

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 729**

51 Int. Cl.:

**G08G 1/16** (2006.01)

**G08G 1/0962** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.10.2017 PCT/EP2017/076671**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.04.2018 WO18073330**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2017 E 17787163 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 3497686**

54 Título: **Método para comprobar una condición de posibilidad de adelantamiento**

30 Prioridad:

**20.10.2016 DE 102016220583**

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

**18.06.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**RAAIJMAKERS, MARVIN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 767 729 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**

Método para comprobar una condición de posibilidad de adelantamiento

5 La invención se refiere a un método de comprobación de una condición de posibilidad de adelantamiento, que se cumple cuando probablemente es posible por parte de un automóvil un proceso de adelantamiento de un automóvil precedente, detectándose los datos Ego relativos a la tracción del vehículo y los datos del campo circundante relativos a un tramo precedente por al menos un sensor del campo circundante del automóvil, por lo que se hallan los datos del automóvil precedente concernientes al automóvil precedente en función de los datos del campo circundante, por lo que se determina una información de adelantamiento en función de los datos del automóvil precedente y de los datos Ego, cuya información de adelantamiento describe un recorrido mínimo necesario del automóvil a lo largo del tramo en condiciones límite prefijadas, la cual es necesaria para adelantar al vehículo precedente, por lo que la condición de posibilidad de adelantamiento se halla en función de la información de adelantamiento y, en caso de que se determine una presencia de un participante del tráfico a partir de los datos del campo circundante en un carril de adelantamiento utilizable en el marco del proceso de adelantamiento, se evalúa una información de participantes del tráfico descriptiva de dicho participante del tráfico. Además, la invención se refiere a un automóvil.

15 Se conocen sistemas de asistencia al conductor, que ayudan a un conductor en caso de juzgar un proceso de adelantamiento. Por ejemplo, el impreso DE 36 22 447 C1 explica un dispositivo para hacer recomendaciones de adelantamiento. Por medio de un aparato de radar, se ubican los automóviles a adelantar y los que vienen en sentido contrario y a partir de dichos automóviles y de las dimensiones asociadas al automóvil propio se determina si es posible un proceso de adelantamiento sin aceleración o con aceleración adicional o si no es posible. A partir de los datos de automóviles, que vienen en sentido contrario, se determina un trecho de adelantamiento máximo disponible. Si no viniesen vehículos en sentido contrario, se acepta el alcance del aparato de radar como trecho de adelantamiento disponible.

20 El documento WO 2016/104042 revela un dispositivo de control para un automóvil, que sirve para ayudar a un conductor en un cambio de carril, por ejemplo, para evitar un obstáculo por delante del automóvil. En este caso, se captan objetos del campo circundante, por ejemplo, marcas de carretera y se determina su distancia para hallar el alcance de detección de un sensor. Además se determina un alcance requerido, que el sensor debería presentar para captar a tiempo el automóvil aceptado, que viene en sentido contrario, en función de una velocidad relativa máxima entre el automóvil y un automóvil tomado que viene en sentido contrario. Si el alcance de detección determinado fuese más corto que el alcance requerido, entonces no se puede predecir fiablemente a base de los datos del sensor si es posible sortear con seguridad el obstáculo.

Resulta problemático, en este caso, que se indique al conductor un posible adelantamiento en algunas situaciones de marcha, cuando de hecho no debería llevarse a cabo un proceso adelantamiento.

35 Se le plantea, por consiguiente, a la invención la misión de mejorar la fuerza de una recomendación de adelantamiento en relación con lo anterior.

La misión se cumple según la invención por que en un método del tipo mencionado al principio, cuando no se capta ningún participante del tráfico en el carril de adelantamiento, la condición de posibilidad de adelantamiento sólo se satisface cuando el recorrido requerido sea más corto en una cuantía de acortamiento menor que la longitud de una sección de tramo detectable por el sensor del campo circundante del tramo.

40 Se prevé, por consiguiente, un intervalo de seguridad con la longitud de la cantidad de acortamiento entre ese recorrido, que se requiere previsiblemente para adelantar, y la longitud de la sección de tramo detectable. En ese intervalo de seguridad puede entrar un participante del tráfico, que se encuentre fuera de la zona de detección del sensor del campo circundante, sin perturbar el adelantamiento. Por una especificación dependiente de la situación de marcha de la cantidad de acortamiento, como se explicará con detalle más adelante, se puede asegurar que la condición de la posibilidad de adelantamiento sólo se satisfará cuando también sea posible efectivamente un adelantamiento al menos con alta probabilidad.

45 Como sensor del campo circundante, se utiliza preferiblemente por lo menos un sensor de radar. Completando o alternativamente, se pueden utilizar, por ejemplo, cámaras de fotos, en especial cámaras Time-of-Flight (tiempo de propagación), escáner de laser o similares. Como participantes del tráfico en el carril de adelantamiento, pueden considerarse en el método según la invención, en especial, automóviles circulantes en sentido contrario. Aunque también es posible que el participante del tráfico viaje en el mismo sentido que el automóvil, aunque presente una velocidad menor.

55 En los datos Ego del automóvil, puede tratarse, en especial, de una velocidad del automóvil, de una aceleración instantánea y/o de una aceleración máxima posible. Los datos del automóvil precedente pueden definir una velocidad del automóvil precedente o bien una velocidad relativa del automóvil precedente respecto del automóvil y, en especial, una aceleración del automóvil precedente. Completando, los datos del vehículo precedente pueden definir una longitud del automóvil precedente y/o el automóvil precedente puede clasificarse por los datos del automóvil precedente, en especial, para determinar una aceleración máxima posible.

5 Como información de adelantamiento puede determinarse exclusivamente el recorrido requerido, en especial, una longitud del tramo del carril de adelantamiento, que se utiliza previsiblemente en el marco del proceso de adelantamiento. Aunque también es posible que se determine como información de adelantamiento una trayectoria del automóvil para el adelantamiento. Las dimensiones correspondientes pueden determinarse de tal modo que se parta de que el automóvil precedente viaja a velocidad constante o con aceleración constante o con aceleración máxima pronosticada. A partir de esas dimensiones, se puede determinar cuándo el automóvil puede volver nuevamente al carril de marcha momentáneo a velocidad dada y aceleración posible o actual por delante del automóvil precedente.

10 Como condiciones límite pueden considerarse, por ejemplo, distancias mínimas del automóvil al automóvil precedente, una longitud del automóvil propio y/o velocidades de marcha máximas admisibles en el tramo, que en el marco del proceso de adelantamiento no han de ser sobrepasadas o como máximo en una cantidad prefijada.

15 Por principio es posible especificar fijamente la cantidad de acortamiento. Aunque preferiblemente, se especifica la cantidad de acortamiento en función de una velocidad de marcha máxima admisible. Una velocidad de marcha máxima admisible puede detectarse, por ejemplo, reconociendo señales de tráfico en los datos del campo circundante detectados actual o previamente, que limitan la velocidad de marcha máxima permisible. Alternativamente o completando, puede tomarse una velocidad de marcha máxima permisible de los datos de los mapas. Para ello, puede detectarse una posición Ego del automóvil por un dispositivo de detección de posición, por ejemplo, un sensor de GPS, y pueden evaluarse, por ejemplo, datos de mapas almacenados en el automóvil para determinar la velocidad de marcha máxima posible en la posición Ego. Es apropiada una cuantía de acortamiento dependiente de la velocidad de marcha máxima posible, ya que se puede partir de que automóviles, que vengan en sentido contrario y que entren en la zona de captación del sensor del campo circundante, se mueven previsiblemente con una velocidad de marcha que no sobrepasa la velocidad de marcha máxima visible o la sobrepasa como máximo en una cantidad prefijada. La cuantía del acortamiento se puede calcular, siempre que se determine la necesidad de tiempo para el recorrido necesario para el proceso de adelantamiento y dicha necesidad de tiempo se multiplique por la velocidad de marcha admisible o la suma de la velocidad de marcha admisible y la cantidad prefijada.

25 En el marco de la evaluación de la condición de posibilidad de adelantamiento, se puede adoptar una existencia de un participante virtual del tráfico, que se encuentra al principio del proceso de adelantamiento fuera de la sección de tramo detectable y que se mueva en el carril de adelantamiento a una velocidad prefijada o con una evolución de velocidad prefijada, calculándose para el participante virtual del tráfico una trayectoria virtual del participante del tráfico, de la que depende el cumplimiento de la condición de posibilidad de adelantamiento y/o de la cuantía de acortamiento de la trayectoria virtual del participante del tráfico. Se puede comprobar, por consiguiente, en especial una posibilidad de adelantamiento de un modo tal como se conoce en el estado actual de la técnica, donde sin embargo se considera como participante del tráfico, en especial como participante del tráfico, que viene en sentido contrario por el carril de adelantamiento, adicionalmente un participante virtual del tráfico. En ese caso, se puede parametrizar el participante virtual del tráfico a modo de un Worst-Case-Szenarios (escenario del peor caso), es decir, se toman los parámetros aún probables más desfavorables para el proceso de adelantamiento para el participante virtual del tráfico. Por ejemplo, se puede elegir la posición del participante del tráfico de tal modo que se encuentre inmediatamente fuera de la sección de tramo captable por el sensor del campo circundante.

30 La velocidad o el perfil de la velocidad del participante virtual del tráfico puede elegirse en función de una velocidad de marcha o de la máxima velocidad de marcha admisible de tal modo el participante virtual del tráfico se mueva por el tramo en sentido contrario al automóvil. En este caso, se puede volver a tomar un Escenario del peor Caso, es decir se puede asumir que el participante virtual del tráfico se mueve con la velocidad máxima permisible o con la velocidad máxima incrementada en una cantidad prefijada.

35 Un proceso de adelantamiento también puede ser perturbado por que participantes del tráfico tuerzan en el tramo transitable. En este caso, no es posible detectar con frecuencia a los participantes del tráfico que tuercen antes del proceso de giro por el sensor del campo circundante, ya que los giros correspondientes pueden quedar tapados al menos parcialmente o ya que las carreteras que tuercen pueden abandonar ya tras una corta distancia la zona de detección del sensor del campo circundante. Por eso, la condición de posibilidad de adelantamiento puede satisfacerse exclusivamente por incumplimiento de una condición de confluencia, donde la condición de confluencia se cumple cuando los datos del campo circundante y/o los datos de mapas prefijados indican la existencia de una confluencia y/o un cruce dentro del recorrido necesario. Expresado de otro modo, la condición de posibilidad de adelantamiento no se cumple cuando se determina que, dentro del recorrido requerido para adelantar, hay una confluencia o un cruce. La existencia de la confluencia y/o del cruce puede reconocerse directamente a partir de los datos del campo circundante. Aunque también es posible tomar los datos del campo circundante de otras referencias, en especial de informaciones ampliadas sobre confluencias y cruces. Por ejemplo, puede identificarse señales de tráfico, que indican una confluencia o un cruce correspondiente.

40 Es posible que, por un reconocimiento de objetos en los datos del campo circundante, se localice por lo menos una información de señales de tráfico referida a una señal de tráfico, dependiendo el cumplimiento de la condición de posibilidad de adelantamiento de la información de las señales de tráfico. La parte de los datos del campo circundante afectada por la señal de tráfico puede captarse inmediatamente antes de la comprobación de la

condición de posibilidad de adelantamiento, aunque también es posible utilizar informaciones de señales de tráfico, que se determinaron por una evaluación de los datos del campo circundante captados previamente en el tiempo. Como ya se ha explicado, la información de las señales de tráfico puede indicar, en especial, una velocidad de marcha máxima permisible o indicar una confluencia o un cruce precedente.

- 5 La sección de tramo detectable y/o la longitud de la sección de tramo pueden determinarse en función de los datos del campo circundante. Si el sensor del campo circundante capta distancias a objetos, puede considerarse, por ejemplo, cuánto están alejados los objetos, que se clasifican como parte del tramo, o sea, por ejemplo, como parte de la carretera transitable. En el caso más sencillo, puede determinarse la longitud de la sección de tramo captable de tal modo que corresponda a la distancia al objeto más alejado, que se clasifica como parte del tramo.
- 10 Alternativamente, sería posible predefinir fijamente la sección de tramo captable o la longitud de la sección del tramo. No obstante, resulta ventajosa una adaptación dinámica, ya que el trazado de la carretera, o sea, en especial, las curvas del tramo y las pendientes ascendentes y descendentes, así como limitaciones de la sección de tramo captable debidas a las condiciones atmosféricas.

- 15 Por la evaluación de los datos del campo circundante, pueden determinarse informaciones de objetos, por lo menos de un objeto, que oculta parcialmente el tramo para el sensor del campo circundante, por lo que la sección de tramo captable y/o la longitud de la sección de tramo se determinan en función de la información de los objetos. Se puede considerar, por consiguiente, que partes del campo precedente del automóvil pueden ser ocultadas por objetos del campo circundante, en especial por el automóvil precedente.

- 20 El cumplimiento de la condición de posibilidad de adelantamiento puede depender además de una anchura determinada y/o el número de carriles del tramo. Por ejemplo, puede ser posible en tramos muy estrechos que, incluso en casos en los que no existe un tráfico de sentido contrario, no sea posible un adelantamiento debido a la anchura del tramo. Por otro lado, por ejemplo, cuando existen varios carriles de tráfico en los dos sentidos, pueda ser posible adelantar incluso con tráfico de sentido contrario. El número de carriles, un sentido de tráfico eventual para los carriles, la anchura de los carriles o bien del tramo y similares pueden determinarse por la evaluación de los datos del campo circundante y/o pueden obtenerse de los datos de los mapas.
- 25

- En función del cumplimiento de la condición de posibilidad de adelantamiento, se puede activar un dispositivo del automóvil para emitir una indicación a un conductor del automóvil y/o para llevar a cabo una intervención en la marcha. La indicación al conductor puede ser una indicación óptica, táctil y/o acústica. En este caso, se puede determinar, en especial, si un conductor llevará probablemente a cabo un adelantamiento y puede tener lugar una advertencia, cuando la condición de la posibilidad de adelantamiento no se haya cumplido en este caso. Una intención de adelantamiento puede reconocerse, por ejemplo, por que se capte y se evalúe un accionamiento del intermitente por parte del conductor y/o un par de giro aplicado al volante. Como aviso puede emitirse, por ejemplo, un tono de advertencia por medio de un altavoz del automóvil o se puede activar un actor para transmitir un par de giro al volante, que contrarreste un giro del automóvil para adelantar. No obstante, el método según la invención también es útil en situaciones, en las que el automóvil marcha asistido, parcialmente automatizado o altamente o bien completamente automatizado. En este caso, se puede decidir, en especial, por el método según la invención si deberían llevarse a cabo o no intervenciones automáticas en la marcha para adelantar.
- 30
- 35

- 40 Junto al método según la invención, la invención se refiere a un automóvil con un sensor del campo circundante y un dispositivo de control, que está equipado para llevar a cabo el método según la invención. El dispositivo de control puede estar dotado además para captar los datos Ego y los datos del campo circundante por el sensor del campo circundante en función de los datos de campo circundante determinar datos del automóvil precedente y determinar la información del adelantamiento en función de los datos del automóvil precedente y de los datos Ego. Además, tal como se explicó, se puede evaluar la condición de posibilidad de adelantamiento por el dispositivo de control.

- 45 El automóvil según la invención se puede perfeccionar con las ventajas mencionadas en el método según la invención con las características mencionadas en el miso e inversamente.

Otras ventajas y detalles más las muestran los siguientes ejemplos de realización así como los dibujos asociados. En este caso las figuras muestran;

Figuras 1 y 2 diferentes situaciones de tráfico, en las que se llevan a cabo ejemplos de realización del método según la invención por medio de un automóvil según la invención.

- 50 La figura 1 muestra una situación de marcha, en la que un automóvil 2 se acerca a un vehículo 1 precedente en un tramo recto, donde el automóvil 1 precedente ha ser potencialmente adelantado. Para asistir al conductor se ha previsto que se capten, por medio de un sensor 3 del campo circundante del automóvil, los datos del campo circundante existentes en el tramo situado por delante. En función de dichos datos del campo circundante, debe determinarse si en la situación de tráfico dada es probablemente posible adelantar al automóvil 1, o sea si se cumple una condición de posible adelantamiento.
- 55

Para ello, se captan datos Ego por medio de un mecanismo 4 de control del automóvil 2, que afectan a la tracción del automóvil 2. Como datos Ego se captan una velocidad de marcha instantánea y una aceleración instantánea del automóvil 2. Adicionalmente se predice una aceleración máxima posible para determinar una evolución de la

velocidad del automóvil 2 a máxima aceleración. El mecanismo 4 de control determina además, a partir de los datos del campo circundante, los datos del automóvil precedente relativos al automóvil 1 precedente. Como datos del automóvil precedente, se determinan una velocidad y una aceleración del automóvil 1 precedente. Como velocidad pueden determinarse una velocidad absoluta y/o una velocidad relativa referente al automóvil 2.

5 En función de los datos del automóvil precedente y de los datos Ego, se determina una información de adelantamiento, que describe un recorrido 6 mínimo necesario en condiciones límite prefijadas a lo largo del tramo necesario para adelantar al automóvil precedente. Como información de adelantamiento, puede determinarse, por ejemplo, una trayectoria no mostrada para el proceso de adelantamiento. Aunque alternativamente o completando también es posible, por ejemplo, definir sólo una posición 5, en la que está cerrado el adelantamiento o un recorrido 10 6, durante el cual el automóvil 2 debe mantenerse en un carril de adelantamiento en el marco del proceso de adelantamiento.

Como condiciones límite pueden considerarse, por ejemplo, distancias mínimas del automóvil 2 al automóvil 1 precedente y/o a un borde de la zona transitable. Completando, considerarse como condición límite una velocidad de marcha máxima permisible. Dicha velocidad de marcha puede determinarse, por ejemplo, por que en el marco de un reconocimiento de objetos se reconozcan señales 7 de tráfico en los datos del campo circundante y se determine una respectiva información de señales de tráfico referente a la señal de tráfico, en ese caso la velocidad de marcha permisible dada por la señal 7 de tráfico. En este caso, también se pueden considerar obviamente señales 7, que se captaron en un instante precedente. Alternativamente o completando, es posible que el automóvil 2 presente un dispositivo de detección de posición no mostrado, por ejemplo, un sensor de GPS. En función de la posición 20 captada, pueden deducirse informaciones sobre el tramo actualmente transitable, por ejemplo, incluso una velocidad máxima prefijada, datos de mapas, que se almacenan en el automóvil 2 o de la que el automóvil 2 se sirve por medio de un mecanismo de comunicación.

En casos en que en la zona 8 de captación del sensor 3 del campo circundante, se detecte un automóvil que viene en sentido contrario, se determinan a partir de los datos del campo circundante una distancia y una velocidad 25 relativa del automóvil que viene en sentido contrario. De ellos puede determinarse si el automóvil, que viene en sentido contrario, cruza la trayectoria del automóvil 2 durante el proceso de adelantamiento o bien si el automóvil, que viene en sentido contrario, entra el recorrido 6 requerido para adelantar mientras el automóvil 2 adelanta al automóvil 1 precedente. Si fuese éste el caso, no se ha cumplido la condición de posibilidad de adelantamiento. En el marco de esa determinación, se puede tener en cuenta una posible aceleración del automóvil, que viene en sentido contrario. Se puede aceptar en este caso que el automóvil, que viene en sentido contrario, acelera como máximo hasta una velocidad máxima fijada, que se determina en función de la velocidad de marcha permisible en el tramo. 30

No obstante, no siempre es posible adelantar al automóvil 1 en todos los casos, en los que no se detecta ningún automóvil que vega en sentido contrario. Eso resulta en la situación de tráfico mostrada, en especial, por que la longitud de una sección 9 de tramo del tramo detectable por el censor 3 del campo circundante es limitada. Esa limitación se determina por las características técnicas del sensor 3 del campo circundante. Adicionalmente, la sección 9 de tramo del tramo detectable puede estar limitada, por ejemplo, por condiciones climáticas o por un trayecto de tramo ondulado o con curvas. Para explicarlo se ha representado un participante 11 del tráfico inmediatamente fuera de la zona 8 de captación. 35

La posibilidad de que puedan entrar en la zona 8 de captación participantes del tráfico no detectables, se tiene en cuenta en el método explicado por que la condición de posibilidad de adelantamiento sólo se cumple cuando el recorrido 6 requerido para adelantar sea más corto en una cuantía 10 de acortamiento que la longitud de una sección 9 del tramo detectable por el sensor del campo circundante. Ese valor límite para el recorrido 6 requerido se ha visualizado con la llave 12 arqueada. En el ejemplo de realización mostrado, se considera exclusivamente el recorrido 6 requerido en el carril contrario o bien de adelantamiento, ya que sólo en él es de esperar una interacción con participantes del tráfico que vengan en sentido contrario. Alternativamente, sería posible considerar obviamente todo el tramo de carretera, que se requiere para el proceso de adelantamiento, por ejemplo, el recorrido desde la posición real instantánea del automóvil 2 hasta la posición 5, en la que se concluye el proceso de adelantamiento. 40 45

La cuantía 10 del adelantamiento puede prefijarse fijamente. Aunque se prefija preferiblemente en función de la situación de la marcha. En el caso más sencillo, se puede conseguir esto siempre que la cuantía 10 del acortamiento se prefije en función de una velocidad de marcha máxima permisible en la sección del tramo, que se pueda determinar tal como se ha explicado anteriormente. Por ejemplo, se puede determinar una duración del proceso de adelantamiento, siempre que se pronostique cuándo atraviesa el automóvil el recorrido 6 o bien ha alcanzado la posición 5. Esa duración puede multiplicarse para el participante 11 virtual del tráfico con la máxima velocidad de marcha permisible o con una velocidad aceptada incrementada respecto de ella en una cuantía fija o un factor de proporcionalidad. Eso corresponde a un escenario Worst-Case (de peor caso), en el que se acepta que se encuentra un participante del tráfico inmediatamente más allá de la zona 8 de detección, que marcha en sentido contrario del automóvil 2 a mayor velocidad. 50 55

En un perfeccionamiento del método, es posible que se acepte en el marco de la evaluación de la condición de posibilidad de adelantamiento una existencia de un participante 11 virtual del tráfico, que se encuentre al comienzo 60

del proceso de adelantamiento fuera de la sección de tramo detectada y se mueva en el carril de adelantamiento con una velocidad prefijada o un desarrollo de velocidad prefijado. En este caso, se puede evaluar la condición de posibilidad de adelantamiento del mismo modo exactamente que pueda limitar para un participante del tráfico real la posibilidad de adelantamiento. Por ejemplo, se puede calcular para el participante 11 virtual del tráfico una trayectoria virtual del participante del tráfico. En función de dicha trayectoria del participante del tráfico, puede determinarse la cuantía del acortamiento, siempre que se evalúe qué sección del tramo se recorre durante el proceso de adelantamiento por el participante 11 virtual del tráfico.

Aunque también es posible que una cuantía de acortamiento correspondiente sólo se considere implícitamente en el método. Por ejemplo, una trayectoria para el automóvil 2 se puede determinar para el proceso de adelantamiento planificado y se puede verificar si la trayectoria del participante del tráfico y la trayectoria del automóvil 2 presentan una distancia mínima prefijada en el marco de este proceso de adelantamiento. En este caso, puede cumplirse la condición de posibilidad de adelantamiento. Si no se mantuviese dicha distancia mínima, entonces no se ha cumplido la condición de posibilidad de adelantamiento. También este proceder da lugar necesariamente a que la condición de posibilidad de adelantamiento sólo se cumpla cuando el recorrido 6 necesario para adelantar sea más corto en una cuantía de acortamiento que la longitud de la sección 9 de tramo detectable por el sensor 3 del campo circundante. Si ese no fuese el caso, entonces resultaría una intersección de las trayectorias.

En el ejemplo de realización mostrado, se utilizó un único sensor 3 del campo circundante para captar los datos del campo circundante del tramo precedente. Naturalmente, se pueden utilizar varios sensores del campo circundante del mismo tipo y/o de tipo diferente. Por ejemplo, se puede detectar el tramo precedente por medio de uno o varios sensores de radar y completando con una cámara.

El cumplimiento de la condición de la posibilidad de adelantamiento puede depender de más condiciones parciales que las explicadas. Por ejemplo, la condición de la posibilidad de adelantamiento puede no cumplirse cuando se determine la existencia de una confluencia en el recorrido 6 necesario para adelantar. Una confluencia respectiva puede dar lugar a que otros participantes del tráfico más tuerzan durante el proceso de adelantamiento en el carril de marcha empleado para adelantar. Esos participantes del tráfico pueden no ser detectados a tiempo con frecuencia por el sensor 3 del campo circundante, según la situación de giro concreta, es por eso por lo que no debería llevarse a cabo un adelantamiento en esa situación. Confluencias o cruces pueden reconocerse por evaluación de los datos del campo circundante. En este caso, es posible que se reconozca que la confluencia o el cruce se detecta directamente o que se reconozca una señal indicadora, que señala una confluencia o cruce correspondiente. También es posible que se deduzcan las posiciones de las confluencias o bien cruces a partir de datos de mapas.

La condición de la posibilidad de adelantamiento puede depender además de una anchura del tramo transitado o bien de un número de carriles. En tramos muy estrechos en los que no existe un tráfico de sentido contrario, también puede no ser conveniente un adelantamiento en algunos casos. Por otra parte, en casos en los que, por ejemplo, existan varios carriles de marcha en ambos sentidos de marcha, puede ser posible un adelantamiento incluso con tráfico contrario existente.

El resultado de la condición de posibilidad de adelantamiento puede aprovecharse de diversos modos. Por ejemplo, en función del cumplimiento de la condición de posibilidad de adelantamiento puede activarse un dispositivo 16 de automóvil, por ejemplo, un dispositivo indicador para emitir una indicación de conductor a un conductor del automóvil 2. En este caso, se puede indicar continuamente a un conductor si un adelantamiento es conveniente o si sólo puede acontecer en determinadas situaciones de marcha. En una desviación menor de este proceder, se puede evaluar por el dispositivo 4 de control si se planifica probablemente un proceso de adelantamiento. Esto puede determinarse, por ejemplo, en función de una velocidad relativa del automóvil 2 respecto del automóvil 1, de una posición del intermitente y/o de pares de giro o ángulos de giro del volante. Si se determinase una intención de adelantamiento correspondiente y no se cumpliera la condición de posibilidad de adelantamiento, se puede proporcionar al conductor una indicación de aviso óptica, acústica o táctil. Por ejemplo, se puede emitir un tono de aviso o se puede transmitir al volante un par de giro contrario a la salida de la fila. Aunque el proceder descrito puede aprovecharse también en el marco de una conducción asistida o automatizada del automóvil 2. En función del cumplimiento de la condición de posibilidad de adelantamiento, pueden activarse en este caso, por ejemplo, actores para llevar a cabo una intervención de marcha.

Como ya se mencionó, la sección de tramo detectable por el sensor 3 del campo circundante también puede estar limitada por una geometría del tramo. Adicionalmente, es posible que la sección de tramo captable esté limitada además por objetos, en especial también por el automóvil 1 precedente, que oculten partes del tramo. Un ejemplo de ello se ha representado en la figura 2. En este caso, se utilizan los mismos signos de referencia que en la figura 1 y la explicación se limita a las diferencias con la figura 1.

En la situación de tráfico mostrada en la figura 2, el automóvil 2 se encuentra delante de una curva del tramo a distancia relativamente corta por detrás del automóvil 1. Por ello no es utilizable una gran parte de la zona 8 de captación del sensor 3 del campo circundante, ya que el automóvil 1 precedente bloquea dicha zona de detección. Por consiguiente, sólo es exclusivamente detectable por el sensor 3 del campo circundante la sección 14 de tramo a

la izquierda de la línea 13 de puntos. Los participantes del tráfico, que se encuentren en la sección 15 de tramo a la derecha de la línea 13 de puntos, no pueden ser captados por el sensor 3 del campo circundante.

- 5 Para posibilitar un proceder como el explicado en la figura 1, en el que se acorta la sección 9 de tramo en una cuantía 10 de acortamiento o bien en el que se acepta la existencia del participante 11 virtual del tráfico inmediatamente fuera de la sección 14 de tramo detectable, se determina primero qué sección 14 de tramo es captable en realidad. Las dimensiones de la zona 8 detectable ya pueden almacenarse, por ejemplo, en el dispositivo 4 de control, puesto que pueden determinarse en la fabricación del automóvil 2. Alternativamente, sería posible determinar dichas dimensiones en el marco de la tracción normal, por ejemplo, siempre que se reconozcan las distancias máximas respectivas a los objetos captados o similares.
- 10 La ocultación de la sección 15 de tramo puede reconocerse por que, para al menos un objeto, en este caso para el automóvil 1, se determinen informaciones de objetos, a saber, en especial sus dimensiones o bien el ángulo sólido de la sección 8 detectable oculto por el objeto. Se capta además la geometría del tramo. La geometría del tramo puede determinarse incluso a partir de los propios datos del campo circundante, por ejemplo, siempre que determinadas secciones de los datos detectados se clasifiquen como partes del tramo o puedan ser obtenidas de los datos de mapa digitales. Considerando la geometría del tramo y el ángulo sólido de la zona 8 de captación bloqueados por el objeto, o sea el automóvil 1, se puede determinar la sección 14 de tramo detectable. A partir de esas informaciones, puede determinarse la sección 9 de tramo detectable por el sensor del campo circundante o bien se puede prefijar una posición para un participante 11 virtual del tráfico, que se encuentre inmediatamente fuera de la sección 9 de tramo detectable.
- 15
- 20 Si se acortase la sección 9 de tramo detectable, como se explicó para la figura 1, en una cuantía 10 de acortamiento, entonces la longitud de la sección de tramo restante, que se ha mostrado con la llave 12, no sería claramente suficientemente larga en la situación de marcha mostrada en la figura 2, para posibilitar un adelantamiento del automóvil 1. Por consiguiente, no se ha cumplido la condición de posibilidad de adelantamiento.

## REIVINDICACIONES

1. Método de verificación de una condición de posibilidad de adelantamiento, que se cumple cuando sea posible probablemente un proceso de adelantamiento de un automóvil (1) por parte de un automóvil (2), donde se captan datos Ego respectivos a la tracción del automóvil (2) y datos del campo circundante referidos a un tramo situado por delante por al menos un sensor (3) del campo circundante de un automóvil, para lo que se determinan datos del automóvil precedente referidos al automóvil (1) precedente en función de los datos del campo circundante; para lo que se determina una información de adelantamiento en función de los datos del vehículo precedente y de las datos Ego, la cual describe el recorrido (6) mínimo necesario del automóvil (2) a lo largo del tramo bajo condiciones límites prefijadas, que se requiere para adelantar al automóvil (1); para lo que se determina la condición de posibilidad de adelantamiento en función de la información de adelantamiento y, en caso de que se determine a partir de los datos del campo circundante una presencia de un participante del tráfico en uno de los carriles de adelantamiento utilizable en el marco del proceso de adelantamiento, se evalúa la información del participante del tráfico representativa de uno de esos participantes del tráfico; donde, cuando no se capta ningún participante del tráfico en el carril de adelantamiento, sólo se cumple la condición de posibilidad de adelantamiento cuando el recorrido (6) necesario es más corto en una cuantía (10) de acortamiento que la longitud de una sección (9) de tramo captable por el sensor del campo circundante; donde se determinan la sección (9) de tramo detectable y/o la longitud de la sección (9) de tramo en función de los datos del campo circundante; donde se determinan informaciones de los objetos, por lo menos de un objeto, evaluando los datos del campo circundante, objeto que oculta parcialmente el tramo al sensor (3) del campo circundante, para lo que se determinan, la sección (9) de tramo detectable y/o la longitud de la sección (9) de tramo en función de la información de los objetos; donde se considera el ángulo sólido de una zona (8) de detección del sensor (9) del campo circundante oculto por el objeto.
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que la cuantía (10) del acortamiento se prefija en función de la velocidad de marcha máxima admisible.
3. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que, en el marco de la evaluación de la condición de posibilidad de adelantamiento, se supone una existencia de un participante (11) virtual del tráfico, que se encuentra, al comienzo del proceso de adelantamiento, fuera de la sección (9) del tramo detectable y que se mueve con una velocidad prefijada o una evolución de la velocidad prefijada en el carril de adelantamiento, donde se calcula una trayectoria virtual del participante del tráfico para el participante (11) virtual del tráfico, para lo que el cumplimiento de la condición de posibilidad de adelantamiento y/o de la cuantía (10) de acortamiento dependen de la trayectoria virtual del participante del tráfico.
4. Método según la reivindicación 3, caracterizado por que la velocidad o la evolución de la velocidad del participante (11) virtual del tráfico se elige en función de una velocidad de marcha o de la velocidad máxima admisible de tal modo que el participante (11) virtual del tráfico se mueva por el tramo en sentido contrario al automóvil (2).
5. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la condición de posibilidad de adelantamiento se cumple exclusivamente por el incumplimiento de una condición de confluencia, donde la condición de confluencia se cumple cuando los datos del campo circundante y/o los datos de mapa prefijados indican la presencia de una confluencia y/o de un cruce dentro del recorrido (6) requerido.
6. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que, por un reconocimiento de objetos en los datos del campo circundante, se determina al menos una información de señal de carretera relativa a una señal (7) de tráfico, donde el cumplimiento de la condición de posibilidad de adelantamiento depende de la información de la señal de tráfico.
7. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el cumplimiento de la condición de posibilidad de adelantamiento depende adicionalmente de una anchura determinada y/o del número de carriles del tramo.
8. Método según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que, en función del cumplimiento de la condición de posibilidad de adelantamiento, se activa un dispositivo (16) del automóvil para emitir una indicación de tráfico a un conductor del automóvil (2) y/o para llevar a cabo una intervención de tráfico.
9. Automóvil con un sensor (3) del campo circundante y un dispositivo (4) de control, caracterizado por que se ha dispuesto para llevar a cabo el método según una de las reivindicaciones precedentes.

FIG. 1

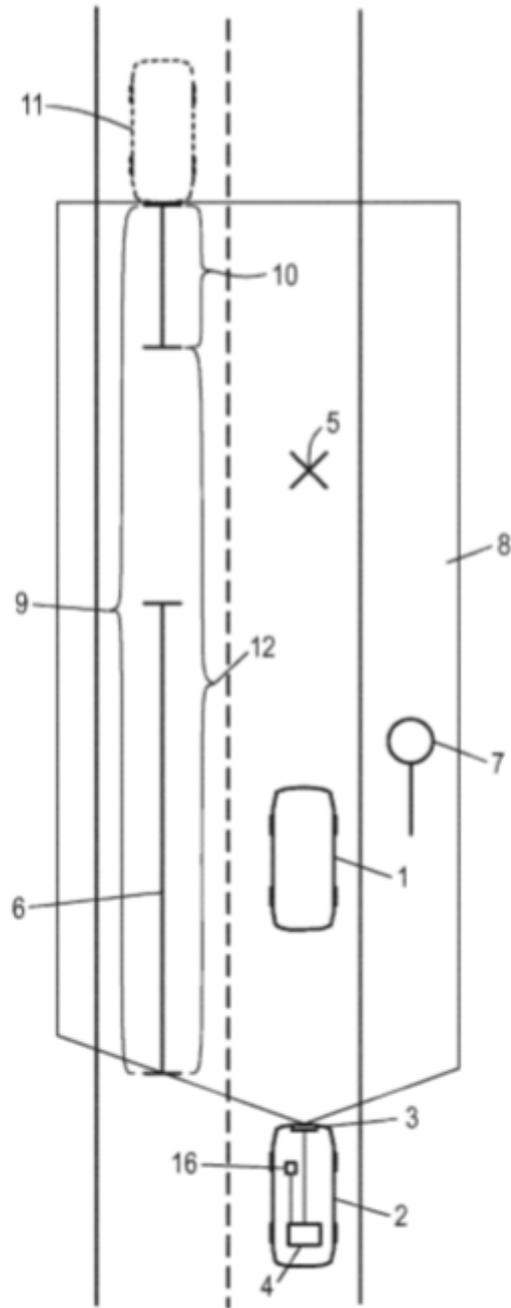


FIG. 2

