



(10) **DE 11 2017 001 502 T5** 2018.12.20

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/163736**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2017 001 502.2**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2017/006662**
(86) PCT-Anmeldetag: **22.02.2017**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **28.09.2017**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **20.12.2018**

(51) Int Cl.: **G08G 1/16** (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2016-057503 **22.03.2016** **JP**
(71) Anmelder:
**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref.,
JP**

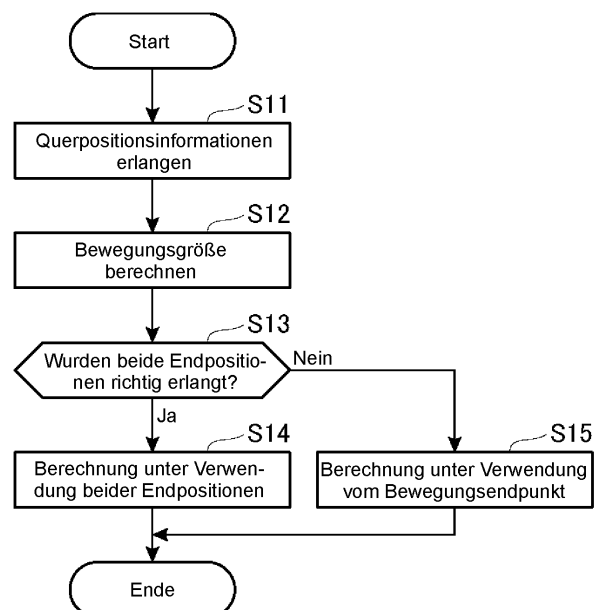
(74) Vertreter:
**Winter, Brandl, Fűrnis, Hübner, Röss, Kaiser,
Polte Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354
Freising, DE**
(72) Erfinder:
Takaki, Ryo, Kariya-city, Aichi-pref., JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Bewegungsspurerfassungsvorrichtung, Bewegungsobjekterfassungsvorrichtung und
Bewegungsspurerfassungsverfahren**

(57) Zusammenfassung: Eine ECU 20 weist auf: eine Erlangungseinheit, die ausgelegt ist, zwei Endpositionen eines Objektes in einer Querrichtung eines eigenen Fahrzeugs in einem Bild zu erlangen, das von einem Kamerasensor 30 aufgenommen wird; eine Recheneinheit, die ausgelegt ist, eine Bewegungsspur des Objektes in der Querrichtung des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage mindestens einer Mitlenposition der erlangten beiden Endpositionen in der Querrichtung des eigenen Fahrzeugs zu berechnen; und eine Bestimmungseinheit, die ausgelegt ist, zu bestimmen, ob die Erlangungseinheit als die beiden Endpositionen einen Bewegungsendpunkt, dessen Position sich in dem aufgenommenen Bild ändert, und einen festen Endpunkt, dessen Position sich in dem aufgenommenen Bild nicht ändert, erlangt hat. Die Recheneinheit berechnet die Bewegungsspur auf der Grundlage des Bewegungsendpunktes, wenn bestimmt wird, dass die Erlangungseinheit den Bewegungsendpunkt und den festen Endpunkt erlangt hat.



Beschreibung

Querverweis auf betreffende Anmeldung

[0001] Die vorliegende Anmeldung basiert auf der am 22. März 2016 eingereichten japanischen Patentanmeldung Nr. 2016-057503, deren Inhalte hiermit durch Bezugnahme darauf enthalten sind.

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bewegungsspurerfassungsverrichtung zum Erfassen einer Bewegungsspur eines Objektes, eine Bewegungsobjekterfassungsverrichtung und ein Bewegungsspurerfassungsverfahren.

Stand der Technik

[0003] Die PTL 1 offenbart eine Bewegungsspurerfassungsverrichtung, die ausgelegt ist, Bewegungspositionen der zwei Endpunkte eines Objektes in der Querrichtung des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage eines aufgenommenen Bildes eines Bereiches vor dem Fahrzeug zu erlangen bzw. beschaffen und eine Bewegungsspur des Objektes in der Querrichtung des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage der erlangten Bewegungspositionen zu erfassen. Außerdem wendet die Bewegungsspurerfassungsverrichtung, die in der PTL 1 beschrieben ist, Gewichte auf die Bewegungspositionen des Objektes an und verbessert die Genauigkeit der Bewegungsspur durch Ändern der Gewichte auf der Grundlage des Abstands von der Position zu dem eigenen Fahrzeug.

Zitierungsliste

Patentliteratur

[0004] PTL 1: JP 2008 - 310 585 A

Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Wenn eine Bewegungsposition eines Objektes durch eine monokulare Kamera oder Ähnliches erfasst wird, kann die Bewegungsposition nicht immer richtig erlangt werden. Wenn beispielsweise ein Teil des Objektes hinter einem Hindernis verborgen ist oder sich außerhalb des Sichtwinkels der Kamera befindet, kann die Bewegungsposition nicht richtig erhalten werden. Eine Berechnung der Bewegungsspur durch Anwenden von Gewichten auf sämtliche Positionen einschließlich Positionen, die nicht richtig erlangt wurden, kann zu einem Fehler in der berechneten Bewegungsspur führen.

[0006] Die vorliegende Erfindung entstand im Hinblick auf die obigen Probleme und es ist ihre Aufgabe, eine Bewegungsspurerfassungsverrichtung, eine Bewegungsobjekterfassungsverrichtung und ein Be-

wegungsspurerfassungsverfahren zu schaffen, die in der Lage sind, einen Fehler in der Bewegungsspur eines Objektes in der Querrichtung des eigenen Fahrzeugs sogar dann zu unterdrücken, wenn eine Bewegungsposition des Objektes nicht richtig erlangt bzw. beschafft wird.

[0007] Um die obigen Probleme zu lösen, enthält eine Bewegungsspurerfassungsverrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung: eine Erlangungseinheit, die ausgelegt ist, zwei Endpositionen eines Objektes in einer Querrichtung eines eigenen Fahrzeugs in einem Bild zu erlangen, das von einer Bildaufnahmeeinheit aufgenommen wird; eine Recheneinheit, die ausgelegt ist, eine Bewegungsspur des Objektes in der Querrichtung des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage mindestens einer Mittenposition der erlangten beiden Endpositionen zu berechnen; und eine Bestimmungseinheit, die ausgelegt ist, zu bestimmen, ob die Erlangungseinheit als die beiden Endpositionen sowohl einen Bewegungsendpunkt, dessen Position sich in dem aufgenommenen Bild ändert, als auch einen festen Endpunkt erlangt hat, dessen Position sich in dem aufgenommenen Bild nicht ändert, wobei die Recheneinheit die Bewegungsspur auf der Grundlage des Bewegungsendpunktes berechnet, wenn bestimmt wird, dass die Erlangungseinheit den Bewegungsendpunkt und den festen Endpunkt erlangt hat.

[0008] Da erfindungsgemäß die Bewegungsspur auf der Grundlage mindestens der Mittenposition, die von der Erlangungseinheit erlangt wird, berechnet wird, kann gemäß der oben beschriebenen Erfindung eine Änderung und Ähnliches im Vergleich zu dem Fall unterdrückt werden, in dem die Bewegungsspur auf der Grundlage der Endpunkte des Objektes berechnet wird. Andererseits wird die Bewegungsspur unter der Bedingung, dass nur ein Teil des Objektes in dem aufgenommenen Bild abgebildet wird, auf der Grundlage des Bewegungsendpunktes des Objektes berechnet. Somit kann ein Fehler in der Bewegungsspur aufgrund einer fehlerhaften Erkennung der Positionen unterdrückt werden. Insbesondere wenn sich das Objekt bewegt und die beiden Endpositionen des Objektes richtig erlangt wurden, enthalten die beiden Endpositionen nur Bewegungsendpunkte. Wenn somit die Erlangungseinheit einen festen Endpunkt und einen Bewegungsendpunkt an den beiden Endpositionen erlangt hat, besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die beiden Endpositionen des Objektes nicht richtig erlangt wurden. Daher bestimmt die Bestimmungseinheit, ob ein fester Endpunkt und ein Bewegungsendpunkt von der Erlangungseinheit erlangt wurden. Wenn bestimmt wird, dass ein fester Endpunkt und ein Bewegungsendpunkt von der Erlangungseinheit als die beiden Endpositionen erhalten wurden, wird die Bewegungsspur des Objektes in der Querrichtung des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage des Bewegungsendpunktes berechnet.

[0009] Die obigen und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der folgenden detaillierten Beschreibung mit Bezug auf die zugehörigen Zeichnungen deutlich. Es zeigen:

Fig. 1 ein Konfigurationsdiagramm, das eine Fahrunterstützungsvorrichtung zeigt;

Fig. 2 ein Diagramm zum Beschreiben von Positionsinformationen eines Ziels Ob, das von einer Steuerung erfasst wird;

Fig. 3 ein Flussdiagramm, das einen Bewegungsspurberechnungsprozess darstellt, der von der Fahrunterstützungsvorrichtung durchgeführt wird;

Fig. 4 ein Diagramm zum Beschreiben einer Auswertung von Querpositionsinformationen LI;

Fig. 5 ein Diagramm, das zum Vergleich ein Beispiel einer Berechnung einer Bewegungsspur auf der Grundlage von fehlerhaft erlangten Querpositionsinformationen LI zeigt;

Fig. 6 ein Diagramm, das ein Beispiel eines Falles zeigt, in dem eine Bewegungsspur eines Ziels Ob durch den in **Fig. 3** gezeigten Bewegungsspurberechnungsprozess berechnet wird;

Fig. 7 ein Flussdiagramm, das einen Bewegungsspurberechnungsprozess darstellt, der von einer ECU gemäß einer zweiten Ausführungsform durchgeführt wird;

Fig. 8 ein Diagramm zum Beschreiben eines Bestimmungsprozesses in Schritt S21;

Fig. 9 ein Zeitdiagramm, das einen Bewegungsspurberechnungsprozess gemäß der dritten Ausführungsform darstellt; und

Fig. 10 ein Flussdiagramm, das einen Prozess gemäß einer vierten Ausführungsform darstellt.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0010] Im Folgenden werden Ausführungsformen einer Bewegungsspurerfassungsvorrichtung mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. Im Folgenden wird die Bewegungsspurerfassungsvorrichtung als ein Teil einer Fahrunterstützungsvorrichtung verwendet, die eine Fahrt eines eigenen Fahrzeugs unterstützt. Dieselben oder äquivalente Teile in den Ausführungsformen, die unten beschrieben werden, weisen in den Zeichnungen dieselben Bezugszeichen auf, und es sollte hinsichtlich derjenigen Teile, die dasselbe Bezugszeichen aufweisen, Bezug auf eine frühere Erläuterung genommen werden.

[0011] **Fig. 1** ist ein Konfigurationsdiagramm, das eine Fahrunterstützungsvorrichtung **10** zeigt. Die Fahrunterstützungsvorrichtung **10** ist beispielsweise in einem Fahrzeug angeordnet und überwacht eine Bewegung eines Objektes, das vor dem Fahrzeug vorhanden ist. Wenn die Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen dem Objekt und dem Fahrzeug besteht, wird ein Betrieb zum Vermeiden oder Abschwächen der Kollision durch Anwenden eines automatischen Bremsens durchgeführt. Wie es in **Fig. 1** gezeigt ist, enthält die Fahrunterstützungsvorrichtung **10** verschiedene Sensoren **30**, eine ECU **20** und eine Bremseinheit **25**. In der in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsform dient die ECU **20** als eine Bewegungsspurerfassungseinheit.

[0012] Im Folgenden wird das Fahrzeug, in dem die Fahrunterstützungsvorrichtung **10** installiert ist, als eigenes Fahrzeug **CS** bezeichnet, und das Objekt, das von der Fahrunterstützungsvorrichtung **10** erkannt wird, wird als Ziel **Ob** bezeichnet. Außerdem wird die Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs **CS** mit **D1** bezeichnet, und die Richtung quer zur Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs **CS** (die Querrichtung des eigenen Fahrzeugs) wird mit **D2** bezeichnet. Wenn zwischen den entgegengesetzten Richtungen der obigen Richtungen zu unterschieden ist, werden diese jeweils mit **D11** und **D12** bzw. **D21** und **D22** bezeichnet.

[0013] Die verschiedenen Sensoren **30** sind mit der ECU **20** verbunden und geben Erfassungsergebnisse hinsichtlich des Ziels **Ob** an die ECU **20** aus. In **Fig. 1** enthalten die Sensoren **30** einen Kamerasensor **31** und einen Radarsensor **40**.

[0014] Der Kamerasensor **31** ist in dem vorderen Teil des eigenen Fahrzeugs **CS** angeordnet und erkennt das Ziel **Ob**, das vor dem eigenen Fahrzeug vorhanden ist. Der Kamerasensor **31** enthält eine Bildaufnahmeeinheit **32** zum Aufnehmen eines aufgenommenen Bildes, eine Steuerung **33** zum Durchführen einer bekannten Bildverarbeitung hinsichtlich der aufgenommenen Bilder, die von der Bildaufnahmeeinheit **32** erlangt werden, und eine ECU-IF **36** zum Ermöglichen einer Kommunikation zwischen der Steuerung **33** und der ECU **20**. Daher dient die Bildaufnahmeeinheit **32** als eine Bildaufnahmeeinheit.

[0015] Die Bildaufnahmeeinheit **32** enthält einen Linsenteil, der als ein optisches System dient, und eine Bildaufnahmeeinheit zum Umwandeln des Lichtes, das durch den Linsenteil gesammelt wird, in ein elektrisches Signal. Das Bildaufnahmeelement kann ein bekanntes Bildaufnahmeelement wie beispielsweise eine CCD, ein CMOS oder Ähnliches sein. Das elektrische Signal, das durch das Bildaufnahmeelement umgewandelt wird, wird in der Steuerung **33** als ein

aufgenommenes Bild durch die ECU-IF **36** gespeichert.

[0016] Die Steuerung **33** wird durch einen bekannten Computer ausgebildet, der eine CPU, einen ROM, einen RAM und Ähnliches enthält. Außerdem enthält die Steuerung **33** funktionell eine Objekterkennungseinheit **34**, die das Ziel **Ob** erkennt, das in dem aufgenommenen Bild enthalten ist, und eine Positionsinformationberechnungseinheit **35**, die Positionsinformationen des erkannten Objektes berechnet. Die Objekterkennungseinheit **34** führt eine bekannte Kantenerfassungsverarbeitung hinsichtlich des aufgenommenen Bildes durch, um das Ziel **Ob** zu erkennen. Die Positionsinformationberechnungseinheit **35** berechnet die Relativposition des erkannten Ziels **Ob** in Bezug auf das eigene Fahrzeug **CS**.

[0017] Fig. 2 ist ein Diagramm zum Darstellen von Positionsinformationen des Ziels **Ob**, das von der Steuerung **33** erfasst wird. Diese Positionsinformationen enthalten Querpositionsinformationen **LI**, die eine jeweilige Position des Ziels **Ob** in der Querrichtung D2 des eigenen Fahrzeugs angeben. Außerdem bestehen die Querpositionsinformationen **LI** aus einer linken Endposition **PI**, einer Mittenposition **Pm** und einer rechten Endposition **Pr**.

[0018] Die linke Endposition **PI** und die rechte Endposition **Pr** werden als die beiden Endpositionen des Ziels **Ob** in der Querrichtung D2 des eigenen Fahrzeugs erlangt. In dieser Ausführungsform ist die linke Endposition **PI** eine Position, die den Abstand von der Mitte **S** des Sichtwinkels des Kamerasensors **31** zu dem linken Ende des Ziels **Ob** in der Querrichtung D2 des eigenen Fahrzeugs gesehen angibt. Außerdem ist die rechte Endposition **Pr** eine Position, die den Abstand von der Mitte **S** des Sichtwinkels des Kamerasensors **31** zu dem rechten Ende des Ziels **Ob** in der Querrichtung D2 des eigenen Fahrzeugs gesehen angibt. Die Mittenposition **Pm** ist eine Position, die den Abstand von der Mitte **S** des Sichtwinkels der Mittenposition des Ziels **Ob** in der Querrichtung D2 des eigenen Fahrzeugs angibt.

[0019] Der Radarsensor **40** ist in dem vorderen Teil des eigenen Fahrzeugs **CS** angeordnet, erkennt das Ziel **Ob**, das vor dem eigenen Fahrzeug vorhanden ist, und berechnet einen Folgeabstand, eine Relativgeschwindigkeit und Ähnliches in Bezug auf das Ziel **Ob**. Der Radarsensor enthält eine Lichtemissionseinheit, die einen Laserstrahl in Richtung eines vorbestimmten Bereiches vor dem eigenen Fahrzeug aussendet, und eine Lichtempfangseinheit, die reflektierte Wellen des Laserstrahls empfängt, der auf die Vorderseite des eigenen Fahrzeugs abgestrahlt wird, und ist ausgelegt, einen vorbestimmten Bereich vor dem eigenen Fahrzeug mit einem vorbestimmten Zyklus abzutasten. Auf der Grundlage eines Signals, das der Zeitdauer von der Aussendung des Laserlich-

tes von der Lichtemissionseinheit bis zu dem Empfang der reflektierten Welle bei der Lichtempfangseinheit entspricht, und eines Signals, das einem Einfallswinkel der reflektierten Welle entspricht, erfasst der Radarsensor **40** den Abstand zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem Ziel **Ob**, das vor dem eigenen Fahrzeug vorhanden ist.

[0020] Die ECU **20** ist als ein bekannter Mikrocomputer ausgebildet, der eine CPU, einen ROM, einen RAM und Ähnliches enthält. Die ECU **20** führt Programme, die in dem ROM gespeichert sind, auf der Grundlage von Erfassungsergebnissen der verschiedenen Sensoren **30** und Ähnlichem aus, um einen Bewegungsspurberechnungsprozess, der später beschrieben wird, durchzuführen.

[0021] Die Bremseinheit **25** dient als eine Bremsenheit, die eine Fahrzeuggeschwindigkeit **V** des eigenen Fahrzeugs **CS** verringert. Außerdem führt die Bremseinheit **25** ein automatisches Bremsen des eigenen Fahrzeugs **CS** unter der Steuerung der ECU **20** durch. Die Bremseinheit **25** enthält beispielsweise einen Master-Zylinder, einen Radzylinder, der eine Bremskraft auf die Räder ausübt, und einen ABS-Aktuator, der die Druckverteilung (beispielsweise hydraulischen Druck) von dem Master-Zylinder auf die Radzylinder einstellt. Der ABS-Aktuator ist mit der ECU **20** verbunden, und die Größe bzw. Stärke des Bremsens der Räder wird durch Einstellen des hydraulischen Druckes von dem Master-Zylinder auf die Radzylinder unter der Steuerung der ECU **20** eingestellt.

[0022] Im Folgenden wird der Bewegungsspurberechnungsprozess zum Berechnen einer Bewegungsspur des Ziels **Ob** mit Bezug auf Fig. 3 beschrieben. Der Bewegungsspurberechnungsprozess wird wiederholt von der ECU **20** mit einem vorbestimmten Zyklus durchgeführt. Es wird angenommen, dass bei der Durchführung des Prozesses in Fig. 3 ein Ziel **Ob** in dem aufgenommenen Bild von dem Kamerasensor **31** erkannt wurde.

[0023] In Schritt **S11** werden die Querpositionsinformationen **LI** des Ziels **Ob** erlangt. Die linke Endposition **PI**, die rechte Endposition **Pr** und die Mittenposition **Pm** werden von dem Kamerasensor **31** als Querpositionsinformationen **LI** erhalten. Schritt **S11** dient als eine Erlangungseinheit und ein Erlangungsschritt.

[0024] In Schritt **S12** werden die Bewegungsgrößen je Zeiteinheit der linken Endposition **PI** und der rechten Endposition **Pr**, die in den Querpositionsinformationen **LI** enthalten sind, berechnet. Jedes Mal, wenn der Prozess in **S11** durchgeführt wird, werden beispielsweise die Querpositionsinformationen **LI** gespeichert, und die jeweiligen Differenzen zwischen jeweils der linken Endposition **PI** und der rechten Endposition **Pr**, die in dem derzeitigen Zyklus gespeichert

werden, und jeweils der linken Endposition **PI** und der rechten Endposition **Pr**, die in dem vorherigen Zyklus gespeichert wurden, werden als Bewegungsgrößen je Zeiteinheit der Querpositionsinformationen **LI** berechnet.

[0025] In Schritt **S13** wird bestimmt, **ob** die Querpositionsinformationen **LI** richtig erlangt wurden. Wenn hier das Ziel **Ob** vollständig in der Querrichtung D2 in dem aufgenommenen Bild des eigenen Fahrzeugs enthalten ist, wird bestimmt, dass die Querpositionsinformationen **LI** richtig erlangt wurden. Wenn andererseits das Ziel **Ob** nur teilweise in dem aufgenommenen Bild enthalten ist, wird bestimmt, dass die Querpositionsinformationen **LI** nicht richtig erlangt wurden. **Ob** das Ziel **Ob** vollständig in dem aufgenommenen Bild enthalten ist, wird auf der Grundlage dessen bestimmt, **ob** die Querpositionsinformationen **LI** einen Bewegungsendpunkt und einen festen Endpunkt enthalten. Der Bewegungsendpunkt ist der Punkt der linken Endposition **PI** oder der rechten Endposition **Pr**, dessen Position sich in Bezug auf das eigene Fahrzeug **CS** innerhalb der aufgenommenen Bilder ändert. Der feste Endpunkt ist der Punkt der linken Endposition **PI** oder der rechten Endposition **Pr**, dessen Position sich in Bezug auf das eigene Fahrzeug **CS** in den aufgenommenen Bildern nicht ändert. In dieser Ausführungsform wird der Punkt der linken Endposition **PI** und der rechten Endposition **Pr**, der in Schritt **S12** mit einer Bewegungsgröße je Zeiteinheit erlangt wird, die gleich oder größer als ein Schwellenwert ist, als Bewegungsendpunkt bestimmt, und der Punkt mit einer Bewegungsgröße je Zeiteinheit, die gleich oder kleiner als der Schwellenwert ist, wird als fester Endpunkt bestimmt. Schritt **S13** dient als eine Bestimmungseinheit und ein Bestimmungsschritt.

[0026] **Fig. 4** ist ein Diagramm zum Beschreiben der Bestimmung in Schritt **S13**. Wie es in **Fig. 4(a)** gezeigt ist, sind die Größen der Bewegung je Zeiteinheit der Querpositionsinformationen **LI** (**PI**, **Pm**, **Pr**) theoretisch gleich, wenn der Kamerasensor **31** die Querpositionsinformationen **LI** des Bewegungsziels **Ob** richtig erlangt hat. Wenn andererseits der Kamerasensor **31** die Querpositionsinformationen **LI** nicht richtig erlangt hat, sind die Größen der Bewegung je Zeiteinheit der Positionen (**PI**, **Pm**, **Pr**) nicht gleich, wie es in **Fig. 4b** gezeigt ist. In einem Fall beispielsweise, in dem ein Teil des Ziels **Ob** von einem Hindernis bedeckt ist oder ein Teil des Ziels **Ob** außerhalb des Sichtwinkels ist und somit der Kamerasensor **31** eine Position des Ziels **Ob**, die eine andere als dessen Endteil ist, als die linke Endposition **PI** oder die rechte Endposition **Pr** erfasst, ist die Bewegungsgröße der fehlerhaft erlangten Position kleiner als die Bewegungsgröße einer Position, die richtig erlangt wird.

[0027] Daher wird durch Vergleichen der Bewegungsgrößen je Zeiteinheit der linken Endposition **PI** und der rechten Endposition **Pr** mit dem Schwellen-

wert der Punkt mit einer Bewegungsgröße, die gleich oder größer als der Schwellenwert ist, als ein Bewegungsendpunkt bestimmt, und der Punkt mit einer Bewegungsgröße, die kleiner als der Schwellenwert ist, wird als ein fester Endpunkt bestimmt. Wenn eine monokulare Kamera als Kamerasensor **31** verwendet wird, gibt es ein größeres Risiko eines Fehlers der beiden Endpositionen des Ziels **Ob**. Somit werden unter Verwendung der Bewegungsgröße je Zeiteinheit Fehler ausgelöscht, und es kann die Genauigkeit bei der Bestimmung der Querpositionsinformationen **LI** durch die ECU **20** verbessert werden.

[0028] Wenn gemäß **Fig. 3** die beiden Endpositionen **PI** und **Pr** nur Bewegungsendpunkte enthalten und die Querpositionsinformationen **LI** richtig erlangt wurden (Schritt **S13**: Ja), werden in **S14** sämtliche Querpositionsinformationen **LI** verwendet, um eine Bewegungsspur des Ziels **Ob** zu berechnen. Die Bewegungsspur des Ziels **Ob** wird in Schritt **S14** beispielsweise unter Verwendung der jeweiligen zeitlichen Änderungen der linken Endposition **PI**, der rechten Endposition **Pr** und der Mittenposition **Pm** berechnet.

[0029] Wenn andererseits die beiden Endpositionen **PI** und **Pr** einen Bewegungsendpunkt und einen festen Endpunkt enthalten, aber die Querpositionsinformationen **LI** nicht richtig erlangt wurden (Schritt **S13**: Nein), wird in Schritt **S15** nur der Bewegungsendpunkt der beiden Endpunkte **PI** und **Pr** verwendet, um die Bewegungsspur des Ziels **Ob** zu berechnen. Daher berechnet der Prozess in Schritt **S15** die Bewegungsspur unter Verwendung eines Punktes aus der linken Endposition **PI** und der rechten Endposition **Pr**, der als Bewegungsendpunkt bestimmt wurde. Schritt **S14** und Schritt **S15** dienen als eine Recheneinheit und ein Rechenschritt.

[0030] Nach der Durchführung des Prozesses in Schritt **S14** oder Schritt **S15** hält der Prozess, der in **Fig. 3** gezeigt ist, an.

[0031] Im Folgenden wird die Bewegungsspur des Ziels **Ob**, die von der ECU **20** erfasst wird, beschrieben. **Fig. 5** ist ein Diagramm, das zum Vergleich ein Beispiel einer Berechnung der Bewegungsspur auf der Grundlage von fehlerhaft erlangten Querpositionsinformationen **LI** zeigt. In **Fig. 5** wird angenommen, dass die Art des Ziels **Ob** ein Zweiradfahrzeug wie beispielsweise ein Fahrrad oder ein Motorrad ist und ein Teil des Ziels **Ob** durch ein Hindernis SH verborgen ist. Außerdem wird angenommen, dass sich das Ziel **Ob** in der Querrichtung **D22** des eigenen Fahrzeugs bewegt. Außerdem werden in der folgenden Beschreibung die Querpositionsinformationen **LI** eines jeweiligen Zeitpunktes mit (**PI**(*tn*), **Pm**(*tn*), **Pr**(*tn*)) angegeben. Man beachte, dass *n* ein Identifizierer zum Identifizieren eines jeweiligen Zeitpunktes ist.

[0032] Wenn der Kamerasensor **31** das Ziel **Ob** erkennt, werden die Querpositionsinformationen **LI** (**PI**, **Pm**, **Pr**) von dem Kamerasensor **31** ausgegeben. Wie es in **Fig. 5(a)** gezeigt ist, wird zu dem Zeitpunkt **t1** die linke Endposition **PI** des Ziels **Ob** als mehr auf der rechten Seite (in der Figur) als das tatsächliche linke Ende des Ziels **Ob** angeordnet erfasst, da die linke Seite (in der Figur) des Ziels **Ob** durch das Hindernis **SH** verborgen ist. Somit werden die linke Endposition **PI(t1)** und die Mittenposition **Pm(t1)** der Querpositionsinformationen **LI** nicht richtig erlangt.

[0033] Wie es in **Fig. 5(b)** gezeigt ist, ist zu dem Zeitpunkt **t2** das linke Ende (in der Figur) des Ziels **Ob** weiterhin hinter dem Hindernis **SH** verborgen, auch wenn sich das Ziel **Ob** in der Querrichtung **D22** des eigenen Fahrzeugs bewegt hat. Somit wurden die linke Endposition **PI(t2)** und die Mittenposition **Pm(t2)** der Querpositionsinformationen **LI** nicht richtig erlangt. Wie es in **Fig. 5(c)** gezeigt ist, wird zu dem Zeitpunkt **t3**, zu dem das Ziel **Ob** vollständig aus der Verbergung von dem Hindernis **SH** gelangt ist, die linke Endposition **PI** des Ziels **Ob** als das tatsächliche linke Ende des Ziels **Ob** erfasst.

[0034] Da in dem Beispiel der **Fig. 5** die linke Endposition **PI** und die Mittenposition **Pm** der Querpositionsinformationen **LI** des Ziels **Ob** in der Zeitdauer von dem Zeitpunkt **t1** bis zu dem Zeitpunkt **t3** fehlerhaft erlangt werden, wird ein Fehler in der Bewegungsspur erzeugt, die unter Verwendung der Querpositionsinformationen **LI** berechnet wird. Wenn die Position des Ziels **Ob** auf der Grundlage der Bewegungsspur zu bestimmen ist, die von der ECU **20** berechnet wird, verringert sich daher die Genauigkeit der Positionsbestimmung in Bezug auf das Ziel **Ob**. In dem Beispiel der **Fig. 5** wird aufgrund der Bewegungsspur, die auf der Grundlage der linken Endposition **PI**, die als ein festes Ende bestimmt wird, oder der fehlerhaften Mittenposition **Pm** berechnet wird, die Bewegungsposition des Ziels **Ob** als mehr auf der Seite der Querrichtung **D21** des eigenen Fahrzeugs als die tatsächliche Bewegungsposition bestimmt werden. Als Ergebnis kann sich die Genauigkeit des Betriebs der Bremseinheit **25** durch die ECU **20** verringern.

[0035] **Fig. 6** ist ein Diagramm, das ein Beispiel eines Falls zeigt, in dem die Bewegungsspur des Ziels **Ob** durch den in **Fig. 3** gezeigten Bewegungsspurberechnungsprozess berechnet wird. In **Fig. 6** wird angenommen, dass das Ziel **Ob** teilweise hinter einem Hindernis **SH** verborgen ist und sich in der Querrichtung **D22** des eigenen Fahrzeugs bewegt.

[0036] Wie es in **Fig. 6(a)** gezeigt ist, ist zu dem Zeitpunkt **t11** die linke Seite (in der Figur) des Ziels **Ob** noch hinter dem Hindernis **SH** verborgen. Daher wird die linke Endposition **PI** der Querpositionsinformationen **LI**, die von dem Kamerasensor **31** ausge-

geben werden, als mehr auf der rechten Seite als das tatsächliche linke Ende des Ziels **Ob** angeordnet erfasst.

[0037] Wie es in **Fig. 6(b)** gezeigt ist, ist auch zu dem Zeitpunkt **t12** das linke Ende (in der Figur) des Ziels **Ob** noch durch das Hindernis **SH** verborgen, und die Bewegungsgröße je Zeiteinheit der linken Endposition **PI** hat sich nicht geändert. Andererseits ändert sich die rechte Endposition **Pr** mit der Bewegung des Ziels **Ob**. Daher wird zu den Zeitpunkten **t11** und **t12** die rechte Endposition **Pr** aus den beiden Endpositionen **PI** und **Pr** als Bewegungsendpunkt bestimmt.

[0038] Wie es in **Fig. 6(c)** gezeigt ist, wird zu dem Zeitpunkt **t13**, zu dem das Ziel **Ob** vollständig außerhalb des Verbergens von dem Hindernis **SH** gelangt ist, das tatsächliche linke Ende des Ziels **Ob** als linke Endposition **PI** des Ziels **Ob** erfasst. Da die Größen der Bewegung je Zeiteinheit der beiden Endpositionen **PI** und **Pr** gleich oder größer als der Schwellenwert sind, wird zu dem Zeitpunkt **t13** die Berechnung der Bewegungsspur unter Verwendung sämtlicher Querpositionsinformationen **LI** (**PI(t13)**, **Pm(t13)**, **Pr(t13)**) gestartet.

[0039] In dem Beispiel, das in **Fig. 6** gezeigt ist, wird in der Zeitdauer von dem Zeitpunkt **t11** bis zu dem Zeitpunkt **t12** nur die rechte Endposition **Pr** der Querpositionsinformationen **LI** des Ziels **Ob**, die richtig erlangt wurden, verwendet, um die Bewegungsspur zu berechnen. Zu dem Zeitpunkt **t13** wird die Berechnung der Bewegungsspur unter Verwendung sämtlicher Querpositionsinformationen **LI** (**PI**, **Pm**, **Pr**) gestartet, nachdem die jeweiligen Positionen der Querpositionsinformationen **LI** einmal richtig erlangt wurden. Mit anderen Worten, wenn eine Position, die nicht richtig erlangt wurde, in den Querpositionsinformationen **LI** des Ziels **Ob** enthalten ist, wird die Bewegungsspur auf der Grundlage der richtig erlangten rechten Endposition **Pr** erlangt. Wenn die ECU **20** die Position des Ziels **Ob** auf der Grundlage der Bewegungsspur des Ziels **Ob** bestimmt, kann daher die Position des Ziels **Ob** auf der Grundlage der Bewegungsspur mit einem geringeren Fehler bestimmt werden. Als Ergebnis kann die Genauigkeit des Betriebs der Bremseinheit **25** durch die ECU **20** verbessert werden.

[0040] Wenn wie oben beschrieben das Ziel **Ob** hinter einem Hindernis verborgen ist und die Positionen der beiden Enden nicht richtig erlangt werden, kann die ECU **20** gemäß der ersten Ausführungsform die Bewegungsspur auf der Grundlage der Position berechnen, die näher bei dem eigenen Fahrzeug **CS** ist und richtig erlangt wurde (beispielsweise in **Fig. 6** die rechte Endposition **Pr**). Wenn daher die ECU **20** die Position des Ziels **Ob** auf der Grundlage der Bewegungsspur des Ziels **Ob** bestimmt, kann die Position des Ziels **Ob** auf der Grundlage der Bewegungs-

spur mit einem geringeren Fehler bestimmt werden. Als Ergebnis kann die Genauigkeit des Betriebs der Bremseinheit **25** durch die ECU **20** verbessert werden.

[0041] Außerdem bestimmt die ECU **20**, **ob** ein fester Endpunkt und ein Bewegungsendpunkt als die beiden Endpositionen **PI** und **Pr** erlangt wurden, die in den Querpositionsinformationen **LI** des Ziels **Ob** enthalten sind. Wenn bestimmt wird, dass ein fester Endpunkt und ein Bewegungsendpunkt als die beiden Endpositionen **PI** und **Pr** erhalten wurden, wird die Bewegungsspur des Ziels **Ob** in der Querrichtung **D2** des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage des Bewegungsendpunktes berechnet. Als Ergebnis ist es möglich, den Fehler in der Bewegungsspur des Objektes **Ob** zu verringern, der dadurch bewirkt wird, dass die beiden Endpositionen **PI**, **Pr** des Ziels **Ob** nicht richtig erlangt wurden.

Zweite Ausführungsform

[0042] Diese Ausführungsform kann derart ausgebildet sein, dass unter der Bedingung, dass die Querpositionsinformationen **LI** nicht richtig erlangt wurden und der Bewegungsendpunkt sich in Richtung des Kurses des eigenen Fahrzeugs **CS** bewegt, die Bewegungsspur unter Verwendung dieses Bewegungsendpunktes berechnet wird.

[0043] **Fig. 7** ist ein Flussdiagramm, das einen Bewegungsspurberechnungsprozess darstellt, der von der ECU **20** gemäß der zweiten Ausführungsform durchgeführt wird. Der in **Fig. 7** gezeigte Prozess wird von der ECU **20** mit einem vorbestimmten Zyklus wiederholt durchgeführt. Es wird in **Fig. 7** angenommen, dass ein Ziel **Ob** in dem aufgenommenen Bild durch den Kamerasensor **31** erkannt wurde.

[0044] In Schritt **S11** werden die Querpositionsinformationen **LI** des Ziels **Ob** erlangt. In Schritt **S12** werden die Bewegungsgrößen je Zeiteinheit der beiden Endpositionen **PI** und **Pr** berechnet. In Schritt **S13** wird bestimmt, **ob** die beiden Endpositionen **PI** und **Pr** richtig erlangt wurden.

[0045] Wenn die beiden Endpositionen **PI** und **Pr** nur Bewegungsendpunkte enthalten und die Querpositionsinformationen **LI** richtig erlangt wurden (Schritt **S13**: Ja), werden in Schritt **S14** sämtliche Querpositionsinformationen **LI** verwendet, um die Bewegungsspur des Ziels **Ob** zu berechnen.

[0046] Wenn andererseits die beiden Endpositionen **PI** und **Pr** einen Bewegungsendpunkt und einen festen Endpunkt enthalten und die Querpositionsinformationen **LI** nicht richtig erlangt wurden (Schritt **S13**: Nein), wird in Schritt **S21** bestimmt, **ob** sich der Bewegungsendpunkt in Richtung des Kurses des eigenen Fahrzeugs **CS** oder von dem Kurs des ei-

genen Fahrzeugs **CS** weg bewegt. Die Bestimmung in Schritt **S21** wird unter Verwendung der zeitlichen Änderung des Bewegungsendpunktes durchgeführt, der in den Querpositionsinformationen **LI** enthalten ist. Schritt **S21** dient als eine Bewegungsrichtungsbestimmungseinheit.

[0047] **Fig. 8** ist ein Diagramm zum Beschreiben des Bestimmungsprozesses in Schritt **S21**. In dem Beispiel, das in **Fig. 8** gezeigt ist, wird angenommen, dass das Ziel **Ob** vor dem Fahrzeug **CS** angeordnet ist und ein Teil von diesem außerhalb des Sichtwinkels des Kamerasensors **31** angeordnet ist.

[0048] In **Fig. 8(a)** ist die linke Endposition **PI** der feste Endpunkt und die rechte Endposition **Pr** ist der Bewegungsendpunkt, da die linke Seite (in der Figur) des Ziels **Ob** außerhalb des Sichtwinkels des Kamerasensors **31** liegt. Außerdem ist die Bewegungsrichtung des Ziels **Ob** die Querrichtung **D22** des eigenen Fahrzeugs, und dieses bewegt sich in Richtung des Kurses des eigenen Fahrzeugs **CS**. Da die Position des Bewegungsendpunktes (**Pr**) in der Querrichtung **D2** innerhalb des Ziels **Ob** des eigenen Fahrzeugs mit der Bewegungsrichtung des Ziels **Ob** übereinstimmt, verläuft die Bewegungsrichtung des Bewegungsendpunktes bei dem Ziel **Ob** in Richtung des Kurses des eigenen Fahrzeugs **CS**.

[0049] Auf ähnliche Weise ist in **Fig. 8(b)** die linke Endposition **PI** der feste Endpunkt und die rechte Endposition **Pr** ist der Bewegungsendpunkt, da die linke Seite (in der Figur) des Ziels **Ob3** außerhalb des Sichtwinkels des Kamerasensors **31** liegt. Die Bewegungsrichtung des Ziels **Ob** ist **D21** (in der Figur links), und dieses bewegt sich von dem Kurs des eigenen Fahrzeugs **CS** weg. Da die Position des Bewegungsendpunktes (**Pr**) in der Querrichtung **D2** innerhalb des Ziels **Ob** des eigenen Fahrzeugs sich von der Bewegungsrichtung des Ziels **Ob** unterscheidet, verläuft die Bewegungsrichtung des Bewegungsendpunktes bei dem Ziel **Ob** von dem Kurs des eigenen Fahrzeugs **CS** weg.

[0050] Wenn gemäß **Fig. 4** die Bewegungsrichtung des Bewegungsendpunktes eine Richtung in Richtung der Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs **CS** ist (Schritt **S21**: Ja), wird in Schritt **S22** die Bewegungsspur des Ziels **Ob** unter Verwendung nur des Bewegungsendpunktes berechnet. In diesem Fall bestimmt die ECU **20**, dass sich das Ziel **Ob** in Richtung des eigenen Fahrzeugs **CS** bewegt und dass das Risiko einer Gefahr für das Fahrzeug **CS** hoch ist, und berechnet die Bewegungsspur unter Verwendung nur des Punktes aus den beiden Endpositionen **PI**, **Pr**, der richtig erlangt wurde.

[0051] Wenn andererseits die Bewegungsrichtung des Bewegungsendpunktes eine Richtung von der Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs **CS** weg ist

(Schritt **S21**: Nein), wird in Schritt **S14** die Bewegungsspur des Ziels **Ob** unter Verwendung sämtlicher Querpositionsinformationen **LI** berechnet. In dem Fall bestimmt die ECU **20**, dass sich das Ziel **Ob** von dem eigenen Fahrzeug **CS** weg bewegt und das Risiko einer Gefahr für das Fahrzeug **CS** niedrig ist, und berechnet die Bewegungsspur unter Verwendung sämtlicher Querpositionsinformationen **LI**.

[0052] Wie es oben beschrieben wurde, wird in der ECU **20** gemäß der zweiten Ausführungsform die Bewegungsspur des Ziels **Ob** in der Querrichtung D2 des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage des Bewegungsendpunktes berechnet, wenn bestimmt wird, dass der Bewegungsendpunkt und der feste Endpunkt erlangt wurden und der Bewegungsendpunkt auf der Seite der bestimmten Bewegungsrichtung des Ziels **Ob** vorhanden ist.

[0053] Da die Bewegungsspur auf der Seite des festen Endpunktes in dem Fall, in dem die Bewegungsspur unter Verwendung nur des Bewegungsendpunktes des Ziels **Ob** berechnet wird, nicht berechnet wird, ist es vorteilhaft, dieses auf eine beschränkte Weise auszuführen. Da das Risiko einer Gefahr für das eigene Fahrzeug, die durch das Ziel **Ob** verursacht wird, höher wird, wenn die Bewegungsrichtung des Bewegungsendpunktes in Richtung des Kurses des eigenen Fahrzeugs **CS** verläuft, wird nur in derartigen Fällen die Bewegungsspur des Ziels **Ob** unter Verwendung des Bewegungsendpunktes berechnet, so dass die Berechnung der Bewegungsspur unter Verwendung nur des Bewegungsendpunktes nur auf Fälle beschränkt ist, in denen das Risiko einer Gefahr für das eigene Fahrzeug **CS** hoch ist.

Dritte Ausführungsform

[0054] Diese Ausführungsform kann derart ausgebildet sein, dass, wenn die Querpositionsinformationen **LI** richtig erlangt wurden, die Bewegungsspur unter Verwendung nur der Mittenposition **Pm** des Ziels **Ob** berechnet wird. **Fig. 9** ist ein Zeitdiagramm, das eine Berechnung einer Bewegungsspur gemäß der dritten Ausführungsform darstellt. Der in **Fig. 9** gezeigte Prozess ist ein Prozess, der in Schritt **S14** der **Fig. 3** und Schritt **S14** der **Fig. 7** durchgeführt wird.

[0055] In **Fig. 9** werden die beiden Endpositionen **PI** und **Pr** des Ziels **Ob** beide als Bewegungsendpunkte erlangt. Daher wird zu den Zeitpunkten t21 bis t23 die Bewegungsspur auf der Grundlage der Mittenposition **Pm** des Ziels **Ob** berechnet.

[0056] Wie es oben beschrieben wurde, erlangt die ECU **20** (Erlangungseinheit) gemäß der dritten Ausführungsform die Mittenposition **Pm** des Ziels **Ob** in der Querrichtung D2 des eigenen Fahrzeugs, und wenn beide Endpositionen **PI** und **Pr** als Bewegungsendpunkte erlangt werden, berechnet sie die Bewe-

gungsspur des Objektes in der Querrichtung D2 des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage der Mittenposition **Pm**.

[0057] Die Mittenposition des Ziels **Ob** weist eine kleinere Änderung im Vergleich zu den beiden Endpositionen **PI** und **Pr** auf, und die Genauigkeit der Position ist höher. Wenn somit bestimmt wird, dass die beiden Endpositionen **PI** und **Pr** richtig erhalten wurden, wird die Bewegungsspur des Ziels **Ob** in der Querrichtung auf der Grundlage der Mittenposition berechnet. Als Ergebnis ist es möglich, die Genauigkeit der Bewegungsspur des Ziels **Ob** zu verbessern.

Vierte Ausführungsform

[0058] Diese Ausführungsform kann derart ausgebildet sein, dass eine Verschiebung von einem Zustand, in dem die Querpositionsinformationen **LI** nicht richtig erlangt werden, zu einem Zustand, in dem diese richtig erlangt werden, auf der Grundlage der Bewegungsgeschwindigkeitsdifferenz jeder Position erfasst wird.

[0059] **Fig. 10** ist ein Flussdiagramm, das einen Prozess gemäß der vierten Ausführungsform darstellt. Das in **Fig. 10** gezeigte Flussdiagramm wird beispielsweise mit einem vorbestimmten Zyklus von der ECU **20** unter der Bedingung ausgeführt, dass die Berechnung der Bewegungsspur unter Verwendung des Bewegungsendpunktes in Schritt **S15** der **Fig. 3** durchgeführt wurde.

[0060] In Schritt **S31** wird bestimmt, ob die Querpositionsinformationen **LI** erlangt wurden oder nicht richtig erlangt wurden. Wenn das Ergebnis in Schritt **S31** negativ ist (Schritt **S31**: Nein), hält der in **Fig. 10** gezeigte Prozess an.

[0061] Wenn andererseits das Ergebnis positiv ist (Schritt **S31**: Ja), wird die Geschwindigkeit des Bewegungsendpunktes in Schritt **S32** berechnet. Die Geschwindigkeit des Bewegungsendpunktes wird auf der Grundlage der zeitlichen Änderung der Bewegungsgröße der Position berechnet, die als Bewegungsendpunkt bestimmt wird. Jedes Mal, wenn der Prozess in **S33** durchgeführt wird, speichert die ECU **20** beispielsweise die Querpositionsinformationen **LI** und berechnet die jeweiligen Differenzen in Bezug auf die feste Endposition, die dieses Mal gespeichert wird, und den festen Endpunkt, der das letzte Mal gespeichert wurde, als zeitliche Änderung der Querpositionsinformationen **LI**.

[0062] In Schritt **S33** wird die Geschwindigkeit des festen Endpunktes berechnet. Die Geschwindigkeit des festen Endpunktes wird auf der Grundlage der zeitlichen Änderung der Bewegungsgröße der Position berechnet, die als fester Endpunkt bestimmt wird.

[0063] In Schritt **S34** wird bestimmt, ob die Differenz zwischen der Geschwindigkeit des Bewegungsendpunktes, die in Schritt **S32** berechnet wurde, und der Geschwindigkeit des festen Endpunktes, die in Schritt **S33** berechnet wurde, gleich oder kleiner als der Schwellenwert ist oder den Schwellenwert überschreitet. Da der Schwellenwert, der in Schritt **S34** verwendet wird, zum Unterscheiden des Zustands, in dem der feste Endpunkt sich in den Bewegungsendpunkt geändert hat, dient, wird der Wert des Schwellenwertes entsprechend der Geschwindigkeit des Bewegungsendpunktes, die in Schritt **S32** berechnet wird, variiert.

[0064] Wenn die Geschwindigkeitsdifferenz gleich oder kleiner als der Schwellenwert ist (Schritt **S34**: Ja), wird in Schritt **S35** die Berechnung der Bewegungsspur auf der Grundlage der beiden Endpositionen gestartet. In diesem Fall hat sich der feste Endpunkt in den Bewegungsendpunkt geändert, und somit werden die beiden Endpositionen richtig erlangt und die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den beiden Endpositionen wird verringert. Die Bewegungsspur des Ziels **Ob** wird beispielsweise unter Verwendung sämtlicher Querpositionsinformationen **LI** (**PI**, **Pm**, **Pr**) berechnet.

[0065] Wenn andererseits die Geschwindigkeitsdifferenz den Schwellenwert überschreitet (Schritt **S34**: Nein), hält der Prozess, der in **Fig. 10** gezeigt ist, an. Da in diesem Fall die beiden Endpositionen einen festen Endpunkt und einen Bewegungsendpunkt enthalten, werden diese nicht richtig erlangt, und die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den beiden Endpositionen hält weiterhin einen bestimmten Wert aufrecht. Somit wird die Bewegungsspur des Ziels **Ob** unter Verwendung nur des Bewegungsendpunktes der Querpositionsinformationen **LI** berechnet.

[0066] Wie es oben beschrieben wurde, wechselt die ECU **20** gemäß der vierten Ausführungsform in die Berechnung der Bewegungsspur auf der Grundlage der Mittenposition des Ziels **Ob**, wenn ein Bewegungsendpunkt und ein fester Endpunkt erlangt wurden und die Bewegungsspur auf der Grundlage des Bewegungsendpunktes berechnet wurde und dann die Differenz zwischen der Bewegungsgeschwindigkeit der Position, die dem Bewegungsendpunkt entspricht, und der Bewegungsgeschwindigkeit der Position, die dem festen Endpunkt entspricht, gleich oder kleiner als ein bestimmter Wert wird. In einer Situation, in der die Differenz zwischen der Bewegungsgeschwindigkeit der Position, die dem Bewegungsendpunkt entspricht, und der Bewegungsgeschwindigkeit der Position, die dem festen Endpunkt entspricht, gleich oder kleiner als ein bestimmter Wert wird, kann angenommen werden, dass der Zustand sich von einem Zustand, dem nur ein Teil des Objektes in der Querrichtung des aufgenommenen Bildes abgebildet wird, in einen Zustand verschoben hat, in

dem das gesamte Objekt abgebildet wird. In einem derartigen Fall ist es durch Wechseln von der Berechnung der Bewegungsspur unter Verwendung nur des Bewegungsendpunktes zu der Berechnung der Bewegungsspur unter Verwendung der Mittenposition und der beiden Endpositionen beispielsweise möglich, die Bewegungsspur eines Objektes richtig zu erfassen, das von dem Verbergen hinter einer Wand oder einem anderen Fahrzeug heraus gelangt und den Kurs vor dem eigenen Fahrzeug kreuzt. Dieses macht es möglich, eine Kollisionsvermeidungssteuerung in Bezug auf das Objekt geeignet durchzuführen.

Weitere Ausführungsformen

[0067] Die Erkennung des Ziels **Ob** kann von der ECU **20** durchgeführt werden. In dem Fall enthält die ECU **20** funktionell die Objekterkennungseinheit **34** und die Positionsinformationseinheit **35**, die in **Fig. 1** gezeigt sind. Außerdem kann die ECU **20** in dem Kamerasensor **31** installiert sein.

[0068] Außerdem kann die Fahrerunterstützungsvorrichtung **10** das Ziel **Ob** auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des Ziels **Ob** durch den Kamerasensor **31** und des Erfassungsergebnisses des Ziels **Ob** durch den Radarsensor **40** erkennen.

[0069] Der Schwellenwert, der zum Feststellen der Querpositionsinformationen **LI** in Schritt **S13** der **Fig. 3** oder **Fig. 7** verwendet wird, kann entsprechend der Art des Objektes **Ob** geändert werden. Da die Bewegungsgeschwindigkeit sich in einem Fall, in dem die Art des Objektes **Ob** ein Fußgänger ist, von einem Fall unterscheidet, in dem dieses ein Fahrzeug ist, gibt es eine große Bewegungsgrößendifferenz je Zeiteinheit. Wenn das Ziel **Ob** als ein Fußgänger erkannt wird, wird daher der Schwellenwert zum Feststellen der Größe einer Bewegung je Zeiteinheit verringert, und wenn das Ziel **Ob** als ein Fahrzeug erkannt wird, wird der Schwellenwert zum Feststellen der Größe einer Bewegung je Zeiteinheit erhöht. Mit der oben beschriebenen Konfiguration ist es möglich, eine geeignete Feststellung der beiden Endpositionen **PI**, **Pr** in Abhängigkeit von dem Ziel **Ob** durchzuführen und die Rechengenauigkeit der Bewegungsspur des Ziels **Ob** zu verbessern.

[0070] Auch wenn die vorliegende Erfindung hier beispielhaft beschrieben wurde, ist es selbstverständlich, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die oben beschriebenen Beispiele und Strukturen beschränkt ist. Die vorliegende Erfindung enthält verschiedene Modifikationen und Variationen innerhalb des Bereiches der Äquivalenz. Zusätzlich sind andere Kombinationen und Formen, die nur ein Element oder weniger oder mehr Elemente enthalten, ebenfalls innerhalb des Bereiches der vorliegenden Erfindung möglich.

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

- JP 2016057503 [0001]
- JP 2008310585 A [0004]

Patentansprüche

1. Bewegungsspurerfassungsvorrichtung, die aufweist:

eine Erlangungseinheit (S11), die ausgelegt ist, zwei Endpositionen eines Objektes in einer Querrichtung eines eigenen Fahrzeugs in einem Bild zu erlangen, das von einer Bildaufnahmeeinheit (32) aufgenommen wird;

eine Recheneinheit (S12), die ausgelegt ist, eine Bewegungsspur des Objektes in der Querrichtung des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage mindestens einer Mittenposition der erlangten beiden Endpositionen in der Querrichtung des eigenen Fahrzeugs zu berechnen; und

eine Bestimmungseinheit (S13), die ausgelegt ist, zu bestimmen, ob die Erlangungseinheit als die beiden Endpositionen einen Bewegungsendpunkt, dessen Position sich in dem aufgenommenen Bild ändert, und einen festen Endpunkt, dessen Position sich in dem aufgenommenen Bild nicht ändert, erlangt hat, wobei

die Recheneinheit die Bewegungsspur auf der Grundlage des Bewegungsendpunktes berechnet, wenn bestimmt wird, dass die Erlangungseinheit den Bewegungsendpunkt und den festen Endpunkt erlangt hat.

2. Bewegungsspurerfassungsvorrichtung nach Anspruch 1, die außerdem eine Bewegungsrichtungsbestimmungseinheit (S21) aufweist, die ausgelegt ist, zu bestimmen, ob sich der Bewegungsendpunkt in Richtung eines Kurses des eigenen Fahrzeugs bewegt, wobei die Recheneinheit die Bewegungsspur auf der Grundlage des Bewegungsendpunktes berechnet, wenn bestimmt wird, dass die Erlangungseinheit den Bewegungsendpunkt und den festen Endpunkt erlangt hat und sich der Bewegungsendpunkt in Richtung des Kurses des eigenen Fahrzeugs bewegt.

3. Bewegungsspurerfassungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei in dem Zustand, in dem bestimmt wird, dass die Erlangungseinheit den Bewegungsendpunkt und den festen Endpunkt erlangt hat, und die Bewegungsspur auf der Grundlage des Bewegungsendpunktes berechnet wird, die Recheneinheit zu einer Berechnung der Bewegungsspur auf der Grundlage der Mittenposition des Objektes wechselt, wenn eine Differenz zwischen einer Bewegungsgeschwindigkeit einer Position, die dem Bewegungsendpunkt entspricht, und einer Bewegungsgeschwindigkeit einer Position, die dem festen Endpunkt entspricht, gleich oder kleiner als ein bestimmter Wert wird.

4. Bewegungsspurerfassungsverfahren, das aufweist:

einen Erlangungsschritt zum Erlangen von zwei Endpositionen eines Objektes in einer Querrichtung eines

eigenen Fahrzeugs in einem aufgenommenen Bild, das von einer Bildaufnahmeeinheit erhalten wird; einen Rechenschritt zum Berechnen einer Bewegungsspur des Objektes in der Querrichtung des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage einer Mittenposition der erlangten beiden Endpositionen in der Querrichtung des eigenen Fahrzeugs; und einen Bestimmungsschritt zum Bestimmen, ob der Erlangungsschritt als die beiden Endpositionen einen Bewegungsendpunkt, dessen Position sich in dem aufgenommenen Bild ändert, und einen festen Endpunkt, dessen Position sich in dem aufgenommenen Bild nicht ändert, erlangt hat, wobei der Rechenschritt die Bewegungsspur auf der Grundlage des Bewegungsendpunktes berechnet, wenn bestimmt wird, dass der Erlangungsschritt den Bewegungsendpunkt und den festen Endpunkt erlangt hat.

5. Bewegungsobjekterfassungsvorrichtung, die eine Erlangungseinheit (S11) aufweist, die ausgelegt ist, eine Position eines Objektes in einer Querrichtung eines eigenen Fahrzeugs in einem Bild zu erlangen, das von einer Bildaufnahmeeinheit (32) aufgenommen wird, wobei wenn ein Teil des Objektes hinter einem Hindernis verborgen ist und sich das Objekt in der Querrichtung des Fahrzeugs bewegt, die Erlangungseinheit im Vergleich zu einem Fall, in dem ein Teil des Objektes nicht hinter einem Hindernis verborgen ist, eine Position, die in der Querrichtung des eigenen Fahrzeugs näher bei dem eigenen Fahrzeug als die Position des Objektes in der Querrichtung des eigenen Fahrzeugs ist, erlangt.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

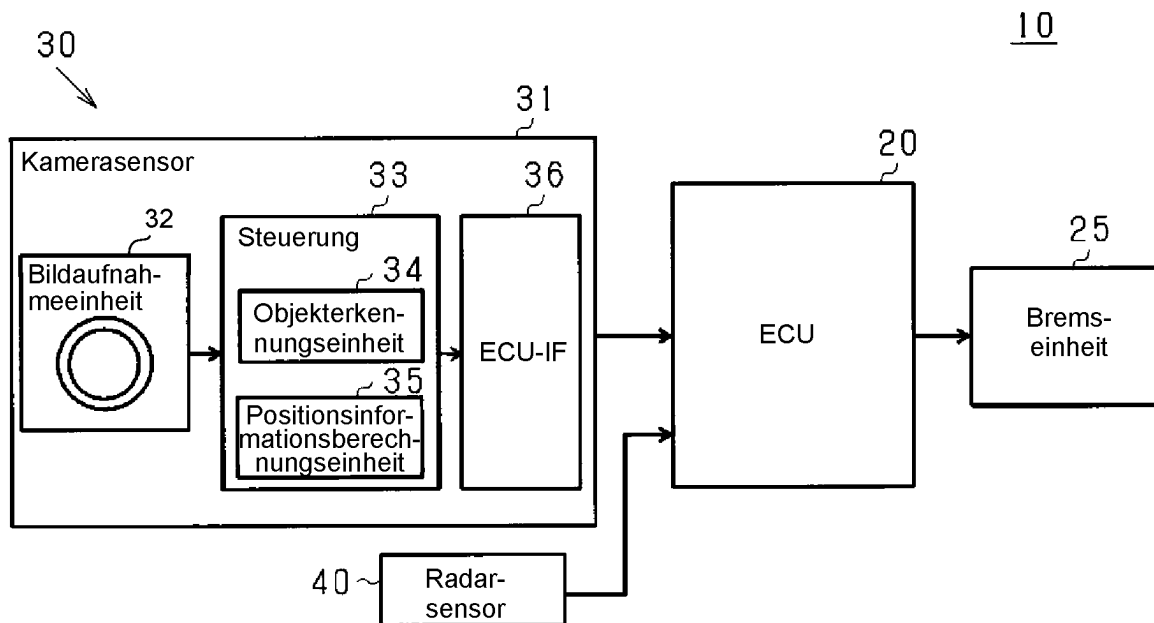


FIG.2

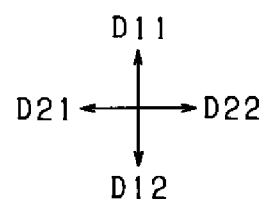
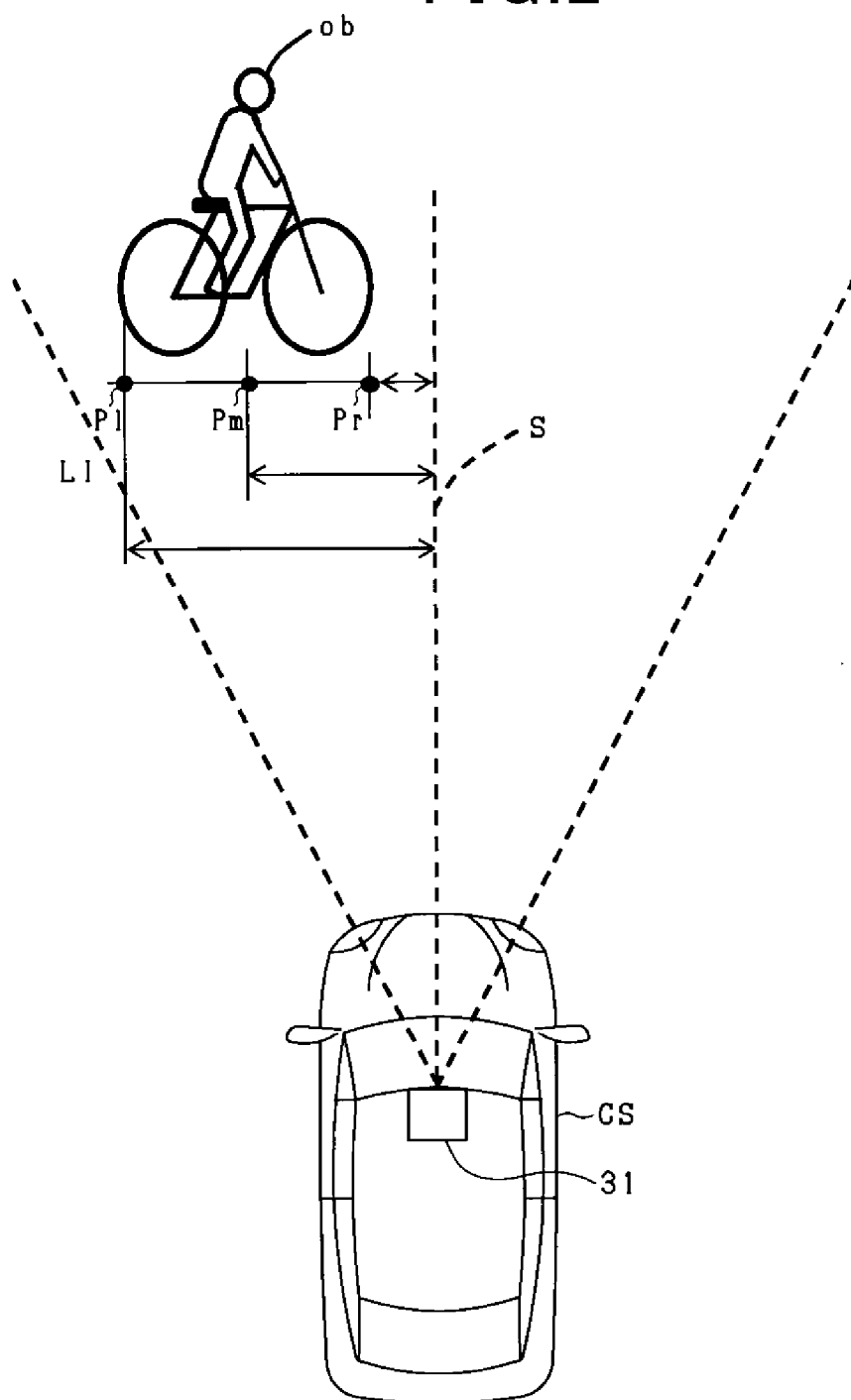


FIG.3

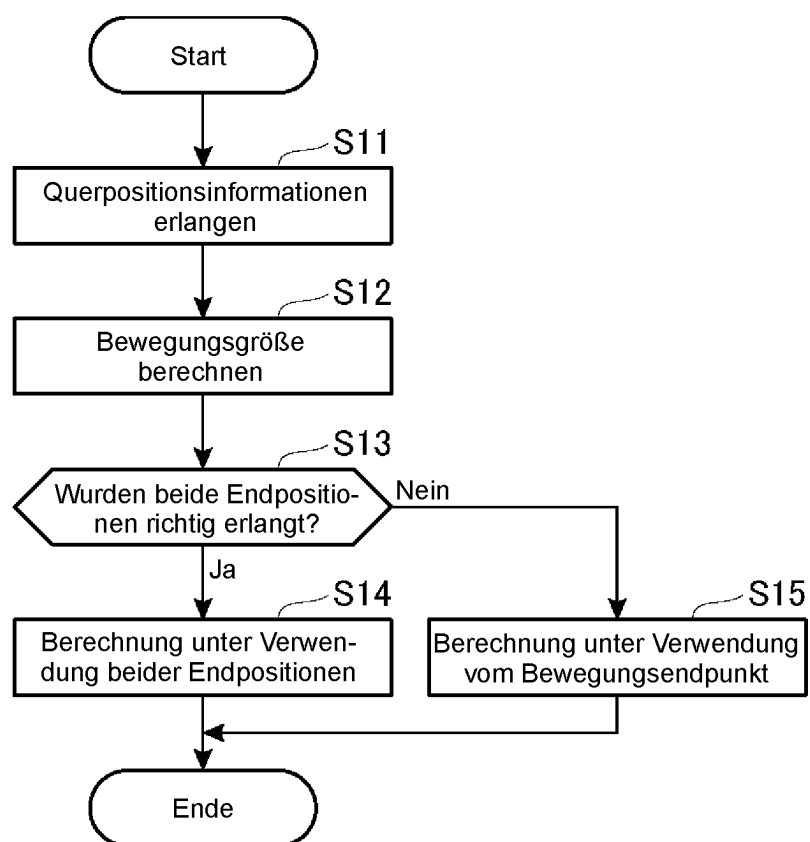
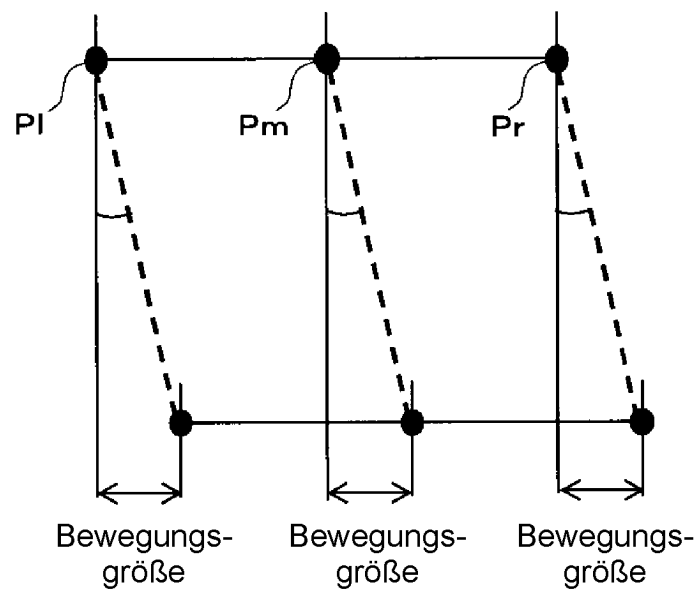


FIG.4

(a)

Zeit



(b)

Zeit

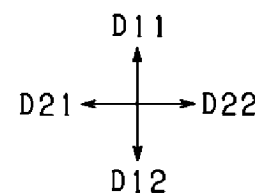
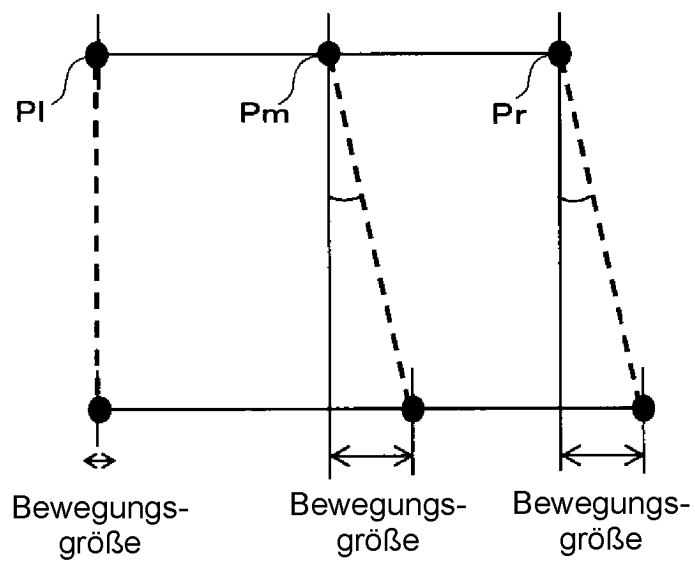


FIG.5

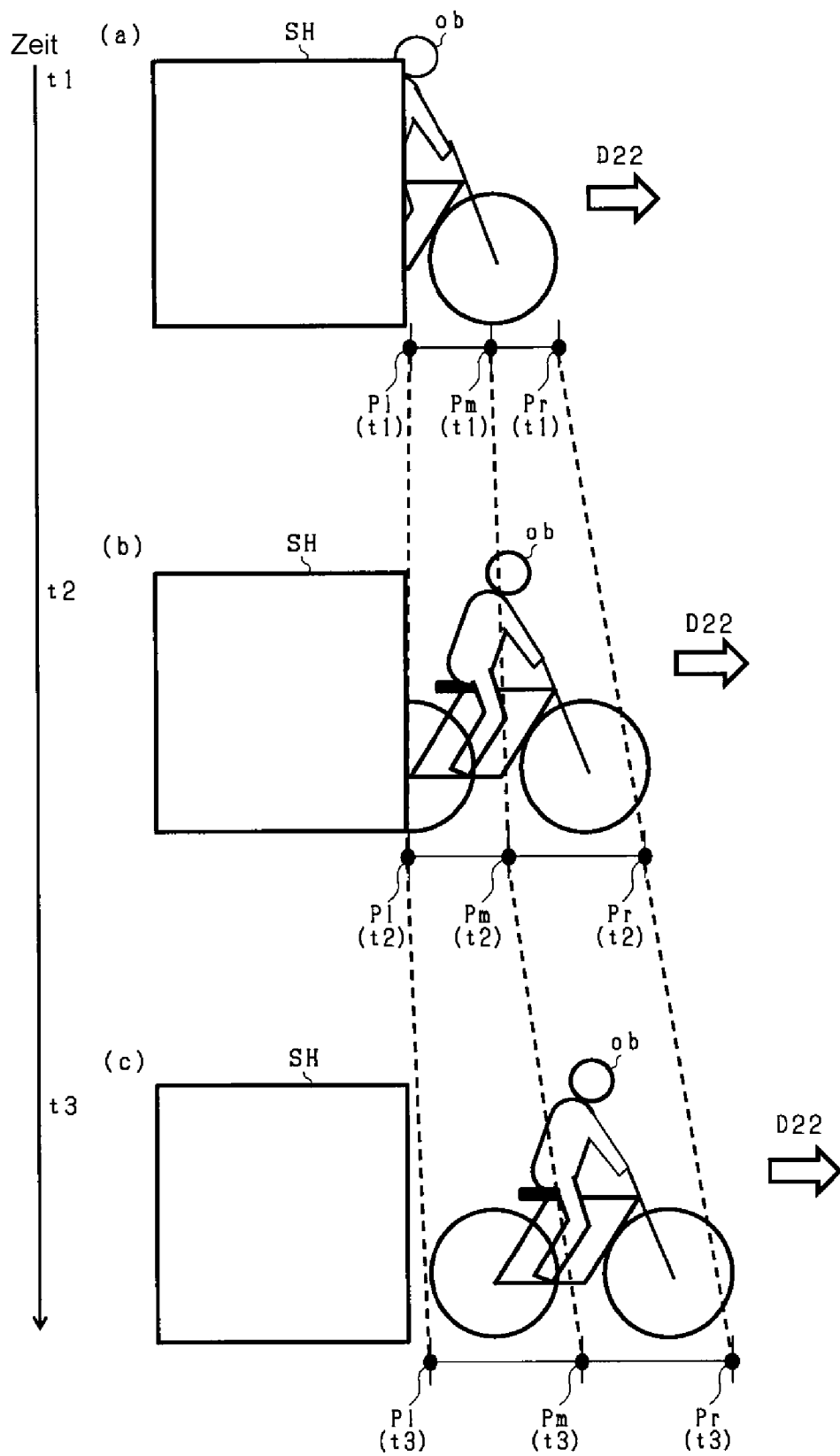


FIG.6

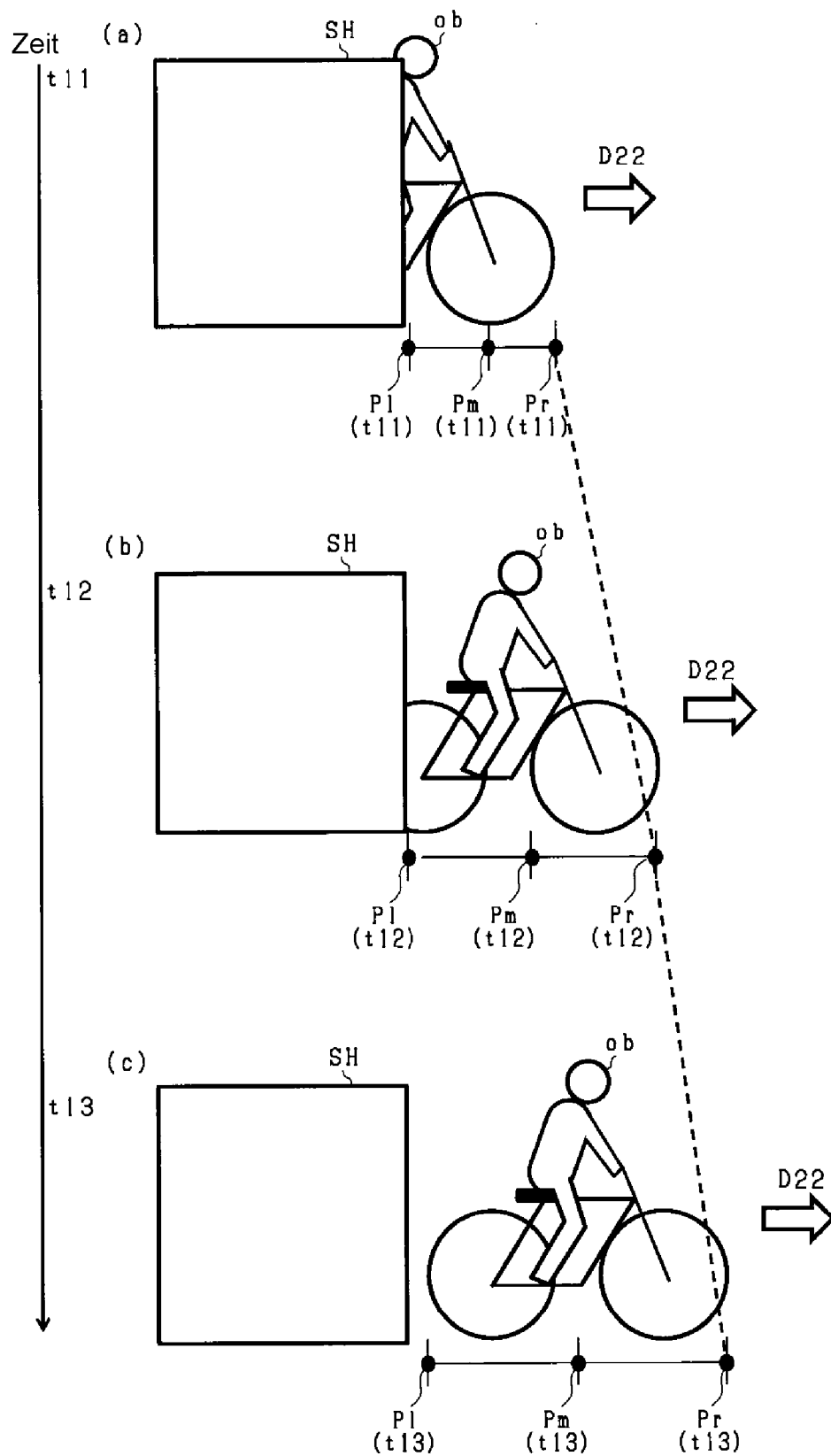


FIG.7

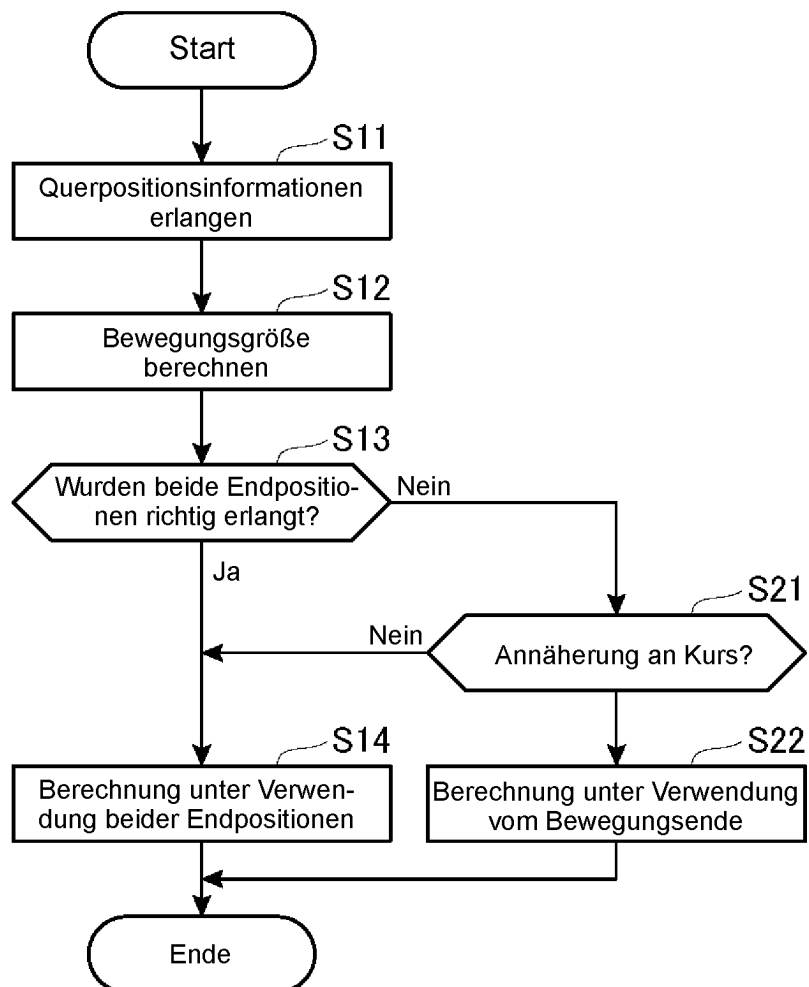


FIG.8

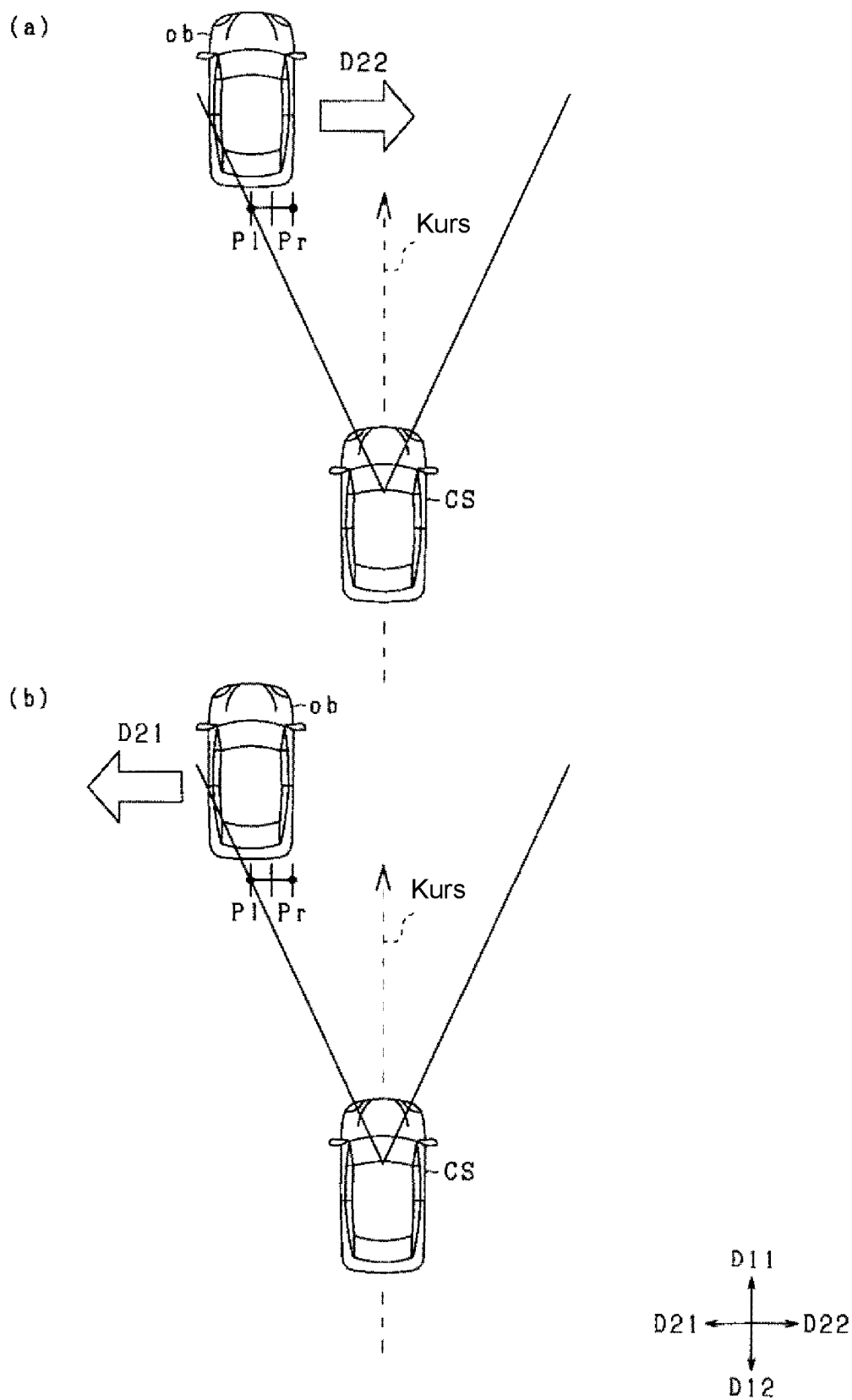


FIG.9

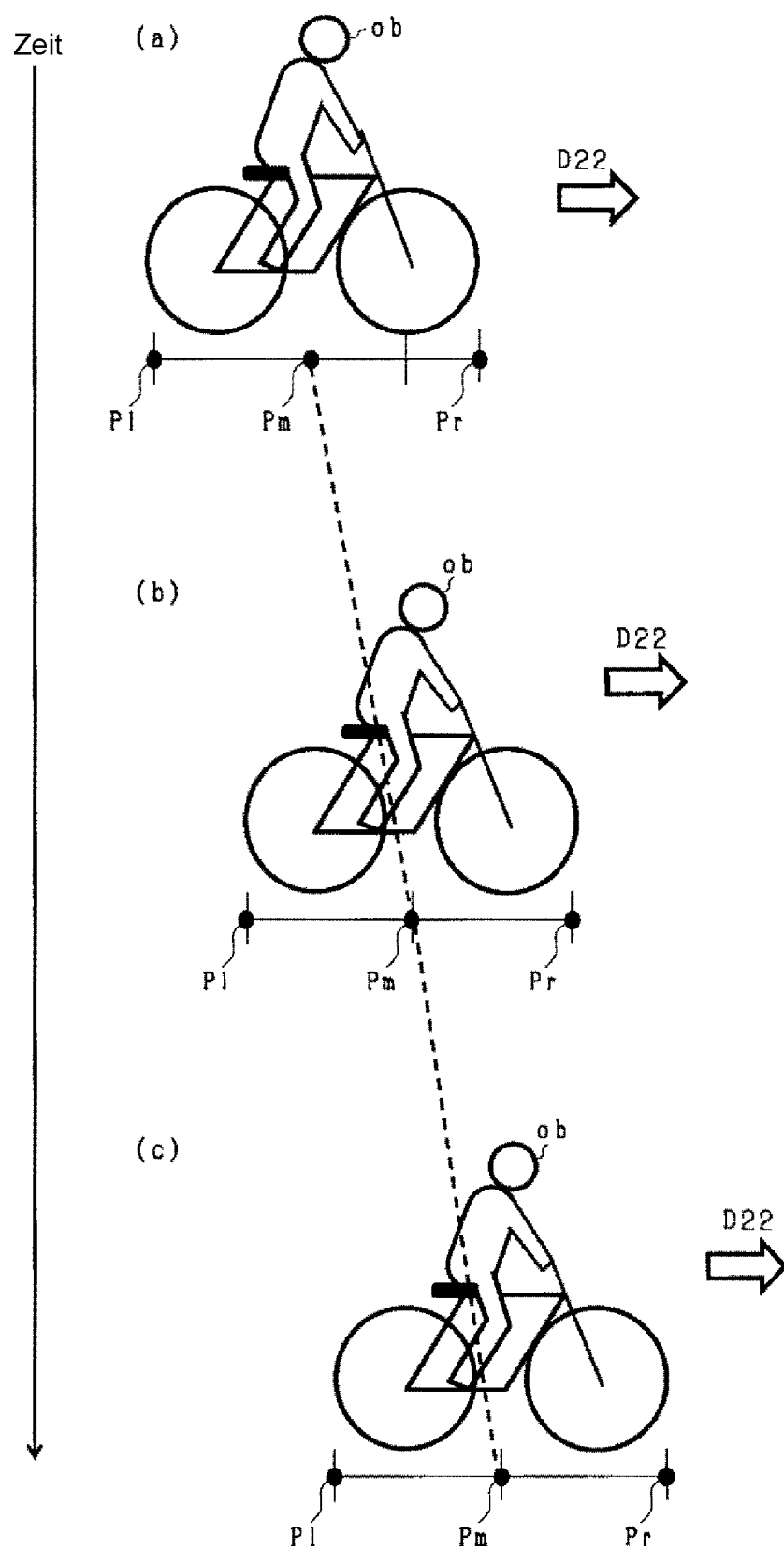


FIG.10

