

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 082**

51 Int. Cl.:

B60W 30/12 (2006.01)

B60W 30/16 (2012.01)

B60W 50/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2014** **E 14178874 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018** **EP 2857273**

54 Título: **Sistema para el control de una conducción altamente automatizada de un vehículo**

30 Prioridad:

16.08.2013 DE 102013216263

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

27.05.2019

73 Titular/es:

**CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH (100.0%)
Vahrenwalder Strasse 9
30165 Hannover , DE**

72 Inventor/es:

**SCHNIEDERS, HEIKO y
LEIMBACH, JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 714 082 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

Sistema para el control de una conducción altamente automatizada de un vehículo

5 La invención se refiere a un sistema para el control de una conducción altamente automatizada de un vehículo, especialmente de una conducción autónoma de un vehículo. La invención se refiere además a un vehículo para la conducción altamente automatizada.

10 En la conducción altamente automatizada, un sistema de guiado de vehículos puede asumir un guiado autónomo del vehículo. El dispositivo de guiado del vehículo asume en cierto modo las funciones de un piloto automático. Durante el tiempo, en el que el vehículo es conducido de forma autónoma por el dispositivo de guiado del vehículo, el propio conductor no interviene en el proceso de control del vehículo. En este tiempo, durante el cual se activa el dispositivo de guiado del vehículo para la conducción del vehículo, no tiene que conducirlo por sí mismo.

15 Sin embargo, durante la conducción altamente automatizada se pueden producir situaciones, en las que el dispositivo de guiado del vehículo tenga que entregar el control del vehículo de nuevo al conductor. La causa para la entrega del guiado del vehículo al conductor se puede deber al propio vehículo, por ejemplo en caso de un fallo técnico de un sistema decisivo para el funcionamiento según lo previsto del dispositivo de guiado del dispositivo de guiado del vehículo. Además, en el entorno del vehículo se pueden producir situaciones de conducción inesperadas, obstáculos o situaciones de falta de visibilidad, que impidan al dispositivo de guiado del vehículo conducir el vehículo con seguridad. Otro problema puede consistir en que un sistema de comunicación con otros vehículos o con centros de servicio, que asistan al dispositivo de guiado del vehículo, no funcione debidamente.

20 Para la entrega del control del vehículo al conductor tiene que pasar cierto tiempo. En el caso de este tiempo se trata de un tiempo de reacción T_i que necesita el conductor para conseguir, por ejemplo, la atención necesaria o para darse cuenta de una situación de conducción, a fin de que pueda hacerse cargo del vehículo con seguridad.

25 El dispositivo de guiado del vehículo es técnicamente complicado y debe funcionar durante el tiempo de reacción T_i del conductor de manera que no se pueda producir ningún fallo ni tampoco ningún accidente. El dispositivo de guiado del vehículo debe funcionar especialmente de forma fiable desde la detección de una situación problemática en un momento t hasta un momento $t + T_i$, en el que el conductor se haya hecho cargo del vehículo de manera segura. Para evitar accidentes graves, el tiempo de reacción T_i se tiene que dimensionar de modo que todos los conductores puedan hacerse cargo de forma segura del vehículo en todas las circunstancias habituales. Cuanto más largo sea el tiempo de reacción T_i , tanto mayores serán el esfuerzo técnico y los costes del sistema.

30 Sin conocimientos acerca del estado del conductor y de la situación de conducción, el tiempo de reacción T_i sólo se puede suponer con un tiempo máximo $T_{m\acute{a}x}$, lo que corresponde a una interpretación del peor de los casos (worst-case) del dispositivo de guiado del vehículo. Sin embargo, una interpretación de un sistema para la conducción altamente automatizada conduce a un máximo esfuerzo técnico y a costes elevados. Con una interpretación del sistema de este tipo, con frecuencia el dispositivo de guiado del vehículo tiene que entregar el control de forma prematura al conductor, debido al largo tiempo de reacción del conductor que se da por supuesto, incluso cuando todavía podría controlar el vehículo durante un tiempo relativamente largo. Esto da lugar a que el conductor tenga que intervenir en el control del vehículo en situaciones en comparación nada críticas, en las que el dispositivo de guiado del vehículo podría seguir guiando el vehículo durante un tiempo prolongado, o que el dispositivo de guiado del vehículo solicite la asunción del control del vehículo por parte del conductor.

40 Por el documento WO 2013/034347 A2 se conoce un procedimiento para la ayudar a un conductor en la conducción de un vehículo, en el que el conductor realiza una consulta a un sistema de control preguntando si el sistema de control puede asumir al menos una función parcial de la conducción del vehículo. Tras la consulta, el sistema de control analiza si se cumple al menos uno de los parámetros establecidos y asume el control de la función parcial del vehículo, siempre que dicho parámetro establecido se cumpla.

45 Por el documento DE 10 2010 022 433 A1 se conoce un procedimiento para el control del funcionamiento de un vehículo motorizado diseñado como sistema de asistencia al conductor completamente automático para la conducción independiente del vehículo. En función del accionamiento de un elemento de mando por parte del conductor, un potencial de atención se ajusta a un valor de inicio. El potencial de atención se reduce a una velocidad de descenso. Se pretende garantizar con el procedimiento una disponibilidad del conductor como plano de retroceso.

50 El objetivo de la presente invención consiste en proponer un sistema para la conducción altamente automatizada de un vehículo, en el que el sistema para la conducción autónoma del vehículo esté activado con la máxima frecuencia y el mayor tiempo posibles. Otro cometido de la presente invención es el de proponer un vehículo para la conducción altamente automatizada, que se pueda conducir de forma autónoma con la mayor frecuencia y el mayor tiempo posibles.

Un ejemplo de realización de un sistema para la conducción altamente automatizada de un vehículo se indica en la reivindicación 1. El sistema comprende un dispositivo de guiado del vehículo para la conducción autónoma del vehículo, un dispositivo de evaluación para la evaluación de un estado de un conductor del vehículo y un dispositivo de control para el control de las operaciones de activación y desactivación del dispositivo de guiado del vehículo. El

dispositivo de guiado del vehículo se diseña para conducir el vehículo de forma autónoma en estado activado. El dispositivo de guiado del vehículo se diseña además para determinar un tiempo de conducción autónoma restante, indicando el tiempo de conducción autónoma restante un espacio de tiempo durante el cual el dispositivo de guiado del vehículo puede conducir el vehículo de forma autónoma. El dispositivo de evaluación se diseña para determinar, en dependencia del estado evaluado del conductor, un tiempo de reacción del conductor, indicando el tiempo de reacción un espacio de tiempo que el conductor necesita como máximo para hacerse cargo del control del vehículo entregado por el dispositivo de guiado del vehículo, cuando el dispositivo de guiado del vehículo presenta el estado activado. El dispositivo de control se diseña para activar o desactivar el dispositivo de guiado del vehículo para la conducción autónoma del vehículo en dependencia del tiempo de conducción autónoma restante y del tiempo de reacción del conductor.

Una forma de realización de un vehículo para la conducción altamente automatizada se describe en la reivindicación 11. El vehículo comprende un sistema para el control de una conducción autónoma de un vehículo según la forma de realización antes indicada.

De acuerdo con el sistema para la conducción altamente automatizada de un vehículo, el tiempo de reacción T_i de un conductor se puede determinar individualmente, para lo que se evalúa el estado del conductor. El sistema puede presentar, por ejemplo, un primer dispositivo de sensor para el registro del estado del conductor. El primer dispositivo de sensor puede generar, en dependencia del estado averiguado del conductor, una señal de estado de conductor que transmite al dispositivo de evaluación el estado de conductor registrado. Por lo tanto, el dispositivo de evaluación puede determinar, a partir de los datos emitidos por el primer dispositivo de sensor y, en su caso, de las preferencias del conductor, el tiempo de reacción como tiempo necesario para que un conductor se haga cargo del vehículo en el estado actual.

De este modo, el dispositivo de evaluación puede determinar el tiempo de reacción T_i del conductor en dependencia de la atención del conductor, del deseo de conducir /de la intención de conducir y de la capacidad de reacción del conductor. El tiempo más corto para hacerse cargo del vehículo resulta en caso de un conductor atento, con buena capacidad de reacción y el deseo de mantener el piloto automático / el dispositivo de guiado del vehículo el mayor tiempo posible en estado activado y de hacerse cargo del vehículo con rapidez cuando surjan problemas. En este caso, el tiempo de reacción T_i corresponde a un tiempo mínimo T_{\min} .

Además del primer dispositivo de sensor, el sistema puede presentar otros dispositivos de sensor para el registro de un estado del conductor, para el registro de una situación de tráfico, para el registro de un estado del entorno del vehículo y/o para el registro de un estado climatológico. El dispositivo de guiado del vehículo se diseña para determinar, en dependencia de los datos proporcionados por los demás dispositivos de sensor, el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} , durante el cual el dispositivo de guiado del vehículo puede seguir conduciendo el vehículo de forma autónoma y segura.

Por medio de una comparación entre el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} determinado del dispositivo de guiado del vehículo y el tiempo de reacción T_i determinado del conductor, el dispositivo de control puede decidir si el vehículo puede continuar de forma autónoma y si el control del vehículo debe pasar al conductor. Mientras que el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} sea más largo que el tiempo de reacción T_i del conductor, el dispositivo de guiado del vehículo puede permanecer en estado activado y controlar el vehículo de forma autónoma, siendo también posible cambiar el dispositivo de guiado del vehículo de un estado activado a un estado desactivado. Si el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} es igual al tiempo de reacción T_i del conductor, es preciso que el dispositivo de control señale al conductor, por ejemplo mediante la indicación de una señal de alarma, la necesidad de asumir cuanto antes el control del vehículo.

A diferencia de un sistema, en el que el tiempo de reacción se supone siempre, debido a una consideración del peor de los casos, como tiempo máximo T_{\max} , que el conductor necesita para hacerse cargo del vehículo con seguridad, el tiempo de reacción T_i se determina por medio del sistema indicado individualmente para cada conductor. Como consecuencia, el vehículo se puede seguir conduciendo de forma autónoma, incluso si el tiempo de conducción autónoma restante es más corto que el máximo tiempo de reacción T_{\max} supuesto. Gracias a ello, el dispositivo de guiado del vehículo se puede activar con mayor frecuencia y durante más tiempo, lo que supone un valor añadido para un sistema para la conducción altamente automatizada y, por lo tanto, para el conductor, dado que el conductor tiene que asumir el control en menos ocasiones. Como consecuencia del mejor aprovechamiento de la conducción autónoma altamente automatizada, se consigue una conducción más segura del vehículo, con lo que se puede reducir el riesgo de accidente. Una flota de vehículos altamente automatizada provista del sistema indicado se puede explotar, por lo tanto, con una seguridad mayor.

Otras formas de realización de la presente invención se explican a continuación con mayor detalle a la vista de figuras, Éstas muestran:

Figura 1 una forma de realización de un vehículo con un sistema para la conducción altamente automatizada del vehículo;

Figura 2 una forma de realización de un sistema para la conducción altamente automatizada de un vehículo;

Figura 3 áreas de trabajo de un dispositivo de guiado del vehículo para la conducción autónoma de un vehículo.

- La figura 1 muestra una forma de realización de un vehículo 1 con un sistema 10 para la conducción altamente automatizada del vehículo 1. El sistema 10 se ha diseñado para registrar un estado de un conductor 2 y para determinar a partir del mismo un tiempo de reacción T_i del conductor. El tiempo de reacción T_i del conductor indica el tiempo que el conductor 2 necesita como máximo para hacerse cargo del control del vehículo 1, si éste se ha conducido previamente de forma autónoma. En dependencia de una comparación entre un tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} , determinado por el sistema 10 y durante el cual el vehículo 1 se puede conducir de forma autónoma, y el tiempo de reacción T_i del conductor 2, el sistema 10 determina si el vehículo 1 se puede seguir conduciendo de forma altamente automatizada o autónoma, es decir, sin intervención del conductor, o si el control se tiene que entregar al conductor.
- La figura 2 muestra una forma de realización del sistema 10 para la conducción altamente automatizada. El sistema comprende un dispositivo de guiado del vehículo 100 para la conducción autónoma del vehículo 1, un dispositivo de evaluación 110 para la evaluación de un estado del conductor 2 del vehículo y un dispositivo de control 120 para el control de las operaciones de activado y desactivado del dispositivo de guiado del vehículo 100.
- El dispositivo de guiado del vehículo 100 se ha diseñado para conducir el vehículo 1 de la figura 1 de forma autónoma en un estado activado. En un estado desactivado del dispositivo de guiado del vehículo, el conductor 2 tiene que hacerse cargo del control del vehículo. El dispositivo de guiado del vehículo 100 se diseña además para determinar un tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} , indicando el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} un espacio de tiempo durante el cual el dispositivo de guiado del vehículo 100 puede conducir el vehículo 1 de forma autónoma.
- El tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} depende, por ejemplo, del estado del sistema técnico del vehículo 2, de la situación del tráfico o de una situación de conducción en el entorno del vehículo, por ejemplo de un estado de la carretera o de obstáculos en la calzada. El tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} puede depender además de las condiciones climatológicas o de la comunicación entre el dispositivo de guiado del vehículo y otros vehículos o un servidor. Si la comunicación entre el dispositivo de guiado del vehículo y otros vehículos o un servidor está interrumpida, el dispositivo de guiado del vehículo determina un tiempo de conducción autónoma restante corto.
- El dispositivo de evaluación 110 se diseña para determinar, en dependencia del estado del conductor registrado, un tiempo de reacción T_i del conductor 2. El tiempo de reacción T_i del conductor indica un tiempo que el conductor necesita como máximo para hacerse cargo del control del vehículo entregado por el dispositivo de guiado del vehículo, si el dispositivo de guiado del vehículo presenta el estado activado o si el vehículo es conducido de forma autónoma por el dispositivo de guiado del vehículo. El estado del conductor y, por lo tanto, el tiempo de reacción del conductor dependen, por ejemplo, de la atención del conductor, de la voluntad del conductor, de una intención del conductor y de la capacidad de reacción del conductor.
- El dispositivo de control 120 se diseña para activar o desactivar el dispositivo de guiado del vehículo 100 para la conducción autónoma del vehículo 1 en dependencia del tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} del dispositivo de guiado del vehículo y del tiempo de reacción T_i del conductor. El dispositivo de control 120 se puede diseñar, por ejemplo, para comparar el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} con el tiempo de reacción T_i . El dispositivo de control 120 también se puede diseñar para pasar el dispositivo de guiado del vehículo 100 del estado desactivado al estado activado, si el dispositivo de control 120 comprueba que el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} es más largo que el tiempo de reacción T_i del conductor. Por otra parte, el sistema de control 120 se puede diseñar para hacer funcionar el dispositivo de guiado del vehículo 100 en estado activado hasta que el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} supere al tiempo de reacción T_i .
- Sin embargo, si el dispositivo de control 120 comprueba que el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} es más corto que el tiempo de reacción T_i , no es posible una conducción autónoma por medio del dispositivo de guiado del vehículo 100. En este caso, el dispositivo de guiado del vehículo 100 se mantiene en el estado desactivado.
- Si el dispositivo de guiado del vehículo 100 conduce el vehículo de forma autónoma y si el dispositivo de control 120 comprueba que el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} es igual al tiempo de reacción T_i del conductor 2, es necesario preparar la asunción del control del vehículo por parte del conductor. Para ello, el sistema puede estar provisto, por ejemplo, de un dispositivo de indicación 130 para la indicación de una señal. En el dispositivo de indicación 130 se puede emitir, por ejemplo, una señal de alarma que indique al conductor el hecho de que el dispositivo de guiado del vehículo 100 ya no se puede hacer cargo del control del vehículo durante mucho tiempo y que desea pasar el control del vehículo al conductor.
- El dispositivo de control 120 se puede diseñar para la emisión de la señal en el dispositivo de indicación 130. El dispositivo de control 120 se puede diseñar especialmente para emitir la señal en el dispositivo de indicación 130, a más tardar, cuando el dispositivo de control 120 comprueba que el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} es igual al tiempo de reacción T_i del conductor.
- Según otra forma de realización posible, el sistema para la conducción altamente automatizada de un vehículo puede presentar un dispositivo de introducción 140 para la introducción de un tiempo. Cuando el conductor 2 comprueba, por ejemplo durante un desplazamiento, que el dispositivo de guiado del vehículo 100 se avisa, en su opinión, demasiado tarde o demasiado pronto de la entrega del control del vehículo, el conductor puede modificar, por medio del dispositivo de introducción 140 y mediante la introducción de un tiempo, el tiempo de reacción T_i determinado por el dispositivo de evaluación 110.

En este caso, el dispositivo de evaluación 110 se diseña para determinar el tiempo de reacción T_i en dependencia del tiempo introducido por el conductor. De esta manera se puede establecer, por ejemplo, un tiempo de reacción modificado más largo o más corto en comparación con el tiempo de reacción T_i determinado por el dispositivo de evaluación. En otra forma de realización, el conductor puede especificar un tiempo de reacción T_i absoluto mediante la introducción de un tiempo en el dispositivo de introducción 140 del sistema. El dispositivo de control asume en este caso este tiempo introducido por el conductor como tiempo de reacción T_i para la comparación con el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} .

Como se ha explicado antes, con el sistema 10 es posible determinar el tiempo de reacción T_i del conductor. Con esta finalidad, el sistema 10 presenta un primer dispositivo de sensor 150 para el registro del estado del conductor 2. El dispositivo de evaluación 110 se acopla al primer dispositivo de sensor 150. El primer dispositivo de sensor 150 se diseña para generar, en dependencia del estado registrado del conductor 2, una señal de estado de conductor. La señal de estado de conductor indica el estado registrado del conductor 2. El dispositivo de evaluación 110 se diseña para determinar el tiempo de reacción T_i en dependencia de esta señal de estado de conductor.

El primer dispositivo de sensor 150 puede presentar al menos una cámara 151 para la observación del conductor 2 y/o al menos un sensor 152 para el registro de una posición del conductor en el asiento o para el registro de un movimiento del conductor y, eventualmente, para la valoración de las pulsaciones. El primer dispositivo de sensor 150 puede presentar además al menos un sensor 153 para el registro de un estado físico del conductor. Entre estos sensores cuentan, por ejemplo, sensores con los que se pueden registrar las pulsaciones o eventualmente también una resistencia de la piel del conductor así como el consumo de alcohol o drogas por parte del conductor. Además, el primer dispositivo de sensor 150 puede presentar un micrófono 154 para una evaluación del lenguaje, de la voz o de ruidos, especialmente del volumen en el interior del vehículo. También se pueden prever sensores o elementos de mando en el interior del vehículo capaz de detectar la actividad actual del conductor o de averiguar una aproximación a determinados elementos de mando.

El sistema puede presentar otros sensores adicionales para el registro de datos con los que el dispositivo de guiado del vehículo 100 puede determinar el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} . Según una forma de realización posible, el sistema 10 presenta un segundo dispositivo de sensor 160 para el registro de un estado del vehículo 2. El dispositivo de guiado del vehículo 100 se acopla al segundo dispositivo de sensor 160. El segundo dispositivo de sensor 160 genera, en dependencia del estado del vehículo 2, una señal de estado de vehículo. La señal de estado de vehículo indica el estado registrado del vehículo 2. El dispositivo de guiado del vehículo 100 se diseña especialmente para determinar, en dependencia de la señal de estado de vehículo, el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} .

Según otra forma de realización posible, el sistema 10 puede presentar un tercer dispositivo de sensor 170 para el registro de una situación de tráfico. El dispositivo de guiado del vehículo 100 se acopla al tercer dispositivo de sensor 170. El tercer dispositivo de sensor 170 puede generar, en dependencia de la situación de tráfico determinada, una señal de situación de tráfico para la indicación de la situación del tráfico. El dispositivo de guiado del vehículo 100 se diseña especialmente para determinar, en dependencia de la señal de situación del tráfico, el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} . El tercer dispositivo de sensor puede ser, por ejemplo, un receptor que puede consultar la situación actual del tráfico en un servidor.

Según otra forma de realización, el sistema 10 presenta un cuarto dispositivo de sensor 180 para el registro de un estado del entorno del vehículo 2. El cuarto dispositivo de sensor comprende, por ejemplo, cámaras y/o un radar de distancia. El dispositivo de guiado del vehículo 100 se acopla al cuarto dispositivo de sensor 180. El cuarto dispositivo de sensor 180 genera, en dependencia del estado determinado del entorno del vehículo 2, una señal de estado de entorno que indica el estado del entorno del vehículo 2. En esta forma de realización, el dispositivo de guiado del vehículo 100 se diseña para determinar, en dependencia de la señal de estado del entorno, el tiempo de conducción autónoma restante.

Según otra forma de realización, el sistema 10 presenta un quinto dispositivo de sensor 190 para el registro de una situación climatológica. El quinto dispositivo de sensor puede ser, por ejemplo, un receptor que recibe datos meteorológicos de un proveedor de servicios. El dispositivo de guiado del vehículo 100 se acopla al quinto dispositivo de sensor 190. El quinto dispositivo de sensor 190 genera, en dependencia del estado del tiempo determinado, una señal de estado del tiempo. El dispositivo de guiado del vehículo 100 se diseña para determinar, en dependencia de la señal de estado del tiempo, el tiempo de conducción autónoma restante.

La figura 3 muestra en un diagrama las distintas áreas de trabajo del dispositivo de guiado del vehículo 100 para la conducción autónoma del vehículo 1 en dependencia del tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} y del tiempo de reacción T_i del conductor. Para el tiempo de conducción autónoma restante y el tiempo de reacción se definen un tiempo máximo $T_{m\acute{a}x}$ y un tiempo mínimo $T_{m\acute{i}n}$. El área de trabajo, en el que el dispositivo de control 120 acciona el dispositivo de guiado del vehículo 100 para la conducción autónoma del vehículo 1 en estado activado, se representa a rayas.

En el diagrama se aprecia que en el supuesto, de que T_{HAF} sea mayor que $T_{m\acute{a}x}$, el dispositivo de guiado del vehículo 100 siempre se puede utilizar, en estado activado, para la conducción autónoma del vehículo. En cambio, si el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} es menor que $T_{m\acute{i}n}$, el dispositivo de guiado del vehículo 100 se utiliza en estado desactivado. En este caso no es posible una conducción autónoma. Si $T_{m\acute{i}n}$ es inferior al tiempo de

conducción autónoma restante T_{HAF} y si el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} es inferior a $T_{m\acute{a}x}$, el dispositivo de guiado del vehículo 100 sólo se puede utilizar en estado activado, es decir, sólo puede conducir el vehículo de forma autónoma, en el supuesto de que el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} supere el tiempo de reacción T_i .

- 5 A la vista de las áreas de trabajo del dispositivo de guiado del vehículo 100 se comprende que el dispositivo de guiado del vehículo incluso se puede mantener activo en situaciones en las que el tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} es inferior a un tiempo máximo supuesto $T_{m\acute{a}x}$, si el tiempo de reacción T_i es inferior al tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} . Por lo tanto, el vehículo se puede conducir de forma autónoma con mayor frecuencia y durante más tiempo y se reduce el número de entregas del control al conductor.
- 10 No es necesario cambiar el dispositivo de guiado del vehículo constantemente entre el estado activado y el estado desactivado, si el valor del tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} desciende por debajo del valor del tiempo de reacción T_i del conductor o si el valor del tiempo de conducción autónoma restante T_{HAF} supera el tiempo de reacción T_i . En cambio, a la hora de decidir si el dispositivo de guiado del vehículo se tiene que activar o desactivar, el dispositivo de control puede tener en cuenta una incertidumbre dependiente de la situación y variable en el tiempo. En otra forma de realización ventajosa del sistema 10, se puede prever un tiempo de histéresis para la conmutación entre el funcionamiento desactivado y el activado del dispositivo de guiado del vehículo.
- 15

REIVINDICACIONES

1. Sistema para el control de una conducción altamente automatizada de un vehículo que comprende:
- 5 - un dispositivo de guiado del vehículo (100) para la conducción autónoma del vehículo (1),
 - un dispositivo de evaluación (110) para la evaluación de un estado de un conductor (2) del vehículo (1),
 - un dispositivo de control (120) para el control de un activado y un desactivado del dispositivo de guiado del vehículo (100),
 - diseñándose el dispositivo de guiado del vehículo (100) para conducir el vehículo (1) de forma autónoma en un estado activado,
 - 10 - diseñándose el dispositivo de guiado del vehículo (100) para determinar un tiempo de conducción autónoma restante (T_{HAF}), indicando el tiempo de conducción autónoma restante (T_{HAF}) un tiempo durante el cual el dispositivo de guiado del vehículo (100) puede conducir el vehículo (1) de forma autónoma,
 - diseñándose el dispositivo de evaluación (110) para determinar, en dependencia del estado evaluado del conductor (2), un tiempo de reacción (T_i) del conductor (2), indicando el tiempo de reacción (T_i) un tiempo que necesita el conductor (2) como máximo para hacerse cargo del control del vehículo (1) entregado por el dispositivo de guiado del vehículo (100), cuando el dispositivo de guiado del vehículo (100) presenta el estado activado,
 - 15 - diseñándose el dispositivo de control (120) para activar o desactivar el dispositivo de guiado del vehículo (100) para la conducción autónoma del vehículo (1) en dependencia del tiempo de conducción autónoma restante (T_{HAF}) y del tiempo de reacción (T_i) del conductor (2).
2. Sistema según la reivindicación 1,
- diseñándose el dispositivo de control (120) para comparar el tiempo de conducción autónoma restante (T_{HAF}) con el tiempo de reacción (T_i),
 - diseñándose el dispositivo de control (120) para cambiar el dispositivo de guiado del vehículo (100) del estado desactivado al estado activado o para mantener el estado activado del dispositivo de guiado del vehículo (100), si el dispositivo de control (120) comprueba que el tiempo de conducción autónoma restante (T_{HAF}) supera el tiempo de reacción (T_i).
 - 25
3. Sistema según una de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende:
- 30 - un dispositivo de indicación (130) para la indicación de una señal,
 - diseñándose el sistema de control (120) para el control de la emisión de la señal en el dispositivo de indicación (130),
 - diseñándose el dispositivo de control (120) para emitir la señal en el dispositivo de indicación (130) a más tardar cuando el dispositivo de control (120) comprueba que el tiempo de conducción autónoma restante (T_{HAF}) es igual al tiempo de reacción (T_i).
 - 35
4. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende:
- un dispositivo de introducción (140) para la introducción de un tiempo,
 - diseñándose el dispositivo de evaluación (110) para determinar el tiempo de reacción (T_i) en dependencia del tiempo introducido.
 - 40
5. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende:
- un primer dispositivo de sensor (150) para el registro del estado del conductor (2),
 - acoplándose el dispositivo de evaluación (110) al primer dispositivo de sensor (150),
 - 45 generando el primer dispositivo de sensor (150), en dependencia del estado determinado del conductor (2), una señal de estado de conductor, indicando la señal de estado de conductor del estado registrado del conductor (2),
 - diseñándose el dispositivo de evaluación (110) para determinar, en dependencia de la señal de estado del conductor, el tiempo de reacción (T_i).
- 50
6. Sistema según la reivindicación 5, comprendiendo el primer dispositivo de sensor (150) al menos una cámara (151) para la observación del conductor y/o al menos un sensor (152) para el registro de una posición del conductor en el asiento y/o al menos un sensor (153) para el registro de un estado físico del conductor y/o un micrófono (154).
7. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende:
- 55 - un segundo dispositivo de sensor (160) para el registro de un estado del conductor (2),
 - acoplándose el dispositivo de guiado del vehículo (100) al segundo dispositivo de sensor (160),
 - generando el segundo dispositivo de sensor (160), en dependencia del estado determinado del vehículo (2), una señal de estado de vehículo, indicando la señal de estado de vehículo el estado registrado del vehículo (2),
 - diseñándose el dispositivo de guiado del vehículo (100) para determinar, en dependencia de la señal de estado de
 - 60 vehículo, el tiempo de conducción autónoma restante (T_{HAF}).
8. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende:
- un tercer dispositivo de sensor (170) para el registro de una situación de tráfico,
 - acoplándose el dispositivo de guiado del vehículo (100) al tercer dispositivo de sensor (170),
 - 65 generando el tercer dispositivo de sensor (170), en dependencia de la situación de tráfico determinada, una señal de situación de tráfico, indicando la señal de situación de tráfico la situación del tráfico,

- diseñándose el dispositivo de guiado del vehículo (100) para determinar, en dependencia de la señal de situación de tráfico, el tiempo de conducción autónoma restante (T_{HAF}).

9. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende:

- 5 - un cuarto dispositivo de sensor (180) para el registro de un estado del entorno del vehículo (2),
- acoplándose el dispositivo de guiado del vehículo (100) al cuarto dispositivo de sensor (180),
- generando el cuarto dispositivo de sensor (180), en dependencia del estado determinado del entorno del vehículo (2), una señal de estado de entorno, indicando la señal de estado de entorno el estado del entorno del vehículo (2),
10 - diseñándose el dispositivo de guiado del vehículo (100) para determinar, en dependencia de la señal de estado de entorno, el tiempo de conducción autónoma restante (T_{HAF}).

10. Sistema según una de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende:

- un quinto dispositivo de sensor (190) para el registro de un estado climatológico,
- acoplándose el dispositivo de guiado del vehículo (100) al quinto dispositivo de sensor (190),
15 - generando el quinto dispositivo de sensor (190), en dependencia del estado determinado del tiempo, una señal de estado climatológico, indicando la señal de estado climatológico el estado del tiempo,
- diseñándose el dispositivo de guiado del vehículo (100) para que determine, en dependencia de la señal de estado climatológico, el tiempo de conducción autónoma restante (T_{HAF}).

20 11. Vehículo para la conducción autónoma, que comprende:

un sistema (10) para la conducción altamente automatizada de un vehículo (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

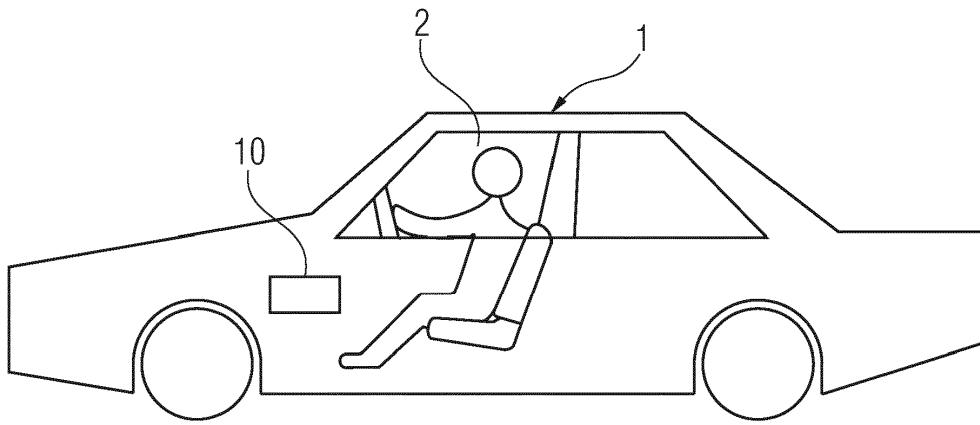


FIG 1

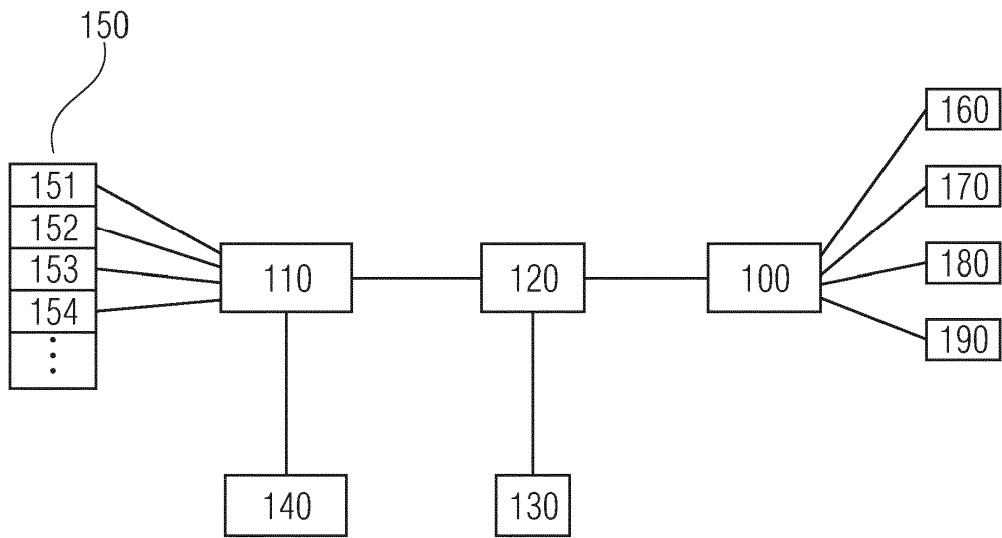


FIG 2

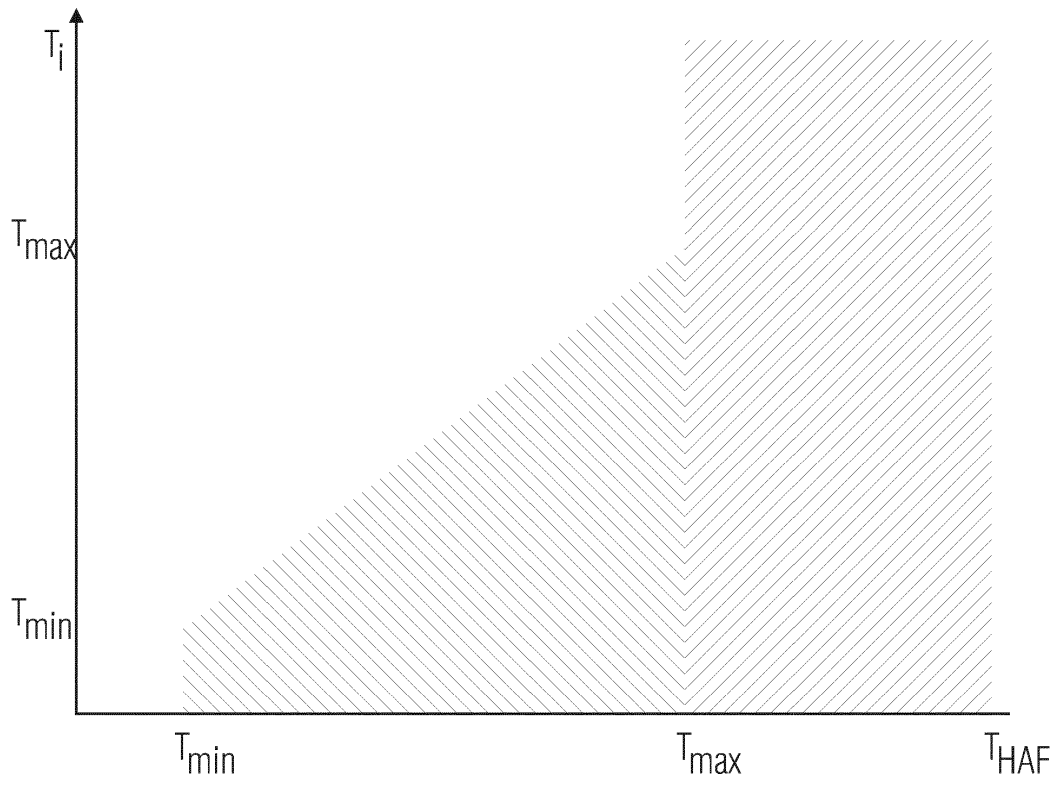


FIG 3