(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 373 673**

(51) Int. Cl.:
G01C 21/26 (2006.01)
G07B 15/00 (2011.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **06003242 .2**
(96) Fecha de presentación: **17.02.2006**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1696207**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **30.08.2006**

(54) Título: **PROCEDIMIENTO Y SISTEMA PARA DETERMINAR DATOS DE POSICIÓN DE UN OBJETO.**

(30) Prioridad:
23.02.2005 DE 102005008360

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.02.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.02.2012

(73) Titular/es:
VODAFONE HOLDING GMBH
MANNESMANNUFER 2
40213 DÜSSELDORF, DE

(72) Inventor/es:
Robl, Christian

(74) Agente: **Arpe Fernández, Manuel**

ES 2 373 673 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 y sistema para determinar datos de posición de un objeto

La presente invención se refiere a un procedimiento y un sistema para determinar datos de posición de un objeto.

Ya se conoce la utilización de un procedimiento de localización de posición asistido por satélite para el seguimiento de la posición de objetos, particularmente de vehículos. En particular se conoce la utilización de un "Global Positioning System (sistema de posicionamiento global)" (GPS) para la que se ha previsto un receptor de GPS en el vehículo.

Los datos de posición así obtenidos, que en un sistema GPS también se llaman valores fijos (*fix*), se pueden utilizar para diferentes fines. Por ejemplo, estos datos de posición se pueden enviar a un sistema de navegación y utilizar como magnitud de partida para un sistema de tasas con el fin de calcular una tasa de utilización de tramos (sistema de peaje) o para el control del tránsito por una región con fines demoscópicos.

El documento US 6230097 B1 describe un procedimiento y un sistema para la navegación precisa de vehículos. En este caso se trata de un, así llamado, sistema asistente del conductor con el que, en determinadas situaciones, el vehículo se encarga de algunas funciones o emite alarmas. Las coordenadas de posición necesarias para este fin son captadas por un sistema asistido por satélite. Para corregir las señales de determinación de la posición se utiliza por ejemplo un DGPS ó WAAS con el que se generan los datos de corrección que se procesan después con la señal LD recibida, pudiendo así calcular la posición actual del vehículo. Por otro lado, en el documento DE 4402614 A1 se describe un procedimiento para el cálculo de tasas por la utilización de vías públicas por vehículos, con el que se determina de forma continua la posición geográfica de un vehículo con ayuda de localización por radio, en particular con el sistema GPS, y se compara con posiciones geográficas de puntos de recaudación virtuales. Los puntos de recaudación virtuales están formados por tramos de registro que se extienden a lo largo de distancias predeterminadas en la dirección de la vía pública correspondiente. El documento US 6748322 B1 describe un sistema para el control y la localización de un vehículo mediante la utilización de un sistema GPS y la comparación de los valores fijos de posición y de la velocidad con una tarjeta computerizada, en la que se especifican límites para la velocidad y el territorio. El documento US 2003/0016143 A1 describe un sistema para impedir colisiones de vehículos en cruces. Este sistema pone sobre aviso al conductor de un vehículo cuando éste no frena al acercarse a un cruce, en particular un cruce en el que el semáforo se ha puesto amarillo o rojo. La velocidad del vehículo se determina a través de un comparador de sensores de velocidad y la dirección del vehículo, por ejemplo mediante un receptor de GPS. Finalmente, el documento DE 4344433 A1 describe un sistema de registro para tasas de autopista por medio de una pegatina del peaje electrónica. En este caso, las coordenadas de posición del vehículo se determinan de modo continuo a través de un receptor GPS y se comparan con coordenadas de entrada y salida de tramos de autopista, almacenadas de forma fija. Si coinciden, los datos de coordenadas se transmiten a un punto central de liquidación.

En esta aplicación es necesario poder reconocer de modo fiable una posición parada de un vehículo para, por ejemplo, en un sistema de peaje evitar una aplicación múltiple de tasas si el vehículo está parado. En un sistema de navegación también tiene especial importancia el reconocimiento fiable de la posición de parada, puesto que en esta situación se ajustan las diferentes señales de localización. Para poder reconocer la situación de parada se utilizan sensores de giro, sensores de aceleración o sensores de procesamiento de imagen.

En el documento DE 10010607 A1 se describe por ejemplo un sistema de navegación que dispone de una unidad de recepción y evaluación de señales de satélite para la determinación de posición. Para distinguir entre una situación de movimiento y una situación de parada del vehículo se utiliza un sensor dispuesto en el vehículo. Este sensor puede consistir en un sensor de dirección por ejemplo en forma de un sensor de revoluciones. En este sistema de navegación, la distinción entre una situación de parada y una situación de movimiento se realiza utilizando las interferencias de la señal del sensor como criterio de diferenciación.

Los sistemas del estado actual de la técnica tienen la desventaja de que, además del sistema GPS, es necesario disponer de un *hardware* de sensores, que el sensor debe integrar en el sistema y que sus datos han de procesarse por separado. Se produce un coste adicional debido a la fusión de sensores a realizar, que se puede llevar a cabo mediante la utilización de un filtro de Kalman.

Por consiguiente, el objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento y un sistema que permitan aumentar la integridad de los valores de registro de un sistema de localización asistido por satélite para determinadas aplicaciones, como por ejemplo sistemas de navegación y/o sistemas de peaje.

La invención se basa en el conocimiento de que este objetivo se puede alcanzar mediante la utilización de criterios para el aumento de la integridad proporcionados por el propio sistema asistido por satélite.

Por consiguiente, este objetivo se resuelve con un procedimiento conforme a las características indicadas en la reivindicación 1 y un sistema con las características indicadas en la reivindicación 15. Otros desarrollos de la invención y tipos de ejecución preferentes son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Las ventajas y características que se describen en relación con el procedimiento según la invención también son válidas – siempre que sean aplicables – para el sistema según la invención y viceversa.

Según un primer aspecto de la invención, ésta se refiere a un procedimiento para determinar datos de posición de un objeto, en el que se transmiten señales para la determinación de una posición desde un sistema de detección de posición a un receptor asignado a un objeto, donde se determinan indicaciones sobre la posición a partir de las señales registradas, siendo sometidos los datos de posición enviados al receptor a una comprobación, utilizándose al menos un atributo del receptor como criterio de comprobación y comparándose el valor del atributo o los atributos con al menos un valor umbral. El procedimiento se caracteriza porque al menos un atributo representa una distancia y/o ángulo deducido a partir de al menos un dato de posición registrado con anterioridad y con respecto a dato de posición actual y porque el valor umbral para la distancia y/o el ángulo se determina en función de la velocidad del receptor.

Un objeto en el sentido de esta invención consiste principalmente en un vehículo, preferentemente un automóvil. Como atributos del receptor se designan en el sentido de la invención aquellos datos que, además de la simple indicación sobre la posición en forma de coordenadas, se pueden determinar a partir de las señales transmitidas por el sistema de detección de posición al receptor con el fin de determinar la posición, o se pueden deducir a partir de los datos de posición determinados. Los datos de posición determinados a partir de las señales para la determinación de posición también se designan en adelante como datos de posición registrados o determinados. Para cada dato de posición existe el valor de los atributos o éste se puede deducir. Como atributos se pueden utilizar, por ejemplo, la velocidad del receptor (*speed*) y/o el ángulo del receptor (*course*). Otro atributo puede ser, por ejemplo, la distancia espacial entre posiciones registradas, que en adelante se designan como valores fijos (*fixes*). Finalmente, como atributos adicionales se pueden utilizar otros datos de dirección del receptor que representan magnitudes deducidas. Pueden ser atributos, particularmente, el curso teórico, la dirección del movimiento y/o el ángulo entre las direcciones de movimiento del receptor en dos posiciones del receptor.

Mediante la comparación del valor de un atributo con al menos un valor umbral se puede comprobar el cumplimiento de una condición susceptible de predeterminarse. Para esta comparación no se requieren valores que tengan que ser registrados por otros sensores. Más bien, para la comparación se utilizan atributos que se determinan en el receptor a partir de las señales del sistema de detección de posición. Por consiguiente, el procedimiento según la invención ofrece un sistema integral en el que no se requiere ninguna fusión de sensores, lo que simplifica esencialmente el procedimiento frente al estado actual de la técnica. Además, los atributos del receptor siempre se pueden asignar de modo fiable a un dato de posición, de manera que se puede prescindir de una asignación independiente y, no obstante, la comprobación tiene en cuenta las circunstancias realmente existentes.

Además se ha comprobado que al utilizar atributos del receptor no solo se puede distinguir entre una situación de movimiento y una situación de parada, es decir se puede realizar una detección clara de parada, sino que además se puede aumentar la precisión de la detección de parada y la integridad de los datos de posición, puesto que se puede tener en cuenta una serie de otras circunstancias adicionales. Por ejemplo, se puede direccionar una zona de sombra de un receptor de GPS o de una antena GPS que se puede producir al pasar por un túnel, un movimiento muy lento del objeto y también la típica interferencia del GPS durante la parada de un objeto y los valores extraños.

Según un tipo de ejecución preferente, los datos de posición se filtran en función de los resultados de comprobación. Esto significa que solamente se reconocen como admisibles, válidos y/o aprovechables los datos de posición que cumplen las condiciones fijadas por el valor umbral u otros criterios de verificación, mientras que los datos de posición que conducen a un resultado negativo de la comprobación eventualmente son desechados. Los datos de posición reconocidos como admisibles, válidos y/o aprovechables se pueden poner a disposición para otra utilización, solos o con informaciones adicionales. Esta otra utilización puede consistir en un paso de verificación posterior o en un procesamiento en un procedimiento postconectado como un sistema de navegación o un sistema de cobro de peajes. Mediante el filtrado se garantiza la integridad de los datos de posición que pasan por el filtro y por lo tanto se mejora el resultado de un sistema postconectado que utiliza los datos de posición como magnitudes de partida.

Un dato de posición se considera admisible cuando cumple todos los requisitos predeterminados. Especialmente estos datos de posición son válidos y aprovechables. Un dato de posición válido se puede utilizarse al menos para registrar la detección de una posición. Un dato de posición se considera válido especialmente cuando tiene una calidad determinada y, además, no sobrepasa una distancia máxima susceptible de predeterminarse con respecto a un dato de posición anteriormente registrado. Un dato de posición se considera aprovechable cuando en función de sus características es adecuado como magnitud de partida para otros cálculos del procedimiento o de un sistema postconectado.

Preferentemente, en el paso de verificación se comparan los valores de al menos dos atributos con los valores umbral. En este caso los valores también se filtran en función del resultado de la comparación. Las comparaciones de los dos o más valores se pueden realizar de modo simultáneo o sucesivo.

La ventaja de la comparación de más de un valor con un valor umbral radica en que permite tener en cuenta diferentes situaciones. En particular también se puede determinar el valor umbral de una segunda etapa de comparación teniendo en cuenta el resultado de la primera comparación.

Además se puede comprobar la correspondencia del valor del atributo o de los atributos a un campo que no comienza en cero ni termina en infinito. Para ello, el valor se compara con dos valores umbral, siendo uno de ellos un valor máximo y el otro un valor mínimo. Un campo de este tipo se puede fijar en función de otros criterios. Se puede indicar, por ejemplo, un campo de validez para la distancia, es decir la distancia espacial, de dos valores fijos entre sí para una velocidad dada del objeto. De este modo se pueden reconocer y eventualmente filtrar, es decir eliminar por filtrado, en particular las interferencias durante la parada a través del valor mínimo y los, así llamados, valores extraños a través del valor máximo.

Según la invención también es posible determinar el valor umbral para un atributo en función de al menos otro atributo. De acuerdo con la invención, el valor umbral para una distancia entre valores fijos o para un ángulo con respecto a la dirección del viaje se fija en función de la velocidad del receptor. Por ejemplo, con una velocidad más alta habrá una mayor distancia entre dos valores fijos recibidos consecutivamente que con velocidades más bajas. El tener en cuenta la velocidad u otro atributo para la fijación del valor umbral tiene la ventaja de que los datos se ajustan a las condiciones reales, lo que aumenta la precisión de los resultados y de la representatividad.

En un tipo de ejecución, el valor de al menos un atributo se determina a partir de datos de posición registrados con anterioridad. En este contexto se pueden procesar preferentemente los datos de posición registrados anteriormente con los datos de posición actuales. Por ejemplo, a partir de los datos de posición se puede determinar la dirección del recorrido, la dirección del movimiento o la distancia. Los datos de posición registrados con anterioridad y los atributos del receptor en esta posición pueden estar almacenados en una memoria para que estén disponibles para el procesamiento.

Normalmente, los valores de un atributo de un valor fijo actual se comparan con los valores umbral predeterminados. Sin embargo, también es posible comparar al menos un valor de un atributo de un valor fijo previamente registrado con un valor umbral. Por ejemplo, se puede comparar la velocidad de un valor fijo previamente registrado con un valor umbral, en particular un valor mínimo. De ello se deduce que el vehículo se ha movido de la última posición registrada. Esta información tiene importancia para avaluar si un vehículo ha pasado por ejemplo a través de un túnel. En este caso, la distancia entre dos valores fijos sucesivos en el tiempo sería muy grande. Si la velocidad del primer valor fijo era igual a cero, en este caso normalmente hay que suponer que se trata de un valor erróneo, denominado valor extraño. Sin embargo, si el vehículo se ha movido, se puede partir del supuesto de un paso por un túnel.

Para la comprobación se utiliza, además del atributo o los atributos del receptor, al menos un dato referente a la transmisión por satélite, en particular una degradación de la precisión (*dilution of precision* DOP). De forma especialmente preferente se tiene en cuenta la HDOP (*horizontal dilution of precision*). La transmisión por satélite puede estar perturbada por una constelación desfavorable de satélites, reflejos de señales de satélite o una zona de sombra de uno o varios satélites con respecto al receptor. Estas perturbaciones pueden ser provocadas en parte por obstáculos, por ejemplo construcciones, o por influencias ambientales, como por ejemplo follaje húmedo.

Con el procedimiento según la invención se determina especialmente si el dato de posición registrado constituye un dato de posición válido. Con el procedimiento según la invención se puede determinar, teniendo en cuenta una serie de influencias y condiciones, si el valor fijo determinado en el receptor en función de las señales del sistema de detección de posición representa un dato válido. Se tiene en cuenta especialmente la transmisión por satélite y además se requiere una distancia máxima entre valores fijos sucesivos. De esta manera es posible eliminar valores extraños.

Además, con la verificación se puede comprobar si los datos de posición son utilizables. En este contexto se pueden tener en cuenta dos aspectos. En cuanto al primer aspecto se comprueba si un dato de posición previamente registrado se puede sobrescribir con un dato de posición actual. El resultado de esta decisión se puede transmitir en forma de señal a un sistema postconectado al receptor, por ejemplo un sistema de cálculo de tasas. Para esta decisión se tiene en cuenta si el valor fijo representa un valor fijo válido, es decir si tiene una determinada calidad y no sobrepasa una distancia máxima con respecto a un valor fijo precedente. Por otro lado, durante esta verificación también se tiene en cuenta que el vehículo se puede mover eventualmente a una velocidad muy baja y que en caso de señales de GPS, debido a interferencias, es fácil que los valores fijos sin movimiento del receptor difieran entre sí. Finalmente también se puede tener en cuenta una zona de sombra temporal del receptor. Mediante esta verificación se puede asegurar que en caso de un valor fijo que, aunque representa un valor fijo válido y en particular no es ningún valor extraño, no refleja el estado real del receptor, solamente se transmite la indicación de que existe un valor fijo válido, pero el nuevo dato de posición no sustituye el dato de posición anterior. Para ello se puede transmitir a los sistemas postconectados solamente la indicación de que existe un valor fijo válido pero ningún dato de posición, o el sistema postconectado está diseñado de manera que no sobrescribe los datos de posición al recibir una señal correspondiente.

Como otro aspecto de la posibilidad de utilización de los datos de posición se puede controlar adicional o alternativamente si los datos de posición registrados se pueden utilizar para determinar otros valores de atributos. De este modo se puede asegurar ya en la fase previa que los valores que no son representativos no serán utilizados como base para el cálculo. Con ello se mejora el resultado del procesamiento posterior. Esta información puede ser importante también para sistemas postconectados, como los sistemas de peaje, para que también en éstos se utilicen solamente valores representativos como magnitudes de partida. De forma especialmente preferente, esta comprobación se refiere a atributos en función de la dirección. En particular se comprueba si se puede calcular una nueva dirección de movimiento del receptor y si es válido el ángulo del receptor. Por ejemplo, si el vehículo está parado o en caso de una distancia demasiado pequeña entre dos posiciones, no es posible un cálculo de la dirección del movimiento del receptor o dicho cálculo conduciría a resultados falsos. Esto se puede prevenir mediante la comprobación arriba descrita.

De acuerdo con otro aspecto, la invención se refiere a un sistema para determinar datos de posición de un objeto, sistema que presenta al menos un receptor para recibir señales para la determinación de posición de un sistema de detección de posiciones por satélite y para la determinación de indicaciones de posición. El sistema se caracteriza porque presenta una unidad de reconocimiento para detectar la parada de un objeto, estando la unidad de reconocimiento asignada al receptor y teniendo la misma una unidad de comparación que sirve para determinar la pertenencia de indicaciones de posición a un campo predeterminado, consistiendo dicho campo en un campo de autorización cuyos valores umbral se fijan para la distancia entre indicaciones de posición y/o para un ángulo con respecto a la dirección del desplazamiento en función de la velocidad del receptor. El receptor, que consiste en particular en un receptor GPS, puede estar agrupado con la unidad de reconocimiento en un dispositivo de control de un sistema de registro de tasas, en particular de una, así llamada, On-Board-Unit (OBU) (unidad de a bordo). Sin embargo, también es posible configurar la OBU y el receptor como dispositivos independientes.

La unidad de detección de parada puede estar incluida en el receptor, es decir estar integrada en el mismo, y constituye en particular un programa. De este modo se logra una detección basada en *software*. No obstante, la unidad de detección de parada también puede estar incluida en un dispositivo de control de un sistema de peaje, particularmente en una, así llamada, On-Board-Unit (OBU).

La unidad de reconocimiento comprende según la invención una unidad de comparación que sirve para determinar la pertenencia de indicaciones de posición a un campo predeterminado.

El sistema según la invención tiene preferentemente una interfaz, especialmente una interfaz aérea, con un sistema de cobro de peajes. A través de esta interfaz se pueden transmitir coordenadas de posición y señales referentes a la relevancia de un valor fijo. Las señales correspondientes a la relevancia del valor fijo pueden comprender, por ejemplo, la indicación en cuanto a su validez y utilidad para los cálculos siguientes.

Los datos transmitidos se pueden utilizar en el sistema de cobro de peajes como magnitudes de partida y suministran principalmente coordenadas de posición con las que se puede conseguir un reconocimiento fiable de geo-objetos, como por ejemplo Virtual Gantries (pórticos virtuales). Estos geo-objetos están definidos normalmente por una superficie en un sistema de coordenadas y pueden estar depositados, por ejemplo, en el campo de coordenadas de posición en las que está situada una entrada a un tramo sujeto al pago de tasas.

A continuación se explica de nuevo la invención con ayuda de las figuras adjuntas.

La figura 1 muestra una representación esquemática de valores fijos de GPS en un sistema de coordenadas, registrados de acuerdo con el estado actual de la técnica.

La figura 2 muestra una representación esquemática de valores fijos de GPS en un sistema de coordenadas, registrados de acuerdo con un tipo de ejecución de la presente invención.

La figura 3 muestra una representación esquemática de un campo de validez de valores fijos para una primera velocidad del receptor.

La figura 4 muestra una representación esquemática de un campo de validez de valores fijos para una segunda velocidad del receptor.

La figura 5 muestra una representación esquemática de un tipo de ejecución del sistema según invención.

En la figura 1 está representado un sistema de coordenadas para coordenadas de posición determinadas a partir de señales desde un sistema GPS 7 a un receptor GPS 9. En este sistema de coordenadas está definida una superficie VG (virtual Gantry) que representa un así llamado pórtico virtual. Esta superficie VG puede corresponder a un campo geográfico y representar, por ejemplo, la entrada a una zona sujeta al cobro de tasas, como una ciudad o una autopista. Si se registran valores fijos F de GPS con un sistema según la técnica actual, es decir particularmente sin utilizar el procedimiento según invención, cuando un vehículo está parado durante 3 días se obtiene el resultado representado en la figura 1.

En cambio, la figura 2 muestra el resultado que se puede conseguir con el procedimiento según invención. Como se puede ver de la figura 2, el resultado del procedimiento según la invención refleja las condiciones reales, es decir el comportamiento estacionario del receptor durante tres días, de forma considerablemente más precisa. Por consiguiente, si se utiliza la detección de posición para un sistema de cobro de tasas de peaje, en el caso del procedimiento de la invención se realiza de modo preciso una única recaudación de tasas. Por el contrario, en un procedimiento según la técnica actual el sistema de peaje cobraría erróneamente varias veces una tasa lo que también se denomina una aplicación múltiple del peaje o *Static Charging*.

En la figura 3 está representado de forma esquemática un campo de admisibilidad 1 para un valor fijo F' que se obtiene con posterioridad a un valor fijo F. El campo de admisibilidad 1 representado es aplicable para velocidades bajas con el valor fijo F', particularmente para velocidades por debajo de un valor umbral de velocidad. Como se puede ver en la figura 3, con estas velocidades un valor fijo F' situado en la proximidad inmediata 2 del valor fijo F' anteriormente registrado puede ser válido. Esto representa el así llamado caso de avance lentísimo en el que un vehículo se desplaza con una velocidad muy baja. Para poder excluir no obstante valores fijos que se registrarían debido a perturbaciones o a las interferencias típicas de los sistemas GPS, el campo de admisibilidad 1 en la proximidad inmediata del primer valor fijo F se limita a un campo angular 2α alrededor de la dirección de desplazamiento 5 del vehículo en el primer valor fijo F. El próximo valor fijo F' puede estar situado en cualquier dirección alrededor del primer valor fijo F solamente a partir de un valor umbral inferior 3 que describe la distancia mínima entre valores fijos. Sobre la base de la velocidad que sirve de base para el campo de admisibilidad 1 también se puede definir una distancia máxima 4. Si la distancia entre el valor fijo F y el valor fijo F' es mayor que el valor máximo 4, el valor fijo F' no es válido.

En la figura 4 está representado un campo de validez 1 correspondiente para un valor fijo F' que se registra con posterioridad al valor fijo F y en el que existe una velocidad superior a la velocidad mínima. Con esta velocidad queda excluida una condición de avance lentísimo del vehículo, de modo que el campo angular alrededor de la dirección de desplazamiento 5 en la proximidad inmediata del valor fijo F no cuenta para el campo de admisibilidad 1.

Sin embargo, también es posible que un valor fijo F' registrado con una velocidad inferior a la velocidad mínima o una velocidad superior a la misma sea reconocido como admisible, aunque quede situado fuera del campo de admisibilidad 1 representado en las figuras 3 y 4, en particular aunque muestre una distancia mayor que la distancia máxima 4 con respecto al valor fijo F. Esto ocurre cuando la velocidad del valor fijo F previamente registrado es mayor que la velocidad mínima. De este modo se puede tener en cuenta una zona de sombra temporal del receptor, lo que ocurre especialmente durante el paso por un túnel. Si el valor fijo F registrado corresponde al último valor fijo registrado antes de entrar en el túnel, el próximo valor fijo F' registrado será el primer valor fijo disponible después de abandonar el túnel. Sin embargo, este valor fijo F' normalmente queda fuera del campo de admisibilidad 1 definido para una marcha normal. Dado que la velocidad del valor fijo F es superior a la velocidad mínima al entrar en el túnel, esta situación puede ser reconocida y el valor fijo situado fuera del campo de admisibilidad 1 se puede reconocer como admisible, o al menos como válido.

La verificación de la pertenencia de un valor fijo F' a un campo de admisibilidad 1 y la consideración de la velocidad y de otros factores pueden tener lugar en un sistema representado esquemáticamente en la figura 5. El sistema 6 comprende aquí un sistema de detección de posición 7 que normalmente incluye una serie de satélites. Éstos están en contacto, al menos en parte, con una "On-Board-Unit" (OBU) 8. El sistema de detección de posición 7, especialmente sus satélites, emite señales para determinar la posición que pueden ser registradas por la unidad de recepción, es decir un receptor GPS 9. Para ello, en el tipo de ejecución representado, la OBU 8 tiene una unidad de recepción, es decir un receptor GPS 9, para la recepción de las señales para la detección de posición y para determinar a partir de estas señales las coordenadas de posición y otros atributos. Además, en el tipo de ejecución representado, la OBU 8 tiene una unidad de comparación 10 conectada con una memoria 11 en la que pueden estar almacenados, por ejemplo, datos para los valores umbral. En el tipo de ejecución representado, la salida de la OBU 8 está conectada con un sistema de registro de tasas 12, en particular un ordenador central. También es posible, según invención, configurar el receptor 9 y la OBU 8 por separado. Sin embargo, en este caso ambos dispositivos están conectados entre sí para la transmisión de datos.

Los datos emitidos por la OBU 8 y transmitidos al sistema de registro de tasas 12 son en particular informaciones referentes a la posición, en especial las coordenadas de posición, una indicación sobre si se trata de un valor fijo válido, la indicación de si se trata de un valor fijo utilizable, en particular si se puede sobrescribir un valor fijo anterior y si se puede calcular un nuevo ángulo de dirección del desplazamiento, y si es válido el ángulo del receptor. Estos datos se pueden procesar en el sistema de registro de tasas 12 y utilizar especialmente como base para el cálculo de las tasas aplicables.

A continuación se describen más detalladamente algunas de las condiciones que se utilizan en un tipo de ejecución del procedimiento según invención.

Como condición para un valor fijo de GPS se tiene en cuenta en primer lugar la calidad del valor fijo, es decir influencias eventualmente presentes de la constelación de satélites, reflejos y similares, así como la distancia entre dos valores fijos consecutivos. Para evaluar si el valor fijo registrado es válido se tiene en cuenta, además de la

mera indicación de posición de los valores fijos, la velocidad tanto del valor fijo actual como del último valor fijo. Esto tiene la ventaja de que por un lado se puede fijar un valor máximo en función de la velocidad para la distancia entre valores fijos y, al mismo tiempo se puede tener en cuenta el caso de una antena GPS en zona de sombra durante un período de tiempo determinado, por ejemplo en un túnel.

Un valor fijo solamente se considera válido cuando el valor HDOP es menor que un valor HDOP máximo predeterminado. Al tener en cuenta el valor HDOP se garantiza una calidad determinada del valor fijo. Así se pueden suprimir los valores fijos que se han generado debido a una constelación desfavorable de satélites o por reflejos y que tienen una menor precisión.

Además se ha de cumplir al menos una de las siguientes condiciones:

La distancia entre dos valores fijos ha de ser menor o igual a una distancia máxima predeterminada. En caso contrario, la velocidad del último valor fijo ha de ser mayor que la velocidad mínima predeterminada para poder establecer la validez del valor fijo. De este modo se tienen en cuenta los pasos por túneles y las pérdidas temporales de valores fijos durante pasos subterráneos.

El valor umbral que no puede ser sobrepasado por la distancia entre dos valores fijos consecutivos depende de la velocidad. Así se pueden suprimir los “valores extraños”. Además, a través de la dependencia de la velocidad se adapta la sensibilidad a la relación señal/interferencia.

Por consiguiente, la condición lógica para esta verificación se puede expresar mediante la siguiente fórmula 1:

$$\{ \quad [\text{distance} <= \text{max_used_distance}] \vee [(\text{distance} > \text{max_used_distance}) \wedge (\text{speed} * z^{-1} > \text{min_used_speed})] \} \qquad (1)$$

en la que:

- max_used_distancie = (speed + max_acceleration* 1s) * 1s;
- min_used_speed = (min_used-fix-dist + 1m)/1s
- speed = velocidad del receptor
- distance = distancia entre dos valores fijos registrados de forma sucesiva en el tiempo
- max_acceleration = constante predeterminada
- min_used_fix_distancie = constante predeterminada
- HDOP = valor HDOP existente
- Max_used_HDOP = constante predeterminada
- z^{-1} = temporización en un paso de exploración
- s = segundo

Otra información que se puede determinar con el procedimiento según la invención y transmitir a un sistema de peaje postconectado es si las indicaciones de posición del valor fijo son aprovechables, particularmente si los nuevos datos de posición han de sustituir a los datos de posición anteriores. Con ello se puede generar una detección de parada por *software*. Ésta se puede superponer, es decir, disponer sobre una, así llamada, detección de parada por *hardware*. Mientras que en la detección de parada por *hardware* únicamente se utiliza como criterio el que velocidad y el ángulo del receptor sean iguales a cero, en el procedimiento según la invención el resultado es más fiable.

También en esta verificación se tiene en cuenta el valor HDOP, lo que garantiza una calidad determinada del valor fijo. De este modo se pueden suprimir valores fijos que han sido generados debido a una constelación desfavorable de satélites o a reflejos y que tienen una menor precisión.

Además se comprueba si la nueva posición queda dentro de un campo definido alrededor del valor fijo previamente registrado, debiendo ser la velocidad del último valor fijo válido mayor que la velocidad mínima. La nueva posición solo puede quedar situada fuera del campo definido alrededor del valor fijo arriba mencionado si la velocidad del último valor fijo válido es mayor que la velocidad mínima. De este modo se tiene en cuenta la problemática de los túneles arriba descrita.

Además, una señal para sobrescribir solamente se genera si se ha recorrido un tramo por debajo de la velocidad mínima ("avance lentísimo") con una desviación pequeña del ángulo de los diferentes valores fijos entre sí, que queda por encima de un valor umbral de avance lentísimo de, por ejemplo, 50 m. De este modo se evita la retención de la posición con una marcha lentísima durante la cual la velocidad siempre es inferior a la velocidad mínima.

Además se tiene en cuenta la detección de parada por *hardware*. Si ésta no se ha activado, es decir si se reconocen el ángulo del receptor (course) y la velocidad del receptor (speed) como diferentes de cero, al cumplirse los otros criterios se genera la señal que indica que los datos de posición se pueden sobrescribir. Dado que después de un túnel tanto la velocidad como el curso pueden ser iguales a cero, adicionalmente se realiza la comprobación de una eventual problemática de túnel. Por lo tanto, en un paso por un túnel, los datos de posición también se pueden sobrescribir en el caso de una supuesta activación del reconocimiento de parada por *hardware*.

La condición lógica para esta comprobación se puede expresar, por lo tanto, con la siguiente fórmula 2:

{ HDOP <= max_used-HDOP } ^

{ [((distance >=min_used_fix_distance) ^

(distance <=max_used_fix_distance)) ^

(speed>=min_used-fix-dist / 1s)]v

[(distance>max_used_distance) ^ (speed*z $^{-1}$ > min_used_speed)]v

[creep_distance>max_creep_dist]} ^

{ [(distance>max_used-distance) ^ (speed*z $^{-1}$ > min_used_speed)]v

[!((course==0 ^ (speed == O))]}

(2)

en la que:

- max_used_distance = (speed + max_acceleration*1s)*1s;
- min_used-speed = (min_used_fix-dist + 1) / 1s
- max_creep-dist = constante predeterminada
- speed = velocidad del receptor
- distance = distancia entre dos valores fijos registrados sucesivamente en el tiempo
- min_used_fix_distance = contante predeterminada
- HDOP = valor HDOP existente
- Max_used-HDOP = constante predeterminada
- z $^{-1}$ = temporización en un paso de exploración
- course = ángulo del receptor
- s = segundo

Otra información que se determina alternativa o adicionalmente según la invención para la comprobación de la utilidad consiste, por un lado, en si se puede calcular un nuevo ángulo de la dirección del desplazamiento y, por otro lado, en si es válido el ángulo del receptor GPS (course). Así se evita que se transmita a un sistema postconectado un ángulo de 0º no válido o un ángulo sin sentido en caso de una casi-parada. Para este fin se comprueba una serie de condiciones.

En primer lugar se tiene en cuenta el valor HDOP, con lo que se garantiza que el valor fijo tenga una cierta calidad. De este modo se pueden suprimir valores fijos generados debido a una constelación desfavorable de satélites o a reflejos y que tienen una menor precisión.

Se ha de sobrepasar la velocidad mínima. Así se evita que se calcule un ángulo a partir de coordenadas fuertemente afectadas por interferencias.

La detección de parada por *hardware* no está activada, es decir ni el ángulo ni la velocidad del receptor son iguales a cero. De este modo se excluye el caso de parada del vehículo en el que no existe ningún cambio de posición y, por lo tanto, tampoco ningún cambio de ángulo.

La nueva posición ha de quedar dentro del campo definido alrededor del valor fijo arriba mencionado y la velocidad ha de ser mayor que la velocidad mínima.

La nueva posición solamente puede quedar fuera del campo definido alrededor del valor fijo arriba mencionado cuando la velocidad del último valor válido es mayor que la velocidad mínima (problemática de túnel).

Por consiguiente, la condición lógica para esta comprobación se puede expresar con la siguiente fórmula 3:

{ HDOP <=max_used_HDOP } $\wedge$

{ , speed >=min_used_fix_dist / 1s } $\wedge$

{ [(distance>=min_used_fix_distance) $\wedge$

(distance <=max_used_distance)] v

[(distance>max_used_distance) $\wedge$ (speed* z^{-1} > min_used_speed)] } $\wedge$

{ ! [(course ==0) $\wedge$ (speed == 0)] }

(3)

en la que:

- max_used_distance = (speed + max_acceleration * 1s) * 1s;
- min_used-speed = (min_used_fix_dist + 1m) / 1s
- speed = velocidad del receptor
- distance = distancia entre dos valores fijos registrados sucesivamente en el tiempo
- max_acceleration = constante predeterminada
- min_used_fix_distance = constante predeterminada
- HDOP = valor HDOP existente
- Max_used-HDOP = constante predeterminada
- z^{-1} = temporización en un paso de exploración
- Course = ángulo del receptor
- s = segundo

Para comprobar la desviación del ángulo en el caso de avance lentísimo se utiliza el ángulo entre la última posición válida y la posición actual así como el último curso válido (pass_theta_ and_course==1). La distancia con avance lentísimo (*creep-distance*) es aquí la suma de las distancias de los diferentes valores fijos de GPS. Sin embargo, la suma se pone de nuevo a cero en las siguientes condiciones:

Si se ha sobrepasado la distancia mínima de dos valores fijos válidos consecutivos o si no existe ningún valor fijo válido o se ha sobrepasado la velocidad mínima, o si la desviación angular entre el ángulo del receptor y el ángulo de dirección del desplazamiento ha sobrepasado un valor umbral o se ha alcanzado ya la distancia máxima de avance lentísimo.

La condición lógica para esta comprobación se puede expresar, por lo tanto, mediante la siguiente fórmula 4:

{distance>=min_used_fix_dist} v

{ ! [valid_GPS_fix] } v

{speed >=min_used_fix_dist / 1s } v

{diff_angle (angle, course (pass_theta_and_course == 1)) > max_creep_angle} v

{creep_distance* z^{-1} > max_creep_dist}

(4)

en la que:

- max_creep-angle = constante predeterminada (por ejemplo 30º)
- max_creep_dist = constante predeterminada
- s = segundo

Las condiciones lógicas indicadas no se realizan forzosamente de modo consecutivo. Más bien, éstas están interconectadas entre sí de modo que se utilizan diferentes resultados intermedios de comparación en varias condiciones lógicas. Los resultados de las comprobaciones, en particular las informaciones referentes a la validez de un valor fijo y su utilidad, se pueden transmitir como magnitudes de partida en forma de señales a un sistema de peaje postconectado.

Por lo tanto, con la presente invención se puede mejorar la integridad de valores fijos de GPS teniendo en cuenta una serie de circunstancias. Especialmente se pueden tener en cuenta la problemática de las zonas de sombra de una antena de GPS, por ejemplo en un túnel, el desplazamiento del vehículo a velocidad lenta, denominado avance lentísimo, una casi-parada, la velocidad del vehículo y las interferencias por condiciones ambientales.

Para ello se realiza un chequeo de plausibilidad que consiste en condiciones lógicas. Durante este chequeo se filtran las coordenadas de posición utilizando atributos GPS adicionales como *speed* (velocidad) y *course* (ángulo del receptor) lo mismo que datos como el HDOP. Las coordenadas no válidas son rechazadas. Se suprimen las interferencias típicas del GPS durante la parada así como saltos por cambio de satélites.

Por la presente invención se puede evitar, especialmente, un así llamado "*static charging*", es decir una aplicación repetida del peaje de pórticos virtuales (Virtual Gantries) en caso de parada o una mala constelación de satélites o una antena GPS en zona de sombra.

Además, la presente invención proporciona la posibilidad de un procesamiento de datos sencillo a través de condiciones lógicas. Se puede obviar un cálculo de filtrado costoso, como el de la fusión de sensores, y un *hardware* adicional de sensores.

Lista de símbolos de referencia

1 Campo de admisibilidad

2 Proximidad inmediata con el valor fijo

3 Distancia mínima entre valores fijos

4 Distancia máxima entre valores fijos

5 Dirección del desplazamiento

6 Sistema para la determinación de datos de posición

7 Sistema GPS (satélites)

8 Dispositivo de control (por ejemplo on-board-unit [unidad de a bordo])

9 Receptor de GPS

10 Unidad de comparación

11 Memoria

12 Sistema de peaje

F Primer valor fijo

F’ Valor fijo actual

VG Virtual Gantry (pórtico virtual)

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar datos de posición de un objeto, en el que un sistema de detección de posiciones (7) transmite señales para la determinar los datos de posición de un receptor (9) asignado al objeto, donde a partir de las señales registradas se determinan datos de posición, sometiéndose los datos de posición transmitidos al receptor a una comprobación, utilizándose al menos un atributo del receptor como criterio de comprobación y comparándose el valor del atributo o los atributos con al menos un valor umbral, caracterizado porque al menos un atributo representa una distancia y/o ángulo deducido de al menos un dato de posición registrado con anterioridad a un dato de posición actual y porque el valor umbral para la distancia y/o el ángulo se determina en función de la velocidad del receptor.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los datos de posición se filtran en función del resultado de la comprobación.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque los valores de al menos dos atributos se comparan con valores umbral.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque los valores de un atributo se comparan con al menos dos valores umbral, representando uno de los valores umbral un valor mínimo y el otro valor umbral un valor máximo.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el valor umbral para al menos un atributo se determina en función de al menos otro atributo.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el valor de al menos un atributo se determina a partir de datos de posición registrados con anterioridad.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque al menos un atributo representa la velocidad del receptor.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque al menos un atributo representa un dato de la dirección del receptor, en particular del curso teórico y/o la dirección de desplazamiento del receptor y/o del ángulo entre las direcciones de desplazamiento del receptor en dos posiciones del receptor.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque al menos el valor de un atributo de un dato de posición registrado con anterioridad se compara con un valor umbral.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque para la comprobación, además de al menos un atributo del receptor, se utiliza al menos un dato referente a la transmisión por satélite, en particular una degradación de la precisión.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque con la comprobación se verifica si los datos de posición registrados son datos válidos.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque durante la comprobación se verifica si unos datos de posición registrados anteriormente se puede sobrescribir con unos datos de posición actual.

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque durante la comprobación se verifica al menos si los datos de posición registrados se pueden utilizar para determinar otros valores de atributos.

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque los datos de posición determinados mediante el procedimiento se utilizan como coordenadas de partida para un sistema de cobro de peaje.

15. Sistema para determinar datos de posición de un objeto, que incluye al menos un receptor (9) para recibir datos de posición basados en un sistema de satélites y una unidad de reconocimiento (10, 11) para reconocer la parada de un objeto, estando la unidad de reconocimiento (10, 11) asignada al receptor (9) y comprendiendo la unidad de reconocimiento (10, 11) una unidad de comparación (11) que sirve para determinar la pertinencia de datos de posición a un campo predeterminado, representando este campo un campo de admisibilidad cuyos valores umbral se determinan para la distancia entre datos de posición y/o para un ángulo de la dirección de desplazamiento en función de la velocidad del receptor.

16. Sistema según la reivindicación 15, caracterizado porque la unidad de reconocimiento (10,11) está incluida en un dispositivo de control, en especial una “on-board-unit (unidad de a bordo)” (8) de un sistema de registro de tasas (12), y representa en particular un programa.

17. Sistema según una de las reivindicaciones 15 a 16, caracterizado porque tiene una interfaz, en particular una interfaz aérea, con un sistema de registro de tasas (12).

18. Sistema según la reivindicación 17, caracterizado porque a través de la interfaz se pueden transmitir datos de posición que han sido determinados en el receptor.

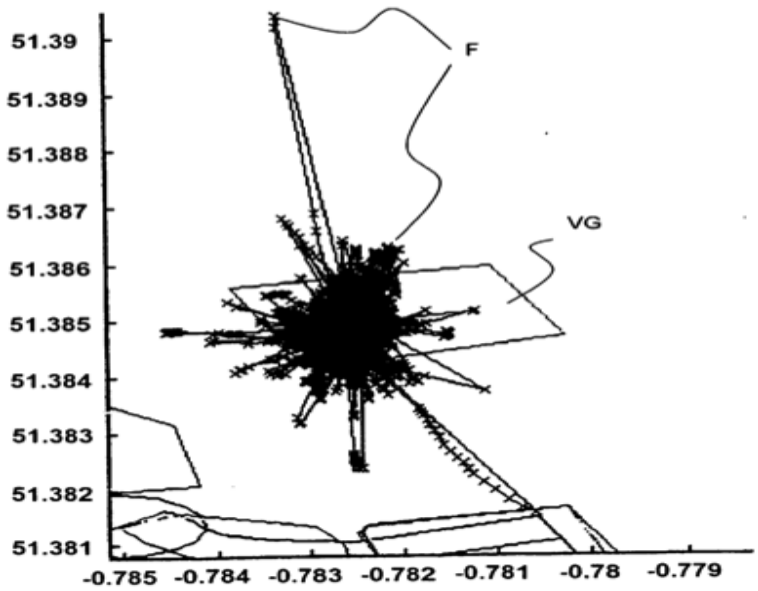
51.39
51.389
51.388
51.387
51.386
51.385
51.384
51.383
51.382
51.381
-0.785
-0.784
-0.783
-0.782
-0.781
-0.78
-0.779
F
VG

FIG. 1

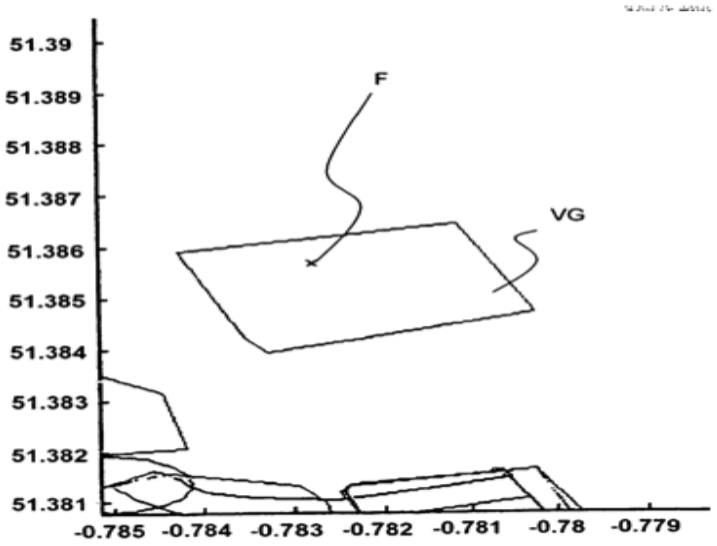
51.39
51.389
51.388
51.387
51.386
51.385
51.384
51.383
51.382
51.381
-0.785
-0.784
-0.783
-0.782
-0.781
-0.78
-0.779
F
VG

FIG. 2

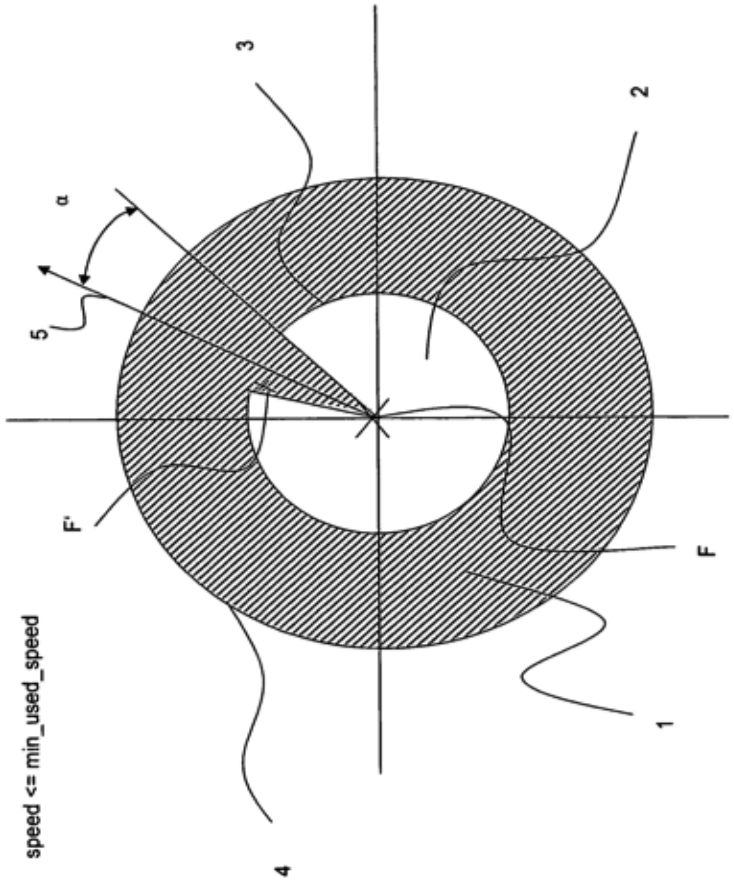

FIG. 3

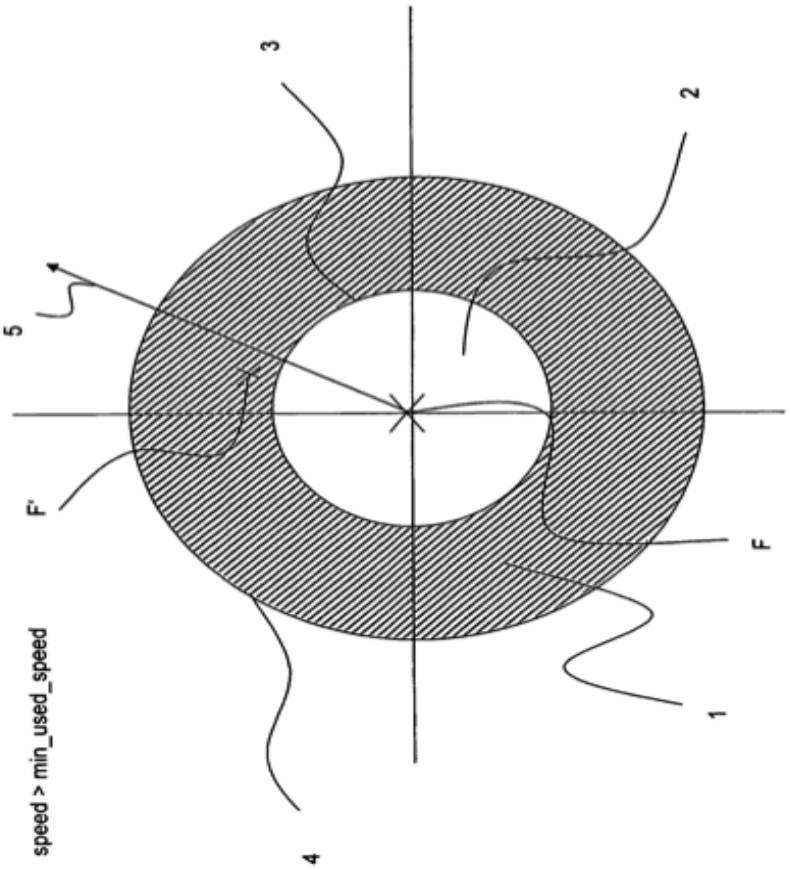

FIG. 4

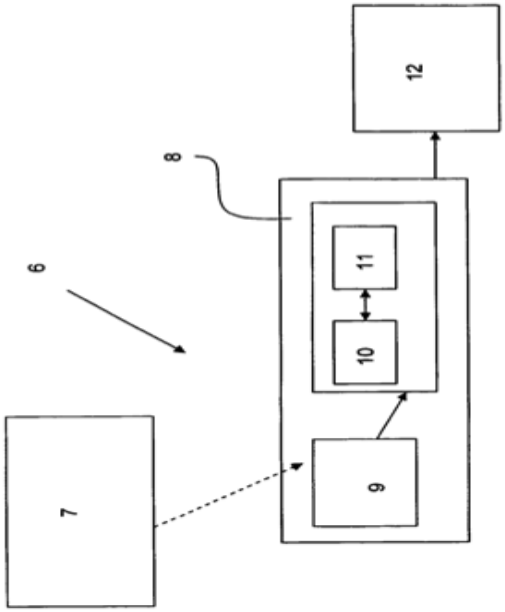

FIG. 5

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- US 6230097 B1 **[0004]**
- DE 4402614 A1 **[0004]**
- US 6748322 B1 **[0004]**
- US 20030016143 A1 **[0004]**
- DE 4344433 A1 **[0004]**
- DE 10010607 A1 **[0006]**