



(10) **DE 10 2014 009 249 A1** 2015.04.09

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 009 249.6**

(22) Anmeldetag: **18.06.2014**

(43) Offenlegungstag: **09.04.2015**

(51) Int Cl.: **G01S 13/93** (2006.01)

G01S 13/06 (2006.01)

G01S 13/10 (2006.01)

G01S 13/87 (2006.01)

G01S 15/93 (2006.01)

B60W 30/06 (2006.01)

G08G 1/16 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
10-2013-0119674 08.10.2013 KR

(71) Anmelder:
**Mando Corporation, Pyeongtaek-si, Gyeonggi-do,
KR**

(74) Vertreter:
**Bosch Jehle Patentanwalts-gesellschaft mbH,
80639 München, DE**

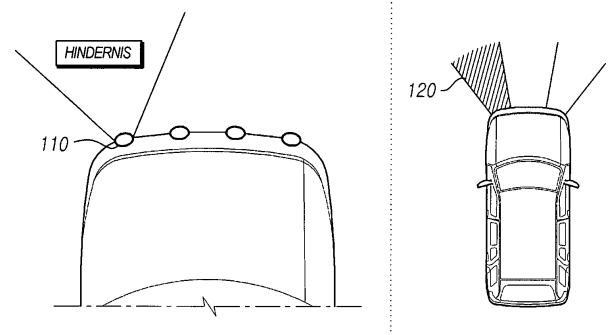
(72) Erfinder:
Kwon, Young Ju, Seongnam-si, Gyeonggi-do, KR

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BESTIMMEN DER POSITION EINES HINDERNISSES
UND VERFAHREN UND SYSTEM FÜR EINEN PARKASSISTENTEN**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen einer Position eines Hindernisses, eine Vorrichtung zum Bestimmen einer Position eines Hindernisses, ein Verfahren für einen Parkassistenten und ein System für einen Parkassistenten, und insbesondere eine Technologie zum Bestimmen einer Position eines Hindernisses durch Berechnen von Ausbreitungsstrecken eines direkten Signals und eines indirekten Signals.



BeschreibungQUERVERWEIS AUF EINE DAMIT IN
BEZIEHUNG STEHENDE ANMELDUNG

[0001] Die vorliegende Patentanmeldung beansprucht gemäß 35 U. S. C. § 119(a) die Priorität und den Nutzen aus der koreanischen Patentanmeldung Nr. 10-2013-0119674, eingereicht am 8. Oktober 2013, die hiermit durch Erwähnung für alle Zwecke Bestandteil der vorliegenden Anmeldung wird, so als ob sie hier vollständig dargelegt wäre.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen einer Position eines Hindernisses (nachfolgend „Hindernis-Positionsbestimmungsverfahren“ genannt), eine Vorrichtung zum Bestimmen einer Position eines Hindernisses (nachfolgend „Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung“ genannt), ein Verfahren für einen Parkassistenten und ein System für einen Parkassistenten.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0003] Im Allgemeinen gibt es beim Parken eines Fahrzeugs allgemein einen toten Winkel, der nicht mit einem Spiegel oder mit den Augen eingesehen werden kann, und es besteht große Sorge, dass das Fahrzeug aufgrund eines Objekts, das sich in dem toten Winkel befindet, einen Berührungsunfall erleidet.

[0004] Um ein derartiges Problem abzumildern, bestimmt ein herkömmlicher Parkassistent eine Position eines Hindernisses und informiert einen Fahrer über die Position des Hindernisses, wobei eine Vielzahl von Ultraschallwellensensoren auf derartige Weise verwendet wird, dass von den Ultraschallwellensensoren gesendete Signale von dem Hindernis reflektiert werden und die reflektierten Signale von den Ultraschallwellensensoren empfangen werden, um die Position des Hindernisses zu bestimmen.

[0005] Bei dem herkömmlichen System für einen Parkassistenten, einer herkömmlichen Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung oder dergleichen gibt es jedoch eine Beschränkung dahingehend, dass bei Vorhandensein eines Hindernisses in einer Zone, in der sich die Signalebereiche der Vielzahl von Sensoren überlagern, alle reflektierten Signale von jeweiligen Sensoren empfangen werden, was es erschwert, einen Sensor zu bestimmen, dessen vorderer Bereich sich näher bei dem Hindernis befindet. Aufgrund dieser Beschränkung kann der Fahrer lediglich Informationen auf einer Alarmstufe erhalten, die das Vorhandensein eines Hindernisses angibt, ohne die korrekte Position des Hindernisses zu er-

kennen. Somit kann der Fahrer keine korrekten Informationen hinsichtlich der Richtung erhalten, in die das Fahrzeug gefahren werden soll, um dem Hindernis auszuweichen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung und ein System für einen Parkassistenten vorzusehen, bei denen es möglich ist, wenn sich ein Hindernis in einer Zone befindet, in der sich Bereiche von Sendesignalen, die von einer Vielzahl von Sensoren ausgehen, überlagern, korrekter zu bestimmen, welcher Sensor sich näher bei der Zone befindet, in der sich ein Hindernis befindet.

[0007] Um die oben beschriebenen Aufgaben zu erreichen, wird gemäß einer Erscheinungsform der vorliegenden Erfindung eine Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung vorgesehen, die Folgendes aufweist: wenigstens zwei Sensoren, die so konfiguriert sind, dass sie Signale an unterschiedlichen Positionen übertragen und reflektierte Signale empfangen, wenn die Übertragungssignale von einem Hindernis reflektiert werden; eine Ausbreitungsstrecken-Berechnungseinheit, die so konfiguriert ist, dass sie eine Ausbreitungsstrecke eines direkten Signals berechnet, das von einem ersten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen der wenigstens zwei Sensoren handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird, und dass sie eine Ausbreitungsstrecke eines indirekten Signals berechnet, das von einem zweiten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen anderen als den ersten Sensor von den zwei oder mehr Sensoren handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird; und eine Positionsbestimmungseinheit, die so konfiguriert ist, dass sie auf der Grundlage eines mittels der Ausbreitungsstrecken-Berechnungseinheit berechneten Ergebnisses durch Vergleichen der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals mit der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals eine Position des Hindernisses bestimmt.

[0008] Gemäß einer weiteren Erscheinungsform der vorliegenden Erfindung wird ein System für einen Parkassistenten vorgesehen, das Folgendes aufweist: wenigstens zwei Sensoren, die so konfiguriert sind, dass sie Signale an unterschiedlichen Positionen übertragen und reflektierte Signale empfangen, wenn die Übertragungssignale von einem Hindernis reflektiert werden; eine Hindernis-Positionsbestimmungseinheit, die so konfiguriert ist, dass sie die Position des Hindernisses bestimmt, indem sie die Ausbreitungsstrecke eines direkten Signals, das von einem ersten Sensor, bei dem es sich um einen der wenigstens zwei Sensoren handelt, gesendet wird, und das von dem ersten Sensor empfangen wird, mit einem Ausbreitungssignal eines indirek-

ten Signals vergleicht, das von einem zweiten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen anderen als den ersten Sensor von den wenigstens zwei Sensoren handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird; und eine Hindernis-Positionsanzeigeeinheit, die so konfiguriert ist, dass sie einen Bereich, in dem die wenigstens zwei Sensoren Signale senden, in wenigstens zwei Zonen unterteilt, und einen Alarm anzeigt, der angibt, dass das Hindernis in einer Zone vorhanden ist, welche die Hindernisposition einschließt, die mittels der Hindernis-Positionsbestimmungseinheit aus den wenigstens zwei Zonen bestimmt wurde.

[0009] Gemäß noch einer weiteren Erscheinungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Hindernis-Positionsbestimmungsverfahren vorgesehen, das Folgendes umfasst: Senden von Signalen an unterschiedlichen Positionen durch wenigstens zwei Sensoren und, wenn die Signale von einem Hindernis reflektiert werden, Empfangen reflektierter Signale durch die wenigstens zwei Sensoren; Berechnen einer Ausbreitungsstrecke eines direkten Signals, das von einem ersten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen der wenigstens zwei Sensoren handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird, und einer Ausbreitungsstrecke eines indirekten Signals, das von einem zweiten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen anderen als den ersten Sensor von den wenigstens zwei oder mehr Sensoren handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird; und Bestimmen der Position des Hindernisses auf der Grundlage von bei der Berechnung der Ausbreitungsstrecken berechneten Ergebnissen durch Vergleichen der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals mit der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals.

[0010] Gemäß einer noch weiteren Erscheinungsform der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren für einen Parkassistenten vorgesehen, das Folgendes umfasst: Senden von Signalen an unterschiedlichen Positionen durch wenigstens zwei Sensoren, und wenn die Signale von einem Hindernis reflektiert werden, Empfangen reflektierter Signale durch die wenigstens zwei Sensoren; Bestimmen einer Position des Hindernisses durch Vergleichen einer Ausbreitungsstrecke eines direkten Signals, das von einem ersten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen der wenigstens zwei Sensoren handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird, mit einer Ausbreitungsstrecke eines indirekten Signals, das von einem zweiten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen anderen als den ersten Sensor von den wenigstens zwei Sensoren handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird; und Unterteilen eines Bereichs, in dem die wenigstens zwei Sensoren die Signale senden, in zwei oder mehr Zonen, um die Position des Hindernisses zu bestimmen, und Anzeigen eines Alarms, der angibt, dass das Hin-

dernis in einer Zone vorhanden ist, welche die Position des Hindernisses einschließt, die beim Bestimmen der Position des Hindernisses aus den wenigstens zwei Zonen bestimmt wurde.

[0011] Wie oben beschrieben, können gemäß der vorliegenden Erfindung korrektere Informationen für eine Position eines Hindernisses über eine Differenz zwischen Ausbreitungsstrecken eines direkten Signals und eines indirekten Signals bereitgestellt werden, die von Sensoren empfangen werden, deren Positionen sich voneinander unterscheiden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] Die oben genannten und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung ersichtlicher, die in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen vorgenommen wird, in denen:

[0013] Fig. 1 eine Ansicht ist, die ein Verfahren zum Bestimmen einer Hindernisposition eines Systems für einen Parkassistenten gemäß einem Stand der Technik veranschaulicht;

[0014] Fig. 2 eine Ansicht ist, die ein Problem eines in Fig. 1 veranschaulichten, herkömmlichen Systems für einen Parkassistenten veranschaulicht;

[0015] Fig. 3 ein Blockdiagramm einer Vorrichtung zum Bestimmen einer Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist;

[0016] Fig. 4 eine Ansicht ist, die ein Beispiel veranschaulicht, bei dem ein erster Sensor ein direktes Signal und ein indirektes Signal in der Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung gemäß dem beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung empfängt;

[0017] Fig. 5 ein Beispiel veranschaulicht, bei dem ein Sensor ein indirektes Signal ignoriert, wenn der Sensor das indirekte Signal empfängt, das von einem nicht daneben befindlichen Sensor gesendet wurde;

[0018] Fig. 6 eine Ansicht ist, die ein Beispiel für das Unterscheiden eines direkten Signals von einem indirekten Signal durch Ändern von Signalsendezeitpunkten der Sensoren veranschaulicht;

[0019] Fig. 7 eine Ansicht ist, die ein Ergebnis des Bestimmens einer Hindernisposition mittels einer Positionsbestimmungseinheit veranschaulicht, wenn von dem ersten Sensor nur ein direktes Signal empfangen wird;

[0020] Fig. 8a und Fig. 8b Ansichten sind, die ein Ergebnis des Bestimmens einer Hindernisposition mittels der Positionsbestimmungseinheit veranschaulichen, wenn von dem ersten Sensor sowohl ein direktes Signal als auch ein indirektes Signal empfangen werden;

[0021] Fig. 9 ein Blockdiagramm ist, das ein System für einen Parkassistenten gemäß einem weiteren beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;

[0022] Fig. 10a und Fig. 10b Ansichten sind, die ein Beispiel veranschaulichen, bei dem eine Hindernis-Positionsanzeigeeinheit des Systems für einen Parkassistenten des beispielhaften Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung einen Alarm anzeigt, wenn ein Hindernis in einer Zone vorhanden ist, in der sich der Signalsendebereich des ersten Sensors und der Signalsendebereich des zweiten Sensors überlagern;

[0023] Fig. 11 ein Ablaufdiagramm ist, das ein Verfahren zum Bestimmen einer Hindernisposition mittels einer Vorrichtung zum Bestimmen einer Hindernisposition gemäß einem noch weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung veranschaulicht; und

[0024] Fig. 12 ein Ablaufdiagramm ist, das ein Verfahren für einen Parkassistenten mittels eines Systems für einen Parkassistenten gemäß einem noch weiteren beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEISPIELHAFTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0025] Im Folgenden werden einige beispielhafte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung mit Bezugnahme auf veranschaulichende Zeichnungen im Einzelnen beschrieben. In der Beschreibung der Elemente der vorliegenden Erfindung können die Begriffe „erster/erste/erstes“, „zweiter/zweite/zweites“, „A“, „B“, „(a)“, „(b)“ und dergleichen verwendet werden. Die Begriffe werden lediglich zur Unterscheidung eines Strukturelements von anderen Strukturelementen verwendet, und eine Eigenschaft, eine Reihenfolge, eine Sequenz und dergleichen eines entsprechenden Strukturelements sind durch den Begriff nicht beschränkt. Es sei angemerkt, dass, wenn in der Anmeldung beschrieben wird, dass eine Komponente mit einer anderen Komponente „verbunden“, „gekoppelt“ oder „zusammengefügt“ ist, eine dritte Komponente zwischen der ersten und der zweiten Komponente „verbunden“, „gekoppelt“ oder „zusammengefügt“ sein kann, obwohl die erste Komponente direkt mit der zweiten Komponente verbunden, gekoppelt oder zusammengefügt sein kann.

[0026] Fig. 1 ist eine Ansicht, die ein Verfahren zum Bestimmen einer Hindernisposition (im Folgenden „Hindernis-Positionsbestimmungsposition“ genannt) eines Systems für einen Parkassistenten gemäß einem Stand der Technik veranschaulicht.

[0027] Unter Bezugnahme auf Fig. 1 sendet ein herkömmliches System für einen Parkassistenten Signale über eine Vielzahl von Sensoren und empfängt reflektierte Signale über die Vielzahl von Sensoren, um eine Position eines Hindernisses zu bestimmen. Wenn ein Sensor **110** ein reflektiertes Signal empfängt, bestimmt das System, dass sich ein Hindernis vor dem Sensor **110** befindet, der das reflektierte Signal gesendet hat, und wie in einer rechten Figur von Fig. 1 veranschaulicht, stellt es eine Alarmmeldung bereit, dass das Hindernis in dem vorderen Bereich **120** des Sensors **110** vorhanden ist, um einen Fahrer vor dem Hindernis zu warnen.

[0028] Ein derartiges herkömmliches System für einen Parkassistenten weist jedoch ein Problem hinsichtlich der Genauigkeit auf, wenn ein Hindernis in einer Zone vorhanden ist, in der sich die Signalsendebereiche jeweiliger Sensoren überlagern.

[0029] Fig. 2 ist eine Ansicht, die ein Problem eines in Fig. 1 veranschaulichten, herkömmlichen Systems für einen Parkassistenten veranschaulicht.

[0030] Unter Bezugnahme auf Fig. 2 fehlt einem herkömmlichen System für einen Parkassistenten Genauigkeit beim Bestimmen einer Position eines Hindernisses in den Zonen **214** und **216**, in denen sich die Signalsendebereiche zweier Sensoren **210** und **212** überlagern.

[0031] Wenn zum Beispiel angenommen wird, dass ein Hindernis in den Zonen **214** und **216** vorhanden ist, in denen sich die Signalsendebereiche der oben erwähnten beiden Sensoren **210** und **212** überlagern, ist es im Idealfall vernünftig, dass, wenn das Hindernis in der Zone **214** vorhanden ist, die sich neben dem linken Sensor **210** befindet, ein Alarm in der Zone **214**, welche die Vorderseite des linken Sensors **210** einschließt, eingeschaltet wird, und dass, wenn das Hindernis in der Zone **216** vorhanden ist, die sich neben dem rechten Sensor **212** befindet, ein Alarm in der Zone **216** eingeschaltet wird, welche die Vorderseite des rechten Sensors **212** einschließt.

[0032] In den Zonen **214** und **216**, in denen sich die Signalsendebereiche der oben erwähnten beiden Sensoren **210** und **212** überlagern, werden die reflektierten Signale der von den beiden Sensoren **210** und **212** gesendeten Signale jedoch möglicherweise von beiden Sensoren **210** und **212** empfangen. Somit ist es schwierig, die korrekte Position des Hindernisses zu bestimmen. Demgemäß weist das herkömmliche System insofern ein Problem auf, als Alarme in

den beiden vorderen Bereichen **220** und **230** der beiden Sensoren **210** und **212** gemeldet werden und somit der Fahrer die korrekte Position des Hindernisses nicht bestimmen kann.

[0033] Somit sieht die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zum Bestimmen einer Hindernisposition (nachfolgend „Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung“ genannt) und ein System für einen Parkassistenten auf, die eine Position eines Hindernisses korrekter bestimmen können, wenn von einer Vielzahl von Sensoren gesendete Signale von dem Hindernis reflektiert und von einem Sensor und einem Betriebsverfahren desselben empfangen werden.

[0034] Fig. 3 ist ein Blockdiagramm einer Vorrichtung zum Bestimmen einer Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung **300** gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0035] Unter Bezugnahme auf Fig. 3 kann eine Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung **300** gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung Folgendes aufweisen: wenigstens zwei Sensoren **310**, die so konfiguriert sind, dass sie Signale an unterschiedlichen Positionen übertragen bzw. senden und reflektierte Signale empfangen, wenn die Übertragungssignale von einem Hindernis reflektiert werden; eine Ausbreitungsstrecken-Berechnungseinheit **320**, die so konfiguriert ist, dass sie eine Ausbreitungsstrecke eines direkten Signals berechnet, das von einem ersten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen der wenigstens zwei Sensoren **310** handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird, und dass sie eine Ausbreitungsstrecke eines indirekten Signals berechnet, das von einem zweiten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen anderen als den ersten Sensor von den zwei oder mehr Sensoren **310** handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird; und eine Positionsbestimmungseinheit **330**, die so konfiguriert ist, dass sie die Ausbreitungsstrecke des direkten Signals mit der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals auf der Grundlage eines berechneten Ergebnisses vergleicht, um eine Position des Hindernisses zu bestimmen.

[0036] Die wenigstens zwei Sensoren **310** senden jeweils Signale, und wenn die Signale von einem Hindernis reflektiert werden, empfangen die wenigstens zwei Sensoren **310** die reflektierten Signale.

[0037] Wenn die Signale von den Sensoren gesendet werden und dann die reflektierten Signale empfangen werden, wird die Position des Hindernisses auf der Grundlage dessen bestimmt, welche Sensoren die Sensoren sind, welche die Signale gesendet haben, und welche die Sensoren sind, welche die Sensoren empfangen haben.

[0038] Demgemäß können, um eine Änderung eines Sensors, der ein Signal sendet, das reflektiert wird, und eines Sensors, der das Signal empfängt, abhängig von der Position des Hindernisses zu bewirken, die wenigstens zwei Sensoren **310** Signale an unterschiedlichen Positionen lediglich innerhalb eines vorbestimmten, festen Winkels mit einer Stärke senden, die gleich einem vorbestimmten Pegel oder höher als dieser ist.

[0039] Die oben erwähnte „Stärke, die gleich einem vorbestimmten Pegel oder höher als dieser“ ist, bezieht sich technisch auf eine Stärke, die gleich einer Stärke oder höher als eine Stärke ist, die es einem gesendeten und reflektierten Signal erlaubt, empfangen und beobachtet zu werden.

[0040] Die von den wenigstens zwei Sensoren **310** gesendeten Signale sind nicht beschränkt, solange sie in der Lage sind, sich auszubreiten und reflektiert zu werden.

[0041] Zum Beispiel können die von den wenigstens zwei Sensoren **310** gesendeten Signale aus Ultraschallwellensignalen und/oder elektromagnetischen Signalen zusammengesetzt sein. Wenn elektromagnetische Signale verwendet werden, ist es jedoch notwendig, Wellenabsorption durch das Hindernis, Interferenz mit anderen Störsignalen, wie zum Beispiel Sonnenlicht, usw. in Betracht zu ziehen. Somit sind die Ultraschallwellensignale für die Signalgenerierung und -messung vorteilhaft, aber die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt.

[0042] Wenn, wie oben beschrieben, Signale von dem Sensor empfangen werden, bei dem es sich um einen der wenigstens zwei Sensoren handelt, unterscheidet eine Ausbreitungsstrecken-Berechnungseinheit **320** bei den Signalen zwischen einem von dem ersten Sensor gesendeten, direkten Signal und einem von dem zweiten Sensor, bei dem es sich um einen anderen als den ersten Sensor handelt, gesendeten, indirekten Signal und berechnet die Ausbreitungsstrecken des direkten Signals und des indirekten Signals.

[0043] Fig. 4 ist eine Ansicht, die ein Beispiel veranschaulicht, bei dem ein erster Sensor **412** ein direktes Signal und ein indirektes Signal in der Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung gemäß dem beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung empfängt.

[0044] Unter Bezugnahme auf Fig. 4 können die Signale, die von dem ersten Sensor **412** empfangen werden können, bei dem es sich um einen von der Vielzahl von Sensoren handelt, in ein direktes, von dem ersten Sensor **412** gesendetes und von einem Hindernis reflektiertes Signal und in ein indirektes, von dem zweiten Sensor **416**, bei dem es sich um ei-

nen anderen als den ersten Sensor **412** handelt, gesendetes und von dem Hindernis empfangenes Signal unterschieden werden.

[0045] Wenn sowohl das direkte Signal als auch das indirekte Signal von dem ersten Sensor **412** empfangen werden, wie in **Fig. 4** veranschaulicht, befindet sich das Hindernis in einer Zone, in der sich der Signalsendebereich des ersten Sensors **412** und der Signalsendebereich des zweiten Sensors **416** überlagern. In einem derartigen Fall ist es notwendig zu bestimmen, ob sich das Hindernis näher bei dem vorderen Bereich des ersten Sensors **412** oder dem vorderen Bereich des zweiten Sensors **414** befindet.

[0046] Die Ausbreitungsstrecke des direkten Signals und das Ausbreitungssignal des indirekten Signals können Bezugsdaten für eine derartige Bestimmung sein und die Ausbreitungsstrecken-Berechnungseinheit **320** berechnet spezifische Werte aus diesen.

[0047] **Fig. 4** veranschaulicht lediglich ein Beispiel, bei dem der erste Sensor **412** und der zweite Sensor **414** sich nebeneinander befinden. Der Sensor, der das indirekte Signal sendet, das von dem ersten Sensor **412** empfangen wird, kann sich jedoch auch nicht neben dem ersten Sensor **412** befinden. Wenn zum Beispiel die reflektierenden Flächen des Hindernisses, das die Signale reflektiert, unregelmäßig oder in einem vorbestimmten Winkel ausgebildet sind, kann das Signal, das von dem Sensor **416** gesendet wird, der sich nicht neben dem ersten Sensor **412** befindet, von dem Hindernis reflektiert werden und bei dem ersten Sensor **412** ankommen. Es ist jedoch nicht notwendig, indirekte Signale zwischen dem ersten Sensor **412** und dem Sensor **416**, der sich nicht neben dem ersten Sensor **412** befindet, aufgrund der unterschiedlichen Positionen zwischen diesen auszutauschen, und wenn ein derartiges Signal in Betracht gezogen wird, kann es bei der Bestimmung der Hindernisposition eher zu Verwirrung führen.

[0048] **Fig. 5** veranschaulicht ein Beispiel, bei dem ein Sensor ein indirektes Signal ignoriert, wenn der Sensor das von einem nicht neben ihm befindlichen Sensor gesendete Signal empfängt.

[0049] Unter Bezugnahme auf **Fig. 5** kann der zweite Sensor, der ein indirektes Signal an den ersten Sensor sendet, als Sensor festgelegt sein, der ein Signal an einer neben dem ersten Sensor befindlichen Position sendet. Anders ausgedrückt kann ein von einem nicht neben dem ersten Sensor befindlichen Sensor gesendetes und reflektiertes Signal nicht berücksichtigt werden. Dadurch kann der jeweilige Sensor ein Signal, das von einem Hindernis an einer von seinem eigenen Signalsendebereich unabhängigen Position reflektiert wird, unberücksichtigt lassen, während er

nur ein Signal von einem daneben befindlichen Sensor empfängt.

[0050] Zu diesem Zweck kann insbesondere die Signalempfangsfunktion des jeweiligen Sensors temporär zu einem Zeitpunkt angehalten werden, an dem ein Sensor, der sich nicht neben ihm befindet, ein Signal sendet. Bei einem anderen Verfahren kann der jeweilige Sensor so codiert sein, dass er ein Signal mit einer Frequenz generiert, die sich von der eines jeweiligen beliebigen anderen Sensors unterscheidet, und nur die Frequenz eines Signals von einem Sensor liest, der sich neben ihm befindet.

[0051] Um eine Ausbreitungsstrecke eines direkten Signals und eine Ausbreitungsstrecke eines indirekten Signals zu berechnen, sollte die Ausbreitungsstrecken-Berechnungseinheit **320** in der Lage sein zu unterscheiden, bei welchen von den empfangenen Signalen es sich um ein direktes Signal bzw. um ein indirektes Signal handelt.

[0052] Zu diesem Zweck kann, wie in **Fig. 3** veranschaulicht, der Signalsendezeitpunkt jedes der wenigstens zwei Sensoren **310** so eingestellt werden, dass er sich von denen anderer Sensoren unterscheidet, sodass das direkte Signal und das indirekte Signal voneinander unterschieden werden können. Dies wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Zeichnungen näher beschrieben.

[0053] **Fig. 6** ist eine Ansicht, die ein Beispiel für das Unterscheiden eines direkten Signals von einem indirekten Signal durch Ändern von Signalsendezeitpunkten der Sensoren veranschaulicht.

[0054] Wenn unter Bezugnahme auf **Fig. 6** ein Signalsendezeitpunkt des ersten Sensors (t_1) und ein Signalsendezeitpunkt des zweiten Sensors (t_2) so festgelegt sind, dass sie sich voneinander unterscheiden, kann erreicht werden, dass ein Zeitpunkt, zu dem ein zweites, von dem zweiten Sensor gesendetes und reflektiertes Signal (indirektes Signal) von dem ersten Signal empfangen wird (t_4), immer später als ein Zeitpunkt ist, zu dem ein erstes, reflektiertes, von dem ersten Sensor gesendetes und reflektiertes Signal (direktes Signal) von dem ersten Sensor empfangen wird (t_3). Dadurch kann ein erstes empfangenes Signal von den von dem ersten Sensor empfangenen Signalen als das direkte Signal bestimmt werden, und ein später empfangenes Signal kann als das indirekte Signal bestimmt werden. Anschließend können die Ausbreitungsstrecken des direkten Signals und des indirekten Signals berechnet werden. Obwohl **Fig. 6** ein Beispiel veranschaulicht, bei dem der Empfangszeitpunkt des ersten Signals des (t_3) früher ist als der Empfangszeitpunkt des zweiten, reflektierten Signals (t_4), kann die Reihenfolge umgedreht werden.

[0055] Um Zuverlässigkeit beim Unterscheiden des direkten Signals von dem indirekten Signal über den Empfangszeitpunkt des ersten reflektierten Signals (t_3) und den Empfangszeitpunkt des zweiten reflektierten Signals (t_4) sicherzustellen, kann eine Zeitdifferenz zwischen dem Signalsendezeitpunkt des ersten Sensors (t_1) und dem Signalsendezeitpunkt des zweiten Sensors (t_2) so festgelegt werden, dass sie länger ist als ein typisches Zeitintervall, bis ein Signal nach dem Senden empfangen wird, um zu verhindern, dass die Reihenfolge des Empfangszeitpunkts des ersten reflektierten Signals (t_3) und des Empfangszeitpunkts des zweiten reflektierten Signals (t_4) geändert wird, oder der Signalsendezeitpunkt des zweiten Sensors (t_2) kann derart angepasst werden, dass das Signal des zweiten Sensors gesendet wird, nachdem das erste reflektierte Signal von dem ersten Sensor empfangen wurde.

[0056] Eine Unterscheidung des direkten Signals von dem indirekten Signal kann erreicht werden, indem wenigstens eines von einer von einem jeweiligen Sensor gesendeten Wellenform, einer Frequenz und einer Art einer Signalwelle eines von einem jeweiligen Sensor gesendeten Signals von Sensor zu Sensor unterschiedlich festgelegt wird.

[0057] Wenn als Beispiel die Wellenform des von einem jeweiligen Sensor gesendeten Signals gegenüber denjenigen der von anderen Sensoren gesendeten Signale als unterschiedlich festgelegt wird und ein Sensor, der ein Signal empfängt, die Wellenform des empfangenen Signals analysiert, ist es möglich zu bestimmen, ob das empfangene Signal dem direkten Signal oder dem indirekten Signal entspricht.

[0058] Wenn als weiteres Beispiel die Frequenz des von einem jeweiligen Sensor gesendeten Signals gegenüber denjenigen der von anderen Sensoren gesendeten Signale als unterschiedlich festgelegt wird und ein Sensor ein Signal empfängt, dessen Frequenz sich von der Sendefrequenz des Sensors unterscheidet, kann das Signal als das indirekte Signal bestimmt werden.

[0059] Wenn als noch weiteres Beispiel unterschiedliche Arten von Wellen von Signalen, wie zum Beispiel eine Ultraschallwelle und eine elektromagnetische Welle verwendet werden, ist es möglich zu bestimmen, von welchem Sensor das Signal ausgeht. Die oben erwähnten Verfahren können zum Generieren von Signalen kombiniert werden.

[0060] Wenn außerdem ein Signalsendezeitpunkt von Sensor zu Sensor unterschiedlich ist, kann wenigstens eines von einer Wellenform, einer Frequenz und einer Art von Signalwelle des Signals zwischen Sensoren, deren Signalsendezeitpunkte aufeinander folgen, unterschiedlich festgelegt werden, um die Zuverlässigkeit beim Unterscheiden von Signalen zwi-

schen den Sensoren, deren Signalsendezeitpunkte aufeinander folgen, weiter zu verbessern.

[0061] Wenn die Unterscheidung, ob wie oben beschrieben ein empfangenes Signal das direkte Signal oder das indirekte Signal ist, beendet ist, berechnet die Ausbreitungsstrecken-Berechnungseinheit **320** die Ausbreitungsstrecken des direkten Signals und des indirekten Signals, das heißt die Strecken, welche die Signale zurückgelegt haben, bis sie empfangen werden, nachdem sie gesendet und reflektiert wurden.

[0062] Zu diesem Zweck kann die Ausbreitungsstrecken-Berechnungseinheit **320** die Stärke des direkten Signals und des indirekten Signals messen, um die Ausbreitungsstrecke des direkten Signals und die Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals zu berechnen.

[0063] Genauer gesagt ist es in einem Zustand, in dem die Stärke eines jeweiligen Signals beim Senden im Voraus bekannt ist, möglich, die Ausbreitungsstrecke durch Vergleichen der Stärke eines jeweiligen Signals mit der Stärke zu vergleichen, wenn es reflektiert und empfangen wird.

[0064] Die Ausbreitungsstrecken-Berechnungseinheit **320** kann ein Zeitintervall messen, bis das direkte Signal und das indirekte Signal nach dem Senden empfangen werden, um die Ausbreitungsstrecke des direkten Signals und die Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals zu berechnen.

[0065] Genauer gesagt kann in einem Zustand, in dem die Ausbreitungsgeschwindigkeit eines von einem jeweiligen Sensor gesendeten Signals bekannt ist, die Ausbreitungsstrecke eines empfangenen Signals durch Messen eines Zeitintervalls, bis das Signal nach dem Senden empfangen wird, bestimmt werden. Mit diesem Verfahren kann, anders als in einem Fall, in dem die Ausbreitungsstrecke auf der Grundlage einer Stärke eines empfangenen Signals gemessen wird, die Genauigkeit weiter verbessert werden, da es nicht notwendig ist, einen Reflexionskoeffizienten eines Signals auf einer reflektierenden Fläche zu berücksichtigen, wenn das Signal von dem Hindernis reflektiert wird.

[0066] Nachdem die Ausbreitungsstrecken des direkten Signals und des indirekten Signals mittels der Ausbreitungsstrecken-Berechnungseinheit **320** berechnet wurden, kann die Positionsbestimmungseinheit **330** die Position des Hindernisses auf der Grundlage der berechneten Ausbreitungsstrecken durch Vergleichen der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals mit der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals bestimmen.

[0067] In einem derartigen Fall können verschiedene Fälle auftreten, von denen einer darin besteht, dass der erste Sensor als einer von den wenigstens zwei Sensoren kein anderes indirektes Signal als das von dem ersten Sensor gesendete direkte Signal empfängt.

[0068] Fig. 7 ist eine Ansicht, die ein Ergebnis des Bestimmens einer Hindernisposition mittels einer Positionsbestimmungseinheit **330** veranschaulicht, wenn von dem ersten Sensor **710** nur ein direktes Signal empfangen wird.

[0069] Unter Bezugnahme auf Fig. 7 kann die Positionsbestimmungseinheit **330** einen Bereich, in dem die wenigstens zwei Sensoren **310** Signale senden, in zwei oder mehr Zonen unterteilen, und wenn ein erster Sensor **710** kein indirektes Signal empfängt, kann die Positionsbestimmungseinheit **330** bestimmen, dass sich in einer Zone **712** von den zwei oder mehr Zonen, welche die Vorderseite des ersten Sensors **710** einschließt, ein Hindernis befindet.

[0070] Genauer gesagt bedeutet es, wenn ein optionaler erster Sensor **710** nur ein direktes Signal empfängt, dass das Hindernis nicht in einer Zone vorhanden ist, in die andere Sensoren ein Signal senden. Somit ist sichergestellt, dass sich das Hindernis äußerst nahe bei der Vorderseite des ersten Sensors **710** befindet. Demgemäß kann die Positionsbestimmungseinheit **330** bestimmen, dass sich das Hindernis innerhalb der Zone **712** befindet, welche die Vorderseite des ersten Sensors **710** einschließt.

[0071] Ein weiterer Fall besteht darin, dass sowohl das direkte Signal als auch das indirekte Signal empfangen werden.

[0072] Fig. 8a und Fig. 8b sind Ansichten, die ein Ergebnis des Bestimmens einer Hindernisposition mittels der Positionsbestimmungseinheit **330** veranschaulichen, wenn von dem ersten Sensor **810** sowohl ein direktes Signal als auch ein indirektes Signal empfangen werden.

[0073] Zunächst veranschaulicht Fig. 8a einen Fall, bei dem ein Wert, der durch Subtrahieren der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals von der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals erhalten wurde, kleiner ist als ein vorher festgelegter Referenzwert.

[0074] Der oben erwähnte Referenzwert kann eine Differenz zwischen einem direkten Signal und einem indirekten Signal betreffen, wenn sich ein Hindernis auf einer Begrenzungslinie zwischen einer Zone **830**, welche die Vorderseite eines ersten Sensors **810** einschließt, und einer Zone **840**, die eine Vorderseite eines zweiten Sensors **820** einschließt, befindet. Wenn demgemäß der Referenzwert auf diese Weise fest-

gelegt wird, kann eine bestimmende Referenz vorgesehen werden, um zu bestimmen, in welcher Zone zwischen der Zone **830**, welche die Vorderseite des ersten Sensors **810** einschließt, und der Zone **840**, welche die Vorderseite des zweiten Sensors **820** einschließt, sich das Hindernis befindet.

[0075] Demgemäß kann, wie in Fig. 8a veranschaulicht, die Positionsbestimmungseinheit **330** bestimmen, dass sich das Hindernis in der Zone **830** befindet, welche die Vorderseite des ersten Sensors **810** einschließt, wenn der durch Subtrahieren der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals von der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals erhaltene Wert kleiner ist als der Referenzwert. Dies liegt daran, dass es bedeutet, dass sich der erste Sensor **810** näher bei dem Hindernis befindet, wenn die Ausbreitungsstrecke des direkten Signals kürzer ist und wenn die Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals länger ist.

[0076] Fig. 8b veranschaulicht einen Fall, bei dem ein Wert, der durch Subtrahieren der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals von der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals erhalten wurde, größer ist als der vorher festgelegte Referenzwert.

[0077] In einem derartigen Fall, bei dem die Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals kürzer ist und die Ausbreitungsstrecke des direkten Signals länger ist, bedeutet dies, dass sich das Hindernis näher bei dem zweiten Sensor **820** befindet. Somit kann die Positionsbestimmungseinheit **330** bestimmen, dass sich das Hindernis in der Zone **840** befindet, welche die Vorderseite des zweiten Sensors **820** einschließt.

[0078] In den vorstehenden Ausführungen wurde eine Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung **300** gemäß einem beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben, das Informationen zu einer Position eines Hindernisses durch Vergleichen der Ausbreitungsstrecke eines direkten Signals mit der Ausbreitungsstrecke eines indirekten Signals korrekter bereitstellen kann.

[0079] In den folgenden Ausführungen wird ein System für einen Parkassistenten gemäß einem weiteren beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben, das unter Verwendung der oben beschriebenen Grundsätze eine Funktion eines Parkassistenten ausführt.

[0080] Fig. 9 ist ein Blockdiagramm, das ein System für einen Parkassistenten **900** gemäß einem weiteren beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

[0081] Unter Bezugnahme auf Fig. 9 kann gemäß einem weiteren beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ein System für einen Parkassistenten **900** Folgendes aufweisen: wenigstens zwei

Sensoren **910**, die so konfiguriert sind, dass sie Signale an unterschiedlichen Positionen senden und reflektierte Signale empfangen, wenn die Signale von einem Hindernis reflektiert werden; eine Hindernis-Positionsbestimmungseinheit **920**, die so konfiguriert ist, dass sie eine Position des Hindernisses bestimmt, indem sie eine Ausbreitungsstrecke eines direkten Signals, das von einem ersten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen der wenigstens zwei Sensoren **910** handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird, mit einem Ausbreitungssignal eines indirekten Signals vergleicht, das von einem zweiten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen anderen als den ersten Sensor von den wenigstens zwei Sensoren **910** handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird; und eine Hindernis-Positionsanzeigeeinheit **930**, die so konfiguriert ist, dass sie einen Bereich, in dem die wenigstens zwei Sensoren **910** Signale senden, in wenigstens zwei Zonen unterteilt, und einen Alarm anzeigt, der angibt, dass das Hindernis von den wenigstens zwei Zonen in einer Zone vorhanden ist, welche die Hindernisposition einschließt, die mittels der Hindernis-Positionsbestimmungseinheit **920** bestimmt wird.

[0082] Die wenigstens zwei in **Fig. 9** veranschaulichten Sensoren **910** können alle Funktionen der wenigstens zwei in **Fig. 3** veranschaulichten Sensoren **310** ausführen.

[0083] Demgemäß können die wenigstens zwei in **Fig. 9** veranschaulichten Sensoren **910** Signale an unterschiedlichen Positionen lediglich innerhalb eines begrenzten, festen Winkels mit einer Stärke senden, die gleich einem vorbestimmten Pegel oder höher als dieser ist.

[0084] Um den Empfang eines unnötigen Signals zu verhindern, kann außerdem der erste Sensor in einigen Fällen derart eingestellt sein, dass der erste Sensor in der Lage ist, nur ein von einem neben dem ersten Sensor befindlichen Signal gesendetes Signal als ein indirektes Signal zu empfangen.

[0085] Die Positionsbestimmungseinheit **920** kann alle Funktionen ausführen, die von der Ausbreitungsstrecken-Berechnungseinheit **320** und der Positionsbestimmungseinheit **330**, die in **Fig. 3** veranschaulicht sind, ausgeführt werden.

[0086] Um sicherzustellen, dass die Hindernis-Positionsbestimmungseinheit **920** ein direktes Signal von einem indirekten Signal unterscheiden kann, kann zu diesem Zeitpunkt wenigstens eines von einem Signalsendezeitpunkt, einer Signalwellenform, einer Signalfrequenz und einer Art von Signalwelle von Sensor zu Sensor unterschiedlich festgelegt werden.

[0087] Wenn die Hindernis-Positionsbestimmungseinheit **920** die Ausbreitungsstrecke des direkten Si-

gnals mit der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals vergleicht, können in einigen Fällen die Stärken des direkten Signals und des indirekten Signals gemessen werden, wenn sie empfangen werden, oder die Zeitintervalle, bis die Signale nach dem Senden empfangen werden, können gemessen werden, um jeden der Werte der Ausbreitungsstrecken zu berechnen.

[0088] Außerdem kann die Hindernis-Positionsbestimmungseinheit **920** beim Bestimmen der Position des Hindernisses bestimmen, in welcher von den zwei oder mehr mittels der Hindernis-Positionsanzeigeeinheit **930** unterteilten Zonen sich das Hindernis befindet, um die Position des Hindernisses anzuzeigen.

[0089] Wenn, wie oben in den Beschreibungen der in **Fig. 3** veranschaulichten Positionsbestimmungseinheit **330** beschrieben, das indirekte Signal nicht empfangen wird, kann die Hindernis-Positionsbestimmungseinheit **920** bestimmen, dass sich das Hindernis in der Zone befindet, welche die Vorderseite des ersten Sensors einschließt, der das direkte Signal gesendet hat.

[0090] Zudem kann die Hindernis-Positionsbestimmungseinheit **920** einen Wert als Referenzwert festlegen, der durch Subtrahieren der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals von der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals auf der Begrenzung zwischen der Zone, welche die Vorderseite des ersten Sensors einschließt, und der Zone, welche die Vorderseite des zweiten Sensors einschließt, von den oben beschriebenen zwei oder mehr Zonen erhalten wurde.

[0091] Wenn der durch Subtrahieren des Ausbreitungssignals des indirekten Signals von der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals erhaltene Wert kleiner ist als der oben beschriebene Referenzwert, bestimmt die Hindernis-Positionsbestimmungseinheit **920**, dass sich das Hindernis in der Zone befindet, welche die Vorderseite des ersten Sensors einschließt, und wenn der durch Subtrahieren der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals von der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals erhaltene Wert größer ist als der oben beschriebene Referenzwert, kann die Hindernis-Positionsbestimmungseinheit **920** bestimmen, dass sich das Hindernis in der Zone befindet, welche die Vorderseite des zweiten Sensors einschließt.

[0092] Wenn die Bestimmung bezüglich der Zone, in der sich das Hindernis befindet, mittels der Hindernis-Positionsbestimmungseinheit **920** erfolgt, zeigt die Hindernis-Positionsanzeigeeinheit **930** einen Alarm an, der angibt, dass das Hindernis in der Zone vorhanden ist, welche die Position des mittels der Hindernis-Positionsbestimmungseinheit **920** be-

stimmten Hindernisses einschließt, sodass der Fahrer dem Hindernis ausweichen kann.

[0093] Bei dem Verfahren zum Anzeigen eines Alarms mittels der Hindernis-Positionsanzeigeeinheit **930** kann es verschiedene beispielhafte Ausführungsbeispiele geben.

[0094] Als Beispiel kann, wie oben beschrieben, ein Anzeigebildschirm eines Fahrzeugs mittels der Hindernis-Positionsanzeigeeinheit **930** derart gesteuert werden, dass der Fahrer über den Anzeigebildschirm die Zone, welche die Position des Hindernisses einschließt, einsehen kann, wenn der Signalsendebereich der wenigstens zwei Sensoren **910** in zwei oder mehr Zonen unterteilt ist. In einem derartigen Fall kann das Anzeigeverfahren die Zone, welche die Hindernisposition einschließt, unter Verwendung einer spezifischen Farbe angeben, oder bewirken, dass das Licht in einer derartigen Zone blinkt, sodass der Fahrer erkennen kann, dass das Hindernis in der angezeigten Zone vorhanden ist. Natürlich kann nicht nur die Informationen auf dem Bildschirm, sondern auch ein akustischer Alarm ausgegeben werden, sodass der Fahrer das Hindernis aufgrund des akustischen Signals schnell erkennen kann.

[0095] Beim Anzeigen des Alarms, der angibt, dass das Hindernis in der Zone vorhanden ist, welche die Position des Hindernisses einschließt, kann die Hindernis-Positionsanzeigeeinheit **930** ein Verfahren zur Alarmanzeige abhängig von den Längen der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals und der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals ändern.

[0096] Als Beispiel kann ein Alarmanzeigeverfahren derart unterteilt werden, dass, sowie die Ausbreitungsstrecke des direkten Signals und die Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals kürzer sind, ein höherstufiger Alarm angezeigt wird, sodass der Fahrer erkennen kann, dass die Gefahr einer Kollision größer ist.

[0097] In diesem Fall kann es stufenabhängig verschiedene Anzeigeverfahren zur Unterteilung geben. Wenn zum Beispiel, wie oben beschrieben, die Zone, welche die Position des Hindernisses einschließt, unter Verwendung einer anderen Farbe als der einer sie umgebenden Zone angezeigt wird, kann die Zone stufenabhängig unter Verwendung verschiedener Farben derart angezeigt werden, dass der Fahrer die Nähe des Hindernisses intuitiv erkennen kann. Alternativ kann bei blinkendem Licht in der Zone, in der sich das Hindernis befindet, die Anzahl der Blinkvorgänge pro Zeiteinheit bei zunehmender Alarmstufe erhöht werden, sodass der Fahrer die Nähe des Hindernisses intuitiv erkennen kann. Außerdem kann bei zunehmender Stufe ein lauterer akustischer Alarm ertönen.

[0098] In den vorstehenden Beschreibungen sind die Beispiele, bei denen die Hindernis-Positionsanzeigeeinheit **930** nur die Zone anzeigt, in der sich das Hindernis befindet, beschrieben, aber beispielhafte Ausführungsbeispiele sind nicht darauf beschränkt.

[0099] Fig. 10a und Fig. 10b sind Ansichten, die ein Beispiel veranschaulichen, bei dem eine Hindernis-Positionsanzeigeeinheit **930** des Systems für einen Parkassistenten **900** des beispielhaften Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung einen Alarm anzeigt, wenn ein Hindernis in einer Zone vorhanden ist, in der sich der Signalsendebereich des ersten Sensors und der Signalsendebereich des zweiten Sensors überlagern.

[0100] Unter Bezugnahme auf Fig. 10a und Fig. 10b kann die Hindernis-Positionsanzeigeeinheit **930** beim Anzeigen eines Alarms, der angibt, dass ein Objekt in einer Zone vorhanden ist, welche die Position des mittels der Hindernis-Positionsbestimmungseinheit **920** bestimmten Hindernisses einschließt, auch einen Alarm mit einem anderen Alarmanzeigeverfahren nicht nur in der Zone von den zwei oder mehr in Fig. 10 veranschaulichten Zonen anzeigen, welche die Position des Hindernisses einschließt, sondern abhängig von den Größen der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals und der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals auch in der daneben befindlichen Zone.

[0101] Genauer gesagt hat, wenn ein Objekt, wie in Fig. 10a veranschaulicht, neben einer Begrenzung zwischen einer Zone, die eine Vorderseite eines ersten Sensors einschließt, und einer Zone, die eine Vorderseite eines zweiten Sensors einschließt, vorhanden ist, die Differenz zwischen der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals und der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals einen Wert, der nahe bei dem Referenzwert liegt. Wenn die Differenz zwischen den Ausbreitungsstrecken des direkten Signals und des indirekten Signals auf diese Weise nahe bei dem Referenzwert liegt, können, wie in der rechten Ansicht von Fig. 10a veranschaulicht, Alarme sowohl bezüglich der Zone, welche die Vorderseite des ersten Sensors einschließt, als auch bezüglich der Zone, welche die Vorderseite des zweiten Sensors einschließt, angezeigt werden, wobei die Zone, welche die Position des tatsächlichen Hindernisses einschließt, mittels eines höherstufigen Alarms angezeigt werden kann. Wenn im Gegensatz dazu die Differenz zwischen den Ausbreitungsstrecken des direkten Signals und des indirekten Signals, wie in Fig. 10b veranschaulicht, erheblich von dem Referenzwert abweicht, weil sich das Hindernis entfernt von der Begrenzung zwischen der Zone, welche die Vorderseite des ersten Sensors einschließt, und der Zone, welche die Vorderseite des zweiten Sensors einschließt, befindet, wird möglicherweise kein Alarm angezeigt, oder es kann in der Zone, welche die Posi-

tion des Hindernisses nicht einschließt, ein Alarm mit einer wesentlich niedrigeren Stufe als in der Zone angezeigt werden, welche die Position des Hindernisses einschließt. Wenn Alarme in der Zone, welche die Position des Hindernisses einschließt, und der daneben befindlichen Zone unter Bezugnahme auf die Differenz zwischen der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals und der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals, wie oben beschrieben, in unterschiedlichen Verfahren angezeigt werden, kann der Fahrer intuitiv korrektere Informationen bezüglich der Position des Hindernisses erkennen.

[0102] In den vorstehenden Ausführungen wurden eine Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung **300** und ein System für einen Parkassistenten **900** gemäß den beispielhaften Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung beschrieben. Nachfolgend werden ein Verfahren zum Bestimmen einer Position eines Hindernisses mittels der Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung **300** und ein Verfahren für einen Parkassistenten mittels des Systems für einen Parkassistenten gemäß beispielhaften Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung beschrieben. Sowohl das nachfolgend beschriebene Verfahren zum Bestimmen einer Position eines Hindernisses mittels der Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung **300** als auch ein Verfahren für einen Parkassistenten mittels des Systems für einen Parkassistenten gemäß den beispielhaften Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung können mithilfe der Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung **300** und des Systems für einen Parkassistenten **900** gemäß den in **Fig. 3** und **Fig. 9** veranschaulichten, beispielhaften Ausführungsbeispielen gemäß der vorliegenden Erfindung durchgeführt werden.

[0103] **Fig. 11** ist ein Ablaufdiagramm, das ein Verfahren zum Bestimmen einer Hindernisposition mittels einer Vorrichtung zum Bestimmen der Hindernisposition **300** gemäß einem noch weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

[0104] Unter Bezugnahme auf **Fig. 11** kann gemäß einem noch weiteren Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum Bestimmen einer Position eines Hindernisses mittels der Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung **300** Folgendes umfassen: Senden von Signalen an unterschiedlichen Positionen durch wenigstens zwei Sensoren **310** und, wenn die Signale von einem Hindernis reflektiert werden, Empfangen reflektierter Signale durch die wenigstens zwei Sensoren (S1110); Berechnen einer Ausbreitungsstrecke eines direkten Signals, das von einem ersten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen der wenigstens zwei Sensoren **310** handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird, und einer Ausbreitungsstrecke eines indirekten Signals, das von einem zweiten Sen-

sor gesendet wird, bei dem es sich um einen anderen als den ersten Sensor von den wenigstens zwei oder mehr Sensoren **310** handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird (S1120); und Bestimmen der Position des Hindernisses auf der Grundlage von bei der Berechnung der Ausbreitungsstrecken (S1120) berechneten Ergebnissen durch Vergleichen der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals mit der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals (S1130).

[0105] Wie oben unter Bezugnahme auf **Fig. 3** beschrieben, kann gemäß dem Verfahren zum Bestimmen einer Position eines Hindernisses mittels der Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung **300** gemäß einem noch weiteren beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eine Bestimmung bezüglich der Zone, in der sich das Hindernis befindet, durch Vergleichen der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals und der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals korrekter erfolgen.

[0106] **Fig. 12** ist ein Ablaufdiagramm, das ein Verfahren für einen Parkassistenten mittels eines Systems für einen Parkassistenten **900** gemäß einem noch weiteren beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

[0107] Der in **Fig. 12** veranschaulichte Schritt des Bestimmens einer Position eines Hindernisses bei dem Verfahren für einen Parkassistenten mittels des Systems für einen Parkassistenten **900** ist ähnlich dem Schritt des oben unter Bezugnahme auf **Fig. 11** beschriebenen Bestimmens einer Position eines Hindernisses bei dem Verfahren zum Bestimmen eines Hindernisses mittels der Hindernis-Positionsbestimmungsvorrichtung **300** und wird unter Bezugnahme auf **Fig. 12** noch ausführlicher beschrieben.

[0108] Unter Bezugnahme auf **Fig. 12** kann ein Verfahren für einen Parkassistenten mittels des Systems für einen Parkassistenten **900** gemäß einer einem noch weiteren beispielhaften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung Folgendes umfassen: Senden von Signalen an unterschiedlichen Positionen durch wenigstens zwei Sensoren **910** und, wenn die Signale von einem Hindernis reflektiert werden, Empfangen reflektierter Signale durch die wenigstens zwei Sensoren **910** (S1210); Bestimmen einer Position des Hindernisses durch Vergleichen einer Ausbreitungsstrecke eines direkten Signals, das von einem ersten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen der wenigstens zwei Sensoren **910** handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird, mit einer Ausbreitungsstrecke eines indirekten Signals, das von einem zweiten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen anderen als den ersten Sensor von den wenigstens zwei oder mehr Sensoren **910** handelt (S1220, S1230); und Unterteilen eines Bereichs, in dem die wenigstens zwei Sensoren **910** die Signale senden, in zwei oder mehr Zonen,

um die Position des Hindernisses zu bestimmen, und Anzeigen eines Alarms (S1240), der angibt, dass das Hindernis in einer Zone vorhanden ist, welche die Position des Hindernisses einschließt, die beim Bestimmen der Position des Hindernisses aus den wenigstens zwei Zonen bestimmt wird (S1220, S1230).

[0109] Wenn, wie oben unter Bezugnahme auf **Fig. 7** beschrieben, beim Bestimmen der Position des Hindernisses (S1220, S1230) nur das direkte Signal als Empfangssignal empfangen wird, kann bestimmt werden, dass das Hindernis neben der vorderen Zone des Sensors, der das direkte Signal gesendet hat, vorhanden ist (S1220).

[0110] Außerdem werden, wie oben unter Bezugnahme auf **Fig. 8** beschrieben, der durch Subtrahieren der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals von der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals erhaltene Wert und der vorher festgelegte Referenzwert miteinander verglichen. Wenn der durch Subtrahieren der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals von der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals erhaltene Wert kleiner ist als der vorher festgelegte Referenzwert, kann bestimmt werden, dass das Hindernis neben der vorderen Zone des Sensors vorhanden ist, der das direkte Signal gesendet hat (S1220), und in dem umgekehrten Fall kann bestimmt werden, dass das Hindernis neben der vorderen Zone des Sensors vorhanden ist, der das indirekte Signal gesendet hat (S1230).

[0111] Zu diesem Zeitpunkt kann der Referenzwert als Differenzwert zwischen den Ausbreitungsstrecken des direkten Signals und des indirekten Signals festgelegt werden, wenn sich das Hindernis, wie oben unter Bezugnahme auf **Fig. 8** beschrieben, auf der Begrenzung zwischen der Zone, welche die Vorderseite des ersten Sensors einschließt, der das direkte Signal sendet, und der Zone, welche die Vorderseite des zweiten Sensors einschließt, der das indirekte Signal sendet, befindet.

[0112] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es, wie oben beschrieben, möglich, beim Parken eines Fahrzeugs oder beim Fahren eines Lieferwagens oder dergleichen eine Kollision mit dem Hindernis wirkungsvoll zu vermeiden, weil unter Bezugnahme auf eine Differenz zwischen den Ausbreitungsstrecken des direkten Signals und des indirekten Signals korrektere Informationen zu der Position eines Hindernisses bereitgestellt werden können.

[0113] Auch wenn vorstehend beschrieben wurde, dass alle Komponenten eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung als eine einzige Einheit gekoppelt oder so gekoppelt sind, dass sie als eine einzige Einheit betrieben werden können, ist die vorliegende Erfindung nicht zwangsläufig auf ein solches Ausführungsbeispiel beschränkt. Wenigstens

zwei Elemente aller Strukturelemente können selektiv zusammengefügt und betrieben werden, ohne von dem Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Obwohl die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung zu veranschaulichenden Zwecken beschrieben wurden, werden die Fachleute auf dem Gebiet erkennen, dass verschiedene Modifikationen, Ergänzungen und Ersetzungen möglich sind, ohne dass von dem Schutzzumfang und dem erfinderischen Gedanken der Erfindung abgewichen wird. Der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung ist auf der Grundlage der beigefügten Patentansprüche so auszulegen, dass alle in dem Schutzzumfang enthaltenen technischen Ideen, die äquivalent zu den Patentansprüchen sind, zu der vorliegenden Erfindung gehören.

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

- KR 10-2013-0119674 [0001]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bestimmen einer Position eines Hindernisses, wobei die Vorrichtung Folgendes aufweist:

wenigstens zwei Sensoren, die so konfiguriert sind, dass sie Signale an unterschiedlichen Positionen übertragen und reflektierte Signale empfangen, wenn die Übertragungssignale von einem Hindernis reflektiert werden;

eine Ausbreitungsstrecken-Berechnungseinheit, die so konfiguriert ist, dass sie eine Ausbreitungsstrecke eines direkten Signals berechnet, das von einem ersten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen der wenigstens zwei Sensoren handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird, und dass sie eine Ausbreitungsstrecke eines indirekten Signals berechnet, das von einem zweiten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen anderen als den ersten Sensor von den zwei oder mehr Sensoren handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird; und

eine Positionsbestimmungseinheit, die so konfiguriert ist, dass sie auf der Grundlage eines mittels der Ausbreitungsstrecken-Berechnungseinheit berechneten Ergebnisses durch Vergleichen der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals mit der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals eine Position des Hindernisses bestimmt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die wenigstens zwei Sensoren jeweils die Signale innerhalb eines begrenzten, festen Winkels mit einer Stärke senden, die gleich einem vorbestimmten Pegel oder höher als dieser ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei wenigstens eines von einem Signalsendezeitpunkt, einer Signalwellenform, einer Signalfrequenz und einer Art von Signalwelle eines von jedem der wenigstens zwei Sensoren gesendeten Signals von Sensor zu Sensor unterschiedlich festgelegt wird, sodass das direkte Signal und das indirekte Signal voneinander unterschieden werden können.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei wenigstens eines von der Signalwellenform, der Signalfrequenz und der Art von Signalwelle des von jedem der wenigstens zwei Sensoren gesendeten Signals zwischen zwei nebeneinander befindlichen Sensoren von den wenigstens zwei Sensoren, deren Signalab-tastzeitpunkte aufeinander folgen, unterschiedlich ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Ausbreitungsstrecken-Berechnungseinheit Stärken des direkten Signals und des indirekten Signals und/oder Zeitintervalle misst, bis das direkte Signal und das indirekte Signal nach dem Senden empfangen werden, um die Ausbreitungsstrecke des direkten Signals und

die Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals zu berechnen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Positionsbestimmungseinheit den Bereich, in dem die wenigstens zwei Sensoren die Signale senden, in zwei oder mehr Zonen unterteilt, und wenn kein indirektes Signal von dem ersten Sensor empfangen wird, bestimmt die Positionsbestimmungseinheit, dass sich das Hindernis in einer Zone von den zwei oder mehr Zonen befindet, welche eine Vorderseite des ersten Sensors einschließt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Positionsbestimmungseinheit den Bereich, in dem die wenigstens zwei Sensoren die Signale senden, in zwei oder mehr Zonen unterteilt,

wobei die Positionsbestimmungseinheit einen Wert festlegt, der durch Subtrahieren der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals von der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals von den zwei oder mehr Zonen an einer Begrenzung zwischen einer Zone, welche eine Vorderseite des ersten Sensors einschließt, und einer Zone, welche eine Vorderseite des zweiten Sensors einschließt, als Referenzwert erhalten wurde, und

wobei die Positionsbestimmungseinheit bestimmt, dass sich das Hindernis in der Zone befindet, welche die Vorderseite des ersten Sensors einschließt, wenn der durch Subtrahieren der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals von der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals erhaltene Wert kleiner ist als der Referenzwert, und die Positionsbestimmungseinheit bestimmt, dass sich das Hindernis in der Zone befindet, welche die Vorderseite des zweiten Sensors einschließt, wenn der durch Subtrahieren der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals von der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals erhaltene Wert größer ist als der Referenzwert.

8. System für einen Parkassistenten, das Folgendes aufweist:

wenigstens zwei Sensoren, die so konfiguriert sind, dass sie Signale an unterschiedlichen Positionen übertragen und reflektierte Signale empfangen, wenn die Übertragungssignale von einem Hindernis reflektiert werden;

eine Hindernis-Positionsbestimmungseinheit, die so konfiguriert ist, dass sie eine Position des Hindernisses bestimmt, indem sie die Ausbreitungsstrecke eines direkten Signals, das von einem ersten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen der wenigstens zwei Sensoren handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird, mit einem Ausbreitungssignal eines indirekten Signals vergleicht, das von einem zweiten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen anderen als den ersten Sensor von den wenigstens zwei Sensoren handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird; und

eine Hindernis-Positionsanzeigeeinheit, die so konfiguriert ist, dass sie einen Bereich, in dem die wenigstens zwei Sensoren Signale senden, in wenigstens zwei Zonen unterteilt, und einen Alarm anzeigt, der angibt, dass das Hindernis in einer Zone vorhanden ist, welche die Hindernisposition einschließt, die mittels der Hindernis-Positionsbestimmungseinheit aus den wenigstens zwei Zonen bestimmt wird.

9. System für einen Parkassistenten nach Anspruch 8, wobei wenigstens eines von einem Signal-sendezeitpunkt, einer Signalwellenform, einer Signalfrequenz und einer Art von Signalwelle eines von jedem der wenigstens zwei Sensoren gesendeten Signals von Sensor zu Sensor unterschiedlich festgelegt wird, sodass das direkte Signal und das indirekte Signal voneinander unterschieden werden können.

10. System für einen Parkassistenten nach Anspruch 8, wobei die Hindernis-Positionsbestimmungseinheit Stärken des direkten Signals und des indirekten Signals vergleicht oder Zeitintervalle misst, bis die direkten Signale und die indirekten Signale nach dem Senden empfangen werden, um die Ausbreitungsstrecke des direkten Signals und das Ausbreitungssignal des indirekten Signals zu vergleichen.

11. System für einen Parkassistenten nach Anspruch 8, wobei die Hindernis-Positionsbestimmungseinheit bestimmt, dass sich das Hindernis in einer Zone von den zwei oder mehr Zonen befindet, die eine Vorderseite des ersten Sensors einschließt, wenn von dem direkten Signal und dem indirekten Signal nur das direkte Signal von dem ersten Sensor empfangen wird.

12. System für einen Parkassistenten nach Anspruch 8, wobei die Hindernis-Positionsbestimmungseinheit einen Wert festlegt, der durch Subtrahieren der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals von der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals von den zwei oder mehr Zonen an einer Begrenzung zwischen einer Zone, welche eine Vorderseite des ersten Sensors einschließt, und einer Zone, welche eine Vorderseite des zweiten Sensors einschließt, als Referenzwert erhalten wurde, und wobei die Hindernis-Positionsbestimmungseinheit bestimmt, dass sich das Hindernis in der Zone befindet, welche die Vorderseite des ersten Sensors einschließt, wenn der durch Subtrahieren der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals von der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals erhaltene Wert kleiner ist als der Referenzwert, und die Hindernis-Positionsbestimmungseinheit bestimmt, dass sich das Hindernis in der Zone befindet, welche die Vorderseite des zweiten Sensors einschließt, wenn der durch Subtrahieren der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals von der Ausbreitungsstrecke des

direkten Signals erhaltene Wert größer ist als der Referenzwert.

13. System für einen Parkassistenten nach Anspruch 8, wobei die Hindernis-Positionsanzeigeeinheit beim Anzeigen des Alarms, der angibt, dass das Hindernis in der Zone vorhanden ist, welche die Position des Hindernisses einschließt, den Alarm abhängig von den Längen der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals und der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals in unterschiedlichen Verfahren anzeigt.

14. System für einen Parkassistenten nach Anspruch 8, wobei die Hindernis-Positionsanzeigeeinheit beim Anzeigen des Alarms, der angibt, dass das Hindernis in der Zone vorhanden ist, welche die mittels der Hindernis-Positionsbestimmungseinheit bestimmte Position des Hindernisses einschließt, abhängig von Größen der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals und der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals, von den zwei oder mehr Zonen einen Alarm für jede von der Zone, welche die Position des Hindernisses einschließt, und der Zone, die sich neben der Zone befindet, welche die Position des Hindernisses einschließt, in unterschiedlichen Verfahren anzeigt.

15. Verfahren zum Bestimmen einer Position eines Hindernisses, wobei das Verfahren Folgendes umfasst:

Senden von Signalen an unterschiedlichen Positionen durch wenigstens zwei Sensoren, und wenn die Signale von einem Hindernis reflektiert werden, Empfangen reflektierter Signale durch die wenigstens zwei Sensoren;

Berechnen einer Ausbreitungsstrecke eines direkten Signals, das von einem ersten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen der wenigstens zwei Sensoren handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird, und einer Ausbreitungsstrecke eines indirekten Signals, das von einem zweiten Sensor gesendet wird, bei dem es sich um einen anderen als den ersten Sensor von den wenigstens zwei Sensoren handelt, und das von dem ersten Sensor empfangen wird; und

Bestimmen der Position des Hindernisses durch Vergleichen der Ausbreitungsstrecke des direkten Signals und der Ausbreitungsstrecke des indirekten Signals auf der Grundlage eines bei dem Berechnen der Ausbreitungsstrecken berechneten Ergebnisses.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

Fig. 1
STAND DER TECHNIK

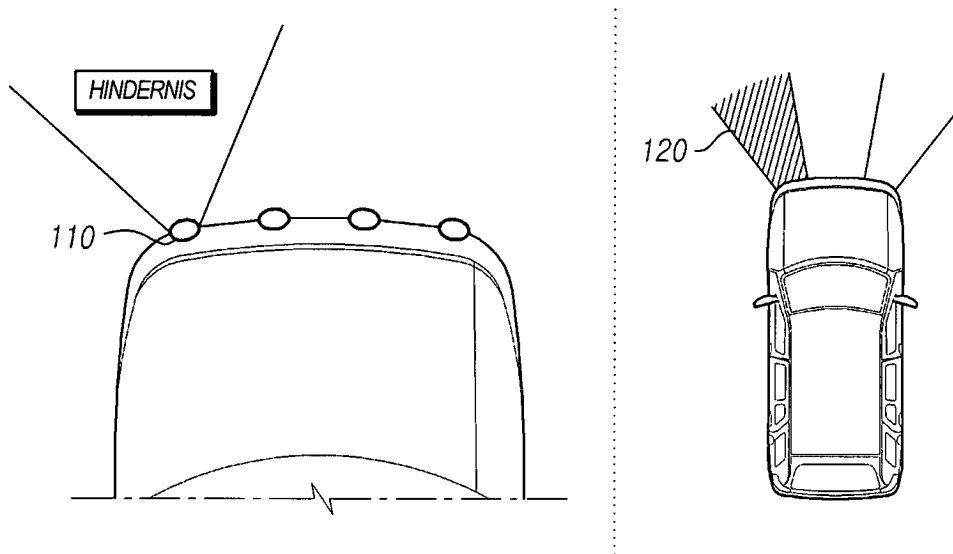


Fig. 2
STAND DER TECHNIK

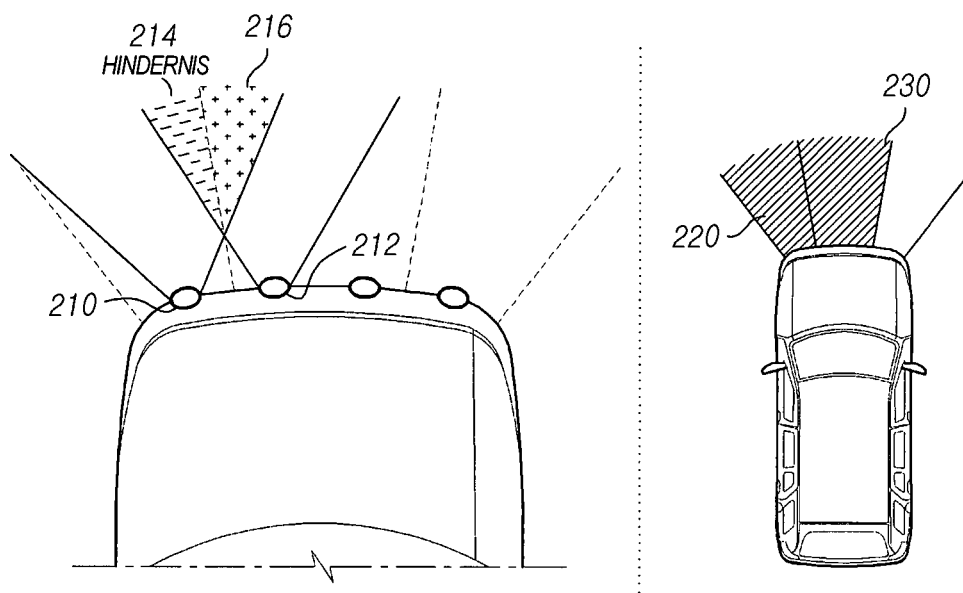


Fig. 3

300

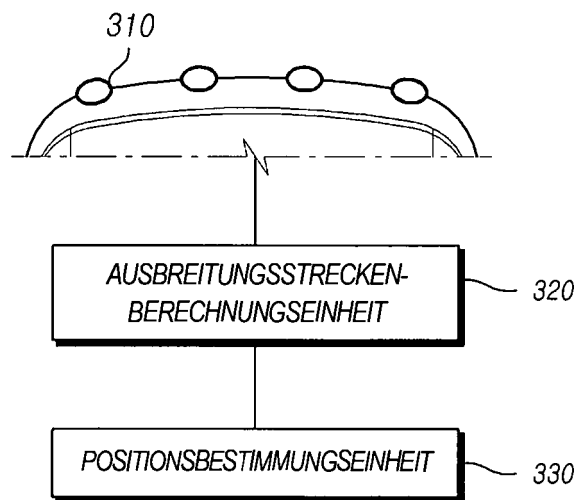


Fig. 4

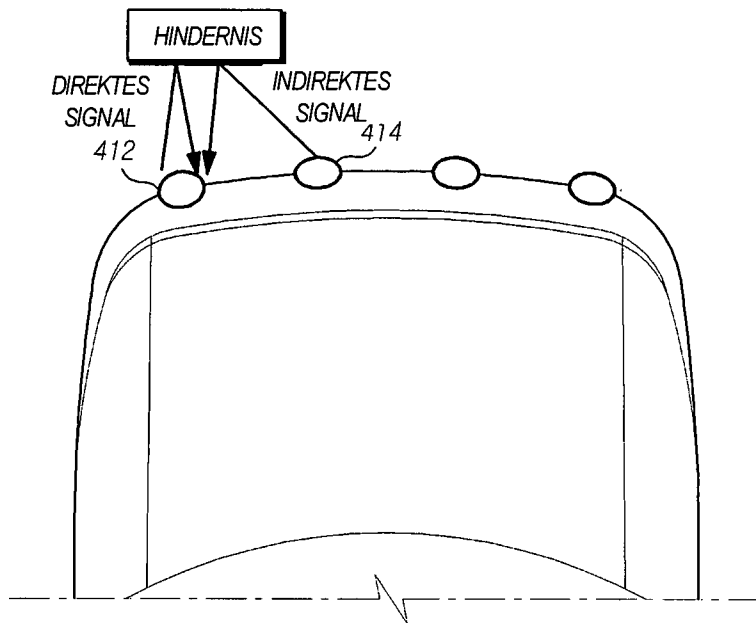


Fig. 5

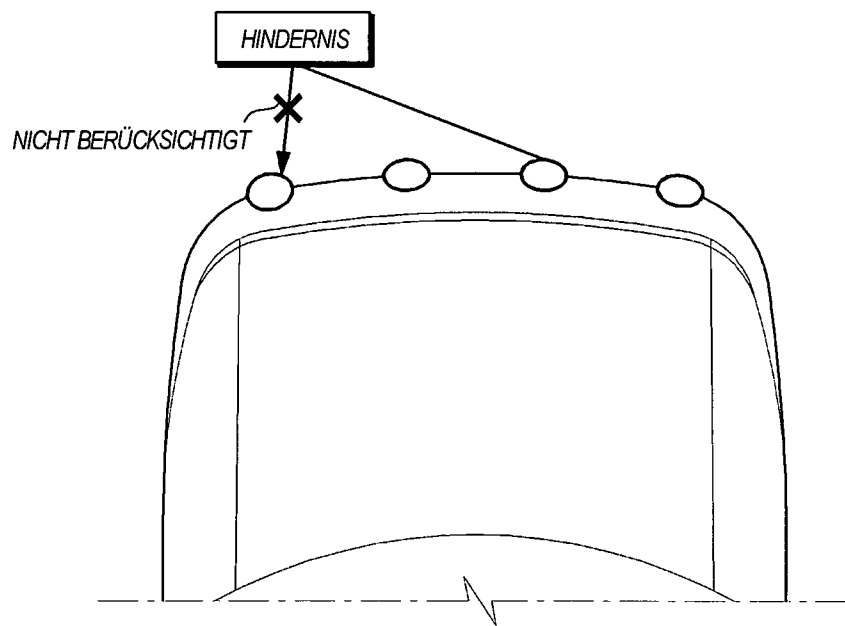


Fig. 6

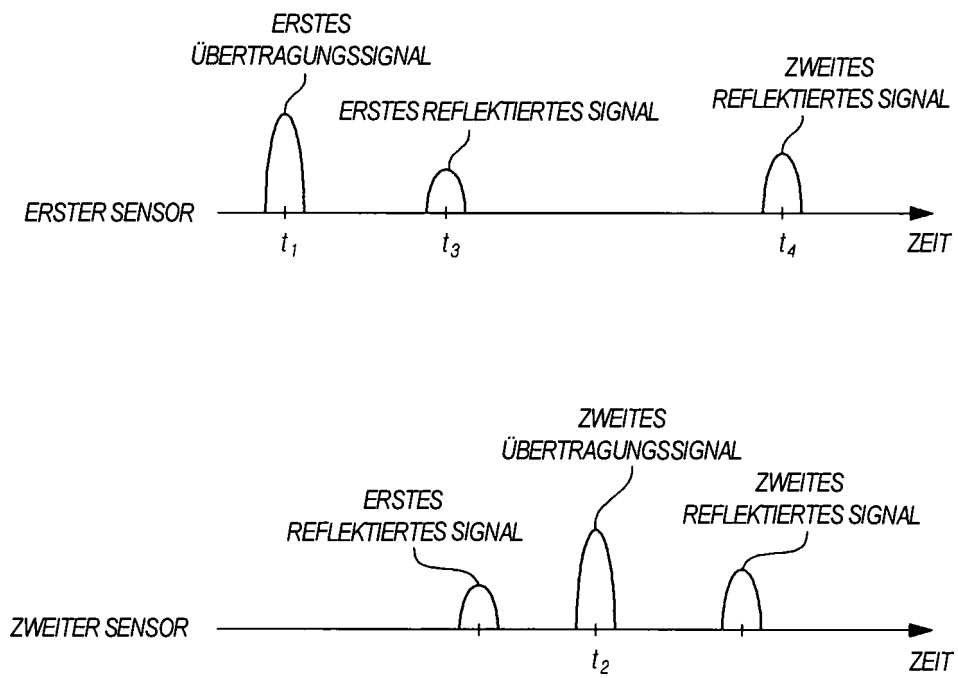


Fig. 7

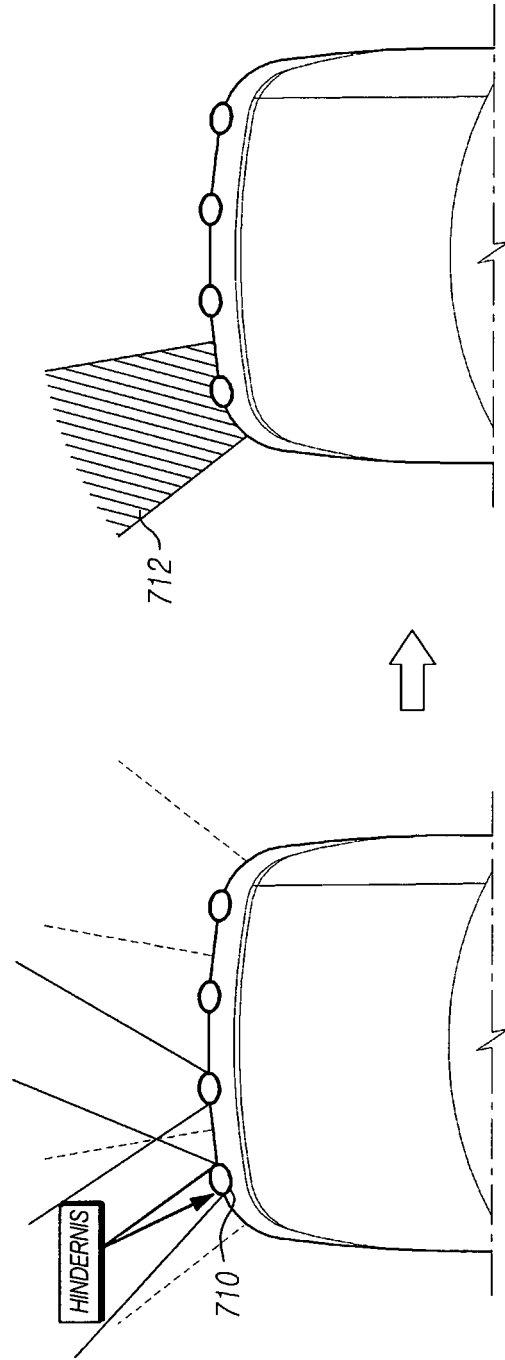


Fig. 8

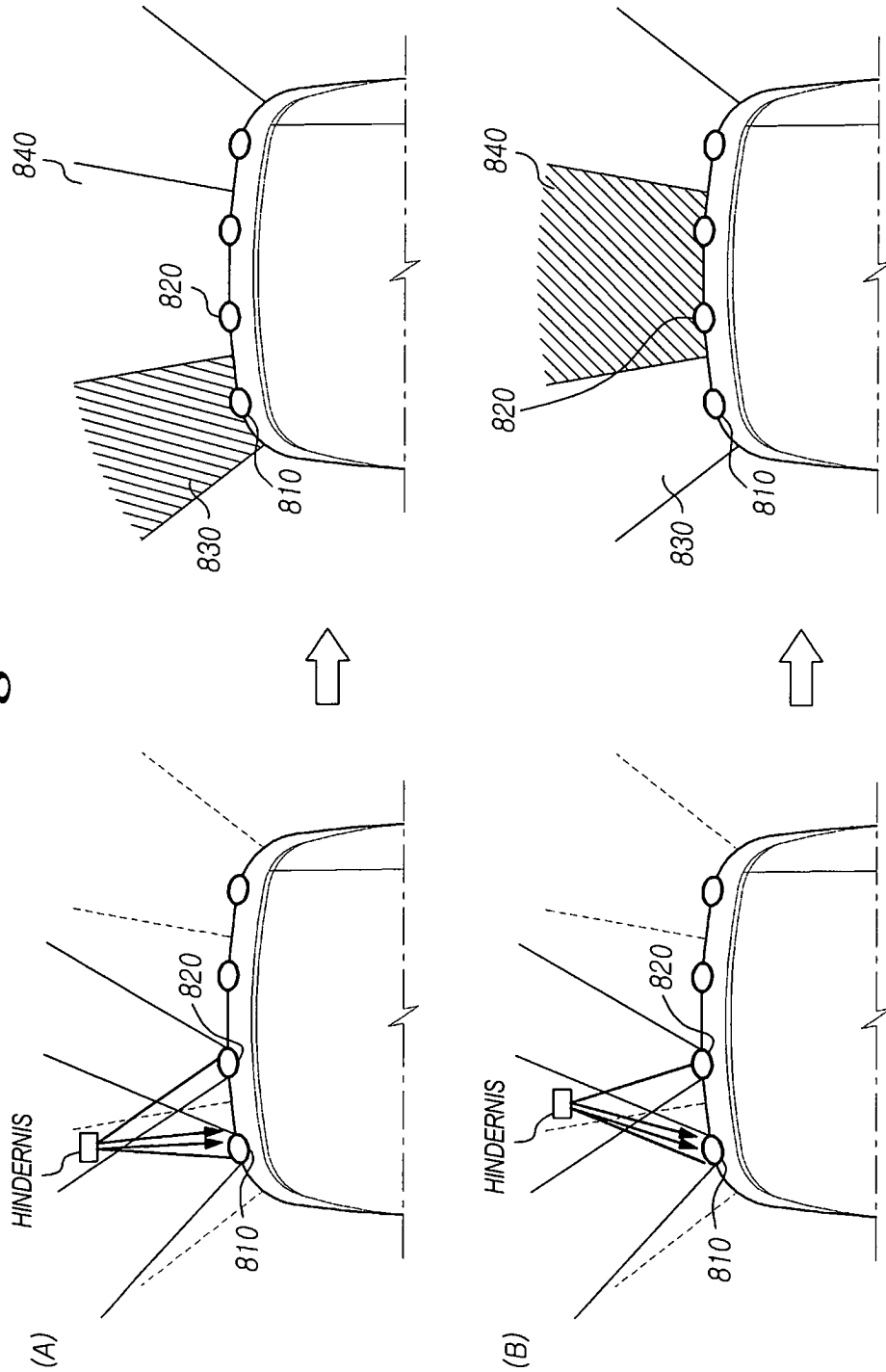


Fig. 9

900

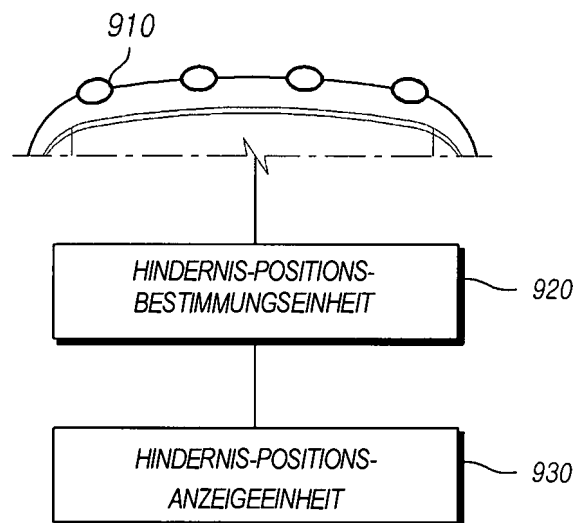


Fig. 10

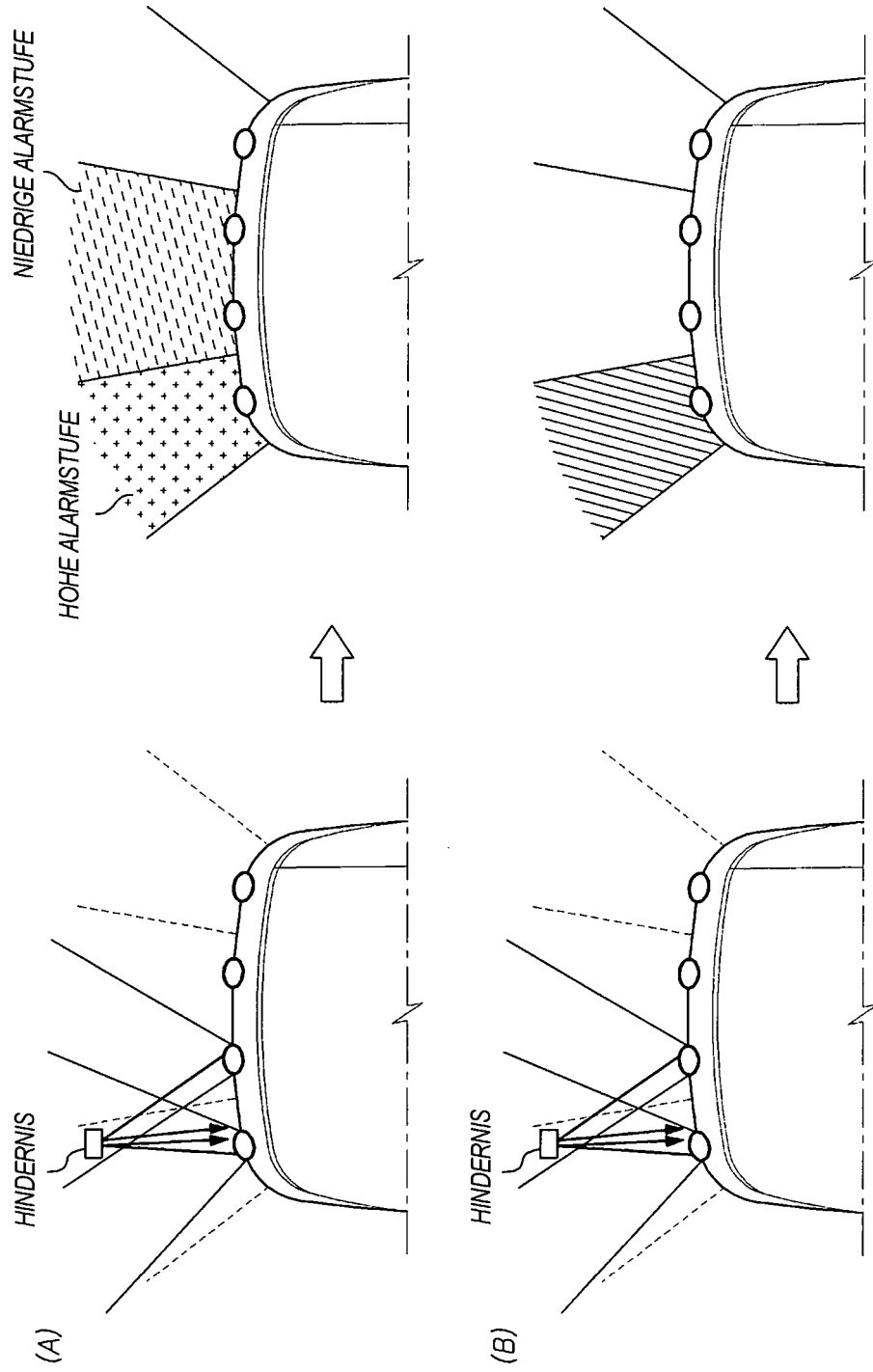


Fig. 11

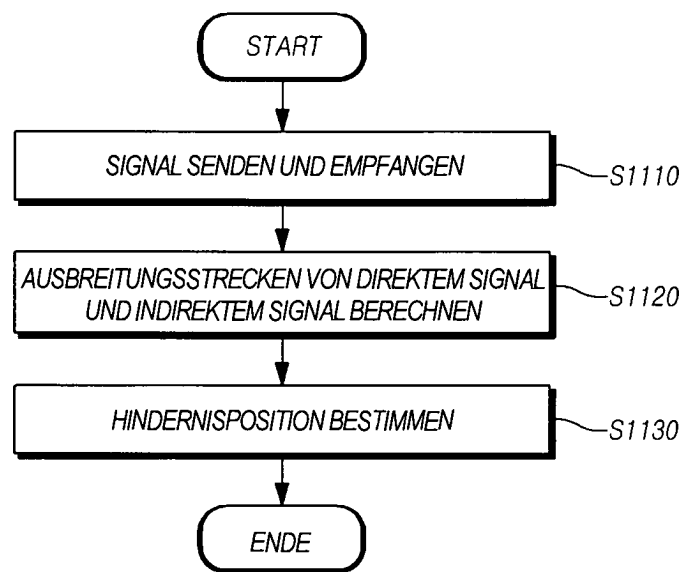


Fig. 12

