



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 306 258**

51 Int. Cl.:
B60W 30/06 (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01)
B60W 10/18 (2006.01)
B60W 10/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05816538 .2**
86 Fecha de presentación : **10.11.2005**
87 Número de publicación de la solicitud: **1812272**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **01.08.2007**

54 Título: **Procedimiento de control y regulación automáticos de un movimiento de un automóvil durante un proceso de aparcamiento y sistema automático de aparcamiento.**

30 Prioridad: **11.11.2004 DE 10 2004 054 437**

73 Titular/es: **Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg, DE**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

72 Inventor/es: **Winner, Hermann**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

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

ES 2 306 258 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 de control y regulación automáticos de un movimiento de un automóvil durante un proceso de aparcamiento y sistema automático de aparcamiento.

5

La presente invención hace referencia a un procedimiento de control y regulación automáticos de un desplazamiento de un automóvil durante un proceso de aparcamiento por medio de un sistema de aparcamiento, comprendiendo al menos un dispositivo de regulación y/o de control en bucle, incluyendo el procedimiento los siguientes pasos:

10

- Definición de una trayectoria nominal, que debería seguir el automóvil durante un proceso de aparcamiento;

15

- Cálculo por medio del dispositivo de regulación y/o de control en bucle de al menos un valor nominal de un parámetro de movimiento longitudinal en función de, al menos, un parámetro de movimiento transversal y de una posición del automóvil a lo largo de la trayectoria nominal, describiendo el parámetro de movimiento longitudinal una cantidad de movimiento del automóvil esencialmente a lo largo de la trayectoria nominal y el parámetro de movimiento transversal una cantidad de movimiento del automóvil, al menos parcialmente, en una dirección perpendicular a la trayectoria nominal; y

20

- Control y/o regulación completamente automáticos del parámetro de movimiento longitudinal en función del valor nominal calculado del parámetro de movimiento longitudinal por medio del dispositivo de regulación y/o de control en bucle; así como un sistema automático de aparcamiento.

25

Con un sistema automático de aparcamiento debería posibilitarse un aparcamiento simple y seguro de un automóvil, particularmente deberían posibilitarse procesos de aparcamiento reproduciblemente rápidos y esencialmente independientes de influencias perturbadoras, como la imprecisión humana del motor y/o inercia, y de influencias perturbadoras debidas a la interfaz insuficiente, particularmente respecto a una precisión de control, entre el conductor y el automóvil.

30

Así, gracias a la US 5,742,141 se conoce un sistema semiautomático de aparcamiento para un automóvil, en el que se calcula continuamente una trayectoria nominal, para alcanzar una posición definitiva de aparcamiento. Se dan órdenes a un conductor del automóvil para el accionamiento del volante a través de las variaciones de la fuerza de conducción a emplear, para conducir el automóvil por la trayectoria nominal deseada. Además, la fuerza de conducción a emplear debería elevarse particularmente, cuando el conductor quiera conducir en una dirección que se desvíe de la trayectoria nominal, y reducirse, cuando el conductor circule de forma que el automóvil permanezca sobre la trayectoria nominal. Con este sistema permanece, sin embargo, la considerable influencia nociva de obtener una conducción errónea por el conductor.

40

La US 2003/0182038 A1 muestra un sistema de asistencia al aparcamiento, en el que una velocidad del ángulo de control se modifica en función de un ángulo de control y de una velocidad del automóvil, de forma que un índice de curva, es decir, el valor recíproco de un radio de la curva, tenga una razón lineal respecto a la distancia de desplazamiento. Esto debería simplificar considerablemente los cálculos de un dispositivo automático de control en bucle. No se muestra un control de la velocidad del automóvil junto a la velocidad del ángulo de control.

45

Gracias a la US 5,661,650 se conoce un sistema, para regular la velocidad de un automóvil durante un estado operacional de conducción normal en función de la forma de la vía. En este sistema se reduce particularmente la velocidad del automóvil, para llevar el automóvil de manera segura por una curva. A tal efecto se seleccionan particularmente informaciones cartográficas, para de ahí determinar informaciones especiales acerca del transcurso de la carretera, para determinar, a continuación, una velocidad nominal del automóvil, sin que se emplee este sistema para la asistencia o para la ejecución de un proceso de aparcamiento.

50

Gracias a la JP 2001 138 941 A se conoce un sistema de aparcamiento automático, en el que una velocidad de conducción, preestablecida por el conductor, queda limitada en función de una velocidad máxima del volante preestablecida constructivamente por un accionamiento para influir sobre la conducción de un vehículo. Se almacena además de antemano una trayectoria nominal. Mediante la limitación de la velocidad de conducción debería evitarse una fuerte desviación de la trayectoria nominal, lo que podría aparecer como resultado de que la transmisión de dirección no pueda ajustar el ángulo de dirección deseado, cuando el conductor seleccione la velocidad de conducción demasiado alta. Este sistema se encuentra, por tanto, también bajo la clara influencia nociva del conductor, de que éste intervenga en el proceso de aparcamiento mediante el parámetro necesario de la velocidad del automóvil y/o determine el desarrollo del proceso de aparcamiento.

60

Gracias a la DE 102 20 426 A1, considerada como la más cercana al estado de la técnica, se conoce un procedimiento conforme a su género para el accionamiento de un sistema de asistencia al aparcamiento, en el que se controla una deceleración y/o aceleración automáticas de un automóvil durante un transcurso de un aparcamiento y/o desaparcamiento. Es además un sistema semiautomático de asistencia al aparcamiento, en el que a un conductor se le preestablece un giro del volante, al que tiene que ajustarse el conductor. Entonces se controla una fuerza de frenado mediante el sistema de asistencia al aparcamiento, proporcionalmente a una diferencia entre el giro preestablecido del volante y un giro de la dirección ajustado por el conductor, y se ajusta así la velocidad del automóvil.

65

ES 2 306 258 T3

Además, en la WO 2004/007232 A1 se muestra un procedimiento para la asistencia a un conductor de un automóvil durante una maniobra de conducción, como una maniobra de aparcamiento o de desviación, en el que se determina una trayectoria de referencia, a lo largo de la cual debería desplazarse el automóvil. Se indica al conductor, durante la maniobra de conducción, una posición del volante a ajustar, que dirija al automóvil a lo largo de la trayectoria de referencia. La velocidad longitudinal del automóvil es afectada, independientemente del conductor, para una desviación del ángulo de dirección entre el ángulo real de dirección ajustado por el conductor y el ángulo nominal de dirección correspondiente al ajuste exigido del volante. De este modo debería proporcionarse al conductor un mayor tiempo de reacción, para ajustar el control indicado del volante.

Por tanto, los procesos de aparcamiento y/o sistemas de aparcamiento conocidos presentan el inconveniente de que el proceso de aparcamiento puede ser afectado por influencias perturbadoras, particularmente de naturaleza humana, y, por tanto, no puede obtenerse una alta reproducibilidad, particularmente para la velocidad y la precisión del proceso de aparcamiento. Además, en los sistemas conocidos, por ejemplo, para una gran velocidad longitudinal, pueden aparecer variaciones sorprendentes y rápidas de un parámetro de movimiento transversal, como un ángulo de dirección, que pueden lesionar eventualmente a un conductor, por ejemplo, mediante un volante de giro rápido, si el conductor mantiene las manos, sin gran acoplamiento de fuerza, en el volante. Además, el conductor sólo puede cumplir su objetivo de supervisión del proceso de aparcamiento de manera incompleta, si un volante gira demasiado rápido, ya que se dificulta una intervención selectiva en el volante de giro rápido por motivos correctores, si no es imposible.

La DE 201 05 340 U1 muestra además un dispositivo tridimensional de detección del entorno para automóviles. Éste se emplea particularmente para la detección de huecos de aparcamiento. Mediante la incorporación de un perfil bidimensional de distancia por medio de un sensor y tratamiento ulterior de este perfil se produce una imagen tridimensional del entorno del automóvil.

Es, por tanto, objetivo de la presente invención, proporcionar un procedimiento de control y regulación automáticos de un desplazamiento de un automóvil durante un proceso de aparcamiento, que evite los inconvenientes del estado de la técnica, posibilite particularmente una regulación independiente de influencias perturbadoras humanas de un proceso de aparcamiento de un automóvil, con mantenimiento simultáneo de una máxima supervisabilidad por parte de un conductor del automóvil, así como con obtención de un confort máximo para los pasajeros del automóvil. Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de aparcamiento, que evite los inconvenientes del estado de la técnica.

Este objetivo se resuelve, conforme a la invención, por el hecho de que el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal se calcula, al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento, en función de al menos una derivada del parámetro de movimiento transversal.

Además, puede preverse particularmente, que para definir la trayectoria nominal por medio del dispositivo de regulación y/o de control en bucle se calcule la trayectoria nominal, particularmente en base a los datos medidos de al menos un primer sensor en conexión directa con el sistema de aparcamiento, preferentemente a los datos de medida, que representan la distancia del automóvil a otros objetos, como obstáculos y/u otros automóviles, antes y/o durante el proceso de aparcamiento, siendo leída la trayectoria nominal, antes y/o durante el proceso de aparcamiento, por al menos un dispositivo de memoria, comprendido preferentemente por el sistema de aparcamiento, y/o introduciéndose la trayectoria nominal por medio de al menos un dispositivo de entrada en el sistema de aparcamiento antes y/o durante el proceso de aparcamiento.

En ambas alternativas citadas previamente puede preverse, que el parámetro de movimiento longitudinal describa al menos una velocidad longitudinal v del automóvil, particularmente a lo largo de la trayectoria nominal, y/o el parámetro de movimiento transversal describa al menos un ángulo de dirección δ_H del automóvil y/o un ángulo de dirección de un medio para influir sobre el ángulo de dirección del automóvil, como un volante.

Con la presente invención se propone también que el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal, particularmente la velocidad longitudinal nominal v_{nominal} del automóvil, se calcule, al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento, en función de un valor nominal del parámetro de movimiento transversal, preferentemente un ángulo nominal de dirección $\delta_{H,\text{nominal}}$.

Además puede preverse particularmente, que el valor nominal del parámetro de movimiento transversal, preferentemente el ángulo nominal de dirección $\delta_{H,\text{nominal}}$, se calcule, particularmente por medio del dispositivo de regulación y/o de control en bucle, a partir de los datos de la trayectoria nominal, en base a los datos medidos de al menos un segundo sensor en conexión directa con el sistema de aparcamiento, particularmente idéntico al primer sensor, preferentemente de los datos de medida, que representan la distancia del automóvil a otros objetos, como obstáculos y/o otros automóviles, sea leído por al menos un dispositivo de memoria, comprendido preferentemente por el sistema de aparcamiento y/o sea introducido al sistema de aparcamiento por medio de al menos un dispositivo de entrada.

Con la presente invención se propone también que el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal sea la velocidad longitudinal nominal v_{nominal} del automóvil, el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal se calcule en función de al menos una derivada del valor nominal del parámetro de movimiento transversal y/o la derivada del parámetro de movimiento transversal y/o la derivada del valor nominal del parámetro de movimiento

ES 2 306 258 T3

transversal se lleve a cabo respecto al tiempo, calculándose el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal preferentemente en base a una velocidad del ángulo de dirección $\dot{\delta}_H$ y/o a una velocidad del ángulo nominal de dirección $\dot{\delta}_{H,nominal}$.

5 En un modo de ejecución especialmente preferente se prevé, que el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal, particularmente la velocidad longitudinal nominal $v_{nominal}$ del automóvil, al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento en función de, preferentemente de manera inversamente proporcional a, una derivada local del parámetro de movimiento transversal, preferentemente del valor nominal del parámetro de movimiento transversal, a lo largo de la trayectoria nominal se calcula.

10 En un modo de ejecución favorable de la invención se propone, que el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal se calcule, al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento, en función de, preferentemente proporcionalmente a, un parámetro máximo de movimiento transversal, particularmente de una velocidad máxima del ángulo de dirección $\dot{\delta}_{H,max}$.

15 Además puede preverse particularmente, que la magnitud del parámetro máximo de movimiento transversal se modifique en el transcurso del proceso de aparcamiento, se adapte particularmente al acercamiento del automóvil a un obstáculo y/o a un estadio temporal del proceso de aparcamiento, siendo el parámetro de movimiento transversal al inicio del proceso de aparcamiento preferentemente menor que durante y/o al final del proceso de aparcamiento.

20 En ambas alternativas citadas previamente se propone con la invención, que la velocidad longitudinal nominal del automóvil se calcule, al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento, conforme a

$$25 \quad v_{nominal}(s) = \left| \left(\frac{\partial}{\partial s'} \delta_{H,nominal}(s') \Big|_s \right)^{-1} \cdot \dot{\delta}_{H,max} \right|,$$

30 representando $\delta_{H,nominal}(s)$ un ángulo nominal de dirección en una posición s , preferentemente una longitud de arco, del automóvil a lo largo de la trayectoria nominal.

35 En un modo de ejecución favorable de la invención se prevé, que al menos un valor nominal de una derivada temporal del parámetro de movimiento transversal, particularmente una velocidad del ángulo nominal de dirección, se calcule, al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento, en función del parámetro de movimiento longitudinal, preferentemente del valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal, particularmente de la velocidad v del automóvil, y/o de la posición s del automóvil a lo largo de la trayectoria nominal, particularmente conforme a

$$40 \quad \delta_{H,nominal}(s) = \frac{\partial}{\partial s'} \delta_{H,nominal}(s') \Big|_s \cdot v$$

45 siendo $\delta_{H,nominal}(s)$ un ángulo nominal de dirección en la posición s .

También puede preverse, que el parámetro de movimiento transversal se controle y/o regule, al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento, preferentemente por medio del dispositivo de regulación y/o de control en bucle, particularmente de manera completamente automática, al valor nominal del parámetro de movimiento transversal, particularmente al ángulo nominal de dirección $\delta_{H,nominal}(s)$, y/o al valor nominal de la derivada temporal del parámetro de movimiento transversal, particularmente a la velocidad del ángulo nominal de dirección $\dot{\delta}_{H,nominal}(s)$.

55 En un modo de ejecución alternativo puede preverse, que el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal se calcule, al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento, en función de, preferentemente proporcionalmente a, un parámetro de movimiento transversal preestablecido por un conductor del automóvil, preferentemente a una velocidad del ángulo de dirección preestablecida por un conductor $\dot{\delta}_{H,conductor}$, determinándose el parámetro de movimiento transversal influido por el conductor particularmente por medio de al menos una variable medida a través de al menos un tercer sensor, siendo el tercer sensor particularmente idéntico al primero y/o al segundo.

60 Con la presente invención se propone además, que la velocidad longitudinal nominal del automóvil se calcule al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento conforme a

$$65 \quad v_{nominal}(s) = \left| \left(\frac{\partial}{\partial s'} \delta_{H,nominal}(s') \Big|_s \right)^{-1} \cdot \dot{\delta}_{H,conductor} \right|, \text{ siendo } \delta_{H,nominal}(s) \text{ el ángulo nominal de dirección en la posición } s \text{ a lo largo de la trayectoria nominal.}$$

ES 2 306 258 T3

Con la presente invención se propone también que el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal se calcule, al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento, en función de al menos una diferencia entre un valor nominal del parámetro de movimiento transversal, particularmente el ángulo nominal de dirección, y un valor real del parámetro de movimiento transversal, particularmente un ángulo real de dirección, preestablecido preferentemente por el conductor.

Además puede preverse particularmente, que el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal se calcule en función de la diferencia, particularmente en términos de valor absoluto, entre el valor nominal del parámetro de movimiento transversal y el valor real del parámetro de movimiento transversal, el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal se reduzca de manera monótona particularmente al aumentar la diferencia, particularmente en términos de valor absoluto, entre el valor nominal del parámetro de movimiento transversal y el valor real del parámetro de movimiento transversal, el parámetro de movimiento longitudinal se reduzca preferentemente a cero, particularmente se pare el automóvil, cuando la diferencia entre el valor nominal del parámetro de movimiento transversal y el valor real del parámetro de movimiento transversal supere un valor predeterminado y/o el valor nominal del parámetro de movimiento transversal supere un rango de valores predeterminados, particularmente un valor absoluto máximo del ángulo de dirección del automóvil.

Con la presente invención se propone además, que tras una parada del automóvil, se emita una invitación al conductor a desplazar el automóvil en una dirección contraria a una dirección longitudinal nominal preestablecida por la trayectoria nominal.

Se prefiere además que se recomiende, a través de al menos un dispositivo de señalización, preferentemente visual, audible y/o háptico, particularmente en forma de altavoz, de volante hápticamente activo y/o al menos de indicación visual, a un conductor, una variación del parámetro de movimiento transversal, que se señalice particularmente una dirección de giro recomendada de un volante, para reducir la diferencia entre el valor nominal del parámetro de movimiento transversal, particularmente el ángulo nominal de dirección, y el valor real del parámetro de movimiento transversal, particularmente el ángulo real de dirección, y/o que se indique al conductor una orden de desplazar del automóvil en contra de la dirección longitudinal nominal de la trayectoria nominal, particularmente tras una parada del automóvil.

Con la presente invención se propone además, que el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal se calcule adicionalmente, al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento, en función de al menos un valor máximo del parámetro de movimiento longitudinal, de una aceleración longitudinal máxima del automóvil, particularmente a lo largo de la trayectoria nominal, de al menos una variación, particularmente máxima, de la aceleración longitudinal del automóvil y/o al menos una distancia del automóvil a un obstáculo, como un segundo automóvil o un obstáculo fijo, particularmente el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal, como la velocidad longitudinal nominal, esté limitado por el valor máximo del parámetro de movimiento longitudinal, particularmente por una velocidad longitudinal máxima v_{\max} .

Finalmente, el procedimiento conforme a la invención puede caracterizarse porque la trayectoria nominal se recalcula y/o se actualiza durante el proceso de aparcamiento y/o tras una parada del automóvil, preferentemente con evaluación de los datos de medida del primer, segundo y/o tercer sensor.

El objetivo respecto al sistema de aparcamiento se resuelve mediante un sistema automático de aparcamiento para un automóvil comprendiendo al menos un dispositivo de regulación y/o de control en bucle, diseñándose el sistema de aparcamiento, particularmente el dispositivo de regulación y/o de control en bucle, para la ejecución del procedimiento conforme a la invención.

Con la invención se propone además al menos un sensor en conexión directa con el dispositivo de regulación y/o de control en bucle, preferentemente al menos un sensor de la distancia, al menos un sensor para la medición de al menos un parámetro de movimiento longitudinal del automóvil y/o al menos un sensor para la medición de al menos un parámetro de movimiento transversal del automóvil.

Además puede preverse particularmente, que una distancia del automóvil a , al menos, un objeto dispuesto lateralmente respecto al automóvil, particularmente respecto a una trayectoria nominal (1) del automóvil durante un proceso de aparcamiento, pueda determinarse por medio de, al menos, un sensor de distancia lateral, preferentemente por medio de dos a cuatro sensores de distancia lateral; una distancia del automóvil respecto a al menos un objeto dispuesto en la zona trasera del automóvil respecto a la trayectoria nominal pueda determinarse por medio de, al menos, un sensor de distancia posterior, preferentemente por medio de cuatro sensores de distancia posterior, y/o una distancia del automóvil a al menos un objeto dispuesto en la zona delantera del automóvil respecto a la trayectoria nominal puede determinarse por medio de, al menos, un sensor de distancia anterior, preferentemente por medio de cuatro a seis sensores de distancia anterior.

En ambas alternativas citadas previamente se prefiere, que al menos una trayectoria nominal del automóvil antes de y/o durante un proceso de aparcamiento, al menos un valor nominal y/o al menos un valor máximo del parámetro de movimiento longitudinal del automóvil y/o al menos un valor nominal y/o al menos un valor máximo del parámetro de movimiento transversal del automóvil, pueda determinarse por medio de los valores medidos del sensor de la distancia, particularmente por medio del dispositivo de regulación y/o de control en bucle.

ES 2 306 258 T3

Con la presente invención se propone también que el sensor de la distancia determine, con empleo de ondas electromagnéticas, particularmente de radiación de microondas, de ondas milimétricas, de infrarrojos y/o de ultrasonidos, una distancia y/o comprenda al menos un elemento de radar, al menos un elemento de lidar, al menos un elemento de s3n3r, al menos un elemento de multisensor y/o al menos un dispositivo de mezcla fot3nica (Photonic Mixing Device).

5

Se prefiere adem3s, que el sensor para la medici3n del par3metro de movimiento longitudinal comprenda al menos un od3metro y/o al menos sensor de velocidad de la rueda, preferentemente al menos un sensor de velocidad de la rueda activo magnetost3tico, que forme parte particularmente de un sistema ABS y/o ESP del autom3vil.

10

Con la invenci3n se propone tambi3n que el sensor para la medici3n del par3metro de movimiento transversal comprenda al menos un sensor de la columna de direcci3n y/o del pi3n3n en conexi3n directa con un sistema de direcci3n del autom3vil, preferentemente un volante, una columna de direcci3n y/o un varillaje de direcci3n del autom3vil, comprendiendo el sensor para la medici3n del par3metro de movimiento transversal preferentemente al menos un receptor magn3tico y/o forma parte de un sistema ABS y/o ESP del autom3vil.

15

El sistema de aparcamiento conforme a la invenci3n presenta preferentemente al menos un actuador para influir sobre el par3metro de movimiento longitudinal y/o del par3metro de movimiento transversal del autom3vil, pudiendo controlarse y/o regularse el par3metro de movimiento longitudinal, preferentemente a un valor nominal, y/o el par3metro de movimiento transversal, preferentemente a un valor nominal, particularmente por medio del actuador.

20

Se prefiere adem3s particularmente, que pueda influirse por medio de al menos un actuador de direcci3n sobre al menos un 3ngulo de direcci3n del autom3vil, integrando el actuador de direcci3n preferentemente al menos un regulador del momento, particularmente como funci3n inherente de un sistema de asistencia a la direcci3n, preferentemente electromec3nico, en el sistema de direcci3n del autom3vil y/o como regulador externo del momento, como un motor separado, en un sistema de asistencia a la direcci3n, preferentemente hidr3ulico, y/o comprendiendo al menos un regulador de superposici3n del 3ngulo, conectado directamente con el sistema de direcci3n del autom3vil, particularmente por medio de al menos un dispositivo, como un engranaje planetario o un desmultiplicador harm3nico (Harmonic Drive).

25

30

En ambas alternativas citadas previamente se prefiere, que por medio de al menos un actuador de freno puede influirse sobre el par3metro de movimiento longitudinal, preferentemente sobre al menos una velocidad longitudinal del autom3vil, comprendiendo el actuador de freno preferentemente al menos un freno electrohidr3ulico y/o electromec3nico y/o un amplificador de la fuerza de frenado controlable electr3nicamente y/o pudiendo engranar a trav3s del actuador de freno en un accionador de freno, preferentemente electrohidr3ulico, de un sistema ESP y/o ABS del autom3vil.

35

Con la presente invenci3n se propone tambi3n que el actuador comprenda al menos un control de accionamiento para influir sobre la potencia de accionamiento de al menos un grupo motor del autom3vil, como un motor de combusti3n interna.

40

Adem3s, para el sistema autom3tico de aparcamiento conforme a la invenci3n, se propone al menos un dispositivo de memoria en conexi3n directa con el dispositivo de regulaci3n y/o de control en bucle, pudiendo almacenar el dispositivo de memoria preferentemente al menos una trayectoria nominal, al menos un valor nominal del par3metro de movimiento longitudinal y/o al menos un valor nominal del par3metro de movimiento transversal.

45

Adem3s, un sistema autom3tico de aparcamiento puede tener al menos un dispositivo de entrada en conexi3n directa con el dispositivo de regulaci3n y/o de control en bucle, pudiendo introducirse por medio del dispositivo de entrada preferentemente al menos una trayectoria nominal, al menos un valor nominal del par3metro de movimiento longitudinal y/o al menos un valor nominal del par3metro de movimiento transversal en el sistema de aparcamiento y/o comprendiendo el dispositivo de entrada al menos una tecla individual, al menos un conector rotatorio, al menos un teclado, al menos un dispositivo de entrada de voz y/o al menos una pantalla t3ctil (Touchscreen).

50

Finalmente, con la presente invenci3n se propone al menos un dispositivo de se3nalizaci3n en conexi3n directa con el dispositivo de regulaci3n y/o de control en bucle, pudiendo se3nalizarse, preferentemente por medio del dispositivo de se3nalizaci3n, al conductor del autom3vil 3rdenes visuales, h3pticas y/o audibles para el ajuste de al menos un par3metro de movimiento transversal y/o comprendiendo el dispositivo de se3nalizaci3n al menos una pantalla, al menos un vibrador del asiento, al menos un pedal h3pticamente activo y/o al menos un altavoz.

55

La presente invenci3n se basa, por tanto, en el conocimiento sorprendente de que mediante un control y regulaci3n completamente autom3ticos, es decir, un control y regulaci3n sin una influencia directa por parte de un conductor del autom3vil, de un par3metro de movimiento longitudinal del autom3vil a un valor nominal, que se determina en funci3n de un par3metro de movimiento transversal y de una posici3n del autom3vil, particularmente a lo largo de una trayectoria nominal, designada generalmente tambi3n como trayectoria nominal o curso nominal, se logra que, simult3neamente para una alta precisi3n y alta reproducibilidad as3 como alta velocidad de un proceso de aparcamiento, el proceso de aparcamiento resulte confortable para un pasajero del autom3vil y un conductor pueda intervenir en el proceso de aparcamiento supervisando y controlando continuamente durante el proceso de aparcamiento, sin que exista el riesgo de lesi3n del conductor. Durante la ejecuci3n del procedimiento, particularmente durante la determinaci3n de una trayectoria nominal, el valor nominal inicial del par3metro de movimiento transversal, particularmente el 3ngulo

65

ES 2 306 258 T3

nominal de dirección $\delta_{H,nominal}$ y/o una trayectoria nominal del ángulo de dirección, corresponde preferentemente al valor real actual del ángulo de dirección. También puede preverse, que el valor nominal del parámetro de movimiento transversal, particularmente la trayectoria nominal y/o recorrido nominal, se determine y/o especifique de forma que se evite, al menos se reduzca, una diferencia entre el valor real del parámetro de movimiento transversal y el valor nominal del parámetro de movimiento transversal.

La presente invención se basa en el conocimiento de que se emplea una estrategia de regulación, en la que una conducción longitudinal y transversal del automóvil se coordinen mutuamente, de forma que durante el proceso de aparcamiento sólo se efectúen variaciones moderadas del desplazamiento del automóvil, así como variaciones moderadas del desplazamiento en los dispositivos de control del automóvil, como un volante. Esto conlleva que para grandes gradientes de curvatura de una vía de circulación se ajusten menores velocidades longitudinales del automóvil, para limitar así una velocidad de circulación y/o velocidad de desplazamiento de un volante necesaria para cumplir una trayectoria nominal y/o una trayectoria nominal. De este modo se evitan los desplazamientos sorprendentes y rápidos del parámetro de movimiento transversal, particularmente una velocidad de giro demasiado alta de un volante, y del parámetro de movimiento longitudinal y, por tanto, actúa en contra de una lesión eventual de una persona localizada en el automóvil. Los procedimientos de regulación y/o control del procedimiento y/o sistema de aparcamiento conforme a la invención están limitados de este modo en su dinámica limitado, lo que eleva adicionalmente la posibilidad de una supervisión. Esto conlleva una mayor seguridad y controlabilidad de un automóvil en caso de empleo del procedimiento y/o sistema de aparcamiento conformes a la invención. La maniobra de aparcamiento efectuada por el sistema de aparcamiento conforme a la invención conduce además a una maniobra, semejante a la maniobra de aparcamiento efectuada por humanos. Para aumentar, por parte de un conductor, la controlabilidad del proceso de aparcamiento efectuado por el sistema automático de aparcamiento conforme a la invención, sin reducir la precisión del proceso de aparcamiento, en un modo de ejecución preferente, el parámetro de movimiento transversal puede ajustarse por parte del conductor es decir, en función de un parámetro de movimiento longitudinal controlado y/o regulado automáticamente, de forma que exista un control del automóvil por parte del conductor por medio del sistema automático de aparcamiento conforme a la invención durante el proceso de aparcamiento, o sea, el conductor permanece a través del control del movimiento transversal activamente en el bucle de control simple.

Otras características y ventajas de la invención se deducen de la siguiente descripción, en la que se explican individualmente los ejemplos de ejecución de la invención mediante dibujos esquemáticos.

Además, muestra:

Figura 1 una trayectoria nominal de un automóvil durante un procedimiento de aparcamiento;

Figura 2 un ángulo nominal de dirección en función de una trayectoria nominal durante un procedimiento de aparcamiento de un automóvil;

Figura 3 un diagrama, que representa la evolución temporal de varias características durante un proceso de aparcamiento con un sistema de aparcamiento conforme a la presente invención; y

Figura 4 un diagrama esquemático de bloques de un sistema automático de aparcamiento conforme a la invención.

En la Figura 1 se representa, para la explicación del sistema automático de aparcamiento conforme a la invención y del procedimiento conforme a la invención para la regulación longitudinal automática de un automóvil, una trayectoria nominal y/o recorrido nominal 1 bidimensional de un punto de referencia de un vehículo, como un centro de gravedad del automóvil, que puede determinarse matemática o empíricamente. En otras palabras, la trayectoria nominal 1 representa la ruta del automóvil durante el proceso de aparcamiento. El punto de referencia de un vehículo se encuentra además, al inicio de un proceso de aparcamiento, en un punto inicial 2 y se desplaza, siguiendo la trayectoria nominal 1, hasta un punto de inversión 3 en una primera dirección de desplazamiento, esencialmente en dirección x negativa. El automóvil sigue la trayectoria nominal 1 entre el punto inicial 2 y el punto de inversión 3 en una primera curva 5 y, a continuación, en una segunda curva 7. La dirección de curvatura de la primera curva 5 es además opuesta a la dirección de curvatura de la segunda curva 7 y la primera curva 5 se transforma en la segunda curva 7 en un punto 6 sobre la trayectoria nominal 1, después de que el punto 8 haya recorrido la primera curva 5. Después de alcanzar el punto de inversión 3, el automóvil se desplaza hasta un punto de parada 9 en una segunda dirección de desplazamiento, esencialmente en dirección x positiva, es decir, en una dirección esencialmente opuesta a la primera dirección de desplazamiento.

La trayectoria nominal 1 forma la base para la descrita a continuación medición del recorrido y/u odometría. La trayectoria nominal 1 depende de la posición actual del automóvil y características del hueco de aparcamiento, particularmente del tamaño del mismo. La trayectoria nominal 1 se calcula preferentemente al menos una vez antes del comienzo del proceso de aparcamiento, aunque también puede preestablecerse por medio de un dispositivo de entrada del sistema de aparcamiento o seleccionarse de un dispositivo de almacenamiento. En función de la posición del automóvil a lo largo de la trayectoria nominal 1 se determina un valor nominal de un parámetro de movimiento transversal del automóvil en forma de ángulo nominal de dirección $\delta_{H,nominal}$. Esta determinación se lleva a cabo particularmente en función de la geometría del automóvil y de las características del sistema de dirección.

En la Figura 2 se proporciona una evolución ejemplar de un ángulo nominal de dirección $\delta_{H,nominal}$ en función de una posición del automóvil a lo largo de la trayectoria nominal 1, expresada mediante la longitud del arco s a lo largo de la trayectoria nominal 1. Tal y como puede verse en una vista conjunta con la Figura 1, el ángulo nominal de dirección $\delta_{H,nominal}(s)$ es positivo en una primera zona 15. Esta zona 15 de la Figura 2 corresponde a la primera curva 5 de la trayectoria nominal 1 de la Figura 1. La longitud del arco s presenta el valor S_2 en el punto 2 de la Figura 1, mientras que la longitud de arco s presenta el valor s_6 en el punto 6 de la Figura 1. El valor positivo del ángulo nominal de dirección $\delta_{H,nominal}$ significa que un volante del automóvil oscila en una primera dirección. El ángulo de dirección crece además, en la zona 15, hasta un valor máximo, para reducirse entonces de nuevo, es decir, el volante se desplaza entonces en una dirección contraria, hasta el punto 6 de la trayectoria nominal 1, es decir, para una longitud del arco s_6 el volante se lleva a una posición neutral. El ángulo nominal de dirección $\delta_{H,nominal}$ desempeña un valor negativo en una segunda zona 17; lo que significa, que el volante oscila en una segunda dirección opuesta a la primera dirección. Además, el ángulo nominal de dirección crece primero en términos de valor absoluto, para reducirse entonces de nuevo, de forma que el ángulo nominal de dirección $\delta_{H,nominal}$ ascienda de nuevo a cero en el punto de inversión 3, es decir, que el volante del automóvil se encuentra entonces en una posición neutra. Tal y como puede verse en la Figura 2, a la segunda zona 17 le sigue de nuevo una tercera zona 19. Esta zona 19 corresponde a la parte de la trayectoria nominal 1 representada en la Figura 1 durante el desplazamiento desde el punto de inversión 3 hasta el punto de parada 9. El ángulo nominal de dirección $\delta_{H,nominal}$ toma un valor positivo en la tercera zona 19, de forma que la trayectoria nominal 1 de la Figura 1 discorra en un arco. Mediante la oscilación del volante conforme al ángulo nominal de dirección en la tercera zona 19 se origina una corrección concluyente de la dirección del automóvil, particularmente un “enderezamiento” del automóvil, es decir, el eje longitudinal del automóvil se alinea esencialmente a lo largo del hueco de aparcamiento.

Conforme a la invención, un dispositivo de regulación y/o de control en bucle en función de la trayectoria nominal 1 determina el ángulo nominal de dirección $\delta_{H,nominal}$ en la respectiva posición a lo largo de la trayectoria nominal 1. Esto significa que la medición del recorrido y/o odometría a lo largo de la trayectoria nominal 1 se emplea para la determinación del ángulo nominal de dirección $\delta_{H,nominal}$. Esta función puede corresponder, por ejemplo, a la función $\delta_{H,nominal}(s)$ representada en la Figura 2. Se prefiere que la trayectoria nominal 1 y/o el ángulo nominal de dirección $\delta_{H,nominal}$ se calcule/n, y/o se introduzca/n o se extraiga/n de un dispositivo de memoria, al menos al inicio de un procedimiento de aparcamiento, y/o se actualice/n durante el procedimiento de aparcamiento a distancias uniformes, pudiendo corregirse posteriormente las desviaciones de la trayectoria nominal 1 anterior. Esto causa que se emplee un regulación predictiva, es decir, que para la evolución nominal futura del proceso de aparcamiento se determine/n tanto la ruta del punto de referencia de un vehículo en forma de trayectoria nominal 1 como también el ángulo nominal de dirección $\delta_{H,nominal}$.

En un primer modo de ejecución de la invención se controla y/o se regula tanto un parámetro de movimiento longitudinal como también un parámetro de movimiento transversal de manera completamente automática, es decir, sin influencia directa por parte del conductor del automóvil. El parámetro de movimiento longitudinal describe además particularmente una velocidad longitudinal v del automóvil para un desplazamiento del automóvil esencialmente a lo largo de la trayectoria nominal 1 y se controla y/o se regula a un valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal. El parámetro de movimiento transversal, particularmente un ángulo de dirección o una velocidad del ángulo de dirección, describe un desplazamiento del automóvil al menos parcialmente en una dirección perpendicularmente a la trayectoria nominal 1 y se controla y/o se regula a un valor nominal del parámetro de movimiento transversal.

Esto significa que el desplazamiento del automóvil durante un proceso de aparcamiento discurre de manera completamente automática, es decir, el conductor no interviene sobre ningún parámetro de movimiento longitudinal, como una velocidad del automóvil, ni sobre ningún parámetro de movimiento transversal, como un ángulo de dirección. Sólo le es posible observar el procedimiento de aparcamiento e intervenir en el proceso de aparcamiento completamente automático, si fuera necesario, por ejemplo, para evitar una colisión con un obstáculo no reconocido, modificando, por ejemplo, el ángulo de dirección o reduciendo la velocidad del automóvil accionando un freno del automóvil.

A partir de la función del ángulo nominal de dirección $\delta_{H,nominal}(s)$ se puede determinar una velocidad del ángulo nominal de dirección en función de la velocidad longitudinal v del vehículo. Esta relación se puede expresar con la Fórmula

$$(1) \quad \dot{\delta}_{H,nominal}(s) = \frac{\partial}{\partial s'} \delta_{H,nominal}(s') \Big|_s \cdot v$$

es decir, el producto del gradiente del ángulo nominal de dirección de s y la velocidad longitudinal. Para efectuar la regulación completamente automática del desplazamiento longitudinal conforme a la invención durante un procedimiento de aparcamiento, en la invención se calcula, partiendo de la relación matemática, expresada en la Fórmula (1), para la respectiva posición del automóvil, expresada por la longitud de arco s a lo largo de la trayectoria nominal 1, una velocidad longitudinal nominal en función de una velocidad máxima del ángulo de dirección $\delta_{H,max}$. La velocidad longitudinal nominal $v_{nominal}$, por ejemplo, se puede determinar numéricamente conforme a la Fórmula

$$(2) \quad v_{\text{nominal}}(s) = \left| \left(\frac{\partial}{\partial s'} \delta_{H,\text{nominal}}(s') \Big|_s \right)^{-1} \cdot \dot{\delta}_{H,\text{max}} \right|$$

5

Durante la ejecución del procedimiento de aparcamiento se regula la velocidad longitudinal del automóvil, durante un desplazamiento a lo largo de la trayectoria nominal 1, en la respectiva posición a la velocidad longitudinal nominal $v_{\text{nominal}}(s)$ así calculada. Mediante una selección apropiada de la velocidad máxima del ángulo de dirección $\delta_{H,\text{max}}$ se logra evitar velocidades demasiado altas del volante también para un proceso de aparcamiento completamente automático conforme a la invención, en el que el conductor no está involucrado, en una operación normal, en el control de la velocidad de desplazamiento longitudinal del automóvil. De este modo se evitan lesiones dolorosas del conductor, cuando el conductor tenga las manos al volante sin gran acoplamiento de fuerza, y se garantiza que el conductor pueda cumplir totalmente su objetivo de supervisión del proceso de aparcamiento, ya que siempre puede efectuar sin riesgos una intervención selectiva en el volante rotatorio durante el proceso de aparcamiento. En modos de ejecución preferentes de la invención, la velocidad longitudinal nominal v_{nominal} puede limitarse también adicionalmente mediante una velocidad longitudinal máxima del automóvil, para evitar una velocidad longitudinal sobreelevada del automóvil durante el proceso de aparcamiento. Además, también se pueden consultar otros factores influyentes para el cálculo de la velocidad longitudinal nominal del automóvil. Por ejemplo, puede preestablecerse una aceleración longitudinal máxima y/o una variación, particularmente máxima, de la aceleración longitudinal. Así puede evitarse, por ejemplo, una sacudida involuntaria durante el desplazamiento del automóvil. Esto eleva el confort y la predecibilidad de la velocidad longitudinal nominal v_{nominal} , y conlleva, por tanto, una experiencia de conducción mejor y más placentera durante el proceso de aparcamiento. En un modo de ejecución preferente de la invención, la velocidad longitudinal nominal v_{nominal} puede depender también adicionalmente de una distancia, medida por medio de un sensor de la distancia, a un obstáculo, como por ejemplo, un segundo automóvil o un obstáculo fijo. En el sistema automático de aparcamiento conforme a la invención puede preverse también, que, al inicio del proceso de aparcamiento, el parámetro máximo permitido de movimiento transversal, particularmente la velocidad máxima del ángulo de dirección $\delta_{H,\text{max}}$, sea menor que durante y/o al final del proceso de aparcamiento, o sea, la velocidad máxima del ángulo de dirección $\delta_{H,\text{max}}$ se adapta, para no sorprender al conductor con un empleo de la regulación del sistema automático de aparcamiento. Como parámetro adicional de movimiento transversal, en base al cual puede determinarse adicional o alternativamente la velocidad longitudinal nominal del automóvil, entran en consideración una aceleración máxima del ángulo de dirección o un momento de giro máximo del volante.

En la Figura 3 se representa una evolución ejemplar de los diferentes parámetros de desplazamiento durante un proceso de aparcamiento efectuado con el sistema automático de aparcamiento conforme a la invención. Además, una primera gráfica 20 dibujada continuamente representa el ángulo de dirección $\delta(t)$, o sea, un primer parámetro de movimiento transversal, y una segunda gráfica 22 dibujada en discontinua, el ángulo de dirección $\delta(t)$ en una derivada temporal, o sea, la velocidad del ángulo de dirección $d\delta/dt$, que representa un segundo parámetro de movimiento transversal. Como tercera gráfica 24 dibujada a puntos se proporciona la velocidad longitudinal $v(t)$ del vehículo, o sea, un parámetro de movimiento longitudinal. Además, en el diagrama de la Figura 3, como cuarta gráfica 26 dibujada en trazo grueso, se representa la posición del automóvil a lo largo del proceso de aparcamiento, proporcionando la longitud de arco s a lo largo del tiempo. En un primer periodo 30 se acelera el automóvil, lo que corresponde esencialmente a un inicio del proceso de aparcamiento, es decir, a la zona de la trayectoria nominal 1 entre los puntos 2 y 8. A continuación, al inicio de la primera curva 5 (véase Figura 1) de la trayectoria nominal 1 en el punto 8, en el que la longitud de arco s tiene el valor absoluto s_8 , y un aumento del ángulo de dirección δ , tal y como se representa en la primera gráfica 20 en un segundo periodo 32, el dispositivo de regulación y/o de control en bucle reduce automáticamente la velocidad longitudinal v del automóvil, de forma que la velocidad del ángulo de dirección $d\delta/dt$ quede limitada (véase la segunda gráfica 22 de la velocidad del ángulo de dirección $d\delta/dt$ en el segundo periodo 32 en una posición s_8). A continuación, si el ángulo de dirección δ presenta un valor máximo, y este valor se mantiene temporalmente durante un tercer periodo 34, el automóvil se acelera de nuevo automáticamente en dirección longitudinal, para frenarse de nuevo en una siguiente zona de transición de la primera curva 5 a la segunda curva 7 de la trayectoria nominal 1 en un cuarto periodo 36 en una posición de la trayectoria nominal 1, que corresponde a la longitud de arco s_6 , o sea, que corresponde esencialmente a la posición 6 sobre la trayectoria nominal 1. De este modo se evita, por otra parte, una alta velocidad del ángulo de dirección. A continuación, se acelera de nuevo el automóvil en dirección longitudinal, para llegar temporalmente a una posición, que corresponde esencialmente al punto de inversión 3 de la trayectoria nominal 1 y en el que la longitud de arco vale s_3 , apareciendo en esta posición también una alta velocidad del ángulo de dirección $d\delta/dt$, tal y como puede extraerse de la segunda gráfica 22 discontinua en la posición s_2 . Tal y como puede extraerse de la Figura 3, tanto la velocidad longitudinal v del automóvil, como también la velocidad del ángulo de dirección $d\delta/dt$ del vehículo se encuentran dentro de límites predeterminados, de forma que el automóvil no efectúe ningún desplazamiento sorprendente para el conductor, y se lleve a cabo, por tanto, un proceso de aparcamiento confortable.

En la Figura 4 se representa esquemáticamente un sistema automático de aparcamiento 99 conforme a la invención. El sistema automático de aparcamiento 99 presenta un dispositivo de regulación y/o de control en bucle 100, en contacto directo con una multitud de sensores 102, 104, 106, 108, 110. Por ejemplo, el sistema automático de aparcamiento 99 puede tener al menos un sensor de la distancia 102, preferentemente de dos a cuatro sensores laterales de

distancia distribuidos a lo largo del ancho del automóvil, alineado/s en una dirección esencialmente perpendicular a la dirección longitudinal del automóvil, al menos un sensor trasero 104 y/o al menos un sensor frontal de la distancia 106, preferentemente cuatro sensores de distancia posterior y/o de cuatro a seis sensores de distancia anterior, alineado esencialmente en y/o en contra de la dirección del desplazamiento longitudinal del automóvil, al menos un sensor del parámetro de movimiento longitudinal 108 para la medición del parámetro de movimiento longitudinal, por ejemplo, de la velocidad longitudinal v , y/o al menos un sensor del parámetro de movimiento transversal 110, por ejemplo, un sensor del ángulo de dirección. Además, el dispositivo de regulación y/o de control en bucle 100 puede estar también en conexión directa con al menos un dispositivo de entrada 112 y al menos un dispositivo de memoria 114. Estos dispositivos 112, 114 sirven particularmente para introducir y/o almacenar una trayectoria nominal 1 y/o recorrido nominal.

El sensor lateral de la distancia 102 se emplea particularmente para la medición de un hueco de aparcamiento. Se aprovecha además que, en un hueco de aparcamiento ocupado, un objeto presenta una menor distancia al automóvil que un objeto en un hueco de aparcamiento no ocupado. Se reconoce particularmente un hueco de aparcamiento, cuando o bien no se detecte ningún objeto con el sensor de la distancia 102, o se detecte un objeto, que presente una distancia al automóvil, que sea una distancia mínima, que asciende aprox. al ancho del vehículo, mayor que los objetos anteriormente detectados, como por ejemplo, vehículos aparcando detectados previamente. Se pueden instalar además sensores laterales de distancia 102 en la parte delantera o trasera del automóvil. En caso de una instalación frontal del sensor lateral de la distancia 102 puede medirse, durante el aparcamiento, la distancia lateral a un automóvil anterior y realizarse un análisis de si el comienzo del hueco de aparcamiento concuerda con el conocimiento almacenado acerca del hueco de aparcamiento. En caso de una instalación posterior, el sensor lateral de la distancia 102 posibilita un control de la distancia a los objetos fijos, particularmente en caso de aparcamiento hacia atrás.

El sensor posterior de la distancia 104 sirve para la prevención contra colisiones con objetos situados en la zona trasera del automóvil, como también el sensor frontal de la distancia 106 para la prevención contra colisiones con objetos situados en la zona delantera del automóvil. Por otra parte, el sensor frontal de la distancia 106 sirve para la detección de un extremo delantero del hueco de aparcamiento en un aparcamiento lateral. Los sensores de distancia posterior, frontal o laterales 102, 104, 106 sirven también para el análisis de la trayectoria nominal 1, para, originar si fuera necesario, un nuevo cálculo de la trayectoria nominal 1. Esto se efectúa particularmente como el nuevo cálculo de una trayectoria nominal por parte del dispositivo de regulación y/o de control en bucle 100, cuando a través de los sensores 102, 104, 106 se detecta una distancia muy pequeña a un objeto, de forma que amenace una colisión con este objeto. En los sensores de distancia 102, 104, 106 se puede emplear una multitud de técnicas, por ejemplo, se pueden emplear ondas electromagnéticas, como las microondas, las ondas milimétricas, de infrarrojos y/o de ultrasonidos, y/o se emplea un elemento de radar, un elemento de sónar, un elemento de multisensor, un elemento de lidar (radar láser) y/o un dispositivo de mezcla fotónica (Photonic Mixing Device). Una instalación de los sensores 104, 106 puede realizarse particularmente a una altura del vehículo en un rango entre 30 y 40 cm. En caso de empleo de ondas ultrasónicas deberían emplearse sensores de ultrasonido, que tienen una alta velocidad de barrido, para posibilitar un paso junto a un hueco de aparcamiento con una velocidad normal. La ventaja de un dispositivo de mezcla fotónica consiste en que puede obtenerse un dibujo profundo con un tramado grueso del ángulo sólido, por ejemplo, 8×8 ó 16×16 . Una instalación del sensor 102 puede realizarse particularmente a una altura del vehículo en un rango de 30 a 100 cm. Una instalación de este sensor 102 puede realizarse particularmente en una puerta del automóvil. En un dispositivo de mezcla fotónica se pueden emplear también otras posiciones de instalación.

Al menos un parámetro de movimiento longitudinal, por ejemplo, la velocidad longitudinal, se determina particularmente a través de la medición de una ruta por medio de las revoluciones de las ruedas medidas a través del sensor 108. Las diferentes rutas y señales de velocidad de las ruedas individuales se proyectan, a continuación, sobre el punto de referencia de un vehículo, por ejemplo, un centro de gravedad del vehículo, para posibilitar la medición de la velocidad de conducción y del recorrido (odometría) para el automóvil. Se pueden emplear sensores magnetostáticos activos de velocidad de la rueda, particularmente ruedas polares de imán permanente, tal y como se emplean en los sistemas ABS y ESP modernos.

Al menos un parámetro de movimiento transversal, por ejemplo, el ángulo de dirección, puede determinarse a través del sensor del parámetro de movimiento transversal 110, particularmente en forma de sensor de piñón o a través de un sensor instalado en la columna de dirección, tal y como se emplea en los sistemas ESP. Por tanto, a través del sensor del parámetro de movimiento transversal 110 se determina la posición actual del volante y, por tanto, el ángulo actual del volante. Mediante una diferenciación de los valores medidos a través del sensor 110 por medio del dispositivo de regulación y/o de control en bucle 100 se determina la velocidad actual de circulación.

Para influir mediante el dispositivo de regulación y/o de control en bucle 100 durante el proceso de aparcamiento completamente automático de la invención sobre el desplazamiento longitudinal, y/o sobre el movimiento transversal del automóvil, el desplazamiento del automóvil se regula a través de al menos un actuador de dirección 120, al menos un actuador de freno 122 y/o al menos un control de accionamiento 124. Como actuador de dirección 120 para el ajuste del ángulo de dirección de la rueda se pueden emplear diversos dispositivos. Así puede emplearse, por ejemplo, al menos un regulador interno del momento como actuador de dirección 120. Se estima, por tanto, que el regulador del momento se integra en el sistema de dirección del automóvil, por ejemplo, como función inherente de un sistema electromagnético de asistencia a la dirección. Es también posible, que se emplee al menos un regulador externo del momento, por ejemplo, en sistemas hidráulicos de asistencia a la dirección. En este caso, el actuador de dirección 120 puede comprender particularmente al menos un motor eléctrico, en conexión directa con una columna

de dirección del automóvil a través de una conexión mecánica, como un accionamiento por correas. Complementaria o alternativamente a los modos de ejecución descritos anteriormente del actuador de dirección 120, puede emplearse al menos un regulador de superposición del ángulo con un dispositivo apropiado, por ejemplo, comprendiendo al menos un engranaje planetario o al menos un desmultiplicador harmónico (Harmonic Drive), que pueda ajustar otro ángulo de dirección. Esto significa que a través del regulador de superposición del ángulo se superpone otro ángulo al ángulo de dirección ajustado a través del volante, de forma que las ruedas del automóvil se desvíen en torno al ángulo de dirección adicionalmente superpuesto, sin que se produzca un desplazamiento del volante. Para una superposición de ángulos de este tipo es necesario, sin embargo, un momento de apoyo por parte del conductor sobre el volante. Por contraste, en caso de empleo de un regulador interno o externo del momento, se lleva a cabo un arrastre del volante durante la superposición de momentos.

Para poder efectuar un control y regulación del parámetro de movimiento longitudinal del automóvil durante un proceso de aparcamiento, el sistema de aparcamiento 99 presenta al menos un actuador de freno 122, así como preferentemente un control de accionamiento 124.

Por medio de una desaceleración automática, introducida a través del dispositivo de regulación y control en bucle 100, por parte del actuador de freno 122 se obtiene una modificación del desplazamiento longitudinal del vehículo, particularmente una desaceleración, o sea, una reducción de la velocidad de desplazamiento longitudinal del automóvil. Por ejemplo, a través de al menos un control electrohidráulico de un sistema hidráulico ESP, al menos un Active Booster, es decir, un amplificador de la fuerza de frenado controlable electrónicamente, que puede generar también presión sin un accionamiento del freno, al menos un freno electrohidráulico y/o a través de al menos un freno electromecánico, comprendido/s preferentemente por el actuador de freno 122, se obtiene una variación del parámetro de movimiento longitudinal. De este modo se logra particularmente, que pueda obtenerse un control sensible y dosificable por medio del actuador de freno 122 y sólo haya un bajo nivel de ruido. El parámetro de movimiento longitudinal del automóvil puede modificarse además a través de un control de accionamiento 124. Mediante el control de accionamiento 124 se modifica la potencia de accionamiento proporcionada por un grupo de accionamiento del automóvil para la variación del parámetro de movimiento longitudinal, particularmente de la velocidad del automóvil. Además, el control de accionamiento 124 puede lograrse particularmente a través de un control electrónico de motores de gasolina o de motores diesel. También puede prescindirse de al menos un control del motor, si puede emplearse un momento de arrastre en un dispositivo automático, particularmente con un acoplamiento hidrodinámico, que proporcione suficiente potencia de accionamiento para la ejecución del proceso de aparcamiento, de forma que el parámetro de movimiento longitudinal se regule exclusivamente a través del actuador del freno 122.

El dispositivo de regulación y control 100 del sistema de aparcamiento 99 se diseña particularmente como controlador automático predictivo. Esto significa, que un proceso de aparcamiento efectuado por el sistema de aparcamiento 99 en base a una trayectoria nominal y/o recorrido nominal, que describe un desplazamiento futuro del automóvil. Los valores medidos recibidos a través de los sensores 102, 104, 106 se transforman además por medio de un procesamiento de señales en un modelo de entorno. Debido a este modelo de entorno se determina una trayectoria nominal y/o recorrido nominal. Esta se designa particularmente como trayectoria de predicción, ya que contiene una predicción para un desplazamiento futuro del automóvil. Tal y como se ha descrito anteriormente, mediante esta trayectoria nominal se determinan entonces los valores nominales del parámetro de desplazamiento longitudinal y del parámetro de movimiento transversal, empleados entonces para la regulación del proceso de aparcamiento. En base a estos valores calculados se transmiten entonces las señales apropiadas al actuador de dirección 120, al actuador de freno 122 y/o al control de accionamiento 124. Para la regulación del actuador de dirección 120, del actuador de freno 122 y/o del control de accionamiento 124 se procesan entonces los valores medidos a través de los sensores 108, 110 por medio del dispositivo de regulación y/o de control en bucle 100. Tal y como se ha descrito ya anteriormente, la trayectoria nominal puede determinarse o complementarse alternativa o complementariamente mediante los valores introducidos a través del dispositivo de entrada 112 o seleccionados del dispositivo de memoria 114. La trayectoria nominal puede determinarse de nuevo particularmente, alternativa o complementariamente, por medio del dispositivo de regulación y control en bucle 100, preferentemente a distancias regulares. se seleccionan además preferentemente los valores reales del parámetro de movimiento transversal y/o del parámetro de movimiento longitudinal y/o la posición del automóvil como valores iniciales para la trayectoria nominal a calcular nuevamente, por lo que, como se ha explicado ya, se evita, al menos se reduce, una diferencia entre el valor nominal y el valor real del respectivo parámetro de desplazamiento.

En otro modo de ejecución del sistema automático de aparcamiento conforme a la invención 99, el dispositivo de regulación y/o de control en bucle 100 sólo controla y/o se regula el parámetro de movimiento longitudinal del automóvil a lo largo de una trayectoria nominal l . Por contraste, un conductor influye, al menos parcialmente, sobre el parámetro de movimiento transversal. En un primer paso, el dispositivo de regulación y/o de control en bucle 100 determina para ello, por ejemplo, un ángulo nominal de dirección $\delta_{H,nominal}$ (s), y un parámetro real actual de movimiento transversal influido por el conductor, particularmente un ángulo de dirección del conductor $\delta_{H,conductor}$ (s), mediante una desviación entre un parámetro nominal de movimiento transversal, calculado como en los modos de ejecución descritos anteriormente. Si, por ejemplo, la desviación entre el parámetro nominal de movimiento transversal y el parámetro real de movimiento transversal supera un valor predeterminado, se para el automóvil por medio del actuador de freno 122 activado por el dispositivo de regulación y/o de control en bucle 100 o por medio del control de accionamiento 124, y se espera, hasta que la desviación descrita anteriormente entre el parámetro nominal de movimiento transversal y el parámetro real de movimiento transversal alcance un valor aceptable para una continuación de la circulación. Es decir, posibilita un desplazamiento del automóvil a lo largo de la trayectoria nominal y/o dentro de límites predeterminados alrededor de la trayectoria nominal. También puede preverse adicional o alternativamente, que el automóvil se

pare, si el parámetro nominal de movimiento transversal supera un rango de valores predeterminados. Este rango de valores puede ser particularmente un rango de ángulos de dirección dado por el automóvil. Si se lleva a cabo una parada del automóvil por este motivo, primero se emite preferentemente una invitación al conductor, particularmente por medio de un dispositivo de señalización 126, a desplazar el automóvil primero en una dirección contraria a la dirección dada por la trayectoria nominal. Durante este desplazamiento se lleva a cabo preferentemente un nuevo cálculo de la trayectoria nominal. Tan pronto como pueda mantenerse entonces un rango preestablecido de valores del parámetro de movimiento transversal durante un procedimiento de aparcamiento a lo largo de esta trayectoria nominal calculada nuevamente, se señala al conductor, que el proceso de aparcamiento puede continuar. Al menos un elemento de visualización y/o el dispositivo de señalización 126, en conexión directa con el dispositivo de regulación y/o de control en bucle, sirven para presentar al conductor una referencia de en qué dirección debería girar el conductor el volante, para reducir la desviación entre el parámetro nominal de movimiento transversal y el parámetro real de movimiento transversal. En las zonas de transición, en las que tenga que ajustarse una gran diferencia de ángulos de dirección, por ejemplo, en una zona de transición de la primera curva 5 a la segunda curva 7 en en cuarto periodo 36 de la Figura 3, el parámetro de movimiento longitudinal, particularmente una velocidad longitudinal, puede regularse a un valor nominal, particularmente a una velocidad longitudinal nominal $v_{nominal}$, calculada conforme a la Fórmula

$$(3) \quad v_{nominal}(s) = \left| \left(\frac{\partial}{\partial s'} \delta_{H,nominal}(s') \Big|_s \right)^{-1} \cdot \dot{\delta}_{H,conductor} \right|$$

Del mismo modo que en los modos de ejecución descritos anteriormente del sistema automático de aparcamiento conforme a la invención, la velocidad longitudinal nominal $v_{nominal}$ puede estar limitada por una velocidad longitudinal máxima.

Mediante el cálculo de la velocidad longitudinal nominal $v_{nominal}$ conforme a la Fórmula (3) se obtiene en este modo de ejecución, también para una alta dinámica del parámetro de movimiento transversal, una buena coincidencia entre la trayectoria nominal y el desplazamiento del automóvil, aunque el conductor asuma de manera esencialmente total la regulación del parámetro de movimiento transversal e intervenga, por tanto, realmente como factor perturbador en la regulación. Esto se logra por el hecho de que el desplazamiento del automóvil se lleva a cabo además automáticamente a lo largo de la trayectoria nominal. Así sólo se lleva a cabo un desplazamiento ulterior del automóvil a lo largo de la trayectoria nominal predeterminada, si el conductor ajusta el correspondiente parámetro nominal de movimiento transversal. Si este no fuera el caso, el proceso de aparcamiento quedaría ralentizado y/o interrumpido por las variaciones del parámetro de movimiento longitudinal, particularmente de la velocidad del automóvil, hasta que el conductor haya ajustado de nuevo el parámetro de movimiento transversal ajustado. De este modo se evita, que el automóvil se desvíe de la trayectoria nominal y se garantiza que se obtenga reproduciblemente un en buen resultado de aparcamiento, aunque sólo se efectúe una regulación del desplazamiento longitudinal del automóvil. Mediante el ajuste del parámetro de movimiento longitudinal a la magnitud del parámetro de movimiento transversal ajustada por el conductor se obtiene, también para una alta dinámica del desplazamiento longitudinal, una buena coincidencia entre la trayectoria nominal y la ruta recorrida por el automóvil. Puede preverse además, que la velocidad longitudinal del automóvil esté limitada, tal y como se ha citado anteriormente, por una velocidad longitudinal máxima y que esta velocidad longitudinal máxima se adapte durante el proceso de aparcamiento. La velocidad longitudinal máxima puede reducirse siempre ulteriormente, o sea, se tiene en cuenta un acercamiento del automóvil a un objeto, particularmente si a través de los sensores 102, 104, 106 se detecta una distancia siempre decreciente a un objeto.

Las características de la invención mostradas en la descripción citada anteriormente, en las reivindicaciones, así como en los dibujos, pueden ser esenciales, tanto individualmente como también en cualquier combinación, para la ejecución de la invención en sus diferentes modos de ejecución. La invención se define en solitario mediante las Reivindicaciones adjuntas.

Lista de símbolos de referencia

- 1 trayectoria nominal
- 55 2 punto inicial
- 3 punto de inversión
- 60 5 curva
- 6 punto
- 7 curva
- 65 8 punto
- 9 punto de parada

ES 2 306 258 T3

15	zona
17	zona
5 19	zona
20	gráfica
22	gráfica
10 24	gráfica
26	gráfica
15 30	periodo
32	periodo
34	periodo
20 36	periodo
99	sistema de aparcamiento
25 100	dispositivo de regulación y/o de control en bucle
102	sensor de la distancia
104	sensor de la distancia
30 106	sensor de la distancia
108	sensor del parámetro de movimiento longitudinal
35 110	sensor del parámetro de movimiento transversal
112	dispositivo de entrada
114	dispositivo de memoria
40 120	actuador de dirección
122	actuador de freno
45 124	control de accionamiento
126	dispositivo de señalización
s	longitud de arco
50 s_2, s_3, s_6, s_8, s_9	longitud de arco

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento de control y regulación automáticos de un desplazamiento de un automóvil durante un proceso de aparcamiento por medio de un sistema de aparcamiento, comprendiendo al menos un dispositivo de regulación y/o de control en bucle, incluyendo el procedimiento los siguientes pasos:

- Definición de una trayectoria nominal, que debería seguir el automóvil durante un proceso de aparcamiento;
- 10 - Cálculo por medio del dispositivo de regulación y/o de control en bucle de al menos un valor nominal de un parámetro de movimiento longitudinal en función de al menos un parámetro de movimiento transversal y de una posición del automóvil a lo largo de la trayectoria nominal, describiendo el parámetro de movimiento longitudinal una cantidad de movimiento del automóvil esencialmente a lo largo de la trayectoria nominal y el parámetro de movimiento transversal una cantidad de movimiento del automóvil, al menos parcialmente,
- 15 - control y/o regulación completamente automáticos del parámetro de movimiento longitudinal en función de el valor nominal calculado del parámetro de movimiento longitudinal por medio del dispositivo de regulación y/o de control en bucle,

20 **caracterizado** porque el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal se calcula, al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento, en función de al menos una derivada del parámetro de movimiento transversal.

25 2. Procedimiento acorde a la Reivindicación 1, **caracterizado** porque para definir la trayectoria nominal por medio del dispositivo de regulación y/o de control en bucle se calcula la trayectoria nominal, particularmente en base a los datos medidos de al menos un primer sensor en conexión directa con el sistema de aparcamiento, preferentemente a los datos de medida, que representan la distancia del automóvil a otros objetos, como obstáculos y/u otros automóviles, antes y/o durante el proceso de aparcamiento, siendo leída la trayectoria nominal, antes y/o durante el proceso de aparcamiento, por al menos un dispositivo de memoria, comprendido preferentemente por el sistema de aparcamiento, y/o introduciéndose la trayectoria nominal por medio de al menos un dispositivo de entrada en el sistema de aparcamiento antes y/o durante el proceso de aparcamiento.

35 3. Procedimiento acorde a la Reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el parámetro de movimiento longitudinal describe al menos una velocidad longitudinal v del automóvil, particularmente a lo largo de la trayectoria nominal, y/o el parámetro de movimiento transversal describe al menos un ángulo de dirección δ_H del automóvil y/o un ángulo de dirección de un medio para influir sobre el ángulo de dirección del automóvil, como un volante.

40 4. Procedimiento conforme a una de las anteriores Reivindicaciones, **caracterizado** porque el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal, particularmente la velocidad longitudinal nominal v_{nominal} del automóvil, se calcula al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento en función de un valor nominal del parámetro de movimiento transversal, preferentemente un ángulo nominal de dirección $\delta_{H,\text{nominal}}$.

45 5. Procedimiento acorde a la Reivindicación 4, **caracterizado** porque el valor nominal del parámetro de movimiento transversal, preferentemente el ángulo nominal de dirección $\delta_{H,\text{nominal}}$, se calcula, particularmente por medio del dispositivo de regulación y/o de control en bucle, a partir de los datos de la trayectoria nominal, en base a los datos medidos de al menos un segundo sensor en conexión directa con el sistema de aparcamiento, particularmente idéntico al primer sensor, preferentemente de los datos de medida, que representan la distancia del automóvil a otros objetos, como obstáculos y/o otros automóviles, es leído por al menos un dispositivo de memoria, comprendido preferentemente por el sistema de aparcamiento y/o es introducido al sistema de aparcamiento por medio de al menos un dispositivo de entrada.

55 6. Procedimiento conforme a una de las anteriores Reivindicaciones, **caracterizado** porque el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal es la velocidad longitudinal nominal v_{nominal} del automóvil, el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal se calcula en función de al menos una derivada del valor nominal del parámetro de movimiento transversal y/o la derivada del parámetro de movimiento transversal y/o la derivada del valor nominal del parámetro de movimiento transversal se lleva a cabo respecto al tiempo, calculándose el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal preferentemente en base a una velocidad del ángulo de dirección δ_H y/o a una velocidad del ángulo nominal de dirección $\delta_{H,\text{nominal}}$.

60 7. Procedimiento conforme a una de las anteriores Reivindicaciones, **caracterizado** porque el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal, particularmente la velocidad longitudinal nominal v_{nominal} del automóvil, se calcula al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento en función de, preferentemente de manera inversamente proporcional a, una derivada local del parámetro de movimiento transversal, preferentemente del valor nominal del parámetro de movimiento transversal, a lo largo de la trayectoria nominal.

65 8. Procedimiento conforme a una de las anteriores Reivindicaciones, **caracterizado** porque el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal se calcula al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento en

función de, preferentemente proporcionalmente a, un parámetro máximo de movimiento transversal, particularmente de una velocidad máxima del ángulo de dirección $\dot{\delta}_{H,max}$.

5 9. Procedimiento acorde a la Reivindicación 8, **caracterizado** porque la magnitud del parámetro máximo de movimiento transversal se modifica en el transcurso del proceso de aparcamiento, particularmente se adapta al acercamiento del automóvil a un obstáculo y/o un estadio temporal del proceso de aparcamiento, el parámetro de movimiento transversal al inicio del proceso de aparcamiento es preferentemente menor que durante y/o al final del proceso de aparcamiento.

10 10. Procedimiento acorde a una de las Reivindicaciones 8 ó 9, **caracterizado** porque la velocidad longitudinal nominal del automóvil se calcula al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento conforme a

$$15 \quad v_{no\ min\ al}(s) = \left| \left(\frac{\partial}{\partial s'} \delta_{H,no\ min\ al}(s') \Big|_s \right)^{-1} \cdot \dot{\delta}_{H,max} \right|,$$

20 representando $\delta_{H,nominal}(s)$ un ángulo nominal de dirección en una posición s , preferentemente una longitud de arco, del automóvil a lo largo de la trayectoria nominal.

25 11. Procedimiento conforme a una de las anteriores Reivindicaciones, **caracterizado** porque al menos un valor nominal de una derivada temporal del parámetro de movimiento transversal, particularmente una velocidad del ángulo nominal de dirección, se calcula, al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento, en función del parámetro de movimiento longitudinal, preferentemente del valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal, particularmente de la velocidad v del automóvil, y/o de la posición s del automóvil a lo largo de la trayectoria nominal, particularmente conforme a

$$30 \quad \delta_{H,no\ min\ al}(s) = \frac{\partial}{\partial s'} \delta_{H,nominal}(s') \Big|_s \cdot v$$

35 siendo $\delta_{H,nominal}(s)$ un ángulo nominal de dirección en la posición s .

40 12. Procedimiento conforme a una de las anteriores Reivindicaciones, **caracterizado** porque el parámetro de movimiento transversal se controla y/o regula, al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento, preferentemente por medio del dispositivo de regulación y/o de control en bucle, particularmente de manera completamente automática, al valor nominal del parámetro de movimiento transversal, particularmente al ángulo nominal de dirección $\delta_{H,nominal}(s)$, y/o al valor nominal de la derivada temporal del parámetro de movimiento transversal, particularmente a la velocidad del ángulo nominal de dirección $\dot{\delta}_{H,nominal}(s)$.

45 13. Procedimiento según al menos una de las Reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal se calcula, al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento, en función de, preferentemente proporcionalmente a, un parámetro de movimiento transversal preestablecido por un conductor del automóvil, preferentemente a una velocidad del ángulo de dirección preestablecida por un conductor $\dot{\delta}_{H,conductor}$, determinándose el parámetro de movimiento transversal influido por el conductor particularmente por medio de al menos una variable medida a través de al menos un tercer sensor, siendo el tercer sensor particularmente idéntico al primero y/o al segundo.

50 14. Procedimiento acorde a la Reivindicación 13, **caracterizado** porque la velocidad longitudinal nominal del automóvil se calcula al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento conforme a

$$55 \quad v_{nominal}(s) = \left| \left(\frac{\partial}{\partial s'} \delta_{H,nominal}(s') \Big|_s \right)^{-1} \cdot \dot{\delta}_{H,conductor} \right|,$$

60 ción s a lo largo de la trayectoria nominal.

65 15. Procedimiento conforme a una de las anteriores Reivindicaciones, **caracterizado** porque el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal se calcula, al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento, en función de al menos una diferencia entre un valor nominal del parámetro de movimiento transversal, particularmente el ángulo nominal de dirección, y un valor real del parámetro de movimiento transversal, particularmente un ángulo real de dirección, preestablecido preferentemente por el conductor.

ES 2 306 258 T3

16. Procedimiento acorde a la Reivindicación 15, **caracterizado** porque el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal se calcula en función de la diferencia, particularmente en términos de valor absoluto, entre el valor nominal del parámetro de movimiento transversal y el valor real del parámetro de movimiento transversal, el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal se reduce de manera monótona particularmente al aumentar la diferencia, particularmente en términos de valor absoluto, entre el valor nominal del parámetro de movimiento transversal y el valor real del parámetro de movimiento transversal, el parámetro de movimiento longitudinal se reduce preferentemente a cero, particularmente se para el automóvil, cuando la diferencia entre el valor nominal del parámetro de movimiento transversal y el valor real del parámetro de movimiento transversal supere un valor predeterminado y/o el valor nominal del parámetro de movimiento transversal supere un rango de valores predeterminados, particularmente un valor absoluto máximo del ángulo de dirección del automóvil.

17. Procedimiento acorde a la Reivindicación 16, **caracterizado** porque, tras una parada del automóvil, se emite una invitación al conductor a desplazar el automóvil en una dirección contraria a una dirección longitudinal nominal preestablecida por la trayectoria nominal.

18. Procedimiento según al menos una de las Reivindicaciones 15 bis 17, **caracterizado** porque, a través de al menos un dispositivo de señalización, preferentemente visual, audible y/o háptico, particularmente en forma de altavoz, de volante hápticamente activo y/o al menos de indicación visual, se recomienda a un conductor una variación del parámetro de movimiento transversal, se señala particularmente una dirección de giro recomendada de un volante, para reducir la diferencia entre el valor nominal del parámetro de movimiento transversal, particularmente el ángulo nominal de dirección, y el valor real del parámetro de movimiento transversal, particularmente el ángulo real de dirección, y/o se indica al conductor una orden de desplazar del automóvil en contra de la dirección longitudinal nominal de la trayectoria nominal, particularmente tras una parada del automóvil.

19. Procedimiento conforme a una de las anteriores Reivindicaciones, **caracterizado** porque el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal se calcula adicionalmente, al menos temporalmente durante el proceso de aparcamiento, en función de al menos un valor máximo del parámetro de movimiento longitudinal, de una aceleración longitudinal máxima del automóvil, particularmente a lo largo de la trayectoria nominal, de al menos una variación, particularmente máxima, de la aceleración longitudinal del automóvil y/o al menos una distancia del automóvil a un obstáculo, como un segundo automóvil o un obstáculo fijo, particularmente el valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal, como la velocidad longitudinal nominal, está limitado por el valor máximo del parámetro de movimiento longitudinal, particularmente por una velocidad longitudinal máxima v_{\max} .

20. Procedimiento conforme a una de las anteriores Reivindicaciones, **caracterizado** porque la trayectoria nominal se recalcula y/o se actualiza durante el proceso de aparcamiento y/o tras una parada del automóvil, preferentemente con evaluación de los datos de medida del primer, segundo y/o tercer sensor.

21. Sistema automático de aparcamiento para un automóvil comprendiendo al menos un dispositivo de regulación y/o de control en bucle (100), **caracterizado** porque el sistema de aparcamiento (99), particularmente el dispositivo de regulación y/o de control en bucle (100), se diseña para la ejecución del procedimiento conforme a una de las anteriores Reivindicaciones.

22. Sistema automático de aparcamiento acorde a la Reivindicación 21, **caracterizado** por al menos un sensor en conexión directa con el dispositivo de regulación y/o de control en bucle (100), preferentemente al menos un sensor de la distancia (102, 104, 106), al menos un sensor (108) para la medición de al menos un parámetro de movimiento longitudinal del automóvil y/o al menos un sensor (110) para la medición de al menos un parámetro de movimiento transversal del automóvil.

23. Sistema automático de aparcamiento acorde a la Reivindicación 22, **caracterizado** porque una distancia del automóvil a al menos un objeto dispuesto lateralmente respecto al automóvil, particularmente respecto a una trayectoria nominal (1) del automóvil durante un proceso de aparcamiento, puede determinarse por medio de al menos un sensor de distancia lateral (102), preferentemente por medio de dos a cuatro sensores de distancia lateral; una distancia del automóvil respecto a al menos un objeto dispuesto en la zona trasera del automóvil respecto a la trayectoria nominal (1) puede determinarse por medio de al menos un sensor de distancia posterior (104), preferentemente por medio de cuatro sensores de distancia posterior, y/o una distancia del automóvil a al menos un objeto dispuesto en la zona delantera del automóvil respecto a la trayectoria nominal (1) puede determinarse por medio de al menos un sensor de distancia anterior (106), preferentemente por medio de cuatro a seis sensores de distancia anterior.

24. Sistema automático de aparcamiento acorde a la Reivindicación 22 ó 23, **caracterizado** porque al menos una trayectoria nominal (1) del automóvil antes de y/o durante un proceso de aparcamiento, al menos un valor nominal y/o al menos un valor máximo del parámetro de movimiento longitudinal del automóvil y/o al menos un valor nominal y/o al menos un valor máximo del parámetro de movimiento transversal del automóvil, puede determinarse por medio de los valores medidos del sensor de la distancia, particularmente por medio del dispositivo de regulación y/o de control en bucle (100).

25. Sistema automático de aparcamiento según al menos una de las Reivindicaciones 22 a 24, **caracterizado** porque el sensor de la distancia (102, 104, 106) determina, con empleo de ondas electromagnéticas, particularmente de radiación de microondas, de ondas milimétricas, de infrarrojos y/o de ultrasonidos, una distancia y/o comprende al

ES 2 306 258 T3

menos un elemento de radar, al menos un elemento de lidar, al menos un elemento de sónar, al menos un elemento de multisensor y/o al menos un dispositivo de mezcla fotónica (Photonic Mixing Device).

5 26. Sistema automático de aparcamiento según al menos una de las Reivindicaciones 22 a 25, **caracterizado** porque el sensor para la medición del parámetro de movimiento longitudinal comprende al menos un odómetro y/o al menos sensor de velocidad de la rueda, preferentemente al menos un sensor de velocidad de la rueda activo magnetos-
tático, que forma parte particularmente de un sistema ABS y/o ESP del automóvil.

10 27. Sistema automático de aparcamiento según al menos una de las Reivindicaciones 22 a 26, **caracterizado** porque el sensor (110) para la medición del parámetro de movimiento transversal comprende al menos un sensor de la columna de dirección y/o del piñón en conexión directa con un sistema de dirección del automóvil, preferentemente un volante, una columna de dirección y/o un varillaje de dirección del automóvil, comprendiendo el sensor (110) para la medición del parámetro de movimiento transversal preferentemente al menos un receptor magnético y/o forma parte de un sistema ABS y/o ESP del automóvil.

15 28. Sistema automático de aparcamiento según al menos una de las Reivindicaciones 21 a 27, **caracterizado** por al menos un actuador (120, 122, 124) para influir sobre el parámetro de movimiento longitudinal y/o del parámetro de movimiento transversal del automóvil, pudiendo controlarse y/o regularse el parámetro de movimiento longitudinal, preferentemente a un valor nominal, y/o el parámetro de movimiento transversal, preferentemente a un valor nominal,
20 particularmente por medio del actuador (120, 122, 124).

25 29. Sistema automático de aparcamiento acorde a la Reivindicación 28, **caracterizado** porque por medio de al menos un actuador de dirección (120) puede influirse sobre al menos un ángulo de dirección del automóvil, integrando el actuador de dirección (120) preferentemente al menos un regulador del momento, particularmente como función inherente de un sistema de asistencia a la dirección, preferentemente electromecánico, en el sistema de dirección del automóvil y/o como regulador externo del momento, como un motor separado, en un sistema de asistencia a la dirección, preferentemente hidráulico, y/o comprendiendo al menos un regulador de superposición del ángulo, conectado directamente con el sistema de dirección del automóvil, particularmente por medio de al menos un dispositivo, como un engranaje planetario o un desmultiplicador harmónico (Harmonic Drive).

30 30. Sistema automático de aparcamiento acorde a la Reivindicación 28 ó 29, **caracterizado** porque por medio de al menos un actuador de freno (122) puede influirse sobre el parámetro de movimiento longitudinal, preferentemente sobre al menos una velocidad longitudinal del automóvil, comprendiendo el actuador de freno (122) preferentemente al menos un freno electrohidráulico y/o electromecánico y/o un amplificador de la fuerza de frenado controlable elec-
35 trónicamente y/o pudiendo engranar a través del actuador de freno (122) en un accionador de freno, preferentemente electrohidráulico, de un sistema ESP y/o ABS del automóvil.

31. Sistema automático de aparcamiento según al menos una de las Reivindicaciones 28 a 30, **caracterizado** porque el actuador comprende al menos un control de accionamiento (124) para influir sobre la potencia de accionamiento de al menos un grupo motor del automóvil, como un motor de combustión interna.

32. Sistema automático de aparcamiento según al menos una de las Reivindicaciones 21 a 31, **caracterizado** por al menos un dispositivo de memoria (114) en conexión directa con el dispositivo de regulación y/o de control en bucle (100), pudiendo almacenar el dispositivo de memoria (114) preferentemente al menos una trayectoria nominal (1), al menos un valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal y/o al menos un valor nominal del parámetro de movimiento transversal.

33. Sistema automático de aparcamiento según al menos una de las Reivindicaciones 21 bis 32, **caracterizado** por al menos un dispositivo de entrada (112) en conexión directa con el dispositivo de regulación y/o de control en bucle (100), pudiendo introducirse por medio del dispositivo de entrada (112) preferentemente al menos una trayectoria nominal (1), al menos un valor nominal del parámetro de movimiento longitudinal y/o al menos un valor nominal del parámetro de movimiento transversal en el sistema de aparcamiento (99) y/o comprendiendo el dispositivo de entrada (112) al menos una tecla individual, al menos un conector rotatorio, al menos un teclado, al menos un dispositivo de entrada de voz y/o al menos una pantalla táctil (Touchscreen).

34. Sistema automático de aparcamiento según al menos una de las Reivindicaciones 21 bis 33, **caracterizado** por al menos un dispositivo de señalización (126) en conexión directa con el dispositivo de regulación y/o de control en bucle (100), pudiendo señalizarse, preferentemente por medio del dispositivo de señalización (126), al conductor del automóvil órdenes visuales, hápticas y/o audibles para el ajuste de al menos un parámetro de movimiento transversal y/o comprendiendo el dispositivo de señalización al menos una pantalla, al menos un vibrador del asiento, al menos un pedal hápticamente activo y/o al menos un altavoz.

65

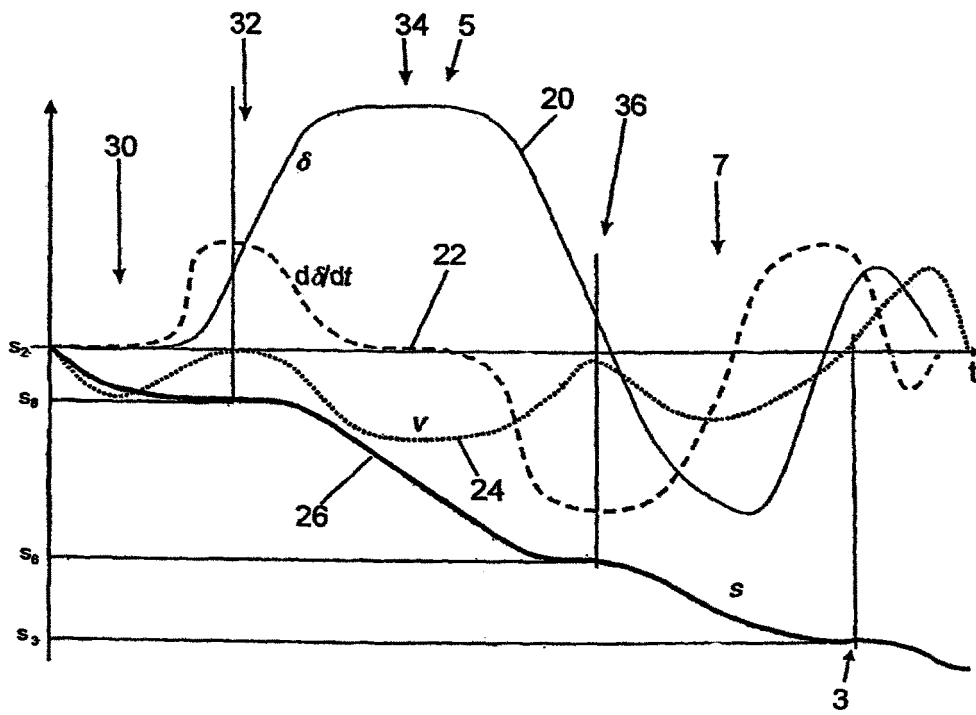


Fig. 3

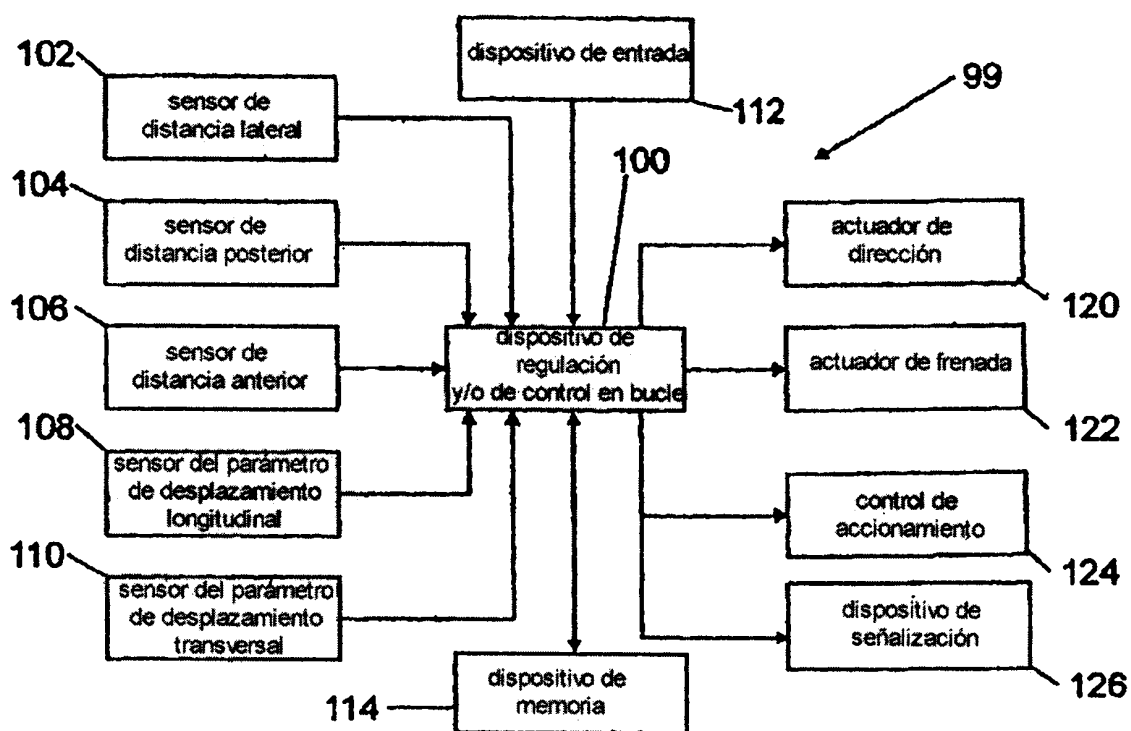


Fig. 4