



(12)

Patentschrift

- (21) Deutsches Aktenzeichen: 11 2015 004 823.5
(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP2015/005303
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2016/063532
(86) PCT-Anmeldetag: 21.10.2015
(87) PCT-Veröffentlichungstag: 28.04.2016
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: 06.07.2017
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 06.10.2022

- (51) Int Cl.: G01S 15/93 (2020.01)
B60R 21/00 (2006.01)
G01S 15/52 (2006.01)
G08G 1/16 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2014-215713 22.10.2014 JP

(73) Patentinhaber:
**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref.,
JP; TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA,
Toyota-shi, Aichi-ken, JP**

(74) Vertreter:
**Winter, Brandl - Partnerschaft mbB,
Patentanwälte, 85354 Freising, DE**

(72) Erfinder:
**Tanaka, Hidenori, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Kida, Akihiro, Toyota-shi, Aichi-ken, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung, die in einem Fahrzeug verbaut ist, um in Zuordnung mit einer Hindernissensoreinheit (2a, 2b), die eine reflektierte Welle einer von der Hindernissensoreinheit übertragenen Suchwelle empfängt, um sequenziell das Vorhandensein eines Hindernisses in der Umgebung des Fahrzeugs und eine Distanz zu dem Hindernis zu erfassen, zu arbeiten, wobei die Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung umfasst:

einen Ermittlungsabschnitt (19), der ermittelt, ob ein durch die Hindernissensoreinheit (2a, 2b) erfasstes Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist;

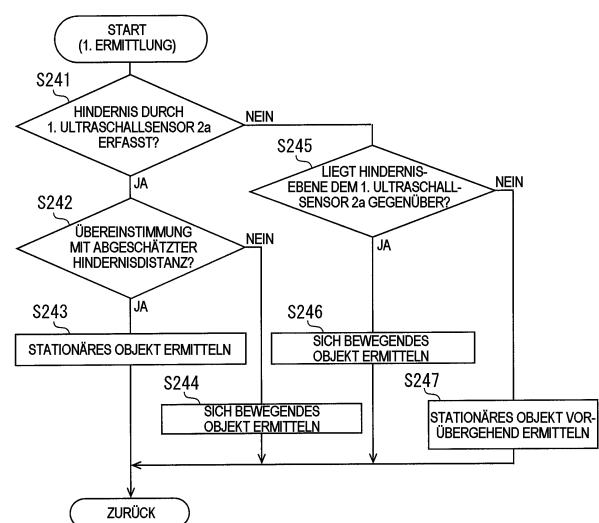
einen Hindernispositionsspezifikationsabschnitt (13), der eine Fahrzeugrelativposition des durch die Hindernissensoreinheit erfassten Hindernisses spezifiziert, wobei die Fahrzeugrelativposition des Hindernisses eine Position des Hindernisses relativ zu dem Fahrzeug ist;

ein Sensorpositionsspeicherelement (14), das eine Sensorposition als eine Position der Hindernissensoreinheit relativ zu dem Fahrzeug speichert;

einen Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt (15), der eine Fahrzeugpositionsänderung spezifiziert, die eine Änderung in einer Position des Fahrzeugs ist;

einen Erfasztzustandabschätzabschnitt (16), der auf der Grundlage (i) der durch den Hindernispositionsspezifikationsabschnitt spezifizierten Fahrzeugrelativposition des Hindernisses, (ii) der in dem Sensorpositionsspeicher-

element gespeicherten Sensorposition und (iii) der durch den Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt spezifizierten Fahrzeugpositionsänderung, wobei die Fahrzeugpositionsänderung während einer Zeitspanne von einer ersten Zeit, zu der das Hindernis durch die Hindernissensoreinheit erfasst wird, bis zu einer zweiten Zeit nach dem Verstreichen ...



(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2015 004 823 B4** 2022.10.06

(56) Ermittelter Stand der Technik:

JP	2014- 106 115	A
JP	2013- 20 458	A

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung, die ermittelt, ob ein Objekt in der Umgebung des Fahrzeugs ein sich bewegendes Objekt ist.

[0002] Die Druckschrift JP 2014 106 115 A offenbart eine Hinderniserkennungsvorrichtung, die mit hoher Bestimmungsgenauigkeit bestimmt, ob ein in Fahrt Richtung eines Fahrzeugs befindliches Objekt ein stationäres Objekt ist oder nicht. Ein Sonargerät erfasst ein Objekt, das sich in der Fahrtrichtung eines Fahrzeugs befindet, und berechnet einen Erfassungsabstand zu dem erfassten Objekt. Der Erfassungsabstand, der sich ergibt, wenn das Objekt erfasst wird, wird als anfänglicher Erfassungsabstand gespeichert. Eine Bewegungsdistanz des Fahrzeugs, das sich ab dem Zeitpunkt der Erfassung des Objekts bewegt, wird anhand der Drehung eines Rads ermittelt. Die geschätzte Entfernung zum Objekt wird durch Subtraktion der Bewegungsentfernung von der anfänglichen Erfassungsentfernung berechnet. Wenn die Differenz zwischen dem Erfassungsabstand und dem geschätzten Abstand nach der ersten Erfassung des Objekts innerhalb eines vorgegebenen Bereichs liegt, wird das Objekt als stationäres Objekt bestimmt.

[0003] Konventionell ist ferner eine Technik bekannt, welche ermittelt, ob ein unter Verwendung eines Hindernissensors wie beispielsweise ein Laserradar und ein Ultraschallsensor erfasstes Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist. Die Druckschrift JP 2013-020458 A offenbart eine fahrzeuginterne Objekterkennungsvorrichtung, die unter Verwendung von Ultraschallsensoren ermittelt, ob ein sich seitlich zu einem Fahrzeug befindendes Objekt ein sich bewegendes Objekt ist.

[0004] Die in der Druckschrift JP 2013-020458 A offenbare fahrzeuginterne Objektermittlungsvorrichtung vergleicht die Wellenformen von Ortungsdaten miteinander, die sequenziell mit der Bewegung des Fahrzeugs durch die Ultraschallsensoren erhalten wurden, welche in einer vorderen Position und einer hinteren Position auf einer Seitenfläche des Fahrzeugs angeordnet sind, und ermittelt dadurch, ob ein erfasstes Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist.

[0005] Die in der Druckschrift JP 2013-020458 A offenbare fahrzeuginterne Objektermittlungsvorrichtung ermittelt jedoch unter Verwendung der Ortungsdaten, die mit der Bewegung des Fahrzeugs erhalten wurden, ob das durch die Hindernissensoren erfasste Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist. Dies führt zu einem Problem dahingehend, dass dann, wenn das Fahrzeug angehalten ist, nicht ermit-

telt werden kann, ob das durch die Hindernissensoren erfasste Objekt ein sich bewegendes Objekt ist.

[0006] Der Erfindung liegt als eine Aufgabe zugrunde, eine Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung bereitzustellen, welche es erlaubt, unabhängig davon, ob sich ein Fahrzeug fortbewegt oder angehalten ist, zu ermitteln, ob das durch einen Hindernissensor erfasste Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der beigefügten Unteransprüche.

[0008] In Übereinstimmung mit einem Beispiel der Erfindung arbeitet eine Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung bzw. eine fahrzeuginterne Objektermittlungsvorrichtung, die in einem Fahrzeug verbaut ist, in Zuordnung zu bzw. in Verbindung mit einer Hindernissensoreinheit. Die Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung ist so bereitgestellt, dass sie einen Ermittlungsabschnitt, einen Hindernispositionsspezifikationsabschnitt, ein Sensorpositionsspeicherelement, einen Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt und einen Erfasstzustandabschätzabschnitt beinhaltet. Die Hindernissensoreinheit erfasst sequenziell das Vorhandensein eines Hindernisses in der Umgebung des Fahrzeugs und eine Entfernung bzw. eine Distanz zu dem Hindernis. Der Ermittlungsabschnitt ermittelt, ob ein durch die Hindernissensoreinheit erfasstes Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist. Der Hindernispositionsspezifikationsabschnitt spezifiziert eine Fahrzeugrelativposition des durch die Hindernissensoreinheit erfassten Hindernisses. Das Sensorpositionsspeicherelement speichert eine Sensorposition als eine Position der Hindernissensoreinheit relativ zu dem Fahrzeug. Der Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt spezifiziert eine Fahrzeugpositionsänderung, die eine Änderung in einer Position des Fahrzeugs ist. Der Erfasstzustandabschätzabschnitt berechnet auf der Grundlage von (i) der durch den Hindernispositionsspezifikationsabschnitt spezifizierten fahrzeug-relativen Position bzw. Fahrzeugrelativposition, (ii) der in dem Sensorpositionsspeicherelement gespeicherten Sensorposition und (iii) der durch den Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt spezifizierten Fahrzeugpositionsänderung, wobei die Fahrzeugpositionsänderung während einer Zeitspanne von einer ersten Zeit, bei bzw. zu der das Hindernis durch die Hindernissensoreinheit erfasst wird, bis zu einer zweiten Zeit nach einem Verstreichen einer vorbestimmten Zeitspanne ausgehend von der ersten Zeit stattfindet, einen abgeschätzten erfassten Zustand als einen erfassten Zustand bzw. Erfasztzustand des Hindernisses, das durch die Hindernis-

sensoreinheit bei der zweiten Zeit unter der Bedingung, dass das Hindernis als sich in bzw. unter einem stationären Zustand befindend angenommen wird, erfasst abgeschätzt wurde. Ein Hindernisebenenspezifikationsabschnitt spezifiziert auf der Grundlage von (i) der Distanz zu dem Hindernis, welche sequenziell durch die Hindernissensoreinheit erfasst wird, (ii) der in dem Sensorpositionsspeicher-element gespeicherten Sensorposition und (iii) der durch den Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt während der Zeitspanne von der ersten Zeit, zu der das Hindernis durch die Hindernissensoreinheit erfasst wird, bis zu der zweiten Zeit spezifizierten Fahrzeugpositionsänderung eine Ebene des Hindernisses relativ zu dem Fahrzeug zu der zweiten Zeit. Ein Orientierungsermittlungsabschnitt ermittelt auf der Grundlage der Ebene des Hindernisses, die durch den Hindernisebenenspezifikationsabschnitt spezifiziert wurde, und der in dem Sensorpositionsspeicherelement gespeicherten Sensorposition, ob die Ebene des Hindernisses der Sensorposition zu der zweiten Zeit gegenüberliegt. Der Ermittlungsabschnitt ermittelt, dass das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist, auf der Grundlage einer Diskrepanz bzw. eines Unterschieds zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand des Hindernisses, das als zu der zweiten Zeit durch die Hindernissensoreinheit erfassbar abgeschätzt wurde, und einem realen erfassten Zustand des Hindernisses, der tatsächlich durch die Hindernissensoreinheit zu bzw. bei der zweiten Zeit erfasst wurde. Auch dann, wenn eine Diskrepanz zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand des Hindernisses, das als zu der zweiten Zeit durch die Hindernissensoreinheit erfassbar abgeschätzt wurde, und dem realen erfassten Zustand des Hindernisses, der tatsächlich zu der zweiten Zeit durch die Hindernissensoreinheit erfasst wurde, besteht, wenn der Orientierungsermittlungsabschnitt ermittelt, dass die Ebene des Hindernisses der Sensorposition der Hindernissensoreinheit bei der zweiten Zeit nicht gegenüberliegt, ermittelt der Ermittlungsabschnitt nicht, dass das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist.

[0009] Bei der Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung ermittelt der Ermittlungsabschnitt, dass das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist, auf der Grundlage einer Diskrepanz bzw. eines Unterschieds zwischen dem erfassten Zustand des Hindernisses bei einer vorbestimmten Zeit, welcher durch den Erfasztzustandabschätzabschnitt abgeschätzt wird, und einem real bzw. realen erfassten Zustand des Hindernisses von der Hindernissensor-einheit bzw. einem real durch die Hindernissensor-einheit erfassten Zustand des Hindernisses.

[0010] Auf der Grundlage der fahrzeug-relativen Position des durch die Hindernissensoreinheit erfassten Hindernisses, der Sensorposition als der

Position der Hindernissensoreinheit relativ zu dem Fahrzeug und der Fahrzeugpositionsänderung während einer Zeitspanne von der Erfassung des Hindernisses durch die Hindernissensoreinheit bis zu der vorbestimmten Zeit (zweite Zeit) kann der erfasste Zustand des Hindernisses, der zu bzw. bei der vorbestimmten Zeit unter der Bedingung, dass das Hindernis als sich unter einem stationären Zustand befindend angenommen wird, abgeschätzt durch den Hindernissensor zu erfassen ist, unabhängig davon abgeschätzt werden, ob sich das Fahrzeug fortbewegt oder angehalten ist. Daher kann unabhängig davon, ob sich das Fahrzeug fortbewegt oder angehalten ist, der Erfasztzustandabschätzabschnitt den erfassten Zustand bzw. Erfassungszustand des Hindernisses abschätzen, der zu bzw. bei der vorbestimmten Zeit unter der Bedingung, dass das Hindernis als sich in bzw. unter einem stationären Zustand befindend angenommen wird, durch den Hindernissensor abgeschätzt zu erfassen ist. Falls eine Diskrepanz bzw. ein Unterschied zwischen dem erfassten Zustand des Hindernisses, der zu der vorbestimmten Zeit unter der Bedingung, dass das Hindernis als sich in einem stationären Zustand befindend angenommen wird, durch den Hindernissensor abgeschätzt zu erfassen ist, und dem real erfassten Zustand des Hindernisses, der tatsächlich durch die Hindernissensoreinheit zu der vorbestimmten Zeit erfasst wird, besteht, ist das Hindernis ein sich bewegendes Objekt. Das heißt, wenn eine Diskrepanz zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand, der zu der zweiten Zeit nach einem Verstreichen einer vorbestimmten Zeitspanne ausgehend von der ersten Zeit abgeschätzt zu erfassen ist, und dem zu der zweiten Zeit tatsächlich sensierten, real erfassten Zustand besteht, wird das Hindernis als ein sich bewegender Körper ermittelt bzw. bestimmt.

[0011] Die erfindungsgemäße Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung kann unabhängig davon, ob sich das Fahrzeug fortbewegt oder angehalten ist, ermitteln, ob das durch die Hindernissensoreinheit erfasste Hindernis ein sich bewegender Körper ist.

[0012] Die vorstehenden und weitere Ziele, Merkmale und Vorteile der Erfindung sind der folgenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen deutlicher zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm, das ein Beispiel einer schematischen Konfiguration eines Fahruntersstützungssystems gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel darstellt;

Fig. 2 ein schematisches Diagramm, das ein Beispiel der jeweiligen Erfassungsbereiche von ersten und zweiten Ultraschallsensoren darstellt;

Fig. 3 ein schematisches Diagramm, das eine Ermittlung durch einen Orientierungsermittlungsabschnitt darstellt;

Fig. 4 ein Ablaufdiagramm, das ein Beispiel einer Sequenz eines Hindernispositionshalteprozesses in einer Objektermittlungsvorrichtung darstellt;

Fig. 5 ein Ablaufdiagramm, das ein Beispiel einer Sequenz eines Objektermittlungsprozesses in der Objektermittlungsvorrichtung darstellt;

Fig. 6 ein Ablaufdiagramm, das ein Beispiel einer Sequenz eines ersten ermittlungsbezogenen Prozesses darstellt;

Fig. 7 ein Ablaufdiagramm, das ein Beispiel einer Sequenz eines zweiten ermittlungsbezogenen Prozesses darstellt;

Fig. 8 ein schematisches Diagramm, das eine Ermittlung darstellt, ob ein Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist, auf der Grundlage einer Diskrepanz zwischen einem abgeschätzten erfassten Zustand des Hindernisses und einem real erfassten Zustand des Hindernisses, wenn ein Fahrzeug angehalten ist;

Fig. 9 ein schematisches Diagramm, das eine Ermittlung darstellt, ob das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist, wenn sich das Fahrzeug bewegt; und

Fig. 10 ein Blockdiagramm, das ein Beispiel einer schematischen Konfiguration eines Fahrunterstützungssystems in Übereinstimmung mit einer zweiten Modifikation darstellt.

[0013] Nachstehend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Verwendung von Zeichnungen beschrieben.

(Erstes Ausführungsbeispiel)

<Schematische Konfiguration eines Fahrunterstützungssystems 100>

[0014] **Fig. 1** ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer schematischen Konfiguration eines Fahrunterstützungssystems 100 darstellt, auf welches die Erfindung angewandt ist. Das Fahrunterstützungssystem 100 ist in einem Fahrzeug verbaut. Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, beinhaltet das Fahrunterstützungssystem 100 eine Objektermittlungsvorrichtung 1, einen ersten Ultraschallsensor 2a, einen zweiten Ultraschallsensor 2b, einen Radgeschwindigkeitssensor bzw. Raddrehzahlsensor 3 und einen Lenkwinkelsensor 4. Erforderlichenfalls wird das Fahrzeug, in welchem das Fahrunterstützungssystem 100 verbaut ist, als ein Hostfahrzeug (HV) bezeichnet.

[0015] Der erste Ultraschallsensor 2a ist auf einer Seitenoberfläche des vorderen Abschnitts des Fahrzeugs angebracht, um ein Hindernis zu erfassen, welches in einer lateralen bzw. seitlichen Region relativ zu dem vorderen Abschnitt des Fahrzeugs vorhanden ist. Der zweite Ultraschallsensor 2b ist an einer Seitenoberfläche des hinteren Abschnitts des Fahrzeugs angebracht, um ein Hindernis zu erfassen, welches in einer lateralen bzw. seitlichen Region relativ zu dem hinteren Abschnitt des Fahrzeugs vorhanden ist. Der erste und der zweite Ultraschallsensor 2a und 2b werden als Hindernissensoren bezeichnet. Der erste und der zweite Ultraschallsensor 2a und 2b werden allgemein als eine Ultraschallsensoreinheit oder eine Hindernissensoreinheit bezeichnet. Kurz gesagt beinhaltet die Hindernissensoreinheit eine Vielzahl von Hindernissensoren oder zumindest einen Hindernissensor.

[0016] Der erste und der zweite Ultraschallsensor 2a und 2b können an den linken und rechten Seitenoberflächen bzw. Seitenflächen des Fahrzeugs, auf der linken Seitenoberfläche des Fahrzeugs oder auf der rechten Seitenoberfläche des Fahrzeugs angeordnet sein. Die folgende Beschreibung wird unter der Annahme fortgesetzt, dass der erste und der zweite Ultraschallsensor 2a und 2b auf der rechten Seitenoberfläche des Fahrzeugs angeordnet sind.

[0017] Jeder des ersten und des zweiten Ultraschallsensors 2a und 2b überträgt eine Suchwelle bzw. sendet diese aus und empfängt eine reflektierte Welle der Suchwelle, die durch ein Hindernis reflektiert wird, um eine Entfernung bzw. eine Distanz von dem ersten oder zweiten Ultraschallsensor 2a oder 2b zu dem Hindernis zu erfassen (nachstehend als die Distanz zu dem Hindernis bezeichnet). Jeder des ersten und des zweiten Ultraschallsensors 2a und 2b ist derart angeordnet, dass die Mittenlinie der Bündelung derselben parallel mit bzw. zu beispielsweise der Richtung der Achse des Fahrzeugs ist.

[0018] Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist der erste Ultraschallsensor 2a auf der rechten Seitenoberfläche des vorderen Abschnitts des Fahrzeugs montiert (HV in **Fig. 2**), während der zweite Ultraschallsensor 2b auf der linken Seitenoberfläche des hinteren Abschnitts des Fahrzeugs montiert ist. Demzufolge sind der Erfassungsbereich (SAa in **Fig. 2**) des ersten Ultraschallsensors 2a und der Erfassungsbereich (SAb in **Fig. 2**) des zweiten Ultraschallsensors 2b in einer vorderen Position und einer hinteren Position entlang der Richtung von vorne nach hinten des Fahrzeugs auf der rechten Seite des Fahrzeugs angeordnet.

[0019] Der Radgeschwindigkeitssensor 3 gibt sequenziell Impulssignale in Übereinstimmung mit den jeweiligen Drehzahlen von individuell rollenden

Rädern aus. Der Lenkwinkelsensor 4 ist ein Sensor, welcher den Lenkwinkel des Fahrzeugs erfasst. Der Lenkwinkelsensor 4 nimmt an, dass ein Lenkwinkel dann, wenn sich das Fahrzeug geradeaus fortbewegt, an einer neutralen Position (0 Grad) ist, und gibt sequenziell einen Drehwinkel ausgehend von der neutralen Position als einen Lenkwinkel aus.

[0020] Die Objektermittlungsvorrichtung 1 beinhaltet eine elektronische Steuereinheit (auch als eine Steuerschaltung bezeichnet). Die elektronische Steuereinheit beinhaltet einen Mikrocomputer. Der Mikrocomputer beinhaltet eine CPU, Speicher wie beispielsweise ROM und RAM, Eingabe/Ausgabe-Schnittstellen bzw. I/Os, und einen Bus, der die Vorstehenden verbindet, von welchen jede(s/r) gut bekannt ist. Die Objektermittlungsvorrichtung 1 führt verschiedene Prozesse durch, wie beispielsweise einen Hindernispositionshalteprozess und einen Objektermittlungsprozess, von welchen jeder noch zu beschreiben ist, auf der Grundlage verschiedener Information, die von dem ersten und dem zweiten Ultraschallsensor 2a und 2b, dem Radgeschwindigkeitssensor 3 oder dem Lenkwinkelsensor 4 zugeführt wird. Die Objektermittlungsvorrichtung 1 wird als eine fahrzeuginterne Objektermittlungsvorrichtung bzw. Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung bezeichnet. Einige oder alle der Funktionen, die von der Objektermittlungsvorrichtung 1 oder der elektronischen Steuereinheit durchgeführt werden, können in der Form von Hardware, wie beispielsweise ein oder mehrere ICs, konfiguriert sein. „Information“ wird nicht nur als ein unzählbares Nennwort verwendet, sondern auch als einzählbares Nennwort.

<Detaillierte Konfiguration der Objektermittlungsvorrichtung 1 >

[0021] Wie in **Fig. 1** gezeigt beinhaltet die elektronische Steuereinheit der Objektermittlungsvorrichtung 1 einen ersten Signalbeschaffungsabschnitt 11, einen zweiten Signalbeschaffungsabschnitt 12, einen Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13, einen Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt 15, einen Erfasztzustandschätzabschnitt 16, einen Objektebenenspezifikationsabschnitt 17, einen Orientierungsermittlungsabschnitt 18 und einen Ermittlungsabschnitt 19. Jeder dieser Abschnitte wird als eine Einrichtung oder ein Modul bezeichnet. Die Objektermittlungsvorrichtung 1 beinhaltet ferner ein Sensorpositionsspeicherelement 14.

[0022] Der erste Signalbeschaffungsabschnitt 11 beschafft sequenziell ein Signal, das von dem ersten Ultraschallsensor 2a ausgegeben wird; das Signal zeigt das Vorhandensein oder das Fehlen eines durch den ersten Ultraschallsensor 2a erfassten Hindernisses an oder ist in Übereinstimmung mit der Distanz zu dem erfassten Hindernis. Der zweite Signalbeschaffungsabschnitt 12 beschafft sequenziell

ein Signal, das von dem zweiten Ultraschallsensor 2b ausgegeben wird; das Signal zeigt das Vorhandensein oder das Fehlen eines durch den zweiten Ultraschallsensor 2b erfassten Hindernisses an oder ist in Übereinstimmung mit der Distanz zu dem erfassten Hindernis.

[0023] Der Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13 spezifiziert eine Position eines Hindernisses, das in einer peripheren Region benachbart zu der rechten Seite des Fahrzeugs vorhanden ist, wobei die Position relativ zu dem Fahrzeug ist, unter Verwendung der Übertragungsrichtung der Suchwelle von dem ersten Ultraschallsensor 2a und des Signals von dem ersten Ultraschallsensor 2a, welches durch den ersten Signalbeschaffungsabschnitt 11 beschafft wird. Genauer spezifiziert der Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13 eine Position eines Reflexionspunkts in dem Hindernis, an dem die Suchwelle von dem ersten Ultraschallsensor 2a reflektiert wird, wobei die Position relativ zu dem Fahrzeug ist.

[0024] Wenn das Signal in Übereinstimmung mit der Distanz zu dem Hindernis durch den ersten Signalbeschaffungsabschnitt 11 beschafft werden kann, spezifiziert der Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13 eine Position des Hindernisses relativ zu einer installierten Position bzw. Installationsposition, an der der erste Ultraschallsensor 2a installiert ist. Eine derartige Position des Hindernisses wird durch Erhalten der reflektierten Welle als eine Position spezifiziert, die in einer Übertragungsrichtung der Suchwelle von der Installationsposition des ersten Ultraschallsensors 2a um den Abstand zu dem Hindernis entfernt ist. Dann spezifiziert der Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13 die Position des Hindernisses (bezeichnet als eine Hindernisposition) in einem X-Y-Koordinatensystem unter Verwendung der Fahrzeugposition als den Ursprung auf der Grundlage der spezifizierten Position des Hindernisses relativ zu der Installationsposition des ersten Ultraschallsensors 2a und einer Position der Installationsposition des ersten Ultraschallsensors 2a in dem Fahrzeug, wobei die Position in dem Fahrzeug in dem Sensorpositionsspeicherelement 14 gespeichert wird. Es wird angenommen, dass das X-Y-Koordinatensystem eine X-Achse und eine Y-Achse in einer horizontalen Ebene hat und als die Fahrzeugposition zum Beispiel eine Hinterradachsenmittenposition verwendet.

[0025] Der Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13 verwendet darüber hinaus die Übertragungsrichtung der Suchwelle aus dem zweiten Ultraschallsensor 2b und das Signal aus dem zweiten Ultraschallsensor 2b, welches durch den zweiten Signalbeschaffungsabschnitt 12 beschafft wird, um eine Position des Hindernisses, das in einer peripheren Region benachbart zu der rechten Seite des

Fahrzeugs vorhanden ist, relativ zu dem Fahrzeug zu spezifizieren.

[0026] Wenn das Signal in Übereinstimmung mit der Distanz zu dem Hindernis durch den zweiten Signalbeschaffungsabschnitt 12 beschafft werden kann, spezifiziert der Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13 eine Position des Hindernisses relativ zu einer Installationsposition, an der der zweite Ultraschallsensor 2b installiert ist. Eine derartige Position des Hindernisses wird durch Erhalten der reflektierten Welle als eine Position spezifiziert, die in einer Übertragungsrichtung der Suchwelle von der Installationsposition des zweiten Ultraschallsensors 2b um die Distanz zu dem Hindernis entfernt ist. Dann spezifiziert der Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13 die Hindernisposition in dem X-Y-Koordinatensystem unter Verwendung der Fahrzeugposition als den Ursprung auf der Grundlage der spezifizierten Position des Hindernisses relativ zu der Installationsposition des zweiten Ultraschallsensors 2b und einer Position der Installationsposition des zweiten Ultraschallsensors 2b in dem Fahrzeug, wobei die Position indem Fahrzeug in dem Sensorpositionsspeicherelement 14 gespeichert wird.

[0027] Die jeweiligen Installationspositionen des ersten und des zweiten Ultraschallsensors 2a und 2b in dem Fahrzeug, welche in dem Sensorpositionspeicherelement 14 gespeichert sind, werden als Sensorpositionen bezeichnet.

[0028] Der Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt 15 spezifiziert eine Änderung in der Position des Fahrzeugs auf der Grundlage der Fahrtdistanz des Fahrzeugs, welche aus den Impulssignalen von dem Raddrehzahlsensor 3 ermittelt wird, und einer Änderung in dem Lenkwinkel des Fahrzeugs, welcher sequenziell durch den Lenkwinkelsensor 4 erfasst wird.

[0029] Der Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 schätzt die Hindernisposition zu einer vorbestimmten Zeit (zweite Zeit) unter der Bedingung ab, dass sich das zuvor (zu einer ersten Zeit) erfasste Objekt in einem stationären Zustand befindet. Die Abschätzung wird auf der Grundlage der Hindernisposition, die durch den Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13 spezifiziert wird, der Installationsposition des ersten oder des zweiten Ultraschallsensors 2a oder 2b, welche in dem Sensorpositionsspeicherelement 14 gespeichert ist, und der Fahrzeugpositionsänderung, welche durch den Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt 15 spezifiziert wird, durchgeführt. Dann schätzt der Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 den erfassten Zustand des Hindernisses unter Verwendung des ersten oder zweiten Ultraschallsensors 2a oder 2b auf der Grundlage der abgeschätzten Hindernisposition ab.

Das vorliegende Ausführungsbeispiel wird den Fall beschreiben, in dem eine Erfassbarkeit des Hindernisses durch den ersten oder zweiten Ultraschallsensor 2a oder 2b oder eine Distanz zu dem erfassten Hindernis zu der aktuellen Zeit (zweite Zeit) als der erfasste Zustand (d.h. in dem der abgeschätzte erfasste Zustand berechnet ist) abgeschätzt. „Zuvor“ bezieht sich auf „zu einer früheren Zeit“ oder „bei bzw. zu der ersten Zeit“. Die „vorbestimmte Zeit“ bezieht sich auf die „zweite Zeit“ nach einem Verstreichen einer vorbestimmten Zeitspanne ausgehend von der ersten Zeit. „Der erfasste Zustand wird abgeschätzt“ kann auch als „der abgeschätzte erfasste Zustand wird berechnet“ ausgedrückt werden.

[0030] Der Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 schätzt die Hindernisposition zu der aktuellen Zeit unter der Bedingung ab, dass das Hindernis als sich in einem stationären Zustand befindend angenommen wird. Die Abschätzung wird auf der Grundlage der Hindernisposition, die durch den Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13 für das zuvor durch den ersten Ultraschallsensor 2a erfasste Hindernis spezifiziert wird, und der Fahrzeugpositionsänderung, die durch den Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt 15 während einer Zeitspanne von der Erfassung des Hindernisses durch den ersten Ultraschallsensor 2a bis zu der aktuellen Zeit spezifiziert wird, durchgeführt. Dann schätzt der Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 die Erfassbarkeit des Hindernisses durch den ersten oder zweiten Ultraschallsensor 2a oder 2b und die Distanz zu dem erfassten Hindernis zu der aktuellen Zeit ab. Die Erfassung wird auf der Grundlage der positionellen Beziehung zwischen der abgeschätzten Hindernisposition zu der aktuellen Zeit und den Erfassungsbereichen, die durch die jeweiligen Installationspositionen des ersten und des zweiten Ultraschallsensors 2a und 2b bestimmt werden, durchgeführt.

[0031] Zum Beispiel dann, wenn die abgeschätzte Hindernisposition zu der aktuellen Zeit nicht in dem Erfassungsbereich des ersten Ultraschallsensors 2a enthalten ist, aber in dem Erfassungsbereich des zweiten Ultraschallsensors 2b enthalten ist, schätzt der Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 ab, dass der durch den ersten Ultraschallsensor 2a erfasste Zustand „nicht erfassbar“ ist bzw. der erfasste Zustand durch den ersten Ultraschallsensor 2a „nicht erfassbar“ ist, und der durch den zweiten Ultraschallsensor 2b erfasste Zustand „erfassbar“ ist bzw. der erfasste Zustand durch den zweiten Ultraschallsensor 2b „erfassbar“ ist. Die Abschätzung wird auf der Grundlage der abgeschätzten Hindernisposition zu der aktuellen Zeit und den jeweiligen Installationspositionen des ersten und des zweiten Ultraschallsensors 2a und 2b durchgeführt.

[0032] Als die Erfassungsbereiche werden Bereiche, die sich in beispielsweise Sektorformen ausgehend von den jeweiligen Installationspositionen des ersten und des zweiten Ultraschallsensors 2a und 2b in den Übertragungsrichtungen der Suchwellen ausdehnen, als im Voraus bestimmt angenommen. Information über die Erfassungsbereiche kann zusammen mit den jeweiligen Installationspositionen des ersten und des zweiten Ultraschallsensors 2a und 2b in beispielsweise dem Sensorpositionsspeicherelement 14 gespeichert sein bzw. werden.

[0033] Für das durch den Ultraschallsensor 2b erfasste Hindernis werden die Erfassbarkeit des Hindernisses und die Distanz zu dem erfassten Hindernis in derselben Weise abgeschätzt wie für das durch den ersten Ultraschallsensor 2a beschrieben wurde. Es wird angenommen, dass der Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 das Hindernis zu der aktuellen Zeit sequenziell abschätzt, um dadurch sequenziell die Position der zuvor spezifizierten Hindernisposition in dem vorstehend erwähnten X-Y-Koordinaten-system zu aktualisieren.

[0034] Der Hindernisebenenspezifikationsabschnitt 17 spezifiziert die Ebene (nachstehend als die Hindernisebene bezeichnet) eines Hindernisses relativ zu dem Fahrzeug zu einer vorbestimmten Zeit. Die Spezifikation wird auf der Grundlage der Distanz zu dem Hindernis, die durch den ersten oder zweiten Ultraschallsensor 2a oder 2b erfasst wurde, der Installationsposition des ersten oder zweiten Ultraschallsensors 2a oder 2b, welche in dem Sensorpositionsspeicherelement 14 gespeichert ist, und der Fahrzeugpositionsänderung, die durch den Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt 15 spezifiziert wurde, durchgeführt. Das vorliegende Ausführungsbeispiel wird den Fall beschreiben, in dem die Hindernisebene zu der aktuellen Zeit spezifiziert wird.

[0035] Der Hindernisebenenspezifikationsabschnitt 17 spezifiziert ein Liniensegment, das durch Verbinden einer Sequenz bzw. Abfolge von aufeinander folgenden Punkten erhalten wird, welche in Intervallen von nicht mehr als einem bestimmten Abstand zueinander beabstandet sind, als die Hindernisebene relativ zu dem Fahrzeug zu der aktuellen Zeit. Das Liniensegment wird auf der Grundlage der Punktsequenz der Hindernispositionen in dem vorangehenden X-Y-Koordinatensystem zu der aktuellen Zeit spezifiziert. Die Punktsequenz der Hindernispositionen in dem X-Y-Koordinatensystem zu der aktuellen Zeit wird durch den Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 durch sequenzielles Aktualisieren der Hindernisposition (d.h. der Position des Reflexionspunkts in dem Hindernis relativ zu der Fahrzeugposition), welche sequenziell durch den Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13 spezifiziert wird, erhalten.

[0036] Der Hindernisebenenspezifikationsabschnitt 17 ist nicht auf eine Konfiguration beschränkt, welche eine Linie, die durch Verbinden einer Sequenz von einzelnen Punkten erhalten wird, als die Hindernisebene spezifiziert. Der Hindernisebenenspezifikationsabschnitt 17 kann eine Konfiguration haben, welche eine näherungsweise Linie oder eine näherungsweise Kurve, erhalten aus einer Sequenz einzelner Punkte, als die Hindernisebene spezifiziert.

[0037] Der Orientierungsermittlungsabschnitt 18 ermittelt, ob die Hindernisebene der Installationsposition des ersten oder zweiten Ultraschallsensors 2a oder 2b zu einer vorbestimmten Zeit gegenüberliegt. Die Ermittlung erfolgt auf der Grundlage der durch den Hindernisebenenspezifikationsabschnitt 17 spezifizierten Hindernisebene und der Installationsposition des ersten Ultraschallsensors 2a oder 2b, welche in dem Sensorpositionsspeicherelement 14 gespeichert ist. Das vorliegende Ausführungsbeispiel wird den Fall des Ermittelns beschreiben, ob die Hindernisebene der Installationsposition des ersten oder zweiten Ultraschallsensors 2a oder 2b zu der aktuellen Zeit gegenüberliegt.

[0038] Wenn eine senkrechte Linie von der Installationsposition des ersten oder zweiten Ultraschallsensors 2a oder 2b, welche in dem Sensorpositionsspeicherelement 14 gespeichert ist, zu dem Liniensegment, das die Hindernisebene zeigt, welche durch den Hindernisebenenspezifikationsabschnitt 17 spezifiziert wird, gezogen werden kann, ermittelt der Orientierungsermittlungsabschnitt 18, dass die Hindernisebene der Installationsposition des ersten oder zweiten Ultraschallsensors 2a oder 2b gegenüberliegt. Demgegenüber ermittelt dann, wenn eine senkrechte Linie von der Installationsposition des ersten oder zweiten Ultraschallsensors 2a oder 2b zu dem Liniensegment, das die Hindernisebene zeigt, nicht gezogen werden kann, der Orientierungsermittlungsabschnitt 18, dass die Hindernisebene der Installationsposition des ersten oder zweiten Ultraschallsensors 2a oder 2b nicht gegenüberliegt.

[0039] Nachstehend wird die Ermittlung durch den Orientierungsermittlungsabschnitt 18 unter Verwendung von **Fig. 3** beschrieben. **Fig. 3** zeigt den Fall des Ermittelns, ob die Hindernisebene der Installationsposition des ersten Ultraschallsensors 2a gegenüberliegt. In **Fig. 3** zeigt SAa den Erfassungsbereich des ersten Ultraschallsensors 2a, zeigen Ob1 und Ob2 Hindernisse, und zeigen die ausgefüllt dargestellten Quadrate die Hindernispositionen. Darüber hinaus zeigt A das Liniensegment, das die Hindernisebene des Hindernisses Ob 1 zeigt; und zeigt B das Liniensegment, das die Hindernisebene des Hindernisses Ob 2 zeigt.

[0040] Wie in **Fig. 3** gezeigt wird ermittelt, dass das Hindernis Ob1, welches es erlaubt, eine senkrechte Linie von der Installationsposition des ersten Ultraschallsensors 2a zu dem die Hindernisebene zeigenden Liniensegment A zu ziehen, die der Installationsposition des ersten Ultraschallsensors 2a gegenüber liegende Hindernisebene aufweist. Demgegenüber wird ermittelt, dass das Hindernis Ob2, welches es nicht erlaubt, eine senkrechte Linie von der Installationsposition des ersten Ultraschallsensors 2a zu dem die Hindernisebene zeigenden Liniensegment B zu ziehen, die der Installationsposition des ersten Ultraschallsensors 2a gegenüber liegende Hindernisebene nicht aufweist.

[0041] Wenn eine senkrechte Linie von der Installationsposition des ersten oder zweiten Ultraschallsensors 2a oder 2b, welche in dem Sensorpositionsspeicherelement 14 gespeichert ist, zu dem die Hindernisebene, welche durch den Hindernisebenenspezifikationsabschnitt 17 spezifiziert wird, zeigenden Liniensegment durch den Erfassungsbereich des ersten oder zweiten Ultraschallsensors 2a oder 2b gezogen werden kann, kann der Orientierungsermittlungsabschnitt 18 dazu konfiguriert sein, zu ermitteln, dass die Hindernisebene der Installationsposition des ersten oder zweiten Ultraschallsensors 2a oder 2b gegenüber liegt. Das heißt, der Orientierungsermittlungsabschnitt 18 kann dazu konfiguriert sein, zu ermitteln, ob der Teil der Hindernisebene, welcher in dem Erfassungsbereich des Hindernissensors enthalten ist, der Sensorposition gegenüber liegt.

[0042] Ob die Hindernisebene der Installationsposition des zweiten Ultraschallsensors 2b gegenüberliegt, wird ebenfalls in derselben Weise ermittelt wie dann, wenn ermittelt wird, ob die Hindernisoberfläche der Installationsposition des ersten Ultraschallsensors 2a gegenüber liegt.

[0043] Der Ermittlungsabschnitt 19 ermittelt, ob das durch den ersten oder zweiten Ultraschallsensor 2a oder 2b erfasste Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist. Die Einzelheiten der Ermittlungsabschnitts 19 werden später beschrieben.

<Hindernispositionshalteprozess>

[0044] Nachstehend wird der Hindernishalteprozess in der Objektermittlungsvorrichtung 1 (d.h. der elektronischen Steuereinheit) unter Verwendung eines Ablaufdiagramms in **Fig. 4** beschrieben. Der Hindernispositionshalteprozess ist ein Prozess zum Spezifizieren der Hindernisposition des durch den ersten oder zweiten Ultraschallsensor 2a oder 2b erfassten Hindernisses und hält die Hindernisposition, während die Hindernisposition aktualisiert wird, um der Bewegung des Fahrzeugs zu folgen. Das Ablaufdiagramm in **Fig. 4** kann dazu konfiguriert sein, in geeigneter Weise begonnen zu werden, wenn beispielsweise die Zündstromversorgung des Fahrzeugs eingeschaltet wird.

[0045] Es wird angemerkt, dass ein Ablaufdiagramm oder die Verarbeitung des Ablaufdiagramms in der vorliegenden Anmeldung Abschnitte (die auch als Schritte bezeichnet werden) beinhaltet, von welchen jeder als zum Beispiel S1 repräsentiert wird. Ferner kann jeder Abschnitt in mehrere Unterabschnitte unterteilt sein, während mehrere Abschnitte zu einem einzelnen Abschnitt kombiniert bzw. zusammengefasst sein können. Ferner kann jeder von derart konfigurierten Abschnitten auch als eine Einrichtung oder ein Modul bezeichnet werden. Jeder oder irgendeine Kombination von im Vorstehenden erklärten Abschnitten kann als (i) ein Softwareabschnitt in Kombination mit einer Hardwareeinheit (beispielsweise ein Computer) oder (ii) ein Hardwareabschnitt einschließlich oder nicht einschließlich einer Funktion einer verwandten Vorrichtung erzielt werden; ferner kann der Hardwareabschnitt (beispielsweise eine integrierte Schaltung, eine festverdrahtete Logikschaltung) innerhalb eines Mikrocomputers aufgebaut sein.

[0046] Zunächst wird in S1 dann, wenn der erste Signalbeschaffungsabschnitt 11 ein Signal, das die Erfassung eines Hindernisses zeigt, aus dem ersten Ultraschallsensor 2a beschafft, ermittelt, dass das Hindernis durch den ersten Ultraschallsensor 2a erfasst wird (S1: JA), und schreitet der Prozess zu S2 fort. Demgegenüber wird dann, wenn der erste Signalbeschaffungsabschnitt 11 das Signal, das die Erfassung eines Hindernisses zeigt, aus dem ersten Ultraschallsensor 2a nicht beschafft, ermittelt, dass kein Hindernis durch den ersten Ultraschallsensor 2a erfasst wird (S1: NEIN), und schreitet der Prozess zu S5 fort.

[0047] In S2 spezifiziert der Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13 die Hindernisposition in dem X-Y-Koordinatensystem unter Verwendung der Fahrzeugposition als den Ursprung. Die Spezifikation wird auf der Grundlage der Übertragungsrichtung der Suchwelle aus dem ersten Ultraschallsensor 2a, des Signals aus dem ersten Ultraschallsensor 2a, welches durch den ersten Signalbeschaffungsabschnitt 11 beschafft wird, und der Installationsposition des ersten Ultraschallsensors 2a durchgeführt. Die spezifizierte Hindernisposition wird in beispielsweise einem Speicher wie etwa einem RAM in der Objektermittlungsvorrichtung 1 gespeichert.

[0048] In S3 schreitet dann, wenn sich das Fahrzeug fortbewegt (S3: JA), der Prozess zu S4 fort. Demgegenüber schreitet dann, wenn das Fahrzeug angehalten ist (S3: NEIN), der Prozess zu S5 fort. Die Objektermittlungsvorrichtung 1 kann in geeigneter Weise derart konfiguriert sein, dass durch bei-

spielsweise den Erfasstzustandabschätzabschnitt 16 auf der Grundlage der Impulssignale aus dem Raddrehzahlsensor 3 ermittelt wird, ob sich das Fahrzeug bewegt oder angehalten ist.

[0049] In S4 aktualisiert die Erfasstzustandabschätzabschnitt 16 die in dem Speicher gespeicherte Hindernisposition im Ansprechen auf die Bewegung des Fahrzeugs. Die in dem Speicher gespeicherte Hindernisposition wird wie folgt aktualisiert. Das heißt, die in S2 spezifizierte und gespeicherte Hindernisposition wird um eine Distanz entsprechend der Fahrzeugpositionsänderung, welche durch den Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt 15 spezifiziert wird, während einer Zeitspanne ausgehend von der Erfassung des Hindernisses in S1 bis zu der aktuellen Zeit, aber in einer Richtung entgegengesetzt zu der Richtung der Fahrzeugpositionsänderung bewegt bzw. verschoben. Die infolge der Bewegung bzw. Verschiebung erreichte Position wird unter der Bedingung, dass das Hindernis als sich in einem stationären Zustand befindend angenommen wird, als die Hindernisposition zu der aktuellen Zeit abgeschätzt; die in S2 spezifizierte und gespeicherte Hindernisposition wird auf die abgeschätzte Hindernisposition aktualisiert.

[0050] In S5 wird dann, wenn der zweite Signalbeschaffungsabschnitt 12 ein Signal, das die Erfassung eines Hindernisses zeigt, von dem zweiten Ultraschallsensor 2b beschafft, ermittelt, dass das Hindernis durch den zweiten Ultraschallsensor 2b erfasst wird (S5: JA), und schreitet der Prozess zu S6 fort. Demgegenüber wird dann, wenn der zweite Signalbeschaffungsabschnitt 12 das Signal, das die Erfassung eines Hindernisses zeigt, aus dem zweiten Ultraschallsensor 2b nicht beschafft, ermittelt, dass kein Hindernis durch den zweiten Ultraschallsensor 2b erfasst wird (S5: NEIN), und schreitet der Prozess zu S7 fort.

[0051] In S6 spezifiziert der Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13 die Hindernisposition in dem X-Y-Koordinatensystem unter Verwendung der Fahrzeugposition als den Ursprung. Die Spezifikation wird auf der Grundlage der Übertragungsrichtung der Suchwelle aus dem zweiten Ultraschallsensor 2b, des Signals aus dem zweiten Ultraschallsensor 2b, welches durch den zweiten Signalbeschaffungsabschnitt 12 beschafft wird, und der Installationsposition des zweiten Ultraschallsensors 2b durchgeführt. Wenn die spezifizierte Hindernisposition nahe an der in S4 aktualisierten Hindernisposition liegt, wird die spezifizierte Hindernisposition mit der in S4 aktualisierten Hindernisposition integriert bzw. zusammengeführt und in dem Speicher gespeichert.

[0052] In S7 schreitet dann, wenn sich das Fahrzeug fortbewegt (S7: JA), der Prozess zu S8 fort. Demgegenüber schreitet dann, wenn das Fahrzeug

angehalten ist (S7: NEIN), der Prozess zu S9 fort. Die Objektermittlungsvorrichtung 1 kann in derselben Weise in S3 ermitteln, ob sich das Fahrzeug bewegt oder angehalten ist.

[0053] In S8 aktualisiert in derselben Weise wie in S4 die Erfasstzustandabschätzabschnitt 16 die in dem Speicher gespeicherte Hindernisposition im Ansprechen auf die Bewegung des Fahrzeugs. Die in dem Speicher gespeicherte Hindernisposition wird wie folgt aktualisiert. Das heißt, die in S2 spezifizierte und gespeicherte Hindernisposition wird um eine Distanz entsprechend der Fahrzeugpositionsänderung, welche durch den Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt 15 spezifiziert wird, während einer Zeitspanne ausgehend von der Erfassung des Hindernisses in S1 bis zu der aktuellen Zeit, aber in der Richtung entgegengesetzt zu der Richtung der Fahrzeugpositionsänderung bewegt bzw. verschoben. Die infolge der Bewegung bzw. Verschiebung erreichte Position wird unter der Bedingung, dass das Hindernis als sich in einem stationären Zustand befindend angenommen wird, als die Hindernisposition zu der aktuellen Zeit abgeschätzt; die Hindernisposition wird auf die abgeschätzte Hindernisposition aktualisiert. Die in S4 aktualisierte Hindernisposition wird wie folgt aktualisiert. Das heißt, die in S4 aktualisierte Hindernisposition wird um eine Distanz entsprechend der Fahrzeugpositionsänderung, welche durch den Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt 15 spezifiziert wird, während einer Zeitspanne ausgehend von der Aktualisierung der Hindernisposition in S4 bis zu der aktuellen Zeit, aber in der Richtung entgegengesetzt zu der Richtung der Fahrzeugpositionsänderung bewegt bzw. verschoben. Die infolge der Bewegung bzw. Verschiebung erreichte Position wird als die Hindernisposition zu der aktuellen Zeit abgeschätzt und die Hindernisposition wird aktualisiert. Die in S6 spezifizierte und gespeicherte Hindernisposition wird wie folgt aktualisiert. Das heißt, die in S6 spezifizierte und gespeicherte Hindernisposition wird um eine Distanz entsprechend der Fahrzeugpositionsänderung während einer Zeitspanne ausgehend von der Erfassung des Hindernisses in S5 bis zu der aktuellen Zeit, welche durch den Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt 15 spezifiziert wird, aber in einer Richtung entgegengesetzt zu der Richtung der Fahrzeugpositionsänderung bewegt. Die infolge der Bewegung erreichte Position wird als die Hindernisposition zu der aktuellen Zeit unter der Bedingung, dass das Hindernis als sich in einem stationären Zustand befindend angenommen wird, abgeschätzt; die Hindernisposition wird aktualisiert.

[0054] In S9 wird dann, wenn der Zeitpunkt zum Beenden des Hindernispositionshalteprozesses gekommen ist (S9: JA), der Hindernispositionshalteprozess beendet. Demgegenüber kehrt dann, wenn der Zeitpunkt zum Beenden des Hindernispositions-

halteprozesses nicht gekommen ist (S9: NEIN), der Prozess zu S1 zurück, um wiederholt zu werden. Der Zeitpunkt zum Beenden des Hindernishalteprozesses wird erkannt, wenn beispielsweise die Zündstromversorgung des Fahrzeugs ausgeschaltet wird.

<Objektermittlungsprozess>

[0055] Nachstehend wird der Objektermittlungsprozess in der Objektermittlungsvorrichtung 1 unter Verwendung des Ablaufdiagramms in **Fig. 5** beschrieben. Der Objektermittlungsprozess ist der Prozess des Ermittelns, ob das durch den ersten oder zweiten Ultraschallsensor 2a oder 2b erfasste Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist. Das Ablaufdiagramm in **Fig. 5** kann in geeigneter Weise dazu konfiguriert werden, begonnen zu werden, wenn beispielsweise die Zündstromversorgung des Fahrzeugs eingeschaltet wird. Es wird angenommen, dass der vorstehend beschriebene Hindernishalteprozess parallel durchgeführt wird.

[0056] Zunächst schätzt in S21 der Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 einen erfassten Zustand wie beispielsweise die Erfassbarkeit eines Hindernisses durch den ersten oder zweiten Ultraschallsensor 2a oder 2b zur aktuellen Zeit oder die Distanz zu dem erfassten Hindernis zur aktuellen Zeit ab. Die Abschätzung wird auf der Grundlage der Hindernisposition zu der aktuellen Zeit durchgeführt, welche in dem Hindernispositionshalteprozess gespeichert wird.

[0057] In S22 spezifiziert der Hindernisebenenspezifikationsabschnitt 17 die Hindernisebene relativ zu dem Fahrzeug zur aktuellen Zeit auf der Grundlage der Punktsequenz der Hindernispositionen zur aktuellen Zeit, welche als ein Ergebnis des sequentiellen Aktualisierens der Hindernisposition zur aktuellen Zeit in dem Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 erhalten wird.

[0058] In S23 schreitet dann, wenn der Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 abschätzt, dass ein Hindernis durch den ersten Ultraschallsensor 2a erfassbar ist (S23: JA), der Prozess zu S24 fort. Demgegenüber schreitet dann, wenn der Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 abschätzt, dass ein Hindernis durch den ersten Ultraschallsensor 2a nicht erfassbar ist (S23: NEIN), der Prozess zu S25 fort.

[0059] In S24 wird ein erster ermittlungsbezogener Prozess durchgeführt. Unter Verwendung des Ablaufdiagramms in **Fig. 6** wird nachstehend der Umriss des ersten ermittlungsbezogenen Prozesses beschrieben.

[0060] Zunächst wird in S241 dann, wenn der erste Signalbeschaffungsabschnitt 11 das die Erfassung eines Hindernisses anzeigenende Signal aus dem ers-

ten Ultraschallsensor 2a beschafft, ermittelt, dass das Hindernis durch den ersten Ultraschallsensor 2a erfasst wird (S241: JA), und schreitet der Prozess zu S242 fort. Demgegenüber wird dann, wenn der erste Signalbeschaffungsabschnitt 11 das die Erfassung eines Hindernisses anzeigenende Signal aus dem ersten Ultraschallsensor 2a nicht beschafft, ermittelt, dass kein Hindernis durch den ersten Ultraschallsensor 2a erfasst wird (S241: NEIN), und schreitet der Prozess zu S245 fort.

[0061] In S242 ermittelt der Ermittlungsabschnitt 19, ob es eine Übereinstimmung zwischen der Distanz zu dem Hindernis, die in S241 erfasst wurde, und der Distanz zu dem Hindernis, die in S21 für das Hindernis abgeschätzt wurde, das als durch den ersten Ultraschallsensor 2a in S21 erfassbar abgeschätzt wurde. Die hierin erwähnte „Übereinstimmung“ ist nicht auf eine Konfiguration beschränkt, welche ermittelt, dass es eine Übereinstimmung gibt, wenn es eine vollständige Übereinstimmung zwischen der Distanz zu dem Hindernis, erfasst in S241, und der Distanz zu dem Hindernis, abgeschätzt in S21, gibt. Eine Konfiguration, welche ermittelt, dass es eine Übereinstimmung gibt, auch wenn es einen Fehler gibt, innerhalb eines zulässigen Bereichs, kann verwendet werden. Wenn es eine Übereinstimmung gibt (S242: JA), schreitet der Prozess zu S243 fort. Demgegenüber schreitet dann, wenn es keine Übereinstimmung gibt (S242: NEIN), schreitet der Prozess zu S244 fort.

[0062] In S243 ermittelt der Ermittlungsabschnitt 19, dass das in S241 erfasste Hindernis ein stationäres Objekt ist, und der Prozess schreitet zu S25 fort. In S244 ermittelt der Ermittlungsabschnitt 19, dass das in S241 erfasste Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist, und schreitet der Prozess zu S25 fort. Das in S241 erfasste Hindernis kann als ein Hindernis bezeichnet werden, welches unter den Hindernissen ist, die Hindernispositionen haben, die durch den Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13 spezifiziert werden, und welches als durch den ersten Ultraschallsensor 2a in S21 erfassbar abgeschätzt wird.

[0063] In S245 ermittelt dann, wenn kein Hindernis durch den ersten Ultraschallsensor 2a erfasst wird, der Orientierungsermittlungsabschnitt 18, ob die Hindernisebene des Hindernisses, das als durch den ersten Ultraschallsensor 2a in S21 erfassbar abgeschätzt wird, der Installationsposition des ersten Ultraschallsensors 2a gegenüberliegt. Wenn die Hindernisebene der Installationsposition des ersten Ultraschallsensors 2a gegenüber liegt (S245: JA), schreitet der Prozess zu S246 fort. Demgegenüber schreitet dann, wenn die Hindernisebene der Installationsposition des ersten Ultraschallsensors 2a nicht gegenüber liegt (S245: NEIN), der Prozess zu S247 fort.

[0064] In S246 ermittelt der Ermittlungsabschnitt 19, dass das Hindernis, das als durch den ersten Ultraschallsensor 2a in S21 erfassbar abgeschätzt wurde, ein sich bewegendes Objekt ist, und schreitet der Prozess zu S25 fort. In S247 ermittelt der Ermittlungsabschnitt 19 vorübergehend, dass das Hindernis, das als durch den ersten Ultraschallsensor 2a in S21 erfassbar abgeschätzt wurde, ein stationäres Objekt ist, und schreitet der Prozess zu S25 fort. Die Objektermittlungsvorrichtung 1 kann derart konfiguriert sein, dass der Ermittlungsabschnitt 19 keine Ermittlung in S247 durchführt, und der Prozess zu S25 fortschreitet.

[0065] Zurück zu **Fig. 5** schreitet in S25 dann, wenn das Hindernis als durch den zweiten Ultraschallsensor 2b in S21 erfassbar abgeschätzt wird (S25: JA), der Prozess zu S26 fort. Demgegenüber schreitet dann, wenn das Hindernis als durch den zweiten Ultraschallsensor 2b nicht erfassbar abgeschätzt wird (S25: NEIN), der Prozess zu S27 fort.

[0066] In S26 wird ein zweiter ermittlungsbezogener Prozess durchgeführt. Unter Verwendung des Ablaufdiagramms in **Fig. 7** wird nachstehend der Umriss des zweiten ermittlungsbezogenen Prozesses beschrieben.

[0067] Zunächst wird in S261 dann, wenn der zweite Signalbeschaffungsabschnitt 12 das Signal, das die Erfassung eines Hindernisses zeigt, aus bzw. von dem zweiten Ultraschallsensor 2b beschafft, ermittelt, dass das Hindernis durch den zweiten Ultraschallsensor 2b erfasst wird (S261: JA), und schreitet der Prozess zu S262 fort. Demgegenüber wird dann, wenn der zweite Signalbeschaffungsabschnitt 12 das Signal, das die Erfassung eines Hindernisses zeigt, nicht aus bzw. von dem zweiten Ultraschallsensor 2b beschafft, ermittelt, dass kein Hindernis durch den zweiten Ultraschallsensor 2b erfasst wird (S261: NEIN), und schreitet der Prozess zu S265 fort.

[0068] In S262 ermittelt der Ermittlungsabschnitt 19, ob es eine Übereinstimmung zwischen der Distanz zu dem Hindernis, erfasst in S261, und der Distanz zu dem Hindernis, erfasst in S21, für das Hindernis, das als durch den zweiten Ultraschallsensor 2b in S21 erfassbar abgeschätzt wird, gibt. Die hierin erwähnte „Übereinstimmung“ ist nicht auf eine Konfiguration beschränkt, welche ermittelt, dass es eine Übereinstimmung gibt, wenn es eine vollständige Übereinstimmung zwischen der Distanz zu dem Hindernis, erfasst in S241, und der Distanz zu dem Hindernis, abgeschätzt in S21, gibt. Eine Konfiguration, welche ermittelt, dass es eine Übereinstimmung gibt, auch wenn es einen Fehler gibt, innerhalb eines zulässigen Bereichs, kann verwendet werden. Wenn der Ermittlungsabschnitt 19 ermittelt, dass es eine Übereinstimmung gibt (S262: JA), schreitet der Prozess zu S263 fort. Demgegenüber schreitet

dann, wenn der Ermittlungsabschnitt 19 ermittelt, dass es keine Übereinstimmung gibt (S262: NEIN), der Prozess zu S264 fort.

[0069] In S263 ermittelt der Ermittlungsabschnitt 19, dass das Hindernis, das in S261 erfasst wurde, ein stationäres Objekt ist, und schreitet der Prozess zu S30 fort. In S264 ermittelt der Ermittlungsabschnitt 19, dass das Hindernis, das in S261 erfasst wurde, ein sich bewegendes Objekt ist, und schreitet der Prozess zu S30 fort. Das in S 162 erfasste Hindernis kann als ein Hindernis bezeichnet werden, welches unter den Hindernissen ist, die die Hindernispositionen haben, die durch den Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13 spezifiziert werden, und welches in S21 als durch den ersten Ultraschallsensor 2a erfassbar abgeschätzt wird.

[0070] In S265 ermittelt der Orientierungsermittlungsabschnitt 18 dann, wenn kein Hindernis durch den zweiten Ultraschallsensor 2b erfasst wird, ob die Hindernisebene des Hindernisses, das in S21 als durch den zweiten Ultraschallsensor 2b erfassbar abgeschätzt wird, der Installationsposition des zweiten Ultraschallsensors 2b gegenüber liegt. Wenn die Hindernisebene der Installationsposition des zweiten Ultraschallsensors 2b gegenüber liegt (S265: JA), schreitet der Prozess zu S266 fort. Demgegenüber schreitet dann, wenn die Hindernisebene der Installationsposition des zweiten Ultraschallsensors 2b nicht gegenüber liegt (S265: NEIN), der Prozess zu S267 fort.

[0071] In S266 ermittelt der Ermittlungsabschnitt 19, dass das Hindernis, das in S21 als durch den zweiten Ultraschallsensor 2b erfassbar abgeschätzt wurde, ein sich bewegendes Objekt ist, und schreitet der Prozess zu S30 fort. In S267 ermittelt der Ermittlungsabschnitt 19 vorübergehend, dass das Hindernis, das in S21 als durch den zweiten Ultraschallsensor 2b erfassbar abgeschätzt wurde, ein stationäres Objekt ist, und schreitet der Prozess zu S30 fort. Die Objektermittlungsvorrichtung 1 kann derart konfiguriert sein, dass der Ermittlungsabschnitt 19 keine Ermittlung in S267 durchführt, und der Prozess zu S30 fortschreitet.

[0072] In S30 wird dann, wenn die Zeit gekommen ist, den Objektermittlungsprozess zu beenden (S30: JA), der Objektermittlungsprozess beendet. Demgegenüber kehrt dann, wenn die Zeit zum Beenden des Objektermittlungsprozess nicht gekommen ist (S30: NEIN), der Prozess zu S21 zurück, um wiederholt zu werden. Der Zeitpunkt zum Beenden des Objektermittlungsprozesses wird erkannt, wenn beispielsweise die Zündstromversorgung des Fahrzeugs ausgeschaltet wird.

[0073] In **Fig. 8** und **Fig. 9** wird eine Ermittlung, ob das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist, basie-

rend auf einer Diskrepanz zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand des Hindernisses und dem real erfassten Zustand des Hindernisses beschrieben. In **Fig. 8** wird eine Ermittlung, ob das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist, basierend auf einer Diskrepanz zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand des Hindernisses und dem real erfassten Zustand des Hindernisses, wenn das Fahrzeug angehalten ist.

[0074] In **Fig. 8** bezeichnet HV das Fahrzeug, bezeichnet Ob1 das sich bewegende Hindernis, bezeichnet Ob2 das stationäre Hindernis, bezeichnet Pa1 die Hindernisposition des Hindernisses Ob1, welche spezifiziert wird, wenn sich das Hindernis Ob1 innerhalb des Erfassungsbereichs SAa des ersten Ultraschallsensors 2a befindet, und bezeichnet Pa2 die Hindernisposition des Hindernisses Ob2.

[0075] Wenn das Fahrzeug HV angehalten ist, wird das stationäre Hindernis Ob2, das vorübergehend an der Hindernisposition Pa2 erfasst wird, durch den zweiten Ultraschallsensor 2b fortgesetzt erfasst, und wird darüber hinaus dieselbe Distanz zu dem Hindernis fortgesetzt erfasst. Demgegenüber kann das sich bewegende Objekt Ob1, das vorübergehend an der Hindernisposition Pa1 erfasst wird, infolge der Bewegung bzw. Verschiebung des Hindernisses Ob1 durch den ersten Ultraschallsensor 2a nicht länger erfasst werden, oder wird eine andere Distanz zu dem Hindernis erfasst.

[0076] Demgemäß wird dann, wenn das Fahrzeug HV angehalten ist, ein erfasster Zustand, wie beispielsweise die Hinderniserfassbarkeit oder die Distanz zu einem Hindernis dann, wenn angenommen wird, dass das Hindernis durch den ersten oder zweiten Ultraschallsensor 2a oder 2b, der vorübergehend das Hindernis erfasst hat, erneut erfasst wird, abgeschätzt. Wenn es eine Diskrepanz zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand und dem real bzw. realen erfassten Zustand gibt, kann ermittelt werden, dass das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist.

[0077] Nachfolgend wird unter Verwendung von **Fig. 9** eine Ermittlung, ob das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist, basierend auf einer Diskrepanz zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand des Hindernisses und dem realen erfassten Zustand des Hindernisses, wenn sich das Fahrzeug bewegt, beschrieben.

[0078] In **Fig. 9** bezeichnet HV das Fahrzeug, bezeichnet Ob3 ein stationäres Hindernis, bezeichnet Pa3 die Hindernisposition des Hindernisses OB3, welche spezifiziert wird, wenn sich das Hindernis Ob3 innerhalb des Erfassungsbereichs SAa des ersten Ultraschallsensors 2a befindet, und bezeichnet Pa4 die Position, die durch die Hindernisposition

Pa3 infolge des Verschobenwerdens um eine Distanz entsprechend der Fahrzeugpositionsänderung, aber in einer Richtung entgegengesetzt zu der Richtung der Fahrzeugpositionsänderung vom Fahrzeug aus gesehen, erreicht wird.

[0079] Wenn sich das Fahrzeug HV bewegt, bewegt sich die Hindernisposition Pa3 des stationären Objekts Ob3, das vorübergehend durch den ersten Ultraschallsensor 2a erfasst wird, an eine Position, die infolge des Verschobenwerdens um die Distanz entsprechend der Fahrzeugpositionsänderung, aber in einer Richtung entgegengesetzt zu der Richtung der Fahrzeugpositionsänderung vom Fahrzeug aus gesehen, erreicht wird. Demgemäß erfasst dann, wenn sich die Position Pa4, die von der Hindernisposition Pa3 infolge des Verschobenwerdens um die Distanz entsprechend der Fahrzeugpositionsänderung, aber in der Richtung entgegengesetzt zu der Richtung der Fahrzeugpositionsänderung wenn vom Fahrzeug aus gesehen, erreicht wird, innerhalb des Erfassungsbereichs SAb des zweiten Ultraschallsensors 2b befindet, der zweite Ultraschallsensor 2b das Hindernis Ob3 ebenso wie eine Distanz zu dem Hindernis, welche gleich der Distanz von dem zweiten Ultraschallsensor 2b zu der Position Pa4 ist.

[0080] Demgegenüber erfasst dann, wenn das Hindernis Ob3 ein sich bewegendes Objekt ist, auch dann, wenn die Position Pa4, die von der Hindernisposition Pa3 infolge des Verschobenwerdens um die Distanz entsprechend der Fahrzeugpositionsänderung, aber in der Richtung entgegengesetzt zu der Fahrzeugpositionsänderung wenn vom Fahrzeug aus gesehen, erreicht wird, sich innerhalb des Erfassungsbereichs SAb des zweiten Ultraschallsensors 2b befindet, der zweite Ultraschallsensor 2b das Hindernis Ob3 nicht oder erfasst eine Distanz zu dem Hindernis, welche sich von der Distanz von dem zweiten Ultraschallsensor 2b zu der Position Pa4 unterscheidet. In diesem Fall werden der erste und der zweite Ultraschallsensor 2a und 2b als ein erster und ein zweiter Hindernissensor bezeichnet.

[0081] Daher kann dann, wenn sich das Fahrzeug HV bewegt, ein erfasster Zustand, wie beispielsweise die Hinderniserfassbarkeit oder die Distanz zu einem Hindernis, wenn das Hindernis erneut durch den Ultraschallsensor erfasst wird, der sich von den Ultraschallsensor unterscheidet, der vorübergehend das Hindernis erfasst hat, und wenn es eine Diskrepanz zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand und einem realen erfassten Zustand gibt, ermittelt werden, dass das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist. Wenn das Fahrzeug denselben Ort zweimal durchfährt, wie beispielsweise dann, wenn sich das Fahrzeug vorwärts und dann rückwärts fortbewegt, oder sich rückwärts und dann vorwärts bewegt, wird ein erfasster Zustand, wie beispielsweise die Hinderniserfassbarkeit oder

die Distanz zu einem Hindernis, wenn das Hindernis erneut durch den selben Ultraschallsensor erfasst wird, der vorübergehend das Hindernis erfasst hat, abgeschätzt und kann, wenn es eine Diskrepanz zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand und einem realen erfassten Zustand gibt, darüber hinaus ermittelt werden, dass das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist.

[0082] Daher kann unabhängig davon, ob das Fahrzeug angehalten ist oder sich bewegt, ermittelt werden, ob das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist, basierend auf einer Diskrepanz zwischen dem erfassten Zustand des Hindernisses, welches durch den Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 abgeschätzt wird, und dem real bzw. realen erfassten Zustand.

[0083] Das vorliegende Ausführungsbeispiel hat den Fall unter Verwendung der zwei Ultraschallsensoren beschrieben. Dasselbe gilt jedoch auch für den Fall, der eine Vielzahl von Ultraschallsensoren und mehr als die zwei Ultraschallsensoren verwendet.

<Zusammenfassung des ersten Ausführungsbeispiels>

[0084] Bei der Konfiguration des ersten Ausführungsbeispiels ermittelt der Ermittlungsabschnitt 19, dass ein Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist, auf der Grundlage einer Diskrepanz zwischen dem erfassten Zustand des Hindernisses, welcher durch den Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 abgeschätzt wird, wie beispielsweise der Hinderniserfassbarkeit oder der Distanz zu dem Hindernis, und dem realen erfassten Zustand des Hindernisses in dem ersten oder zweiten Ultraschallsensor 2a oder 2b zur aktuellen Zeit. Wie vorstehend kann auf der Grundlage einer Diskrepanz zwischen dem erfassten Zustand des Hindernisses, welcher durch den Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 abgeschätzt wird, und dem realen erfassten Zustand des Hindernisses unabhängig davon, ob das Fahrzeug angehalten ist oder sich bewegt, ermittelt werden, ob das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist. Daher ist es mit der Konfiguration des ersten Ausführungsbeispiels möglich, unabhängig davon, ob sich das Fahrzeug fortbewegt oder angehalten ist, zu ermitteln, ob das durch den Hindernissensor erfasste Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist.

[0085] Darüber hinaus verwendet die Konfiguration des ersten Ausführungsbeispiels die Hinderniserfassbarkeit oder die Distanz zu dem Objekt als den erfassten Zustand zum Ermitteln der Diskrepanz. Auch ein preisgünstiger Ultraschallsensor mit einer Auflösung niedriger als diejenige eines Laserradars oder dergleichen und mit Schwierigkeiten bei dem Erfassen selbst einer Azimutrichtung in einem Erfassungsbereich erlaubt unabhängig davon, ob sich das

Fahrzeug fortbewegt oder angehalten ist, zu ermitteln, ob das durch den Hindernissensor ein sich bewegendes Objekt ist.

[0086] Auch wenn sich das Hindernis innerhalb des Erfassungsbereichs eines Ultraschallsensors wie beispielsweise des ersten Ultraschallsensors 2a oder des zweiten Ultraschallsensors 2b befindet, wird dann, wenn die Hindernisebene der Installationsposition des Ultraschallsensors nicht gegenüber liegt, die reflektierte Welle der Suchwelle aus dem Ultraschallsensor, welche durch die Hindernisebene reflektiert wird, von dem Ultraschallsensor nicht empfangen, so dass das Hindernis nicht erfasst wird. In einem solchen Fall wird auch dann, wenn sich das Hindernis innerhalb des Erfassungsbereichs des Ultraschallsensors befindet, wie durch die Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 abgeschätzt wurde, in Wirklichkeit ermittelt, dass das Hindernis nicht erfassbar ist. Zu dieser Zeit wird dann, wenn unter der Annahme, dass es eine Diskrepanz zwischen dem erfassten Zustand des Hindernisses, welcher durch den Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 abgeschätzt wird, und dem realen erfassten Zustand des Hindernisses gibt, ermittelt wird, dass das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist, fehlerhaft ermittelt, dass ein stationäres Objekt ein sich bewegendes Objekt ist.

[0087] Demgegenüber wird mit der Konfiguration des ersten Ausführungsbeispiels dann, wenn die Hindernisebene des Hindernisses, die als durch den Ultraschallsensor erfassbar abgeschätzt wird, der Installationsposition des Ultraschallsensors nicht gegenüber liegt, auch obwohl das Hindernis in Wirklichkeit durch den Ultraschallsensor nicht erfasst werden kann, nicht ermittelt, dass das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist. Dies kann die Möglichkeit des fehlerhaften Ermittelns, dass ein stationäres Objekt ein sich bewegendes Objekt ist, verringern.

(Erste Modifikation)

[0088] Das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel zeigt die Konfiguration, in welcher der erste und der zweite Ultraschallsensor 2a und 2b, von denen jeder als der Hindernissensor dient, welcher ein Hindernis erfasst, an der Seitenoberfläche des Fahrzeugs angebracht, um ein seitlich von dem Fahrzeug vorhandenes Hindernis zu erfassen. Die Konfiguration ist jedoch nicht notwendigerweise darauf beschränkt. Die Konfiguration kann derart sein, dass der Hindernissensor an einem anderen Abschnitt als der Seitenoberfläche des Fahrzeugs angebracht ist, um ein Hindernis zu erfassen, das in einer anderen Richtung als in einer Richtung seitlich des Fahrzeugs vorhanden ist.

(Zweite Modifikation)

[0089] Die Ausführungsbeispiele zeigen die Konfiguration, die die Vielzahl von Hindernissensoren verwendet, welche ein Hindernis erfassen. Die Konfiguration ist jedoch nicht notwendigerweise darauf beschränkt. Zum Beispiel kann eine Konfiguration verwendet werden, die nur einen Hindernissensor verwendet (nachstehend als eine zweite Modifikation bezeichnet). Das Folgende wird die zweite Modifikation beschreiben. In der folgenden Beschreibung sind Elemente mit denselben Funktionen wie denjenigen der Elemente in den zum Beschreiben der vorangehenden Ausführungsbeispiele verwendeten Zeichnungen mit denselben Bezugszeichen bezeichnet, und wird eine Beschreibung derselben wegge lassen.

[0090] Ein Fahrunterstützungssystem 200 in der zweiten Modifikation ist dasselbe wie das Fahrunterstützungssystem 100 in dem ersten Ausführungsbeispiel, mit der Ausnahme, dass nur ein Hindernissensor bereitgestellt ist und anstelle der Objektermittlungsvorrichtung 1 eine Objektermittlungsvorrichtung 1a verwendet wird.

<Schematische Konfiguration des Fahrunterstützungssystems 200>

[0091] Nachstehend wird das Fahrunterstützungssystem 200 in der zweiten Modifikation unter Verwendung von **Fig. 10** beschrieben. Das Fahrunterstützungssystem 200 ist in einem Fahrzeug verbaut und beinhaltet die Objektermittlungsvorrichtung 1a, einen ersten Ultraschallsensor 2a, den Raddrehzahlsensor 3 und den Lenkwinkelsensor 4, wie in **Fig. 10** gezeigt.

<Detaillierte Konfiguration der Objektermittlungsvorrichtung 1a>

[0092] Wie in **Fig. 10** gezeigt, beinhaltet die Objektermittlungsvorrichtung 1a den ersten Signalbeschaffungsabschnitt 13, den Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13, das Sensorpositionsspeicherelement 14, den Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt 15, den Erfasstzustandabschätzabschnitt 16, den Hindernisebenenspezifikationsabschnitt 17, den Orientierungsermittlungsabschnitt 18 und den Ermittlungsabschnitt 19.

[0093] Die Objektermittlungsvorrichtung 1a ist dieselbe wie die Objektermittlungsvorrichtung 1, mit der Ausnahme, dass der zweite Signalbeschaffungsabschnitt 12 nicht bereitgestellt ist. Ein Hindernispositionshalteprozess in der Objektermittlungsvorrichtung 1a kann in geeigneter Weise eine Konfiguration haben, in welcher S5 bis S8 in dem vorstehend beschriebenen Ablaufdiagramm in

Fig. 4 weggelassen sind. Ein Objektermittlungsprozess in der Objektermittlungsvorrichtung 1 kann in geeigneter Weise eine Konfiguration haben, in welcher S25 und S26 in der vorstehend beschriebenen **Fig. 5** weggelassen sind und der Prozess zu S27 fortschreitet, wenn NEIN in S23 gegeben ist oder wenn S24 endet.

(Zusammenfassung der zweiten Modifikation)

[0094] Bei der Konfiguration der zweiten Modifikation wird dann, wenn das Fahrzeug angehalten ist, der erfasste Zustand, wie beispielsweise die Hinderniserfassbarkeit oder die Distanz zu dem Hindernis, wenn das Hindernis durch den ersten Ultraschallsensor 2a, der vorübergehend das Hindernis erfasst hat, erneut erfasst wird, abgeschätzt. Wenn eine Diskrepanz zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand und einem realen erfassten Zustand besteht, kann ermittelt werden, dass das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist. Auch wenn sich das Fahrzeug bewegt, wird dann, wenn das Fahrzeug denselben Ort zweimal durchfährt, der erfasste Zustand, wie beispielsweise die Hinderniserfassbarkeit oder die Distanz zu dem Hindernis, wenn das Hindernis durch den ersten Ultraschallsensor 2a, der vorübergehend das Hindernis erfasst hat, erneut erfasst wird, abgeschätzt. Wenn eine Diskrepanz zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand und einem realen erfassten Zustand besteht, kann ermittelt werden, dass das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist. Daher ist es unabhängig davon, ob sich das Fahrzeug fortbewegt oder angehalten ist, möglich, zu ermitteln, ob das durch den ersten Ultraschallsensor 2a erfasste Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist.

[0095] Die zweite Modifikation zeigt die Konfiguration einschließlich des nur einen ersten Ultraschallsensors 2a als Hindernissensor. Jedoch kann eine Konfiguration mit dem nur einen zweiten Ultraschall sensor 2b als Hindernissensor verwendet werden. In dem ersten Ausführungsbeispiel beinhaltet die Ultraschallsensoreinheit zumindest den ersten und den zweiten Ultraschallsensor 2a und 2b. In der zweiten Modifikation wird jedoch angenommen, dass die Ultraschallsensoreinheit entweder den ersten Ultraschallsensor 2a oder den zweiten Ultraschallsensor 2b beinhaltet.

(Dritte Modifikation)

[0096] Die Ausführungsbeispiele zeigen die Konfiguration, die einen Ultraschallsensor, wie beispielsweise den ersten Ultraschallsensor 2a oder den zweiten Ultraschallsensor 2b, als den Hindernissensor, welcher ein Hindernis erfasst, verwendet. Jedoch ist die Konfiguration nicht notwendigerweise darauf beschränkt. Die Konfiguration kann einen anderen Hindernissensor außer einem Ultraschall-

(Sechste Modifikation)

sensor verwenden, solange es der Hindernissensor erlaubt, die Position eines Hindernisses zu spezifizieren. Die Konfiguration kann einen Hindernissensor verwenden, welcher ein Hindernis oder eine Distanz zu einem Hindernis durch Empfangen einer reflektierten Welle einer übertragenen Suchwelle, wie beispielsweise eines Laserradars und eines Millimeterwellenradars, erfasst.

(Vierte Modifikation)

[0097] Das erste Ausführungsbeispiel zeigt die Konfiguration, in welcher auch dann, wenn eine Diskrepanz zwischen dem erfassten Zustand des Hindernisses, welches durch den Erfasztzustandabschätzabschnitt 16 abgeschätzt wird, und einem realen erfassten Zustand besteht, wenn der Orientierungsermittlungsabschnitt 18 ermittelt, dass die Hindernisebene der Installationsposition des ersten oder zweiten Ultraschallsensors 2a oder 2b nicht gegenüberliegt, der Ermittlungsabschnitt 19 nicht ermittelt, dass das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist. Jedoch ist die Konfiguration nicht notwendigerweise darauf beschränkt. Die Objektermittlungsvorrichtung 1 oder 1a beinhaltet weder den Hindernisebenenspezifikationsabschnitt 17 noch den Orientierungsermittlungsabschnitt 18.

[0098] In diesem Fall kann die Konfiguration als einen Hindernissensor, welcher ein Hindernis erfasst, eine Stereokamera oder dergleichen zusätzlich zu einem Hindernissensor verwenden, welcher ein Hindernis oder eine Distanz zu dem Hindernis durch Empfangen einer reflektierten Welle einer übertragenen Suchwelle, wie beispielsweise eines Laserradars oder eines Millimeterwellenradars, erfasst.

(Fünfte Modifikation)

[0099] Die Ausführungsbeispiele zeigen die Konfiguration, welche die Hindernisposition in dem X-Y-Koordinatensystem unter Verwendung der transienten Fahrzeugposition als den Ursprung spezifiziert und die Hindernisposition in dem X-Y-Koordinatensystem im Ansprechen auf die Bewegung des Fahrzeugs aktualisiert. Die Konfiguration ist jedoch nicht notwendigerweise darauf beschränkt. Die Konfiguration kann sequenziell die Objektposition in dem X-Y-Koordinatensystem unter Verwendung der Fahrzeugposition zu einer bestimmten Zeit als den Ursprung auf der Grundlage der Position des Hindernisses relativ zu dem Fahrzeug, welche durch den Hindernispositionsspezifikationsabschnitt 13 spezifiziert wird, und die Fahrzeugpositionsänderung während einer Zeitspanne von der bestimmten Zeit zu der aktuellen Zeit, welche durch den Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt 15 spezifiziert wird, spezifizieren.

[0100] Die Ausführungsbeispiele zeigen die Konfiguration, welche die Distanz zu dem Hindernis als den erfassten Zustand des Hindernisses verwendet. Die Konfiguration ist jedoch nicht notwendigerweise darauf beschränkt. Die Konfiguration kann die Hindernisposition relativ zu dem Fahrzeug als den erfassten Zustand verwenden, wenn ein Hindernissensor verwendet wird, welcher auch die Position des Hindernisses relativ zu dem Fahrzeug erfassen kann, wie beispielsweise ein Laserradar, welches eine Azimutrichtung zusätzlich zu der Distanz zu dem Hindernis durch Durchführen beispielsweise einer schweifenden Beleuchtung mit einem niedrig bündelnden Laserstrahl erfassen kann.

(Siebte Modifikation)

[0101] Die Ausführungsbeispiele zeigen die Konfiguration, welche die Fahrzeugpositionsänderung auf der Grundlage einer Änderung in dem Lenkwinkel des Fahrzeugs und der Fortbewegungsdistanz spezifiziert. Die Konfiguration ist jedoch nicht notwendigerweise darauf beschränkt. Die Konfiguration kann die Fahrzeugpositionsänderung auf der Grundlage von Änderungen in dem Lenkwinkel und einer Geschwindigkeit des Fahrzeugs oder einer Gierrate des Fahrzeugs spezifizieren.

Patentansprüche

1. Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung, die in einem Fahrzeug verbaut ist, um in Zuordnung mit einer Hindernissensoreinheit (2a, 2b), die eine reflektierte Welle einer von der Hindernissensoreinheit übertragenen Suchwelle empfängt, um sequenziell das Vorhandensein eines Hindernisses in der Umgebung des Fahrzeugs und eine Distanz zu dem Hindernis zu erfassen, zu arbeiten, wobei die Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung umfasst:
einen Ermittlungsabschnitt (19), der ermittelt, ob ein durch die Hindernissensoreinheit (2a, 2b) erfasstes Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist;
einen Hindernispositionsspezifikationsabschnitt (13), der eine Fahrzeugrelativposition des durch die Hindernissensoreinheit erfassten Hindernisses spezifiziert, wobei die Fahrzeugrelativposition des Hindernisses eine Position des Hindernisses relativ zu dem Fahrzeug ist;
ein Sensorpositionsspeicherelement (14), das eine Sensorposition als eine Position der Hindernissensoreinheit relativ zu dem Fahrzeug speichert;
einen Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt (15), der eine Fahrzeugpositionsänderung spezifiziert, die eine Änderung in einer Position des Fahrzeugs ist;
einen Erfasztzustandabschätzabschnitt (16), der auf der Grundlage (i) der durch den Hindernispositionsspezifikationsabschnitt spezifizierten Fahrzeu-

grelativposition des Hindernisses, (ii) der in dem Sensorpositionsspeicherelement gespeicherten Sensorposition und (iii) der durch den Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt spezifizierten Fahrzeugpositionsänderung, wobei die Fahrzeugpositionsänderung während einer Zeitspanne von einer ersten Zeit, zu der das Hindernis durch die Hindernissensoreinheit erfasst wird, bis zu einer zweiten Zeit nach dem Verstreichen einer vorgebestimmten Zeitspanne ausgehend von der ersten Zeit stattfindet, einen abgeschätzten Erfasztzustand als einen erfassten Zustand des Hindernisses berechnet, das als durch die Hindernissensoreinheit bei der zweiten Zeit unter der Bedingung, dass das Hindernis als sich in einem stationären Zustand befindend angenommen wird, erfasst abgeschätzt wurde, einen Hindernisebenenspezifikationsabschnitt (17), der auf der Grundlage von (i) der Distanz zu dem Hindernis, welche sequenziell durch die Hindernissensoreinheit erfasst wird, (ii) der in dem Sensorpositionsspeicherelement gespeicherten Sensorposition und (iii) der durch den Fahrzeugpositionsänderungsspezifikationsabschnitt während der Zeitspanne von der ersten Zeit, zu der das Hindernis durch die Hindernissensoreinheit erfasst wird, bis zu der zweiten Zeit spezifizierten Fahrzeugpositionsänderung eine Ebene des Hindernisses relativ zu dem Fahrzeug zu der zweiten Zeit spezifiziert; und einen Orientierungsermittlungsabschnitt (18), der auf der Grundlage der Ebene des Hindernisses, die durch den Hindernisebenenspezifikationsabschnitt spezifiziert wurde, und der in dem Sensorpositionsspeicherelement gespeicherten Sensorposition ermittelt, ob die Ebene des Hindernisses der Sensorposition zu der zweiten Zeit gegenüberliegt, wobei der Ermittlungsabschnitt auf der Grundlage einer Diskrepanz zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand des Hindernisses, das als zu der zweiten Zeit durch die Hindernissensoreinheit erfassbar abgeschätzt wurde, und einem realen erfassten Zustand des Hindernisses, wobei der reale erfasste Zustand des Hindernisses tatsächlich durch die Hindernissensoreinheit zu der zweiten Zeit erfasst wird, ermittelt, ob das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist, und wobei auch dann, wenn eine Diskrepanz zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand des Hindernisses, das als zu der zweiten Zeit durch die Hindernissensoreinheit erfassbar abgeschätzt wurde, und dem realen erfassten Zustand des Hindernisses, der tatsächlich zu der zweiten Zeit durch die Hindernissensoreinheit erfasst wurde, besteht, wenn der Orientierungsermittlungsabschnitt ermittelt, dass die Ebene des Hindernisses der Sensorposition der Hindernissensoreinheit bei der zweiten Zeit nicht gegenüberliegt, der Ermittlungsabschnitt nicht ermittelt, dass das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist.

2. Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der jeder des abgeschätzten erfassten Zustands und des realen erfassten Zustands zumindest entweder eine Erfassbarkeit des Hindernisses oder eine Distanz zu dem Hindernis ist.

3. Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der:
die Hindernissensoreinheit einen ersten Hindernissensor (2a) und einen zweiten Hindernissensor (2b) beinhaltet, welche wechselseitig unterschiedliche Erfassungsbereiche aufweisen;
der Erfasztzustandabschätzabschnitt einen abgeschätzten erfassten Zustand eines Hindernisses berechnet, wobei der abgeschätzte erfasste Zustand als bei der zweiten Zeit durch den zweiten Hindernissensor, der sich von dem ersten Hindernissensor unterscheidet, erfasst abgeschätzt wurde, wobei das Hindernis bei der ersten Zeit durch den ersten Hindernissensor erfasst und von dem Hindernispositionsspezifikationsabschnitt verwendet wird, der die Fahrzeugrelativposition des Hindernisses spezifiziert; und
der Ermittlungsabschnitt auf der Grundlage einer Diskrepanz zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand des Hindernisses, das als bei der zweiten Zeit durch den zweiten Hindernissensor erfasst abgeschätzt wurde, und dem realen erfassten Zustand des Hindernisses, der tatsächlich bei der zweiten Zeit durch den zweiten Hindernissensor erfasst wird, ermittelt, ob das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist.

4. Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung nach Anspruch 3,
bei der
der Erfasztzustandabschätzabschnitt auch einen abgeschätzten erfassten Zustand eines Hindernisses, das als bei der zweiten Zeit ebenfalls durch den ersten Hindernissensor erfasst abgeschätzt wurde, berechnet, wobei das Hindernis bei der ersten Zeit durch den ersten Hindernissensor erfasst und von dem Hindernispositionsspezifikationsabschnitt verwendet wird, der die Fahrzeugrelativposition des Hindernisses spezifiziert; und
der Ermittlungsabschnitt auf der Grundlage einer Diskrepanz zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand des Hindernisses, das als bei der zweiten Zeit durch den ersten Hindernissensor erfasst abgeschätzt wurde, und dem realen erfassten Zustand, der tatsächlich bei der zweiten Zeit durch den ersten Hindernissensor erfasst wird, ermittelt, ob das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist.

5. Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, bei der:
dann, wenn sich das Fahrzeug in einem Halt befindet, der Erfasztzustandabschätzabschnitt einen abgeschätzten erfassten Zustand eines Hindernisses berechnet, das als bei der zweiten Zeit erneut

durch den ersten Hindernissensor erfasst abgeschätzt wurde, wobei das Objekt bei der ersten Zeit durch den ersten Hindernissensor erfasst und durch den Hindernispositionsspezifikationsabschnitt verwendet wird, der die Fahrzeugrelativposition des Hindernisses spezifiziert; und
der Ermittlungsabschnitt auf der Grundlage einer Diskrepanz zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand des Hindernisses, das als bei der zweiten Zeit durch den ersten Hindernissensor erfasst abgeschätzt wurde, und dem realen erfassten Zustand, der tatsächlich bei der zweiten Zeit durch den ersten Hindernissensor erfasst wird, ermittelt, ob das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist.

6. Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der:

die Hindernissensoreinheit ein Hindernissensor (2a) ist;

der Erfasztzustandabschätzabschnitt einen abgeschätzten erfassten Zustand eines Hindernisses berechnet, das als bei der zweiten Zeit erneut durch den Hindernissensor erfasst abgeschätzt wurde, wobei das Objekt bei der ersten Zeit durch den Hindernissensor erfasst und durch den Hindernispositionsspezifikationsabschnitt verwendet wird, der die Fahrzeugrelativposition des Hindernisses spezifiziert; und

der Ermittlungsabschnitt auf der Grundlage einer Diskrepanz zwischen dem abgeschätzten erfassten Zustand des Hindernisses, das als bei der zweiten Zeit durch den Hindernissensor erfasst abgeschätzt wurde, und dem realen erfassten Zustand, der tatsächlich bei der zweiten Zeit durch den Hindernissensor erfasst wird, ermittelt, ob das Hindernis ein sich bewegendes Objekt ist.

7. Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die Hindernissensoreinheit ein Hindernis in einer lateralen Region relativ zu dem Fahrzeug erfasst.

8. Fahrzeugobjektermittlungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der der Hindernissensor ein Ultraschallsensor ist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

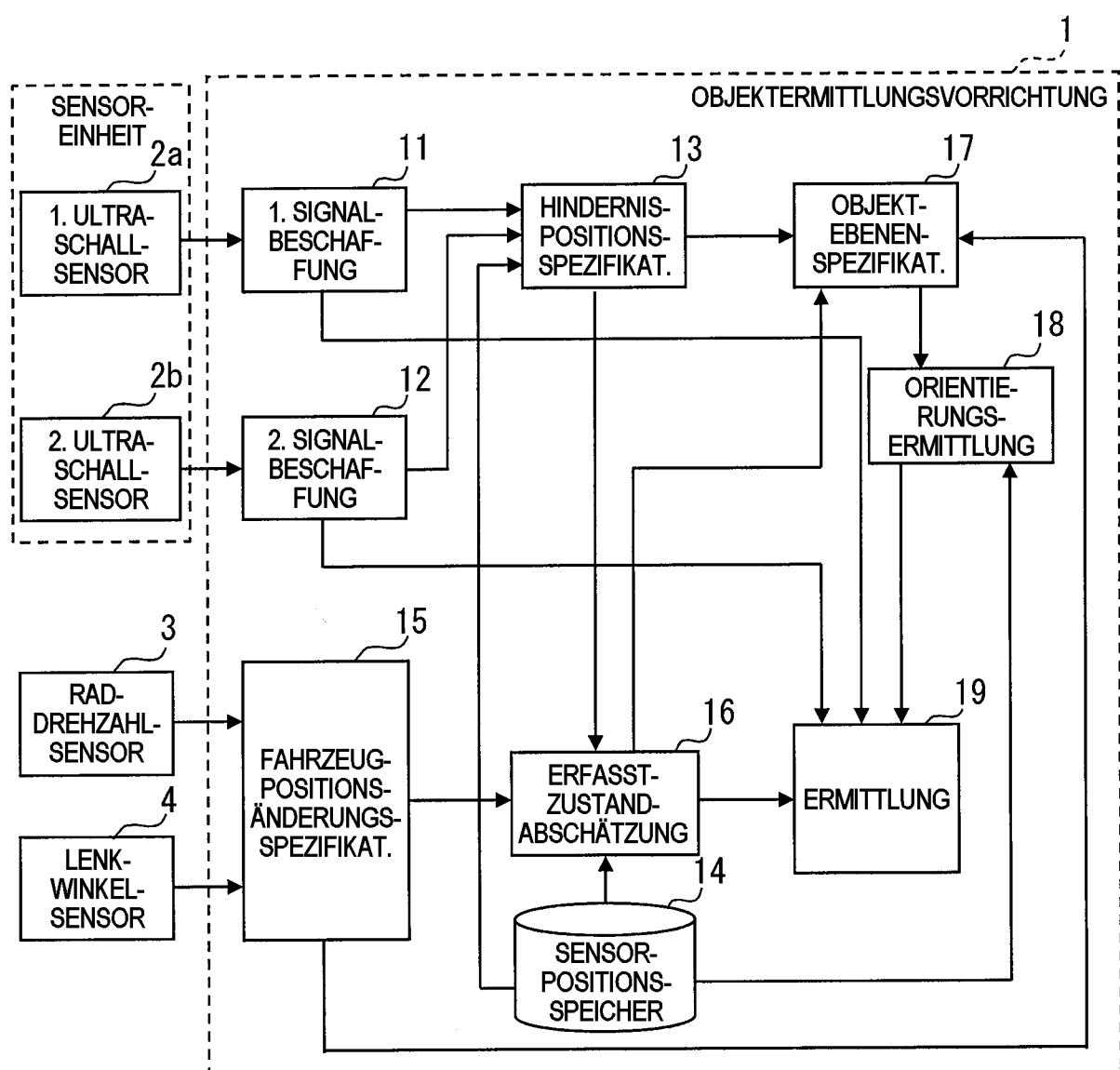
FIG. 1100

FIG. 2

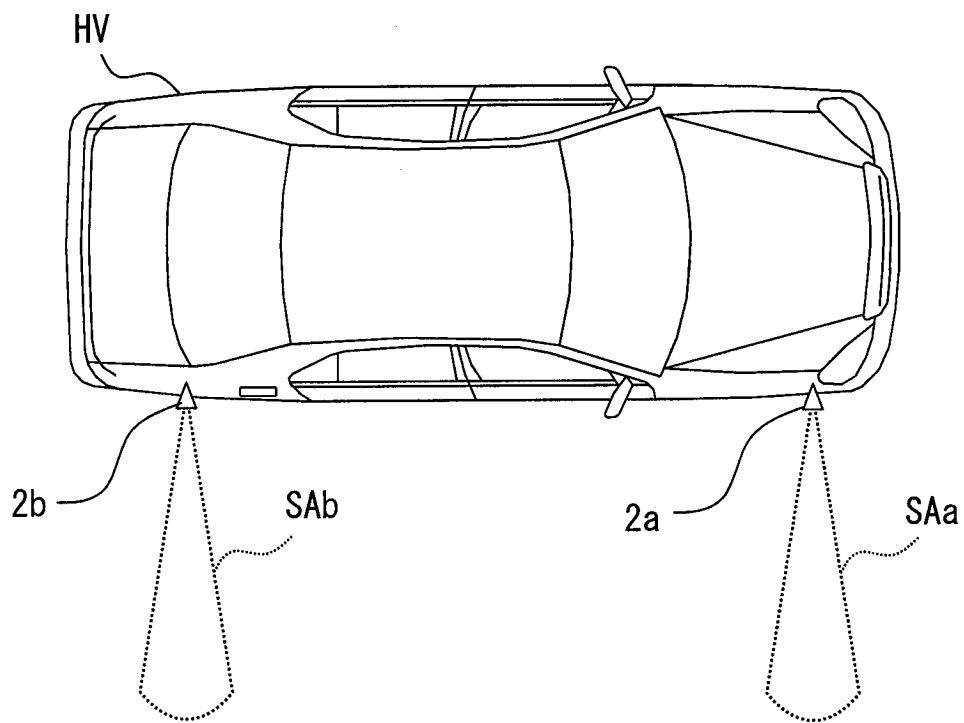


FIG. 3

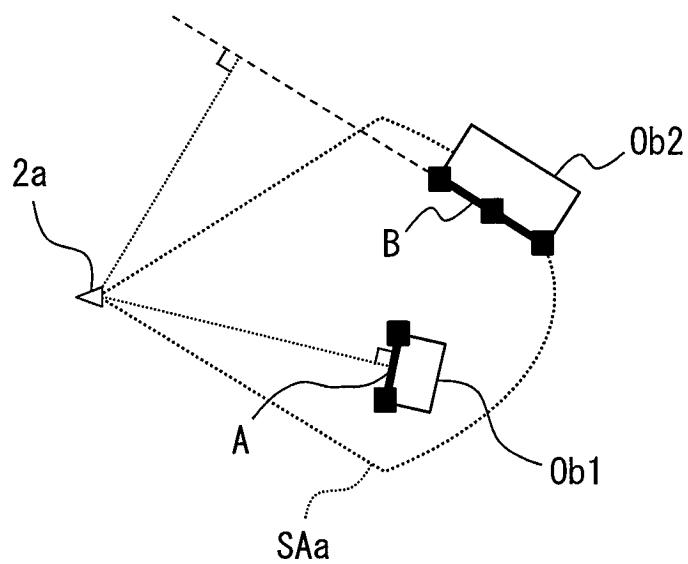


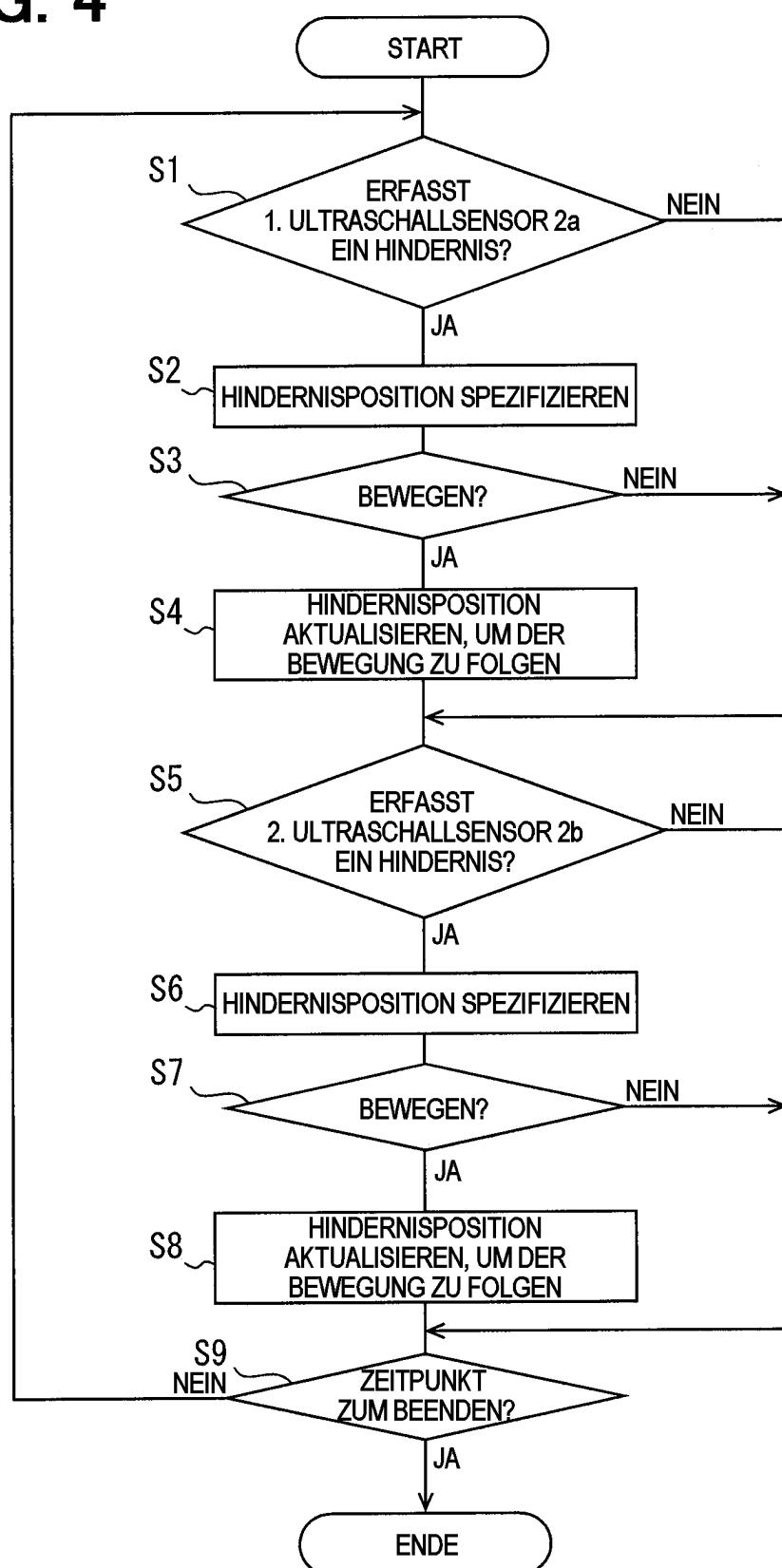
FIG. 4

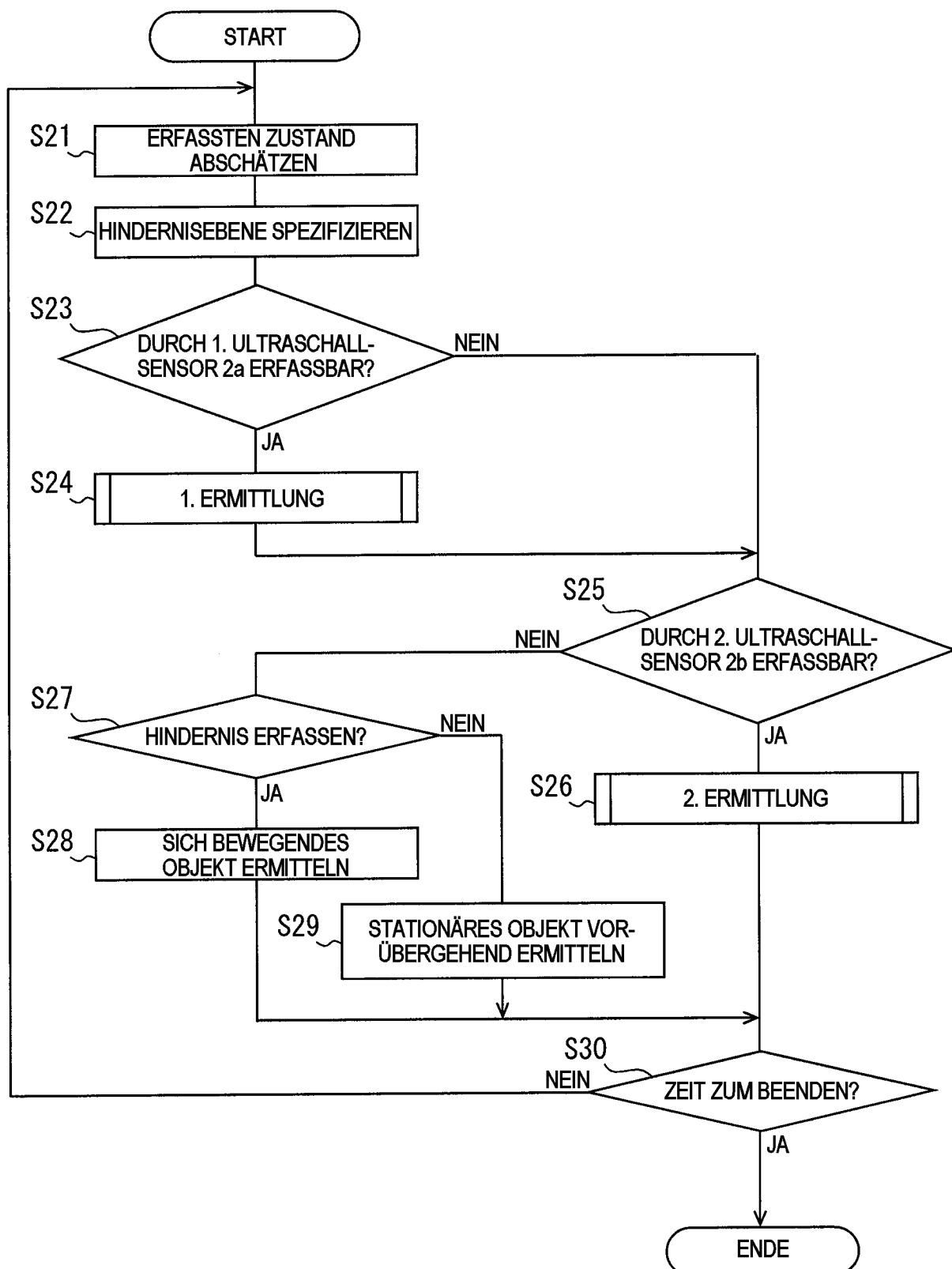
FIG. 5

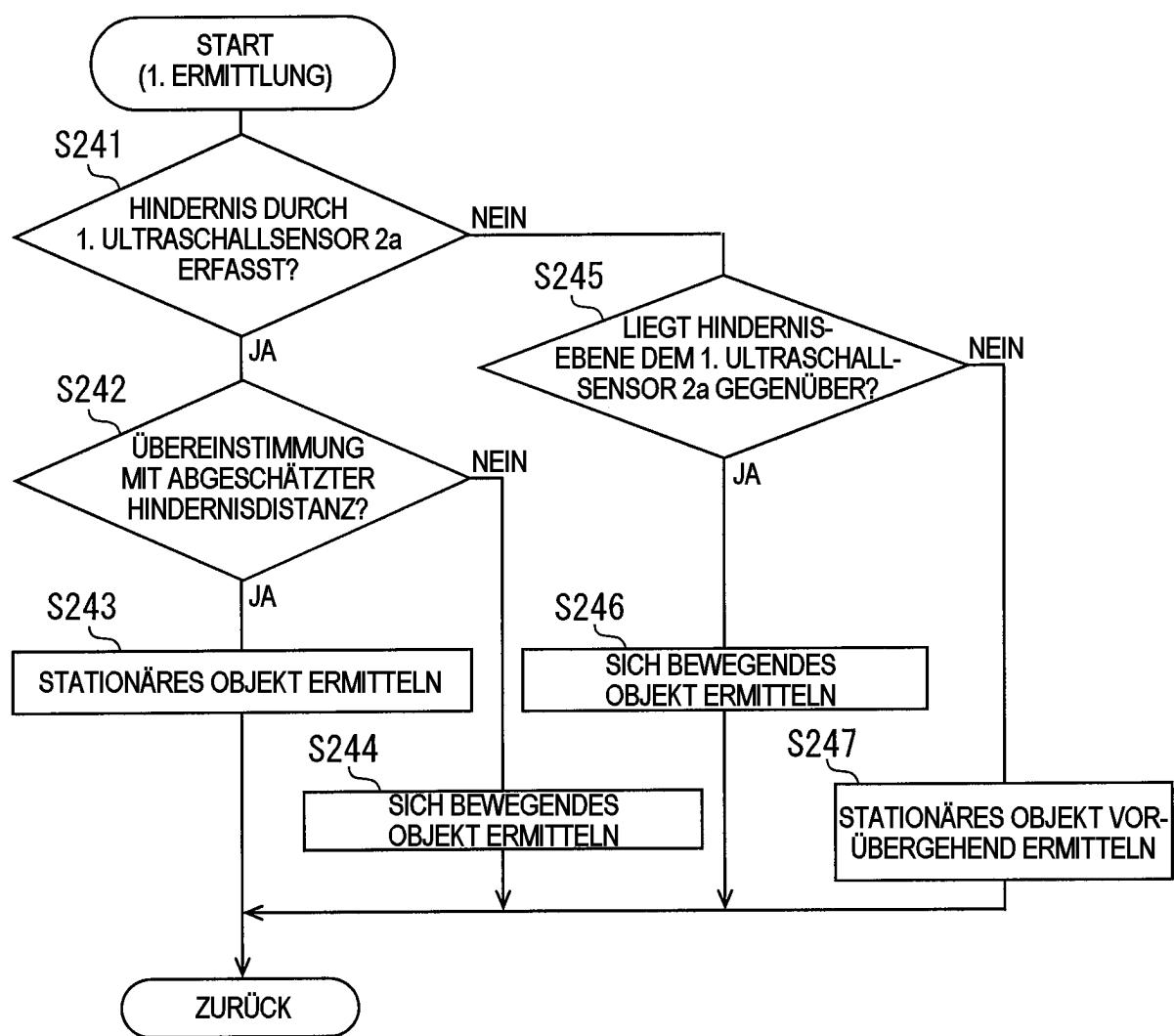
FIG. 6

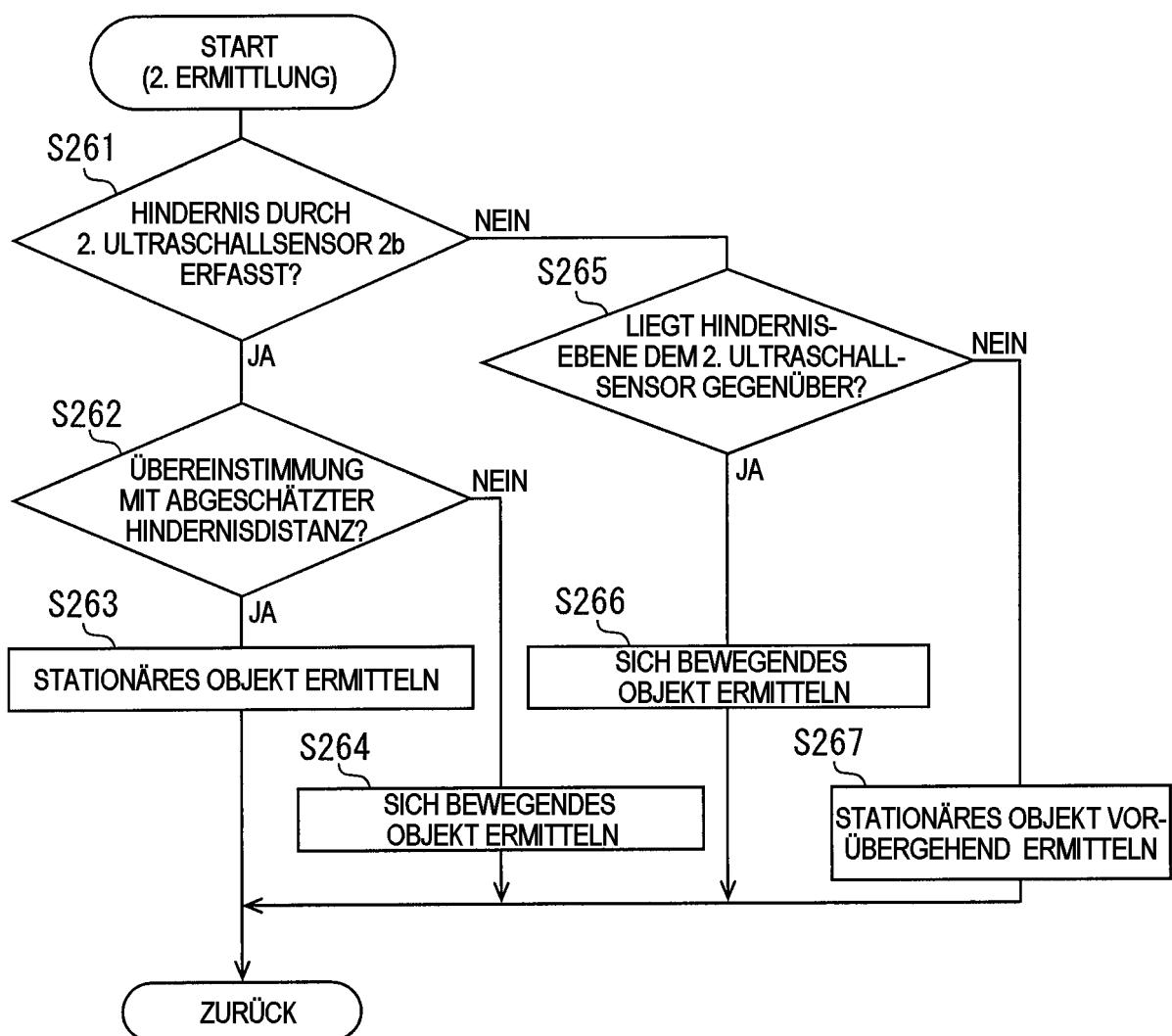
FIG. 7

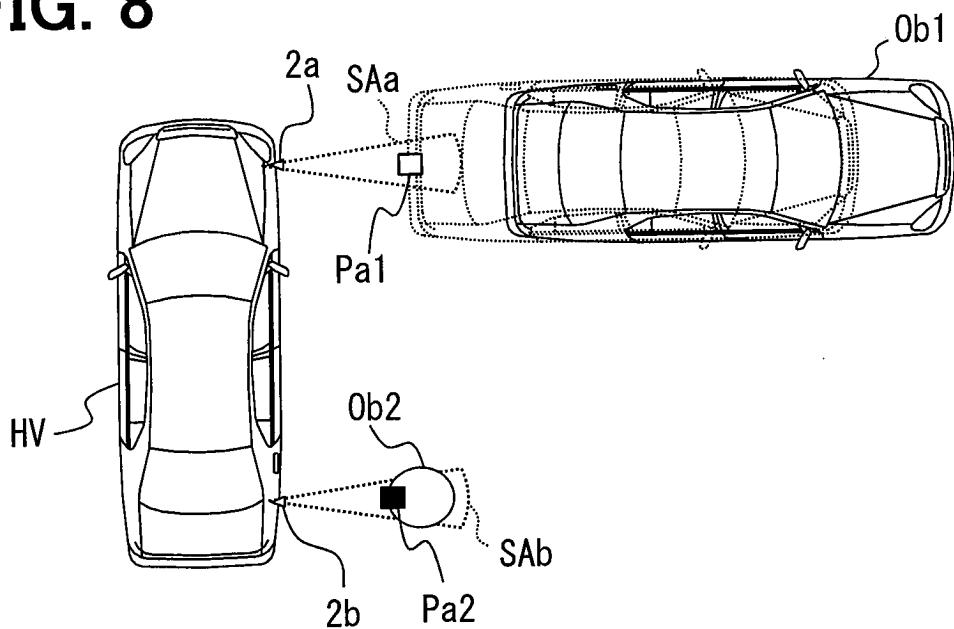
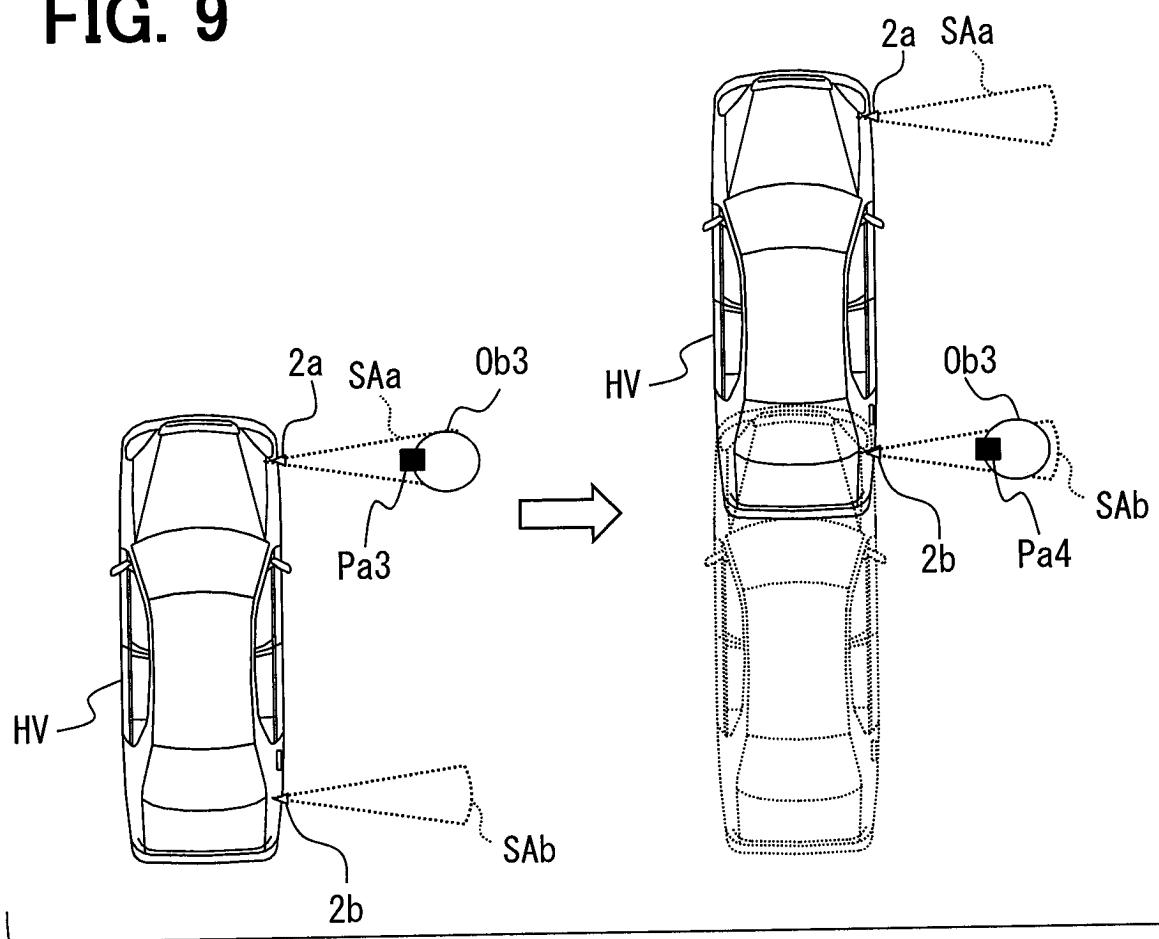
FIG. 8**FIG. 9**

FIG. 10200