta realización incluye como información suplementaria la información sobre el azimut de interceptación en la posición del nodo dentro de la información de la cadena de datos de los vectores de forma. Esto impide la fijación inadvertida de un punto de un nodo sobre una carretera que cruza la carretera objetivo mejorando de este modo la precisión del emparejamiento.

(Tercera realización)

La tercera realización explica un método para aumentar el número de nodos de transmisión de puntos de la carretera cuando el lado de recepción es probable que cometa errores de emparejamiento mejorando de este modo la precisión de emparejamiento en el lado de recepción en la implementación del método de transmisión de la información de posición de la primera realización.

Las Fig. 14(1), (2), (3), (4) y (5) son vistas esquemáticas de los detalles de procesamiento en el método de transmisión de la información de posición sobre el mapa.

El lado de transmisión, como se muestra en la Fig. 14(1), selecciona una sección de la carretera objetivo, y a continuación los nodos a transmitir sacados de los nodos en la sección de carretera objetivo. En esta práctica, el lado de transmisión selecciona una pluralidad de nodos (grupo de nodos) para una fácil identificación de las diferentes formas de la carretera adyacente en secciones, donde el lado de recepción es probable que cometa un emparejamiento erróneo debido a la presencia de una carretera adyacente, que es paralela a la carretera objetivo.

El lado de transmisión transmite la información de la cadena de datos de los vectores de forma que comprende los datos de coordenadas de los nodos seleccionados y la información suplementaria junto con la información de tráfico.

La Fig. 15 ilustra la información de la cadena de datos de los vectores de forma. En este ejemplo, la transmisión de nodos incluye n grupos de nodos, el grupo de nodos 1 tiene m nodos, ..., el grupo de nodos n tiene s nodos. Aunque los datos de las coordenadas de los nodos incluidos en cada uno de los grupos de nodos está dispuesto en orden en esta información de la cadena de datos de los vectores de forma, la forma de la carretera representada por una pluralidad de nodos en grupos de nodos individuales puede representarse por coeficientes de Fourier, aproximados por arcos y líneas rectas, o representarse por una función spline para comprimir la cantidad de datos.

Entre tanto, el lado de recepción representa las posiciones de los nodos que ha recibido de los nodos en cada uno de los grupos de nodos incluidos en la información de la cadena de datos de los vectores de forma sobre el mapa del lado de recepción como se muestra en la Fig. 14(3), a continuación realiza un emparejamiento de mapas para calcular la posición de cada uno de los nodos sobre el mapa del lado de recepción como se muestra en la Fig. 14(4).

En esta práctica, proporcionando el emparejamiento entre la forma representada por la disposición de una pluralidad de nodos en un grupo de nodos y la forma de la carretera sobre el mapa del lado de recepción, es posible obtener de forma precisa la posición de cada uno de los nodos sobre el mapa del lado de recepción.

Cuando se determina la posición del nodo, el lado de recepción busca secuencialmente las rutas más cortas que conectan los nodos localizados intermitentemente, a continuación enlaza las rutas más cortas para reproducir la sección de carretera objetivo, como se muestra en la Fig. 14(5).

En este método de transmisión de la información de posición, el lado de transmisión selecciona los nodos a incluir en un grupo de nodos en base los siguientes criterios:

(1) Como se muestra en la Fig. 16, cuando la distancia L_j desde el nodo p_j a la posición más próxima p_i' es pequeña y la diferencia ($\Delta\theta_j = \theta_j - \theta_j'$) entre el ángulo de azimut de interceptación θ_j en el nodo p_j y el ángulo de interceptación θ_j' en el nodo p_i' es pequeña, se determina el nodo p_j como un nodo que probablemente se emparejará erróneamente en el lado de recepción.

Por ejemplo, el valor de decisión ε_j se define como

$$\varepsilon_j = \alpha \times L_j + \beta \times |\Delta\theta_j| \quad (\text{Fórmula 2})$$

(donde α y β son coeficientes predeterminados) y cuando ε_j es más pequeño que el valor regulado ε_0 , el nodo p_j se determina como un nodo que probablemente se emparejará erróneamente en el lado de recepción.

(2) Cuando el nodo p_j es un nodo que probablemente se emparejará erróneamente se determina si los nodos anterior y posterior al nodo p_j son nodos que probablemente se emparejarán erróneamente en el lado de recepción en base al criterio según (1) y el rango de nodos a determinar se expande secuencialmente hasta que se encuentra un nodo que no es probable que se empareje erróneamente en el lado de recepción. Cuando un nodo es improbable que se empareje erróneamente en el lado de recepción, esto es, se encuentra un nodo que satisface que $\varepsilon_j \geq \varepsilon_0$, se asume que se obtiene una forma que se identifica por sí misma a partir de la forma de la carretera adyacente y el nodo así como los nodos que satisfacen que $\varepsilon_j < \varepsilon_0$ se emplean como miembros de un grupo de nodos.

La Fig. 17 muestra un ejemplo de un procedimiento para seleccionar los nodos a incluir en un grupo de nodos.

Etapas 21: Se selecciona la sección de carretera objetivo

Etapas 22: Se selecciona el nodo p_j a transmitir

Etapas 23: Asumimos que $m=0$.

Etapas 24: Se calculan la distancia L_{j+m} a la carretera adyacente y la diferencia de los ángulos de azimut $\Delta\theta_{j+m}$.

Etapas 25: Se calcula el valor de decisión ε_{j+m} usando la (Fórmula 2).

Etapas 26: Cuando tanto ε_{j-m} como ε_{j+m} son menores que el valor regulado ε_0 ,

Etapas 28: Se repite el procedimiento desde la etapa 24 asumiendo que $m = m+1$.

Cuando bien ε_{j-m} o ε_{j+m} es mayor que el valor regulado ε_0 ,

Etapas 27: $P_{j-m}, \dots, P_j, P_{j+m}$ se emplean como miembros de un grupo de nodos alrededor de P_j .

De este modo, este procedimiento evalúa el potencial de emparejamientos erróneos de nodos en el lado de recepción en base a la distancia desde un nodo a la carretera adyacente y la diferencia entre el azimut de interceptación en el nodo y el azimut de interceptación en el punto más próximo sobre la carretera adyacente, y

selecciona los nodos a incluir en un grupo de nodos dependiendo del valor de evaluación.

El lado de transmisión evalúa el potencial de emparejamiento erróneo de nodos en el lado de recepción. El lado de transmisión transmite más nodos en puntos de la carretera cuando el lado de recepción es probable que cometa un emparejamiento erróneo mejorando de ese modo la precisión del emparejamiento en el lado de recepción y reproduciendo fielmente la sección de carretera objetivo.

El planteamiento para la evaluación del potencial para emparejamientos erróneos de nodos en el lado de recepción en base a la distancia desde un nodo a una carretera adyacente y la diferencia del azimut de interceptación pueden aplicarse a un método para transmitir "datos de la forma de la carretera" comprendiendo las cadenas de datos de los vectores de forma como se ha mencionado bajo el epígrafe "Antecedentes de la Invención". Es posible determinar la longitud de la forma de la carretera especificada por las cadenas de datos de los vectores de forma y el número de nodos a incluir dentro de las cadenas de datos de los vectores de forma dependiendo del valor de la evaluación.

(Cuarta Realización)

La cuarta realización explica un método para soportar un caso en el que los datos de los mapas digitales mantenidos por el lado de recepción son de una versión más antigua.

En un método de transmisión de la información de posición de acuerdo con las realizaciones primera hasta la tercera, el lado de recepción obtiene las rutas más cortas entre los nodos por medio de una búsqueda de rutas para reproducir la sección de carretera objetivo. De este modo las carreteras no incluidas en la base de datos de mapas digitales en el lado de recepción no pueden reproducirse. Por ejemplo, en el caso de que los datos de los mapas digitales en el lado de recepción sean de una versión más antigua y no incluyan los datos de una carretera recientemente abierta al tráfico, es imposible conectar los nodos intermitentes especificados por el lado de transmisión usando esta carretera. Como resultado, la sección de la carretera objetivo pretendida por el lado de transmisión es diferente de la reproducida por el lado de recepción. Esto causará que el lado de recepción asuma por error que está presente un evento en otra carretera.

De hecho, tal problema se produce frecuentemente en el caso de que el lado de transmisión sea un medio de provisión de información de un sistema de provisión de información de tráfico y el lado de recepción sea un aparato de navegación de un coche provisto con información de tráfico.

La cuarta realización explica un método de transmisión de la información de posición para evitar tal situación.

En este método, el lado de transmisión identifica la fecha de cuando se fijaron los datos del mapa digital de la carretera objetivo, y selecciona el tipo del método utilizado de transmisión de la información de posición dependiendo de la fecha de fijación. La fecha de fijación para una base de datos de mapas digitales para una carretera solapa sustancialmente el periodo de apertura de la carretera. Por ejemplo, cuando la carretera objetivo ya se ha abierto al tráfico, los aparatos de navegación del coche que tienen la base de datos de mapas digitales incluyendo los datos de la nueva carretera son muy pocos en número. En este caso, el lado de transmisión emplea un método de transmisión de la información de posición que evitará una mala interpretación de que un evento que está presente sobre una carretera distinta de la carretera objetivo, sin mencionar la identificación de la carretera objetivo, incluso cuando el aparato de navegación del coche tenga una base de datos de mapas digitales que no incluya los datos de la nueva carretera, para suministrar información de tráfico.

En el caso de que se defina la fecha de establecimiento de datos para la carretera en cada uno de los enlaces de la carretera en la base de datos de mapas digitales, el lado de transmisión emplea la fecha. De lo contrario, el lado de transmisión compara las versiones de los datos de mapas digitales y calcula la fecha de fijación desde la fecha de revisión de la versión que primero incorpora el enlace de la carretera.

El lado de transmisión incluye la información que representa la fecha de establecimiento de los datos de la carretera objetivo y la información sobre la distancia entre nodos en la información de la cadena de datos de los vectores de forma.

El lado de recepción se refiere a la fecha de establecimiento de los datos de la carretera objetivo en la información recibida de la cadena de datos de los vectores de forma. Cuando el lado de recepción ha determinado que los datos de la carretera objetivo no están incluidos en la base de datos de mapas digitales propia, para la reproducción de la sección de carretera objetivo.

En el caso de que la distancia de la ruta más corta entre nodos sea extremadamente diferente de las distancias entre nodos incluidas en la información de la cadena de datos de los vectores de forma, el lado de recepción determina que los datos de la carretera objetivo no están incluidos en la propia base de datos de mapas digitales, y para la reproducción de la sección de carretera objetivo.

El diagrama de flujo de la Fig. 18 muestra el procedimiento en el lado de transmisión.

Etapas 30: El lado de transmisión selecciona la sección de carretera objetivo.

Etapa 31: El lado de transmisión selecciona los nodos a transmitir.

Etapa 32: Cuando la fecha de establecimiento de datos, de los datos de la carretera que conecta los nodos seleccionados es igual o anterior que la fecha de referencia (valor regulado),

5 Etapa 33: El lado de transmisión emplea un método de transmisión de la información de posición de acuerdo con las realizaciones primera a tercera.

En el caso de que la fecha de establecimiento de los datos de la carretera que conecta los nodos seleccionados sea posterior a la fecha de referencia,

10 Etapa 35: El lado de transmisión emplea un método de transmisión de la información de posición para transmitir los datos que representan directamente la forma de la carretera de la sección de carretera objetivo (tal como una cadena de datos de coordenadas sobre cada uno de los nodos para identificar la forma de la carretera).

Etapa 36: El lado de transmisión transmite la información de posición en base al método seleccionado.

La Fig. 20 ilustra la información de la cadena de datos de los vectores de forma a transmitir usando un método de la invención.

15 Esta información incluye la fecha de fijación de los datos de las carreteras que conectan los nodos y los datos de la distancia de búsqueda.

El diagrama de flujo de la Fig. 19 muestra el procedimiento en el lado de recepción que ha recibido la información de la cadena de datos de los vectores de forma.

Etapa 40: El lado de recepción recibe la información.

20 Etapa 41: el lado de recepción se refiere a la información suplementaria para determinar las coordenadas de cada uno de los nodos por medio del emparejamiento de mapas.

Etapa 42: El lado de recepción identifica si la fecha de establecimiento de datos de los datos entre los nodos incluida en los datos recibidos es anterior a la fecha de creación de los datos de los mapas del aparato local, y en el caso de que sea anterior,

25 Etapa 43: El lado de recepción se refiere a la información suplementaria para realizar la búsqueda de ruta entre los nodos y determinar la sección de carretera objetivo.

Etapa 44: El lado de recepción identifica si la diferencia entre la distancia de la sección de carretera objetivo determinada y la distancia de búsqueda entre nodos incluida en los datos recibidos está dentro del error regulado, y en el caso de que esté dentro del error regulado,

Etapa 45: El lado de recepción reproduce toda la forma de la sección de carretera objetivo.

30 En el caso de que la fecha de establecimiento no sea anterior a la fecha de creación de los datos de mapas del aparato local en la Etapa 42, o en el caso de que la diferencia entre la distancia de la sección de carretera objetivo determinada y la distancia de búsqueda entre nodos incluida en los datos recibidos no esté dentro del error regulado, el lado de recepción descarta la información entre los nodos.

35 Siguiendo este procedimiento, es posible eliminar la transmisión de información de posición errónea causada por versiones diferentes de los datos de mapas digitales mantenidos por el lado de transmisión y el lado de recepción cuando se aplica un método de transmisión de la información de posición de acuerdo con la invención.

Aunque tanto la fecha de establecimiento de los datos de las carreteras que conectan los nodos como los datos de la distancia de búsqueda se incluyen en la información de la cadena de datos de los vectores de forma en la descripción anterior, pueden incluirse datos cualesquiera.

40 Aunque la invención se ha descrito en detalle con referencia a realizaciones particulares, los especialistas en la técnica apreciarán que la invención puede modificarse o corregirse de diversas formas sin apartarse del alcance de la invención.

Aplicabilidad Industrial

45 Como se habrá entendido de la descripción anterior, de acuerdo con un método para transmitir la información de posición sobre un mapa digital y un aparato para implementar el método es posible transmitir la información de forma eficaz y precisa sobre la forma y la posición sobre un mapa digital usando una pequeña cantidad de datos, mejorando por lo tanto la eficacia de la transmisión de datos.

REIVINDICACIONES

1. Un método de transmisión de información de posición desde un lado de transmisión a un lado de recepción, comprendiendo el método:
 - 5 generar los datos de la forma de la carretera que incluye la información de series de coordenadas para especificar una sección de carretera e información suplementaria indicando atributos de un punto sobre la sección de la carretera o atributos de un enlace entre puntos de la sección de carretera en base a un mapa digital del lado de transmisión;
 - transmitir los datos de la forma de la carretera preparados desde el lado de transmisión al lado de recepción;
 - 10 identificar la sección de la carretera sobre un mapa digital del lado de recepción ejecutando el emparejamiento usando los datos de la forma de la carretera en el lado de recepción.
2. Un transmisor que comprende:
 - un mapa digital;
 - 15 un medio para generar datos de la forma de la carretera que incluye información de series de coordenadas para especificar una sección de la carretera e información suplementaria indicando atributos de un punto sobre la sección de la carretera o atributos de un enlace entre puntos sobre la sección de la carretera en base al primer mapa digital;
 - un medio para transmitir los datos de forma de la carretera preparados al lado de recepción.
3. Un receptor que comprende:
 - 20 un mapa digital;
 - un medio para recibir datos de la forma de la carretera generados por el lado de transmisión, incluyendo los datos de forma de la carretera información de series de coordenadas para especificar una sección de carretera e información suplementaria indicando atributos de un punto sobre la sección de la carretera o atributos de un enlace entre puntos sobre la sección de la carretera;
 - 25 medios para identificar la sección de la carretera sobre el mapa digital ejecutando el emparejamiento usando los datos recibidos de la forma de la carretera.

FIG. 1 (1)

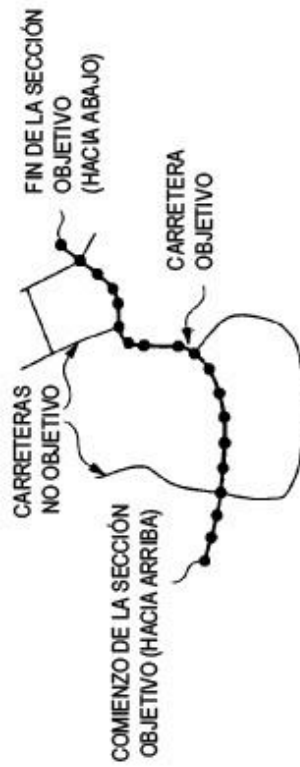


FIG. 1 (2)

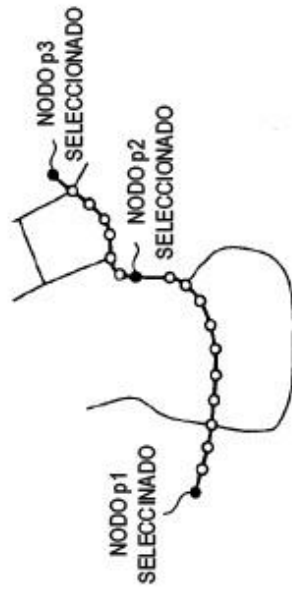


FIG. 1 (3)

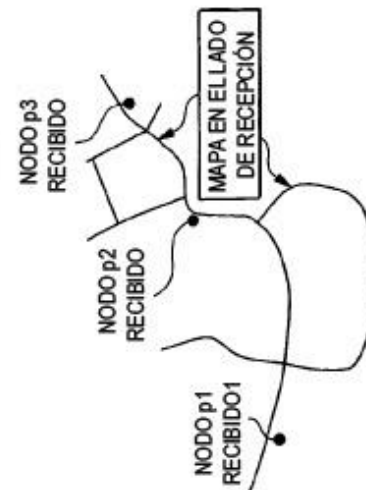


FIG. 1 (4)

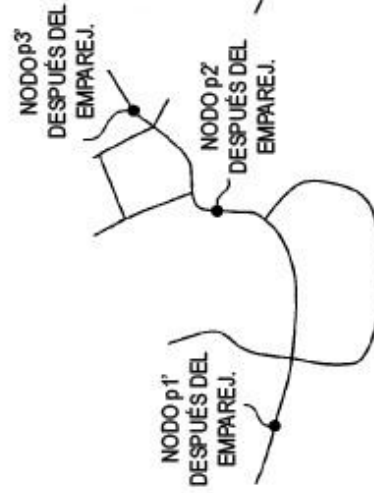


FIG. 1 (5)

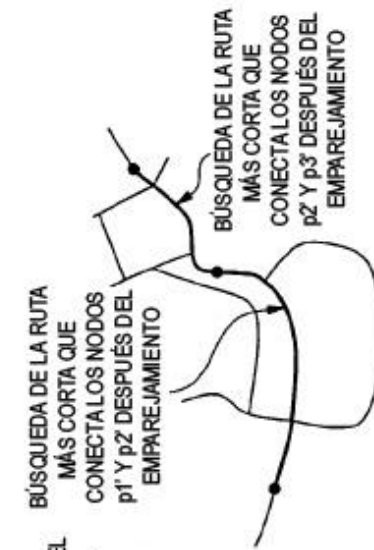


FIG. 2

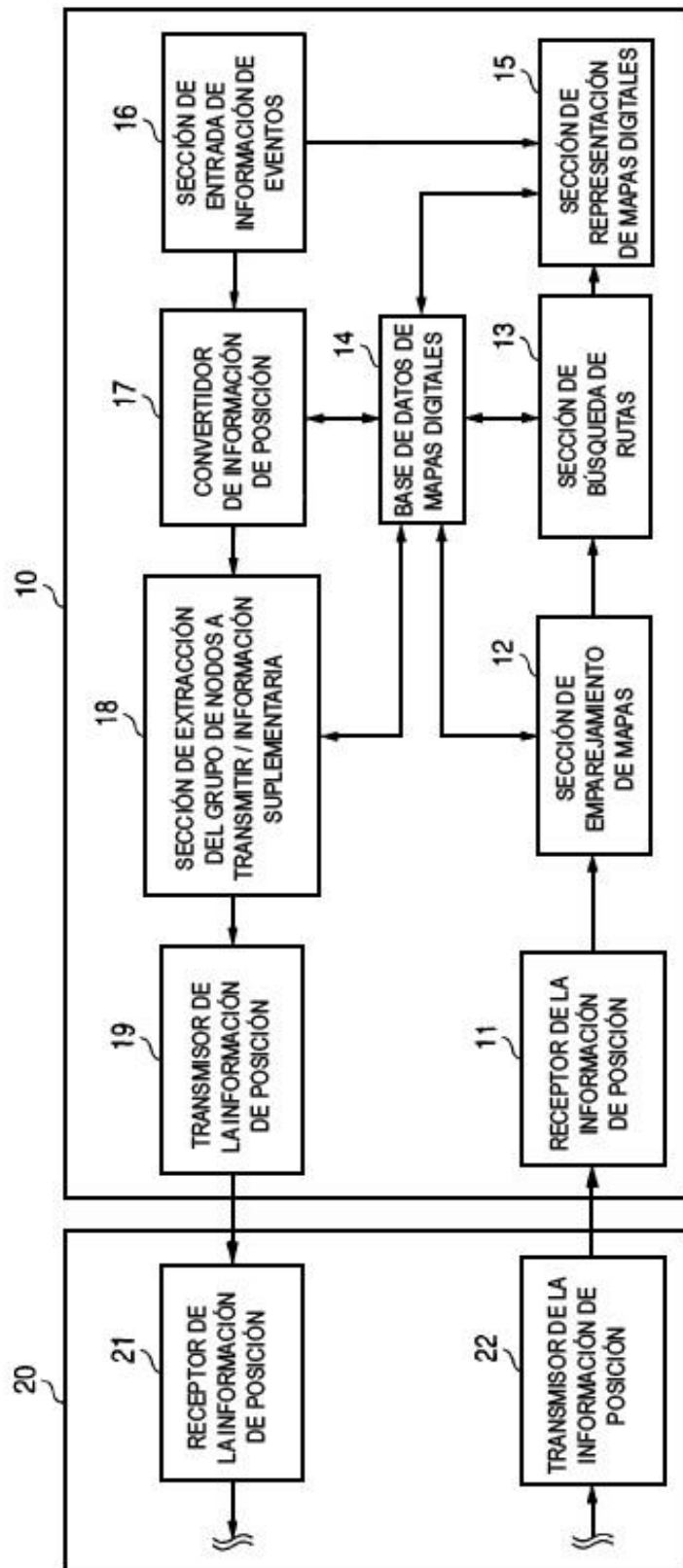


FIG. 3

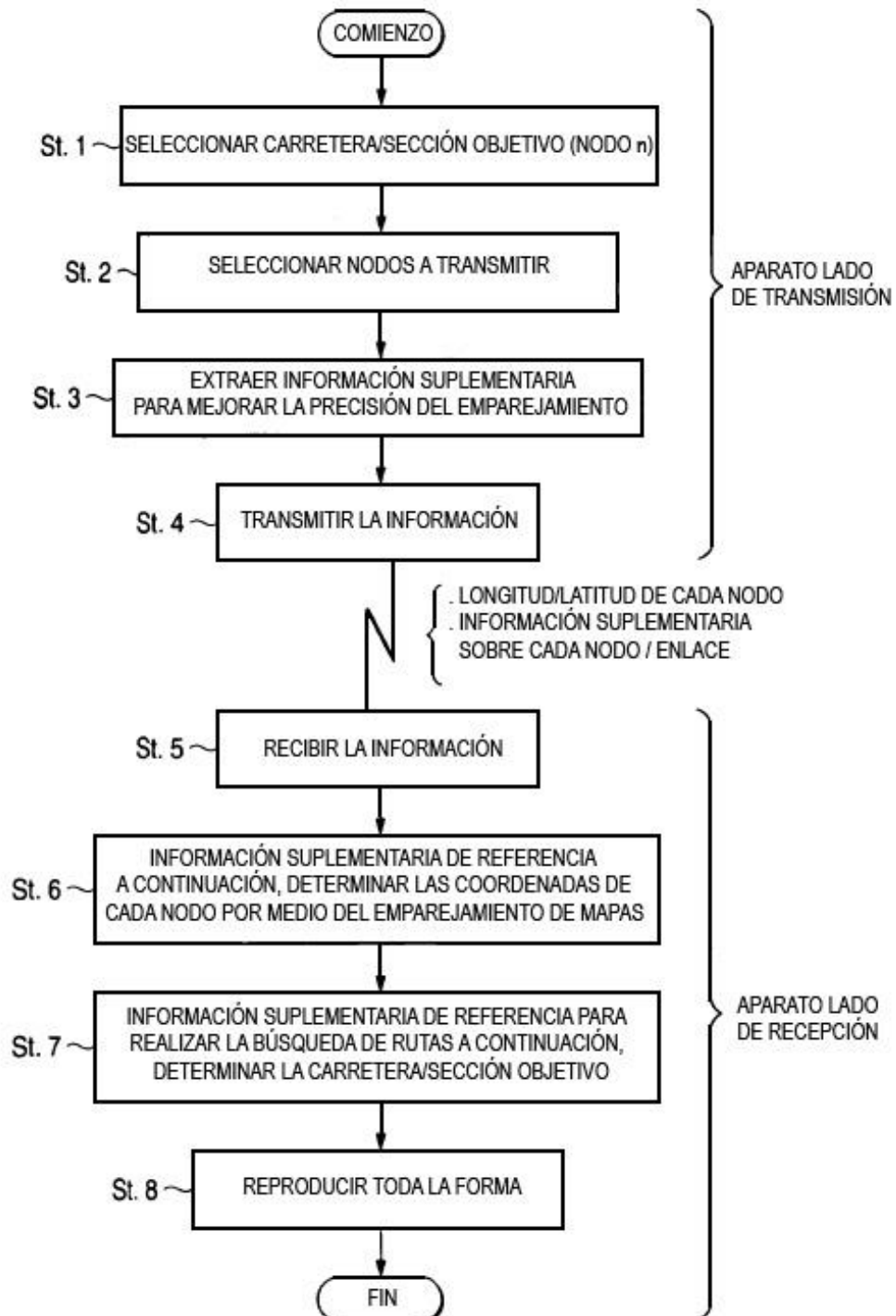


FIG. 4 (a)

TIPO DATOS DE VECTORES (=CARRETERA)
DIRECCIÓN DEL TRÁFICO SENTIDO ÚNICO (IDA / VUELTA / NINGUNO)
NÚMERO TOTAL DE NODOS
NODO NÚMERO p1
NODO 1 COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
NODO 1 COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)
NODO NÚMERO p2
NODO 2 COORDENADA RELATIVA (X2)
NODO 2 COORDENADA RELATIVA (Y2)
...
NODO NÚMERO pn
NODO n COORDENADA RELATIVA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
NODO n COORDENADA RELATIVA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)

FIG. 4 (b)

TIPO DE DATOS DE VECTORES (=ACCIDENTE)
INFORMACIÓN DE REGULACIÓN RELACIONADA (TRÁFICO DE CARRIL ÚNICO)
PUNTO DE REFERENCIA DE POSICIÓN DEL EVENTO NODO NÚMERO (=p1)
INDICADOR DE DIRECCIÓN (=CON RESPECTO A LA DIRECCIÓN DE IDA)
DISTANCIA RELATIVA DESDE EL PUNTO DE REFERENCIA
...
NÚMERO DE EVENTO (=ACCIDENTE DE TRÁFICO)
VELOCIDAD MEDIA EN LA CONGESTIÓN DE TRÁFICO (=15km)
PUNTO DE REFERENCIA DE POSICIÓN DEL EVENTO NODO NÚMERO (=pi)
INDICADOR DE DIRECCIÓN (=DIRECCIÓN DE VUELTA CON RESPECTO A LA LÍNEA DEL NODO)
DISTANCIA RELATIVA DESDE EL PUNTO DE REFERENCIA (LADO DEL PUNTO DE COMIENZO)
DISTANCIA RELATIVA DESDE EL PUNTO DE REFERENCIA (LADO DEL PUNTO DE FIN)

FIG. 4 (c)

TIPO DATOS DE VECTORES (=CARRETERA)
DIRECCIÓN DEL TRÁFICO SENTIDO ÚNICO (IDA / VUELTA / NINGUNO)
NÚMERO TOTAL DE NODOS
NODO NÚMERO p1
NODO 1 COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
NODO 1 COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)
NODO NÚMERO p2
NODO 2 COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
NODO 2 COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)
...
NODO NÚMERO pn
NODO n COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
NODO n COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)

FIG. 4 (d)

TIPO DE DTOS DE VECTORES (= CARRETERA)	SECCIÓN NÚMERO 1
DIRECCIÓN DEL TRÁFICO DE SENTIDO ÚNICO (IDA / VUELTA / NINGUNO)	SECCIÓN NÚMERO 1 LONGITUD ABSOLUTA PUNTO INFERIOR IZQUIERDA
NÚMERO TOTAL DE NODOS	SECCIÓN NÚMERO 1 LATITUD ABSOLUTA PUNTO INFERIOR IZQUIERDA
NODO NÚMERO p1	SECCIÓN NÚMERO 1 LONGITUD ABSOLUTA PUNTO SUPERIOR DERECHA
NODO NÚMERO 1 DE LA SECCIÓN	SECCIÓN NÚMERO 1 LATITUD ABSOLUTA PUNTO SUPERIOR DERECHA
NODO 1 COORDENADA NORMALIZADA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)	⋮
NODO 1 COORDENADA NORMALIZADA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)	SECCIÓN NÚMERO m
NODO NÚMERO p2	SECCIÓN NÚMERO m LONGITUD ABSOLUTA PUNTO INFERIOR IZQUIERDA
NODO NÚMERO 2 DE LA SECCIÓN	SECCIÓN NÚMERO m LATITUD ABSOLUTA PUNTO INFERIOR IZQUIERDA
NODO 2 COORDENADA NORMALIZADA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)	SECCIÓN NÚMERO m LONGITUD ABSOLUTA PUNTO SUPERIOR DERECHA
NODO 2 COORDENADA NORMALIZADA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)	SECCIÓN NÚMERO m LATITUD ABSOLUTA PUNTO SUPERIOR DERECHA
⋮	
NODO NÚMERO pn	
NODO NÚMERO n DE LA SECCIÓN	
NODO n COORDENADA NORMALIZADA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)	
NODO n COORDENADA NORMALIZADA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)	

FIG. 4 (e)

TIPO DE DATOS DE LOS VECTORES (=CARRETERA)
DIRECCIÓN DEL TRÁFICO DE SENTIDO ÚNICO (IDA / VUELTA / NINGUNO)
NÚMERO TOTAL DE NODOS
NODO PUNTO DE REFERENCIA NÚMERO p0
COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN X DEL NODO PUNTO DE REFERENCIA (LONGITUD)
COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN Y DEL NODO PUNTO DE REFERENCIA (LATITUD)
NODO NÚMERO p1
DISTANCIA DESDE EL NODO PUNTO DE REFERENCIA
AZIMUT ABSOLUTO DESDE EL NODO PUNTO DE REFERENCIA
NODO NÚMERO p2
DISTANCIA DESDE EL NODO p1
AZIMUT ABSOLUTO DESDE EL NODO p1
...
NODO NÚMERO pn-1
DISTANCIA DESDE EL NODO pn-2
AZIMUT ABSOLUTO DESDE EL NODO pn-2

FIG. 4 (f)

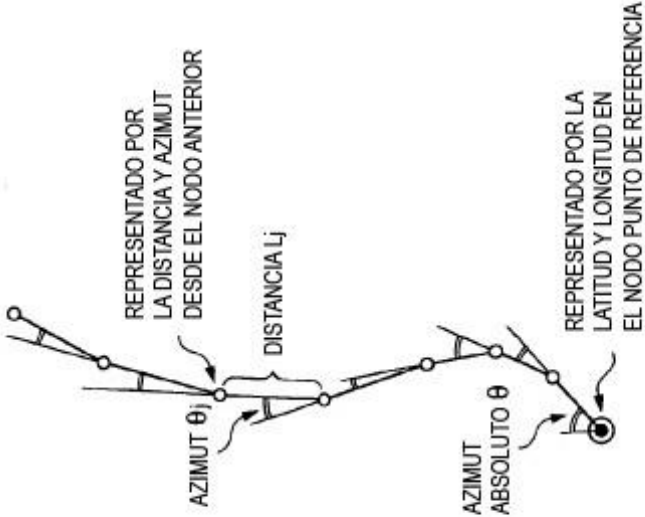


FIG. 5 (a)

TIPO DE DATOS DE VECTORES (=CARRETERA)
DIRECCIÓN DEL TRÁFICO DE SENTIDO ÚNICO (IDA / VUELTA / NINGUNO)
NÚMERO TOTAL DE NODOS
NODO NÚMERO $p1$
NODO 1 COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
NODO 1 COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)
TIPO DE CARRETERA ENTRE NODOS $p1$ Y $p2$ (= AUTOPISTA NACIONAL)
NÚMERO DE LA CARRETERA ENTRE LOS NODOS $p1$ Y $p2$ (= 256)
TIPO DE ENLACE ENTRE LOS NODOS $p1$ Y $p2$ (LÍNEA PRINCIPAL)
NODO NÚMERO $p2$
NODO 2 COORDENADA RELATIVA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
NODO 2 COORDENADA RELATIVA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)
⋮
NODO NÚMERO pn
NODO n COORDENADA RELATIVA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
NODO n COORDENADA RELATIVA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)

FIG. 5 (b)

NODO NÚMERO $p1$
TIPO DE NODO (= INTERSECCIÓN)
NOMBRE (NOMBRE DE INTERSECCIÓN IC)
NÚMERO DE ENLACES DE CONEXIÓN $i4$ DE $p1$
ÁNGULO 1 ENTRE LOS ENLACE DE CONEXIÓN DE $p1$
⋮
ÁNGULO $i4$ ENTRE LOS ENLACE DE CONEXIÓN DE $p1$
⋮
NODO NÚMERO pm
TIPO DE NODO (= INTERSECCIÓN)
NOMBRE (NOMBRE DE LA INTERSECCIÓN)
NÚMERO DE ENLACES DE CONEXIÓN in DE pm
ÁNGULO 1 ENTRE LOS ENLACES DE CONEXIÓN DE pm
⋮
ÁNGULO in ENTRE LOS ENLACES DE CONEXIÓN DE pm

FIG. 6

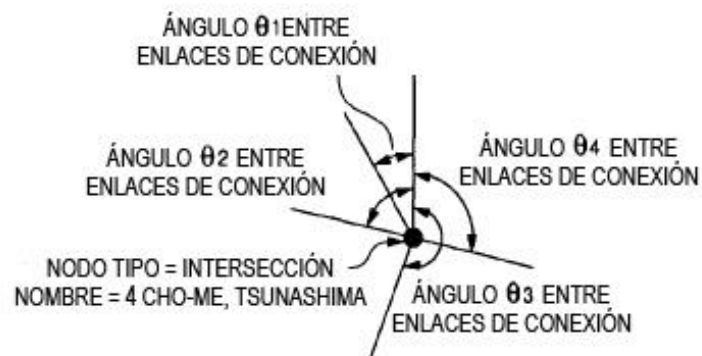


FIG. 7

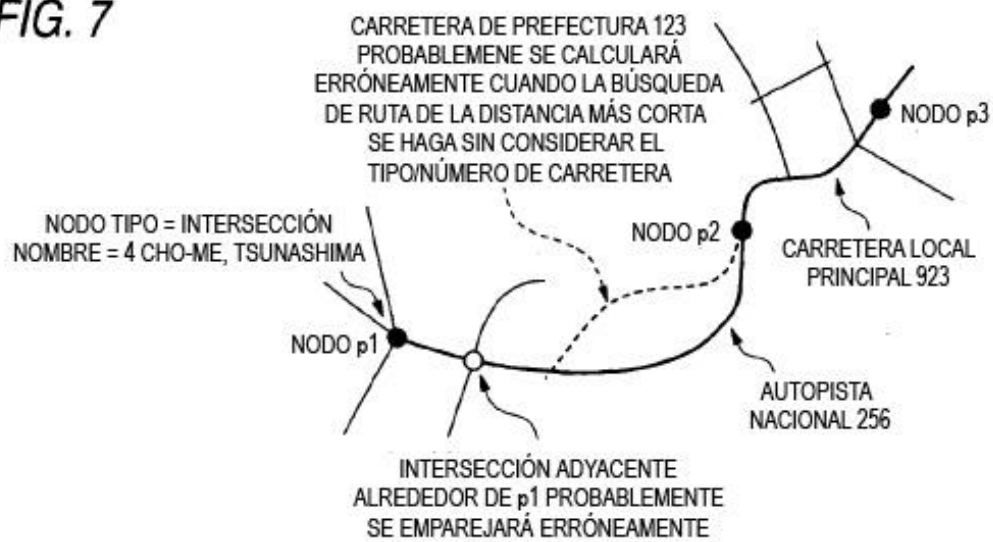


FIG. 8

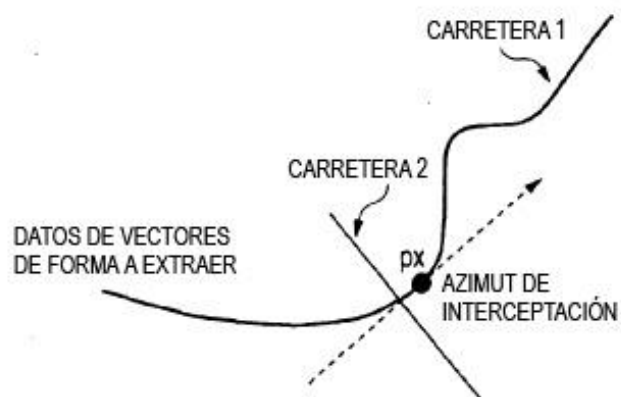


FIG. 9

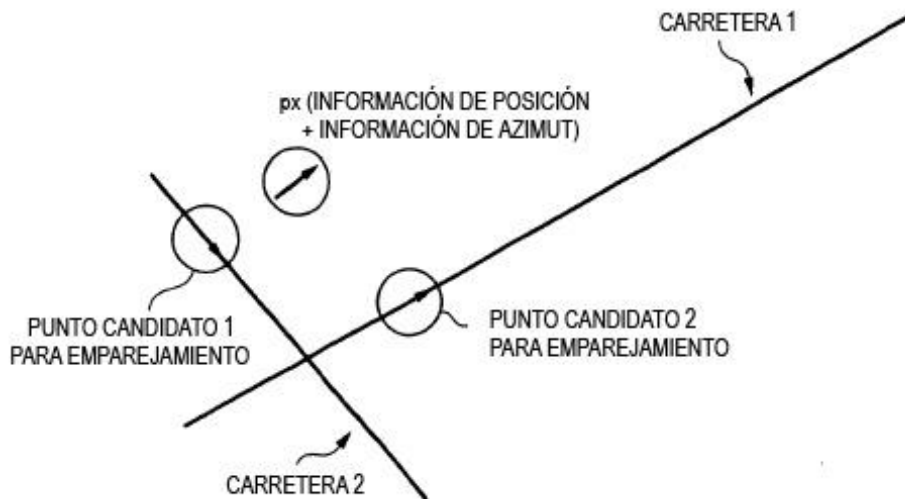


FIG. 10

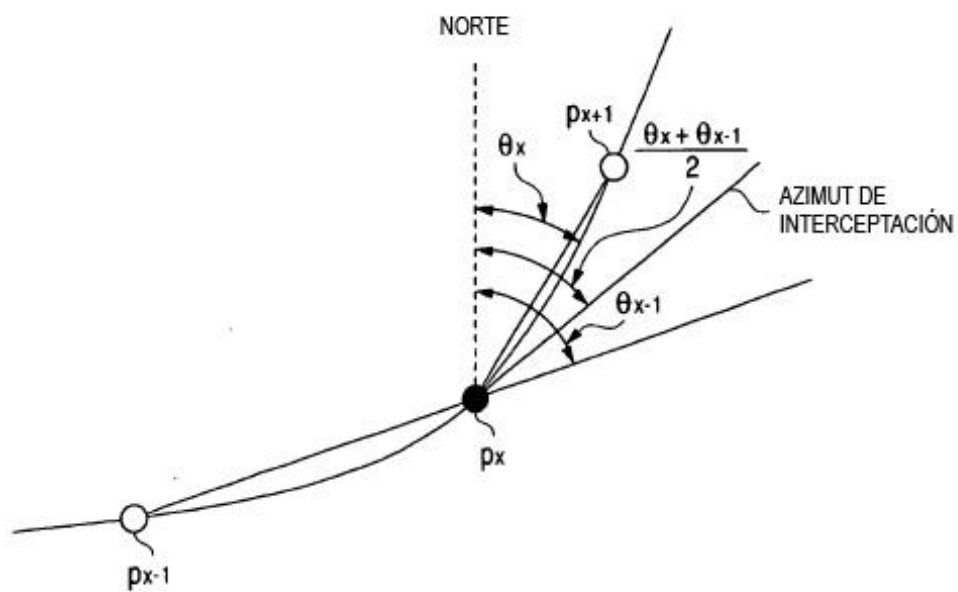


FIG. 11

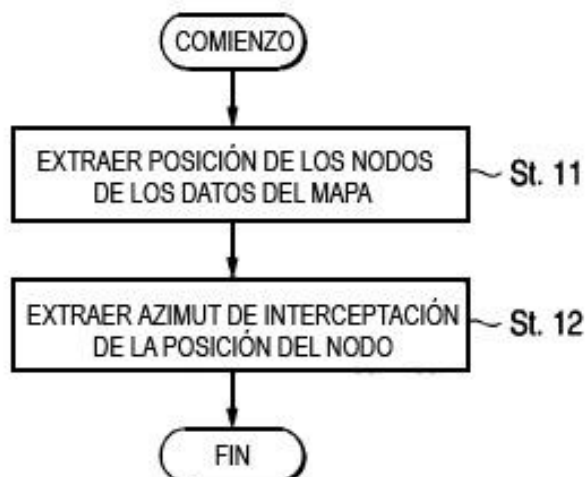


FIG. 12

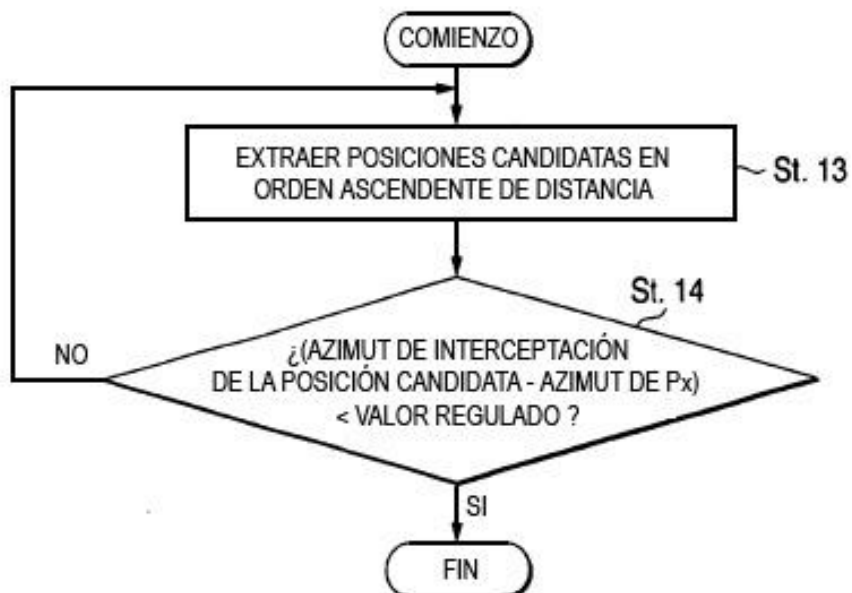


FIG. 13

TIPO DE DATOS DE VECTORES (= CARRETERA)
DIRECCIÓN DEL TRÁFICO DE SENTIDO ÚNICO (IDA / VUELTA / NINGUNO)
NÚMERO TOTAL DE NODOS
NODO NÚMERO $p1$
NODO 1 COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
NODO 1 COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)
NODO 1 AZIMUT ABSOLUTO (= ÁNGULO $\theta1$ EN EL NODO $p1$)
NODO NÚMERO $p2$
NODO 2 COORDENADA RELATIVA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
NODO 2 COORDENADA RELATIVA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)
NODO 2 AZIMUT RELATIVO (= ÁNGULO $\theta2$ EN EL NODO $p2$)
⋮
NODO NÚMERO p_n
NODO n COORDENADA RELATIVA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
NODO n COORDENADA RELATIVA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)
NODO n AZIMUT RELATIVO (= ÁNGULO θ_n EN EL NODO p_n)

FIG. 14 (1)

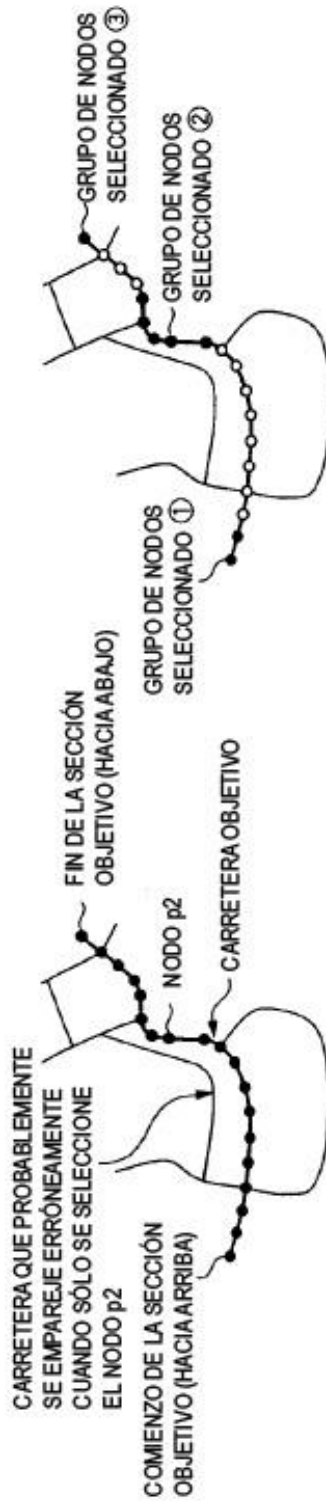


FIG. 14 (2)

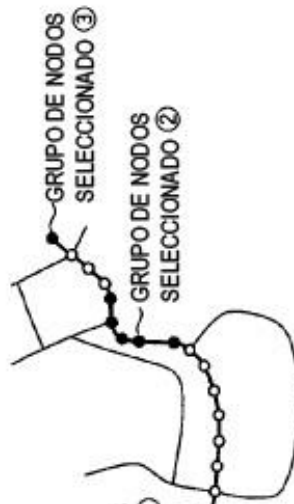


FIG. 14 (3)

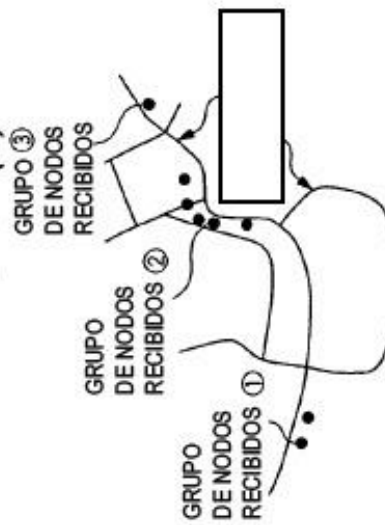


FIG. 14 (4)

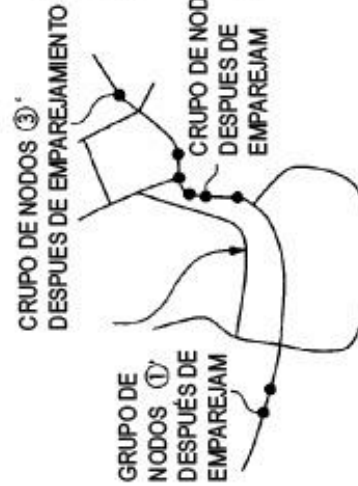


FIG. 14 (5)

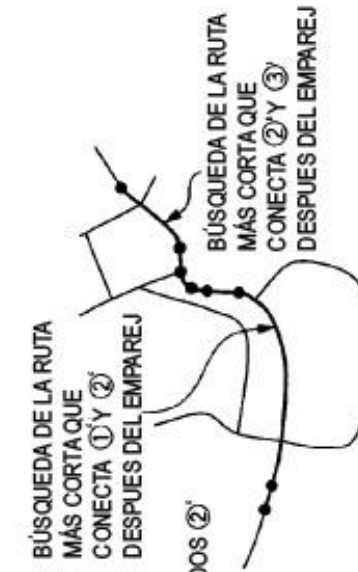


FIG. 15

TIPO DE VECTOR DE DATOS (= CARRETERA)
DIRECCIÓN DE TRÁFICO DE SENTIDO ÚNICO (IDA, / VUELTA / NINGUNO)
NÚMERO TOTAL DE NODOS (n)
NÚMERO DE NODOS m QUE CONSTITUYE EL GRUPO 1
NÚMERO DE NODO $p1-1$
NODO 1-1 COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
NODO 1-1 COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)
NODO 1-1 AZIMUT ABSOLUTO (= ÁNGULO θ_{1-1} EN EL NODO $p1-1$)
⋮
NÚMERO DE NODO $p1-m$
NODO 1- m COORDENADA RELATIVA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
NODO 1- m COORDENADA RELATIVA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)
NODO 1- m AZIMUT RELATIVO (= ÁNGULO θ_{1-m} EN EL NODO $p1-m$)
⋮
NÚMERO DE NODOS s QUE CONSTITUYE EL GRUPO n
NÚMERO DE NODO $pn-1$
NODO $n-1$ COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
NODO $n-1$ COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)
NODO $n-1$ AZIMUT ABSOLUTO (= ÁNGULO θ_{n-1} EN EL NODO $pn-1$)
⋮
NÚMERO DE NODO $pn-s$
NODO $n-s$ COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
NODO $n-s$ COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)
NODO $n-s$ AZIMUT ABSOLUTO (= ÁNGULO θ_{n-s} EN EL NODO $pn-s$)

FIG. 16

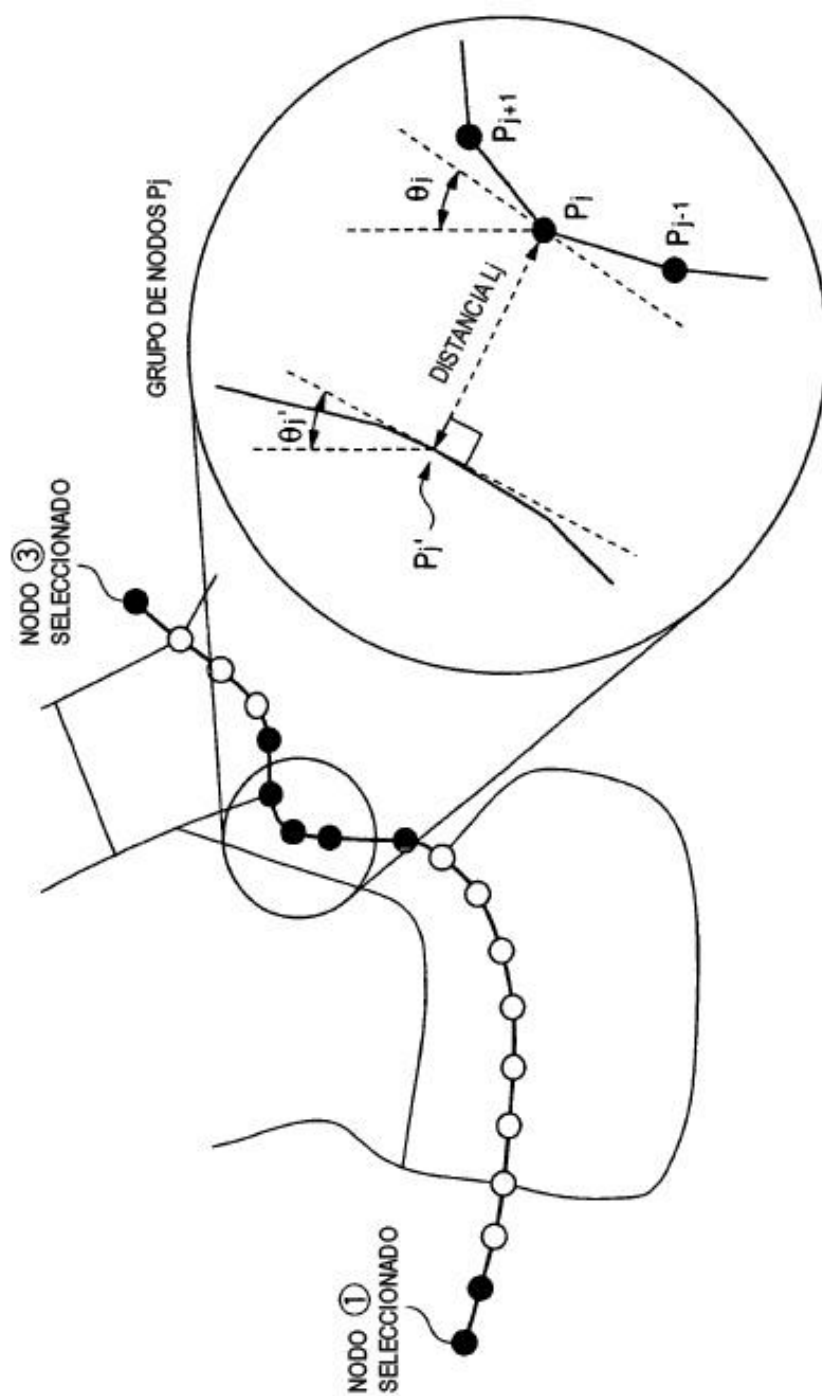


FIG. 17

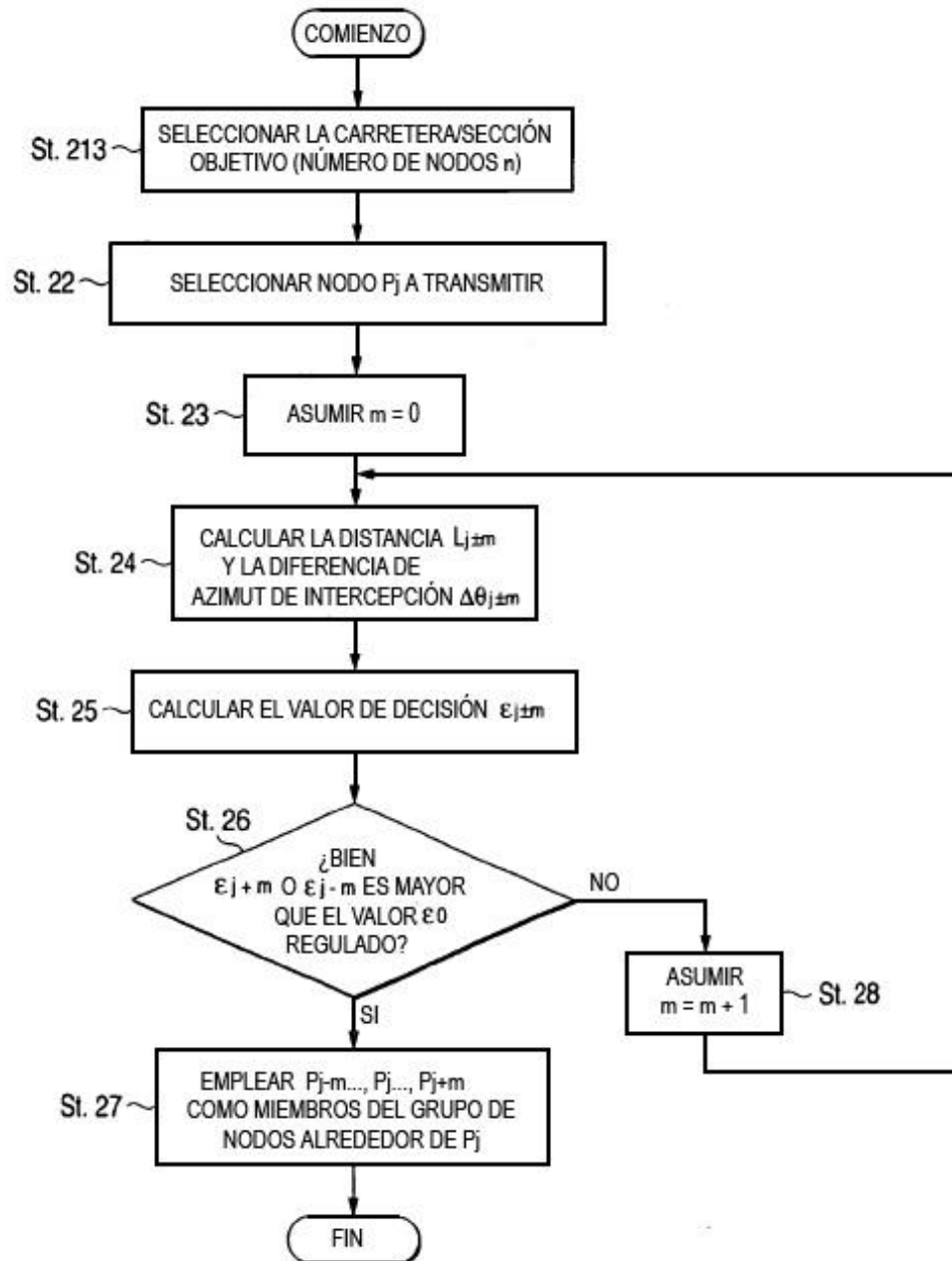


FIG. 18

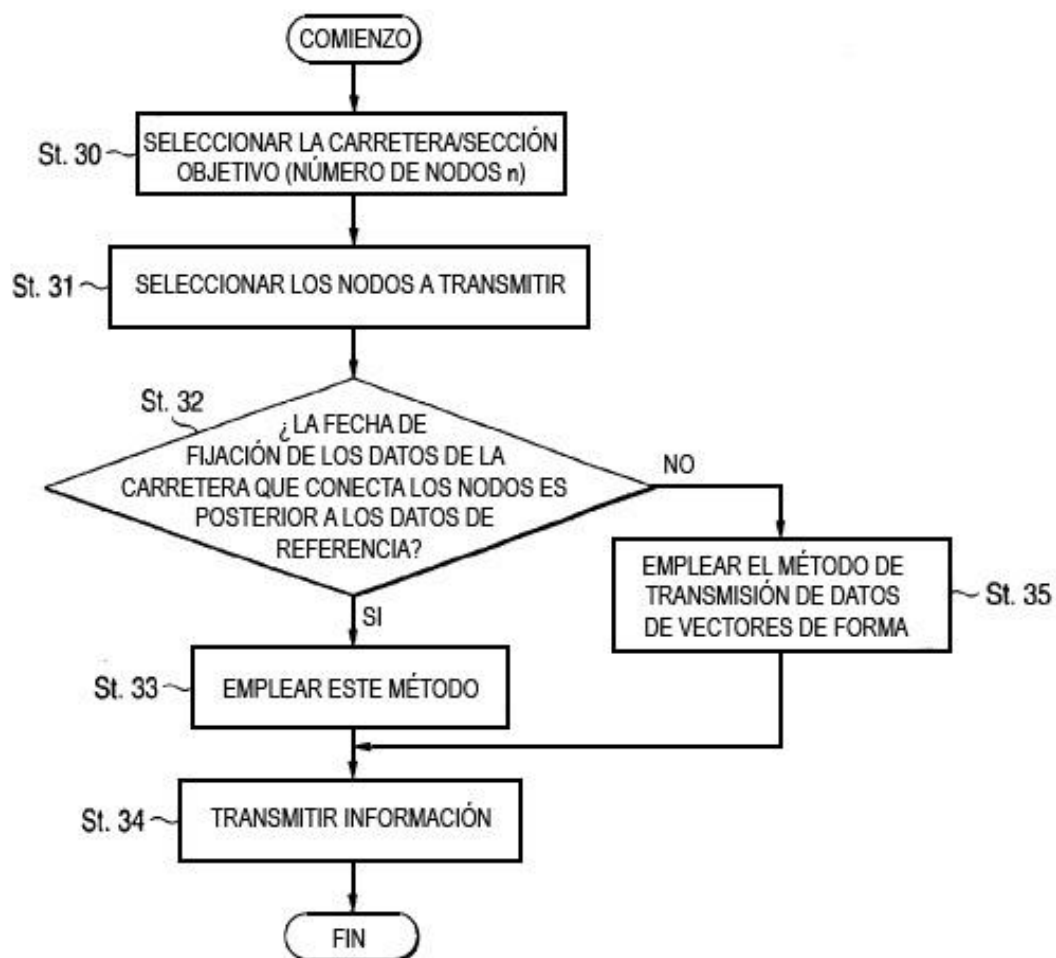


FIG. 19

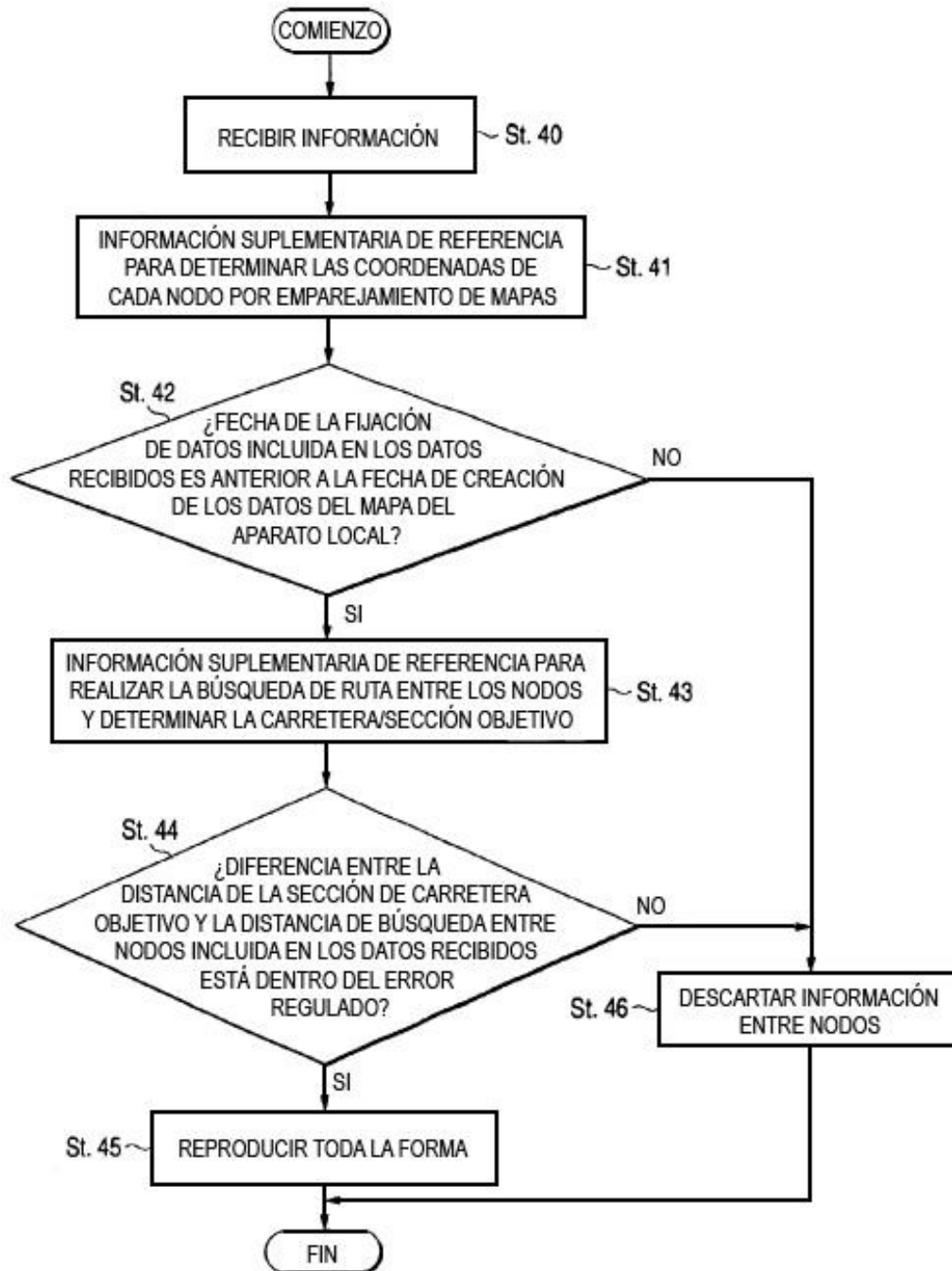


FIG. 20

	TIPO DE DATOS DE VECTORES (=CARRETERA)
	DIRECCIÓN DEL TRÁFICO DE SENTIDO ÚNICO (IDA / VUELTA/ NINGUNO)
	NÚMERO TOTAL DE NODOS
	NODO NÚMERO p1
	NODO 1 COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
	NODO 1 COORDENADA ABSOLUTA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)
	TIPO DE CARRETERA ENTRE NODOS p1 Y p2 (= AUTOPISTA NACIONAL)
	NÚMERO DE CARRETERA ENTRE NODOS p1 Y p2 (=256)
	TIPO DE ENLACE ENTRE NODOS p1 Y p2 (= LÍNEA PRINCIPAL)
▶	FECHA DE LA FIJACIÓN DE LOS DATOS ENTRE EL NODO p1 Y p2
▶	DISTANCIA DE BÚSQUEDA ENTRE NODOS p1 Y p2
	NODO NÚMERO p2
	NODO 2 COORDENADA RELATIVA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
	NODO 2 COORDENADA RELATIVA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)
	⋮
	NODO NÚMERO pn
	NODO n COORDENADA RELATIVA EN LA DIRECCIÓN X (LONGITUD)
	NODO n COORDENADA RELATIVA EN LA DIRECCIÓN Y (LATITUD)

FIG. 21

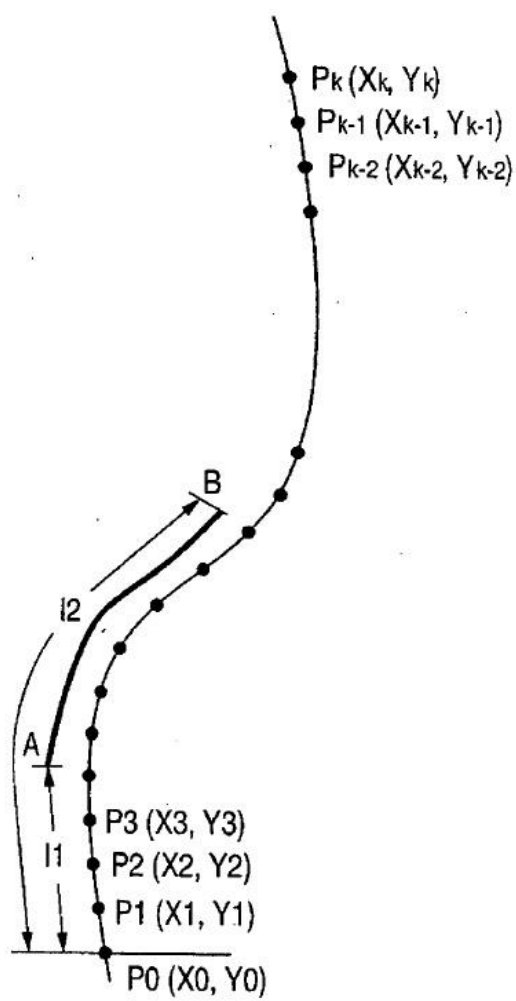


FIG. 22

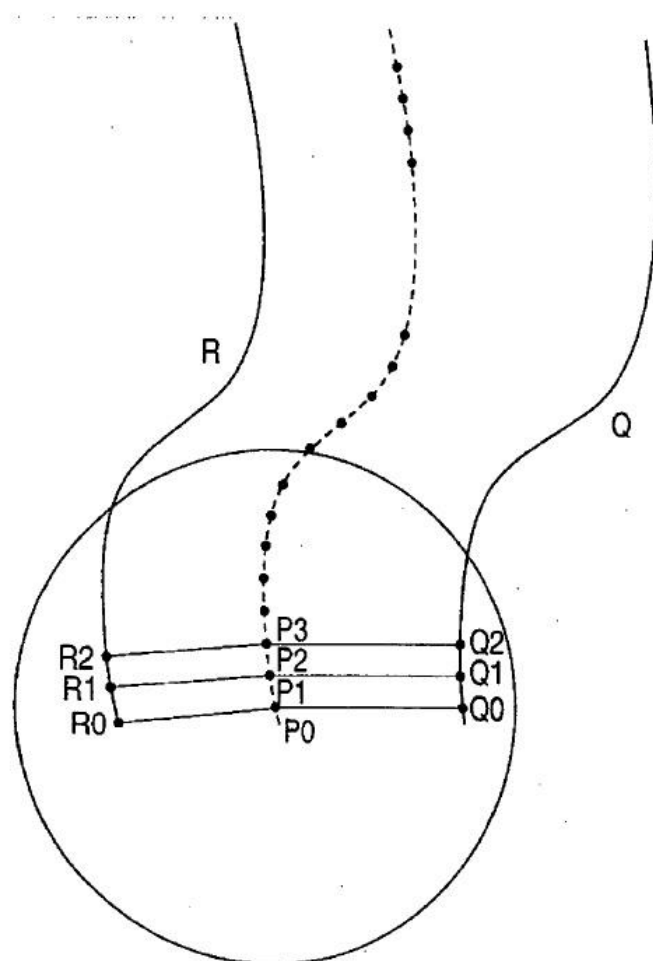


FIG. 23

