

(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
29. August 2019 (29.08.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/162794 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G01S 13/93 (2006.01) G01S 15/93 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB2019/051073
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. Februar 2019 (11.02.2019)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2018 104 243.4
26. Februar 2018 (26.02.2018) DE
- (71) Anmelder: VEONEER SWEDEN AB [SE/SE]; Wallentinsvägen 22, 44737 Värgård (SE).
- (72) Erfinder: UNVERDORBEN, Christopher; Abelestr. 19, 85354 Freising (DE). SCHMID, Andreas; Dr.-Hiller-Str. 1, 85221 Dachau (DE). PFAFFENZELLER, Christian; Zweigstraße 2, 82140 Olching (DE). SIART, Uwe; c/o Technische Universität München, Arcisstraße 21, 80333 München (DE).

(74) Anwalt: REICHERT & LINDNER PARTNERSCHAFT PATENTANWÄLTE; Bismarckplatz 8, 93047 Regensburg (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR DETECTING PARKING SPACES WHICH ARE SUITABLE FOR A VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND SYSTEM ZUR ERKENNUNG VON FÜR EIN FAHRZEUG GEEIGNETEN PARKLÜCKEN

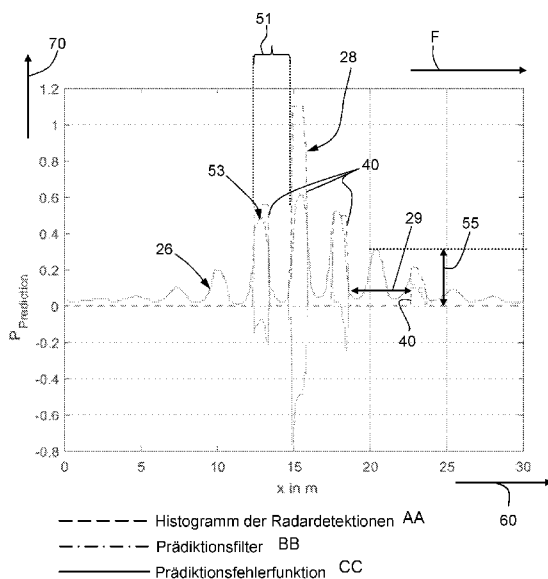


Fig.8

AA Radar detection histogram
BB Prediction filter
CC Prediction fault function

(57) Abstract: A method and a system (100) for detecting parking spaces (32) which are suitable for a vehicle (1) are disclosed. In order to identify a parking space (32), radar signals (11) are directed towards a multiplicity of vehicles (30₁, 30₂,...30_M) which are parked in a parking area (13), and also to a multiplicity of surrounding elements (34). The radar signals (12) which are reflected by the parked vehicles (30₁, 30₂,...30_M) and also by surrounding elements (34) are processed in a computing unit (15). A space (29) in a calculated periodicity (51) of a 10 projection profile (24) is identified with an auto-regressive prediction filter (53). A prediction fault function (26) has the largest value (55) at the location of a parking space (32).

(57) Zusammenfassung: Es ist ein Verfahren und ein System (100) zur Erkennung von für ein Fahrzeug (1) geeigneten Parklücken (32) offenbart. Zur Ermittlung einer Parklücke (32) werde Radarsignale (11) auf eine Vielzahl von in einem Parkbereich (13) parkenden Fahrzeugen (30₁, 30₂,...30_M) und auch Umgebungselementen (34) gerichtet. Die von den parkenden Fahrzeugen (30₁, 30₂,...30_M) und auch Umgebungselementen (34) reflektierten Radarsignale (12) werden in einer Recheneinheit (15) verarbeitet. Eine Ermittlung einer Lücke (29) in einer berechneten Periodizität (51) eines 10 Projektionsprofils (24) wird mit einem autoregressiven Prädiktionsfilter (53) durchgeführt. Am Ort einer Parklücke (32) hat eine Prädiktionsfehlerfunktion (26) den größten Wert (55).

WO 2019/162794 A1

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
- *in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.*

Verfahren und System zur Erkennung von für ein Fahrzeug geeigneten Parklücken

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung von für ein Fahrzeug geeigneten
5 Parklücken.

Ferner betrifft die Erfindung ein System zur Erkennung von für ein Fahrzeug geeigneten
Parklücken. Das System umfasst mindestens eine im Fahrzeug integrierte
Radareinrichtung, die einen Sender mit einem Signalgenerator und eine
Empfängeranordnung sowie einen Empfänger umfasst. Eine Recheneinheit ist
10 kommunikativ mit der Radareinrichtung verbunden. Die Recheneinheit ist in einer im
Fahrzeug integrierten zentralen Steuereinheit des Fahrzeugs implementiert.

Das europäische Patent EP 2 052 208 B1 offenbart die Bestimmung des Ortes eines
Fahrzeugs auf einer Landkarte. Die Landkarte umfasst eine Vielzahl von Punkten, die
mit Merkmalen verbunden sind. Es wird ein Szenenbild vom Fahrzeug aus
15 aufgenommen und Punkte im Bild identifiziert, die den Merkmalen in der Szene
entsprechen. Es werden Punkte im aufgenommenen Bild mit der Landkarte verglichen,
um die Position des Fahrzeuges zu bestimmen. Überdies muss die Aufnahme von
mindestens einem weiteren Szenenbild erfolgen, wobei Punkte, die mit Merkmalen in
dem mindestens einen weiteren Bild verbunden sind, identifiziert und die im Bild
20 identifizierten Punkte mit dem oder jedem weiteren Bild verglichen werden. Ferner
gehört hierzu das Messen der Bewegung des Fahrzeuges, sowie die anhand dessen
gemachte Vorhersage, wo die Punkte in dem mindestens einen weiteren Bild sein
werden. Eine vorausschauende Bestimmung eines zur Verfügung stehenden
Parkplatzes ist nicht möglich.

25 Die internationale Patentanmeldung WO 2008/009965 A1 offenbart ein Verfahren zur
Generierung einer Karte, die den Orten von Merkmalspunkten entsprechen. Dabei fährt
das Fahrzeug an der Szene vorbei und es wird mindestens ein Bild aufgenommen.
Anhand des aufgenommenen Bildes kann z.B. auch ermittelt werden, ob ein Parkplatz
zur Verfügung steht. Dieses Verfahren hat den Nachteil, dass es nicht vorausschauend

ist und der verfügbare Parkplatz nur dann bestimmt werden kann, wenn das Fahrzeug sich auf der Höhe des Parkplatzes befindet.

Die deutsche Offenlegungsschrift DE102 20 837 A1 offenbart ein autonomes System, das dem Fahrzeugführer zur Parklückensuche zur Seite gestellt werden kann. Es ist
5 eine Strahlsensorik am Fahrzeug so ausgerichtet, dass der vor dem Fahrzeug befindliche Bereich ausgeleuchtet wird. Durch diese Ausgestaltung ist es möglich, im Rahmen der Verarbeitung der Echosignale der Strahlsensorik eine potentielle Parklücke frühzeitig zu erkennen, so dass ausreichend Zeit gegeben ist, diese im Rahmen der Signalverarbeitung auf ihre Eignung zum Einparken hin zu untersuchen und
10 gegebenenfalls das Fahrzeug bis zum Erreichen einer solchen Parklücke gefahrlos abzubremesen.

Die deutsche Offenlegungsschrift DE 196 00 059 A1 offenbart ein Verfahren zur Signalverarbeitung bei einer Kraftfahrzeug-Radaranordnung und eine Radaranordnung hierfür. Das Signalverarbeitungsverfahren liefert durch Auswertung von an der Fahrbahn
15 umgelenkten Echosignalen weitergehende Informationen über die Verkehrssituation in Beobachtungsrichtung. Eine Parklücke kann damit nicht erkannt werden.

Die deutsche Offenlegungsschrift DE 10 2008 004 633 A1 betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erkennung und/oder Vermessung einer Parklücke. Dabei werden dreidimensionale Daten einer Umgebung eines Fahrzeugs erfasst. Objekte in der
20 Umgebung des Fahrzeugs werden in Parklücken begrenzende und nicht Parklücken begrenzende Objekte klassifiziert. Ein für das Fahrzeug als Parklücke geeigneter Raumbereich der Umgebung des Fahrzeugs wird ermittelt und die Daten über den als Parklücke geeigneten Raumbereich werden an den Fahrer oder an ein übergeordnetes System ausgegeben.

25 In der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2011 113 719 A1 ist ein Verfahren zur Erkennung einer vor einem Fahrzeug liegenden Parklücke offenbart. Die Parklückenvermessung erfolgt mit einem Radarsystem, wobei die Ausdehnung einer vor dem Fahrzeug befindlichen Parklücke in Längsrichtung des Fahrzeugs durch

Auswertung von wenigstens einmal an der Fahrbahn reflektierten Radarsignalen bestimmt wird.

Die europäische Patentanmeldung EP 3 040 909 A1 zeigt ein Parkplatz-Erkennungssystem, welches anhand von im Fahrzeug befindlicher Radarsensoren die Fahrzeug-Umgebung erfasst und aus den Radarechos eine Umgebungskontur ermittelt sowie aus den Lücken der ermittelten Kontur freie Parkplätze identifiziert.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur vorausschauenden Erkennung von für ein Fahrzeug geeigneten Parklücken zu schaffen, wobei die Erkennung einer Parklücke auch robust sein soll gegen eventuelle Falschdetektionen, die im Bereich einer Parklücke jederzeit durch verschiedene Ausbreitungseffekte entweder permanent oder sporadisch auftreten können.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Erkennung von für ein Fahrzeug geeigneten Parklücken gelöst, das die Merkmale des Anspruchs 1 umfasst.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein System zur vorausschauenden Erkennung von für ein Fahrzeug geeigneten Parklücken zu schaffen, wobei die Erkennung einer Parklücke auch robust sein soll gegen eventuelle Falschdetektionen, die im Bereich einer Parklücke jederzeit durch verschiedene Ausbreitungseffekte entweder permanent oder sporadisch auftreten können.

Diese Aufgabe wird durch ein System zur Erkennung von für ein Fahrzeug geeigneten Parklücken gelöst, das die Merkmale des Anspruchs 7 umfasst.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass ein Radarsignal von einer Radareinrichtung, die in dem fahrenden Fahrzeug eingebaut ist, in Richtung von parkenden Fahrzeugen ausgesendet wird. Mit der Radareinrichtung werden von parkenden Fahrzeugen und Umgebungselementen reflektierte Radarsignale empfangen. Eine Verteilung der empfangenen Radarsignale in X-Koordinatenrichtung und Y-Koordinatenrichtung wird erstellt, wobei die X-Koordinatenrichtung einer Bewegungsrichtung des Fahrzeugs entspricht und die Y-Koordinatenrichtung senkrecht zur Bewegungsrichtung des Fahrzeugs ist. Eine erste Gerade und mindestens eine zweite Gerade werden anhand der Häufigkeit der Verteilung der empfangenen

Radarsignale bestimmt, die einen Parkbereich der parkenden Fahrzeuge definieren. Ein Projektionsprofil, das die Häufigkeit der Verteilung der empfangen Radarsignale in dem Parkbereich in der Y-Koordinatenrichtung senkrecht zur Bewegungsrichtung des Fahrzeugs entlang einer Nulllinie erzeugt, wird definiert. Dies trifft für den Fall zu, dass die Bewegungsrichtung des Fahrzeugs parallel zum Parkbereich der parkenden Fahrzeuge erfolgt. Für diesen Idealfall wird eine Parklücke anhand einer Prädiktionsfehlerfunktion entlang der X-Koordinatenrichtung ermittelt, wobei mittels des Projektionsprofils eine Periodizität für die entlang des Parkbereichs parkenden Fahrzeuge berechnet wird und eine Lücke im Projektionsprofil im Vergleich zu der berechneten Periodizität für die Prädiktionsfehlerfunktion den größten Wert ergibt, der somit eine verfügbare Parklücke angibt.

Im Allgemeinen verläuft die Bewegungsrichtung des Fahrzeugs nicht parallel zu den im Parkbereich parkenden Fahrzeugen. Aufgrund der Häufigkeit der Verteilung der detektierten Radarsignale sind die erste Gerade und die zweite Gerade gegenüber der X-Koordinatenrichtung des kartesischen Koordinatensystems geneigt. Für die Ermittlung des Histogramms kann z.B. entlang der Geraden das kartesische Koordinatensystem ausgerichtet werden. Gemäß einer anderen möglichen Ausführungsform kann man das Histogramm entlang der ermittelten ersten Geraden berechnen. Die erste Gerade besitzt Komponenten in X-Koordinatenrichtung und in Y-Koordinatenrichtung.

Im Idealfall, wenn die Bewegungsrichtung parallel zum Parkbereich der parkenden Fahrzeuge ist, wird die Lücke in der berechneten Periodizität des Projektionsprofils mit einem autoregressiven Prädiktionsfilter durchgeführt. Mit dem autoregressiven Prädiktionsfilter kann dann eine Abfolge der Periodizität in X-Koordinatenrichtung vorhergesagt werden. Obwohl sich die nachfolgende Beschreibung auf eine Bewegungsrichtung des Fahrzeugs parallel zum Parkbereich der parkenden Fahrzeuge bezieht, soll dies nicht als eine Beschränkung der Erfindung aufgefasst werden. So kann z. B. durch eine gängige Koordinatentransformation erreicht werden, dass das Histogramm entlang der X- Koordinatenrichtung ausgerichtet ist.

Das Projektionsprofil ist z. B. ein Histogramm, das die Häufigkeit der Verteilung der empfangen Radarsignale in der Y-Koordinatenrichtung entlang der Fahrtrichtung darstellt, die im Idealfall der X-Koordinatenrichtung entspricht.

5 Im Regelfall sind die ermittelte erste Gerade und die ermittelte zweite Gerade nicht parallel zur Fahrtrichtung. Das Histogramm wird somit entlang der ermittelten ersten Geraden bestimmt.

Die ermittelte Position einer Parklücke im Parkbereich der parkenden Fahrzeuge wird dann mindestens einem Insassen des Fahrzeugs durch eine Anzeige signalisiert. Der mindestens eine Insasse des Fahrzeugs kann ein Fahrer sein. So dient die ermittelte
10 Position einer Parklücke eine Komfortfunktion in der Fahrerassistenz und kann zum automatisierten Einparken verwendet werden. Für den Fall, dass der mindestens eine Insasse des Fahrzeugs kein Fahrer ist, spricht man von autonomem Fahren. So dient die ermittelte Position der Parklücke als Schlüsselkonzept für das automatisierte Einparken beim autonomen Fahren.

15 Das erfindungsgemäße System zur Erkennung von für ein Fahrzeug geeigneten Parklücken umfasst mindestens eine im Fahrzeug integrierte Radareinrichtung. Die Radareinrichtung besitzt einen Sender mit einem Signalgenerator und eine Empfängeranordnung sowie einen Empfänger. Eine Recheneinheit ist ebenfalls vorgesehen, die kommunikativ mit der Radareinrichtung verbunden ist und in einer im
20 Fahrzeug integrierten zentralen Steuereinheit des Fahrzeugs implementiert ist. In der Recheneinheit ist ein Algorithmus implementiert, der aus den mit der Empfängeranordnung von parkenden Fahrzeugen und Umgebungselementen empfangenen Radarsignalen von Radarechos ein Projektionsprofil ermittelt. Das Projektionsprofil ist bevorzugt ein Histogramm. Aus dem Projektionsprofil wird eine
25 Periodizität für die entlang des Parkbereichs parkenden Fahrzeuge berechnet. Eine Lücke wird in der berechneten Periodizität des Projektionsprofils mit der Prädiktionsfehlerfunktion entlang einer X-Koordinatenrichtung gefunden. Die Prädiktionsfehlerfunktion besitzt an der Stelle der Lücke den größten Wert, so dass eine Parklücke gefunden ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren und das System haben den Vorteil, dass damit eine vorausschauende Erkennung von Parklücken in automobilen Sensorsystemen auf Basis von Radardetektionen möglich ist. Das beschriebene Verfahren findet potenziell Anwendung als Komfortfunktion in der Fahrerassistenz sowie als Schlüsselkonzept für das automatisierte Einparken beim autonomen Fahren. Radarsensoren liefern primär eine Liste von Detektionen, also erkannte Radarechos zusammen mit deren Position in einem Koordinatensystem. Um anhand einer Sequenz solcher Daten eine freie Parkposition zu erkennen, muss in einem zuvor erkannten Parkbereich eine Lücke registriert werden, deren Breite und auch Länge das Einparken eines Fahrzeuges ermöglicht. Die Erkennung einer Parklücke ist robust gegen eventuelle Falschdetektionen, die im Bereich einer Parklücke jederzeit durch verschiedene Ausbreitungseffekte entweder permanent oder sporadisch auftreten können.

Im Weiteren werden die Erfindung und ihre Vorteile an Hand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

- 15 Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht eines Fahrzeugs.
- Figur 2 zeigt eine vereinfachte schematische Darstellung der Radareinrichtung die bei der gegenwärtigen Erfindung verwendet wird.
- Figur 3 zeigt eine schematische Durchsicht auf eine Situation, bei der ein Fahrzeug an einer Reihe von in einem möglichen Modus geparkter Fahrzeuge vorbeifährt.
- 20 Figur 4 zeigt eine schematische Durchsicht auf eine Situation von in einem anderen Modus geparkter Fahrzeuge.
- Figur 5 zeigt eine typische Verteilung von Radardetektionen als Punktwolken neben dem Fahrzeug, in dem sich der aufnehmende Radarsensor befindet.
- 25 Figur 6A zeigt eine Bestimmung von Geraden, auf denen sich Radardetektionen entlang der Fahrtrichtung eines Fahrzeugs häufen.

Figur 6B zeigt das Projektionsprofil entlang der Geradenrichtung, das die Häufigkeit von Radardetektionen relativ zu einer Blickrichtung senkrecht zur Parkreihe darstellt.

Figur 7 zeigt ein Blockdiagramm zur Bestimmung des Prädiktionsfehlers.

5 Figur 8 zeigt ein beispielhaftes Ergebnis der Detektion einer passenden Parklücke in einer Reihe geparkter Fahrzeuge.

Die Zeichnungen stellen lediglich spezifische Ausführungsbeispiele der Erfindung dar. Die Erfindung soll jedoch ausdrücklich nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt sein.

10 **Figur 1** zeigt schematisch eine Seitenansicht eines Fahrzeugs 1 bzw. Ego-Fahrzeugs, das sich auf einer Straße 2 in einer Bewegungsrichtung F bewegt. Das Fahrzeug 1 umfasst mindestens eine Radareinrichtung 3, die derart ausgebildet ist, Radarsignale auszusenden und zurückkommende Radarsignale zu empfangen. Aus den zurückkommenden Radarsignalen werden einzelne Ziele (hier Fahrzeuge) von der
15 Umgebung unterschieden und/oder gelöst. Es ist vorteilhaft, wenn zwei Radareinrichtungen 3 links und rechts im Frontbereich 1F des Fahrzeugs 1 vorgesehen sind. Somit kann diejenige der Radareinrichtungen 3 verwendet werden, die auf eine Parkbereich 13 parkender Fahrzeuge $30_1, 30_2, \dots, 30_M$ gerichtet ist (siehe hierzu Fig. 3 oder 4).

20 Von der Radareinrichtung 3 werden Radarsignale in einem Sichtfeld 10 entlang einer Ausrichtung P ausgesendet. Das Sichtfeld 10 kann mehr oder weniger senkrecht zu der Bewegungsrichtung F des Fahrzeugs 1 ausgerichtet sein. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Sichtfeld 10 unter einem Azimut-Winkel von etwa 140° angeordnet. Das Fahrzeug 1 besitzt eine Recheneinheit 15, die in einer zentralen
25 Steuereinheit 18 des Fahrzeugs 1 integriert sein kann. Die Radareinrichtung 3 ist kommunikativ zumindest mit der Recheneinheit 15 verbunden. Die von der Radareinrichtung 3 empfangenen Radarsignale 12 (siehe Figur 2) werden in der Recheneinheit 15 gesammelt, verarbeitet und ausgewertet, um anhand der empfangenen Radarsignale 12 eine Parklücke (hier nicht dargestellt) zu finden. Ferner
30 kann die zentrale Steuereinheit 18 mit einer Anzeige 17 kommunikativ verbunden sein,

die z.B. die Detektion einer geeigneten Parklücke anzeigt. Die Anzeige 17 kann für akustische und/oder visuelle Information ausgestaltet sein.

Mit Bezug auf **Figur 2** besteht die Radareinrichtung 3 aus einem Sender 4, der wiederum einen Signalgenerator 5 und eine Sendeantenne 6 umfasst. Die

5 Radareinrichtung 3 des Fahrzeugs 1 besteht weiter aus einer Empfängeranordnung 7, die wiederum einen Empfänger 8 und eine Empfängerantenne 9 umfasst.

Die von der Radareinrichtung 3 gesendeten Radarsignale 11 werden reflektiert und die empfangenen bzw. reflektierten Radarsignale 12 werden vom Empfänger 8 über die Empfängerantenne 9 empfangen. Beim Gebrauch der Radareinrichtung 3 sendet die

10 Sendeantenne 6 ein Radarsignal 11 entlang einer Ausrichtung P (siehe Figur 1) aus, wenn das Fahrzeug 1 bzw. Ego-Fahrzeug an einem Parkbereich 13 (siehe Figur 3 oder 4) vorbeifährt. Die Radareinrichtung 3 richtet ein bestimmtes Sichtfeld 10 (siehe Figur 1) auf den Parkbereich 13 wenn das Fahrzeug entlang des Parkbereichs 13 vorbeifährt. Die Radareinrichtung 3 empfängt dann Radarechos 14 der gesendeten Radarsignale 11

15 über die Empfängerantenne 8.

Der Sender 4 und die Empfängeranordnung 7 der Radareinrichtung 3 sind derart angeordnet, dass Azimut-Winkel der Radarechos 14 durch simultanes Aufnehmen und Analysieren der Phase und der Amplitude der empfangenen Radarsignale 12 bereitgestellt werden. Jedes Radarecho 14 besitzt einen bestimmten und detektierten

20 Azimut-Winkel α eine Entfernung r und eine radiale Geschwindigkeit v .

In **Figur 3** ist die Situation dargestellt, dass das Fahrzeug 1 bzw. Ego-Fahrzeug an einem Parkbereich 13 mit einer Vielzahl von geparkten Fahrzeugen $30_1, 30_2, \dots, 30_M$ entlang einer Bewegungsrichtung F vorbeifährt. Das Fahrzeug 1 selbst besitzt eine Breite 1B und eine Länge 1L. Bei dem vorbeifahrenden Fahrzeug 1 ist zumindest

25 diejenige Radareinrichtung 3 des Fahrzeugs 1 aktiviert, die den geparkten Fahrzeugen $30_1, 30_2, \dots, 30_M$ am nächsten ist. Während sich das Fahrzeug 1 in der Bewegungsrichtung F bewegt, wird eine Mehrzahl von Radarechos 14 der gesendeten Radarsignale 11 in Form von empfangenen Radarsignalen 12 mit der Radareinrichtung 3 gesammelt. Die gesendeten Radarsignale 11 werden innerhalb des Sichtfeldes 10

ausgesendet. Die Radarechos 14 werden von den geparkten Fahrzeugen $30_1, 30_2, \dots, 30_M$ und von Umgebungselementen 34 generiert. Die Umgebungselemente 34 können z.B. Straßenlaternen, Bordsteinkanten, Mauerwerke, Poller etc. sein. Bei dem hier dargestellten Parkmodus der geparkten Fahrzeuge $30_1, 30_2, \dots, 30_M$ sind zwei
5 Parklücken in dem Parkbereich 13 ausgebildet. Die geparkten Fahrzeuge $30_1, 30_2, \dots, 30_M$ sind hier senkrecht zu der Bewegungsrichtung F des Fahrzeugs 1 geparkt.

Während der Fahrt des Fahrzeugs 1 wird für das Fahrzeug eine geeignete Parklücke 32 gefunden, falls vorhanden. Eine geeignete Parklücke 32 besitzt eine Breite 32B und eine Länge 32L, die beide größer sind als eine Breite 1B und eine Länge 1L des
10 Fahrzeugs 1.

Figur 4 zeigt eine andere Möglichkeit zum Parken der Fahrzeuge $30_1, 30_2, \dots, 30_M$, welche parallel zur der Bewegungsrichtung F des Fahrzeugs 1 geparkt sind. Der Parkbereich 13 ist durch die erste Grenzlinie 31 und durch die zweite Grenzlinie 33 definiert. Die erste Grenzlinie 31 und die zweite Grenzlinie 33 verlaufen parallel zur
15 Bewegungsrichtung F des Fahrzeugs 1. Auch hier gilt die Bedingung, dass eine geeignete Parklücke 32 gefunden ist, wenn die geeignete Parklücke 32 eine Breite 32B und eine Länge 32L besitzt, die beide größer sind als eine Breite 1B und eine Länge 1L des Fahrzeugs 1.

Figur 5 zeigt eine typische Darstellung von Radardetektionen, die als Punktwolke 50 neben dem Fahrzeug 1 dargestellt werden. Die Punktwolke 50 ist in einem 2-
20 dimensionalen Koordinatensystem graphisch dargestellt. Auf der Abszisse 60 und der Ordinate 70 ist die Entfernung in Metern aufgetragen. Die Punktwolke 50 repräsentiert die empfangenen Radarsignale 11 im Sichtfeld 10. Eine Nulllinie 16 definiert eine Bezugslinie, von der aus die Entfernungen der einzelnen Elemente der Punktwolke 50
25 gemessen werden.

Wie in **Figur 6A** dargestellt, werden vor eine Parklückensuche, die auf Basis eines Prädiktionsfilters durchgeführt wird, eine erste Gerade 21 und eine zweite Gerade 22 bestimmt. Es ist für einen Fachmann selbstverständlich, dass auch andere Filter verwendet werden können. Der Prädiktionsfilter stellt lediglich eine bevorzugte

Ausführungsform dar. Entlang der ersten Gerade 21 und entlang der zweiten Gerade 22 häufen sich die empfangenen Radarsignale 12. Die erste Gerade 21 und die zweite Gerade 22 geben einen Hinweis darauf, dass hier mit hoher Wahrscheinlichkeit ähnliche Objekte (hier geparkte Fahrzeuge $30_1, 30_2, \dots, 30_M$) nebeneinander regelmäßig aufgereiht sind. Die erste Gerade 21 wird derart gewählt, dass sie der Nulllinie 16 bzw. dem Fahrzeug 1 am nächsten ist. Die zweite Gerade 22 wird aufgrund der gehäuften und empfangenen Radarsignale 12 derart festgelegt, dass ein Abstand A der ersten Geraden 21 zu der zweiten Geraden 22 in etwa dem Parkbereich 13 entspricht.

Zur Überprüfung und Bewertung der Häufung entlang dieser durch die erste Gerade 21 und die zweite Gerade 22 definierten Vorzugsrichtung kann, wie in **Figur 6B** gezeigt, ein Projektionsprofil 24 entlang der Vorzugsrichtung herangezogen werden. Dieses Projektionsprofil 24 stellt z.B. in Form eines Histogramms die Häufigkeit von empfangenen Radarsignalen 12 relativ zu einer Blickrichtung senkrecht zur Parkreihe 13 (im Wesentlichen senkrecht zur X-Koordinatenrichtung X) dar. Daher sind schmale scharf begrenzte Maxima 25 in diesem Projektionsprofil 24 ein Hinweis auf eine Häufung von Radardetektionen entlang des Parkbereichs 13 mit relativ geringer Streuung, so wie es bei vielen gleichartigen Objekten (Fahrzeugen) der Fall ist.

Figur 7 zeigt ein Blockdiagramm zur Bestimmung der Prädiktionsfehlerfunktion 26. Die Detektion einer Lücke 29 (siehe Figur 8) innerhalb eines Parkbereichs 13 erreicht man dadurch, dass man sich die räumliche Periodizität der Radardetektionen in Richtung der Reihe der parkenden Fahrzeuge $30_1, 30_2, \dots, 30_M$ zunutze macht. Mit einem geeigneten Algorithmus sucht man nach mindestens einer Störung der Periodizität. Hierzu wird ein autoregressiver Prädiktionsfilter auf die räumliche Folge der detektierten und empfangenen Radarsignale 12 angewendet. Ein solcher Prädiktionsfilter ist besonders geeignet, um den weiteren Verlauf einer periodischen Folge vorherzusagen. Die Differenz zwischen der tatsächlichen Folge $x(n)$ und der vom Prädiktionsfilter vorhergesagten Folge $\hat{x}(n)$ wird als Prädiktionsfehler $e(n)$ bezeichnet.

Die Größe des Prädiktionsfehlers $e(n)$ wird als Kriterium für das Vorhandensein einer Parklücke 32 herangezogen. Es ist nämlich offensichtlich, dass die Vorhersage einer periodischen Abfolge insbesondere dann einen großen Fehler macht, wenn die

Periodizität der Originalfolge unterbrochen ist. In diesem Fall geht der Prädiktor von einer ungestörten Fortführung der periodischen Abfolge aus, was im Fall einer Parklücke 32 nicht zutrifft. Es kann also gefolgert werden, dass sich an den Stellen eines großen Prädiktionsfehlers mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Lücke 32 im
5 Parkbereich 13 befindet.

Um die Koeffizienten $a(k)$ des Prädiktorfilters zu bestimmen, wird in bekannter Weise ein autoregressives Modell verwendet, welches die Abweichung zwischen $x(n)$ und dem Schätzwert

$$\hat{x}(n) = \sum_{k=1}^p a_k x(n-k)$$

des Filters minimiert. Sie ergeben sich als Kleinste-Quadrate-Lösung der
10 Matrixgleichung

$$\mathbf{X}\mathbf{a} = \mathbf{b}$$

mit

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x(1) & 0 & \dots & 0 \\ x(2) & x(1) & \ddots & \vdots \\ \vdots & x(2) & \ddots & 0 \\ x(m) & \ddots & \ddots & x(1) \\ 0 & x(m) & \ddots & x(2) \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & x(m) \end{bmatrix}, \quad \mathbf{a} = \begin{bmatrix} 1 \\ a(2) \\ \vdots \\ a(n+1) \end{bmatrix}, \quad \mathbf{b} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

Die gesuchte Kleinste-Quadrate-Lösung erhält man als Lösung von

$$\mathbf{X}^H \mathbf{X} \mathbf{a} = \mathbf{X}^H \mathbf{b}$$

was mit Hilfe der Yule-Walker-Gleichung und des Levinson-Durbin-Algorithmus erfolgen
15 kann (siehe hierzu S. L. Marple: Digital Spectral Analysis. Englewood Cliffs: Prentice

Hall, 1987 und J. G. Proakis and D. G. Manolakis: Digital Signal Processing. Principles, Algorithms, and Applications. 3rd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1996).

Figur 8 zeigt ein beispielhaftes Ergebnis der Detektion einer passenden Parklücke 32 in einer Reihe geparkter Fahrzeuge $30_1, 30_2, \dots, 30_M$. Die gestrichelte Kurve zeigt das Histogramm 28, also die Häufigkeit der Radardetektionen entlang eines vorher erkannten Parkbereichs 13. Die Detektionen der Radarechos 14 (siehe Fig. 3) treten gehäuft dort auf, wo parkende Fahrzeuge ($30_1, 30_2, \dots, 30_M$) stehen und mit ihren zahlreichen elektromagnetischen Streuzentren viele einzelne Radarechos 14 verursachen. Das Histogramm 28 ist entsprechend den etwa identischen Fahrzeugbreiten 1B periodisch und weist dort Lücken 29 auf, wo keine parkenden Fahrzeuge $30_1, 30_2, \dots, 30_M$ stehen.

Dieses Histogramm 28 wird als ein Eingangssignal für einen autoregressiven Prädiktionsfilter verwendet. Dieser Prädiktionsfilter erkennt, wie oben beschrieben, die in dem Histogramm 28 enthaltene Periodizität 51 und erzeugt ein Ausgangssignal, welches genau der Periodizität 51 des Histogramms 28 entspricht. Auf diese Weise liefert der Prädiktionsfilter eine Vorhersage über den Verlauf einer periodischen Prädiktionsfehlerfunktion 26, wenn einzelne Perioden fehlen. Dies ist aber genau dann der Fall, wenn im Parkbereich 13 der parkenden Fahrzeuge $30_1, 30_2, \dots, 30_M$ Parklücken 32 vorhanden sind. Immer dann, wenn in dem ansonsten periodischen Histogramm 28 eine Lücke 29 auftritt, nimmt die Prädiktionsfehlerfunktion 26, das heißt, die Abweichung zwischen dem tatsächlichen Histogramm 28 und der getroffenen Vorhersage, einen großen Wert an. Daher liefert die Prädiktionsfehlerfunktion 26 einen signifikanten Hinweis auf eine vorhandene Parklücke 32. In Figur 8 ist neben dem Histogramm 28 (gestrichelt dargestellt) auch das Ausgangssignal des Prädiktionsfilters 53 (gestricheltgepunktet dargestellt) sowie die Prädiktionsfehlerfunktion 26 (durchgezogenen Line) dargestellt. Negative Werte der Prädiktionsfehlerfunktion 26 treten nur aufgrund unterschiedlicher Formen der lokalen Maxima auf und können durch Vorverarbeitung leicht eliminiert werden. Wesentlich ist, dass die Prädiktionsfehlerfunktion 26 ansonsten einen großen Wert 55 nur dort annimmt, wo sich Parklücken 32 befinden. Dies ist nicht nur innerhalb der Parkreihe der Fall, sondern aufgrund der Bandbegrenztheit des

Prädiktors auch jenseits der beiden Enden des Parkbereichs 13. Damit stellt diese Prädiktionsfehlerfunktion 26 ein zuverlässiges Kriterium für eine nutzbare Parklücke 32 entlang eines vorher erkannten Parkbereichs 13 von parkenden Fahrzeugen $30_1, 30_2, \dots, 30_M$ dar. Auf der in Figur 8 gezeigten Darstellung sind auf der Abszisse 60 die Entfernung in Metern in der Bewegungsrichtung F des Fahrzeugs 1 und auf der Ordinate 70 der normierte Wert 55 der Prädiktionsfehlerfunktion 26 aufgetragen.

Ebenso ist aus der Darstellung der Figur 8 zu erkennen, dass sich die Klassen 40 des Histogramms 28 der Höhe nach unterscheiden. Dies liegt daran, dass je weiter ein parkendes Fahrzeug $30_1, 30_2, \dots, 30_M$ von dem in der Bewegungsrichtung F fahrenden Fahrzeug 1 entfernt ist, die Anzahl der an der Radareinrichtung 3 empfangenen Radarsignale 12 abnimmt.

Die Erfindung wurde unter Bezugnahme auf eine bevorzugte Ausführungsform beschrieben. Es ist für einen Fachmann jedoch selbstverständlich, dass Änderungen und Abweichungen durchgeführt werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste

	1	Fahrzeug, Ego-Fahrzeug
	1B	Breite Fahrzeug
	1F	Frontbereich
5	1L	Länge Fahrzeug
	2	Straße
	3	Radareinrichtung
	4	Sender
	5	Signalgenerator
10	6	Sendeantenne
	7	Empfängeranordnung
	8	Empfänger
	9	Empfängerantenne
	10	Sichtfeld
15	11	gesendetes Radarsignal
	12	empfangenes Radarsignal
	13	Parkbereich
	14	Radarecho
	15	Recheneinheit
20	16	Nulllinie
	17	Anzeige
	18	zentrale Steuereinheit
	20	Bordstein, Mauer
	21	erste Gerade
25	22	zweite Gerade
	24	Projektionsprofil
	25	Maximum
	26	Prädiktionsfehlerfunktion
	28	Histogramm
30	29	Lücke
	30 ₁ , 30 ₂ , ... 30 _M	parkendes Fahrzeug
	31	erste Grenzlinie
	32	Parklücke

	32B	Breite der Parklücke
	32L	Länge der Parklücke
	33	zweite Grenzlinie
	34	Umgebungselement
5	40	Klasse
	50	Punktwolke
	51	Periodizität
	53	Prädiktionsfilter
	55	Wert
10	60	Abszisse
	70	Ordinate
	α	Azimut-Winkel
	A	Abstand
	F	Bewegungsrichtung
15	P	Ausrichtung
	r	Entfernung
	v	radiale Geschwindigkeit
	X	X-Koordinatenrichtung
	Y	Y-Koordinatenrichtung
20		

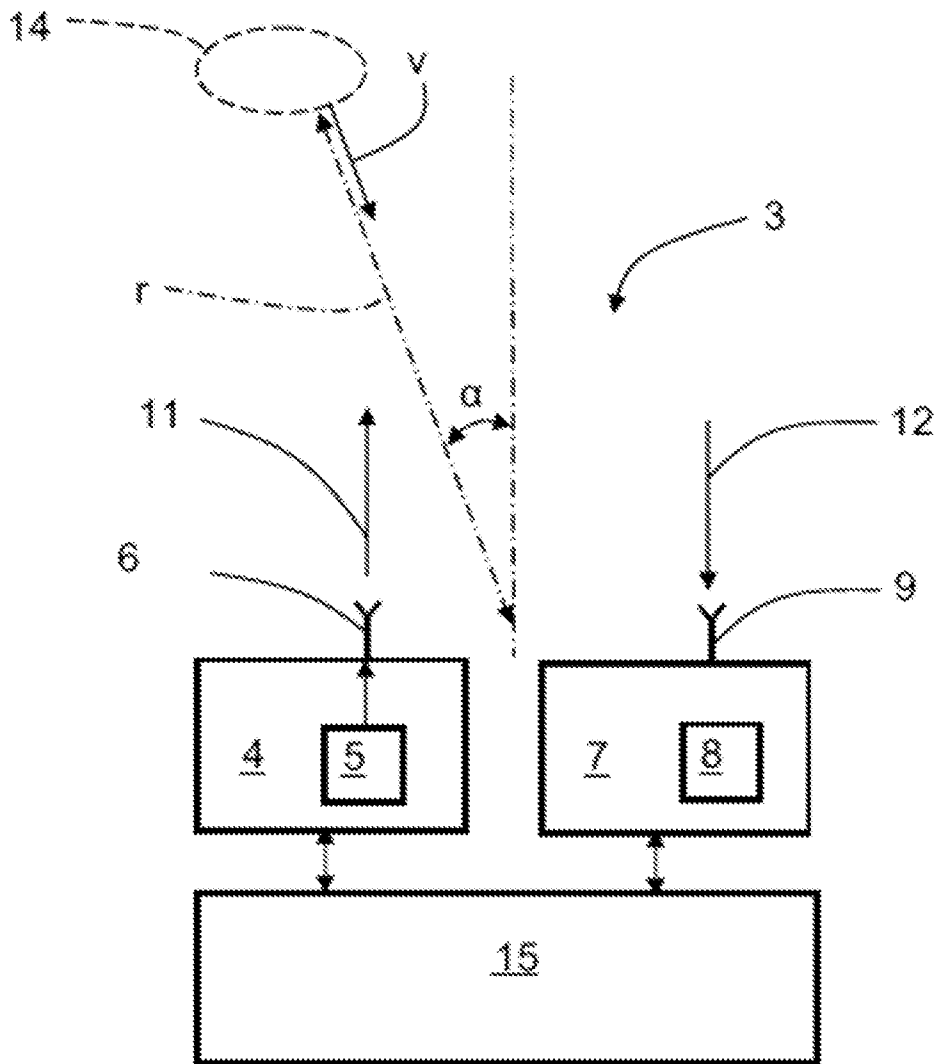
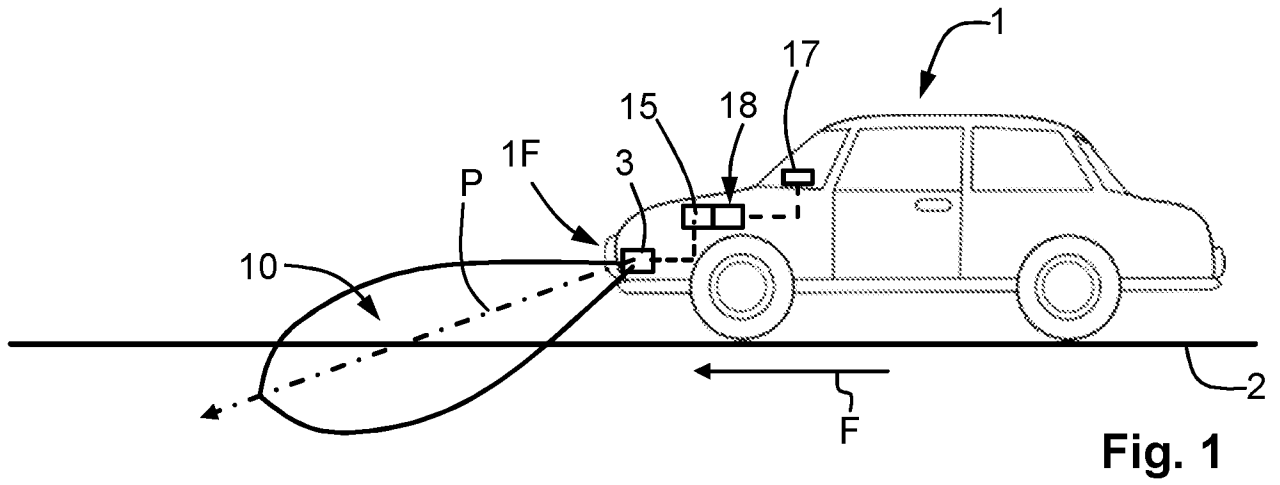
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Bestimmung der Lücke (29) in der berechneten Periodizität (51) des Projektionsprofils (24) mit einem autoregressiven Prädiktionsfilter (53) durchgeführt wird.
- 5 3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mit dem autoregressiven Prädiktionsfilter (53) eine Abfolge der Periodizität (51) in Richtung der ermittelten Geraden (21) vorhergesagt wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Projektionsprofil (24) ein Histogramm (28) ist, das die Häufigkeit der Verteilung der empfangen Radarsignale (12) entlang der ermittelten Geraden 21 darstellt.
- 10
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die ermittelte Position einer Parklücke (32) im Parkbereich (13) der parkenden Fahrzeuge (30₁, 30₂, ... 30_M) einem Insassen der Fahrzeugs (1) durch eine Anzeige (17) signalisiert wird.
- 15
6. Verfahren einem der vorangehenden Ansprüche, wobei diejenige Radareinrichtung (3) zur Erkennung von für ein Fahrzeug (1) geeigneten Parklücken (32) aktiviert wird, die dem vom Fahrzeug aus gesehenen Parkbereich (13) der parkenden Fahrzeuge (30₁, 30₂, ... 30_M) am nächsten ist.
- 20
7. System zur Erkennung von für ein Fahrzeug (1) geeigneten Parklücken (32), umfassend mindestens eine im Fahrzeug (1) integrierte Radareinrichtung (3), die einen Sender (4) mit einem Signalgenerator (5) und eine Empfängeranordnung (7) und einen Empfänger (8) umfasst und eine Recheneinheit (15), die kommunikativ mit der Radareinrichtung (3) und in einer im Fahrzeug (1) integrierten zentralen Steuereinheit (18) des Fahrzeugs (1) implementiert ist, dadurch gekennzeichnet, dass in der Recheneinheit (15) ein Algorithmus implementiert ist, der aus den mit der Empfängeranordnung (7) von parkenden Fahrzeugen (30₁, 30₂, ... 30_M) und Umgebungselementen (34) empfangenen Radarsignalen (12) von Radarechos (14) ein Projektionsprofil (24) ermittelt, aus dem Projektionsprofil (24) eine Periodizität
- 25
- 30

(51) für die entlang des Parkbereichs (13) parkenden Fahrzeuge ($30_1, 30_2, \dots, 30_M$) berechnet und eine Lücke (29) in der berechneten Periodizität (51) des Projektionsprofils (24) der Prädiktionsfehlerfunktion (26) entlang einer ermittelten Geraden (21) findet, die einer Parklücke (32) entspricht.

5

8. System nach Anspruch 7, wobei das Projektionsprofil (24) ein Histogramm (28) ist, und jede Klasse (40) des Histogramms (28) einem parkenden Fahrzeug ($30_1, 30_2, \dots, 30_M$) entspricht.

10 9. System nach Anspruch 7, wobei der in der Recheneinheit (15) implementierte Algorithmus einen autoregressiven Prädiktionsfilter (53) umfasst, so dass eine auf eine Parklücke (32) hindeutende Lücke (29) in der berechneten Periodizität (51) des Histogramms (28) bestimmbar ist.



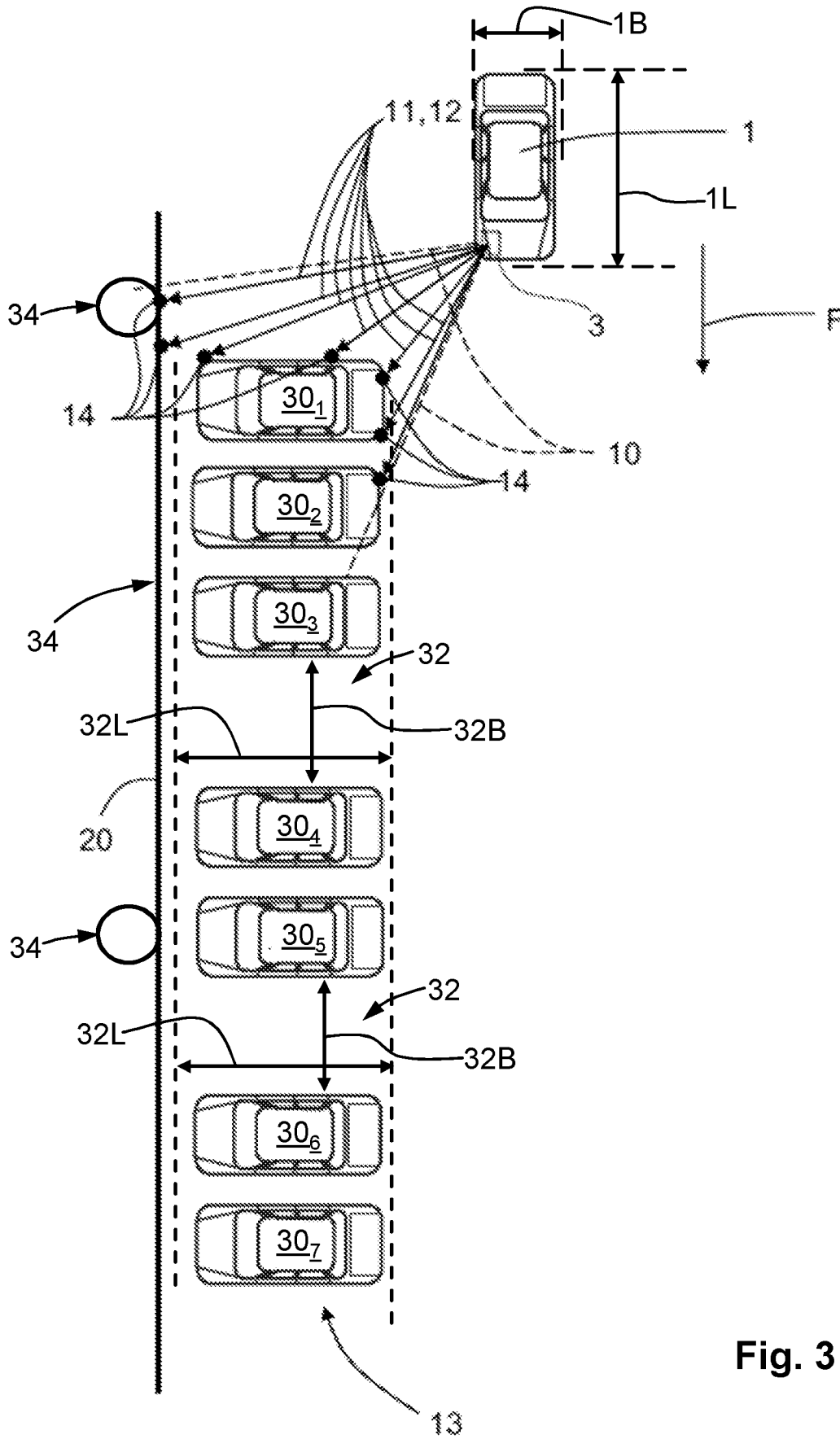


Fig. 3

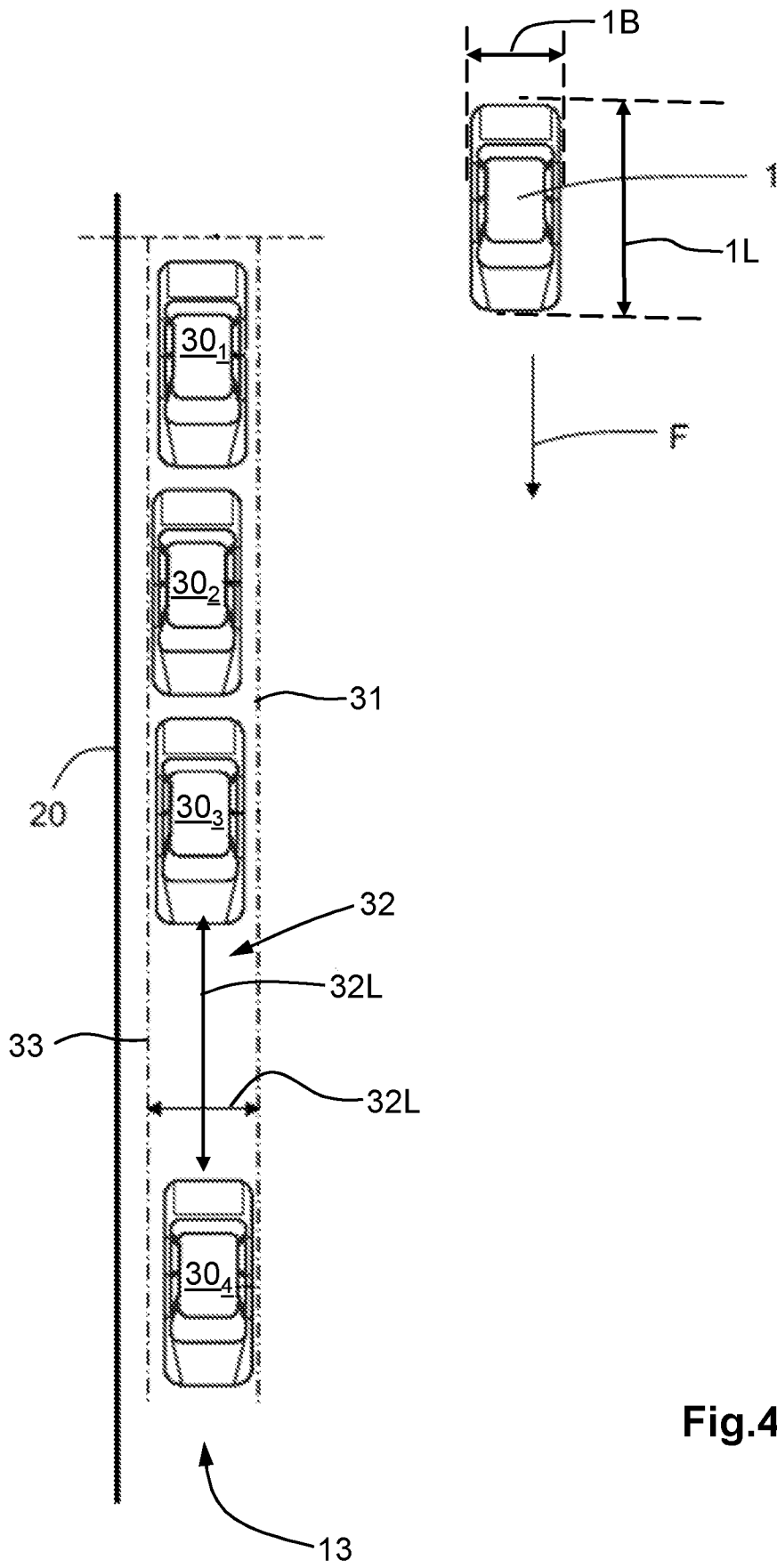


Fig.4

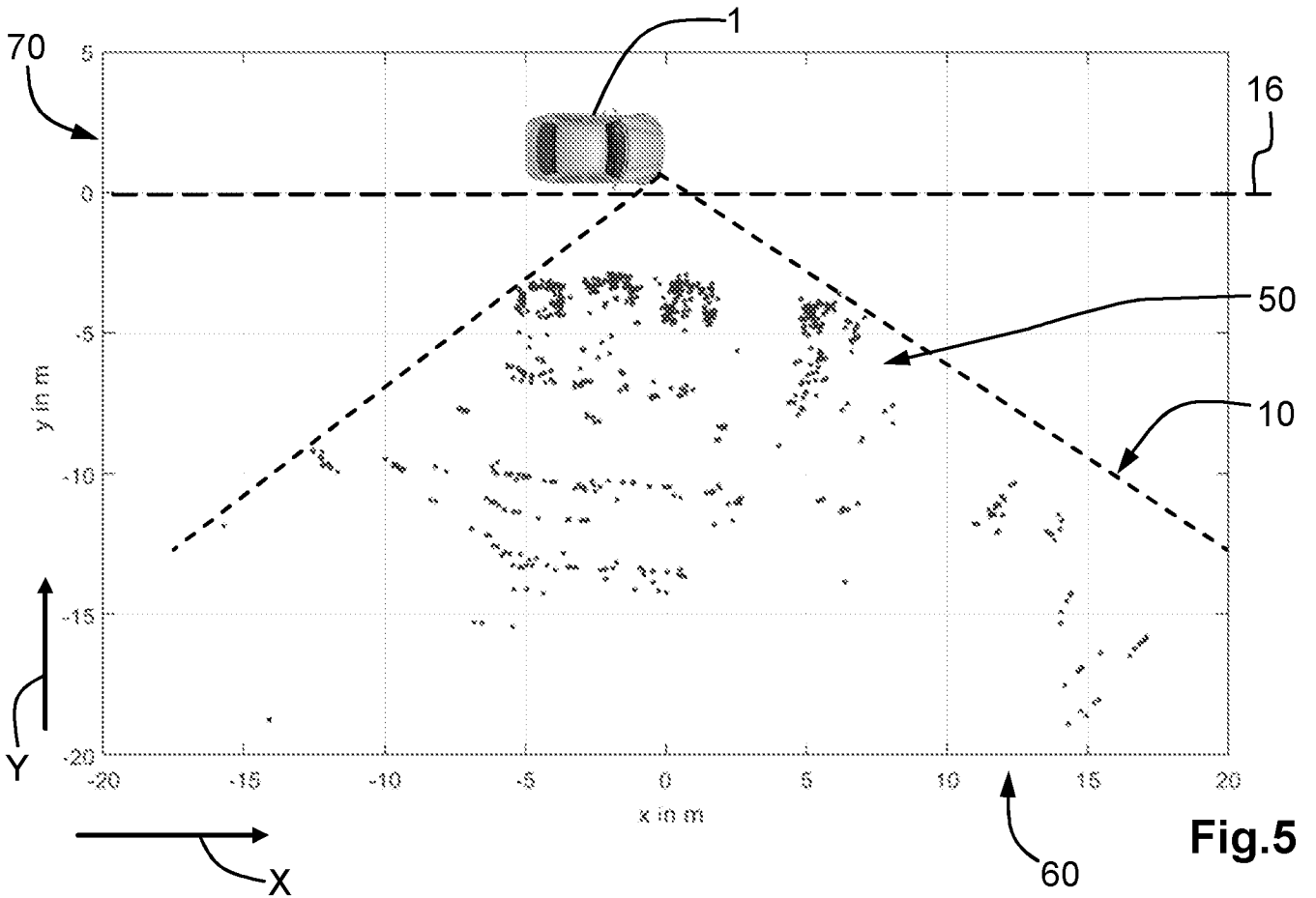


Fig.5

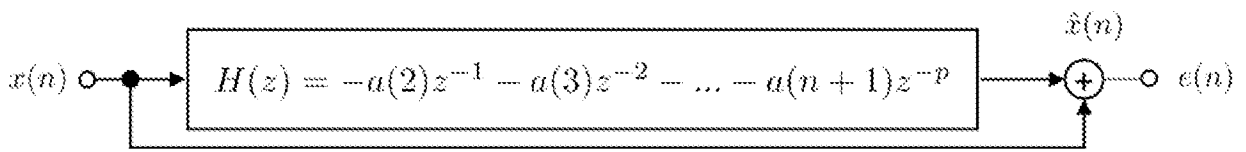


Fig.7

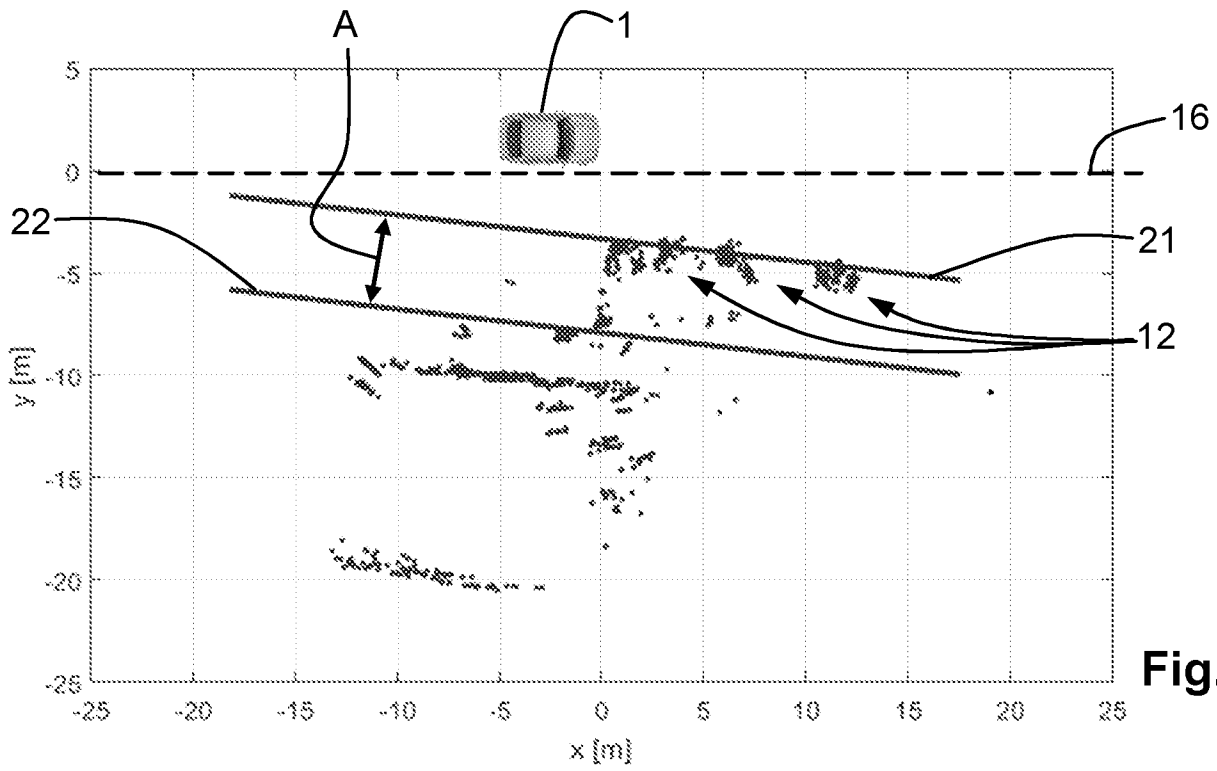


Fig.6A

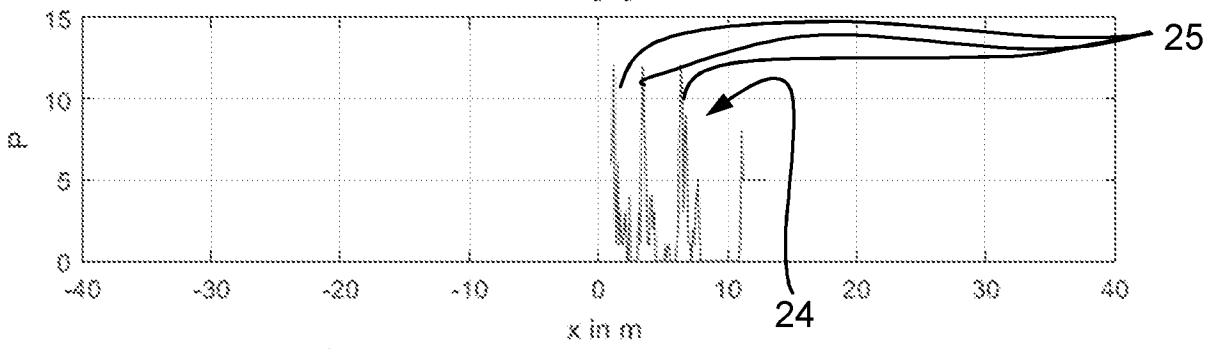


Fig.6B

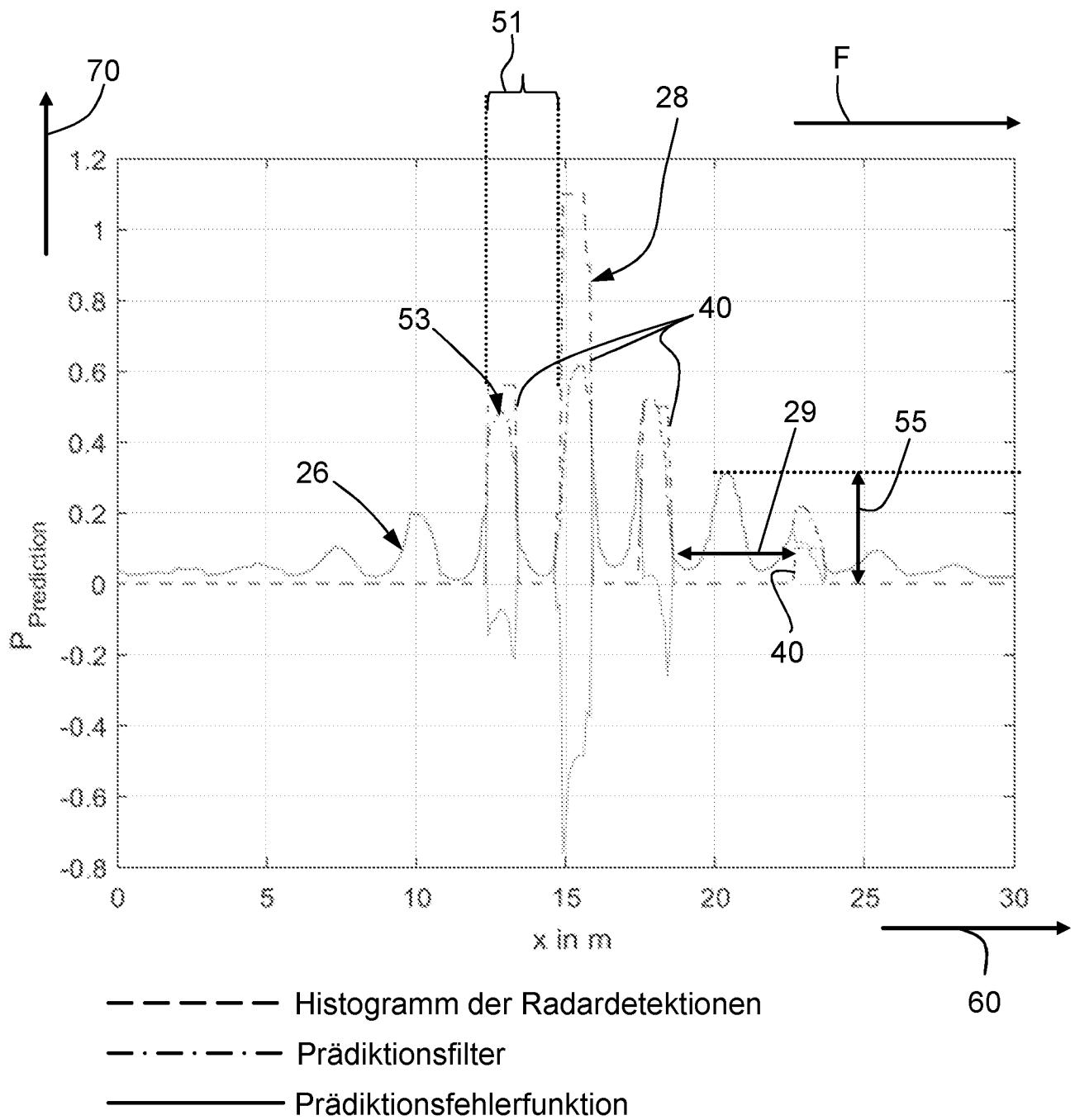


Fig.8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2019/051073

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G01S 13/93</i> (2006.01)i; <i>G01S 15/93</i> (2006.01)i 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) G01S; G08G; B60W; B60T 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.
A	EP 3040909 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 06 July 2016 (2016-07-06) cited in the application paragraphs [0013], [0028] - [0041] figures 7-9	1-9
A	DE 102005032095 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18 January 2007 (2007-01-18) paragraphs [0002] - [0007], [0014] - [0022] figures 1-5	1-9
A	US 2011116717 A1 (LEE YUN HEE [KR]) 19 May 2011 (2011-05-19) paragraphs [0027] - [0055] figures 1-11	1-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 08 May 2019		Date of mailing of the international search report 24 May 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Kruck, Peter Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/IB2019/051073

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3040909	A1	06 July 2016	NONE			
DE	102005032095	A1	18 January 2007	CN	101218127	A	09 July 2008
				DE	102005032095	A1	18 January 2007
				EP	1904342	A1	02 April 2008
				JP	4904347	B2	28 March 2012
				JP	2009500225	A	08 January 2009
				US	2009128364	A1	21 May 2009
				WO	2007006604	A1	18 January 2007
US	2011116717	A1	19 May 2011	CN	102157076	A	17 August 2011
				KR	20110054146	A	25 May 2011
				US	2011116717	A1	19 May 2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2019/051073

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01S13/93 G01S15/93 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01S G08G B60W B60T		
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.
A	EP 3 040 909 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 6. Juli 2016 (2016-07-06) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0013], [0028] - [0041] Abbildungen 7-9	1-9
A	DE 10 2005 032095 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18. Januar 2007 (2007-01-18) Absätze [0002] - [0007], [0014] - [0022] Abbildungen 1-5	1-9
A	US 2011/116717 A1 (LEE YUN HEE [KR]) 19. Mai 2011 (2011-05-19) Absätze [0027] - [0055] Abbildungen 1-11	1-9
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 8. Mai 2019		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 24/05/2019
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 Kruck, Peter

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB2019/051073

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3040909	A1	06-07-2016	KEINE

DE 102005032095	A1	18-01-2007	CN 101218127 A
			09-07-2008
			DE 102005032095 A1
			18-01-2007
			EP 1904342 A1
			02-04-2008
			JP 4904347 B2
			28-03-2012
			JP 2009500225 A
			08-01-2009
			US 2009128364 A1
			21-05-2009
			WO 2007006604 A1
			18-01-2007

US 2011116717	A1	19-05-2011	CN 102157076 A
			17-08-2011
			KR 20110054146 A
			25-05-2011
			US 2011116717 A1
			19-05-2011
