

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 222**

51 Int. Cl.:

G01S 7/40 (2006.01)

G01S 13/93 (2006.01)

G01S 13/86 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.11.2015 PCT/EP2015/002343**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.06.2016 WO16087027**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2015 E 15801119 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019 EP 3227713**

54 Título: **Procedimiento para el autodiagnóstico de un sensor de entorno de un vehículo motorizado y vehículo motorizado**

30 Prioridad:

04.12.2014 DE 102014017912

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

18.02.2020

73 Titular/es:

**AUDI AG (100.0%)
85045 Ingolstadt, DE**

72 Inventor/es:

STÜMPER, STEFAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 743 222 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 el autodiagnóstico de un sensor de entorno de un vehículo motorizado y vehículo motorizado

La invención se refiere a un procedimiento para el autodiagnóstico de un sensor de entorno de un vehículo motorizado durante de su operación, en donde los datos sensoriales registrados por el sensor se verifican contra al menos un criterio de comprobación que al utilizar un valor de umbral indica el funcionamiento correcto. Además, la invención se refiere a un vehículo motorizado.

En los vehículos motorizados modernos se usan cada vez con mayor frecuencia diversos tipos de sensores ambientales que proporcionan datos sensoriales que describen el entorno del vehículo motorizado. Unos ejemplos de tales sensores ambientales son cámaras, radares sensores, sensores de ultrasonido y similares. Para poder llevar a cabo sus funciones, los datos sensoriales son utilizados, por ejemplo, por sistemas de vehículos motorizados, en particular por los sistemas de asistencia al conductor. En particular, cuando los sistemas de vehículo motorizado deben ser configurados para la guía longitudinal y/o transversal al menos parcialmente automática del vehículo motorizado, es importante asegurarse de que los sensores ambientales sean funcionales y proporcionen la información necesaria. Para este propósito se conocen las solicitudes de diagnóstico/ operaciones de diagnóstico específicas, por lo que no todos los errores se pueden determinar simplemente consultando los parámetros actuales del sensor de entorno.

Por lo tanto, se han propuesto para al menos algunos sensores ambientales unas estrategias para el autodiagnóstico basadas en los datos sensoriales registrados del sensor que, finalmente, verifican la plausibilidad de los datos sensoriales, en particular durante un lapso de tiempo. De los radares sensores se espera que los objetos (relevantes) se detecten regularmente. Si durante un lapso de tiempo de una longitud predeterminada no se detecta un objeto (relevante) mientras el vehículo motorizado se opera normalmente, se puede suponer que el radar sensor está defectuoso. Por lo tanto, los radares sensores se usan generalmente para detectar objetos metálicos alrededor del vehículo motorizado como objetos relevantes que se pueden seleccionar por medio de un sector de valor de umbral correspondiente en cuanto a las propiedades de reflexión. Los objetos metálicos, como guardarraíl, otros vehículos motorizados, postes de iluminación y similares se esperan regularmente en la conducción normal, por lo que se puede considerar, por ejemplo, como indicativo de un mal funcionamiento del radar sensor cuando no se detectaron tales objetos (relevantes) al cabo de 30 minutos o una hora.

La pregunta de si se detectó un objeto (relevante) dentro de una ventana de tiempo definida por el lapso de tiempo es un criterio de verificación en el que el lapso de tiempo finalmente representa un valor de umbral. El criterio de verificación puede realizarse, en particular, midiendo el tiempo desde el último objeto (relevante) detectado. Si excede la duración del lapso de tiempo predeterminado se marca el radar sensor como defectuoso. Los valores de umbral relacionados con las propiedades de reflexión también pueden considerarse como valores de umbral predeterminados del criterio de verificación. Para otros tipos de sensores ambientales son concebibles tales métodos de autodiagnóstico, en los cuales los datos sensoriales se verifican contra un criterio de verificación con al menos un valor de umbral.

Sin embargo, también hay escenarios en los que aún se debe cumplir el criterio de verificación con valores fijos de umbral del entorno atravesado. Por ejemplo, existen caminos suburbanos que son poco transitados y, debido a su construcción simple sin guardarraíles e iluminación pueden llevar a un efecto de autodiagnóstico y a que el criterio de verificación detecte un defecto a pesar de que el sensor está intacto. Entonces, las funciones dependientes del sensor de entorno ya no están disponibles y surgen costes innecesarios debido a la estadía en el taller. Para sensores de radar, las funciones afectadas o bien los sistemas de asistencia al conductor son, por ejemplo, asistencia de frenado de emergencia, sistemas de control adaptativo de cruceo (**ACC**, por sus siglas en inglés), asistentes de cambio de carril y similares.

El documento DE 600 16 986 T2 se refiere a un procedimiento y un dispositivo para la detección de fallos de un dispositivo de radar por medio del trayecto de movimiento. Una sección de determinación de errores determina si se ha producido cualquier error en el dispositivo de radar basándose en la información del trayecto de movimiento del circuito de detección de distancia y la información de detección del objeto de detección calculado por el procesador. Se han previsto un contador que cuenta el trayecto de movimiento. Si no hay un indicio de error, el contador se reinicia, de lo contrario se detecta un error cuando se supera un trayecto de determinación de fallo especificado. El trayecto de determinación de fallo especificado no está imitado a uno, sino que se puede ajustar también una pluralidad de trayectos de determinación de fallos mediante el uso de un conmutador.

Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de indicar un procedimiento fiable para el autodiagnóstico de sensores ambientales sobre la base de datos sensoriales registrados.

Para conseguir este objetivo en un procedimiento del tipo mencionado anteriormente de acuerdo con la invención se han previsto las características de la reivindicación 1.

Por lo tanto, la invención propone parametrizar dinámicamente las funcionalidades de autodiagnóstico en función de la localización actual del vehículo motorizado descrita en base a la información de posición o bien también hacer que el autodiagnóstico dependa del entorno por el que el vehículo motorizado circula de momento. De esta manera, la

función de autodiagnóstico es más confiable debido a sus propios datos sensoriales, de modo que se pueden evitar informes erróneos de un defecto debido a criterios de verificación cumplidos equivocadamente. De este modo, también se eliminan los costes que traerían tales avisos de defectos falsos. También puede omitirse la desactivación innecesaria de funciones, en particular las funciones relevantes para la seguridad. Sin embargo, la capacidad de detección de defectos reales del sensor de entorno permanece sin cambios.

De tal manera, de acuerdo con la invención se determina una información de posición mediante un sensor de localización de un sistema global de navegación por satélite (GNSS, por sus siglas en inglés), en donde, utilizando la información de localización, la información de posición se deriva de la cartografía existente en el vehículo motorizado, en particular de un sistema de navegación. Por consiguiente es posible utilizar un sensor GNSS, por ejemplo un sensor de sistema global de posicionamiento (GPS, por sus siglas en inglés), para obtener las coordenadas geodésicas actuales del vehículo motorizado como informaciones de localización. Esta localización se puede usar para extraer de la cartografía digital, por ejemplo presente en un sistema de navegación, las conclusiones sobre el entorno del vehículo motorizado en la localización actual. En otras palabras, los datos de mapas digitales aplicados para la navegación y una localización GPS se pueden usar para deducir como información de posición una descripción del entorno actual, en particular para dividirla en clases que permitan un ajuste adaptativo del criterio de verificación o bien una decisión para su desactivación.

De tal manera puede estar previsto que, por ejemplo, los valores de umbral y/o las características de desactivación a usar en lugares específicos están almacenados en la cartografía digital, en particular asignados a secciones y/o sectores viales. Por consiguiente, la cartografía digital debería complementarse con atributos adicionales que indiquen directamente los valores de umbral que se deberán aplicar en los criterios de verificación. No obstante, después que esto requiere una expansión relativamente complicada de los datos de la cartografía digital, ésta configuración es menos preferida, en particular en comparación con una variante que asigna valores de umbral y/o características de desactivación para ser usadas en ciertas "clases de entorno". En este punto también debe señalarse que como propiedad de desactivación debe entenderse en última instancia una especie de "marca" que indica si el autodiagnóstico debe desactivarse en el lugar correspondiente o no.

Apropiadamente, la información de posición puede describir una calle transitada actualmente y/o un entorno atravesado actualmente. La naturaleza de la carretera o el entorno recorrido ya pueden proporcionar indicios importantes sobre cómo se reflejará en los datos sensoriales la operación actual del vehículo motorizado con respecto a la información de posición, de modo que los criterios de autodiagnóstico se puedan ajustar en consecuencia. De tal manera, las clases de carreteras y/u otras clases de entorno se pueden usar de manera particularmente conveniente, por ejemplo una clase de calle que indique el tipo de calle ("urbano", "carretera", "autopista", "fuera de carretera" y similares) o también una clase de entorno relativamente simple que indique si el vehículo motorizado es operado dentro o fuera de sectores edificados, o sea zonas urbanas o extraurbanas.

Se prefiere particularmente si desde una base de datos, en particular una tabla de búsqueda, se recuperan y para el criterio de verificación se usan los valores de umbral y/o características de desactivación descritos por la información de posición asignados a las clases de carretera y/u otras clases de entorno. Por consiguiente es concebible, por ejemplo, asignar a los tipos de carretera valores de umbral diferentes, usar en lugares urbanos otros valores de umbral que en lugares extraurbanos, asignar diferentes valores de umbral a diferentes países en los que se opera el vehículo motorizado, y similares, mientras que, por supuesto, también está dentro del alcance de la invención combinar múltiples clases de entorno que incluyen, en particular, al menos una clase de carretera, pudiendo entonces asignarse a las combinaciones correspondientes valores de umbral ciertamente diferentes.

En un ejemplo concreto y ventajoso puede estar previsto que un sensor de entorno, en particular un radar sensor, que detecta un objeto dentro de su alcance use como valor de umbral un lapso de tiempo y/o al menos un valor de intensidad que describe la fuerza de propiedades reflectantes necesarias para una evaluación adicional, comprobando el criterio de verificación si dentro del lapso de tiempo se han detectado al menos objetos de características determinadas, en particular de propiedades de reflexión mencionadas. Por ejemplo, si un radar sensor se usa principalmente para detectar objetos metálicos, el criterio de verificación puede monitorear constantemente cuánto tiempo ha pasado desde la detección del último objeto metálico. Si este tiempo excede el lapso de tiempo utilizado como valor de umbral, se supone un defecto. Por supuesto, también es concebible observar de manera más general cualquier objeto detectado por el radar sensor, de modo que el criterio de verificación monitorea entonces si dentro del lapso de tiempo se detectó al menos un objeto (en este caso, cualquier). Los valores de intensidad que caracterizan a los objetos como relevantes, pero preferiblemente el lapso de tiempo, ahora se pueden adaptar en función de la información de posición. De tal manera puede estar previsto que, por ejemplo, en un vehículo motorizado operado en zonas urbanas se selecciona un lapso de tiempo menor que en el caso de un vehículo motorizado operado fuera de la zona urbana y/o la duración del lapso de tiempo se selecciona en función de un país en el que se opera el vehículo motorizado. Dentro de los terrenos edificados, es decir dentro de una ciudad o bien un poblado, generalmente se puede suponer que se detecta regularmente una gran cantidad de objetos relevantes, por ejemplo en forma de postes de faroles y/u otros vehículo motorizados. Por lo tanto, el lapso de tiempo se puede establecer relativamente breve, por ejemplo, de sólo 15 minutos más o menos. Fuera de la zona urbana existen otros vehículos motorizados, guardarraíles y similares, pero eventualmente con mucha menos frecuencia, de modo que aquí el lapso de tiempo se puede aumentar significativamente, por ejemplo en una hora o similar. También se ha demostrado que la información en qué país se encuentra puede influir en una

5 parametrización adecuada de los criterios de verificación, por ejemplo, en China, EE. UU. e India, donde existe una gran cantidad de calles, especialmente extraurbanas, donde alcanza con una construcción más bien sencilla sin guardarrailes e iluminación, de modo que, por consiguiente, un radar sensor puede no detectar objetos relevantes, especialmente metálicos, durante un lapso de tiempo más largo de operación del vehículo motorizado. Por consiguiente es apropiado hacer que el lapso de tiempo también dependa del país en el que se opera el vehículo motorizado.

10 En general, es decir independientemente del uso de un radar sensor o de cualquier otro sensor que detecte objetos, puede ser conveniente si el autodiagnóstico se desactive en el caso de que la información de posición indique una operación fuera de carretera. Tal operación, que también puede entenderse como operación "fuera de carretera", generalmente está presente cuando la información actual de ubicación GNSS del vehículo motorizado, en particular la posición GPS, no puede asignarse a un segmento de carretera de la cartografía digital. Finalmente, entonces, generalmente no hay información más precisa sobre el entorno de la localización actual del vehículo motorizado, por lo que una parametrización fiable del criterio de verificación no es posible con certeza. Por consiguiente, en estos casos se prefiere deshabilitar el autodiagnóstico como una medida precautoria para evitar sensores de entorno diagnosticados erróneamente como defectuosos.

15 Además del procedimiento, la invención también se refiere a un vehículo motorizado que presenta un dispositivo de control asignado a al menos un sensor de entorno del vehículo motorizado y diseñado para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención. El dispositivo de control puede ser un equipo de control y/o una unidad de control del propio sensor de entorno. Todas las realizaciones respecto del procedimiento de acuerdo con la invención pueden ser transferidas de manera análoga al vehículo motorizado de acuerdo con la invención, mediante el cual también se pueden obtener, por consiguiente, las ventajas ya descritas.

Otras ventajas y detalles de la presente invención resultan de los ejemplos de realización descritos a continuación y mediante el dibujo. Muestran:

20 La figura 1, un diagrama de flujo del procedimiento de acuerdo con la invención, y
25 la figura 2, un diagrama esquemático de un vehículo motorizado de acuerdo con la invención.

La figura 1 muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de realización del procedimiento de acuerdo con la invención que se refiere a un control del autodiagnóstico de un radar sensor diseñado aquí como un sensor de entorno. Para verificar la funcionalidad del radar sensor, sus datos sensoriales son monitoreados en la medida en que en el marco de un criterio de verificación, el tiempo transcurrido desde la última vez que se detectó un objeto relevante especialmente metálico, excede un valor de umbral descriptivo de la duración del lapso de tiempo. Si este es el caso, se supone que hay un radar sensor defectuoso. Sin embargo, dado que el cumplimiento de este criterio de revisión también puede deberse al entorno que se está atravesando, el ejemplo de realización del procedimiento de acuerdo con la invención prevé aquí una adaptación del valor de umbral o incluso una desactivación temporal del autodiagnóstico que, de otro modo, puede ser realizado mediante una unidad de control del propio radar sensor y/o mediante un equipo de control al que el radar sensor proporciona sus datos.

30 En un paso S1 se determina la localización actual del vehículo motorizado y, por consiguiente, también la información de posición que describe el entorno atravesado actualmente. Para este propósito, primero se recupera la localización desde un sensor GPS del vehículo motorizado, de modo que, por un lado, se puede determinar mediante el uso adicional de una cartografía digital existente en el sistema de navegación del vehículo motorizado en qué carretera de qué clase de carretera (como un tipo de clases de entorno) se mueve el vehículo motorizado; por otro lado también se puede determinar si el vehículo motorizado se mueve "fuera de carretera", por consiguiente fuera de la red de carreteras cubierta por cartografía digital. La información sobre si el vehículo motorizado se encuentra fuera de las carreteras detectadas por la cartografía digital también se puede interpretar como una clase de entorno. Opcionalmente, como información de posición también se puede determinar en el paso S1 una clase de entorno adicional que indica en qué país se está operando actualmente el vehículo motorizado.

35 En un paso S2 también se pueden usar informaciones de posición para recuperar de una base de datos un valor utilizado actualmente que define el lapso de tiempo para el criterio de verificación o bien una característica de desactivación. En el presente caso, la configuración se selecciona de modo que en el caso de una operación del vehículo motorizado (operación "fuera de carretera") detectada en carreteras determinadas mediante la cartografía digital se deba producir una desactivación del autodiagnóstico, de modo que en un paso S3 en el que se verifica la característica de desactivación válida se desactiva, entonces, si la misma requiere una desactivación, en un paso S4 se desconecta el autodiagnóstico hasta que cambie la característica de desactivación.

40 Por lo demás, si la característica de desactivación indica una ejecución adicional del autodiagnóstico, el criterio de verificación con el valor de umbral a utilizar se parametriza en un paso S5.

45 Este procedimiento se lleva a cabo cíclicamente de forma continua o bien a intervalos cortos para utilizar siempre una parametrización actualmente válida o bien la característica de desactivación actualmente válida.

La figura 2 muestra un diagrama esquemático de un vehículo motorizado 1 de acuerdo con la invención que, en el

5 presente caso, presenta como sensores de entorno dos radares sensores 2 que están orientados hacia la zona delante del vehículo motorizado 1. Por supuesto, dentro del vehículo motorizado 1 pueden estar previstos otros sensores de entorno, tales como cámaras, sensores ultrasónicos y similares, cuyos criterios de evaluación de autodiagnóstico que evalúan los propios datos sensoriales pueden, por supuesto, ser adaptados dinámicamente en base a la información de posición actual.

10 Como dispositivo de control 3 diseñado para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención, por ejemplo con referencia al procedimiento ilustrado de la figura 1, aquí se muestra un equipo de control 4 que recibe los datos sensoriales de los radares sensores 2. El equipo de control 4 tiene, además, acceso a un sistema de navegación 5 del vehículo motorizado 1 en el que existe cartografía digital, así como a un sensor de localización 6, diseñado aquí como un sensor GPS, asignado, por ejemplo, al sistema de navegación 5.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el autodiagnóstico de un sensor de entorno de un vehículo motorizado (1) durante su operación, en donde los datos sensoriales registrados por el sensor de entorno se verifican contra al menos un criterio de verificación que indica un funcionamiento correcto usando al menos un valor de umbral, caracterizado porque mediante un dispositivo de control (3) en función de al menos una información de posición que describe un entorno actual del vehículo motorizado (1), al menos un valor de umbral del criterio de verificación es adaptado dinámicamente durante la marcha y/o el autodiagnóstico se interrumpe temporalmente, en donde una indicación de localización es detectada mediante un sensor de localización (6) de un sistema global de navegación por satélite, en donde, utilizando la información de localización, la información de posición se deriva de la cartografía digital existente en el vehículo motorizado (1), en particular de un sistema de navegación (5) usando la indicación de localización.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los valores de umbral y/o las características de desactivación a usar en lugares específicos están almacenados en la cartografía digital, en particular asignados a secciones y/o sectores viales.
3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la información de posición describe una calle transitada actualmente y/o un entorno atravesado actualmente.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque desde una base de datos, en particular una tabla de búsqueda, para el criterio de verificación se recuperan y usan los valores de umbral y/o características de desactivación descritos por la información de posición asignados a las clases de carretera y/u otras clases de entorno.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en un sensor de entorno, en particular un radar sensor (2), que detecta un objeto dentro de su alcance use como valor de umbral un lapso de tiempo y/o al menos un valor de intensidad que describe la fuerza de propiedades reflectantes necesarias para una evaluación adicional, comprobando el criterio de verificación si dentro del lapso de tiempo se han detectado al menos objetos de características determinadas.
6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque en un vehículo motorizado (1) operado en zonas urbanas se selecciona un lapso de tiempo menor que en el caso de un vehículo motorizado (1) operado fuera de la zona urbana y/o la duración del lapso de tiempo se selecciona en función de un país en el que se opera el vehículo motorizado (1).
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el autodiagnóstico se desactiva en el caso de una información de posición que indica una operación fuera de carreteras.
8. Vehículo motorizado (1) presentando al menos un dispositivo de control (3) asignado a al menos un sensor de entorno del vehículo motorizado (1) configurado para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.

35

FIG. 1

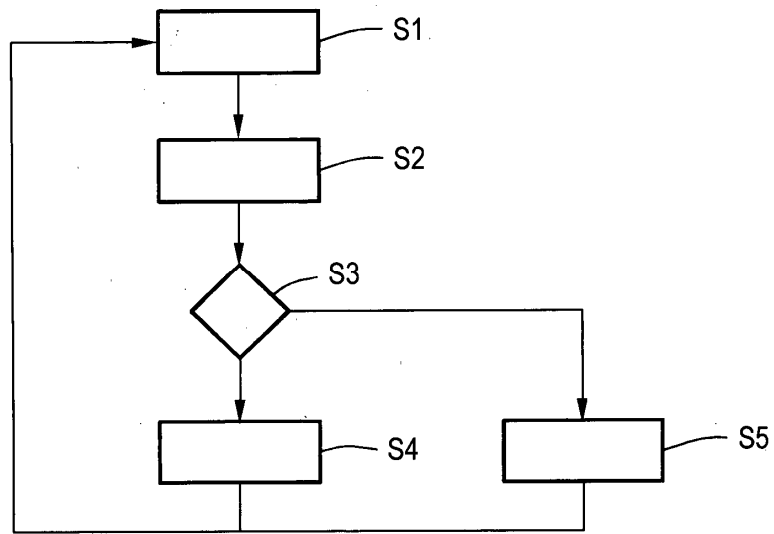


FIG. 2

