



(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
 (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2016/084478**  
 in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2015 005 364.6**  
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2015/078135**  
 (86) PCT-Anmeldetag: **05.10.2015**  
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **02.06.2016**  
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
 in deutscher Übersetzung: **10.08.2017**

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

(30) Unionspriorität:  
**2014-242230** 28.11.2014 JP

(71) Anmelder:  
**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP; TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, Toyota-city, Aichi-pref., JP**

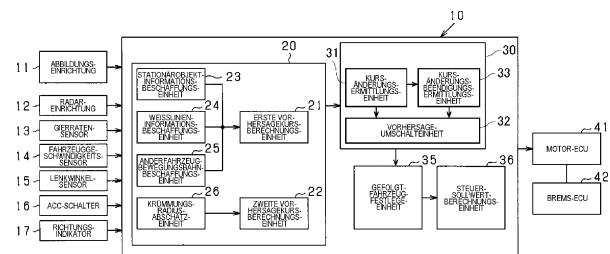
(74) Vertreter:  
**Winter, Brandl, Fünniss, Hübner, Röss, Kaiser, Polte Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354 Freising, DE**

(72) Erfinder:  
**Masui, Youhei, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Tokimasa, Mitsuhiro, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Katsukura, Toyoharu, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Nanami, Takeshi, Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Nishida, Takashi, Toyota-shi, Aichi-ken, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **FAHRZEUGGESCHWINDIGKEITSREGELUNGSVORRICHTUNG, FAHRZEUGGESCHWINDIGKEITSREGELUNGSVERFAHREN UND FAHRZEUGGESCHWINDIGKEITSREGELUNGSPROGRAMM**

(57) Zusammenfassung: Eine Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung (10) steuert die Fortbewegung eines eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage eines vorhergesagten Kurss, welcher ein zukünftiger Fortbewegungskurs des eigenen Fahrzeugs ist. Die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung (10) beinhaltet eine erste Vorhersagekursberechnungseinheit (21) und eine zweite Vorhersagekursberechnungseinheit (22) als eine Vielzahl von Kursvorhersageeinrichtungen zum Berechnen eines vorhergesagten Kurses, und ist mit einer Kursänderungsermittlungseinheit (31) zum Ermitteln, ob eine Änderung des Kurses durchzuführen ist, und einer Vorhersageumschalteinrichtung (32), welche eine Umschaltung durchführt zum Inkraftsetzen eines durch die erste Vorhersagekursberechnungseinheit (21) berechneten ersten vorhergesagten Kurses und eines durch die zweite Vorhersagekursberechnungseinheit (22) berechneten zweiten vorhergesagten Kurses, versehen, wobei die Umschaltung auf einem Ergebnis der von der Kursänderungsermittlungseinheit (31) dahingehend, ob eine Änderung des Kurses durchzuführen ist, durchgeführten Ermittlung basiert.



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Fahrzeuggeschwindigkeitsregelungstechnik zum Steuern der Fortbewegung des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage eines vorhergesagten Kurses des eigenen Fahrzeugs.

## Technischer Hintergrund

**[0002]** Eine bekannte Fahrunterstützungssteuerung ist eine Fahrzeugfolgesteuerung, welche das eigene Fahrzeug dazu steuert, unter vorausfahrenden Fahrzeugen, die sich vor dem eigenen Fahrzeug fortbewegen, einem vorausfahrenden Fahrzeug, das sich in derselben Fahrspur wie das eigene Fahrzeug fortbewegt, zu folgen. In einer solchen Fahrzeugfolgesteuerung ist es wichtig, dass ein sich in derselben Fahrspur wie das eigene Fahrzeug fortbewegendes Fahrzeug unter vorausfahrenden Fahrzeugen, die durch zum Beispiel Sensoren, Kameras oder dergleichen erfasst werden, mit hoher Genauigkeit identifiziert wird. Daher wird in der konventionellen Technik ein zukünftiger Fortbewegungskurs des eigenen Fahrzeugs berechnet und wird ein vorausfahrendes Fahrzeug, welches sich auf diesem zukünftigen Fortbewegungskurs befindet, einer Fahrzeugfolgesteuerung unterzogen. Verschiedene Verfahren zum Berechnen eines Fortbewegungskurses des eigenen Fahrzeugs wurden vorgeschlagen (vgl. zum Beispiel ein Patentdokument 1). Das Patentdokument 1 offenbart, dass die Bewegungsbahn eines sich vor dem eigenen Fahrzeug fortbewegenden, vorausfahrenden Fahrzeugs gespeichert wird, um einen zukünftigen Fortbewegungskurs des eigenen Fahrzeugs unter Verwendung des gespeicherten Fortbewegungspfads zu berechnen.

## Zitierungsliste

## Patentdokumente

**[0003]**

Patentdokument 1: JP 2002-531886 T

## Kurzbeschreibung der Erfindung

## Technisches Problem

**[0004]** Die Technik des Patentdokuments 1 verwendet als eine Grundlage den Fortbewegungspfad eines vorausfahrenden Fahrzeugs, um die Form der Straße abzuschätzen, wenn das eigene Fahrzeug dem vorausfahrenden Fahrzeug folgt, das sich in derselben Fahrspur wie das eigene Fahrzeug befindet, und das Ergebnis der Abschätzung wird als ein zukünftiger Fortbewegungskurs des eigenen Fahrzeugs herangezogen. Da die Technik des Patentdo-

kuments 1 die Verhaltensweisen des eigenen Fahrzeugs, wie beispielsweise Fahrspurwechsel oder das Ändern des Kurses an einer Gabelung oder Kreuzung, nicht berücksichtigt, werden hochgenaue Vorhersageergebnisse nicht notwendigerweise erhalten, wenn das Verhalten des eigenen Fahrzeugs nicht mit der Form der Straße übereinstimmt bzw. dieser nicht entspricht.

**[0005]** Eine Aufgabe dieser Erfindung besteht darin, eine Fahrzeuggeschwindigkeitsregelungstechnik bereitzustellen, die in der Lage ist, den Kurs des eigenen Fahrzeugs zu einer Zeit, zu der der Kurs geändert wird, akkurat vorherzusagen.

## Lösung des Problems

**[0006]** Die Erfindung macht von den folgenden Mitteln Gebrauch.

**[0007]** Die Erfindung und vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Fahrzeuggeschwindigkeitsregelungsvorrichtung, welche die Fortbewegung des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage eines vorhergesagten Kurses, welcher ein zukünftiger Fortbewegungskurs des eigenen Fahrzeugs ist, steuert. Die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung gemäß der Erfindung beinhaltet eine Vielzahl von Kursvorhersageeinrichtungen, die einen vorhergesagten Kurs berechnen, eine Änderungsermittlungseinrichtung, die ermittelt, ob das eigene Fahrzeug eine Kursänderung durchführt, und eine Vorhersageumschaltseinrichtung, die auf der Grundlage der Ergebnisse der von der Änderungsermittlungseinrichtung durchgeführten Ermittlung eine Umschaltung durchführt, um zu ermitteln, welcher der jeweiligen vorhergesagten Kurse, berechnet durch die Vielzahl von Kursvorhersageeinrichtungen, in Kraft zu setzen ist.

**[0008]** Zusammenfassend beinhaltet die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung gemäß der Erfindung die Vielzahl von Kursvorhersageeinrichtungen, welche jeweils unterschiedliche Verfahren des Vorhersagens des zukünftigen Fortbewegungskurses des eigenen Fahrzeugs verwenden. Die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung ist dazu konfiguriert, eine Umschaltung durchzuführen, um die Geschwindigkeitsregelung des eigenen Fahrzeugs unter Verwendung des Kurses auszuführen, der durch eine der Vielzahl von Kursvorhersageeinrichtungen in Übereinstimmung damit, ob der Kurs des eigenen Fahrzeugs zu ändern ist, vorhergesagt ist. Die Orientierung usw. des eigenen Fahrzeugs in Bezug auf seinen Fortbewegungskurs unterscheidet sich zwischen dem Fall, in welchem das eigene Fahrzeug seinen Kurs ändern muss, und dem Fall, in welchem der Fahrer die Fortbewegung entlang derselben Fahrspur fortsetzt und den Kurs nicht zu ändern wünscht. Aus diesem Grund kann sich eine optimale Einrichtung zum Vorhersagen des Kurses des eigenen Fahrzeugs zwis-

schen dem Fall, in welchem das eigene Fahrzeug seinen Kurs ändern muss, und dem Fall, in welchem keine Kursänderung durchzuführen ist, unterscheiden. Bei der Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung gemäß der Erfindung kann eine optimale Kursvorhersageeinrichtung aus einer Vielzahl solcher Einrichtungen ausgewählt werden, wobei berücksichtigt wird, ob das eigene Fahrzeug im Begriff ist, seinen Kurs zu ändern. Infolgedessen kann die Genauigkeit des Vorhersagens des Kurses des eigenen Fahrzeugs verbessert werden, wenn der Kurs geändert wird.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0009]** Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das eine schematische Konfiguration einer Fahrzeuggeschwindigkeitsregelungsvorrichtung darstellt.

**[0010]** Fig. 2 ist ein Satz von Diagrammen, von denen jedes ein Verfahren zum Berechnen eines ersten vorhergesagten Kurses darstellt.

**[0011]** Fig. 3 ist eine Ansicht, die einen ersten vorhergesagten Kurs und einen zweiten vorhergesagten Kurs bei einer Kursänderung darstellt.

**[0012]** Fig. 4 ist ein Ablaufdiagramm, das eine Vorhersageumschaltverarbeitung darstellt.

**[0013]** Fig. 5 ist ein Ablaufdiagramm, das eine Unterroutine der Kursänderungsermittlungsverarbeitung darstellt.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0014]** Nachstehend werden Ausführungsbeispiele einer Fahrzeuggeschwindigkeitsregelungsvorrichtung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist an einem Fahrzeug angebracht bzw. verbaut. Die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung führt eine Fahrzeugfolgesteuerung durch, um das eigene Fahrzeug dazu zu steuern, unter vorausfahrenden Fahrzeugen, die sich vor dem eigenen Fahrzeug fortbewegen, einem vorausfahrenden Fahrzeug, das sich auf derselben Fahrspur wie das eigene Fahrzeug fortbewegt, zu folgen. Die Fahrzeugfolgesteuerung steuert einen Zwischenfahrzeugabstand zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug. Zunächst wird unter Bezugnahme auf Fig. 1 eine Konfiguration der Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel grob beschrieben.

**[0015]** Eine in Fig. 1 gezeigte Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung 10 ist ein Computer, welcher eine CPU, ein ROM, ein RAM und ein Eingabe/Ausgabe bzw. I/O usw. beinhaltet. Die Geschwindigkeitsrege-

lungsvorrichtung 10 ist mit einem Kurvorhersageabschnitt 20, einem Vorhersagekursfestlegeabschnitt 30, einer Gefolgtfahrzeugfestlegeeinheit 35 und einer Steuersollwertberechnungseinheit 36 versehen, deren jeweilige Funktionen durch die in dem ROM gespeichertes Programm ausführende zentrale Verarbeitungseinheit bzw. CPU implementiert werden. An dem Fahrzeug (dem eigenen Fahrzeug) ist eine Objekterfassungseinrichtung zum Erfassen von Objekten in der Umgebung des Fahrzeugs angebracht. Die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung 10 empfängt als Eingangsinformation Erfassungsinformation von der Objekterfassungseinrichtung betreffend erfasste Objekte und führt auf der Grundlage der zugeführten Information eine Fahrzeugfolgesteuerung durch zum Steuern des eigenen Fahrzeugs dazu, dem vorausfahrenden Fahrzeug zu folgen. Das eigene Fahrzeug ist mit einer Abbildungseinrichtung 11 und einer Radareinrichtung 12 als die Objekterfassungseinrichtung(en) versehen.

**[0016]** Die Abbildungseinrichtung 11 ist eine fahrzeugintere Kamera, wie beispielsweise eine CCD-Kamera, ein CMOS-Bildsensor, eine Nahinfrarotkamera usw. Die Abbildungseinrichtung 11 nimmt Bilder der umgebenden Umgebung auf, einschließlich der Straße, auf der sich das eigene Fahrzeug fortbewegt, und erzeugt dann Bilddaten, die die aufgenommenen Bilder repräsentieren, um die Bilddaten sequenziell an die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung 10 auszugeben. Die Abbildungseinrichtung 11 ist zum Beispiel nahe der oberen Seite der Windschutzscheibe des eigenen Fahrzeugs installiert und nimmt Bilder einer Region, die sich vor dem eigenen Fahrzeug erstreckt, in einem vorbestimmten Winkel 01 zentriert auf einer Abbildungssachse auf. Die Abbildungseinrichtung 11 kann eine monokulare Kamera oder eine Stereokamera sein.

**[0017]** Die Radareinrichtung 12 ist eine Erfassungseinrichtung, die elektromagnetische Wellen als ausgesendete bzw. übertragene Wellen (Überwachungswellen) aussendet und Objekte durch Empfangen der reflektierten Wellen erfasst. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Radareinrichtung 12 ein Millimeterwellenradar. Die Radareinrichtung 12 ist an einem stirnseitigen Abschnitt bzw. Frontabschnitt des eigenen Fahrzeugs angebracht und sucht bzw. tastet eine Region, die sich vor dem Fahrzeug erstreckt, in einem vorbestimmten Winkel 02 ( $02 < 01$ ) zentriert auf einer optischen Achse unter Verwendung von Radarsignalen ab. Dann erzeugt die Radareinrichtung 12 Entferungs- bzw. Abstandsmessdaten auf der Grundlage der Zeit von der Aussendung der elektromagnetischen Wellen vor das Fahrzeug bis zu der Zeit des Empfangs der reflektierten Wellen, und dann werden die erzeugten Abstandsmessdaten sequenziell an die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung 10 ausgegeben. Die Abstandsmessdaten beinhalten Information über den

Azimut, in welchem das Objekt vorhanden ist, den Abstand bzw. die Entfernung von dem eigenen Fahrzeug zu dem Objekt und die relative Geschwindigkeit zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem Objekt.

**[0018]** Wenn das Fahrzeug ausgeliefert wird, sind die Abbildungseinrichtung **11** und die Radareinrichtung **12** jeweils derart montiert, dass eine Abbildungsachse, welche eine Referenzachse ist, der Abbildungseinrichtung **11** und eine optische Achse, welche eine Referenzachse ist, der Radareinrichtung **12** parallel zu der Oberfläche der Bewegungsbahn des eigenen Fahrzeugs in derselben Richtung orientiert sind. Der erfassbare Bereich der Abbildungseinrichtung **11** und der Radareinrichtung **12** überlappen einander zumindest teilweise.

**[0019]** Die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** empfängt als Eingangssignale die Bilddaten von der Abbildungseinrichtung **11** und die Abstandsmessdaten von der Radareinrichtung **12**, sowie Erfassungssignale von verschiedenen an dem Fahrzeug angebrachten Sensoren. Die verschiedenen Sensoren beinhalten einen Gierratensor **13** zum Erfassen der Winkelgeschwindigkeit (nachstehend als eine "Gierrate" bezeichnet), mit welcher sich das Fahrzeug dreht, und einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **14** zum Erfassen der Fahrzeuggeschwindigkeit usw.. Das Fahrzeug ist ferner mit einem Lenkwinkelsensor **15** zum Erfassen des Lenkwinkels und einem ACC-Schalter bzw. Automatikgeschwindigkeitsregelungssteuerschalter **16**, der von dem Fahrer bedient wird, um eine Fahrzeugfolgesteuerbetriebsart usw. auszuwählen, versehen.

**[0020]** Das Fahrzeug beinhaltet ferner einen Richtungsindikator **17** zum Anzeigen der Fortbewegungsrichtung des Fahrzeugs auf der Außenseite des Fahrzeugs. Der Richtungsindikator **17** ist mit einem Bedien- bzw. Betätigungshebel versehen, der von einem Fahrer in jede einer Linksrichtungsindikatorposition, einer Neutralposition und einer Rechtsrichtungsindikatorposition manipuliert bzw. bewegt wird, und gibt ein Betätigungssignal entsprechend der Position des Betätigungshebels an die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** aus.

**[0021]** Der Kursvorhersageabschnitt **20** ist eine Berechnungseinheit, die den Kurs des eigenen Fahrzeugs vorhersagt, und ist mit einer ersten Vorhersagekursberechnungseinheit **21** und einer zweiten Vorhersagekursberechnungseinheit **22** versehen. Von diesen mehreren Kursvorhersageeinrichtungen berechnet die erste Vorhersagekursberechnungseinheit **21** den zukünftigen Fortbewegungskurs des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage der Bewegungsbahn eines vorausfahrenden Fahrzeugs, welches sich vor dem eigenen Fahrzeug fortbewegt. Die zweite Vorhersagekursberechnungseinheit **22** berechnet den zukünftigen Fortbewegungskurs des eigenen

Fahrzeugs auf der Grundlage der Gierrate des eigenen Fahrzeugs.

**[0022]** Spezieller empfängt die erste Vorhersagekursberechnungseinheit **21** Eingangssignale der Stationärobjektinformation von der Stationärobjektinformationsbeschaffungseinheit **23**, die Weißlinieninformation von einer Weißlinienbeschaffungseinheit **24** und Anderfahrzeugbewegungsbahninformation von einer Anderfahrzeugbewegungsbahnbeschaffungseinheit **25**. Die Vorhersagekursberechnungseinheit **21** kombiniert die Teile zugeführter Information, um einen ersten vorhergesagten Kurs RA als den zukünftigen Fortbewegungskurs des eigenen Fahrzeugs zu berechnen. Die erste Vorhersagekursberechnungseinheit **21** kann den Kurs des eigenen Fahrzeugs vorhersagen, ohne von der Gierrate des eigenen Fahrzeugs abhängig zu sein.

**[0023]** Die Stationärobjektinformationsbeschaffungseinheit **23** berechnet Positionsinformation von straßenrandseitig stationären Objekten (zum Beispiel einer Leitplanke, einer Wand usw.), die entlang der Straße vorhanden sind, auf welcher sich das eigene Fahrzeug fortbewegt, auf der Grundlage der Abstandsmessdaten von der Radareinrichtung **12** und gibt dann die Positionsinformation an die erste Vorhersagekursberechnungseinheit **21** als Stationärobjektinformation aus. Die Weißlinieninformationsbeschaffungseinheit **24** berechnet Information über eine Straßentrennlinie (weiße Linie), die in den Bildern enthalten ist, die von der Abbildungseinrichtung **11** aufgenommen wurden, auf der Grundlage der Bild Daten von der Abbildungseinrichtung **11** und gibt die berechnete Information als Weißlinieninformation an die erste Vorhersagekursberechnungseinheit **21** aus. Genauer beinhaltet das Verfahren des Berechnens der Weißlinieninformation ein Extrahieren von Kantenpunkten als Kandidaten für weiße Linien aus den Bildern auf der Grundlage von zum Beispiel einer Rate horizontaler Luminanzänderung in den Bildern. Dann werden die extrahierten Kantenpunkte sequenziell auf einer rahmenweisen Basis bzw. Bild für Bild sequenziell gespeichert, um auf der Grundlage der gespeicherten Historie bekannter Punkte Weißlinieninformation zu berechnen. Die Weißlinieninformationsbeschaffungseinheit **24** entspricht der "Fahrspurlinienerkennungseinrichtung".

**[0024]** Auf der Grundlage der Abstandsmessdaten (Information über Abstand und Lateralposition in Bezug auf das eigene Fahrzeug und das vorausfahrende Fahrzeug) von der Radareinrichtung **12** berechnet die Anderfahrzeugbewegungsbahnbeschaffungseinheit **25** zyklisch die Vorausfahrzeugpositionen, die aus Koordinaten bestehen, die Punkte ausdrücken, welche von einem vorausfahrenden Fahrzeug überfahren wurden, und speichert die berechneten Vorausfahrzeugpositionen in chronologischer Reihenfolge. Ferner berechnet die Anderfahrzeug-

bewegungsbahnbeschaffungseinheit **25** die Bewegungsbahn des vorausfahrenden Fahrzeugs auf der Grundlage der gespeicherten zeitsequenziellen Daten, die die Vorausfahrzeugpositionen ausdrücken, und gibt die berechnete Bewegungsbahn an die erste. Vorhersagekursberechnungseinheit **21** als eine Anderfahrzeugpfadinformation aus. Ferner berechnet die Anderfahrzeugpfadbeschaffungseinheit **25** Pfadinformation für nicht nur ein Fahrzeug, das sich in derselben Fahrspur wie das eigene Fahrzeug fortbewegt, sondern auch ein Fahrzeug, das sich in einer zu der des eigenen Fahrzeugs benachbarten Fahrspur fortbewegt, unter den vorausfahrenden Fahrzeugen, und verwendet die Information bei dem Vorhersagen des Kurses des eigenen Fahrzeugs.

**[0025]** Fig. 2 zeigt einen Abriss einer Prozedur zum Berechnen des ersten vorhergesagten Kurses RA, die von der ersten Vorhersagekursberechnungseinheit ausgeführt wird. Fig. 2(a) stellt eine Vielzahl von Stationärobjekterfassungspunkten Pa, welche Erkennungsergebnisse, von der Radareinrichtung **12**, eines massiven Hindernisses (beispielsweise einer Leitplanke) als einem stationären straßenrandseitigen Objekt sind. Fig. 2(b) zeigt Weißlinieninformation Pb, welche ein Ergebnis einer Erkennung einer weißen Linie durch die Abbildungseinrichtung **11** ist. Fig. 2(c) stellt die Historie einer Vielzahl von Fahrzeugerfassungspunkten Pc dar, die durch Erkennung eines vorausfahrenden Fahrzeugs M2 durch die Radareinrichtung **12** erhalten wurden. Ferner stellt Fig. 2(c) ein vorausfahrendes Fahrzeug M2, das sich in derselben Fahrspur wie das eigene Fahrzeug M1 fortbewegt, und ein anderes vorausfahrendes Fahrzeug M2, das sich in der zu dem eigenen Fahrzeug M1 benachbarten Fahrspur fortbewegt, dar. Fig. 2(d) stellt den ersten vorhergesagten Kurs RA dar, der unter Verwendung der Stationärobjekterfassungspunkte Pa, der Weißlinieninformation Pb und der Fahrzeugerfassungspunkte Pc berechnet wurde. Es wird angemerkt, dass eine Vorausfahrzeugposition ein Fahrzeugerfassungspunkt Pc selbst sein kann, oder durch Mitteln der Fahrzeugerfassungspunkte Pc für jeden von vorbestimmten Abschnitten erhalten werden kann.

**[0026]** Die erste Vorhersagekursberechnungseinheit **21** vergleicht zunächst die Bewegungsbahn eines vorausfahrenden Fahrzeugs M2, welche aus den Fahrzeugerfassungspunkten Pc berechnet wurde, mit der weißen Linie und den straßenrandseitigen stationären Objekten, und exkludiert (streicht) dann die Bewegungsbahn eines vorausfahrenden Fahrzeugs M2, welche nicht mit der Form der weißen Linie und den straßenrandseitigen stationären Objekten übereinstimmt. Wenn es dann nur eine einzige Bewegungsbahn eines vorausfahrenden Fahrzeugs M2 gibt, welche nicht exkludiert ist, werden dann unter Verwendung dieser Bewegungsbahn die Bewegungsbahn des vorausfahrenden Fahrzeugs M2 und

die Weißlinieninformation Pb gewichtet und gemittelt, um dadurch einen ersten vorhergesagten Kurs zu berechnen. Falls es eine Vielzahl von Bewegungsbahnen des vorausfahrenden Fahrzeugs M2 gibt, welche nicht exkludiert sind, dann wird unter Verwendung eines Mittelwerts der nicht exkludierten Bewegungsbahn eine gewichtete Mittelung auf diese Bewegungsbahnen der vorausfahrenden Fahrzeuge M2 und die Weißlinieninformation Pb angewandt, um den ersten vorhergesagten Kurs RA zu berechnen.

**[0027]** Die zweite Vorhersagekursberechnungseinheit **22** empfängt den Krümmungsradius (nachstehend als "abgeschätztes R" bezeichnet) der Straße, auf der sich das eigene Fahrzeug M1 fortbewegt, von einer Krümmungsradiusabschätzeinheit **26** und verwendet das abgeschätzte R, um den zweiten vorhergesagten Kurs RB zu berechnen, welcher ein vorhergesagter Kurs des eigenen Fahrzeugs M1 ist. Die Krümmungsradiusabschätzeinheit **26** berechnet das abgeschätzte R auf der Grundlage der durch den Gierratensor **13** erfassten Gierrate und der durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **14** erfassten Fahrzeuggeschwindigkeit. Das Verfahren des Berechnens des abgeschätzten R ist nicht darauf beschränkt. Das abgeschätzte R kann unter Verwendung von zum Beispiel Bilddaten berechnet werden, oder kann auf der Grundlage des durch den Lenkwinkelsensor **15** erfassten Lenkwinkels und der durch den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **14** erfassten Fahrzeuggeschwindigkeit berechnet werden. Die erste Vorhersagekursberechnungseinheit **21** entspricht der "ersten Vorhersageeinrichtung", die zweite Vorhersagekursberechnungseinheit **22** entspricht der "zweiten Vorhersageeinrichtung", und die erste Vorhersagekursberechnungseinheit **21** und die zweite Vorhersagekursberechnungseinheit **22** entsprechen der "Vielzahl von Kursvorhersageeinrichtungen".

**[0028]** Der Vorhersagekursfestlegeabschnitt **30** führt eine Umschaltung durch zum Ermitteln, welche eine von einer Vielzahl von Kursvorhersageeinrichtungen in Kraft zu setzen ist. In dem vorliegenden Fall wird einer des ersten vorhergesagten Kurses RA, berechnet durch die erste Vorhersagekursberechnungseinheit **21**, und des zweiten vorhergesagten Kurses RB, berechnet durch die zweite Vorhersagekursberechnungseinheit **22**, ausgewählt, und wird der ausgewählte vorhergesagte Kurs als der gegenwärtige vorhergesagte Kurs des eigenen Fahrzeugs M1 festgelegt. Die Gefolgtfahrzeugfestlegeeinheit **35** verwendet den durch den Vorhersagekursfestlegeabschnitt **30** in Kraft gesetzten vorhergesagten Kurs dazu, unter den vorausfahrenden Fahrzeugen M2, die sich vor dem eigenen Fahrzeug M1 fortbewegen, ein vorausfahrendes Fahrzeug M2 als das Fahrzeug auszuwählen, dem zu folgen ist.

**[0029]** Die Steuersollwertberechnungseinheit **36** berechnet einen Steuersollwert zum Einhalten des Zwischenfahrzeugabstands zwischen dem verfolgten Fahrzeug, welches von dem Gefolgtfahrzeugfestlegeabschnitt **35** ausgewählt wurde, und dem eigenen Fahrzeug durch Steuern der Fortbewegungsgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs M1. Zu dieser Zeit berechnet die Steuersollwertberechnungseinheit **36** einen Steuersollwert zum Einhalten bzw. Beibehalten des Zwischenfahrzeugabstands in vorbestimmten Sollintervallen. Spezieller berechnet die Steuersollwertberechnungseinheit **36** eine Sollausgangsleistung des Motors des eigenen Fahrzeugs, eine erforderliche Bremskraft, usw., und gibt diese Werte an eine elektronische Motorsteuereinheit (Motor-ECU **41**) aus. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel gibt die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** ein Steuersignal an die Motor-ECU **41** aus, und gibt die Motor-ECU **41** das Steuersignal an eine elektronische Bremssteuereinheit (Brems-ECU **42**) aus. Mit dieser Konfiguration wäre es jedoch für die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** gleichermaßen möglich, ein Steuersignal an jede der Motor-ECU **41** und der Brems-ECU **42** auszugeben.

**[0030]** In Bezug auf die Kursvorhersage für das eigene Fahrzeug M1 setzt das vorliegende Ausführungsbeispiel einen von der ersten Vorhersagekursberechnungseinheit **21** berechnetes Kursvorhersageergebnis, d. h., ein Vorhersageergebnis, das auf der Grundlage der Bewegungsbahn des vorausfahrenden Fahrzeugs M2 erhalten wurde, in Kraft, um das vorausfahrende Fahrzeug unter Verwendung des in Kraft gesetzten Kursvorhersageergebnisses auszuwählen. Die Gründe hierfür sind wie folgt. Wenn eine Fortbewegung entlang einer geraden Straße erfolgt, gibt es kaum irgendeine Differenz zwischen dem ersten vorhergesagten Kurs RA, welcher das Kursvorhersageergebnis ist, das auf der Bewegungsbahn des vorausfahrenden Fahrzeugs M2 beruht, und dem zweiten vorhergesagten Kurs RB, welcher das Kursvorhersageergebnis ist, das auf dem abgeschätzten R beruht (vgl. **Fig. 3(a)**).

**[0031]** In dem Fall, in welchem das Fahrzeug, dem nachgefolgt wird, in eine gekrümmte Straße einfährt, während sich das eigene Fahrzeug M1 noch immer entlang einer geraden Straße fortbewegt, bevor es die gekrümmte Straße erreicht, besteht dann, wenn der zweite vorhergesagte Kurs RB zum Auswählen des Fahrzeugs, dem nachzufolgen ist, verwendet wird, eine Gefahr, dass anstelle dem Nachverfolgen des vorausfahrenden Fahrzeugs M2, das sich in derselben Fahrspur wie der des eigenen Fahrzeugs M1 befindet, ein vorausfahrendes Fahrzeug M2, welches sich in einer benachbarten Fahrspur befindet, als das Fahrzeug ausgewählt wird, dem nachzufolgen ist. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird das Fahrzeug, dem nachzufolgen ist, grundle-

gend unter Verwendung des ersten vorhergesagten Kurses RA ausgewählt.

**[0032]** Es gibt jedoch Umstände, in welchen das Verhalten des eigenen Fahrzeugs M1 für die Fahrspur oder Straße ungeeignet ist, wenn während eines Fahrspurwechsels oder an einer Gabelung oder an einer Kreuzung usw. der Kurs geändert wird. Unter solchen Umständen könnte dann, wenn die Fahrsteuerung des Fahrzeugs unter Verwendung des ersten vorhergesagten Kurses RA durchgeführt wird, aufgrund einer Verzögerung bei dem Abwählen eines vorausfahrenden Fahrzeugs M2 eine Beschleunigungsverzögerung auftreten.

**[0033]** **Fig. 3** nimmt eine Szene an, in welcher das eigene Fahrzeug M1 einem vorausfahrenden Fahrzeug M2 folgt, und dann das eigene Fahrzeug M1 seine Fahrspur wechselt, und dadurch aufhört, dem vorausfahrenden Fahrzeug M2 zu folgen. **Fig. 3(a)** stellt eine Situation dar, in welcher das eigene Fahrzeug M1 dem vorausfahrenden Fahrzeug M2 folgt. **Fig. 3(b)** stellt eine Situation dar, in welcher das eigene Fahrzeug M1 einen Spurwechsel beginnt. **Fig. 3(c)** stellt eine Situation dar, in welcher das eigene Fahrzeug M1 den Fahrspurwechsel abgeschlossen bzw. beendet hat. Unmittelbar nachdem der Fahrer des eigenen Fahrzeugs M1 in einer Situation, in der das eigene Fahrzeug M1 von dem Folgen eines vorausfahrenden Fahrzeugs M2 abweicht, einen Änderungsbetriebsablauf (beispielsweise ein Lenken) beginnt, gibt der erste vorhergesagte Kurs RA die nächste Richtung des eigenen Fahrzeugs an. Wie in **Fig. 3(b)** gezeigt, gibt der erste vorhergesagte Kurs RA eine geradlinige Fortbewegungsrichtung an, welche dieselbe ist wie die Richtung, die angegeben wurde, bevor das eigene Fahrzeug M1 damit beginnt, aufgrund des Vorhandenseins des vorausfahrenden Fahrzeugs M2 seinen Kurs zu ändern. In einem solchen Fall wird die Auswahl des vorausfahrenden Fahrzeugs M2 nicht unmittelbar aufgehoben, und wird die Auswahl des vorausfahrenden Fahrzeugs M2 fortgesetzt, so dass eine Beschleunigungsverzögerung in dem eigenen Fahrzeug M1 auftritt, welche dazu führen kann, dass sich der Fahrer unwohl fühlt.

**[0034]** Um dieses Problem zu lösen, wird bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Entscheidung dahingehend getroffen, ob der Kurs des eigenen Fahrzeugs M1 zu ändern ist. Auf der Grundlage des Ermittlungsergebnisses wird eine Umschaltung durchgeführt, um den ersten vorhergesagten Kurs RA oder den zweiten vorhergesagten Kurs RB auszuwählen, um diesen zum Steuern der Fortbewegung des eigenen Fahrzeugs M1 in Kraft zu setzen.

**[0035]** Spezieller beinhaltet der Vorhersagekursfestlegeabschnitt **30** in **Fig. 1** eine Kursänderungsermittlungseinheit **31**, eine Vorhersageumschalteinheit **32** und einer Kursänderungsbeendigungsermitt-

lungseinheit **33**. Die Kursänderungsermittlungseinheit **31** empfängt Eingangssignale des Bedien- bzw. Betätigungssignals für den Richtungsindikator **17** und die von der Abbildungseinrichtung **11** abgeleiteten Bilddaten, und verwendet die zugeführte Information zum Ermitteln, ob eine Kursänderung des eigenen Fahrzeugs M1 durchzuführen ist. Wenn zumindest eine der folgenden zwei Änderungsermittlungsbedingungen erfüllt ist, wird ermittelt, dass der Kurs des eigenen Fahrzeugs M1 geändert werden wird. Eine Änderungsermittlungsbedingung (nachstehend als die "erste Ermittlungsbedingung" bezeichnet) ist, dass ein von dem Richtungsindikator **17** zugeführtes Betätigungssignal angezeigt, dass der Richtungsindikator **17** durch den Fahrer in die Linksanzeigeposition oder die Rechtsanzeigeposition manipuliert wurde. Eine andere Änderungsermittlungsbedingung (nachstehend als die "zweite Ermittlungsbedingung" bezeichnet) ist, dass auf der Grundlage der Bilddaten ermittelt wird, dass das eigene Fahrzeug eine weiße Linie (Straßentrennlinie) überfahren hat. Die Kursänderungsermittlungseinheit **31** gibt ein Ermittlungssignal, das Information betreffend das Ermittlungsergebnis transportiert, an die Vorhersageumschalteinheit **32** und die Kursänderungsbeendigungsermittlungseinheit **33** aus.

**[0036]** Die Vorhersageumschalteinheit **32** setzt einen des ersten vorhergesagten Kurses RA und des zweiten vorhergesagten Kurses RB in Übereinstimmung mit dem Ermittlungssignal, das von der Kursänderungsermittlungseinheit **31** zugeführt wird, in Kraft. Der vorhergesagte Kurs, der in Kraft gesetzt ist, wird als der vorhergesagte Kurs RC festgelegt, welcher der zukünftige Fortbewegungskurs der Fortbewegung des eigenen Fahrzeugs M1 ist. Genauer wird dann, wenn das von der Kursänderungsermittlungseinheit **31** zugeführte Ermittlungssignal das Fehlen der Kursänderung des eigenen Fahrzeugs M1 (das keine Kursänderung durchführt) anzeigt, wird der erste vorhergesagte Kurs RA in Kraft gesetzt. Falls andererseits das von der Kursänderungsermittlungseinheit **31** zugeführte Ermittlungssignal das Vorhandensein der Kursänderung des eigenen Fahrzeugs M1 (das eine Kursänderung durchführt) anzeigt, wird der zweite vorhergesagte Kurs RB in Kraft gesetzt. Wie in **Fig. 2(b)** gezeigt, ist es mit dem Verfahren des Vorhersagens des Kurses auf der Grundlage des abgeschätzten R möglich, die Kursvorhersage in Übereinstimmung mit der Gierrate des eigenen Fahrzeugs M1 unmittelbar nach dem Beginn einer Änderung des Kurses durchzuführen, unabhängig von dem Vorhandensein eines vorausfahrenden Fahrzeugs M2. Demzufolge kann bei einer Kursänderung eine genauere Kursvorhersage erzielt werden.

**[0037]** Wenn die Kursänderungsbeendigungsermittlungseinheit **33** ein Ermittlungssignal, das eine Kursänderung des eigenen Fahrzeugs M1 anzeigt, von der Kursänderungsermittlungseinheit **31** empfängt,

ermittelt die Kursänderungsbeendigungsermittlungseinheit **33**, ob die Kursänderung abgeschlossen worden ist. Wenn die Kursänderungsbeendigungsermittlungseinheit **33** das Ermittlungssignal, das das Vorhandensein einer Kursänderung anzeigt, von der Kursänderungsermittlungseinheit **31** empfängt, beginnt ein eingebauter Zeitzähler, aufwärts zu zählen. Wenn der Zählpunkt gleich oder größer als der Ermittlungswert wird, wird ein Beendigungsermittlungssignal, das anzeigt, dass die Kursänderung abgeschlossen worden ist, an die Vorhersageumschalteinheit **32** ausgegeben. Falls bei Empfang des Beendigungsermittlungssignals von der Kursänderungsbeendigungsermittlungseinheit **33** der zweite vorhergesagte Kurs RB gegenwärtig in Kraft gesetzt ist, setzt die Vorhersageumschalteinheit **32** den zweiten vorhergesagten Kurs RB außer Kraft, und setzt in Übereinstimmung mit dem Empfang des Beendigungsermittlungssignals den ersten vorhergesagten Kurs RA in Kraft. Die Kursänderungsermittlungseinheit **31** entspricht der "Änderungsermittlungseinrichtung", die Vorhersageumschalteinheit **32** entspricht der "Vorhersageumschalteinrichtung" und die Kursänderungsbeendigungsermittlungseinheit **33** entspricht der "Beendigungsermittlungseinrichtung".

**[0038]** Nachstehend wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 4** und **Fig. 5** eine von der Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel durchgeführte Verarbeitung beschrieben. Dieser Verarbeitung beinhaltet eine Vorhersageumschaltverarbeitung und eine Kursänderungsermittlungsverarbeitung, die von der Kursänderungsermittlungseinheit **31**, der Vorhersageumschalteinheit **32** und der Kursänderungsbeendigungsermittlungseinheit **33** des Vorhersagekurstestlegeabschnitts **30** durchgeführt werden. Während sich ein Fahrzeug fortbewegt und der ACC-Schalter 16 eingeschaltet ist, führt die elektronische Steuer-Einheit bzw. ECU der Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** die Verarbeitung zyklisch durch.

**[0039]** In **Fig. 4** ist ein Ablaufdiagramm einer Prozedur zur Vorhersageumschaltverarbeitung. Wie in **Fig. 4** gezeigt ist, ermittelt die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** in Schritt S101, ob eine Kursänderung des eigenen Fahrzeugs M1 durchzuführen ist. Falls zumindest eine der ersten Ermittlungsbedingung und der zweiten Ermittlungsbedingungen, die vorstehend beschrieben wurden, erfüllt ist, wird ermittelt, dass der Kurs des eigenen Fahrzeugs M1 zu ändern ist.

**[0040]** **Fig. 5** ist eine Unteroutine einer Prozedur für die Kursänderungsermittlungsverarbeitung (Schritt S101 vorstehend). Wie in **Fig. 5** gezeigt ist, ermittelt in Schritt S201 die Fortbewegungssteuervorrichtung **10**, ob die erste Ermittlungsbedingung der Änderungsermittlungsbedingungen erfüllt ist, d. h., ermittelt die Fortbewegungssteuervorrichtung **10**, ob

ein Betätigungssignal, welches bedeutet, dass der Bedienhebel des Richtungsindikators **17** von dem Fahrer in die Linksanzeigeposition oder die Rechtsanzeige Position manipuliert ist, zugeführt worden ist. Falls festgestellt wird, dass die erste Ermittlungsbedingung erfüllt ist (JA in Schritt S201), schreitet die Steuerung zu Schritt S204 fort, um zu ermitteln, dass der Kurs des Gastfahrzeugs M1 zu ändern ist. Falls andererseits die erste Ermittlungsbedingung nicht erfüllt ist (NEIN in Schritt S201), schreitet die Steuerung zu Schritt S202 fort, um zu ermitteln, ob die zweite Ermittlungsbedingung der Änderungsermittlungsbedingungen erfüllt ist, d. h., Schritt S202 ermittelt, ob das eigene Fahrzeug bzw. Gastfahrzeug M1 eine weiße Linie (Straßentrennlinie) überfahren hat.

**[0041]** Falls ermittelt wurde, dass die zweite Ermittlungsbedingung erfüllt ist (JA in Schritt S202), schreitet die Steuerung der Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** zu Schritt S204 fort, um zu ermitteln, dass der Kurs des eigenen Fahrzeugs M1 zu ändern ist. Falls andererseits die zweite Ermittlungsbedingung nicht erfüllt ist (NEIN in Schritt S202), schreitet die Steuerung zu Schritt S203 fort, um zu ermitteln, dass der Kurs des eigenen Fahrzeugs M1 nicht zu ändern ist. In anderen Worten schreitet dann, wenn die Ergebnisse der Schritte S201 und S202 alle negativ bzw. verneinend sind, die durch die Kursänderungsermittlungseinheit **31** der Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** durchgeführte Steuerung zu Schritt S203 fort, um zu ermitteln, dass der Kurs des eigenen Fahrzeugs M1 nicht zu ändern ist. Falls andererseits in zumindest einem der Schritte S201 und S202 eine bejahende Entscheidung gefällt wird, schreitet die Verarbeitung zu Schritt S204 fort, in dem ermittelt wird, dass der Kurs des Gastfahrzeugs M1 zu ändern ist.

**[0042]** Auf **Fig. 4** Rückbezug nehmend beendet dann, wenn die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** ermittelt, dass das eigene Fahrzeug M1 keine Kursänderung durchführt (NEIN in Schritt S101), die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** die gegenwärtige Ausführung dieser Verarbeitungsroutine. Falls andererseits die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** ermittelt, dass das eigene Fahrzeug M1 eine Kursänderung durchführt (JA in Schritt S101), schreitet die Steuerung zu Schritt S102 fort, um zu ermitteln, ob der erste vorhergesagte Kurs RA gegenwärtig als der vorhergesagte Kurs RC in Kraft gesetzt ist. Demzufolge wird der erste vorhergesagte Kurs RA als gegenwärtig als der vorhergesagte Kurs RC in Kraft gesetzt ermittelt, falls die Ermittlung unmittelbar erfolgt, nachdem der Fahrer den Kurs zu ändern gewünscht hat (zum Beispiel unmittelbar, nachdem der Fahrer den Bedienhebel des Richtungsindikators **17** manipuliert hat). Falls ermittelt wird, dass der erste vorhergesagte Kurs RA gegenwärtig als der vorhergesagte Kurs RC in Kraft gesetzt ist (JA in Schritt S102), schreitet die Steuerung zu Schritt S103

fort. In Schritt S103 wird der in Kraft zu setzende vorhergesagte Kurs RC von dem ersten vorhergesagten Kurs RA auf den zweiten vorhergesagten Kurs RB umgeschaltet. Die Steuerung schreitet dann zu Schritt S104 fort.

**[0043]** Falls jedoch ermittelt wird, dass der erste vorhergesagte Kurs RA gegenwärtig als der vorhergesagte Kurs RC in Kraft gesetzt ist (NEIN in Schritt S102), überspringt die Steuerung den Schritt S103 und schreitet zu Schritt S104 fort. In Schritt S104 wird ermittelt, ob das eigene Fahrzeug M1 die Kursänderung abgeschlossen hat. Demzufolge wird dann, wenn ermittelt wird, dass das eigene Fahrzeug M1 die Kursänderung nicht abgeschlossen hat (NEIN in Schritt S104), die Verarbeitung dieser Routine vorübergehend beendet. Andererseits schreitet dann, wenn ermittelt wird, dass das eigene Fahrzeug M1 die Kursänderung abgeschlossen hat (JA in Schritt S104), die Steuerung zu Schritt S105 fort, um den vorhergesagten Kurs RC, der in Kraft zu setzen ist, von dem zweiten vorhergesagten Kurs RB auf den ersten vorhergesagten Kurs RA umzuschalten.

**[0044]** Mit dem vorstehend im Einzelnen beschriebenen vorliegenden Ausführungsbeispiel können die folgenden wertvollen Wirkungen erhalten werden.

**[0045]** Die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel beinhaltet die erste Vorhersagekursberechnungseinheit **21** und die zweite Vorhersagekursberechnungseinheit **22** als eine Vielzahl von Vorhersageeinrichtungen mit jeweils unterschiedlichen Verfahren des Vorhersagens des zukünftigen Fortbewegungskurses des eigenen Fahrzeugs M1. Ferner ist die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** dazu konfiguriert, eine Umschaltung durchzuführen, um zu ermitteln, welche der Vielzahl von Vorhersageeinrichtungen in Kraft zu setzen ist, in Übereinstimmung damit, ob das eigene Fahrzeug M1 eine Kursänderung durchführt. Faktoren wie beispielsweise die Orientierung des eigenen Fahrzeugs M1 in Bezug auf seine Fortbewegungsrichtung usw. unterscheiden sich zwischen dem Fall, in welchem das eigene Fahrzeug M1 im Begriff ist, seinen Kurs zu ändern, und dem Fall, in dem der Fahrer den Kurs nicht zu ändern, sondern die Fortbewegung in derselben Fahrspur fortzusetzen wünscht. Daher unterscheidet sich die optimale Einrichtung zum vorhersagen des Kurses des eigenen Fahrzeugs M1 zwischen dem Fall, in welchem das eigene Fahrzeug M1 im Begriff ist, seinen Kurs zu ändern, und dem Fall, in welchem keine Kursänderung durchzuführen ist. In dieser Hinsicht wird durch Anwenden der vorstehend beschriebenen Konfiguration der Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ermöglicht, eine optimale einer Vielzahl von Kursvorhersageeinrichtungen anhand einer Betrachtung, ob das eigene Fahr-

zeug M1 eine Kursänderung durchführt, auszuwählen. Diese Konfiguration erlaubt eine genauere Vorhersage des Kurses des eigenen Fahrzeugs M1 zu der Zeit, zu der ein Kurs geändert wird.

**[0046]** Spezieller beinhaltet die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die erste Vorhersagekursberechnungseinheit **21**, die als eine Vielzahl von Kursvorhersageeinrichtungen dient, zum Vorhersagen des Kurses des eigenen Fahrzeugs M1 auf der Grundlage einer Bewegungsbahn des vorausfahrenden Fahrzeugs M2, und die zweite Vorhersagekursberechnungseinheit **22** zum Vorhersagen des Kurses des eigenen Fahrzeugs M1 auf der Grundlage der Gierrate des Fahrzeugs M1. Die Vorrichtung ist derart konfiguriert, dass dann, wenn ermittelt wird, dass eine Kursänderung des eigenen Fahrzeugs M1 durchzuführen ist, wenn der durch die erste Vorhersagekursberechnungseinheit **21** berechnete erste vorhergesagte Kurs RA in Kraft gesetzt worden ist, eine Umschaltung bzw. ein Wechsel von dem ersten vorhergesagten Kurs RA auf den zweiten vorhergesagten Kurs RB, der durch die zweite Vorhersagekursberechnungseinheit **22** berechnet wurde, als den in Kraft zu setzenden vorhergesagten Kurs RC durchgeführt wird. Falls die Geschwindigkeitsregelung des eigenen Fahrzeugs M1 unter Verwendung des ersten vorhergesagten Kurses RA auf der Grundlage der Bewegungsbahn des vorausfahrenden Fahrzeugs M2 durchgeführt wird, wenn das Verhalten des eigenen Fahrzeugs M1 mit der Fahrspur oder der Straße nicht konform ist, wie beispielsweise wenn ein Kurs geändert wird, dann kann eine Verzögerung bei dem Abwählen des vorausfahrenden Fahrzeugs M2 auftreten. Ferner kann dann, wenn das eigene Fahrzeug M1 im Begriff ist, ein vorausfahrendes Fahrzeug M2 zu überholen, eine Beschleunigungsverzögerung aufgrund der Verzögerung bei dem Abwählen dieses vorausfahrenden Fahrzeugs M2 auftreten. Durch Anwenden der vorstehend beschriebenen Konfiguration auf die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel kann jedoch eine Kursvorhersage in Übereinstimmung mit der Gierrate des eigenen Fahrzeugs M1 unmittelbar nach dem Beginn einer Kursänderung unabhängig von dem Vorhandensein des vorausfahrenden Fahrzeugs M2 erzielt werden. Demzufolge kann eine Kursvorhersage akkurate durchgeführt werden, wenn der Kurs geändert wird.

**[0047]** Die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel beinhaltet die Kursänderungsbeendigungsermittlungseinheit **33** als eine Ermittlungseinrichtung, welche nach einer Ermittlung, dass die Kursänderung des eigenen Fahrzeugs M1 durchzuführen ist, ermittelt, dass das eigene Fahrzeug M1 die Kursänderung beendet hat. Wenn die Kursänderungsbeendigungsermittlungseinheit **33** ermittelt, dass die Kurs-

änderung beendet worden ist, wird der in Kraft zu setzende vorhergesagte Kurs RC von dem zweiten vorhergesagten Kurs RB auf den ersten vorhergesagten Kurs RA umgeschaltet. Wenn das eigene Fahrzeug nach dem Beenden der Kursänderung in eine gekrümmte Straße einfährt, während der zweite vorhergesagte Kurs RB als der vorhergesagte Kurs RC in Kraft gesetzt ist, könnte ein vorausfahrendes Fahrzeug M2, welches sich in einer zu der des eigenen Fahrzeugs M1 benachbarten Fahrspur befindet, anstelle des vorausfahrenden Fahrzeugs M2, das sich in derselben Fahrspur wie das eigene Fahrzeug M1 befindet, irrtümlich bzw. fehlerhaft als das Fahrzeug ausgewählt werden, dem zu folgen ist. In Anbe tracht dessen ist die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel dazu konfiguriert, den in Kraft zu setzenden vorhergesagten Kurs RC schnell von dem zweiten vorhergesagten Kurs RB auf den ersten vorhergesagten Kurs RA umzuschalten, wenn ermittelt wird, dass eine Kursänderung abgeschlossen worden ist. Daher erlaubt die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** dieses Ausführungsbeispiels eine akkurate Vorhersage des Kurses des eigenen Fahrzeugs M1, wenn das eigene Fahrzeug M1 in eine gekrümmte Straße einfährt, nachdem eine Kursänderung durchgeführt worden ist.

**[0048]** Der Kursänderungsermittlungsabschnitt **31** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist derart konfiguriert, dass dann, wenn erfasst wird, dass der Fahrer des eigenen Fahrzeugs M1 den in dem eigenen Fahrzeug M1 bereitgestellten Richtungsindikator **17** betätigt hat, ermittelt, dass der Kurs des eigenen Fahrzeugs M1 zu ändern ist. Wenn ein Fahrer im Begriff ist, den Kurs zu ändern, schaltet er/sie für gewöhnlich den Richtungsindikator **17** ein, bevor er/sie das Lenkrad zum tatsächlichen Ändern des Kurses bedient, so dass diese Aktion schnell den Fahrerwunsch des Änderns des Kurses widerspiegelt. Daher ist die Kursänderungsermittlungseinheit **31** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel dazu konfiguriert, auf der Grundlage dessen, ob der Richtungsindikator **17** betätigt wird, zu ermitteln, ob der Kurs des eigenen Fahrzeugs M1 zu ändern ist, so dass zu der Zeit des Vorbereitens zur Durchführung einer Kursänderung die Kursänderungsermittlungseinheit **31** den in Kraft zu setzenden vorhergesagten Kurs RC prompt von dem ersten vorhergesagten Kurs RA auf den zweiten vorhergesagten Kurs RB umschalten kann. Demzufolge verhindert die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wirkungsvoll eine Verschlechterung im Ansprechvermögen aufgrund einer Verzögerung bei dem Abwählen eines vorausfahrenden Fahrzeugs M2, zum Beispiel in dem Fall, in welchem das eigene Fahrzeug M1 im Begriff ist, das vorausfahrende Fahrzeug M2 zu überholen.

**[0049]** In dem Fall, in welchem der vorhergesagte Kurs RC von dem ersten vorhergesagten Kurs RA auf den zweiten vorhergesagten Kurs RB umgeschaltet wird, bevor eine Änderung in dem Kurs vorgenommen wird, gibt es zu einer Zeit, zu der sich das eigene Fahrzeug entlang einer geraden Straße fortbewegt, nahezu keinen Unterschied in der Vorhersagegenauigkeit zwischen dem ersten vorhergesagten Kurs RA und dem zweiten vorhergesagten Kurs RB (vgl. Fig. 2(a)). Daher kann mit der vorstehenden Konfiguration die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Verschlechterung in dem Ansprechvermögen verhindern, während sie die Genauigkeit der Vorhersage des Kurses des eigenen Fahrzeugs M1 gewährleistet.

**[0050]** Ferner ermittelt mit dem Kursänderungsermittlungsabschnitt **31** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel dann, wenn erfasst wird, dass das eigene Fahrzeug M1 eine weiße Linie (Straßentrennlinie), die auf der Grundlage der Bilddaten von der Abbildungseinrichtung **11** erkannt ist, überfahren hat, die Kursänderungsermittlungseinheit **31**, dass eine Kursänderung durchzuführen ist. Durch Anwenden der vorstehend beschriebenen Konfiguration ermittelt die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel auf der Grundlage der tatsächlich von der Abbildungseinrichtung **11** erfassten Information, ob eine Kursänderung tatsächlich begonnen hat, und kann so akkurat ermitteln, ob das eigene Fahrzeug M1 dabei ist, eine Kursänderung durchzuführen. Im Allgemeinen weist die Abbildungseinrichtung **11** eine hohe Erfassungsfähigkeit über kurze Entfernung und eine gute Genauigkeit auf.

(Andere Ausführungsbeispiele)

**[0051]** Die Erfindung ist nicht auf das vorstehende Ausführungsbeispiel beschränkt, und kann wie folgt implementiert werden.

- In dem vorstehenden Ausführungsbeispiel empfängt die erste Vorhersagekursberechnungseinheit **21** Stationärobjektinformation, Weißlinieninformation und Anderfahrzeugbewegungsbahninformation, und berechnet den ersten vorhergesagten Kurs RA unter Verwendung der zugeführten Information. Das Verfahren des Berechnens des ersten vorhergesagten Kurses RA ist nicht darauf beschränkt, und der erste vorhergesagte Kurs RA kann unter Verwendung zum Beispiel nur der Anderfahrzeugbewegungsbahninformation berechnet werden. Ferner kann der erste vorhergesagte Kurs RA unter Verwendung der Anderfahrzeugbewegungsbahninformation zusammen mit der Stationärobjektinformation berechnet werden, oder kann unter Verwendung der Anderfahrzeugbewegungsbahninforma-

tion zusammen mit der Weißlinieninformation berechnet werden.

- Es gibt Situationen, in welchen das eigene Fahrzeug M1 einem vorausfahrenden Fahrzeug M2 mit einer Geschwindigkeit nachfolgt, die über einem vorbestimmten Wert liegt. Es wäre gleichermaßen möglich, eine Konfiguration zu verwenden, durch welche dann, wenn ermittelt wird, dass eine Kursänderung des Fahrzeugs in einer solchen Situation durchzuführen ist, eine Umschaltung durchgeführt wird, um eine Steuerung über die Fortbewegung des Fahrzeugs unter Verwendung eines Kurses auszuführen, der durch eine von einer Vielzahl von Kursvorhersageeinrichtungen vorhergesagt ist. Falls die Fahrzeuggeschwindigkeit ausreichend hoch ist, kann berücksichtigt werden, dass eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass der Fahrer wünscht, dass Fahren des Fahrzeugs fortzusetzen. Daher ist es in einem solchen Fall wünschenswert, die vorstehende Art einer Steuerung zu implementieren.

- Mit dem vorstehenden Ausführungsbeispiel wird eine Ermittlung dahingehend, ob eine Kursänderung des eigenen Fahrzeugs M1 durchzuführen ist, in Übereinstimmung mit den folgenden Änderungsermittlungsbedingungen durchgeführt. Diese Änderungsermittlungsbedingungen sind: eine Bedingung, dass der Fahrer des eigenen Fahrzeugs M1 den Richtungsindikator **17** eingeschaltet hat (erste Ermittlungsbedingung), und eine Bedingung, dass das eigene Fahrzeug M1 eine weiße Linie (Straßentrennlinie), wie auf der Grundlage der Bilddaten von der Abbildungseinrichtung **11** erfasst, überfahren hat (zweite Ermittlungsbedingung). Verfahren zur Ermittlung, ob der Kurs zu ändern ist, sind jedoch nicht auf diese beschränkt. Ob eine Kursänderung des eigenen Fahrzeugs M1 durchzuführen ist, könnte zum Beispiel auf der Grundlage des Lenkwinkels des Fahrzeugs ermittelt werden. Spezieller könnte dann, wenn der durch den Lenkwinkelsensor **15** erfasste Lenkwinkel größer als ein vorbestimmter Winkel ist, ermittelt werden, dass der Fahrer einen zur Änderung des Kurses erforderlichen Lenkvorgang durchgeführt hat. Ferner könnte mit einer Konfiguration des Verwendens der Bilddaten aus der Abbildungseinrichtung **11** als einer Grundlage zum Ermitteln, ob das eigene Fahrzeug M1 eine weiße Linie überfahren hat, die Ermittlungen unter zusätzlicher Berücksichtigung der Änderung in dem Lenkwinkel des Fahrzeugs durchgeführt werden. Genauer würde dann, wenn auf der Grundlage der Bilddaten von der Abbildungseinrichtung **11** erkannt wird, dass das eigene Fahrzeug M1 eine weiße Linie (Straßentrennlinie) überfahren hat, während sich auch der Lenkwinkel des Fahrzeugs auf einen höheren Wert geändert hat, ermittelt werden, dass das eigene Fahrzeug M1 dabei ist, eine Änderung in seinem Kurs durchzuführen.

- Mit der Konfiguration des vorstehenden Ausführungsbeispiels wird eine Ermittlung dahingehend, ob die Kursänderung abgeschlossen worden ist, auf der Grundlage der Zeit, die verstreicht, seit dem das Ermittlungssignal von dem Kursänderungsermittlungsabschnitt **31** zugeführt wurde, durchgeführt; die Verfahren des Ermittelns der Beendigung einer Kursänderung sind jedoch nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel können die Bilddaten aus der Abbildungseinrichtung **11** dazu verwendet werden, die Beendigung einer Kursänderung zu ermitteln, oder kann die Ermittlung auf der Grundlage einer Änderung in dem Lenkwinkel des Fahrzeugs erfolgen. Ferner kann ermittelt werden, dass eine Kursänderung abgeschlossen worden ist, wenn der Richtungsindikator **17** ausgeschaltet wird (wenn der Bedienhebel in die neutrale Position manipuliert bzw. bewegt wird).
- Auch wenn der Fahrer den Richtungsindikator **17** einschaltet, braucht der Fahrer nicht notwendigerweise tatsächlich den Kurs zu ändern. In Anbetracht dessen kann eine Konfiguration derart sein, dass ein Wechsel bzw. Umschalten von dem zweiten vorhergesagten Kurs RB zum Außerkraftsetzen des ersten vorhergesagten Kurses RA als den vorhergesagten Kurs RC durchgeführt wird, wenn ein vorbestimmtes Zeitintervall T1 verstrichen ist, nachdem der Fahrer den Richtungsindikator **17** eingeschaltet hat. Mit einer solchen Konfiguration für die Fortbewegungssteuervorrichtung **10** kann eine irrtümliche bzw. fehlerhafte Auswahl eines Fahrzeugs M2 in einer benachbarten Spur als das Fahrzeug, welchem zu folgen ist, zum Beispiel bei einer Fortbewegung entlang einer Kurve, weitest möglich verhindert werden.
- In dem vorstehenden Ausführungsbeispiel sind die Abbildungseinrichtung **11** und die Radareinrichtung **12** als die Objekterfassungseinrichtungen bereitgestellt. Das Ausführungsbeispiel ist jedoch nicht auf diese Konfiguration beschränkt. Zum Beispiel kann eine Konfiguration, welche mit einem Sonar zum Erfassen von Objekten unter Verwendung von Ultraschallwellen als Übertragungswellen versehen ist, auf die Konfiguration angewandt werden. Ferner kann die Technik der vorliegenden Erfindung auf ein Fahrzeug angewandt werden, an welchem die Abbildungseinrichtung **11** nicht angebracht ist.
- In dem vorstehenden Ausführungsbeispiel ist die Erfindung als Anwendung auf eine Folgesteuering beschrieben, in welcher sich das eigene Fahrzeug M1 einem vorausfahrenden Fahrzeug M2, das sich in derselben Fahrspur wie das eigene Fahrzeug M1 befindet, folgend fortbewegt. Die Technik der Erfindung kann jedoch auf eine Vorhersage des eigenen Fahrzeugs M1 zum Vermeiden einer Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug M1 und einem anderen Fahrzeug angewandt werden. Ferner kann die Erfindung auch in verschiedenartigen Formen, wie beispielswei-

se als ein Programm, das einen Computer veranlasst, jede der Funktionen (jede der Einrichtungen bzw. Mittel), die die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** bilden, auszuführen, als ein Medium, auf welchem das Programm aufgezeichnet ist, und als ein Verfahren der Fahrzeuggeschwindigkeitsregelung usw. implementiert werden.

**[0052]** Wie vorstehend beschrieben wurde, steuert eine Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** die Fortbewegung eines eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage eines vorhergesagten Kurses, welcher ein zukünftiger Fortbewegungskurs des eigenen Fahrzeugs ist. Die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung **10** beinhaltet eine erste Vorhersagekursberechnungseinheit **21** und eine zweite Vorhersagekursberechnungseinheit **22** als eine Vielzahl von Kursvorhersageeinrichtungen zum Berechnen eines vorhergesagten Kurses, und ist mit einer Kursänderungsermittlungseinheit **31** zum Ermitteln, ob eine Änderung des Kurses durchzuführen ist, und einer Vorhersageumschalteinrichtung **32**, welche eine Umschaltung durchführt zum Inkraftsetzen eines durch die erste Vorhersagekursberechnungseinheit **21** berechneten ersten vorhergesagten Kurses und eines durch die zweite Vorhersagekursberechnungseinheit **22** berechneten zweiten vorhergesagten Kurses, versehen, wobei die Umschaltung auf einem Ergebnis der von der Kursänderungsermittlungseinheit **31** dahingehend, ob eine Änderung des Kurses durchzuführen ist, durchgeführten Ermittlung basiert.

#### Bezugszeichenliste

**10** Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung, **11** Abbildungseinrichtung, **12** Radareinrichtung, **13** Gierratensor, **17** Richtungsindikator, **20** Kursvorhersageeinheit, **21** Erste Vorhersagekursberechnungseinheit, **22** Zweite Vorhersagekursberechnungseinheit, **23** Stationärobjektinformationsbeschaffungseinheit, **24** Weißlinieninformationsbeschaffungseinheit, **25** Anderfahrzeugbewegungsbahnbeschaffungseinheit, **26** Krümmungsradiusabschätzeinheit, **30** Vorhersagekursfestlegeabschnitt, **31** Kursänderungsermittlungseinheit, **32** Vorhersageumschalteinheit, **33** Kursänderungsbeendigungsermittlungseinheit, **35** Gefolgtfahrzeugfestlegeeinheit, **36** Steuersollwertberechnungseinheit, **41** Motor-ECU, **42** Brems-ECU.

#### Patentansprüche

- Fahrzeuggeschwindigkeitsregelungsvorrichtung (**10**), welche die Fortbewegung eines eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage eines vorhergesagten Kurses, der ein zukünftiger Fortbewegungskurs des eigenen Fahrzeugs ist, steuert, umfassend:  
eine Vielzahl von Kursvorhersageeinrichtungen (**21**, **22**) zum Berechnen des vorhergesagten Kurses;

eine Änderungsermittlungseinrichtung (31) zum Ermitteln, ob eine Änderung des Kurses des eigenen Fahrzeugs durchzuführen ist; und  
 eine Vorhersageumschalteinrichtung (32) zum Durchführen einer Umschaltung auf der Grundlage eines Ergebnisses der von der Änderungsermittlungseinrichtung durchgeführten Ermittlung, zum Inkraftsetzen eines durch eine der Vielzahl von Kursvorhersageeinrichtungen berechneten vorhergesagten Kurses.

2. Fahrzeuggeschwindigkeitsregelungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Vielzahl von Kursvorhersageeinrichtungen umfasst:

eine erste Vorhersageeinrichtung (21) zum Berechnen eines ersten vorhergesagten Kurses auf der Grundlage einer Bewegungsbahn eines vorausfahrenden Fahrzeugs, das sich vor dem eigenen Fahrzeug fortbewegt; und

eine zweite Vorhersageeinrichtung (22) zum Berechnen eines zweiten vorhergesagten Kurses auf der Grundlage einer Gierrate des eigenen Fahrzeugs, wobei

dann, wenn durch die Änderungsermittlungseinrichtung ermittelt wird, dass der Kurs zu ändern ist, während der erste vorhergesagte Kurs als der vorhergesagte Kurs in Kraft gesetzt ist, die Vorhersageumschalteinrichtung den vorhergesagten Kurs von dem ersten vorhergesagten Kurs auf den zweiten vorhergesagten Kurs umschaltet.

3. Fahrzeuggeschwindigkeitsregelungsvorrichtung nach Anspruch 2, umfassend:

eine Beendigungsermittlungseinrichtung (33) zum Ermitteln der Beendigung einer Kursänderung des eigenen Fahrzeugs, nachdem durch die Änderungsermittlungseinrichtung ermittelt wird, dass die Kursänderung durchzuführen ist, wobei

die Vorhersageumschalteinrichtung den vorhergesagten Kurs von dem zweiten vorhergesagten Kurs auf den ersten vorhergesagten Kurs umschaltet, wenn durch die Beendigungsermittlungseinrichtung ermittelt wird, dass die Kursänderung beendet worden ist.

4. Fahrzeuggeschwindigkeitsregelungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Änderungsermittlungseinrichtung ermittelt, dass eine Kursänderung des eigenen Fahrzeugs durchzuführen ist, wenn erfasst wird, dass der Fahrzeugführer einen in dem eigenen Fahrzeug bereitgestellten Richtungsindikator (17) betätigt hat.

5. Fahrzeuggeschwindigkeitsregelungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der das eigene Fahrzeug mit einer Abbildungseinrichtung (11) zum Aufnehmen von Bildern einer umgebenden Umgebung einschließlich einer von dem eigenen Fahrzeug befahrenen Straße versehen ist,

die Fahrzeuggeschwindigkeitsregelungsvorrichtung eine Trennlinienerkennungseinrichtung (24) zum Erkennen einer Trennlinie der Fortbewegungsstraße auf der Grundlage der von der Abbildungseinrichtung aufgenommenen Bilder umfasst, und die Änderungsermittlungseinrichtung ermittelt, dass eine Kursänderung des eigenen Fahrzeugs durchzuführen ist, wenn erfasst wird, dass das eigene Fahrzeug eine durch die Trennlinienerkennungseinrichtung erkannte Trennlinie überfahren hat.

6. Fahrzeuggeschwindigkeitsregelungsverfahren für ein Fahrzeug, welche die Fortbewegung eines eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage eines vorhergesagten Kurses, der ein zukünftiger Fortbewegungskurs des eigenen Fahrzeugs ist, steuert, umfassend die Schritte des:

Ermittlens, ob eine Kursänderung des eigenen Fahrzeugs durchzuführen ist (S101); und Durchführens einer Umschaltung zum Inkraftsetzen eines durch eine von einer Vielzahl von Vorhersagekursberechnungseinheiten (21, 22) berechneten vorhergesagten Kurses, wobei die Umschaltung auf der Grundlage eines Ergebnisses der Ermittlung dahingehend, ob der Kurs des eigenen Fahrzeugs zu ändern ist, durchgeführt wird (S103).

7. Fahrzeuggeschwindigkeitsregelungsprogramm, das von einem Computer ausgeführt wird, zum Steuern eines zukünftigen Fortbewegungskurses des eigenen Fahrzeugs, wobei das Geschwindigkeitsregelungsprogramm umfasst:

einen Änderungsermittlungsschritt (31: S101) des Ermittlens, ob eine Kursänderung des eigenen Fahrzeugs durchzuführen ist; und

einen Vorhersageumschaltsschritt (32: S103) des Durchführens einer Umschaltung auf der Grundlage des Ermittlungsergebnisses des Änderungsermittlungsschritts zum Inkraftsetzen eines durch eine von einer Vielzahl von Vorhersagekursberechnungseinheiten (21, 22) berechneten vorhergesagten Kurses.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

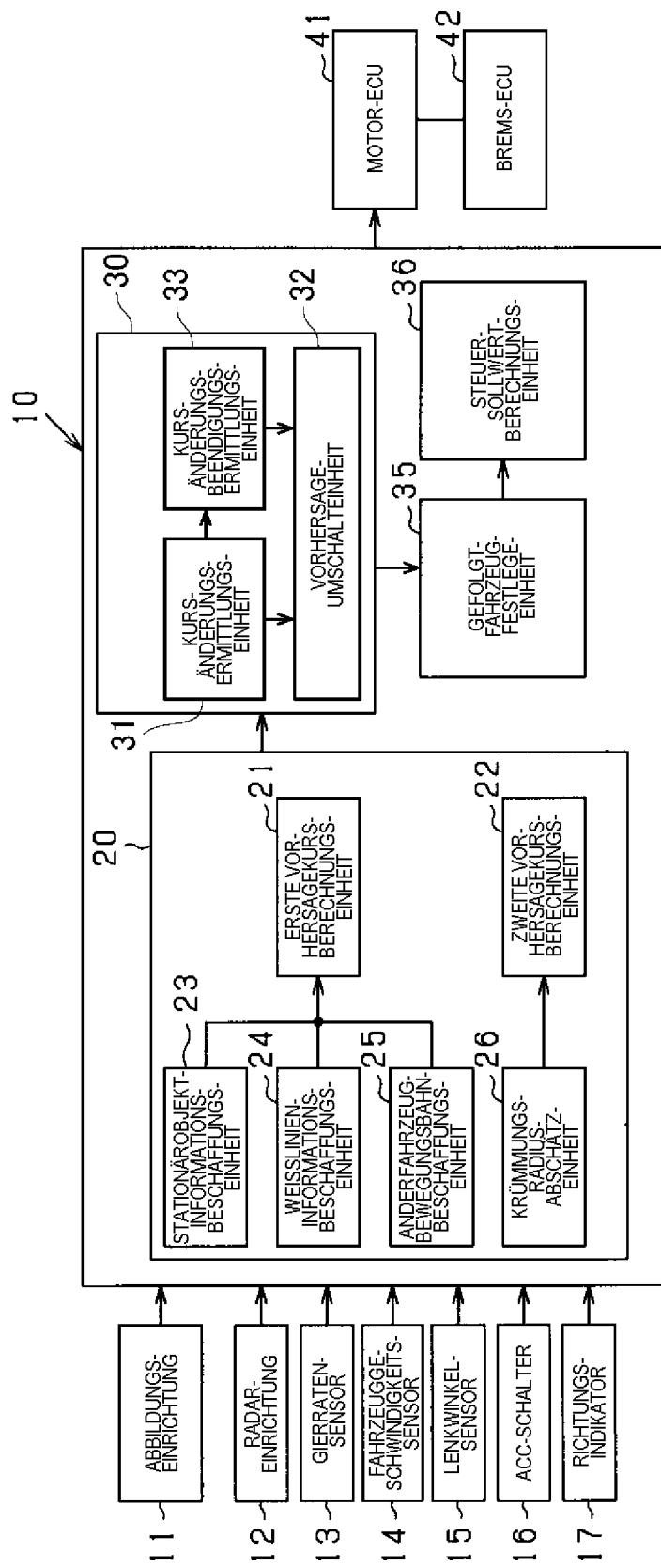
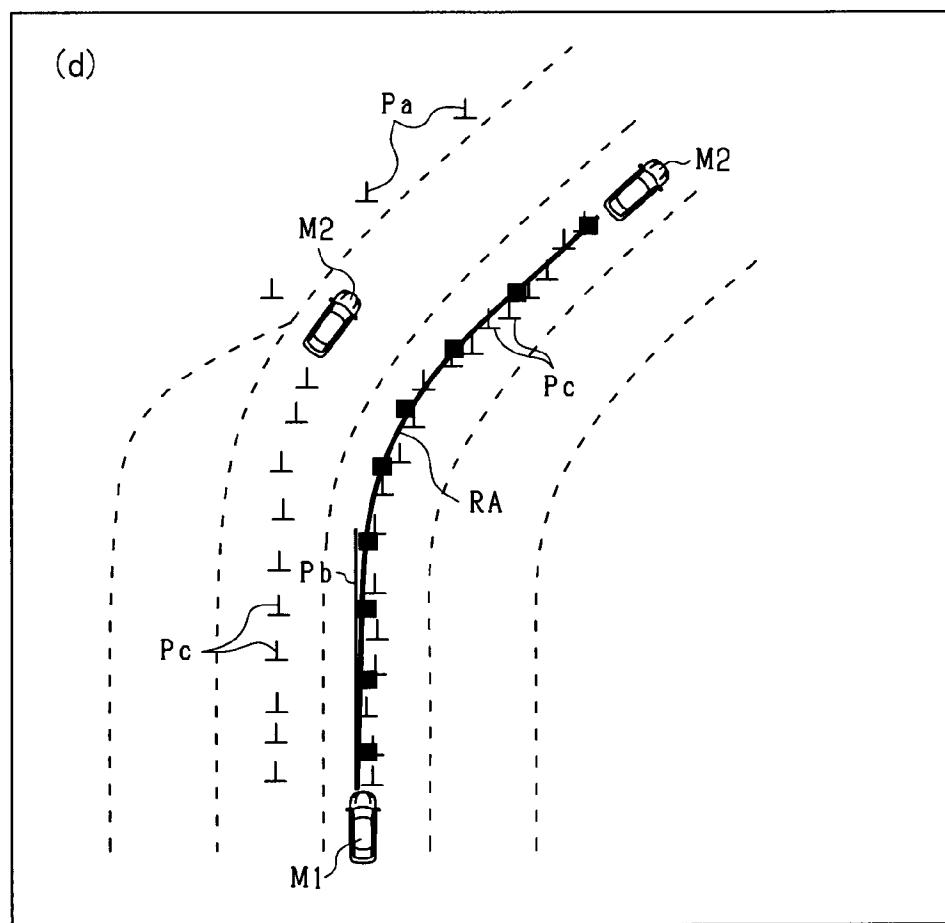
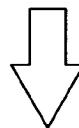
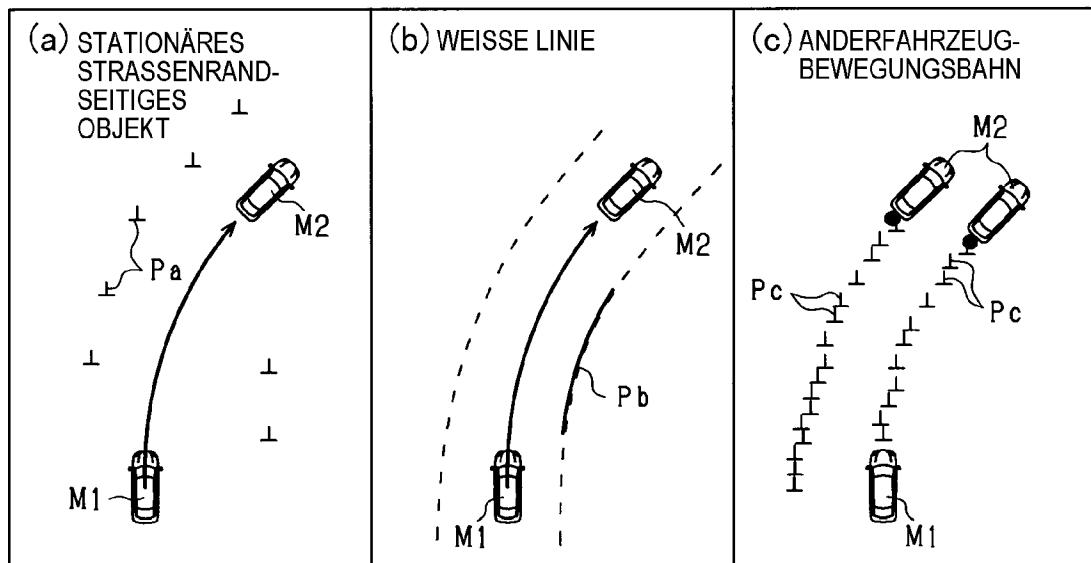


FIG.2



# FIG.3

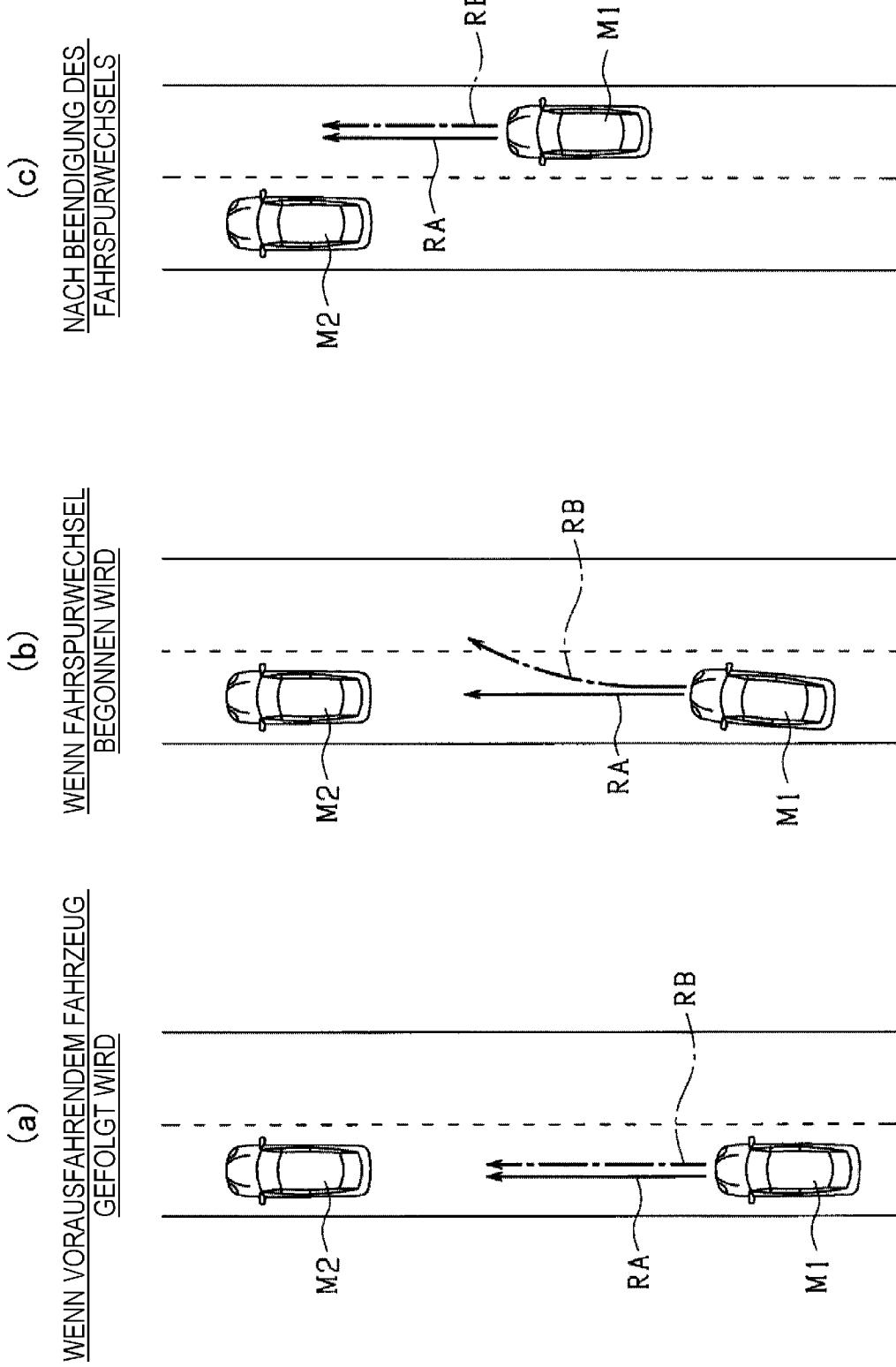


FIG.4

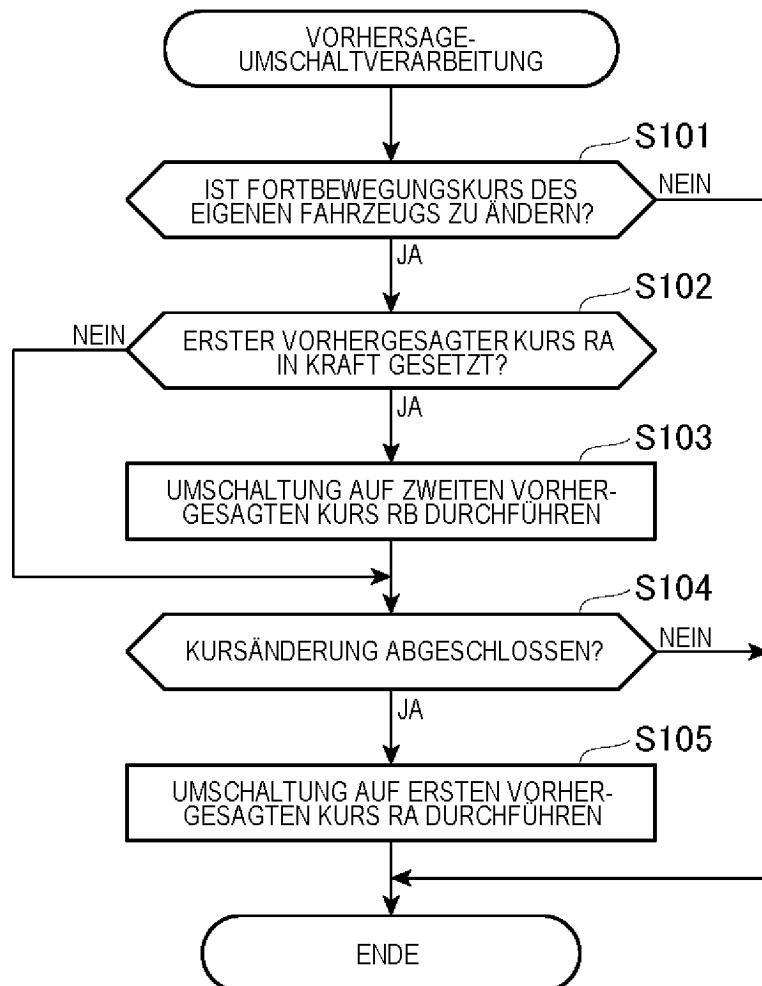


FIG.5

