



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 300 988**

51 Int. Cl.:
G01C 21/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05707777 .8**

86 Fecha de presentación : **14.01.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1721127**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **15.11.2006**

54 Título: **Procedimiento para archivar datos cartográficos que representan tramos de vía de comunicación en un sistema de navegación y sistema de navegación.**

30 Prioridad: **27.02.2004 DE 10 2004 009 463**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2008

73 Titular/es: **ROBERT BOSCH GmbH**
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es: **Mueller, Guido y**
Kersken, Ulrich

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 300 988 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 para archivar datos cartográficos que representan tramos de vía de comunicación en un sistema de navegación y sistema de navegación.

5

La invención se basa en un procedimiento para archivar datos cartográficos que representan tramos de vía de comunicación en un sistema de navegación, en especial para vehículos de motor, así como en un sistema de navegación según el género de las reivindicaciones independientes.

10 Los sistemas de navegación de vehículos calculan rutas de circulación desde un punto de partida o un emplazamiento de vehículo a un punto de destino prefijado por el usuario, sobre la base de datos cartográficos que representan tramos de vía de circulación. Los datos cartográficos están archivados normalmente en medios de memoria de masas, como CDs o DVDs, y se copian para calcular rutas de circulación al menos en extracto en una memoria del sistema de navegación. Para ofrecer al conductor del vehículo indicaciones de guiado al destino, incluso en el caso de desviarse de una ruta de circulación calculada, para guiarlo hasta el destino de circulación, se requiere con frecuencia un nuevo cálculo de ruta de circulación desde el emplazamiento actual del vehículo, después de desviarse de la ruta de circulación, hasta el punto de destino. Estas deben introducirse después de nuevo desde el medio de memoria de masas en la memoria del aparato.

20 Sin embargo, también se han dado a conocer sistemas de navegación de vehículos que al mismo tiempo disponen de la posibilidad de reproducir un CD o DVD de audio, para lo que se utiliza el mismo lector que para el soporte de datos de navegación. Una vez terminado un cálculo de ruta de circulación puede extraerse el medio de memoria de masas del lector y, en su lugar, introducirse y reproducirse un CD o DVD de audio. Para hacer posible también en estos aparatos el nuevo cálculo de una ruta de circulación después de un abandono de la ruta de circulación original, se almacenan en estos aparatos datos cartográficos para la duración de todo el guiado al destino en la memoria del aparato. A causa de la complejidad de los datos y de una limitada capacidad de memoria se define para esto un pasillo alrededor de la ruta de circulación y sólo se almacenan aquellos datos cartográficos que están situados dentro del pasillo alrededor de la ruta de circulación.

30 A la hora de definirla extensión del pasillo existe un conflicto de destino, con el fin de poder evitar en lo posible para toda la ruta de circulación una carga posterior de datos cartográficos y un cambio de CD o DVD ligado a la misma o que sea necesario lo menos frecuentemente posible, de tal modo que siga siendo posible en cualquier momento un cálculo de ruta de circulación sobre la base de los datos cartográficos almacenados en la memoria en el caso de abandono de la ruta de circulación precalculada.

35 El documento DE 101 55 514 A1 hace patente un procedimiento y un sistema para archivar datos cartográficos que representan tramos de vía de comunicación en un sistema de navegación, en donde sólo se archivan en una memoria del sistema de navegación datos cartográficos dentro de un pasillo alrededor de una ruta de circulación. Para archivar los datos cartográficos en la memoria del sistema de navegación se tienen también en cuenta, dado el caso, preferencias del conductor.

40 El documento De 100 29 198 A1 hace patente asimismo que en la región del punto de partida y destino de un cálculo de ruta se generan sectores cartográficos completos, ya que allí la probabilidad de no poder seguir las indicaciones del aparato de navegación es máxima.

45 Ventajas de la invención

El procedimiento conforme a la invención con las particularidades de la reivindicación de procedimiento independiente, así como un sistema de navegación configurado de forma independiente, tienen la ventaja de que se cubre una mayor región geográfica (pasillo) alrededor de una ruta de circulación calculada, mediante los datos cartográficos almacenados en la memoria de aparato.

55 Esto se consigue conforme a la invención por medio de que los datos cartográficos dentro del corredor se seleccionan antes de su almacenamiento en la memoria de aparato, es decir se afinan y sólo se archivan los datos cartográficos afinados, en donde la selección de los datos cartográficos se produce según una probabilidad de utilización de los tramos de vía de comunicación para el caso de una desviación respecto a la ruta de circulación.

En las reivindicaciones subordinadas se indican formas de ejecución ventajosas de la invención, que se explican con más detalle a continuación con relación a la descripción de los ejemplos de ejecución.

60 Ventajosamente la probabilidad de utilización es una función de una clase de carretera de un tramo de vía de comunicación situado en cada caso en el pasillo.

65 De la selección de datos cartográficos se extraen ventajosamente una primera región definida alrededor del punto de destino de la ruta de circulación y/o una segunda región definida alrededor del punto de partida de la ruta de circulación.

ES 2 300 988 T3

Los datos cartográficos se gestionan ventajosamente en cuadrículas de una extensión superficial prefijada, y la selección se realiza para todos los datos cartográficos dentro de cada cuadrícula, según un criterio de selección unitario. Esto hace posible una ejecución especialmente sencilla y eficiente del procedimiento para formar el pasillo.

5 Dibujos

Se han representado ejemplos de ejecución de la invención en las figuras y a continuación se explican con más detalle. Los mismos símbolos de referencia en las figuras caracterizan con ello elementos iguales o del mismo tipo.

10 Aquí muestran

las figuras 1A, 1B y 1C primeras, segundas y terceras geometrías de pasillo, como las que están previstas en sistemas de navegación de vehículos conforme al estado de la técnica,

15 la figura 2 un diagrama, del que hay que deducir la probabilidad con la que se tiene en cuenta un tramo de vía de comunicación en el perímetro de la ruta de circulación precalculada después de desviarse de la ruta de circulación precalculada en el caso de un nuevo cálculo de la ruta de circulación, dependiendo de su distancia a la ruta de circulación precalculada,

20 la figura 3 otro diagrama, en el que hay que deducir la probabilidad con la que se tiene en cuenta un tramo de vía de comunicación en el perímetro de la ruta de circulación precalculada después de desviarse de la ruta de circulación precalculada en el caso de un nuevo cálculo de la ruta de circulación, dependiendo de su distancia a la ruta de circulación precalculada, con el parámetro adicional de la clase de carretera del tramo de vía de circulación contemplado,

25 la figura 4 otro diagrama, en el que se ha registrado la distribución del número o de la longitud total de los tramos de vía de comunicación separados según las clases de carretera,

30 la figura 5 un esquema de conexiones en bloques de la parte importante para la invención de un sistema de navegación conforme a la invención,

la figura 6 un primer diagrama de desarrollo para explicar el procedimiento conforme a la invención,

35 las figuras 7a y 7B un segundo diagrama de desarrollo para explicar el procedimiento conforme a la invención,

la figura 8 una representación esquemática del pasillo, como la que se obtiene según la aplicación de una forma de ejecución ventajosa preferida del procedimiento conforme a la invención,

40 la figura 9 una representación esquemática de un pasillo alternativo, como la que se obtiene según la aplicación de una forma de ejecución simplificada del procedimiento conforme a la invención.

Descripción de los ejemplos de ejecución

45 Los sistemas de navegación de vehículos calculan rutas de circulación desde un punto de partida o un emplazamiento de vehículo a un punto de destino prefijado por el usuario, sobre la base de datos cartográficos que representan tramos de vía de circulación y dirigen, después de terminarse el cálculo de rutas de circulación, al usuario mediante indicaciones de guiado al destino, en especial indicaciones de giro, a lo largo de la ruta de circulación calculada hasta el punto de destino. Fundamentalmente debe partirse de la base de que el usuario sigue las indicaciones de guiado al destino del sistema de navegación del vehículo y de que, sólo en casos excepcionales, se desvía de la ruta de circulación calculada. Una desviación de este tipo puede ser consecuencia de un descuido del conductor del vehículo, pero también de un abandono intencionado de la ruta de circulación con el fin de por ejemplo evitar un atasco. En estos casos es necesario determinar al menos una ruta alternativa local partiendo del emplazamiento del vehículo actual, que a continuación ya no está situado en la ruta de circulación precalculada.

55 Basándose en estas premisas puede determinarse, como se ha representado en el gráfico de la figura 2, que

- se utilizan los datos cartográficos que describen la ruta de circulación con la mayor probabilidad durante el guiado al destino y
- 60 - la probabilidad NW de utilización de otros datos cartográficos de carreteras, que designan tramos de trayecto por fuera de la ruta de circulación calculada, se reduce conforme aumenta la distancia entre los tramos de trayecto y la ruta de circulación calculada.

65 En el caso más sencillo puede utilizarse la distancia geográfica. Sin embargo, aparte de la distancia en línea recta sencilla podría servir también como criterio de distancia la interconexión de los tramos de carretera. En este caso se utilizaría la distancia a través de la mínima longitud acumulada o tiempo de circulación de los tramos de carretera, entre el tramo de trayecto contemplado y la ruta de circulación. De este modo tiende a cero la probabilidad de uso

ES 2 300 988 T3

para carreteras difíciles de alcanzar a pesar de su proximidad física, o bien sería igual a cero para tramos de carretera aislados.

En los datos cartográficos están atribuidas o se atribuyen de diferente forma las diferentes carreteras o tramos de vía de comunicación de forma correspondiente a su importancia. De este modo pueden reproducirse las particularidades de tramos de carreteras como túneles, puntos de trasbordo o incluso el estado de digitalización, como totalmente destacado o sólo parcialmente. Como particularidad preferida de tramos de carretera debe tenerse en cuenta la clasificación de esta secuencia correspondiente subsiguiente, a modo de ejemplo, desde la clase más baja hasta la más alta.

- 1.) Clase C1 - callejón sin salida
- 2.) Clase C2 - calle residencial
- 3.) Clase C3 - avenida de localidad
- 4.) Clase C4 - carretera que atraviesa una localidad
- 5.) Clase C5 - carretera comarcal
- 6.) Clase C6 - carretera provincial
- 7.) Clase C7 - carretera nacional
- 8.) Clase C8 - autopista

Es imaginable y posible una clasificación diferente.

Para el cálculo de rutas de circulación se tienen en cuenta normalmente con preferencia tramos de trayecto o tramos de carretera con una clasificación alta, es decir con preferencia autopista, carretera nacional, etc. por delante de calles residenciales, avenidas de localidad, etc., en especial si la ruta de circulación se calcula con el criterio de optimización de una ruta de circulación lo más rápida o efectiva posible. Estas consideraciones son además aplicables con preferencia para rutas lejanas. De aquí se obtiene la probabilidad de utilización NW para un determinado tramo de carretera en función, por un lado, de la distancia entre el tramo de carretera y la ruta de circulación calculada y, por otro lado, en función de la clase de carretera del tramo de carretera.

Esta relación es válida tanto para un primer cálculo de rutas de circulación como para un nuevo cálculo después de una desviación de la ruta de circulación calculada, como consecuencia de una falta de atención del conductor del vehículo o con relación a una función dinamizadora, es decir, un cálculo de ruta alternativa con el fin de evitar un atasco, que puede impulsarse automáticamente en el sistema de navegación a través de mensajes de problemas de tráfico transmitidos, con codificación digital, a través de radiodifusión o un dispositivo de telefonía móvil.

La figura 4 muestra por último una distribución normal de la longitud de carretera por cada clase de carretera para un juego de datos cartográficos digitalizado con el ejemplo de un mapa de carreteras de Alemania. En la representación puede verse que la proporción de las carreteras importantes en principio para un cálculo de rutas de circulación, es decir autopistas, carreteras nacionales o provinciales en los datos cartográficos totales, es relativamente reducida. Predominan calles residenciales o datos cartográficos que representan carreteras en conjunto de clase inferior, que se encuentran sobre todo en zonas interiores de ciudades, frente a carreteras de clase superior.

Sin embargo, debido a que estas carreteras sólo tienen interés en el entorno inmediato de la posición actual del vehículo y cerca del destino, con gran probabilidad para el cálculo de rutas, es conveniente su afinado. A causa de su elevada proporción en el volumen total de los datos cartográficos y escasa importancia para la determinación de rutas, se obtiene un beneficio relativamente grande mediante su afinado, sin limitar con ello de forma apreciable la capacidad operativa de la navegación.

Las relaciones representadas representan la base para la selección conforme a la invención o para afinar datos cartográficos de carreteras o datos cartográficos que representan tramos de vía de comunicación generales.

La figura 5 muestra un esquema de conexiones en bloques de la parte importante para la invención de un sistema de navegación 10 conforme a la invención para llevar a cabo el procedimiento conforme a la invención. Este se explica a continuación con más detalle con el ejemplo de un sistema de navegación de vehículo.

El sistema de navegación 10 está ejecutado fundamentalmente en forma de un ordenador con aparatos periféricos unidos al mismo. Las funciones explicadas a continuación están configuradas en gran medida en forma de módulos de software de un programa operativo del sistema de navegación 10. En el caso de los aparatos periféricos esenciales con relación a la presente invención se trata de un aparato de lectura 11 para un medio de memoria de masas, como un CD o DVD. Este es necesario para cargar en una memoria de trabajo no representada del sistema de navegación datos cartográficos que representan tramos de vía de comunicación archivados en los citados medios de memoria de masas,

ES 2 300 988 T3

con el fin de calcular una ruta de circulación. El cálculo de rutas de circulación se realiza en un módulo de software 12, y la ruta de circulación calculada se archiva en una memoria de rutas 14 del sistema de navegación de vehículo. El sistema de navegación dispone además, de una forma conocida por sí misma, de un dispositivo de edición 17 a través del cual se editan, igualmente de una forma conocida por sí misma, indicaciones de guiado al destino, por ejemplo en forma de indicaciones de desvío habladas, para dirigir al conductor del vehículo a lo largo de una ruta de circulación calculada.

Como se conoce del estado de la técnica citado al comienzo, el lector de CD o DVD debe estar configurado asimismo para leer CDs o DVDs de audio o vídeo. Para esto se ha previsto un conmutador 13, que alimentan los datos leídos por la memoria de masas, a elección, al cálculo de rutas o más generalmente al software de navegación o a una edición de audio o vídeo 17. El dispositivo de edición 17 sirve por lo tanto también para editar programas de ocio leídos por un medio de ocio (CD o DVD).

El sistema de navegación 10 conforme a la invención está configurado de tal modo que, una vez finalizado el cálculo de rutas de circulación 12, el CD o DVD de navegación puede extraerse del lector y en su lugar reproducirse un CD o DVD de audio o vídeo. Para hacer posible un guiado al destino también después de desviarse el emplazamiento del vehículo de la ruta de circulación precalculada, sin tener que introducir de nuevo el soporte de datos de navegación en el lector 11, el sistema de navegación 10 dispone además de una memoria de datos cartográficos 16, en la que se han cargado datos cartográficos de tramos de vía de comunicación situados en un entorno definido de la ruta de circulación, una vez finalizado el cálculo de rutas de circulación 12. Este entorno definido alrededor de la ruta de circulación se designa a continuación como pasillo.

Las figuras 1A, 1B y 1C muestran diferentes geometrías de pasillo, como las que se obtienen a causa del limitado espacio de memoria y de la complejidad de los datos de navegación conforme al estado de la técnica. Con ello los símbolos de referencia 1 designan el emplazamiento o el punto de partido del vehículo, 2 el punto de destino introducido por el usuario, 3 la ruta de circulación calculada por el sistema de navegación y 4 el pasillo, con respecto al cual están archivados los datos cartográficos en la memoria de datos cartográficos del aparato.

Con relación a la presente invención son importantes las siguientes particularidades de los datos cartográficos. Los datos cartográficos comprenden como elementos esenciales tramos de trayecto, es decir tramos de vía de circulación o carretera S1, S2, S3, S4,..., SM (columna 162) en cada caso con una coordenada inicial y otra final x11/y11 y x12/y12, etc. (columnas 162 y 163) así como una asociación (C1, C2,..., CM) a una clase de carretera, como autopista, carretera regional, etc. Aparte de esto a los tramos de carretera están asociados usualmente otros atributos Attr. 1,..., Attr. M, como por ejemplo velocidades máximas autorizadas obstáculos de paso, etc., sobre cuya base se produce el cálculo de rutas bajo un criterio de optimización como ruta más rápida o más corta, etc. Asimismo los datos cartográficos están divididos normalmente en particiones, también cuadrículas, en donde una cuadrícula comprende todos los tramos de trayecto situados en una zona geográfica prefijada. Una cuadrícula de este tipo puede compararse por ejemplo con un cuadrado plano. La memoria 16 está clasificada en el caso presente según las particiones P1,..., PN y como criterio inferior más próximo de un número S1,..., SM de los tramos de trayecto. La organización de los datos cartográficos en cuadrículas así como la clasificación de la memoria de datos cartográficos 16 en cuadrículas, sin embargo, no es imprescindible y tampoco decisiva para la invención. En especial el desarrollo del procedimiento posteriormente descrito para archivar datos cartográficos en la memoria de datos cartográficos 16 del sistema de navegación no está tampoco limitado, forzosamente, a una organización de los datos cartográficos en particiones.

En el caso del aparato combinador 10 descrito formado por aparato de navegación y ocio, a continuación sistema de navegación asimismo para simplificar, está previsto conforme a la invención adicionalmente un módulo de afinamiento o selección 15, que afina las informaciones a archivar en la memoria de datos cartográficos 16, es decir las selecciona según criterios prefijados. Sólo los datos cartográficos afinados se introducen en la memoria de datos cartográficos del aparato 10. Por medio de esto se obtiene una menor densidad de datos de los datos cartográficos a introducir en la memoria de datos cartográficos, de tal modo que la superficie cubierta por los datos cartográficos archivados, es decir la extensión del pasillo, con la misma capacidad de la memoria de datos cartográficos 16, puede aumentarse con relación al estado de la técnica.

El sistema de navegación conforme a la invención funciona como sigue (figura 6). El desarrollo comienza con el paso 100 con la conexión del sistema de navegación 10. Después de la introducción de un punto de destino para el cálculo de rutas (paso 105) y la determinación del emplazamiento actual del vehículo como punto de partida, por ejemplo mediante posicionamiento por satélite GPS (paso 110), se produce de forma conocida por sí misma un cálculo de rutas de circulación (paso 115) en el módulo de cálculo de rutas 12, en donde la ruta de circulación resultante 3 se archiva en una memoria de rutas de circulación 14 del aparato de navegación 10. A continuación del cálculo de rutas se produce de forma conocida por sí misma un guiado al destino (paso 140) mediante la edición de informaciones de guiado al destino para el conductor del vehículo, en especial en forma de indicaciones de dirección de circulación habladas. Estas terminan al alcanzarse el punto de destino (paso 145). Si el conductor del vehículo abandona la ruta precalculada, por ejemplo porque no ha seguido una indicación de dirección de circulación como consecuencia de un descuido o por ejemplo intencionadamente, para evitar un atasco, se determina de nuevo el emplazamiento actual del vehículo (paso 150). A esto se conecta un nuevo cálculo de rutas de circulación (paso 155), en donde éste se produce sobre la base de datos cartográficos almacenados en la memoria de datos cartográficos 16 del sistema de navegación 10 conforme a la invención. La ruta de circulación nuevamente calculada se archiva en la memoria de rutas 14 y a continuación se prosigue con el guiado al destino (paso 140) con la ruta de circulación nuevamente calculada.

ES 2 300 988 T3

En cuanto se ha calculado la ruta de circulación, comienza el afinamiento 15 conforme a la invención (paso 120) de los datos cartográficos y el almacenamiento de los datos cartográficos afinados en la memoria de datos cartográficos 16, formando estos datos cartográficos archivados después el pasillo dentro del cual el sistema de navegación puede calcular una ruta, incluso sin introducir de nuevo el CD o DVD de navegación. El desarrollo finaliza después de afinar y archivar los datos cartográficos afinados con el paso 130. Como ya se ha citado, se produce un nuevo cálculo dado el caso necesario de la ruta de circulación acudiendo a los datos cartográficos afinados del pasillo 4, archivados en la memoria de datos cartográficos 16.

La selección de los datos cartográficos y el almacenamiento de los datos cartográficos seleccionados se describen a continuación, con el ejemplo de un ejemplo de ejecución especialmente preferido conforme al plan de desarrollo de la figura 7.

El modo de proceder fundamental consiste en afinar menos intensamente las cuadrículas situadas cerca de la ruta de circulación 3 calculada, que aquellas situadas más lejos de la ruta de circulación 3 calculada. No se afinan las cuadrículas que estén situadas en un perímetro prefijado desde el punto de partida o de destino 1 ó 2, estando situados con frecuencia el punto de partida y el destino en calles residenciales o callejones sin salida, de tal modo que incluso estas clases de carreteras muy bajas en el entorno del punto de partida o destino son necesarias, con una determinada probabilidad, en el caso de un nuevo cálculo de rutas de circulación.

El desarrollo comienza con el final del cálculo de rutas conforme al paso 115 en la figura 6, con el paso 200 (figura 7A) y se representa en detalle como sigue.

1er paso

Se comprueba para todas las cuadrículas, si están situadas en un perímetro prefijado alrededor del punto de partida o de destino. Para todas las cuadrículas que cumplan este criterio se copian todos los datos cartográficos sin afinamiento en la memoria de datos cartográficos 16 del sistema de navegación del vehículo.

Para esto se repiten los siguientes pasos de procedimiento 220 a 280 para todas las particiones cartográficas o cuadrículas disponibles P_i (paso 210). En primer lugar se introducen las coordenadas de una cuadrícula P_i a contemplar actualmente en el medio de memoria de masas, es decir en el CD o DVD 11 de navegación (paso 220). Las coordenadas de la cuadrícula P_i pueden ser por ejemplo las coordenadas de su punto central, pero alternativamente también sus coordenadas limítrofes. A continuación se calcula la distancia D entre la cuadrícula P_i y el punto de partida 1 (paso 230) y a continuación se comprueba, si según esto la partición P_i está situada en un perímetro prefijado de aquí por ejemplo 5 km alrededor del punto de partida (paso 240). Si no es éste el caso, se calcula análogamente la distancia entre la partición P_i y el punto de destino 2 (paso 250) y se comprueba, si la cuadrícula P_i está situada en un perímetro prefijado de por ejemplo 5 km alrededor del punto de destino (paso 260). Si no es éste el caso se prosigue el desarrollo con la siguiente cuadrícula P_{i+1} . Si por el contrario la partición P_i está situada en el perímetro del punto de partida o de destino, el CD o DVD de navegación lee los datos de tramo de trayecto $S(P_i)$ correspondientes (paso 270) y los introduce en la memoria de datos cartográficos 16 del sistema de navegación 10 (paso 280). A continuación se prodiguen los pasos 220 a 280 representados con la siguiente partición cartográfica P_{i+1} . El paso 210 termina cuando se han analizado de este modo todas las cuadrículas cartográficas P_i .

Conforme a una forma de ejecución ventajosa de la invención, sin embargo, los pasos 220 a 280 pueden limitarse también a un sector cartográfico, como el que se ha seleccionado ya también, de forma conocida por sí misma, para el cálculo de rutas en el paso 115 (figura 6).

2º paso

Para todas las cuadrículas, que no están situadas en el perímetro prefijado alrededor del punto de partida o destino, se comprueba si están situadas dentro de una primera distancia prefijada a la ruta de circulación. Un valor favorable para la primera distancia está por ejemplo dentro de un orden de magnitud de 3 km. En lugar de una primera distancia prefijada de forma fija, sin embargo, ésta puede calcularse por ejemplo también dependiendo de la longitud total de la ruta de circulación, de tal modo que se reduce conforme aumenta la longitud total.

Para todas las cuadrículas que cumplen este criterio se someten a un afinamiento, comenzando con las cuadrículas situadas más cerca del punto de partida y en la secuencia de distancia creciente desde el punto de partida, los datos cartográficos de cada cuadrícula. Con ello se extraen de los datos cartográficos de cada cuadrícula todos aquellos datos cartográficos, que representan los tramos de trayecto con una clase de carretera por debajo de una clase de carretera mínima. Mediante la selección de ello resultante de tramos de trayecto según la clase de carretera se obtiene una cuadrícula afinada. La clase de carretera mínima se encuentra por ejemplo en la avenida de localidad, por lo que se eliminan de los datos cartográficos todos los callejones sin salida y calles residenciales. Los datos cartográficos así afinados se archivan a continuación por cuadrícula en la memoria de datos cartográficos del sistema de navegación del vehículo.

Para esto se repiten los siguientes pasos de procedimiento 310 a 390 (figura 7B) para todas las particiones cartográficas o cuadrículas P_i disponibles (paso 300).

ES 2 300 988 T3

En primer lugar se introducen las coordenadas de una cuadrícula Pi a contemplar actualmente en el medio de memoria de masas, es decir en el CD o DVD 11 de navegación (paso 310). A continuación se determina la distancia D entre la cuadrícula Pi y la ruta de circulación 3 calculada anteriormente (paso 320) y a continuación se comprueba, si según esto la partición Pi está situada dentro de una primera distancia prefijada de aquí por ejemplo $D1 = 3$ km a la ruta de circulación (paso 330). Si no es éste el caso, se prosigue el desarrollo con la siguiente partición Pi. Si por el contrario la partición contemplada está situada dentro de la primera distancia prefijada $D1$, se comprueba ulteriormente si la partición está situada por fuera de la siguiente distancia $Dj-1$ prefijada más corta, aquí por lo tanto $D0 = 0$ km (paso 340). En el caso del primer desarrollo de los pasos 300 a 390 esta segunda comprobación no tiene importancia, pero sí en los otros desarrollos que vienen a continuación con relación a un tercer y cuarto pasos y dado el caso otros pasos del procedimiento. Siempre que se usen las coordenadas del punto central de las cuadrículas en lugar de las coordenadas de arista más próximas a la ruta, debe dotarse el valor comparativo Dj en cada caso de un offset adicional a la altura de la distancia entre las coordenadas del punto central de la cuadrícula Pi y su borde vuelto hacia la ruta. Si la cuadrícula no está en el pasillo $Dj-1$ y $D1$ contemplado, se prosigue el desarrollo con el paso 310 para la siguiente cuadrícula $Pi+1$. Si por el contrario la cuadrícula Pi está situada en un margen de distancias de $Dj-1$ y Dj a la ruta de circulación 3 calculada, el CD o DVD de datos cartográficos leen los datos de tramos de trayecto $S(Pi)$ de las cuadrículas Pi contempladas.

A continuación se llevan a cabo para todos los tramos de trayecto Sm de la compartición actual Pi los pasos 360 y 370 (paso 355). En primer lugar se compara la clase de carretera de un tramo de trayecto Sm contemplado actualmente con una clase de carretera mínima Cj válida para este tramo de procedimiento. Siempre que la clase de carretera del tramo de trayecto actual Sm sea menor que la clase de carretera mínima Cj de aquí $C1 =$ avenida local, se borra el tramo de trayecto en los datos cartográficos almacenados de forma intermedia en el sistema de navegación 10. A continuación se repiten los pasos 360 y 370 para todos los otros tramos de trayecto $Sm+1$, $Sm+2$, etc. de la partición cartográfica actual Pi. Lo mismo es aplicable si en el paso 360 se determina que la clase de carretera del tramo de trayecto actual es igual o mayor que la clase de carretera mínima actual.

Si se han comprobado todos los tramos de trayecto de la partición actual Pi en el paso 355, en el paso 380 se comprueba si en la memoria de datos cartográficos 16 del aparato 10 se dispone todavía de suficiente espacio de memoria libre para archivar los datos cartográficos afinados conforme al paso 355. Si no es éste el caso, el procedimiento de afinamiento finaliza en el paso 420. El pasillo 4 está definido mediante los datos de tramos de trayecto archivados hasta entonces en la memoria de datos cartográficos. Si por el contrario se dispone para archivar los datos de tramos de trayecto Sm de suficiente espacio de memoria en la memoria de datos cartográficos 16, se archivan los datos cartográficos afinados Sm de la partición Pi en la memoria de datos cartográficos 16 del aparato de navegación 10.

A continuación se prosigue el desarrollo descrito con la siguiente partición $Pi+1$.

Conforme a una forma de ejecución ventajosa de la invención el paso 300, que comprende los pasos 310 a 390, puede limitarse sin embargo también a un sector cartográfico, como el que se ha seleccionado ya, de forma conocida por sí misma, por ejemplo también para el cálculo de rutas en el paso 115 (figura 6).

3er paso

Para todas las cuadrículas, que no están situadas en el perímetro prefijado alrededor del punto de partida o destino y que no están situadas dentro de la primera distancia prefijada a la ruta de circulación, se comprueba si están situadas dentro de una segunda distancia prefijada a la ruta de circulación. Un valor favorable para la segunda distancia es por ejemplo de 10 km. También aquí puede determinarse y prefijarse en lugar de un valor fijo la segunda distancia dependiendo de la longitud total de la ruta de circulación.

Para todas las cuadrículas que cumplan este criterio se someten a un afinamiento, comenzando con las cuadrículas situadas más cerca del punto de partida y en la secuencia de distancia creciente desde el punto de partida, los datos cartográficos de cada cuadrícula. Con ello se extraen de los datos cartográficos de cada cuadrícula todos aquellos datos cartográficos, que representan los tramos de trayecto con una clase de carretera por debajo de una segunda clase de carretera mínima. La segunda clase de carretera mínima se encuentra por ejemplo en la carretera comarcal, por lo que se eliminan de los datos cartográficos de cada cuadrícula contemplada datos cartográficos que representan carreteras por debajo de la clase carretera comarcal, en el presente ejemplo por lo tanto callejones sin salida, calles residenciales, avenidas de localidad y carreteras que atraviesan una localidad, y los datos cartográficos así afinados se archivan a continuación por cuadrícula en la memoria de datos cartográficos del sistema de navegación del vehículo.

Para esto se repite el paso de procedimiento 300, que comprende los pasos de procedimiento 310 a 390 (figura 7B) para todas las particiones cartográficas o cuadrículas Pi disponibles como se ha descrito anteriormente, aunque con la diferencia de que ahora se utiliza el siguiente criterio de distancia Dj de $D2 = 10$ km y la clase de carretera mínima Cj de $C2 =$ carretera comarcal.

La comprobación del paso 340 produce que en este paso sólo se someten a un afinamiento aquellas particiones cartográficas Pi que no se han afinado ya previamente. Para esto se comprueba aquí si las cuadrículas contempladas actualmente están situadas por fuera del pasillo ya contemplado anteriormente.

ES 2 300 988 T3

Como resultado de la nueva ejecución del paso 300 se afinan ahora todas las particiones que están situadas dentro de un margen de distancias de entre 3 y 10 km a la ruta calculada. En el caso de éstas se borran todas las carreteras por debajo de la carretera comarcal y se archivan en la memoria de datos cartográficos, siempre que en la misma se disponga todavía de suficiente espacio de memoria libre.

5
4º paso

10 Para todas las cuadrículas, que no están situadas en el perímetro prefijado alrededor del punto de partida o destino, que además no están situadas dentro de la primera distancia prefijada a la ruta de circulación y que tampoco están situadas dentro de la segunda distancia prefijada a la ruta de circulación, se comprueba si están situadas dentro de una tercera distancia prefijada a la ruta de circulación. Un valor favorable para la tercera distancia es por ejemplo de 25 km. También aquí puede determinarse y prefijarse en lugar de un valor fijo la tercera distancia dependiendo, por ejemplo, de la longitud total de la ruta de circulación.

15 Para todas las cuadrículas que cumplan este criterio se someten a un afinamiento, comenzando con las cuadrículas situadas más cerca del punto de partida y en la secuencia de distancia creciente desde el punto de partida, los datos cartográficos de cada cuadrícula. Con ello se extraen de los datos cartográficos de cada cuadrícula todos aquellos datos cartográficos, que representan los tramos de trayecto con una clase de carretera por debajo de una tercera clase de carretera mínima. La tercera clase de carretera mínima se encuentra por ejemplo en la carretera nacional, por lo que se eliminan de los datos cartográficos de cada cuadrícula contemplada datos cartográficos que representan carreteras por debajo de la clase carretera nacional, en el presente ejemplo por lo tanto callejones sin salida, calles residenciales, avenidas de localidad, carreteras que atraviesan una localidad, carreteras comarcales y carreteras provinciales, y los datos cartográficos así afinados se archivan a continuación por cuadrícula en la memoria de datos cartográficos del sistema de navegación del vehículo.

25 El desarrollo se interrumpe prematuramente en el transcurso de uno de los pasos descritos anteriormente, en cuanto se agota la capacidad de la memoria de datos cartográficos a causa de los datos cartográficos archivados hasta ese momento.

30 Para esto se repite el paso de procedimiento 300 como se ha descrito anteriormente, que comprende los pasos de procedimiento 310 a 390 (figura 7B) para todas las particiones cartográficas o cuadrículas P_i disponibles, aunque con la diferencia de que ahora se utilizan el siguiente criterio de distancia D_j de $D_2=25$ km y la clase de carretera mínima C_j de $C_3 =$ carretera nacional.

35 El desarrollo puede proseguirse todavía más allá del cuarto paso con un cuarto y, dado el caso, otro criterio de distancia, siempre que no esté ya agotada la capacidad de memoria de la memoria de datos cartográficos 16 a causa de los datos cartográficos archivados en el curso de los pasos anteriores.

40 En la figura 8 designan 1 el emplazamiento del vehículo al inicio del primer cálculo de rutas de circulación, es decir el punto de partida, 2 el punto de destino y 3 la ruta de circulación calculada. Como consecuencia del desarrollo descrito se obtiene el pasillo 4, dentro del cual están archivados datos cartográficos en la memoria de datos cartográficos 16 del sistema de navegación 10.

45 Para los perímetros 40 y 45 de los puntos de partida y destino 1 y 2 se dispone de datos cartográficos completos, es decir no afinados. Para un segundo pasillo parcial 41, que se extiende desde la inmediata vecindad de la ruta de circulación 3 hasta una distancia de $D_1 = 3$ km a la ruta de circulación, se dispone igualmente de datos cartográficos en los que sin embargo se han eliminado todas las carreteras por debajo de la avenida de localidad. Para un tercer pasillo parcial 42, que se extiende en un margen de distancias de $D_1 = 3$ km a $D_2 = 10$ km respecto a la ruta de circulación 3, se dispone de datos cartográficos afinados ulteriormente, en los que se han eliminado también las clases de carretera avenida de localidad y carretera que atraviesa una localidad, es decir, sólo se dispone de datos cartográficos para carreteras por encima de la carretera comarcal. En un cuarto pasillo parcial en el margen de distancias $D_2 = 10$ km a $D_3 = 25$ km respecto a la ruta de circulación calculada se dispone de datos cartográficos de carreteras afinados ulteriormente, ya sólo hasta carreteras nacionales o autopistas.

55 El procedimiento conduce de este modo a un afinamiento creciente de datos cartográficos de carreteras con distancia creciente entre los tramos de trayecto y la ruta de circulación. Este afinamiento creciente de los datos cartográficos archivados en el sistema de navegación 10 produce que, incluso en el caso de desviarse de la ruta de circulación, pueda emprenderse un nuevo cálculo de rutas de circulación sin que para ello sea necesario que el soporte de datos de navegación lea nuevamente datos cartográficos. De este modo puede reproducirse por ejemplo asimismo un CD de audio introducido en el aparato de lectura 11, una vez finalizado el cálculo de primera ruta.

60 A diferencia de la descripción anterior puede orientarse la estructura del pasillo también con base en informaciones de enmallado de los tramos de trayecto de la ruta de circulación calculada. En este caso se formaría, por ejemplo en el caso de un tramo de autopista que forma parte de la ruta de circulación 3, un pasillo también alrededor de otro tramo de autopista enmallado con el tramo de autopista, con una longitud que se base por ejemplo en la posición de salida más próxima. De este modo se garantizaría que el conductor del vehículo, después de salirse por descuido a una autopista que no forme parte de la ruta de circulación 3, pueda guiarse también hasta la ruta de circulación 3, ya que el pasillo 4 formado como se ha descrito hace posible un cálculo de una ruta de retroceso lo más rápida posible.

ES 2 300 988 T3

La figura 9 muestra igualmente un pasillo 4 diferente, en el que dentro de todo el pasillo se ha elegido el mismo grado de afinamiento. Aquí se han extraído por ejemplo de los datos cartográficos, aparte de los puntos de partida y destino en cuyo perímetro se dispone de todos los datos cartográficos, es decir también por encima de calles residenciales, etc., todas las calles interiores de la localidad, siempre que no sean al mismo tiempo carreteras comarcales, provinciales o nacionales. También esta configuración del pasillo representa una forma de ejecución de la invención ajustada a la práctica, ya que precisamente en el caso de una ruta lejana las calles interiores de la localidad por fuera de la zona de partida y destino, aunque sólo sea por su resistencia de trazado por lo general relativamente elevada, tienen una probabilidad NW muy reducida de ser incluidas en un cálculo de ruta de desvío.

Con relación a la presente invención son de este modo posibles varias estrategias de afinamiento, que no pueden enumerarse aquí de forma concluyente, pero que no por ello dejan de estar en el ámbito de la invención.

Independientemente de la expresión en cada caso exacta en especial del procedimiento de afinamiento, la invención produce que un pasillo 4, con el mismo diseño de la capacidad de la memoria de datos cartográficos 16, tenga una extensión espacial bastante superior con relación al estado de la técnica en donde, como consecuencia de las consideraciones anteriores de las probabilidades de utilización de determinadas clases de carreteras en el caso de un nuevo cálculo de rutas de circulación, el afinamiento no influya en el cálculo de la ruta de circulación en un número de casos muy predominante y, si lo hace, entonces no lo haga de forma muy negativa.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para archivar datos cartográficos que representan tramos de vía de comunicación en un sistema de navegación (10), en especial para vehículos de motor, en donde sólo se archivan datos cartográficos dentro de un pasillo (4) alrededor de una ruta de circulación (3) en una memoria (16) del sistema de navegación (10), en donde los datos cartográficos se seleccionan dentro del pasillo (4) antes de su almacenamiento en el sistema de navegación (10), **caracterizado** porque la selección de los datos cartográficos se produce según una probabilidad de utilización de los tramos de vía de comunicación situados en el pasillo (4) para el caso de un desvío respecto a la ruta de circulación.

10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la probabilidad de utilización es una función de la distancia (D1, D2, D3) de un tramo de vía de comunicación respectivo a la ruta de circulación (3).

15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la probabilidad de utilización es una función de una característica de un tramo de vía de comunicación, con preferencia de una clase de carretera de un tramo de vía de comunicación situado en cada caso en el pasillo (4).

20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque de la selección de datos cartográficos se extraen una primera región (45) definida alrededor del punto de destino (2) de la ruta de circulación (3) y/o una segunda región (40) definida alrededor del punto de partida (1) de la ruta de circulación (3).

25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los datos cartográficos se gestionan en cuadrículas de una extensión superficial prefijada, y porque la selección se realiza para todos los datos cartográficos dentro de cada cuadrícula, según un criterio de selección unitario.

30 6. Sistema de navegación (10), en especial para un vehículo de motor, con una memoria (16) para datos cartográficos y un control, que está configurado para

- archivar en la memoria (16) sólo aquellos datos cartográficos que representan tramos de vía de comunicación dentro de un pasillo (4) alrededor de una ruta de circulación (3), y

- seleccionar antes del almacenamiento los datos cartográficos, que representan tramos de vía de comunicación situados dentro del pasillo (4),

35 **caracterizado** porque el control está configurado además para llevar a cabo la selección (15) de los datos cartográficos según una probabilidad de utilización de los tramos de vía de comunicación situados en el pasillo (4), para el caso de un desvío respecto a la ruta de circulación (3).

40

45

50

55

60

65

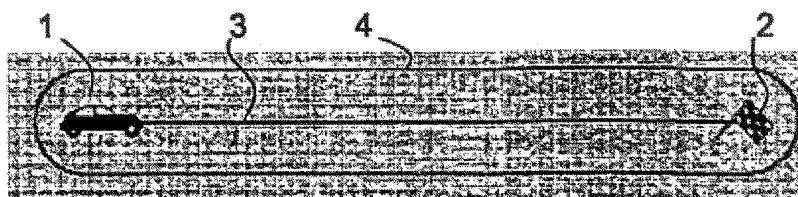


Fig. 1A

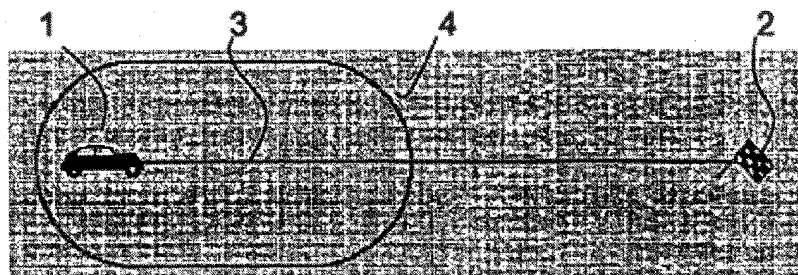


Fig. 1B

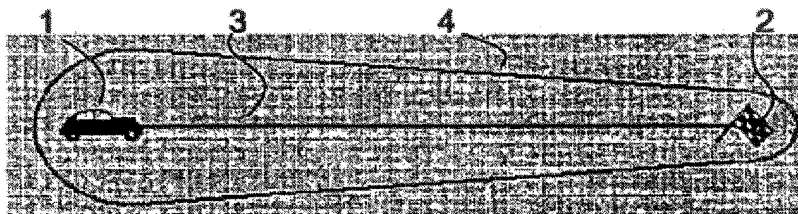


Fig. 1C

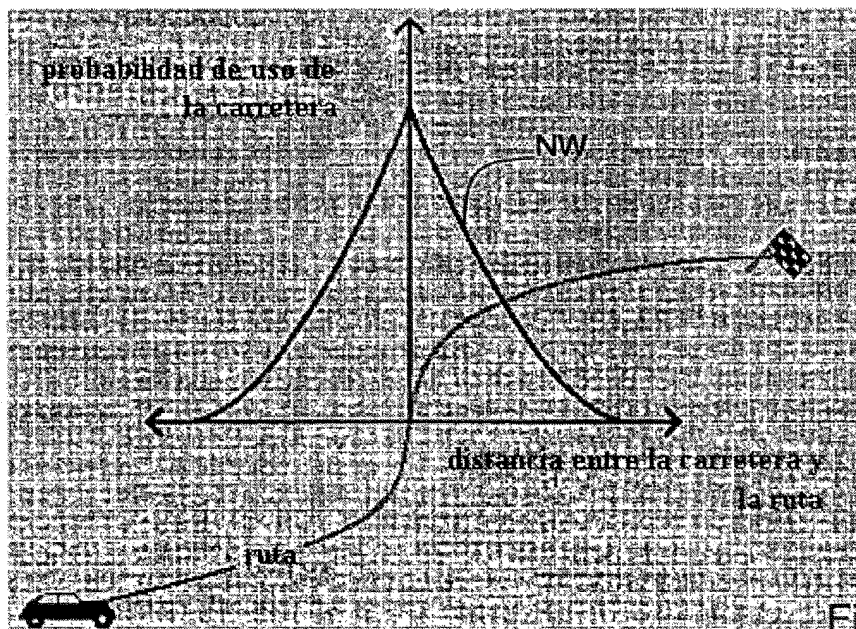
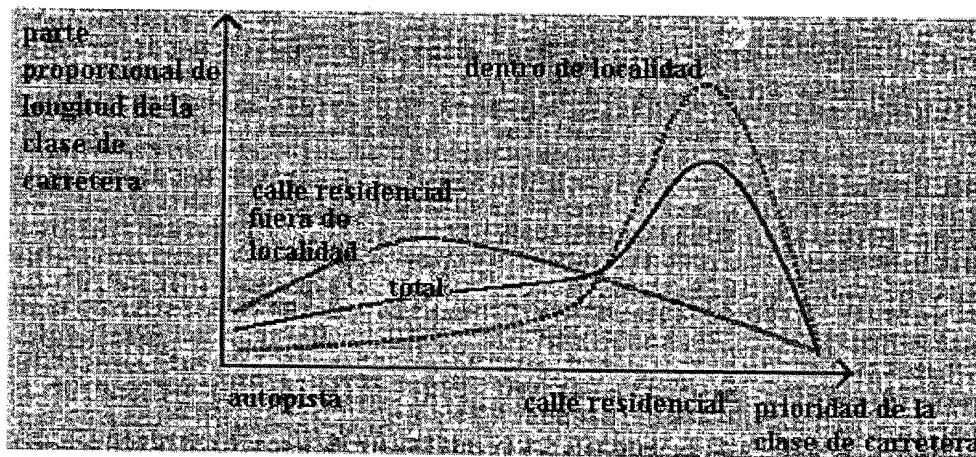
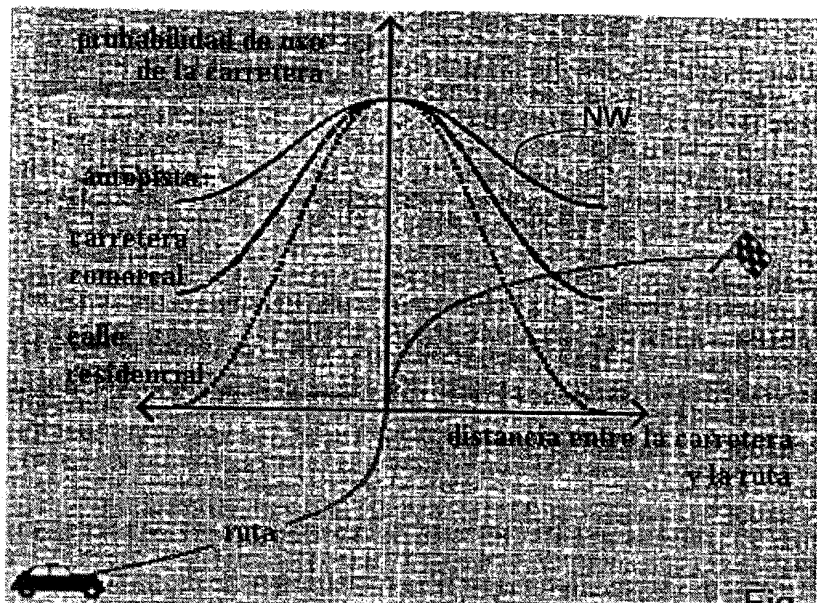


Fig. 2



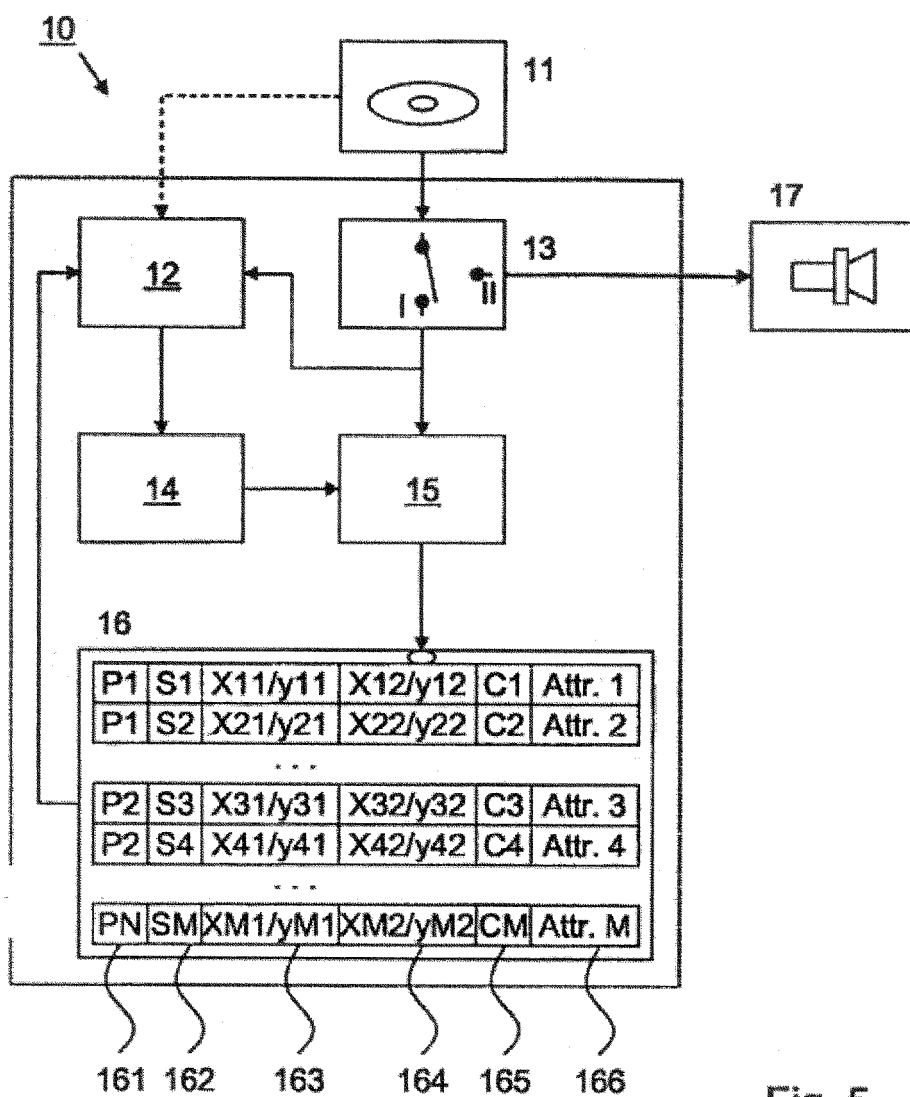


Fig. 5

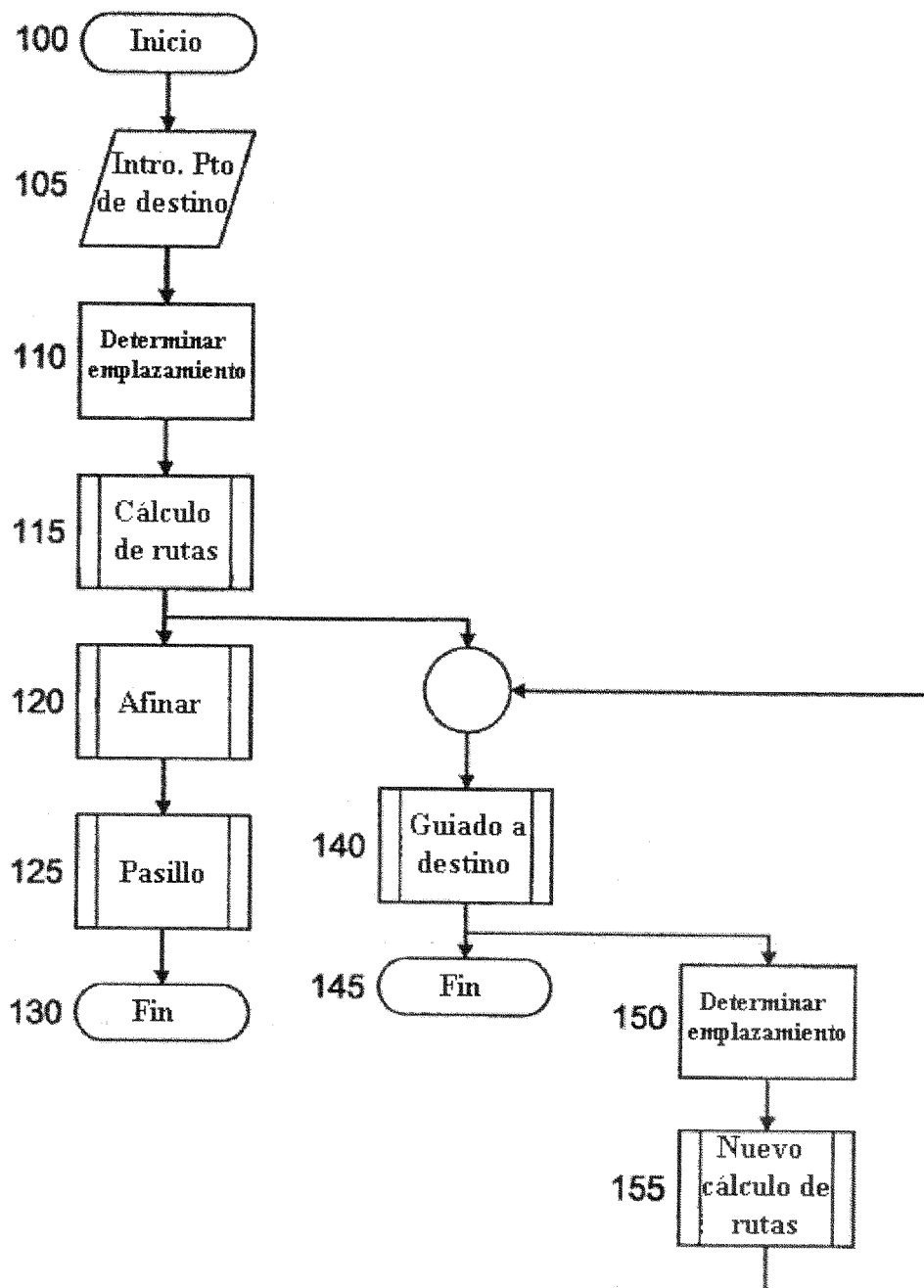


Fig. 6

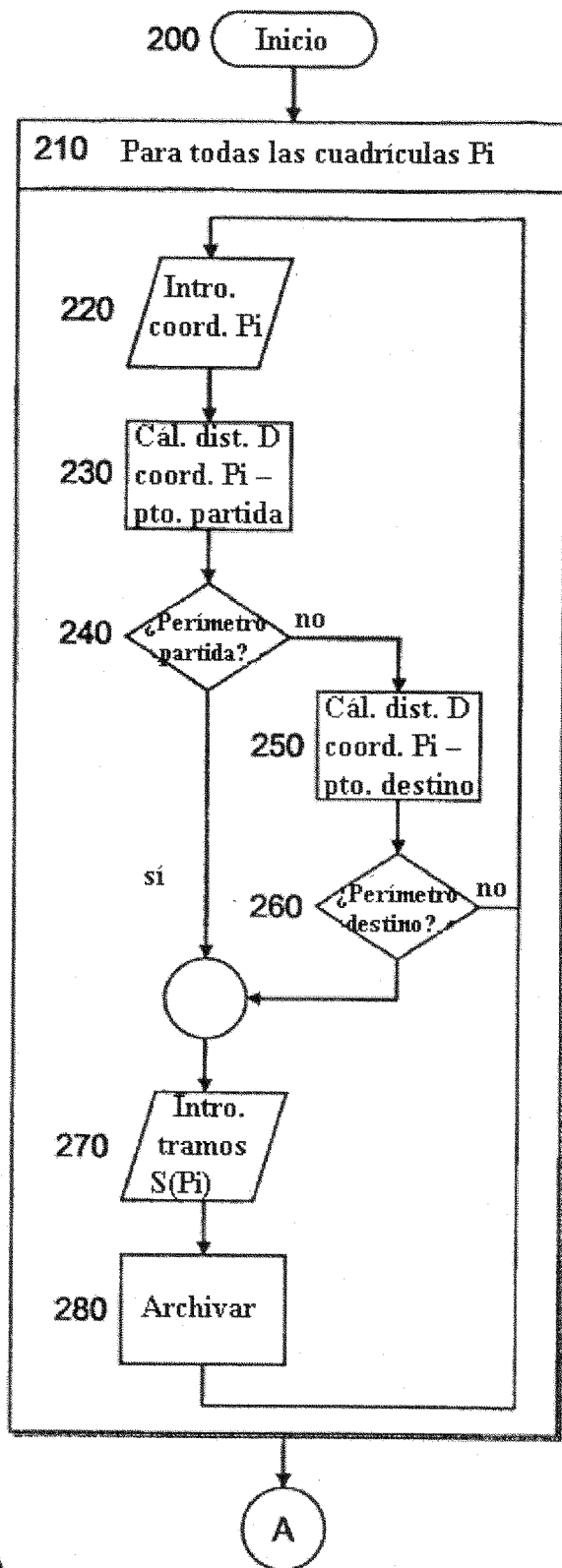


Fig. 7A

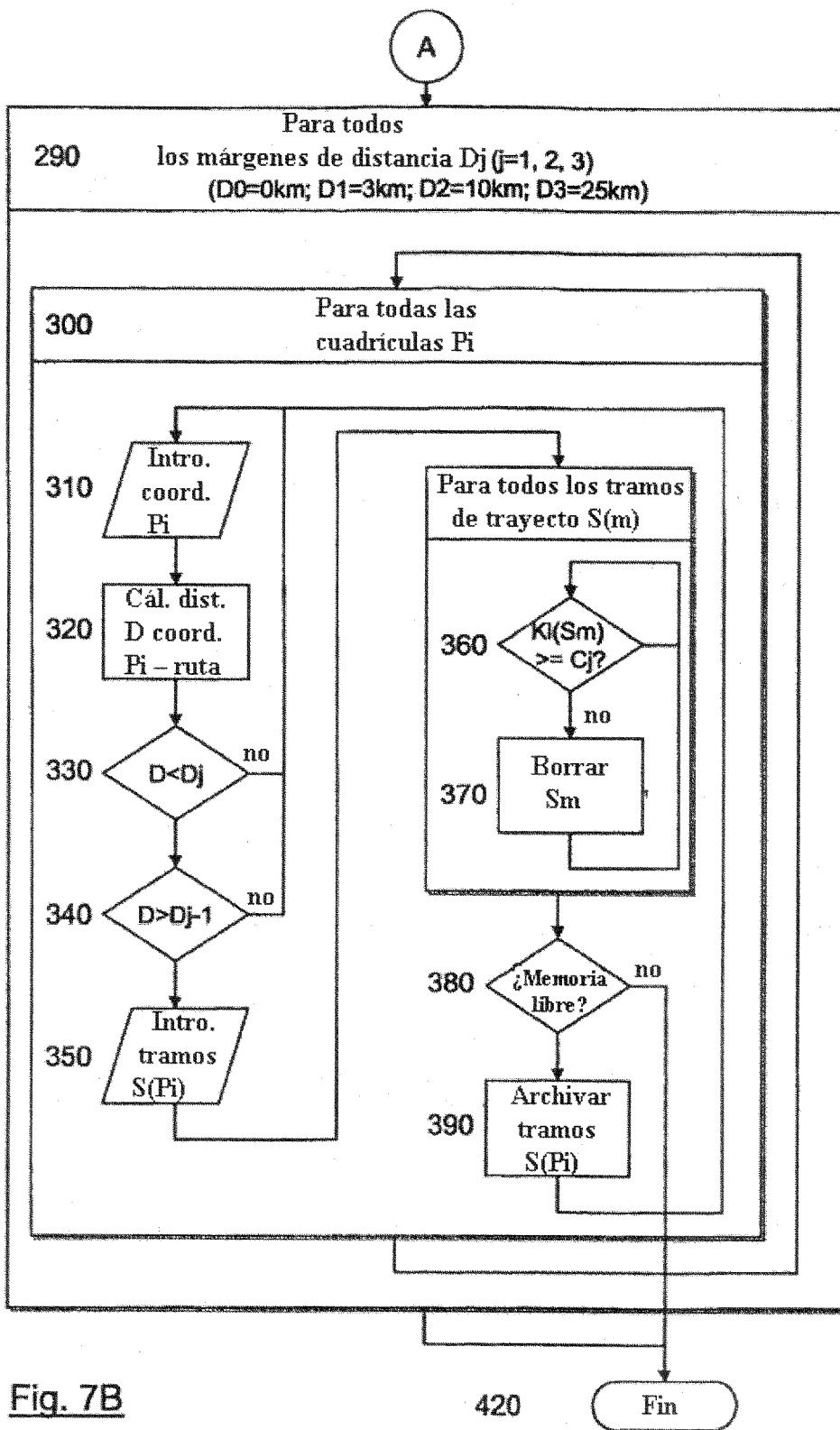


Fig. 7B

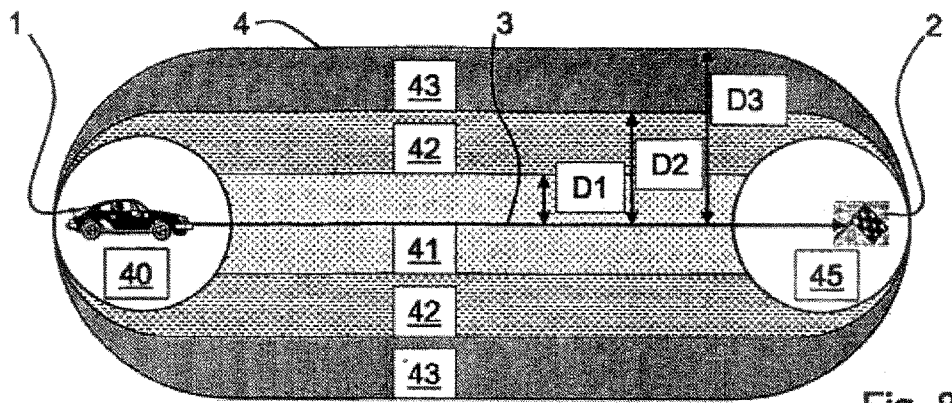


Fig. 8

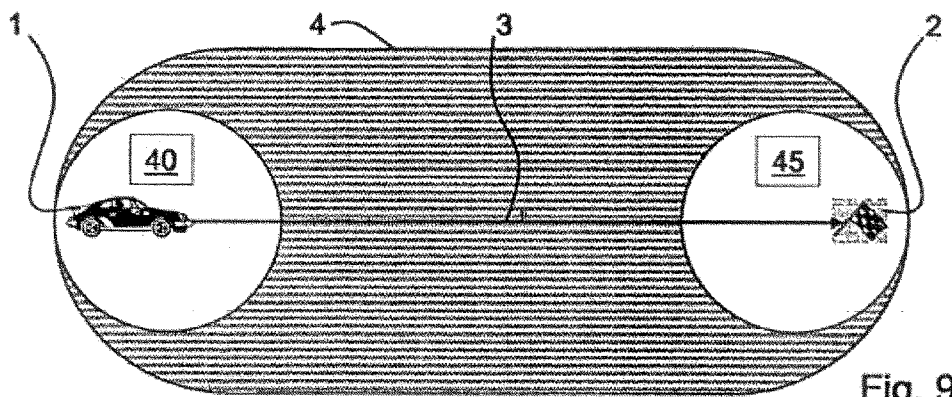


Fig. 9