



(10) **DE 10 2014 223 237 A1** 2016.05.19

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 223 237.6**
(22) Anmeldetag: **14.11.2014**
(43) Offenlegungstag: **19.05.2016**

(51) Int Cl.: **G01C 11/02** (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)
H02J 50/10 (2016.01)
G06T 1/00 (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01)

(71) Anmelder:
**VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT, 38440
Wolfsburg, DE**

(72) Erfinder:
**Mühlfellner, Peter, 38440 Wolfsburg,
DE; Derendarz, Wojciech Waclaw, 38106
Braunschweig, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

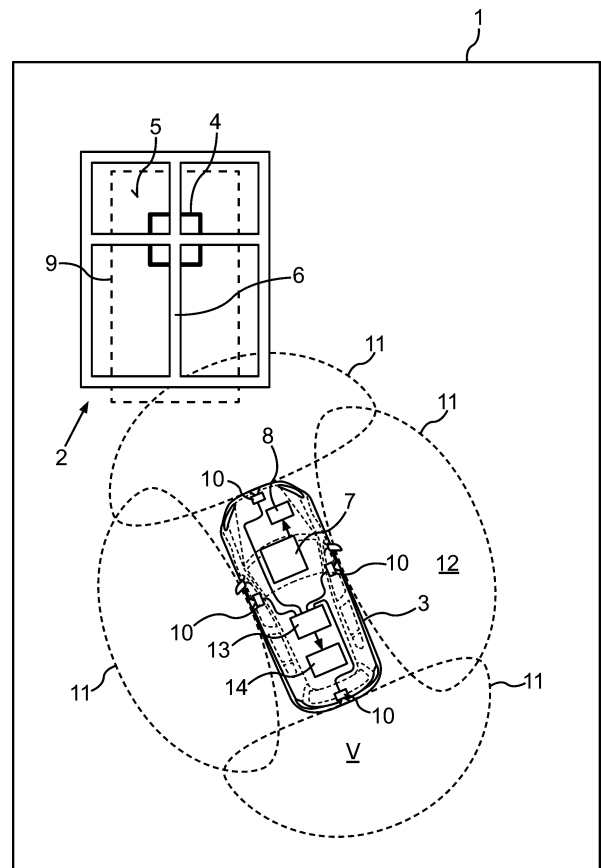
DE 10 2013 207 906 A1
DE 10 2014 217 494 A1
US 2011 / 0 254 503 A1
US 2014 / 0 247 352 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Induktives Ladesystem zum Aufladen eines Elektrofahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein induktives Ladesystem (1) für ein Kraftfahrzeug (3), wobei eine Ladestation (2) eine auf einer Bodenfläche (5) angeordnete Primärspule (4) und das Kraftfahrzeug (3) eine Sekundärspule (7) zum Empfangen eines magnetischen Wechselfeldes der Primärspule (4) aufweist. Für das Empfangen ist eine vorbestimmte Abstellposition (9) des Kraftfahrzeugs (3) vorgesehen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Kraftfahrzeug möglichst genau in die Abstellposition zu bringen. Die Ladestation (2) weist hierzu ein stationär angeordnetes optisches Markierungselement (6) auf. Das Kraftfahrzeug (3) weist zumindest eine Kamera (10) zum Erzeugen von Kamerabildern (31, 32) einer Umgebung (12) des Kraftfahrzeugs (1), eine Anzeigeeinrichtung (14) zum Anzeigen der Kamerabilder (31, 32) und eine Bildverarbeitungseinrichtung (13) auf. Die Bildverarbeitungseinrichtung (13) ist dazu ausgelegt, in die Kamerabilder (31, 32) ein Maskenelement (16) derart auf der Anzeigeeinrichtung (14) einzublenden, dass sich das Kraftfahrzeug (1) in der Abstellposition (9) befindet, falls das Maskenelement (16) das Markierungselement (6) überdeckt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein induktives Ladesystem zum Aufladen eines Energiespeichers eines Kraftfahrzeugs mittels einer stationären Ladestation. Die Ladestation weist eine auf einer Bodenfläche angeordnete Primärspule auf. Das Kraftfahrzeug weist eine Sekundärspule auf, in welche die Primärspule durch Erzeugen eines magnetischen Wechselfeldes eine Ladespannung induziert. Die Erfindung bezieht sich auf das Problem, das Kraftfahrzeug in eine vorbestimmte Abstellposition auf der Bodenfläche zu positionieren, damit die Primärspule und die Sekundärspule für die Energieübertragung richtig zueinander positioniert sind. Zu der Erfindung gehören auch ein Kraftfahrzeug und eine Ladestation, mit denen zusammen das erfindungsgemäße Ladesystem gebildet werden kann.

[0002] Induktive Ladestationen für Elektrofahrzeuge erlauben das Aufladen des Energiespeichers des Kraftfahrzeugs, beispielsweise der Fahrzeugbatterie, ohne dass hierzu ein Stromkabel an das Kraftfahrzeug angeschlossen werden muss. Stattdessen wird das Kraftfahrzeug über einer im Boden angebrachten Primärspule platziert. Um dabei einen ausreichend hohen Wirkungsgrad zu erreichen und mögliche Beschädigungen des Kraftfahrzeugs durch Blindströme zu vermeiden, muss das Kraftfahrzeug sehr genau positioniert werden. Die angestrebte Zielposition wird hier als Abstellposition bezeichnet. Da die Primärspule unter dem Kraftfahrzeug positioniert werden muss, fällt es dem Benutzer des Kraftfahrzeugs, also dem Fahrzeugführer, unter Umständen schwer, das Kraftfahrzeug richtig zu positionieren, weil er die Primärspule beim Manövrieren des Kraftfahrzeugs nicht sehen kann.

[0003] Aus der DE 10 2012 209 724 A1 ist eine Positionsbestimmung von Radfahrzeugen mittels Laserscanner bekannt. Der Laserscanner ist derart an einem Parkplatz angeordnet, dass möglichst viele Räder des Radfahrzeugs in der Abtastebene liegen. Hierdurch kann mittels eines einzigen Laserscanners eine robuste Positionsbestimmung vorgenommen werden.

[0004] Aus der US 2009/0040068 A1 ist ein Einparkassistenzsystem beschrieben, mittels welchem ein Kraftfahrzeug automatisch neben einer Ladesäule zum Aufladen einer Kraftfahrzeugbatterie positioniert werden kann. Der Abstellplatz ist optisch mittels Lampen markiert, die von einer Kamera des Kraftfahrzeugs erfasst werden. Durch eine Bilderkennung wird die optische Markierung in den Kamerabildern erkannt und darauf aufbauend eine Fahrtrajektorie für das automatische Steuern des Kraftfahrzeugs zu dem Parkplatz hin berechnet.

[0005] Aus der DE 10 2008 043 738 A1 ist ebenfalls eine Steuereinrichtung zum Berechnen eines Fahrwegs zu einer Parkposition bekannt. Hierbei muss das Kraftfahrzeug in einer Startposition stehen, von welcher aus der berechnete Fahrweg beginnt. Damit der Fahrer das Kraftfahrzeug in die Startposition manövrieren kann, ist vorgesehen, in einem Kamerabild eine Anzeigemarke einzublenden, damit der Benutzer sein Kraftfahrzeug in einem benötigten Abstand zu einem Fremdfahrzeug in Position bringen kann. Damit diese Peilung gelingt, muss sich das Kraftfahrzeug parallel zu dem Fremdfahrzeug bewegen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Sekundärspule eines Kraftfahrzeugs für einen Aufladevorgang über einer Primärspule einer Ladestation zu positionieren.

[0007] Die Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich durch die Merkmale der abhängigen Patentansprüche.

[0008] Erfindungsgemäß bereitgestellt ist ein induktives Ladesystem zum Aufladen eines Energiespeichers eines Kraftfahrzeugs, beispielsweise einer Fahrzeugbatterie, mittels einer stationären Ladestation. Das Ladesystem umfasst zwei Komponenten, nämlich die Ladestation und das Kraftfahrzeug. Die Ladestation weist eine auf einer Bodenfläche angeordnete Primärspule zum Erzeugen eines magnetischen Wechselfeldes auf. Das Kraftfahrzeug weist eine Sekundärspule zum Empfangen des elektrischen Wechselfelds auf. Mit Empfangen ist hierbei gemeint, dass in der Sekundärspule durch das Wechselfeld eine Wechselfeldspannung induziert wird. Für das Empfangen ist eine vorbestimmte Abstellposition des Kraftfahrzeugs auf der Bodenfläche vorgesehen. In der Abstellposition ist insbesondere ein Wirkungsgrad der Energieübertragung von der Primärspule zur Sekundärspule größer als ein vorbestimmter Mindestwert.

[0009] Um das Positionieren des Kraftfahrzeugs in der Abstellposition zu unterstützen, weist die Ladestation in einer vorbestimmten Relativlage zu der Primärspule ein stationär angeordnetes optisches Markierungselement auf. Hierbei kann es sich beispielsweise um ein Symbol, z.B. ein Kreuz, auf der Bodenfläche handeln. Das Markierungselement kann auch aus einer Mehrzahl voneinander beabstandet angeordneter Teilelementen gebildet sein, z.B. mehreren Symbolen.

[0010] Das Kraftfahrzeug weist zumindest eine Kamera zum Erzeugen von Kamerabildern einer Umgebung des Kraftfahrzeugs sowie einer Anzeigeeinrichtung zum Anzeigen der Kamerabilder auf. Des Weiteren ist eine Bildverarbeitungseinrichtung bereitgestellt, die dazu ausgelegt ist, in die angezeigten

Kamerabilder ein Maskenelement einzublenden. Dieses Maskenelement korrespondiert insbesondere in Form zu dem Markierungselement der Ladestation. Es kann also z.B. dieselbe Form wie das Markierungselement oder eine Negativform zu dem Markierungselement aufweisen. Die Bildverarbeitungseinrichtung blendet das Maskenelement an einem bestimmten Anzeigort auf der Anzeigeeinrichtung ein, nämlich derart, dass sich das Kraftfahrzeug in der Abstellposition befindet, falls die folgenden beiden Bedingungen erfüllt sind: Die zumindest eine Kamera erfasst oder filmt das Markierungselement zum aktuellen Zeitpunkt oder zu einem vorangegangenen Zeitpunkt, sodass das Markierungselement in den Kamerabildern abgebildet ist, und das Maskenelement überdeckt das Markierungselement.

[0011] Durch die Erfindung ergibt sich der Vorteil, dass auf der Seite der Ladestation ein bekanntes Markierungselement bereitgestellt ist und auf der Seite des Kraftfahrzeugs auf der Anzeigeeinrichtung, beispielsweise einem Bildschirm, ein Anzeigort des korrespondierenden Maskenelements derart eingestellt ist, dass es dem Fahrer des Kraftfahrzeugs ermöglicht ist, die genaue Bestimmung der Fahrzeugpose, also sowohl dessen Position als auch dessen Orientierung (Ausrichtung/Gierwinkel), anhand der angezeigten Kamerabilder und des darin eingeblendeten Maskenelements zu festzulegen.

[0012] Das auf dem Boden angebrachte Markierungselement, z. B. ein Kreuz, ist mit bekannter Position und Orientierung relativ zur Primärspule angebracht. Die Position und Orientierung müssen der Bildverarbeitungseinrichtung im Kraftfahrzeug zur Verfügung stehen. Hierzu müssen eine Form oder eine Größe des Markierungselement im Kraftfahrzeug hinterlegt werden. Dafür können beispielsweise die Position und Orientierung bei allen Ladestationen gleich sein.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Ladestation eine Sendeeinrichtung zum Aussenden von Lagedaten aufweist, welche die Relativlage des Markierungselements bezüglich der Primärspule beschreibenden. Das Kraftfahrzeug weist eine Empfangseinrichtung zum Empfangen der Lagedaten auf. Hierzu kann beispielsweise das Kraftfahrzeug von einem Servercomputer des Internets, beispielsweise über eine Mobilfunkverbindung oder eine WLAN-Verbindung (WLAN – Wireless Local Area Network) die Lagedaten empfangen. Es kann auch ein Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikation vorgesehen sein, die auch unter der Bezeichnung Car-to-X-Technologie bekannt ist. Die Lagedaten können beispielsweise bei Erreichen oder Annäherung an die Ladestation an das Kraftfahrzeug übermittelt werden. Die Bildverarbeitungseinrichtung des Kraftfahrzeugs ist bei dieser Ausführungsform dazu ausgelegt, in Abhängigkeit von den empfangenen La-

gedaten den Anzeigort des Maskenelements auf der Anzeigeeinrichtung einzustellen.

[0014] Um eine Erkennbarkeit des Markierungselements in den Kamerabildern zu verbessern, sieht eine Ausführungsform der Erfindung vor, dass das Markierungselement dazu ausgelegt ist, Infrarotlicht zu erzeugen oder zu reflektieren. Die zumindest eine Kamera weist bei dieser Ausführungsform jeweils einen Bildsensor für Infrarotlicht auf, also einen infrarotsensitiven Bildsensor. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass sich das Markierungselement bei Dunkelheit und/oder Verschmutzungen mit schwacher Infrarot-Absorption sichtbar machen lässt. Die Ausführungsform, bei welcher Infrarotlicht erzeugt wird, weist den zusätzlichen Vorteil auf, dass die Infrarot-Lichtquelle auch als Heizelement wirken kann, so dass beispielsweise bei einer Bedeckung des Markierungselements durch Schnee dieser weggeschmolzen werden.

[0015] Eine Weiterbildung der Ausführungsform mit infrarotlicht-reflektierendem Markierungselement sieht vor, dass die Ladestation und/oder das Kraftfahrzeug jeweils eine Lichtquelle zum Abstrahlen des Infrarotlichts aufweist. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass auch bei Dunkelheit und/oder Bewölkung das Markierungselement Infrarotlicht reflektiert, das mittels der zumindest einen Kamera erkannt werden kann.

[0016] Wie bereits ausgeführt, gehört zu der Erfindung auch ein Kraftfahrzeug, welches als Bestandteil des erfindungsgemäßen Ladesystems genutzt werden kann. Das Kraftfahrzeug weist in der beschriebenen Weise die Sekundärspule zum Empfangen des magnetischen Wechselfeldes auf, welches durch die Primärspule der stationären Ladestation erzeugt werden kann. Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug weist die zumindest eine Kamera zum Erzeugen von Kamerabildern einer Umgebung des Kraftfahrzeugs und eine Anzeigeeinrichtung zum Anzeigen der Kamerabilder, also beispielsweise einen Bildschirm, und eine Bildverarbeitungseinrichtung auf. Die Bildverarbeitungseinrichtung kann beispielsweise durch eine Prozesseinrichtung bereitgestellt sein, wie sie durch ein Informations-/Unterhaltungssystem (Infotainmentsystem) oder ein Steuergerät des Kraftfahrzeugs bereitgestellt sein kann. Die Bildverarbeitungseinrichtung ist dazu ausgelegt, in die Kamerabilder das Maskenelement derart an einem Anzeigort auf der Anzeigeeinrichtung einzublenden oder darzustellen, dass sich das Kraftfahrzeug in einer für den Empfang des Wechselfelds vorgesehenen Abstellposition befindet, falls die zumindest eine Kamera ein vorbestimmtes Markierungselement der Ladestation erfasst, sodass das Markierungselement in den Kamerabildern abgebildet ist, und das Maskenelement das Markierungselement überdeckt.

[0017] Im Folgenden sind Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs beschrieben, welche auch Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Ladesystems darstellen.

[0018] In einer Weiterbildung ist die Bildverarbeitungseinrichtung dazu ausgelegt, die Kamerabilder mittels einer Homografie in transformierte Bilder umzuwandeln. Mittels der Homografie wird eine Draufsicht oder Vogelperspektive auf die Umgebung erzeugt. Mit anderen Worten werden die Kamerabilder perspektivisch verzerrt. In den transformierten Kamerabildern ist die Umgebung als Draufsicht dargestellt, so als ob sich die zumindest eine Kamera nicht im Kraftfahrzeug befinden würde, sondern über dem Kraftfahrzeug, und eine optische Achse der zumindest einen Kamera jeweils nach unten auf das Kraftfahrzeug und die Umgebung ausgerichtet wäre. Die Bildverarbeitungseinrichtung ist in dieser Ausführungsform des Weiteren dazu ausgelegt, als die angezeigten Kamerabilder eben diese transformierten Kamerabilder auf der Anzeigeeinrichtung anzuzeigen. Diese Weiterbildung weist den Vorteil auf, dass die Darstellungsebene der transformierten Kamerabilder der Bewegungsebene entspricht, in welcher der Benutzer das Kraftfahrzeug manövrieren kann. Mit anderen Worten korrespondieren die Bewegungen des Kraftfahrzeugs mit den Bewegungen des in dem transformierten Kamerabildern abgebildeten Markierungselements.

[0019] In einer Weiterbildung ist die Bildverarbeitungseinrichtung dazu ausgelegt, zumindest einige der Kamerabilder zu speichern und anhand der gespeicherten Kamerabilder auf der Anzeigeeinrichtung einer Ansicht von einem Bereich der Umgebung zu erzeugen, der zu einem gegebenen Zeitpunkt, z.B. momentan oder aktuell, nicht von der zumindest einen Kamera erfasst ist. Bei den gespeicherten Kamerabildern kann es sich auch um transformierte Kamerabilder handeln, also eine Draufsicht auf die Umgebung. Um hierbei die Ansicht auf den Bereich der Umgebung zu aktualisieren, kann beispielsweise eine Odometriemessung des Kraftfahrzeugs dazu genutzt werden, die angezeigte Ansicht an eine Positionsveränderung des Kraftfahrzeugs anzupassen. Die Odometriemessung kann beispielsweise auf einer Messung der Drehlage der Fahrzeugreifen beruhen oder auf einer visuellen Odometrie, welche die Kamerabilder der zumindest einen Kamera zur Ermittlung einer Bewegung des Kraftfahrzeugs nutzt.

[0020] Die gespeicherten Kamerabilder von früheren Fahrzeugpositionen können auch zusammengefügt werden, um eine Darstellung zu erhalten, in der mehr sichtbar ist, als zu einem gegebenen oder aktuellen Zeitpunkt durch die zumindest eine Kamera erfasst werden kann. Diese Weiterbildung weist den Vorteil auf, dass eine Erweiterung des Sichtfelds bereitgestellt ist und hierdurch auch ein Kraftfahrzeug

mit beispielsweise einer einzelnen Kamera dahingehend betrieben werden kann, dass auf der Anzeigeeinrichtung die Bodenfläche mit der Primärspule vollständig angezeigt werden kann, selbst wenn sich beispielsweise die Kamera an der Front des Fahrzeugs befindet und sich die Primärspule hinter dem Kraftfahrzeug, also am Heck des Kraftfahrzeugs, befindet.

[0021] In einer Weiterbildung ist hierbei vorgesehen, dass die Bildverarbeitungseinrichtung dazu ausgelegt ist, mittels der gespeicherten Kamerabilder sogar einen unter dem Kraftfahrzeug befindlichen Bereich der Umgebung auf der Anzeigeeinrichtung darzustellen. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass die Sekundärspule besonders genau über der Primärspule positioniert werden kann. Mit anderen Worten kann die vorbestimmte Abstellposition besonders genau durch den Fahrer angesteuert werden. Beispielsweise kann auf der Anzeigeeinrichtung ein Abbild des Kraftfahrzeugs dargestellt werden und beispielsweise mittels eines Alpha-Blendings (Alpha-Überlagerung oder Überblenden, gewichtete Überlagerung) gespeicherte Kamerabilder diesem Abbild der Kraftfahrzeugs überlagert werden.

[0022] Der Anzeigeort des Maskenelements auf der Anzeigeeinrichtung hängt natürlich von der relativen Lage der zumindest einen Kamera bezüglich der Sekundärspule des Kraftfahrzeugs ab. Die entsprechenden geometrischen Daten können beispielsweise bei der Herstellung des Kraftfahrzeugs in einem Speicher abgespeichert werden. Die Ausrichtung einer optischen Achse der Kamera bezüglich der Umgebung kann sich allerdings im Fahrzeugbetrieb ändern, sodass es zu einer Abweichung im Nickwinkel der Kamera, beispielsweise durch eine Beladung des Kraftfahrzeugs oder einen veränderten Reifendruck, kommen kann. Hierzu sieht eine vorteilhafte Weiterbildung vor, dass die Bildverarbeitungseinrichtung dazu ausgelegt ist, den Anzeigeort des Maskenelements in Abhängigkeit von Nickwinkeldaten einzustellen. Diese Nickwinkeldaten beschreiben einen jeweiligen Nickwinkel der zumindest einen Kamera. Hierdurch kann eine Abweichung oder Veränderung eines jeweiligen Nickwinkels der zumindest einen Kamera kompensiert werden. Es können an sich bekannte geometrische Beziehungen zur Kompensation genutzt werden.

[0023] Eine Weiterbildung hierzu sieht vor, dass eine Schätzeinrichtung in dem Kraftfahrzeug bereitgestellt ist, die dazu ausgelegt ist, die Nickwinkeldaten zu schätzen oder zu ermitteln. Hierzu ist gemäß einer Ausführungsform vorgesehen, dass eine Stoßdämpferposition zumindest eines Stoßdämpfers des Kraftfahrzeugs im Stillstand des Kraftfahrzeugs ausgewertet wird. Zusätzlich oder alternativ dazu ist in einer weiteren Ausführungsform vorgesehen, auf der Grundlage der Kamerabilder eine räumliche Orientierung eines in den Kamerabildern abgebildeten Fahr-

untergrundes zu ermitteln. Die Schätzung einer Lage einer solchen Bodenebene kann beispielsweise aus 3D-Informationen bereitgestellt werden, falls die zumindest eine Kamera eine Stereokamera ist. Alternativ oder zusätzlich dazu kann auch eine Methode verwendet werden, die als Motion-Stereo (Bewegungs-Stereo) bezeichnet ist. Hierzu sind Algorithmen verfügbar, die unter dem Stichwort Structure-from-Motion im Stand der Technik vom Fachmann gefunden werden können.

[0024] Eine Ausführungsform sieht vor, dass in dem Kraftfahrzeug eine Konfigurationseinrichtung bereitgestellt wird, die dazu ausgelegt ist, über Funkempfang, beispielsweise Mobilfunk und/oder WLAN, Konfigurationsdaten zu empfangen. Die Konfigurationsdaten legen eine Form des Markenelements fest. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass das Kraftfahrzeug an unterschiedlichen Ladestationen betrieben werden kann, bei welchen das Markierungselement jeweils eine andere Form aufweist.

[0025] Anstelle oder zusätzlich der funkbasierten Konfiguration sieht eine Ausführungsform vor, dass eine Auswahleinrichtung in dem Kraftfahrzeug bereitgestellt ist, welche dazu ausgelegt ist, durch eine Bedieneingabe eines Benutzers des Kraftfahrzeugs, beispielsweise an einem Bedienmenü, eine Auswahl eines Stationstyps der Ladestation aus mehreren vorbestimmten Stationstypen zu empfangen. Durch den jeweiligen Stationstyp ist jeweils ladestations-spezifisch eine Form des Markenelements und/oder der Anzeigeort festgelegt. Mit anderen Worten kann das Kraftfahrzeug an unterschiedlichen Ladestationen betrieben werden, die sich jeweils im Stationstyp unterscheiden, also insbesondere der Relativlage des Markierungselements bezüglich der Primärspule und/oder der Form des Markierungselements. Der Benutzer des Kraftfahrzeugs kann dann an der Auswahleinrichtung einstellen oder auswählen, an welchem Stationstyp er gerade mit seinem Kraftfahrzeug angekommen ist.

[0026] Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug ist bevorzugt als Kraftwagen, insbesondere Personenkraftwagen oder Lastkraftwagen oder Personenbus, ausgestaltet.

[0027] Zu der Erfindung gehört schließlich auch eine Ladestation, die zum Bilden des erfindungsgemäßen Ladesystems geeignet ist. Die Ladestation weist entsprechend eine auf einer Bodenfläche angeordnete Primärspule zum Erzeugen eines magnetischen Wechselfelds auf. Des Weiteren weist die Ladestation in einer vorbestimmten Relativlage zur Primärspule ein stationär angeordnetes optisches Markierungselement auf, wie es bereits beschrieben worden ist.

[0028] Zu der erfindungsgemäßen Ladestation gibt es Weiterbildungen, die entsprechend auch Wei-

terbildungen des erfindungsgemäßen Ladesystems darstellen.

[0029] In einer Weiterbildung ist das Markierungselement in einem Abstand neben der Primärspule angeordnet. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass das Markierungselement auch dann sichtbar ist, wenn das Kraftfahrzeug bereits über der Primärspule steht.

[0030] Eine Weiterbildung sieht vor, dass mehrere Markierungselemente für unterschiedliche große Kraftfahrzeuge bereitgestellt sind. D.h. das erste Markierungselement weist in der Relativlage einen ersten Abstand zur Primärspule auf, also einen Abstand von beispielsweise Null (das Markierungselement ist auf der Primärspule angeordnet) oder einen Abstand größer als Null, wenn das Markierungselement neben der Primärspule angeordnet ist. Des Weiteren ist zumindest ein zweites Markierungselement in einem zweiten Abstand zur Primärspule bereitgestellt, wobei der zweite Abstand größer als der erste Abstand ist. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass die Ladestation von unterschiedlich großen Kraftfahrzeugen genutzt werden kann und hierbei jedes Kraftfahrzeug eines der Markierungselemente nutzen kann.

[0031] Im Folgenden ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Hierzu zeigt:

[0032] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen induktiven Ladesystems, bei welchem sich ein Kraftfahrzeug des Ladesystems in einer ersten Fahrsituation befindet,

[0033] Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Anzeigehalts einer Anzeigeeinrichtung des Kraftfahrzeugs von Fig. 1,

[0034] Fig. 3 eine schematische Darstellung einer zweiten Fahrsituation des Kraftfahrzeugs von Fig. 1,

[0035] Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Anzeigehalts der Anzeigeeinrichtung zu der zweiten Fahrsituation,

[0036] Fig. 5 eine schematische Darstellung einer dritten Fahrsituation des Kraftfahrzeugs von Fig. 1,

[0037] Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Anzeigehalts zu der dritten Fahrsituation,

[0038] Fig. 7 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Ladesystems,

[0039] Fig. 8 eine schematische Darstellung eines Anzeigehalts einer Anzeigeeinrichtung eines Kraftfahrzeugs des Ladesystems von Fig. 7,

[0040] Fig. 9 eine schematische Darstellung einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Ladesystems,

[0041] Fig. 10 eine schematische Darstellung einer vierten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Ladesystems,

[0042] Fig. 11 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform einer Ladestation gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,

[0043] Fig. 12 eine schematische Darstellung der Ladestation von Fig. 11, die von einem ersten Kraftfahrzeug genutzt wird,

[0044] Fig. 13 eine schematische Darstellung der Ladestation von Fig. 11, die von einem zweiten Kraftfahrzeug genutzt wird,

[0045] Fig. 14 eine schematische Darstellung der Ladestation von Fig. 11, die von einem dritten Kraftfahrzeug genutzt wird, und

[0046] Fig. 15 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Ladesystems.

[0047] Bei dem im Folgenden erläuterten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung. Bei dem Ausführungsbeispiel stellen aber die beschriebenen Komponenten der Ausführungsform jeweils einzelne, unabhängig voneinander zu betrachtende Merkmale der Erfindung dar, welche die Erfindung jeweils auch unabhängig voneinander weiterbilden und damit auch einzeln oder in einer anderen als der gezeigten Kombination als Bestandteil der Erfindung anzusehen sind. Des Weiteren ist die beschriebene Ausführungsform auch durch weitere der bereits beschriebenen Merkmale der Erfindung ergänzbar.

[0048] In den Figuren sind funktionsgleiche Elemente jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0049] Fig. 1 zeigt ein induktives Ladesystem 1 aus einer Vogelperspektive. Dargestellt sind eine Ladestation 2 und ein Kraftfahrzeug 3. Die Ladestation 2 kann eine elektrische Primärspule 4 aufweisen, die an einer Bodenfläche oder einem Boden 5 beispielsweise auf einem Parkplatz angeordnet sein kann. Die Ladestation 2 kann des Weiteren ein optisches Markierungselement 6 aufweisen, welches die Position und/oder Lage der Primärspule 4 auf den Boden 5 visualisieren kann.

[0050] Das Kraftfahrzeug 3 kann in an sich bekannter Weise eine Sekundärspule 7 aufweisen, in welche mittels der Primärspule 4 eine elektrische Spannung zum Aufladen eines Energiespeichers 8 des Kraft-

fahrzeugs 3 induziert werden kann. Die Sekundärspule kann beispielsweise an einem Fahrzeugboden des Kraftfahrzeugs 3 angeordnet sein. Der Energiespeicher 8 kann beispielsweise eine Fahrzeugbatterie, insbesondere eine Hochvolt-Batterie sein. Unter Hochvolt ist hier eine elektrische Spannung von größer als 60 Volt zu verstehen.

[0051] Bei dem Ladesystem 1 wird ein (nicht dargestellter) Fahrer oder Benutzer des Kraftfahrzeugs 3 dabei unterstützt, das Kraftfahrzeug 3 in einer vorbestimmten Abstellposition 9 derart über der Primärspule 4 abzustellen oder zu parken, da die Sekundärspule 7 dahingehend besonders günstig über der Primärspule 4 angeordnet ist, dass ein Wirkungsgrad bei der Übertragung der Ladeenergie für den Energiespeicher 8 besonders groß ist, insbesondere über einem vorbestimmten Mindestwert liegt. Die Abstellposition 9 ist in Fig. 1 durch einen gestrichelten Rahmen veranschaulicht.

[0052] Das Kraftfahrzeug 3 kann eine oder mehrere Kameras 10 aufweisen, deren jeweiliger Erfassungsbereich 11 in eine Umgebung 12 des Kraftfahrzeugs 3 hin ausgerichtet sein kann. Die Erfassungsbereiche 11 in Kombination ergeben ein Sichtfeld V des aus den Kameras 10 gebildeten Kamerasystems. In dem in Fig. 1 veranschaulichten Beispiel kann das Kraftfahrzeug 3 beispielhaft vier Kameras 10 aufweisen, deren Erfassungsbereiche 11 eine Rundumerfassung der Umgebung 12 ermöglichen. Die Kameras 10 können mit einer Bildverarbeitungseinrichtung 13 des Kraftfahrzeugs gekoppelt sein. Die Bildverarbeitungseinrichtung 13 kann beispielsweise durch ein Steuergerät oder eine Prozessoreinrichtung beispielsweise ein Infotainmentsystems oder einer zentralen Rechneinrichtung des Kraftfahrzeugs 3 bereitgestellt sein.

[0053] Das Kraftfahrzeug 3 kann des Weiteren eine Anzeigeeinrichtung 14 aufweisen, die beispielsweise einen Bildschirm beispielsweise in einer Mittelkonsole des Kraftfahrzeugs 3 sein kann. Die Bildverarbeitungseinrichtung 13 kann dazu ausgelegt sein, aus Kamerabildern der Kameras 10 einen Anzeigehalt 15 zu erzeugen, wie er beispielhaft in Fig. 2 dargestellt ist. Die Anzeigeeinrichtung 14 ist mit anderen Worten dazu ausgelegt, die Kamerabilder der Kameras 10 anzuzeigen. Hierbei können die Kamerabilder auch transformiert sein. In Fig. 2 ist veranschaulicht, dass durch die Bildverarbeitungseinrichtung 13 aus den Kamerabildern der Kameras 10 transformierte Kamerabilder erzeugt werden können, durch welche eine Draufsicht (Englisch: Plan View oder Area View) von der Umgebung 12 des Kraftfahrzeugs dargestellt ist. In Fig. 2 ist veranschaulicht, wie durch die Bildverarbeitungseinrichtung 13 im Anzeigehalt 15 eine Abbildung 4' der Primärspule und eine Abbildung 6' des Markierungselements 6 enthalten sein kann. Des Weiteren kann vorgesehen sein, eine künstliche

Abbildung 3' des Kraftfahrzeugs 3 einzublenden oder anzuzeigen.

[0054] Die Bildverarbeitungseinrichtung 13 kann dazu ausgelegt sein, in die Kamerabilder ein Maskenelement 16 einzublenden. Das Maskenelement 16 kann in seiner Form der Form des Markierungselements 6 entsprechen. Eine Anzeigeposition des Maskenelements 16 auf der Anzeigeeinrichtung 14 ist derart eingestellt, dass der Fahrer des Kraftfahrzeugs 3 mittels der Abbildung 6' des Markierungselements 6 und des Maskenelements 16 das Kraftfahrzeug 3 positionsgenau und orientierungsgenau über der Primärspule 4 derart positionieren kann, dass die Sekundärspule 7 korrekt über der Primärspule angeordnet ist, mit anderen Worten, das Kraftfahrzeug 3 die Abstellposition 9 eingenommen hat. Hierzu muss der Fahrer durch Manövrieren des Kraftfahrzeugs 3 das Maskenelement 16 in Deckung mit der Abbildung 6' des Markierungselements 6 bringen.

[0055] In Fig. 3 ist veranschaulicht, wie der Fahrer durch ein Fahrmanöver 17 das Kraftfahrzeug 3 näher an die Primärspule 4 heranführen kann.

[0056] Fig. 4 veranschaulicht entsprechend zu dem Fahrmanöver 17 einen sich ergebenden Anzeigehalt 15 auf der Anzeigeeinrichtung 14. Indem durch die Bildverarbeitungseinrichtung 13 auf der Grundlage der Kamerabilder eine Draufsicht auf die Fahrscene erzeugt wird, kann der Fahrer den Anzeigehalt 15 unmittelbar in eine weiteres Korrekturmanöver umsetzen. Wie Fig. 4 zeigt, erkennt man an dem Anzeigehalt 15, dass das Kraftfahrzeug 3 noch eine Korrekturbewegung 18 nach vorne und eine Korrekturbewegung 19 nach rechts benötigt, damit die Sekundärspule 7 korrekt über der Primärspule 4 angeordnet ist, um also die Abstellposition 9 zu erreichen.

[0057] Fig. 5 veranschaulicht die entsprechende Fahrsituation, bei welcher der Fahrer dieses Korrekturmanöver 20 ausgeführt hat.

[0058] Fig. 6 veranschaulicht dem zugehörigen Anzeigehalt 15 auf der Anzeigeeinrichtung 14. Da sich das Kraftfahrzeug 3 in der Abstellposition 9 befindet, befindet sich auch das Maskenelement 16 in Deckung oder Überdeckung mit der Abbildung 6' des Markierungselements 6. Der Fahrer erkennt hieran, dass nun das Kraftfahrzeug 3 positionskorrekt und orientierungskorrekt abgestellt ist.

[0059] Der Fahrer oder eine Steuereinheit kann nun in bekannter Weise den Aufladevorgang auslösen oder beginnen. Dann erzeugt die Primärspule 4 ein magnetisches Wechselfeld, welches in der Sekundärspule 7 eine Wechselspannung erzeugt, durch welche ein Aufladestrom in den Energiespeicher 8 getrieben wird.

[0060] Indem das Markierungselement 6 und entsprechend das Maskenelement 16 keine punktförmige oder einfache strichförmige geometrische Formen darstellen, sondern ein Kreuz oder eine andere, ausreichend komplexe geometrische Form, ist es möglich, auch die Orientierung des Kraftfahrzeugs 3 festzulegen. Dies erleichtert das Positionieren des Kraftfahrzeugs für den Einsatz in dem Ladesystem. Über die Bodenmarkierung auf oder in der Nähe der Ladevorrichtung und die Verwendung eines von den Kameras aufgezeichneten Area-View-Bildes (d.h. einer Draufsicht) mit entsprechender Maske wird dem Fahrzeugführenden eine Hilfe zur richtigen Positionierung und Ausrichtung des Fahrzeugs gegeben. Das von der Kamera gesehene Bild wird über eine mathematische Homographie auf eine virtuelle Bodenebene projiziert angezeigt. Dies entspricht der Funktionalität des „Area-View“ in Seriensystemen, durch welche beispielsweise eine Einparkhilfe bereitgestellt ist. Auf dem Boden ist eine Markierung, z. B. ein Kreuz, mit bekannter Position und Orientierung relativ zur Ladeplatte, in welcher sich die Primärspule 4 befinden kann, angebracht.

[0061] Anhand der bekannten Position wird die Maske 16 in das Area-View-Bild eingeblendet, die dem Kreuz an der Stelle entspricht, an der das Fahrzeug eine ideale Position relativ zur Ladeplatte erreicht hat. Die Aufgabe des Fahrers ist es also, das Fahrzeug so abzustellen, dass die eingeblendete Position des Kreuzes und die Position des Kreuzes in der realen Welt übereinstimmen. Wenn das der Fall ist, steht das Kraftfahrzeug an der richtigen Stelle für den Ladevorgang.

[0062] In Fig. 7 ist eine weitere Ausführungsform des Ladesystems 1 veranschaulicht, bei welcher die Platzierung und Form der Markierung unabhängig von der Parkplatzform und/oder Ladefeldform ist. Dies erlaubt die Verwendung von verschiedenen Markierungen, abhängig von dem um den Parkplatz oder Abstellplatz zur Verfügung stehenden Raum. Wichtig ist jedoch insbesondere, dass die angezeigte und die eingeblendete Markierung übereinstimmen. Dies ist in Fig. 8 veranschaulicht. Dazu kann auch vorgesehen sein, dass der Fahrer manuell den passenden Markierungstyp, d. h. das Maskenelement 16 aus einer Reihe von Standardtypen auswählt. Hierzu kann das Kraftfahrzeug 3 beispielsweise eine Auswahleinrichtung 21 aufweisen, die beispielsweise auf der Grundlage eines Bildschirms und/oder von Bedienelementen eines Infotainmentsystems des Kraftfahrzeugs 3 realisiert sein kann.

[0063] Alternativ können Informationen über das Markierungselement 6, beispielsweise seine Relativlage zur Primärspule 4 und/oder seine Form, auch über eine Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikation übermittelt werden, sodass die Gestaltung der Markierung für jede Ladestation 1 frei gewählt werden

kann und sich das Kraftfahrzeug **3** die nötigen Informationen, beispielsweise bei einer Annäherung an eine Ladestation über die Kommunikation beschaffen kann. Das Kraftfahrzeug **3** kann zum Empfangen der Informationen eine Empfangseinrichtung **22** aufweisen, bei der es sich beispielsweise um ein Mobilfunkmodul, beispielsweise ein UMTS-Funkmodul (UMTS – Universal Mobile Telecommunications System) oder ein WLAN-Funkmodul handeln kann. Die Bildverarbeitungseinrichtung kann eine (nicht dargestellte) Konfigurationseinrichtung, z.B. ein Programmmodul, zum Konfigurieren des Maskenelements aufweisen. Eine Sendeeinrichtung zum Aussenden der Informationen kann beispielsweise an der Ladestation **2** selbst bereitgestellt sein, beispielsweise als ein Infrastrukturelement **23** mit entsprechender Sendeeinrichtung. Zusätzlich oder alternativ dazu kann vorgesehen sein, dass das Kraftfahrzeug **3** über die Empfangseinrichtung **22** die Informationen beispielsweise aus dem Internet empfängt.

[0064] Die Bildverarbeitungseinrichtung **13** kann dazu ausgelegt sein, das Maskenelement **16** an die Anzahl der in dem Kraftfahrzeug **3** verfügbaren Kameras **10** anzupassen, indem das Maskenelement **16** in seiner Form und/oder seinem Anzeigeort verändert wird. **Fig. 9** zeigt hierzu ein Ausführungsbeispiel, bei welcher der Anzeigehalt **15** für eine Frontkamera angepasst ist. **Fig. 10** zeigt entsprechend einen Anzeigehalt **15** für die Verwendung mit einer Heckkamera.

[0065] In **Fig. 11** ist eine Ausführungsform einer Ladestation **2** dargestellt, welche mehrere Markierungen **6**, **24**, **25** für unterschiedliche Fahrzeugtypen, die sich in ihrer Baugröße unterscheiden, bereitstellt. Hierdurch kann vermieden werden, dass das Markierungselement **6** durch ein zu großes Kraftfahrzeug verdeckt wird. Das Markierungselement **6** kann einen ersten Abstand **26**, das Markierungselement **24** einen größeren zweiten Abstand **27** und das Markierungselement **25** einen noch größeren Abstand **28** zur Primärspule **4** aufweisen.

[0066] **Fig. 12** veranschaulicht, wie ein Personenkraftwagen **3** einen Anzeigehalt **15** bereitstellen kann, der das Markierungselement **6** für die Positionierung nutzt, indem ein korrespondierendes Maskenelement **16** angezeigt wird. Entsprechend kann beispielsweise ein Lastkraftwagen eine Bildverarbeitungseinrichtung zum Erzeugen eines Anzeigehalts **15** gemäß **Fig. 13** aufweisen. Der Anzeigehalt kann eine Abbildung **29** des Lastkraftwagens sowie ein Maskenelement **16'** für das Markierungselement **24** aufweisen, das in dem Anzeigehalt **15** als Abbildung **24'** abgebildet ist.

[0067] **Fig. 14** veranschaulicht den Fall, dass ein Personenbus eine Bildverarbeitungseinrichtung aufweist, durch welche ein Anzeigehalt **15** auf einer

Anzeigeeinrichtung erzeugt wird, welche eine Abbildung **30** des Busses und ein Maskenelement **16''** für die Abbildung **25'** des Markierungselements **25** bereitstellt.

[0068] **Fig. 15** veranschaulicht eine Ausführungsform, bei welcher durch eine Bildverarbeitungseinrichtung eines Kraftfahrzeugs **3** ein Anzeigehalt **15** auf der Anzeigeeinrichtung **14** auf der Grundlage beispielsweise eines aktuellen Kamerabilds **31** sowie gespeicherten Kamerabildern **32** erzeugt wird. Das aktuelle Kamerabild **31** kann von einer aktuellen Fahrzeugposition **33** mit beispielsweise einer Heckkamera des Kraftfahrzeugs **3** erzeugt worden sein. Die gespeicherten Kamerabilder **32** können zu vorangegangenen Zeitpunkten an zuvor vor einem Kraftfahrzeug **3** eingenommenen Fahrpositionen **34** mit derselben Kamera aufgenommen worden sein. Der Anzeigehalt **25** umfasst durch den Unterschied der Positionen **33** und **34** einen größeren Bereich der Umgebung **12** als ihn die Kamera zu einem gegebenen Zeitpunkt mittels eines einzigen Kamerabilds **31** abbilden könnte. Hierdurch verbessert sich die Orientierung für den Fahrer beim Manövrieren des Kraftfahrzeugs. Es werden also mehrere Ansichten zusammengefügt aus mehreren Kamerablickwinkeln, was in **Fig. 15** durch die markierten Kamerapositionen **33**, **34** veranschaulicht ist.

[0069] Eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs kann vorsehen, dass das Markierungselement automatisch in einem Kamerabild erkannt wird. In diesem Fall kann die Positionierung des Kraftfahrzeugs **3** durch ein Parkassistenzsystem unterstützt werden. Beispielsweise kann über die Anzeigeeinrichtung eine vorgeschlagene Trajektorie dem Fahrer angezeigt werden. Alternativ dazu kann das Kraftfahrzeug auch vollkommen automatisch in die Abstellposition manövriert werden. Sollte die automatische Erkennung nicht funktionieren, z. B. aufgrund schlechter Lichtbedingungen, Verdeckungen oder einem ähnlichen Sichthindernis, steht weiterhin eine Unterstützung mit dem Maskenelement für eine manuelle Positionierung des Kraftfahrzeugs als Rückfallebene zur Verfügung.

[0070] Die bisherigen Ausführungsbeispiele gehen davon aus, dass die Kameras **10** einen definierten Nickwinkel, d. h. eine definierte räumliche Ausrichtung ihrer optischen Achsen in Bezug auf die Bodenfläche aufweisen. Mögliche Abweichungen im Nickwinkel der Kameras können durch starke Beladung des Kraftfahrzeugs oder geänderten Reifendruck verursacht werden. Diese können mittels einer Nickwinkelschätzung kompensiert werden. Dies kann beispielsweise durch ein Programmmodul einer Prozesoreinrichtung des Kraftfahrzeugs **3**, beispielsweise der Bildverarbeitungseinrichtung, durchgeführt werden. Dementsprechend kann entweder die Homographie zur Einblendung des Kamerabildes oder die

Einblendungsposition des Maskenelements **16** verändert werden. Eine Veränderung lediglich der Maskenelementposition ist deutlich weniger rechenaufwendig, da keine Look-up-Tabelle (Zuordnungstabelle) für die Berechnung der transformierten Kamerabilder neu erstellt werden muss.

[0071] Zur Nickwinkelschätzung kann eines der bereits beschriebenen Verfahren genutzt werden.

[0072] Insgesamt zeigen die Beispiele, wie durch die Erfindung eine kamerabasierte Unterstützung zur genauen Positionierung über einer induktiven Ladevorrichtung bereitgestellt werden kann.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102012209724 A1 [0003]
- US 2009/0040068 A1 [0004]
- DE 102008043738 A1 [0005]

Patentansprüche

1. Induktives Ladesystem (1) zum Aufladen eines Energiespeichers (8) eines Kraftfahrzeugs (3) mittels einer stationären Ladestation (2), wobei

– die Ladestation (2) eine auf einer Bodenfläche (5) angeordnete Primärspule (4) zum Erzeugen eines magnetischen Wechselfeldes und

– das Kraftfahrzeug (3) eine Sekundärspule (7) zum Empfangen des magnetischen Wechselfeldes aufweist, wobei für das Empfangen eine vorbestimmte Abstellposition (9) des Kraftfahrzeugs (3) auf der Bodenfläche (5) vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

– die Ladestation (2) in einer vorbestimmten Relativlage zur Primärspule (4) ein stationär angeordnetes optisches Markierungselement (6) aufweist und

– das Kraftfahrzeug (3) zumindest eine Kamera (10) zum Erzeugen von Kamerabildern (31, 32) einer Umgebung (12) des Kraftfahrzeugs (1), eine Anzeigeeinrichtung (14) zum Anzeigen der Kamerabilder (31, 32) und eine Bildverarbeitungseinrichtung (13) aufweist und die Bildverarbeitungseinrichtung (13) dazu ausgelegt ist, in die Kamerabilder (31, 32) ein zu dem Markierungselement (6) korrespondierendes Maskenelement (16) derart an einem Anzeigeort auf der Anzeigeeinrichtung (14) einzublenden, dass sich das Kraftfahrzeug (1) in der Abstellposition (9) befindet, falls die zumindest eine Kamera (10) das Markierungselement (6) erfasst, so dass das Markierungselement (6) in den Kamerabildern (31, 32) abgebildet ist, und das Maskenelement (16) das Markierungselement (6) überdeckt.

2. Ladesystem (1) nach Anspruch 1, wobei die Ladestation (2) eine Sendeeinrichtung (23) zum Ausenden von die Relativlage beschreibenden Lagedaten aufweist und das Kraftfahrzeug (3) eine Empfangseinrichtung (22) zum Empfangen der Lagedaten aufweist und die Bildverarbeitungseinrichtung (13) dazu ausgelegt ist, in Abhängigkeit von den empfangenen Lagedaten den Anzeigeort einzustellen.

3. Ladesystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Markierungselement (6) dazu ausgelegt ist, Infrarotlicht zu erzeugen oder zu reflektieren, und die zumindest eine Kamera (10) jeweils einen Bildsensor für Infrarotlicht aufweist.

4. Ladesystem (1) nach Anspruch 3, wobei die Ladestation (2) und/oder das Kraftfahrzeug (3) jeweils eine Lichtquelle zum Abstrahlen des Infrarotlichts aufweist.

5. Kraftfahrzeug (1) für eine Ladesystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend eine Sekundärspule (7) zum Empfangen eines magnetischen Wechselfeldes einer Primärspule (4) einer stationären Ladestation (2) des Ladesystems (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kraftfahrzeug

(3) zumindest eine Kamera (10) zum Erzeugen von Kamerabildern (31, 32) einer Umgebung (12) des Kraftfahrzeugs (3), eine Anzeigeeinrichtung (14) zum Anzeigen der Kamerabilder (31, 32) und eine Bildverarbeitungseinrichtung (13) aufweist und die Bildverarbeitungseinrichtung (13) dazu ausgelegt ist, in die Kamerabilder (31, 32) ein Maskenelement (16) derart an einem Anzeigeort auf der Anzeigeeinrichtung (14) einzublenden, dass sich das Kraftfahrzeug (3) in einer für den Empfang des Wechselfelds vorgesehenen Abstellposition (9) befindet, falls die zumindest eine Kamera (10) ein vorbestimmtes Markierungselement (6) der Ladestation (2) erfasst, so dass das Markierungselement (6) in den Kamerabildern (31, 32) abgebildet ist, und das Maskenelement (16) das Markierungselement (6) überdeckt.

6. Kraftfahrzeug (3) nach Anspruch 5, wobei die Bildverarbeitungseinrichtung (13) dazu ausgelegt ist, die von der zumindest einen Kamera (10) erzeugten Kamerabilder mittels einer Homographie in transformierte Kamerabilder (31, 32), welche eine Draufsicht auf die Umgebung (12) darstellen, umzuwandeln und die transformierten Kamerabilder (31, 32) auf der Anzeigeeinrichtung (14) anzuzeigen.

7. Kraftfahrzeug (3) nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Bildverarbeitungseinrichtung (13) dazu ausgelegt ist, zumindest einige der Kamerabilder (32) zu speichern und anhand der gespeicherten Kamerabilder (32) auf der Anzeigeeinrichtung (14) eine Ansicht (15) von einem Bereich der Umgebung (12), der nicht von der zumindest einen Kamera (10) erfasst ist, zu erzeugen.

8. Kraftfahrzeug (3) nach Anspruch 7, wobei die Bildverarbeitungseinrichtung (13) dazu ausgelegt ist, mittels der gespeicherten Kamerabilder (32) einen unter dem Kraftfahrzeug (3) befindlichen Bereich auf der Anzeigeeinrichtung (14) darzustellen.

9. Kraftfahrzeug (3) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, wobei die Bildverarbeitungseinrichtung (13) dazu ausgelegt ist, den Anzeigeort des Maskenelements (16) in Abhängigkeit von Nickwinkeldaten, welche einen jeweiligen Nickwinkel der zumindest einen Kamera (10) beschreiben, einzustellen.

10. Kraftfahrzeug (3) nach Anspruch 9, wobei eine Schätzeinrichtung dazu ausgelegt ist, die Nickwinkeldaten zu ermitteln und hierzu eine Stoßdämpferposition im Stillstand des Kraftfahrzeugs auszuwerten und/oder auf der Grundlage der Kamerabilder (31, 32) eine räumliche Orientierung eines in den Kamerabildern (31, 32) abgebildeten Fahruntergrundes zu ermitteln.

11. Kraftfahrzeug (3) nach einem der Ansprüche 5 bis 10, wobei eine Konfigurationseinrichtung bereitgestellt ist, die dazu ausgelegt ist, über Funkempfang

Konfigurationsdaten, welche eine Form des Maskenelements festlegen, zu empfangen.

12. Kraftfahrzeug (3) nach einem der Ansprüche 5 bis 11, wobei eine Auswahlrichtung (21) bereitgestellt ist, welche dazu ausgelegt ist, durch eine Bedieneingabe eines Benutzers des Kraftfahrzeugs (3) eine Auswahl eines Stationstyps der Ladestation (2) aus mehreren vorbestimmten Stationstypen zu empfangen, wobei durch jeden Stationstyp jeweils ladestationsspezifisch eine Form des Maskenelements der Ladestation (16) und/oder der Anzeigeort festlegt ist.

13. Ladestation (2) für ein Ladesystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Ladestation (2) eine auf einer Bodenfläche (5) angeordnete Primärspule (4) zum Erzeugen eines magnetischen Wechselfeldes aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ladestation (2) in einer vorbestimmten Relativlage zur Primärspule (4) ein stationär angeordnetes optisches Markierungselement (6) aufweist.

14. Ladestation (2) nach Anspruch 13, wobei das Markierungselement (6) in einem Abstand (26) neben der Primärspule (4) angeordnet ist.

15. Ladestation (2) nach Anspruch 13 oder 14, wobei das Markierungselement (6) in der Relativlage einen ersten Abstand (26) zur Primärspule (4) aufweist und zumindest ein weiteres Markierungselement (24, 25) in einem jeweiligen zweiten Abstand (27, 28) zur Primärspule (4) bereitgestellt ist, wobei der zweite Abstand (27, 28) größer als der erste Abstand (26) ist.

Es folgen 15 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

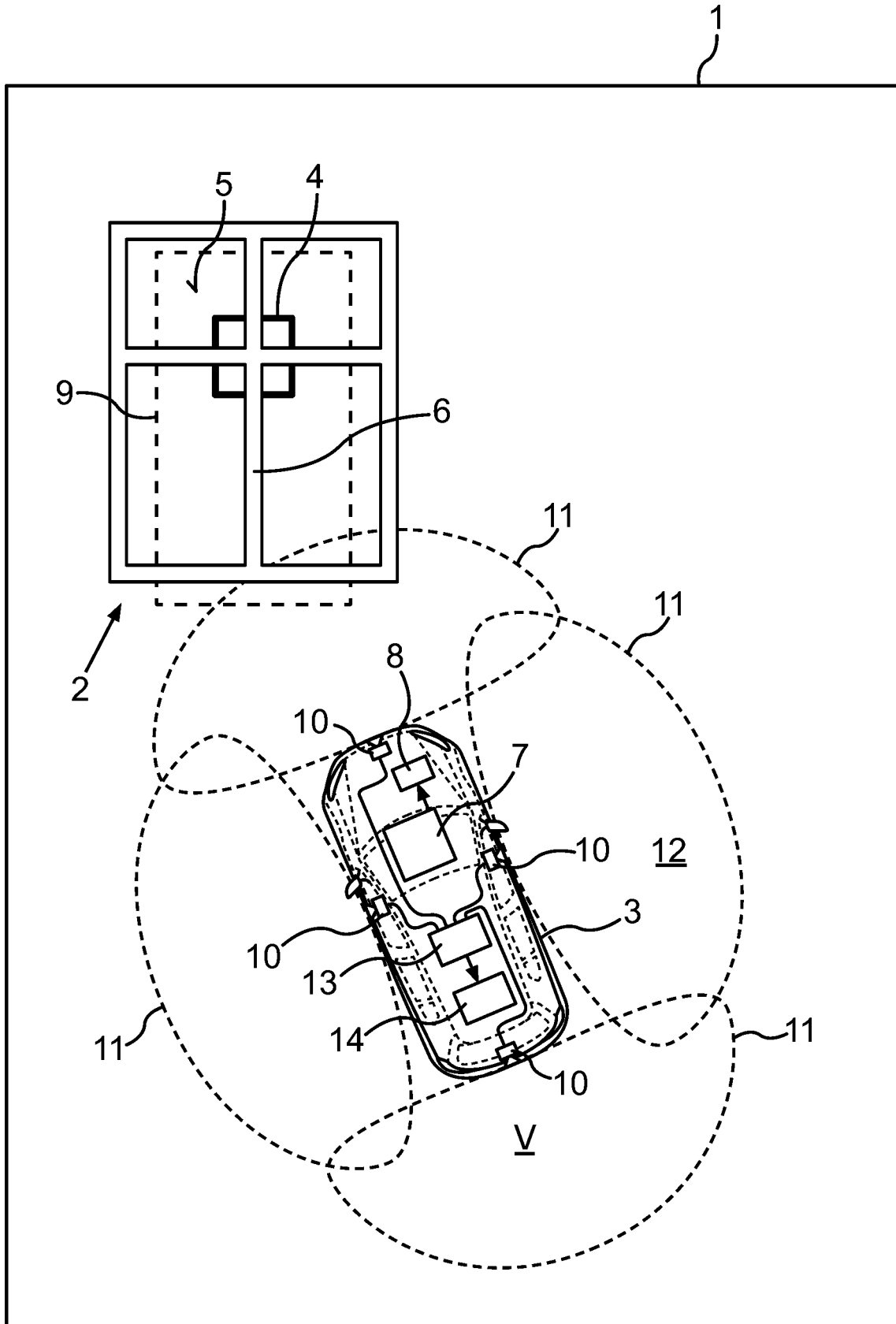


Fig.1

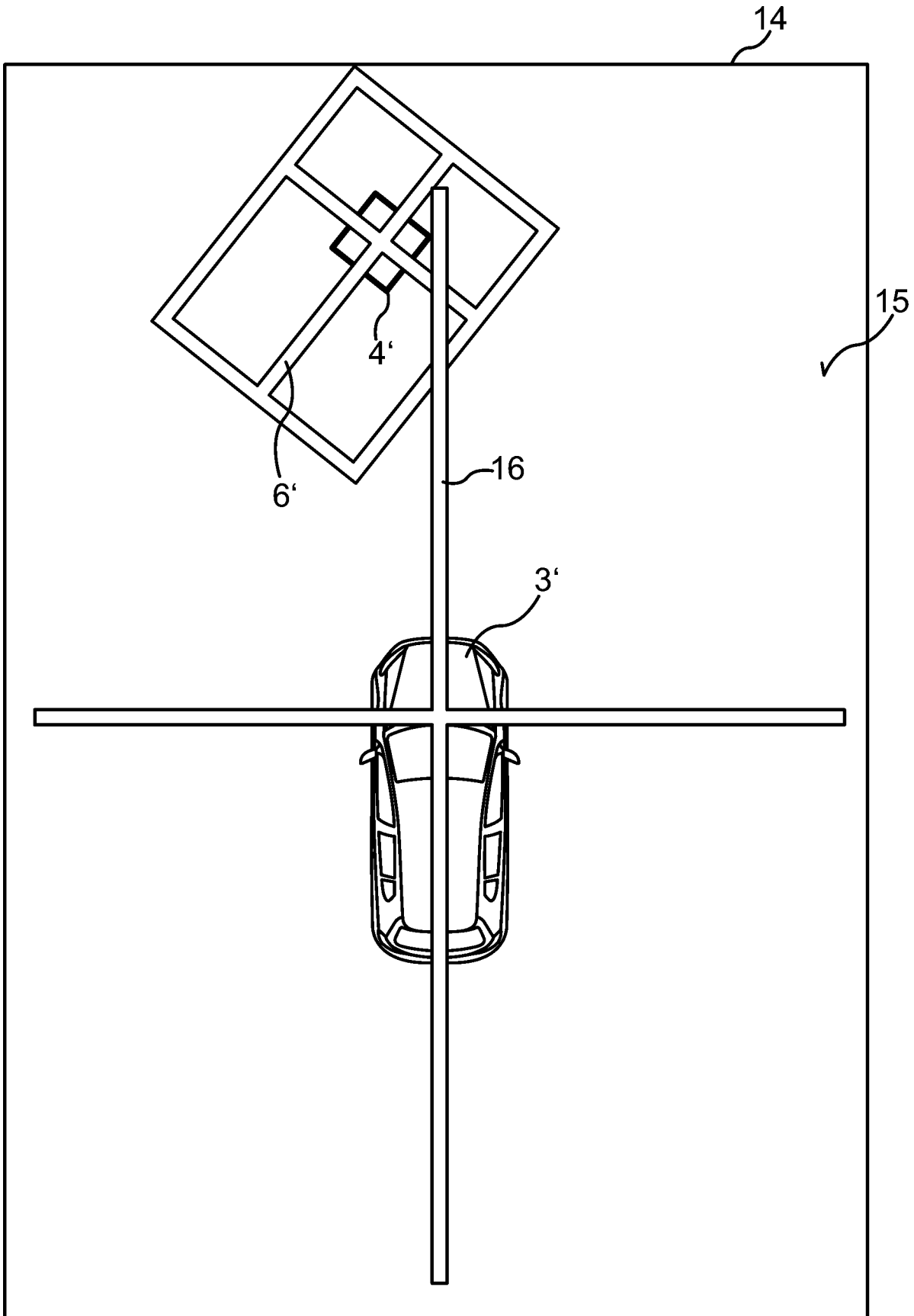


Fig.2

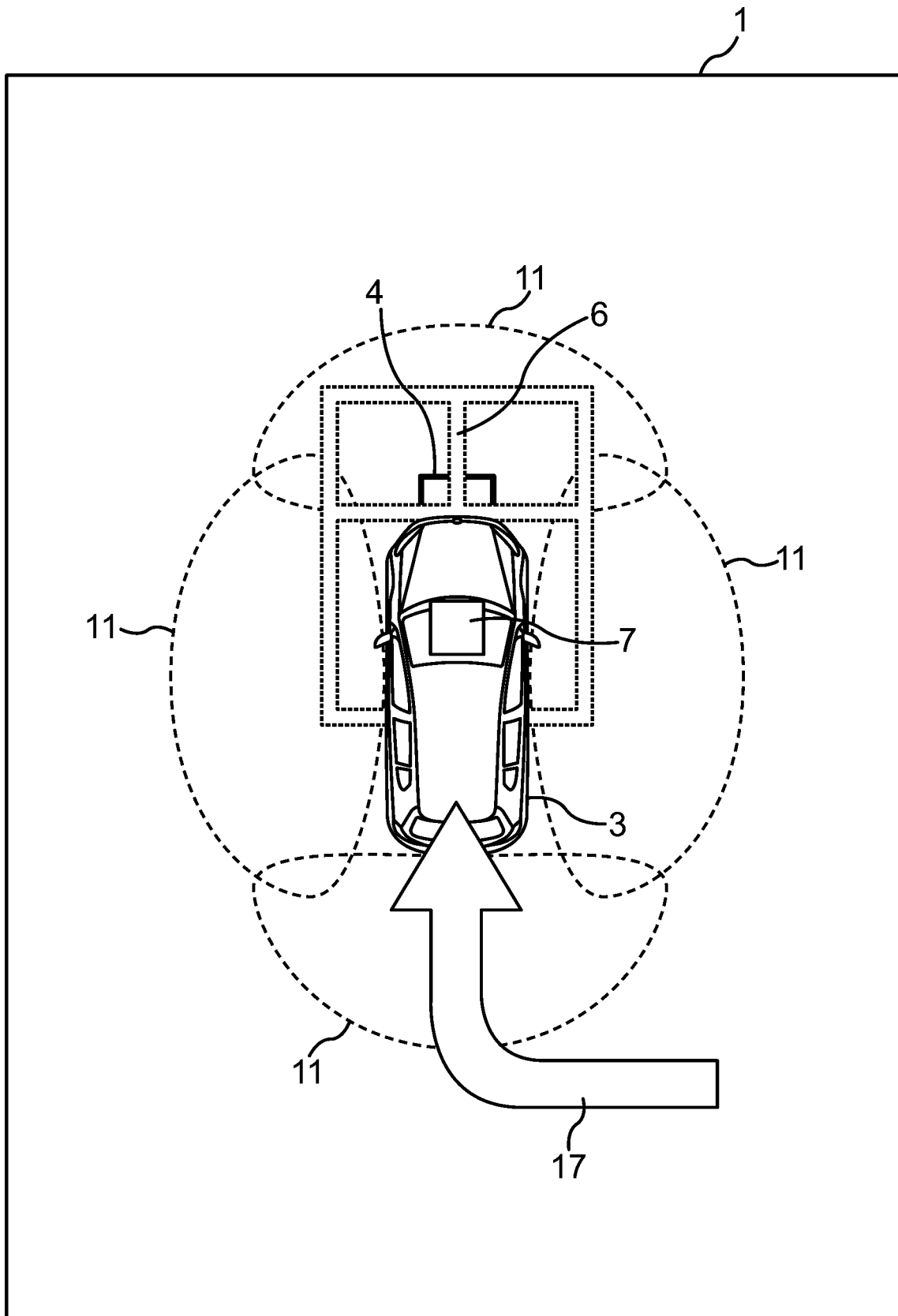


Fig.3

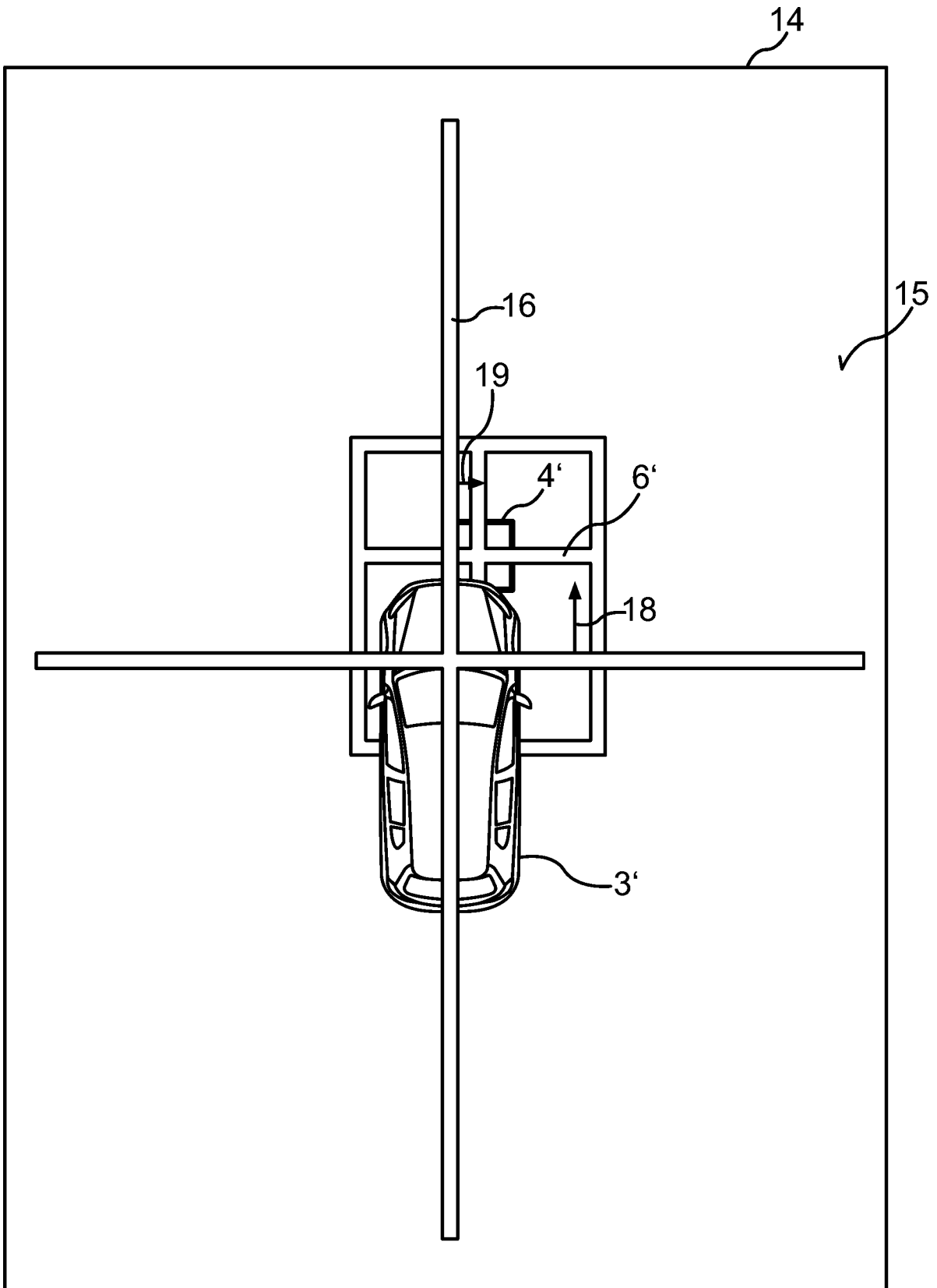


Fig.4

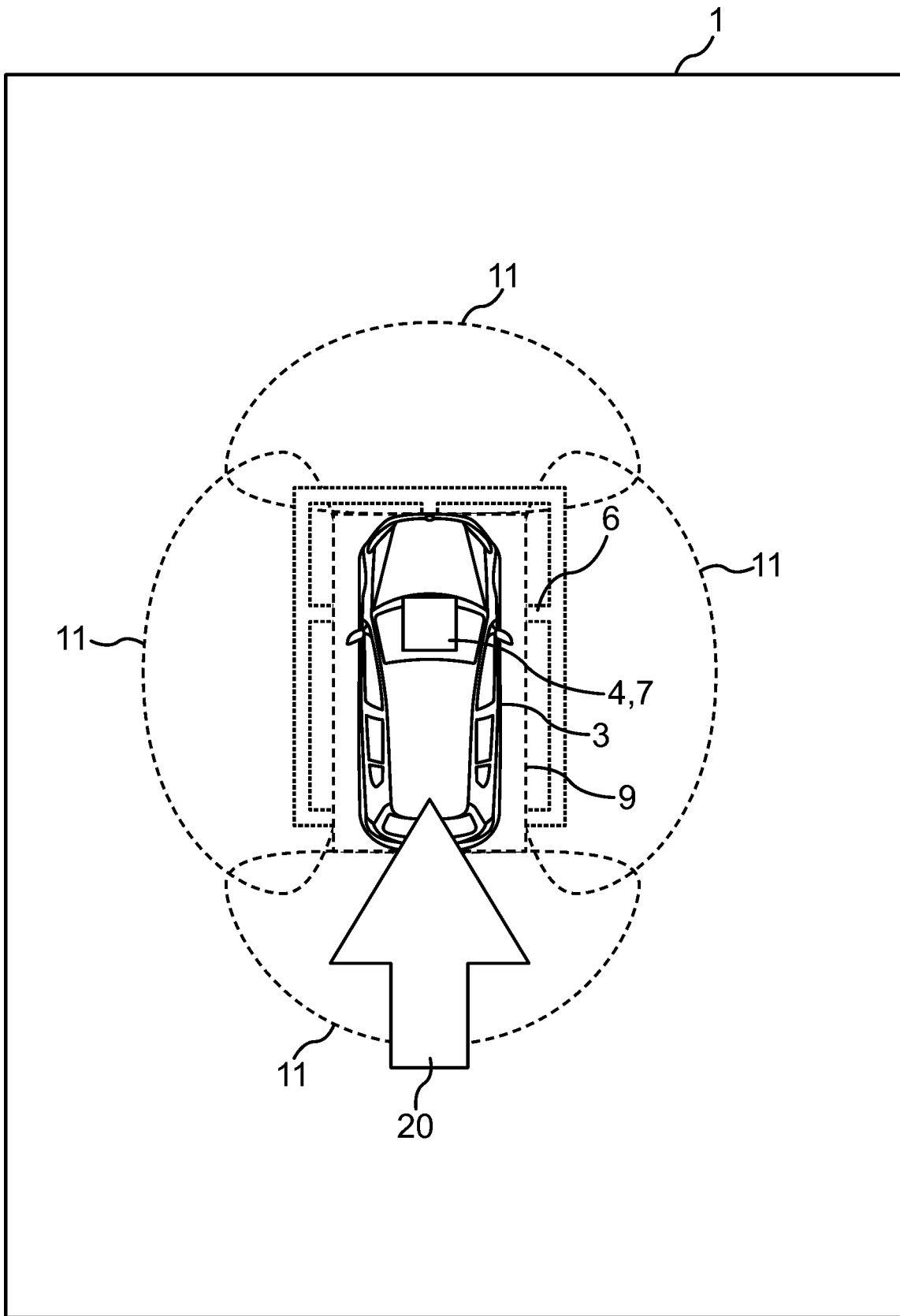


Fig.5

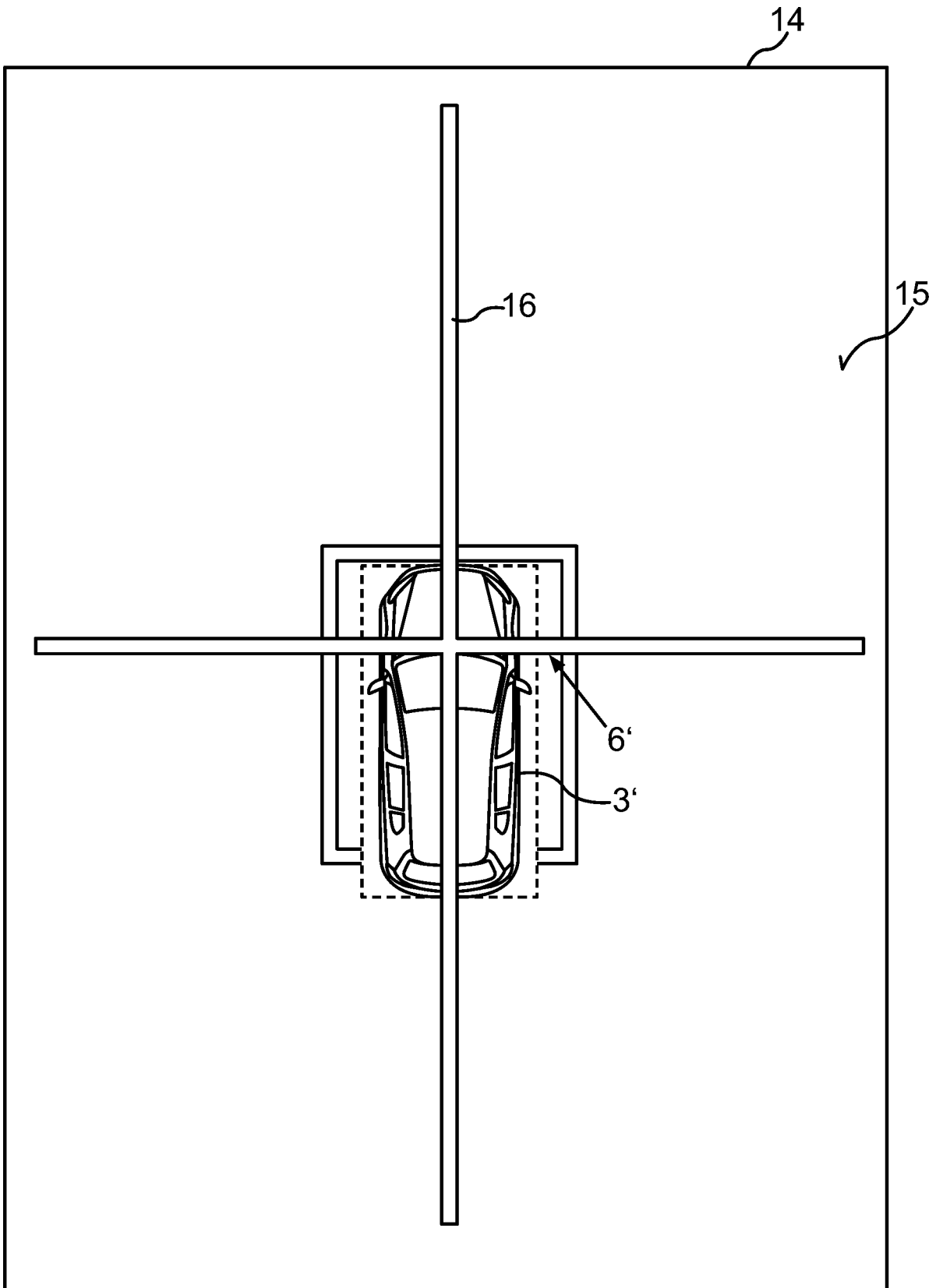


Fig.6

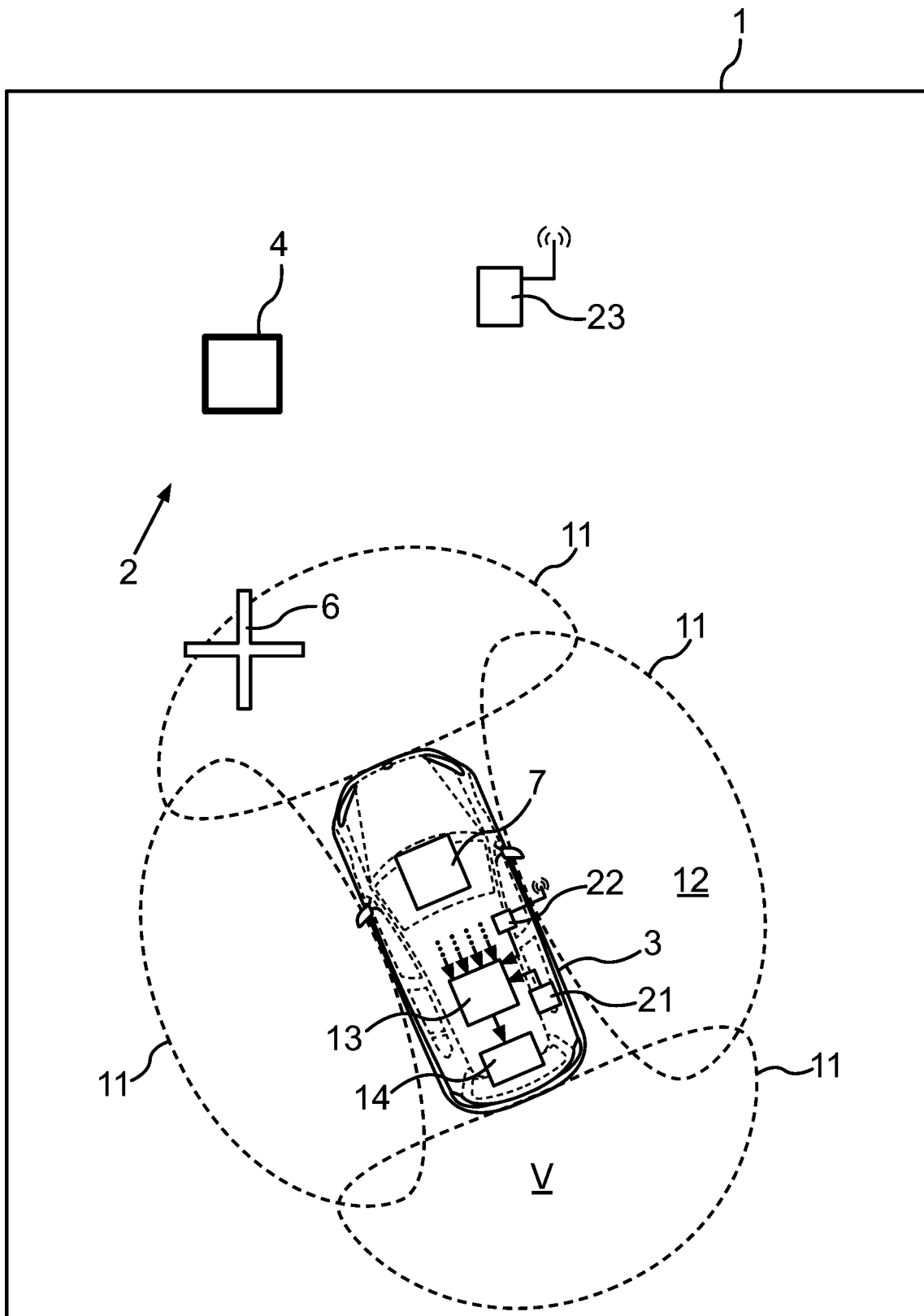


Fig.7

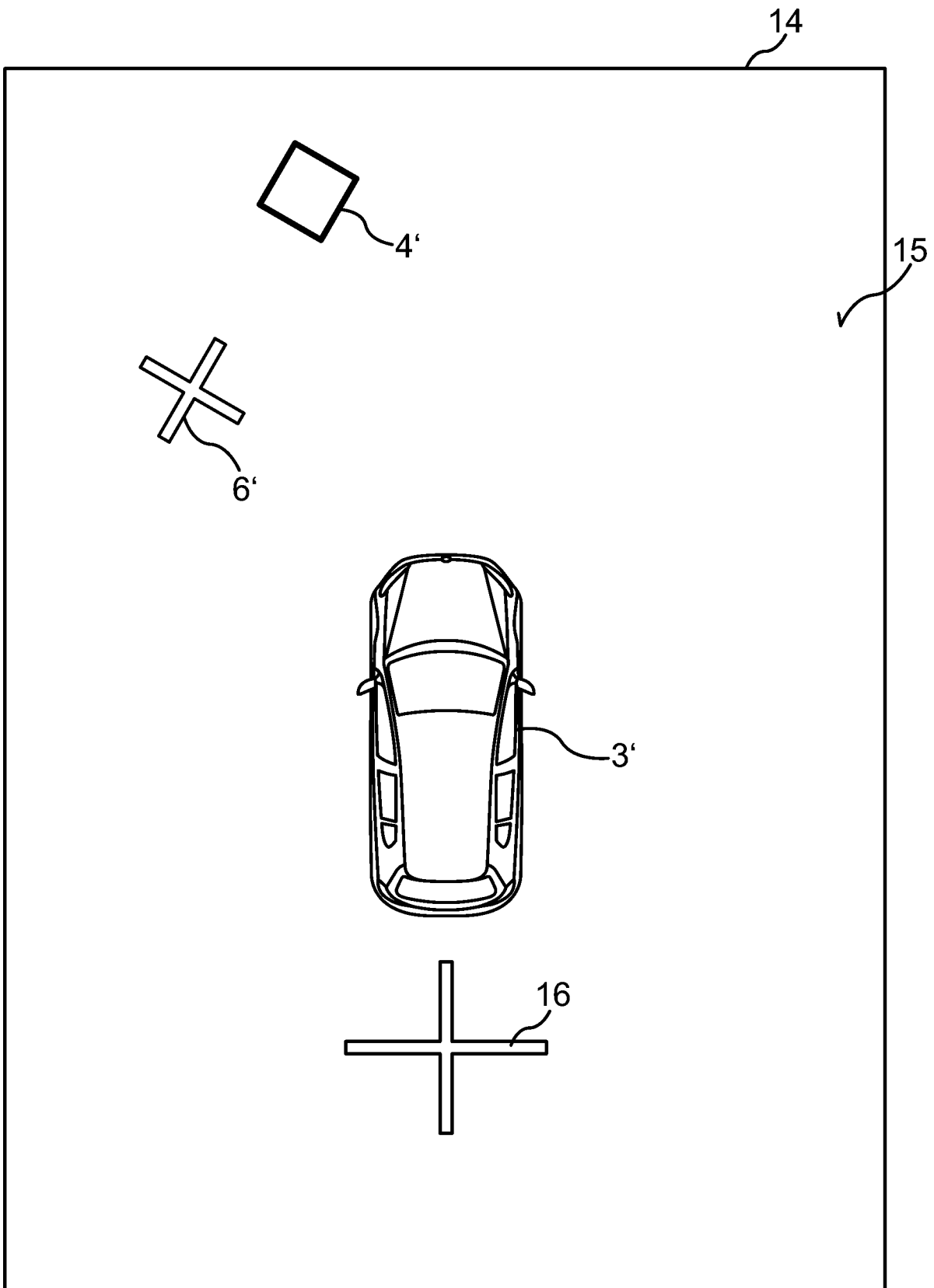


Fig.8

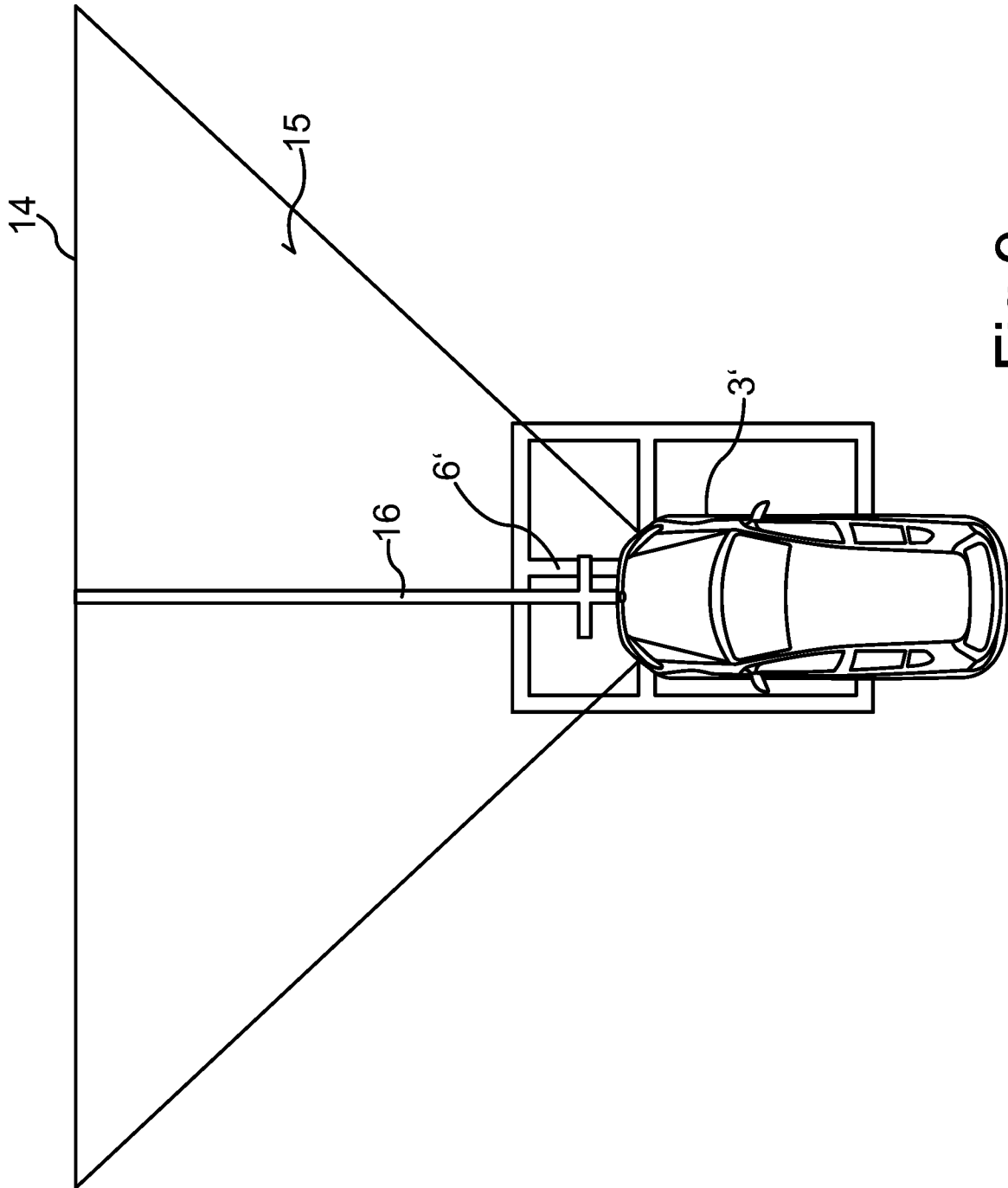


Fig.9

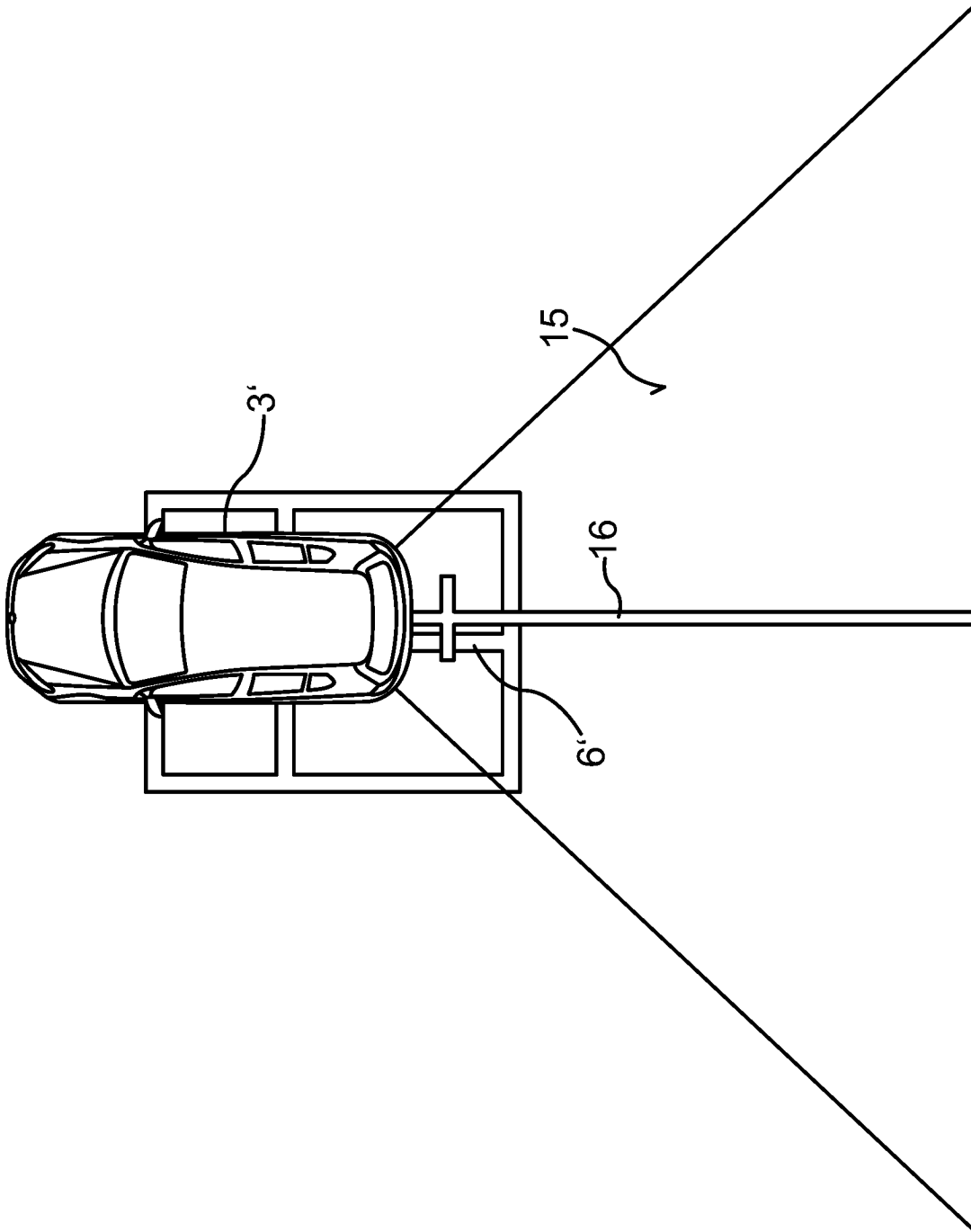


Fig.10

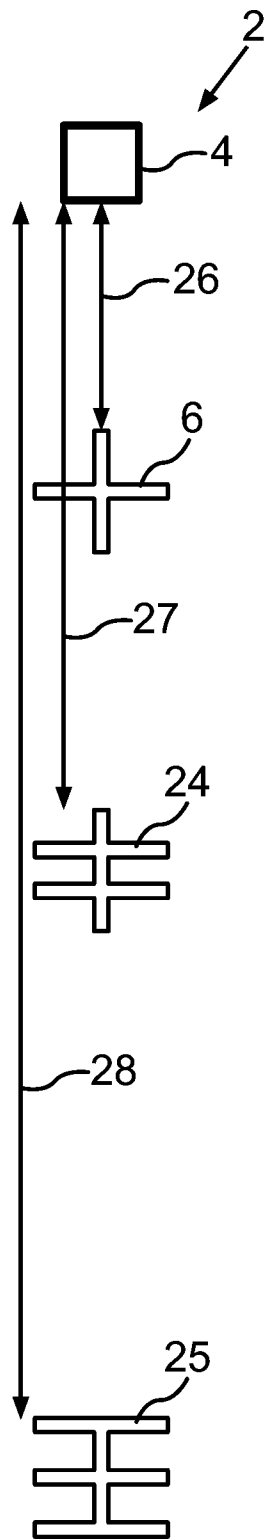


Fig.11

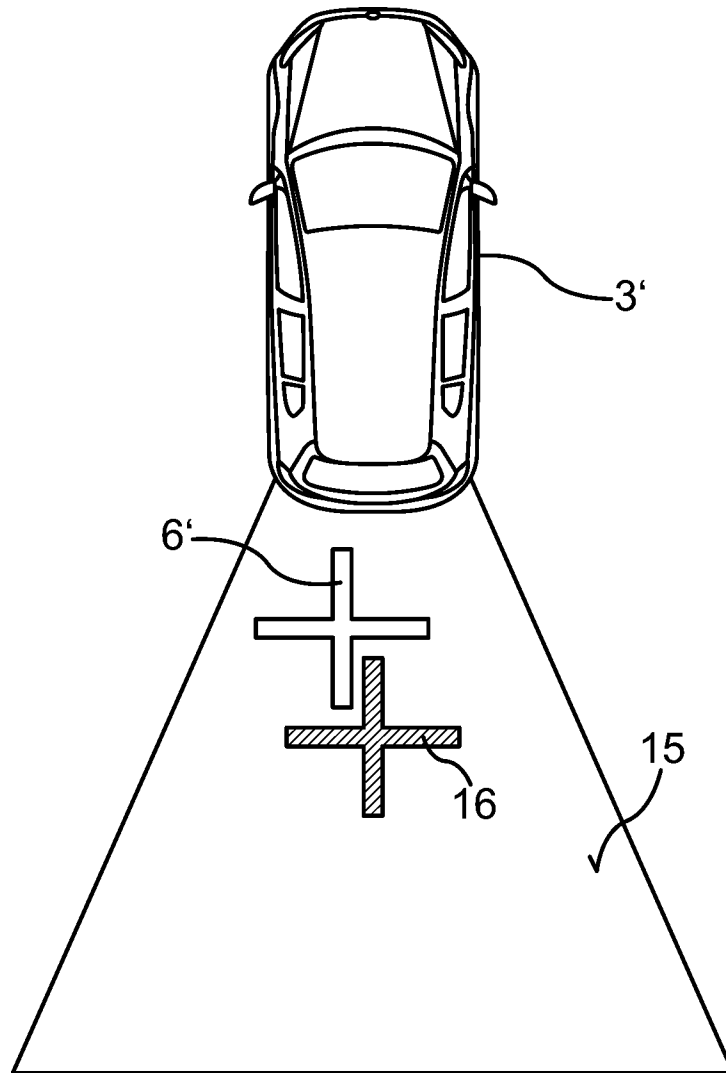


Fig.12

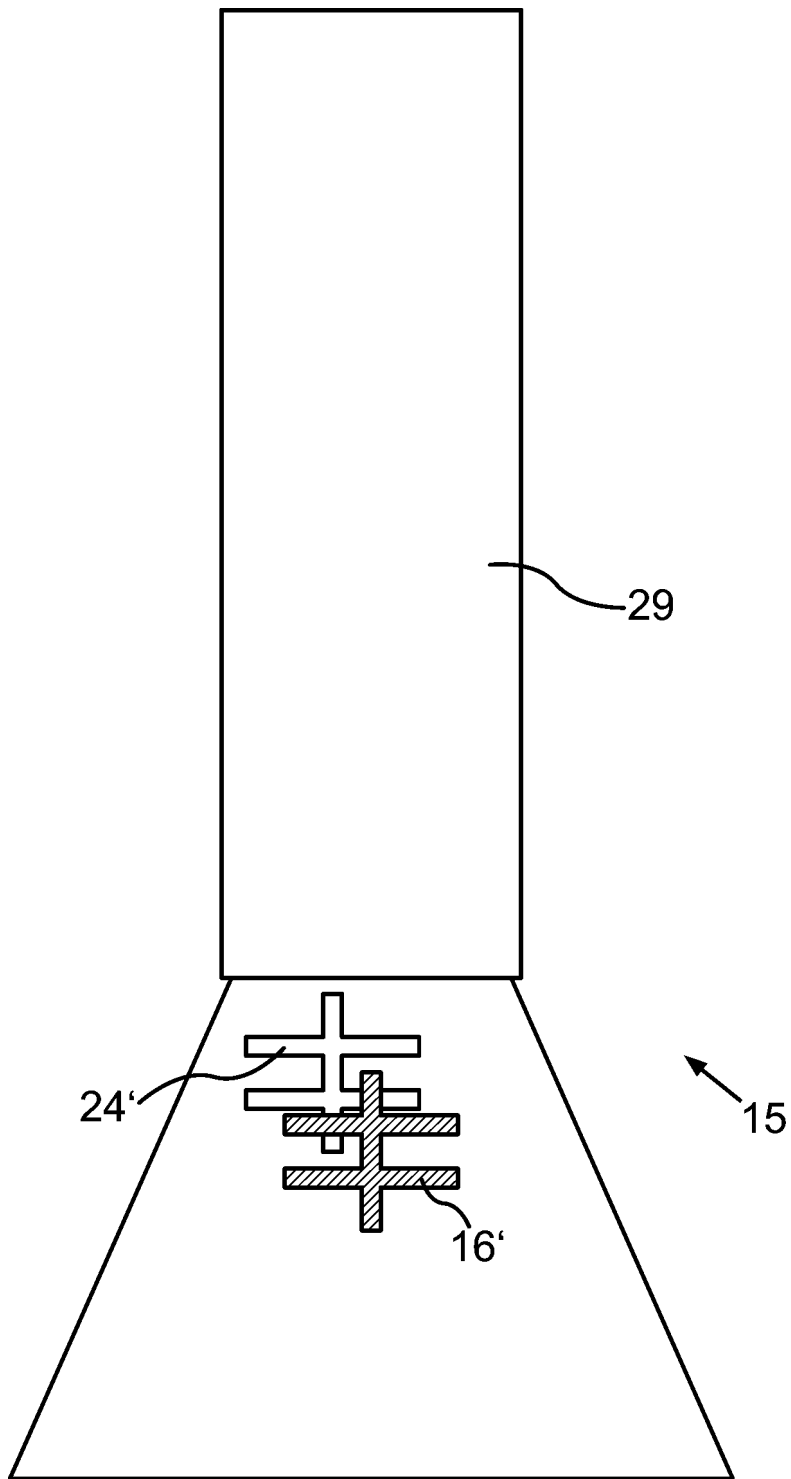


Fig.13

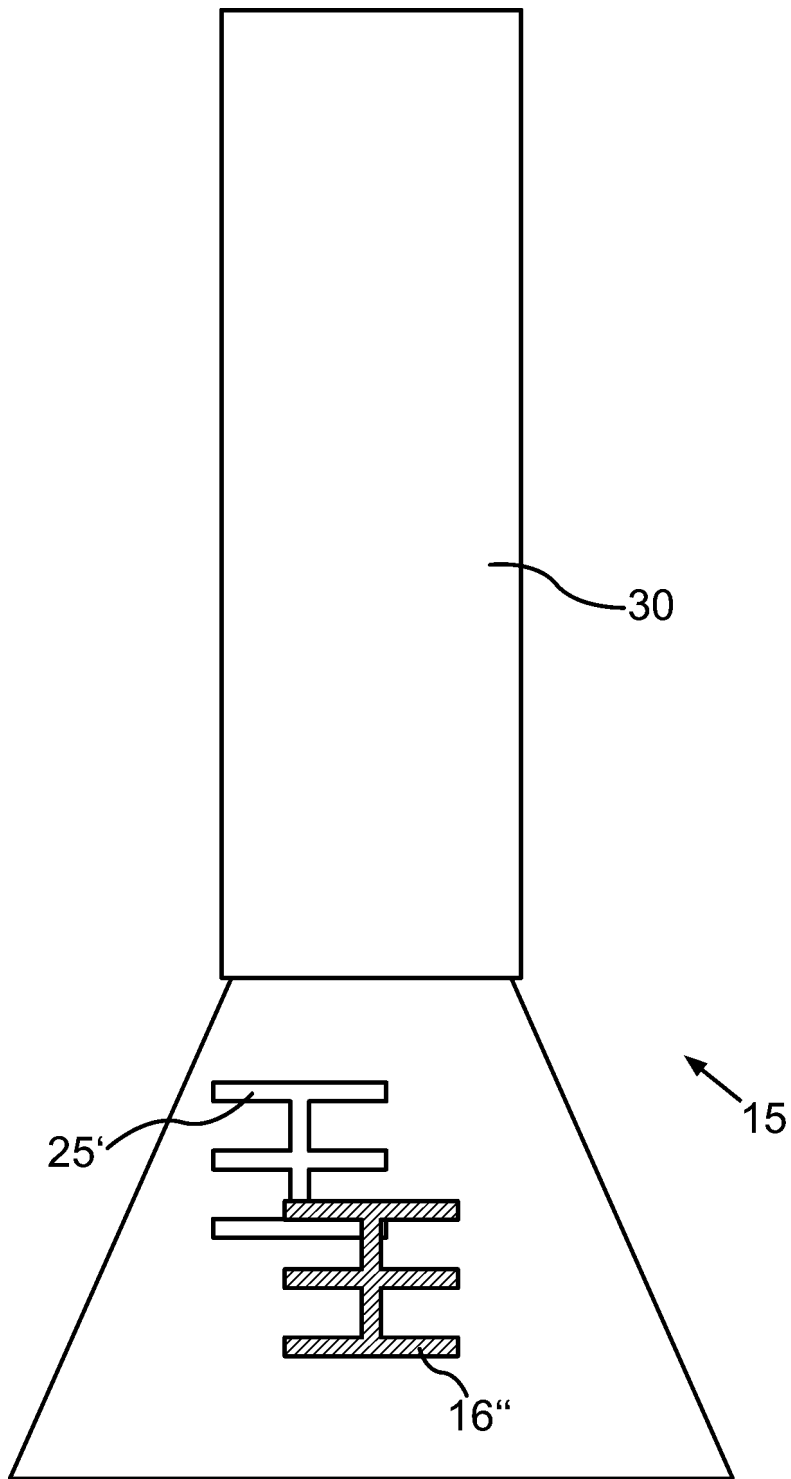


Fig.14

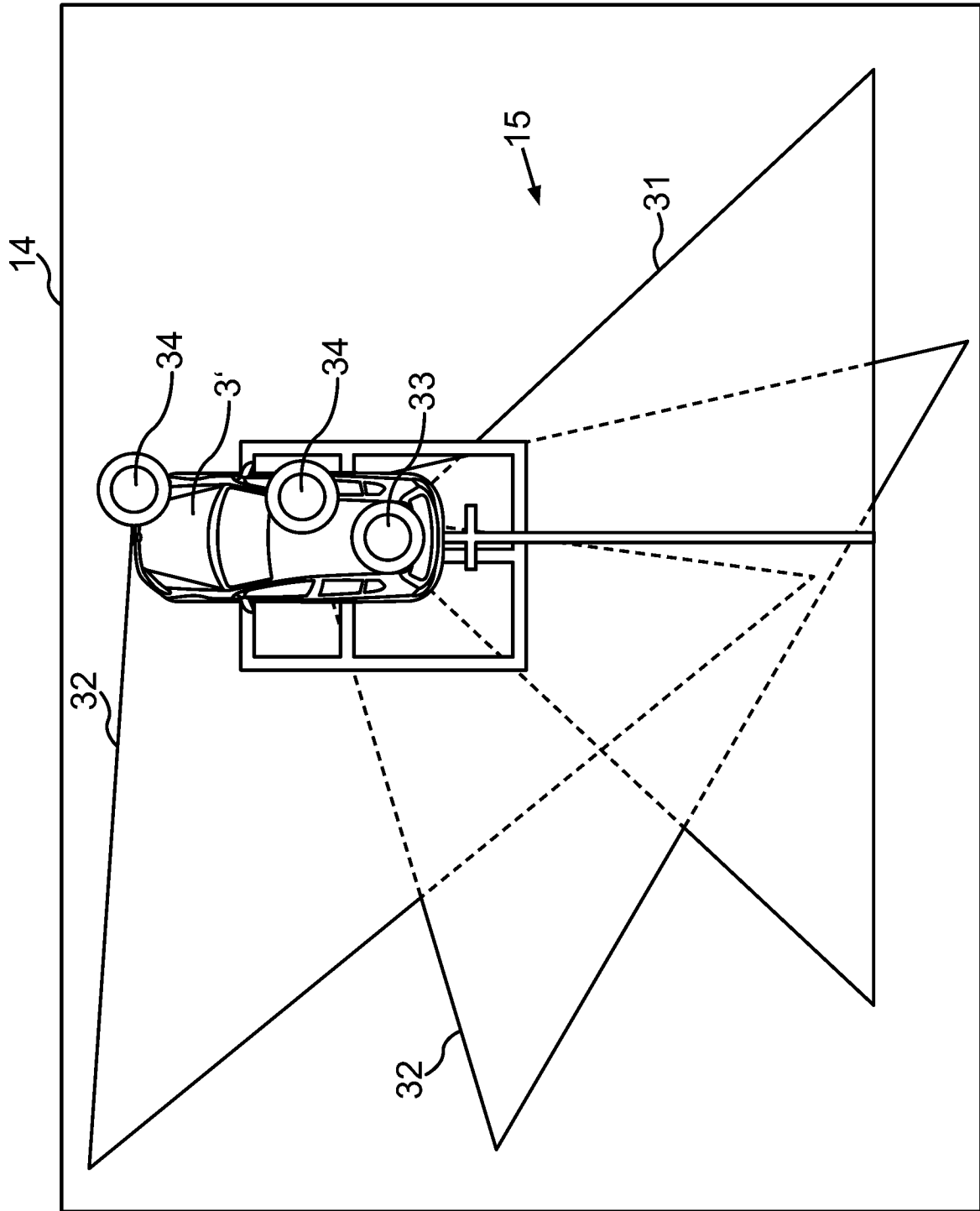


Fig.15