



(12)

## Patentschrift

- (21) Deutsches Aktenzeichen: 11 2017 004 333.6  
(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP2017/028265  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2018/043028  
(86) PCT-Anmeldetag: 03.08.2017  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: 08.03.2018  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: 09.05.2019  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 28.09.2023

- (51) Int Cl.: **G08G 1/16 (2006.01)**  
**G01S 15/46 (2006.01)**  
**H04N 7/18 (2006.01)**  
**G01S 15/931 (2020.01)**  
**G01S 15/86 (2020.01)**  
**G06V 20/58 (2022.01)**

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:  
**2016-167182** 29.08.2016 JP

(73) Patentinhaber:  
**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP**

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

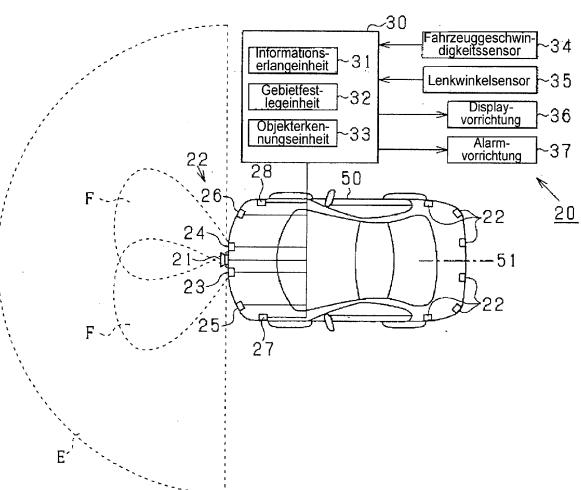
(72) Erfinder:  
**Maeda, Yu, Nissrin-shi, Aichi-pref., JP; Harada, Taketo, Nissrin-city, Aichi-pref., JP; Matsuura, Mitsuyasu, Nissrin-city, Aichi-pref., JP; Yanagawa, Hirohiko, Kariya-city, Aichi-pref., JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:  
siehe Folgeseiten

### (54) Bezeichnung: Umgebungsüberwachvorrichtung und Umgebungsüberwachverfahren

(57) Hauptanspruch: Umgebungsüberwachvorrichtung, die für ein Fahrzeug (50) angewendet wird, mit einer Abbildungsvorrichtung (21), die zum Aufnehmen eines Bildes der Umgebung des Fahrzeugs (50) ausgebildet ist, und einer Vielzahl von Distanzmesssensoren (22), in denen die Vielzahl von Distanzmesssensoren (22) einen ersten Sensor (22a), der Sondenwellen aussendet und reflektierte Wellen als direkte Wellen empfängt, und einen zweiten Sensor (22b) aufweist, der zu dem ersten Sensor (22a) unterschiedlich ist, der die Sondenwellen aussendet, und reflektierte Wellen als indirekte Wellen empfängt, wobei die Umgebungsüberwachvorrichtung aufweist:  
eine Informationserlangeinheit (31), die zum Erlangen einer Distanzinformation, einer Richtungsinformation und einer Objektbreiteninformation eines Objekts (52 bis 55) ausgebildet ist, das in der Nähe des Fahrzeugs (50) vorhanden ist, als eine Erfassungsinformation des Objekts (52 bis 55), die durch die Vielzahl von Distanzmesssensoren (22) bereitgestellt wird,  
eine Gebietfestlegeeinheit (32), die zum Festlegen eines Bildverarbeitungsgebiets (61) ausgebildet ist, für das eine Bildverarbeitung in dem Bild, das durch die Abbildungsvorrichtung (21) aufgenommen wird, auf Grundlage der Distanzinformation, der Richtungsinformation und der Objektbreiteninformation durchgeführt wird, die durch die Informationserlangeinheit (31) erlangt werden, und  
eine Objekterkennungseinheit (33), die zum Durchführen

der Bildverarbeitung für das Bildverarbeitungsgebiet (61) ausgebildet ist, das durch die Gebietfestlegeeinheit (32) festgelegt wird, um das Objekt (52 bis 55) zu erkennen, eine Schnittpunkt-Berechnungseinheit (30), die zum Berechnen eines Schnittpunkts (X) einer geraden Linie ausgebildet ist, die durch den ersten Sensor (22a) und einen direkten Reflexionspunkt (P) läuft, ...



(19)



Deutsches  
Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2017 004 333 B4** 2023.09.28

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	43 44 485	A1
DE	195 18 978	A1
DE	10 2006 020 192	A1
DE	60 2005 002 783	T2
JP	2005- 318 541	A

**Beschreibung****QUERVERWEISE AUF VERWANDTE ANMELDUNGEN**

**[0001]** Die vorliegende Anmeldung basiert auf der am 29. August 2016 eingereichten Japanischen Anmeldung Nr. 2016-167182; die Inhalte davon sind hierin durch Bezugnahme aufgenommen.

**TECHNISCHES GEBIET**

**[0002]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Umgebungsüberwachvorrichtung und ein Umgebungsüberwachverfahren und insbesondere eine Umgebungsüberwachvorrichtung und ein Umgebungsüberwachverfahren, die für ein Fahrzeug angewendet werden, mit einem Distanzmesssensor und einer Abbildevorrichtung.

**STAND DER TECHNIK**

**[0003]** Im Stand der Technik ist ein Fahrzeug-Umgebungsüberwachsystem bekannt, das eine Abbildevorrichtung und einen Distanzmesssensor verwendet, um ein Objekt zu erfassen, das nahe am Fahrzeugs vorhanden ist bzw. existiert, um es auf einer fahrzeugeigenen Displayvorrichtung anzulegen und/oder eine Warnung auszugeben, um einen Kontakt mit dem Objekt zu vermeiden (siehe zum Beispiel JP 2005 - 318 541 A). Die JP 2005 - 318 541 A offenbart ein Festlegen, in einem blickpunktconvertierten Bild, das durch Konvertieren des Blickpunkts eines Bildes erhalten wird, das durch eine Abbildevorrichtung aufgenommen wird, des Bereichs zwischen der Position, die auf Grundlage der erfassten Distanz des Hindernisses bestimmt wird, das durch einen Ultraschallsensor erfasst wird, und der Position, an der die Erfassung abgeschlossen ist, die auf Grundlage der Höhe der Abbildevorrichtung und der vorläufigen Höhe des Hindernisses als das Bildverarbeitungsgebiet berechnet wird, und ein Durchführen einer Bildverarbeitung für das Bildverarbeitungsgebiet, um die Höhe des Hindernisses zu erlangen.

**[0004]** Der nächstliegende Stand der Technik ist in der DE 43 44 485 A1 gezeigt. Dort ist ein Fahrumgebungs-Überwachungsgerät offenbart, die bereitgestellt wird, um einen Bereich zu bestimmten, in dem ein Hindernis vorhanden ist, abhängig von einem Azimut, der von einer Hinderniserfassungseinheit erfasst wird, um ein zweidimensionales Bild entsprechend dem bestimmten Bereich von einer Bilderfassungseinheit abzuleiten, und um ein Hindernis aus dem zweidimensionalen Bild so zu extrahieren, dass ein Größenindex des Hindernisses berechnet wird, wodurch ein relativer Abstand oder der Azimut von einem Fahrzeug zu dem Hindernis mit hoher

Genauigkeit und mit hoher Geschwindigkeit erfasst werden.

**[0005]** Die DE 60 2005 002 783 T2 zeigt ein Hinderniserkennungssystem und ein Hinderniserkennungsverfahren. Ein Radar erfasst das Vorhandensein eines Objekts um ein Fahrzeug herum, eine Kamera nimmt ein Bild des Objekts um das Fahrzeug herum auf. Ein Bestimmungsschwellenwert wird auf einen niedrigen Wert festgelegt, wenn er basierend auf Bildinformationen des Bildes bestimmt, dass eine Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins eines Hindernisses hoch ist, wobei der Bestimmungsschwellenwert auf einen hohen Wert festgelegt wird, wenn bestimmt wird, dass die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins des Hindernisses gering ist. Diese Bestimmungsschwellenwerte werden verwendet, um das Hindernis für die Fahrt des Fahrzeugs auf der Grundlage der Ausgabe des Radars zu erfassen.

**[0006]** In der DE 10 2006 020 192 A1 ist eine Kollisionsvorhersagevorrichtung gezeigt, die mehrere Sensoren hat, um durch verschiedene Mechanismen ein Objekt vor einem Fahrzeug zu bestimmen. Eine Steuereinheit ist vorgesehen, um einen für einen bestimmten Zustand geeigneten Sensor auszuwählen, und sagt auf der Grundlage von Informationen, die von dem ausgewählten Sensor erlangt werden, eine Kollision zwischen dem Fahrzeug und dem Objekt vor dem Fahrzeug vorher.

**[0007]** Ein Hinderniserfassungssystem für ein Kraftfahrzeug ist in der DE 195 18 978 A1 gezeigt. Das Hinderniserfassungssystem kann nicht nur den Abstand zu einem Hindernis vor dem Fahrzeug und dessen Breite, sondern auch dessen Höhe erfassen, um zu ermöglichen, dass eine Kraftfahrzeugsteuerung noch besser mit hoher Zuverlässigkeit arbeiten kann.

**ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

**[0008]** Es ist ein Bedenken vorhanden, dass es zu viel Zeit benötigt, das Bild zu verarbeiten, wenn eine Bildverarbeitung für einen Teil des Bildes zur Objekterkennung durchgeführt wird, falls das Bildverarbeitungsgebiet zu groß ist, und die zeitliche Verzögerung zwischen der tatsächlichen Umgebung, die das Fahrzeug umgibt, und der Information, die dem Fahrer zum Warnen bereitgestellt wird, groß wird. Falls andererseits die Größe des Bildverarbeitungsgebiets zu klein ist, ist ein Bedenken vorhanden, dass das Objekt im festgelegten Bildverarbeitungsgebiet nicht ausreichend vorhanden ist und die Erkennungsgenauigkeit des Objekts verschlechtert sein kann.

**[0009]** Die vorliegende Erfindung wurde in Hinblick auf die obigen Probleme gemacht und es ist eine Aufgabe davon, eine Umgebungsüberwachvorrichtung

und ein Umgebungsüberwachverfahren bereitzustellen, die imstande sind, eine Information eines Objekts, das nahe an einem Fahrzeug vorhanden ist, so schnell wie möglich genau zu erkennen. Diese Aufgabe wird durch die Umgebungsüberwachvorrichtung gemäß dem Anspruch 1 und dem Umgebungsüberwachverfahren gemäß dem Anspruch 5 gelöst. Erfindungsgemäße Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0010]** Um die obigen Probleme zu lösen, verwendet die vorliegende Erfindung die folgenden Einheiten bzw. Mittel.

**[0011]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Umgebungsüberwachvorrichtung, die für ein Fahrzeug angewendet wird, mit einem Distanzmesssensor zum Aussenden einer Sondenwelle und Empfangen einer reflektierten Welle der Sondenwelle, und einer Abbildevorrichtung zum Aufnehmen eines Bilds der Umgebung des Fahrzeugs. Eine Umgebungsüberwachvorrichtung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist auf: eine Informationserlangeinheit zum Erlangen einer Distanzinformation, einer Richtungsinformation und einer Objektbreiteninformation eines Objekts, das in der Nähe des Fahrzeugs vorhanden ist, als Erfassungsinformation des Objekts, die durch den Distanzmesssensor bereitgestellt wird; eine Gebietfestlegeeinheit zum Festlegen eines Bildverarbeitungsgebiets, für das eine Bildverarbeitung im Bild, das durch die Abbildevorrichtung aufgenommen wird, auf Grundlage der Distanzinformation, der Richtungsinformation und der Objektbreiteninformation durchgeführt wird, die durch die Informationserlangeinheit erlangt werden; und eine Objekterkennungseinheit zum Durchführen der Bildverarbeitung für das Bildverarbeitungsgebiet, das durch die Gebietfestlegeeinheit festgelegt wird, um das Objekt zu erkennen. Die Informationserlangeinheit erlangt die Objektbreiteninformation auf Grundlage einer Reflexionsflächeninformation des Objekts, die durch den Distanzmesssensor erfasst wird, und die Gebietfestlegeeinheit legt das Bildverarbeitungsgebiet unter Verwendung der Objektbreiteninformation fest, die auf Grundlage der Reflexionsflächeninformation erlangt wird.

**[0012]** In der obigen Konfiguration wird ein Bildverarbeitungsgebiet im Bild, das durch die Abbildevorrichtung aufgenommen wird, auf Grundlage der Erfassungsinformation des Objekts festgelegt, die durch den Distanzmesssensor bereitgestellt wird. Zu dieser Zeit weist die Erfassungsinformation des Objekts, die verwendet wird, um das Bildverarbeitungsgebiet festzulegen, nicht nur die Distanzinformation, sondern auch die Richtungsinformation und die Objektbreiteninformation des Objekts auf. Es ist somit möglich, ein Bildverarbeitungsgebiet festzulegen, das eine Größe, die der Objektbreite eines jeden Objekts entspricht, über ein Gebiet, das der

der Position entspricht, an der das Objekt vorhanden ist, aufweist. Wenn in diesem Fall eine Objekterkennung durch Bildverarbeitung durchgeführt wird, unterliegt der Teil, der dem Objekt im Bild entspricht, der Bildverarbeitung und es ist somit möglich, eine unnötige Bildverarbeitung in den Teilen zu reduzieren, in denen kein Objekt vorhanden ist, und folglich kann die Verarbeitungslast reduziert werden. Folglich ist es gemäß der obigen Konfiguration möglich, die Information über ein Objekt, das nahe am Fahrzeug vorhanden ist, so bald wie möglich mit hoher Genauigkeit zu erkennen.

#### KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0013]** Die obigen und andere Objekte, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden mit der folgenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren deutlicher. Es zeigen:

**Fig. 1** ein Diagramm, das die allgemeine Konfiguration eines Fahrzeug-Umgebungsüberwachsystems zeigt,

**Fig. 2** ein Diagramm zum Erklären der Art und Weise des Erlangens der Richtungsinformation eines Objekts,

**Fig. 3** ein Diagramm, das einen spezifischen Modus des Vorgangs zum Festlegen des Bildverarbeitungsgebiets zeigt,

**Fig. 4** ein Diagramm zum Erklären der Art und Weise zum Erlangen der Reflexionsflächeninformation eines Objekts,

**Fig. 5** ein Ablaufdiagramm, das die Prozeduren der Bildverarbeitung zeigt,

**Fig. 6** ein Diagramm, das einen spezifischen Modus der Verarbeitung zum Festlegen des Bildverarbeitungsgebiets unter Verwendung der Ausrichtungsinformation eines Objekts zeigt, und

**Fig. 7** ein Diagramm, das einen spezifischen Modus der Verarbeitung zum Festlegen des Bildverarbeitungsgebiets unter Verwendung der Ausrichtungsinformation eines Objekts zeigt.

#### BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0014]** Ausführungsformen werden nachstehend mit Bezug auf die Figuren beschrieben. Den selben oder äquivalenten Teilen in den Ausführungsformen, die nachstehend beschrieben werden, wird in den Figuren dasselbe Bezugszeichen zugewiesen und eine frühere Erklärung sollte auf diese Teile bezogen werden, die dasselbe Bezugszeichen wie andere Teile aufweisen.

**[0015]** Als erstes wird ein Fahrzeug-Umgebungsüberwachsystem 20 der vorliegenden Ausführungsform mit Bezug auf **Fig. 1** beschrieben. Das Fahrzeug-Umgebungsüberwachsystem 20 dieser Ausführungsform ist an einem Fahrzeug (nachfolgend als ein „Eigenfahrzeug 50“ bezeichnet) angebracht und weist, wie in **Fig. 1** gezeigt, eine fahrzeugeigene Kamera 21 als eine Abbildvorrichtung, einen Ultraschallsensor 22 als einen Distanzmesssensor und eine Überwach-ECU 30 als eine Umgebungsüberwachvorrichtung auf.

**[0016]** Die fahrzeugeigene Kamera 21 weist zum Beispiel eine monokulare Kamera oder eine Stereokamera, wie etwa eine CCD-Kamera, einen CMOS-Bildesensor, eine Nahinfrarot-Kamera, auf. Die fahrzeugeigene Kamera 21 ist an einem vorderen Teil des Eigenfahrzeugs 50 im Zentrum in der Fahrzeubreitenrichtung und in einer bestimmten Höhe (zum Beispiel oberhalb der vorderen Stoßstange) angebracht und nimmt ein Bild eines Gebiets auf, das sich in einem vorgegebenen Winkel vor dem Fahrzeugs ausbreitet.

**[0017]** Der Ultraschallsensor 22 ist ein Sensor, der die Distanz zu einem Hindernis erfasst, das nahe am Eigenfahrzeug 50 vorhanden ist. In der vorliegenden Ausführungsform ist eine Vielzahl von Sensoren an der vorderen und der hinteren Stoßstange des Eigenfahrzeugs 50 angebracht, so dass sie in der Fahrzeubreitenrichtung mit bestimmten Lücken bzw. Abständen zwischen einander angeordnet sind. Der Ultraschallsensor 22, der an der vorderen Stoßstange bereitgestellt ist, weist zwei Zentrumsensoren 23, 24, die zum Beispiel nahe an der Zentrumslinie 51 der Fahrzeubreite und symmetrisch zur Zentrumslinie 51 befestigt sind, zwei Ecksensoren 25, 26, die an der linken Ecke und der rechten Ecke des Fahrzeugs 50 befestigt sind, und laterale Sensoren 27, 28, die an der linken Seite und der rechten Seite des Fahrzeugs 50 befestigt sind, auf.

**[0018]** **Fig. 1** zeigt ein Abbildegebiet E der fahrzeugeigenen Kamera 21 und ein Erfassungsgebiet F des Ultraschallsensors 22. In **Fig. 1** werden zum Zweck der Vereinfachung nur die Erfassungsgebiete der Zentrumssensoren 23 und 24 für den Ultraschallsensor 22 gezeigt. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Erfassungsdistanz eines jeden Ultraschallsensors 22 kürzer als die Abbildedistanz der fahrzeugeigenen Kamera 21 (zum Beispiel mehrere zehn Zentimeter bis 1 oder 2 Metern).

**[0019]** Verschiedene Sensoren, wie etwa ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 34 zum Erfassen der Fahrzeuggeschwindigkeit und ein Lenkwinkelsensor 35 zum Erfassen des Lenkwinkels, sind im Eigenfahrzeug 50 zusätzlich zur fahrzeugeigenen Kamera 21 und zum Ultraschallsensor 22 bereitgestellt.

**[0020]** Die Überwach-ECU 30 ist ein Computer, der CPU, ROM, RAM, I/O und dergleichen aufweist. Die CPU führt Programme aus, die im ROM installiert sind, um Funktionen zum Unterstützen eines Fahrens des Eigenfahrzeugs 50 auf Grundlage der Objekterfassungsergebnisse der fahrzeugeigenen Kamera 21 und des Ultraschallsensors 22 durchzuführen. Die Überwach-ECU 30 zeigt insbesondere die Umgebung des Fahrzeugs 50 auf der fahrzeugeigenen Displayvorrichtung 36 und/oder sie aktiviert die Alarmvorrichtung 37, um den Fahrer zu warnen, wenn das Fahrzeug 50 ein Objekt kontaktieren bzw. berühren kann, das in der Nähe des Fahrzeugs 50 vorhanden ist. Sie kann alternativ die erkannte Objekterfassungsinformation an die Fahrunterstützungsvorrichtung ausgeben, und die Fahrunterstützungsvorrichtung kann verschiedene Steuerungen, wie etwa eine Bremssteuerung und eine Lenksteuerung, ausführen, um einen Kontakt mit dem Objekt zu vermeiden.

**[0021]** Wenn sie ein Bild auf der Displayvorrichtung 36 anzeigt, führt die Überwach-ECU 30 eine Steuerung zum Konvertieren des aufgenommen Bildes, das durch die fahrzeugeigene Kamera 21 aufgenommen wird, in ein Vogelperspektivenbild, wie es von einem oberhalb dem Eigenfahrzeug 50 festgelegten virtuellen Blickpunkt in Richtung der Straßenfläche betrachtet wird, aus und zeigt es auf der Displayvorrichtung 36 an. Die Displayvorrichtung 36 ist an einer Position (z.B. einer Instrumententafel) bereitgestellt, die für den Fahrer sichtbar ist. Das aufgenommene Bild kann auf der Displayvorrichtung 36 angezeigt werden.

**[0022]** Als nächstes wird eine Objekterfassung durch den Ultraschallsensor 22 beschrieben. Die Überwach-ECU 30 gibt ein Steuersignal an den Ultraschallsensor 22 aus und weist den Ultraschallsensor 22 an, eine Ultraschallwelle in einem vorgegeben Transmissionszyklus (zum Beispiel in Intervallen von mehreren hundert Millisekunden) auszugeben. Zusätzlich wird die Distanz zu dem Objekt auf Grundlage der reflektierten Wellenzeit berechnet, die die Zeit von der Transmission bis zum Empfang einer Welle durch den Ultraschallsensor 22 ist.

**[0023]** Der Ultraschallsensor 22 empfängt insbesondere die reflektierte Welle der Sondenwelle, die selbst als eine direkte Welle ausgesendet wird, und erlangt die reflektierte Wellenzeit als die Distanzinformation. Zusätzlich wird die reflektierte Welle einer Sondenwelle, die durch einen Sensor ausgesendet wird, der zu dem Sensor unterschiedlich ist, der die Sondenwelle ausgesendet hat, als eine indirekte Welle empfangen, und die reflektierte Wellenzeit wird als die Distanzinformation erlangt. Die Überwach-ECU 30 verwendet das Triangulationsprinzip mit der Distanzinformation, die von der direkten Welle erlangt wird, und der Distanzinformation, die

von der indirekten Welle erlangt wird, um die Koordinaten (x, y) zu berechnen, die die relative Position des Objekts mit Bezug auf das Eigenfahrzeug 50 als die Richtungsinformation des Objekts darstellt, das in der Nähe des Eigenfahrzeugs 50 vorhanden ist.

**[0024]** Das Verfahren zum Berechnen der Richtungsinformation des Objekts 40 wird mit Bezug auf **Fig. 2** beschrieben. In **Fig. 2** sind der erste Sensor 22a und der zweite Sensor 22b, die zwei benachbarte Ultraschallsensoren 22 sind, und das Objekt 55, das vor dem Eigenfahrzeug 50 vorhanden ist, in einer Ebenenansicht gezeigt. In **Fig. 2** ist der erste Sensor 22a ein direkter Erfassungssensor, der eine Sondenwelle aussendet und eine direkte Welle empfängt, und der zweite Sensor 22b ist ein indirekter Erfassungssensor, der eine reflektierte Welle (indirekte Welle) einer Ultraschallwelle empfängt, die durch einen anderen Sensor ausgesendet wird. Der direkte Erfassungssensor und der indirekte Erfassungssensor sind zwei Sensoren, die eine Triangulation durchführen (dasselbe gilt für **Fig. 4**).

**[0025]** In **Fig. 2** wird auf Grundlage der direkten Welle, die durch den ersten Sensor 22a empfangen wird, die Rundlaufdistanz (2AO) bzw. Roundtripdistanz zwischen der Position A des ersten Sensors 22a und dem Reflexionspunkt O des Objekts 55 als L1 berechnet. Zusätzlich wird auf Grundlage der indirekten Welle, die durch den zweiten Sensor 22b empfangen wird, die Distanz (AO + OB) der Position A, der Reflexionspunkt O und die Position B des zweiten Sensors 22b als L2 berechnet. Es kann gemäß der direkten Welle, wie in **Fig. 2** gezeigt, erkannt werden, dass das Objekt 55 auf dem Kreis S1 vorhanden ist, der an der Position A zentriert ist und das Liniensegment AO als den Radius aufweist, und es kann gemäß der indirekten Welle erkannt werden, dass das Objekt 55 auf der Ellipse S2 vorhanden ist, auf der AO + OB konstant ist. In diesem Fall kann erkannt werden, dass der Reflexionspunkt O des Objekts 55 am Schnittpunkt des Kreises S1 und der Ellipse S2 vorhanden ist. Folglich kann die relative Position des Objekts 55 durch Erhalten der Koordinaten (x, y) des Reflexionspunkts O berechnet werden.

**[0026]** Als nächstes wird ein Vorgang zum Erkennen eines Objekts, das nahe am Eigenfahrzeug 50 vorhanden ist, unter Verwendung eines Bildes, das durch die fahrzeugeigene Kamera 21 aufgenommen wird, im Detail beschrieben. In der vorliegenden Ausführungsform führt die Überwach-ECU 30 eine Bildverarbeitung für das Gebiet des durch die fahrzeugeigene Kamera 21 aufgenommenen Bildes, das mit der Objekterfassungsinformation zusammenpasst, die durch den Ultraschallsensor 22 bereitgestellt wird, als den Objekterkennungsvorgang durch und erhält dadurch die detaillierte Information über

das Objekt (zum Beispiel den Typ des Objekts, die Höheninformation des Objekts etc.).

**[0027]** Die Überwach-ECU 30 weist insbesondere, wie in **Fig. 1** gezeigt, eine Informationserlangeinheit 31, eine Gebietfestlegeeinheit 32 und eine Objekterkennungseinheit 33 auf. Die Informationserlangeinheit 31 erlangt ein Bild, das durch die fahrzeugeigene Kamera 21 aufgenommen wird, und eine Erfassungsinformation eines Objekts, die durch den Ultraschallsensor 22 erfasst wird. Die Gebietfestlegeeinheit 32 gibt die Erfassungsinformation des Objekts, die durch den Ultraschallsensor 22 bereitgestellt wird, von der Informationserlangeinheit 31 ein bzw. liest diese ein und legt auf Grundlage der eingegebenen Erfassungsinformation ein Teilgebiet des aufgenommenen Bildes, das durch die fahrzeugeigene Kamera 21 aufgenommen wird, als das Gebiet fest, für das eine Bildverarbeitung durchgeführt werden soll (nachfolgend als „Bildverarbeitungsgebiet“ bezeichnet). Ein Teilgebiet des aufgenommenen Bildes wird zum Beispiel auf Grundlage der Distanzinformation, die von der reflektierten Welle des Ultraschallsensors 22 erlangt wird, als das Bildverarbeitungsgebiet festgelegt. Die Objekterkennungseinheit 33 führt eine Bildverarbeitung für das Bildverarbeitungsgebiet des aufgenommenen Bildes durch, das durch die Gebietfestlegeeinheit 32 festgelegt wird.

**[0028]** Auf Grundlage der Information über das Objekt, das durch eine derartige Bildverarbeitung erlangt wird, zeigt die Überwach-ECU 30 ein Objekt, das nahe am Eigenfahrzeug 50 vorhanden ist, auf der Displayvorrichtung 36 an oder aktiviert die Alarmvorrichtung 37, um eine Warnung auszugeben, wenn bestimmt wird, dass das Fahrzeug 50 mit dem Objekt in Kontakt kommen kann. Da die Objekterkennungsverarbeitung eine Bildverarbeitung für ein Teilgebiet des aufgenommenen Bildes durchführt, kann in diesem Fall die Verarbeitungslast der Bildverarbeitung verglichen mit dem Fall, in dem die Bildverarbeitung für das gesamte Gebiet des aufgenommenen Bildes durchgeführt wird, reduziert werden. Es ist somit das Ziel, eine Information über die gegenwärtige umliegende Umgebung des Eigenfahrzeugs 50 unverzüglich bzw. sofort für den Fahrer bereitzustellen.

**[0029]** Falls hier das Bildverarbeitungsgebiet verglichen mit der Größe des Objekts im Bild zu groß ist, wird zu viel Zeit für die Bildverarbeitung benötigt, und die Zeitverzögerung zwischen der gegenwärtigen umliegenden Umgebung des Eigenfahrzeugs 50 und der Information, die für den Fahrer bereitgestellt wird, kann sich erhöhen. Falls die Größe des Bildverarbeitungsgebiets andererseits verglichen mit der Größe des Objekts im Bild zu klein ist, ist ein Bedenken vorhanden, dass das Objekt im festgelegten Bildverarbeitungsgebiet nicht ausreichend vorhanden ist, und die Erkennungsgenauigkeit des Objekts kann verschlechtert sein.

**[0030]** Folglich verwendet die Gebietfestlegeeinheit 32 in der vorliegenden Ausführungsform die Distanzinformation, die Richtungsinformation und die Objektbreiteninformation des Objekts als die Objekterfassungsinformation, die durch die Ultraschallsensor 22 bereitgestellt wird, und legt das Bildverarbeitungsgebiet auf Grundlage der Distanzinformation, der Richtungsinformation und der Objektbreiteninformation fest. Es ist das Ziel, ein Bildverarbeitungsgebiet mit einer Position und einer Größe bereitzustellen, die der Position und der Objektbreite des Objekts im aufgenommenen Bild entsprechen. Es ist anzumerken, dass eine Überwach-ECU 30 als die Informationserlangeinheit 31, die Gebietfestlegeeinheit 32 und die Objekterkennungseinheit 33 fungiert bzw. arbeitet.

**[0031]** **Fig. 3** zeigt ein Diagramm, das ein spezifisches Beispiel des Bildverarbeitungsgebiets 61 (61a bis 61c) zeigt, das im aufgenommen Bild 60 festgelegt wird. **Fig. 3(a)** zeigt einen Fall, in dem ein anderes Fahrzeug 52 und ein Zeichen 53 vor dem Eigenfahrzeug 50 vorhanden sind, und **Fig. 3(b)** zeigt einen Fall, in dem ein anderes Fahrzeug 52 und ein stehendes Zeichenbrett 54 bzw. stehendes Schild (zum Beispiel ein Baustellenzeichenbrett, ein Parkplatzzeichenbrett etc.) vor dem Eigenfahrzeug 50 vorhanden ist. Es wird in **Fig. 3** angenommen, dass diese Objekte 52 bis 54 durch den Ultraschallsensor 22 erfasst werden.

**[0032]** Die Überwach-ECU 30 legt das Bildverarbeitungsgebiet 61 im aufgenommenen Bild 60 auf Grundlage der Distanzinformation, der Richtungsinformation und der Objektbreiteninformation des Objekts fest, die durch den Ultraschallsensor 22 erlangt werden. In der vorliegenden Ausführungsform wird eine Referenzposition (zum Beispiel die Zentrumsposition) des Bildverarbeitungsgebiets 61 von der Distanzinformation und der Richtungsinformation des Objekts festgelegt, die durch den Ultraschallsensor 22 erlangt werden, und das Bildverarbeitungsgebiet 61, das eine Größe, die der Objektbreiteninformation und der Distanzinformation entspricht, wird über ein Gebiet festgelegt, das den festgelegten Referenzpunkt aufweist. In der vorliegenden Ausführungsform wird die Objektbreiteninformation auf Grundlage der Information über die Reflexionsfläche des Objekts (nachfolgend als „Reflexionsflächeninformation“ bezeichnet) zu dem Zeitpunkt festgelegt, an dem die vom Ultraschallsensor 22 ausgesendete Sondenwelle reflektiert und als eine reflektierte Welle empfangen wird. Die Reflexionsflächeninformation wird später beschrieben.

**[0033]** In der vorliegenden Ausführungsform wird das Bildverarbeitungsgebiet 61 als ein rechteckiges Gebiet festgelegt, das eine laterale Breite, die zur Fahrzeugsbreitenrichtung (laterale Richtung) des Eigenfahrzeugs 50 parallel ist, und eine vertikale

Höhe, die zur Fahrzeugsbreitenrichtung senkrecht ist, aufweist. In dem Fall von **Fig. 3** wird das Bildverarbeitungsgebiet 61a, das die laterale Breite W1 und die vertikale Höhe H1 aufweist, für das andere Fahrzeug 52 festgelegt, und das Bildverarbeitungsgebiet 61b, das die laterale Breite W2 und die vertikale Höhe H2 aufweist, wird für das Zeichen 53 festgelegt. Für das stehende Zeichenbrett 54, wird das Bildverarbeitungsgebiet 61 c, das die laterale Breite W3 und die vertikale Höhe H3 aufweist, festgelegt.

**[0034]** Im aufgenommenen Bild 60 von **Fig. 3** werden die lateralen Breiten W1 bis W3 gemäß der Objektbreite und der Erfassungsdistanz eines jeden Objekts festgelegt, das durch den Ultraschallsensor 22 erlangt wird. Insbesondere ist die laterale Breite größer, je größer die Objektbreite ist. Ferner ist die laterale Breite größer, je kleiner die Erfassungsdistanz ist. Die vertikalen Höhen H1 bis H3 können vorgegebene Werte sein oder können gemäß der Erfassungsdistanz bestimmt werden. Ferner können sie Werte sein, die der Höhe des Objekts entsprechen, das durch die Kanten des aufgenommenen Bildes erkannt wird. In dem Fall eines Festlegens der vertikalen Höhe auf Grundlage der Erfassungsdistanz ist es vorzuziehen, die vertikale Höhe so festzulegen, dass die Erfassungsdistanz kürzer ist, je größer die vertikale Höhe ist.

**[0035]** Als nächstes wird die Reflexionsflächeninformation des Objekts beschrieben. Um die Reflexionsflächeninformation des Objekts unter Verwendung des Distanzmessergebnisses des Ultraschallsensors 22 zu erlangen, wird ein Flächenmodell zum Erfassen von Flächenkomponenten von einer Vielzahl von Reflexionspunkten auf der Objektfläche unter der Voraussetzung verwendet, dass die direkten Reflexionspunkte und die indirekten Reflexionspunkte in derselben Ebene vorhanden sind.

**[0036]** **Fig. 4** zeigt ein Diagramm zum Erklären eines Berechnungsmodells zum Erlangen einer Reflexionspunktinformation. In **Fig. 4** wird das Objekt 55, das vor dem Fahrzeug vorhanden ist, durch den ersten Sensor 22a und den zweiten Sensor 22b erfasst, und der direkte Reflexionspunkt P und der indirekte Reflexionspunkt Q sind auf der äußeren Fläche des Objekts 55 vorhanden.

**[0037]** Die direkte Welle, die durch den ersten Sensor 22a empfangen wird, wird so reflektiert, dass sie der kürzesten Distanz mit Bezug auf das Objekt 55 folgt, das heißt, senkrecht zum Objekt 55 ist. X stellt in **Fig. 4** den Schnittpunkt einer geraden Linie, die durch den ersten Sensor 22a, der die reflektierte Welle als eine direkte Welle empfängt, und den direkten Reflexionspunkt P läuft, und einer geraden Linie, die durch den zweiten Sensor 22b, der die reflektierte Welle als die indirekte Welle empfängt, und den indirekten Reflexionspunkt Q läuft, dar. Der Mittelpunkt

zwischen dem ersten Sensor 22a und dem Schnittpunkt X wird der Reflexionspunkt P sein, und der Schnittpunkt der Linie, die durch den direkten Reflexionspunkt P läuft und senkrecht zu AX ist, mit BX, wird der indirekte Reflexionspunkt Q sein. Die Reflexionspunkte P und Q sind zwei Punkte, die Seite an Seite auf der äußeren Fläche des Objekts 55 angeordnet sind. Durch Erhalten der Koordinaten dieser zwei Reflexionspunkte P und Q ist es möglich, PQ zu erhalten, was ein Reflexionsflächen-Liniensegment ist.

**[0038]** Um das Reflexionsflächensegment PQ auf Grundlage des Ergebnisses der Distanzmessung von der direkten Welle und dem Ergebnis der Distanzmessung von der indirekten Welle zu erhalten, findet die Überwach-ECU 30 zuerst den Schnittpunkt X auf Grundlage der gemessenen Distanz L1 von der direkten Welle und der gemessenen Distanz L2 von der indirekten Welle (Schnittpunkt-Berechnungseinheit), und berechnet dann den direkten Reflexionspunkt P auf Grundlage des Schnittpunkts X (Reflexionspunkt-Berechnungseinheit). Das Reflexionsflächensegment PQ, das durch den direkten Reflexionspunkt P tritt und sich in eine Richtung ausdehnt, die die gerade Linie scheidet, die den direkten Reflexionspunkt P und den ersten Sensor 22a verbindet, wird ferner als die Reflexionsflächeninformation erhalten (Informationserlangeinheit).

**[0039]** Die Überwach-ECU 30 erhält ferner eine Vielzahl von Reflexionsflächen-Liniensegmenten an Positionen, die in der Fahrzeugsbreitenrichtung unterschiedlich sind, durch Ändern der Kombination der Ultraschallsensoren 22. Wenn dann auf Grundlage der Endpunktkoordinaten und den Neigungen der Reflexionsflächen-Liniensegmente bestimmt wird, dass eine benachbarte Vielzahl von Reflexionsflächen-Liniensegmenten zum selben Objekt gehört, wird die Vielzahl von Reflexionsflächen-Liniensegmenten kombiniert. Als ein Ergebnis kann eine Information über das Objekt 55, das nahe dem Eigenfahrzeug 50 vorhanden ist, das heißt, seine Größe in der Fahrzeugsbreitenrichtung des Eigenfahrzeugs 50 (Objektbreiteninformation) und seine Neigung mit Bezug auf das Fahrzeug mit einer Richtung (Ausrichtungsinformation) auf Grundlage der Reflexionsflächeninformation erhalten werden.

**[0040]** Das oben beschriebene Flächenmodell ist insbesondere effektiv, wenn das Objekt eine relativ große Fläche aufweist und die Fläche als die Reflexionsfläche dient. In dem Fall, in dem die Objektbreite nicht durch das Flächenmodell geschätzt werden kann, wird die Objektbreite zum Beispiel auf Grundlage der Kanten geschätzt, die vom aufgenommenen Bild extrahiert werden, und es wird ein Bildverarbeitungsgebiet mit einer Größe festgelegt, die der geschätzten Objektbreite entspricht.

**[0041]** Als nächstes werden die spezifischen Prozeduren der Bildverarbeitung dieser Ausführungsform mit Bezug auf das Ablaufdiagramm von **Fig. 5** beschrieben. Dieser Vorgang wird durch die Überwach-ECU 30 in vorgegebenen Intervallen ausgeführt.

**[0042]** In Schritt S11 in **Fig. 5** wird ein aufgenommenes Bild erlangt, das durch die fahrzeugeigene Kamera 21 fotografiert wird. Im folgenden Schritt S12 werden die Distanzinformation, die Richtungsinformation und die Objektbreiteninformation des Objekts als die Objekterfassungsinformation erlangt, die durch den Ultraschallsensor 22 bereitgestellt wird (Informationserlangeinheit). Zu dieser Zeit wird die Objektbreiteninformation von der Reflexionsflächeninformation erlangt, und wenn die Reflexionsflächeninformation nicht erhalten werden kann, wird die Objektbreite unter Verwendung der Bildkanten erfasst.

**[0043]** Im folgenden Schritt S13 wird das Bildverarbeitungsgebiet 61 im aufgenommen Bild auf Grundlage der Distanzinformation, der Richtungsinformation und der Objektbreiteninformation des Objekts festgelegt, die in Schritt S12 erlangt werden. Zu dieser Zeit ist die festgelegte Breite des Bildverarbeitungsgebiets 61 in der lateralen Richtung größer, je größer die Objektbreite oder je kürzer die Erfassungsdistanz ist.

**[0044]** Im folgenden Schritt S14 wird eine Bildverarbeitung für das Bildverarbeitungsgebiet ausgeführt, das in Schritt S13 festgelegt wird, und eine Objekterkennung wird durchgeführt (Objekterkennungseinheit). Bei dieser Bildverarbeitung werden eine detaillierte Information über das Objekt, wie etwa der Typ des Objekts (zum Beispiel ein Fahrzeug, ein Fußgänger, ein zweirädriges Fahrzeug etc.) und die Höhe des Objekts erlangt. Der Typ des Objekts wird zum Beispiel durch Durchführen einer Mustererkennung für die Merkmalspunkte erfasst, die von dem Teil des Bildes des Bildverarbeitungsgebiets extrahiert werden. Die Höhe des Objekts wird durch Konvertieren des Teils des Bildes des Bildverarbeitungsgebiets in ein Vogelperspektivenbild und Erfassen der Höhe des Objekts vom konvertierten Vogelperspektivenbild bestimmt. Nach Abschluss der Verarbeitung von Schritt S14 wird diese Routine beendet.

**[0045]** Es ist anzumerken, dass das Bildverarbeitungsgebiet 61, das in Schritt S13 festgelegt wird, gemäß der Bewegung des Eigenfahrzeugs 50 verfolgt werden kann. Das Bildverarbeitungsgebiet 61 kann alternativ jedes Mal auf Grundlage der Objekterfassungsinformation aktualisiert werden, die durch den Ultraschallsensor 22 neu erhalten wird.

**[0046]** Gemäß der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform können die folgenden vorteilhaften Effekte erhalten werden.

**[0047]** Wenn das Bildverarbeitungsgebiet 61 im Bild, das durch die fahrzeugeigene Kamera 21 aufgenommen wird, auf Grundlage der Erfassungsinformation des Objekts 55, die durch den Ultraschallsensor 22 bereitgestellt werden, festgelegt wird, wird das Bildverarbeitungsgebiet 61 unter Verwendung einer Erfassungsinformation über das Objekt 55 festgelegt, die nicht nur die Distanzinformation, sondern auch die Richtungsinformation und die Objektbreiteninformation des Objekts 55 aufweist. Mit einer derartigen Konfiguration ist es möglich, ein Bildverarbeitungsgebiet, das eine Größe aufweist, die der Objektbreite entspricht, in dem Gebiet, das der Position des Objekts 55 entspricht, festzulegen. Wenn eine Objekterkennung durch Bildverarbeitung durchgeführt wird, ist es somit möglich, eine Bildverarbeitung für den Teil ausreichend durchzuführen, der dem Objekt entspricht und eine unnötige Bildverarbeitung für die Teile zu reduzieren, in denen kein Objekt vorhanden ist (zum Beispiel den Hintergrund), und folglich kann die Verarbeitungslast reduziert werden. Folglich ist es gemäß der obigen Konfiguration möglich, das Objekt 55, das nahe dem Eigenfahrzeug 50 vorhanden ist, mit hoher Genauigkeit und so bald wie möglich zu erkennen.

**[0048]** Die Objektbreiteninformation wird auf Grundlage der Reflexionsflächeninformation des Objekts 55 erlangt, die durch Ultraschallsensor 22 erfasst wird, und das Bildverarbeitungsgebiet 61 wird unter Verwendung der Objektbreiteninformation festgelegt. Die Überwach-ECU 30 berechnet insbesondere den Schnittpunkt X einer geraden Linie, die durch den ersten Sensor 22a und den direkten Reflexionspunkt P läuft, und einer geraden Linie, die durch den zweiten Sensor 22b und den indirekten Reflexionspunkt Q läuft, um den direkten Reflexionspunkt P auf Grundlage des Schnittpunkts X zu berechnen, und erlangt ferner eine schneidende gerade Linie, die durch den direkten Reflexionspunkt P läuft und sich in eine Richtung ausdehnt, die eine gerade Linie scheidet, die den direkten Reflexionspunkt P und den erster Sensor 22a in einem bestimmten Winkel schneidet, als die Reflexionsflächeninformation des Objekts 55. Unter Verwendung der Reflexionsflächeninformation des Objekts 55, die durch den Ultraschallsensor 22 erlangt wird, ist es möglich eine Objektbreite, die der Ausrichtung und der Größe des Objekts 55 entspricht, genau zu erhalten.

**[0049]** Die Richtungsinformation und die Objektbreiteninformation des Objekts werden mit der Vielzahl von Ultraschallsensoren 22 unter Verwendung der direkten Welle und der indirekten Welle erlangt. In diesem Fall ist es unter Verwendung des Triangulationsprinzips möglich, die Richtungsinformation und

die Reflexionsflächeninformation des Objekts genau zu erhalten. Es ist ferner gemäß der Reflexionsflächeninformation des Objekts möglich, die Ausrichtung und die Größe der Ebenenkomponente der Objektfläche auf Grundlage des Erfassungsergebnisses des Ultraschallsensors 22 zu bestimmen.

**[0050]** Der Ultraschallsensor 22 tendiert dazu, auf ein Objekte zu antworten bzw. zu reagieren, für das kein Alarm ausgegebene werden muss, wie etwa Gras, Gebüsch, Geröll und Prellböcke, und es kann ein Alarm an den Fahrer ausgegeben werden, sogar falls die Fahrsituation tatsächlich sicher ist. Das Erfassungsbereich des Ultraschallsensors 22 ist zusätzlich relativ nahe am Fahrzeug vorhanden, und wenn ein Objekt durch den Ultraschallsensor 22 erfasst wird, sollen die Objekterkennung und der Alarm an den Fahrer schnell ausgeführt werden. In dieser Hinsicht wird das Bildverarbeitungsgebiet 61 in einem System, das den Ultraschallsensor 22 als den Distanzmesssensor aufweist, auf Grundlage der Distanzinformation, der Richtungsinformation und der Objektbreiteninformation des Objekts festgelegt. Folglich kann eine detaillierte Information über ein Objekt, das um das Fahrzeug herum vorhanden ist, unter Verwendung eines Bildes mit einer reduzierten Verarbeitungslast genau erkannt werden. Da zusätzlich die Information über das Objekt auf Grundlage dieser Information schnell und genau erkannt wird, ist es möglich, den Fahrer zu einem angemessenen Timings vor einem Objekt zu alarmieren bzw. zu warnen, für das ein Alarm ausgegeben werden soll, während ein Ausgeben von unnötigen Alarmen für Objekte, mit denen das Fahrzeug wahrscheinlich nicht in Kontakt kommt, vermieden wird.

(Andere Ausführungsformen)

**[0051]** Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die obigen Ausführungsformen begrenzt und sie kann zum Beispiel wie folgt implementiert werden.

**[0052]** In der obigen Ausführungsform kann das Bildverarbeitungsgebiet 61 unter Verwendung der Ausrichtungsinformation des Objekts, die auf Grundlage der Reflexionsflächeninformation des Objekts erhalten wird, festgelegt werden. Wenn das Bildverarbeitungsgebiet 61 unter Berücksichtigung der Ausrichtung des Objekts mit Bezug auf die Fahrzeugbreitenrichtung des Eigenfahrzeugs 50 festgelegt wird, ist es möglich, das das Objekt im Gebiet ausreichend vorhanden ist und es ist zur selben Zeit möglich, die Größe des Bildverarbeitungsgebiets 61 final so klein wie möglich einzustellen. Insbesondere für ein Objekt 55, das in einem Winkel  $\theta$  mit Bezug auf die Fahrzeugbreitenrichtung des Eigenfahrzeugs 50 geneigt ist (siehe Fig. 6(b)), wird die laterale Breite des Bildverarbeitungsgebiets 61 kleiner ( $W_5 < W_4$ ) als in dem Fall eines Objekts 55 festgelegt, das

zum Eigenfahrzeug 50 ausgerichtet ist (**Fig. 6(a)**). Zu dieser Zeit ist die festgelegte laterale Breite kleiner, je größer der Winkel  $\theta$  ist, das heißt, je größer die Neigung mit Bezug auf die Fahrzeugsbreitenrichtung ist. Die vertikale Höhe kann gemäß dem bestimmten Winkel  $\theta$  variabel festgelegt werden. Insbesondere ist die festgelegte vertikale Höhe zum Beispiel größer, je größer der Winkel  $\theta$  ist.

**[0053]** Die Konfiguration zum Festlegen des Bildverarbeitungsgebiets 61 unter Verwendung der Ausrichtungsinformation des Objekts kann so sein, dass, wie in **Fig. 7** gezeigt, die Richtung, in der sich die laterale Breite des Bildverarbeitungsgebiets 61 ausdehnt, gemäß der Ausrichtung des Objekts bestimmt wird, die auf Grundlage der Reflexionsflächeninformation erlangt wird. Mit einer derartigen Konfiguration ist es möglich, das Bildverarbeitungsgebiet 61, das eine angemessene Position und Größe aufweist, gemäß der Ausrichtung des Objekts 55 festzulegen. Wenn insbesondere die Reflexionsfläche 55a des Objekts 55 direkt zum Eigenfahrzeug 50 gerichtet ist, wird, wie in **Fig. 7(a)** gezeigt, ein Gebiet, in dem sich die linke und die rechte Grenzlinie 62a und die obere und die untere Grenzlinie 62b in rechten Winkeln schneiden, als das Bildverarbeitungsgebiet 61 festgelegt. Wenn andererseits die Reflexionsfläche 55a des Objekts 55 nicht direkt zum Eigenfahrzeug 50 gerichtet und mit Bezug auf die Fahrzeugsbreitenrichtung des Eigenfahrzeugs 50 geneigt ist, wird, wie in **Fig. 7(b)** gezeigt, ein Gebiet, das von der linken und die rechten Grenzlinie 62a, die in einem bestimmten Winkel  $\theta$  geneigt sind, und der oberen und der unteren Grenzlinie 62b umgeben ist, als das Bildverarbeitungsgebiet 61 festgelegt.

**[0054]** In der obigen Ausführungsform wird eine Vielzahl von Ultraschallsensoren 22 verwendet, um die Distanzinformation von der direkten Welle und die Distanzinformation der indirekten Welle zu erhalten, und die Ausrichtungsinformation und die Objektbreiteninformation des Objekts werden auf Grundlage des Triangulationsprinzips erlangt. Es ist alternativ möglich, einen einzigen Ultraschallsensor 22 zu verwenden und die Ausrichtungsinformation und die Objektbreiteninformation des Objekts auf Grundlage einer Historie von Reflexionspunkten zu erlangen, die erhalten wird, während sich das Fahrzeug 50 bewegt. In anderen Worten, die Ausrichtungsinformation und die Objektbreiteninformation des Objekts können auf Grundlage des Prinzips einer bewegten Triangulation unter Verwendung der Distanzinformation, die durch einen einzigen Ultraschallsensor 22 bereitgestellt wird, und einer Fahrzeuginformation (zum Beispiel einer Fahrzeuggeschwindigkeit, eines Lenkwinkels etc.) erhalten werden.

**[0055]** In der oben beschriebenen Ausführungsform wird die Objektbreiteninformation auf Grundlage der

Reflexionsflächeninformation des Objekts erlangt, die durch den Ultraschallsensor 22 erlangt wird, aber die Art und Weise zum Erlangen der Objektbreiteninformation durch den Ultraschallsensor 22 ist nicht darauf begrenzt. Die Objektbreiteninformation des Objekts 55 kann zum Beispiel auf Grundlage einer Punktsequenz erlangt werden, die durch Ultraschallsensor 22 erfasst wird.

**[0056]** In der obigen Ausführungsform wird das Bildverarbeitungsgebiet 61 im aufgenommenen Bild festgelegt, das durch die fahrzeugeigene Kamera 21 aufgenommen wird. Es ist jedoch möglich, die Konfiguration der vorliegenden Erfindung in dem Fall anzuwenden, in dem das Bildverarbeitungsgebiet im Vogelperspektivenbild festgelegt wird, das durch Konvertieren des aufgenommenen Bild in den Vogelperspektivenblickpunkt erhalten wird.

**[0057]** Ob ein Objekt, das durch den Ultraschallsensor 22 erfasst wird, mit dem Eigenfahrzeug 50 wahrscheinlich in Kontakt kommen wird oder nicht, wird auf Grundlage einer Information über den Fahrzustand des Eigenfahrzeugs 50 bestimmt. Wenn dann bestimmt wird, dass das Objekt mit dem Eigenfahrzeug 50 wahrscheinlich nicht in Kontakt kommen wird, kann das Bildverarbeitungsgebiet 61 im Bild, das durch die fahrzeugeigene Kamera 21 aufgenommen wird, nicht festgelegt werden, und wenn bestimmt wird, dass sie in Kontakt kommen werden, kann das Bildverarbeitungsgebiet 61 für ein derartiges Objekt festgelegt werden. Mit einer derartigen Konfiguration ist es möglich, die Verarbeitungslast einer Bildverarbeitung so weit wie möglich zu vermindern und zur selben Zeit den Fahrer eines Objekts, das mit dem Fahrzeug 50 in Kontakt kommt, genau zu alarmieren. Die Information über den Fahrzustand des Eigenfahrzeugs 50 weist zum Beispiel die Fahrzeuggeschwindigkeit, den Lenkwinkel und dergleichen auf. In diesem Fall dient die Überwach-ECU 30 als eine Kontaktbeurteilungseinheit. In **Fig. 3** wird das Bildverarbeitungsgebiet 61 zum Beispiel für das Zeichen 53 und das stehende Zeichenbrett 54 unter den Objekten, die durch den Ultraschallsensor 22 erfasst werden, nicht festgelegt, wenn der Fahrer des Eigenfahrzeugs 50 nach rechts lenkt, aber das Bildverarbeitungsgebiet 61 wird für ein anderes Fahrzeug 52 festgelegt.

**[0058]** Das Bildverarbeitungsgebiet 61 kann nur für ein Gebiet im durch die fahrzeugeigene Kamera 21 aufgenommen Bild festgelegt werden, für das auf Grundlage der Information über den Fahrzustand des Fahrzeugs 50 erkannt wird, dass ein Kontakt zwischen dem Eigenfahrzeug 50 und dem Objekt vorhanden sein kann.

**[0059]** In dem Fall, in dem die Erfassungsinformation einer Vielzahl von Objekten durch den Ultraschallsensor 22 erlangt wird und die Objekte inner-

halb eines vorgegebenen Nahbereichs im Bild vorhanden sind, kann ein einziges Bildverarbeitungsgebiet festgelegt werden, das die Objekte innerhalb des Nahbereichs aufweist. Sogar wenn eine Vielzahl von separaten Objekten erkannt wird, können sie miteinander im Bild in Abhängigkeit des Ultraschallensors 22 überlappen und als ein Objekt auftauchen. Es ist durch Übernehmen der obigen Konfiguration unter Berücksichtigung eines derartigen Falls möglich, eine Bildverarbeitung für überlappende Bildziele kollektiv durchzuführen und somit die Verarbeitungslast zu reduzieren.

**[0060]** Falls ein Objekt vorhanden ist, dessen Reflexionsgrad unter der Objekterfassungsinformation, die durch den Ultraschallsensor 22 erlangt wird, stark variiert, kann das Bildverarbeitungsgebiet, das für das Objekt einmalig festgelegt wird, für eine vorgegebene Zeit gehalten werden. Es ist durch Übernehmen einer derartigen Konfiguration möglich, ein Weglassen bzw. Auslassen einer Erfassung des Objekts durch Hinzufügen des Bildverarbeitungsgebiets zu vermeiden, sogar wenn ein Schwingen beim Ergebnis der Objekterfassung auftritt.

**[0061]** In der obigen Ausführungsform ist die fahrzeugeigene Kamera 21 an einem vorderen Teil des Fahrzeugs 50 befestigt. Die Position und Anzahl der fahrzeugeigenen Kamera 21 sind nicht besonders begrenzt und das vorliegende Verfahren kann für eine fahrzeugeigene Kamera 21 angewendet werden, die an einem hinteren oder einem lateralen Teil des Eigenfahrzeugs 50 befestigt ist.

**[0062]** In der obigen Ausführungsform ist ein Distanzmesssensor als der Ultraschallsensor 22 bereitgestellt. Das vorliegende Verfahren kann jedoch auch für eine Konfiguration angewendet werden, die ein Millimeterwellenradar, ein Laserradar oder dergleichen aufweist.

**[0063]** Die oben beschriebenen bildenden Elemente sind konzeptionell und nicht auf diese der obigen Ausführungsformen begrenzt. Die Funktion eines bildenden Elements kann zum Beispiel auf eine Vielzahl von bildenden Elementen übertragen werden, oder die Funktionen einer Vielzahl von bildenden Elementen kann in ein bildendes Element integriert werden.

**[0064]** Obwohl die vorliegende Erfindung auf Grundlage von Beispielen beschrieben wird, sollte es verstanden werden, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die Beispiele und Strukturen begrenzt ist. Die vorliegende Erfindung umfasst verschiedene Modifikationen und Variationen innerhalb des Umfangs der Äquivalenz. Zusätzlich weisen der Umfang der vorliegenden Erfindung und der Geist andere Kombinationen und Ausführungsformen, die nur eine Komponente davon aufweisen, und andere

Kombinationen und Ausführungsformen, die mehr als dieses oder weniger als dieses aufweisen, auf.

### Patentansprüche

- Umgebungsüberwachvorrichtung, die für ein Fahrzeug (50) angewendet wird, mit einer Abbildevorrichtung (21), die zum Aufnehmen eines Bildes der Umgebung des Fahrzeugs (50) ausgebildet ist, und einer Vielzahl von Distanzmesssensoren (22), in denen die Vielzahl von Distanzmesssensoren (22) einen ersten Sensor (22a), der Sondenwellen aussendet und reflektierte Wellen als direkte Wellen empfängt, und einen zweiten Sensor (22b) aufweist, der zu dem ersten Sensor (22a) unterschiedlich ist, der die Sondenwellen aussendet, und reflektierte Wellen als indirekte Wellen empfängt, wobei die Umgebungsüberwachvorrichtung aufweist:  
eine Informationserlangeinheit (31), die zum Erlangen einer Distanzinformation, einer Richtungsinformation und einer Objektbreiteninformation eines Objekts (52 bis 55) ausgebildet ist, das in der Nähe des Fahrzeugs (50) vorhanden ist, als eine Erfassungsinformation des Objekts (52 bis 55), die durch die Vielzahl von Distanzmesssensoren (22) bereitgestellt wird,  
eine Gebietfestlegeeinheit (32), die zum Festlegen eines Bildverarbeitungsgebiets (61) ausgebildet ist, für das eine Bildverarbeitung in dem Bild, das durch die Abbildevorrichtung (21) aufgenommen wird, auf Grundlage der Distanzinformation, der Richtungsinformation und der Objektbreiteninformation durchgeführt wird, die durch die Informationserlangeinheit (31) erlangt werden, und  
eine Objekterkennungseinheit (33), die zum Durchführen der Bildverarbeitung für das Bildverarbeitungsgebiet (61) ausgebildet ist, das durch die Gebietfestlegeeinheit (32) festgelegt wird, um das Objekt (52 bis 55) zu erkennen,  
eine Schnittpunkt-Berechnungseinheit (30), die zum Berechnen eines Schnittpunkts (X) einer geraden Linie ausgebildet ist, die durch den ersten Sensor (22a) und einen direkten Reflexionspunkt (P) läuft, der ein Reflexionspunkt der direkten Welle ist, und einer geraden Linie, die durch den zweiten Sensor (22b) und einen indirekten Reflexionspunkt (Q) läuft, der ein Reflexionspunkt der indirekten Welle ist; und  
eine Reflexionspunkt-Berechnungseinheit (30), die zum Berechnen des direkten Reflexionspunkts (P) auf Grundlage des Schnittpunkts (X) ausgebildet ist, wobei  
die Informationserlangeinheit (31) eine schneidende gerade Linie erlangt, die durch den direkten Reflexionspunkt (P) läuft und sich in eine Richtung ausdehnt, die eine gerade Linie scheidet, die den direkten Reflexionspunkt (P) und den ersten Sensor (22a) in einem bestimmten Winkel verbindet, als die Reflexionsflächeninformation des Objekts (52 bis 55), und die Objektbreiteninformation und eine Ausrichtungsinformation des Objekts (52 bis 55)

auf Grundlage der Reflexionsflächeninformation des Objekts erlangt, die durch die Vielzahl von Distanzmesssensoren (22) erfasst wird, und die Gebietfestlegeeinheit (32) das Bildverarbeitungsgebiet (61) unter Verwendung der Objektbreiteninformation und der Ausrichtungsinformation des Objekts (52 bis 55) festlegt, die auf Grundlage der Reflexionsflächeninformation erlangt werden, als Antwort auf die Ausrichtungsinformation des Objekts (52 bis 55), die auf Grundlage der Reflexionsflächeninformation erlangt wird, die eine Ausrichtung ist, die in einem bestimmten Winkel ( $\theta$ ) mit Bezug auf eine Fahrzeugbreitenrichtung geneigt ist, wobei ein Gebiet, das von einer linken und einer rechten Grenzlinie (62a) und einer oberen und einer unteren Grenzlinie (62b), die in einem bestimmten Winkel ( $\theta$ ) geneigt sind, umgeben ist, als das Bildverarbeitungsgebiet (61) festgelegt wird.

2. Umgebungsüberwachvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Informationserlangeinheit (31) eine Ausrichtungsinformation des Objekts (52 bis 55) auf Grundlage einer Reflexionsflächeninformation erlangt, und die Gebietfestlegeeinheit (32) das Bildverarbeitungsgebiet (61) unter Verwendung der Ausrichtungsinformation festlegt, die auf Grundlage der Reflexionsflächeninformation erlangt wird.

3. Umgebungsüberwachvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, die ferner aufweist: eine Kontaktbeurteilungseinheit, die zum Beurteilen auf Grundlage einer Information eines Fahrzustands des Fahrzeugs (50) ausgebildet ist, ob das Fahrzeug (50) mit dem Objekt (52 bis 55), das durch die Vielzahl von Distanzmesssensoren (22) erfasst wird, wahrscheinlich in Kontakt kommen wird oder nicht, wobei die Gebietfestlegeeinheit (32) kein Bildverarbeitungsgebiet (61) im Bild, das durch die Abbildevorrichtung (21) aufgenommen wird, für ein Objekt (52 bis 55) festlegt, für das durch die Kontaktbeurteilungseinheit beurteilt wird, dass es mit dem Fahrzeug (50) wahrscheinlich nicht in Kontakt kommt.

4. Umgebungsüberwachvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1, 2 und 3, wobei die Vielzahl von Distanzmesssensoren (22) einen Ultraschallsensor enthält.

5. Umgebungsüberwachverfahren, das für ein Fahrzeug (50) angewendet wird, mit einer Abbildevorrichtung (21), die zum Aufnehmen eines Bildes der Umgebung des Fahrzeugs (50) ausgebildet ist, und einer Vielzahl von Distanzmesssensoren (22), in denen die Vielzahl von Distanzmesssensoren (22) einen ersten Sensor (22a), der Sondenwellen aussendet und reflektierte Wellen als direkte Wellen empfängt, und einen zweiten Sensor (22b) aufweist, der zu dem ersten Sensor (22a) unterschiedlich ist,

der die Sondenwellen aussendet, und reflektierte Wellen als indirekte Wellen empfängt, wobei das Umgebungsüberwachverfahren aufweist:

Erlangen einer Distanzinformation, einer Richtungsinformation und einer Objektbreiteninformation eines Objekts (52 bis 55), das in der Nähe des Fahrzeugs (50) vorhanden ist, als eine Erfassungsinformation des Objekts (52 bis 55), die durch die Vielzahl von Distanzmesssensoren (22) bereitgestellt wird,

Festlegen eines Bildverarbeitungsgebiets (61), für das eine Bildverarbeitung in dem Bild, das durch die Abbildevorrichtung (21) aufgenommen wird, auf Grundlage der erlangten Distanzinformation, Richtungsinformation und Objektbreiteninformation durchgeführt wird, und

Durchführen der Bildverarbeitung für das festgelegte Bildverarbeitungsgebiet (61), um das Objekt (52 bis 55) zu erkennen, und

Berechnen eines Schnittpunkts (X) einer geraden Linie, die durch den ersten Sensor (22a) und den direkten Reflexionspunkt (P) läuft, der ein Reflexionspunkt der direkten Welle ist, und einer geraden Linie, die durch den zweiten Sensor (22b) und einen indirekten Reflexionspunkt (Q) läuft, der ein Reflexionspunkt der indirekten Welle ist; und

Berechnen des direkten Reflexionspunkts (P) auf Grundlage des Schnittpunkts (X), wobei eine schneidende gerade Linie erlangt wird, bei der die schneidende gerade Linie durch den direkten Reflexionspunkt (P) läuft, und sich in eine Richtung ausdehnt, die eine gerade Linie scheidet, die den direkten Reflexionspunkt (P) und den ersten Sensor (22a) in einem bestimmten Winkel verbindet, als die Reflexionsflächeninformation des Objekts (52 bis 55);

die Objektbreiteninformation und eine Ausrichtungsinformation des Objekts (52 bis 55) auf Grundlage einer Reflexionsflächeninformation des Objekts (52 bis 55) erlangt wird, die durch die Vielzahl von Distanzmesssensoren (22) erfasst wird, und

das Bildverarbeitungsgebiet (61) unter Verwendung der Objektbreiteninformation und der Ausrichtungsinformation des Objekts (52 bis 55) festlegt wird, die auf Grundlage der Reflexionsflächeninformation erlangt werden, als Antwort auf die Ausrichtungsinformation des Objekts (52 bis 55), die auf Grundlage der Reflexionsflächeninformation erlangt wird, die eine Ausrichtung ist, die in einem bestimmten Winkel ( $\theta$ ) mit Bezug auf eine Fahrzeugbreitenrichtung geneigt ist, wobei ein Gebiet, das von einer linken und einer rechten Grenzlinie (62a) und einer oberen und einer unteren Grenzlinie (62b), die in einem bestimmten Winkel ( $\theta$ ) geneigt sind, umgeben ist, als das Bildverarbeitungsgebiet (61) festgelegt wird.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

FIG.1

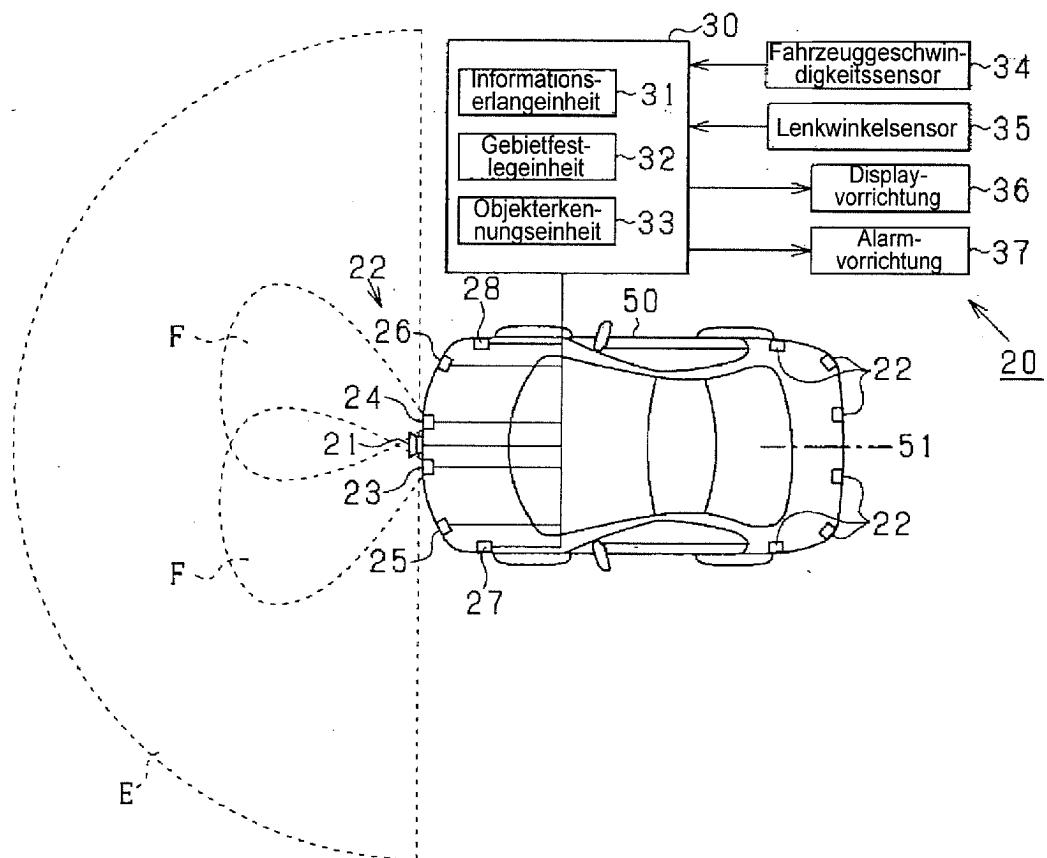


FIG.2

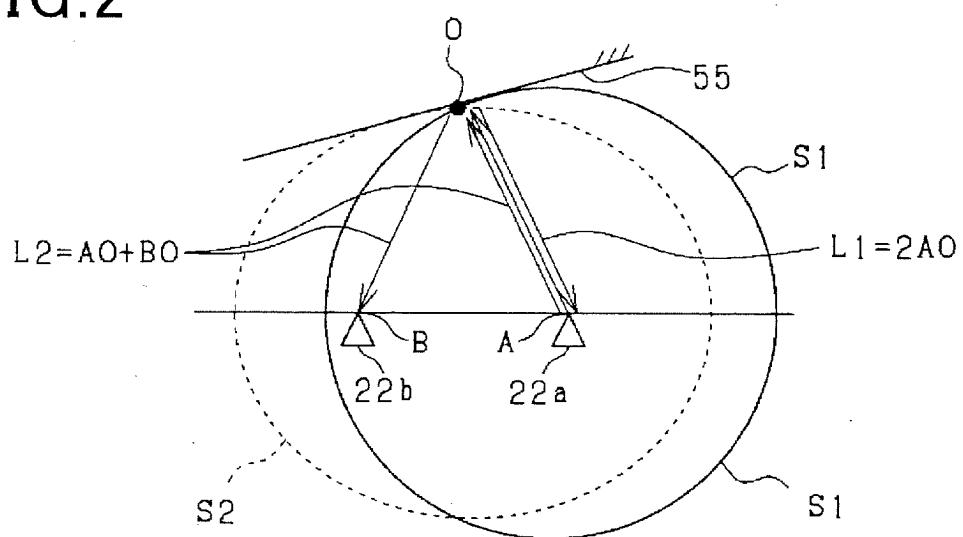


FIG.3

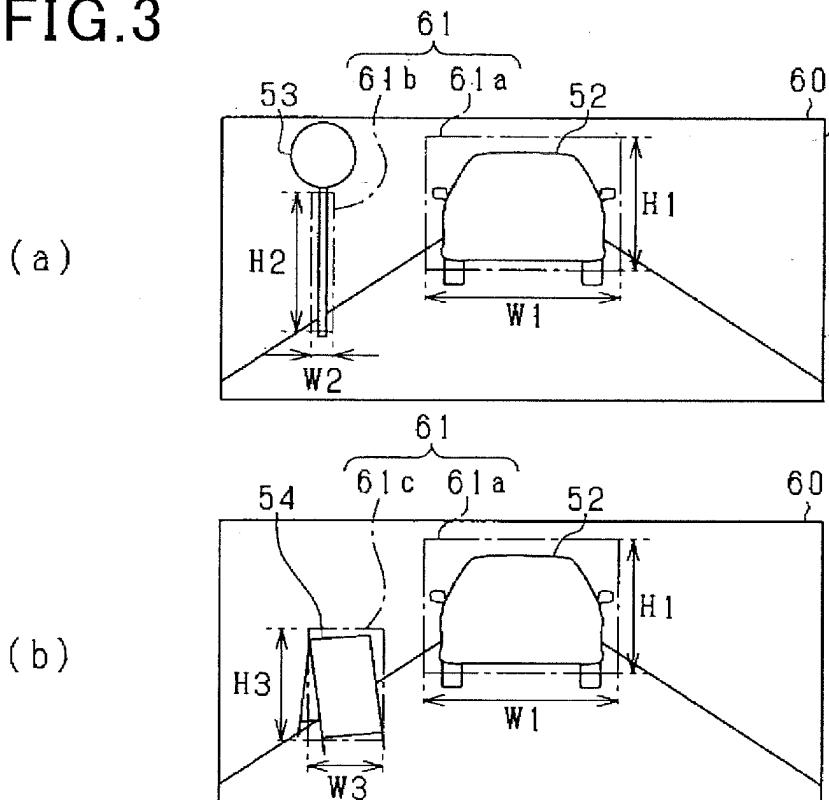
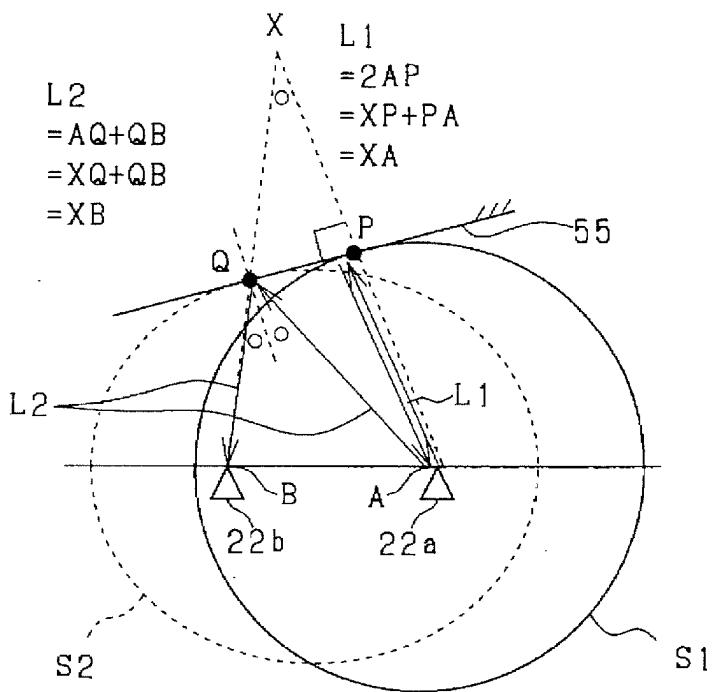
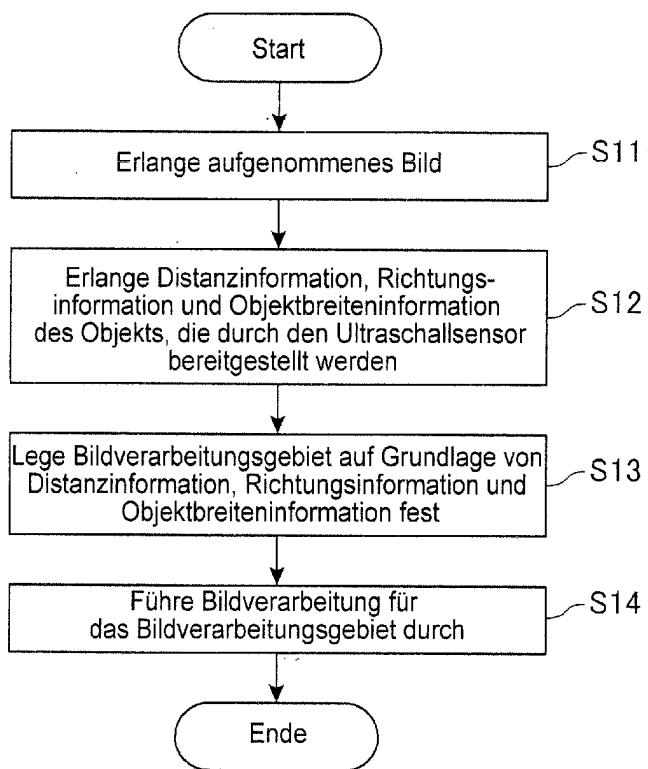


FIG.4

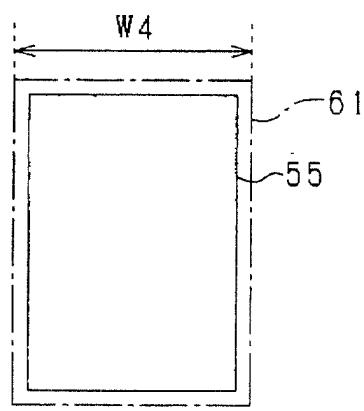


**FIG.5**



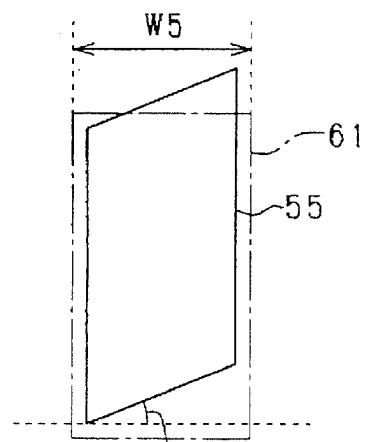
**FIG.6**

( a )



Fahrzeugsbreitenrichtung

( b )



Fahrzeugsbreitenrichtung

FIG.7

