



(10) **DE 11 2017 001 962 T5** 2018.12.20

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/179505**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2017 001 962.1**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2017/014527**
(86) PCT-Anmeldetag: **07.04.2017**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **19.10.2017**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **20.12.2018**

(51) Int Cl.: **G08G 1/16** (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)
B60T 7/12 (2006.01)
B60T 8/172 (2006.01)
B60W 10/18 (2012.01)
B60W 10/184 (2012.01)
B60W 10/20 (2006.01)
B60W 30/09 (2012.01)
B62D 6/00 (2006.01)
G08G 1/00 (2006.01)
B62D 101/00 (2006.01)
B62D 111/00 (2006.01)
B62D 113/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2016-079121 **11.04.2016** **JP**

(71) Anmelder:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

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

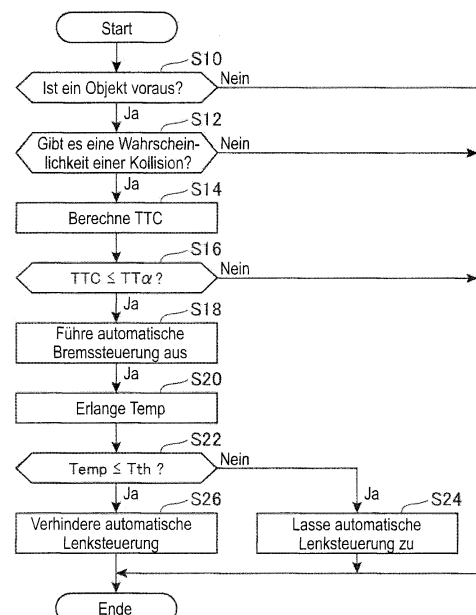
(72) Erfinder:
Mukai, Yasuhiko, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Tokuda, Tetsuya, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Yamaguchi, Masanobu, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Noto, Noriyasu, Kariya-city, Aichi-pref., JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Fahrzeugsteuerungsapparat**

(57) Zusammenfassung: Ein Fahrzeugsteuerungsapparat (10) enthält einen Kollisionsbestimmungsabschnitt (S12), der konfiguriert ist, um eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen einem eigenen Fahrzeug und einem Objekt, das sich vor dem eigenen Fahrzeug befindet, zu bestimmen, einen Steuerungsabschnitt (S18, S26), der konfiguriert ist, um in einem Fall, in dem es durch den Kollisionsbestimmungsabschnitt bestimmt wird, dass es eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision gibt, eine automatische Lenksteuerung eines Lenkens des eigenen Fahrzeugs als eine Kollisionsvermeidungssteuerung für ein Vermeiden einer Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem Objekt auszuführen, und einen Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt (S22; S32; S40; S50), der konfiguriert ist, um eine Verarbeitung eines Bestimmens, ob eine Straßenoberfläche, auf der sich das eigene Fahrzeug fortbewegt, eine Niedrig- μ -Straße ist oder nicht, durchzuführen. Der Steuerungsabschnitt verhindert eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung in einem Fall, in dem es durch den Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt bestimmt wird, dass die Straßenoberfläche eine Niedrig- μ -Straße ist.



Beschreibung**Zusammenfassung der Erfindung****Querverweise auf verwandte Anmeldungen**

[0001] Diese Anmeldung basiert auf und beansprucht den Vorteil der Priorität von der früheren japanischen Patentanmeldung Nr. 2016-079121, die am 11. April 2016 eingereicht wurde, wobei hiermit auf die Beschreibung von dieser Bezug genommen wird.

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf einen Fahrzeugsteuerungsapparat, der eine Kollisionsvermeidungssteuerung für ein Vermeiden einer Kollision zwischen einem eigenen Fahrzeug und einem Objekt in dem Fall ausführt, in dem es eine Wahrscheinlichkeit der Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem Objekt gibt.

Stand der Technik

[0003] Als dieser Typ eines Steuerungsapparats ist ein Steuerungsapparat bekannt, der eine automatische Bremssteuerung eines Bereitstellens einer Bremskraft für ein eigenes Fahrzeug ausführt, um eine Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug, das sich fortbewegt, und einem Objekt, das sich vor dem eigenen Fahrzeug befindet, zu vermeiden. Des Weiteren ist, wie es in der folgenden PTL 1 zu sehen ist, ein Steuerungsapparat bekannt, der ein Kollisionsvermeidungsverfahren in dem Fall ändert, in dem sich ein Zustand einer Straßenoberfläche, auf der sich das eigene Fahrzeug fortbewegt, während einer Ausführung einer automatischen Bremssteuerung ändert. Insbesondere bestimmt dieser Steuerungsapparat als Erstes, ob eine Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und einem Objekt, das vor dem eigenen Fahrzeug vorhanden ist, einzig durch eine automatische Bremssteuerung während einer Ausführung der automatischen Bremssteuerung vermieden werden kann oder nicht. In dem Fall, in dem es bestimmt wird, dass eine Kollision nicht vermieden werden kann, löst der Steuerungsapparat die automatische Bremssteuerung bzw. hebt der Steuerungsapparat diese auf und führt dieser eine automatische Lenksteuerung eines Lenkens des eigenen Fahrzeugs aus, um eine Kollision zu vermeiden. Auf diese Weise wird eine Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem Objekt vermieden.

Zitatliste**Patentliteratur**

[0004] [PTL1] JP H5-58319 A

[0005] Während in dem Steuerungsapparat, der in der oben beschriebenen PTL1 offenbart ist, eine automatische Lenksteuerung für ein Vermeiden einer Kollision mit einem Objekt ausgeführt wird, gibt es, falls die automatische Lenksteuerung in einer Situation ausgeführt wird, in der ein Reibungskoeffizient einer Fortbewegungsstraßenoberfläche niedrig ist, ein Risiko, dass das eigene Fahrzeug ein instabiles Verhalten aufzeigen kann.

[0006] Die vorliegende Offenbarung ist hauptsächlich auf ein Bereitstellen eines Fahrzeugsteuerungsapparats gerichtet, der ein eigenes Fahrzeug davon abhalten kann, ein instabiles Verhalten aufzuzeigen, wenn eine Kollisionsvermeidungssteuerung für ein Vermeiden einer Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und einem Objekt, das sich vor dem eigenen Fahrzeug befindet, ausgeführt wird.

[0007] Ein Mittel für ein Lösen des obigen Problems und Effekte von diesem werden nachstehen beschrieben.

[0008] Die vorliegende Offenbarung enthält einen Kollisionsbestimmungsabschnitt, der konfiguriert ist, um eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen einem eigenen Fahrzeug und einem Objekt, das sich vor dem eigenen Fahrzeug befindet, zu bestimmen, einen Steuerungsabschnitt, der konfiguriert ist, um in einem Fall, in dem es durch den Kollisionsbestimmungsabschnitt bestimmt wird, dass es eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision gibt, eine automatische Lenksteuerung eines Lenkens des eigenen Fahrzeugs als eine Kollisionsvermeidungssteuerung für ein Vermeiden einer Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem Objekt auszuführen, und einen Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt, der konfiguriert ist, um eine Verarbeitung eines Bestimmens durchzuführen, ob eine Straßenoberfläche, auf der sich das eigene Fahrzeug fortbewegt, eine Niedrig- μ -Straße ist oder nicht, wobei der Steuerungsabschnitt eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung in einem Fall verhindert, in dem es durch den Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt bestimmt wird, dass die Straßenoberfläche eine Niedrig- μ -Straße ist.

[0009] In der obigen Offenbarung wird in dem Fall, in dem es durch den Kollisionsbestimmungsabschnitt bestimmt wird, dass es eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem Objekt, das sich vor dem eigenen Fahrzeug befindet, gibt, eine automatische Lenksteuerung durch den Steuerungsabschnitt als eine Kollisionsvermeidungssteuerung für ein Vermeiden einer Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem Objekt ausgeführt.

[0010] In dieser Konfiguration wird es in der obigen Offenbarung durch den Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt bestimmt, ob die Straßenoberfläche, auf der sich das eigene Fahrzeug fortbewegt, eine Niedrig- μ -Straße ist oder nicht. In dem Fall, in dem es durch den Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt bestimmt wird, dass die Straßenoberfläche eine Niedrig- μ -Straße ist, wird eine Ausführung einer automatischen Lenksteuerung durch den Steuerungsabschnitt verhindert. Es ist deshalb möglich, das Fahrzeug davon abzuhalten, ein instabiles Verhalten aufgrund einer Ausführung der automatischen Lenksteuerung aufzuzeigen, wenn die Kollisionsvermeidungssteuerung in dem Fall ausgeführt wird, in dem es eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem Objekt, das sich vor dem eigenen Fahrzeug befindet, gibt.

Figurenliste

[0011] Die obigen und anderen Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen klarer, in denen:

Fig. 1 ein Gesamtkonfigurationsdiagramm eines Im-Fahrzeug-Systems gemäß einer ersten Ausführungsform ist,

Fig. 2 ein Flussdiagramm ist, das eine Prozedur einer Kollisionsvermeidungssteuerungsverarbeitung darstellt,

Fig. 3 ein Diagramm für ein Beschreiben eines Verfahrens eines Bestimmens einer Wahrscheinlichkeit von einer Kollision zwischen einem eigenen Fahrzeug und einem vorderen Objekt ist,

Fig. 4 ein Flussdiagramm ist, das eine Prozedur einer Kollisionsvermeidungssteuerungsverarbeitung gemäß einer zweiten Ausführungsform darstellt,

Fig. 5 ein Flussdiagramm ist, das eine Prozedur einer Kollisionsvermeidungssteuerungsverarbeitung gemäß einer dritten Ausführungsform darstellt,

Fig. 6 ein Diagramm ist, das ein Verfahren eines Berechnens einer Seitenrichtungsvermeidungsgröße des eigenen Fahrzeugs darstellt,

Fig. 7 ein Diagramm ist, das ein Beispiel einer Freiraumbreite darstellt,

Fig. 8 ein Diagramm ist, das eine maximale Vermeidungsgröße des eigenen Fahrzeugs darstellt,

Fig. 9 ein Diagramm ist, das ein Verhältnis unter den Größen, eigene Fahrzeuggeschwindigkeit, Außenlufttemperatur und maximale Vermeidungsgröße, darstellt,

Fig. 10 ein Flussdiagramm ist, das eine Prozedur einer Kollisionsvermeidungssteuerungsverarbeitung gemäß einer vierten Ausführungsform darstellt, und

Fig. 11 ein Zeitdiagramm ist, das eine Kollisionsvermeidungssteuerung darstellt.

Beschreibung der Ausführungsformen

Erste Ausführungsform

[0012] Eine erste Ausführungsform, die eine Ausführungsform eines Fahrzeugsteuerungsapparats gemäß der vorliegenden Offenbarung ist, wird nachstehend mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. Der Steuerungsapparat gemäß der vorliegenden Ausführungsform fungiert als ein Vor-Unfall-Sicherheitssystem, das ein Objekt, das sich um ein eigenes Fahrzeug befindet, detektiert und eine Kollisionsvermeidungssteuerung ausführt, um eine Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und einem Objekt, wie beispielsweise einem Automobil, das sich vor dem eigenen Fahrzeug befindet, zu vermeiden oder um einen Schaden von der Kollision zu reduzieren.

[0013] Wie es in **Fig. 1** dargestellt ist, ist der Steuerungsapparat **10** ein Computer, der eine CPU, ein ROM (read-only memory, Festwertspeicher bzw. Nur-lesen-Speicher, ein RAM (random-access memory, Direktzugriffsspeicher), eine I/O (Eingabe/Ausgabe) oder dergleichen enthält und verschiedene Arten einer Steuerung durch die CPU, die ein Programm ausführt, das in dem ROM installiert ist, durchführt. Der Steuerungsapparat **10** überträgt/empfängt Daten an/von jeder Einheit, die mit einer Kommunikationsleitung SL in Übereinstimmung mit einem Kommunikationsprotokoll, wie beispielsweise CAN (Controller Area Network, Steuergerätenetz), das im Voraus festgesetzt wird, verbunden ist.

[0014] Das Fahrzeug enthält eine Elektrische-Servolenkung-Einheit **20**, eine Bremseinheit **30**, einen Lenkwinkelmesswertgeber **21**, der einen Lenkwinkel eines gelenkten Rads des Fahrzeug detektiert, einen Fahrzeuggeschwindigkeitsmesswertgeber **31**, der eine Fortbewegungsgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs detektiert, einen Radgeschwindigkeitsmesswertgeber **32**, der eine Rotationsgeschwindigkeit eines Rads des eigenen Fahrzeugs detektiert, und einen Außenlufttemperaturmesswertgeber **60**, der eine Außenlufttemperatur um das eigene Fahrzeug detektiert.

[0015] Die Elektrische-Servolenkung-Einheit **20** enthält einen Lenkmotor **20a**, der eine Lenkkraft auf ein Lenkrad aufbringt, und ein Lenk-ECU **20b**. Das Lenk-ECU **20b** führt eine Servolenkungssteuerung, um so eine Unterstützungskraft bei einer Änderung eines Lenkwinkels des gelenkten Rads durch den Lenkmotor **20a** zu erzeugen, auf der Grundlage des Lenk-

winkels aus, der durch den Lenkwinkelmesswertgeber **21** detektiert wird, wenn ein Fahrer eine Lenkbetätigung durchführt.

[0016] Des Weiteren führt das Lenk-ECU **20b** eine automatische Lenksteuerung, in der der Lenkwinkel automatisch durch den Lenkmotor **20a** ohne Lenkbetätigung durch den Fahrer gesteuert wird, als eine Kollisionsvermeidungssteuerung, auf der Grundlage eines Lenksteuerungssignals, das von dem Steuerungsapparat **10** über die Kommunikationsleitung SL übertragen wird, durch.

[0017] Die Bremseinheit **30** enthält einen Bremsaktuator **30a**, der einen Hydraulikdruck eines Hauptzylinders einstellt, und ein Bremse-ECU **30b**. Das Bremse-ECU **30b** führt eine ABS-Steuerung, Traktionskontrolle bzw. Antriebsschlupfregelung oder dergleichen durch den Bremsaktuator **30a** auf der Grundlage des Hydraulikdrucks des Hauptzylinders, einer eigenen Fahrzeuggeschwindigkeit, die eine Fortbewegungsgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs ist, die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitsmesswertgeber **31** detektiert wird, und der Rotationsgeschwindigkeit des Rads, die durch den Radgeschwindigkeitsmesswertgeber **32** detektiert wird, durch. Die ABS-Steuerung ist eine Bremssteuerung, die durchgeführt wird, um ein passendes Schlupfverhältnis, das der Schlupf in der Rotationsrichtung von jedem Rad ist, aufrecht zu halten. Das Schlupfverhältnis kann zum Beispiel einzig auf der Grundlage der eigenen Fahrzeuggeschwindigkeit, die durch den Fahrzeuggeschwindigkeitsmesswertgeber **31** detektiert wird, und der Rotationsgeschwindigkeit des Rads, die durch den Radgeschwindigkeitsmesswertgeber **32** detektiert wird, berechnet werden.

[0018] Des Weiteren führt das Bremse-ECU **30b** eine automatische Bremssteuerung eines automatischen Aufbringens einer Bremskraft an bzw. auf die Räder durch den Bremsaktuator **30a** ohne Bremsbetätigung durch den Fahrer, als die Kollisionsvermeidungssteuerung, auf der Grundlage eines Bremssteuerungssignals, das von dem Steuerungsapparat **10** über die Kommunikationsleitung SL übertragen wird, durch.

[0019] Das Fahrzeug enthält einen Radarmesswertgeber **40**. Der Radarmesswertgeber **40**, der ein Objekt, das vor dem eigenen Fahrzeug vorhanden ist, durch ein Verwenden von gerichteten elektromagnetischen Wellen, wie beispielsweise Millimeterwellen, und einem Laser detektiert, ist zum Beispiel an einem vorderen Abschnitt des eigenen Fahrzeugs angebracht, so dass eine optische Achse des Radarmesswertgebers **40** vor das eigene Fahrzeug gerichtet ist. Der Radarmesswertgeber **40** erlangt eine Entfernung zu einem vorderen Objekt, eine Relativgeschwindigkeit mit Bezug auf das vordere Objekt oder dergleichen als Objektinformationen durch ein Abtas-

ten bzw. Scannen einer Region, die sich in einem vorgegebenen Bereich vor dem eigenen Fahrzeug erstreckt, mit einem Radarsignal für jede vorgegebene Dauer bzw. jeden vorgegebenen Zeitabschnitt und ein Empfangen von elektromagnetischen Wellen, die von einer Oberfläche des vorderen Objekt reflektiert werden. Insbesondere enthalten die Objektinformationen eine Entfernung zu einem vorderen Objekt in einer Fortbewegungsrichtung des eigenen Fahrzeugs und eine Relativgeschwindigkeit mit Bezug auf das vordere Objekt in der Fortbewegungsrichtung des eigenen Fahrzeugs. Die erlangten Objektinformationen werden dem Steuerungsapparat **10** zugeführt.

[0020] Das Fahrzeug enthält eine Abbildungseinheit **41**. Die Abbildungseinheit **41**, die eine Im-Fahrzeug-Kamera ist, ist durch eine CCD-Kamera (charge-coupled device camera, Ladungsgekoppelte-Vorrichtung-Kamera), einen CMOS-Bildmesswertgeber (complementary-metal-oxide-semiconductor image sensor, Komplementärer-Metall-oxidhalbleiter-Bildmesswertgeber), eine Nahinfrarotkamera oder dergleichen konfiguriert. Die Abbildungseinheit **41** erfasst Bilder von einer Umgebung, die eine Straße enthält, auf der sich das eigene Fahrzeug fortbewegt. Die Abbildungseinheit **41**, die zum Beispiel nahe dem oberen Ende einer Windschutzscheibe des eigenen Fahrzeugs angebracht ist, erfasst Bilder einer Region, die sich in einem Bereich in einem vorgegebenen Abbildungswinkel um eine Abbildungsachse zu der Vorderseite des Fahrzeugs hin erstreckt. Man nehme zur Kenntnis, dass die Abbildungseinheit **41** eine Monokularkamera sein kann oder eine Stereokamera sein kann.

[0021] Die Abbildungseinheit **41** erzeugt Bilddaten, die ein erfasstes Bild kennzeichnen, und gibt fortlaufend die Bilddaten an den Steuerungsapparat **10** aus. Der Steuerungsapparat **10** erkennt Grenzen, wie beispielsweise Abschnittslinien, die eine eigene Fahrzeugsspur abstecken bzw. markieren, die sich jeweilig in linken und rechten Richtung vor dem eigenen Fahrzeug befinden, auf der Grundlage der zugeführten Bilddaten.

[0022] Das Fahrzeug enthält eine Navigationseinheit **50**. Die Navigationseinheit **50** erlangt Kartendaten von einem Kartenspeichermedium, in dem Straßenkartendaten und verschiedene Arten von Informationen aufgezeichnet sind, und berechnet einen gegenwärtigen Standort des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage eines GPS-Signals oder dergleichen, das über eine GPS-Antenne empfangen wird. Des Weiteren führt die Navigationseinheit **50** eine Steuerung für ein Anzeigen eines gegenwärtigen Platzes bzw. Orts des eigenen Fahrzeugs auf einem Anzeigebildschirm, eine Steuerung für ein Führen einer Strecke von dem gegenwärtigen Platz bzw. Ort zu einem Ziel oder dergleichen durch.

[0023] Anschließend wird eine Kollisionsvermeidungssteuerungsverarbeitung gemäß der vorliegenden Ausführungsform mit Bezug auf **Fig. 2** beschrieben. Diese Verarbeitung wird durch den Steuerungsapparat **10** zum Beispiel mit einer vorgegebenen Verarbeitungsdauer (zum Beispiel 50 ms) wiederholt ausgeführt.

[0024] In dieser Serie einer Verarbeitung wird es als Erstes in Schritt **S10** bestimmt, ob ein Objekt vor dem eigenen Fahrzeug existiert oder nicht. Hier kann, ob ein Objekt vorne existiert oder nicht, einzig auf der Grundlage von zum Beispiel den Objektinformationen, die von dem Radarmesswertgeber **40** erlangt werden, bestimmt werden.

[0025] In dem Fall, in dem es in Schritt **S10** bestimmt wird, dass ein Objekt existiert, rückt die Verarbeitung zu Schritt **S12** vor und wird es bestimmt, ob es eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen dem vorderen Objekt und dem eigenen Fahrzeug gibt oder nicht. In der vorliegenden Ausführungsform entspricht die Verarbeitung in Schritt **S12** einen Kollisionsbestimmungsabschnitt. In der vorliegenden Ausführungsform werden jeweilige seitliche Positionen an einem linken Endabschnitt und an einem rechten Endabschnitt des vorderen Objekt auf der Grundlage der Objektinformationen, die von dem Radarmesswertgeber **40** erlangt werden, oder dem Bild, das von der Abbildungseinheit **41** erlangt wird, erlangt. Ein Überlappungsverhältnis La wird auf der Grundlage der erlangten Seitenpositionen berechnet und in dem Fall, in dem es bestimmt wird, dass das berechnete Überlappungsverhältnis La gleich einer Bestimmungsschwelle oder größer als diese ist, wird es bestimmt, dass es eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision gibt. In der vorliegenden Ausführungsform ist, wie es in **Fig. 3** dargestellt ist, das Überlappungsverhältnis La ein Parameter, der durch den folgenden Ausdruck (1) erhalten wird, in dem eine Breite des eigenen Fahrzeugs **100** als Xw festgesetzt wird und eine Breite einer Region, in der die Breite des eigenen Fahrzeugs **100** mit einer Breite eines vorderen Objekts **200** überlappt, als Xl festgesetzt wird.

$$La = Xl / Xw \quad (1)$$

[0026] Man nehme zur Kenntnis, dass ein Verfahren eines Bestimmens, ob es eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen dem vorderen Objekt und dem eigenen Fahrzeug gibt oder nicht, nicht auf das oben beschriebene Verfahren beschränkt ist und zum Beispiel ein Verfahren, das in **Fig. 4** in JP 2015-232825 A offenbart ist, verwendet werden kann.

[0027] In dem Fall, in dem es in Schritt **S12** bestimmt wird, dass es eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision gibt, rückt die Verarbeitung zu Schritt **S14** vor und wird eine Kollisionsprognosezeit TTC (Time To Collision, Zeit bis zur Kollision), die eine Zeit bis zu ei-

ner Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem vorderen Objekt ist, berechnet. Zum Beispiel kann, wie es **Fig. 3** dargestellt ist, die Kollisionsprognosezeit TTC einzig auf der Grundlage einer Entfernung Ly zu dem vorderen Objekt **200** in der Fortbewegungsrichtung des eigenen Fahrzeugs **100**, die von dem Radarmesswertgeber **40** erlangt wird, und einer Relativgeschwindigkeit mit Bezug auf das vordere Objekt **200** in der Fortbewegungsrichtung des eigenen Fahrzeugs **100** berechnet werden.

[0028] In dem folgenden Schritt **S16** wird es bestimmt, ob die berechnete Kollisionsprognosezeit TTC gleich einer Schwellenzeit TTa oder geringer als diese ist, oder nicht. Diese Verarbeitung ist für ein Bestimmen, ob eine Kollisionsvermeidungssteuerung auszuführen ist oder nicht. Man nehme zur Kenntnis, dass die Schwellenzeit TTa auf der Grundlage der Relativgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs mit Bezug auf das vordere Objekt in der Fortbewegungsrichtung des eigenen Fahrzeugs variabel festgesetzt werden kann.

[0029] In dem Fall, in dem eine bestätigende Bestimmung in Schritt **S16** gemacht wird, rückt die Verarbeitung zu Schritt **S18** vor und wird eine automatische Bremssteuerung durch die Bremseneinheit **30** als eine Kollisionsvermeidungssteuerung ausgeführt. In dem folgenden Schritt **S20** wird eine Außenlufttemperatur Temp, die durch den Außenlufttemperaturmesswertgeber **16** detektiert wird, erlangt. Man nehme zur Kenntnis, dass in der vorliegenden Ausführungsform die Verarbeitung in Schritt **S20** einem Temperaturerlangungsabschnitt entspricht.

[0030] In dem folgenden Schritt **S22** wird es bestimmt, ob die erlangte Außenlufttemperatur Temp gleich einer vorgegebenen Temperatur Tth (zum Beispiel -4°C) oder niedriger als diese ist, oder nicht. In der vorliegenden Ausführungsform wird die vorgegebene Temperatur Tth auf eine Temperatur, bei der ein Gefrieren einer Straßenfläche angenommen wird, festgesetzt und wird insbesondere auf eine Temperatur unter null (zum Beispiel -4°C) festgesetzt. Die Verarbeitung und Schritt **S22** ist eine Verarbeitung für ein Bestimmen, ob eine Straßenoberfläche, auf der sich das eigene Fahrzeug fortbewegt, eine Niedrig- μ -Straße ist oder nicht, und entspricht einem Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt in der vorliegenden Ausführungsform.

[0031] In dem Fall, in dem es in Schritt **S22** bestimmt wird, dass die Außenlufttemperatur Temp höher als die vorgegebene Temperatur Tth ist, rückt die Verarbeitung zu Schritt **S24** vor und wird eine Ausführung einer automatischen Lenksteuerung durch die Elektrische-Servolenkung-Einheit **20** zugelassen.

[0032] Man nehme zur Kenntnis, dass, ob eine automatische Lenksteuerung als Kollisionsvermei-

dungssteuerung auszuführen ist oder nicht, auf der Grundlage der Kollisionsprognosezeit TTC und einen Betriebspunkt, der aus der Relativgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeug mit Bezug auf das vordere Objekt in der Fortbewegungsrichtung des eigenen Fahrzeugs bestimmt wird, bestimmt wird. Da dieses Bestimmungsverfahren in zum Beispiel **Fig. 6** in JP 2015-232825 A offenbart wird, wird eine detaillierte Beschreibung von diesem weggelassen.

[0033] Unterdessen wird es in dem Fall, in dem es in Schritt **S22** bestimmt wird, dass die Außenlufttemperatur Temp gleich der vorgegebenen Temperatur Tth oder niedriger als diese ist, bestimmt, dass die Straßenoberfläche, auf der sich das eigene Fahrzeug fortbewegt, eine Niedrig- μ -Straße ist, und rückt die Verarbeitung zu Schritt **S26** vor. In Schritt **S26** wird eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung verhindert bzw. unterbunden. Auf diese Weise wird ein instabiles Verhalten, wie beispielsweise ein Rutschen des eigenen Fahrzeugs, das durch eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung verursacht wird, verhindert.

[0034] Wie es oben beschrieben wurde, wird in der vorliegenden Ausführungsform in dem Fall, in dem es bestimmt wird, dass die Außenlufttemperatur Temp gleich der vorgegebenen Temperatur Tth oder niedriger als diese ist, eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung als der Kollisionsvermeidungssteuerung verhindert bzw. unterbunden. Es ist deshalb möglich, das eigene Fahrzeug davon abzuhalten, ein instabiles Verhalten aufgrund einer Ausführung der automatischen Lenksteuerung aufzuweisen, wenn eine Kollisionsvermeidungssteuerung in dem Fall ausgeführt wird, in dem es eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem vorderen Objekt gibt.

Zweite Ausführungsform

[0035] Eine zweite Ausführungsform wird nachstehend mit Bezug auf die Zeichnungen, die hauptsächlich Unterschiede zu der oben beschriebenen ersten Ausführungsform betreffen, beschrieben. In der vorliegenden Ausführungsform wird ein Verfahren eines Bestimmens, ob die Straßenoberfläche, auf der sich das eigene Fahrzeug fortbewegt, eine Niedrig- μ -Straße ist oder nicht, geändert.

[0036] **Fig. 4** stellt eine Prozedur einer Kollisionsvermeidungssteuerungsverarbeitung gemäß der vorliegenden Ausführungsform dar. Diese Verarbeitung wird durch den Steuerungsapparat **10** zum Beispiel in einer vorgegebenen Verarbeitungsdauer wiederholt ausgeführt. Man nehme zur Kenntnis, dass in **Fig. 4** der Einfachheit halber dieselben Bezugszeichen einer Verarbeitung, die dieselbe wie die Verarbeitung ist, die in vorgehender **Fig. 2** dargestellt ist, zugewiesen sind.

[0037] In dieser Serie einer Verarbeitung wird nach der Verarbeitung in Schritt **S18** in Schritt **S30** eine Verarbeitung eines Erlangens einer Schneefallinformation in einer Region, zu der eine Fortbewegungsstrecke des eigenen Fahrzeugs gehört, durchgeführt. Hier kann die Schneefallinformation einzig durch eine drahtlose Kommunikation durch die Navigationseinheit **50** erlangt werden. Man nehme zur Kenntnis, dass in der vorliegenden Ausführungsform die Verarbeitung in Schritt **S30** einem Informationserlangungsabschnitt entspricht.

[0038] In dem folgenden Schritt **S32** wird es bestimmt, ob eine Schneefallinformation in Schritt **S30** erlangt worden ist oder nicht. In dem Fall, in dem es in Schritt **S32** bestimmt wird, dass eine Schneefallinformation nicht erlangt worden ist, rückt die Verarbeitung zu Schritt **S24** vor. Im Gegensatz wird es in dem Fall, in dem es in Schritt **S32** bestimmt wird, dass eine Schneefallinformation erlangt worden ist, bestimmt, dass es eine Wahrscheinlichkeit gibt, dass das eigene Fahrzeug ein instabiles Verhalten aufgrund der automatischen Lenksteuerung aufzeigen kann, und wird eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung in Schritt **S26** verhindert.

[0039] Wie es oben beschrieben wurde, ist es gemäß der vorliegenden Ausführungsform möglich, ähnliche Effekte wie diejenigen in der oben beschriebenen ersten Ausführungsform bereitzustellen.

Dritte Ausführungsform

[0040] Eine dritte Ausführungsform wird nachstehend mit Bezug auf die Zeichnungen, die hauptsächlich Unterschiede zu der oben beschriebenen ersten Ausführungsform betreffen, beschrieben. In der vorliegenden Ausführungsform wird ein Verfahren eines Verhinderns einer automatischen Lenksteuerung geändert.

[0041] **Fig. 5** stellt eine Prozedur einer Kollisionsvermeidungssteuerungsverarbeitung gemäß der vorliegenden Ausführungsform dar. Diese Verarbeitung wird durch den Steuerungsapparat **10** zum Beispiel in einer vorgegebenen Verarbeitungsdauer wiederholt ausgeführt. Man nehme zur Kenntnis, dass in **Fig. 5** der Einfachheit halber dieselben Bezugszeichen einer Verarbeitung, die dieselbe wie die Verarbeitung ist, die in vorgehender **Fig. 2** dargestellt ist, zugewiesen sind.

[0042] In dieser Serie einer Verarbeitung wird es nach der Verarbeitung in Schritt **S18** in Schritt **S40** bestimmt, ob ein logisches UND von einer ersten Bedingung, dass ein Absolutwert einer Seitenrichtungsvermeidungsgröße Xad gleich einer Freiraumbreite XLim oder geringer als diese ist, und einer zweiten Bedingung, dass der Absolutwert der Seitenrichtungsvermeidungsgröße Xad gleich einer maxi-

malen Vermeidungsgröße X_b oder geringer als diese ist, wahr ist oder nicht. In der vorliegenden Ausführungsform enthält die Verarbeitung in Schritt **S40** einen Vermeidungsgrößenberechnungsabschnitt und einen Maximalwert-Berechnungsabschnitt. Die Verarbeitung in Schritt **S40** ist eine Verarbeitung für ein Bestimmen, ob eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung zu verhindern ist oder nicht.

[0043] In der ersten Bedingung ist die Seitenrichtungsvermeidungsgröße X_{ad} , die eine Größe einer Bewegung in einer horizontalen Richtung ist, die senkrecht zu der Fortbewegungsrichtung des eigenen Fahrzeugs ist, eine Größe einer Bewegung, die für ein Beseitigen einer Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen dem vorderen Objekt und dem eigenen Fahrzeug notwendig ist. Ein Beispiel von einem Verfahren eines Berechnens der Seitenrichtungsvermeidungsgröße X_{ad} wird nachstehen mit Bezug auf **Fig. 6** beschrieben.

[0044] Als Erstes wird, wie es in **Fig. 6** dargestellt ist, ein zweidimensionales orthogonales Koordinatensystem definiert, in dem eine Koordinatenachse, die sich in die Fortbewegungsrichtung des eigenen Fahrzeugs **100** erstreckt, als eine Y-Achse festgesetzt wird und eine Koordinatenachse, die senkrecht zu der Y-Achse ist und sich in eine horizontale Richtung des eigenen Fahrzeugs erstreckt, als eine X-Achse festgesetzt wird. Der Ursprung $O(0,0)$ von diesem Koordinatensystem ist gebildet, um zu einem zentralen Abschnitt an einem vorderen Ende des eigenen Fahrzeugs **100** zu passen.

[0045] Wenn eine Breite des eigenen Fahrzeugs **100** als X_w festgesetzt wird und eine gesamte Länge des eigenen Fahrzeugs **100** als L festgesetzt wird, wird ein Bereich, in dem das eigene Fahrzeug **100** existiert, mit einer rechteckigen Region definiert, die Ecken an einem ersten Koordinatenpunkt **P1**, der mit $(X_w/2, 0)$ definiert ist, einem zweiten Koordinatenpunkt **P2**, der mit $(X_w/2, -L)$ definiert ist, einem dritten Koordinatenpunkt **P3**, der mit $(-X_w/2, 0)$ definiert ist, und einem vierten Koordinatenpunkt **P4**, der mit $(-X_w/2, -L)$ definiert ist, enthält. Im Nachfolgenden wird diese rechteckige Region als eine eigene Fahrzeugregion **RS** bezeichnet.

[0046] Relativgeschwindigkeitsvektoren, die jeweilig an einem rechten Endabschnitt und an einem linken Endabschnitt des vorderen Objekts **200** auf der Seite des eigenen Fahrzeugs **100** sind, wenn das vordere Objekt **200** von dem eigenen Fahrzeug **100** betrachtet wird, werden auf der Grundlage der Objektinformationen, die von dem Radarmesswertgeber **40** in der vorhergehenden Verarbeitungsdauer erlangt werden, und der Objektinformationen, die von dem Radarmesswertgeber **40** in der Verarbeitungsdauer von diesem Mal erlangt werden, berechnet. Insbesondere werden Positionen an dem rechten Endab-

schnitt und dem linken Endabschnitt des vorderen Objekts **200** auf der Seite des eigenen Fahrzeugs **100** in der vorhergehenden Verarbeitungsdauer jeweilig als ein vierter Koordinatenpunkt **P4** und ein fünfter Koordinatenpunkt **P5** festgesetzt und werden Positionen an dem rechten Endabschnitt und dem linken Endabschnitt des vorderen Objekts **200** auf der Seite des eigenen Fahrzeugs **100** in der Verarbeitungsdauer von diesem Mal jeweilig als ein sechster Koordinatenpunkt **P6** und ein siebter Koordinatenpunkt **P7** festgesetzt. Dann wird der Relativgeschwindigkeitsvektor **V1** an dem rechten Endabschnitt des vorderen Objekts **200** durch ein Subtrahieren eines Koordinatenwerts des vierten Koordinatenpunkts **P4** von einem Koordinatenwert des sechsten Koordinatenpunkts **P6** berechnet. In einer ähnlichen Art und Weise wird der Relativgeschwindigkeitsvektor **V2** an dem linken Endabschnitt des vorderen Objekts **200** durch ein Subtrahieren eines Koordinatenwerts des fünften Koordinatenpunkts **P5** von einem Koordinatenwert des siebten Koordinatenpunkts **P7** berechnet.

[0047] Dann werden eine erste erweiterte Linie **EL1**, die eine erweiterte Linie des Relativgeschwindigkeitsvektors **V1** ist, die von dem sechsten Koordinatenpunkt **P6** startet, der eine gegenwärtige Position des rechten Endabschnitts des vorderen Objekts **200** kennzeichnet, und eine zweite erweiterte Linie **EL2**, die eine erweiterte Linie des Relativgeschwindigkeitsvektors **V2** ist, die von dem linken Endabschnitt des vorderen Objekts **200** startet, berechnet. Dann wird die Seitenrichtungsvermeidungsgröße X_{ad} als eine Größe einer Bewegung der eigenen Fahrzeugregion **RS** in einer X-Achsenrichtung berechnet, die erforderlich ist, bis die ersten und die zweiten erweiterten Linien **EL1** und **EL2** nicht länger die eigene Fahrzeugregion **RS** kreuzen.

[0048] In der ersten Bedingung ist die Freiraumbreite X_{Lim} eine Breite eines Evakuierungsraums, der in einer horizontalen Richtung des vorderen Objekts mit Bezug auf die Fortbewegungsrichtung des eigenen Fahrzeugs existiert. In der vorliegenden Ausführungsform werden Freiraumbreiten X_{Lim} jeweilig in der linken Richtung und in der rechten Richtung des vorderen Objekts auf der Grundlage der Informationen, die von dem Radarmesswertgeber **40** und der Abbildungseinheit **41** erlangt werden, berechnet. **Fig. 7** stellt linke und rechte Freiraumbreiten X_{Lim} dar, die zwischen linken und rechten Grenzen **LL** und **LR**, die sich vor dem eigenen Fahrzeug **100** befinden, und dem vorderen Objekt **200** als einem vorausgehenden Fahrzeug existieren.

[0049] Unterdessen ist in der zweiten Bedingung, wie es in **Fig. 8** dargestellt ist, die maximale Vermeidungsgröße X_b ein maximaler Wert der Seitenrichtungsvermeidungsgröße des eigenen Fahrzeugs **100**, die durch eine automatische Lenksteuerung er-

reicht werden kann, und hängt diese von der eigenen Fahrzeuggeschwindigkeit **Vs** ab. In der vorliegenden Ausführungsform wird, wie es in **Fig. 9** dargestellt ist, wenn die eigene Fahrzeuggeschwindigkeit **Vs** höher wird, die maximale Vermeidungsgröße **Xb** größer festgesetzt. Insbesondere wird in dem Fall, in dem die eigene Fahrzeuggeschwindigkeit **Vs** in einen Geschwindigkeitsbereich zwischen 0 und einer vorgegebenen Geschwindigkeit **Va** fällt, die maximale Vermeidungsgröße **Xb** größer festgesetzt, wenn die eigene Fahrzeuggeschwindigkeit **Vs** höher ist, und wird in dem Fall, in dem die eigenen Fahrzeuggeschwindigkeit **Vs** gleich dem oben beschriebenen Geschwindigkeitsbereich oder höher als dieser ist, die maximale Vermeidungsgröße **Xb** auf einen Wert festgesetzt, der erhalten wird, wenn die eigene Fahrzeuggeschwindigkeit **Vs** eine vorgegebene Geschwindigkeit **Va** ist.

[0050] Hier wird in der vorliegenden Ausführungsform die maximale Vermeidungsgröße **Xb** auf der Grundlage der Außenlufttemperatur **Temp** korrigiert. In der vorliegenden Ausführungsform wird, wenn die Außenlufttemperatur **Temp** niedriger wird, die maximale Vermeidungsgröße **Xb** kleiner gemacht. Insbesondere wird in der vorliegenden Ausführungsform in dem Fall, in dem es bestimmt wird, dass die Außenlufttemperatur **Temp** gleich der vorgegebenen Temperatur **Tth** oder niedriger als diese ist, die maximale Vermeidungsgröße **Xb** auf 0 festgesetzt.

[0051] Falls die maximale Vermeidungsgröße **Xb** auf 0 festgesetzt wird, ist die oben beschriebene zweite Bedingung in Schritt **S40** nicht erfüllt. Auf diese Weise wird eine negative Bestimmung in Schritt **S40** gemacht und wird eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung in Schritt **S26** verhindert. Auf diese Art und Weise ist es ebenso gemäß der vorliegenden Ausführungsform, die oben beschrieben wurde, möglich, Effekte, die ähnlich wie diejenigen in der oben beschriebenen ersten Ausführungsform sind, bereitzustellen.

Vierte Ausführungsform

[0052] Eine vierte Ausführungsform wird nachstehend mit Bezug auf die Zeichnungen, die hauptsächlich Unterschiede zu der oben beschriebenen ersten Ausführungsform betreffen, beschrieben. In der vorliegenden Ausführungsform wird ein Verfahren eines Bestimmens, ob die Straßenoberfläche, auf der sich das eigene Fahrzeug fortbewegt, eine Niedrig- μ -Straße ist oder nicht, geändert.

[0053] **Fig. 10** stellt eine Prozedur einer Kollisionsvermeidungssteuerungsverarbeitung gemäß der vorliegenden Ausführungsform dar. Diese Verarbeitung wird durch den Steuerungsapparat **10** zum Beispiel in einer vorgegebenen Verarbeitungsdauer wiederholt ausgeführt. Man nehme zur Kenntnis, dass in **Fig. 10**

der Einfachheit halber dieselben Bezugszeichen einer Verarbeitung, die dieselbe wie die Verarbeitung ist, die in vorgehender **Fig. 2** dargestellt ist, zugewiesen sind.

[0054] In dieser Serie einer Verarbeitung wird es nach der Verarbeitung in Schritt **S18** in Schritt **S50** bestimmt, ob die Räder rutschen oder nicht. In der vorliegenden Ausführungsform wird, ob ein Rutschen stattfindet oder nicht, auf der Grundlage eines Werts eines ABS-Flags **Fabs**, das eine ABS-Steuerung kennzeichnet, ausgeführt.

[0055] In dem Fall, in dem es in Schritt **S50** bestimmt wird, dass ein Rutschen nicht stattfindet, rückt die Verarbeitung zur Schritt **S24** vor. Im Gegensatz wird in dem Fall, in dem es in Schritt **S50** bestimmt wird, dass ein Rutschen stattfindet, eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung in Schritt **S26** verhindert.

[0056] **Fig. 11** stellt ein Beispiel einer Kollisionsvermeidungssteuerung in einer Situation dar, in der eine bestätigende Bestimmung in Schritt **S12** in vorhergehender **Fig. 10** gemacht wurde. Hier stellt **Fig. 11 (a)** einen Übergang der Kollisionsprognosezeit **TTC** dar, stellt **Fig. 11(b)** einen Übergang einer Situation dar, in der die automatische Bremssteuerung implementiert wird, und stellt **Fig. 11 (c)** einen Übergang einer Situation dar, in der ein Rutschen tatsächlich stattfindet. Des Weiteren stellt **Fig. 11(d)** einen Übergang des ABS-Flags **Fabs** dar und stellt **Fig. 11(e)** einen Übergang in Bezug darauf, ob die automatische Lenksteuerung verhindert wird oder nicht. Man nehme zur Kenntnis, dass, wenn das ABS-Flag **Fabs** gleich 1 ist, dies kennzeichnet, dass eine ABS-Steuerung ausgeführt wird, während, wenn das ABS-Flag **Fabs** gleich 0 ist, dies kennzeichnet, dass eine ABS-Steuerung nicht ausgeführt wird.

[0057] In dem dargestellten Beispiel wird es bestimmt, dass die Kollisionsprognosezeit **TTC** gleich der Schwellenzeit **TTa** zu einer Zeit **T1** oder geringer als diese ist. Deshalb wird die automatische Bremssteuerung als die Kollisionsvermeidungssteuerung gestartet.

[0058] Danach rutschen die Räder zu einer Zeit **T2** aufgrund einer Ausführung der automatischen Bremssteuerung. Deshalb wird die ABS-Steuerung gestartet und wird der Wert des ABS-Flags **Fabs** von 0 auf 1 geschaltet. Auf diese Weise wird es bestimmt, dass ein Rutschen stattfindet, und wird eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung als der Kollisionsvermeidungssteuerung verhindert.

[0059] Gemäß der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform ist es möglich, ein Rutschen, das aufgrund einem Starten der automatischen Bremssteuerung tatsächlich stattfindet, genau zu de-

tektieren und eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung zu verhindern. Man nehme zur Kenntnis, dass es ebenso möglich ist, ein Festsetzen durchzuführen, so dass eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung im Voraus programmiert wird, um so immer durch „T2 - T1“ nach dem Start der automatischen Bremssteuerung verzögert zu werden. Durch dieses Festsetzen einer Verzögerung ist es möglich, zu bestimmen, ob die automatische Lenksteuerung durchgeführt werden soll oder nicht, während eine Bestimmung, ob die Straßenoberfläche eine Niedrig- μ -Straße ist, zuverlässig durchgeführt wird.

Andere Ausführungsformen

[0060] Man nehme zur Kenntnis, dass die oben beschriebene jeweilige Ausführungsform implementiert werden kann, während Modifikationen wie folgt gemacht werden.

[0061] Das Verfahren eines Bestimmens, ob die Straßenoberfläche, auf der sich das eigene Fahrzeug fortbewegt, eine Niedrig- μ -Straße ist oder nicht, ist nicht auf diejenigen, die in den oben beschriebenen Ausführungsformen dargestellt wurden, beschränkt. Zum Beispiel ist ebenso möglich, zu bestimmen, dass die Straßenoberfläche eine Niedrig- μ -Straße in dem Fall ist, in dem es bestimmt wird, dass ein logisches UND von einer Bedingung, dass die Außentemperatur Temp gleich der vorgegebenen Temperatur Tth oder niedriger als diese ist, und einer Bedingung, dass eine Schneefallinformation erlangt worden ist, wahr ist.

[0062] In der oben beschriebenen ersten Ausführungsform kann als die Außenlufttemperatur Temp, die in Schritt S22 in Fig. 2 verwendet wird, eine Temperaturinformation in einer Region, zu der die Fortbewegungsstrecke des eigenen Fahrzeugs gehört, die durch eine drahtlose Kommunikation durch die Navigationseinheit 50 erlangt wird, anstelle eines Detektionswert des Außenlufttemperaturmesswertgebers 60 verwendet werden.

[0063] In der oben beschriebenen zweiten Ausführungsform kann als die Schneefallinformation, die in Schritt S32 in Fig. 4 verwendet wird, eine Schneefallinformation, die durch einen Fahrer manuell eingegeben wird, verwendet werden. Diese Schneefallinformation kann einzig durch zum Beispiel eine Schneefallinformationstaste eingegeben werden, die auf einer Bildschirmtastfeldtyp-Anzeigeeinheit bzw. Touchpaneltyp-Anzeigeeinheit der Navigationseinheit 50, die durch den Fahrer gedrückt wird, angezeigt wird.

[0064] In der Verarbeitung in Schritt S40 in Fig. 5 in der oben beschriebenen dritten Ausführungsform kann die maximale Vermeidungsgröße Xb unter Ver-

wendung einer Seitenrichtungsbeschleunigung des eigenen Fahrzeugs korrigiert werden. Dies ist zum Beispiel in dem Fall wirksam, in dem sich das eigene Fahrzeug auf bzw. in einer Kurve fortbewegt.

[0065] Des Weiteren kann in Schritt S40 in dem Fall, in dem es bestimmt wird, dass eine Schneefallinformation erlangt worden ist, die maximale Vermeidungsgröße Xb auf 0 gesetzt werden. Des Weiteren kann in Schritt S40 in dem Fall, in dem es bestimmt wird, dass die Außenlufttemperatur Temp gleich der vorgegebenen Temperatur Tth oder niedriger als diese ist, die maximale Vermeidungsgröße Xb auf einen Wert festgesetzt werden, der größer als 0 ist und der kleiner als ein minimaler Wert ist, von dem angenommen wird, ein Absolutwert der Seitenrichtungsvermeidungsgröße Xad zu sein.

[0066] In der oben beschriebenen jeweiligen Ausführungsform ist es ebenso möglich, den Radarmesswertgeber 40 von dem Fahrzeug zu entfernen und die Abbildungseinheit 41 zu veranlassen, eine Rolle des Radarmesswertgebers 40 zu spielen.

[0067] Während die vorliegende Offenbarung in Übereinstimmung mit Beispielen beschrieben worden ist, soll es davon ausgegangen werden, dass die vorliegende Offenbarung nicht auf die Beispiele und Strukturen, die oben beschrieben wurden, beschränkt ist. Die vorliegende Offenbarung enthält verschiedene modifizierte Beispiele und Modifikationen innerhalb eines äquivalenten Bereichs. Zusätzlich fallen verschiedene Kombinationen und Formen, und andere Kombinationen und Formen, die des Weiteren einzig ein Element oder mehr oder weniger Elemente von diesen enthalten, in den Geltungsbereich und den Sinn der vorliegenden Offenbarung.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2016079121 [0001]
- JP H558319 A [0004]
- JP 2015232825 A [0026, 0032]

Patentansprüche

1. Fahrzeugsteuerungsapparat (10), der aufweist:
 einen Kollisionsbestimmungsabschnitt (S12), der konfiguriert ist, um eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen einem eigenen Fahrzeug und einem Objekt, das sich vor dem eigenen Fahrzeug befindet, zu bestimmen,
 einen Steuerungsabschnitt (S18, S26), der konfiguriert ist, um in einem Fall, in dem es durch den Kollisionsbestimmungsabschnitt bestimmt wird, dass es eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision gibt, eine automatische Lenksteuerung eines Lenkens des eigenen Fahrzeugs als eine Kollisionsvermeidungssteuerung für ein Vermeiden einer Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem Objekt auszuführen, und
 einen Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt (S22; S32; S40; S50), der konfiguriert ist, um eine Verarbeitung eines Bestimmens, ob eine Straßenoberfläche, auf der sich das eigene Fahrzeug fortbewegt, eine Niedrig- μ -Straße ist oder nicht, durchzuführen,
 wobei der Steuerungsabschnitt eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung in einem Fall, in dem es durch den Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt bestimmt wird, dass die Straßenoberfläche eine Niedrig- μ -Straße ist, verhindert.

2. Fahrzeugsteuerungsapparat gemäß Anspruch 1, der aufweist:
 einen Temperaturerlangungsabschnitt (S20), der konfiguriert ist, um eine Außenlufttemperatur um das eigene Fahrzeug zu erlangen,
 wobei der Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt (S22) eine Verarbeitung eines Bestimmens, ob die durch den Temperaturerlangungsabschnitt erlangte Außenlufttemperatur gleich einer vorgegebenen Temperatur oder niedriger als diese ist, oder nicht, als die Verarbeitung einer Bestimmung durchführt, und
 der Steuerungsabschnitt eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung in einem Fall, in dem es durch den Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt bestimmt wird, dass die Außenlufttemperatur gleich der vorgegebenen Temperatur oder niedriger als diese ist, verhindert.

3. Fahrzeugsteuerungsapparat gemäß Anspruch 1 oder 2, der aufweist:
 einen Informationserlangungsabschnitt (S30), der konfiguriert ist, um eine Schneefallinformation in einer Region, zu der eine Fortbewegungsstrecke des eigenen Fahrzeugs gehört, zu erlangen,
 wobei der Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt (S32) eine Verarbeitung eines Bestimmens, ob eine Schneefallinformation durch den Informationserlangungsabschnitt erlangt worden ist oder nicht, als die Verarbeitung einer Bestimmung durchführt, und
 der Steuerungsabschnitt eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung in einem Fall, in dem es durch den Straßenoberflächenbestimmungsab-

schnitt bestimmt wird, dass die Schneefallinformation erlangt worden ist, verhindert.

4. Fahrzeugsteuerungsapparat gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Steuerungsabschnitt enthält:

einen Vermeidungsgrößenberechnungsabschnitt (S40), der konfiguriert ist, um eine Seitenrichtungsvermeidungsgröße des eigenen Fahrzeugs zu berechnen, die für ein Vermeiden einer Kollision mit dem Objekt in einem Fall, in dem es durch den Kollisionsbestimmungsabschnitt bestimmt wird, dass es eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision gibt, erforderlich ist, und

einen Maximalwert-Berechnungsabschnitt (S40), der konfiguriert ist, um einen maximalen Wert der Seitenrichtungsvermeidungsgröße des eigenen Fahrzeugs, die durch die automatische Lenksteuerung erreicht werden kann, auf einer Grundlage einer Fortbewegungsgeschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs zu berechnen,

der Steuerungsabschnitt die automatische Lenksteuerung gemäß einer Bedingung, dass die Seitenvermeidungsgröße gleich dem maximalen Wert der geringer als dieser ist, ausführt, und

der Maximalwert-Berechnungsabschnitt den maximalen Wert in einem Fall, in dem es durch den Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt bestimmt wird, dass die Straßenoberfläche eine Niedrig- μ -Straße ist, kleiner als in einem Fall, in dem es durch den Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt bestimmt wird, dass die Straßenoberfläche nicht eine Niedrig- μ -Straße ist, festsetzt.

5. Fahrzeugsteuerungsapparat gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Steuerungsabschnitt eine automatische Bremssteuerung eines Aufbringens einer Bremskraft auf das eigene Fahrzeug als die Kollisionsvermeidungssteuerung in einem Fall, in dem es durch den Kollisionsbestimmungsabschnitt bestimmt wird, dass es eine Wahrscheinlichkeit einer Kollision gibt, ausführt,

der Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt (S50) eine Verarbeitung eines Bestimmens, ob ein Rutschen des eigenen Fahrzeugs durch eine Ausführung der automatischen Bremssteuerung stattfindet oder nicht, als die Verarbeitung einer Bestimmung durchführt, und

der Steuerungsabschnitt eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung in einem Fall, in dem es durch den Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt nicht bestimmt wird, dass ein Rutschen stattfindet, zulässt und eine Ausführung der automatischen Lenksteuerung in einem Fall, in dem es durch den Straßenoberflächenbestimmungsabschnitt bestimmt wird, dass ein Rutschen stattfindet, verhindert, nachdem die automatische Bremssteuerung gestartet wird.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

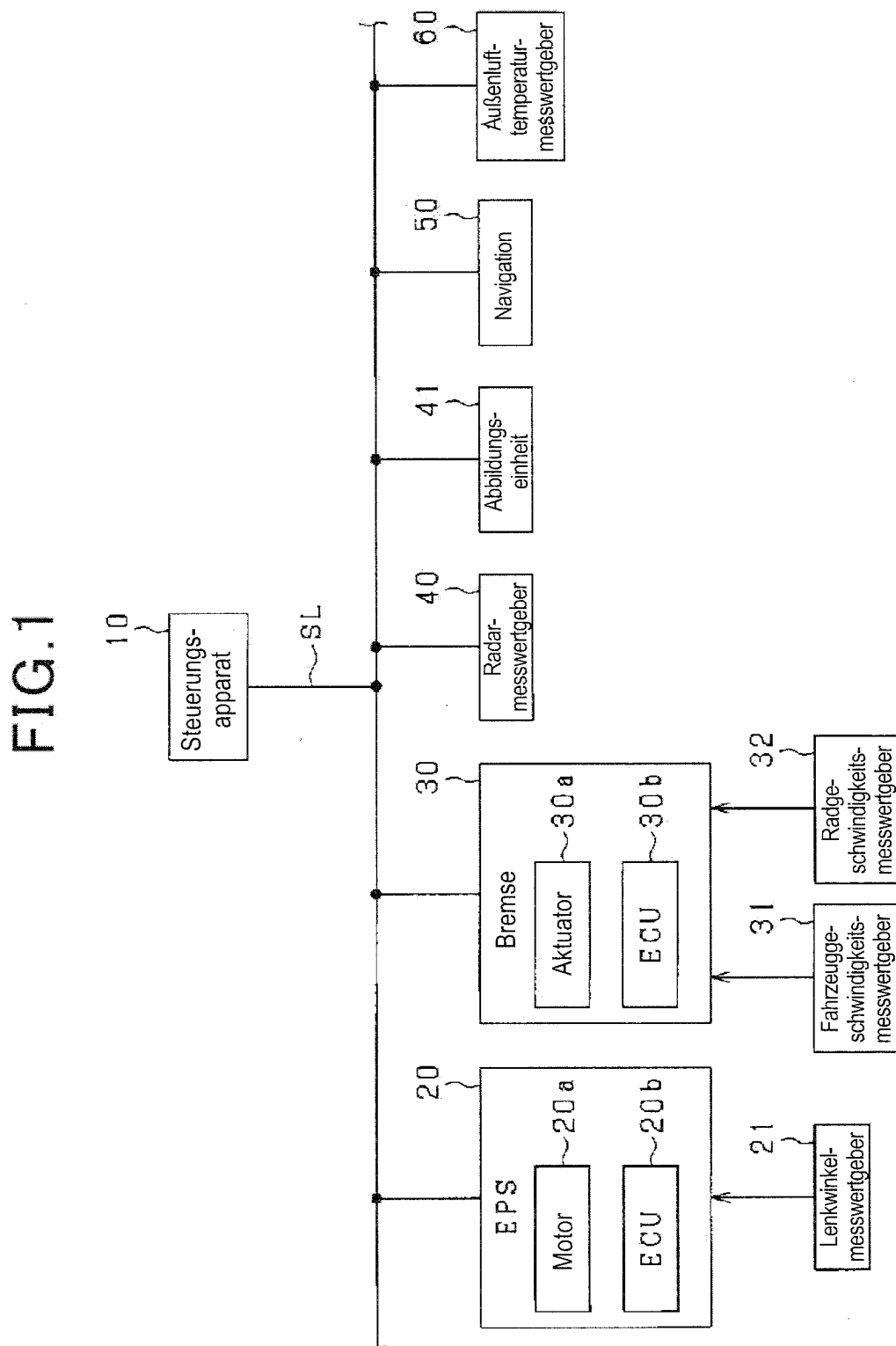


FIG.2

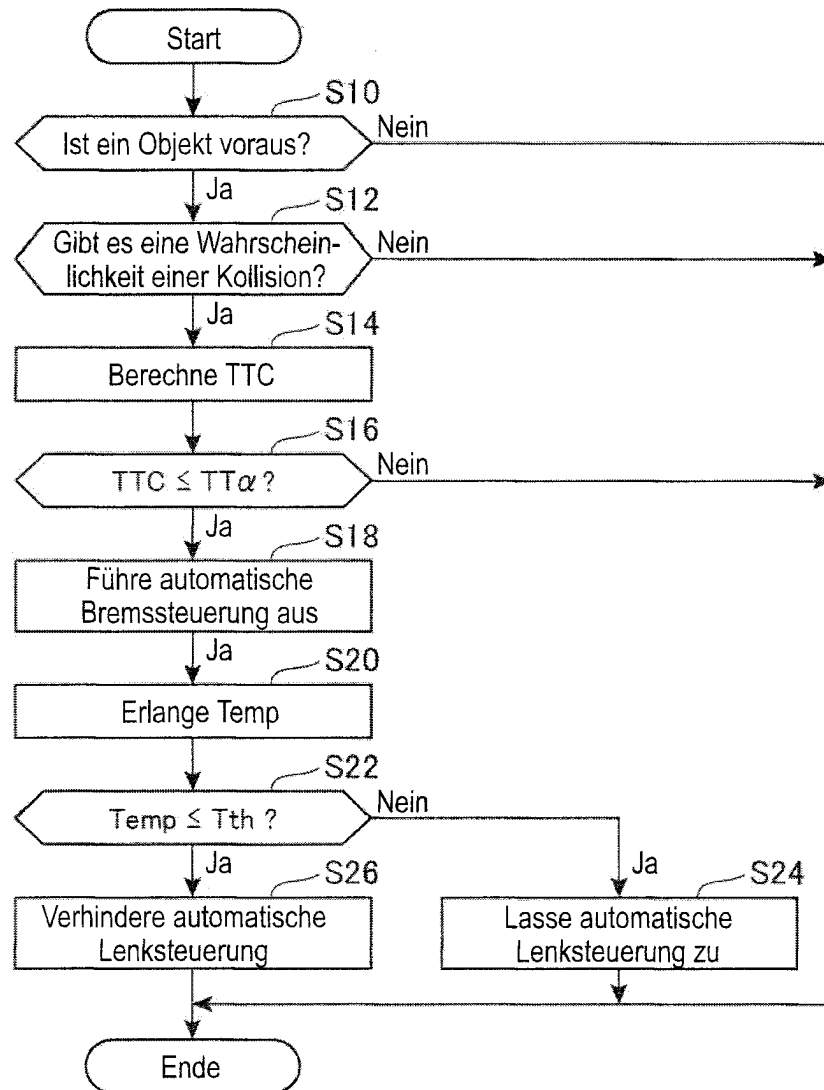


FIG.3

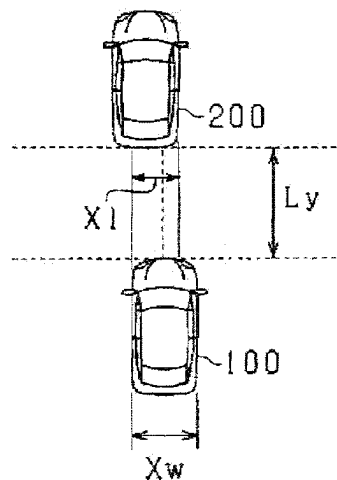


FIG.4

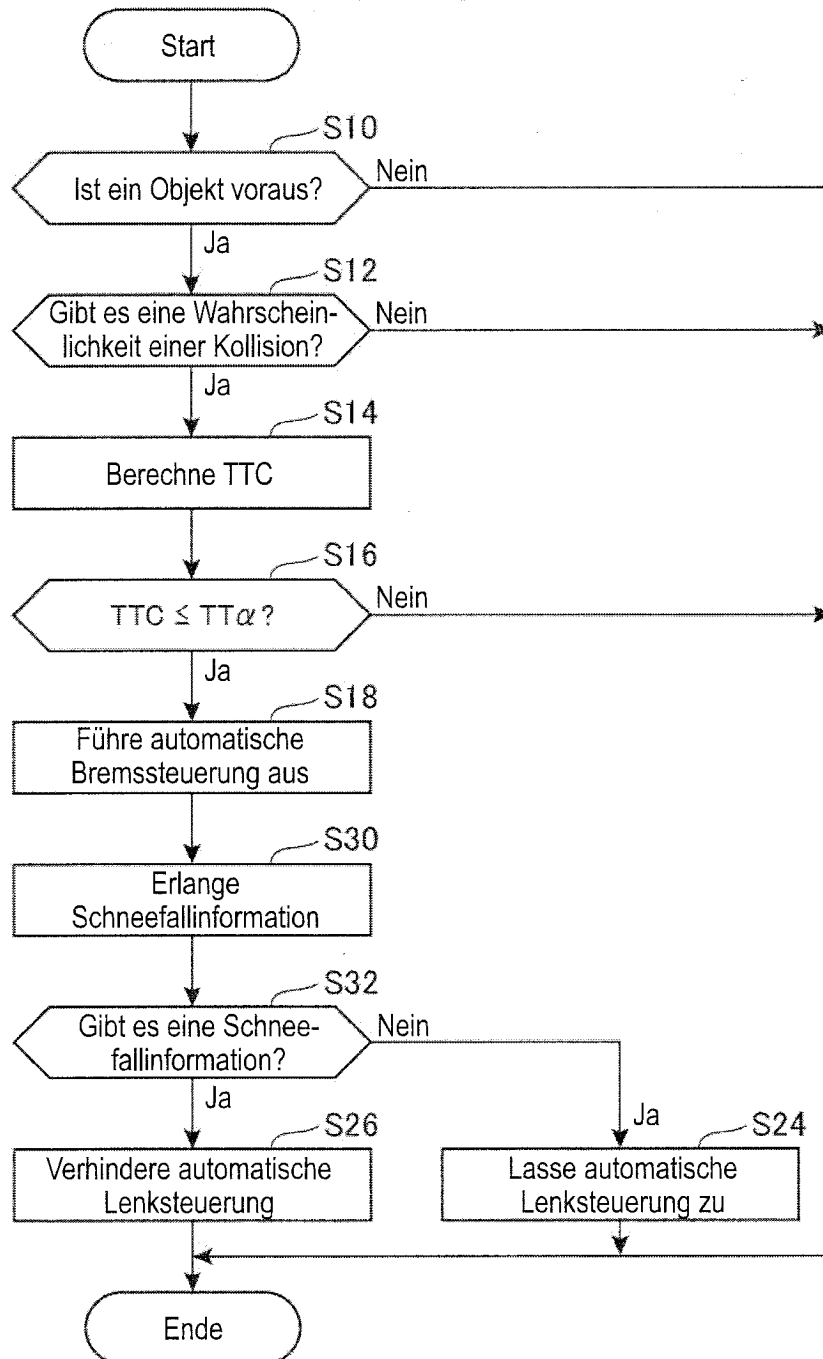


FIG.5

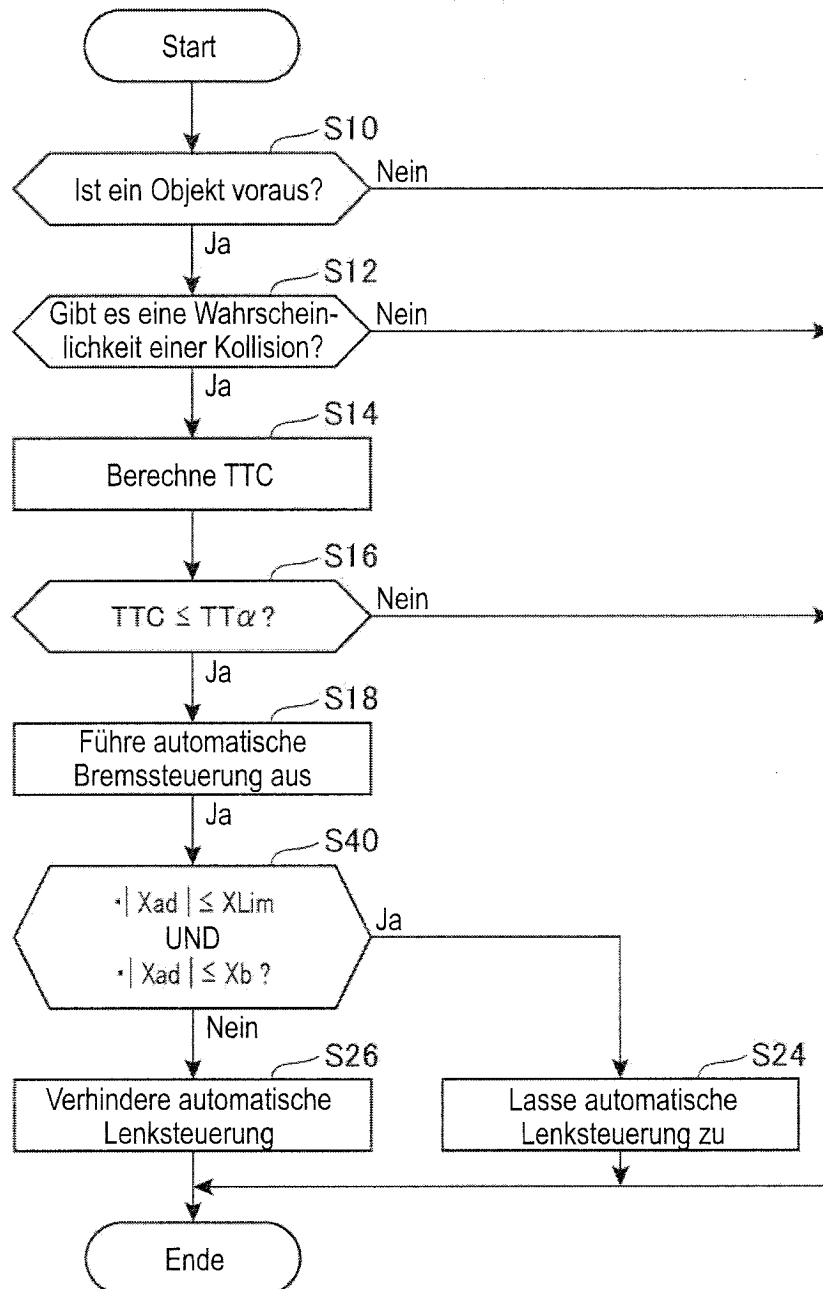


FIG.6

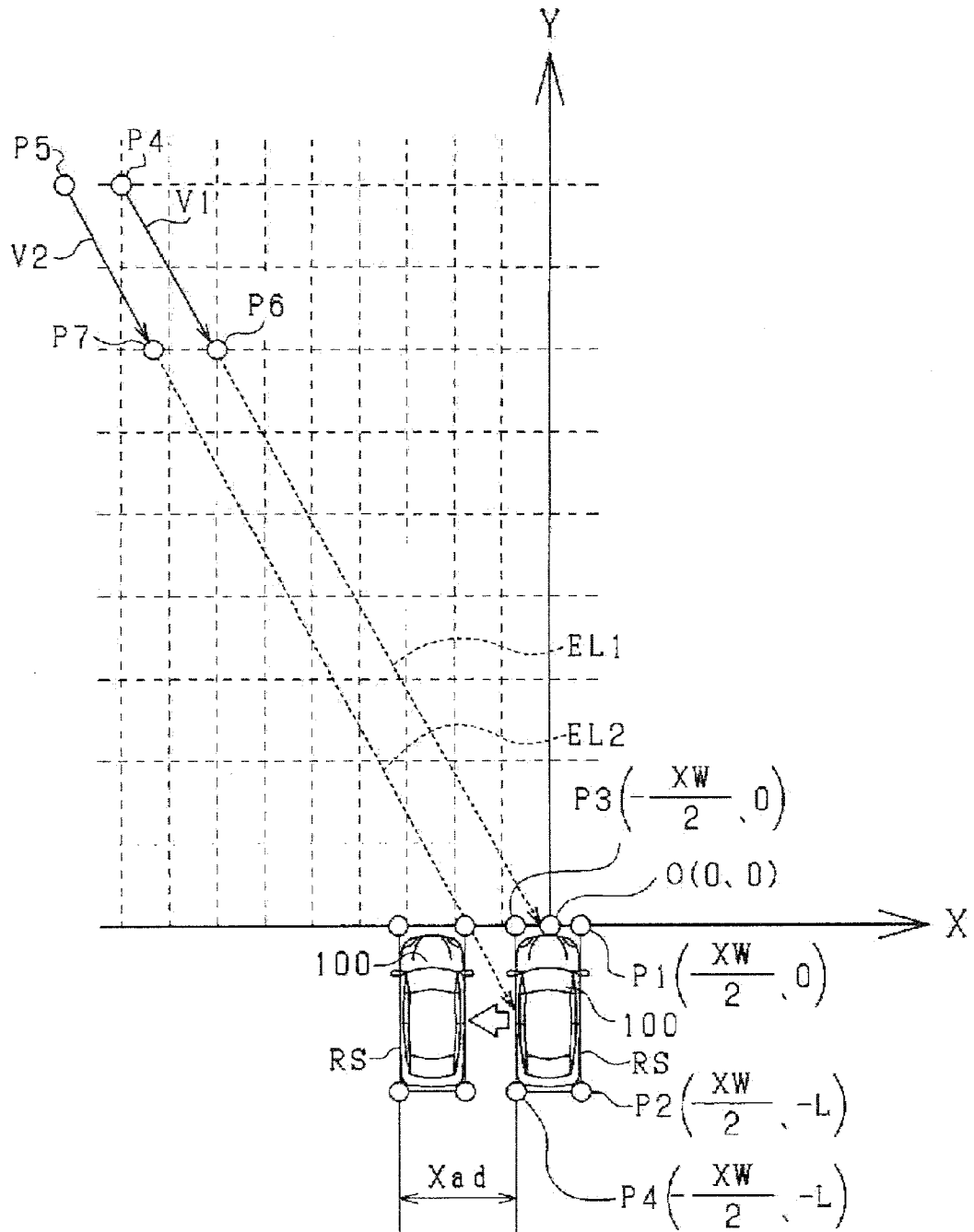


FIG.7

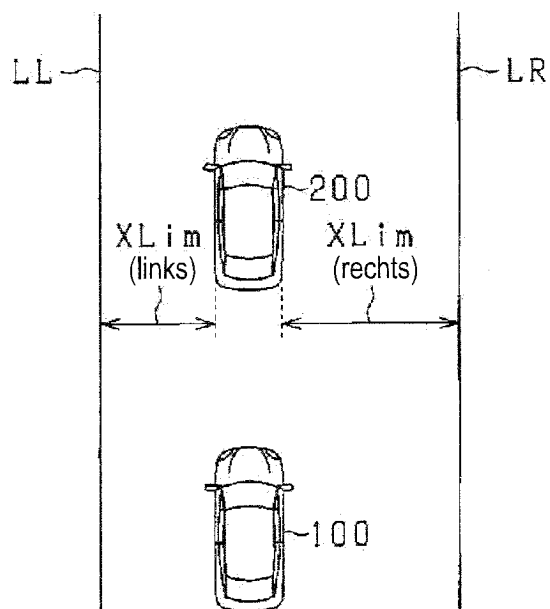


FIG.8

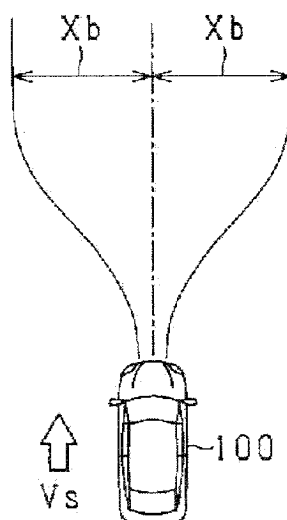


FIG.9

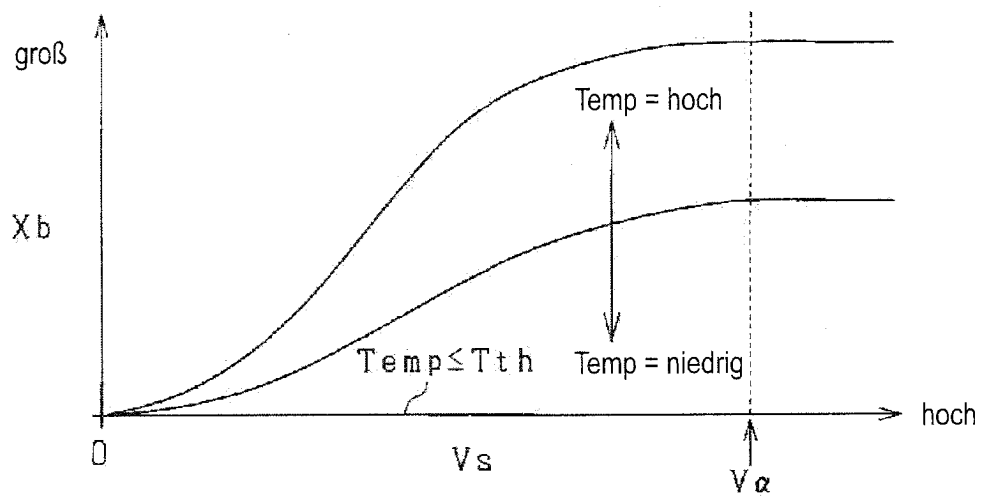


FIG.10

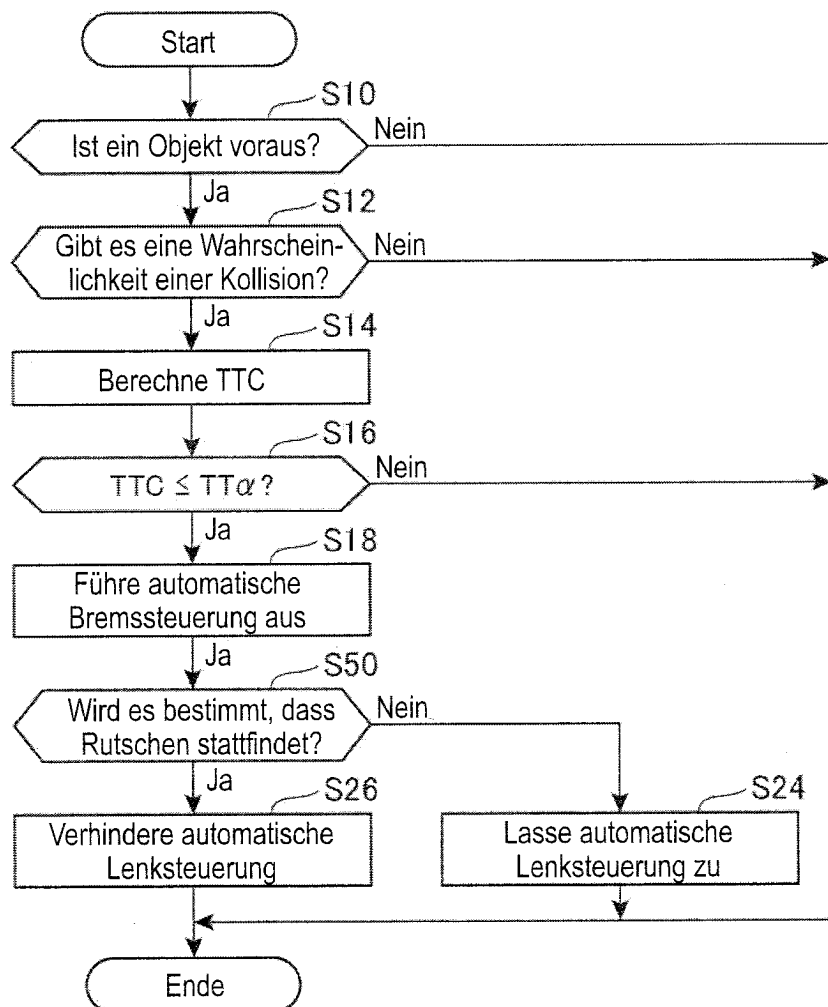


FIG.11

