(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2018 133 572 A1** 2019.07.04

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 133 572.5**
(22) Anmeldetag: **21.12.2018**
(43) Offenlegungstag: **04.07.2019**

(51) Int Cl.: ***B60W 50/12*** (2012.01)
B60W 30/06 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
15/860,299 02.01.2018 US

(71) Anmelder:
Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich., US

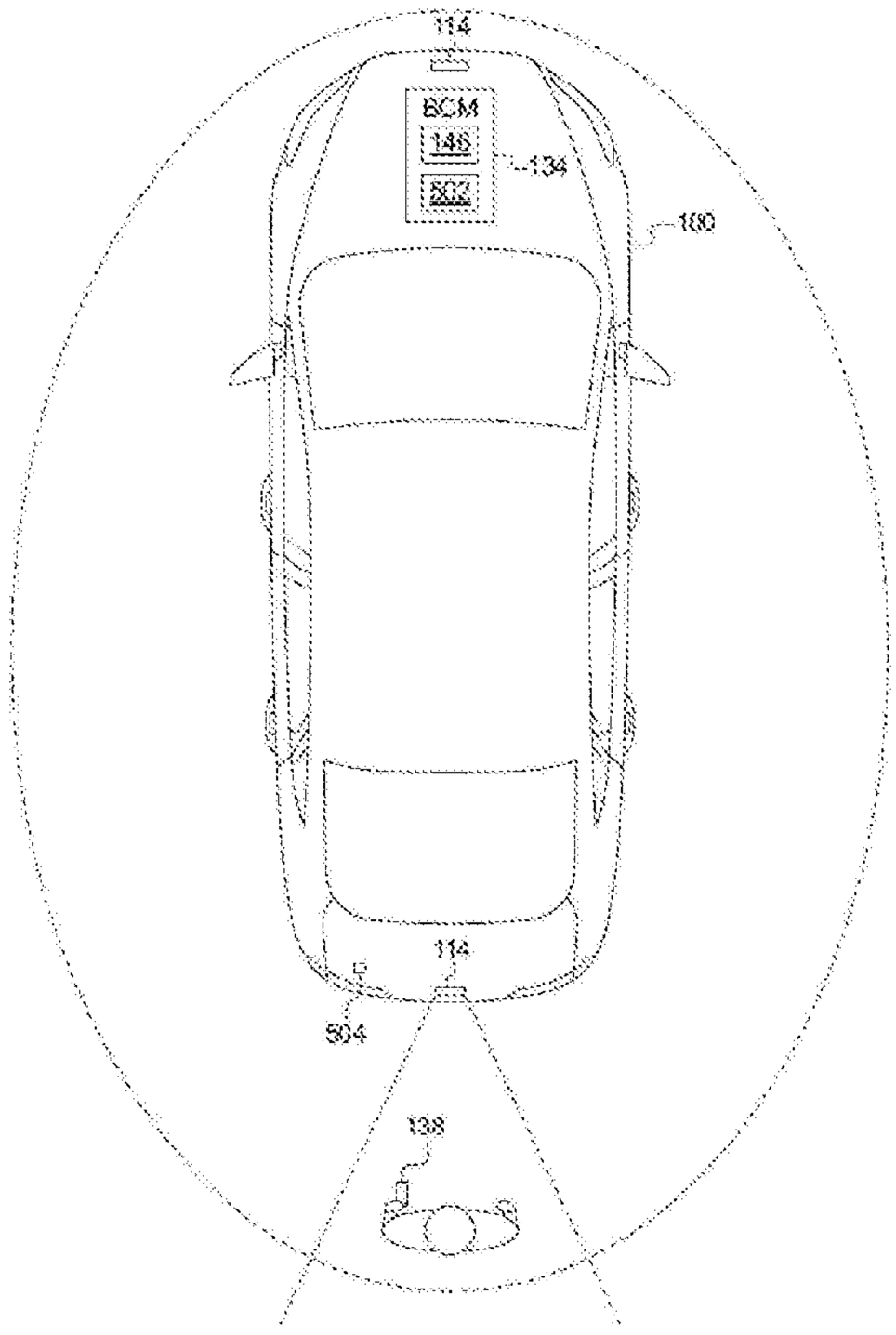
(74) Vertreter:
Bonsmann · Bonsmann · Frank Patentanwälte, 41063 Mönchengladbach, DE

(72) Erfinder:
Lavoie, Erick Michael, Dearborn, MI, US; Golgiri, Hamid M., Dearborn, Mich., US; Wiemeersch, John Robert Van, Novi, Mich., US; Elangovan, Vivekanandh, Canton, Mich., US; Delong, Aaron Matthew, Toledo, Ohio, US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **TETHERING VON MOBILEN VORRICHTUNGEN FÜR EIN FERNGESTEUERTES EINPARKHILFESYSTEM EINES FAHRZEUGS**

(57) Zusammenfassung: Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung für Tethering von mobilen Vorrichtungen für ein ferngesteuertes Einparkhilfesystem eines Fahrzeugs offenbart. Ein beispielhaftes Fahrzeug beinhaltet eine Vielzahl von Näherungssensoren und ein Karosseriesteuermodul. Als Reaktion darauf, dass eine mobile Vorrichtung nahe einem der Näherungssensoren detektiert wird, sendet das Karosseriesteuermodul einen Standort, der mit dem entsprechenden Näherungssensor assoziiert ist, an die mobile Vorrichtung. Das Karosseriesteuermodul empfängt von der mobilen Vorrichtung eine relative Position der mobilen Vorrichtung von dem Standort, und wenn sich die mobile Vorrichtung innerhalb eines Schwellenabstands von dem Fahrzeug befindet, aktiviert es autonomes Einparken.



Beschreibung

VERWANDTE ANMELDUNGEN

[0001] Diese Anmeldung ist mit US-Seriennr. 15/860,242 (Aktenzeichen des Bevollmächtigten: 83811624 (026780.8726)), US-Seriennr. 15/860,394 (Aktenzeichen des Bevollmächtigten: 83886136 (026780.8935)), US-Seriennr. 15/860,414 (Aktenzeichen des Bevollmächtigten: 83890525 (026780.8950)), US-Seriennr. 15/860,269 (Aktenzeichen des Bevollmächtigten: 83890519 (026780.8952)), US-Seriennr. 15/860,284 (Aktenzeichen des Bevollmächtigten: 83890865 (026780.8954)), US-Seriennr. 15/860,420 (Aktenzeichen des Bevollmächtigten: 83890868 (026780.8955)) verwandt, die alle am gleichen Datum wie die vorliegende Anmeldung eingereicht worden sind und hiermit alle durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit aufgenommen werden.

GEBIET DER TECHNIK

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft im Allgemeinen autonome und teilautonome Fahrzeuge und insbesondere Tethering von mobilen Vorrichtungen für ein ferngesteuertes Einparkhilfesystem eines Fahrzeugs.

STAND DER TECHNIK

[0003] Ein System für ferngesteuerte Einparkhilfe (remote parking assist - RePA) ist dazu ausgestaltet, ein Fahrzeug autonom einzuparken. Das RePA-System kann verwendet werden, wenn ein Fahrzeugführer des Fahrzeugs auf dem Fahrersitz sitzt und das Lenkrad nicht greift. Oftmals wird das RePA-System verwendet, wenn sich der Fahrzeugführer außerhalb des Fahrzeugs befindet. Um ein Fahrzeug in eine Parklücke einzuparken oder aus dieser auszuparken, löst der Fahrzeugführer das RePA-System unter Verwendung einer mobilen Vorrichtung aus, die drahtlos mit dem Fahrzeug kommuniziert. Regierungen entwickeln derzeit Regelungen, die erfordern, dass Steuerung der RePA mit der mobilen Vorrichtung nur dann zulässig sein soll, wenn sich die entfernte Vorrichtung innerhalb eines bestimmten Abstands von dem Fahrzeug befindet. Zum Beispiel erfordert die vorgeschlagene europäische Regelung, dass sich die mobile Vorrichtung innerhalb von 6 Metern von dem nächstgelegenen Punkt des Kraftfahrzeugs befindet (siehe Wirtschaftskommission für Europa, Regelung Nr. 79), damit das Fahrzeug autonom einparkt. Es ist jedoch schwierig, einen Abstand von 6 m von dem nächstgelegenen Punkt des Fahrzeugs mit den drahtlosen Techniken zu messen, die gemeinhin auf handelsüblichen mobilen Vorrichtungen verfügbar sind. Zum Beispiel weisen Frequenzen zur zivilen Nutzung für Empfänger des globalen Positionsbestimmungssystems (global positioning system - GPS) eine horizontale Genauigkeit mit einem quadratischen Mittelwert (root mean squared - RMS) von 4 Metern auf. Infolgedessen ist das Vergleichen der GPS-Koordination der mobilen Vorrichtung und der GPS-Koordinaten des Fahrzeugs nicht genau genug, um die Regierungsvorgaben zu erfüllen.

KURZDARSTELLUNG

[0004] Die beigefügten Patentansprüche definieren diese Anmeldung. Die vorliegende Offenbarung fasst Aspekte der Ausführungsformen zusammen und sollte nicht zum Einschränken der Patentansprüche verwendet werden. Andere Umsetzungen werden in Übereinstimmung mit den hier beschriebenen Techniken in Betracht gezogen, wie dem Durchschnittsfachmann bei der Durchsicht der folgenden Zeichnungen und detaillierten Beschreibung ersichtlich wird, und diese Umsetzungen sollen innerhalb des Umfangs dieser Anmeldung liegen.

[0005] Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung für Tethering von mobilen Vorrichtungen für ein ferngesteuertes Einparkhilfesystem eines Fahrzeugs offenbart. Ein beispielhaftes Fahrzeug beinhaltet eine Vielzahl von Näherungssensoren und ein Karosseriesteuermodul. Als Reaktion darauf, dass eine mobile Vorrichtung nahe einem der Näherungssensoren detektiert wird, sendet das Karosseriesteuermodul einen Standort, der mit dem entsprechenden Näherungssensor assoziiert ist, an die mobile Vorrichtung. Das Karosseriesteuermodul empfängt von der mobilen Vorrichtung eine relative Position der mobilen Vorrichtung von dem Standort, und wenn sich die mobile Vorrichtung innerhalb eines Schwellenabstands von dem Fahrzeug befindet, aktiviert es autonomes Einparken.

[0006] Ein beispielhaftes Verfahren zum Steuern eines Fahrzeugs beinhaltet als Reaktion darauf, dass eine mobile Vorrichtung nahe einem einer Vielzahl von Näherungssensoren detektiert wird, Senden eines Ausgangsstandorts an die mobile Vorrichtung. Der Ausgangsstandort ist mit dem entsprechenden der Vielzahl von Näherungssensoren assoziiert. Das beispielhafte Verfahren beinhaltet zudem periodisches Empfangen einer Position der mobilen Vorrichtung in Bezug auf den Ausgangsstandort von der mobilen Vorrichtung. Zusätzlich beinhaltet das beispielhafte Verfahren Bestimmen eines Abstands der mobilen Vorrichtung von dem Fahrzeug auf Grundlage der Position der mobilen Vorrichtung in Bezug auf den Ausgangsstandort, und wenn sich die mobile Vorrichtung innerhalb eines Schwellenabstands von dem Fahrzeug befindet, Aktivieren von autonomem Einparken.

Figurenliste

[0007] Zum besseren Verständnis der Erfindung kann auf Ausführungsformen Bezug genommen werden, die in den folgenden Zeichnungen gezeigt sind. Die Komponenten in den Zeichnungen sind nicht zwingend maßstabsgetreu und zugehörige Elemente können weggelassen sein oder in einigen Fällen können Proportionen vergrößert dargestellt sein, um die hier beschriebenen neuartigen Merkmale hervorzuheben und eindeutig zu veranschaulichen. Zusätzlich können Systemkomponenten verschiedenartig angeordnet sein, wie auf dem Fachgebiet bekannt. Ferner sind in den Zeichnungen entsprechende Teile in den verschiedenen Ansichten durch gleiche Bezugszeichen gekennzeichnet.

Fig. 1 veranschaulicht ein Fahrzeug, das gemäß den Lehren dieser Offenbarung betrieben wird.

Fig. 2 veranschaulicht das Fahrzeug aus **Fig. 1**, das dazu konfiguriert ist, einen Ausgangsstandort einer mobilen Vorrichtung zu bestimmen, wenn die mobile Vorrichtung aus dem Fahrzeug austritt.

Fig. 3 veranschaulicht das Fahrzeug aus **Fig. 1**, das dazu konfiguriert ist, einen Ausgangsstandort einer mobilen Vorrichtung unter Verwendung von näherungsbasierten Sensoren zu bestimmen.

Fig. 4A und **Fig. 4B** veranschaulichen das Fahrzeug aus **Fig. 1** mit näherungsbasierten Sensoren.

Fig. 5 veranschaulicht das Fahrzeug aus **Fig. 1**, das dazu konfiguriert ist, einen Ausgangsstandort der mobilen Vorrichtung unter Verwendung von Bilderkennung zu bestimmen.

Fig. 6 veranschaulicht eine mobile Vorrichtung.

Fig. 7 veranschaulicht das Fahrzeug aus **Fig. 1**, das dazu konfiguriert ist, unter Verwendung von Trajektoriedaten zu bestimmen, wenn sich die mobile Vorrichtung in Reichweite des Fahrzeugs befindet.

Fig. 8A, **Fig. 8B** und **Fig. 8C** veranschaulichen das Fahrzeug aus **Fig. 1**, das dazu konfiguriert ist, unter Verwendung von Wahrscheinlichkeitsbereichen zu bestimmen, wenn sich die mobile Vorrichtung in Reichweite des Fahrzeugs befindet.

Fig. 9 veranschaulicht das Fahrzeug aus **Fig. 1**, das dazu konfiguriert ist, visuell anzugeben, wenn sich die mobile Vorrichtung in Reichweite des Fahrzeugs befindet.

Fig. 10A, **Fig. 10B** und **Fig. 10C** veranschaulichen eine beispielhafte Vorderseite des Fahrzeugs aus **Fig. 1**, das dazu konfiguriert ist, visuell anzugeben, wenn sich die mobile Vorrichtung in Reichweite des Fahrzeugs befindet.

Fig. 11A, **Fig. 11B** und **Fig. 11C** veranschaulichen eine beispielhafte Rückseite des Fahrzeugs aus

Fig. 1, das dazu konfiguriert ist, visuell anzugeben, wenn sich die mobile Vorrichtung in Reichweite des Fahrzeugs befindet.

Fig. 12A, **Fig. 12B** und **Fig. 12C** veranschaulichen eine andere beispielhafte Rückseite des Fahrzeugs aus **Fig. 1**, das dazu konfiguriert ist, visuell anzugeben, wenn sich die mobile Vorrichtung in Reichweite des Fahrzeugs befindet.

Fig. 13 ist ein Blockdiagramm von elektronischen Komponenten des Fahrzeugs aus **Fig. 1**.

Fig. 14 ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Durchführen von ferngesteuert unterstütztem Einparken, das durch die elektronischen Komponenten aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann.

Fig. 15 ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen eines Ausgangsstandorts der mobilen Vorrichtung, wenn die mobile Vorrichtung aus dem Fahrzeug austritt, das durch die elektronischen Komponenten aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann.

Fig. 16 ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen eines Ausgangsstandorts der mobilen Vorrichtung unter Verwendung von Lokalisierungstechniken, das durch die elektronischen Komponenten aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann.

Fig. 17 ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen eines Ausgangsstandorts der mobilen Vorrichtung unter Verwendung von Trägheitssensoren, das durch die elektronischen Komponenten aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann.

Fig. 18 ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen eines Ausgangsstandorts der mobilen Vorrichtung unter Verwendung von Näherungssensoren, das durch die elektronischen Komponenten aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann.

Fig. 19 ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen eines Ausgangsstandorts der mobilen Vorrichtung unter Verwendung von Bildanalysetechniken, das durch die elektronischen Komponenten aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann.

Fig. 20 ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen, ob sich die mobile Vorrichtung innerhalb eines Abstands von dem Fahrzeug befindet, auf Grundlage des Vergleichens von Tra-

jektorien der mobilen Vorrichtung und des Fahrzeugs, das durch die elektronischen Komponenten aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann.

Fig. 21 ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen, ob sich die mobile Vorrichtung innerhalb eines Abstands von dem Fahrzeug befindet, auf Grundlage von Wahrscheinlichkeitsbereichen, das durch die elektronischen Komponenten aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann.

Fig. 22 ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum visuellen Angeben, wenn sich die mobile Vorrichtung innerhalb eines Abstands von dem Fahrzeug befindet, das durch die elektronischen Komponenten aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG BEISPIELHAFTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0008] Wenngleich die Erfindung in verschiedenen Formen ausgeführt sein kann, sind in den Zeichnungen einige beispielhafte und nicht einschränkende Ausführungsformen gezeigt und nachfolgend beschrieben, wobei es sich versteht, dass die vorliegende Offenbarung als eine Erläuterung der Erfindung anhand von Beispielen anzusehen ist und damit nicht beabsichtigt wird, die Erfindung auf die konkreten veranschaulichten Ausführungsformen zu beschränken.

[0009] Systeme für ferngesteuerte Einparkhilfe (RePA) sind dazu ausgestaltet, Fahrzeuge autonom ein- und auszuparken, wenn sich der Fahrzeugführer außerhalb des Fahrzeugs befindet. Zum Beispiel können RePA-Systeme verwendet werden, wenn ein Parkplatz zu schmal ist, damit der Fahrzeugführer die Tür öffnen kann oder Fahrgäste ihre Türen öffnen können, wenn das Fahrzeug eingeparkt ist. RePA-Systeme verwenden Bereichsdetektionssensoren (z. B. Ultraschallsensoren, Radar, LiDAR, Kameras usw.), um die Umgebung um den Parkplatz zu erfassen und einen Weg in den und aus dem Parkplatz zu planen und auszuführen. In einigen Beispielen wird das RePA-System durch den Fahrzeugführer angeschaltet und es sucht nach einer verfügbaren Parklücke. Wenn eine Parklücke detektiert wird, signalisiert das RePA-System dem Fahrzeugführer über eine Schnittstelle (z. B. eine Mittelkonsolenanzeige usw.), das Fahrzeug nahe dem detektierten Parkplatz anzuhalten. Der Fahrzeugführer steigt dann aus dem Fahrzeug aus. RePA-Systeme werden ferner über mobile Vorrichtungen (z. B. Smartphone, Smartwatch, Schlüsselanhänger usw.) angeschaltet, um das autonome Einparken abzuschließen. In Rechtssystemen, die erfordern, dass die mobile Vorrichtung innerhalb eines Schwellenabstands von einem Fahrzeug bleibt, verfolgt das RePA-System den Standort der mobilen Vorrichtung in Bezug auf den Standort des Fahrzeugs nach und bestimmt, ob sich die mobile Vorrichtung innerhalb des Schwellenabstands befindet. Wenn sich die mobile Vorrichtung außerhalb des Schwellenabstands von dem Fahrzeug befindet, bewegt das RePA-System das Fahrzeug nicht autonom.

[0010] RePA-Systeme können verschiedene Techniken zum Bestimmen des Standorts der mobilen Vorrichtung in Bezug auf den Standort des Fahrzeugs verwenden, wie etwa Koppelnavigation und Signaltriangulation. Koppelnavigation für mobile Vorrichtungen verwendet die Trägheitssensoren (z. B. Beschleunigungssensoren, Kreiselinstrumente usw.) in der mobilen Vorrichtung, um den aktuellen Standort der mobilen Vorrichtung auf Grundlage eines vorherigen Standorts zu bestimmen (mitunter als „Korrektur“ bezeichnet). Wenn sich die mobile Vorrichtung bewegt, verfolgt das RePA-System die Bewegung nach, indem es die Strecke und Richtung nachverfolgt, in die sich die mobile Vorrichtung in Bezug auf den Ausgangsstandort bewegt hat. Um Koppelnavigation für mobile Vorrichtungen durchzuführen, bestimmt das RePA-System den Ausgangsstandort durch Ermitteln des Standorts der mobilen Vorrichtung in Bezug auf den Standort des Fahrzeugs. Das Ermitteln dieser Beziehung kann jedoch schwierig sein. Zusätzlich unterliegt Koppelnavigation einem kumulativen Fehler. Im Verlauf der Zeit und Strecke wird der Fehler groß genug und führt dazu, dass die Standortberechnungen für das RePA-System nicht genau genug sind. Infolgedessen ermittelt das RePA-System gelegentlich (z. B. nach einem Schwellenzeitraum, nach einer Schwellenstrecke usw.) einen Ausgangsstandort der mobilen Vorrichtung. Wenn zum Beispiel ein Fahrzeugführer das Fahrzeug verlässt und einkaufen geht, muss das RePA-System zum Durchführen von Koppelnavigation für eine mobile Vorrichtung den Standort der mobilen Vorrichtung in Bezug auf den Standort des Fahrzeugs aufgrund des kumulativen Fehlers erneut ermitteln. Eine Lokalisierungstechnik besteht darin, die Signalstärke(n) von Signalen zwischen der Antenne der mobilen Vorrichtung und Antenne(n) des Fahrzeugs zu verwenden. Indem eine Messung der Stärke der Signale (z. B. ein Indikator für die Empfangssignalstärke (received signal strength indicator - RSSI), eine Übertragungsstärke (transmission strength - RX), ein Indikator für die empfangene Kanalleistung (received channel power indicator - RCPI) usw.) verwendet wird, kann das RePA-System einen Standort der mobilen Vorrichtung schätzen. Die Genauigkeit der Schätzung hängt von mehreren Faktoren ab, wie etwa davon, wie viele Signalstärkemessungen von unterschiedlichen Fahrzeugantennen verwendet werden, der Frequenz des Signals, dem Abstand zwischen der Antenne der mobilen Vorrichtung und der bzw. den Antenne(n) des Fahrzeugs und Interferenz der Umgebung um das Fahrzeug usw. Zusätzlich zu Koppelnavigation für mobile Vorrichtungen führt das RePA-System Koppelnavigation für Fahrzeuge durch. Da sich das Fahrzeug während eines RePA-

Ereignisses bewegt, muss das System den Echtzeitstandort des Fahrzeugs schätzen, um ihn ordnungsgemäß mit dem geschätzten Standort der mobilen Vorrichtung zu vergleichen. Zum Beispiel ändert sich der Abstand zwischen der mobilen Vorrichtung und dem Fahrzeug infolge der Bewegung des Fahrzeugs selbst dann, wenn die mobile Vorrichtung während des RePA-Ereignisses stationär ist. Koppelnavigation für Fahrzeuge kann unter Verwendung der bereits in typischen Fahrzeugen vorhandenen Messgeber durchgeführt werden, wie etwa des Lenkradwinkelsensors und Drehgebern, die für Odometrie verwendet werden. Das Fahrzeug kann zudem Koppelnavigation unter Verwendung von ähnlichen Verfahren wie Koppelnavigation für mobile Vorrichtungen durchführen (z. B. Beschleunigungssensoren, Kreiselinstrumente usw.), doch die fahrzeugspezifische Hardware erzeugt wahrscheinlich genauere Ergebnisse. Wie nachstehend erörtert, verwendet das RePA-System der vorliegenden Offenbarung Koppelnavigation und Lokalisierung einzeln und in Kombination gemeinsam mit verschiedenen Techniken, um die Fehler bei den Standortbestimmungsverfahren zu beheben und zu bestimmen, ob sich die mobile Vorrichtung innerhalb eines Schwellenabstands von dem Fahrzeug befindet.

[0011] Wie nachstehend erörtert, bestimmt das RePA-System einen Ausgangsstandort der mobilen Vorrichtung, wenn die mobile Vorrichtung aus dem Fahrzeug austritt. Das RePA-System weist der mobilen Vorrichtung einen Ausgangsstandort auf Grundlage dessen zu, durch welche Tür die mobile Vorrichtung aus dem Fahrzeug austritt. Wenn die mobile Vorrichtung zum Beispiel durch die fahrerseitige Vordertür aus dem Fahrzeug austritt, kann das RePA-System einen Standort an der Tür (z. B. die Stelle des Türgriffs usw.) als Ausgangsstandort der mobilen Vorrichtung zuweisen. Das RePA-System verwendet dann Koppelnavigation, um den Standort der mobilen Vorrichtung auf Grundlage dieses Ausgangsstandorts nachzuverfolgen. Um zu bestimmen, durch welche Tür die mobile Vorrichtung austritt, verwendet das RePA-System (a) eines oder beide von (i) einem Vergleich von Signalstärken zwischen mindestens einer internen drahtlosen Antenne (z. B. einer Antenne eines Bluetooth®-Moduls, das innerhalb der Kabine des Fahrzeugs angeordnet ist, usw.) (mitunter als „Innensignalstärke“ bezeichnet) und mindestens einer externen Antenne (z. B. einer Antenne eines Bluetooth®-Moduls, das nahe einer Tür des Fahrzeugs angeordnet ist, usw.) (mitunter als „Außensignalstärke“ bezeichnet) mit der Antenne der drahtlosen Vorrichtung und (ii) der Bewegungsrichtung der mobilen Vorrichtung, die durch die Trägheitssensoren der mobilen Vorrichtung angegeben wird, und (b) Kontexthinweise von Sensoren in der Kabine des Fahrzeugs. Die Kontexthinweise werden durch Sensoren bereitgestellt, die die Bewegung oder Anwesenheit der Insassen angeben, wie etwa Gewichtssensoren, Sicherheitsgurtsensoren und/oder Türwinkelsensoren usw.

[0012] In einigen Beispielen beinhaltet das Fahrzeug mindestens eine interne Antenne und mehrere externe Antennen. In derartigen Beispielen bestimmt das RePA-System unter Verwendung der Signale von den verschiedenen Antennen, auf welcher Seite des Fahrzeugs die mobile Vorrichtung aus dem Fahrzeug austritt. In derartigen Beispielen bestimmt das RePA-System, durch welche Tür die mobile Vorrichtung ausgetreten ist, auf Grundlage (a) davon, auf welcher Seite des Fahrzeugs die mobile Vorrichtung ausgetreten ist, und (a) von Kontexthinweisen, die darauf hindeuten, dass der Insasse einen bestimmten Sitz in dem Fahrzeug nicht mehr belegt. Falls zum Beispiel die mobile Vorrichtung auf der Beifahrerseite des Fahrzeugs ausgetreten ist und zum im Wesentlichen gleichen Zeitpunkt (z. B. plus oder minus eine Sekunde, zwei Sekunden usw.) der Gewichtssensor angibt, dass ein Insasse den vorderen beifahrerseitigen Sitz verlassen hat, bestimmt das RePA-System, dass die mobile Vorrichtung durch die vordere beifahrerseitige Tür ausgetreten ist. Alternativ beinhaltet das Fahrzeug in einigen Beispielen entweder keine interne(n) Antenne(n) oder mehrere(n) externe(n) Antenne(n), um zu unterscheiden, auf welcher Seite des Fahrzeugs die mobile Vorrichtung ausgetreten ist. In derartigen Beispielen bestimmt das RePA-System, auf welcher Seite des Fahrzeugs die mobile Vorrichtung ausgetreten ist, auf Grundlage von Messungen von den Trägheitssensoren der mobilen Vorrichtung.

[0013] Wie nachstehend erörtert, beinhaltet das Fahrzeug Näherungssensoren. Wenn sich die mobile Vorrichtung in der unmittelbaren Nähe des Fahrzeugs befindet (wie z. B. durch GPS-Koordinaten und/oder Lokalisierung usw. bestimmt) und ein neuer Ausgangsstandort der mobilen Vorrichtung erforderlich ist, weist das RePA-System den Fahrzeugführer über eine entsprechende Anwendung, die auf der mobilen Vorrichtung ausgeführt wird, zum Platzieren der mobilen Vorrichtung nahe einem der Näherungssensoren an. Die Näherungssensoren stellen einen festen Referenzpunkt an dem Fahrzeug dar. In einigen Beispielen sind die Näherungssensoren Vorrichtungen für Nahfeldkommunikation (near field communication - NFC), die kommunikativ an die mobile Vorrichtung gekoppelt werden, wenn sich die mobile Vorrichtung in Reichweite (z.B. 10 Zentimeter usw.) befindet. Alternativ sind die Näherungssensoren drahtlose Lademodule (z. B. Qi®-Module usw.), die die mobile Vorrichtung detektieren, wenn sie sich innerhalb eines Schwellenbereichs (z. B. 5-7 Millimeter usw.) von dem drahtlosen Lademodul befindet. Alternativ sind die Näherungssensoren in einigen Beispielen Drucksensoren oder Schalter, die detektieren, wenn die mobile Vorrichtung mit dem Näherungssensor in Berührung kommt. Alternativ sind

die Näherungssensoren in einigen Beispielen Drahtlosmodule (z. B. Bluetooth®-Module usw.), die bestimmen, dass sich die mobile Vorrichtung nahe dem Drahtlosmodul befindet, wenn die Signalstärke angibt, dass sich die mobile Vorrichtung innerhalb eines Schwellenabstands (z. B. 10 Millimeter usw.) zu dem Drahtlosmodul befindet.

[0014] Die Näherungssensoren sind an Bereichen angeordnet, auf die der Fahrzeugführer zugreifen kann, wenn das Fahrzeug in einen schmalen Parkplatz eingeparkt ist. In einigen Beispielen sind die Näherungssensoren nahe dem hinteren Kennzeichenschild und dem Fahrzeugemblem angeordnet. Zusätzlich sind die Näherungssensoren in einigen Beispielen an dem Gehäuse der Seitenspiegel und/oder einem oder mehreren Türgriffen des Fahrzeugs angeordnet. In einigen Beispielen kann das RePA-System über die Näherungssensoren angeschaltet werden. Wird die mobile Vorrichtung in derartigen Beispielen in Reichweite der Näherungssensoren gebracht, so (a) startet dies automatisch die entsprechende RePA-Anwendung auf der mobilen Vorrichtung, (b) entsperrt dies die entsprechende RePA-Anwendung auf der mobilen Vorrichtung, (c) stellt dies dem Fahrzeugführer automatisch einen Standard-RePA-Zustand des Benutzers dar, (d) bewirkt dies, dass die entsprechende RePA-Anwendung auf der mobilen Vorrichtung dem Fahrzeugführer verfügbare Einparkmanöveroptionen darstellt, und/oder (d) startet dies automatisch den Motor des Fahrzeugs.

[0015] Wie nachstehend erörtert, weist das RePA-System über die entsprechende Anwendung, die auf der mobilen Vorrichtung ausgeführt wird, den Fahrzeugführer an, eine konkrete Handlung durchzuführen, und bestimmt es den Standort der mobilen Vorrichtung auf Grundlage dieser Handlung. In einigen Beispielen weist das RePA-System den Fahrzeugführer an, die mobile Vorrichtung senkrecht zu der Längsachse des Fahrzeugs in das Sichtfeld einer der Kameras (z. B. einer nach vorn gewandten Kamera, einer Rückfahrkamera, einer 360-Grad-Kamera usw.) zu halten. Das RePA-System nimmt ein Bild der mobilen Vorrichtung auf. Unter Verwendung einer Datenbank mit Spezifikationen von mobilen Vorrichtungen und/oder Spezifikationen, die bereitgestellt werden, wenn die entsprechende RePA-Anwendung auf der mobilen Vorrichtung installiert wird, bestimmt das RePA-System den relativen Standort der mobilen Vorrichtung auf Grundlage des Maßstabsunterschieds zwischen den Abmessungsmaßen der mobilen Vorrichtung auf dem Bild und den Referenzabmessungsmaßen in der Datenbank mit Spezifikationen von mobilen Vorrichtung. In einigen Beispielen weist das RePA-System den Benutzer an, ein Bild eines bestimmten Merkmals des Fahrzeugs (z. B. eines Kennzeichenschildrahmens, eines an dem Fahrzeug angebrachten Aufklebers usw.) aufzunehmen. In derartigen Beispielen bestimmt das RePA-System den relativen Standort der mobilen Vorrichtung auf Grundlage von Unterschieden bei Abmessungsmaßen des Merkmals auf dem Bild und Referenzabmessungsmaßen des Merkmals. In einigen Beispielen weist das RePA-System den Fahrzeugführer an, ein Blitzlicht der mobilen Vorrichtung auf eine Kamera des Fahrzeugs zu richten. In einigen derartigen Beispielen kommuniziert das RePA-System unter Verwendung einer Form von Visible Light Communication wie etwa Li-Fi mit der mobilen Vorrichtung. In einigen derartigen Beispielen bestimmt das RePA-System den Abstand zu der mobilen Vorrichtung auf Grundlage einer gemessenen Lichtintensität des Blitzlichts im Vergleich zu einer erwarteten Lichtintensität. In einigen derartigen Beispielen wiederholt die mobile Vorrichtung ein Muster von unterschiedlichen vorbestimmten Lichtintensitäten des Blitzlichts zur Verwendung durch das RePA-System zum Bestimmen des Abstands. Zum Beispiel kann die mobile Vorrichtung die Helligkeit ihres Blitzlichts in einem Zeitrahmen, der zwischen der mobilen Vorrichtung und dem RePA-System festgelegt ist, von 0 % allmählich auf 100 % steigern.

[0016] Wie nachstehend erörtert, verwendet das RePA-System in einigen Beispielen die mobile Vorrichtung und einen Schlüsselanhänger, um den Standort der mobilen Vorrichtung in Bezug auf den Standort des Fahrzeugs zu bestimmen. Im Allgemeinen kommuniziert der Schlüsselanhänger auf einer niedrigeren Frequenz (z. B. 315 MHz bis 902 MHz) mit dem Fahrzeug als die mobile Vorrichtung (z. B. 2, 4 GHz). Zusätzlich wird Abfragen des Schlüsselanhängers unter Verwendung eines niederfrequenten Signals (z. B. 125 kHz usw.) durchgeführt. Demnach sind Lokalisierungstechniken, die das Signal zum Abfragen des Schlüsselanhängers verwenden, im Allgemeinen genauer als die Lokalisierung unter Verwendung der Signale der mobilen Vorrichtung. Da Schlüsselanhänger begrenzte Batterien aufweisen, spart das RePA-System Energie, indem es die Intervalle zwischen Signalen zum Abfragen des Schlüsselanhängers auf Grundlage der Beziehung zwischen der mobilen Vorrichtung und dem Fahrzeug ändert. Im hier verwendeten Sinne bezieht sich das „Verringern des Abfrageintervalls“ darauf, dass eine Anzahl von Abfragesignalen verringert wird, die über einen Einheitszeitraum (z. B. eine Sekunde, dreißig Sekunden usw.) ausgesendet wird, und bezieht sich das „Erhöhen des Abfrageintervalls“ darauf, dass die Anzahl von Abfragesignalen erhöht wird, die über den Einheitszeitraum ausgesendet wird. Das RePA-System bestimmt die Trajektorie (z. B. die Geschwindigkeit und die Richtung) des Fahrzeugs und die Trajektorie der mobilen Vorrichtung, um zu bestimmen, ob der Standort des Fahrzeugs und der mobilen Vorrichtung konvergieren (z. B. sich einander nähern) oder divergieren (z. B. sich voneinander entfernen). Unter Verwendung von Lokalisierungstechniken bestimmt das RePA-System einen Wahrscheinlichkeits-

bereich für den Schlüsselanhänger. Der Wahrscheinlichkeitsbereich stellt eine Fläche dar, die den Standort des Schlüsselanhängers unter Berücksichtigung des Fehlers bei der Schätzung enthält. Das bedeutet, anstatt des Darstellens eines einzelnen Standorts stellt der Wahrscheinlichkeitsbereich eine Reihe von möglichen Standorten des Schlüsselanhängers auf Grundlage des Fehlers bei der Lokalisierungstechnik dar. Wenn der Wahrscheinlichkeitsbereich innerhalb der RePA-Grenze liegt und der Abstand zwischen dem Fahrzeug und der mobilen Vorrichtung abnimmt, verringert oder unterbricht das RePA-System das Intervall zum Abfragen des Schlüsselanhängers. Wenn der Standort der mobilen Vorrichtung und des Fahrzeugs in einem derartigen Szenario innerhalb der RePA-Grenze konvergieren, tritt die mobile Vorrichtung nicht aus der Grenze aus und somit ist das Nachverfolgen des Standorts des Fahrzeugführers weniger wichtig. Wenn der Wahrscheinlichkeitsbereich innerhalb der RePA-Grenze liegt und der Abstand zwischen dem Fahrzeug und der mobilen Vorrichtung zunimmt, nimmt das RePA-System das Abfragen des Schlüsselanhängers wieder auf, falls es unterbrochen worden ist, und erhöht das Abfrageintervall, wenn sich das Fahrzeug weiter von der mobilen Vorrichtung wegbewegt, um schneller zu detektieren, ob sich der Fahrzeugführer außer Reichweite bewegt hat. In einigen Beispielen kann das RePA-System das Abfrageintervall in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit in Bezug auf die mobile Vorrichtung ändern. Zum Beispiel kann die Erhöhung des Abfrageintervalls größer sein, je schneller die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeugs ist. In einem derartigen Szenario kann der Fahrzeugführer die RePA-Grenze verlassen und somit erleichtert das Erhöhen der Standortnachverfolgung des Fahrzeugführers, dass schneller bestimmt wird, wenn der Fahrzeugführer die Grenze überquert.

[0017] Wie nachstehend erörtert, verfolgt das RePA-System den Standort (oder einen Ring aus möglichen Standorten) der mobilen Vorrichtung unter Verwendung von Lokalisierungstechniken auf der mobilen Vorrichtung und einem assoziierten Schlüsselanhänger nach. Zunächst ist das Abfragen des Schlüsselanhängers für das RePA-System ausgeschaltet (das bedeutet, das RePA-System bewirkt das Abfragen des Schlüsselanhängers nicht; wobei ein anderes System wie etwa schlüsselloser Zugang unabhängig Abfragen des Schlüsselanhängers einleiten kann). Unter Verwendung von Lokalisierungstechniken an den Signalen von der mobilen Vorrichtung bestimmt das RePA-System einen Wahrscheinlichkeitsbereich, der mögliche Standorte der mobilen Vorrichtung darstellt, auf Grundlage des durch die Lokalisierung bestimmten Standorts und seines assoziierten Fehlers. Das RePA-System vergleicht den Wahrscheinlichkeitsbereich mit der Grenze. Wenn der Wahrscheinlichkeitsbereich vollständig außerhalb der Grenze liegt, bestimmt das RePA-System, dass sich die mobile Vorrichtung außerhalb der Grenze befindet. Wenn der Wahrscheinlichkeitsbereich vollständig innerhalb der Grenze liegt, bestimmt das RePA-System, dass sich die mobile Vorrichtung innerhalb der Grenze befindet. Wenn die Grenze teilweise innerhalb des Wahrscheinlichkeitsbereichs liegt, schaltet das RePA-System das Abfragen des Schlüsselanhängers an und bestimmt den Standort des Schlüsselanhängers unter Verwendung von Lokalisierung. Wenn sich der Schlüsselanhänger innerhalb der Grenze befindet, bestimmt das RePA-System, dass sich die mobile Vorrichtung innerhalb der Grenze befindet.

[0018] Wie nachstehend erörtert, stellt das RePA-System einen visuellen Indikator für den Standort der mobilen Vorrichtung in Bezug auf die Stelle der Grenze bereit. In einigen Beispielen ist der visuelle Indikator eine Beeinflussung der Helligkeit, Farbe und/oder Anschaltung der Leuchten des Fahrzeugs (z. B. der Scheinwerfer, der Rückleuchten, einer Leiste mit Leuchtdioden (light emitting diode - LED) usw.). Zusätzlich oder alternativ beinhaltet das Fahrzeug in einigen Beispielen Projektoren, die die Grenze projizieren. In einigen derartigen Beispielen ändert sich die Projektion auf Grundlage des Standorts der mobilen Vorrichtung in Bezug auf die Stelle der Grenze. Der visuelle Indikator weist unterschiedliche Ausgaben auf, wenn (a) das RePA-System angeschaltet ist, aber die mobile Vorrichtung nicht durch das RePA-System detektiert wird, (b) das RePA-System angeschaltet ist und sich die mobile Vorrichtung außerhalb der Grenze befindet, (c) das RePA-System angeschaltet ist, sich die mobile Vorrichtung innerhalb der Grenze befindet und das Fahrzeug in Bewegung ist, (d) das RePA-System angeschaltet ist, sich die mobile Vorrichtung innerhalb der Grenze befindet und das Fahrzeug stationär ist und (e) das RePA-System angeschaltet ist und sich die mobile Vorrichtung innerhalb der Grenze nahe der Grenze befindet (z. B. innerhalb von 0,5 Metern von der Grenze usw.).

[0019] **Fig. 1** und **Fig. 2** veranschaulichen ein Fahrzeug **100**, das gemäß den Lehren dieser Offenbarung betrieben wird. Das Fahrzeug **100** kann ein standardmäßiges benzinbetriebenes Fahrzeug, ein Hybridfahrzeug, ein Elektrofahrzeug, ein Brennstoffzellenfahrzeug und/oder ein Fahrzeugtyp mit beliebiger anderer Antriebsart sein. Das Fahrzeug **100** beinhaltet Teile, die mit Mobilität in Verbindung stehen, wie etwa einen Antriebsstrang mit einem Motor, einem Getriebe, einer Federung, einer Antriebswelle und/oder Rädern usw. Das Fahrzeug **100** ist teilautonom (z. B. werden einige routinemäßige Bewegungsfunktionen durch das Fahrzeug **100** gesteuert) oder autonom (z. B. werden die Bewegungsfunktionen ohne direkte Fahrereingabe durch das Fahrzeug **100** gesteuert). Das beispielhafte Fahrzeug **100** beinhaltet Drahtlosknoten **102** und **104**, Insassendetektionssensoren **106**, **108** und **110**, Näherungssen-

soren **112**, (eine) Kamera(s) **114**, Trajektoriesensoren **116**, **118** und **122**, Leuchten **124** und **126**, Projektorlampen **128**, ein bordeigenes Kommunikationsmodul (on-board communication module - OBCM) **130**, ein Antriebsstrangsteuermodul (powertrain control module - PTCU) **132**, ein Karosseriesteuermodul (body control module - BCM) **134** und/oder ein aktives Sicherheitsmodul (active safety module - ASM) **136**.

[0020] Die Drahtlosknoten **102** und **104** beinhalten Hardware (z. B. Prozessoren, Arbeitsspeicher, Datenspeicher, Antenne usw.) und Software zum Steuern von (einer) Drahtlosnetzwerkschnittstelle(n). Die Drahtlosknoten **102** und **104** beinhalten eine Kommunikationssteuerung für ein persönliches oder lokales drahtloses Netz (z. B. Bluetooth®, Bluetooth® Low Energy (BLE), Zigbee®, Z-Wave®, Wi-Fi® usw.). Wenn die Drahtlosknoten **102** und **104** dazu konfiguriert sind, BLE umzusetzen, können die Drahtlosknoten **102** und **104** in einigen Beispielen als „BLE-Antennenmodule (BLEAMs)“ bezeichnet werden. Die Drahtlosknoten **102** und **104** werden kommunikativ an die mobile Vorrichtung **138** gekoppelt und messen die Signalstärke der durch die mobile Vorrichtung **138** ausgesendeten Signale und/oder empfangen Messungen davon. In einigen Beispielen beinhaltet das Fahrzeug **100** einen oder mehrere interne Drahtlosknoten **102**, die innerhalb einer Kabine des Fahrzeugs **100** angeordnet sind. Alternativ oder zusätzlich beinhaltet das Fahrzeug **100** in einigen Beispielen einen oder mehrere externe Drahtlosknoten **104**, die an der Außenseite des Fahrzeugs **100** angeordnet sind. In einigen derartigen Beispielen sind die externen Drahtlosknoten **104** an einem Dach des Fahrzeugs **100**, an einer Motorhaube des Fahrzeugs **100**, an dem Heck des Fahrzeugs **100** und/oder nahe einer oder mehreren von Türen **140** des Fahrzeugs **100** angeordnet.

[0021] Die Insassendetektionssensoren **106**, **108** und **110** sind mit bestimmten Sitzen in dem Fahrzeug **100** assoziiert und stellen Indikatoren dafür bereit, (a) ob eine Person den assoziierten Sitz belegt und (b) ob sich die Belegung des assoziierten Sitzes geändert hat. Die Insassendetektionssensoren **106**, **108** und **110** beinhalten Gewichtssensoren **106**, Sicherheitsgurtsensoren **108** und/oder Türwinkelsensoren **110**. Zusätzlich oder alternativ beinhalten die Insassendetektionssensoren **106**, **108** und **110** in einigen Beispielen Türriegelsensoren und/oder Fensterpositionssensoren und/oder IR-Detektionssensoren. Die Gewichtssensoren **106** detektieren, ob ein assoziierter Sitz belegt ist. Dass sich der Status des Gewichtssensors **106** von belegt zu unbelegt ändert, deutet darauf hin, dass der Insasse des assoziierten Sitzes aus dem Fahrzeug **100** ausgestiegen ist. Die Sicherheitsgurtsensoren **108** detektieren, ob der mit einem bestimmten Sitz assoziierte Sicherheitsgurt eingerastet ist. Dass sich der Status des Sicherheitsgurtsensors **108** von eingerastet zu gelöst ändert, kann darauf hindeuten, dass der Insasse des assoziierten Sitzes aus dem Fahrzeug **100** ausgestiegen ist. Die Türwinkelsensoren **110** detektieren den Winkel, in dem die assoziierte Tür **140** geöffnet ist. Dass die Türwinkelsensoren **110** angeben, dass die Tür von einer geschlossenen Position zu einer offenen Position übergegangen ist, die zum Ausstieg ausreichend ist, kann darauf hindeuten, dass der Insasse des assoziierten Sitzes aus dem Fahrzeug **100** ausgestiegen ist.

[0022] Die Näherungssensoren **112** detektieren, wenn sich die mobile Vorrichtung **138** nahe den Näherungssensoren **112** befindet. In einigen Beispielen ist der Näherungssensor **112** ein Modul, das in einer relativ kurzen Reichweite drahtlos mit der mobilen Vorrichtung **138** gekoppelt wird (z. B. ein NFC-Modul mit einer Reichweite von 10 cm, ein Qi-Modul mit einer Reichweite von 5-7 Millimetern usw.). Alternativ oder zusätzlich sind die Näherungssensoren **112** in einigen Beispielen Drahtlosmodule (z.B. Bluetooth®-Module usw.), die detektieren, dass sich die mobile Vorrichtung **138** nahe dem Näherungssensor **112** befindet, indem sie die Drahtlossignalstärke von Signalen von der mobilen Vorrichtung **138** mit einem Schwellenwert vergleichen, der dazu kalibriert ist, zu bestimmen, wenn sich die mobile Vorrichtung **138** relativ nah (z. B. 10 mm usw.) zu dem Näherungssensor **112** befindet. In einigen derartigen Beispielen ist das bzw. sind die externe(n) Drahtlosmodul(e) **104** ebenfalls dazu konfiguriert, die Näherungssensoren **112** zu sein. Wenn zum Beispiel einer der externen Drahtlosknoten **104** in dem Griff einer der Türen **140** installiert ist, ist der externe Drahtlosknoten **104** dazu konfiguriert, zu bestimmen, wenn sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb von 10 mm von dem Türgriff befindet. Alternativ sind die Näherungssensoren **112** in einigen Beispielen Drucksensoren und/oder Schalter, die angeschaltet werden, wenn die mobile Vorrichtung **138** physisch gegen den Näherungssensor **112** gedrückt wird. In einigen derartigen Beispielen sind die Näherungssensoren **112** Fußgängeraufpralldetektionssensoren. Die Fußgängeraufpralldetektionssensoren beinhalten einen Niederdruckschalter und Hochdruckschalter, die An-/Aus-Zellenschalter mit unterschiedlichen Druckbetätigungsschwellen und einem Linearpotentiometer sind. Die Fußgängeraufpralldetektionssensoren detektieren eine Aufprallbreite, eine Position des Aufpralls, eine Dauer des Aufpralls und einen Betrag des Aufpralldrucks.

[0023] Die Kameras **114** nehmen Bilder und Videos des Bereichs nahe dem Fahrzeug **100** auf. Die Kameras **114** beinhalten eine nach vorn gewandte Kamera (die z. B. an einer Rückseite des Rückspiegelgehäuses angeordnet ist), eine Rückfahrkamera und/oder ein 360°-Kamerasystem. Das 360°-Kamerasystem beinhaltet mehrere Kameras, deren jeweilige aufgenommene Bilder aneinandergeheftet wer-

den, um eine Sicht um das Fahrzeug **100** bereitzustellen. Zum Beispiel befindet sich eine Kamera in der Mitte des Kühlergrills, sind zwei Kameras Ultraweitwinkelkameras an den Seitenspiegeln und befindet sich eine Kamera über einem Kennzeichenschild des Fahrzeugs **100**.

[0024] Die Trajektoriesensoren **116**, **118** und **122** messen die Geschwindigkeit und/oder Fahrtrichtung des Fahrzeugs **100**. Die Trajektorie des Fahrzeugs **100** kann unter Verwendung dieser Messungen bestimmt werden. Die Trajektoriesensoren **116**, **118** und **122** beinhalten Raddrehzahlsensoren **116**, einen Lenkwinkelsensor **118** und Ratensensoren **122**. Die Raddrehzahlsensoren **116** sind an der Radbaugruppe von jedem der Räder montiert, um die Drehzahl der Räder zu messen. Der Lenkwinkelsensor **118** ist in der Lenksäule des Fahrzeugs **100** angeordnet und misst den Positionswinkel und die Drehrate des Lenkrads. Die Ratensensoren **122** beinhalten Gierratensensoren, Rollratensensoren, Nickwinkelsensoren und/oder Beschleunigungssensoren. Die Ratensensoren **122** messen die Änderung des Winkels im Verlauf der Zeit, wie etwa die Gierwinkelrate, Rollwinkelrate oder Nickwinkelrate des Fahrzeugs **100**. Die Ratensensoren **122** messen zudem die Beschleunigungen an dem Fahrzeug **100**. In einigen Beispielen sind die Ratensensoren **122** in ein Rückhaltesteuermodul und/oder Traktionssteuermodul integriert.

[0025] Die Leuchten **124** und **126** beinhalten Scheinwerfer und Rückleuchten. Zusätzlich oder alternativ beinhalten die Leuchten **124** und **126** in einigen Beispielen Leisten aus LED-Leuchten, die in eine oder mehrere Seiten der Karosserie des Fahrzeugs **100** eingebettet sind, damit sie für eine Person sichtbar sind, die mindestens innerhalb der Grenze des RePA-Systems steht. Die Leuchten **124** und **126** beinhalten mehrere Einstellungen, die eine Kommunikation von unterschiedlichen Zuständen des RePA-Systems erleichtern. In einigen Beispielen sind die Leuchten **124** und **126** dimmbar, um eine Kommunikation der unterschiedlichen Zustände über die Helligkeit der Leuchten **124** und **126** zu erleichtern. Alternativ oder zusätzlich beinhalten die Leuchten **124** und **126** in einigen Beispielen mehrere unabhängig steuerbare Segmente, um eine Kommunikation der unterschiedlichen Zustände darüber zu erleichtern, welche Segmente beleuchtet werden. Zum Beispiel kann ein Fahrzeug **100** Leuchten **124** und **126** beinhalten, die eine Leiste aus LEDs sind, wobei jede LED in dem Streifen unabhängig steuerbar ist. In einem derartigen Beispiel kann der Zustand des RePA-Systems durch eine Anzahl von LEDs, die beleuchtet sind, kommuniziert werden.

[0026] Die Projektorlampen **128** sind Leuchten, die ein Bild auf den Boden in der unmittelbaren Nähe des Fahrzeugs **100** projizieren. Die Projektorlampen **128** sind an dem Fahrzeug **100** angeordnet, sodass die Projektorlampen **128** eine sichtbare Grenzlinie in dem Schwellenabstand für das RePA-System (z. B. 6 Meter usw.) projizieren. Zum Beispiel können sich die Projektorlampen **128** an Positionen nahe dem Fahrzeugemblem an der Vorderseite des Fahrzeugs **100**, an der Unterseite eines Seitenspiegels und unter dem Kennzeichenschild an dem Heck des Fahrzeugs **100** befinden. Die Projektorlampen **128** beinhalten mehrfarbige Leuchten (z. B. mehrfarbige LEDs usw.), um es den Projektorlampen **128** zu erleichtern, die Grenze in unterschiedlichen Farben zu projizieren. Zusätzlich weisen die Projektorlampen **128** in einigen Beispielen unterschiedliche Leuchtkrafteinstellungen auf (z. B. Abgabe mit höherem Lichtstrom für tagsüber, Abgabe mit niedrigerem Lichtstrom für nachts usw.).

[0027] Das bordeigene Kommunikationsmodul **130** (mitunter als „Telematikeinheit“ bezeichnet) verwaltet die Kommunikation mit den Drahtlosknoten **102** und **104** und/oder den Näherungssensoren **112**. Zusätzlich beinhaltet das bordeigene Kommunikationsmodul **130** in einigen Beispielen drahtgebundene oder drahtlose Netzwerkschnittstellen, um eine Kommunikation mit externen Netzwerken zu ermöglichen. In einigen derartigen Beispielen beinhaltet das bordeigene Kommunikationsmodul **130** Hardware (z. B. Prozessoren, Arbeitsspeicher, Datenspeicher, Antenne usw.) und Software, die über Mobilfunknetze (Global System for Mobile Communications (GSM), Universal Mobile Telecommunications System (UMTS), Long Term Evolution (LTE), Codemultiplexverfahren (Code Division Multiple Access - CDMA) usw.), drahtlose lokale Netze (wireless local area network - WLAN) (einschließlich IEEE 802.11 a/b/g/n/ac oder anderer, Dedicated Short Range Communication (DSRC), Visible Light Communication (Li-Fi) usw.) und/oder Weitverkehrsnetze (Wireless Gigabit (IEEE 802.11ad) usw.) kommunizieren. In einigen Beispielen beinhaltet das bordeigene Kommunikationsmodul **130** eine drahtgebundene oder drahtlose Schnittstelle (z. B. einen Hilfsanschluss, einen Universal-Serial-Bus-(USB-)Anschluss, einen Bluetooth®-Drahtlosknoten usw.), um kommunikativ mit einer mobilen Vorrichtung (z. B. einem Smartphone, einer Smartwatch, einem Tablet usw.) gekoppelt zu werden. In derartigen Beispielen kann das Fahrzeug **100** über die gekoppelte mobile Vorrichtung mit dem externen Netzwerk kommunizieren. Das bzw. die externe(n) Netzwerk(e) kann bzw. können ein öffentliches Netzwerk wie etwa das Internet; ein privates Netzwerk wie etwa ein Intranet; oder Kombinationen davon sein und vielfältige Netzwerkprotokolle verwenden, die derzeit zur Verfügung stehen oder später entwickelt werden, einschließlich unter anderem TCP/IP-basierter Netzwerkprotokolle.

[0028] Das Antriebsstrangsteuermodul **132** beinhaltet Hardware und Firmware zum Steuern der Zündung, der Kraftstoffeinspritzung, der Emissionssysteme, des Getriebes und/oder des Bremssystems

des Fahrzeugs **100**. Das Antriebsstrangsteuermodul **132** überwacht Sensoren (wie etwa Kraftstoffeinspritzsensoren, Raddrehzahlsensoren, Abgassensoren usw.) und verwendet Steueralgorithmen zum Steuern von zum Beispiel dem Kraftstoffgemisch, dem Zündzeitpunkt, der variablen Nockenansteuerung, der Emissionssteuerung, einer Kraftstoffpumpe, eines Motorkühlgebläses und/oder eines Ladesystems. Zusätzlich überwacht und kommuniziert das Antriebsstrangsteuermodul **132** die Messungen der Trajektoriesensoren **116**, **118** und **122**. Das Antriebsstrangsteuermodul **132** sendet Nachrichten über einen Fahrzeugdatenbus (z. B. über den Fahrzeugdatenbus **1302** aus **Fig. 13**) hinsichtlich des Zustands des Motors (z. B. laufend, im Leerlauf, angehalten usw.).

[0029] Das Karosseriesteuermodul **134** steuert verschiedene Teilsysteme des Fahrzeugs **100**. Zum Beispiel kann das Karosseriesteuermodul **134** elektrische Fensterheber, Zentralverriegelung, eine Wegfahrsperre und/oder elektrisch verstellbare Außenspiegel usw. steuern. Das Karosseriesteuermodul **134** beinhaltet Schaltungen, um zum Beispiel Relais (z. B. zum Steuern von Scheibenwischwasser usw.) anzutreiben, Bürstengleichstrom-(direct current - DC-)Motoren (z. B. zum Steuern von elektrisch verstellbaren Sitzen, Zentralverriegelung, elektrischen Fensterhebern, Scheibenwischern usw.) anzutreiben, Schrittmotoren anzutreiben und/oder LEDs anzutreiben usw. In einigen Beispielen ist das Karosseriesteuermodul **134** kommunikativ an ein System **142** für ferngesteuerten schlüssellosen Zugang gekoppelt, das Signale von einem Schlüsselanhänger **144** empfängt, um Funktionen des Fahrzeugs **100** zu steuern. Das System **142** für ferngesteuerten schlüssellosen Zugang sendet Abfragesignale, die anfordern, dass der Schlüsselanhänger **144** die Abfragesignalstärke zwischen dem Fahrzeug **100** und dem Schlüsselanhänger **144** misst und die Abfragesignalstärke dem System **142** für ferngesteuerten schlüssellosen Zugang rückmeldet. In den veranschaulichten Beispielen beinhaltet das Karosseriesteuermodul **134** einen Grenzmonitor **146**, der (a) einen Abstand (**D**) zwischen der mobilen Vorrichtung **138** und/oder dem Schlüsselanhänger **144** und dem Fahrzeug **100** nachverfolgt, (b) bestimmt, ob sich die mobile Vorrichtung **138** und/oder der Schlüsselanhänger **144** innerhalb des Schwellenabstands zu dem Fahrzeug **100** befinden, und (c) verschiedene Teilsysteme (z. B. die Leuchten **124** und **126**) des Fahrzeugs **100** auf Grundlage dieser Bestimmung steuert.

[0030] Der Grenzmonitor **146** verfolgt nach, wann das Fahrzeug **100** zuletzt eine Korrektur der mobilen Vorrichtung **138** bestimmt hat. Wenn die seit der letzten Korrektur verstrichene Zeit und/oder eine seit der letzten Korrektur zurückgelegte Strecke entsprechenden Schwellenwerten genügen, wie in Verbindung mit den nachstehenden **Fig. 2**, **Fig. 3**, **Fig. 4A**, **Fig. 4B**, **Fig. 5**, **Fig. 6**, **Fig. 15**, **Fig. 16**, **Fig. 17**, **Fig. 18** und **Fig. 19** erörtert, erlangt der Grenzmonitor **146** eine neue Korrektur von der mobilen Vorrichtung **138**. Der Grenzmonitor **146** verfolgt den Standort der mobilen Vorrichtung **138** und/oder des Schlüsselanhängers **144** unter Verwendung von Koppelnavigation (z. B. Empfangen von Daten von Trägheitssensoren der mobilen Vorrichtung **138** usw.) und/oder Lokalisierungstechniken (z. B. über die Drahtlosknoten **102** und **104**, über das System **142** für ferngesteuerten schlüssellosen Zugang usw.) nach. Wie in Verbindung mit den nachstehenden **Fig. 7**, **Fig. 8A**, **Fig. 8B**, **Fig. 8C**, **Fig. 20** und **Fig. 21** erörtert, verfolgt der Grenzmonitor **146** nach, ob sich die mobile Vorrichtung **138** und/oder der Schlüsselanhänger **144** innerhalb des Schwellenabstands (z. B. 6 Meter usw.) befinden, der die Grenze definiert. Der Grenzmonitor **146** benachrichtigt den Benutzer über den Standort der mobilen Vorrichtung **138** und/oder des Schlüsselanhängers **144** in Bezug auf die Stelle der Grenze, wie in Verbindung mit den nachstehenden **Fig. 9**, **Fig. 10A**, **Fig. 10B**, **Fig. 10C**, **Fig. 11A**, **Fig. 11B**, **Fig. 11C**, **Fig. 12A**, **Fig. 12B**, **Fig. 12C** und **Fig. 22** erörtert.

[0031] Das aktive Sicherheitsmodul **136** steuert autonome Funktionen des Fahrzeugs **100**. Insbesondere beinhaltet das aktive Sicherheitsmodul **136** des veranschaulichten Beispiels ein System zum autonomen Ein- und Ausparken des Fahrzeugs **100**, wenn sich ein Fahrzeugführer außerhalb des Fahrzeugs befindet (mitunter als „ferngesteuertes Einparken“, „ferngesteuerte Einparkhilfe bei Fahrzeugen“, „ferngesteuerte Einparkhilfe“ und „RePA“ bezeichnet). Zum Beispiel steuert das RePA-System des aktiven Sicherheitsmoduls **136** die Bewegungsfunktionen des Fahrzeugs nach der Einleitung der mobilen Vorrichtung **138** zum ferngesteuerten Einparken des Fahrzeugs in einen Parkplatz. Das RePA-System des aktiven Sicherheitsmoduls **136** verwendet Bereichsdetektionssensoren (z. B. Ultraschallsensoren, Radar, LiDAR, Kameras usw.), um die Umgebung um ein Fahrzeug zu erfassen, um einen Parkplatz zu detektieren. Wenn es über die mobile Vorrichtung **138**, die sich innerhalb der Grenze befindet, angeschaltet wird, plant das RePA-System des aktiven Sicherheitsmoduls **136** einen Weg in den und aus dem Parkplatz und führt diesen aus. In einigen Beispielen wird das RePA-System durch den Fahrzeugführer angeschaltet und es sucht nach einer verfügbaren Parklücke. Wenn eine Parklücke detektiert wird, signalisiert das RePA-System dem Fahrzeugführer über eine Schnittstelle (z. B. eine Mittelkonsolenanzeige usw.), nahe dem detektierten Parkplatz anzuhalten. Der Fahrzeugführer steigt dann aus dem Fahrzeug **100** aus. Das RePA-System des aktiven Sicherheitsmoduls **136** wird über die mobile Vorrichtung **138** angeschaltet, um das Fahrzeug **100** autonom gemäß dem geplanten Weg in den Parkplatz zu manövrieren. Wenn sich die mobile Vorrichtung **138**

außerhalb der Grenze befindet, bewegt das RePA-System das Fahrzeug **100** nicht autonom. Wie nachstehend erörtert, bewegt sich die Grenze mit dem Fahrzeug **100**, da das Fahrzeug **100** während der Manöver zum ferngesteuerten Einparken in Bewegung ist. Demnach kann die mobile Vorrichtung **138** zum Beispiel selbst dann dazu übergehen, sich außerhalb der Grenze zu befinden, wenn die mobile Vorrichtung **138** stationär ist.

[0032] **Fig. 2** veranschaulicht das Fahrzeug **100** aus **Fig. 1**, das dazu konfiguriert ist, einen Ausgangsstandort der mobilen Vorrichtung **138** zu bestimmen, wenn die mobile Vorrichtung **138** aus dem Fahrzeug **100** austritt. Der Grenzmonitor **146** detektiert, (a) wenn die mobile Vorrichtung **138** aus dem Fahrzeug **100** austritt, und (b) aus welcher Tür **140** die mobile Vorrichtung **138** aus dem Fahrzeug **100** ausgetreten ist. Auf Grundlage dessen, durch welche Tür **140** die mobile Vorrichtung **138** aus dem Fahrzeug **100** ausgetreten ist, weist die mobile Vorrichtung **138** eine Stelle **202** an dem Fahrzeug **100**, die mit dieser Tür **140** assoziiert ist, als Ausgangsstandort der mobilen Vorrichtung zu. Die Stelle **202** kann zum Beispiel die Mitte des Blechs der assoziierten der Türen **140** sein.

[0033] Wenn das Fahrzeug **100** mehrere interne Drahtlosknoten **102** und externe Drahtlosknoten **104** beinhaltet (z. B. beinhaltet das Fahrzeug **100** ein Telefon-als-Schlüssel-System oder einen Bluetooth®-Schlüsselanhänger usw.), verwendet der Grenzmonitor **146** die Signalstärken zwischen der mobilen Vorrichtung **138** und den Drahtlosknoten **102** und **104**, um zu bestimmen, (i) wenn die mobile Vorrichtung **138** aus dem Fahrzeug **100** austritt (z. B. geht die mobile Vorrichtung **138** davon, dass sie sich innerhalb des Fahrzeugs **100** befindet, dazu über, dass sie sich außerhalb des Fahrzeugs **100** befindet) und (ii) auf welcher Seite (z. B. Fahrerseite, Beifahrerseite, Heck usw.) des Fahrzeugs **100** die mobile Vorrichtung **138** ausgetreten ist. Um zu bestimmen, durch welche Tür **140** die mobile Vorrichtung **138** ausgetreten ist, verwendet der Grenzmonitor **146** die Messungen von den Insassendetektionssensoren **106**, **108** und **110**, die mit den Sitzen auf der Seite des Fahrzeugs **100** assoziiert sind, die über die Signalstärkeanalyse bestimmt worden ist. Wenn die mobile Vorrichtung **138** zum Beispiel aus dem Fahrzeug **100** austritt und der Türwinkelsensor **110** detektiert, dass die vordere fahrerseitige Tür in einem zum Ausstieg ausreichenden Winkel offen ist, kann der Grenzmonitor **146** bestimmen, dass die mobile Vorrichtung **138** über die vordere fahrerseitige Tür ausgetreten ist.

[0034] In einigen Szenarios können sich mehrere Türen **140** nahezu gleichzeitig öffnen. In derartigen Beispielen verwendet der Grenzmonitor **146** Messungen von mehreren Insassendetektionssensoren **106**, **108** und **110**, um zu bestimmen, welche Tür mit der mobilen Vorrichtung **138** zu assoziieren ist. Falls sich zum Beispiel eine Tür **140** öffnet, aber die Messung von dem entsprechenden Gewichtssensor **106** angibt, dass der entsprechende Sitz leer ist, kann der Grenzmonitor **146** diese Tür **140** als die Tür **140** beleuchten, durch die die mobile Vorrichtung **138** ausgetreten ist. Wenn der Grenzmonitor **146** das Vorhandensein von mehreren mobilen Vorrichtungen detektiert, die mit dem Fahrzeug **100** gekoppelt sind, verwendet der Grenzmonitor **146** alternativ oder zusätzlich die zeitliche Abstimmung von Ereignissen, die mit den Insassendetektionssensoren **106**, **108** und **110** assoziiert sind, um jeder mobilen Vorrichtung eine Tür zuzuweisen.

[0035] Alternativ beinhaltet das Fahrzeug **100** in einigen Beispielen entweder nicht die interne(n) Antenne(n) **102** und/oder mehreren externen Antennen **104**, um zu unterscheiden, auf welcher Seite des Fahrzeugs **100** die mobile Vorrichtung **138** ausgetreten ist. In derartigen Beispielen empfängt der Grenzmonitor **146** über einen der Drahtlosknoten **102** und **104** Ausgangsdaten von den Trägheitssensoren **204** (z. B. Kreiselinstrumenten, Beschleunigungssensoren usw.) der mobilen Vorrichtung **138**. Der Grenzmonitor **146** bestimmt, auf welcher Seite des Fahrzeugs **100** die mobile Vorrichtung **138** ausgetreten ist, auf Grundlage der Trägheitsdaten. Zum Beispiel können die Trägheitsdaten angeben, dass sich die mobile Vorrichtung **138** in Richtung der Fahrerseite des Fahrzeugs **100** bewegt hat, kurz bevor sich die hintere fahrerseitige Tür geöffnet hat. In einem derartigen Beispiel kann der Grenzmonitor **146** bestimmen, dass die mobile Vorrichtung **138** an der hinteren fahrerseitigen Tür aus dem Fahrzeug **100** ausgetreten ist.

[0036] Wenn in einigen Beispielen mehrere mobile Vorrichtungen in dem Fahrzeug **100** vorhanden sind, während das Fahrzeug **100** in Bewegung ist, weist der Grenzmonitor **146** jeder mobilen Vorrichtung auf Grundlage von Unterschieden bei der Winkelbeschleunigung, wenn das Fahrzeug **100** abbiegt, einen Sitz in dem Fahrzeug **100** zu. Beispiele für den mobilen Vorrichtungen zugewiesene Sitze sind in der US-Patentschrift Nr. 9,467,817 mit dem Titel „Determining Vehicle Occupant Location“ beschrieben, die am 11. Oktober 2016 erteilt wurde und hiermit durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit aufgenommen wird. Wenn die mobile Vorrichtung **138** einem Sitz zugewiesen ist, weist somit der Grenzmonitor **146** die entsprechende Stelle **202** an der Karosserie des Fahrzeugs **100** zu, wenn diese mobile Vorrichtung **138** aus dem Fahrzeug **100** austritt.

[0037] **Fig. 3** veranschaulicht das Fahrzeug aus **Fig. 1**, das dazu konfiguriert ist, einen Ausgangsstandort einer mobilen Vorrichtung **138** unter Verwendung von Näherungssensoren **112** zu bestimmen. Wenn sich die mobile Vorrichtung **138** in der

unmittelbaren Nähe des Fahrzeugs **100** befindet (wie z. B. durch GPS-Koordinaten und/oder Lokalisierung usw. bestimmt) und ein neuer Ausgangsstandort der mobilen Vorrichtung erforderlich ist (da z. B. die Zeit und/oder zurückgelegte Strecke seit der letzten Bestimmung einen Schwellenwert überschreitet usw.), sendet der Grenzmonitor **146** eine Nachricht an eine entsprechende Anwendung, die auf der mobilen Vorrichtung **138** ausgeführt wird, die bewirkt, dass die mobile Vorrichtung **138** den Fahrzeugführer zum Platzieren der mobilen Vorrichtung **138** in Reichweite eines der Näherungssensoren **112** anweist. Die Näherungssensoren **112** stellen einen festen Referenzpunkt an dem Fahrzeug **100** dar. Die Näherungssensoren sind an Bereichen angeordnet, auf die der Fahrzeugführer zugreifen kann, wenn das Fahrzeug in einen schmalen Parkplatz eingeparkt ist. In dem veranschaulichten Beispiel aus **Fig. 4A** ist einer der Näherungssensoren **112** hinter einem Fahrzeugemblem **402** angeordnet oder in dieses integriert. Zusätzlich sind einige der Näherungssensoren **112** in einigen Beispielen an dem Gehäuse der Seitenspiegel **404** und/oder einem oder mehreren Türgriffen des Fahrzeugs **100** angeordnet. In dem veranschaulichten Beispiel aus **Fig. 4B** ist einer der Näherungssensoren **112** unter einem Kennzeichenschildbereich **406** des Fahrzeugs **100** angeordnet. Alternativ oder zusätzlich sind die Näherungssensoren **112** in einigen Beispielen in das Tastenfeld zum schlüssellosen Zugang integriert (z. B. nahe der B-Säule an der fahrerseitigen Vordertür des Fahrzeugs **100** usw.).

[0038] In einigen Beispielen zeigt die RePA-Anwendung auf der mobilen Vorrichtung **138** die Stelle der Näherungssensoren auf einer Schnittstelle an. In einigen Beispielen schaltet das aktive Sicherheitsmodul **136** das RePA-System nach Detektion der autorisierten mobilen Vorrichtung **138** nahe einem der Näherungssensoren **112** an. Als Reaktion darauf, dass die mobile Vorrichtung in derartigen Beispielen in die Reichweite der Näherungssensoren gebracht wird, führt das aktive Sicherheitsmodul **136** Folgendes aus: Es (a) sendet eine Nachricht zum automatischen Starten einer entsprechenden RePA-Anwendung auf der mobilen Vorrichtung **138**, (b) entsperrt die entsprechende RePA-Anwendung auf der mobilen Vorrichtung **138** (z. B. in einem System, in dem die Bestätigung durch das aktive Sicherheitsmodul **136** des Fahrzeugs **100** erforderlich ist, um die RePA-Funktionalität in der Anwendung zu aktivieren, die auf der mobilen Vorrichtung **138** ausgeführt wird), (c) stellt dem Fahrzeugführer automatisch einen Standard-RePA-Zustand des Benutzers dar, (d) bewirkt, dass die entsprechende RePA-Anwendung auf der mobilen Vorrichtung **138** dem Fahrzeugführer verfügbare Einparkmanöveroptionen darstellt, und/oder (d) startet automatisch den Motor des Fahrzeugs **100** (z. B. über das Antriebsstrangsteuermodul **132** usw.).

[0039] In einigen Beispielen können Infrastrukturgegenstände (z. B. Parkuhren, Hydranten, Lichtmasten usw.) Infrastrukturnäherungssensoren beinhalten. Der Grenzmonitor **146** bestimmt den relativen Standort des Infrastrukturgegenstands in Bezug auf das Fahrzeug **100** (z. B. über Bildanalyse, wie in Verbindung mit der nachstehenden **Fig. 5** erörtert, usw.). In einigen derartigen Beispielen baut der Grenzmonitor **146** Kommunikation (z. B. über das bordeigene Kommunikationsmodul **130**) mit dem Infrastrukturgegenstand auf. In derartigen Beispielen sendet der Infrastrukturgegenstand eine Nachricht, wenn der Benutzer die mobile Vorrichtung **138** in die unmittelbare Nähe der Näherungssensoren des Infrastrukturgegenstands bringt. Zum Beispiel kann eine Parkuhr ein NFC-System zum kontaktlosen Bezahlen beinhalten, das beim Verarbeiten eines Bezahlvorgangs über die mobile Vorrichtung **138** eine Nachricht über DSRC oder WLAN unter Verwendung von Informationen (z. B. Fahrzeugkennung, vorübergehendes Passwort zum Zugreifen auf das WLAN usw.) in einem Benutzerprofil, das mit einem Zahlungskonto assoziiert ist und/oder durch die mobile Vorrichtung **138** übertragen wird, an das Fahrzeug **100** sendet. In derartigen Beispielen bestimmt der Grenzmonitor **146** den relativen Standort der mobilen Vorrichtung **138**, indem er den relativen Standort der Parkuhr über Bildanalyse bestimmt oder indem er bestimmt, in welche Parklücke das Fahrzeug **100** eingeparkt ist und einen Abstand von der Parkuhr zwischen der Parklücke und der Parkuhr empfängt.

[0040] **Fig. 5** veranschaulicht das Fahrzeug **100** aus **Fig. 1**, das dazu konfiguriert ist, einen Ausgangsstandort der mobilen Vorrichtung **138** unter Verwendung von Bilderkennung zu bestimmen. **Fig. 6** veranschaulicht die mobile Vorrichtung, die eine RePA-Anwendung **602** ausführt, die mit dem Grenzmonitor **146** in Kommunikation steht. Der Grenzmonitor **146** wird mit der mobilen Vorrichtung **138** gekoppelt und weist den Fahrzeugführer an, eine konkrete Handlung über die entsprechende RePA-Anwendung **602** durchzuführen, die auf der mobilen Vorrichtung **138** ausgeführt wird. In einigen Beispielen weist der Grenzmonitor **146** den Fahrzeugführer an, die mobile Vorrichtung **138** senkrecht zu der Längsachse des Fahrzeugs **100** in das Sichtfeld einer der Kameras **114** zu halten. Der Grenzmonitor **146** nimmt ein Bild der mobilen Vorrichtung **138** auf. In einigen derartigen Beispielen beinhaltet das Karosseriesteuermodul **134** eine Datenbank **502** mit Spezifikationen von mobilen Vorrichtungen in Speicher (z. B. dem Speicher **1306** aus der nachstehenden **Fig. 13**), die Spezifikationen (z. B. Höhe, Breite, Standort und Größe von vorderen und/oder hinteren Kameras usw.) von mobilen Vorrichtungen enthält, die mit dem Fahrzeug **100** assoziiert (z. B. gekoppelt usw.) sind. Zum Beispiel kann die Datenbank **502** eine Aufzeichnung für die mobile Vorrichtung **138** beinhalten, die angibt, dass die mobile Vorrichtung **138** 17,75 cm x

7,62 cm (6,2 Zoll x 3 Zoll) misst. Gelegentlich verwaltet (z. B. empfängt Aktualisierungen von einem externen Netzwerk, entfernt alte oder veraltete Aufzeichnungen usw.) der Grenzmonitor **146** in derartigen Beispielen die Datenbank **502** mit Spezifikationen von mobilen Vorrichtungen. Unter Verwendung der Datenbank **502** mit Spezifikationen von mobilen Vorrichtungen und/oder Spezifikationen, die bereitgestellt werden, wenn die entsprechende RePA-Anwendung auf der mobilen Vorrichtung **138** installiert wird, bestimmt der Grenzmonitor **146** den relativen Standort der mobilen Vorrichtung **138** auf Grundlage des Maßstabsunterschieds zwischen den Abmessungsmaßen der mobilen Vorrichtung **138** auf dem aufgenommenen Bild und den Referenzabmessungsmaßen in der Datenbank **502** mit Spezifikationen von mobilen Vorrichtung. In einigen Beispielen verwendet der Grenzmonitor **146** Abmessungen eines bestimmten Merkmals **604** (wie etwa eine Bildschirmgröße, eine Größe einer Kamera der mobilen Vorrichtung usw.). In einigen Beispielen zeigt die RePA-Anwendung, die auf der mobilen Vorrichtung **138** ausgeführt wird, ein Bild **606** mit bekannten Abmessungen (wie etwa ein Logo oder einen Quick-Response-(QR-)Code usw.) an. In derartigen Beispielen vergleicht der Grenzmonitor **146** die Abmessungen des Bilds **606** auf dem aufgenommenen Bild mit den erwarteten Abmessungen des Bilds **606** auf Grundlage einer Größe und/oder Auflösung des Bildschirms der mobilen Vorrichtung **138**.

[0041] In einigen Beispielen weist der Grenzmonitor **146** den Benutzer an, ein Bild eines bestimmten Merkmals des Fahrzeugs (z. B. eines Kennzeichenschildrahmens, eines an dem Fahrzeug angebrachten Aufklebers usw.) mit der mobilen Vorrichtung **138** aufzunehmen. In derartigen Beispielen bestimmt der Grenzmonitor **146** den relativen Standort der mobilen Vorrichtung **138** auf Grundlage von Unterschieden bei Abmessungsmaßen des Merkmals auf dem aufgenommenen Bild und Referenzabmessungsmaßen des Merkmals. Zum Beispiel kann das Fahrzeug **100** ein grafisches Merkmal **504** (z. B. als Aufkleber, als Teil eines Lackmusters usw.) an der Vorderseite und/oder dem Heck des Fahrzeugs **100** aufweisen. In einigen Beispielen handelt es sich bei dem grafischen Merkmal **504** um einen Code (z. B. einen QR-Code, einen Strichcode usw.), der aus einem Ultraviolett-(UV-)Material besteht, das nur unter UV-Licht sichtbar ist. In derartigen Beispielen beinhaltet das Fahrzeug **100** ein UV-Licht, das im beleuchteten Zustand bewirkt, dass das grafische UV-Merkmal **504** sichtbar wird.

[0042] In einigen Beispielen weist der Grenzmonitor **146** den Fahrzeugführer an, ein Blitzlicht **608** der mobilen Vorrichtung **138** auf die Kamera **114** des Fahrzeugs **100** zu richten. In einigen derartigen Beispielen kommuniziert der Grenzmonitor **146** unter Verwendung einer Form von Visible Light Communication wie etwa Li-Fi mit der mobilen Vorrichtung **138**. In einigen derartigen Beispielen bestimmt der Grenzmonitor **146** den Abstand zu der mobilen Vorrichtung **138** auf Grundlage einer gemessenen Lichtintensität des Blitzlichts **608** im Vergleich zu einer erwarteten Lichtintensität. In einigen derartigen Beispielen kommuniziert die RePA-Anwendung **602** die erwartete Lichtintensität des Blitzlichts **608** dem Grenzmonitor **146**. In einigen Beispielen wiederholt die mobile Vorrichtung **138** ein Muster von unterschiedlichen vorbestimmten Lichtintensitäten des Blitzlichts **608**. Die vorbestimmten Lichtintensitäten sind Lichtintensitäten, bei denen sowohl der Grenzmonitor **146** als auch die RePA-Anwendung **602** dazu konfiguriert sind, diese zu erwarten. In derartigen Beispielen bestimmt der Grenzmonitor **146** den Abstand zwischen dem Fahrzeug **100** und der mobilen Vorrichtung **138** durch Analysieren des Unterschiedes zwischen den aufgenommenen Lichtintensitäten und den vorbestimmten Lichtintensitäten. Zum Beispiel kann die mobile Vorrichtung die Helligkeit ihres Blitzlichts **608** in einem Zeitrahmen, der zwischen der mobilen Vorrichtung **138** und dem Grenzmonitor **146** festgelegt ist, von 0 % schrittweise auf 100 % steigern.

[0043] In einigen Beispielen verwendet der Grenzmonitor **146** mehrere Techniken, die vorstehend in Verbindung mit **Fig. 5** und **Fig. 6** erörtert sind, um den relativen Standort der mobilen Vorrichtung **138** des Fahrzeugs **100** zu bestimmen. In einigen derartigen Beispielen werden die Abstandsschätzungen kombiniert (z. B. gemittelt, gewichtet gemittelt usw.). Zum Beispiel kann der Grenzmonitor **146** ein Bild der mobilen Vorrichtung **138** aufnehmen und ein durch die mobile Vorrichtung **138** aufgenommenes Bild empfangen. In einem derartigen Beispiel kann der Grenzmonitor **146** eine erste Schätzung auf Grundlage des durch die Kamera **114** des Fahrzeugs **100** aufgenommenen Bilds berechnen und eine zweite Schätzung auf Grundlage des von der mobilen Vorrichtung **138** empfangenen Bilds berechnen. In einem derartigen Beispiel kann der Grenzmonitor **146** die erste und zweite Schätzung mitteln, um den Abstand zwischen der mobilen Vorrichtung **138** und dem Fahrzeug **100** zu bestimmen.

[0044] **Fig. 7** veranschaulicht das Fahrzeug **100** aus **Fig. 1**, das dazu konfiguriert ist, unter Verwendung von Trajektoriedaten zu bestimmen, wenn sich die mobile Vorrichtung **138** in Reichweite des Fahrzeugs **100** befindet (sich z. B. innerhalb der Grenze **702** befindet). Der Grenzmonitor **146** verwendet die mobile Vorrichtung **138** und einen Schlüsselanhänger **144**, um den Standort der mobilen Vorrichtung **138** in Bezug auf den Standort des Fahrzeugs **100** zu bestimmen. Im Allgemeinen kommuniziert der Schlüsselanhänger **144** auf einer niedrigeren Frequenz (z. B. 315 MHz bis 902 MHz) mit dem Fahrzeug **100** als die mobile Vorrichtung **138** (z. B. 2,4 GHz). Zusätzlich ist das Signal zum Abfragen des Schlüsselanhängers ein

niederfrequentes Signal (z. B. 125 kHz usw.). Demnach sind Lokalisierungstechniken, die die Signalstärke des Schlüsselanhängers **144** verwenden, im Allgemeinen genauer als die Lokalisierung unter Verwendung der Signalstärke der mobilen Vorrichtung **138**. Da der Schlüsselanhänger **144** eine begrenzte Batterie aufweist, spart der Grenzmonitor **146** Energieverbrauch des Schlüsselanhängers **144**, indem er die Intervalle zwischen Abfragesignalen deaktiviert und/oder ändert und stattdessen Abfragen von der mobilen Vorrichtung **138** verwendet, wenn die erhöhte Genauigkeit des Abfragesignals von dem Schlüsselanhänger **144** nicht notwendig ist. Der Grenzmonitor **146** verwendet die Trajektorie der mobilen Vorrichtung **138** und die Trajektorie des Fahrzeugs **100**, um zu bestimmen, wann das Signal zum Abfragen des Schlüsselanhängers **144** zu verwenden ist und welches Abfrageintervall zu verwenden ist.

[0045] Der Grenzmonitor **146** bestimmt die Trajektorie (z. B. die Geschwindigkeit und die Richtung) des Fahrzeugs **100** auf Grundlage von Messungen von einem oder mehreren der Trajektoriesensoren **116**, **118** und **122**. Die RePA-Anwendung **602** auf der mobilen Vorrichtung **138** sendet Messungen von den Trägheitssensoren **204** an den Grenzmonitor **146**. Der Grenzmonitor **146** bestimmt die Trajektorie der mobilen Vorrichtung **138** auf Grundlage von Messungen, die von der mobilen Vorrichtung **138** empfangen werden. Der Grenzmonitor **146** bestimmt, ob der Standort des Fahrzeugs **100** und der Standort der mobilen Vorrichtung **138** konvergieren (z. B. sich einander nähern) oder divergieren (z. B. sich voneinander entfernen). Unter Verwendung von Lokalisierungstechniken bestimmt der Grenzmonitor **146** einen Wahrscheinlichkeitsbereich **706** für den Fahrzeugführer. Der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** stellt eine Fläche dar, die den Standort des Fahrzeugführers unter Berücksichtigung des Lokalisierungsfehlers bei der Triangulation oder Trilateration über Signalstärken der mobilen Vorrichtung **138** und/oder des Schlüsselanhängers **144** enthält. Zum Beispiel kann der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** durch einen 7 Meter von dem Fahrzeug entfernten Punkt (mit der Lokalisierungstechnik geschätzt) mit einem 0,25 Meter großen Fehlerradius definiert sein. Das Verwenden von Signalstärkemessungen von dem Schlüsselanhänger **144** macht den Wahrscheinlichkeitsbereich **706** im Vergleich dazu, dass Signalstärkemessungen von der mobilen Vorrichtung **138** verwendet werden, kleiner.

[0046] Die Grenze **702** ist durch den Schwellenabstand zwischen dem Fahrzeug **100** und der mobilen Vorrichtung **138** definiert, in dem das RePA-System betrieben werden soll. Zum Beispiel kann die Grenze **702** von jedem Punkt an der Außenfläche des Fahrzeugs **100 6** Meter entfernt sein. Wenn der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** vollständig innerhalb der Grenze **702** liegt und der Abstand zwischen dem Fahrzeug **100** und der mobilen Vorrichtung **138** abnimmt, verringert oder unterbricht der Grenzmonitor **146** das Intervall zum Abfragen des Schlüsselanhängers **144**. Da der Standort der mobilen Vorrichtung **138** und des Fahrzeugs **100** in einem derartigen Szenario innerhalb der Grenze **702** konvergieren, tritt die mobile Vorrichtung **138** nicht aus der Grenze **702** aus und somit ist das präzise Nachverfolgen des Standorts der mobilen Vorrichtung **138** weniger wichtig. Wenn der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** innerhalb der Grenze **702** liegt und der Abstand zwischen dem Fahrzeug **100** und der mobilen Vorrichtung **138** zunimmt, nimmt der Grenzmonitor **146** das Abfragen des Schlüsselanhängers wieder auf, falls es unterbrochen worden ist, und erhöht das Abfrageintervall, wenn sich das Fahrzeug **100** weiter von der mobilen Vorrichtung **138** wegbewegt. Auf eine derartige Art und Weise detektiert der Grenzmonitor **146** schneller, ob sich die mobile Vorrichtung **138** außer Reichweite bewegt.

[0047] In einigen Beispielen ändert der Grenzmonitor **146** das Abfrageintervall für den Schlüsselanhänger **144** in Abhängigkeit von der Relativgeschwindigkeit des Fahrzeugs **100** in Bezug auf die mobile Vorrichtung **138**. Zum Beispiel kann der Grenzmonitor **146** das Abfrageintervall erhöhen, damit es größer ist, je schneller die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeugs **100** in Bezug auf die mobile Vorrichtung **138** ist. In einem derartigen Beispiel wird das Abfrageintervall erhöht, da die mobile Vorrichtung **138** die Grenze **702** schneller verlassen kann, wenn die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeugs **100** in Bezug auf die mobile Vorrichtung **138** schneller ist, und somit erleichtert das Erhöhen der Frequenz des Schätzens des Standorts der mobilen Vorrichtung **138**, dass schneller bestimmt wird, wenn die mobile Vorrichtung **138** die Grenze **702** überquert.

[0048] **Fig. 8A**, **Fig. 8B** und **Fig. 8C** veranschaulichen das Fahrzeug **100** aus **Fig. 1**, das dazu konfiguriert ist, unter Verwendung eines Wahrscheinlichkeitsbereichs **706** zu bestimmen, wenn sich die mobile Vorrichtung **138** in Reichweite des Fahrzeugs **100** befindet (sich z. B. innerhalb der Grenze **702** befindet). Der Grenzmonitor **146** verfolgt die Wahrscheinlichkeitsbereiche **706** des Standorts der mobilen Vorrichtung **138** unter Verwendung von Lokalisierungstechniken auf der mobilen Vorrichtung **138** und dem Schlüsselanhänger **144** nach. In dem veranschaulichten Beispiel aus **Fig. 8A**, **Fig. 8B** und **Fig. 8C** kann das Fahrzeug **100** lediglich einen externen Drahtlosknoten **104** beinhalten und folglich verfolgt der Grenzmonitor **146** einen Abstand nach, in dem sich die mobile Vorrichtung **138** und/oder der Schlüsselanhänger **144** von dem Fahrzeug **100** befinden. In derartigen Beispielen umschließt der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** einen Ring um das Fahrzeug **100**. Zunächst wird das Abfragen des Schlüsselanhängers

144 abgeschaltet, um die Batterielebensdauer des Schlüsselanhängers **144** zu bewahren.

[0049] Der Grenzmonitor **146** vergleicht den Wahrscheinlichkeitsbereich **706** mit der Grenze **702**. Der Grenzmonitor **146** berechnet den Wahrscheinlichkeitsbereich **706** unter Verwendung von Signalen von der mobilen Vorrichtung **138**. Im Allgemeinen umschließt der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** ein größeres Band von Fläche, je weiter die mobile Vorrichtung **138** von dem Fahrzeug **100** entfernt ist. Der Grenzmonitor **146** reagiert abhängig von der Beziehung zwischen dem Wahrscheinlichkeitsbereich **706** zu der Grenze **702**. **Fig. 8A** veranschaulicht den Wahrscheinlichkeitsbereich **706** vollständig innerhalb der Grenze **702**. Wenn der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** vollständig innerhalb der Grenze **702** liegt, bestimmt der Grenzmonitor **146**, dass sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet, ohne den Schlüsselanhänger **144** anzuweisen, mit dem Senden seiner Signalstärkemessung der Abfragesignale zu beginnen. **Fig. 8B** veranschaulicht den Wahrscheinlichkeitsbereich **706** vollständig außerhalb der Grenze **702**. Wenn der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** vollständig außerhalb der Grenze **702** liegt, bestimmt der Grenzmonitor **146**, dass sich die mobile Vorrichtung **138** außerhalb der Grenze **702** befindet, ohne das Abfragen des Schlüsselanhängers **144** einzuleiten oder den Schlüsselanhänger **144** anzuweisen, mit dem Beurteilen eines Abfragesignals zu beginnen.

[0050] **Fig. 8C** veranschaulicht die Grenze **702** innerhalb des Wahrscheinlichkeitsbereichs **706**. Wenn die Grenze **702** innerhalb des Wahrscheinlichkeitsbereichs **706** liegt, weist der Grenzmonitor **146** den Schlüsselanhänger **144** an, seine Signalstärkemessung der Abfragesignale zu senden. Der Grenzmonitor **146** bestimmt einen Standort **802** (oder einen Radius von Standorten) für den Schlüsselanhänger **144**. Wenn der Standort **802** innerhalb der Grenze **702** liegt, bestimmt der Grenzmonitor **146**, dass sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet. Wenn der Standort **802** nicht innerhalb der Grenze **702** liegt, bestimmt der Grenzmonitor **146**, dass sich die mobile Vorrichtung **138** außerhalb der Grenze **702** befindet. Der Grenzmonitor **146** überwacht den Wahrscheinlichkeitsbereich **706** weiterhin. Wenn der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** vollständig außerhalb der Grenze **702** liegt, hält der Grenzmonitor **146** das Abfragen des Schlüsselanhängers an und/oder weist den Schlüsselanhänger **144** an, das Beurteilen von Abfragesignalen anzuhalten. Wenn zusätzlich der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** vollständig innerhalb der Grenze **702** liegt, hält der Grenzmonitor **146** das Abfragen des Schlüsselanhängers **144** an oder weist den Schlüsselanhänger **144** an, das Beurteilen des Abfragesignals anzuhalten.

[0051] **Fig. 9** veranschaulicht das Fahrzeug **100** aus **Fig. 1**, das dazu konfiguriert ist, visuell anzugeben, wenn sich die mobile Vorrichtung **138** in Reichweite des Fahrzeugs **100** befindet. Der Grenzmonitor **146** bestimmt die relativen Standorte der mobilen Vorrichtung **138** zu dem Fahrzeug **100** und Signale unter Verwendung der Leuchten **124** und **126** und/oder der Projektorlampen **128** des Fahrzeugs **100**. Der Grenzmonitor **146** stellt auf Grundlage von (a) den relativen Standorten der mobilen Vorrichtung **138** zu dem Fahrzeug **100**, (b) der Bewegung des Fahrzeugs **100** und/oder (c) dem Zustand des RePA-Systems eine unterschiedliche visuelle Angabe bereit. Der Grenzmonitor **146** stellt die unterschiedlichen visuellen Indikatoren bereit, wenn (i) das RePA-System angeschaltet ist, aber die mobile Vorrichtung **138** nicht durch den Grenzmonitor **146** detektiert wird, (ii) das RePA-System angeschaltet ist und sich die mobile Vorrichtung **138** außerhalb der Grenze **702** befindet, (iii) das RePA-System angeschaltet ist, sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet und das Fahrzeug **100** in Bewegung ist, (iv) das RePA-System angeschaltet ist, sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet und das Fahrzeug **100** stationär ist und (v) das RePA-System angeschaltet ist und sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702**, aber nahe dem Rand der Grenze **702** befindet (z. B. innerhalb von 0,5 Metern von der Grenze **702** usw.).

[0052] In dem veranschaulichten Beispiel aus **Fig. 9** steuert der Grenzmonitor **146** die Projektorlampen **128**, um eine Darstellung **902** der Grenze **702** zu projizieren. Die Projektorlampen **128** sind dazu konfiguriert, die Darstellung **902** im Wesentlichen nahe der Stelle der Grenze **702** zu projizieren. Der Grenzmonitor **146** variiert unterschiedliche Aspekte der Leuchten **124** und **126** und/oder der Projektorlampen **128**, um die durch das Fahrzeug **100** dargestellten visuellen Indikatoren zu ändern. In einigen Beispielen variiert der Grenzmonitor **146** die Innen- und/oder Außenleuchten. In einigen Beispielen variiert der Grenzmonitor **146** Farben der Leuchten **124** und **126** und/oder der Darstellung **902** der Grenze **702**, die durch die Projektorlampen **128** projiziert wird. Zum Beispiel kann der Grenzmonitor **146** bewirken, dass die Leuchten **124** und **126** und/oder die Projektorlampen **128** einen grünen Farbton aufweisen, der zu einem gelben Farbton und schließlich zu einem roten Farbton überblendet, wenn der Relativabstand zwischen dem Fahrzeug **100** und der mobilen Vorrichtung **138** zunimmt, sodass er innerhalb der Grenze **702** liegt, nahe dem Inneren der Grenze **702** liegt bzw. außerhalb der Grenze **702** liegt. In einigen Beispielen bewirkt der Grenzmonitor **146**, dass die Helligkeit der Leuchten **124** und **126** und/oder der Projektorlampen **128** variiert. Zum Beispiel bewirkt der Grenzmonitor **146**, dass die Leuchten **124** und **126** und/oder die Projektorlampe **128** bei 100 % Intensität stehen, wenn sich die mobile Vorrichtung **138** neben

dem Fahrzeug **100** befindet, und zu 0 % überblenden, wenn die mobile Vorrichtung **138** die Grenze **702** zu der Außenseite der Grenze **702** überquert. In einigen Beispielen bewirkt der Grenzmonitor **146**, dass die Darstellung **902** auf Grundlage des Standorts der mobilen Vorrichtung **138** in Bezug auf den Standort des Fahrzeugs **100** animiert wird. Zum Beispiel kann die Darstellung **902** blinken und/oder sich mit einer Geschwindigkeit drehen, die zu dem Abstand zwischen der mobilen Vorrichtung **138** und dem Fahrzeug **100** proportional ist.

[0053] Wenn als ein Beispiel das RePA-System angeschaltet ist, aber die mobile Vorrichtung **138** nicht durch den Grenzmonitor **146** detektiert wird, kann der Grenzmonitor **146** bewirken, dass die Leuchten **124** und **126** und/oder die Projektorlampe **128** einen blinkenden roten Farbton aufweisen. Wenn als ein anderes Beispiel das RePA-System angeschaltet ist und sich die mobile Vorrichtung **138** außerhalb der Grenze **702** befindet, kann der Grenzmonitor **146** bewirken, dass die Leuchten **124** und **126** und/oder die Projektorlampe **128** einen stabilen roten Farbton aufweisen. Wenn als ein anderes Beispiel das RePA-System angeschaltet ist, sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet und das Fahrzeug **100** in Bewegung ist, kann der Grenzmonitor **146** bewirken, dass die Leuchten **124** und **126** und/oder die Projektorlampe **128** einen blinkenden grünen Farbton aufweisen. Wenn als ein anderes Beispiel das RePA-System angeschaltet ist, sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet und das Fahrzeug **100** in Bewegung ist, kann der Grenzmonitor **146** bewirken, dass die Leuchten **124** und **126** und/oder die Projektorlampe **128** einen dauerhaften grünen Farbton aufweisen. Wenn als ein anderes Beispiel das RePA-System angeschaltet ist und sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702**, aber nahe dem Rand der Grenze **702** befindet, kann der Grenzmonitor **146** bewirken, dass die Leuchten **124** und **126** und/oder die Projektorlampe **128** einen gelben Farbton aufweisen.

[0054] Wenn sich in einigen Beispielen die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet, weisen die Innenkabinenbeleuchtung und die Leuchten **124** und **126** ihre volle Lichtleistung auf und die Projektorlampe **128** projiziert die Darstellung **902** der Grenze **702** als durchgezogene grüne Linie. Wenn sich in einigen derartigen Beispielen die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet und das Fahrzeug **100** in Bewegung ist, ist die Darstellung **902** der Grenze **702** animiert, um die Fahrtrichtung anzugeben. Zum Beispiel kann die Darstellung **902** der Grenze **702** etwa als gestrichelte Darstellung **902** der Grenze **702** animiert sein, wobei sich die Striche in der Richtung bewegen, in die das Fahrzeug **100** abbiegt und/oder sich bewegt. Wenn sich in einigen derartigen Beispielen die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** und nahe dem Rand der Grenze **702** befindet, leuchten die Leuchten **124** und **126** in einem Muster auf und die Darstellung **902** der Grenze **702** ist als gestrichelte Linie animiert, die ein- und ausgeblendet wird.

[0055] **Fig. 10A**, **Fig. 10B** und **Fig. 10C** veranschaulichen ein Verfahren zum Variieren der Leuchten **124** des Fahrzeugs **100** auf Grundlage des Standorts der mobilen Vorrichtung **138** in Bezug auf den Standort des Fahrzeugs **100**. Die beispielhaften Leuchten **124** beinhalten ein hintergrundbeleuchtetes Emblem **1002** und Scheinwerfer **1004**. Das hintergrundbeleuchtete Emblem **1002** leuchtet, wenn eine Lampe oder LED hinter dem hintergrundbeleuchteten 1002 Emblem leuchtet. Die Scheinwerfer **1004** beinhalten eine LED-Leiste **1006** und Hauptleuchten **1008**. In dem veranschaulichten Beispiel verläuft die LED-Leiste **1006** an zwei Seiten der Hauptleuchten **1008** entlang. Alternativ verläuft die LED-Leiste **1006** in einigen Beispielen an drei oder vier Seiten der Hauptleuchten **1008** entlang. Wenn sich die Hauptleuchten **1008** zum Beispiel in einer kreisförmigen Anordnung befinden, kann die LED-Leiste **1006** die Hauptleuchten **1008** kreisartig umgeben. Das hintergrundbeleuchtete Emblem **1002**, die LED-Leiste **1006** und die Hauptleuchten **1008** können separat gesteuert werden. In einigen Beispielen können die LEDs der LED-Leiste **1006** separat gesteuert werden, sodass die LED-Leiste **1006** dazu konfiguriert werden kann, unterschiedliche Muster von LEDs anzuzeigen. Der Grenzmonitor **146** steuert das hintergrundbeleuchtete Emblem **1002**, die LED-Leiste **1006** und die Hauptleuchten **1008**, um dem Fahrzeugführer den visuellen Indikator bereitzustellen.

[0056] In **Fig. 10A** ist das hintergrundbeleuchtete Emblem **1002** beleuchtet und die LED-Leiste **1006** und die Hauptleuchten **1008** sind unbeleuchtet. Zum Beispiel kann der Grenzmonitor **146** den visuellen Indikator aus **Fig. 10A** bereitstellen, wenn das RePA-System angeschaltet ist und sich die mobile Vorrichtung **138** außerhalb der Grenze **702** befindet. In **Fig. 10B** sind das hintergrundbeleuchtete Emblem **1002** und die LED-Leiste **1006** beleuchtet und die Hauptleuchten **1008** sind unbeleuchtet. Zum Beispiel kann der Grenzmonitor **146** den visuellen Indikator aus **Fig. 10B** bereitstellen, wenn das RePA-System angeschaltet ist und sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** nahe dem Rand der Grenze **702** befindet. In **Fig. 10C** sind das hintergrundbeleuchtete Emblem **1002**, die LED-Leiste **1006** und die Hauptleuchten **1008** beleuchtet. Zum Beispiel kann der Grenzmonitor **146** den visuellen Indikator aus **Fig. 10C** bereitstellen, wenn das RePA-System angeschaltet ist und sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet.

[0057] **Fig. 11A**, **Fig. 11B** und **Fig. 11C** veranschaulichen ein Verfahren zum Variieren der Leuchten **126** des Fahrzeugs **100** auf Grundlage des Standorts der

mobilen Vorrichtung **138** in Bezug auf den Standort des Fahrzeugs **100**. In den veranschaulichten Beispielen beinhalten die Leuchten **126** eine Lichtleiste **1102**, die über eine Länge des Hecks des Fahrzeugs **100** verläuft, eine Seitenleuchte **1104** und eine Hauptrückleuchte **1106**. Die Lichtleiste **1102**, die Seitenleuchte **1104** und die Hauptrückleuchte **1106** können separat gesteuert werden. In einigen Beispielen beinhaltet die Lichtleiste **1102** separat steuerbare Segmente, die dazu konfiguriert werden können, die Lichtleiste **1102** in unterschiedlichen Mustern zu beleuchten.

[0058] In **Fig. 11A** ist die Lichtleiste **1102** beleuchtet und die Seitenleuchte **1104** und die Hauptrückleuchte **1106** sind unbeleuchtet. Zum Beispiel kann der Grenzmonitor **146** den visuellen Indikator aus **Fig. 11A** bereitstellen, wenn das RePA-System angeschaltet ist und sich die mobile Vorrichtung **138** außerhalb der Grenze **702** befindet. In **Fig. 11B** sind die Lichtleiste **1102** und die Seitenleuchte **1104** beleuchtet und die Hauptrückleuchten **1106** sind unbeleuchtet. Zum Beispiel kann der Grenzmonitor **146** den visuellen Indikator aus **Fig. 11B** bereitstellen, wenn das RePA-System angeschaltet ist und sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** nahe dem Rand der Grenze **702** befindet. In **Fig. 11C** sind die Lichtleiste **1102**, die Seitenleuchte **1104** und die Hauptrückleuchten **1106** beleuchtet. Zum Beispiel kann der Grenzmonitor **146** den visuellen Indikator aus **Fig. 11C** bereitstellen, wenn das RePA-System angeschaltet ist und sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet.

[0059] **Fig. 12A**, **Fig. 12B** und **Fig. 12C** veranschaulichen die Leuchten **126**. In den veranschaulichten Beispielen beinhalten die Leuchten **126** ein Array aus LEDs **1202**. Das Array aus LEDs **1202** kann in eine Heckklappe, eine Ladeklappe oder einen Kofferraum des Fahrzeugs **100** eingebettet sein. Jedes Element des Arrays aus LEDs **1202** beinhaltet eine oder mehrere LEDs. In einigen Beispielen beinhalten die Elemente des Arrays aus LEDs **1202** mehrfarbige LEDs. Zusätzlich kann jedes Element des Arrays aus LEDs **1202** einzeln gesteuert werden, um zu erleichtern, dass unterschiedliche Muster auf Grundlage des Standorts der mobilen Vorrichtung **138** in Bezug auf den Standort des Fahrzeugs **100** angezeigt werden.

[0060] In **Fig. 12A** ist ein Abschnitt des Arrays aus LEDs **1202** beleuchtet. Zum Beispiel kann der Grenzmonitor **146** den visuellen Indikator aus **Fig. 12A** bereitstellen, wenn das RePA-System angeschaltet ist und sich die mobile Vorrichtung **138** außerhalb der Grenze **702** befindet. In **Fig. 12B** ist ein größerer Abschnitt des Arrays aus LEDs **1202** beleuchtet. Zum Beispiel kann der Grenzmonitor **146** den visuellen Indikator aus **Fig. 12B** bereitstellen, wenn das RePA-System angeschaltet ist und sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** nahe dem Rand der Grenze **702** befindet. In **Fig. 12C** sind alle der LEDs in dem Array aus LEDs **1202** beleuchtet. Zum Beispiel kann der Grenzmonitor **146** den visuellen Indikator aus **Fig. 12C** bereitstellen, wenn das RePA-System angeschaltet ist und sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet.

[0061] **Fig. 13** ist ein Blockdiagramm von elektronischen Komponenten **1300** des Fahrzeugs **100** aus **Fig. 1**. In dem veranschaulichten Beispiel beinhalten die elektronischen Komponenten **1300** die Drahtlosknoten **102** und **104**, die Insassendetektionssensoren **106**, **108** und **110**, die Näherungssensoren **112**, die Kamera(s) **114**, die Trajektoriesensoren **116**, **118** und **122**, die Leuchten **124** und **126**, die Projektorlampen **128**, das bordeigene Kommunikationsmodul **130**, das Antriebsstrangsteuermodul **132**, das Karosseriesteuermodul **134**, das aktive Sicherheitsmodul **136** und einen Fahrzeugdatenbus **1302**.

[0062] In dem veranschaulichten Beispiel beinhaltet das Karosseriesteuermodul **134** einen Prozessor oder eine Steuerung **1304** und Speicher **1306**. In einigen Beispielen beinhaltet das aktive Sicherheitsmodul **136** ebenfalls einen Prozessor oder eine Steuerung und Speicher. In dem veranschaulichten Beispiel ist das Karosseriesteuermodul **134** derart strukturiert, dass es den Grenzmonitor **146** beinhaltet. Alternativ ist in einigen Beispielen das aktive Sicherheitsmodul **136** derart strukturiert, dass es den Grenzmonitor **146** beinhaltet. Bei dem Prozessor oder der Steuerung **1304** kann es sich um eine beliebige geeignete Verarbeitungsvorrichtung oder einen Satz von Verarbeitungsvorrichtungen handeln, wie etwa unter anderem: einen Mikroprozessor, eine mikrocontrollerbasierte Plattform, eine geeignete integrierte Schaltung, einen oder mehrere feldprogrammierbare Gate-Arrays (field programmable gate arrays - FPGAs) und/oder eine oder mehrere anwendungsspezifische integrierte Schaltungen (application-specific integrated circuits - ASICs). Bei dem Speicher **1306** kann es sich um flüchtigen Speicher (z. B. RAM, der nichtflüchtigen RAM, magnetischen RAM, ferroelektrischen RAM und beliebige andere geeignete Formen beinhalten kann); nichtflüchtigen Speicher (z. B. Plattenspeicher, FLASH-Speicher, EPROMs, EEPROMs, nichtflüchtigen Festkörperspeicher usw.), unveränderbaren Speicher (z. B. EPROMs), Festwertspeicher und/oder Speichervorrichtungen mit hoher Kapazität (z. B. Festplatten, Festkörperlaufwerke usw.) handeln. In einigen Beispielen beinhaltet der Speicher **1306** mehrere Speicherarten, insbesondere flüchtigen Speicher und nichtflüchtigen Speicher. In dem veranschaulichten Beispiel speichert der Speicher **1306** die Datenbank **502** mit Spezifikationen von mobilen Vorrichtungen.

[0063] Bei dem Speicher **1306** handelt es sich um computerlesbare Medien, auf denen ein oder mehrere Sätze von Anweisungen, wie etwa die Software

zum Ausführen der Verfahren der vorliegenden Offenbarung, eingebettet sein können. Die Anweisungen können eines oder mehrere der Verfahren oder Logik, wie hier beschrieben, verkörpern. In einer bestimmten Ausführungsform können sich die Anweisungen während der Ausführung der Anweisungen vollständig oder mindestens teilweise innerhalb eines beliebigen oder mehrerer von dem Speicher **1306**, dem computerlesbaren Medium und/oder innerhalb des Prozessors **1304** befinden.

[0064] Die Ausdrücke „nichttransitorisches computerlesbares Medium“ und „physisches computerlesbares Medium“ sind so zu verstehen, dass sie ein einzelnes Medium oder mehrere Medien beinhalten, wie etwa eine zentralisierte oder verteilte Datenbank und/oder damit assoziierte Caches und Server, auf denen ein oder mehrere Sätze von Anweisungen gespeichert sind. Die Ausdrücke „nichttransitorisches computerlesbares Medium“ und „physisches computerlesbares Medium“ beinhalten zudem ein beliebiges physisches Medium, das zum Speichern, Verschlüsseln oder Tragen eines Satzes von Anweisungen zur Ausführung durch einen Prozessor in der Lage ist oder bewirkt, dass ein System ein beliebiges oder mehrere der hier offenbarten Verfahren oder Vorgänge durchführt. Im hier verwendeten Sinne ist der Ausdruck „physisches computerlesbares Medium“ ausdrücklich so definiert, dass er jede beliebige Art von computerlesbarer Speichervorrichtung und/oder Speicherplatte beinhaltet und das Verbreiten von Signalen ausschließt.

[0065] Der Fahrzeugdatenbus **1302** koppelt das bordeigene Kommunikationsmodul **130**, das Antriebsstrangsteuermodul **132**, das Karosseriesteuermodul **134** und/oder das aktive Sicherheitsmodul **136** usw. kommunikativ miteinander. In einigen Beispielen beinhaltet der Fahrzeugdatenbus **1302** einen oder mehrere Datenbusse. Der Fahrzeugdatenbus **1302** kann gemäß einem Controller-Area-Network-(CAN-)Bus-Protokoll laut der Definition der International Standards Organization (ISO) 11898-1, einem Media-Oriented-Systems-Transport-(MOST-)Bus-Protokoll, einem CAN-Flexible-Data-(CAN-FD-)Bus-Protokoll (ISO 11898-7) und/oder einem K-Leitungs-Bus-Protokoll (ISO 9141 und ISO 14230-1) und/oder einem Ethernet™-Bus-Protokoll IEEE 802.3 (ab 2002) usw. umgesetzt sein.

[0066] **Fig. 14** ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Durchführen von ferngesteuert unterstütztem Einparken, das durch die elektronischen Komponenten **1300** aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann. Zunächst wartet der Grenzmonitor **146** bei Block **1402** ab, bis das RePA-System des aktiven Sicherheitsmoduls **136** aktiviert ist. In einigen Beispielen wird das RePA-System ferngesteuert über die auf der mobilen Vorrichtung **138** ausgeführte RePA-Anwendung aktiviert. Alternativ oder zusätzlich wird das RePA-System in einigen Beispielen über eine Schnittstelle (z. B. eine Touchscreen-Schnittstelle) eines Infotainmentsystems aktiviert. Zusätzlich oder alternativ wird das RePA-System in einigen Beispielen aktiviert, wenn die mobile Vorrichtung **138** kommunikativ an einen der Näherungssensoren **112** gekoppelt wird. Bei Block **1404** bestimmt der Grenzmonitor **146**, ob seit der letzten Standortkorrektur ein erheblicher Zeitraum verstrichen ist oder die mobile Vorrichtung **138** eine erhebliche Strecke zurückgelegt hat. In einigen Beispielen bestimmt der Grenzmonitor **146**, dass eine erhebliche Zeit verstrichen ist, wenn seit der letzten Standortkorrektur mehr als 15 Minuten vergangen sind. In einigen Beispielen bestimmt der Grenzmonitor **146**, dass eine erhebliche Strecke zurückgelegt worden ist, wenn die mobile Vorrichtung mehr als 18 Meter zurücklegt. Wenn eine erhebliche Zeit verstrichen ist oder eine erhebliche Strecke zurückgelegt worden ist, geht das Verfahren zu Block **1406** über. Wenn andernfalls keine erhebliche Zeit verstrichen ist und keine erhebliche Strecke zurückgelegt worden ist, geht das Verfahren zu Block **1408** über. Bei Block **1406** bestimmt der Grenzmonitor **146** einen aktuellen Standort der mobilen Vorrichtung **138**. Beispielhafte Verfahren zum Erlangen des aktuellen Standorts der mobilen Vorrichtung **138** sind in Verbindung mit den nachstehenden **Fig. 15**, **Fig. 18** und **Fig. 19** offenbart. Bei Block **1408** verfolgt der Grenzmonitor **146** den Standort der mobilen Vorrichtung **138** unter Verwendung von Koppelnavigation und/oder Lokalisierungstechniken nach.

[0067] Bei Block **1410** bestimmt der Grenzmonitor **146**, ob die mobile Vorrichtung **138** eine Einpark- oder Ausparkanforderung gesendet hat. Wenn die mobile Vorrichtung **138** eine Einpark- oder Ausparkanforderung gesendet hat, geht das Verfahren zu Block **1412** über. Wenn andernfalls die mobile Vorrichtung **138** keine Einpark- oder Ausparkanforderung gesendet hat, geht das Verfahren zu Block **1426** über. Bei Block **1412** verfolgt der Grenzmonitor **146** den Standort der mobilen Vorrichtung **138** unter Verwendung von Koppelnavigation und/oder Lokalisierungstechniken nach. Bei Block **1414** bestimmt der Grenzmonitor **146**, ob sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb eines Schwellenabstands (z. B. innerhalb der Grenze **702**) von dem Fahrzeug **100** befindet. Beispielhafte Verfahren zum Bestimmen, ob sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb eines Schwellenabstands von dem Fahrzeug **100** befindet, sind in Verbindung mit den nachstehenden **Fig. 20** und **Fig. 21** offenbart. Bei Block **1416** benachrichtigt der Grenzmonitor **146** den Benutzer über den Abstand zwischen der mobilen Vorrichtung **138** und dem Fahrzeug **100** und/oder die Beziehung der mobilen Vorrichtung **138** zu der Grenze **702**. Ein beispielhaftes Verfahren zum Benachrichtigen des Benutzers ist in Verbindung mit der nachstehenden **Fig. 22** offenbart. Bei Block **1418** bestimmt der Grenzmonitor **146**, ob sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze

702 befindet. Wenn sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet, geht das Verfahren zu Block **1420** über. Wenn sich andernfalls die mobile Vorrichtung **138** nicht innerhalb der Grenze **702** befindet, kehrt das Verfahren zu Block **1412** zurück.

[0068] Bei Block **1420** aktiviert der Grenzmonitor **146** das RePA-System, um das Fahrzeug **100** an einem Weg entlangzubewegen, um das Fahrzeug **100** ein- oder auszuparken. Bei Block **1422** bestimmt der Grenzmonitor **146**, ob sich das Fahrzeug **100** an einer Endposition befindet. Zum Beispiel kann der Grenzmonitor **146** bestimmen, ob das Fahrzeug **100** in die Zielparklücke eingeparkt ist. Als ein anderes Beispiel kann der Grenzmonitor **146** bestimmen, dass das Fahrzeug zu einer Position vor dem Einparken zurückgekehrt ist. Wenn sich das Fahrzeug **100** an der Endposition befindet, geht das Verfahren zu Block **1424** über. Wenn sich andernfalls das Fahrzeug **100** nicht an der Endposition befindet, kehrt das Verfahren zu Block **1412** zurück.

[0069] Bei Block **1424** verfolgt der Grenzmonitor **146** den Standort der mobilen Vorrichtung **138** unter Verwendung von Koppelnavigation und/oder Lokalisierungstechniken nach. Bei Block **1426** bestimmt der Grenzmonitor **146**, ob sich die mobile Vorrichtung **138** in der unmittelbaren Nähe des Fahrzeugs **100** befindet. Zum Beispiel kann der Grenzmonitor **146** bestimmen, dass sich die mobile Vorrichtung **138** in der unmittelbaren Nähe des Fahrzeugs **100** befindet, wenn sich die mobile Vorrichtung innerhalb von 18 Metern von dem Fahrzeug **100** befindet. Wenn sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der unmittelbaren Nähe des Fahrzeugs **100** befindet, kehrt das Verfahren zu Block **1404** zurück. Wenn sich andernfalls die mobile Vorrichtung **138** nicht innerhalb der unmittelbaren Nähe des Fahrzeugs **100** befindet, kehrt das Verfahren zu Block **1424** zurück.

[0070] **Fig. 15** ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen eines Ausgangsstandorts der mobilen Vorrichtung **138**, wenn die mobile Vorrichtung **138** aus dem Fahrzeug **100** austritt, das durch die elektronischen Komponenten **1300** aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann. Bei Block **1502** detektiert der Grenzmonitor **146**, wenn die mobile Vorrichtung **138** aus dem Fahrzeug **100** austritt, und bestimmt einen Standort in Bezug auf das Fahrzeug **100**, an dem die mobile Vorrichtung **138** aus dem Fahrzeug **100** austritt. Beispielhafte Verfahren zum Detektieren, wenn die mobile Vorrichtung **138** aus dem Fahrzeug **100** austritt, und Bestimmen eines Standorts in Bezug auf das Fahrzeug **100**, an dem die mobile Vorrichtung **138** aus dem Fahrzeug **100** austritt, sind in Verbindung mit den nachstehenden **Fig. 16** und **Fig. 17** offenbart. Bei Block **1504** stellt der Grenzmonitor **146** den Ausgangsstandort der mobilen Vorrichtung **138** auf den bei Block **1502** bestimmten Standort ein. Bei Block **1506** verfolgt der Grenzmonitor **146** den Standort der mobilen Vorrichtung **138** unter Verwendung von Koppelnavigation und/oder Lokalisierungstechniken nach.

[0071] **Fig. 16** ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen eines Ausgangsstandorts der mobilen Vorrichtung **138** unter Verwendung von Lokalisierungstechniken, das durch die elektronischen Komponenten **1300** aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann. Zunächst verwendet der Grenzmonitor **146** bei Block **1602** Lokalisierungstechniken mit den internen Drahtlosknoten **102** und den externen Drahtlosknoten **104**, um den Standort der mobilen Vorrichtung **138** in Bezug auf die Kabine des Fahrzeugs **100** (z. B. innerhalb der Kabine oder außerhalb der Kabine) zu bestimmen. Bei Block **1604** bestimmt der Grenzmonitor **146**, ob die mobile Vorrichtung **138** aus dem Fahrzeug **100** austritt. Wenn die mobile Vorrichtung **138** aus dem Fahrzeug **100** austritt, geht das Verfahren zu Block **1606** über. Wenn andernfalls die mobile Vorrichtung **138** in dem Fahrzeug **100** bleibt, kehrt das Verfahren zu Block **1602** zurück.

[0072] Bei Block **1606** verwendet der Grenzmonitor **146** Lokalisierungstechniken mit den internen Drahtlosknoten **102** und den externen Drahtlosknoten **104**, um zu bestimmen, auf welcher Seite des Fahrzeugs **100** die mobile Vorrichtung **138** ausgetreten ist. Bei Block **1608** bestimmt der Grenzmonitor **146** eine Wahrscheinlichkeit für jede Tür **140** auf der Seite der Fahrzeugs **100**, auf der die mobile Vorrichtung **138** ausgetreten ist, auf Grundlage der Signalstärken zwischen der mobilen Vorrichtung **138** und jedem der externen Drahtlosknoten **104**. Bei Block **1610** modifiziert der Grenzmonitor **146** die Wahrscheinlichkeiten auf Grundlage von Messungen von einem oder mehreren der Insassendetektionssensoren **104**, **106** und **108**. Bei Block **1612** wählt der Grenzmonitor **146** eine der Türen **140** auf Grundlage der modifizierten Wahrscheinlichkeiten aus. Wenn zum Beispiel in einem Zeitrahmen, der damit zusammenfällt, dass sich die hintere beifahrerseitige Tür öffnet und schließt, die mobile Vorrichtung **138** auf der Beifahrerseite des Fahrzeugs **100** austritt, kann der Grenzmonitor **146** die hintere beifahrerseitige Tür als wahrscheinlichste Tür auswählen, durch die die mobile Vorrichtung **138** ausgetreten ist. Bei Block **1614** stellt der Grenzmonitor **146** einen mit der ausgewählten Tür **140** assoziierten Standort **202** als den aktuellen Standort der mobilen Vorrichtung **138** ein.

[0073] **Fig. 17** ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen eines Ausgangsstandorts der mobilen Vorrichtung **138** unter Verwendung von Trägheitssensoren **204** der mobilen Vorrichtung **138**, das durch die elektronischen Komponenten **1300** aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann. Zunächst bestimmt der Grenzmonitor **146** bei Block **1702** einen relativen Standort der mobilen Vorrichtung **138** innerhalb

des Fahrzeugs **100** auf Grundlage von Messungen der Trägheitssensoren **204** der mobilen Vorrichtung **138** (die z.B. über den internen Drahtlosknoten **102** empfangen werden usw.). Bei Block **1704** verfolgt der Grenzmonitor **146** die Bewegung der mobilen Vorrichtung **138** innerhalb des Fahrzeugs **100** auf Grundlage von Messungen der Trägheitssensoren **204** der mobilen Vorrichtung **138** nach. Bei Block **1706** bestimmt der Grenzmonitor **146**, ob die Daten von den Trägheitssensoren **204** der mobilen Vorrichtung **138** darauf hindeuten, dass die mobile Vorrichtung **138** aus dem Fahrzeug **100** austritt. Zum Beispiel können die Daten von den Trägheitssensoren **204** der mobilen Vorrichtung **138** eine Bewegung in eine Richtung zeigen, die größer als eine Breite des Inneren des Fahrzeugs **100** ist, oder durch die vertikale Bewegung der mobilen Vorrichtung **138** angeben, dass sich der Benutzer in einem Muster bewegt hat, das auf das Austreten aus dem Fahrzeug **100** hinweist. Wenn die Daten von den Trägheitssensoren **204** der mobilen Vorrichtung **138** darauf hindeuten, dass die mobile Vorrichtung **138** aus dem Fahrzeug **100** austritt, geht das Verfahren zu Block **1708** über. Wenn andernfalls die Daten von den Trägheitssensoren **204** der mobilen Vorrichtung **138** nicht darauf hindeuten, dass die mobile Vorrichtung **138** aus dem Fahrzeug **100** austritt, kehrt das Verfahren zu Block **1702** zurück.

[0074] Bei Block **1708** verwendet der Grenzmonitor **146** die Daten von den Trägheitssensoren **204** der mobilen Vorrichtung **138**, um zu bestimmen, auf welcher Seite des Fahrzeugs **100** die mobile Vorrichtung **138** ausgetreten ist. Bei Block **1710** bestimmt der Grenzmonitor **146** eine Wahrscheinlichkeit für jede Tür **140** auf der Seite der Fahrzeugs **100**, auf der die mobile Vorrichtung **138** ausgetreten ist, auf Grundlage von Messungen von einem oder mehreren der Insassendetektionssensoren **104**, **106** und **108**. Bei Block **1712** wählt der Grenzmonitor **146** eine der Türen **140** auf Grundlage der Wahrscheinlichkeiten aus. Bei Block **1714** stellt der Grenzmonitor **146** einen mit der ausgewählten Tür **140** assoziierten Standort **202** als den aktuellen Standort der mobilen Vorrichtung **138** ein.

[0075] **Fig. 18** ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen eines Ausgangsstandorts der mobilen Vorrichtung **138** unter Verwendung der Näherungssensoren **112**, das durch die elektronischen Komponenten **1300** aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann. Zunächst baut der Grenzmonitor **146** bei Block **1802** Kommunikation mit der mobilen Vorrichtung **138** auf. Bei Block **1804** weist der Grenzmonitor **146** den Benutzer über die entsprechende auf der mobilen Vorrichtung **138** ausgeführte Anwendung an, Berührung mit einem der Näherungssensoren **112** herzustellen. Bei Block **1806** wartet der Grenzmonitor **146** ab, bis die mobile Vorrichtung **138** Berührung mit einem der Näherungssensoren **112** herstellt. Bei Block **1808** stellt der Grenzmonitor **146** den aktuellen Standort der mobilen Vorrichtung **138** auf den Standort des berührten Näherungssensors **112** ein.

[0076] **Fig. 19** ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen eines Ausgangsstandorts der mobilen Vorrichtung **138** unter Verwendung von Bildanalysetechniken, das durch die elektronischen Komponenten **1300** aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann. Zunächst baut der Grenzmonitor **146** bei Block **1902** Kommunikation mit der mobilen Vorrichtung **138** auf. Bei Block **1904** weist der Grenzmonitor **146** den Benutzer über die entsprechende auf der mobilen Vorrichtung **138** ausgeführte Anwendung an, eine Handlung durchzuführen. In einigen Beispielen weist der Grenzmonitor **146** den Fahrzeugführer an, die mobile Vorrichtung **138** senkrecht zu der Längsachse des Fahrzeugs in das Sichtfeld einer der Kameras **114** zu halten. In einigen Beispielen weist der Grenzmonitor **146** den Benutzer an, ein Bild eines bestimmten Merkmals des Fahrzeugs (z. B. eines Kennzeichenschildrahmens, eines an dem Fahrzeug angebrachten Aufklebers usw.) mit der mobilen Vorrichtung **138** aufzunehmen. In einigen Beispielen weist der Grenzmonitor **146** den Fahrzeugführer an, ein Blitzlicht **608** der mobilen Vorrichtung **138** auf die Kamera **114** des Fahrzeugs **100** zu richten. Bei Block **1906** wartet der Grenzmonitor **146** ab, bis die mobile Vorrichtung **138** die Handlung durchführt. Bei Block **1908** führt der Grenzmonitor **146** Folgendes aus: Er (a) nimmt mit der Kamera **114** ein Bild der mobilen Vorrichtung **138** auf, (b) nimmt eine Intensität des Blitzlichts **608** der mobilen Vorrichtung **138** auf und/oder (c) empfängt ein Bild von der mobilen Vorrichtung **138**. Bei Block **1910** bestimmt der Grenzmonitor **146** den Ausgangsstandort der mobilen Vorrichtung auf Grundlage einer Analyse von dem bzw. den aufgenommenen Bild(em).

[0077] **Fig. 20** ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen, ob sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb eines Abstands von dem Fahrzeug **100** befindet, auf Grundlage des Vergleichens von Trajektorien der mobilen Vorrichtung **138** und des Fahrzeugs **100**, das durch die elektronischen Komponenten **1300** aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann. Zunächst schätzt der Grenzmonitor **146** bei Block **2002** den Abstand von dem Fahrzeug **100** zu der mobilen Vorrichtung **138** innerhalb eines Wahrscheinlichkeitsbereichs **706**. Bei Block **2004** bestimmt der Grenzmonitor, ob der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** innerhalb eines Schwellenabstands (z. B. innerhalb der Grenze **702**) von dem Fahrzeug **100** liegt. Wenn der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** innerhalb der Grenze **702** liegt, geht das Verfahren zu Block **2006** über. Wenn andernfalls der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** nicht innerhalb der Grenze **702** liegt, kehrt das Verfahren zu Block **2002** zurück.

[0078] Bei Block **2006** schaltet der Grenzmonitor **146** das Abfragen des Schlüsselanhängers mit einem anfänglichen Abfrageintervall an. Bei Block **2008** schätzt der Grenzmonitor **146** den Abstand von dem Fahrzeug **100** zu dem Schlüsselanhänger **144**. Bei Block **2010** bestimmt der Grenzmonitor **146**, ob sich der Schlüsselanhänger **144** innerhalb der Grenze **702** befindet. Wenn sich der Schlüsselanhänger **144** innerhalb der Grenze **702** befindet, geht das Verfahren zu Block **2012** über. Andernfalls geht das Verfahren zu Block **2020** über. Bei Block **2012** berechnet der Grenzmonitor **146** eine Trajektorie des Fahrzeugs **100** auf Grundlage von Messungen von einem oder mehreren der Trajektoriesensoren **116**, **118** und **122**. Der Grenzmonitor **146** berechnet zudem die Trajektorie der mobilen Vorrichtung **138** auf Grundlage von Messungen der Trägheitssensoren **204** der mobilen Vorrichtung **138**, die von der mobilen Vorrichtung **138** empfangen werden. Bei Block **2014** bestimmt der Grenzmonitor **146**, oder der Standort der mobilen Vorrichtung **138** und der Standort des Fahrzeugs **100** divergieren. Wenn der Standort der mobilen Vorrichtung **138** und der Standort des Fahrzeugs **100** divergieren, geht das Verfahren zu Block **2016** über. Wenn andernfalls der Standort der mobilen Vorrichtung **138** und der Standort des Fahrzeugs **100** nicht divergieren, geht das Verfahren zu Block **2018** über.

[0079] Bei Block **2016** erhöht der Grenzmonitor **146** das Abfrageintervall des Schlüsselanhängers **144** auf Grundlage der Rate, mit der der Standort der mobilen Vorrichtung **138** und der Standort des Fahrzeugs **100** divergieren. Bei Block **2018** verringert der Grenzmonitor **146** das Abfrageintervall des Schlüsselanhängers **144** auf Grundlage der Rate, mit der der Standort der mobilen Vorrichtung **138** und der Standort des Fahrzeugs **100** konvergieren.

[0080] Bei Block **2020** schaltet der Grenzmonitor **146** das Abfragen des Schlüsselanhängers ab.

[0081] **Fig. 21** ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Bestimmen, ob sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb eines Abstands von dem Fahrzeug **100** befindet, auf Grundlage von Wahrscheinlichkeitsbereichen **706**, das durch die elektronischen Komponenten **1300** aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann. Zunächst bestimmt der Grenzmonitor **146** bei Block **2102** einen Wahrscheinlichkeitsbereich **706** eines Standorts der mobilen Vorrichtung **100**. Bei Block **2104** bestimmt der Grenzmonitor **146**, ob der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** vollständig außerhalb der Grenze **702** liegt. Wenn der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** vollständig außerhalb der Grenze **702** liegt, geht das Verfahren zu Block **2106** über. Wenn der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** nicht vollständig außerhalb der Grenze **702** liegt, geht das Verfahren zu Block **2108** über.

[0082] Bei Block **2106** deaktiviert der Grenzmonitor **146** das Abfragen des Schlüsselanhängers, falls es aktiviert ist.

[0083] Bei Block **2108** bestimmt der Grenzmonitor **146**, ob der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** vollständig innerhalb der Grenze **702** liegt. Wenn der Wahrscheinlichkeitsbereich **706** vollständig innerhalb der Grenze **702** liegt, geht das Verfahren zu Block **2106** über. Wenn andernfalls der Wahrscheinlichkeitsbereich nicht vollständig innerhalb der Grenze **702** liegt, geht das Verfahren zu Block **2110** über.

[0084] Bei Block **2110** aktiviert der Grenzmonitor **146** das Abfragen des Schlüsselanhängers. Bei Block **2112** schätzt der Grenzmonitor **146** den Standort der mobilen Vorrichtung **138** auf Grundlage des Abfragens des Schlüsselanhängers.

[0085] **Fig. 22** ist ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum visuellen Angeben, wenn sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb eines Abstands von dem Fahrzeug **100** befindet, das durch die elektronischen Komponenten **1300** aus **Fig. 13** umgesetzt werden kann. Bei Block **2202** bestimmt der Grenzmonitor **146**, ob die mobile Vorrichtung **138** detektiert wird. Wenn die mobile Vorrichtung **138** nicht detektiert wird, geht das Verfahren zu Block **2204** über. Wenn andernfalls die mobile Vorrichtung **138** detektiert wird, geht das Verfahren zu Block **2206** über. Bei Block **2204** hält der Grenzmonitor **146** das Projizieren der Darstellung **902** der Grenze **702** an und/oder schaltet die Leuchten **124** und **126** des Fahrzeugs **100** aus.

[0086] Bei Block **2206** bestimmt der Grenzmonitor **146**, ob die mobile Vorrichtung **138** außerhalb der Grenze **702** detektiert wird. Wenn die mobile Vorrichtung **138** außerhalb der Grenze **702** detektiert wird, geht das Verfahren zu Block **2208** über. Wenn andernfalls die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** detektiert wird, geht das Verfahren zu Block **2210** über. Bei Block **2208** projiziert der Grenzmonitor **146** über die Projektorlampen **128** die Darstellung **902** der Grenze **702**.

[0087] Bei Block **2210** bestimmt der Grenzmonitor **146**, ob die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** detektiert wird und sich nahe einem Rand der Grenze **702** befindet. Wenn die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** detektiert wird und sich nahe einem Rand der Grenze **702** befindet, geht das Verfahren zu Block **2212** über. Wenn andernfalls die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** detektiert wird und sich aber nicht nahe einem Rand der Grenze **702** befindet, geht das Verfahren zu Block **2214** über. Bei Block **2212** schaltet der Grenzmonitor **146** die Leuchten **124** und **126** auf eine erste Einstellung um und/oder verändert die Projektion der Darstellung **902** der Grenze **702**. Zum Bei-

spiel kann der Grenzmonitor **146** bewirken, dass die Leuchten **124** und **126** und/oder die Projektorlampe **128** einen gelben Farbton aufweisen. Als ein anderes Beispiel kann der Grenzmonitor **146** bewirken, dass die Leuchten **124** und **126** in einem Muster aufleuchten und die Darstellung **902** der Grenze **702** als gestrichelte Linie animiert ist, die ein- und ausgeblendet wird.

[0088] Bei Block **2214** bestimmt der Grenzmonitor **146**, ob sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet und das Fahrzeug **100** stationär ist. Wenn sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet und das Fahrzeug **100** stationär ist, geht das Verfahren zu Block **2216** über. Wenn sich andernfalls die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet und das Fahrzeug **100** nicht stationär ist, geht das Verfahren zu Block **2218** über. Bei Block **2216** schaltet der Grenzmonitor **146** die Leuchten **124** und **126** auf eine zweite Einstellung um und/oder verändert die projizierte Darstellung **902** der Grenze **702**. Zum Beispiel kann der Grenzmonitor **146** bewirken, dass die Leuchten **124** und **126** und/oder die Projektorlampe **128** einen dauerhaften grünen Farbton aufweisen.

[0089] Bei Block **2218** bestimmt der Grenzmonitor **146**, ob sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet und das Fahrzeug **100** in Bewegung ist. Wenn sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet und das Fahrzeug **100** in Bewegung ist, geht das Verfahren zu Block **2220** über. Wenn sich andernfalls die mobile Vorrichtung **138** innerhalb der Grenze **702** befindet und das Fahrzeug **100** nicht in Bewegung ist, kehrt das Verfahren zu Block **2202** zurück. Bei Block **2220** schaltet der Grenzmonitor **146** die Leuchten **124** und **126** auf eine dritte Einstellung um und/oder verändert die projizierte Darstellung **902** der Grenze **702**. Zum Beispiel kann der Grenzmonitor **146** bewirken, dass die Leuchten **124** und **126** und/oder die Projektorlampe **128** einen blinkenden grünen Farbton aufweisen. Als ein anderes Beispiel kann der Grenzmonitor **146** bewirken, dass die Darstellung **902** der Grenze **702** derart animiert ist, um die Fahrtrichtung anzugeben, dass die Darstellung **902** als gestrichelte Darstellung **902** der Grenze **702** animiert ist, wobei sich die Striche in der Richtung bewegen, in die das Fahrzeug **100** abbiegt und/oder sich bewegt.

[0090] Die Ablaufdiagramme aus **Fig. 14**, **Fig. 15**, **Fig. 16**, **Fig. 17**, **Fig. 18**, **Fig. 19**, **Fig. 20**, **Fig. 21** und **Fig. 22** stehen stellvertretend für maschinenlesbare Anweisungen, die in Speicher (wie etwa dem Speicher **1306** aus der vorstehenden **Fig. 13**) gespeichert sind und ein oder mehrere Programme umfassen, die bei Ausführung durch einen Prozessor (wie etwa den Prozessor **1304** aus der vorstehenden **Fig. 13**) bewirken, dass das Fahrzeug **100** den beispielhaften Grenzmonitor **146** und/oder allgemeiner das beispielhafte Karosseriesteuermodul **134** aus **Fig. 1**, **Fig. 2**, **Fig. 3**, **Fig. 5**, **Fig. 7**, **Fig. 8A**, **Fig. 8B**, **Fig. 8C** und/oder 9 umsetzt. Ferner können, obwohl das bzw. die beispielhafte(n) Programm(e) unter Bezugnahme auf das in **Fig. 14**, **Fig. 15**, **Fig. 16**, **Fig. 17**, **Fig. 18**, **Fig. 19**, **Fig. 20**, **Fig. 21** und **Fig. 22** veranschaulichte Ablaufdiagramm beschrieben ist/sind, alternativ viele andere Verfahren zum Umsetzen des beispielhaften Grenzmonitors **146** und/oder allgemeiner des beispielhaften Karosseriesteuermoduls **134** verwendet werden. Zum Beispiel kann die Reihenfolge der Ausführung der Blöcke geändert werden und/oder einige der beschriebenen Blöcke können verändert, beseitigt oder kombiniert werden.

[0091] In dieser Anmeldung soll die Verwendung der Disjunktion die Konjunktion beinhalten. Die Verwendung von bestimmten oder unbestimmten Artikeln soll keine Kardinalität anzeigen. Insbesondere soll ein Verweis auf „das“ Objekt oder „ein“ Objekt auch eines aus einer möglichen Vielzahl derartiger Objekte bezeichnen. Ferner kann die Konjunktion „oder“ dazu verwendet werden, Merkmale wiederzugeben, die gleichzeitig vorhanden sind, anstelle von sich gegenseitig ausschließenden Alternativen. Mit anderen Worten sollte die Konjunktion „oder“ so verstanden werden, dass sie „und/oder“ beinhaltet. Im hier verwendeten Sinne beziehen sich die Ausdrücke „Modul“ und „Einheit“ auf Hardware mit Schaltungen zum Bereitstellen von Kommunikations-, Steuer- und/oder Überwachungsfähigkeiten, oft in Verbindung mit Sensoren. „Module“ und „Einheiten“ können zudem Firmware beinhalten, die auf den Schaltungen ausgeführt wird. Die Ausdrücke „beinhaltet“, „beinhaltend“ und „beinhalten“ sind einschließend und weisen den gleichen Umfang auf wie „umfasst“, „umfassend“ bzw. „umfassen“.

[0092] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen und insbesondere etwaige „bevorzugte“ Ausführungsformen sind mögliche Beispiele für Umsetzungen und lediglich zum eindeutigen Verständnis der Grundsätze der Erfindung dargelegt. Viele Variationen und Modifikationen können an der bzw. den vorstehend beschriebenen Ausführungsform(en) vorgenommen werden, ohne wesentlich vom Geist und den Grundsätzen der hier beschriebenen Techniken abzuweichen. Sämtliche Modifikationen sollen hier im Umfang dieser Offenbarung eingeschlossen und durch die folgenden Patentansprüche geschützt sein.

[0093] Ein beispielhaftes Fahrzeug **100** beinhaltet eine Vielzahl von Näherungssensoren **112** und ein Karosseriesteuermodul **134**. Als Reaktion darauf, dass eine mobile Vorrichtung **138** nahe einem der Näherungssensoren **112** detektiert wird, sendet das Karosseriesteuermodul **134** einen Standort, der mit dem entsprechenden Näherungssensor **112** assoziiert ist, an die mobile Vorrichtung **138**. Das Karosseriesteuermodul **134** empfängt von der mobilen Vor-

richtung **138** eine relative Position der mobilen Vorrichtung **138** von dem Standort, und wenn sich die mobile Vorrichtung **138** innerhalb eines Schwellenabstands von dem Fahrzeug **100** befindet, aktiviert es autonomes Einparken. In einigen Beispielen sind die Näherungssensoren **112** an einer Außenfläche des Fahrzeugs **100** montiert. In einigen derartigen Beispielen ist ein erster der Näherungssensoren **112** an einer Rückseite des Fahrzeugs **100** montiert und ein zweiter der Näherungssensoren **112** an einer Vorderseite des Fahrzeugs **100** montiert. Zusätzlich oder alternativ ist in einigen Beispielen die Vielzahl von Näherungssensoren **112** an einem Gehäuse jedes von Seitenspiegeln montiert. Alternativ oder zusätzlich ist in einigen Beispielen einer der Vielzahl von Näherungssensoren **112** in ein Tastenfeld zum schlüssellosen Zugang integriert. In einigen Beispielen handelt es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren **112** um physische Schalter, die eine Kraft detektieren, die dadurch verursacht wird, dass die mobile Vorrichtung **138** gegen den entsprechenden der Vielzahl von Näherungssensoren **112** gedrückt wird.

[0094] In einigen Beispielen handelt es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren **112** um Drahtlosknoten, die durch die mobile Vorrichtung **138** erzeugte elektromagnetische Signale detektieren. In einigen derartigen Beispielen handelt es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren **112** um Vorrichtungen für Nahfeldkommunikation. Alternativ oder zusätzlich handelt es sich in einigen Beispielen bei der Vielzahl von Näherungssensoren **112** um Vorrichtungen für ein persönliches drahtloses Netz, die bestimmen, dass sich die mobile Vorrichtung **138** nahe einem der Vielzahl von Näherungssensoren **112** befindet, wenn eine Signalstärke der durch die mobile Vorrichtung **138** erzeugten elektromagnetischen Signale größer als eine Schwellensignalstärke ist. In einigen derartigen Beispielen ist die Schwellensignalstärke so festgelegt, dass einer der Vielzahl von Näherungssensoren **112** die mobile Vorrichtung **138** detektiert, wenn sich die mobile Vorrichtung **138** weniger als 10 Millimeter entfernt befindet.

[0095] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Fahrzeug bereitgestellt, das Folgendes aufweist: eine Vielzahl von Näherungssensoren; und ein Karosseriesteuermodul zu Folgendem: als Reaktion darauf, dass eine mobile Vorrichtung nahe einem der Näherungssensoren detektiert wird, Senden eines Standorts, der mit dem entsprechenden Näherungssensor assoziiert ist, an die mobile Vorrichtung; Empfangen einer relativen Position der mobilen Vorrichtung von dem Standort von der mobilen Vorrichtung; und wenn sich die mobile Vorrichtung innerhalb eines Schwellenabstands von dem Fahrzeug befindet, Aktivieren von autonomem Einparken.

[0096] Gemäß einer Ausführungsform sind die Näherungssensoren an einer Außenfläche des Fahrzeugs montiert.

[0097] Gemäß einer Ausführungsform ist ein erster der Näherungssensoren an einer Rückseite des Fahrzeugs montiert und ein zweiter der Näherungssensoren an einer Vorderseite des Fahrzeugs montiert.

[0098] Gemäß einer Ausführungsform ist die Vielzahl von Näherungssensoren an einem Gehäuse jedes von Seitenspiegeln montiert.

[0099] Gemäß einer Ausführungsform ist einer der Vielzahl von Näherungssensoren in ein Tastenfeld zum schlüssellosen Zugang integriert.

[0100] Gemäß einer Ausführungsform handelt es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren um physische Schalter, die eine Kraft detektieren, die dadurch verursacht wird, dass die mobile Vorrichtung gegen den entsprechenden der Vielzahl von Näherungssensoren gedrückt wird.

[0101] Gemäß einer Ausführungsform handelt es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren um Drahtlosknoten, die durch die mobile Vorrichtung erzeugte elektromagnetische Signale detektieren.

[0102] Gemäß einer Ausführungsform handelt es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren um Vorrichtungen für Nahfeldkommunikation.

[0103] Gemäß einer Ausführungsform handelt es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren um Vorrichtungen für ein persönliches drahtloses Netz, die bestimmen, dass sich die mobile Vorrichtung nahe einem der Vielzahl von Näherungssensoren befindet, wenn eine Signalstärke der durch die mobile Vorrichtung erzeugten elektromagnetischen Signale größer als eine Schwellensignalstärke ist.

[0104] Gemäß einer Ausführungsform ist die Schwellensignalstärke so festgelegt, dass einer der Vielzahl von Näherungssensoren die mobile Vorrichtung detektiert, wenn sich die mobile Vorrichtung weniger als 10 Millimeter entfernt befindet.

[0105] Gemäß der vorliegenden Erfindung beinhaltet ein Verfahren zum Steuern eines Fahrzeugs als Reaktion darauf, dass eine mobile Vorrichtung nahe einem einer Vielzahl von Näherungssensoren detektiert wird, Senden eines Ausgangsstandorts an die mobile Vorrichtung, wobei der Ausgangsstandort mit dem entsprechenden der Vielzahl von Näherungssensoren assoziiert ist; periodisches Empfangen einer Position der mobilen Vorrichtung in Bezug auf den Ausgangsstandort von der mobilen Vorrichtung; Bestimmen eines Abstands der mobilen Vor-

richtung von dem Fahrzeug auf Grundlage der Position der mobilen Vorrichtung in Bezug auf den Ausgangsstandort; und wenn sich die mobile Vorrichtung innerhalb eines Schwellenabstands von dem Fahrzeug befindet, Aktivieren von autonomem Einparken.

[0106] Gemäß einer Ausführungsform sind die Näherungssensoren an einer Außenfläche des Fahrzeugs montiert.

[0107] Gemäß einer Ausführungsform ist ein erster der Näherungssensoren an einer Rückseite des Fahrzeugs montiert und ein zweiter der Näherungssensoren an einer Vorderseite des Fahrzeugs montiert.

[0108] Gemäß einer Ausführungsform ist die Vielzahl von Näherungssensoren an einem Gehäuse jedes von Seitenspiegeln montiert.

[0109] Gemäß einer Ausführungsform ist einer der Vielzahl von Näherungssensoren in ein Tastenfeld zum schlüssellosen Zugang integriert.

[0110] Gemäß einer Ausführungsform handelt es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren um physische Schalter, die eine Kraft detektieren, die dadurch verursacht wird, dass die mobile Vorrichtung gegen den entsprechenden der Vielzahl von Näherungssensoren gedrückt wird.

[0111] Gemäß einer Ausführungsform handelt es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren um Drahtlosknoten, die durch die mobile Vorrichtung erzeugte elektromagnetische Signale detektieren.

[0112] Gemäß einer Ausführungsform handelt es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren um Vorrichtungen für Nahfeldkommunikation.

[0113] Gemäß einer Ausführungsform handelt es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren um Vorrichtungen für ein persönliches drahtloses Netz, die bestimmen, dass sich die mobile Vorrichtung nahe einem der Vielzahl von Näherungssensoren befindet, wenn eine Signalstärke der durch die mobile Vorrichtung erzeugten elektromagnetischen Signale größer als eine Schwellensignalstärke ist.

[0114] Gemäß einer Ausführungsform ist die Schwellensignalstärke so festgelegt, dass einer der Vielzahl von Näherungssensoren die mobile Vorrichtung detektiert, wenn sich die mobile Vorrichtung weniger als 10 Millimeter entfernt befindet.

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

- US 9467817 [0036]

Patentansprüche

1. Fahrzeug, umfassend:
eine Vielzahl von Näherungssensoren; und
ein Karosseriesteuermodul zu Folgendem:
als Reaktion darauf, dass eine mobile Vorrichtung nahe einem der Näherungssensoren detektiert wird, Senden eines Standorts, der mit dem entsprechenden Näherungssensor assoziiert ist, an die mobile Vorrichtung;
Empfangen einer relativen Position der mobilen Vorrichtung von dem Standort von der mobilen Vorrichtung; und
wenn sich die mobile Vorrichtung innerhalb eines Schwellenabstands von dem Fahrzeug befindet, Aktivieren von autonomem Einparken.

2. Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei die Näherungssensoren an einer Außenfläche des Fahrzeugs montiert sind.

3. Fahrzeug nach Anspruch 2, wobei ein erster der Näherungssensoren an einer Rückseite des Fahrzeugs montiert ist und ein zweiter der Näherungssensoren an einer Vorderseite des Fahrzeugs montiert ist.

4. Fahrzeug nach Anspruch 2, wobei die Vielzahl von Näherungssensoren an einem Gehäuse jedes von Seitenspiegeln montiert ist.

5. Fahrzeug nach Anspruch 2, wobei einer der Vielzahl von Näherungssensoren in ein Tastenfeld zum schlüssellosen Zugang integriert ist.

6. Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren um physische Schalter handelt, die eine Kraft detektieren, die dadurch verursacht wird, dass die mobile Vorrichtung gegen den entsprechenden der Vielzahl von Näherungssensoren gedrückt wird.

7. Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren um Drahtlosknoten handelt, die durch die mobile Vorrichtung erzeugte elektromagnetische Signale detektieren.

8. Fahrzeug nach Anspruch 7, wobei es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren um Vorrichtungen für Nahfeldkommunikation handelt.

9. Fahrzeug nach Anspruch 7, wobei es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren um Vorrichtungen für ein persönliches drahtloses Netz handelt, die bestimmen, dass sich die mobile Vorrichtung nahe einem der Vielzahl von Näherungssensoren befindet, wenn eine Signalstärke der durch die mobile Vorrichtung erzeugten elektromagnetischen Signale größer als eine Schwellensignalstärke ist.

10. Fahrzeug nach Anspruch 9, wobei die Schwellensignalstärke so festgelegt ist, dass einer der Vielzahl von Näherungssensoren die mobile Vorrichtung detektiert, wenn sich die mobile Vorrichtung weniger als 10 Millimeter entfernt befindet.

11. Verfahren zum Steuern eines Fahrzeugs, umfassend:
als Reaktion darauf, dass eine mobile Vorrichtung nahe einem einer Vielzahl von Näherungssensoren detektiert wird, Senden eines Ausgangsstandorts an die mobile Vorrichtung, wobei der Ausgangsstandort mit dem entsprechenden der Vielzahl von Näherungssensoren assoziiert ist;
periodisches Empfangen einer Position der mobilen Vorrichtung in Bezug auf den Ausgangsstandort von der mobilen Vorrichtung;
Bestimmen eines Abstands der mobilen Vorrichtung von dem Fahrzeug auf Grundlage der Position der mobilen Vorrichtung in Bezug auf den Ausgangsstandort; und
wenn sich die mobile Vorrichtung innerhalb eines Schwellenabstands von dem Fahrzeug befindet, Aktivieren von autonomem Einparken.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei ein erster der Näherungssensoren an einer Rückseite des Fahrzeugs montiert ist und ein zweiter der Näherungssensoren an einer Vorderseite des Fahrzeugs montiert ist.

13. Verfahren nach Anspruch 11, wobei es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren um physische Schalter handelt, die eine Kraft detektieren, die dadurch verursacht wird, dass die mobile Vorrichtung gegen den entsprechenden der Vielzahl von Näherungssensoren gedrückt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 11, wobei es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren um Drahtlosknoten handelt, die durch die mobile Vorrichtung erzeugte elektromagnetische Signale detektieren.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei es sich bei der Vielzahl von Näherungssensoren um Vorrichtungen für ein persönliches drahtloses Netz handelt, die bestimmen, dass sich die mobile Vorrichtung nahe einem der Vielzahl von Näherungssensoren befindet, wenn eine Signalstärke der durch die mobile Vorrichtung erzeugten elektromagnetischen Signale größer als eine Schwellensignalstärke ist.

Es folgen 24 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

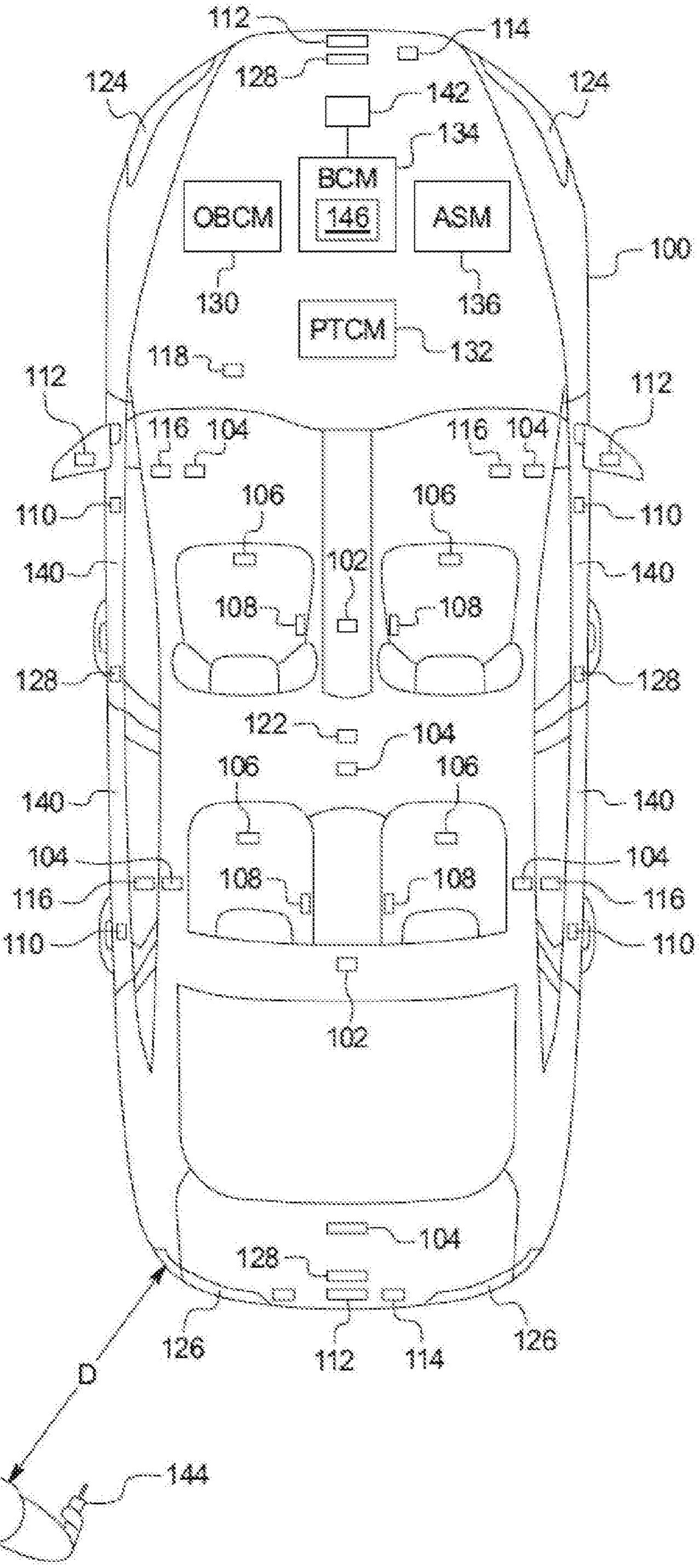


FIG. 1

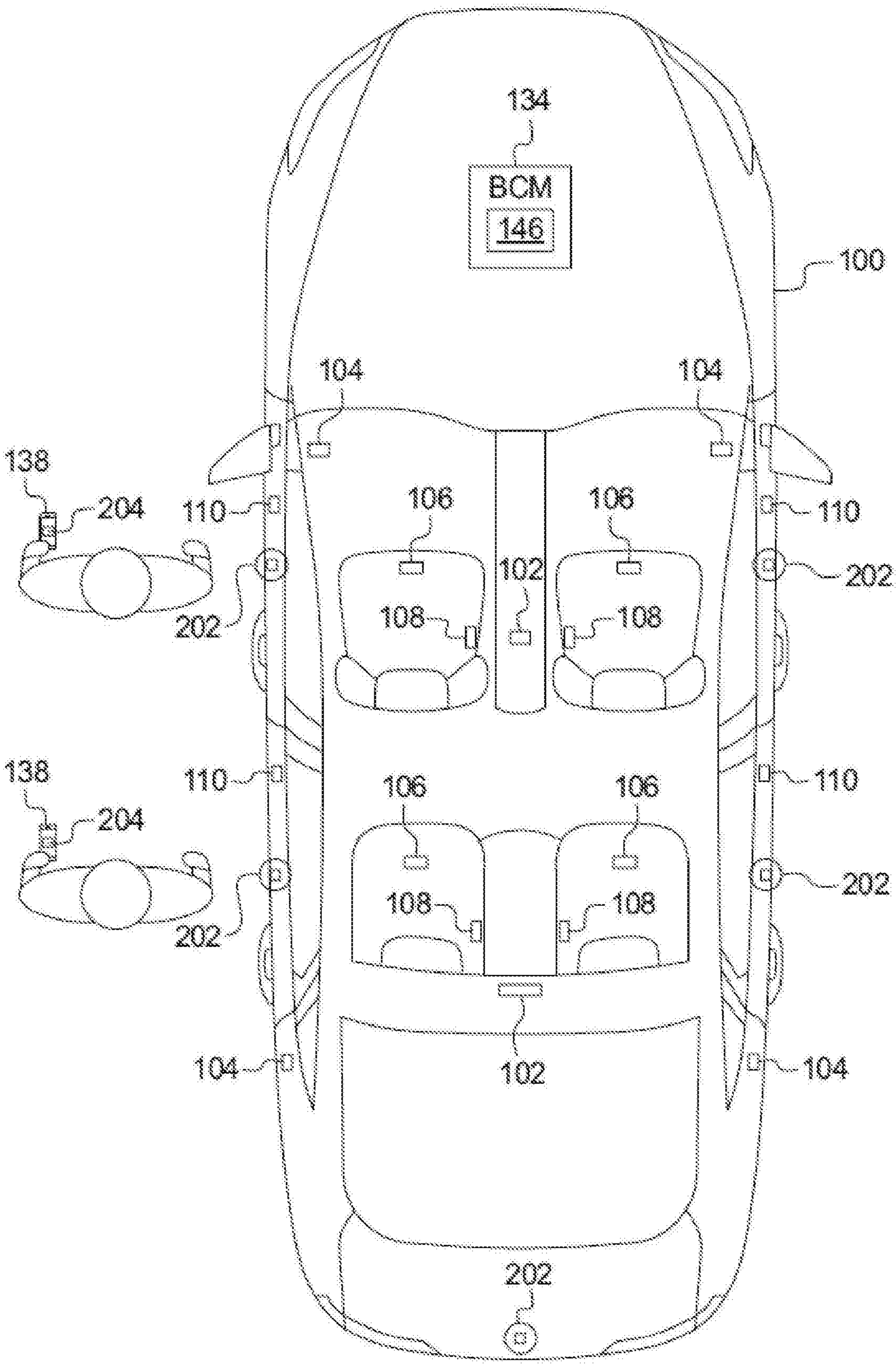

134
BCM
146
100
104
104
138
204
110
106
106
110
202
102
108
108
202
138
110
106
106
110
204
108
108
202
202
104
102
104
202

FIG. 2

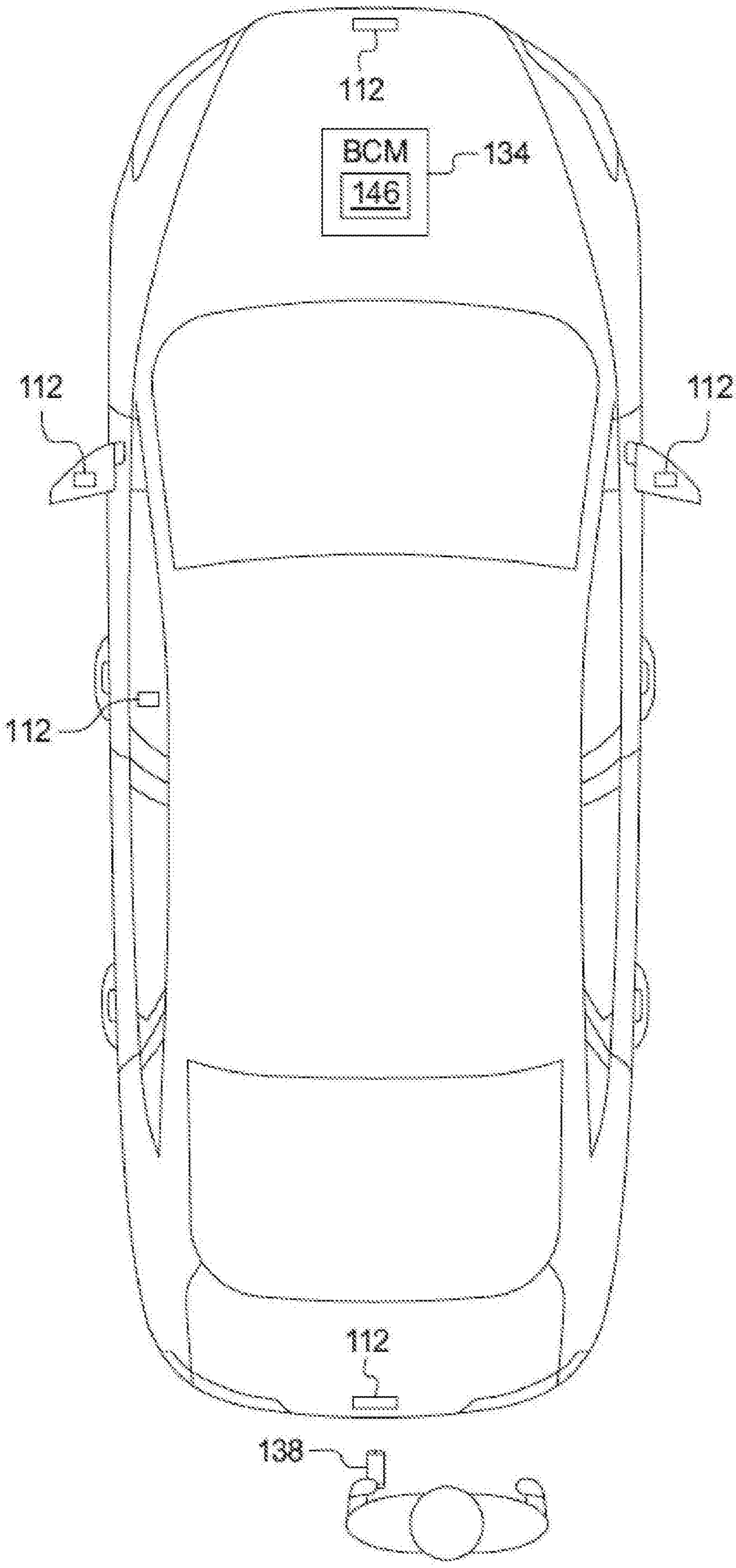


FIG. 3

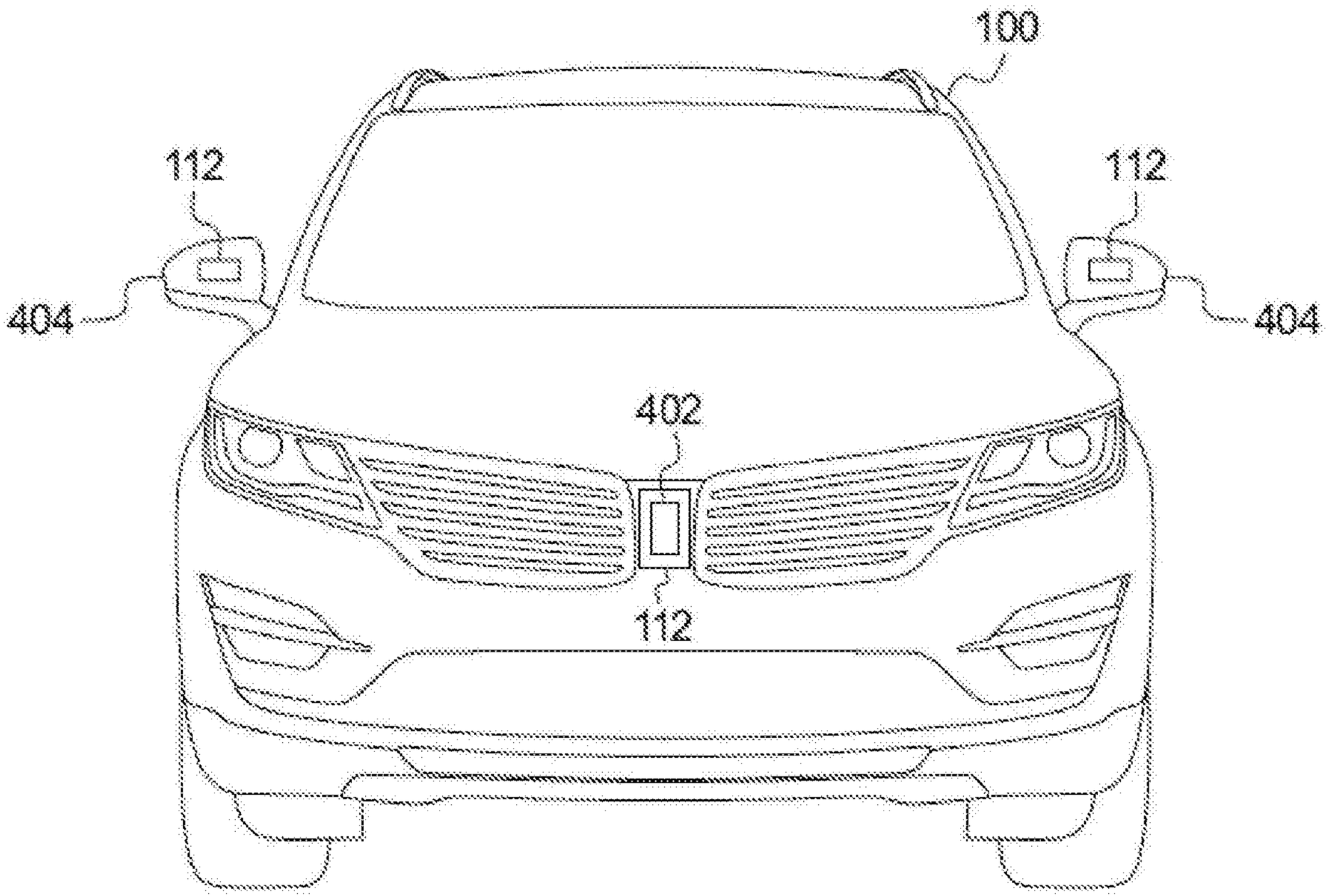


FIG. 4A

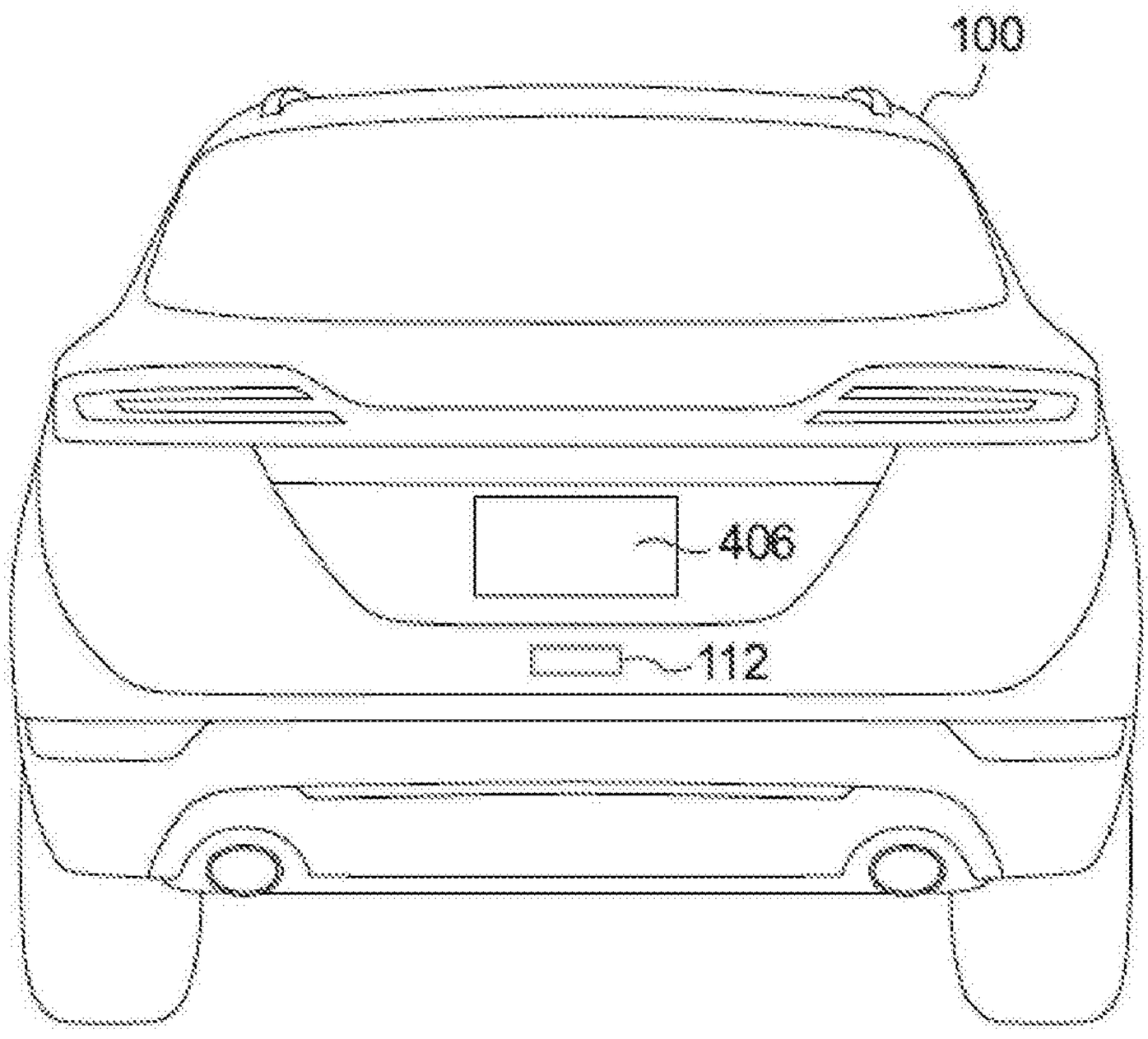


FIG. 4B

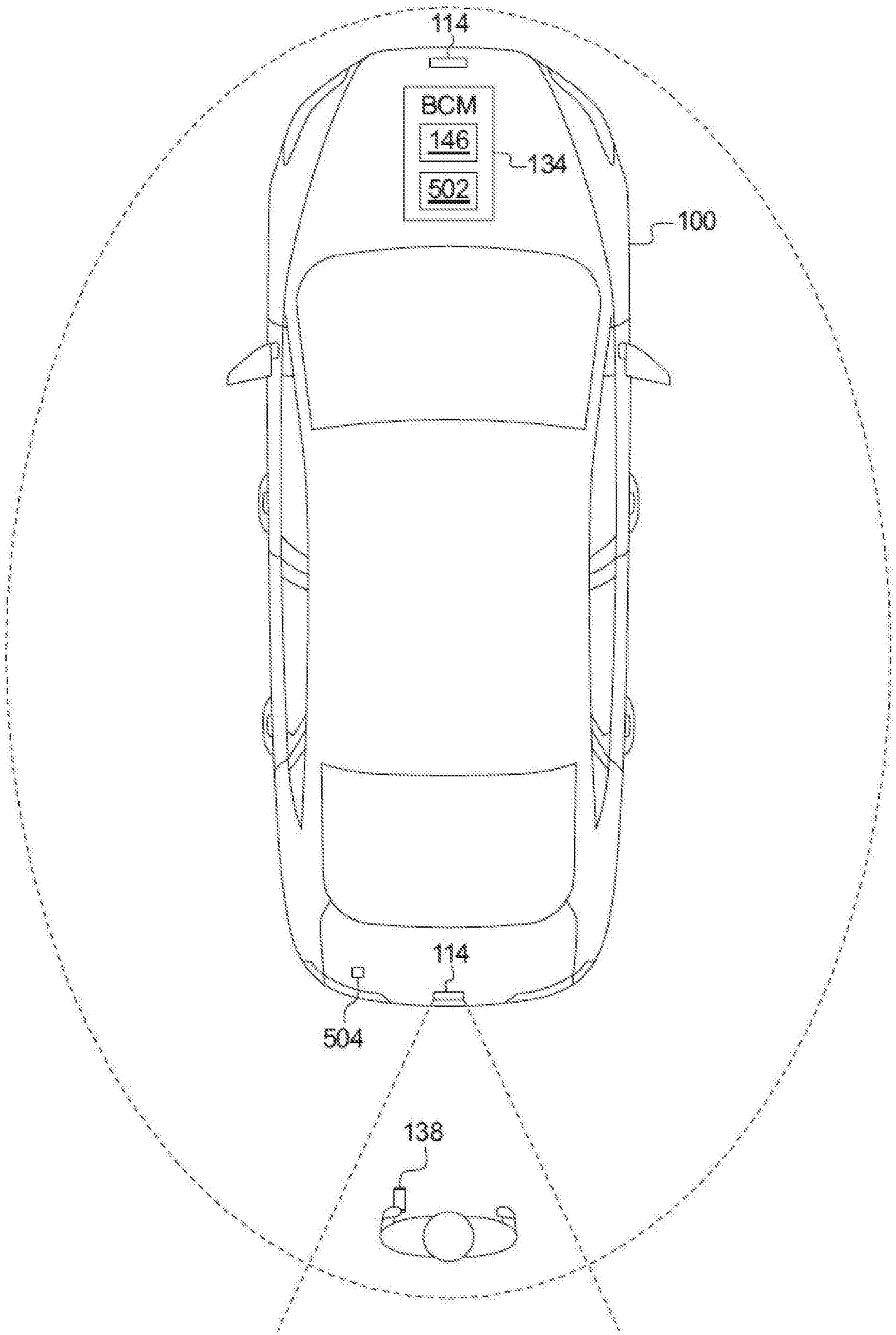


FIG. 5

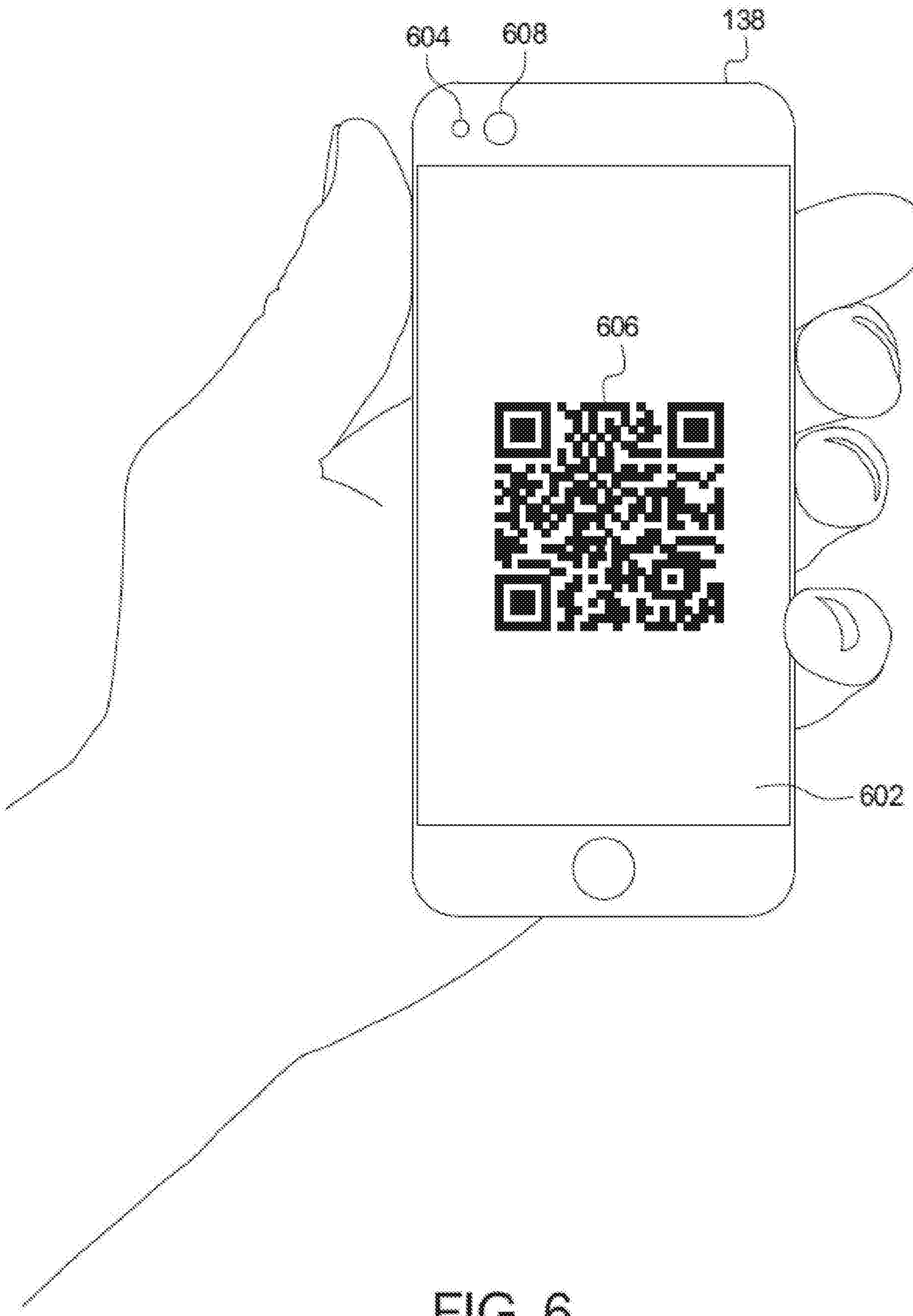
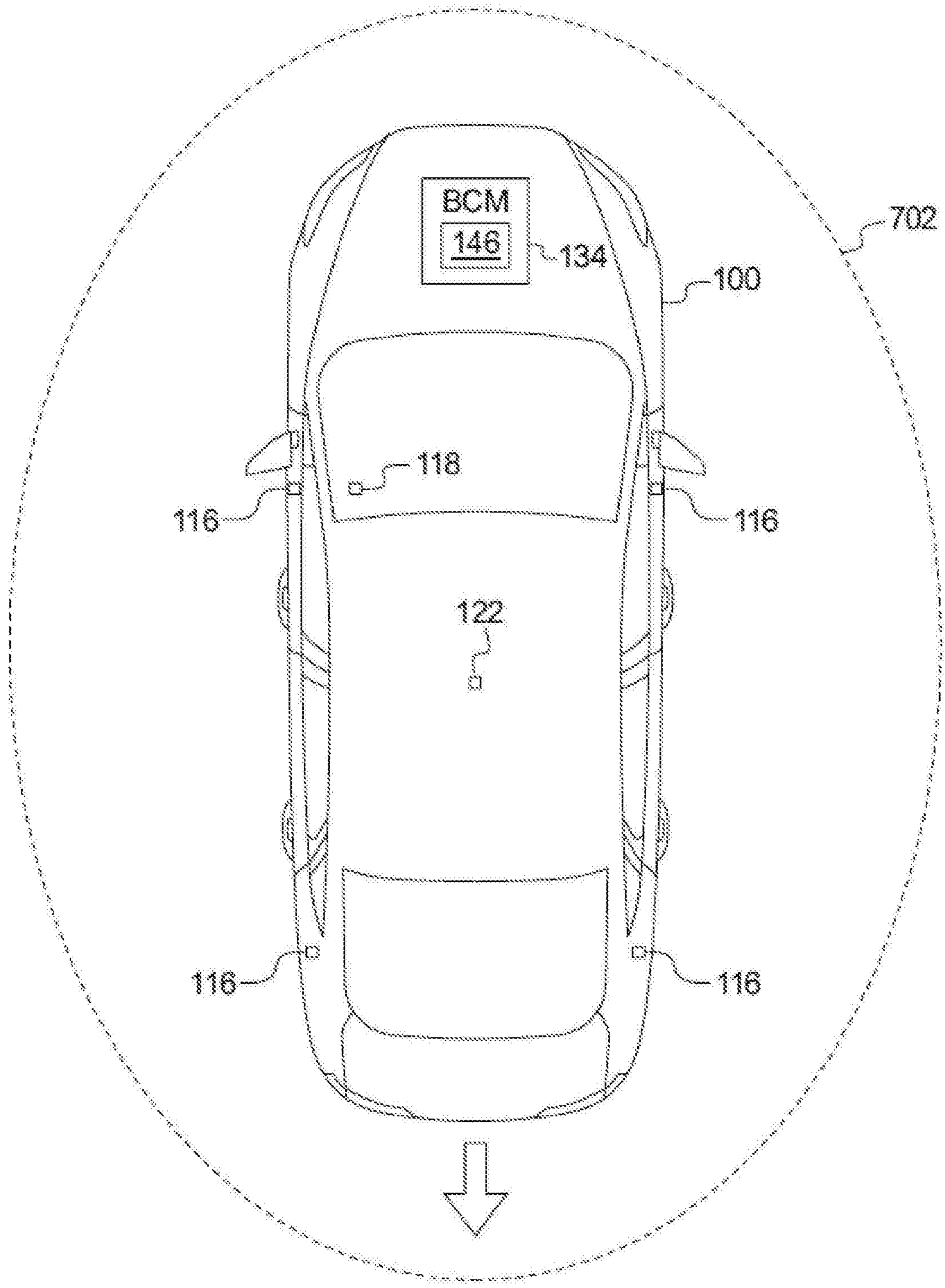


FIG. 6



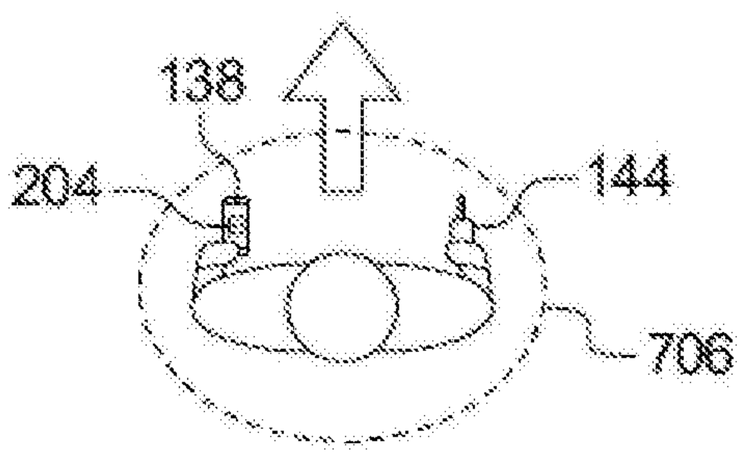


FIG. 7

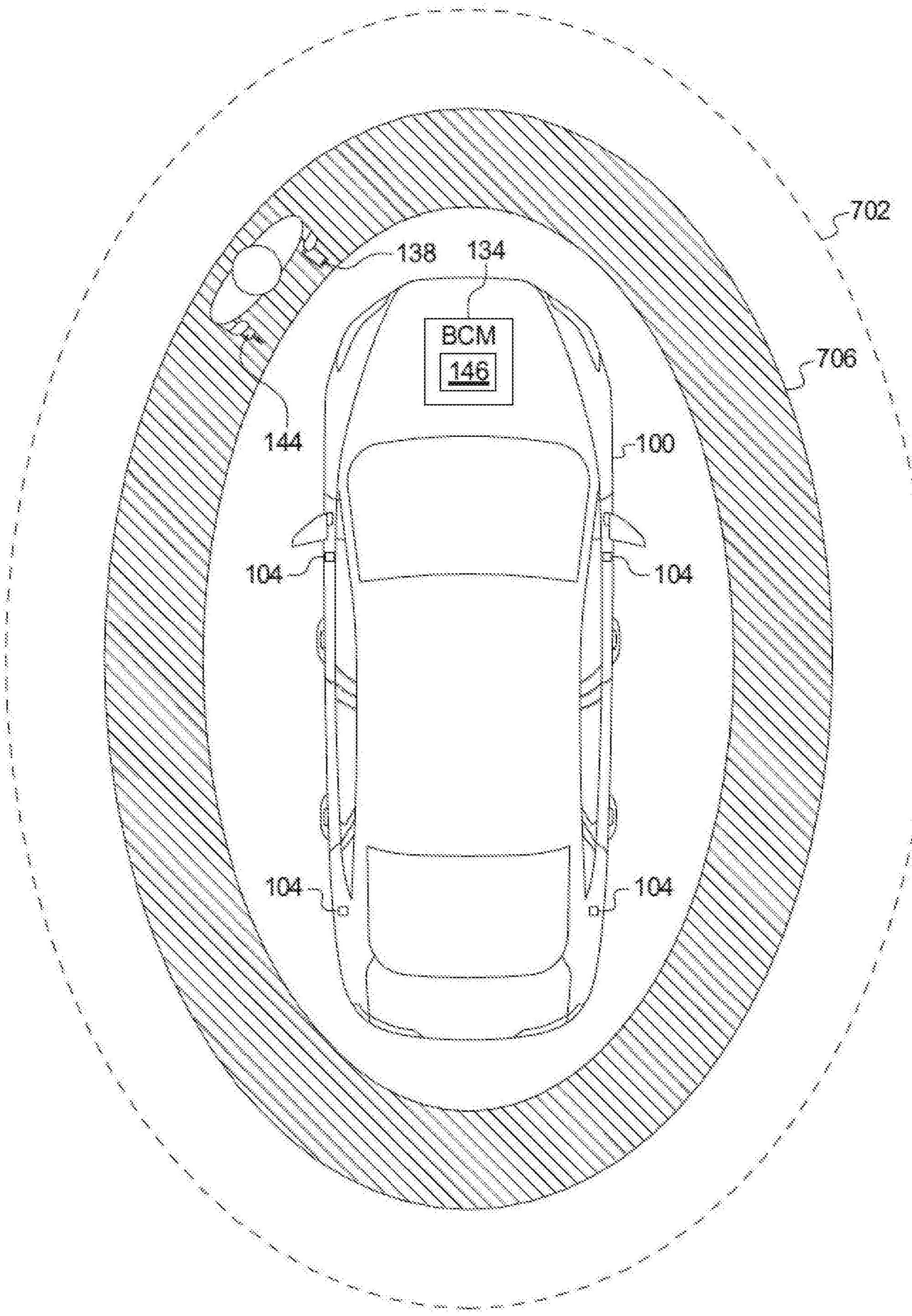


FIG. 8A

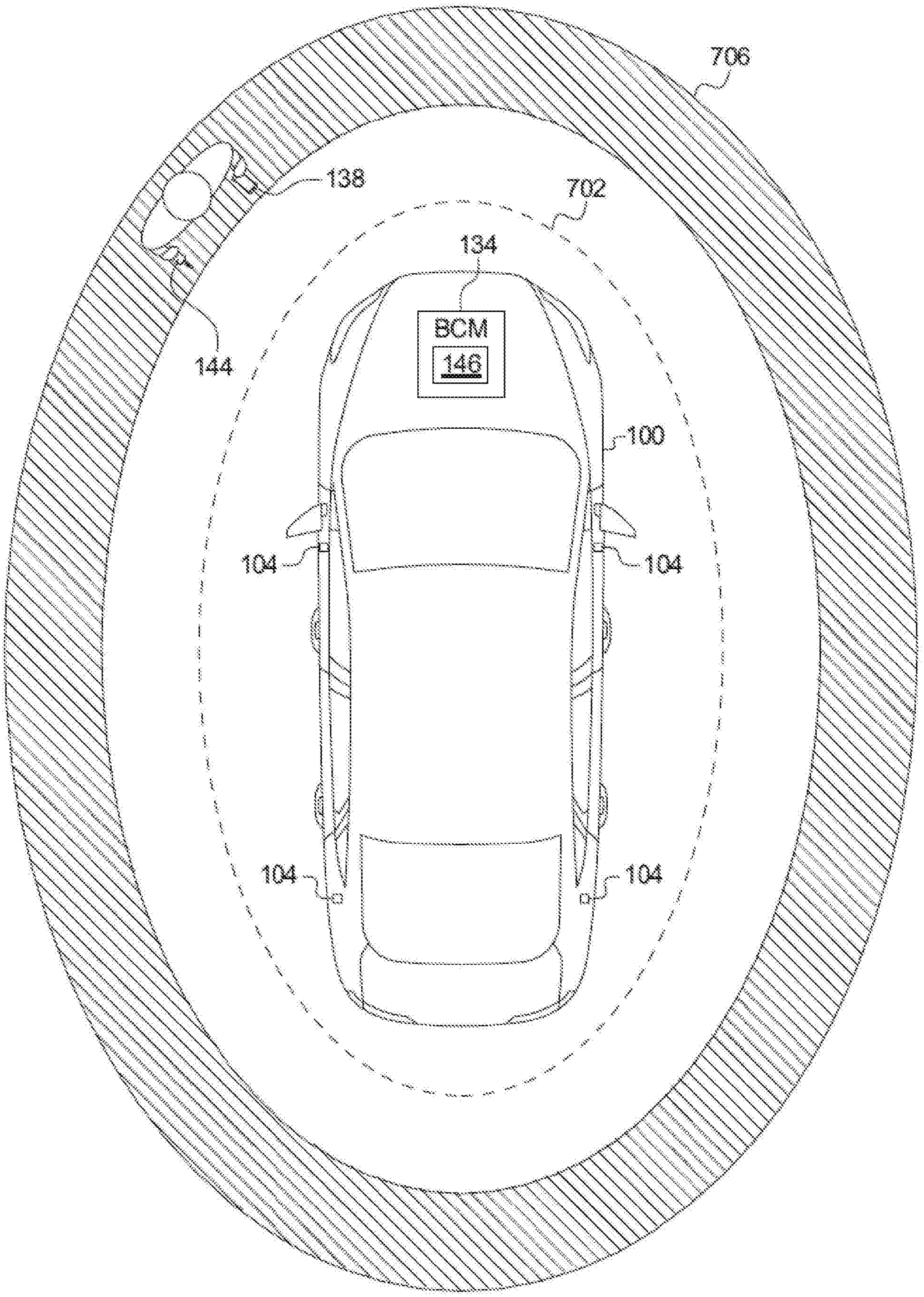


FIG. 8B

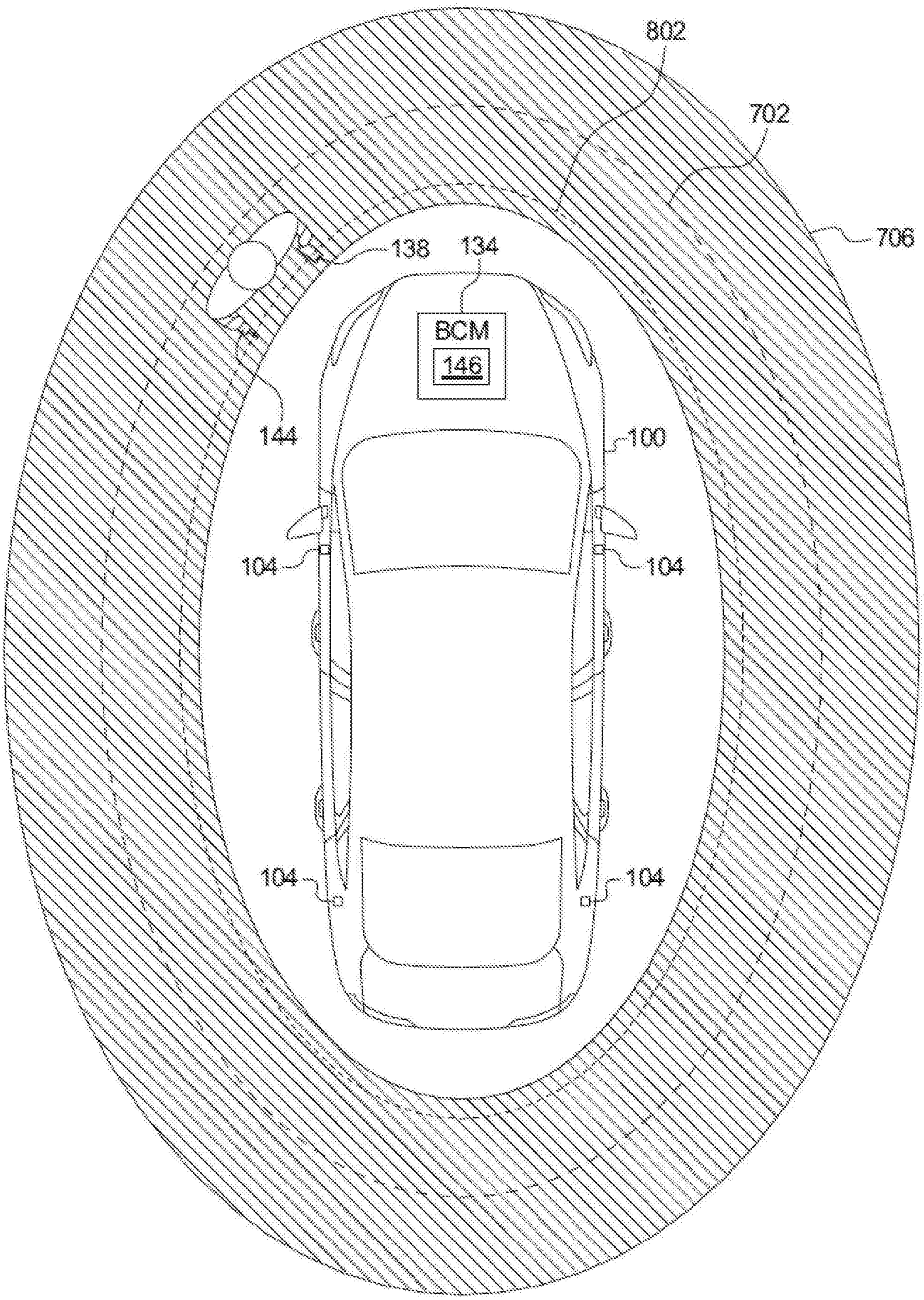


FIG. 8C

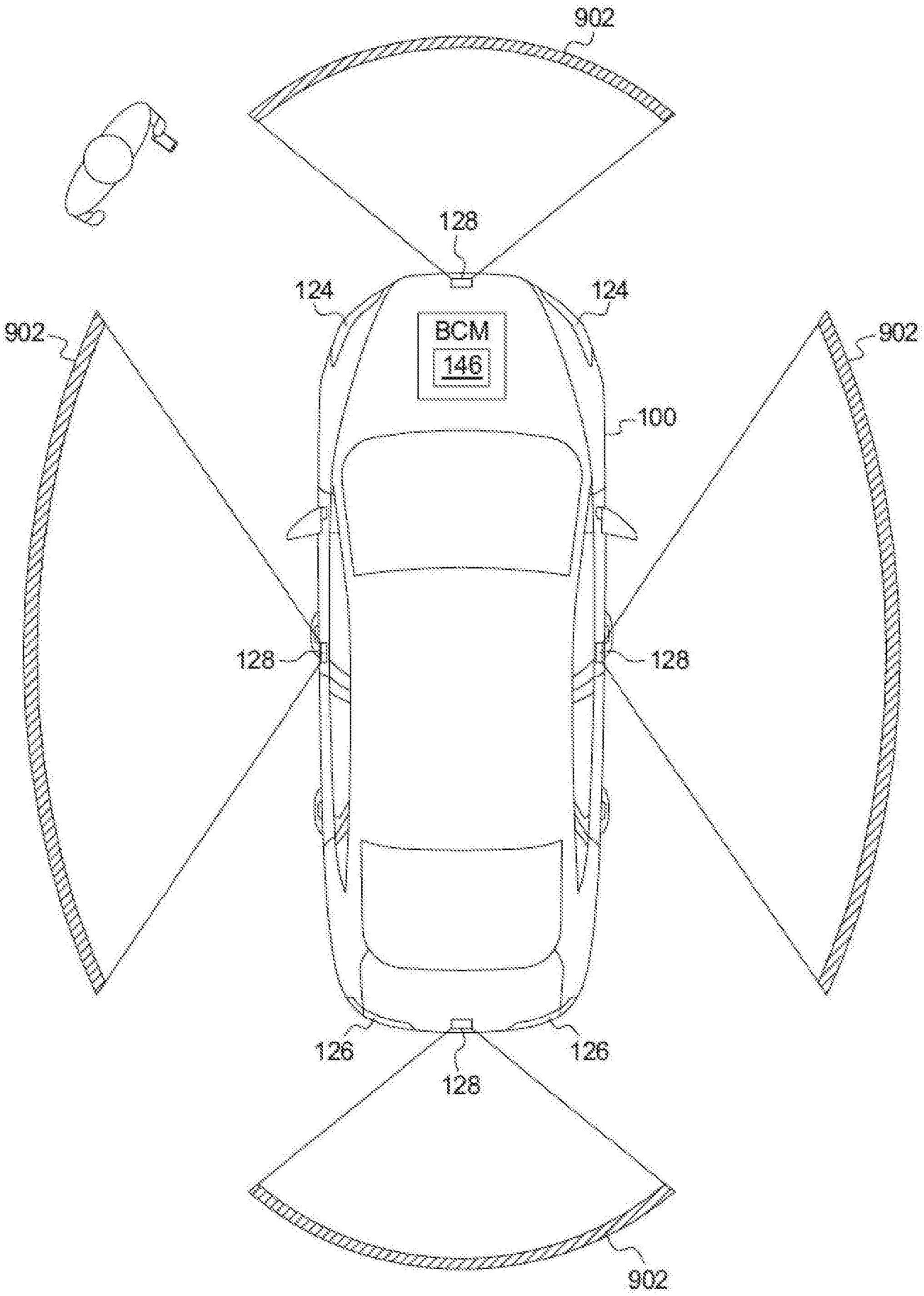


FIG. 9

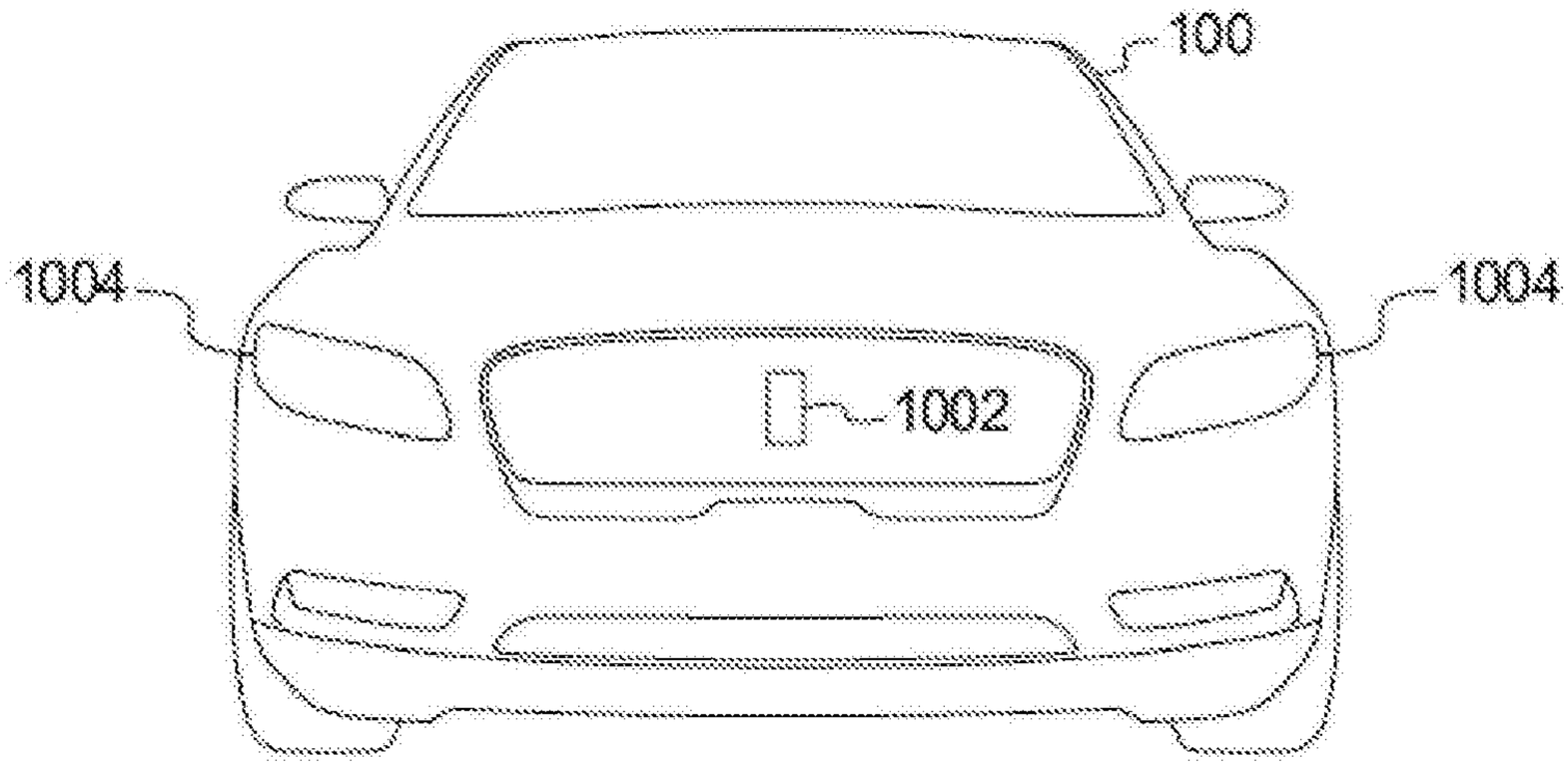


FIG. 10A

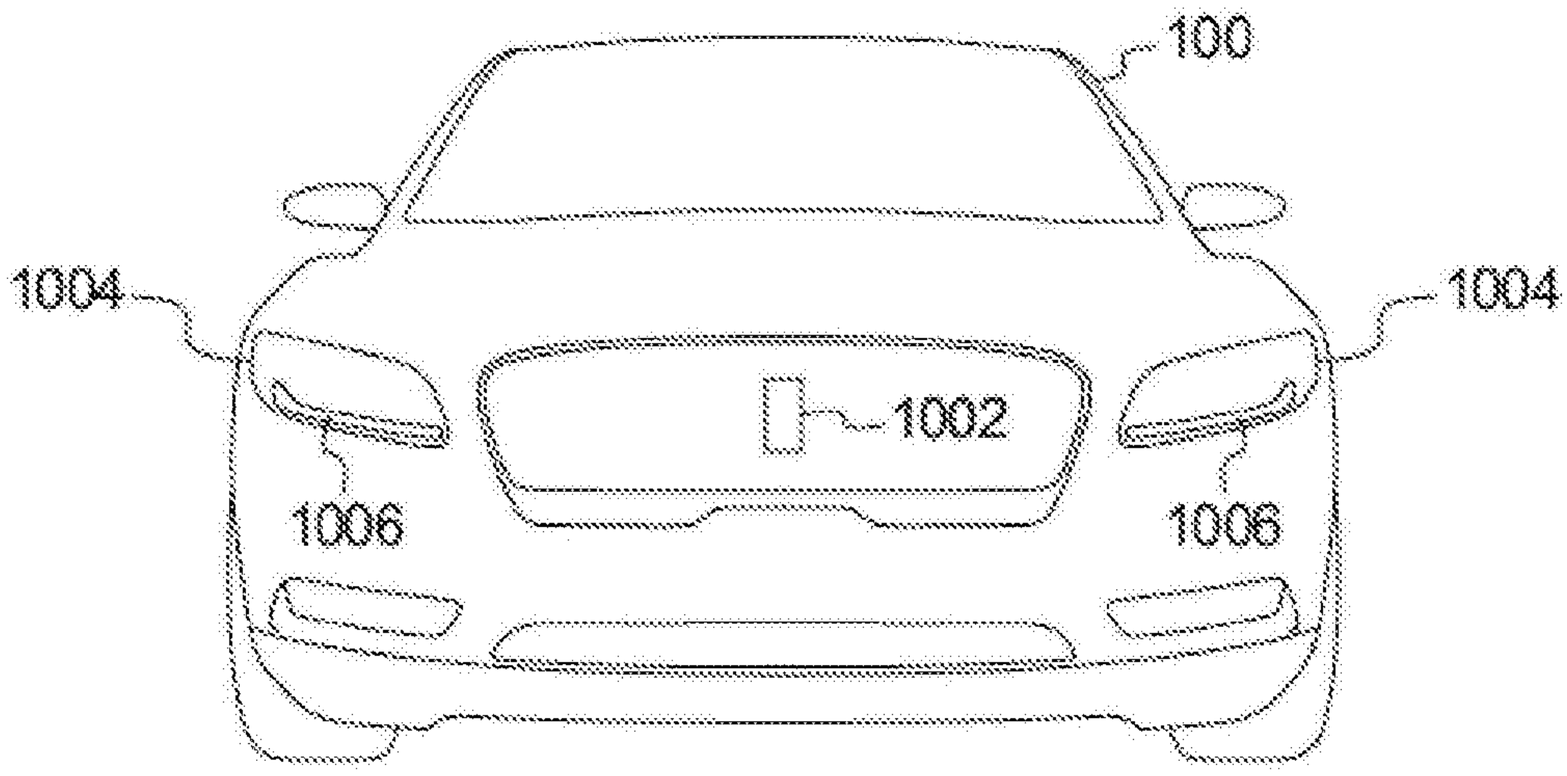


FIG. 10B

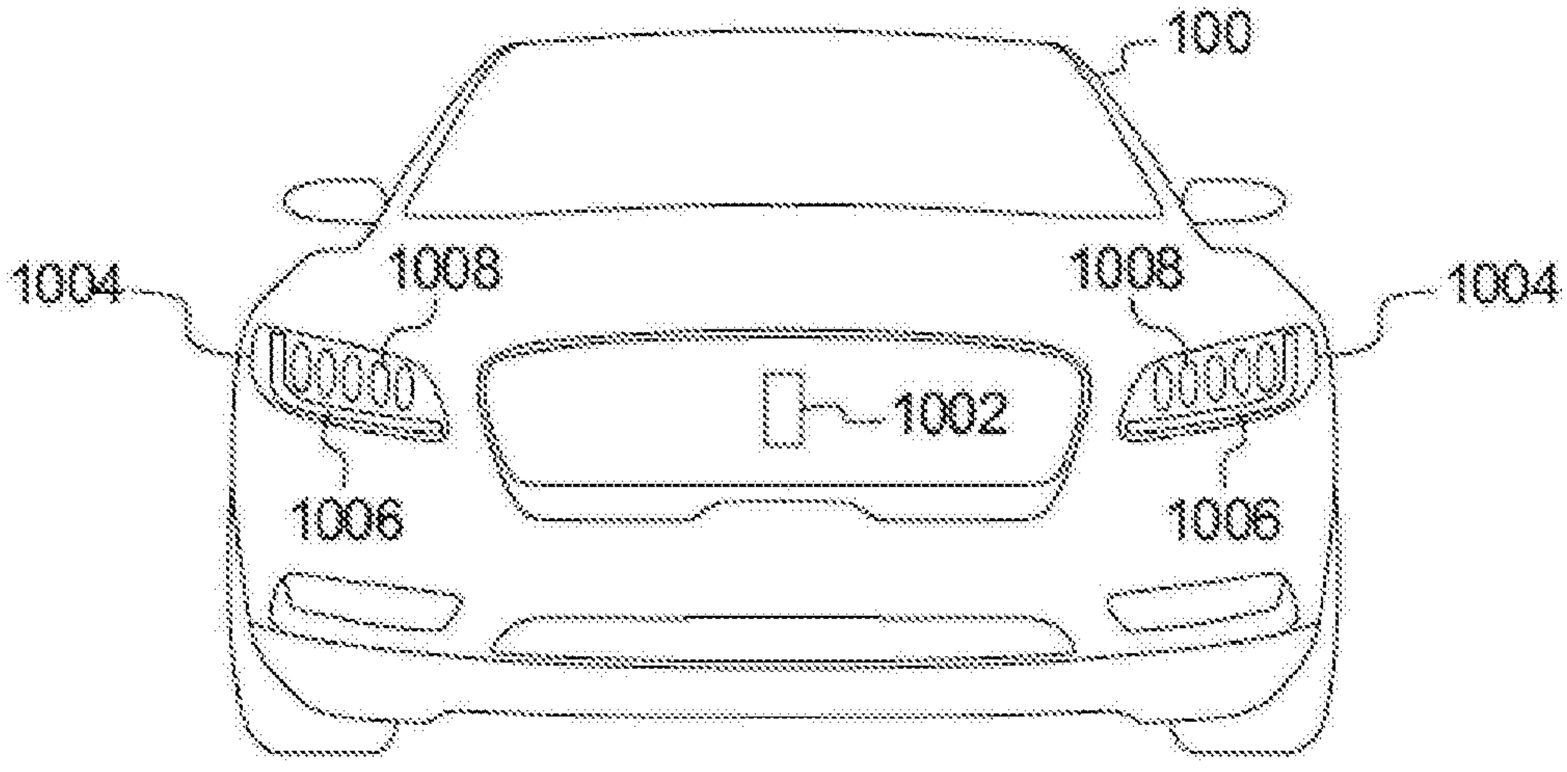


FIG. 10C

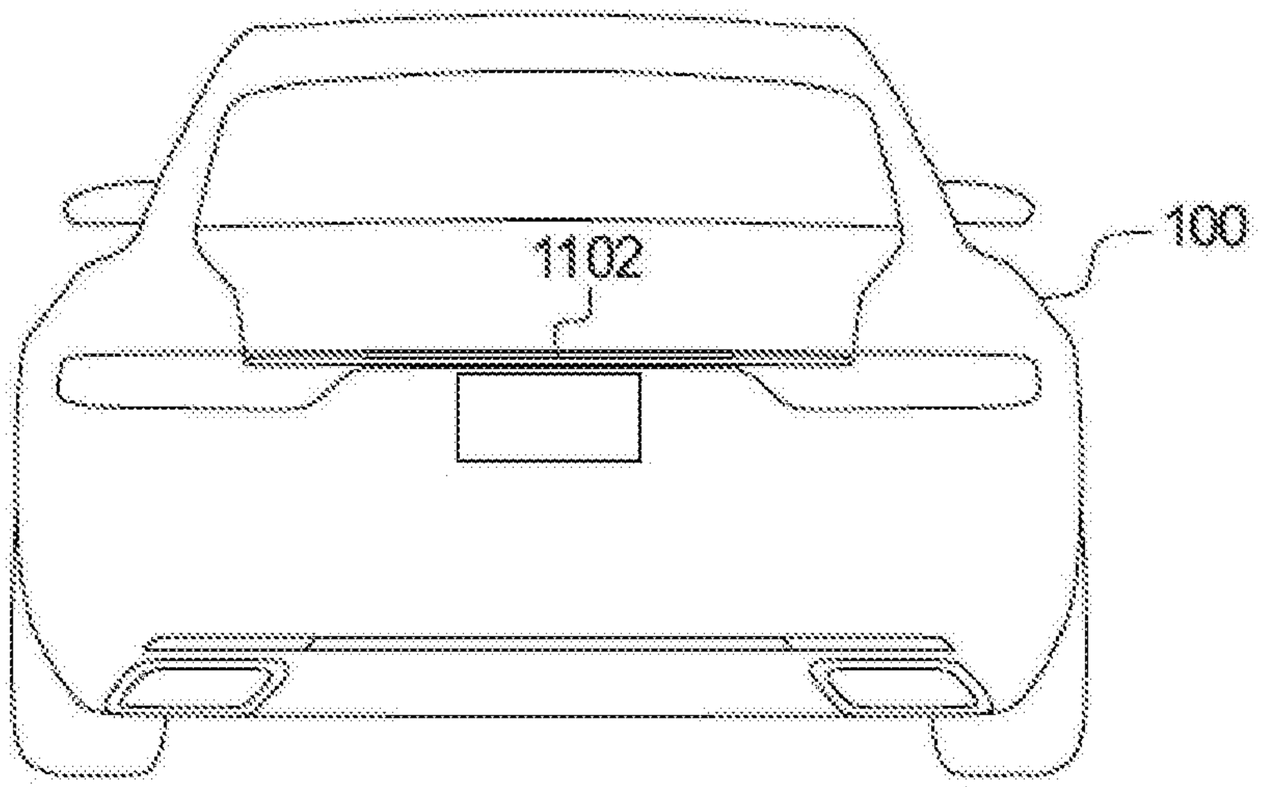


FIG. 11A

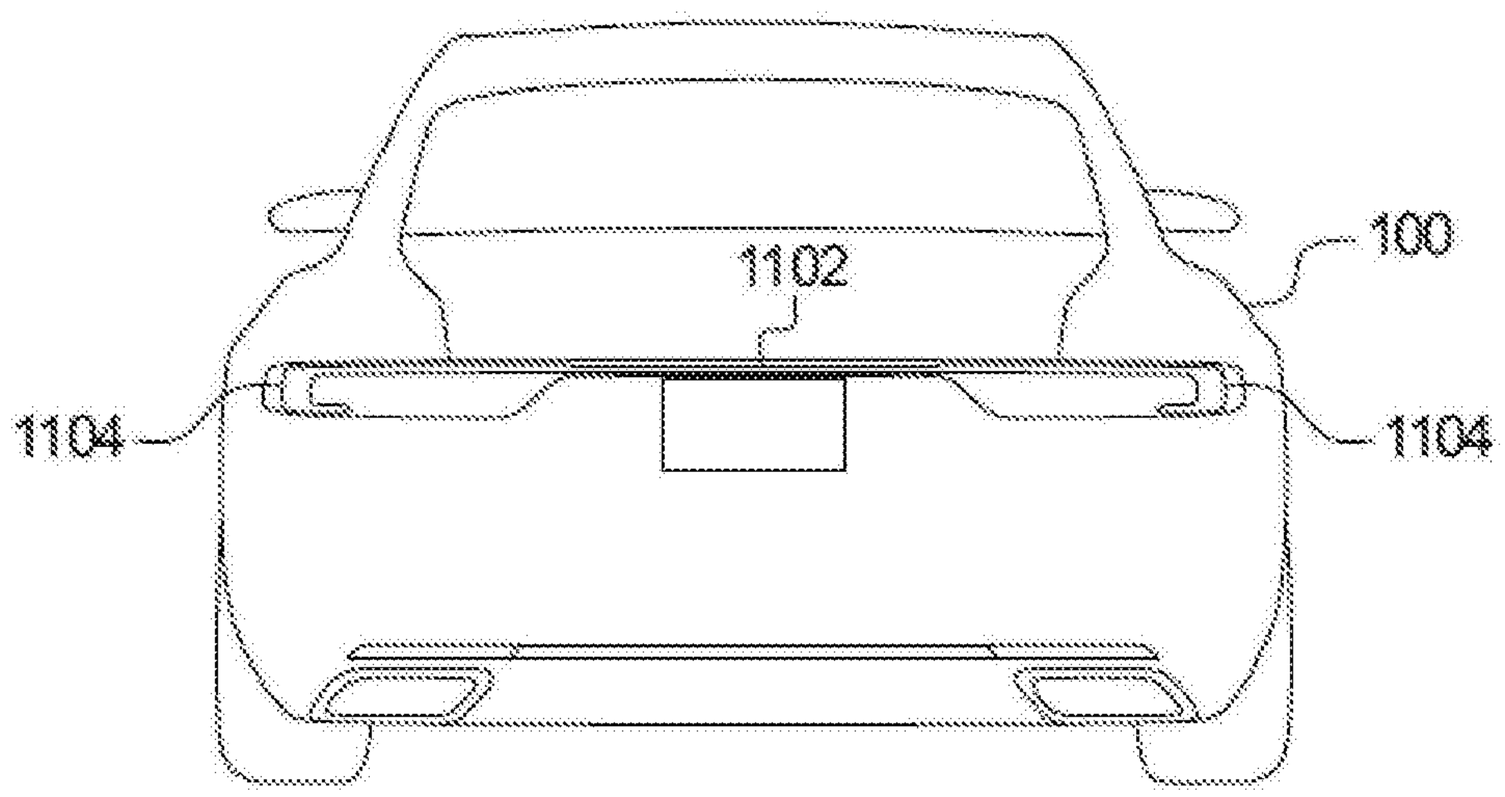


FIG. 11B

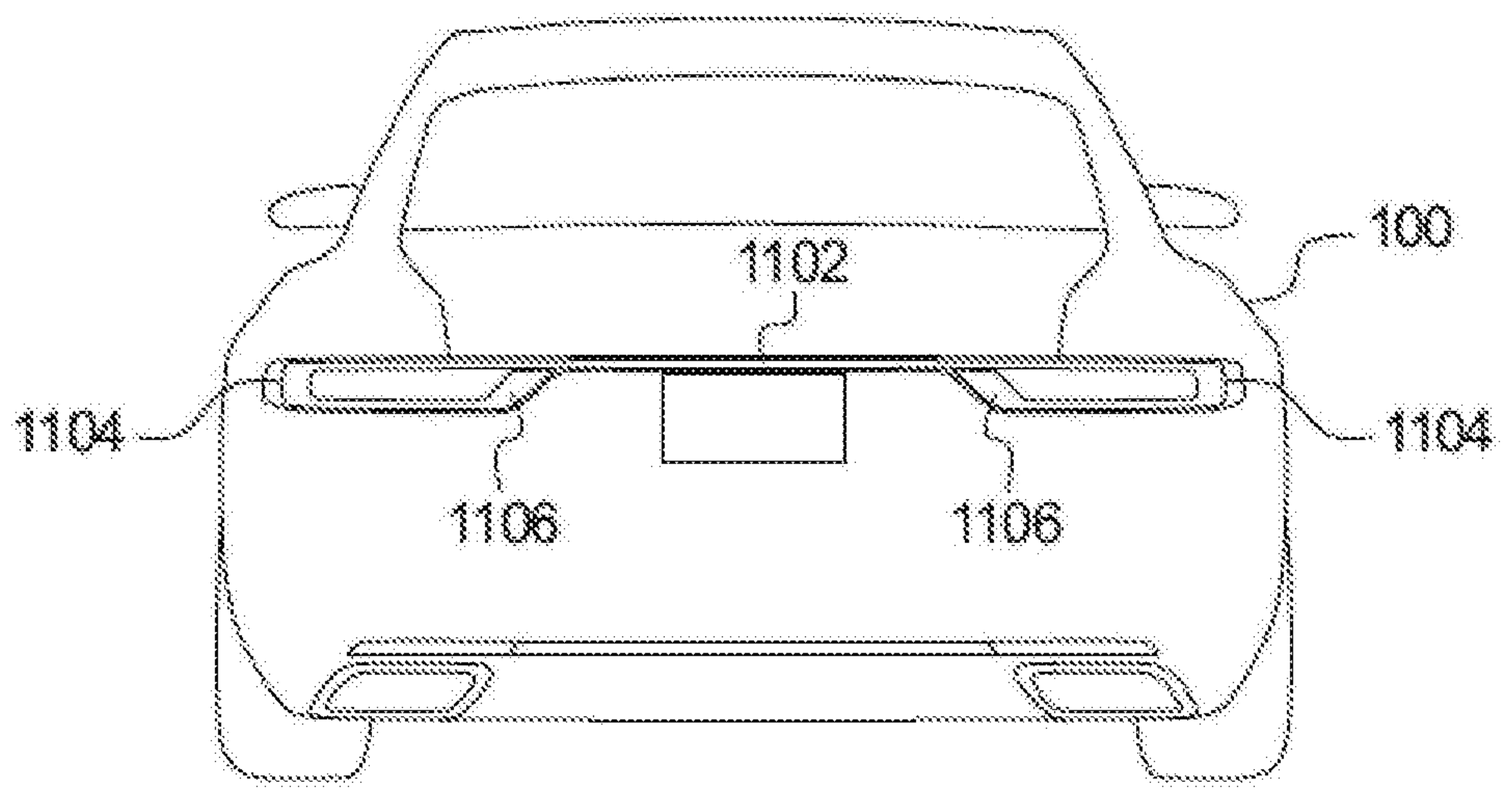


FIG. 11C

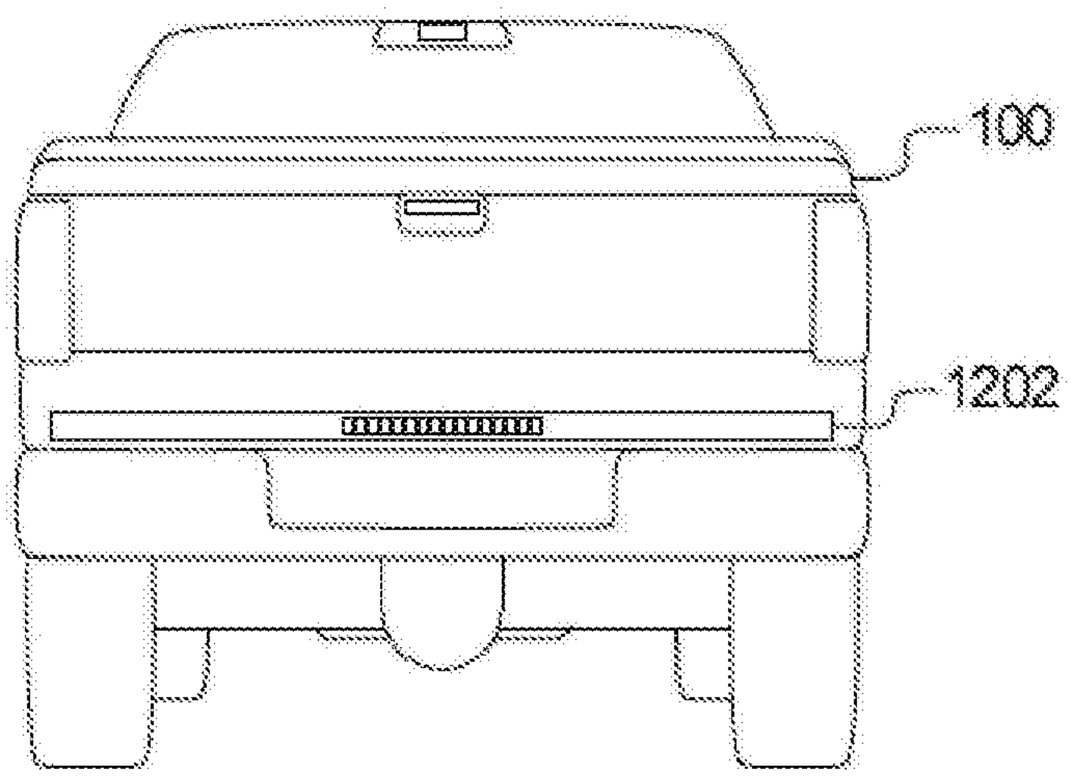


FIG. 12A

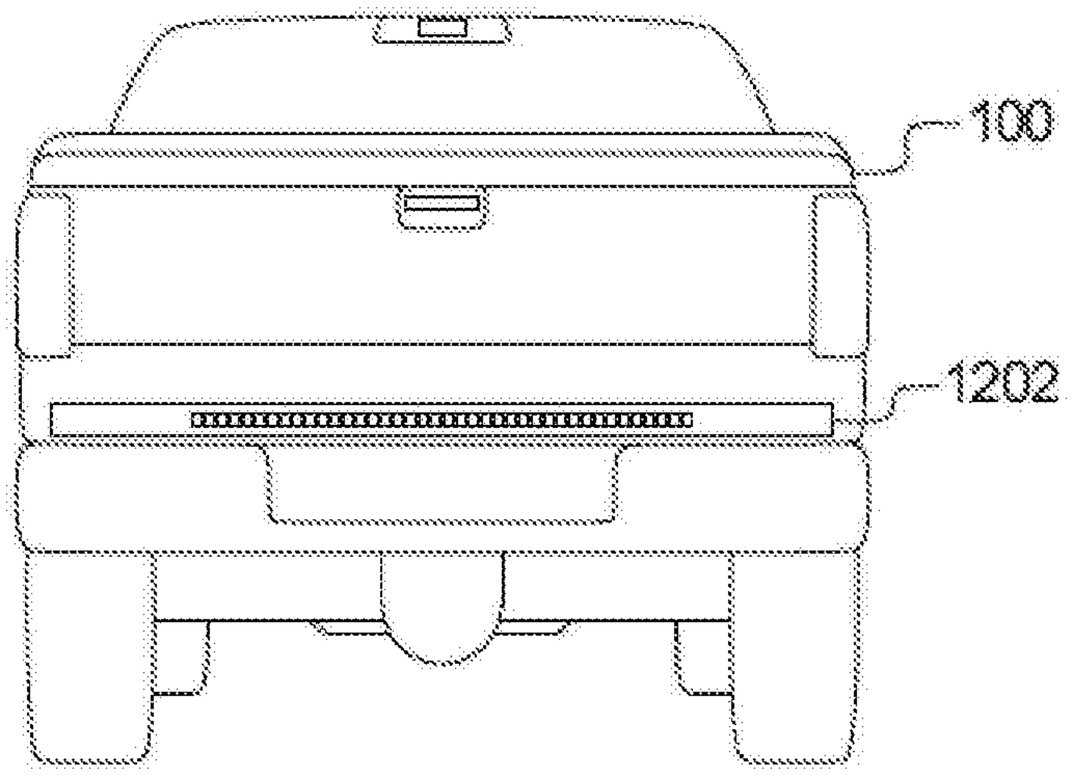


FIG. 12B

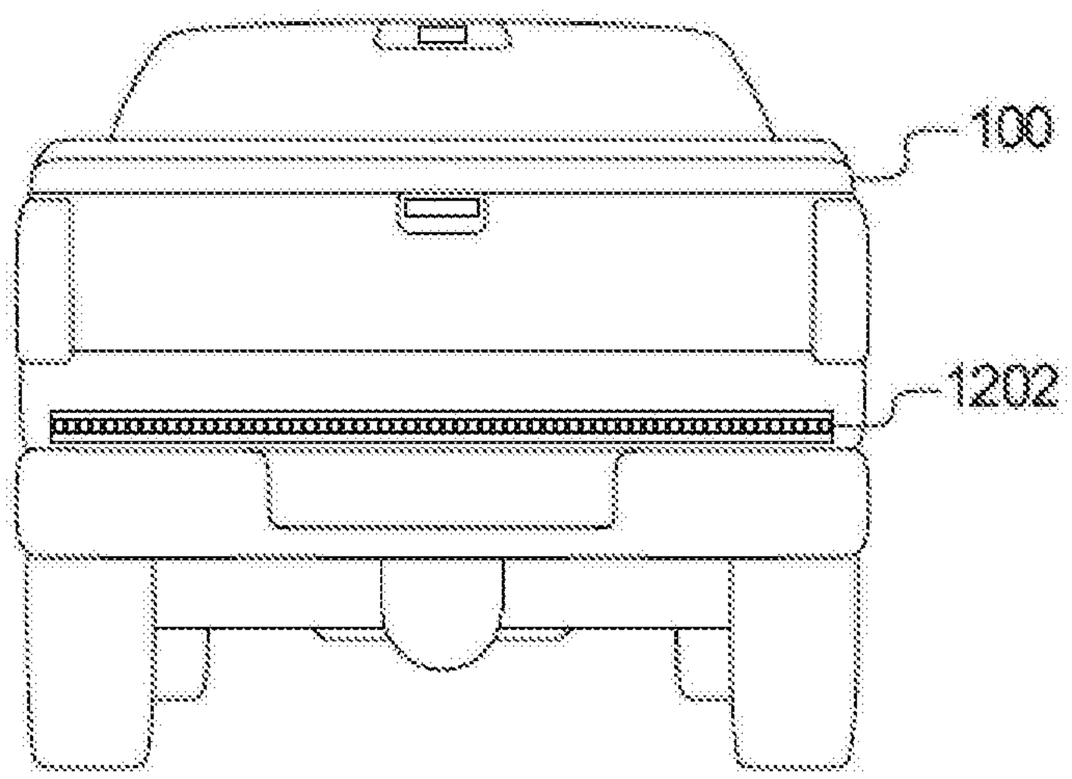


FIG. 12C

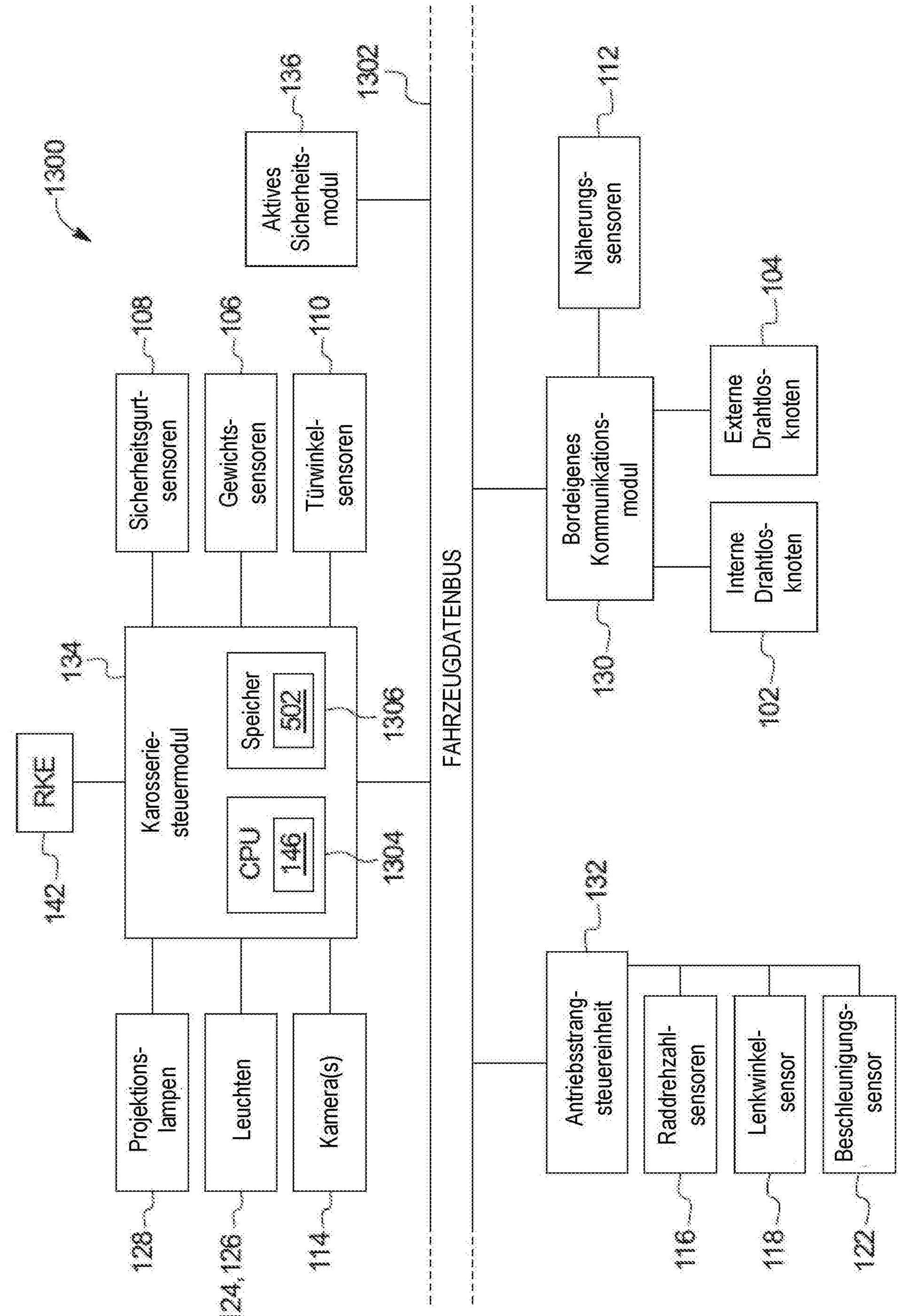

1300
Aktives Sicherheits-modul
136
1302
Näherungs-sensoren
112
Sicherheitsgurt-sensoren
108
Gewichts-sensoren
106
Türwinkel-sensoren
110
FAHRZEUGDATENBUS
Bordeigenes Kommunikations-modul
Externe Drahtlos-knoten
104
Interne Drahtlos-knoten
102
134
Karosserie-steuermodul
Speicher
502
1306
CPU
146
1304
FKE
142
130
Projektions-lampen
128
Leuchten
124, 126
Kamera(s)
114
132
Antriebsstrang-steuereinheit
Raddrehzahl-sensoren
116
Lenkwinkel-sensor
118
Beschleunigungs-sensor
122

FIG. 13

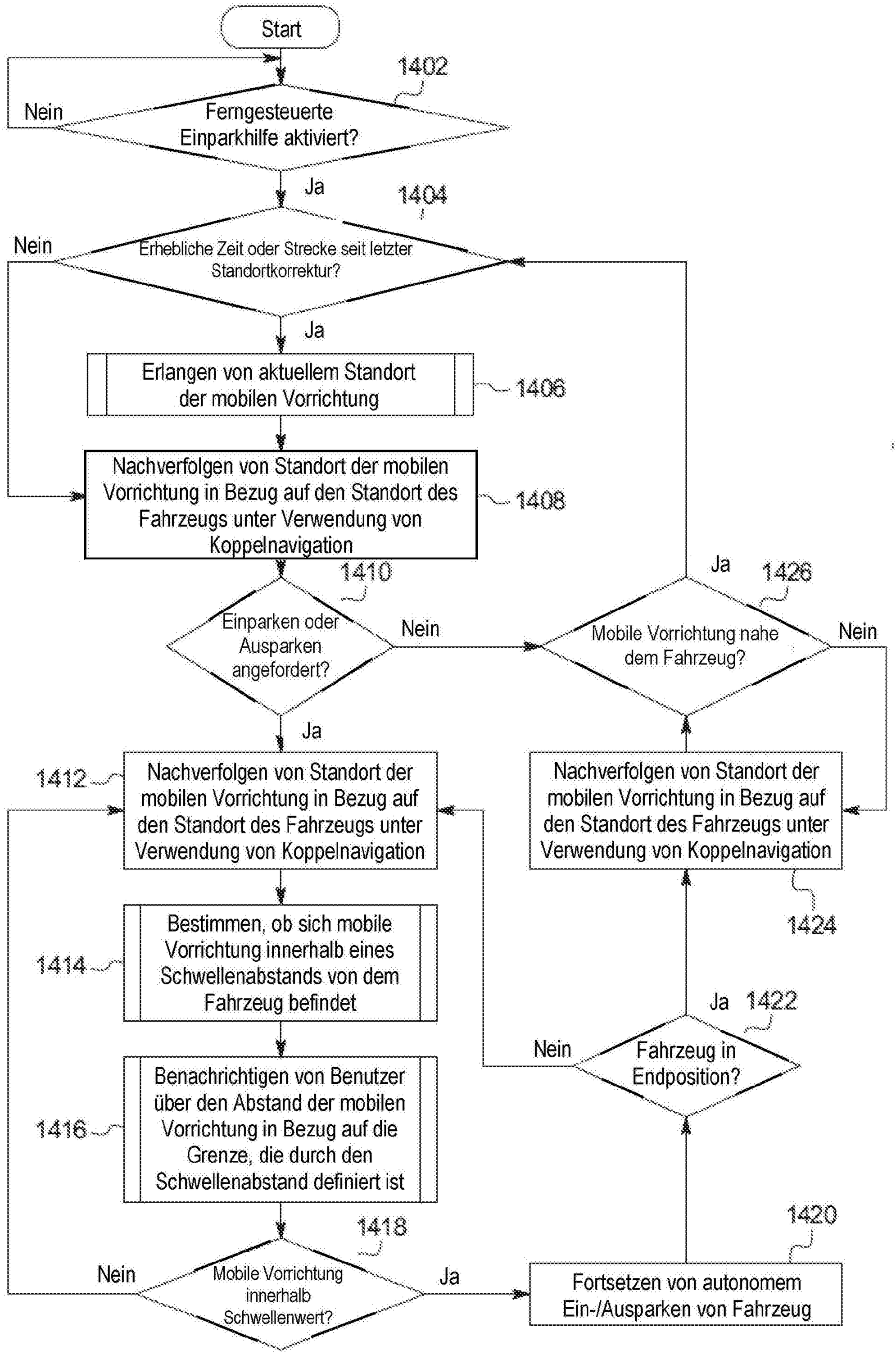

Start
1402
Ferngesteuerte Einparkhilfe aktiviert?
Nein
Ja
1404
Erhebliche Zeit oder Strecke seit letzter Standortkorrektur?
Nein
Ja
Erlangen von aktuellem Standort der mobilen Vorrichtung
1406
Nachverfolgen von Standort der mobilen Vorrichtung in Bezug auf den Standort des Fahrzeugs unter Verwendung von Koppelnavigation
1408
1410
Einparken oder Ausparken angefordert?
Nein
Ja
1426
Mobile Vorrichtung nahe dem Fahrzeug?
Ja
Nein
1412
Nachverfolgen von Standort der mobilen Vorrichtung in Bezug auf den Standort des Fahrzeugs unter Verwendung von Koppelnavigation
Nachverfolgen von Standort der mobilen Vorrichtung in Bezug auf den Standort des Fahrzeugs unter Verwendung von Koppelnavigation
1424
1414
Bestimmen, ob sich mobile Vorrichtung innerhalb eines Schwellenabstands von dem Fahrzeug befindet
1422
Ja
Nein
Fahrzeug in Endposition?
1416
Benachrichtigen von Benutzer über den Abstand der mobilen Vorrichtung in Bezug auf die Grenze, die durch den Schwellenabstand definiert ist
1418
1420
Nein
Mobile Vorrichtung innerhalb Schwellenwert?
Ja
Fortsetzen von autonomem Ein-/Ausparken von Fahrzeug

FIG. 14

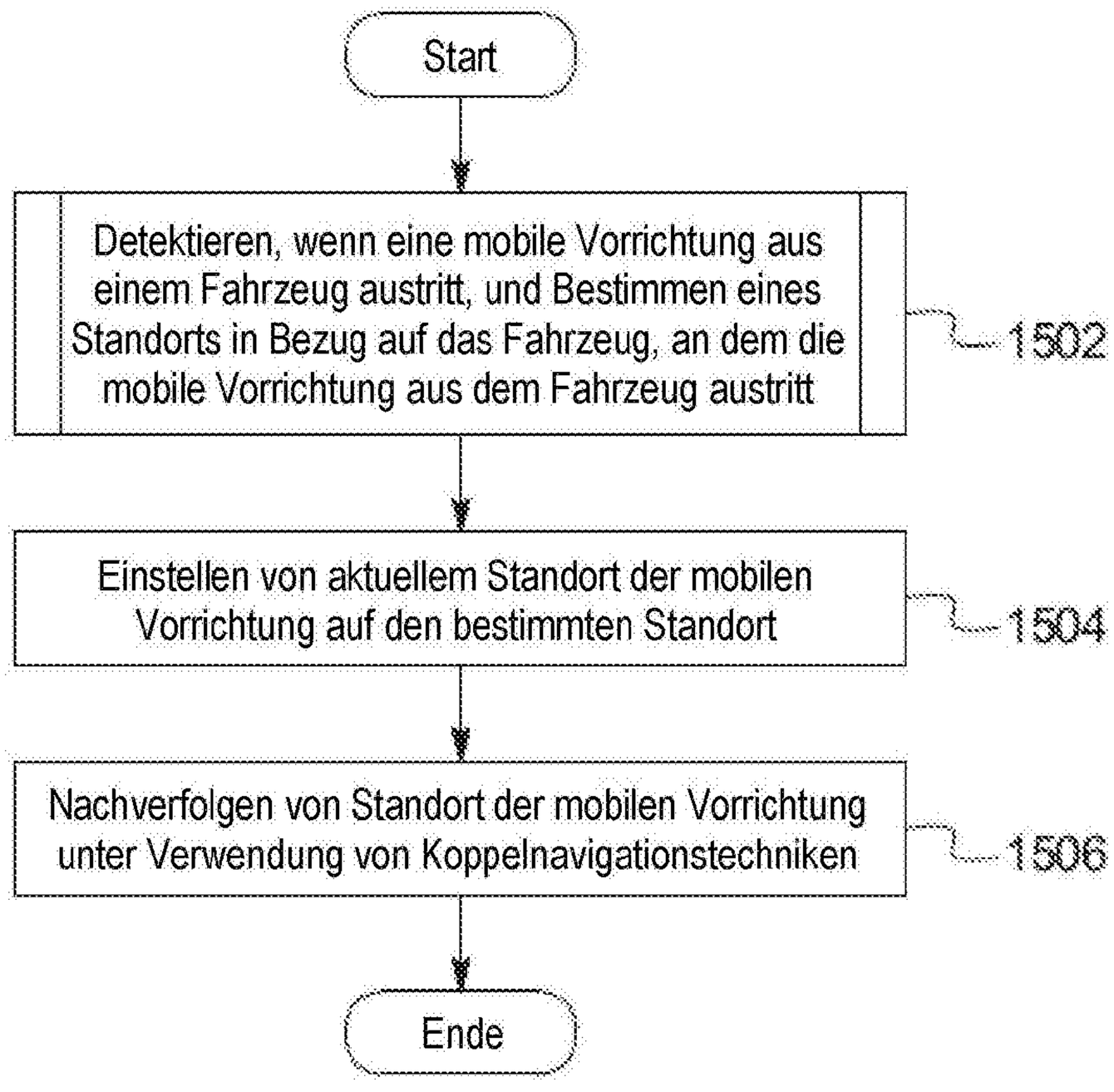

Start
Detektieren, wenn eine mobile Vorrichtung aus einem Fahrzeug austritt, und Bestimmen eines Standorts in Bezug auf das Fahrzeug, an dem die mobile Vorrichtung aus dem Fahrzeug austritt
1502
Einstellen von aktuellem Standort der mobilen Vorrichtung auf den bestimmten Standort
1504
Nachverfolgen von Standort der mobilen Vorrichtung unter Verwendung von Koppelnavigationstechniken
1506
Ende

FIG. 15

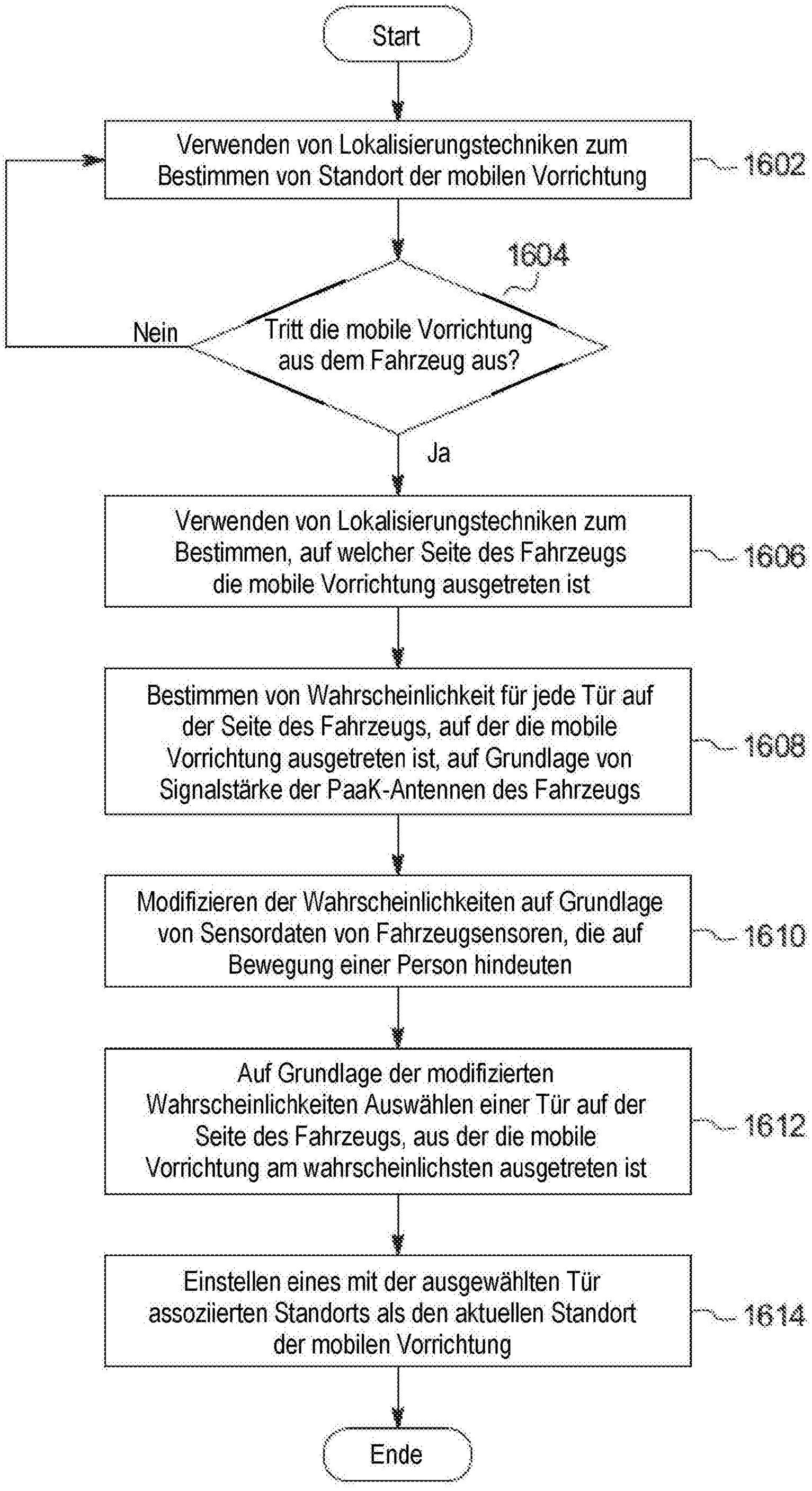

Start
Verwenden von Lokalisierungstechniken zum Bestimmen von Standort der mobilen Vorrichtung
1602
1604
Tritt die mobile Vorrichtung aus dem Fahrzeug aus?
Nein
Ja
Verwenden von Lokalisierungstechniken zum Bestimmen, auf welcher Seite des Fahrzeugs die mobile Vorrichtung ausgetreten ist
1606
Bestimmen von Wahrscheinlichkeit für jede Tür auf der Seite des Fahrzeugs, auf der die mobile Vorrichtung ausgetreten ist, auf Grundlage von Signalstärke der PaaK-Antennen des Fahrzeugs
1608
Modifizieren der Wahrscheinlichkeiten auf Grundlage von Sensordaten von Fahrzeugsensoren, die auf Bewegung einer Person hindeuten
1610
Auf Grundlage der modifizierten Wahrscheinlichkeiten Auswählen einer Tür auf der Seite des Fahrzeugs, aus der die mobile Vorrichtung am wahrscheinlichsten ausgetreten ist
1612
Einstellen eines mit der ausgewählten Tür assoziierten Standorts als den aktuellen Standort der mobilen Vorrichtung
1614
Ende

FIG. 16

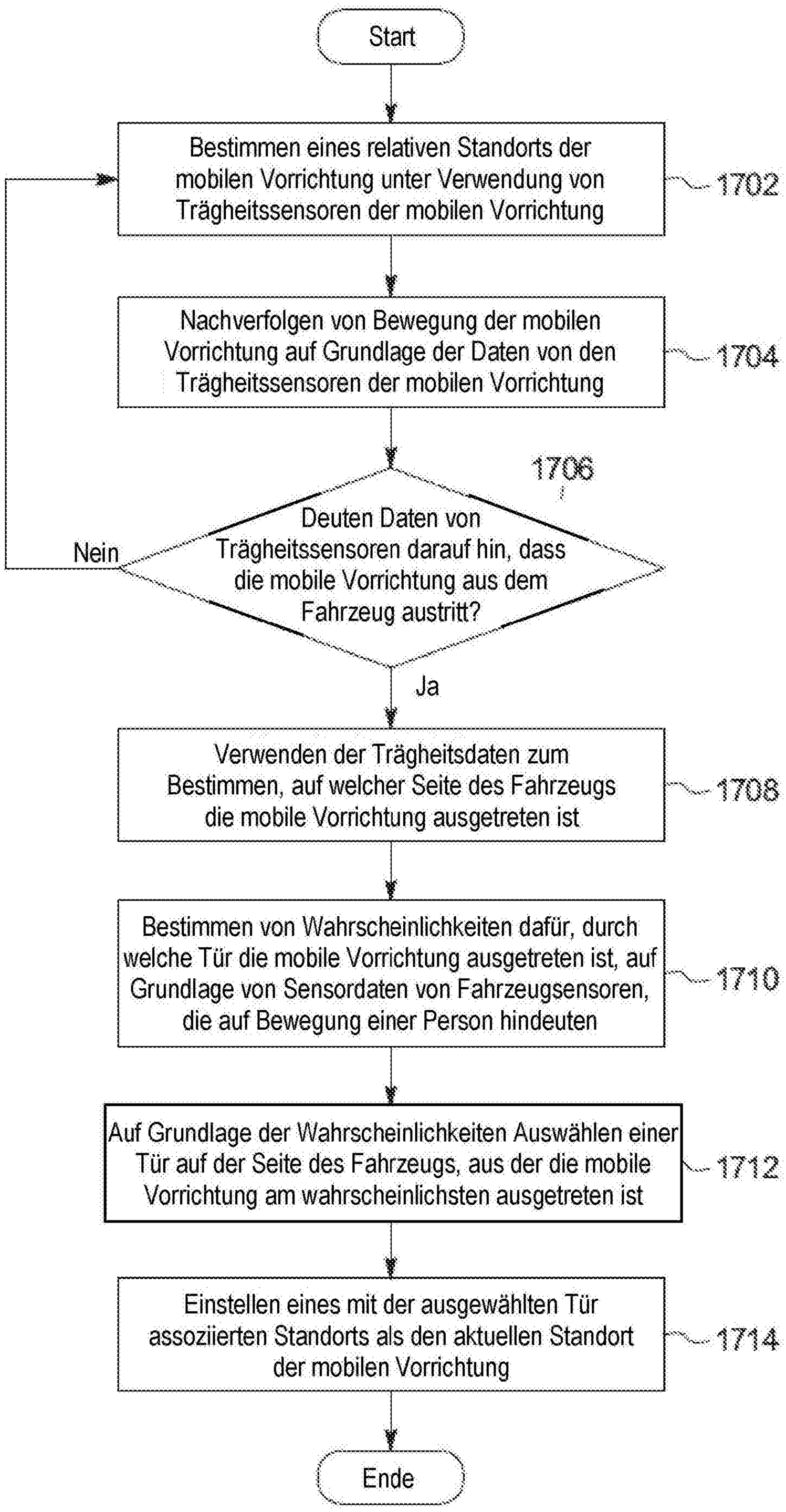

Start
Bestimmen eines relativen Standorts der mobilen Vorrichtung unter Verwendung von Trägheitssensoren der mobilen Vorrichtung
1702
Nachverfolgen von Bewegung der mobilen Vorrichtung auf Grundlage der Daten von den Trägheitssensoren der mobilen Vorrichtung
1704
1706
Deuten Daten von Trägheitssensoren darauf hin, dass die mobile Vorrichtung aus dem Fahrzeug austritt?
Nein
Ja
Verwenden der Trägheitsdaten zum Bestimmen, auf welcher Seite des Fahrzeugs die mobile Vorrichtung ausgetreten ist
1708
Bestimmen von Wahrscheinlichkeiten dafür, durch welche Tür die mobile Vorrichtung ausgetreten ist, auf Grundlage von Sensordaten von Fahrzeugsensoren, die auf Bewegung einer Person hindeuten
1710
Auf Grundlage der Wahrscheinlichkeiten Auswählen einer Tür auf der Seite des Fahrzeugs, aus der die mobile Vorrichtung am wahrscheinlichsten ausgetreten ist
1712
Einstellen eines mit der ausgewählten Tür assoziierten Standorts als den aktuellen Standort der mobilen Vorrichtung
1714
Ende

FIG. 17

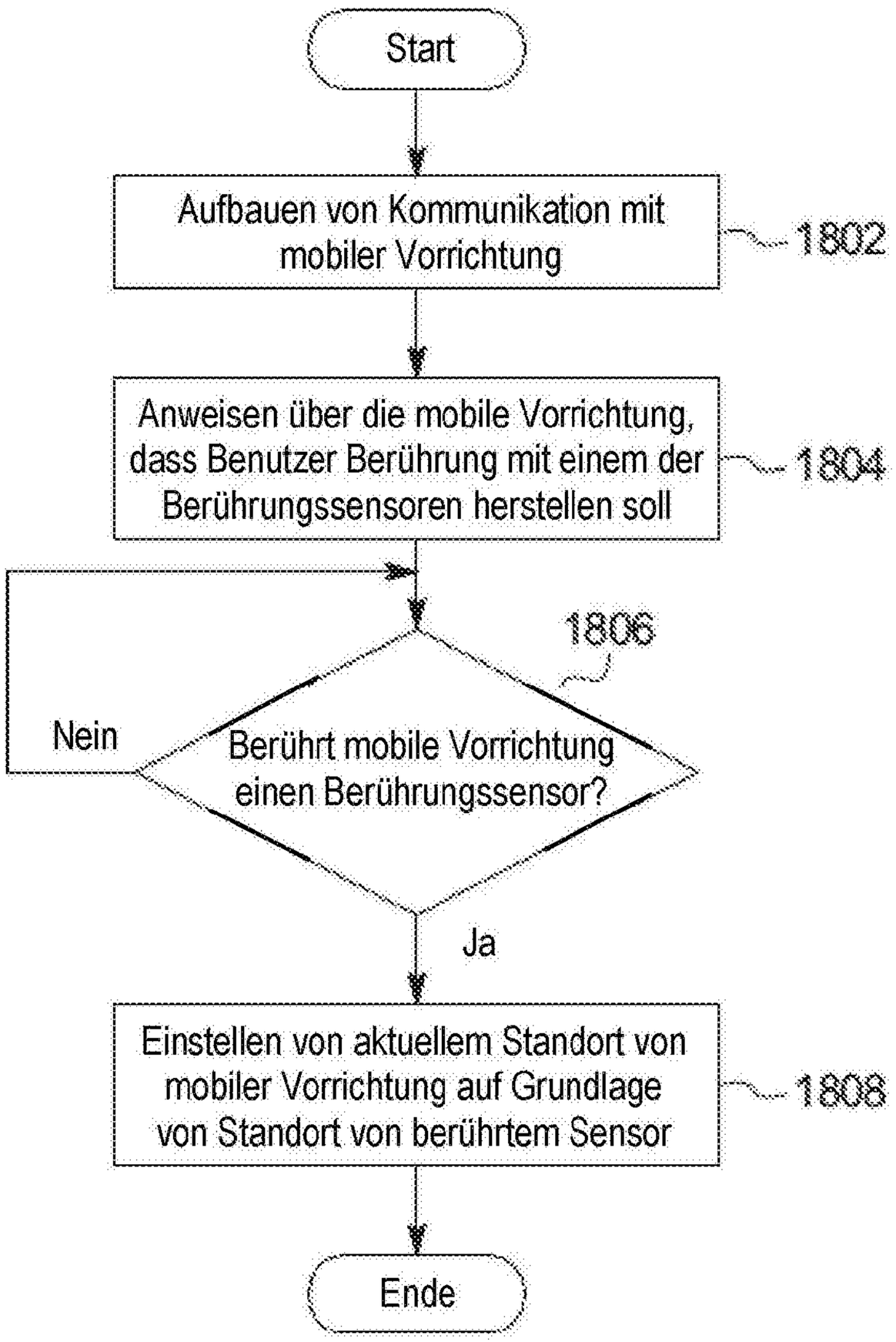

Start
Aufbauen von Kommunikation mit mobiler Vorrichtung
1802
Anweisen über die mobile Vorrichtung, dass Benutzer Berührung mit einem der Berührungssensoren herstellen soll
1804
1806
Nein
Berührt mobile Vorrichtung einen Berührungssensor?
Ja
Einstellen von aktuellem Standort von mobiler Vorrichtung auf Grundlage von Standort von berührtem Sensor
1808
Ende

FIG. 18

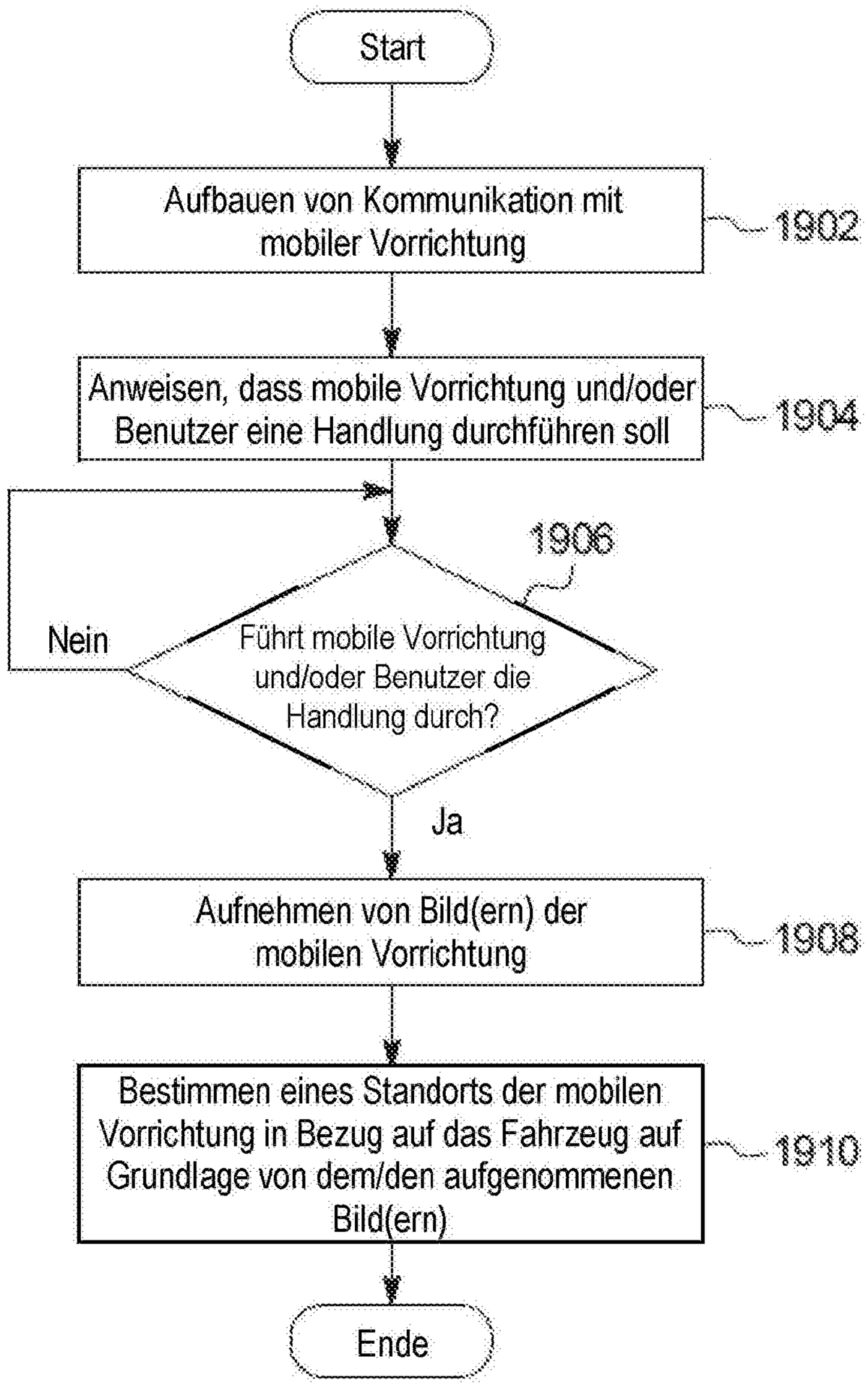

Start
Aufbauen von Kommunikation mit mobiler Vorrichtung
1902
Anweisen, dass mobile Vorrichtung und/oder Benutzer eine Handlung durchführen soll
1904
1906
Führt mobile Vorrichtung und/oder Benutzer die Handlung durch?
Nein
Ja
Aufnehmen von Bild(ern) der mobilen Vorrichtung
1908
Bestimmen eines Standorts der mobilen Vorrichtung in Bezug auf das Fahrzeug auf Grundlage von dem/den aufgenommenen Bild(ern)
1910
Ende

FIG. 19

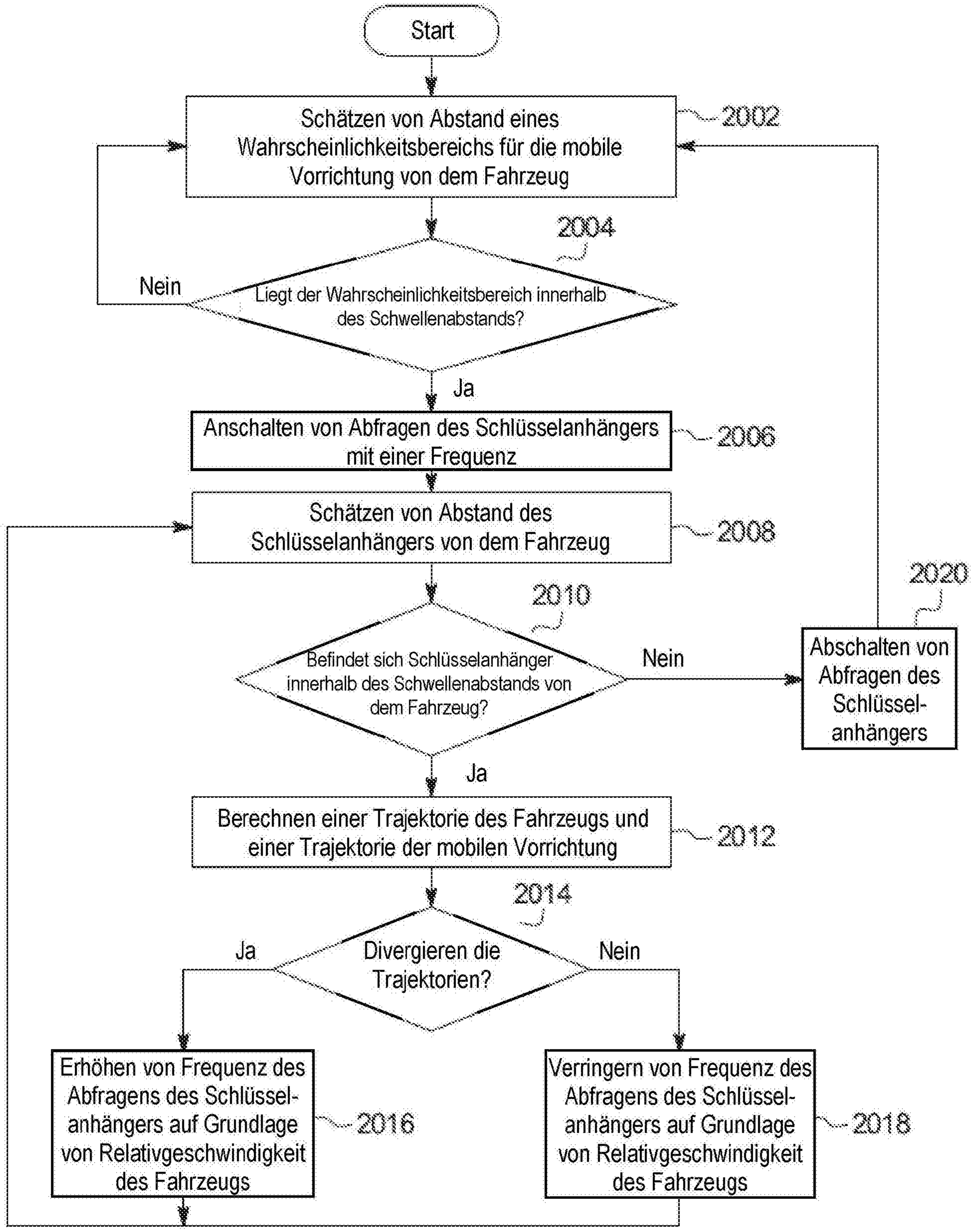

Start
Schätzen von Abstand eines Wahrscheinlichkeitsbereichs für die mobile Vorrichtung von dem Fahrzeug
2002
2004
Liegt der Wahrscheinlichkeitsbereich innerhalb des Schwellenabstands?
Nein
Ja
Anschalten von Abfragen des Schlüsselanhängers mit einer Frequenz
2006
Schätzen von Abstand des Schlüsselanhängers von dem Fahrzeug
2008
2010
Befindet sich Schlüsselanhänger innerhalb des Schwellenabstands von dem Fahrzeug?
Nein
Ja
2020
Abschalten von Abfragen des Schlüssel-anhängers
Berechnen einer Trajektorie des Fahrzeugs und einer Trajektorie der mobilen Vorrichtung
2012
2014
Divergieren die Trajektorien?
Ja
Nein
Erhöhen von Frequenz des Abfragens des Schlüssel-anhängers auf Grundlage von Relativgeschwindigkeit des Fahrzeugs
2016
Verringern von Frequenz des Abfragens des Schlüssel-anhängers auf Grundlage von Relativgeschwindigkeit des Fahrzeugs
2018

FIG. 20

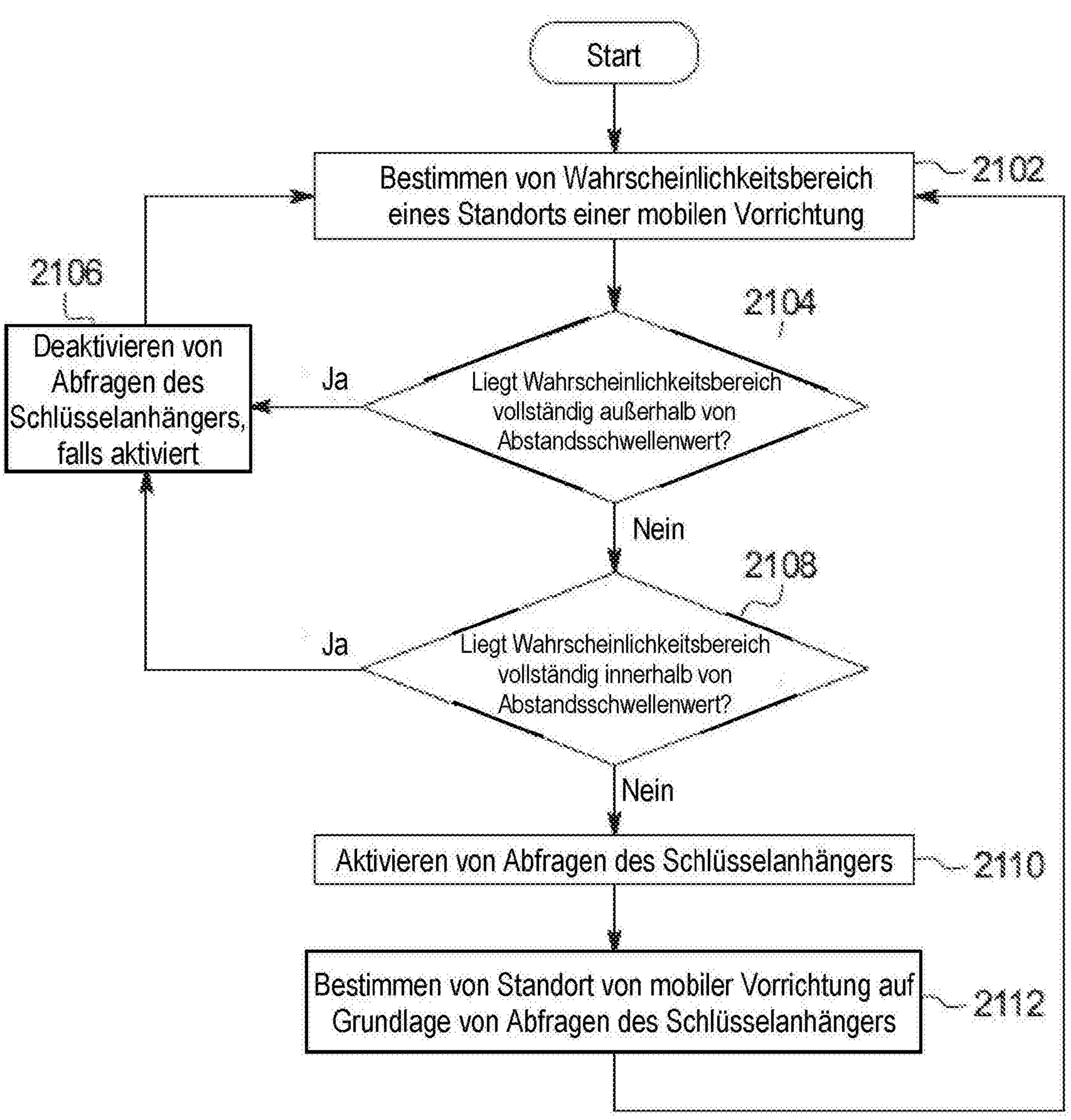

Start
Bestimmen von Wahrscheinlichkeitsbereich eines Standorts einer mobilen Vorrichtung
2102
2104
Liegt Wahrscheinlichkeitsbereich vollständig außerhalb von Abstandsschwellenwert?
Ja
2106
Deaktivieren von Abfragen des Schlüsselanhängers, falls aktiviert
Nein
2108
Liegt Wahrscheinlichkeitsbereich vollständig innerhalb von Abstandsschwellenwert?
Ja
Nein
Aktivieren von Abfragen des Schlüsselanhängers
2110
Bestimmen von Standort von mobiler Vorrichtung auf Grundlage von Abfragen des Schlüsselanhängers
2112

FIG. 21

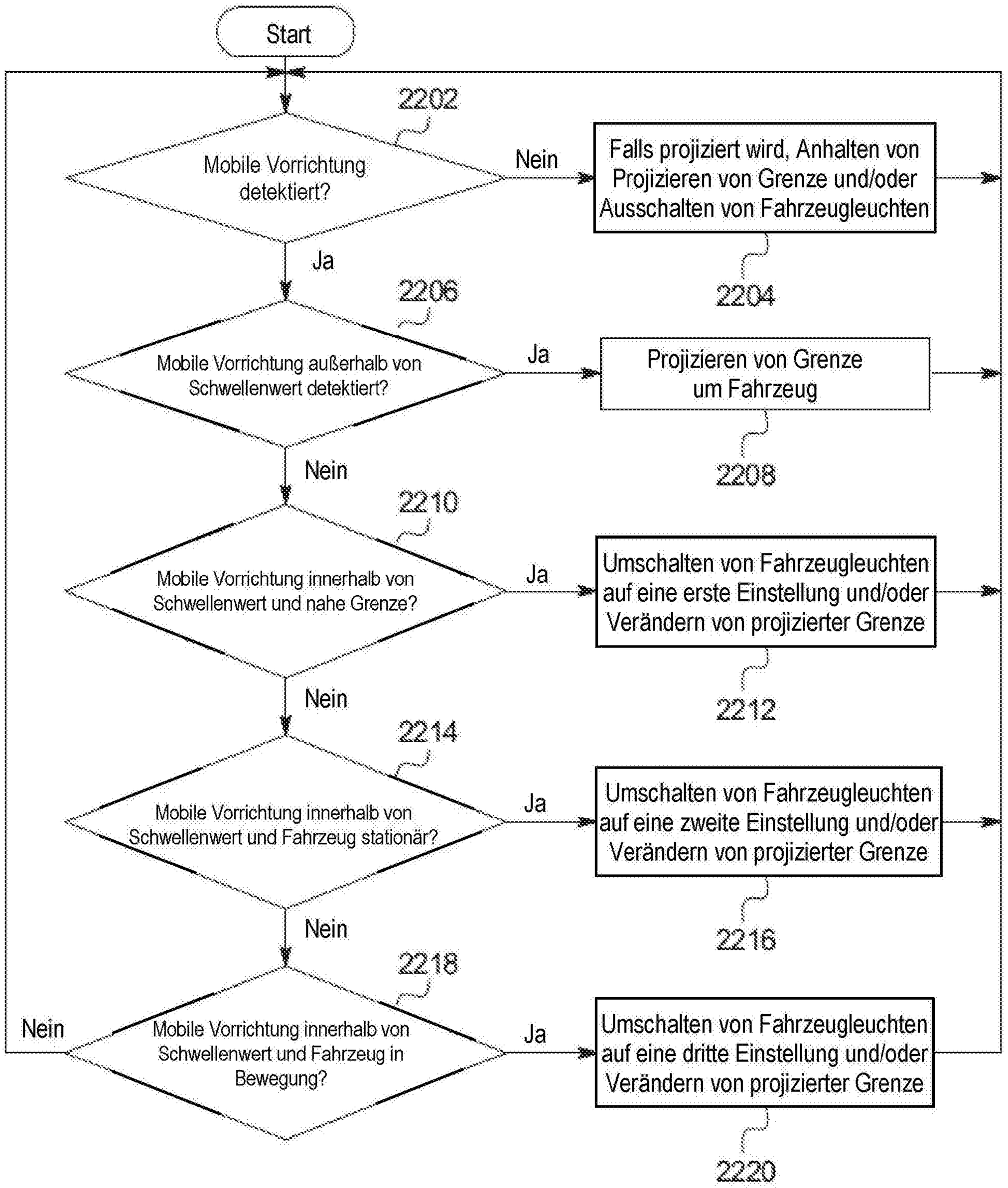

Start
2202
Mobile Vorrichtung detektiert?
Nein
Falls projiziert wird, Anhalten von Projizieren von Grenze und/oder Ausschalten von Fahrzeugleuchten
2204
Ja
2206
Mobile Vorrichtung außerhalb von Schwellenwert detektiert?
Ja
Projizieren von Grenze um Fahrzeug
2208
Nein
2210
Mobile Vorrichtung innerhalb von Schwellenwert und nahe Grenze?
Ja
Umschalten von Fahrzeugleuchten auf eine erste Einstellung und/oder Verändern von projizierter Grenze
2212
Nein
2214
Mobile Vorrichtung innerhalb von Schwellenwert und Fahrzeug stationär?
Ja
Umschalten von Fahrzeugleuchten auf eine zweite Einstellung und/oder Verändern von projizierter Grenze
2216
Nein
2218
Mobile Vorrichtung innerhalb von Schwellenwert und Fahrzeug in Bewegung?
Nein
Ja
Umschalten von Fahrzeugleuchten auf eine dritte Einstellung und/oder Verändern von projizierter Grenze
2220

FIG. 22