



(10) **DE 11 2019 007 103 T5** 2022.01.20

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2020/194694**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 007 103.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2019/013743**

(86) PCT-Anmeldetag: **28.03.2019**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **01.10.2020**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **20.01.2022**

(51) Int Cl.: **B60W 50/14 (2020.01)**
B60K 35/00 (2006.01)
B62J 45/00 (2020.01)

(71) Anmelder:
Honda Motor Co., Ltd., Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**Weickmann & Weickmann Patent- und
Rechtsanwälte PartmbB, 81679 München, DE**

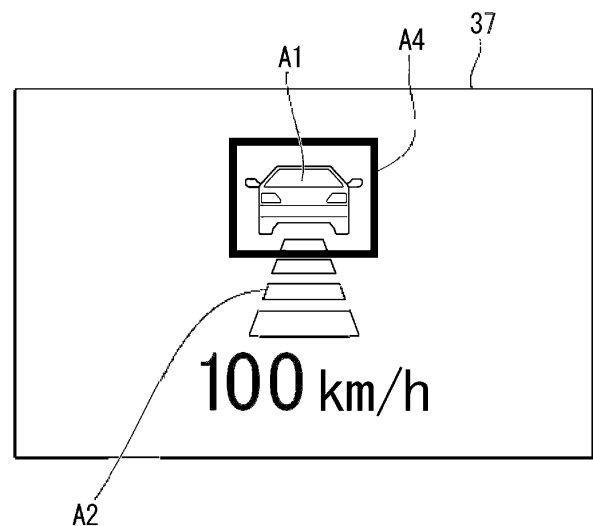
(72) Erfinder:
**Maeda, Hiroshi, Wako-shi, Saitama, JP; Tatsumi,
Hiroshi, Wako-shi, Saitama, JP; Iizuka, Chikashi,
Wako-shi, Saitama, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **SATTELFahrZEUG**

(57) Zusammenfassung: Es ist ein Sattelfahrzeug vorgesehen, das mit einer Informations-Anzeige-Einheit (37) versehen ist, die Information eines vorherfahrenden Fahrzeugs (B1) anzeigt, dem ein eigenes Fahrzeug (M) folgt. Es wird eine Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug (M) und dem vorherfahrenden Fahrzeug (B1) erkannt, und für den Fall einer Änderung der Positionsbeziehung wird ein Anzeigemodus für das vorherfahrende Fahrzeug (B1) auf der Informations-Anzeige-Einheit (37) geändert.



Beschreibung

[Technisches Gebiet]

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Sattelfahrzeug.

[Stand der Technik]

[0002] Im Stand der Technik, bei einem vierrädrigen Fahrzeug, gibt es Funktionen wie adaptive Geschwindigkeitssteuerung, um ein eigenes Fahrzeug zu veranlassen zu fahren, um einem vorausfahrenden Fahrzeug zu folgen, während eine konstante Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug beibehalten wird (siehe zum Beispiel Patentliteratur 1 und Patent Literatur 2). Während der Folgefahrt tritt Beschleunigung/Verzögerung des eigenen Fahrzeugs gemäß der Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug auf, um eine konstante Inter-Fahrzeug-Distanz beizubehalten.

[Referenzliste]

[Patentliteratur]

[Patentliteratur 1] ungeprüfte japanische Patentanmeldung, erste Offenlegung Nr. 2001-63401

[Patentliteratur 2] ungeprüfte japanische Patentanmeldung, erste Offenlegung Nr. 2002-236177

[Zusammenfassung der Erfindung]

[Technisches Problem]

[0003] Im Übrigen ist es wahrscheinlicher, dass eine Stellung eines Fahrers in einem Sattelfahrzeug wie einem Motorrad in einem Fall, in dem das eigene Fahrzeug beschleunigt oder verzögert wird, geändert wird, verglichen mit einem vierrädrigen Fahrzeug. Daher ist es in einem Fall, in dem eine Folgefahrtfunktion in einem Sattelfahrzeug angewendet wird, ein Problem, es dem Fahrer zu erlauben, im Voraus erkennen zu können, dass eine Beschleunigung/Verzögerung des eigenen Fahrzeugs durchgeführt wird.

[0004] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Sattelfahrzeug, das in der Lage ist, einen Fahrer dazu zu veranlassen, im Voraus zu erkennen, dass eine Beschleunigung/Verzögerung eines eigenen Fahrzeugs während der Folgefahrt ausgeführt wird.

[Lösung des Problems]

(1) Ein Sattelfahrzeug eines Gesichtspunkts der vorliegenden Erfindung umfasst eine Informations-Anzeige-Einheit (37), die Information über ein vorausfahrendes Fahrzeug (B1), welchem

ein eigenes Fahrzeug (M) folgt, wenn es fährt, anzeigt, wobei eine Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug (M) und dem vorausfahrenden Fahrzeug (B1) erkannt wird, und, in einem Fall, in dem eine Änderung in der Positionsbeziehung auftritt, ein Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) auf der Informations-Anzeige-Einheit (37) geändert wird.

[0005] Gemäß dieser Ausgestaltung ist es möglich, in einem Fall, in dem sich das Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeugs ändert, den Fahrer dazu zu veranlassen, die Änderung im Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeugs durch die Informations-Anzeige-Einheit zu erkennen. Somit ist es möglich, einen Fahrer dazu zu veranlassen, im Voraus zu erkennen, dass eine Beschleunigung/Verzögerung des eigenen Fahrzeugs während der Folgefahrt durchgeführt wird.

[0006] (2) In dem Sattelfahrzeug gemäß Gesichtspunkt (1) kann der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) auf der Informations-Anzeige-Einheit (37) geändert werden gemäß einer Änderung in einer Beschleunigung für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) mit Bezug zu dem eigenen Fahrzeug (M).

[0007] Wenn sich die Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs in Bezug auf das eigene Fahrzeug ändert, ändert sich die Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug. Daher ist es durch die oben beschriebene Anordnung möglich, die Änderung in dem Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeugs zu erkennen, und es ist möglich, den Fahrer dazu zu veranlassen, die Änderung in dem Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeugs durch die Informations-Anzeige-Einheit zu erkennen.

[0008] (3) In dem Sattelfahrzeug gemäß Gesichtspunkt (2) kann der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) auf der Informations-Anzeige-Einheit (37) geändert werden gemäß einer positiven oder negativen Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs (B1) mit Bezug zu dem eigenen Fahrzeug (M).

[0009] Durch die oben beschriebene Anordnung ist es möglich, den Fahrer dazu zu veranlassen, eine Wahrscheinlichkeit einer Beschleunigung des eigenen Fahrzeugs, das dem vorausfahrenden Fahrzeug folgt, und eine Wahrscheinlichkeit einer Verzögerung des eigenen Fahrzeugs getrennt voneinander zu erkennen. Infolgedessen kann der Fahrer eine geeignete Haltung entsprechend der Beschleunigung/Verzögerung des eigenen Fahrzeugs einnehmen.

[0010] (4) In dem Sattelfahrzeug gemäß Gesichtspunkt (2) kann der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) auf der Informations-Anzeige-Einheit (37) nur für einen Fall geändert werden, in dem eine Beschleunigung für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) mit Bezug zu dem eigenen Fahrzeug (M) kleiner oder gleich ist, wie ein vorbestimmter Wert.

[0011] Durch die oben beschriebene Anordnung ist es möglich, den Fahrer dazu zu veranlassen, die Wahrscheinlichkeit einer Verzögerung des eigenen Fahrzeugs, das dem vorausfahrenden Fahrzeug folgt, nur in einem Fall zu erkennen, in dem das eigene Fahrzeug relativ schnell verzögert. Daher ist es möglich, häufige Änderungen des Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug auf der Informations-Anzeige-Einheit zu dämpfen, in einem Fall, in dem eine schnelle Beschleunigung/Verzögerung nicht erforderlich ist.

[0012] (5) In dem Sattelfahrzeug gemäß einem der Gesichtspunkte (1) bis (4) kann der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) auf der Informations-Anzeige-Einheit (37) geändert werden gemäß einer Änderung in einer Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug (M) und dem vorausfahrenden Fahrzeug (B1).

[0013] Wenn sich die Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug ändert, ändert sich die Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug. Daher ist es durch die oben beschriebene Anordnung möglich, die Änderung im Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeugs zu erkennen, und es ist möglich, den Fahrer dazu zu veranlassen, die Änderung im Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeugs über die Informations-Anzeige-Einheit zu erkennen.

[0014] (6) In dem Sattelfahrzeug gemäß einem der Gesichtspunkte (1) bis (5) kann der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) auf der Informations-Anzeigen-Einheit (37) geändert werden gemäß einer vorhergesagten Zeit bis zu einer Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug (M) und dem vorausfahrenden Fahrzeug (B1).

[0015] Da die vorhergesagte Zeit bis zur Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug kürzer wird, wird die Verzögerung des eigenen Fahrzeugs schneller. Daher ist es durch die oben beschriebene Anordnung möglich, den Fahrer dazu zu veranlassen, zusammen mit dem Grad der Verzögerung im Voraus zu erkennen, dass das eigene Fahrzeug verzögert wird.

[0016] (7) In dem Sattelfahrzeug gemäß einem der Gesichtspunkte (1) bis (6) kann die Informations-An-

zeigen-Einheit (37) Information über ein Umgebungsfahrzeug (B2) mit Bezug zu dem eigenen Fahrzeug (M), ausgenommen das vorausfahrende Fahrzeug (B1), anzeigen, und kann, für einen Fall, in dem eine seitliche Bewegung des Umgebungsfahrzeugs (B2) zu einer Fahrspurseite des eigenen Fahrzeugs (M) erkannt wird, ein Anzeigemodus für das Umgebungsfahrzeug (B2) auf der Information-Anzeige-Einheit (37) geändert werden.

[0017] Durch die oben beschriebene Anordnung ist es möglich, den Fahrer dazu zu veranlassen, die Wahrscheinlichkeit, dass sich das Umgebungsfahrzeug dem eigenen Fahrzeug nähert, über die Informations-Anzeige-Einheit zu erkennen. Daher ist es möglich, einen Fahrer dazu zu veranlassen, im Voraus zu erkennen, dass eine Beschleunigung/Verzögerung des eigenen Fahrzeugs durchgeführt wird, um das Umgebungsfahrzeug zu vermeiden.

[0018] (8) In dem Sattelfahrzeug gemäß einem der Gesichtspunkte (1) bis (7) kann, in einem Fall, in dem eine seitliche Bewegung für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) erkannt wird, der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) auf der Informations-Anzeige-Einheit (37) geändert werden.

[0019] Durch die oben beschriebene Anordnung ist es möglich, den Fahrer dazu zu veranlassen, zu erkennen, dass das vorausfahrende Fahrzeug, das ein Folge-Ziel ist, möglicherweise nicht wahrgenommen wurde. Wenn das vorausfahrende Fahrzeug nicht wahrgenommen wird, kann das eigene Fahrzeug beschleunigen. Ferner kann das eigene Fahrzeug verzögern, wenn das vorausfahrende Fahrzeug nicht wahrgenommen wird und dann wieder wahrgenommen wird. Somit ist es möglich, einen Fahrer dazu zu veranlassen, im Voraus zu erkennen, dass eine Beschleunigung/Verzögerung des eigenen Fahrzeugs während der Folgefahrt durchgeführt wird.

[Vorteilhafte Effekte der Erfindung]

[0020] Gemäß dem oben beschriebenen Sattelfahrzeug ist es möglich, einen Fahrer dazu zu veranlassen, im Voraus zu erkennen, dass eine Beschleunigung/Verzögerung eines eigenen Fahrzeugs während der Folgefahrt durchgeführt wird.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein Anordnungsdiagramm eines Fahrer-Unterstützungs-Systems gemäß einer ersten Ausführungsform.

Fig. 2 ist eine Ansicht, die zeigt, wie eine Eigen-Fahrzeug-Positions-Erkennungs-Einheit eine relative Position und eine Haltung auf einem eigenen Fahrzeug mit Bezug zu einer Fahrspur erkennt.

Fig. 3 ist ein Diagramm, das zeigt, wie eine Zieltrajektorie auf der Basis einer empfohlenen Fahrspur erzeugt wird.

Fig. 4 ist eine linke Seitenansicht eines Motorrads gemäß der ersten Ausführungsform.

Fig. 5 ist eine Vorderansicht einer Messvorrichtung der Ausführungsform.

Fig. 6 ist ein Flussdiagramm, das den Verarbeitungsfluss einer Fahr-Unterstützungs-Steuerungseinheit zeigt.

Fig. 7 ist eine Ansicht, die ein Beispiel für einen Fall zeigt, in dem das eigene Fahrzeug einem vorausfahrenden Fahrzeug folgt, wenn es fährt.

Fig. 8 ist eine Ansicht, die ein Beispiel für einen Fall zeigt, in dem das eigene Fahrzeug einem vorausfahrenden Fahrzeug folgt, wenn es fährt.

Fig. 9 ist eine Ansicht, die ein Anzeigebeispiel für eine Anzeige zeigt.

Fig. 10 ist eine Ansicht, die ein Anzeigebeispiel für eine Anzeige zeigt.

Fig. 11 ist eine Ansicht, die ein Anzeigebeispiel für eine Anzeige zeigt.

Fig. 12 ist eine Ansicht, die ein Anzeigebeispiel für eine Anzeige zeigt.

[Beschreibung der Ausführungsformen]

[0021] Nachfolgend wird ein Beispiel für ein Fahr-Unterstützungs-System eines Sattelfahrzeugs der vorliegenden Ausführungsform unter Bezugnahme der Zeichnungen beschrieben. In der Ausführungsform wird davon ausgegangen, dass das Fahr-Unterstützungs-System auf ein automatisch fahrendes Fahrzeug angewendet wird. Automatisches Fahren ist eine Art der Fahrerunterstützung, bei der ein Fahrzeug in einem Zustand fährt, in dem der Fahrer das Fahrzeug im Prinzip nicht bedienen muss. Dabei gibt es verschiedene Grade der Fahrerunterstützung. Beispielsweise umfassen die Grade der Fahrerunterstützung einen ersten Grad der Fahrerunterstützung, bei dem die Fahrerunterstützung durch die Bedienung einer Fahr-Unterstützungs-Vorrichtung, wie eines adaptiven Geschwindigkeitssteuerung-Systems (ACC - adaptive cruise control system) oder eines Spurhalte-Assistenz-Systems (LKAS - lane keeping assistance system), durchgeführt wird, einen zweiten Grad der Fahrerunterstützung, bei dem ein Steuerungsgrad höher ist als der im ersten Grad, wobei das automatische Fahren durch die automatische Steuerung von wenigstens einer aus Beschleunigung/Verzögerung des Fahrzeugs und Lenkung durchgeführt wird, ohne dass ein Fahrbedienelement des Fahrzeugs durch den Fahrer bedient wird, dem Fahrer aber eine Umgebungs-Überwachungs-Verpflichtung zu einem gewissen Grad auferlegt wird, und einen dritten Grad der Fahrerunterstüt-

zung, bei dem ein Steuerungsgrad höher ist als der im zweiten Grad und eine Umgebungs-Überwachungs-Verpflichtung dem Fahrer nicht auferlegt wird (oder dem Fahrer eine Umgebungs-Überwachungs-Verpflichtung, die niedriger ist als die im zweiten Grad, auferlegt wird). In der vorliegenden Ausführungsform entsprechen der zweite und dritte Grad der Fahrerunterstützung einem automatischen Fahren.

<Gesamtanordnung>

[0022] **Fig. 1** ist ein Anordnungsdiagramm eines Fahr-Unterstützungs-Systems gemäß einer ersten Ausführungsform.

[0023] Ein Fahrzeug, das mit dem in **Fig. 1** gezeigten Fahr-Unterstützungs-System 1 ausgestattet ist, ist ein Sattelfahrzeug, wie ein Zweiradfahrzeug oder ein Dreiradfahrzeug. Eine Antriebsmaschine eines Fahrzeugs ist eine Brennkraftmaschine, wie ein Benzinmotor, ein Elektromotor oder eine Kombination aus einer Brennkraftmaschine und einem Elektromotor. Der Elektromotor arbeitet unter Verwendung von elektrischer Energie, die von einem mit der Brennkraftmaschine verbundenen Generator erzeugt wird, oder von elektrischer Energie, die von einer Sekundärbatterie oder einer Brennstoffzelle abgegeben wird.

[0024] Das Fahr-Unterstützungs-System 1 umfasst beispielsweise eine Kamera 51, eine Radarvorrichtung 52, einen Sucher 53, eine Objekt-Erkennungs-Vorrichtung 54, eine Kommunikationsvorrichtung 55, eine Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI - human machine interface) 56, einen Fahrzeugsensor 57, eine Navigationsvorrichtung 60, eine Karten-Positionierungseinheit (MPU - map positioning unit) 70, ein Fahr-Bedienelement 80, eine Fahrer-Überwachungs-Kamera 90, eine Steuerungsvorrichtung 100, eine Fahr-Antriebs-Kraft-Ausgabe-Vorrichtung 500, eine Bremsvorrichtung 510, eine Lenkvorrichtung 520 und eine Sichtlinien-Führungs-Einheit 530. Diese Vorrichtungen und Instrumente sind über eine Multiplex-Kommunikationsleitung miteinander verbunden, wie eine Controller Area Network (CAN)-Kommunikationsleitung, eine serielle Kommunikationsleitung, ein drahtloses Kommunikationsnetz oder dergleichen. Die in **Fig. 1** gezeigte Anordnung ist lediglich ein Beispiel, und einiges von der Anordnung kann weggelassen oder eine andere Anordnung kann hinzugefügt werden.

[0025] Die Kamera 51 ist beispielsweise eine Digitalkamera, die einen Festkörper-Bildsensor wie eine ladungsgekoppelte Vorrichtung (CCD - charge coupled device) oder einen komplementären Metalloxid-Halbleiter (CMOS - complementary metal oxide semiconductor) verwendet. Die Kamera 51 ist an einer beliebigen Stelle an dem Fahrzeug (im Fol-

genden als eigenes Fahrzeug M bezeichnet) angebracht, mit dem das Fahr-Unterstützungs-System 1 verbunden ist. Die Kamera 51 nimmt beispielsweise periodisch und wiederholt Bilder von der Umgebung des eigenen Fahrzeugs M auf. Die Kamera 51 kann eine Stereokamera sein.

[0026] Die Radarvorrichtung 52 strahlt Funkwellen wie Millimeterwellen in der Nähe des eigenen Fahrzeugs M aus und erfasst die von einem Objekt reflektierten Funkwellen (reflektierte Wellen), um wenigstens die Position (den Abstand und Richtung) des Objekts zu erfassen. Das Radargerät 52 ist an einer beliebigen Stelle des eigenen Fahrzeugs M angebracht. Die Radarvorrichtung 52 kann die Position und Geschwindigkeit eines Objekts durch ein frequenzmoduliertes Dauerstrichverfahren (FM-CW - frequency modulated continuous wave) erfassen.

[0027] Der Sucher 53 ist ein Lichterkennung- und Reichweiten-Sucher (LIDAR - Light Detection and Ranging). Der Sucher 53 bestrahlt die Peripherie des eigenen Fahrzeugs M mit Licht und misst das gestreute Licht. Der Sucher 53 erfasst die Entfernung zum Ziel anhand der Zeit zwischen Lichtsendung und Lichtempfang. Das ausgestrahlte Licht ist beispielsweise ein gepulster Laserstrahl. Der Sucher 53 ist an einer beliebigen Stelle des eigenen Fahrzeugs M angebracht.

[0028] Die Objekt-Erkennungs-Vorrichtung 54 führt eine Sensor-Zusammenschluss-Verarbeitung der Erfassungsergebnisse einiger oder aller der Kamera 51, der Radarvorrichtung 52 und des Suchers 53 durch und erkennt die Position, den Typ, die Geschwindigkeit und dergleichen des Objekts um das eigene Fahrzeug M. Das Objekt um das eigene Fahrzeug M umfasst wenigstens ein Objekt vor dem eigenen Fahrzeug M und ein Objekt hinter dem eigenen Fahrzeug M. Die Objekt-Erkennungs-Vorrichtung 54 gibt das Erkennungsergebnis an die Steuerungsvorrichtung 100 aus. Die Objekt-Erkennungs-Vorrichtung 54 kann die Erfassungsergebnisse der Kamera 51, des Radargeräts 52 und des Suchers 53 an die Steuerungsvorrichtung 100 ausgeben wie sie sind.

[0029] Die Kommunikationsvorrichtung 55 kommuniziert mit einem anderen Fahrzeug in der Nähe des eigenen Fahrzeugs M (Inter-Fahrzeug-Kommunikation), indem sie beispielsweise ein Mobilfunknetz, ein WLAN-Netz, Bluetooth (eingetragenes Warenzeichen), gerichtetes Nahbereichs-Kommunikations-Verfahren (DSRC - Dedicated Short Range Communication) und dergleichen anwendet oder über eine Funkbasisstation mit verschiedenen Servervorrichtungen kommuniziert.

[0030] Die HMI 56 präsentiert dem Fahrer des eigenen Fahrzeugs M verschiedene Informationen und

nimmt vom Fahrer durchgeführte Eingaben an. Die HMI 56 umfasst eine Messvorrichtung 30, einen Lautsprecher, eine akustische Anzeige, ein Berührungsfeld, Schalter, Tasten und dergleichen. Die Messvorrichtung 30 wird später beschrieben.

[0031] Der Fahrzeugsensor 57 umfasst einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor, der die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs M erfasst, einen Beschleunigungssensor, der die Beschleunigung erfasst, einen Gier-Raten-Sensor, der die Winkelgeschwindigkeit um die vertikale Achse erfasst, einen Richtungssensor, der die Richtung des eigenen Fahrzeugs M erfasst, und dergleichen.

[0032] Die Navigationsvorrichtung 60 umfasst zum Beispiel einen Globale-Satelliten-Navigations-Empfänger (GNSS - global navigation satellite system) 61, eine Navigations-HMI 62 und eine Routenbestimmungseinheit 63. Die Navigationsvorrichtung 60 hält erste Karteninformation 64 in einer Speichervorrichtung wie einem Festplattenlaufwerk (HDD - hard disk drive) oder einem Flash-Speicher vor. Der GNSS-Empfänger 61 identifiziert die Position des eigenen Fahrzeugs M auf der Basis eines von GNSS-Satelliten empfangenen Signals. Die Position des eigenen Fahrzeugs M kann durch ein Trägheitsnavigationssystem (INS - inertial navigation system) unter Verwendung der Ausgabe des Fahrzeugsensors 57 ermittelt oder ergänzt werden. Die Navigations-HMI 62 umfasst eine Anzeigevorrichtung, einen Lautsprecher, ein Berührungsfeld, Tasten und dergleichen. Die Navigations-HMI 62 kann teilweise oder ganz mit der oben erwähnten HMI 56 geteilt werden. Zum Beispiel bestimmt die Routenbestimmungseinheit 63 eine Route von der Position des eigenen Fahrzeugs M (oder einer eingegebenen beliebigen Position), die durch den GNSS-Empfänger 61 identifiziert ist, zu dem Ziel, das durch den Insassen unter Verwendung der Navigations-HMI 62 eingegeben ist (im Folgenden als eine Route auf einer Karte bezeichnet), unter Bezugnahme auf die erste Karteninformation 64. Die erste Karteninformation 64 ist beispielsweise Information, in der eine Straßenform durch eine Verbindung ausgedrückt wird, die eine Straße und durch die Verbindung verbundene Knotenpunkte anzeigt. Die erste Karteninformation 64 kann Straßenkrümmungen, Sonderzielinformation (POI - point of interest) und dergleichen umfassen. Die Route auf der Karte wird an die MPU 70 ausgegeben. Die Navigationsvorrichtung 60 kann eine Routenführung unter Verwendung der Navigations-HMI 62 auf der Basis der Route in der Karte durchführen. Die Navigationsvorrichtung 60 kann beispielsweise durch die Funktion eines Endgeräts wie einem Smartphone oder einem Tablet-Endgerät im Besitz des Fahrgastes verwirklicht werden. Die Navigationsvorrichtung 60 kann die aktuelle Position und das Ziel über die Kommunikationsvorrichtung 55 an den Navigationsserver übermitteln und kann vom

Navigationsserver eine Route erhalten, die der Route in der Karte entspricht.

[0033] Die MPU 70 umfasst beispielsweise eine Empfohlene-Spur-Bestimmungs-Einheit 71. Die MPU 70 hält zweite Karteninformation 72 in einer Speichervorrichtung wie einem HDD oder einem Flash-Speicher. Die Empfohlene-Spur-Bestimmungs-Einheit 71 unterteilt die Route auf der von der Navigationsvorrichtung 60 bereitgestellten Karte in eine Mehrzahl von Blöcken (z. B. unterteilt die Route alle 100 [m] in einer Fahrzeugfahrtrichtung), bezieht sich auf die zweite Karteninformation 72 und bestimmt die empfohlene Fahrspur für jeden Block. Die Empfohlene-Spur-Bestimmungs-Einheit 71 bestimmt, auf welcher Spur von links aus zu fahren ist. In einem Fall, in dem ein Abzweigungspunkt auf der Route auf der Karte vorhanden ist, bestimmt die Empfohlene-Spur-Bestimmungs-Einheit 71 die empfohlene Spur so, dass das eigene Fahrzeug M auf einer angemessenen Route zu dem Abzweigungsziel fahren kann.

[0034] Die zweite Karteninformation 72 ist eine genauere Karteninformation als die erste Karteninformation 64. Die zweite Karteninformation 72 umfasst zum Beispiel Information über die Mitte einer Fahrspur, Information über die Grenzen einer Fahrspur und dergleichen. Ferner kann die zweite Karteninformation 72 Straßeninformation, Verkehrsregelinformation, Adressinformation (Adresse/Postleitzahl), Einrichtungsinformation, Telefon-Nummer-Information und dergleichen umfassen. Die zweite Karteninformation 72 kann jederzeit durch die Kommunikationsvorrichtung 55, die mit einer anderen Vorrichtung kommuniziert, aktualisiert werden.

[0035] Das Fahr-Bedienungselement 80 umfasst beispielsweise Bedienungselemente wie einen Gaspedalgriff, ein Bremspedal, einen Bremshebel, ein Schaltpedal und eine Lenkstange. Ein Sensor ist am Fahr-Bedienungselement 80 angebracht, der den Umfang der Bedienung oder das Vorliegen oder Fehlen einer Bedienung erfasst. Das Erfassungsergebnis des Sensors wird an die Steuerungsvorrichtung 100 oder an einige oder alle der Fahr-Antriebs-Kraft-Ausgabe-Vorrichtung 500, der Bremsvorrichtung 510 und der Lenkvorrichtung 520 ausgegeben.

[0036] Die Fahrer-Überwachungs-Kamera 90 ist an einer Position angeordnet, an der ein Bild des auf einem Sitz sitzenden Fahrers aufgenommen werden kann. Zum Beispiel ist die Fahrer-Überwachungs-Kamera 90 an einem vorderen Abschnitt des eigenen Fahrzeugs M angebracht. Die Fahrer-Überwachungs-Kamera 90 erfasst zum Beispiel ein Bild eines Gesichts des auf dem Sitz sitzenden Fahrers als Zentrum. Die Fahrer-Überwachungs-Kamera 90 ist eine Digitalkamera, die einen Festkörper-Bildsen-

sor wie ein CCD oder CMOS verwendet. Die Fahrer-Überwachungs-Kamera 90 nimmt beispielsweise periodisch den Fahrer auf. Das aufgenommene Bild der Fahrer-Überwachungs-Kamera 90 wird an die Steuerungsvorrichtung 100 ausgegeben.

[0037] Die Steuerungsvorrichtung 100 umfasst eine Hauptsteuerungseinheit 110 und eine Fahr-Unterstützungs-Steuerungseinheit 300. Die Hauptsteuerungseinheit 110 kann in die Fahr-Unterstützungs-Steuerungseinheit 300 integriert sein.

[0038] Die Hauptsteuerungseinheit 110 schaltet den Grad der Fahrunterstützung und steuert die HMI 56. Beispielsweise umfasst die Hauptsteuerungseinheit 110 eine Schaltsteuerungseinheit 120, eine HMI-Steuerungseinheit 130, eine Bediener-Zustands-Bestimmungs-Einheit 140 und eine Insassen-Zustands-Überwachungs-Einheit 150. Die Schaltsteuerungseinheit 120, die HMI-Steuerungseinheit 130, die Bediener-Zustands-Bestimmungs-Einheit 140 und die Insassen-Zustands-Überwachungs-Einheit 150 werden jeweils durch einen Hardware-Prozessor wie eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU - central processing unit) verwirklicht, die ein Programm ausführt. Darüber hinaus können einige oder alle dieser Funktionseinheiten durch Hardware, wie eine Integration in großem Maßstab (LSI - Large Scale Integration), eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC - application specific integrated circuit) und ein Array programmierbarer Logikblöcke (FPGA - Field-Programmable Gate Array), oder durch Zusammenarbeit von Software und Hardware verwirklicht werden.

[0039] Die Schaltsteuerungseinheit 120 schaltet den Grad der Fahrunterstützung auf der Basis von beispielsweise einem Bedienungssignal, das von einem in der HMI 56 umfassten vorbestimmten Schalter eingegeben wird. Ferner kann die Schaltsteuerungseinheit 120 die Fahrunterstützung aufheben und den Fahrbetrieb in manuelles Fahren umschalten, auf der Basis von beispielsweise einer Bedienung durch ein Anweisen des Fahr-Bedienungselements 80 wie dem Gaspedalgriff, dem Bremspedal, dem Bremshebel und der Lenkstange, zu beschleunigen, zu verzögern oder zu lenken.

[0040] Die Schaltsteuerungseinheit 120 kann den Grad der Fahrunterstützung auf der Basis eines von einer Aktions-Plan-Erzeugungseinheit 330 erzeugten Aktionsplans, der nachfolgend beschrieben wird, umschalten. Beispielsweise kann die Schaltsteuerungseinheit 120 die Fahrunterstützung zu einem planmäßigen Endpunkt des automatischen Fahrens beenden, der durch den Aktionsplan definiert ist.

[0041] Die HMI-Steuerungseinheit 130 veranlasst die HMI 56, eine Benachrichtigung oder dergleichen

auszugeben, die sich auf das Umschalten des Grades der Fahrunterstützung bezieht. Ferner schaltet die HMI-Steuerungseinheit 130 den an die HMI 56 auszugebenden Inhalt in einem Fall, in dem ein vorbestimmtes Ereignis für das eigene Fahrzeug M eintritt. Ferner schaltet die HMI-Steuerungseinheit 130 den an die HMI 56 auszugebenden Inhalt auf der Basis eines Befehls, der von der Erkennungseinheit 320 ausgegeben wird, die nachfolgende beschrieben wird. Ferner kann die HMI-Steuerungseinheit 130 Information über die Bestimmungsergebnisse, die von einer oder beiden von der Bediener-Zustands-Bestimmungs-Einheit 140 oder der Insassen-Zustands-Überwachungs-Einheit 150 erhalten ist, an die HMI 56 ausgeben. Ferner kann die HMI-Steuerungseinheit 130 die von der HMI 56 erhaltene Information an die Fahr-Unterstützungs-Steuerungseinheit 300 ausgeben.

[0042] Zum Beispiel bestimmt die Bediener-Zustands-Bestimmungs-Einheit 140, ob sich die Lenkstange, die im Fahr-Bedienungselement 80 umfasst ist, in einem Zustand befindet, in dem sie bedient wird oder nicht (insbesondere in einem Fall, in dem eine beabsichtigte Bedienung tatsächlich durchgeführt wird, ist sie in einem Zustand, in dem eine Bedienung sofort möglich ist oder in einem gegriffenen Zustand).

[0043] Die Insassen-Zustands-Überwachungs-Einheit 150 überwacht den Zustand des Fahrers auf der Basis des von der Fahrer-Überwachungs-Kamera 90 aufgenommenen Bildes. Die Insassen-Zustands-Überwachungs-Einheit 150 überwacht, dass der Fahrer kontinuierlich die Verkehrsbedingungen in der Umgebung überwacht. Die Insassen-Zustands-Überwachungs-Einheit 150 erfasst ein Gesichtsbild des Fahrers aus dem von der Fahrer-Überwachungs-Kamera 90 aufgenommenen Bild und erkennt anhand des erfassten Gesichtsbildes eine Blickrichtung des Fahrers. Beispielsweise kann die Insassen-Zustands-Überwachungs-Einheit 150 die Blickrichtung des Insassen aus dem von der Fahrer-Überwachungs-Kamera 90 aufgenommenen Bild durch Deep Learning unter Verwendung eines neuronalen Netzwerks oder dergleichen erkennen.

[0044] Die Fahr-Unterstützungs-Steuerungseinheit 300 führt den ersten, zweiten und dritten Grad der Fahrunterstützung aus. Die Fahr-Unterstützungs-Steuerungseinheit 300 führt eine Folgefahrt durch, während sie eine Inter-Fahrzeug-Distanz-Steuerung bei einer eingestellten Geschwindigkeit oder weniger in einem Fall durchführt, in dem ein Fahrzeug (ein vorausfahrendes Fahrzeug B1), das vor dem eigenen Fahrzeug M fährt, vorhanden ist, sogar in einem Fall, in dem einer der Grade der Fahrunterstützung ausgeführt wird. Die Fahr-Unterstützungs-Steuerungseinheit 300 umfasst beispielsweise eine erste Steuerungseinheit 310 und eine

zweite Steuerungseinheit 350. Die erste Steuerungseinheit 310 und die zweite Steuerungseinheit 350 sind beispielsweise durch einen Hardware-Prozessor wie eine CPU verwirklicht, die ein Programm (Software) ausführt. Darüber hinaus können einige oder alle dieser Komponenten durch Hardware wie eine LSI, ein ASIC, ein FPGA und eine GPU oder durch Software und Hardware in Zusammenarbeit verwirklicht werden.

[0045] Die erste Steuerungseinheit 310 umfasst beispielsweise eine Erkennungseinheit 320 und eine Aktions-Plan-Erzeugungseinheit 330. Die erste Steuerungseinheit 310 verwirklicht zum Beispiel eine Funktion der künstlichen Intelligenz (AI - artificial intelligence) und parallel dazu eine Funktion eines im Voraus gegebenen Modells. Beispielsweise kann die Funktion „Erkennen einer Kreuzung“ dadurch verwirklicht werden, dass die Erkennung einer Kreuzung durch Deep Learning oder dergleichen und die Erkennung auf der Basis von im Voraus gegebenen Bedingungen (Signale, Straßenmarkierungen und dergleichen, die mit Mustern abgeglichen werden können) parallel ausgeführt werden, oder sie kann durch die Bewertung und umfassende Auswertung beider Erkennungen realisiert werden. Dies stellt die Zuverlässigkeit des automatischen Fahrens sicher.

[0046] Die Erkennungseinheit 320 erkennt einen Zustand wie die Position, die Geschwindigkeit und die Beschleunigung eines Umgebungsfahrzeugs auf der Basis der Information, die von der Kamera 51, der Radarvorrichtung 52 und dem Sucher 53 über die Objekt-Erkennungs-Vorrichtung 54 eingegeben ist. Die Position des Umgebungsfahrzeugs ist beispielsweise als eine Position in absoluten Koordinaten mit einem repräsentativen Punkt (dem Schwerpunktzentrum, dem Zentrum einer Antriebsachse oder dergleichen) des eigenen Fahrzeugs M als Ursprung erkannt und wird zur Steuerung verwendet. Die Position des Umgebungsfahrzeugs kann durch einen repräsentativen Punkt wie dem Schwerpunktzentrum oder eine Ecke des Umgebungsfahrzeugs oder durch einen repräsentierten Bereich repräsentiert werden. Der „Zustand“ des Umgebungsfahrzeugs kann die Beschleunigung, den Ruck oder den „Verhaltenszustand“ des Objekts umfassen (beispielsweise ob das Fahrzeug die Fahrspur wechselt oder nicht oder ob es im Begriff ist, Spuren zu wechseln).

[0047] Ferner erkennt die Erkennungseinheit 320 beispielsweise die Spur (die Fahrspur), auf der das eigene Fahrzeug M fährt. Zum Beispiel erkennt die Erkennungseinheit 320 die Fahrspur, indem sie ein Muster von Straßenmarkierungslinien (zum Beispiel eine Anordnung von durchgezogenen und gestrichelten Linien), das von der zweiten Karteninformation 72 erhalten wird und einem Muster von Straßen-

markierungslinien in der Nähe des eigenen Fahrzeugs M, das aus dem von der Kamera 51 aufgenommenen Bild erkannt wird, vergleicht. Die Erkennungseinheit 320 kann die Fahrspur erkennen, indem sie eine Fahrbahnbegrenzung (eine Straßenbegrenzung) einschließlich einer Straßenmarkierungslinie, eines Seitenstreifens, eines Bordsteins, eines Mittelstreifens, einer Leitplanke und dergleichen sowie die Straßenmarkierungslinie erkennt. Bei dieser Erkennung können die von der Navigationsvorrichtung 60 erfasste Position des eigenen Fahrzeugs M oder die Verarbeitungsergebnisse des INS berücksichtigt werden. Die Erkennungseinheit 320 erkennt auch eine Haltelinie, ein Hindernis, ein rotes Licht, eine Mautstelle, andere Straßenereignisse und dergleichen.

[0048] Beim Erkennen der Fahrspur erkennt die Erkennungseinheit 320 die Position und Haltung des eigenen Fahrzeugs M in Bezug auf die Fahrspur. **Fig. 2** ist eine Ansicht, die ein Beispiel dafür zeigt, wie die Positions-Erkennungs-Einheit eine relative Position und eine Haltung auf einem eigenen Fahrzeug mit Bezug zu der Fahrspur erkennt.

[0049] Wie in **Fig. 2** gezeigt, kann die Erkennungseinheit 320 beispielsweise eine Abweichung AB des Referenzpunkts (zum Beispiel des Schwerpunktzentrums) des eigenen Fahrzeugs M von der Mitte ML der Fahrspur und einen Winkel θ , der durch die Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs M und eine Linie entlang der Mitte ML der Fahrspur gebildet ist, als die relative Position und Haltung des eigenen Fahrzeugs M in Bezug auf die Fahrspur L1 erkennen. Alternativ kann die Erkennungseinheit 320 die Position oder dergleichen des Referenzpunktes des eigenen Fahrzeugs M in Bezug auf irgendeinen Seitenendabschnitt (die Straßenmarkierungslinie oder die Straßenbegrenzung) der Fahrspur L1 als eine relative Position des eigenen Fahrzeugs M in Bezug auf die Fahrspur erkennen.

[0050] Ferner gibt die Erkennungseinheit 320 in einem Fall, in dem das eigene Fahrzeug dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 folgt, wenn es mit einer Funktion wie dem ACC fährt, einen Befehl an die HMI-Steuerungseinheit 130 auf der Basis des Erkennungsergebnisses bezüglich des Umgebungsfahrzeugs einschließlich des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 aus. Die Erkennungseinheit 320 veranlasst die Messvorrichtung 30 dazu, Information bezüglich einer Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem Umgebungsfahrzeug (d.h. eine Position des Umgebungsfahrzeugs in Bezug auf das eigene Fahrzeug M) anzuzeigen.

[0051] Wie in **Fig. 1** gezeigt, erzeugt die Aktions-Plan-Erzeugungseinheit 330 einen Aktionsplan zum Fahren des eigenen Fahrzeugs M durch automatisches Fahren. Die Aktions-Plan-Erzeugungsein-

heit 330 erzeugt eine Zieltrajektorie, um automatisch nach vorne zu fahren (unabhängig von der Bedienung des Fahrers), so dass das eigene Fahrzeug M grundsätzlich in der von der Empfohlene-Spur-Bestimmungs-Einheit 71 bestimmten empfohlenen Spur fährt und fähig ist, auf die Umgebungsbedingungen des eigenen Fahrzeugs M zu reagieren. Die Zieltrajektorie umfasst zum Beispiel ein Positionselement, in dem die Position des eigenen Fahrzeugs M in der Zukunft bestimmt wird, und ein Geschwindigkeitselement, in dem die Geschwindigkeit, die Beschleunigung und dergleichen des eigenen Fahrzeugs M in der Zukunft bestimmt werden. Zum Beispiel bestimmt die Aktions-Plan-Erzeugungseinheit 330 eine Mehrzahl von Punkten (Trajektorienpunkte), die das eigene Fahrzeug M in der Reihenfolge der Positionselemente der Zieltrajektorie erreichen wird. Der Trajektorienpunkt ist ein Punkt, den das eigene Fahrzeug M für jede vorgegebene Fahrdistanz (z. B. einige [m]) erreichen soll. Die vorgegebene Fahrdistanz kann beispielsweise mit der Straßenentfernung berechnet werden, wenn das eigene Fahrzeug M entlang der Route fährt. Ferner bestimmt die Aktions-Plan-Erzeugungseinheit 330 eine Zielgeschwindigkeit und eine Zielbeschleunigung für jede vorbestimmte Abtastzeit (z.B. etwa alle paar Zehntel einer [sec]) als das Geschwindigkeitselement der Zieltrajektorie. Ferner kann der Trajektorienpunkt eine Position sein, die von dem eigenen Fahrzeug M zur Abtastzeit für jede vorbestimmte Abtastzeit erreicht werden soll. In diesem Fall werden die Zielgeschwindigkeit und die Zielbeschleunigung durch die Abtastzeit und den Abstand zwischen den Trajektorienpunkten bestimmt.

[0052] Die Aktions-Plan-Erzeugungseinheit 330 kann ein Ereignis für automatisches Fahren setzen, wenn sie die Zieltrajektorie erstellt. Das Ereignis für das automatische Fahren umfasst beispielsweise ein konstante-Geschwindigkeits-Ereignis bei dem das eigene Fahrzeug M mit konstanter Geschwindigkeit auf der gleichen Fahrspur fährt, ein Folgefahreignis bei dem das eigene Fahrzeug M dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 folgt, ein Spurwechselereignis, bei dem das eigene Fahrzeug M die Fahrspur wechselt, ein Abzweigungsereignis, bei dem das eigene Fahrzeug M an einem Abzweigungspunkt der Straße in eine gewünschte Richtung fährt, ein Einmündungsereignis, bei dem das eigene Fahrzeug M an einem Einmündungspunkt einmündet und ein Überholereignis, bei dem das eigene Fahrzeug M das vorausfahrende Fahrzeug B1 überholt. Die Aktions-Plan-Erzeugungseinheit 330 erzeugt eine Zieltrajektorie gemäß dem aktivierten Ereignis.

[0053] **Fig. 3** ist ein Diagramm, das zeigt, wie die Zieltrajektorie auf der Basis einer empfohlenen Fahrspur erzeugt wird.

[0054] Wie in **Fig. 3** gezeigt, wird die empfohlene Fahrspur so gesetzt, dass sie für das Fahren entlang der Route zum Ziel zweckdienlich ist. Wenn das eigene Fahrzeug M in eine vorbestimmte Distanz zu einem Schaltpunkt für die empfohlene Fahrspur kommt (der gemäß der Art des Ereignisses bestimmt werden kann), aktiviert die Aktions-Plan-Erzeugungseinheit 330 das Spurwechselereignis, das Abzweigungsereignis, das Einmündungsereignis und dergleichen. In einem Fall, in dem es notwendig wird, einem Hindernis während der Ausführung jedes Ereignisses auszuweichen, wird eine Ausweichtrajektorie wie gezeigt erzeugt.

[0055] Zurück zu **Fig. 1**, die zweite Steuerungseinheit 350 steuert die Fahr-Antriebs-Kraft-Ausgabe-Vorrichtung 500 und die Bremsvorrichtung 510 so, dass der ACC, das LKAS und andere Arten von Fahr-Unterstützungs-Steuerung im ersten Grad der Fahrunterstützung ausgeführt werden. Insbesondere in einem Fall, in dem der ACC ausgeführt wird, in einem Fall, in dem das vorausfahrende Fahrzeug B1 nicht vorhanden ist, steuert die zweite Steuerungseinheit 350 die Fahr-Antriebs-Kraft-Ausgabe-Vorrichtung 500 und die Bremsvorrichtung 510 so, dass das eigene Fahrzeug mit einer konstanten Geschwindigkeit fährt. Ferner steuert die zweite Steuerungseinheit 350 in einem Fall, in dem der ACC ausgeführt wird, in einem Fall, in dem das vorausfahrende Fahrzeug B1, das mit einer geringeren als der gesetzten Geschwindigkeit fährt, vorhanden ist, die Fahr-Antriebs-Kraft-Ausgabe-Vorrichtung 500 und die Bremsvorrichtung 510 so, dass das eigene Fahrzeug M in einem Zustand fährt, in dem die Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 konstant gehalten wird. Das heißt, die zweite Steuerungseinheit 350 führt eine Beschleunigungs-/Verzögerungssteuerung (Geschwindigkeitssteuerung) auf der Basis der Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 durch. Ferner steuert die zweite Steuerungseinheit 350, wenn das LKAS ausgeführt wird, die Lenkvorrichtung 520 so, dass das eigene Fahrzeug M fährt, während es die Fahrspur beibehält, in der es sich gerade befindet (Spurhaltung).

[0056] Ferner steuert die zweite Steuerungseinheit 350 im zweiten und dritten Grad der Fahrunterstützung die Fahr-Antriebs-Kraft-Ausgabe-Vorrichtung 500, die Bremsvorrichtung 510 und die Lenkvorrichtung 520 so, dass das eigene Fahrzeug M die von der Aktions-Plan-Erzeugungseinheit 330 erzeugte Zieltrajektorie zur planmäßigen Zeit passiert. Selbst zu diesem Zeitpunkt führt die zweite Steuerungseinheit 350 in einem Fall, in dem das vorausfahrende Fahrzeug B1 vorhanden ist, die Beschleunigungs-/Verzögerungssteuerung auf der Basis der Inter-

Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 durch.

[0057] Die zweite Steuerungseinheit 350 umfasst beispielsweise eine Erfassungseinheit 352, eine Geschwindigkeits-Steuerungseinheit 354 und eine Lenkungs-Steuerungseinheit 356. Die Erfassungseinheit 352 erfasst Information über die Zieltrajektorie (den Trajektorienpunkt), die von der Aktions-Plan-Erzeugungseinheit 330 erzeugt ist, und speichert die Information in einem Speicher (nicht dargestellt). Die Geschwindigkeits-Steuerungseinheit 354 steuert die Fahr-Antriebs-Kraft-Ausgabe-Vorrichtung 500 oder die Bremsvorrichtung 510 auf der Basis des Geschwindigkeitselements, das mit der im Speicher gespeicherten Zieltrajektorie verknüpft ist. Die Lenkungs-Steuerungseinheit 356 steuert die Lenkvorrichtung 520 gemäß dem Grad der Krümmung der im Speicher gespeicherten Zieltrajektorie. Die Verarbeitung der Geschwindigkeits-Steuerungseinheit 354 und der Lenkungs-Steuerungseinheit 356 ist beispielsweise durch eine Kombination aus Vorwärtssteuerung und Rückkopplungssteuerung verwirklicht. Als ein Beispiel führt die Lenkungs-Steuerungseinheit 356 eine Kombination aus Vorwärtssteuerung gemäß den Krümmungen der Straße vor dem eigenen Fahrzeug M und Rückkopplungssteuerung basierend auf der Abweichung von der Zieltrajektorie aus.

[0058] Die Fahr-Antriebs-Kraft-Ausgabe-Vorrichtung 500 gibt eine Fahrtriebskraft (Drehmoment) für das eigene Fahrzeug M zum Fahren an ein Antriebsrad aus. Die Fahr-Antriebs-Kraft-Ausgabe-Vorrichtung 500 umfasst beispielsweise eine Kombination aus einer Brennkraftmaschine oder einem Elektromotor, einem Getriebe und dergleichen sowie eine elektronische Steuerungsvorrichtung (ECU - electronic control unit), die diese steuert. Die ECU steuert die obige Anordnung in Abhängigkeit von der Informationseingabe der zweiten Steuerungseinheit 350 oder der Informationseingabe des Fahr-Bedienungselements 80.

[0059] Die Bremsvorrichtung 510 umfasst beispielsweise einen Bremssattel, einen Zylinder, der hydraulischen Druck auf den Bremssattel überträgt, einen Elektromotor, der hydraulischen Druck in dem Zylinder erzeugt, und eine Brems-ECU. Die Brems-ECU steuert den Elektromotor gemäß der von der zweiten Steuerungseinheit 350 eingegebenen Information oder gemäß der von dem Fahr-Bedienungselement 80 eingegebenen Information so, dass ein einem Bremsvorgang entsprechendes Bremsmoment an jedes Rad ausgegeben wird. Die Bremsvorrichtung 510 kann, als Backup, einen Mechanismus zur Übertragung des hydraulischen Drucks, der durch die Bedienung des Bremshebels oder des Bremspedals, die in dem Fahr-Bedienungselement 80 umfasst sind, erzeugt wird, über den Hauptzylinder an den

Zylinder umfassen. Die Bremsvorrichtung 510 ist nicht auf die oben beschriebene Anordnung beschränkt und kann eine elektronisch gesteuerte hydraulische Bremsvorrichtung sein, die einen Aktuator gemäß der von der zweiten Steuerungseinheit 350 eingegebenen Information steuert und den hydraulischen Druck eines Hauptzylinders an den Zylinder überträgt.

[0060] Die Lenkvorrichtung 520 umfasst beispielsweise eine Lenkungs-ECU und einen Elektromotor. Der Elektromotor ändert beispielsweise die Richtung eines Lenkungs-Rads (eines Vorderrads). Die Lenk-ECU steuert den Elektromotor gemäß der von der zweiten Steuerungseinheit 350 eingegebenen Information oder gemäß der von dem Fahr-Bedienungselement 80 eingegebenen Information und ändert die Richtung des Lenkungs-Rads.

<Ganzes Fahrzeug>

[0061] Nachfolgend wird eine Struktur des Sattelfahrzeugs beschrieben, das mit dem Fahr-Unterstützungs-System 1 der vorliegenden Ausführungsform ausgestattet ist. Vordere, hintere, linke und rechte Richtungen in der folgenden Beschreibung sind die gleichen wie die Richtungen in einem Fahrzeug, wie unten beschrieben, sofern nicht anders angegeben. Ferner sind in den Zeichnungen, die in der folgenden Beschreibung verwendet werden, an geeigneten Stellen ein Pfeil VO, der eine Vorwärtsrichtung mit Bezug auf das Fahrzeug anzeigt, ein Pfeil LH, der eine Richtung nach links mit Bezug auf das Fahrzeug anzeigt, und ein Pfeil OB, der eine Aufwärtsrichtung mit Bezug auf das Fahrzeug anzeigt, dargestellt.

[0062] Fig. 4 ist eine linke Seitenansicht des Motorrads gemäß der ersten Ausführungsform.

[0063] Wie in Fig. 4 gezeigt, ist ein Motorrad 10 ein Sattelfahrzeug, das mit dem Fahr-Unterstützungs-System 1 der Ausführungsform ausgestattet ist. Das Motorrad 10 umfasst im Wesentlichen ein Vorderrad 11, das ein Lenkungs-Rad ist, ein Hinterrad 12, das ein Antriebsrad ist, und einen Fahrzeug-Körper-Rahmen 20, der eine Antriebsmaschine 13 (im dargestellten Beispiel einen Motor) trägt.

[0064] Das Vorderrad 11 ist über einen Lenkmechanismus lenkbar am Fahrzeug-Körper-Rahmen 20 gelagert. Der Lenkmechanismus umfasst eine Vordergabel 14, die das Vorderrad 11 stützt, und eine Lenkstange 15, die die Vordergabel 14 stützt. Eine Lenkstange 16, die von einem Fahrer J gehalten wird, ist an einem oberen Abschnitt der Lenkstange 15 befestigt. Das Vorderrad 11 wird durch die Bremsvorrichtung 510 gebremst.

[0065] Das Hinterrad 12 ist von einem hinteren Endabschnitt eines Schwingarms 17 gestützt, der sich an

einem hinteren Abschnitt des Fahrzeugs in einer Vorne-Hinten-Richtung erstreckt. Ein vorderer Endabschnitt des Schwingarms 17 ist vom Fahrzeug-Körper-Rahmen 20 gestützt, um nach oben und unten schwingen zu können. Das Hinterrad 12 wird durch die Bremsvorrichtung 510 gebremst.

[0066] Der Fahrzeug-Körper-Rahmen 20 trägt die Lenkstange 15 drehbar durch ein Kopfrohr 21, das am vorderen Endabschnitt vorgesehen ist. Zusätzlich zu der oben beschriebenen Antriebsmaschine 13 stützt der Fahrzeug-Körper-Rahmen 20 einen Sitz 22, auf dem der Fahrer J sitzt, linke und rechte Stufen 23, auf denen der Fahrer J seine/ihre Füße abstützt, einen Kraftstofftank 24, der vor dem Sitz 22 angeordnet ist, und dergleichen. Eine Frontverkleidung 25, die von dem Fahrzeug-Körper-Rahmen 20 gestützt ist, ist an dem vorderen Abschnitt des Fahrzeugs angebracht. Die Messvorrichtung 30 ist innerhalb der Frontverkleidung 25 angeordnet.

[0067] Fig. 5 ist eine Vorderansicht der Messvorrichtung der Ausführungsform.

[0068] Wie in Fig. 5 gezeigt, umfasst die Messvorrichtung 30 Instrumente wie einen Fahrzeuggeschwindigkeitsmesser 32 und einen Drehzahlmesser 33 sowie eine Anzeige 37 (eine Informations-Anzeige-Einheit), die verschiedene Informationen während der Folgefahrt anzeigt. Die Anzeige 37 ist von der HMI-Steuerungseinheit 130 als Reaktion auf einen Befehl von der Fahr-Unterstützungs-Steuerungseinheit 300 gesteuert und zeigt Information an über das Umgebungsfahrzeug einschließlich des vorausfahrenden Fahrzeug B1, welchem ein eigenes Fahrzeug M folgt, wenn es fährt.

[0069] Die Anzeige 37 zeigt ein erstes Bild A1, das das vorausfahrende Fahrzeug B1 darstellt, ein zweites Bild A2, das schematisch die Größe der vom Fahrer eingestellten Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen den Fahrzeugen zeigt, und ein drittes Bild A3 an, das das Umgebungsfahrzeug (das Umgebungsfahrzeug B2), ausgenommen das vorausfahrende Fahrzeug B1, darstellt. Beispielsweise wird das erste Bild A1 in einer Mitte der Anzeige 37 angezeigt. Das zweite Bild A2 wird unterhalb des ersten Bildes A1 angezeigt. Das zweite Bild A2 besteht aus einer Mehrzahl von übereinander angeordneten quadratischen Symbolen und die Anzahl der angezeigten quadratischen Symbole erhöht oder verringert sich gemäß der eingestellten Inter-Fahrzeug-Distanz. Beispielsweise nimmt die Anzahl der angezeigten quadratischen Symbole ab, wenn die eingestellte Inter-Fahrzeug-Distanz kürzer wird. Das dritte Bild A3 ist jeweils auf einer rechten und einer linken Seite des ersten Bildes A1 angezeigt. Das dritte Bild A3 auf der rechten Seite wird angezeigt, für einen Fall, in dem die Erkennungseinheit 320 die Anwesenheit des Umgebungsfahrzeugs B2 vor dem

eigenen Fahrzeug M und auf der rechten Seite mit Bezug zu der Fahrspur des eigenen Fahrzeugs M erkennt. Das dritte Bild A3 auf der linken Seite wird angezeigt, für einen Fall, in dem die Erkennungseinheit 320 die Anwesenheit des Umgebungsfahrzeugs B2 vor dem eigenen Fahrzeug M und auf der linken Seite mit Bezug zu der Fahrspur des eigenen Fahrzeugs M erkennt. Zusätzlich zeigt die Anzeige 37 eine eingestellte Fahrzeuggeschwindigkeit während der Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit. In einem Fall, in dem der zweite Grad oder dritte Grad der Fahrunterstützung ausgeführt wird, kann die Anzeige des zweiten Bildes A2 fixiert sein und die Anzeige der eingestellten Fahrzeuggeschwindigkeit kann verschwinden.

<Anzeige eines Inhalts der Anzeige der Messvorrichtung >

[0070] Nachfolgend wird die Verarbeitung der Fahr-Unterstützungs-Steuerungs-Einheit 300, wenn ein Anzeigehalt auf der Anzeige 37 der Messvorrichtung 30 gemäß der vorliegenden Ausführungsform bestimmt wird, unter Bezugnahme auf die **Fig. 6** bis **Fig. 10** beschrieben. Dieser Verarbeitungsablauf wird wiederholt in einem Zustand ausgeführt, in dem jeder Grad der Fahrunterstützung ausgeführt wird und die Folgefahrt mit der Inter-Fahrzeug-Distanz-Steuerung durchgeführt wird.

[0071] **Fig. 6** ist ein Flussdiagramm, das den Verarbeitungsfluss der Fahr-Unterstützungs-Steuerungs-Einheit zeigt. **Fig. 7** und **Fig. 8** sind Ansichten, die jeweils ein Beispiel für einen Fall zeigen, in dem das eigene Fahrzeug dem vorausfahrenden Fahrzeug während der Fahrt folgt. **Fig. 9** bis **Fig. 12** sind Ansichten, die jeweils ein Anzeigebeispiel für eine Anzeige zeigen.

[0072] Wie in **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigt, erkennt die Erkennungseinheit 320 in Schritt S10 die Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 und stellt fest, ob eine Änderung der Positionsbeziehung auftritt oder nicht. Insbesondere stellt die Erkennungseinheit 320 fest, ob die Position des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 in Bezug auf das eigene Fahrzeug M in der Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs M geändert ist oder nicht. Die Erkennungseinheit 320 bestimmt die Änderung der Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 auf der Basis einer oder beider aus der Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 in Bezug auf das eigene Fahrzeug M und der Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1. In einem Fall, in dem die Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 geändert wird (S10: JA), wechselt die Erkennungseinheit 320 zu dem Vor-

gang des Schrittes S20. In einem Fall, in dem die Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 nicht geändert wird (S10: NEIN), wechselt die Erkennungseinheit 320 zum Vorgang von Schritt S30.

[0073] In Schritt S20 gibt die Erkennungseinheit 320 einen Befehl an die HMI-Steuerungseinheit 130 aus, so dass ein Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37 geändert wird. Zum Beispiel wird in einem Fall, in dem der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 geändert wird, ein Rahmen A4 auf der Anzeige 37 angezeigt, um das erste Bild A1 zu umgeben, das das vorausfahrende Fahrzeug B1 darstellt (siehe **Fig. 9**). Als Nächstes wechselt die Fahr-Unterstützungs-Steuerungs-Einheit 300 zu dem Vorgang des Schrittes S30.

[0074] Wie in **Fig. 9** gezeigt, ändert die Erkennungseinheit 320 in einem Fall, in dem die Erkennungseinheit 320 die Änderung der Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 auf der Basis der Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 mit Bezug auf das eigene Fahrzeug M bestimmt, den Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37 gemäß der Änderung der Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 mit Bezug auf das eigene Fahrzeug M. Beispielsweise kann die Erkennungseinheit 320 den Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37 in Abhängigkeit davon ändern, ob die Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 mit Bezug auf das eigene Fahrzeug M positiv oder negativ ist. In diesem Fall ändert die Erkennungseinheit 320 die Anzeige-Farbe, Form und dergleichen des Rahmens A4 in Abhängigkeit davon, ob die Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 mit Bezug auf das eigene Fahrzeug M negativ oder positiv ist. Ferner kann die Erkennungseinheit 320 beispielsweise den Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37 nur für einen Fall ändern, in dem die Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 mit Bezug auf das eigene Fahrzeug M kleiner oder gleich einem ersten vorbestimmten Wert ist, der kleiner als 0 ist, d.h. in einem Fall, in dem sich das vorausfahrende Fahrzeug B1 dem eigenen Fahrzeug M relativ schnell nähert.

[0075] Ferner kann die Erkennungseinheit 320 beispielsweise den Rahmen A4, der das erste Bild A1 umgibt, hervorheben, wenn die Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 mit Bezug auf das eigene Fahrzeug M abnimmt. In diesem Fall ändert die Erkennungseinheit 320 die Dicke und Farbe des Rahmens A4 gemäß der Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 mit Bezug auf das eigene Fahrzeug M.

[0076] In einem Fall, in dem die Erkennungseinheit 320 die Änderung der Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 auf der Basis der Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 bestimmt, ändert die Erkennungseinheit 320 den Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37 gemäß der Änderung der Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1. Zum Beispiel kann die Erkennungseinheit 320 den Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37 in einem Fall ändern, in dem die Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 kleiner oder gleich einem zweiten vorbestimmten Wert ist.

[0077] Eine Mehrzahl von Bedingungen für die Änderung des Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 vor der oben beschriebenen Anzeige 37 kann in Kombination gesetzt werden. Das heißt, der erste vorbestimmte Wert bezüglich der Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 mit Bezug auf das eigene Fahrzeug M kann fest eingestellt sein oder kann gemäß der Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 bestimmt werden. Ferner kann der zweite vorbestimmte Wert bezüglich der Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 fest eingestellt sein oder gemäß der Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 mit Bezug auf das eigene Fahrzeug M bestimmt werden. Ferner kann jeder der vorbestimmten Werte gemäß der Fahrzeuggeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs M bestimmt werden.

[0078] Ferner kann die Erkennungseinheit 320 den Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37 auf der Basis der Zeit bis zur vorhergesagten Kollision ändern. Die Zeit bis zur Kollision wird beispielsweise auf der Basis der Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 mit Bezug auf das eigene Fahrzeug M und der Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 berechnet. Die Erkennungseinheit 320 kann den Rahmen A4, der das erste Bild A1 umgibt, hervorheben, wenn die Zeit bis zur vorhergesagten Kollision kürzer wird.

[0079] Zurück zu den **Fig. 6** und **Fig. 7**: In Schritt S30 bestimmt die Erkennungseinheit 320, ob das vorausfahrende Fahrzeug B1 sich seitlich bewegt hat oder nicht. Beispielsweise kann die Erkennungseinheit 320 bestimmen, dass sich das vorausfahrende Fahrzeug B1 seitlich bewegt hat, in einem Fall, in dem der Referenzpunkt des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 von der Mitte der Fahrspur um einen

vorbestimmten Abstand oder mehr abgewichen ist. In einem Fall, in dem sich das vorausfahrende Fahrzeug B1 seitlich bewegt hat (S30: JA), besteht die Tendenz, dass das vorausfahrende Fahrzeug B1 von der Erkennungseinheit 320 nicht wahrgenommen wird. Daher gibt die Erkennungseinheit 320 einen Befehl an die HMI-Steuerungseinheit 130 aus, so dass der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37 (Schritt S40) geändert wird und wechselt zum Vorgang von Schritt S50. In einem Fall, in dem das vorausfahrende Fahrzeug B1 nicht seitlich bewegt wird („S30: NEIN“), wechselt die Erkennungseinheit 320 zum Vorgang von Schritt S50.

[0080] Hier wird ein Änderungsbeispiel für den Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37 in einem Fall beschrieben, in dem das vorausfahrende Fahrzeug B1 seitlich bewegt wird.

[0081] Wie in **Fig. 10** gezeigt, wird in einem Fall, in dem das vorausfahrende Fahrzeug B1 seitlich bewegt wird, das erste Bild A1 so angezeigt, dass es in eine Richtung abgelenkt ist, in die das vorausfahrende Fahrzeug B1 abgelenkt ist. In einem Fall, in dem das vorausfahrende Fahrzeug B1 beispielsweise mit Bezug auf das eigene Fahrzeug M nach rechts abgelenkt ist, wird das erste Bild A1 so angezeigt, dass es von der Referenzposition nach rechts abgelenkt ist. In einem Fall, in dem das erste Bild A1 so angezeigt wird, dass es von dem Rahmen A4 umgeben ist, ist es wünschenswert, dass der Rahmen A4 so angezeigt wird, dass er zusammen mit dem ersten Bild A1 verschoben wird. Wie in **Fig. 11** gezeigt, kann in einem Fall, in dem das vorausfahrende Fahrzeug B1 seitlich bewegt wird, das zweite Bild A2, das schematisch die Inter-Fahrzeug-Distanz zeigt, eingeblendet werden.

[0082] Zurück zu **Fig. 6** und **Fig. 7**: In Schritt S50 bestimmt die Erkennungseinheit 320, ob das Umgebungsfahrzeug B2, das ein anderes als das vorausfahrende Fahrzeug B1 ist, in der Nähe des eigenen Fahrzeugs M vorhanden ist oder nicht. Genauer gesagt, bestimmt die Erkennungseinheit 320, ob ein Umgebungsfahrzeug B2, das sich vor dem eigenen Fahrzeug M befindet und auf einer an die Fahrspur des eigenen Fahrzeugs M angrenzenden Spur fährt, vorhanden ist oder nicht. In einem Fall, in dem das umgebende Fahrzeug B2 vorhanden ist (S50: JA), wird die HMI-Steuereinrichtung 130 so gesteuert, dass das dritte Bild A3, das das Umgebungsfahrzeug B2 wiedergibt, auf der Anzeige 37 der Messvorrichtung 30 angezeigt wird (Schritt S60), und die Erkennungseinheit 320 wechselt zu dem Vorgang des Schritts S70. In einem Fall, in dem das Umgebungsfahrzeug B2 nicht vorhanden ist (S50: NEIN), beendet die Steuereinheit 300 der Fahrerunterstützung eine Reihe von Vorgängen.

[0083] In Schritt S70 bestimmt die Erkennungseinheit 320, ob das Umgebungsfahrzeug B2 schwankt oder nicht. Zum Beispiel, wie in **Fig. 8** gezeigt, bestimmt die Erkennungseinheit 320 in einem Fall, in dem der Referenzpunkt des Umgebungsfahrzeugs B2 von der Mitte der Fahrspur des Umgebungsfahrzeugs B2 zur Fahrspurseite des eigenen Fahrzeugs M um einen vorbestimmten Abstand oder mehr abweicht, dass das Umgebungsfahrzeug B2 schwankt. In einem Fall, in dem das Umgebungsfahrzeug B2 schwankt (S70: JA), gibt die Erkennungseinheit 320 einen Befehl an die HMI-Steereinheit 130 aus, so dass der Anzeigemodus für das Umgebungsfahrzeug B2 auf der Anzeige 37 geändert wird (Schritt S80), und die Fahr-Unterstützungs-Steuerungs-Einheit 300 beendet eine Reihe von Vorgängen. In einem Fall, in dem das Umgebungsfahrzeug B2 nicht schwankt (S70: NEIN), beendet die Fahr-Unterstützungs-Steuerungs-Einheit 300 eine Reihe von Vorgängen.

[0084] Hier wird ein Änderungsbeispiel für den Anzeigemodus für das Umgebungsfahrzeug B2 auf der Anzeige 37 in einem Fall beschrieben, in dem das Umgebungsfahrzeug B2 schwankt.

[0085] Wie in **Fig. 12** gezeigt, wird in einem Fall, in dem das Umgebungsfahrzeug B2 schwankt, der Rahmen A5 angezeigt, um das dritte Bild A3 zu umgeben, das das Umgebungsfahrzeug B2 darstellt. Obwohl nicht dargestellt, kann in einem Fall, in dem das Umgebungsfahrzeug B2 schwankt, das dritte Bild A3 eingblendet werden.

[0086] Wie oben beschrieben, erkennt das Motorrad 10 der vorliegenden Ausführungsform die Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 und ändert in einem Fall, in dem eine Änderung der Positionsbeziehung auftritt, den Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37.

[0087] Gemäß dieser Ausgestaltung ist es möglich, in einem Fall, in dem sich das Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 ändert, den Fahrer dazu zu veranlassen, die Änderung im Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 durch die Anzeige 37 zu erkennen. Somit ist es möglich, einen Fahrer dazu zu veranlassen, im Voraus zu erkennen, dass eine Beschleunigung/Verzögerung des eigenen Fahrzeugs M während der Folgefahrt durchgeführt wird.

[0088] Ferner wird der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37 gemäß der Änderung der Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 mit Bezug auf das eigene Fahrzeug M geändert.

[0089] Hier, wenn sich die Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 in Bezug auf das

eigene Fahrzeug M ändert, ändert sich die Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1. Daher ist es durch die oben beschriebene Anordnung möglich, die Änderung in dem Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 zu erkennen, und es ist möglich, den Fahrer dazu zu veranlassen, die Änderung in dem Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 durch die Anzeige 37 zu erkennen.

[0090] Ferner wird der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37 in Abhängigkeit davon geändert, ob die Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 mit Bezug auf das eigene Fahrzeug M positiv oder negativ ist.

[0091] Gemäß dieser Anordnung ist es möglich, den Fahrer dazu zu veranlassen, eine Wahrscheinlichkeit einer Beschleunigung des eigenen Fahrzeugs M, das dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 folgt, und eine Wahrscheinlichkeit einer Verzögerung des eigenen Fahrzeugs M getrennt voneinander zu erkennen. Infolgedessen kann der Fahrer eine geeignete Haltung entsprechend der Beschleunigung/ Verzögerung des eigenen Fahrzeugs M einnehmen.

[0092] Ferner wird der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37 nur für einen Fall geändert, in dem die Beschleunigung des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 mit Bezug auf das eigene Fahrzeug M kleiner oder gleich einem vorgegebenen Wert ist.

[0093] Durch die oben beschriebene Anordnung ist es möglich, den Fahrer dazu zu veranlassen, die Wahrscheinlichkeit einer Verzögerung des eigenen Fahrzeugs M, das dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 folgt, nur in einem Fall zu erkennen, in dem das eigene Fahrzeug M relativ schnell verzögert. Daher ist es möglich, häufige Änderungen des Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37 zu dämpfen, in einem Fall, in dem eine schnelle Beschleunigung/Verzögerung nicht erforderlich ist.

[0094] Ferner wird der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37 entsprechend der Änderung der Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 geändert.

[0095] Hier ändert sich die Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1, wenn sich die Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 ändert. Daher ist es durch die oben beschriebene Anordnung möglich, die Änderung im Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 zu erkennen, und

es ist möglich, den Fahrer dazu zu veranlassen, die Änderung im Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 über die Anzeige 37 zu erkennen.

[0096] Ferner wird der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37 gemäß der vorhergesagten Zeit bis zur Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 geändert.

[0097] Hier wird die Verzögerung des eigenen Fahrzeugs M schneller, da die vorhergesagte Zeit bis zur Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug M und dem vorausfahrenden Fahrzeug B1 kürzer wird. Daher ist es durch die oben beschriebene Anordnung möglich, den Fahrer dazu zu veranlassen, zusammen mit dem Grad der Verzögerung im Voraus zu erkennen, dass das eigene Fahrzeug M verzögert wird.

[0098] Ferner zeigt die Anzeige 37 Information über das Umgebungsfahrzeug B2 mit Bezug zu dem eigenen Fahrzeug M ausgenommen das vorausfahrende Fahrzeug B1 an, und in einem Fall, in dem die seitliche Bewegung des Umgebungsfahrzeugs B2 zur Fahrspurseite des eigenen Fahrzeugs M erkannt wird, wird der Anzeigemodus für das Umgebungsfahrzeug B2 auf der Anzeige 37 geändert.

[0099] Gemäß dieser Anordnung ist es möglich, den Fahrer dazu zu veranlassen, die Wahrscheinlichkeit, dass sich das Umgebungsfahrzeug B2 dem eigenen Fahrzeug M nähert, über die Anzeige 37 zu erkennen. Daher ist es möglich, einen Fahrer dazu zu veranlassen, im Voraus zu erkennen, dass eine Beschleunigung/Verzögerung des eigenen Fahrzeugs M durchgeführt wird, um das Umgebungsfahrzeug B2 zu vermeiden.

[0100] Ferner wird der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug B1 auf der Anzeige 37 in einem Fall geändert, in dem die seitliche Bewegung des vorausfahrenden Fahrzeugs B1 erkannt wird.

[0101] Gemäß dieser Anordnung ist es möglich, den Fahrer dazu zu veranlassen, zu erkennen, dass das vorausfahrende Fahrzeug B1, das ein Folge-Ziel ist, möglicherweise nicht wahrgenommen wurde. Wenn das vorausfahrende Fahrzeug B1 nicht wahrgenommen wird, kann das eigene Fahrzeug B1 beschleunigen. Ferner kann das eigene Fahrzeug M verzögern, wenn das vorausfahrende Fahrzeug B1 nicht wahrgenommen wird und dann wieder wahrgenommen wird. Somit ist es möglich, einen Fahrer dazu zu veranlassen, im Voraus zu erkennen, dass eine Beschleunigung/Verzögerung des eigenen Fahrzeugs M während der Folgefahrt durchgeführt werden wird.

[0102] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschriebene Ausführungsform beschränkt, und verschiedene Änderungsbeispiele können im Rahmen ihres technischen Anwendungsbereichs berücksichtigt werden.

[0103] Zum Beispiel wurde in der obigen Ausführungsform die Anwendung des Fahr-Unterstützungs-Systems 1 für ein Motorrad als ein Beispiel beschrieben, aber die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt. Das Sattelfahrzeug, an dem das Fahr-Unterstützungs-System 1 angebracht ist, kann ein beliebiges Fahrzeug sein, bei dem ein Fahrer den Fahrzeugkörper überbrückt, einschließlich eines Motorrads sowie eines dreirädrigen Fahrzeugs (einschließlich eines Fahrzeugs mit einem Vorderrad und zwei Hinterrädern sowie eines Fahrzeugs mit zwei Vorderrädern und einem Hinterrad).

[0104] Ferner kann das Fahr-Unterstützungs-System 1 der obigen Ausführungsform ein sogenanntes automatisches Fahren durchführen, ist aber nicht darauf beschränkt. Das heißt, die vorliegende Erfindung kann auf ein Fahrzeug angewendet werden, das wenigstens eine Fahrerunterstützungsfunktion wie den ACC zum Folgen des vorausfahrenden Fahrzeugs während der Fahrt aufweist.

[0105] Ferner erkennt die Objekt-Erkennungs-Vorrichtung 54 in der obigen Ausführungsform die Position oder dergleichen des Umgebungsfahrzeugs auf der Basis der Erfassungsergebnisse der Kamera 51, der Radarvorrichtung 52 und des Suchers 53, aber die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel kann die Objekt-Erkennungs-Vorrichtung 54 die Anwesenheit, die Position oder dergleichen des Umgebungsfahrzeugs durch V2X-Kommunikation (zum Beispiel Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation, Straße-zu-Fahrzeug-Kommunikation und dergleichen) unter Verwendung der Kommunikationsvorrichtung 55 erkennen.

[0106] Darüber hinaus ist es möglich, die Komponenten in der oben beschriebenen Ausführungsform durch bekannte Komponenten, wie jeweils anwendbar, zu ersetzen, ohne vom Geist der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

Bezugszeichenliste

37	Anzeige (Informations-Anzeige-Einheit)
B1	vorausfahrendes Fahrzeug
B2	Umgebungsfahrzeug
M	eigenes Fahrzeug

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- JP 200163401 [0002]
- JP 2002236177 [0002]

Patentansprüche

1. Sattelfahrzeug umfassend:
eine Informations-Anzeige-Einheit (37), die Information über ein vorausfahrendes Fahrzeug (B1), welchem ein eigenes Fahrzeug (M) folgt, wenn es fährt, anzeigt,
wobei eine Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug (M) und dem vorausfahrenden Fahrzeug (B1) erkannt wird, und, in einem Fall, in dem eine Änderung in der Positionsbeziehung auftritt, ein Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) auf der Informations-Anzeige-Einheit (37) geändert wird.
2. Sattelfahrzeug gemäß Anspruch 1, wobei der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) auf der Informations-Anzeige-Einheit (37) geändert wird gemäß einer Änderung in einer Beschleunigung für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) mit Bezug zu dem eigenen Fahrzeug (M).
3. Sattelfahrzeug gemäß Anspruch 2, wobei der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) auf der Informations-Anzeige-Einheit (37) geändert wird gemäß einem positiven oder negativen einer Beschleunigung für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) mit Bezug zu dem eigenen Fahrzeug (M).
4. Sattelfahrzeug gemäß Anspruch 2, wobei der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) auf der Informations-Anzeige-Einheit (37) nur für einen Fall geändert wird, in dem eine Beschleunigung für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) mit Bezug zu dem eigenen Fahrzeug (M) kleiner oder gleich ist wie ein vorbestimmter Wert.
5. Sattelfahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) auf der Informations-Anzeige-Einheit (37) geändert wird gemäß einer Änderung in einer Inter-Fahrzeug-Distanz zwischen dem eigenen Fahrzeug (M) und dem vorausfahrenden Fahrzeug (B1).
6. Sattelfahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) auf der Informations-Anzeige-Einheit (37) geändert wird gemäß einer vorhergesagten Zeit bis zu einer Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug (M) und dem vorausfahrenden Fahrzeug (B1).
7. Sattelfahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei die Informations-Anzeigen-Einheit (37) Information über ein Umgebungsfahrzeug (B2) mit Bezug zu dem eigenen Fahrzeug (M), ausgenommen das vorausfahrende Fahrzeug (B1), anzeigt,

und
wobei für einen Fall, in dem eine seitliche Bewegung des Umgebungsfahrzeugs (B2) zu einer Fahrspur-seite des eigenen Fahrzeugs (M) erkannt wird, ein Anzeigemodus für das Umgebungsfahrzeug (B2) auf der Informations-Anzeige-Einheit (37) geändert wird.

8. Sattelfahrzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei, in einem Fall, in dem eine seitliche Bewegung für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) erkannt wird, der Anzeigemodus für das vorausfahrende Fahrzeug (B1) auf der Informations-Anzeige-Einheit (37) geändert wird.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

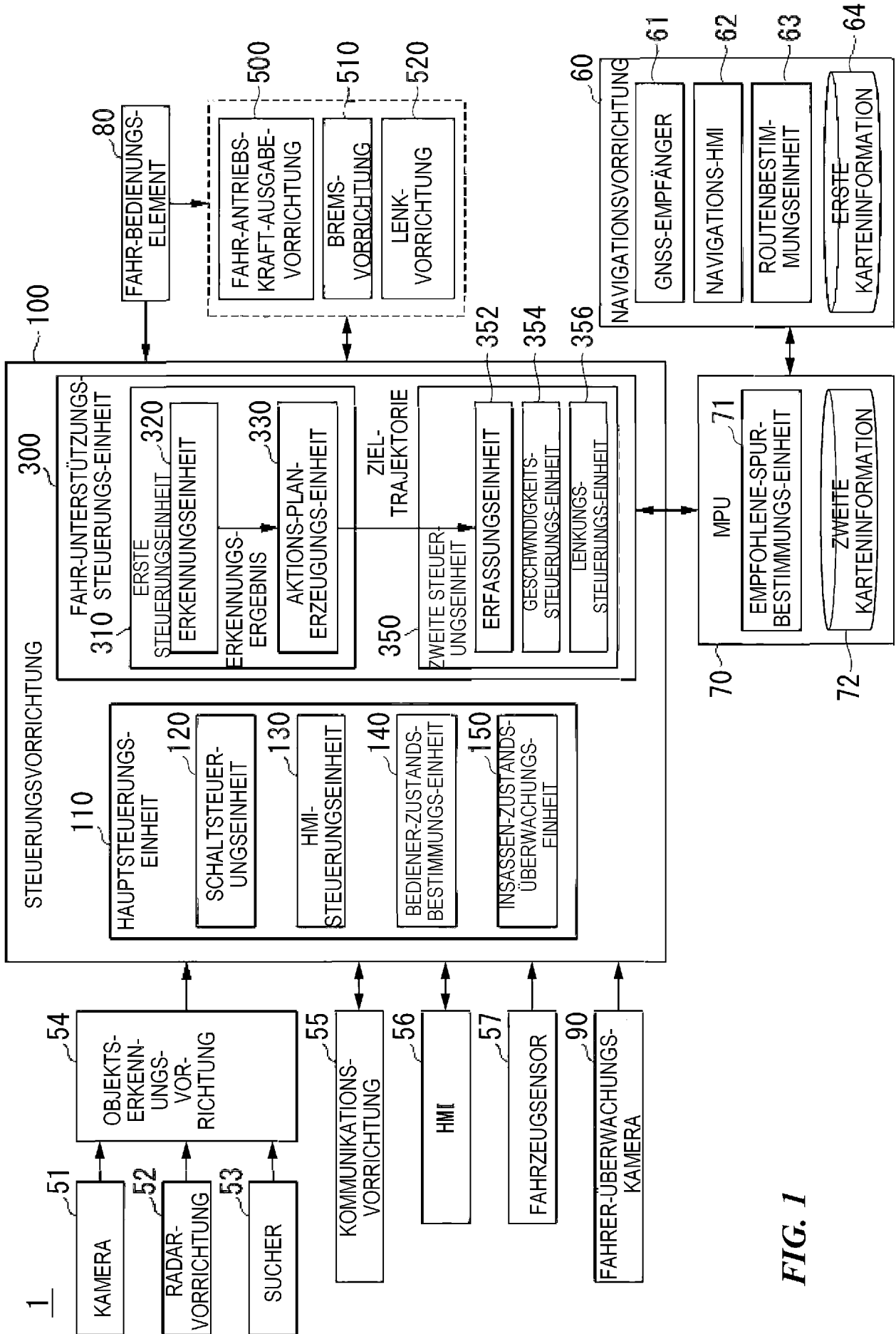


FIG. 1

FIG. 2

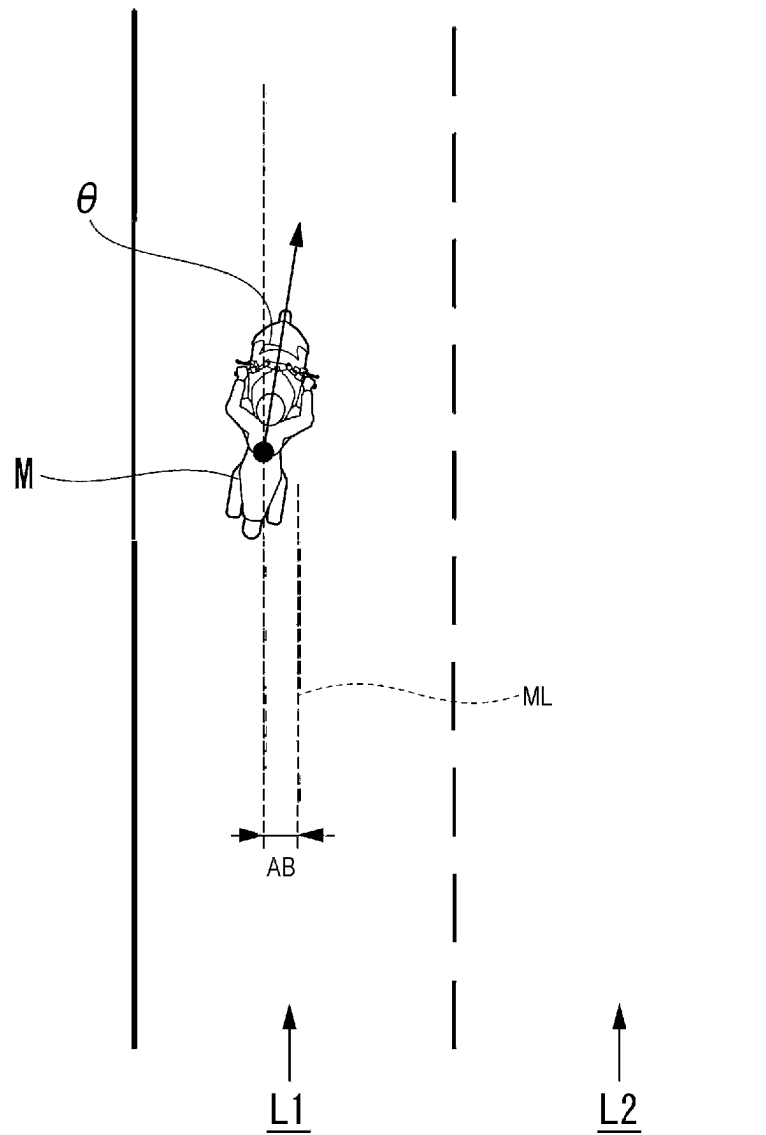


FIG. 3

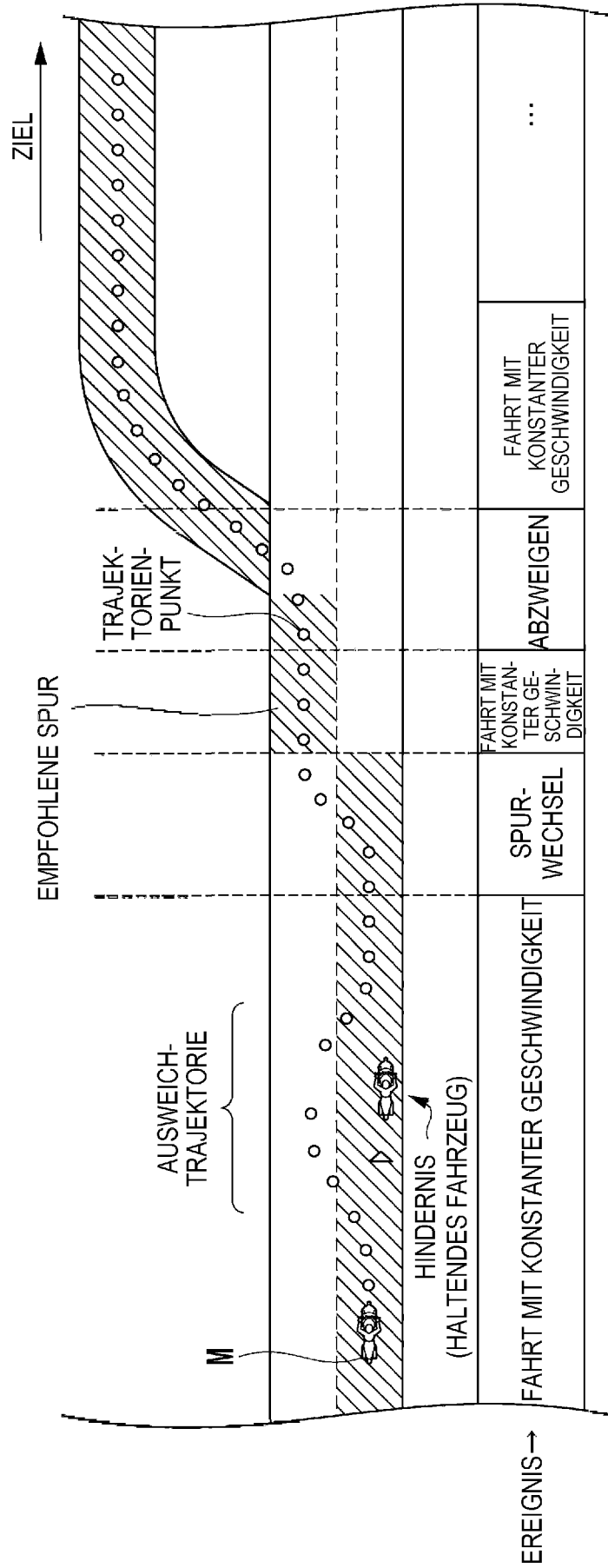


FIG. 5

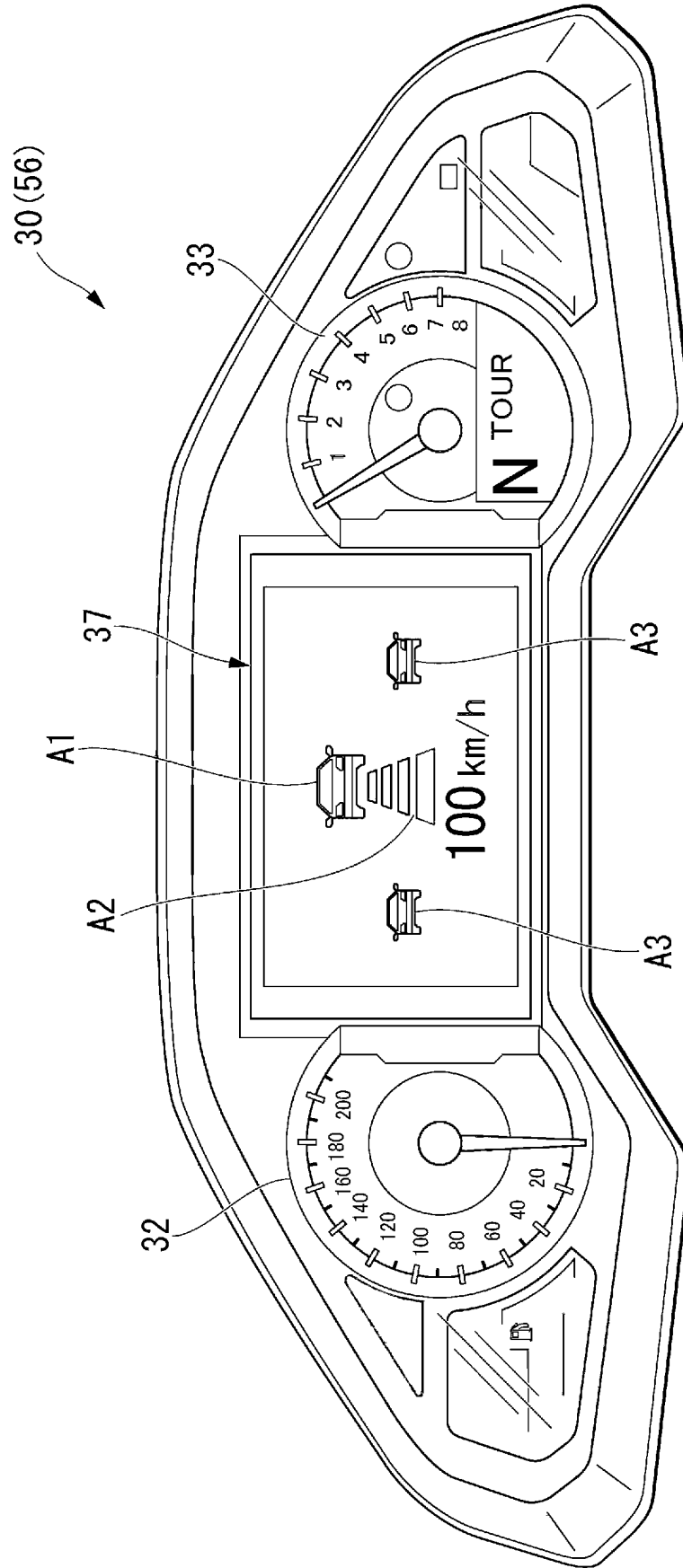


FIG. 6

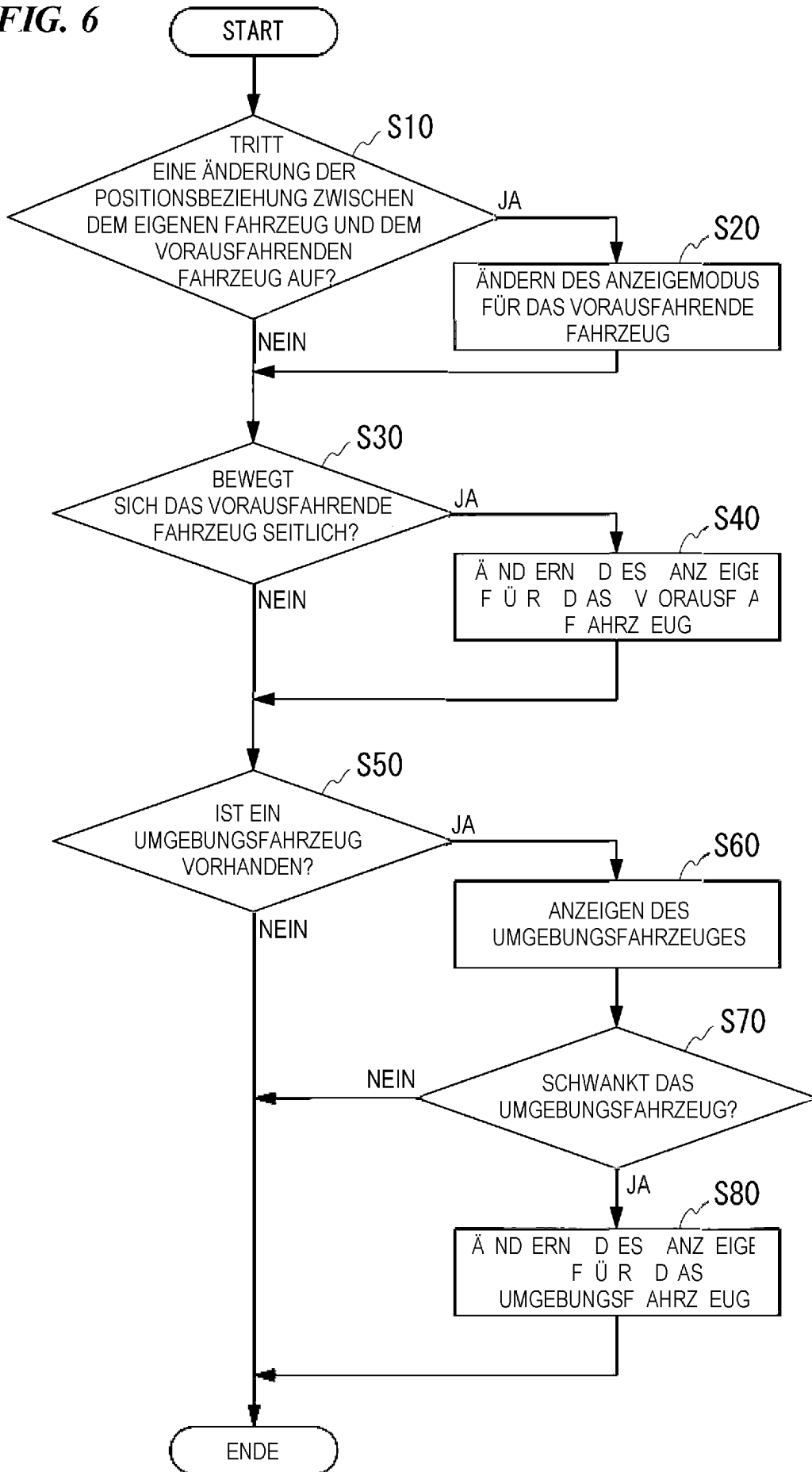


FIG. 7

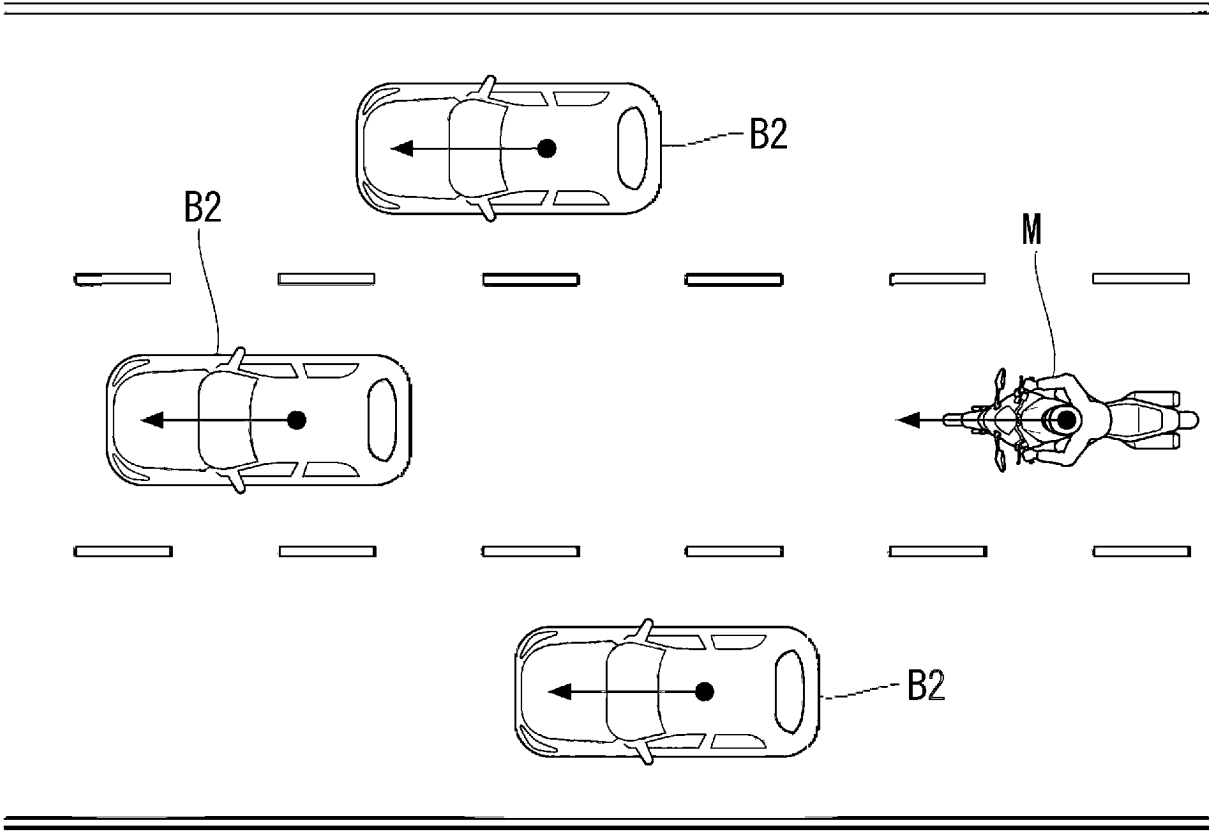


FIG. 8

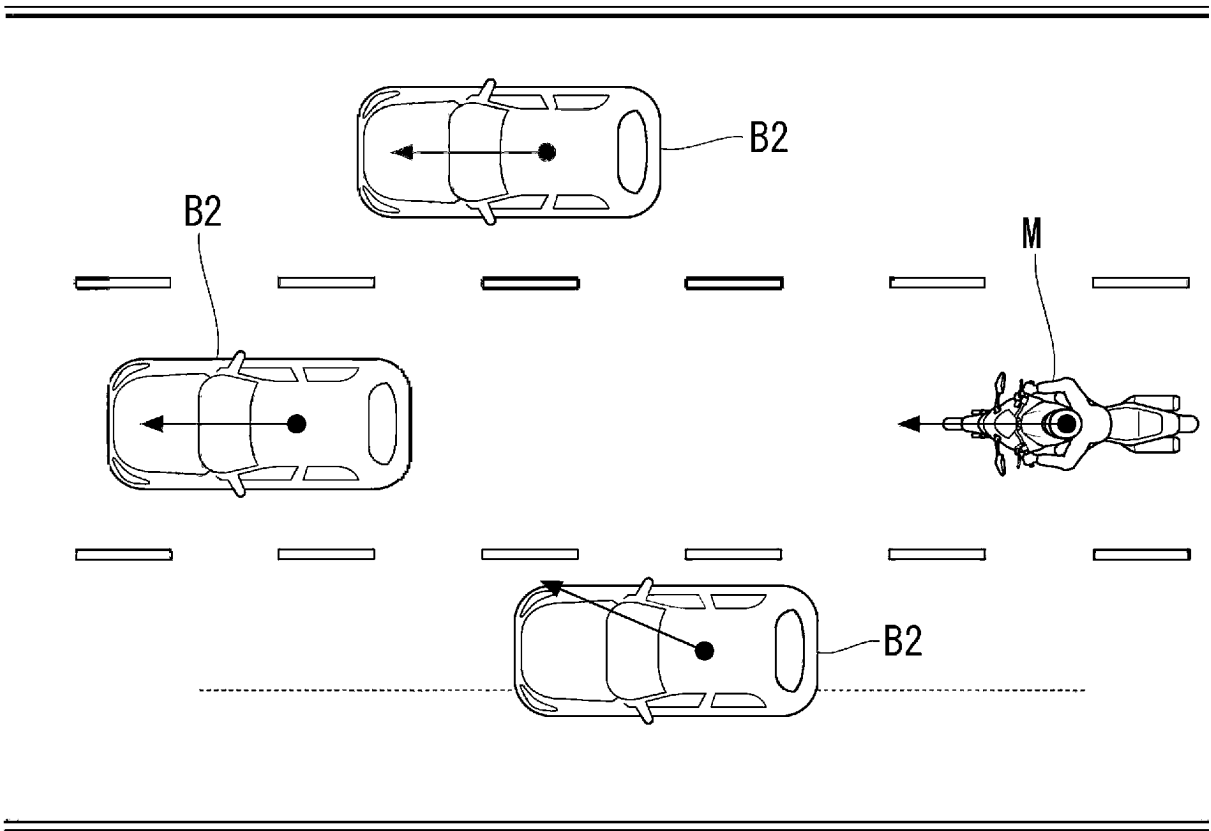


FIG. 9

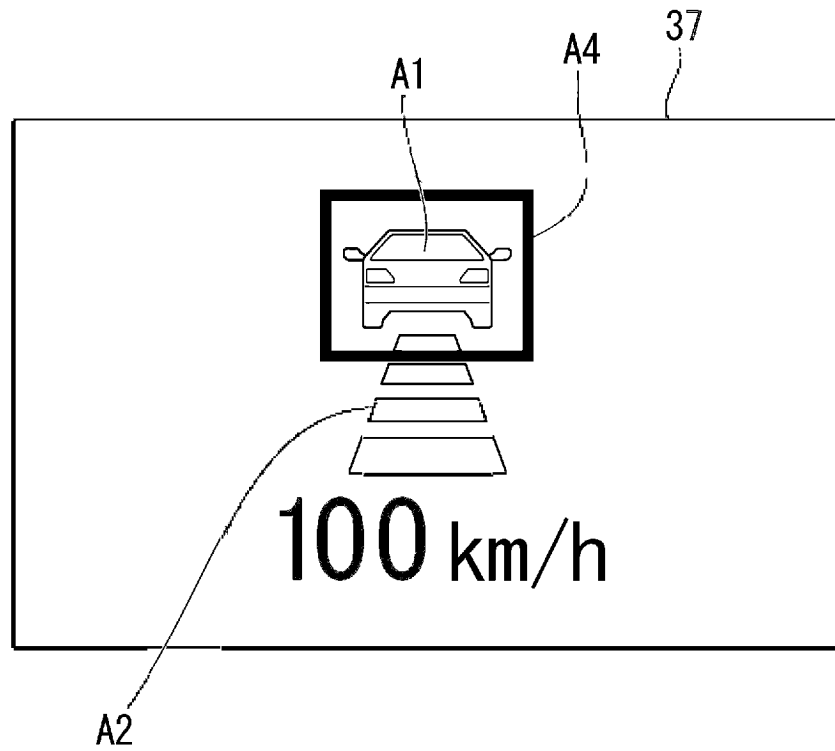


FIG.10

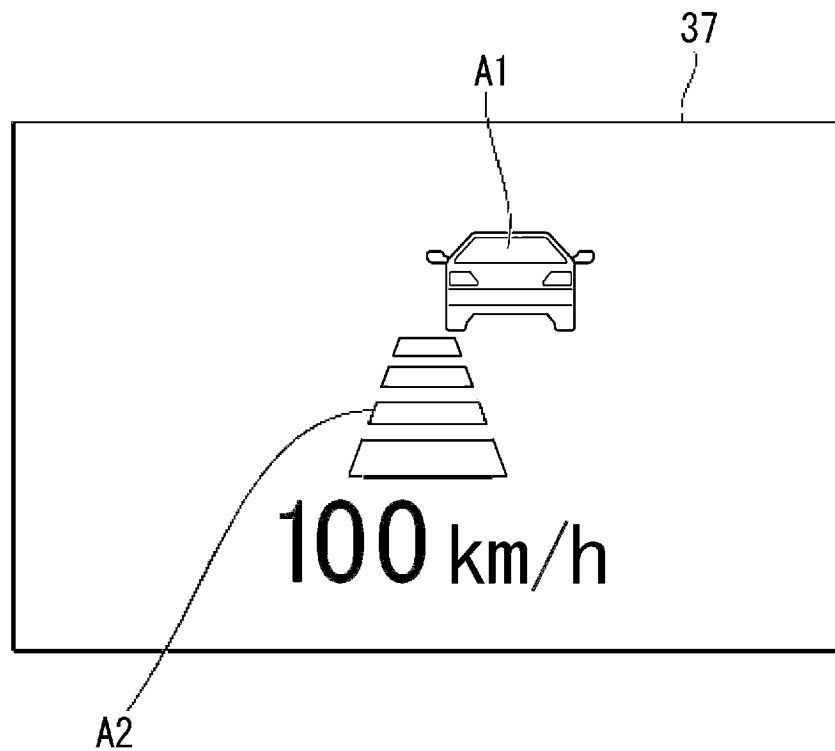


FIG. 11

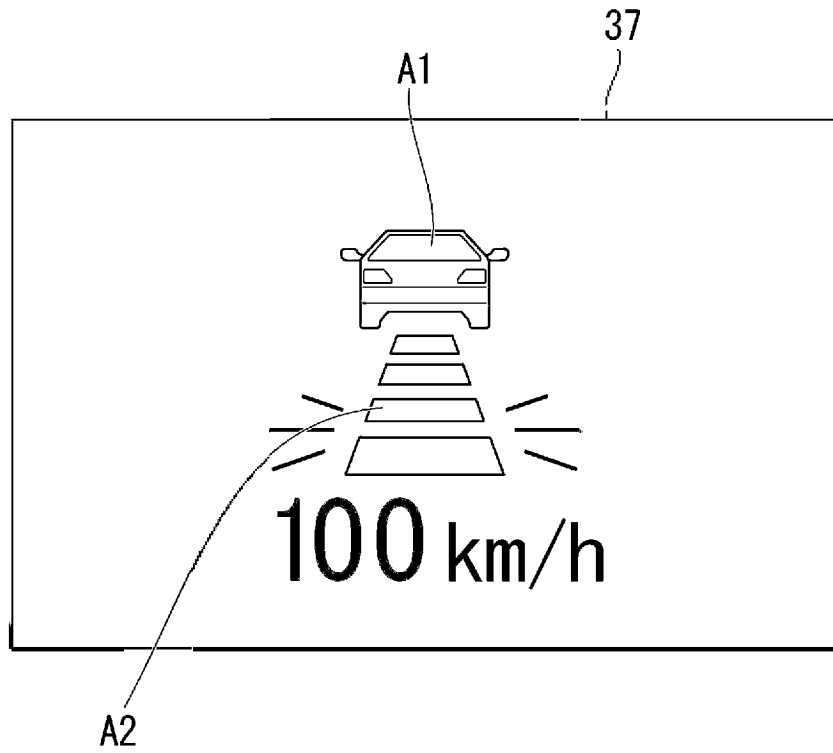


FIG. 12

