

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
10. August 2017 (10.08.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/134228 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B62D 15/02 (2006.01) **G08G 1/14** (2006.01)
G01C 21/16 (2006.01) **G08G 1/00** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/052388

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. Februar 2017 (03.02.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 102 065.6
5. Februar 2016 (05.02.2016) DE

(71) Anmelder: VALEO SCHALTER UND SENSOREN
GMBH [DE/DE]; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-
Bissingen (DE).

(72) Erfinder: HEIMBERGER, Markus; Laiernstr. 12, 74321
Bietigheim-Bissingen (DE). VOVKUSHEVSKY,
Vsevolod; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen

(DE). BLINKLE, Frank; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-
Bissingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR ASSISTING AUTONOMOUS TRAVEL OF A MOTOR VEHICLE, CONTROL DEVICE AND
PARKING ASSISTANCE SYSTEM

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM UNTERSTÜTZEN EINER AUTONOMEN FAHRT EINES KRAFTFAHRZEUGS,
STEUEREINRICHTUNG SOWIE PARKASSISTENZSYSTEM

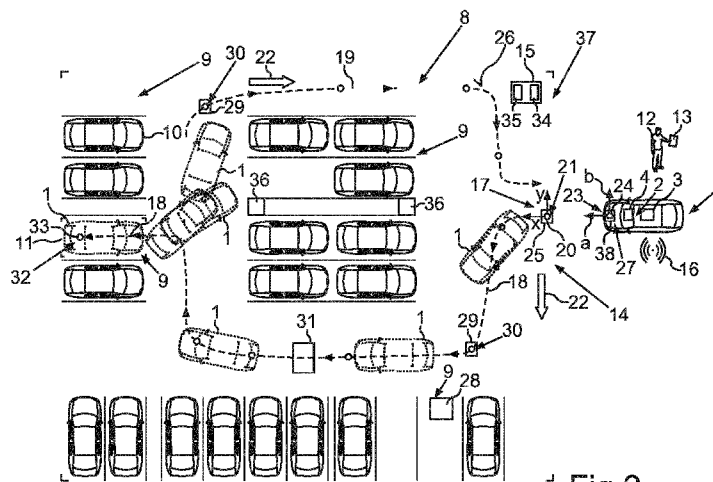


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a method for assisting autonomous travel of a motor vehicle (1) on a parking area (8), in which method an infrastructure map which describes the parking area (8) in a parking area reference system (17) is made available, wherein a reference position (21) on the parking area (8) is predefined as a reference point (20) for the parking area reference system (17), wherein a position (27) of an on-board reference object (38) relative to a parking area reference object (25) located at the reference position (21) is determined by sensing the parking area reference object (25) and/or the on-board reference object (38) using at least one sensing device (4, 34), and the infrastructure map is transformed from the parking area reference system (70) into a motor vehicle reference system (23) by defining the position (27) of the on-board reference object (38) as a reference point (24) for the motor vehicle reference system (23). The invention also relates to a control device (3, 35), to a management system (15) for a parking area (8) and to a parking assistance system (2) for a motor vehicle (1).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/134228 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **Veröffentlicht:**
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz*
TG). *3)*

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Unterstützen einer autonomen Fahrt eines Kraftfahrzeugs (1) auf einer Parkfläche (8), bei welchem eine die Parkfläche (8) in einem Parkflächen-Bezugssystem (17) beschreibende Infrastrukturkarte bereitgestellt wird, wobei eine Bezugsposition (21) auf der Parkfläche (8) als Bezugspunkt (20) für das Parkflächen-Bezugssystem (17) vorgegeben wird, wobei eine Position (27) eines kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes (38) relativ zu einem sich an der Bezugsposition (21) befindlichen parkflächenseitigen Bezugsobjekt (25) bestimmt wird, indem das parkflächenseitige Bezugsobjekt (25) und/oder das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt (38) von zumindest einer Erfassungseinrichtung (4, 34) erfasst wird, und die Infrastrukturkarte von dem Parkflächen-Bezugssystem (17) in ein Kraftfahrzeug-Bezugssystem (23) durch Festlegen der Position (27) des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes (38) als Bezugspunkt (24) für das Kraftfahrzeug-Bezugssystem (23) transformiert wird. Die Erfindung betrifft außerdem eine Steuereinrichtung (3, 35), ein Verwaltungssystem (15) für eine Parkfläche (8) sowie ein Parkassistenzsystem (2) für ein Kraftfahrzeug (1).

Verfahren zum Unterstützen einer autonomen Fahrt eines Kraftfahrzeugs,
Steuereinrichtung sowie Parkassistenzsystem

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Unterstützen einer autonomen Fahrt eines Kraftfahrzeugs auf einer Parkfläche, bei welchem eine die Parkfläche in einem Parkflächen-Bezugssystem beschreibende Infrastrukturkarte bereitgestellt wird, wobei eine Bezugsposition auf der Parkfläche als Bezugspunkt für das Parkflächen-Bezugssystem vorgegeben wird. Die Erfindung betrifft außerdem eine Steuereinrichtung, ein Parkassistenzsystem für ein Kraftfahrzeug mit einer Steuereinrichtung sowie ein Verwaltungssystem für eine Parkfläche mit einer Steuereinrichtung.

Es ist bereits aus dem Stand der Technik bekannt, eine autonome Fahrt eines Kraftfahrzeugs auf einer Parkfläche, beispielsweise zum Durchführen eines Einparkvorgangs in einem Parkhaus, zu unterstützen. Dies wird auch als Valet-Parken bezeichnet. In der DE 10 2008 027 692 A1 ist beispielsweise beschrieben, dass ein Kraftfahrzeug während der Fahrt auf der Parkfläche selbständig eine geeignete Abstellfläche sucht, dort einparkt und auch wieder zu einem Fahrer des Kraftfahrzeugs, welcher sich außerhalb des Kraftfahrzeugs befindet, zurückfährt. Dazu weist das Kraftfahrzeug zur Positionsbestimmung beispielsweise ein GPS-System auf.

In der DE 10 2010 033 215 A1 ist gezeigt, dass einem Einparksystem eines Kraftfahrzeugs bei einer Einfahrt in ein Parkhaus und/oder während eines Aufenthalts in dem Parkhaus Informationen über das Parkhaus bereitgestellt werden. Solche Informationen über das Parkhaus können beispielsweise Geometriedaten des Parkhauses sein. Diese Informationen werden von dem Einparksystem zunächst ausgewertet. Nach Auswerten der Informationen ermittelt das Einparksystem Steuerdaten für das Kraftfahrzeug. Basierend auf diesen Steuerdaten kann das Kraftfahrzeug dann automatisch durch das Parkhaus bewegt werden.

Problematisch am Stand der Technik ist jedoch, dass die Informationen über die Parkfläche, sogenannte Infrastrukturdaten beziehungsweise Infrastrukturinformationen, in der Regel in einem Parkflächen-Bezugssystem vorgegeben sind. Wenn sich das Kraftfahrzeug dabei nicht an einer Bezugsposition des Parkflächen-Bezugssystems

befindet, kann es vorkommen, dass das Kraftfahrzeug die Infrastrukturdaten nicht korrekt auswerten kann oder die Informationen aufwändig auswerten muss, um somit die Steuerdaten für das Kraftfahrzeug zu erstellen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Lösung bereitzustellen, wie ein Kraftfahrzeug auf besonders zuverlässige und einfache Weise bei einer autonomen Fahrt auf einer Parkfläche unterstützt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren, eine Steuereinrichtung, ein Parkassistenzsystem für ein Kraftfahrzeug sowie ein Verwaltungssystem für eine Parkfläche gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche, der Beschreibung und der Figuren.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient zum Unterstützen einer autonomen Fahrt eines Kraftfahrzeugs auf einer Parkfläche. Bei dem Verfahren wird eine die Parkfläche in einem Parkflächen-Bezugssystem beschreibende Infrastrukturkarte bereitgestellt, wobei eine Bezugsposition auf der Parkfläche als Bezugspunkt für das Parkflächen-Bezugssystem vorgegeben wird. Darüber hinaus wird eine Position eines kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes relativ zu einem sich an der Bezugsposition befindlichen parkflächenseitigen Bezugsobjekt bestimmt, indem das parkflächenseitige Bezugsobjekt und/oder das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt von zumindest einer Erfassungseinrichtung erfasst wird. Die Infrastrukturkarte wird von dem Parkflächen-Bezugssystem in ein Kraftfahrzeug-Bezugssystem durch Festlegen der Position des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes als Bezugspunkt für das Kraftfahrzeug-Bezugssystem transformiert.

Die Parkfläche kann beispielsweise eine Fläche auf einem Parkgelände und/oder eine Fläche in einem Parkhaus und/oder eine Fläche in einer Garage sein, welche zumindest eine Parklücke für das Kraftfahrzeug aufweist. Das Kraftfahrzeug ist dazu ausgelegt, sich autonom auf dieser Parkfläche zu bewegen, insbesondere ohne dass sich ein Fahrer des Kraftfahrzeugs innerhalb des Kraftfahrzeugs befindet. Dies wird auch als Valet-Parken bezeichnet. Zum Bereitstellen der autonomen Fahrt des Kraftfahrzeugs kann ein Parkassistenzsystem des Kraftfahrzeugs, insbesondere eine Steuereinrichtung des Parkassistenzsystems, beispielweise in eine Lenkung des Kraftfahrzeugs sowie in ein Antriebssystem und ein Bremssystem des Kraftfahrzeugs eingreifen, um das Kraftfahrzeug automatisch zu lenken, anzutreiben und abzubremesen.

Zum Unterstützen der autonomen Fahrt des Kraftfahrzeugs auf der Parkfläche wird die Infrastrukturkarte bereitgestellt, durch welche die Parkfläche charakterisiert wird. Die Infrastrukturkarte kann dem Parkassistenzsystem des Kraftfahrzeugs und/oder einem Verwaltungssystem der Parkfläche bereitgestellt werden. Insbesondere wird dem Parkassistenzsystem die Infrastrukturkarte von dem Verwaltungssystem der Parkfläche übermittelt, mit welchem das Parkassistenzsystem, beispielsweise über eine Drahtlosverbindung, kommunizieren kann. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Infrastrukturkarte in einem für das Parkassistenzsystem einlesbaren Format bereitgestellt wird. Dazu kann beispielsweise ein die Infrastrukturkarte beschreibender Code, insbesondere ein sogenannter QR-Code (QR- quick response), an einem Eingang zu der Parkfläche angeordnet sein. Dieser Code kann beispielsweise von einer fahrzeugseitigen Kamera des Parkassistenzsystems eingelesen werden und von dem Parkassistenzsystem dekodiert werden. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass durch Einlesen des QR-Codes ein Verbindungsaufbau mit einer Internetseite initiiert wird, auf welcher die Infrastrukturkarte zum Herunterladen beziehungsweise Download für das Parkassistenzsystem hinterlegt ist. Dazu kann beispielsweise in dem QR-Code ein Link beziehungsweise eine Verknüpfung zu dieser Internetseite hinterlegt sein. Sobald also das Parkassistenzsystem den QR-Code eingelesen hat, wird die Internetseite aufgerufen, sodass das Parkassistenzsystem die Infrastrukturkarte von der Internetseite herunterladen kann und beispielsweise in einer fahrzeugseitigen Speichereinrichtung hinterlegen kann.

Eine weitere Möglichkeit zum Bereitstellen der Infrastrukturkarte für das Parkassistenzsystem des Kraftfahrzeugs besteht darin, dass das Parkassistenzsystem, beispielsweise mittels GPS (Global Positioning System - Globales Positionsbestimmungssystem), eine ungefähre Position des Kraftfahrzeugs, beispielsweise in GPS-Koordinaten, bestimmt. Basierend auf den Positionsinformationen beziehungsweise den GPS-Koordinaten des Kraftfahrzeugs kann das Parkassistenzsystem das Internet nach der Infrastrukturkarte durchsuchen, in welcher beispielsweise die Position der Parkfläche, beispielsweise in Form von GPS-Koordinaten, hinterlegt ist.

Die Infrastrukturkarte ist dabei in dem Parkflächen-Bezugssystem vorgegeben. Das Parkflächen-Bezugssystem beziehungsweise das Parkflächen-Koordinatensystem wird dabei durch den Bezugspunkt definiert, welcher die Bezugsposition auf der Parkfläche beschreibt. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass ein Ursprung des Parkflächen-

Koordinatensystems dem Bezugspunkt entspricht. An der Bezugsposition befindet sich dabei das parkflächenseitige Bezugsobjekt. Die Bezugsposition befindet sich dabei vorzugsweise an einem Eingang zu der Parkfläche. Anders ausgedrückt, befindet sich das parkflächenseitige Bezugsobjekt an dem Eingang beziehungsweise der Einfahrt zu der Parkfläche. Falls die Parkfläche beispielsweise ein abgegrenzter Bereich auf einem Parkgelände ist, kann das parkflächenseitige Bezugsobjekt sich auch an einem Eingangsportaal für den abgegrenzten Bereich befinden.

Außerdem weist das Kraftfahrzeug ein kraftfahrzeugseitiges Bezugsobjekt auf, wobei durch eine Position des Bezugsobjektes auf der Parkfläche die Position des Kraftfahrzeugs auf der Parkfläche bestimmt ist. Das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt kann beispielsweise eine Hinterachse des Kraftfahrzeugs und/oder ein Anbauteil des Kraftfahrzeugs sein. Die Position des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes wird insbesondere als die Position des Kraftfahrzeugs bestimmt.

Zum Erfassen des parkflächenseitigen und/oder des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes kann die Erfassungseinrichtung einen Umgebungsbereich des Kraftfahrzeugs erfassen, wobei die erfassten Umgebungsdaten das parkflächenseitige und/oder das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt umfassen. Die zumindest eine Erfassungseinrichtung kann beispielsweise eine fahrzeugseitige Erfassungseinrichtung und/oder eine parkflächenseitige Erfassungseinrichtung umfassen. Die fahrzeugseitige Erfassungseinrichtung erfasst dabei insbesondere nur das parkflächenseitige Bezugsobjekt. Die parkflächenseitige Erfassungseinrichtung erfasst zumindest das fahrzeugseitige Bezugsobjekt. Dies bedeutet, dass die parkflächenseitige Erfassungseinrichtung das fahrzeugseitige Bezugsobjekt erfasst und zusätzlich das parkflächenseitige Bezugsobjekt erfassen kann.

In den Umgebungsdaten kann, beispielsweise von einer fahrzeugseitigen und/oder einer parkflächenseitigen Steuereinrichtung, das parkflächenseitige und/oder das fahrzeugseitige Bezugsobjekt identifiziert werden. Anders ausgedrückt kann das parkflächenseitige und/oder das fahrzeugseitige Bezugsobjekt aus den Umgebungsdaten extrahiert werden. Sobald das parkflächenseitige und/oder das fahrzeugseitige Bezugsobjekt identifiziert wurde, wird die Position des fahrzeugseitigen Bezugsobjektes, und damit die Position des Kraftfahrzeugs, relativ zu dem parkflächenseitigen Bezugsobjekt bestimmt. Das heißt, dass die Position des Kraftfahrzeugs relativ zu der parkflächenseitigen Bezugsposition bestimmt wird. Beispielsweise werden ein Abstand des Kraftfahrzeugs sowie eine Richtung des Kraftfahrzeugs zu dem parkflächenseitigen

Bezugsobjekt bestimmt. Die Position des Kraftfahrzeugs beziehungsweise des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes entspricht dabei einem Punkt in dem Parkflächen-Bezugssystem, welcher insbesondere von dem Bezugspunkt verschieden ist.

Die bestimmte Position des Kraftfahrzeugs wird von der parkflächenseitigen und/oder der kraftfahrzeugseitigen Steuereinrichtung als neuer Bezugspunkt für das Kraftfahrzeug-Bezugssystem beziehungsweise das Kraftfahrzeug-Koordinatensystem festgelegt. Der Bezugspunkt entspricht also dem Ursprung des Kraftfahrzeug-Koordinatensystems. Daraufhin wird die Infrastrukturkarte von dem Parkflächen-Bezugssystem in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem überführt beziehungsweise transformiert. Wenn die Transformation beispielsweise durch die parkflächenseitige Steuereinrichtung durchgeführt wurde, so kann die transformierte Infrastrukturkarte dem Parkassistenzsystem, beispielsweise drahtlos übermittelt werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird also ein Abgleich beziehungsweise eine Kalibrierung zwischen dem Parkflächen-Bezugssystem, also einem Infrastruktur-Bezugssystem, sowie dem Bezugssystem des Kraftfahrzeugs durchgeführt. Das Kraftfahrzeug muss die Infrastrukturkarte nicht auf aufwändige Weise, beispielsweise basierend auf Informationen über die Parkfläche, selbst bestimmen, sondern kann die bereits vorgegebene und in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem transformierte Infrastrukturkarte nutzen, um das Kraftfahrzeug schnell und zuverlässig über die Parkfläche zu navigieren. Das Verfahren ist somit besonders einfach gestaltet.

Vorzugsweise wird in der Infrastrukturkarte zumindest eine Infrastrukturinformation für die autonome Fahrt des Kraftfahrzeugs in dem Parkflächen-Bezugssystem bereitgestellt. Diese Infrastrukturinformation entspricht dabei einem Attribut beziehungsweise einem charakteristischen Merkmal der Parkfläche, durch welches insbesondere eine Verhaltensweise für das Kraftfahrzeug auf der Parkfläche vorgegeben wird. Diese Infrastrukturinformation kann dem Parkassistenzsystem beispielsweise gemeinsam mit der Infrastrukturkarte von dem Verwaltungssystem der Parkfläche übermittelt werden. Anhand einer solchen Infrastrukturinformation kann das Parkassistenzsystem schnell und einfach Steuerparameter für die autonome Fahrt des Kraftfahrzeugs über die Parkfläche bestimmen.

Es kann vorgesehen sein, dass als die zumindest eine Infrastrukturinformation in der Infrastrukturkarte eine Fahrvorschrift und/oder eine Position eines Hindernisses auf der Parkfläche und/oder eine Position einer freien Parklücken auf der Parkfläche und/oder

eine Position einer Ausfahrt der Parkfläche vorgegeben wird. Eine Fahrvorschrift kann beispielsweise durch Fahrbahnbereiche vorgegeben sein, auf welchen sich das Kraftfahrzeug auf der Parkfläche bewegen darf. Insbesondere umfasst eine solche Fahrvorschrift eine Fahrtrichtungsvorschrift, welche beispielsweise durch eine Einbahnstraße auf der Parkfläche vorgegeben sein kann. An diese Fahrtrichtungsvorschrift muss sich das Kraftfahrzeug während der Fahrt über die Parkfläche halten. Das Kraftfahrzeug muss also während der autonomen Fahrt dieser Fahrtrichtungsvorschrift folgen, da sich das Kraftfahrzeug beispielsweise in der Einbahnstraße nur in eine Richtung bewegen darf.

Weitere Infrastrukturinformationen können die Positionen von Hindernissen, beispielsweise Wände und Begrenzungen der Parklücken, insbesondere gegenständliche Begrenzungen der Parklücken, und/oder Positionen von freien Parklücken und/oder Hinweise auf die Ausfahrt der Parkfläche, über welche das Kraftfahrzeug die Parkfläche wieder verlassen kann, sein. Diese Positionen sind dabei zunächst in dem Parkflächen-Bezugssystem vorgegeben. Diese werden dabei durch die Transformation der Infrastrukturkarte in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem ebenfalls in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem transformiert. Basierend auf diesen in der transformierten Infrastrukturkarte bereitgestellten transformierten Infrastrukturinformationen kann dann, beispielsweise durch das Parkassistenzsystem, eine Fahrtrajektorie für das Kraftfahrzeug bestimmt werden, entlang welcher sich das Kraftfahrzeug auf der Parkfläche bewegen kann. Dabei kann das Parkassistenzsystem basierend auf der zumindest einen Infrastrukturinformation die Fahrtrajektorie ausgehend von dem Bezugspunkt des Kraftfahrzeug-Bezugssystems bestimmen und als den Endpunkt beispielsweise die in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem transformierte Position der freien Parklücke bestimmen. Die Fahrtrajektorie wird dabei von dem Parkassistenzsystem so bestimmt, dass das Kraftfahrzeug während der Fahrt nicht mit den Hindernissen, deren transformierte Positionen ebenfalls in der transformierten Infrastrukturkarte hinterlegt sind, kollidiert. Insbesondere wird die Fahrtrajektorie auch so bestimmt, dass die Fahrtrichtungsvorschrift beachtet wird.

Auch kann vorgesehen sein, dass die Fahrtrajektorie ausgehend von dem Bezugspunkt des Kraftfahrzeug-Bezugssystems bestimmt wird und als der Endpunkt beispielsweise die in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem transformierte Position der Ausfahrt der Parkfläche bestimmt wird. Dabei kann eine Erfassungseinrichtung des Parkassistenzsystems dann während der Fahrt über die Parkfläche entlang dieser Fahrtrajektorie zumindest eine freie Parklücke auf der Parkfläche erkennen. Das Kraftfahrzeug kann sich also, unter

Berücksichtigung der bereitgestellten Infrastrukturinformationen, über die Parkfläche bewegen und während dieser Fahrt nach einer freien Parklücke suchen, in welche das Kraftfahrzeug autonom einparken kann. Sobald von der fahrzeugseitigen Erfassungseinrichtung, beispielsweise einer Kamera und/oder einem Abstandssensor des Parkassistenzsystems, die freie Parklücke erfasst wurde, wird die Position der Parklücke als Endpunkt für die Fahrtrajektorie des Kraftfahrzeugs definiert. Anders ausgedrückt, wird die von dem Parkassistenzsystem basierend auf der zumindest einen Infrastrukturinformation bestimmte Fahrtrajektorie korrigiert beziehungsweise umgeplant, sodass das Kraftfahrzeug autonom in die freie Parklücke einparken kann. Diese Ausführungsform ist besonders vorteilhaft, falls die Parkfläche beispielsweise nicht über ein Verwaltungssystem verfügt oder das Verwaltungssystem nicht dazu ausgelegt ist, freie Parklücken auf der Parkfläche zu erfassen, und somit keine Informationen über freie Parklücken bereitstellen kann. Gemäß dieser Ausführungsform kann die Infrastrukturkarte mit den, insbesondere unveränderlichen Infrastrukturinformationen, beispielsweise den Positionen von Hindernissen und/oder der Ausfahrt der Parkfläche, beispielsweise über den QR-Code am Eingang zu der Parkfläche bereitgestellt werden, welcher von dem Parkassistenzsystem dekodiert werden kann. Die Parkfläche muss also in vorteilhafter Weise nicht mit dem Kraftfahrzeug kommunizieren können und/oder mit Mitteln zum Erfassen von freien Parklücken ausgestattet sein. Es kann also lediglich einmalig die, insbesondere allgemeingültige, Infrastrukturkarte dem Parkassistenzsystem bereitgestellt werden.

Weitere Infrastrukturinformationen der Parkfläche können eine Höchstgeschwindigkeit, welche auf der Parkfläche erlaubt ist, und/oder ein erlaubter Fahrbereich um die Fahrtrajektorie sein. Der erlaubte Fahrbereich kann beispielsweise ein Fahrschlauch entlang der Fahrtrajektorie sein, wobei der Fahrschlauch einen Bereich auf der Parkfläche charakterisiert, welcher während der Fahrt des Kraftfahrzeugs über die Parkfläche von dem Kraftfahrzeug überstrichen beziehungsweise befahren werden darf.

Auch kann vorgesehen sein, dass als die zumindest eine Infrastrukturinformation zumindest eine Fahrtrajektorie bezogen auf den Bezugspunkt in dem Parkflächen-Bezugssystem vorgegeben wird, welche nach der Transformation von dem Parkflächen-Bezugssystem in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem bezogen auf den Bezugspunkt des Kraftfahrzeug-Bezugssystems bestimmt wird. Die zumindest eine Fahrtrajektorie, welche in die in dem Parkflächen-Bezugssystem bestimmte Infrastrukturkarte eingetragen ist, ist dabei bezogen auf den Bezugspunkt des Parkflächen-Bezugssystems vorgegeben. Punkte auf der zumindest einen Fahrtrajektorie werden also durch Parkflächen-

Koordinaten bestimmungswise werden in Parkflächen-Koordinaten angegeben. Insbesondere ist die zumindest eine Fahrtrajektorie ausgehend von dem Bezugspunkt vorgegeben. Dies bedeutet, dass die Fahrtrajektorie beispielweise so vorgegeben ist, dass die autonome Fahrt für das Kraftfahrzeug an der Bezugsposition startet. Wenn sich die Bezugsposition an dem Eingang der Parkfläche befindet, so ist die Fahrtrajektorie für das Kraftfahrzeug somit insbesondere von dem Eingang ausgehend, an welchem das Kraftfahrzeug üblicherweise mit der autonomen Fahrt beginnt, in dem Parkflächen-Bezugssystem vorgegeben. Sobald das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt bezüglich des parkflächenseitigen Bezugsobjektes lokalisiert wurde, wird die Infrastrukturkarte und damit auch die zumindest eine Fahrtrajektorie in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem transformiert beziehungsweise überführt. Punkte auf der transformierten Fahrtrajektorie werden also in Kraftfahrzeug-Koordinaten angegeben. Insbesondere wird die transformierte Fahrtrajektorie ausgehend von dem Bezugspunkt des Kraftfahrzeug-Bezugssystems bestimmt.

Die zumindest eine Fahrtrajektorie kann dabei basierend auf einer Position einer freien Parklücke auf der Parkfläche in dem Parkflächen-Bezugssystem vorgegeben sein, wobei die Position der freien Parklücke auf der Parkfläche als ein Endpunkt für die Fahrtrajektorie in dem Parkflächen-Bezugssystem vorgegeben wird. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist beispielweise das Verwaltungssystem der Parkfläche dazu ausgelegt, zu erkennen, ob eine Parklücke auf der Parkfläche frei ist. Dazu können beispielsweise auf der Parkfläche Belegungssensoren zur Erfassung einer Belegung der Parklücken vorgesehen sein. Die freie Parklücke wird von dem Verwaltungssystem der Parkfläche lokalisiert, deren Position als der Endpunkt in dem Parkflächen-Bezugssystem bestimmt und basierend darauf die Fahrtrajektorie, beispielsweise ausgehend von dem Bezugspunkt, zu dem Endpunkt in dem Parkflächen-Bezugssystem bestimmt. Das Verwaltungssystem kann also die Parkfläche überwachen und die Infrastrukturkarte dynamisch aktualisieren, indem eine freie oder freigewordene Parklücke erfasst wird und von dem Verwaltungssystem die Fahrtrajektorie zu dieser Parklücke in die Infrastrukturkarte eingetragen wird. Die Infrastrukturkarte mit dieser Fahrtrajektorie zu der freien Parklücke kann dem Parkassistenzsystem, insbesondere von dem Verwaltungssystem, übermittelt werden, woraufhin das Parkassistenzsystem durch Transformieren der Infrastrukturkarte die übermittelte Fahrtrajektorie zu der freien Parklücke in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem überführen kann. Basierend auf der zu der freien Parklücke führenden, in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem transformierten Fahrtrajektorie kann das Parkassistenzsystem die Fahrparameter beziehungsweise Steuerdaten für die autonome Fahrt des Kraftfahrzeugs bestimmen, woraufhin das

Kraftfahrzeug autonom zu der freien Parklücke fährt. Solche Steuerdaten können beispielsweise Lenkwinkeldaten und/oder Beschleunigungsdaten sein, basierend auf welchen das Kraftfahrzeug sich entlang der transformierten Fahrtrajektorie bewegen kann.

Bevorzugt wird als das parkflächenseitige Bezugsobjekt eine Schranke und/oder eine Signalleuchte und/oder ein Pfosten und/oder eine Fahrbahnmarkierung bereitgestellt. Eine solche Schranke kann beispielsweise an dem Eingang der Parkfläche angebracht sein. Der Pfosten kann beispielsweise ein im Boden versenkbarer Pfosten sein, welcher sich ebenfalls an dem Eingang der Parkfläche befinden kann. Auch kann die Signalleuchte, welche beispielsweise ein Lichtsignal emittiert, und/oder die Fahrbahnmarkierung auf der Fahrbahn des Kraftfahrzeugs vorgegeben werden. Da zumindest eines dieser Objekte bereits üblicherweise auf Parkflächen vorhanden ist, müssen Parkflächen nicht aufwändig mit parkflächenseitigen Bezugsobjekten ausgestattet werden.

Besonders bevorzugt wird einem Parkassistenzsystem des Kraftfahrzeugs zumindest eine Information über das parkflächenseitige Bezugsobjekt an der Bezugsposition auf der Parkfläche bereitgestellt und das parkflächenseitige Bezugsobjekt von einer Erfassungseinrichtung des Parkassistenzsystems basierend auf der zumindest einen bereitgestellten Information über das parkflächenseitige Bezugsobjekt erfasst. Dem Parkassistenzsystem wird als die zumindest eine Information über das parkflächenseitige Bezugsobjekt beispielsweise ein charakteristisches Merkmal des parkflächenseitigen Bezugsobjektes bereitgestellt, anhand dessen die fahrzeugseitige Erfassungseinrichtung das parkflächenseitige Bezugsobjekt erkennen kann. Anhand der zumindest einen Information kann das parkflächenseitige Bezugsobjekt, beispielsweise von der Steuereinrichtung des Parkassistenzsystems, in den von der fahrzeugseitigen Erfassungseinrichtung erfassten Umgebungsdaten identifiziert werden beziehungsweise aus den Umgebungsdaten extrahiert werden. Die Information über das parkflächenseitige Bezugsobjekt kann dem Parkassistenzsystem auf die gleiche Weise bereitgestellt werden wie die Infrastrukturkarte. So können die Infrastrukturkarte und die zumindest eine Information beispielsweise von dem Verwaltungssystem der Parkfläche drahtlos an das Parkassistenzsystem übermittelt werden und/oder in dem für das Parkassistenzsystem einlesbaren Code, beispielsweise dem QR-Code, hinterlegt sein. Basierend auf der zumindest einen Information kann die Erfassungseinrichtung des Parkassistenzsystems das parkflächenseitige Bezugsobjekt erfassen beziehungsweise erkennen. Durch die zumindest eine Information wird dem Parkassistenzsystem also mitgeteilt, welches Objekt

in dem Umgebungsbereich als das parkflächenseitige Bezugsobjekt definiert ist. Es müssen dem Parkassistenzsystem des Kraftfahrzeugs also in vorteilhafter Weise lediglich Informationen über diese parkflächenseitigen Objekte übermittelt beziehungsweise bereitgestellt werden, sodass das Parkassistenzsystem das Bezugsobjekt anhand der von der Erfassungseinrichtung erfassten Daten identifizieren kann.

Vorzugsweise wird dem Parkassistenzsystem als die zumindest eine Information über das parkflächenseitige Bezugsobjekt eine Form und/oder eine Farbe und/oder Geometriedaten des parkflächenseitigen Bezugsobjektes bereitgestellt und das parkflächenseitige Bezugsobjekt durch das Parkassistenzsystem basierend auf dessen Farbe und/oder Form und/oder dessen Geometriedaten erkannt. Bei einem parkflächenseitigen Bezugsobjekt in Form von einer Schranke kann dem Parkassistenzsystem als die zumindest eine Information beispielsweise die rechteckförmige Form der Schranke sowie eine Breite und eine Höhe der Schranke bereitgestellt werden. Daraufhin kann das Parkassistenzsystem das parkflächenseitige Bezugsobjekt in den von der fahrzeugseitigen Erfassungseinrichtung erfassten Daten identifizieren. Bei einem parkflächenseitigen Bezugsobjekt in Form von einer Signalleuchte kann dem Parkassistenzsystem die Farbe des von der Signalleuchte ausgesendeten Lichtsignals als die zumindest eine Information bereitgestellt werden, wobei das Parkassistenzsystem das parkflächenseitige Bezugsobjekt anhand der Farbe aus den von der fahrzeugseitigen Erfassungseinrichtung erfassten Daten extrahiert. Dem Parkassistenzsystem wird also durch die Farbe und/oder die Form und/oder die Geometriedaten des parkflächenseitigen Bezugsobjektes zumindest ein Merkmal des parkflächenseitigen Bezugsobjektes übermittelt, anhand dessen das Parkassistenzsystem das parkflächenseitige Bezugsobjekt identifizieren kann.

Dabei kann vorgesehen sein, dass das parkflächenseitige Bezugsobjekt mittels zumindest einer Kamera der fahrzeugseitigen Erfassungseinrichtung und/oder mittels zumindest eines Abstandssensors der fahrzeugseitigen Erfassungseinrichtung erfasst wird. Anders ausgedrückt wird das parkflächenseitige Bezugsobjekt beispielsweise anhand von Kamerabildern identifiziert, welche durch die zumindest eine Kamera der Erfassungseinrichtung des Parkassistenzsystems erfasst wurden. Dabei kann dem Parkassistenzsystem die zumindest eine, das parkflächenseitige Bezugsobjekt charakterisierende Information beispielsweise auch in Form von einem das parkflächenseitige Bezugsobjekt zeigenden Referenzbild bereitgestellt werden. Das Parkassistenzsystem kann dann das parkflächenseitige Bezugsobjekt in den von der zumindest einen Kamera erfassten Kamerabildern beispielsweise anhand eines

Vergleiches mit dem Referenzbild identifizieren. Basierend auf den Bildern kann das Parkassistenzsystem auch die Position des Kraftfahrzeugs beziehungsweise des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes bezüglich des parkflächenseitigen Bezugsobjektes, beispielsweise mittels Stereoalgorithmen, bestimmen. Auch kann die Kamera als eine 3D-Kamera ausgebildet sein, sodass die Position anhand eines dreidimensionalen, das parkflächenseitige Bezugsobjekt zeigenden Bildes bestimmt wird.

Auch kann vorgesehen sein, dass der zumindest eine Abstandssensor, beispielsweise ein Laserscanner und/oder ein Ultraschallsensor und/oder ein Radarsensor, parkflächenseitige Objekte in dem Umgebungsbereich erfasst und Geometriedaten beziehungsweise Abmessungen der parkflächenseitigen Objekte bestimmt. Anhand der erfassten Abmessungen der parkflächenseitigen Objekte kann dasjenige parkflächenseitige Objekt als parkflächenseitiges Bezugsobjekt bestimmt werden, dessen Abmessungen den als die zumindest eine Information bereitgestellten Abmessungen des parkflächenseitigen Bezugsobjektes entspricht. Außerdem kann der zumindest eine Abstandssensor besonders genau eine Position des Kraftfahrzeugs relativ zu dem parkflächenseitigen Bezugsobjekt bestimmen.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird von einer parkflächenseitigen Erfassungseinrichtung zumindest das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt erfasst und von einer parkflächenseitigen Steuereinrichtung die Position des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes relativ zu dem parkflächenseitigen Bezugsobjekt bestimmt. Das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt ist vorzugsweise ein Nummernschild und/oder ein Außenspiegel des Kraftfahrzeugs. Gemäß dieser Ausführungsform wird also das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt von der parkflächenseitigen Erfassungseinrichtung erfasst. Die parkflächenseitige Erfassungseinrichtung kann beispielsweise eine auf der Parkfläche angeordnete Kamera sein, welche die Parkfläche erfasst. Die von der parkflächenseitigen Erfassungseinrichtung erfassten Umgebungsdaten umfassen dabei insbesondere auch das Kraftfahrzeug selbst und damit das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt. Zum Extrahieren des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes aus den von der parkflächenseitigen Erfassungseinrichtung erfassten Umgebungsdaten kann dem Verwaltungssystem der Parkfläche, insbesondere einer Steuereinrichtung des Verwaltungssystems, eine Information über das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt bereitgestellt sein. Die Information kann beispielsweise in einer parkflächenseitigen Speichereinrichtung hinterlegt sein.

Die parkflächenseitige Erfassungseinrichtung kann beispielsweise an dem parkflächenseitigen Bezugsobjekt angeordnet sein, sodass anhand der von der parkflächenseitigen Erfassungseinrichtung erfassten Umgebungsdaten, welche das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt umfassen, lediglich die Position des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes bezüglich der parkflächenseitigen Erfassungseinrichtung bestimmt werden muss. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die parkflächenseitige Erfassungseinrichtung an einem von dem parkflächenseitigen Bezugsobjekt unterschiedlichen Ort auf der Parkfläche angeordnet ist. Die Umgebungsdaten, beispielsweise Kamerabilder, umfassen dann insbesondere das parkflächenseitige und das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt. Dabei kann in der Speichereinrichtung des Verwaltungssystems zusätzlich eine Information über das parkflächenseitige Bezugsobjekt und/oder eine Position des parkflächenseitigen Bezugsobjektes relativ zu der parkflächenseitigen Erfassungseinrichtung hinterlegt sein. Anhand der Umgebungsdaten, insbesondere unter Zuhilfenahme der Information über die Position des parkflächenseitigen Bezugsobjektes relativ zu der parkflächenseitigen Erfassungseinrichtung, kann dann die relative Lage der beiden Bezugsobjekte zueinander bestimmt werden und die Transformation der Infrastrukturmarte durchgeführt werden.

Die Erfassung zumindest des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes durch die parkflächenseitige Erfassungseinrichtung kann dabei alternativ oder zusätzlich zu der Erfassung des parkflächenseitigen Bezugsobjektes durch die kraftfahrzeugseitige Erfassungseinrichtung durchgeführt werden. Wenn nur die kraftfahrzeugseitige Erfassungseinrichtung das parkflächenseitige Bezugsobjekt erfasst und nur die kraftfahrzeugseitige Steuereinrichtung die Bestimmung der Position des Kraftfahrzeugs, also des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes, relativ zu dem parkflächenseitigen Bezugsobjekt durchführt, so muss die Parkfläche insbesondere nicht speziell umgerüstet werden und beispielsweise mit einer Erfassungseinrichtung und einer Steuereinrichtung versehen werden. Wenn nur die parkflächenseitige Erfassungseinrichtung zumindest das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt, insbesondere auch das parkflächenseitige Bezugsobjekt, erfasst und nur die parkflächenseitige Steuereinrichtung die Bestimmung der Position des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes relativ zu dem parkflächenseitigen Bezugsobjekt durchführt, so ist das Verfahren besonders einfach gestaltet, da dem Parkassistenzsystem keine Information über das parkflächenseitige Bezugsobjekt übermittelt werden muss.

Wenn die kraftfahrzeugseitige Erfassungseinrichtung das parkflächenseitige Bezugsobjekt erfasst und die kraftfahrzeugseitige Steuereinrichtung die Bestimmung der Position des Kraftfahrzeugs, also des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes, relativ zu dem parkflächenseitigen Bezugsobjekt durchführt, und zusätzlich die parkflächenseitige Erfassungseinrichtung zumindest das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt erfasst und die parkflächenseitige Steuereinrichtung die Bestimmung der Position des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes relativ zu dem parkflächenseitigen Bezugsobjekt durchführt, so kann ein Abgleich zwischen der von der fahrzeugseitigen Steuereinrichtung ermittelten Position und der von der parkflächenseitigen Steuereinrichtung ermittelten Position des Kraftfahrzeugs relativ zum parkflächenseitigen Bezugsobjekt durchgeführt werden. Damit können beispielsweise Messfehler der Erfassungseinrichtungen ausgeglichen werden. Das Verfahren ist in diesem Fall also besonders sicher gestaltet, da die relative Lage der beiden Bezugsobjekte zueinander redundant bestimmt wird.

In einer Weiterbildung der Erfindung werden zumindest zwei parkflächenseitige Hilfsobjekte an vorbestimmten Hilfspositionen auf der Parkfläche von der Erfassungseinrichtung erfasst, jeweils ein Abstand des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes zu dem parkflächenseitigen Bezugsobjekt und den parkflächenseitigen Hilfsobjekten bestimmt und die Position des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes anhand der Abstände mittels Trilateration bestimmt. Dies bedeutet, dass drei parkflächenseitige Objekte, also das parkflächenseitige Bezugsobjekt und die parkflächenseitigen Hilfsobjekte, beispielsweise drei Signalleuchten, auf der Parkfläche bereitgestellt werden, welche sich an unterschiedlichen Positionen auf der Parkfläche befinden. Dabei kann eine erste Signalleuchte als das parkflächenseitige Bezugsobjekt ein Lichtsignal in einer ersten Farbe emittieren. Zwei weitere Signalleuchten als die parkflächenseitigen Hilfsobjekte können jeweils ein Lichtsignal in zumindest einer weiteren Farbe emittieren. Die Farben der Signalleuchten können dem Parkassistenzsystem beispielsweise als Informationen über das parkflächenseitige Bezugsobjekt und die Hilfsobjekte übermittelt werden. Mittels der parkflächenseitigen und/oder der fahrzeugseitigen Erfassungseinrichtung werden die drei parkflächenseitigen Objekte erfasst, identifiziert und jeweils einen Abstand des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes zu den parkflächenseitigen Objekten bestimmt. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass ein erster Abstand zwischen dem Kraftfahrzeug und dem parkflächenseitigen Bezugsobjekt, ein zweiter Abstand zwischen dem Kraftfahrzeug und einem ersten der parkflächenseitigen Hilfsobjekte und ein dritter Abstand zwischen dem Kraftfahrzeug und einem zweiten der parkflächenseitigen Hilfsobjekte bestimmt wird. Basierend auf diesen drei Abständen kann mittels Trilateration beziehungsweise

Lateration die Position des Kraftfahrzeugs besonders genau und zuverlässig bestimmt werden.

Es erweist sich als vorteilhaft, wenn zumindest ein weiteres parkflächenseitiges Bezugsobjekt an zumindest einer weiteren Bezugsposition auf der Parkfläche während der autonomen Fahrt des Kraftfahrzeugs auf der Parkfläche erfasst wird, eine Position des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes relativ zu dem zumindest einen weiteren parkflächenseitigen Bezugsobjekt bestimmt wird und eine Abweichung zwischen der Position des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes und der zumindest einen weiteren Bezugsposition bestimmt wird. Dies bedeutet, dass das Kraftfahrzeug während der Fahrt auf der Parkfläche erneut lokalisiert werden kann, indem die Position des Kraftfahrzeugs relativ zu dem zumindest einen weiteren, von der Erfassungseinrichtung erfassten parkflächenseitigen Bezugsobjekt bestimmt wird. Somit kann abgeschätzt werden, ob das Kraftfahrzeug die Parkfläche unter Berücksichtigung der zumindest einen Infrastrukturinformation befährt, also beispielsweise ob das Kraftfahrzeug tatsächlich entlang der vorbestimmten und transformierten und/oder selbst bestimmten Fahrtrajektorie fährt. Falls die Abweichung zwischen der Position des Kraftfahrzeugs und der zumindest einen weiteren Position beispielsweise einen vorbestimmten Schwellwert überschreitet, so kann dieser Fehler beispielsweise von dem Parkassistenzsystem korrigiert werden, indem die Steuerdaten beziehungsweise Fahrparameter für das Kraftfahrzeug korrigiert werden.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird ein während der autonomen Fahrt des Kraftfahrzeugs auf der Parkfläche erfasstes Hindernis klassifiziert und in Abhängigkeit von der Klassifikation des Hindernisses das Kraftfahrzeug durch ein Parkassistenzsystem des Kraftfahrzeugs gestoppt oder das Hindernis von dem Kraftfahrzeug umfahren. Beispielsweise kann das Hindernis von dem zumindest einen Abstandssensor des Kraftfahrzeugs, beispielsweise einem Ultraschallsensor, erfasst werden. Wenn beispielsweise durch den zumindest einen Abstandssensor der Erfassungseinrichtung das Hindernis auf der Fahrtrajektorie erfasst wurde, entlang welcher sich das Kraftfahrzeug über die Parkfläche bewegt, wird von dem Parkassistenzsystem entschieden, ob das Hindernis umfahren wird oder ob das Kraftfahrzeug gestoppt wird. Dazu wird das Hindernis von dem Parkassistenzsystem charakterisiert. Wenn es sich bei dem Hindernis um ein statisches beziehungsweise stationäres Hindernis, beispielsweise um einen Pfosten oder eine Mauer, handelt, so wird von dem Parkassistenzsystem vorgegeben, dass das statische Hindernis umfahren wird. Dazu kann das Parkassistenzsystem beispielsweise die Fahrtrajektorie korrigieren. Wenn von dem

Parkassistenzsystem das Hindernis als ein dynamisches Hindernis, beispielsweise ein anderes Kraftfahrzeug, bestimmt wurde, so kann das Parkassistenzsystem das Kraftfahrzeug kurzzeitig stoppen und die autonome Fahrt weiter fortführen, wenn von der Erfassungseinrichtung erfasst wurde, dass sich das dynamische Hindernis von der Fahrtrajektorie entfernt hat.

Die Erfindung betrifft außerdem eine Steuereinrichtung zum Unterstützen einer autonomen Fahrt eines Kraftfahrzeugs auf einer Parkfläche, welche dazu ausgelegt ist, eine die Parkfläche in einem Parkflächen-Bezugssystem beschreibende Infrastrukturkarte zu empfangen, wobei eine Bezugsposition auf der Parkfläche als Bezugspunkt für das Parkflächen-Bezugssystem vorgegeben ist. Die Steuereinrichtung ist dazu ausgelegt, eine Position eines kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes relativ zu einem sich an der Bezugsposition befindlichen parkflächenseitigen Bezugsobjekt zu bestimmen und die Infrastrukturkarte von dem Parkflächen-Bezugssystem in ein Kraftfahrzeug-Bezugssystem durch Festlegen der Position des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes als Bezugspunkt für das Kraftfahrzeug-Bezugssystem zu transformieren.

Ferner betrifft die Erfindung ein Verwaltungssystem für eine Parkfläche mit einer Erfassungseinrichtung zum Erfassen eines kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes und mit einer erfindungsgemäßen Steuereinrichtung. Die parkflächenseitige Erfassungseinrichtung kann zusätzlich auch das parkflächenseitige Bezugsobjekt erfassen. Die Erfassungseinrichtung kann beispielsweise eine Kamera sein.

Ein erfindungsgemäßes Parkassistenzsystem für ein Kraftfahrzeug umfasst eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen eines parkflächenseitigen Bezugsobjektes und eine erfindungsgemäße Steuereinrichtung. Außerdem kann die Steuereinrichtung dazu ausgelegt sein, Steuerdaten für die autonome Fahrt des Kraftfahrzeugs basierend auf der bereitgestellten Infrastrukturkarte zu bestimmen. Die Erfassungseinrichtung kann beispielsweise zumindest eine Kamera und/oder zumindest einen Abstandssensor, beispielsweise einen Ultraschallsensor und/oder Laserscanner und/oder Radarsensor, aufweisen.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Kraftfahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Parkassistenzsystem. Das Kraftfahrzeug ist insbesondere als ein Personenkraftwagen ausgebildet.

Die mit Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend für die erfindungsgemäße Steuereinrichtung, das erfindungsgemäße Parkassistenzsystem, das erfindungsgemäße Verwaltungssystem sowie für das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen, sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Es sind somit auch Ausführungen von der Erfindung als umfasst und offenbart anzusehen, die in den Figuren nicht explizit gezeigt und erläutert sind, jedoch durch separierte Merkmalskombinationen aus den erläuterten Ausführungen hervorgehen und erzeugbar sind. Es sind auch Ausführungen und Merkmalskombinationen als offenbart anzusehen, die somit nicht alle Merkmale eines ursprünglich formulierten unabhängigen Anspruchs aufweisen. Es sind darüber hinaus Ausführungen und Merkmalskombinationen, insbesondere durch die oben dargelegten Ausführungen, als offenbart anzusehen, die über die in den Rückbezügen der Ansprüche dargelegten Merkmalskombinationen hinausgehen oder abweichen.

Die Erfindung wird nun anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen sowie unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs mit einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Parkassistenzsystems; und
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform einer Parkfläche, auf welcher sich ein erfindungsgemäßes Kraftfahrzeug autonom bewegen kann.

In den Figuren sind gleiche sowie funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 zeigt ein Kraftfahrzeug 1 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Kraftfahrzeug 1 ist hier als ein Personenkraftwagen ausgebildet. Das Kraftfahrzeug 1 umfasst ein Parkassistenzsystem 2, welches dazu ausgelegt ist, eine autonome Fahrt, insbesondere einen autonomen Parkvorgang, für das Kraftfahrzeug 1 bereitzustellen beziehungsweise durchzuführen. Das Parkassistenzsystem 2 umfasst eine Steuereinrichtung 3, welche beispielsweise durch ein fahrzeugseitiges Steuergerät ausgebildet sein kann. Zum Durchführen der autonomen Fahrt, bei welcher sich ein Fahrer 12 (siehe Fig. 2) insbesondere außerhalb des Kraftfahrzeugs 1 befindet, kann die Steuereinrichtung 3 zum Antreiben und Abbremsen des Kraftfahrzeugs 1 in ein Antriebssystem und ein Bremssystem des Kraftfahrzeugs 1 sowie in eine Lenkung des Kraftfahrzeugs 1 eingreifen.

Außerdem umfasst das Parkassistenzsystem 2 eine fahrzeugseitige Erfassungseinrichtung 4, welche beispielsweise zumindest eine Kamera 5 und/oder zumindest einen Abstandssensor 6 aufweisen kann. Die Abstandssensoren 6 können beispielsweise als Ultraschallsensoren und/oder Laserscanner und/oder Radarsensoren ausgebildet sein. Mittels der Erfassungseinrichtung 4 kann ein Umgebungsbereich 7 des Kraftfahrzeugs 1 überwacht werden. Die von der Erfassungseinrichtung 4 erfassten Umgebungsdaten, beispielsweise die von der zumindest einen Kamera 5 erfassten Kamerabilder und/oder die von den Abstandssensoren 6 erfassten Abstandsdaten, können der Steuereinrichtung 3 des Parkassistenzsystems 2 bereitgestellt werden.

In Fig. 2 ist eine Parkfläche 8 für das Kraftfahrzeug 1 gemäß Fig. 1 gezeigt. Die Parkfläche 8 kann beispielsweise ein Bereich in einem Parkhaus sein. Auf der Parkfläche 8 befindet sich eine Mehrzahl von Parklücken 9, wobei einige der Parklücken 9 beispielsweise durch andere Kraftfahrzeuge 10 belegt sein können. Parklücken 9, welche nicht von anderen Kraftfahrzeugen 10 belegt sind, sind freie Parklücken 9, im vorliegenden Fall beispielsweise diejenige Parklücke 9, welche durch den Kasten 11 markiert ist.

Das Kraftfahrzeug 1 kann sich, beispielsweise zum Einparken in die freie Parklücke 11 auf der Parkfläche 8, autonom über die Parkfläche 8 bewegen, also ein sogenanntes Valet-Parken durchführen. Dazu kann der Fahrer 12 des Kraftfahrzeugs 1 sich außerhalb des Kraftfahrzeugs 1 befinden und den autonomen Parkvorgang mittels eines mobilen Endgerätes 13, beispielsweise mittels eines Smartphones, starten. Dazu kann das mobile Endgerät 13, beispielweise über eine Drahtlosverbindung, mit dem Parkassistenzsystem 2 des Kraftfahrzeugs 1 kommunizieren.

Das Kraftfahrzeug 1 befindet sich hier an einem Eingang 14 beziehungsweise einer Einfahrt zu der Parkfläche 8. Die Parkfläche 8 kann ein Verwaltungssystem 15 aufweisen, welches beispielsweise über eine Drahtlosverbindung 16 mit dem Steuergerät 3 des Parkassistenzsystems 2 des Kraftfahrzeugs 1 kommunizieren kann. Das Verwaltungssystem 15 kann außerdem eine parkflächenseitige Erfassungseinrichtung 34 sowie eine parkflächenseitige Steuereinrichtung 35 aufweisen. Die parkflächenseitige Erfassungseinrichtung 34 kann beispielsweise als eine Kamera ausgebildet sein und die Parkfläche 8 sowie das sich am Eingang 14 der Parkfläche 8 befindliche Kraftfahrzeug 1 erfassen.

Der parkflächenseitigen Steuereinrichtung 34 und/oder der kraftfahrzeugseitigen Steuereinrichtung 3 kann eine Infrastrukturkarte bereitgestellt werden, welche die Parkfläche 8 in einem Parkflächen-Bezugssystem 17 beschreibt. Beispielsweise kann die parkflächenseitige Steuereinrichtung 34 der kraftfahrzeugseitigen Steuereinrichtung 3 die Infrastrukturkarte, beispielsweise über die Drahtlosverbindung 16, übermitteln beziehungsweise übertragen. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass beispielsweise an dem Eingang 14 ein die Infrastrukturkarte umfassender QR-Code angebracht ist, welchen das Parkassistenzsystem 2 einlesen und dekodieren kann. Durch den QR-Code kann auch das Aufrufen einer bestimmten Internetseite initiiert werden, auf welche das Parkassistenzsystem 2 nach Einlesen des QR-Codes geleitet wird und von welcher das Parkassistenzsystem 2 die Infrastrukturkarte herunterladen kann. Dazu kann in dem QR-Code die Infrastrukturkarte verlinkt sein. Auch kann das Parkassistenzsystem 2 das Kraftfahrzeug 1 beispielsweise mittels eines GPS-Moduls des Kraftfahrzeugs 1 lokalisieren und eine Position des Kraftfahrzeugs 1, beispielsweise in GPS-Koordinaten, bestimmen. Daraufhin kann das Parkassistenzsystem 2 beispielsweise eine Verbindung mit dem Internet aufnehmen und das Internet basierend auf den ermittelten GPS-Koordinaten nach der Infrastrukturkarte durchsuchen, welche beispielsweise die GPS-Koordinaten der Parkfläche 8 aufweisen kann. Auch kann die Infrastrukturkarte bereits in einer Speichereinheit des Parkassistenzsystems 2 hinterlegt sein und aufgerufen werden, sobald das Kraftfahrzeug 1 auf die Parkfläche 8 fährt. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn die Parkfläche 8 beispielsweise kein Verwaltungssystem 15 aufweist.

Die Infrastrukturkarte ist in dem Parkflächen-Bezugssystem 17 anhand von Parkflächen-Koordinaten x, y beschrieben. Das Parkflächen-Bezugssystem 17 wird durch einen Bezugspunkt 20 definiert. Der Bezugspunkt 20 entspricht also dem Ursprung des Parkflächen-Bezugssystems 17. Der Bezugspunkt 20 des Parkflächen-Bezugssystems

17 beschreibt dabei eine vorbestimmte Bezugsposition 21 auf der Parkfläche 8, an welcher ein parkflächenseitiges Bezugsobjekt 25 angeordnet ist. Das parkflächenseitige Bezugsobjekt 25 kann beispielsweise ein Pfosten und/oder eine Schranke und/oder eine Signalleuchte sein. Das parkflächenseitige Bezugsobjekt 25 ist insbesondere an dem Eingang 14 der Parkfläche 8 angeordnet. Die in dem Parkflächen-Bezugssystem 17 definierte Infrastrukturkarte soll nun von dem Parkflächen-Bezugssystem 17 in ein Kraftfahrzeug-Bezugssystem 23 transformiert werden, sodass die Infrastrukturkarte in Kraftfahrzeug-Koordinaten a, b beschrieben ist. Das Kraftfahrzeug-Bezugssystem 23 ist ausgehend von einem Bezugspunkt 24 bestimmt, welcher hier durch ein kraftfahrzeugseitiges Bezugsobjekt 38 definiert ist. Das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt 38 kann beispielsweise ein Nummernschild und/oder ein Außenspiegel des Kraftfahrzeugs 1 sein. Der Bezugspunkt 24 kann beispielsweise auch mittig auf einer Hinterachse des Kraftfahrzeugs 1 liegen.

Zum Transformieren der Infrastrukturkarte muss zunächst eine Lage des Bezugspunktes 24 des Kraftfahrzeug-Bezugssystems 23 bezüglich des Bezugspunktes 20 des Parkflächen-Bezugssystems 17 bestimmt werden. Dabei wird eine Position 27 des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes 38 beziehungsweise des Kraftfahrzeugs 1 relativ zu der Bezugsposition 21 auf der Parkfläche 8 bestimmt, wobei der Bezugspunkt 24 des Kraftfahrzeug-Bezugssystems 23 der Position 27 des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes 38 entspricht.

Das parkflächenseitige Bezugsobjekt 25 und/oder das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt 38 kann von zumindest einer der Erfassungseinrichtungen 4, 34 erfasst werden. Beispielsweise kann die fahrzeugseitige Erfassungseinrichtung 4 das parkflächenseitige Bezugsobjekt 25 erfassen, woraufhin die fahrzeugseitige Steuereinrichtung 3 das parkflächenseitige Bezugsobjekt 25 identifizieren kann. Dazu wird dem Parkassistenzsystem 2 des Kraftfahrzeugs 1 insbesondere zumindest eine Information über das an der Bezugsposition 21 bereitgestellte parkflächenseitige Bezugsobjekt 25 übermittelt. Als die zumindest eine Information kann dem Parkassistenzsystem 2 beispielsweise ein Form und/oder eine Farbe und/oder Geometriedaten des parkflächenseitigen Bezugsobjektes 25 bereitgestellt werden. Basierend auf der zumindest einen bereitgestellten Information, welche dem Parkassistenzsystem 2 beispielsweise von dem Verwaltungssystem 15 übermittelt wird und/oder dem Parkassistenzsystem 2 anhand des QR-Codes bereitgestellt wird, kann das Parkassistenzsystem 2 das parkflächenseitige Bezugsobjekt 25 anhand der von der fahrzeugseitigen Erfassungseinrichtung 4 erfassten Daten identifizieren. Dazu kann das

parkflächenseitige Bezugsobjekt 25, beispielsweise von der Steuereinrichtung 3, in den von der zumindest einen Kamera 5 erfassten Bildern erkannt werden. Außerdem kann das Parkassistenzsystem 2 die Position 27 des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes 38 relativ zu dem parkflächenseitigen Bezugsobjekt 25 bestimmen. Hier kann das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt 38 beispielsweise eine Hinterachse des Kraftfahrzeugs 1 sein. Diese bestimmte Position 27 wird also als der Bezugspunkt 24 für das Kraftfahrzeug-Bezugssystem 23 festgelegt. Daraufhin wird die in dem Parkflächen-Bezugssystem 17 vorbestimmte Infrastrukturkarte in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem 23 transformiert.

Es kann aber auch vorgesehen sein, dass alternativ oder zusätzlich die parkflächenseitige Erfassungseinrichtung 34 zumindest das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt 38 erfasst. Gemäß dieser Ausführungsform ist das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt 38 insbesondere ein Nummernschild des Kraftfahrzeugs 1 und/oder ein Außenspiegel des Kraftfahrzeugs 1, welches von der parkflächenseitigen Erfassungseinrichtung 34 erfasst werden kann. Dazu kann der parkflächenseitigen Steuereinrichtung 35 beispielsweise mitgeteilt werden, dass als das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt 38 jeweils das Nummernschild und/oder der Außenspiegel der die Parkfläche 8 betretenden Kraftfahrzeuge 1 erfasst werden soll. Insbesondere erfasst die parkflächenseitige Erfassungseinrichtung 34 auch das parkflächenseitige Bezugsobjekt 25. Daraufhin kann von der parkflächenseitigen Steuereinrichtung 35 die relative Lage zwischen den beiden Bezugsobjekten 25, 38 bestimmt werden und damit die Position 27 des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes 38 zu dem parkflächenseitigen Bezugsobjekt 25 bestimmt werden. Diese bestimmte Position 27 des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes 38 wird dann, insbesondere von der parkflächenseitigen Steuereinrichtung 35, als der Bezugspunkt 24 für das Kraftfahrzeug-Bezugssystem 23 festgelegt. Daraufhin wird die in dem Parkflächen-Bezugssystem 17 vorbestimmte Infrastrukturkarte von der parkflächenseitigen Steuereinrichtung 35 in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem 23 transformiert und dem Parkassistenzsystem 2 des Kraftfahrzeugs 1 bereitgestellt beziehungsweise übermittelt.

In der in dem Parkflächen-Bezugssystem 17 vorgegebenen Infrastrukturkarte ist insbesondere zumindest eine Infrastrukturinformation hinterlegt. Beispielsweise ist eine Fahrtrajektorie 18 ausgehend von dem Bezugspunkt 20 vorgegeben beziehungsweise bestimmt und als die zumindest eine Infrastrukturinformation in der Infrastrukturkarte hinterlegt. Die Fahrtrajektorie 18 ist anhand der Parkflächen-Koordinaten x, y des Parkflächen-Bezugssystems 17 beschrieben. Die Fahrtrajektorie 18 kann beispielsweise

eine Parktrajektorie sein, welche das Kraftfahrzeug 1 zu der freien Parklücke 11 leitet. Dabei kann die freie Parklücke 11 beispielsweise von dem Verwaltungssystem 15 erfasst werden und eine Position 32 der freien Parklücke 11 als ein Endpunkt 33 für die Fahrtrajektorie 18 in dem Parkflächen-Bezugssystem 17 bestimmt werden. Die zu der freien Parklücke 11 führende Fahrtrajektorie 18 kann in die Infrastrukturkarte eingetragen werden. Daraufhin kann diese aktuelle Infrastrukturkarte dem Parkassistenzsystem 2 gemeinsam mit der zu der freien Parklücke 11 führenden Fahrtrajektorie 18 übermittelt werden, sodass das Parkassistenzsystem 2 die Transformation der Infrastrukturkarte und damit der Fahrtrajektorie 18 von dem Parkflächen-Bezugssystem 17 in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem 23 vornimmt. Alternativ oder zusätzlich kann das Verwaltungssystem 15 die Infrastrukturkarte und damit die Fahrtrajektorie 18 von dem Parkflächen-Bezugssystem 17 in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem 23 transformieren und die transformierte Infrastrukturkarte und die transformierte Fahrtrajektorie dem Parkassistenzsystem 2 übermitteln. Die Fahrtrajektorie 18 wird dabei derart transformiert, dass sie ausgehend von der Position 27 des Kraftfahrzeugs 1 an der Position 32 der freien Parklücke 11 endet, also in der transformierten Infrastrukturkarte ausgehend von dem Bezugspunkt 24 bis zu dem in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem 23 transformierten Endpunkt 33 führt.

Als eine weitere Infrastrukturinformation kann beispielsweise eine Fahrvorschrift 22 und/oder einer Parkvorschrift 28 und/oder eine Position eines Hindernisses 36 und/oder eine Position einer Ausfahrt 37 der Parkfläche 8 und/oder eine Position 32 der freien Parklücke 11 vorgegeben sein und in dem Parkflächen-Bezugssystem 17 in der Infrastrukturkarte hinterlegt sein. Diese Positionen als die Infrastrukturinformationen können dann durch Transformieren der Infrastrukturkarte in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem 23 ebenfalls in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem 23 transformiert werden. Basierend auf diesen Infrastrukturinformationen, also den transformierten Positionen, kann, beispielsweise von dem Parkassistenzsystem 2, selbst eine Fahrtrajektorie 19 bestimmt werden, welche das Kraftfahrzeug 1, insbesondere unter Berücksichtigung der Fahrvorschriften 22, über die Parkfläche 8 leitet und beispielweise zu der Ausfahrt 37 der Parkfläche 8 führt. Die Fahrvorschriften 22 sind hier in Form von Fahrtrichtungsvorschriften aufgrund von Einbahnstraßen auf der Parkfläche 8 vorgegeben. Hier darf das Kraftfahrzeug 1 von dem Eingang 14 aus gesehen basierend auf der Fahrvorschrift 22 nur links abbiegen. Somit wird die Fahrtrajektorie 19 von dem Eingang 14 aus nach links führend bestimmt. Die Parkvorschrift 28 weist hier auf einen Behindertenparkplatz hin, welchen das Kraftfahrzeug 1 nur unter bestimmten Voraussetzungen anfahren darf. Diese insbesondere allgemeingültigen

Infrastrukturinformationen, welche sich üblicherweise nicht dynamisch verändern, können beispielsweise mittels des QR-Codes dem Parkassistenzsystem 2 am Eingang 14 bereitgestellt werden. Das Kraftfahrzeug 1 kann hier während der Fahrt über die Parkfläche 8 selbst die freie Parklücke 11 suchen beziehungsweise erfassen und daraufhin die Fahrtrajektorie 19 so umplanen beziehungsweise verändern, dass sie als den Endpunkt 33 die Position 32 der freien Parklücke 11 umfasst, wobei der Endpunkt 33 durch das Parkassistenzsystem 2 in Kraftfahrzeug-Koordinaten a, b vorgegeben wird.

Weitere Fahrvorschriften 22 können beispielweise auch eine vorgegebene Höchstgeschwindigkeit sein, mit welcher die Parkfläche 8 von dem Kraftfahrzeug 1 höchstens befahren werden darf, und/oder ein erlaubter, an die Fahrtrajektorie 18, 19 angrenzender Fahrbereich beziehungsweise Fahrschlauch.

Hier sind auf der Parkfläche 8 weitere parkflächenseitige Bezugsobjekte 29 an weiteren Bezugspositionen 30 auf der Parkfläche 8 bereitgestellt. Die Erfassungseinrichtung 4 des Kraftfahrzeugs 1 und/oder die Erfassungseinrichtung 34 des Verwaltungssystems 15 kann diese parkflächenseitigen Bezugsobjekte 29 erfassen. Die Steuereinrichtung 3 des Kraftfahrzeugs 1 und/oder die Steuereinrichtung 35 des Verwaltungssystems 15 kann nach Erkennung der parkflächenseitigen Bezugsobjekte 29 eine Position des Kraftfahrzeugs 1 beziehungsweise des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes 38 zu den parkflächenseitigen Bezugsobjekten 29 bestimmen. Somit kann das Kraftfahrzeug 1 während der autonomen Fahrt auf der Parkfläche 8 erneut lokalisiert werden und bestimmt werden, ob sich das Kraftfahrzeug 1 tatsächlich entlang der Fahrtrajektorie 18, 19 bewegt.

Außerdem kann die fahrzeugseitige Erfassungseinrichtung 4 dazu ausgelegt sein, ein Hindernis 31, 36 auf der Parkfläche 8 zu erfassen, wobei das Parkassistenzsystem 2 das erfasste Hindernis 31, 36 charakterisieren kann. Hier handelt es sich bei dem Hindernis 36 um ein statisches, insbesondere unbewegliches, Hindernis auf der Parkfläche 8, beispielsweise ein fest installierter Pfosten oder eine Mauer. Bei dem Hindernis 31 handelt es sich um ein dynamisches, insbesondere bewegliches, Hindernis, beispielsweise ein anderes Kraftfahrzeug 10. Wenn das von der fahrzeugseitigen Erfassungseinrichtung 4 erfasste Hindernis 31, 36 als ein stationäres Hindernis 36 klassifiziert wurde, so kann das Hindernis 31 durch das Kraftfahrzeug 1 umfahren werden, indem beispielsweise das Parkassistenzsystem 2 die Fahrtrajektorie 18, 19 zum Umfahren des Hindernisses 31 korrigiert. Wenn das von der fahrzeugseitigen Erfassungseinrichtung 4 erfasste Hindernis 31, 36 als ein dynamisches Hindernis 31

klassifiziert wurde, so kann das Kraftfahrzeug 1 durch das Parkassistenzsystem 2 gestoppt werden und abgewartet werden, bis das dynamische Hindernis 31 die Fahrtrajektorie 18, 19 verlässt. Danach kann die autonome Fahrt des Kraftfahrzeugs 1 über die Parkfläche 8 fortgesetzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Unterstützen einer autonomen Fahrt eines Kraftfahrzeugs (1) auf einer Parkfläche (8), bei welchem eine die Parkfläche (8) in einem Parkflächen-Bezugssystem (17) beschreibende Infrastrukturkarte bereitgestellt wird, wobei eine Bezugsposition (21) auf der Parkfläche (8) als Bezugspunkt (20) für das Parkflächen-Bezugssystem (17) vorgegeben wird, dadurch gekennzeichnet, dass eine Position (27) eines kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes (38) relativ zu einem sich an der Bezugsposition (21) befindlichen parkflächenseitigen Bezugsobjekt (25) bestimmt wird, indem das parkflächenseitige Bezugsobjekt (25) und/oder das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt (38) von zumindest einer Erfassungseinrichtung (4, 34) erfasst wird, und die Infrastrukturkarte von dem Parkflächen-Bezugssystem (17) in ein Kraftfahrzeug-Bezugssystem (23) durch Festlegen der Position (27) des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes (38) als Bezugspunkt (24) für das Kraftfahrzeug-Bezugssystem (23) transformiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Infrastrukturkarte zumindest eine Infrastrukturinformation für die autonome Fahrt des Kraftfahrzeugs (1) in dem Parkflächen-Bezugssystem (17) bereitgestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass als die zumindest eine Infrastrukturinformation in der Infrastrukturkarte eine Fahrvorschrift (22), insbesondere eine Fahrtrichtungsvorschrift, und/oder eine Position eines Hindernisses (36) auf der Parkfläche (8) und/oder eine Position (32) einer freien Parklücke (11) auf der Parkfläche (8) und/oder eine Position einer Ausfahrt (37) der Parkfläche (8) vorgegeben wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass

als die zumindest eine Infrastrukturinformation zumindest eine Fahrtrajektorie (18) bezogen auf den Bezugspunkt (20) in dem Parkflächen-Bezugssystem (17) vorgegeben wird, welche nach der Transformation von dem Parkflächen-Bezugssystem (17) in das Kraftfahrzeug-Bezugssystem (23) bezogen auf den Bezugspunkt (24) des Kraftfahrzeug-Bezugssystems (23) vorgegeben wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als das parkflächenseitige Bezugsobjekt (25) eine Schranke und/oder eine Signalleuchte und/oder ein Pfosten und/oder eine Fahrbahnmarkierung bereitgestellt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass einem Parkassistenzsystem (2) des Kraftfahrzeugs (1) zumindest eine Information über das parkflächenseitige Bezugsobjekt (25) an der Bezugsposition (21) auf der Parkfläche (8) bereitgestellt wird und das parkflächenseitige Bezugsobjekt (25) von einer Erfassungseinrichtung (4) des Parkassistenzsystems (2) basierend auf der zumindest einen bereitgestellten Information über das parkflächenseitige Bezugsobjekt (25) erfasst wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass dem Parkassistenzsystem (2) als die zumindest eine Information über das parkflächenseitige Bezugsobjekt (25) eine Form und/oder eine Farbe und/oder Geometriedaten des parkflächenseitigen Bezugsobjektes (25) bereitgestellt wird und das parkflächenseitige Bezugsobjekt (25) durch das Parkassistenzsystem (2) basierend auf dessen Farbe und/oder Form und/oder dessen Geometriedaten erkannt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt (38) ein Nummernschild und/oder ein Außenspiegel des Kraftfahrzeugs (1) bereitgestellt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass von einer parkflächenseitigen Erfassungseinrichtung (34) zumindest das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt (38) erfasst wird und von einer parkflächenseitigen Steuereinrichtung (35) die Position (27) des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes (38) relativ zu dem parkflächenseitigen Bezugsobjekt (25) bestimmt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei parkflächenseitige Hilfsobjekte an vorbestimmten Hilfspositionen auf der Parkfläche (8) von der Erfassungseinrichtung (4, 34) erfasst werden, jeweils ein Abstand des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes (38) zu dem parkflächenseitigen Bezugsobjekt (25) und den Hilfsobjekten bestimmt wird und die Position (27) des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes (38) anhand der Abstände mittels Trilateration bestimmt wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein weiteres parkflächenseitiges Bezugsobjekt (29) an zumindest einer weiteren Bezugsposition (30) auf der Parkfläche (8) während der autonomen Fahrt des Kraftfahrzeugs (1) auf der Parkfläche (8) erfasst wird, eine Position des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes (38) relativ zu dem zumindest einen weiteren parkflächenseitigen Bezugsobjekt (29) bestimmt wird und eine Abweichung zwischen der Position des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes (38) und der zumindest einen weiteren Bezugsposition (30) bestimmt wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein während der autonomen Fahrt des Kraftfahrzeugs (1) auf der Parkfläche (8) erfasstes Hindernis (31, 36) klassifiziert wird und in Abhängigkeit von der Klassifikation des Hindernisses (31, 36) das Kraftfahrzeug (1) durch ein Parkassistenzsystem (2) des Kraftfahrzeugs (1) gestoppt wird oder das Hindernis (31, 36) von dem Kraftfahrzeug (1) umfahren wird.

13. Steuereinrichtung (3, 35) zum Unterstützen einer autonomen Fahrt eines Kraftfahrzeugs (1) auf einer Parkfläche (8), welche dazu ausgelegt ist, eine die Parkfläche (8) in einem Parkflächen-Bezugssystem (17) beschreibende Infrastrukturkarte zu empfangen, wobei eine Bezugsposition (21) auf der Parkfläche (8) als Bezugspunkt (20) für das Parkflächen-Bezugssystem (17) vorgegeben ist; dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (3, 35) dazu ausgelegt ist, eine Position (27) eines kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes (38) relativ zu einem sich an der Bezugsposition (21) befindlichen parkflächenseitigen Bezugsobjekt (25) zu bestimmen und die Infrastrukturkarte von dem Parkflächen-Bezugssystem (17) in ein Kraftfahrzeug-Bezugssystem (23) durch Festlegen der Position (27) des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes (38) als Bezugspunkt (24) für das Kraftfahrzeug-Bezugssystem (23) zu transformieren.
14. Verwaltungssystem (15) für eine Parkfläche (8) mit einer Erfassungseinrichtung (34) zum Erfassen eines kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes (38) und mit einer Steuereinrichtung (35) nach Anspruch 13.
15. Parkassistenzsystem (2) für ein Kraftfahrzeug (1) mit einer Erfassungseinrichtung (4) zum Erfassen eines parkflächenseitigen Bezugsobjektes (25) und mit einer Steuereinrichtung (3) nach Anspruch 13.

1/2

7

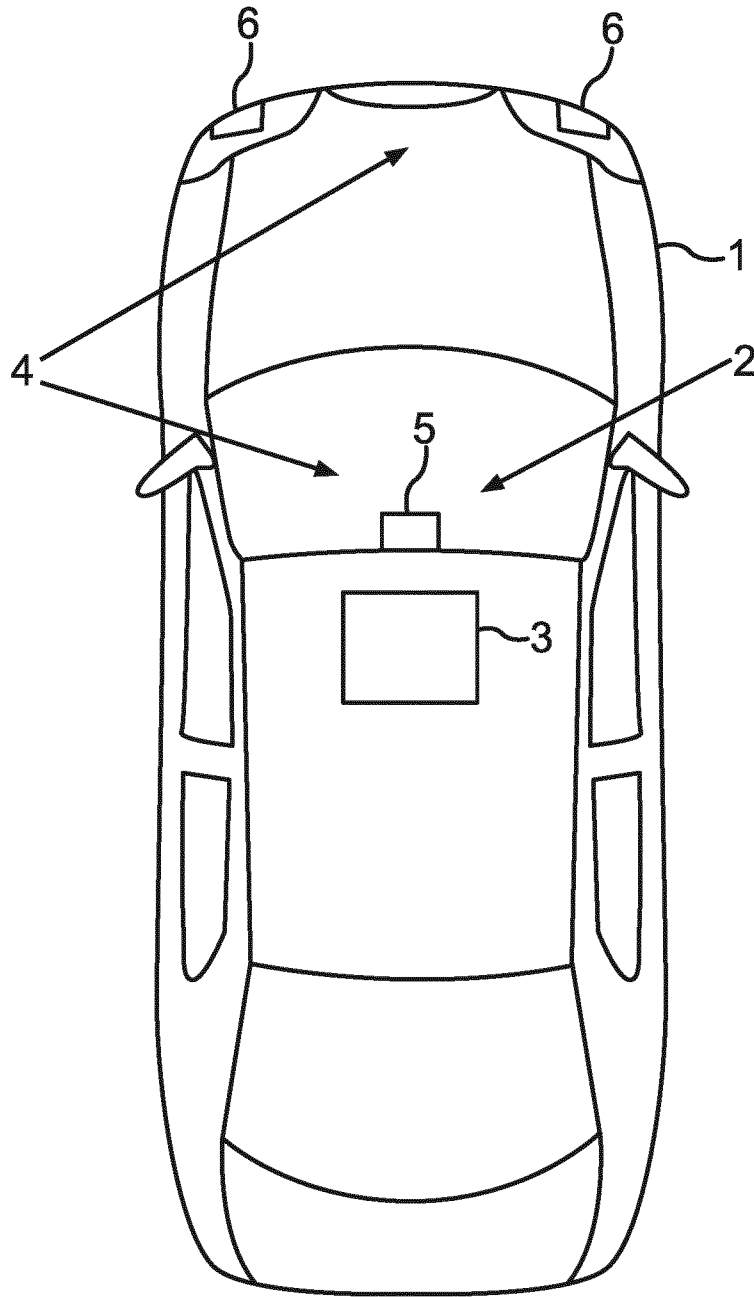
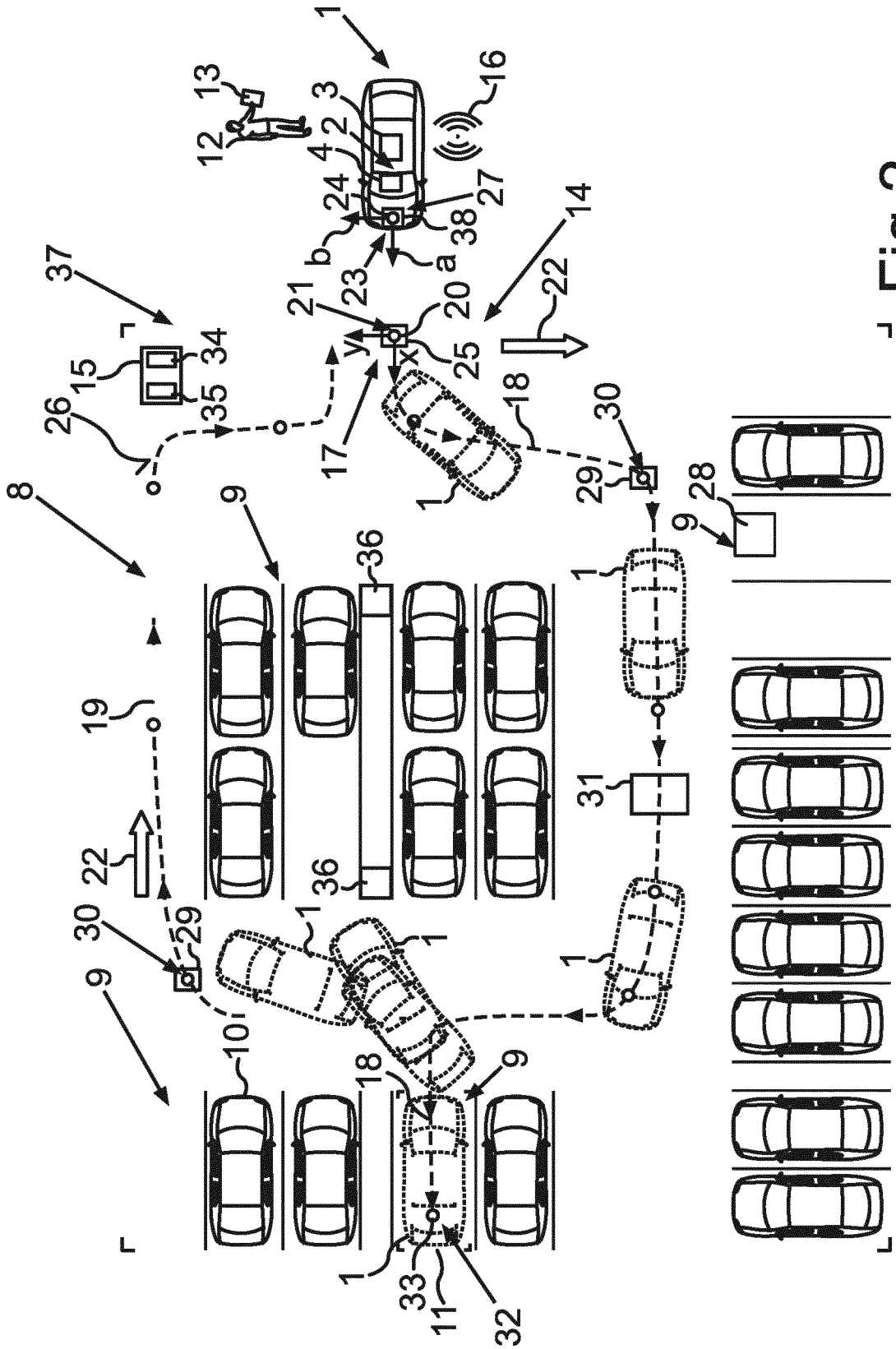


Fig.1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/052388

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B62D15/02 G01C21/16 G08G1/14 G08G1/00
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B62D G01C G08G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2009 026426 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25 November 2010 (2010-11-25)	1,5,7,8, 12-15
Y	paragraphs [0015] - [0018]; claims; figures	2-4,6,7, 9-11
Y	DE 10 2014 110173 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 21 January 2016 (2016-01-21)	2-4
Y	paragraphs [0013] - [0015], [0017], [0019]; claims; figures	6,7
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 12 April 2017	Date of mailing of the international search report 25/04/2017
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Ducher, Alban
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/052388

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 840 858 A2 (QUALITY INFORMATION SYSTEM S [ES]) 3 October 2007 (2007-10-03) paragraph [0017]; claims; figures -----	9
Y	DE 10 2014 002150 B3 (AUDI AG [DE]) 23 July 2015 (2015-07-23) paragraphs [0030] - [0032]; claims; figures -----	10
Y	US 2010/156672 A1 (YOO JAEJUN [KR] ET AL) 24 June 2010 (2010-06-24) paragraphs [0030] - [0032]; claims; figures -----	11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2017/052388

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009026426 A1	25-11-2010	NONE	

DE 102014110173 A1	21-01-2016	DE 102014110173 A1 EP 2982564 A2	21-01-2016 10-02-2016

DE 102012208132 A1	21-11-2013	DE 102012208132 A1 WO 2013171069 A1	21-11-2013 21-11-2013

EP 1840858 A2	03-10-2007	AT 409934 T EP 1840858 A2 ES 2313708 T3 ES 2315078 A1 US 2007205918 A1	15-10-2008 03-10-2007 01-03-2009 16-03-2009 06-09-2007

DE 102014002150 B3	23-07-2015	CN 105637321 A DE 102014002150 B3 EP 3105547 A1 US 2016265919 A1 WO 2015120981 A1	01-06-2016 23-07-2015 21-12-2016 15-09-2016 20-08-2015

US 2010156672 A1	24-06-2010	KR 20100071804 A US 2010156672 A1	29-06-2010 24-06-2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B62D15/02 G01C21/16 G08G1/14 G08G1/00
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B62D G01C G08G

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2009 026426 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25. November 2010 (2010-11-25)	1,5,7,8, 12-15
Y	Absätze [0015] - [0018]; Ansprüche; Abbildungen	2-4,6,7, 9-11
Y	DE 10 2014 110173 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 21. Januar 2016 (2016-01-21)	2-4
Y	Absätze [0013] - [0015], [0017], [0019]; Ansprüche; Abbildungen	
Y	DE 10 2012 208132 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 21. November 2013 (2013-11-21)	6,7
	Absätze [0035], [0041]; Ansprüche; Abbildungen	
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. April 2017

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/04/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ducher, Alban

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 840 858 A2 (QUALITY INFORMATION SYSTEM S [ES]) 3. Oktober 2007 (2007-10-03) Absatz [0017]; Ansprüche; Abbildungen -----	9
Y	DE 10 2014 002150 B3 (AUDI AG [DE]) 23. Juli 2015 (2015-07-23) Absätze [0030] - [0032]; Ansprüche; Abbildungen -----	10
Y	US 2010/156672 A1 (YOO JAEJUN [KR] ET AL) 24. Juni 2010 (2010-06-24) Absätze [0030] - [0032]; Ansprüche; Abbildungen -----	11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/052388

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009026426 A1	25-11-2010	KEINE	
DE 102014110173 A1	21-01-2016	DE 102014110173 A1 EP 2982564 A2	21-01-2016 10-02-2016
DE 102012208132 A1	21-11-2013	DE 102012208132 A1 WO 2013171069 A1	21-11-2013 21-11-2013
EP 1840858 A2	03-10-2007	AT 409934 T EP 1840858 A2 ES 2313708 T3 ES 2315078 A1 US 2007205918 A1	15-10-2008 03-10-2007 01-03-2009 16-03-2009 06-09-2007
DE 102014002150 B3	23-07-2015	CN 105637321 A DE 102014002150 B3 EP 3105547 A1 US 2016265919 A1 WO 2015120981 A1	01-06-2016 23-07-2015 21-12-2016 15-09-2016 20-08-2015
US 2010156672 A1	24-06-2010	KR 20100071804 A US 2010156672 A1	29-06-2010 24-06-2010