



(10) **DE 11 2016 001 553 T5** 2018.01.04

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2016/158223**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 001 553.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/057013**
(86) PCT-Anmeldetag: **07.03.2016**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **06.10.2016**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **04.01.2018**

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

(30) Unionspriorität:
2015-072921 **31.03.2015** **JP**

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

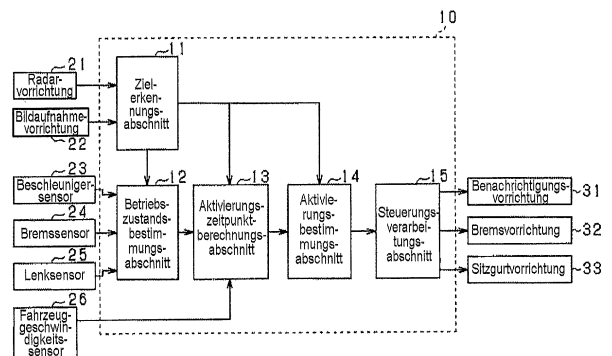
(74) Vertreter:
**Winter, Brandl, Fürniss, Hübner, Röss, Kaiser,
Polte Partnerschaft mbB, Patentanwälte, 85354
Freising, DE**

(72) Erfinder:
**Ike, Wataru, Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Nemoto,
Kazuki, Toyota-shi, Aichi-ken, JP; Minemura,
Akitoshi, Kariya-city, Aichi-pref., JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **FAHRUNTERSTÜTZUNGSVORRICHTUNG UND FAHRUNTERSTÜTZUNGSVERFAHREN**

(57) Zusammenfassung: Eine Fahrunterstützungsvorrichtung 10, die eine Sicherheitsvorrichtung zum Vermeiden einer Kollision eines eigenen Fahrzeugs mit einem Ziel oder zum Verringern eines Schadens von der Kollision aktiviert, wird geschaffen, wobei die Fahrunterstützungsvorrichtung eine Betriebsbestimmungseinrichtung, eine Verzögerungseinrichtung und eine Aktivierungsbestimmungseinrichtung enthält. Die Betriebsbestimmungseinrichtung bestimmt einen Start eines Kollisionsvermeidungsbetriebs für das Ziel, das um das eigene Fahrzeug vorhanden ist. Die Verzögerungseinrichtung führt einen Verzögerungsprozess zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung durch, wenn der Start des Kollisionsvermeidungsbetriebs bestimmt wird, wobei der Verzögerungsprozess den Aktivierungszeitpunkt auf einen Zeitpunkt einstellt, der später als ein Zeitpunkt ist, der eingestellt werden würde, wenn der Start des Kollisionsvermeidungsbetriebs nicht bestimmt wird. Die Aktivierungsbestimmungseinrichtung bestimmt auf der Grundlage des Aktivierungszeitpunktes, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist. Die Verzögerungseinrichtung führt den Verzögerungsprozess kontinuierlich durch, bis eine vorbestimmte Zeitdauer nach dem Start des Kollisionsvermeidungsbetriebs verstrichen ist.



Beschreibung

[Technisches Gebiet]

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fahrerunterstützungstechnik zum Aktivieren einer Sicherheitsvorrichtung in dem eigenen Fahrzeug, wenn die Möglichkeit besteht, dass das eigene Fahrzeug mit einem Ziel vor dem eigenen Fahrzeug in dessen Fahrtrichtung kollidieren wird.

[Stand der Technik]

[0002] Ein Vor-Zusammenstoßsicherheitssystem (PCS)-System wurde entwickelt, das eine Beschädigung von einer Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und einem Ziel (ein anderes Fahrzeug, ein Fußgänger, ein Straßengebilde usw.), das vor dem eigenen Fahrzeug in dessen Fahrtrichtung angeordnet ist, verringert oder verhindert. Das PCS-System berechnet eine Zeit bis zur Kollision (TTC), die eine Schätzung der Zeit ist, die bleibt, bis das eigene Fahrzeug mit einem Ziel kollidieren würde, auf der Grundlage des relativen Abstands und der Relativgeschwindigkeit oder der Relativbeschleunigung zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem Ziel. Auf der Grundlage der berechneten TTC verwendet das PCS-System beispielsweise eine Benachrichtigungsvorrichtung oder Ähnliches, um den Fahrer des eigenen Fahrzeugs zu benachrichtigen, dass sich das eigene Fahrzeug dem Ziel annähert, oder aktiviert eine Bremsvorrichtung in dem eigenen Fahrzeug.

[0003] Die Fahrerunterstützungsvorrichtung, die in der PTL 1 offenbart ist, betrifft ein PCS-System. Gemäß der Fahrerunterstützungsvorrichtung der PTL 1 wird ein Risikopegel eingestellt, der die Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug und einem Ziel angibt, und es werden dem Fahrer Informationen auf der Grundlage des Risikopegels präsentiert.

[Zitierungsliste]

[Patentliteratur]

[0004]

PTL 1: JP 2012-103 969 A

[Zusammenfassung der Erfindung]

[Technisches Problem]

[0005] Das PCS-System kann den Fahrer, der eine Kollision zu vermeiden versucht, stören, wenn dieses bewirkt, dass eine Sicherheitsvorrichtung unbeabsichtigt aktiviert wird.

[0006] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Fahrerunterstützungstechnik zu schaffen,

die geeignet einen Aktivierungszeitpunkt einer Sicherheitsvorrichtung entsprechend einer Entscheidung eines Fahrers einstellt.

[Lösung für das Problem]

[0007] Eine erste Fahrerunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung ist eine Fahrerunterstützungsvorrichtung, die eine Sicherheitsvorrichtung zum Vermeiden einer Kollision zwischen einem eigenen Fahrzeug und einem Ziel um das eigene Fahrzeug oder zum Verringern einer Beschädigung von der Kollision aktiviert, wenn eine Möglichkeit besteht, dass das eigene Fahrzeug mit dem Ziel kollidieren wird, wobei die Fahrerunterstützungsvorrichtung eine Betriebsbestimmungseinrichtung, eine Verzögerungseinrichtung und eine Aktivierungsbestimmungseinrichtung enthält. Die Betriebsbestimmungseinrichtung bestimmt, ob ein Kollisionsvermeidungsbetrieb von dem Fahrer gestartet wurde, wenn das Ziel um das eigene Fahrzeug vorhanden ist. Die Verzögerungseinrichtung führt einen Verzögerungsprozess zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes, zu dem die Sicherheitsvorrichtung aktiviert wird, durch, wenn bestimmt wird, dass der Kollisionsvermeidungsbetrieb gestartet wurde, wobei der Verzögerungsprozess den Aktivierungszeitpunkt auf einen Zeitpunkt einstellt, der später als ein Zeitpunkt ist, der eingestellt werden würde, wenn nicht bestimmt wird, dass der Kollisionsvermeidungsbetrieb gestartet wurde. Die Aktivierungsbestimmungseinrichtung bestimmt auf der Grundlage des Aktivierungszeitpunktes, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist. Die Verzögerungseinrichtung setzt den Verzögerungsprozess fort, bis eine vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem der Kollisionsvermeidungsbetrieb gestartet wurde.

[0008] Gemäß der Konfiguration wird auf der Grundlage dessen, ob ein Kollisionsvermeidungsbetrieb gestartet wurde, bestimmt, ob der Fahrer entschieden hat, eine Kollision zu vermeiden. Dann wird ein Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung entsprechend der Entscheidung des Fahrers verzögert. Dieses ermöglicht es der Fahrerunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung, eine unnötige Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung zu verhindern (eine Bedingung, gemäß der eine Sicherheitsvorrichtung aktiviert wird, wenn diese nicht aktiviert werden muss; wird im Folgenden als „unnötige Aktivierung“ bezeichnet). Gemäß der Konfiguration endet der Verzögerungsprozess zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung, nachdem die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, seitdem der Kollisionsvermeidungsbetrieb von dem Fahrer gestartet wurde. Dieses ermöglicht es der Fahrerunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung, eine Nicht-Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung zu vermeiden (Bedingung, gemäß der eine

Sicherheitsvorrichtung nicht aktiviert wird, wenn diese aktiviert werden muss).

[0009] Eine zweite Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung ist eine Fahrunterstützungsvorrichtung (10), die eine Sicherheitsvorrichtung zum Vermeiden einer Kollision zwischen einem eigenen Fahrzeug und einem Ziel um das eigene Fahrzeug oder zum Verringern einer Beschädigung von der Kollision aktiviert, wenn eine Möglichkeit besteht, dass das eigene Fahrzeug mit dem Ziel kollidieren wird, wobei die Fahrunterstützungsvorrichtung (10) eine Betriebsbestimmungseinrichtung, eine Verzögerungseinrichtung und eine Aktivierungsbestimmungseinrichtung enthält. Die Betriebsbestimmungseinrichtung bestimmt, ob ein Kollisionsvermeidungsbetrieb von dem Fahrer durchgeführt wurde, wenn das Ziel um das eigene Fahrzeug vorhanden ist. Die Verzögerungseinrichtung führt einen Verzögerungsprozess zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes, zu dem die Sicherheitsvorrichtung aktiviert wird, durch, wenn bestimmt wird, dass der Kollisionsvermeidungsbetrieb durchgeführt wurde, wobei der Verzögerungsprozess den Aktivierungszeitpunkt auf einen Zeitpunkt einstellt, der später als ein Zeitpunkt ist, der eingestellt werden würde, wenn nicht bestimmt wird, dass der Kollisionsvermeidungsbetrieb durchgeführt wurde. Die Aktivierungsbestimmungseinrichtung bestimmt auf der Grundlage des Aktivierungszeitpunktes, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist. Die Verzögerungseinrichtung setzt den Verzögerungsprozess fort, bis eine vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem der Kollisionsvermeidungsbetrieb beendet wurde.

[0010] Wenn beispielsweise ein Kollisionsvermeidungsbetrieb kontinuierlich von dem Fahrer durchgeführt wird, kann der Kollisionsvermeidungsbetrieb zeitweilig unterbrochen werden. In diesem Fall kann eine unnötige Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung auftreten, wenn der Verzögerungsprozess zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung endet. Wenn gemäß der Konfiguration ein Kollisionsvermeidungsbetrieb kontinuierlich von dem Fahrer durchgeführt wird, dauert der Verzögerungsprozess an, bis eine vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem der Kollisionsvermeidungsbetrieb geendet hat. Dieses ermöglicht es der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung, eine unnötige Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung zu verhindern, wenn der Kollisionsvermeidungsbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, zeitweilig unterbrochen wird. Gemäß der Konfiguration endet der Verzögerungsprozess zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung, nachdem die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, seitdem der Kollisionsvermeidungsbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, geendet hat. Dieses ermöglicht es der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung, eine

Verzögerung einer Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung zu verhindern, wenn eine Möglichkeit besteht, dass eine Kollision auftreten wird.

[Kurze Beschreibung der Zeichnungen]

[0011] Fig. 1 zeigt eine Konfiguration einer Fahrunterstützungsvorrichtung.

[0012] Fig. 2 zeigt einen Bestimmungsbereich, für den eine Sicherheitsvorrichtung aktiviert wird.

[0013] Fig. 3 zeigt einen Bestimmungsbereich für einen Fall, in dem ein Verzögerungsprozess zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes durchgeführt wurde, gemäß einer ersten Ausführungsform.

[0014] Fig. 4 ist ein Flussdiagramm eines Prozesses gemäß der ersten Ausführungsform.

[0015] Fig. 5 ist ein Zeitdiagramm des Prozesses gemäß der ersten Ausführungsform.

[0016] Fig. 6 ist ein Flussdiagramm eines Prozesses gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0017] Fig. 7 ist ein Zeitdiagramm des Prozesses gemäß der zweiten Ausführungsform.

[0018] Fig. 8 ist ein Flussdiagramm eines Prozesses gemäß einer dritten Ausführungsform.

[0019] Fig. 9 ist ein Zeitdiagramm des Prozesses gemäß der dritten Ausführungsform.

[0020] Fig. 10 zeigt einen Bestimmungsbereich für einen Fall, in dem ein Verzögerungsprozess zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes durchgeführt wurde, gemäß einer vierten Ausführungsform.

[0021] Fig. 11 zeigt ein Beispiel, bei dem mehrere Ziele vorhanden sind.

[0022] Fig. 12 ist ein Flussdiagramm des Prozesses gemäß einer fünften Ausführungsform.

[0023] Fig. 13 ist ein Zeitdiagramm des Prozesses gemäß der fünften Ausführungsform.

[0024] Fig. 14 stellt ein Überdeckungsverhältnis dar.

[Beschreibung der Ausführungsformen]

[0025] Im Folgenden werden Ausführungsformen mit Bezug auf die zugehörigen Zeichnungen beschrieben. In den folgenden Ausführungsformen werden in den Zeichnungen dieselben oder äquivalente Teile mit denselben Bezugszeichen bezeichnet, und es wird nach Bedarf Bezug auf die Beschreibung die-

ser Teile, die dieselben Bezugszeichen aufweisen, genommen.

<Erste Ausführungsform>

[0026] Eine Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform befindet sich an Bord eines Fahrzeugs (eigenes Fahrzeug). Die Fahrunterstützungsvorrichtung erfasst ein Ziel um das eigene Fahrzeug (beispielsweise ein Ziel vor dem eigenen Fahrzeug in dessen Fahrtrichtung) und führt einen Fahrunterstützungsprozess (Fahrunterstützungsverfahren), der später beschrieben wird, durch. Dieses ermöglicht es der Fahrunterstützungsvorrichtung, eine Steuerung zum Vermeiden einer Kollision zwischen dem erfassten Ziel und dem eigenen Fahrzeug zu vermeiden oder eine Beschädigung von bzw. aufgrund der Kollision zu verringern. Somit dient die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform als ein PCS-System.

[0027] Fig. 1 zeigt eine Konfiguration der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform. Wie es in Fig. 1 gezeigt ist, ist eine Fahrunterstützungs-ECU 10, die die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform ist, ein Computer, der eine CPU, einen Speicher (beispielsweise ROM und RAM) und eine I/O-Schnittstelle enthält. Die Fahrunterstützungs-ECU 10 enthält Funktionen, die ein Zielerkennungsabschnitt 11, ein Betriebszustandsbestimmungsabschnitt 12, ein Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt 13, ein Aktivierungsbestimmungsabschnitt 14 und ein Steuerungsverarbeitungsabschnitt 15 sind. Gemäß der Fahrunterstützungs-ECU 10 führt die CPU beispielsweise ein Programm, das in dem ROM gespeichert ist, aus, sodass die jeweiligen Funktionen realisiert werden.

[0028] Die Fahrunterstützungs-ECU 10 ist mit einer Sensorvorrichtung, die verschiedene Arten von Erfassungsinformationen eingibt, verbunden. Beispiele der Sensorvorrichtung, die mit der Fahrunterstützungs-ECU 10 verbunden ist, beinhalten eine Radarvorrichtung 21, eine Bildaufnahmeverrichtung 22, einen Beschleunigersensor 23, einen Bremssensor 24, einen Lenksensor 25 und einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 26.

[0029] Die Radarvorrichtung 21 ist beispielsweise ein Millimeterwellenradar, das als Prüfwellen ein Hochfrequenzsignal in einem Millimeterwellenband aussendet. Die Radarvorrichtung 21 ist an dem vorderen Ende des eigenen Fahrzeugs montiert. Die Radarvorrichtung 21 bestimmt als einen Erfassungsbereich für ein Ziel einen Bereich, der sich über einen vorbestimmten Winkelbereich erstreckt, und erfasst die Position des Ziels in dem Erfassungsbereich. Insbesondere sendet die Radarvorrichtung 21 Prüfwellen in einem vorbestimmten Steuerungszyklus aus und empfängt die reflektierten Wellen über mehre-

re Antennen. Auf der Grundlage eines Sendezeitpunktes der Prüfwellen und eines Empfangszeitpunktes der reflektierten Welle berechnet die Radarvorrichtung 21 den Abstand zu dem Ziel, das die Prüfwellen reflektiert hat. Die Frequenz der Wellen, die von dem Ziel reflektiert werden, ändert sich aufgrund des Doppler-Effektes. Dementsprechend berechnet die Radarvorrichtung 21 auf der Grundlage der geänderten Frequenz der reflektierten Wellen die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs in Bezug auf das Ziel, das die Prüfwellen reflektiert hat. Die Radarvorrichtung 21 berechnet außerdem Kardinalpunkte bzw. Angelpunkte des Ziels, das die Prüfwellen reflektiert hat, auf der Grundlage der Phasendifferenz zwischen den reflektierten Wellen, die über die Antennen empfangen werden. Mit der berechneten Position und den berechneten Kardinalpunkten des Ziels kann die Position des Ziels in Bezug auf das eigene Fahrzeug berechnet werden. Die Radarvorrichtung 21 sendet Prüfwellen aus, empfängt die reflektierten Wellen und berechnet die Position und die Geschwindigkeit des Ziels in Bezug auf das eigene Fahrzeug mit einem vorbestimmten Steuerungszyklus. Die Radarvorrichtung 21 überträgt dann die berechnete Relativposition und die berechnete Relativgeschwindigkeit je Zeiteinheit an die Fahrunterstützungs-ECU 10.

[0030] Die Bildaufnahmeverrichtung 22 ist beispielsweise eine CCD-Kamera, ein CMOS-Bildsensor oder eine Nahinfrarotkamera. Die Bildaufnahmeverrichtung 22 ist in einer vorbestimmten Höhe in Bezug auf die Mitte des eigenen Fahrzeugs in der Querrichtung montiert. Die Bildaufnahmeverrichtung 22 nimmt ein Bild eines Bereiches, der sich vor dem eigenen Fahrzeug über einen vorbestimmten Winkelbereich aus einer Vogelperspektive erstreckt, auf. Die Bildaufnahmeverrichtung 22 extrahiert aus dem aufgenommenen Bild einen charakteristischen Punkt, der das Vorhandensein eines Ziels angibt. Insbesondere extrahiert die Bildaufnahmeverrichtung 22 einen Kantenpunkt auf der Grundlage von Informationen über die Helligkeit des aufgenommenen Bildes und unterzieht den extrahierten Kantenpunkt einer Hough-Transformation. Beispiele für den charakteristischen Punkt, der durch die Hough-Transformation extrahiert wird, beinhalten aufeinanderfolgende Kantenpunkte auf einer geraden Linie und einen Punkt, bei dem sich gerade Linien in rechten Winkeln kreuzen. Die Bildaufnahmeverrichtung 22 nimmt ein Bild auf und extrahiert einen charakteristischen Punkt mit einem Steuerungszyklus, der derselbe wie derjenige der Radarvorrichtung 21 ist oder sich von diesem unterscheidet. Die Bildaufnahmeverrichtung 22 überträgt dann das Ergebnis der Extrahierung des charakteristischen Punktes an die Fahrunterstützungs-ECU 10.

[0031] Der Beschleunigersensor 23 ist an einem Gaspedal montiert. Der Beschleunigersensor 23 erfasst das Vorhandensein oder die Abwesenheit ei-

nes Betriebs des Gaspedals durch den Fahrer und eine Betriebsgröße bzw. Betätigungsgröße (Gaspedalöffnungsgrad) des Beschleunigers bzw. Gaspedals. Der Beschleunigersensor **23** überträgt dann an die Fahrunterstützungs-ECU **10** die Ergebnisse der Erfassung des Vorhandenseins oder nicht Vorhandenseins des Betriebs und der Betriebsgröße als Betriebsinformationen über einen Betrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird.

[0032] Der Bremssensor **24** ist an einem Bremspedal montiert. Der Bremssensor **24** erfasst das Vorhandensein oder die Abwesenheit eines Betriebs des Bremspedals durch den Fahrer und eine Betriebsgröße (Betätigungsgröße) des Bremspedals. Der Bremssensor **24** überträgt dann an die Fahrunterstützungs-ECU **10** die Ergebnisse der Erfassung des Vorhandenseins oder der Abwesenheit des Betriebs und der Betriebsgröße als Betriebsinformationen über einen Betrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird.

[0033] Der Lenksensor **25** ist an einer Lenkung montiert. Der Lenksensor **25** erfasst eine Lenkrichtung, in die ein Lenkbetrieb von dem Fahrer durchgeführt wird, und eine Betriebsgröße (Lenkwinkel) des Lenkbetriebs. Der Lenksensor **25** überträgt dann an die Fahrunterstützungs-ECU **10** die Ergebnisse der Erfassung der Lenkrichtung und der Betriebsgröße als Betriebsinformationen über einen Betrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird.

[0034] Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **26** ist an einer Drehwelle montiert, die eine Leistung auf Räder des eigenen Fahrzeugs überträgt. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **26** erfasst die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs auf der Grundlage der Drehzahl der Drehwelle. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **26** überträgt dann das Ergebnis der Erfassung der Geschwindigkeit an die Fahrunterstützungs-ECU **10**.

[0035] Das eigene Fahrzeug enthält eine Benachrichtigungsvorrichtung **31**, eine Bremsvorrichtung **32**, eine Sitzgurtvorrichtung **33** und Ähnliches als verschiedene Sicherheitsvorrichtungen, die jeweils durch einen Steuerungsbefehl, der von der Fahrunterstützungs-ECU **10** bereitgestellt wird, angesteuert werden.

[0036] Die Benachrichtigungsvorrichtung **31** ist beispielsweise ein Lautsprecher, eine Anzeige oder Ähnliches, der bzw. die in dem Inneren des eigenen Fahrzeugs angeordnet ist. Wenn die Fahrunterstützungs-ECU **10** bestimmt, dass eine Möglichkeit besteht, dass das eigene Fahrzeug mit einem Ziel kollidieren wird, benachrichtigt die Benachrichtigungsvorrichtung **31** den Fahrer hinsichtlich eines Kollisionsrisikos durch Ausgeben beispielsweise eines Alarms und/oder einer Alarmanricht auf der Grundla-

ge eines Steuerungsbefehls, der von der Fahrunterstützungs-ECU **10** bereitgestellt wird.

[0037] Die Bremsvorrichtung **31** ist eine Bremsvorrichtung, die ein Bremsen des eigenen Fahrzeugs durchführt. Wenn die Fahrunterstützungs-ECU **10** bestimmt, dass eine Möglichkeit besteht, dass das eigene Fahrzeug mit einem Ziel kollidieren wird, wird die Bremsvorrichtung **32** auf der Grundlage eines Steuerungsbefehls, der von der Fahrunterstützungs-ECU **10** bereitgestellt wird, aktiviert. Insbesondere erhöht die Bremsvorrichtung **32** eine Bremskraft, die als Reaktion auf einen Bremsbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, erzeugt wird, oder wenn der Fahrer keinen Bremsbetrieb durchgeführt, führt die Bremsvorrichtung **32** ein automatisches Bremsen durch. Das heißt, die Bremsvorrichtung **32** stellt dem Fahrer eine Bremsunterstützungsfunktion und eine Automatikbremsfunktion bereit.

[0038] Die Sitzgurtvorrichtung **33** ist ein Gurtstraffer (Mechanismus, der zum verbesserten Schutz eines Fahrzeuginsassen vorhanden ist) zum Anziehen eines Sitzgurtes, der an einem jeweiligen Sitz des eigenen Fahrzeugs vorhanden ist. Wenn die Fahrunterstützungs-ECU **10** bestimmt, dass eine Möglichkeit besteht, dass das eigene Fahrzeug mit einem Ziel kollidieren wird, unternimmt die Sitzgurtvorrichtung **33** eine vorläufige Aktion zum Anziehen des Sitzgurtes auf der Grundlage eines Steuerungsbefehls, der von der Fahrunterstützungs-ECU **10** bereitgestellt wird. Wenn die Kollision unvermeidbar ist, zieht die Sitzgurtvorrichtung **33** den Sitzgurt an, so dass eine Lockerung bzw. ein Spiel beseitigt wird. Somit schützt die Sitzgurtvorrichtung **33** einen Fahrzeuginsassen wie beispielsweise den Fahrer durch Sichern des Fahrzeuginsassen auf dem Sitz.

[0039] Ein Funktionsabschnitt der Fahrunterstützungs-ECU **10** wird unten beschrieben. Der Zielerkennungsabschnitt **11** der vorliegenden Ausführungsform erlangt erste Erfassungsinformationen (Ergebnis der Berechnung der Position) von der Radarvorrichtung **21**. Der Zielerkennungsabschnitt **11** erlangt zweite Erfassungsinformationen (Ergebnis der Extrahierung des charakteristischen Punktes) von der Bildaufnahmeverrichtung **22**. Der Zielerkennungsabschnitt **11** ordnet dann die ersten Positionsinformationen, die durch die Position, die von den ersten Erfassungsinformationen erlangt wird, angegeben werden, zweiten Positionsinformationen, die durch den charakteristischen Punkt angegeben werden, der von den zweiten Erfassungsinformationen erlangt wird, auf die folgende Weise zu. Der Zielerkennungsabschnitt **11** ordnet als Positionsinformationen über ein einzelnes Ziel erste Positionsinformationen und zweite Positionsinformationen einander zu, die jeweilige Positionen, die nahe beieinander liegen, angeben. Wenn eine Position, die durch die zweiten Positionsinformationen angegeben wird, in der Nä-

he einer Position vorhanden ist, die durch die ersten Positionsinformationen angegeben wird, ist ein Ziel sehr wahrscheinlich tatsächlich an der Position vorhanden, die durch die ersten Positionsinformationen angegeben wird. Der Zustand, in dem die Position eines Ziels von der Radarvorrichtung **21** und der Bildaufnahmevorrichtung **22** genau erlangt wurde, wird als „Fusionszustand“ bezeichnet. In Bezug auf ein Ziel, für das bestimmt wird, dass es sich in dem Fusionszustand befindet (Ziel, für das die ersten Positionsinformationen und die zweiten Positionsinformationen einander zugeordnet wurden), bestimmt der Zielerkennungsabschnitt **11** mit Bezug auf eine Erfassungshistorie (vorherige Erfassungsposition) des Ziels, ob sich das Ziel kontinuierlich in dem Fusionszustand befunden hat. Wenn der Zielerkennungsabschnitt **11** bestimmt, dass sich das Ziel kontinuierlich in dem Fusionszustand befunden hat, wird bestimmt, dass das Ziel an der Position vorhanden ist. Wenn das Ziel, für das bestimmt wurde, dass es sich kontinuierlich in dem Fusionszustand befunden hat, nicht mehr erfasst wird, bestimmt der Zielerkennungsabschnitt **11** mit Bezug auf die Erfassungshistorie des Ziels, dass das Ziel an einer vorherigen Erfassungsposition eine vorbestimmte Zeitdauer lang vorhanden war.

[0040] Der Zielerkennungsabschnitt **11** führt einen Musterabgleich in Bezug auf das Ziel, für das bestimmt wurde, dass es sich in dem Fusionszustand befindet, durch. Insbesondere führt der Zielerkennungsabschnitt **11** einen Musterabgleich in Bezug auf die zweiten Erfassungsinformationen unter Verwendung von Musterdaten, die im Voraus für jeweilige erdenkliche Arten von Zielen vorbereitet wurden, durch. Auf der Grundlage des Ergebnisses des Musterabgleichs bestimmt der Zielerkennungsabschnitt **11**, ob das erfasste Ziel ein Fahrzeug oder ein Fußgänger (Passant) ist, und ordnet das Ergebnis der Bestimmung als Art des Ziels dem Ziel zu. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann ein Konzept des Fußgängers, der eine Art von Ziel ist, einen Fahrradfahrer enthalten.

[0041] Dann ordnet der Zielerkennungsabschnitt **11** dem Ziel, dessen Art bestimmt wurde, die Position und die Geschwindigkeit des Ziels in Bezug auf das eigene Fahrzeug zu. Der Zielerkennungsabschnitt **11** berechnet auf der Grundlage der Relativposition und der Relativgeschwindigkeit eine Längsgeschwindigkeit, die eine Relativgeschwindigkeit in der Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs ist, und eine Quergeschwindigkeit, die eine Relativgeschwindigkeit in einer Richtung orthogonal zu der Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs ist.

[0042] Der Zielerkennungsabschnitt **11** identifiziert die Art des Ziels entsprechend der Längsgeschwindigkeit und der Quergeschwindigkeit und des Ergeb-

nisses der Bestimmung, ob das Ziel ein Fahrzeug oder ein Fußgänger ist.

[0043] Wenn beispielsweise bestimmt wird, dass die Art des Ziels ein Fahrzeug ist, kann der Zielerkennungsabschnitt **11** die Art des Fahrzeugs wie folgt identifizieren. Der Zielerkennungsabschnitt **11** identifiziert vier Arten von Fahrzeugen auf der Grundlage der Längsgeschwindigkeit und der Quergeschwindigkeit. Insbesondere unterscheidet der Zielerkennungsabschnitt **11** zwischen einem vorausbefindlichen Fahrzeug, das vor dem eigenen Fahrzeug in derselben Richtung wie die Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs fährt, und ein entgegenkommendes Fahrzeug, das vor dem eigenen Fahrzeug in einer Richtung entgegengesetzt zu der Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs fährt (Fahrt auf einer entgegenkommenden Spur). Der Zielerkennungsabschnitt **11** unterscheidet außerdem zwischen einem stationären Fahrzeug (stoppendes Fahrzeug oder geparktes Fahrzeug), das vor dem eigenen Fahrzeug in dessen Fahrtrichtung still steht, und einem Fahrzeug, das die Straße in der Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs vor dem eigenen Fahrzeug kreuzt.

[0044] Wenn bestimmt wird, dass die Art des Ziels ein Fußgänger ist, kann der Zielerkennungsabschnitt **11** die Art des Fußgängers wie folgt identifizieren. Der Zielerkennungsabschnitt **11** identifiziert vier Arten von Fußgängern auf der Grundlage der Längsgeschwindigkeit und der Quergeschwindigkeit. Insbesondere unterscheidet der Zielerkennungsabschnitt **11** zwischen einem vorausbefindlichen Fußgänger, der vor dem eigenen Fahrzeug in derselben Richtung wie die Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs geht, und einen entgegenkommenden Fußgänger, der vor dem eigenen Fahrzeug in entgegengesetzter Richtung zu der Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs geht. Der Zielerkennungsabschnitt **11** unterscheidet außerdem zwischen einem Fußgänger, der vor dem eigenen Fahrzeug in dessen Fahrtrichtung steht, und einem Fußgänger, der die Straße in der Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs vor dem eigenen Fahrzeug kreuzt.

[0045] Die Art eines Ziels, das auf der Grundlage nur der ersten Erfassungsinformationen erfasst wird, kann wie folgt identifiziert werden. Der Zielerkennungsabschnitt **11** identifiziert vier Arten von Zielen auf der Grundlage der Längsgeschwindigkeit und der Quergeschwindigkeit. Insbesondere unterscheidet der Zielerkennungsabschnitt **11** zwischen einem vorausbefindlichen Ziel, das sich vor dem eigenen Fahrzeug in derselben Richtung wie die Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs bewegt, und ein entgegenkommendes Ziel, das sich vor dem eigenen Fahrzeug entgegengesetzt zu der Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs bewegt. Der Zielerkennungsabschnitt **11** unterscheidet außerdem zwischen einem stationären Ziel, das vor dem eigenen Fahrzeug in dessen Fahrt-

richtung steht, und einem Ziel, das die Straße in der Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs vor dem eigenen Fahrzeug kreuzt.

[0046] Mit Bezug auf **Fig. 2** wird der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** der Fahrunterstützungs-ECU **10** beschrieben. Insbesondere wird ein Bestimmungsprozess (Bestimmungsprozess zum Bestimmen, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist), der von dem Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** durchgeführt wird, beschrieben. Zur Vereinfachung der Beschreibung enthält **Fig. 2** eine x-Achse, die eine Position (Querposition) in einer Querrichtung orthogonal zu der Fahrtrichtung eines eigenen Fahrzeugs **40** angibt, und eine y-Achse, die eine Position (Längsposition) in einer Längsrichtung, die die Fahrtrichtung ist, angibt. Der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** der vorliegenden Ausführungsform stellt als eine Aktivierungsbedingung zum Bestimmen, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist, einen vorbestimmten Bestimmungsbereich (schräg gestrichelter Bereich) vor dem eigenen Fahrzeug **40** in dessen Fahrtrichtung ein. Das heißt, gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** der vorliegenden Ausführungsform dient der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** als eine Bereichseinstelleinrichtung zum Einstellen der Aktivierungsbedingung zum Aktivieren der Sicherheitsvorrichtung. Der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** stellt beispielsweise einen Bestimmungsbereich, der in **Fig. 2** gezeigt ist, auf der Grundlage eines rechten Grenzwertes XR, eines linken Grenzwertes XL und eines vorderen Grenzwertes L (im Folgenden als „Tiefe L“ bezeichnet) ein. Wie es in **Fig. 2** gezeigt ist, weist der Bestimmungsbereich eine vorbestimmte Querbreite auf, die auf dem rechten Grenzwert XR basiert und sich vor dem eigenen Fahrzeug **40** von der Mittelachse des eigenen Fahrzeugs **40** zu einer rechten Seite in Bezug auf die Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs **40** erstreckt. Der Bestimmungsbereich weist außerdem eine vorbestimmte Querbreite auf, die auf dem linken Grenzwert XL basiert und sich vor dem eigenen Fahrzeug **40** von der Mittelachse des eigenen Fahrzeugs **40** zu einer linken Seite in Bezug auf die Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs **40** erstreckt. Der Bestimmungsbereich weist eine vorbestimmte Längsbreite (Tiefe) auf, die auf der Tiefe L basiert und sich in der Längsrichtung, das heißt der Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs **40**, erstreckt. Der rechte Grenzwert XR und der linke Grenzwert XL sind Werte, die für jede Art von Ziel im Voraus bestimmt werden. Dementsprechend stellt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** den rechten Grenzwert XR und den linken Grenzwert XL auf der Grundlage der Art des Ziels ein. Wenn beispielsweise das Ziel ein vorausbefindliches Fahrzeug ist, bewegt sich das Ziel wenig wahrscheinlich plötzlich in der Querrichtung, und somit stellt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** den rechten Grenzwert XR und den linken Grenzwert XL auf Werte ein, die kleiner als Werte sind,

die eingestellt werden würden, wenn sich das Ziel sehr wahrscheinlich plötzlich in der Querrichtung bewegt. Wenn das Ziel ein Fußgänger ist, bewegt sich das Ziel sehr wahrscheinlich plötzlich in der Querrichtung, und somit stellt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** den rechten Grenzwert XR und den linken Grenzwert XL auf Werte ein, die größer als Werte sind, die eingestellt werden würden, wenn sich das Ziel wenig wahrscheinlich plötzlich in der Querrichtung bewegt. Somit stellt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** auf der Grundlage des rechten Grenzwertes XR, des linken Grenzwertes XL und der Tiefe L den Bestimmungsbereich zum Bestimmen, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist, vor dem eigenen Fahrzeug **40** in dessen Fahrtrichtung ein.

[0047] Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** der vorliegenden Ausführungsform bestimmt, ob ein Kollisionsvermeidungsbetrieb von dem Fahrer durchgeführt wird bzw. wurde. Auf der Grundlage der Betriebsinformationen (Ergebnis der Erfassung), die von dem Beschleunigersensor **23**, dem Bremssensor **24** und dem Lenksensor **25** bereitgestellt werden, bestimmt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12**, ob der Fahrer einen Kollisionsvermeidungsbetrieb durchgeführt hat (ob der Fahrer entschieden hat, eine Kollision zu vermeiden). Wenn ein Ziel um das eigene Fahrzeug **40** vorhanden ist, führt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** den Bestimmungsprozess auf der Grundlage des Ergebnisses der Erkennung (Ergebnis der Erfassung des Zieles), das von dem Zielerkennungsabschnitt **11** bereitgestellt wird, durch. Somit dient der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** der vorliegenden Ausführungsform als eine Betriebsbestimmungseinrichtung. Dann berechnet der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** der vorliegenden Ausführungsform einen Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung. In diesem Prozess berechnet der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** einen korrigierten Aktivierungszeitpunkt (im Folgenden als „korrigierter Zeitpunkt“ bezeichnet) durch Korrigieren eines Anfangswertes (im Folgenden als „Bezugszeitpunkt“ bezeichnet), der im Voraus eingestellt wurde. Insbesondere berechnet der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** einen Korrekturwert (Korrekturkoeffizient) für einen Aktivierungszeitpunkt beispielsweise auf der Grundlage von Erfassungsinformationen (Ergebnis der Erfassung der Geschwindigkeit), die von dem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **26** bereitgestellt werden, und des Ergebnisses der Erkennung (Position und Geschwindigkeit des Ziels in Bezug auf das eigene Fahrzeug **40**), die von dem Zielerkennungsabschnitt **11** bereitgestellt werden. Der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** berechnet dann einen korrigierten Zeitpunkt durch Korrigieren des Bezugszeitpunktes auf der Grundlage des berechneten Korrekturwertes. Wenn auf der Grundlage des Ergebnisses der Bestimmung (Ergeb-

nis der Bestimmung des Kollisionsvermeidungsbetriebs), das von dem Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bereitgestellt wird, bestimmt wird, dass ein Kollisionsvermeidungsbetrieb von dem Fahrer gestartet wird bzw. wurde, führt der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** den Rechenprozess (Korrekturprozess zum Korrigieren des Aktivierungszeitpunktes) durch. Somit dient der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** der vorliegenden Ausführungsform als eine Aktivierungszeitpunktberechnungseinrichtung. Der Bezugszeitpunkt für die Sicherheitsvorrichtung wird für jede Sicherheitsvorrichtung, beispielsweise für die jeweiligen Sicherheitsvorrichtungen, die die Benachrichtigungsvorrichtung **31**, die Bremsvorrichtung **32** und die Sitzgurtvorrichtung **33** enthalten, im Voraus eingestellt. Insbesondere wird beispielsweise ein frühester Aktivierungszeitpunkt für die Benachrichtigungsvorrichtung **31** aus den Sicherheitsvorrichtungen eingestellt. Dieses kommt daher, dass, wenn der Fahrer eine Möglichkeit einer Kollision dadurch bemerkt, dass er von der Benachrichtigungsvorrichtung **31** benachrichtigt wird, und das Bremspedal niederdrückt, eine Kollision vermieden werden kann, ohne dass der Bremsvorrichtung **32** ein Steuerungsbefehl von der Fahrunterstützungs-ECU **10** zugeführt wird. In Bezug auf die Bremsvorrichtung **32** wird der Aktivierungszeitpunkt jeweils für die Bremsunterstützungsfunktion und die Automatikbremsfunktion der Bremsvorrichtung **32** eingestellt. Werte für die Aktivierungszeitpunkte der Bremsunterstützungsfunktion und der Automatikbremsfunktion der Bremsvorrichtung **32** können gleich sein oder sich voneinander unterscheiden.

[0048] Der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** bestimmt auf der Grundlage des Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung, der von dem Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** berechnet wird, und der TTC, die eine Schätzung der Zeit ist, die verbleibt, bis das eigene Fahrzeug **40** mit dem Ziel kollidieren würde, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist. Der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** berechnet die TTC, die verbleibt, bis das eigene Fahrzeug **40** mit dem Ziel kollidieren würde, auf der Grundlage einer Längsgeschwindigkeit und einer Längsposition, die von dem Zielerkennungsabschnitt **11** erlangt wurden. In diesem Prozess dient der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** der vorliegenden Ausführungsform als Kollisionsvorhersageeinrichtung. Die TTC kann auch unter Verwendung einer Relativbeschleunigung anstatt unter Verwendung der Längsgeschwindigkeit berechnet werden. Die Tiefe L des Bestimmungsbereiches wird auf der Grundlage des Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung und der Relativgeschwindigkeit zwischen dem eigenen Fahrzeug **40** und dem Ziel bestimmt. Dieses kommt daher, dass ein Abstand durch Multiplizieren des Aktivierungszeitpunk-

tes mit der Relativgeschwindigkeit (Zeit x Geschwindigkeit) berechnet werden kann. Das heißt, wenn das Ziel in dem Bestimmungsbereich angeordnet ist, bedeutet dieses, dass die TTC den Aktivierungszeitpunkt erreicht hat ($TTC \leq \text{Aktivierungszeitpunkt}$). Dementsprechend bestimmt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** auf der Grundlage des Ergebnisses der Bestimmung, ob der Aktivierungszeitpunkt die TTC erreicht hat (ob das Ziel in dem Bestimmungsbereich angeordnet ist), ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist. Wenn der Aktivierungszeitpunkt die TTC erreicht hat (das Ziel ist in dem Bestimmungsbereich angeordnet), bestimmt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14**, die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren. Wenn jedoch der Aktivierungszeitpunkt die TTC nicht erreicht hat (das Ziel ist außerhalb des Bestimmungsbereiches angeordnet), bestimmt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14**, die Sicherheitsvorrichtung nicht zu aktivieren. Wenn der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** bestimmt, die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren, überträgt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** das Ergebnis der Bestimmung (Aktivierungsbestimmungssignal) an den Steuerungsverarbeitungsabschnitt **15**. Als Reaktion darauf überträgt der Steuerungsverarbeitungsabschnitt **15** der vorliegenden Ausführungsform ein Steuerungssignal an die zu aktivierende Sicherheitsvorrichtung auf der Grundlage des empfangenen Ergebnisses der Bestimmung. Dieses aktiviert die Sicherheitsvorrichtung. Somit dienen der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** und der Steuerungsverarbeitungsabschnitt **15** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** der vorliegenden Ausführungsform in Kooperation miteinander als Aktivierungsbestimmungseinrichtung.

[0049] Wenn sich beispielsweise das eigene Fahrzeug **40** und das Ziel aneinander annähern, sodass die TTC kürzer wird, erreicht die TTC zunächst den Aktivierungszeitpunkt der Benachrichtigungsvorrichtung **31**. Zu diesem Zeitpunkt überträgt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** ein Aktivierungsbestimmungssignal für die Benachrichtigungsvorrichtung **31** an den Steuerungsverarbeitungsabschnitt **15**. Auf der Grundlage des empfangenen Aktivierungsbestimmungssignals überträgt der Steuerungsverarbeitungsabschnitt **15** ein Steuerungsbefehlssignal an die Benachrichtigungsvorrichtung **31**. Dementsprechend wird die Benachrichtigungsvorrichtung **31** aktiviert, um den Fahrer hinsichtlich eines Risikos einer Kollision zu benachrichtigen.

[0050] Wenn sich das eigene Fahrzeug **40** und das Ziel weiter aneinander annähern, während der Fahrer das Bremspedal nicht niederdrückt, nachdem die Benachrichtigungsvorrichtung **31** aktiviert wurde, sodass die TTC noch kürzer wird, erreicht die TTC den Aktivierungszeitpunkt der Automatikbremsfunktion der Bremsvorrichtung **32**. Zu diesem Zeitpunkt überträgt der Aktivierungsbestimmungs-

abschnitt **14** ein Aktivierungsbestimmungssignal für die Automatikbremsfunktion an den Steuerungsverarbeitungsabschnitt **15**. Auf der Grundlage des empfangenen Aktivierungsbestimmungssignals überträgt der Steuerungsverarbeitungsabschnitt **15** ein Steuerungsbefehlssignal an die Bremsvorrichtung **32** und die Sitzgurtvorrichtung **33**. Demzufolge wird die Automatikbremsfunktion der Bremsvorrichtung **32** aktiviert, um ein Bremsen des eigenen Fahrzeugs **40** zu steuern, und die Sitzgurtvorrichtung **33** wird aktiviert, um eine vorläufige Aktion zum Anziehen des Sitzgurtes durchzuführen.

[0051] Wenn die TTC noch kürzer wird, während der Fahrer das Bremspedal niederdrückt, erreicht die TTC den Aktivierungszeitpunkt der Bremsunterstützungsfunktion der Bremsvorrichtung **32**. Zu diesem Zeitpunkt überträgt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** ein Aktivierungsbestimmungssignal für die Bremsunterstützungsfunktion an den Steuerungsverarbeitungsabschnitt **15**. Auf der Grundlage des empfangenen Aktivierungsbestimmungssignals überträgt der Steuerungsverarbeitungsabschnitt **15** ein Steuerungsbefehlssignal an die Bremsvorrichtung **32** und die Sitzgurtvorrichtung **33**. Dementsprechend wird die Bremsunterstützungsfunktion der Bremsvorrichtung **32** aktiviert, um eine Erhöhung einer Bremskraft in Bezug auf eine Betätigungsgröße des Bremspedals durch den Fahrer zu erhöhen, und die Sitzgurtvorrichtung **33** wird aktiviert, um eine vorläufige Aktion zum Anziehen des Sitzgurtes durchzuführen.

[0052] Die oben beschriebene Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung kann zu dem folgenden Problem führen. Wenn beispielsweise die Sicherheitsvorrichtung aktiviert wird, auch wenn der Fahrer einen Kollisionsvermeidungsbetrieb wie beispielsweise einen Gaspedalbetrieb, einen Bremsbetrieb oder einen Lenkbetrieb durchgeführt hat, kann sich der Fahrer durch die Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung gestört fühlen. Gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** der vorliegenden Ausführungsform korrigiert der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** den Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung und führt einen Prozess zum Verzögern des Aktivierungszeitpunktes (Verzögerungsprozess zum Verzögern des Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung) entsprechend dem korrigierten Zeitpunkt durch. Wenn ein Kollisionsvermeidungsbetrieb von dem Fahrer durchgeführt wurde, führt der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** einen Prozess zum Verzögern des Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung im Vergleich zu einem Fall durch, in dem kein Kollisionsvermeidungsbetrieb durchgeführt wurde. Insbesondere berechnet der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** einen korrigierten Zeitpunkt, der ein Wert ist, der kleiner als derjenige des Bezugszeitpunktes ist. In dem Fall, in dem beispielsweise 2,0 [Sekunden] als Bezugszeitpunkt eingestellt ist, führt der Aktivie-

rungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** einen Prozess zum Berechnen eines korrigierten Zeitpunktes (Zeitdauer, die kürzer als die Bezugszeitdauer ist) von 1,7 [Sekunden] durch. Der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** überträgt einen Wert des berechneten korrigierten Zeitpunktes an den Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14**. Als Reaktion darauf bestimmt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** auf der Grundlage des korrigierten Aktivierungszeitpunktes, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist. Das heißt, der Aktivierungszeitpunkt ist ein Wert, der mit der TTC verglichen wird, wenn bestimmt wird, ob die Sicherheitsvorrichtung aktiviert werden kann. Bei der Bestimmung, ob die Sicherheitsvorrichtung aktiviert werden kann, wird in dem Fall, in dem der Aktivierungszeitpunkt die TTC erreicht hat, bestimmt, die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren. Dementsprechend verringert die Einstellung des Aktivierungszeitpunktes auf einen kleineren Wert, wie es oben beschrieben wurde, die TTC, für die die Sicherheitsvorrichtung aktiviert wird. Dieses erweitert die Zeit, die verbleibt, bis der Aktivierungszeitpunkt die TTC erreicht hat. Dieses verzögert demzufolge eine Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung. Somit dient der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** der vorliegenden Ausführungsform als Verzögerungseinrichtung.

[0053] Fig. 3 zeigt einen Bestimmungsbereich für einen Fall, in dem der Verzögerungsprozess zum Verzögern des Aktivierungszeitpunktes gemäß der vorliegenden Ausführungsform durchgeführt wurde. Wie es in Fig. 3 gezeigt ist, wird die Tiefe L gemäß dem Bestimmungsbereich durch Verzögern des Aktivierungszeitpunktes, die ein Wert ist, der durch Multiplizieren des Aktivierungszeitpunktes mit der Relativgeschwindigkeit erhalten wird ($\text{Zeit} \times \text{Geschwindigkeit} = \text{Abstand}$), zu L_{cor} (korrigierte Tiefe). Das heißt, entsprechend dem Bestimmungsbereich für einen Fall, in dem der Verzögerungsprozess zum Verzögern des Aktivierungszeitpunktes durchgeführt wurde, wird die Längsbreite (Tiefe) kleiner und ein Bereich in der Längsrichtung wird kleiner. Dementsprechend dauert es länger (es benötigt mehr Zeit), bevor bestimmt wird, dass das Ziel in dem Bestimmungsbereich angeordnet ist (bevor das Ziel in den Bereich eintritt).

[0054] Somit wird mittels Durchführung des Verzögerungsprozesses zum Verzögern des Aktivierungszeitpunktes in einem Fall, in dem ein Kollisionsvermeidungsbetrieb von dem Fahrer durchgeführt wurde, eine Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung im Vergleich zu einem Fall, in dem kein Kollisionsvermeidungsbetrieb durchgeführt wurde, verzögert. In einem Fall beispielsweise, in dem sich aufgrund eines Kollisionsvermeidungsbetriebs, der von dem Fahrer durchgeführt wird, die Relativgeschwindigkeit zwischen dem eigenen Fahrzeug **40** und dem Ziel verringert, sodass die TTC länger wird, bewegt sich

das Ziel nach außerhalb des Bestimmungsbereiches oder Ähnliches, und die Möglichkeit, dass das eigene Fahrzeug **40** mit dem Ziel kollidieren wird, wird eliminiert. Dementsprechend wird die Sicherheitsvorrichtung für ein derartiges Ziel nicht aktiviert.

[0055] Wenn gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** die Sicherheitsvorrichtung bereits aktiviert wurde, wird der Verzögerungsprozess zum Verzögern des Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung nicht durchgeführt. In einem Fall beispielsweise, in dem eine Betriebsintervention durch den Fahrer auftritt, nachdem die Sicherheitsvorrichtung unbeabsichtigt aktiviert wurde, wird der Aktivierungszeitpunkt verzögert. In einem derartigen Fall wird daher kein Verzögerungsprozess durchgeführt, um zu verhindern, dass die Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung aufgehoben bzw. unterbrochen wird.

[0056] Fig. 4 ist ein Flussdiagramm eines Prozesses gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Mit Bezug auf Fig. 4 wird eine Folge von Prozessen (eine Folge von Prozessen, die von der Fahrunterstützungs-ECU **10** durchgeführt werden) zur Bestimmung, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist, nachdem der Aktivierungszeitpunkt wie oben beschrieben verzögert wurde, beschrieben. Die Folge von Prozessen, die in Fig. 4 gezeigt sind, wird mit einem vorbestimmten Steuerungszyklus für jedes Ziel, das vor dem eigenen Fahrzeug **40** in dessen Fahrtrichtung angeordnet ist, durchgeführt.

[0057] Zunächst führt der Zielerkennungsabschnitt **11** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** einen Erkennungsprozess zum Erkennen eines Ziels durch (S101). Insbesondere führt der Zielerkennungsabschnitt **11** den Erkennungsprozess auf der Grundlage von ersten Erfassungsinformationen (Ergebnis der Berechnung der Position), die von der Radarvorrichtung **21** bereitgestellt werden, und zweiten Erfassungsinformationen (Ergebnis der Extrahierung des charakteristischen Punktes), die von der Bildaufnahmeverrichtung **22** bereitgestellt werden, durch. Dann berechnet der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** für das erkannte Ziel die TTC, die verbleibt, bis der Abstand des Ziels in Bezug auf das eigene Fahrzeug **40** gleich null wird (S102). In diesem Schritt führt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** den Rechenprozess auf der Grundlage einer Längsgeschwindigkeit und einer Längsposition durch, die von dem Zielerkennungsabschnitt **11** erlangt wurden. Dann erlangt der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** einen Bezugszeitpunkt (Anfangswert eines Aktivierungszeitpunktes) zum Aktivieren der Sicherheitsvorrichtung (S103). Der Bezugszeitpunkt ist beispielsweise ein Wert, der in einem vorbestimmten Speicherbereich des Speichers der Fahrunterstützungs-ECU **10** gespeichert und im Voraus für je-

de Sicherheitsvorrichtung eingestellt wurde. Dementsprechend erlangt der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** den Bezugszeitpunkt durch Auslesen von betreffenden Daten aus dem Speicher. Dann erlangt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** von dem Beschleunigersensor **23** Betriebsinformationen über einen Betrieb des Gaspedals durch den Fahrer (S104). Aus Vereinfachungsgründen wird der Prozess im Folgenden unter Verwendung eines Falls als ein Beispiel beschrieben, bei dem die Ergebnisse der Erfassung des Vorhandenseins oder der Abwesenheit eines Betriebs des Gaspedals und einer Betriebsgröße als Betriebsinformationen über einen Kollisionsvermeidungsbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, erlangt werden. Das heißt, in der vorliegenden Ausführungsform wird ein Prozess auf der Grundlage des Gaspedalbetriebs, der einer der Kollisionsvermeidungsbetriebe ist, der von dem Fahrer durchgeführt wird, beschrieben.

[0058] Auf der Grundlage der erlangten Betriebsinformationen bestimmt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12**, ob ein Kollisionsvermeidungsbetrieb von dem Fahrer durchgeführt wurde. Insbesondere bestimmt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** auf der Grundlage der Betriebsinformationen, ob der Betrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, ein Betrieb (Kollisionsvermeidungsbetrieb) zum Wechseln des Beschleunigers bzw. Gaspedals von Ein nach Aus ist (S105). Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** kann ausgelegt sein, ein positives Bestimmungsergebnis zu treffen, wenn beispielsweise eine Betriebsgröße (Beschleunigeröffnungsgrad) des Beschleunigers, die in dem vorhergehenden Steuerungszyklus erlangt wurde (der Prozess, der das letzte Mal durchgeführt wurde), kleiner als eine Betriebsgröße des Beschleunigers ist, die in dem derzeitigen Steuerungszyklus erlangt wurde (der Prozess, der dieses Mal durchgeführt wird). Alternativ kann der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** ausgelegt sein, ein positives Bestimmungsergebnis unter der Bedingung zu erzielen, dass sich beispielsweise der Beschleuniger in dem vorhergehenden Steuerungszyklus in dem Ein-Zustand befunden hat und sich der Beschleuniger in dem derzeitigen Steuerungszyklus in einem Aus-Zustand befindet. Wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass der Betrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, der Betrieb zum Wechseln des Beschleunigers von Ein nach Aus ist (wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass ein Kollisionsvermeidungsbetrieb durchgeführt wurde; Ja in S105), schreitet die Steuerung zum Schritt S106. Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** schaltet eine Korrekturbedingung (Steuerungswert dafür, ob eine Korrektur durchzuführen ist) für einen Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung ein (S106). Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** stellt (setzt) dann ei-

nen Zähler T ($T = 1$) ein, der den Fortschritt des Zustands angibt (S107).

[0059] Wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass der Betrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, kein Betrieb zum Wechseln des Beschleunigers von Ein nach Aus ist (wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass kein Kollisionsvermeidungsbetrieb durchgeführt wurde; Nein in S105), schreitet die Steuerung zum Schritt S108. Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, ob ein Wert des Zählers T größer als null und kleiner als ein oberer Grenzwert T_{max} ist ($0 < T < T_{max}$) (S108). Beispiele eines Falles, in dem bestimmt wird, dass der Betrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, kein Betrieb zum Wechseln des Beschleunigers von Ein nach Aus ist, enthalten einen Fall, in dem der Beschleuniger in dem Ein- oder Aus-Zustand gehalten wird, und einen Fall, in dem der Beschleuniger von Aus nach Ein wechselt. Wenn beispielsweise der Bestimmungsprozess in S105 in dem vorhergehenden Steuerungszyklus zu einem positiven Bestimmungsergebnis geführt hat, ist ein Wert des Zählers T gleich 1. In dem derzeitigen Steuerungszyklus führt daher der Bestimmungsprozess in S108 zu einem positiven Bestimmungsergebnis.

[0060] Wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass ein Wert des Zählers T größer als null und kleiner als der obere Grenzwert T_{max} ist (Ja in S108), schreitet die Steuerung zum Schritt S109. Auf der Grundlage der Betriebsinformationen bestimmt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12**, ob der Betrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, ein Betrieb zum Wechseln des Beschleunigers von Aus nach Ein ist (S109). Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** kann ausgelegt sein, ein positives Bestimmungsergebnis zu erzielen, wenn beispielsweise eine Betriebsgröße, die in dem derzeitigen Steuerungszyklus erlangt wird, größer als eine Betriebsgröße ist, die in dem vorhergehenden Steuerungszyklus erlangt wurde. Alternativ kann der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** ausgelegt sein, ein positives Bestimmungsergebnis zu erzielen, wenn sich beispielsweise der Beschleuniger in dem vorhergehenden Steuerungszyklus in dem Aus-Zustand befunden hat und sich der Beschleuniger in dem derzeitigen Steuerungszyklus in dem Ein-Zustand befindet. In dem Bestimmungsprozess in Schritt S109 bestimmt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12**, ob der Kollisionsvermeidungsbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, unterbrochen bzw. aufgehoben wurde und ein Betrieb, der die Wahrscheinlichkeit einer Kollision erhöht, durchgeführt wurde.

[0061] Wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass der Betrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, der Betrieb zum Wech-

seln des Beschleunigers von Aus nach Ein ist (wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass ein Betrieb, der die Wahrscheinlichkeit einer Kollision erhöht, durchgeführt wurde; Ja in S109), schreitet die Steuerung zum Schritt S110. Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** schaltet die Korrekturbedingung aus (S110). Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** initialisiert dann den Zähler T ($T = 0$) (S111). Wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass der Betrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, kein Betrieb zum Wechseln des Beschleunigers von Aus nach Ein ist (wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass kein Betrieb, der die Wahrscheinlichkeit einer Kollision erhöht, durchgeführt wurde; Nein in S109), schreitet die Steuerung zum Schritt S112. Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** schaltet die Korrekturbedingung ein (S112). Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** zählt dann einen Wert des Zählers T aufwärts ($T = T + 1$) (S113).

[0062] Wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass ein Wert des Zählers T gleich null ist oder ein Wert des Zählers T gleich dem oberen Grenzwert T_{max} ist (Nein in S108), schreitet die Steuerung zum Schritt S114. Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** schaltet die Korrekturbedingung aus (S114). Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** initialisiert dann den Zähler T (S115). Beispiele eines Falles, in dem der Bestimmungsprozess in S108 zu einem negativen Bestimmungsergebnis führt, enthalten einen Fall, in dem der Prozess in S113 eine vorbestimmte Anzahl von aufeinanderfolgenden Zyklen durchgeführt wurde, einen Fall, in dem der Prozess in S111 in dem vorhergehenden Steuerungszyklus durchgeführt wurde, und einen Fall, in dem der Prozess in S115 kontinuierlich durchgeführt wurde.

[0063] Gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** berechnet der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** einen Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung auf der Grundlage des Ergebnisses der Einstellung (Steuerungswert des Ein/Aus-Zustands) der Korrekturbedingung (S116). Wenn sich die Korrekturbedingung in einem Ein-Zustand befindet, berechnet der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** einen korrigierten Zeitpunkt auf der Grundlage des Bezugszeitpunktes, der in dem Prozess in S103 erlangt wurde, und verwendet den berechneten korrigierten Zeitpunkt als Ergebnis der Berechnung des Aktivierungszeitpunktes. Insbesondere teilt der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** beispielsweise den Bezugszeitpunkt durch den Korrekturwert und verwendet den geteilten Wert als Ergebnis der Berechnung des korrigierten Zeitpunktes. Wenn sich die Korrekturbedingung in einem Aus-Zustand befindet, verwendet der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** den Bezugszeit-

punkt als Ergebnis der Berechnung des Aktivierungszeitpunktes. Dann vergleicht der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** Werte der TTC, die in dem Prozess in S102 berechnet wurde, und des Aktivierungszeitpunktes, der von dem Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** berechnet wurde, und bestimmt, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist (S117). Insbesondere bestimmt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14**, ob die TTC nicht größer als der Aktivierungszeitpunkt ist ($TTC \leq \text{Aktivierungszeitpunkt}$), und der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** bestimmt auf der Grundlage des Ergebnisses der Bestimmung (Ergebnis des Vergleichs), ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist. Wenn der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** bestimmt, dass die TTC nicht größer als der Aktivierungszeitpunkt ist (Ja in S117), bestimmt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14**, dass die TTC den Aktivierungszeitpunkt erreicht hat, und dann schreitet die Steuerung zum Schritt S118. Der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** aktiviert die Sicherheitsvorrichtung und führt eine Fahrunterstützungsfunktion durch (S118). Der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** beendet dann die Folge von Prozessen. Zu diesem Zeitpunkt überträgt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** das Ergebnis der Bestimmung (Aktivierungsbestimmungssignal) an den Steuerungsverarbeitungsabschnitt **15**. Der Steuerungsverarbeitungsabschnitt **15** überträgt auf der Grundlage des empfangenen Ergebnisses der Bestimmung ein Steuerungssignal an die Sicherheitsvorrichtung, die zu aktivieren ist. Dieses aktiviert die Sicherheitsvorrichtung. Wenn der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** bestimmt, dass die TTC größer als der Aktivierungszeitpunkt ist (Nein in S117), bestimmt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14**, dass die TTC den Aktivierungszeitpunkt nicht erreicht hat, und dann beendet der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** dieses Mal die Folge von Prozessen.

[0064] Fig. 5 ist ein Zeitdiagramm des Prozesses gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Mit Bezug auf Fig. 5 wird ein Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung, wenn der Prozess durchgeführt wird, beschrieben.

[0065] Fig. 5(a) zeigt ein Beispiel eines Falles, bei dem der Fahrer einen Betrieb zum Wechseln des Beschleunigers von Ein nach Aus nur einmal durchgeführt hat. Zunächst wird bei t10 der Beschleuniger eingeschaltet. Dann wird bei t11 ein Ziel vor dem eigenen Fahrzeug **40** in dessen Fahrtrichtung erkannt, und der Bezugszeitpunkt wird als der Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung eingestellt. Um eine Kollision mit dem erkannten Ziel zu vermeiden, schaltet der Fahrer dann bei t12 den Beschleuniger aus. Als Reaktion darauf wird die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt in t12 eingeschaltet und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den korrigierten

Zeitpunkt eingestellt, dessen Wert kleiner als derjenige des Bezugszeitpunktes ist. Somit führt der Bestimmungsprozess in S105 (Bestimmung, ob der Beschleuniger von Ein nach Aus geschaltet wurde) bei t12 zu einem positiven Bestimmungsergebnis.

[0066] Dann befindet sich bis t13 die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt in dem Ein-Zustand und ein Prozess zum Einstellen des Aktivierungszeitpunktes auf den korrigierten Zeitpunkt dauert an. In dieser Zeitperiode (t12 bis t13) führt der Bestimmungsprozess in S105 zu einem negativen Bestimmungsergebnis, und der Bestimmungsprozess in S108 (Bestimmung, ob ein Wert des Zählers T größer als null und kleiner als der obere Grenzwert T_{max} ist) führt zu einem positiven Bestimmungsergebnis. Außerdem führt der Bestimmungsprozess in S109 (Bestimmung, ob der Betrieb von Aus nach Ein geschaltet wurde) zu einem negativen Bestimmungsergebnis, und ein derartiger Zustand dauert an. Dann erreicht bei t13 ein Wert des Zählers T den oberen Grenzwert T_{max}. Bei t13 führt daher der Bestimmungsprozess in S108 zu einem negativen Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird die Korrekturbedingung ausgeschaltet und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den Bezugszeitpunkt zurückgestellt.

[0067] Fig. 5(b) zeigt ein Beispiel eines Falles, in dem der Fahrer einen Betrieb zum Wechseln des Beschleunigers von Aus nach Ein durchgeführt hat, während sich die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt in dem Ein-Zustand befunden hat. Zunächst wird bei t14 der Beschleuniger eingeschaltet. Dann wird bei t15 ein Ziel vor dem eigenen Fahrzeug **40** in dessen Fahrtrichtung erkannt, und der Bezugszeitpunkt wird als der Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung eingestellt. Um eine Kollision mit dem erkannten Ziel zu vermeiden, schaltet dann der Fahrer bei t16 den Beschleuniger aus. Als Reaktion darauf wird bei t16 die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt eingeschaltet und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den korrigierten Zeitpunkt eingestellt, dessen Wert kleiner als derjenige des Bezugszeitpunktes ist. Dieser Zustand (die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt in dem Ein-Zustand und der Prozess zum Einstellen des Aktivierungszeitpunktes auf den korrigierten Zeitpunkt) dauert bis t17 an.

[0068] Bei t17 schaltet der Fahrer den Beschleuniger erneut ein, während sich die Korrekturbedingung in dem Ein-Zustand befindet. Wenn somit ein Betrieb zum Wechseln des Beschleunigers von Aus nach Ein durchgeführt wurde, nachdem das Ziel erkannt wurde, wird bestimmt, dass ein Betrieb, der die Wahrscheinlichkeit einer Kollision erhöht, durchgeführt wurde. Als Reaktion darauf wird bei t17 die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt ausgeschaltet und ein Prozess zum Einstellen des Aktivierungszeitpunktes zurück auf den Bezugszeitpunkt

wird durchgeführt. Bei t17 führt der Bestimmungsprozess in S109 zu einem positiven Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird der Zähler T initialisiert ($T = 0$).

[0069] Dann schaltet der Fahrer bei t18 den Beschleuniger erneut aus, nachdem der Beschleuniger in dem Ein-Zustand gehalten wurde. Wenn somit ein Betrieb zum Wechseln des Beschleunigers von Ein nach Aus durchgeführt wurde, wird die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt erneut eingeschaltet und ein Prozess zum Einstellen des Aktivierungszeitpunktes auf den korrigierten Zeitpunkt wird durchgeführt. Dieser Zustand (die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt in dem Ein-Zustand und der Prozess zum Einstellen des Aktivierungszeitpunktes auf den korrigierten Zeitpunkt) dauert bis t19 an. Bei t19 erreicht ein Wert des Zählers T den oberen Grenzwert T_{max} . Demzufolge wird die Korrekturbedingung ausgeschaltet und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den Bezugszeitpunkt zurückgestellt. Man beachte, dass eine Zeitdauer von t12 bis t13, die in **Fig. 5(a)** gezeigt ist, dieselbe Länge wie eine Zeitdauer aufweist, die von t18 bis t19 dauert, wie es in **Fig. 5(b)** gezeigt ist.

[0070] Die Konfiguration der Fahrunterstützungsvorrichtung (Fahrunterstützungs-ECU **10**) der vorliegenden Ausführungsform erzielt die folgenden Wirkungen.

[0071] Gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform wird die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung auf der Grundlage eines Kollisionsvermeidungsbetriebs (beispielsweise ein Betrieb zum Wechseln des Beschleunigers von Ein nach Aus), der von dem Fahrer durchgeführt wird, eingestellt (Ein/Aus). Gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung wird daher bestimmt, ob der Fahrer entschieden hat, eine Kollision zu vermeiden, und der Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung kann entsprechend der Entscheidung des Fahrers verzögert (geändert) werden. Dieses ermöglicht es der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform, eine unnötige Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung zu verhindern. Außerdem wird gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform der Aktivierungszeitpunkt auf den korrigierten Zeitpunkt eingestellt, bis die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem ein Kollisionsvermeidungsbetrieb (Betrieb zum Wechseln des Beschleunigers von Ein nach Aus) von dem Fahrer gestartet wurde. Das heißt, gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung endet der Verzögerungsprozess zum Verzögern des Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung, nachdem die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den Bezugszeitpunkt zurückgestellt. Dieses ermöglicht es der Fahrunterstützungsvorrich-

tung der vorliegenden Ausführungsform, eine Nicht-Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung zu verhindern.

[0072] Es tritt beispielsweise das folgende Problem auf, wenn der Fahrer einen Betrieb zum Wechseln des Beschleunigers von Ein nach Aus durchgeführt hat, sodass die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt eingeschaltet wird, und der Fahrer erneut einen Betrieb zum Wechseln des Beschleunigers von Aus nach Ein durchführt, während sich die Korrekturbedingung in dem Ein-Zustand befindet. Wenn das eigene Fahrzeug **40** mit dem Betrieb des Einschaltens des Beschleunigers beschleunigt, verringert sich beispielsweise der relative Abstand zwischen dem eigenen Fahrzeug **40** und dem Ziel, und die Relativgeschwindigkeit zwischen dem eigenen Fahrzeug **40** und dem Ziel ändert sich, sodass sich das eigene Fahrzeug **40** und das Ziel aneinander annähern. In diesem Fall erhöht sich die Wahrscheinlichkeit einer Kollision. Gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform wird die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt ausgeschaltet, wenn der Fahrer einen Betrieb zum Einschalten des Beschleunigers durchgeführt hat. Dieses ermöglicht es der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform, eine Nicht-Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung sogar dann zu verhindern, wenn der Fahrer den Betrieb wie oben beschrieben durchgeführt hat.

<Zweite Ausführungsform>

[0073] Die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform weist dieselbe Gesamtkonfiguration wie die Fahrunterstützungsvorrichtung der ersten Ausführungsform auf. Die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich von der Fahrunterstützungsvorrichtung der ersten Ausführungsform darin, dass die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform einen Verzögerungsprozess zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung auf der Grundlage eines Bremsbetriebs durchführt.

[0074] **Fig. 6** ist ein Flussdiagramm eines Prozesses gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Mit Bezug auf **Fig. 6** wird eine Folge von Prozessen beschrieben, die von der Fahrunterstützungs-ECU **10** der vorliegenden Ausführungsform durchgeführt werden. Die Folge von Prozessen, die in **Fig. 6** gezeigt ist, wird mit einem vorbestimmten Steuerungszyklus für jedes Ziel, das vor dem eigenen Fahrzeug **40** in dessen Fahrtrichtung angeordnet ist, durchgeführt. Aus Vereinfachungsgründen wird die folgende Beschreibung der Folge von Prozessen durch Bezugnahme auf die Beschreibung der ersten Ausführungsform vereinfacht.

[0075] Zunächst führt der Zielerkennungsabschnitt **11** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** einen Erkennungsprozess zum Erkennen eines Ziels durch (S201). Dann berechnet der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** für das erkannte Ziel die TTC, die verbleibt, bis der relative Abstand zwischen dem Ziel und dem eigenen Fahrzeug **40** gleich null wird (S202). Dann erlangt der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** einen Bezugszeitpunkt (Anfangswert des Aktivierungszeitpunktes) zum Aktivieren der Sicherheitsvorrichtung (S203). Dann erlangt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** von dem Bremsensor **24** Betriebsinformationen über einen Betrieb des Bremspedals durch den Fahrer (S204). Man beachte, dass die Folge von Prozessen unter Verwendung eines Falles beschrieben wird, bei dem die Ergebnisse der Erfassung des Vorhandenseins oder der Abwesenheit eines Betriebs des Bremspedals und einer Betriebsgröße als Betriebsinformationen hinsichtlich eines Kollisionsvermeidungsbetriebs, der von dem Fahrer durchgeführt wird, erlangt werden. Das heißt, es wird ein Prozess beschrieben, der auf dem Bremsbetrieb basiert, der einer der Kollisionsvermeidungsbetriebe ist, die von dem Fahrer durchgeführt werden.

[0076] Auf der Grundlage der erlangten Betriebsinformationen bestimmt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12**, ob ein Kollisionsvermeidungsbetrieb von dem Fahrer durchgeführt wurde. Insbesondere bestimmt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** auf der Grundlage der Betriebsinformationen, ob der Betrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, ein Betrieb (Kollisionsvermeidungsbetrieb) zum Einschalten der Bremse ist (S205). Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** kann auf der Grundlage beispielsweise des Ergebnisses der Bestimmung, ob eine Betriebsgröße (Betätigungsgröße) des Bremspedals nicht kleiner als ein Schwellenwert ist (ob eine Betätigungsgröße eine vorbestimmte Größe überschritten hat), bestimmen, ob ein Bremsbetrieb durchgeführt wurde. In diesem Fall ist der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** ausgelegt, ein positives Bestimmungsergebnis zu erzielen, wenn die Betriebsgröße nicht kleiner als der Schwellenwert ist. Wenn demzufolge der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass der Betrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, der Betrieb zum Einschalten der Bremse ist (wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass ein Kollisionsvermeidungsbetrieb durchgeführt wurde; Ja in S205), schreitet die Steuerung zum Schritt S206. Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** schaltet eine Korrekturbedingung (Steuerungswert dafür, ob eine Korrektur durchzuführen ist) für den Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung ein (S206). Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** stellt (setzt) dann ei-

nen Zähler T ein ($T = 1$), der einen Fortschritt des Zustands angibt (S207).

[0077] Wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass der Betrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, kein Betrieb zum Einschalten der Bremse ist (wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass kein Kollisionsvermeidungsbetrieb durchgeführt wurde; Nein in S205), schreitet die Steuerung zum Schritt S208. Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt auf der Grundlage der Betriebsinformationen, ob der Betrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, ein Betrieb zum Wechseln der Bremse von Ein nach Aus ist (S208). Wenn beispielsweise der Bestimmungsprozess in S205 in dem vorhergehenden Steuerungszyklus zu einem positiven Bestimmungsergebnis geführt hat, führt der Bestimmungsprozess in S208 zu einem positiven Bestimmungsergebnis. Wenn jedoch der Bestimmungsprozess in S205 in dem vorhergehenden Steuerungszyklus zu einem negativen Bestimmungsergebnis geführt hat, führt der Bestimmungsprozess in S208 zu einem negativen Bestimmungsergebnis.

[0078] Wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass der Betrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, der Betrieb zum Wechseln der Bremse von Ein nach Aus ist (wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass der Kollisionsvermeidungsbetrieb unterbrochen wurde; Ja in S208), schreitet die Steuerung zum Schritt S209. Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** schaltet die Korrekturbedingung ein (S209). Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** stellt dann den Zähler T ein ($T = 1$) (S210). Wenn jedoch der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass der Betrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, kein Betrieb zum Wechseln der Bremse von Ein nach Aus ist (wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass der Kollisionsvermeidungsbetrieb nicht unterbrochen wurde; Nein in S208), schreitet die Steuerung zum Schritt S211. Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, ob ein Wert des Zählers T größer als null und kleiner als der obere Grenzwert T_{max} ist ($0 < T < T_{max}$) (S211). Wenn beispielsweise der Bestimmungsprozess in S205 in dem vorhergehenden Steuerungszyklus zu einem positiven Bestimmungsergebnis geführt hat, ist ein Wert des Zählers T gleich 1. In dem derzeitigen Steuerungszyklus führt der Bestimmungsprozess in S211 daher zu einem positiven Bestimmungsergebnis.

[0079] Wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass ein Wert des Zählers T größer als null und kleiner als der obere Grenzwert T_{max} ist (Ja in S211), schreitet die Steuerung zum Schritt S212. Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** schaltet die Korrekturbedin-

gung ein (S212). Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** zählt dann einen Wert des Zählers T aufwärts ($T = T + 1$) (S213).

[0080] Wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass ein Wert des Zählers T gleich null ist oder ein Wert des Zählers T gleich dem oberen Grenzwert T_{max} ist (Nein in S211), schreitet die Steuerung zum Schritt S214. Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** schaltet die Korrekturbedingung aus (S214). Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** initialisiert dann den Zähler T ($T = 0$) (S215). Beispiele eines Falles, in dem der Bestimmungsprozess in S211 zu einem negativen Bestimmungsergebnis führt, enthalten einen Fall, in dem der Prozess in S213 eine vorbestimmte Anzahl von aufeinanderfolgenden Zyklen durchgeführt wurde, und einen Fall, in dem der Prozess in S215 kontinuierlich durchgeführt wurde.

[0081] Gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** berechnet der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** einen Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung auf der Grundlage des Ergebnisses der Einstellung (Steuerungswert eines Ein/Aus-Zustands) der Korrekturbedingung (S216). Wenn sich in diesem Schritt die Korrekturbedingung in dem Ein-Zustand befindet, berechnet der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** einen korrigierten Zeitpunkt auf der Grundlage des Bezugszeitpunktes, der in dem Prozess in S203 erlangt wurde, und verwendet den berechneten korrigierten Zeitpunkt als Ergebnis der Berechnung des Aktivierungszeitpunktes. Wenn sich die Korrekturbedingung in dem Aus-Zustand befindet, verwendet der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** den Bezugszeitpunkt als Ergebnis der Berechnung des Aktivierungszeitpunktes. Dann vergleicht der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** Werte der TTC, die in dem Prozess in S202 berechnet wurde, und des Aktivierungszeitpunktes, der von dem Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** berechnet wurde, und bestimmt, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist (S217). Wenn der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** bestimmt, dass die TTC nicht größer als der Aktivierungszeitpunkt ist (Ja in S217), bestimmt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14**, dass die TTC den Aktivierungszeitpunkt erreicht hat, und dann schreitet die Steuerung zum Schritt S218. Der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** aktiviert die Sicherheitsvorrichtung und führt die Fahrunterstützungsfunktion durch (S218). Der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** beendet dann die Folge von Prozessen. Zu diesem Zeitpunkt überträgt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** das Ergebnis der Bestimmung (Aktivierungsbestimmungssignal) an den Steuerungsverarbeitungsabschnitt **15**. Auf der Grundlage des empfangenen Ergebnisses der Bestimmung überträgt der Steuerungsverarbei-

tungsabschnitt **15** ein Steuerungssignal an die zu aktivierende Sicherheitsvorrichtung. Dieses aktiviert die Sicherheitsvorrichtung. Wenn der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** jedoch bestimmt, dass die TTC größer als der Aktivierungszeitpunkt ist (Nein in S217), bestimmt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14**, dass die TTC den Aktivierungszeitpunkt nicht erreicht hat, und dann beendet der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** dieses Mal die Folge von Prozessen.

[0082] Fig. 7 ist ein Zeitdiagramm des Prozesses gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Mit Bezug auf Fig. 7 wird ein Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung, wenn der Prozess durchgeführt wird, beschrieben.

[0083] Fig. 7(a) zeigt ein Beispiel eines Falles, in dem ein Bremsbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, ohne Unterbrechung beendet wird. Zunächst wird bei t_{20} ein Ziel vor dem eigenen Fahrzeug **40** in dessen Fahrtrichtung erkannt, und der Bezugszeitpunkt wird als der Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung eingestellt. Um eine Kollision mit dem erkannten Ziel zu vermeiden, schaltet dann bei t_{21} der Fahrer die Bremse ein. Als Reaktion darauf wird bei t_{21} die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt eingeschaltet, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den korrigierten Zeitpunkt eingestellt, dessen Wert kleiner als derjenige des Bezugszeitpunktes ist. Bei t_{21} führt der Bestimmungsprozess in S205 (Bestimmung, ob die Bremse eingeschaltet wurde) zu einem positiven Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird der Zähler T eingestellt ($T = 1$).

[0084] Der Zustand, in dem der Bestimmungsprozess in S205 zu einem positiven Bestimmungsergebnis führt, dauert an, bis die Bremse ausgeschaltet wird. Dann schaltet der Fahrer bei t_{22} die Bremse aus. Als Reaktion darauf führt der Bestimmungsprozess in S205 bei t_{22} zu einem negativen Bestimmungsergebnis, und der Bestimmungsprozess bei S208 (Bestimmung, ob die Bremse von Ein nach Aus gewechselt wurde) führt zu einem positiven Bestimmungsergebnis. Daher wird bei t_{22} die Korrekturbedingung in dem Ein-Zustand gehalten. Dann befindet sich die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt bis t_{23} in dem Ein-Zustand, und ein Prozess zum Einstellen des Aktivierungszeitpunktes auf den korrigierten Zeitpunkt wird kontinuierlich durchgeführt. In dieser Zeitdauer (Zeitdauer von t_{22} bis t_{23}) führt der Bestimmungsprozess in S205 zu einem negativen Bestimmungsergebnis, und der Bestimmungsprozess in S208 führt zu einem negativen Bestimmungsergebnis. Außerdem führt der Bestimmungsprozess in S211 (Bestimmung, ob ein Wert des Zählers T größer als null und kleiner als der obere Grenzwert T_{max} ist) zu einem positiven Bestimmungsergebnis, und ein derartiger Zustand dauert

an. Dann erreicht bei t23 ein Wert des Zählers T den oberen Grenzwert T_{max}. Bei t23 führt daher der Bestimmungsprozess in S211 zu einem negativen Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird die Korrekturbedingung ausgeschaltet und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den Bezugszeitpunkt zurückgestellt.

[0085] Fig. 7(b) zeigt ein Beispiel eines Falles, in dem der Bremsbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, unterbrochen, wieder aufgenommen und dann beendet wird. Zunächst wird bei t24 ein Ziel vor dem eigenen Fahrzeug **40** in dessen Fahrtrichtung erkannt, und der Bezugszeitpunkt wird als der Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung eingestellt. Um eine Kollision mit dem erkannten Ziel zu vermeiden, schaltet dann der Fahrer bei t25 die Bremse ein. Als Reaktion darauf wird bei t25 die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt eingeschaltet, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den korrigierten Zeitpunkt eingestellt, dessen Wert kleiner als derjenige des Bezugszeitpunktes ist, und dieser Prozess wird kontinuierlich durchgeführt. Dann schaltet der Fahrer bei t26 die Bremse aus. Als Reaktion darauf wird bei t26 die Korrekturbedingung in den Ein-Zustand gehalten, und dann wird ein Aufwärtszählen des Zählers T gestartet. Dann schaltet der Fahrer bei t27 die Bremse erneut ein. Zu diesem Zeitpunkt ist ein Wert des Zählers T kleiner als der obere Grenzwert T_{max}. Als Reaktion darauf führt der Bestimmungsprozess in S205 bei t27 zu einem positiven Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird der Zähler T zurückgesetzt (T = 1). Dann schaltet der Fahrer bei t28 die Bremse erneut ein. Als Reaktion darauf wird bei t28 ein Aufwärtszählen des Zählers T gestartet. Dann erreicht ein Wert des Zählers T bei t29 den oberen Grenzwert T_{max}. Bei t29 führt daher der Bestimmungsprozess in S211 zu einem negativen Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird die Korrekturbedingung ausgeschaltet, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den Bezugszeitpunkt zurückgestellt.

[0086] Eine Zeitdauer von t22 bis t23, die in Fig. 7(a) gezeigt ist, weist dieselbe Länge wie eine Zeitdauer von t27 bis t28 auf, die in Fig. 7(b) gezeigt ist.

[0087] Zusätzlich zu den Wirkungen, die denjenigen der ersten Ausführungsform ähneln, erzielt die Konfiguration der Fahrunterstützungsvorrichtung (Fahrunterstützungs-ECU **10**) der vorliegenden Ausführungsform die folgenden Wirkungen.

[0088] In dem Bremsbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, kann beispielsweise eine Betätigungsgröße (Betriebsgröße) des Bremspedals zeitweilig verringert werden. In diesem Fall kann, wenn bestimmt wird, dass der Bremsbetrieb beendet wurde, und ein Prozess zum Einstellen des Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung zurück auf den Bezugszeitpunkt durchgeführt wird, eine unnötige Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung auftreten.

Gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform wird der Aktivierungszeitpunkt auf den korrigierten Zeitpunkt eingestellt, bis die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem der Bremsbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, beendet wurde. Das heißt, gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung endet der Verzögerungsprozess zum Verzögern des Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung, nachdem die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem der Bremsbetrieb beendet wurde, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den Bezugszeitpunkt zurückgestellt bzw. zurückgesetzt. Dieses ermöglicht es der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform, eine unnötige Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung sogar in einem Fall zu verhindern, in dem die Betätigungsgröße des Bremspedals zeitweilig verringert wird. Wenn gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform die Betätigungsgröße des Bremspedals kontinuierlich die vorbestimmte Zeitdauer lang verringert ist, wird außerdem der Aktivierungszeitpunkt auf den Bezugszeitpunkt zurückgestellt. Das heißt, gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung endet der Verzögerungsprozess zum Verzögern des Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung, nachdem die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem die Betätigungsgröße des Bremspedals verringert wurde, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den Bezugszeitpunkt zurückgestellt. Dieses ermöglicht es der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform, eine Nicht-Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung in einem Fall zu verhindern, in dem die Betätigungsgröße des Bremspedals zeitweilig verringert wird.

<Dritte Ausführungsform>

[0089] Die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform weist dieselbe Gesamtkonfiguration wie die Fahrunterstützungsvorrichtung der ersten Ausführungsform auf. Die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich von der Fahrunterstützungsvorrichtung der ersten Ausführungsform darin, dass die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform einen Verzögerungsprozess zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung auf der Grundlage eines Lenkbetriebs durchführt.

[0090] Fig. 8 ist ein Flussdiagramm eines Prozesses gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Mit Bezug auf Fig. 8 wird eine Folge von Prozessen, die von der Fahrunterstützungs-ECU **10** der vorliegenden Ausführungsform durchgeführt wird, beschrieben. Die Folge von Prozessen, die in Fig. 8 gezeigt ist, wird mit einem vorbestimmten Steuerungszyklus für jedes Ziel, das vor dem eigenen Fahrzeug **40** in dessen Fahrtrichtung angeordnet ist, durchgeführt.

Aus Vereinfachungsgründen nimmt die folgende Beschreibung der Folge von Prozessen Bezug auf die Beschreibung der ersten Ausführungsform.

[0091] Zunächst führt der Zielerkennungsabschnitt **11** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** einen Erkennungsprozess zum Erkennen eines Ziels durch (S301). Dann berechnet der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** für das erkannte Ziel die TTC, die verbleibt, bis der relative Abstand zwischen dem Ziel und dem eigenen Fahrzeug **40** gleich null wird (S302). Dann erlangt der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** einen Bezugszeitpunkt (Anfangswert des Aktivierungszeitpunktes) zum Aktivieren der Sicherheitsvorrichtung (S303). Dann erlangt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** von dem Lenksensor **25** Betriebsinformationen hinsichtlich eines Betriebs der Lenkung durch den Fahrer (S304). Die Folge von Prozessen wird im Folgenden unter Verwendung eines Falles als ein Beispiel beschrieben, bei dem die Ergebnisse der Erfassung des Vorhandenseins oder der Abwesenheit eines Betriebs der Lenkung und einer Betriebsgröße als Betriebsinformationen hinsichtlich eines Kollisionsvermeidungsbetriebs, der von dem Fahrer durchgeführt wird, erlangt werden. Das heißt, in der vorliegenden Ausführungsform wird ein Prozess, der auf dem Lenkbetrieb basiert, der einer der Kollisionsvermeidungsbetriebe ist, die von dem Fahrer durchgeführt werden, beschrieben.

[0092] Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt auf der Grundlage der erlangten Betriebsinformationen, ob ein Kollisionsvermeidungsbetrieb von dem Fahrer durchgeführt wurde. Insbesondere bestimmt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** auf der Grundlage der Betriebsinformationen, ob eine Bedingung (Kollisionsvermeidungsbedingung) für einen Lenkbetrieb (Kollisionsvermeidungsbetrieb) von Aus nach Ein gewechselt ist (ob eine Bedingung für einen Lenkbetrieb erfüllt ist) (S305). Das heißt, in dem Bestimmungsprozess in S305 bestimmt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12**, ob eine Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug **40** und dem Ziel mittels Durchführung eines Lenkbetriebs vermieden werden kann. Insbesondere bestimmt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** beispielsweise, ob eine Betriebsgröße (Lenkwinkel), die von dem Lenksensor **25** erlangt wird, nicht kleiner als ein Schwellenwert ist (ob ein Lenkwinkel einen vorbestimmten Winkel überschritten hat). Außerdem bestimmt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12**, ob eine Lenkrichtung, in die der Lenkbetrieb durchgeführt wurde, nach links oder rechts ist. Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt die Lenkrichtung beispielsweise unter Verwendung des Ergebnisses der Erkennung (Position und Relativgeschwindigkeit zwi-

schen dem Ziel und dem eigenen Fahrzeug **40**), das von dem Zielerkennungsabschnitt **11** bereitgestellt wird. Es wird beispielsweise angenommen, dass ein erkanntes Ziel vor dem eigenen Fahrzeug **40** auf der rechten Seite in dessen Fahrtrichtung angeordnet ist und jeweilige Lenkbetriebe nach links und rechts durchgeführt wurden, während sich das Ziel nach links bewegt. Wenn der Lenkbetrieb nach links durchgeführt wurde, kann, wenn es eine derartige Positionsbeziehung und Bewegungsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug **40** und dem Ziel gibt, bestimmt werden, dass der Lenkbetrieb kein Betrieb zum Vermeiden einer Kollision mit dem Ziel ist. Wenn der Lenkbetrieb nach rechts durchgeführt wurde, kann bestimmt werden, dass der Lenkbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, der Betrieb zum Vermeiden einer Kollision mit dem Ziel ist. Es wird angenommen, dass ein Ziel vor dem eigenen Fahrzeug **40** auf der rechten Seite in dessen Fahrtrichtung angeordnet ist und jeweilige Lenkbetriebe nach links und rechts durchgeführt wurden, während sich das Ziel nach rechts bewegt. Wenn der Lenkbetrieb nach links durchgeführt wurde, kann, wenn es eine derartige Positionsbeziehung und Bewegungsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug **40** und dem Ziel gibt, bestimmt werden, dass der Lenkbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, der Betrieb zum Vermeiden einer Kollision mit dem Ziel ist. Wenn der Lenkbetrieb nach rechts durchgeführt wird, kann bestimmt werden, dass der Lenkbetrieb kein Betrieb zum Vermeiden einer Kollision mit dem Ziel ist. Wenn dementsprechend der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass der Lenkbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, ein Lenkbetrieb zum Vermeiden einer Kollision mit dem Ziel ist, bestimmt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12**, dass die Bedingung eingeschaltet wurde. Wenn jedoch der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass der Lenkbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, kein Lenkbetrieb zum Vermeiden einer Kollision mit dem Ziel ist, bestimmt der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12**, dass die Bedingung ausgeschaltet wurde. Dasselbe gilt für einen Fall, in dem ein Ziel vor dem eigenen Fahrzeug **40** auf der linken Seite in dessen Fahrtrichtung angeordnet ist. Wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass die Bedingung für einen Lenkbetrieb von Aus nach Ein gewechselt ist (wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass die Bedingung für einen Lenkbetrieb erfüllt wurde; Ja in S305), schreitet die Steuerung zum Schritt S306. Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** schaltet die Korrekturbedingung (Steuerungswert dafür, ob eine Korrektur durchzuführen ist) für den Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung ein (S306). Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** stellt (setzt) dann den Zähler T ein ($T = 1$), der den Fortschritt des Zustands angibt (S307).

[0093] Wenn jedoch der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass die Bedingung für einen Lenkbetrieb nicht von Aus nach Ein gewechselt hat (wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass die Bedingung für einen Lenkbetrieb nicht erfüllt wurde; Nein in S305), schreitet die Steuerung zum Schritt S308. Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, ob ein Wert des Zählers T größer als null und kleiner als der obere Grenzwert T_{\max} ist ($0 < T < T_{\max}$) (S308). Beispiele eines Falles, in dem bestimmt wird, dass die Bedingung für einen Lenkbetrieb nicht von Aus nach Ein gewechselt hat, enthalten einen Fall, in dem die Bedingung für einen Lenkbetrieb in dem Ein- oder Aus-Zustand gehalten wird, und einen Fall, in dem die Bedingung für einen Lenkbetrieb von Ein nach Aus geändert wurde. Wenn beispielsweise der Bestimmungsprozess in S305 in dem vorhergehenden Steuerungszyklus (der Prozess, der das letzte Mal durchgeführt wurde) zu einem positiven Bestimmungsergebnis geführt hat, ist ein Wert des Zählers T gleich 1. In dem derzeitigen Steuerungszyklus (der Prozess, der dieses Mal durchgeführt wird) führt der Bestimmungsprozess in S308 daher zu einem positiven Bestimmungsergebnis.

[0094] Wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass ein Wert des Zählers T größer als null und kleiner als der obere Grenzwert T_{\max} ist (Ja in S308), schreitet die Steuerung zum Schritt S309. Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** schaltet die Korrekturbedingung ein (S309). Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** zählt dann einen Wert des Zählers T aufwärts ($T = T + 1$) (S310).

[0095] Wenn der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** bestimmt, dass ein Wert des Zählers T gleich null ist oder ein Wert des Zählers T gleich dem oberen Grenzwert T_{\max} ist (Nein in S308), schreitet die Steuerung zum Schritt S311. Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** schaltet die Korrekturbedingung aus (S311). Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** initialisiert dann den Zähler T ($T = 0$) (S312). Beispiele eines Falles, in dem der Bestimmungsprozess in S308 zu einem negativen Bestimmungsergebnis führt, enthalten einen Fall, in dem der Prozess in S310 eine vorbestimmte Anzahl von aufeinanderfolgenden Zyklen durchgeführt wurde, und einen Fall, in dem der Prozess in S312 kontinuierlich durchgeführt wurde.

[0096] Gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** berechnet der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** einen Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung auf der Grundlage des Ergebnisses der Einstellung (Steuerungswert eines Ein/Aus-Zustands) der Korrekturbedingung (S313). Wenn sich in diesem Schritt die Korrekturbedingung in dem Ein-Zustand befindet, berechnet der Aktivierungs-

zeitpunktberechnungsabschnitt **13** einen korrigierten Zeitpunkt auf der Grundlage des Bezugszeitpunktes, der in dem Prozess in S303 erlangt wurde, und verwendet als Ergebnis der Berechnung des Aktivierungszeitpunktes den berechneten korrigierten Zeitpunkt. Wenn sich die Korrekturbedingung in dem Aus-Zustand befindet, verwendet der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** den Bezugszeitpunkt als Ergebnis der Berechnung des Aktivierungszeitpunktes. Dann vergleicht der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** Werte der TTC, die in dem Prozess in S302 berechnet wurde, und des Aktivierungszeitpunktes, der von dem Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** berechnet wurde, und bestimmt, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist (S314). Wenn der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** bestimmt, dass die TTC nicht größer als der Aktivierungszeitpunkt ist (Ja in S314), bestimmt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14**, dass die TTC den Aktivierungszeitpunkt erreicht hat, und dann schreitet die Steuerung zum Schritt S315. Der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** aktiviert die Sicherheitsvorrichtung und führt die Fahrunterstützungsfunktion durch (S315). Der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** beendet dann die Folge von Prozessen. Zu diesem Zeitpunkt überträgt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** das Ergebnis der Bestimmung (Aktivierungsbestimmungssignal) an den Steuerungsverarbeitungsabschnitt **15**. Auf der Grundlage des empfangenen Ergebnisses der Bestimmung überträgt der Steuerungsverarbeitungsabschnitt **15** ein Steuerungssignal an die zu aktivierende Sicherheitsvorrichtung. Dieses aktiviert die Sicherheitsvorrichtung. Wenn jedoch der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** bestimmt, dass die TTC größer als der Aktivierungszeitpunkt ist (Nein in S314), bestimmt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14**, dass die TTC den Aktivierungszeitpunkt nicht erreicht hat, und dann beendet der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** an diesem Punkt die Folge von Prozessen.

[0097] Fig. 9 ist ein Zeitdiagramm des Prozesses gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Mit Bezug auf Fig. 9 wird ein Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung, wenn der Prozess durchgeführt wird, beschrieben.

[0098] Fig. 9(a) zeigt ein Beispiel eines Falles (Beispielfall 1), in dem ein Lenkbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, beendet, wieder aufgenommen und dann beendet wird. Zunächst wird bei t_{30} ein Ziel vor dem eigenen Fahrzeug **40** in dessen Fahrtrichtung erkannt, und der Bezugszeitpunkt wird als der Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung eingestellt. Um eine Kollision mit dem erkannten Ziel zu vermeiden, führt der Fahrer dann bei t_{31} einen Lenkbetrieb durch. Als Reaktion darauf wird bei t_{31} , wenn der Lenkbetrieb, der von dem Fahrer durchge-

führt wird, die Bedingung erfüllt (wenn die Bedingung von Aus nach Ein gewechselt ist), die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt eingeschaltet, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den korrigierten Zeitpunkt eingestellt, dessen Wert kleiner als derjenige des Bezugszeitpunktes ist. Bei t_{31} führt der Bestimmungsprozess in S305 (Bestimmung, ob die Bedingung für einen Lenkbetrieb von Aus nach Ein gewechselt ist) zu einem positiven Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird der Zähler T eingestellt ($T = 1$). Der Zustand, in dem der Bestimmungsprozess in S305 zu einem positiven Bestimmungsergebnis führt (Zustand, in dem die Bedingung für einen Lenkbetrieb erfüllt ist), dauert an, bis die Bedingung für einen Lenkbetrieb ausgeschaltet wird. Dann wird bei t_{32} , auch wenn der Fahrer zu einem Lenkbetrieb einer normalen Fahrt nach dem Kollisionsvermeidungsbetrieb zurückkehrt, die Korrekturbedingung in dem Ein-Zustand gehalten, das Aufwärtszählen des Zählers T wird kontinuierlich durchgeführt, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf dem korrigierten Zeitpunkt gehalten. Dann erreicht ein Wert des Zählers T den oberen Grenzwert T_{max} . Bei t_{33} führt daher der Bestimmungsprozess in S308 (Bestimmung, ob ein Wert des Zählers T größer als null und kleiner als der obere Grenzwert T_{max} ist) zu einem negativen Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird die Korrekturbedingung ausgeschaltet, der Aktivierungszeitpunkt wird auf den Bezugszeitpunkt zurückgestellt, und der Zähler T wird initialisiert ($T = 0$). Dann führt der Fahrer bei t_{34} erneut einen Lenkbetrieb durch, der die Bedingung erfüllt. Als Reaktion darauf wird bei t_{34} die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt eingeschaltet, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den korrigierten Zeitpunkt eingestellt. Bei t_{34} führt der Bestimmungsprozess in S305 zu einem positiven Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird der Zähler T eingestellt ($T = 1$), und es wird ein Aufwärtszählen des Zählers T gestartet. Der Zustand, in dem der Bestimmungsprozess in S305 zu einem positiven Bestimmungsergebnis führt, dauert an, bis die Bedingung für einen Lenkbetrieb ausgeschaltet wird. Es wird angenommen, dass eine Zeitdauer (Zeitdauer von t_{34} bis t_{36}) für den wieder aufgenommenen Lenkbetrieb länger ($t_{35} < t_{36}$) als eine Zeitdauer (Zeitdauer von t_{34} bis t_{35}), bis ein Wert des Zählers T die obere Grenze erreicht, ist. In einem derartigen Fall erreicht ein Wert des Zählers T den oberen Grenzwert T_{max} vor t_{34} , bei dem der Lenkbetrieb beendet wird (bevor die Bedingung für einen Lenkbetrieb ausgeschaltet wird). Bei t_{35} , der vor t_{36} liegt, führt daher der Bestimmungsprozess in S308 zu einem negativen Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird die Korrekturbedingung ausgeschaltet, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den Bezugszeitpunkt zurückgestellt. Das heißt, auch wenn der Lenkbetrieb bis t_{36} durchgeführt wird, endet der Prozess zum Einstellen des Aktivierungszeitpunktes auf den korrigierten Zeitpunkt bei t_{35} , der vor t_{36} liegt, bei dem der Lenkbetrieb beendet wird.

[0099] Fig. 9(b) zeigt ein Beispiel eines Falls (Beispielsfall 2), in dem ein Lenkbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, beendet, wieder aufgenommen und dann beendet wird. Zunächst wird bei t_{40} ein Ziel vor dem eigenen Fahrzeug 40 in dessen Fahrtrichtung erkannt, und der Bezugszeitpunkt wird als der Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung eingestellt. Um eine Kollision mit dem erkannten Ziel zu vermeiden, führt dann der Fahrer bei t_{41} einen Lenkbetrieb durch. Als Reaktion darauf wird bei t_{41} , wenn der Lenkbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, die Bedingung erfüllt, die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt eingeschaltet, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den korrigierten Zeitpunkt eingestellt, dessen Wert kleiner als derjenige des Bezugszeitpunktes ist. Bei t_{41} führt der Bestimmungsprozess in S305 zu einem positiven Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird der Zähler T eingestellt ($T = 1$). Der Zustand, in dem der Bestimmungsprozess in S305 zu einem positiven Bestimmungsergebnis führt, dauert an, bis die Bedingung für einen Lenkbetrieb ausgeschaltet wird. Dann wird bei t_{42} , auch wenn der Fahrer zu einem Lenkbetrieb einer normalen Fahrt nach dem Kollisionsvermeidungsbetrieb zurückkehrt, die Korrekturbedingung in dem Ein-Zustand gehalten, ein Aufwärtszählen des Zählers T wird kontinuierlich durchgeführt, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf dem korrigierten Zeitpunkt gehalten. Dann führt der Fahrer bei t_{43} erneut einen Lenkbetrieb, der die Bedingung erfüllt, durch. Als Reaktion darauf führt der Bestimmungsprozess in S305 bei t_{43} zu einem positiven Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird der Zähler T zurückgesetzt ($T = 1$). Eine Zeitdauer von t_{41} bis t_{43} ist kürzer als eine Zeitdauer, bis ein Wert des Zählers T die obere Grenze erreicht, und in der Zeitdauer von t_{41} bis t_{43} werden die Prozesse von S308 bis S310 durchgeführt. Dann wird bei t_{44} , auch wenn der Lenkbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, beendet wird, die Korrekturbedingung in dem Ein-Zustand gehalten, das Aufwärtszählen des Zählers T wird kontinuierlich durchgeführt, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf dem korrigierten Zeitpunkt gehalten. Dann erreicht ein Wert des Zählers T den oberen Grenzwert T_{max} . Bei t_{45} führt daher der Bestimmungsprozess in S308 zu einem negativen Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird die Korrekturbedingung ausgeschaltet, der Aktivierungszeitpunkt wird auf den Bezugszeitpunkt zurückgestellt, und der Zähler T wird initialisiert ($T = 0$). Das heißt, der Prozess zum Einstellen des Aktivierungszeitpunktes auf den korrigierten Zeitpunkt wird bis t_{45} kontinuierlich durchgeführt.

[0100] Eine Zeitdauer von t_{31} bis t_{33} und eine Zeitdauer von t_{34} bis t_{35} , die in Fig. 9(a) gezeigt sind, weisen dieselbe Länge wie eine Zeitdauer von t_{43} bis t_{45} auf, die in Fig. 9(b) gezeigt ist.

[0101] Die Konfiguration der Fahrunterstützungs-vorrichtung (Fahrunterstützungs-ECU **10**) der vorliegenden Ausführungsform erzielt die folgenden Wirkungen.

[0102] Gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform wird die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung auf der Grundlage eines Lenkbetriebs, der von dem Fahrer durchgeführt wird, eingestellt (Ein/Aus). Gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung kann daher bestimmt werden, ob der Fahrer entschieden hat, eine Kollision zu vermeiden, und der Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung kann entsprechend der Entscheidung des Fahrers verzögert (geändert) werden. Dieses ermöglicht es der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform, eine unnötige Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung zu verhindern. Außerdem wird gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform der Aktivierungszeitpunkt auf den korrigierten Zeitpunkt eingestellt, bis die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem ein Lenkbetrieb von dem Fahrer gestartet wurde. Das heißt, gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung endet der Verzögerungsprozess zum Verzögern des Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung, nachdem die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den Bezugszeitpunkt zurückgestellt. Dieses ermöglicht es der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform, eine Nicht-Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung zu verhindern.

[0103] Wenn beispielsweise ein Lenkbetrieb durchgeführt wurde, ändert sich die Richtung der Fahrt eines Fahrzeugs. Wenn der Lenkbetrieb einmal durchgeführt wurde, kann eine Kollision des Fahrzeugs mit einem Ziel vermieden werden. Gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform wird der Aktivierungszeitpunkt auf den korrigierten Zeitpunkt eingestellt, dessen Wert kleiner als derjenige des Bezugszeitpunktes ist, während die Bedingung für einen Lenkbetrieb (Kollisionsvermeidungsbedingung) erfüllt ist oder bis die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem die Bedingung erfüllt wurde. Dieses ermöglicht es der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform, den Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung geeignet entsprechend einer Bedingung des Lenkbetriebs, der von dem Fahrer durchgeführt wird, zu verzögern.

<Vierte Ausführungsform>

[0104] Die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform weist dieselbe Gesamtkonfiguration wie die Fahrunterstützungsvorrichtung der ersten Ausführungsform auf. Außerdem führt die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden

Ausführungsform denselben Verzögerungsprozess zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung wie die dritte Ausführungsform durch. Die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform weist einige Unterschiede in einem Prozess zum Einstellen eines Bestimmungsbereiches zum Bestimmen, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist, auf.

[0105] Fig. 10 zeigt einen Bestimmungsbereich für einen Fall, in dem ein Verzögerungsprozess zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes gemäß der vorliegenden Ausführungsform durchgeführt wurde. Wenn ein Bestimmungsbereich eingestellt wird, erlangt die Fahrunterstützungs-ECU **10** der vorliegenden Ausführungsform von dem Lenksensor **25** Betriebsinformationen hinsichtlich eines Lenkbetriebs, der von dem Fahrer durchgeführt wird (Vorhandensein oder Abwesenheit eines Lenkbetriebs). Wenn ein Lenkbetrieb von dem Fahrer durchgeführt wurde, korrigiert die Fahrunterstützungs-ECU **10** einen Bereich des Bestimmungsbereiches, wie es beispielsweise in Fig. 10 gezeigt ist. Insbesondere korrigiert die Fahrunterstützungs-ECU **10** den rechten Grenzwert XR und den linken Grenzwert XL, die eine Querbreite des Bestimmungsbereiches definieren, in einen korrigierten rechten Grenzwert XR_cor und einen korrigierten linken Grenzwert XL_cor, die Werte sind, die kleiner als jeweils der ursprüngliche rechte Grenzwert XR und linke Grenzwert XL sind. Das heißt, wenn ein Lenkbetrieb von dem Fahrer durchgeführt wurde, führt die Fahrunterstützungs-ECU **10** eine Korrektur durch, sodass die Querbreite des Bestimmungsbereiches kleiner wird. Die Querbreite des Bestimmungsbereiches wird wie folgt korrigiert. Das heißt, der korrigierte rechte Grenzwert XR_cor und der korrigierte linke Grenzwert XL_cor werden beispielsweise durch Subtrahieren von Korrekturwerten von jeweils dem rechten Grenzwert XR und dem linken Grenzwert XL berechnet. Auf der Grundlage der korrigierten Grenzwerte, die somit berechnet werden, wird die Querbreite des Bestimmungsbereiches korrigiert. Die Korrekturwerte für den rechten Grenzwert XR und den linken Grenzwert XL können beispielsweise derart eingestellt werden, dass eine Korrekturgröße größer ist, wenn eine Betriebsgröße des Lenkbetriebs größer ist.

[0106] Ein Prozess gemäß der vorliegenden Ausführungsform ähnelt demjenigen der dritten Ausführungsform, und der Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung wird entsprechend dem Lenkbetrieb auf den korrigierten Zeitpunkt eingestellt. Somit wird gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Längsbreite des Bestimmungsbereiches ebenfalls korrigiert. Insbesondere wird ein Wert der Tiefe L (vorderer Grenzwert), der die Längsbreite des Bestimmungsbereiches definiert, in einen korrigierten vorderen Grenzwert L_cor korrigiert, der ein Wert ist, der kleiner als der ursprüngliche vordere Grenzwert

ist. Das heißt, wenn ein Lenkbetrieb von dem Fahrer durchgeführt wurde, führt die Fahrunterstützungs-ECU **10** eine Korrektur durch, sodass die Querbreite und die Längsbreite des Bestimmungsbereiches kleiner werden.

[0107] Zusätzlich zu den Wirkungen, die denjenigen der dritten Ausführungsform ähneln, erzielt die Konfiguration der Fahrunterstützungsvorrichtung (Fahrunterstützungs-ECU **10**) gemäß der vorliegenden Ausführungsform die folgende Wirkung.

[0108] Es wird beispielsweise angenommen, dass der Fahrer versucht hat, eine Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug **40** und dem Ziel nicht mittels eines Beschleunigerbetriebs oder Bremsbetriebs, sondern nur mittels eines Lenkbetriebs zu vermeiden. In einem derartigen Fall verringert sich die Relativposition zwischen dem eigenen Fahrzeug **40** und dem Ziel in der Längsrichtung (Längsposition des Ziels in Bezug auf das eigene Fahrzeug **40**) im Verlaufe der Zeit, und die TTC kann den Aktivierungszeitpunkt erreichen. Zu diesem Zeitpunkt bewirkt der Lenkbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, dass die Position des Ziels geändert wird, sodass sie sich von der Innenseite zur Außenseite des Bestimmungsbereiches nach links oder rechts bewegt. Gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform wird, wenn ein Lenkbetrieb von dem Fahrer durchgeführt wurde, die Korrektur zum Verringern der Querbreite und der Längsbreite des Bestimmungsbereiches durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt werden gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung der rechte Grenzwert XR, der linke Grenzwert XL und die Tiefe L (vorderer Grenzwert) auf kleinere Werte korrigiert, sodass der korrigierte rechte Grenzwert XR_cor, der korrigierte linke Grenzwert XL_cor und der korrigierte vordere Grenzwert L_cor jeweils erhalten werden. Gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung wird die Korrektur durch Einstellen des Bestimmungsbereiches unter Verwendung des korrigierten rechten Grenzwertes XR_cor, des korrigierten Grenzwertes XL_cor und des korrigierten vorderen Grenzwertes L_cor durchgeführt. Somit wird gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Längsposition des Ziels in Bezug auf das eigene Fahrzeug **40** im Verlaufe der Zeit kürzer, und das Ziel bewegt sich wahrscheinlicher von innerhalb nach außerhalb des Bestimmungsbereiches nach links oder rechts. Gemäß der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform kann daher eine unnötige Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung verhindert werden, wenn ein Kollisionsvermeidungsbetrieb durch den Lenkbetrieb durchgeführt wurde.

<Fünfte Ausführungsform>

[0109] Die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform weist dieselbe Gesamtkonfiguration wie die Fahrunterstützungsvorrichtung

der ersten Ausführungsform auf. Die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform weist einige Unterschiede zu der dritten Ausführungsform in einem Verzögerungsprozess zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung auf.

[0110] Fig. 11 zeigt ein Beispiel, bei dem mehrere Ziele vor dem eigenen Fahrzeug **40** in dessen Fahrtrichtung vorhanden sind. Mit Bezug auf Fig. 11 wird ein Umriss eines Prozesses gemäß der vorliegenden Ausführungsform beschrieben. In Fig. 11 gibt eine gestrichelte Linie die Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs **40** an, und eine durchgezogene Linie gibt dessen Fahrtrichtung für einen Fall an, in dem ein Lenkbetrieb durchgeführt wird. Es wird beispielsweise angenommen, dass, wie es in Fig. 11 gezeigt ist, mehrere Ziele, das heißt ein erstes Ziel **61** und ein zweites Ziel **62**, vor dem eigenen Fahrzeug **40** in dessen Fahrtrichtung vorhanden sind. Es wird weiter angenommen, dass zu diesem Zeitpunkt ein Lenkbetrieb in Richtung zu dem zweiten Ziel **62** hin in dem eigenen Fahrzeug **40** durchgeführt wird, sodass eine Kollision mit dem ersten Ziel **61** vermieden wird. In einem Fall, in dem der Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung auf der Grundlage eines derartigen Lenkbetriebs verzögert wird, kann eine Verzögerung (Verzögerung der Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung) bei einer Kollisionsvermeidungssteuerung zum Vermeiden einer Kollision mit dem zweiten Ziel **62** auftreten. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist die Fahrunterstützungs-ECU **10** ausgelegt, einen Gegenstand eines Verzögerungsprozesses zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung zu wechseln. Das heißt, die Fahrunterstützungs-ECU **10** führt entsprechend einem Lenkbetrieb einen Prozess (im Folgenden als „Prozess zum Auswählen eines Kollisionsvermeidungsgegenstands“) zum Auswählen (Ändern) eines Gegenstands (Kollisionsvermeidungsgegenstand, der ein Gegenstand für eine Kollisionsvermeidung mittels eines Lenkbetriebs ist) für den Prozess zum Verzögern des Aktivierungszeitpunktes durch.

[0111] Der Prozess zum Auswählen eines Kollisionsvermeidungsgegenstands wird von dem Zielerkennungsabschnitt **11** der Fahrunterstützungs-ECU **10** durchgeführt. Der Zielerkennungsabschnitt **11** der vorliegenden Ausführungsform führt den Prozess zum Auswählen eines Kollisionsvermeidungsgegenstands auf der Grundlage einer Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug **40** und einem Ziel durch. Der Zielerkennungsabschnitt **11** führt beispielsweise den Prozess zum Auswählen eines Kollisionsvermeidungsgegenstands auf der Grundlage einer Positionsbeziehung wie folgt durch. Insbesondere kann der Zielerkennungsabschnitt **11** als Kollisionsvermeidungsgegenstand, der ein Gegenstand für eine Kollisionsvermeidung mittels eines Lenkbetriebs

ist, aus mehreren Zielen ein Ziel auswählen, dessen Querposition (Relativposition in der Querrichtung) in Bezug auf das eigene Fahrzeug **40** am nächsten bei der Mittelachse des eigenen Fahrzeugs **40** in dessen Fahrtrichtung liegt. Alternativ kann der Zielerkennungsabschnitt **11** aus mehreren Zielen, deren Querpositionen innerhalb der Querbreite des Bestimmungsbereiches liegen, ein Ziel auswählen, dessen Längsposition (Relativposition in der Längsrichtung) in Bezug auf das eigene Fahrzeug **40** am nächsten bei dem vorderen Ende des eigenen Fahrzeugs **40** in dessen Fahrtrichtung liegt. Alternativ kann der Zielerkennungsabschnitt **11** einen Bestimmungsparmeter durch Zuweisen eines Gewichtes zu jedem Wert der Längs- und Querrelativpositionen (Querposition und Längsposition) berechnen und auf der Grundlage des berechneten Bestimmungsparmeters ein Gegenstandsziel, für das eine Kollision mittels eines Lenkbetriebs vermieden wird, auswählen. Somit dient der Zielerkennungsabschnitt **11** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** der vorliegenden Ausführungsform als eine Gegenstandsauswahleinrichtung zum Auswählen eines Kollisionsvermeidungsgegenstandsziels, das ein Gegenstand für eine Kollisionsvermeidung mittels eines Lenkbetriebs ist, aus mehreren Zielen, die um das eigene Fahrzeug **40** vorhanden sind. **Fig. 12** ist ein Flussdiagramm des Prozesses gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Mit Bezug auf **Fig. 12** wird eine Folge von Prozessen beschrieben, die von der Fahrunterstützungs-ECU **10** der vorliegenden Ausführungsform durchgeführt wird. Die Folge von Prozessen, die in **Fig. 12** gezeigt ist, wird mit einem vorbestimmten Steuerungszyklus für jedes Ziel, das vor dem eigenen Fahrzeug **40** in dessen Fahrtrichtung angeordnet ist, durchgeführt. Aus Vereinfachungsgründen nimmt die folgende Beschreibung der Folge von Prozessen Bezug auf die Beschreibung der dritten Ausführungsform. Zunächst führt die Fahrunterstützungs-ECU **10** Prozesse durch, die äquivalent zu denjenigen in S301 bis S304 sind, die in der dritten Ausführungsform beschrieben wurden (S401 bis S404). Dann bestimmt der Zielerkennungsabschnitt **11** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10**, ob ein Wechseln des Kollisionsvermeidungsgegenstandsziels, das ein Gegenstand der Kollisionsvermeidung mittels eines Lenkbetriebs ist, aufgetreten ist (S405). Insbesondere führt der Zielerkennungsabschnitt **11** einen Prozess zum Auswählen eines Kollisionsvermeidungsgegenstandes auf der Grundlage einer Positionsbeziehung zwischen dem eigenen Fahrzeug **40** und dem Ziel durch. Der Zielerkennungsabschnitt **11** bestimmt dann auf der Grundlage des Ergebnisses der Bestimmung hinsichtlich dessen, ob sich das ausgewählte Ziel von einem Ziel in dem vorhergehenden Steuerungszyklus (der Prozess, der das letzte Mal durchgeführt wurde) unterscheidet, ob ein Wechsel des Kollisionsvermeidungsgegenstandsziels aufgetreten ist. Wenn der Zielerkennungsabschnitt **11** bestimmt, dass ein Wechsel des Kollisionsvermeidungsgegen-

standsziels aufgetreten ist (Ja in S405), schreitet die Steuerung zum Schritt S406. Zu diesem Zeitpunkt überträgt der Zielerkennungsabschnitt **11** das Ergebnis der Bestimmung an den Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12**. Gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** schaltet der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung (Steuerungswert dafür, ob eine Korrektur durchzuführen ist) aus (S406). Der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** initialisiert dann den Zähler T ($T = 0$), der den Fortschritt des Zustands angibt (S407). Wenn jedoch der Zielerkennungsabschnitt **11** bestimmt, dass kein Wechsel des Kollisionsvermeidungsgegenstandsziels aufgetreten ist (Nein in S405), schreitet der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** äquivalent zu den Prozessen in S305 bis S312, die oben in der dritten Ausführungsform beschrieben wurden, fort (S408 bis S415). Gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** berechnet der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** einen Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung auf der Grundlage des Ergebnisses der Einstellung der Korrekturbedingung (Steuerungswert des Ein/Aus-Zustands) (S416). Wenn sich in diesem Schritt die Korrekturbedingung in dem Ein-Zustand befindet, berechnet der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** einen korrigierten Zeitpunkt auf der Grundlage des Bezugszeitpunktes, der in dem Prozess in S403 erlangt wurde, und verwendet als Ergebnis der Berechnung des Aktivierungszeitpunktes den berechneten korrigierten Zeitpunkt. Wenn sich die Korrekturbedingung in dem Aus-Zustand befindet, verwendet der Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** den Bezugszeitpunkt als Ergebnis der Berechnung des Aktivierungszeitpunktes.

[0112] Dann vergleicht der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** Werte der TTC, die in dem Prozess in S402 berechnet wurde, und des Aktivierungszeitpunktes, der von dem Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt **13** berechnet wurde, und bestimmt, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist (S417). Wenn der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** bestimmt, dass die TTC nicht größer als der Aktivierungszeitpunkt ist (Ja in S417), bestimmt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14**, dass die TTC den Aktivierungszeitpunkt erreicht hat, und dann schreitet die Steuerung zum Schritt S418. Der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** aktiviert die Sicherheitsvorrichtung und führt die Fahrunterstützungsfunktion durch (S418). Der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** beendet dann die Folge von Prozessen. Zu diesem Zeitpunkt überträgt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** das Ergebnis der Bestimmung (Aktivierungsbestimmungssignal) an den Steuerungsverarbeitungsabschnitt **15**. Auf der Grundlage des empfangenen Ergebnisses der Bestimmung überträgt der Steuerungsverarbei-

tungsabschnitt **15** ein Steuerungssignal an die zu aktivierende Sicherheitsvorrichtung. Dieses aktiviert die Sicherheitsvorrichtung. Wenn jedoch der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** bestimmt, dass die TTC größer als der Aktivierungszeitpunkt ist (Nein in S417), bestimmt der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14**, dass die TTC den Aktivierungszeitpunkt nicht erreicht hat, und dann beendet der Aktivierungsbestimmungsabschnitt **14** an diesem Punkt die Folge von Prozessen.

[0113] **Fig. 13** ist ein Zeitdiagramm des Prozesses gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Mit Bezug auf **Fig. 13** wird ein Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung, wenn der Prozess durchgeführt wird, beschrieben. **Fig. 13** zeigt als Ergebnis der Bestimmung, ob die Bedingung für einen Lenkbetrieb (Kollisionsvermeidungsbedingung) erfüllt ist, das Ergebnis der Bestimmung hinsichtlich dessen, ob die Bedingung für das erste Ziel **61** in der Situation, die in **Fig. 11** gezeigt ist, erfüllt ist.

[0114] Wie es in **Fig. 13(a)** gezeigt ist, führt der Fahrer bei t_{50} einen Lenkbetrieb durch, um eine Kollision mit dem ersten Ziel **61** zu vermeiden. Als Reaktion darauf wird bei t_{51} die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt eingeschaltet, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den korrigierten Zeitpunkt eingestellt, dessen Wert kleiner als derjenige des Bezugszeitpunktes ist. Bei t_{51} führt der Bestimmungsprozess in S408 (Bestimmung, ob die Bedingung für einen Lenkbetrieb von Aus nach Ein gewechselt hat) zu einem positiven Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird der Zähler T eingestellt ($T = 1$), und es wird ein Aufwärtszählen des Zählers T gestartet. Wenn ein Wechsel des Ziels berücksichtigt wird, wird der Prozess wie folgt durchgeführt. Wenn bei T_{51} bestimmt wird, dass ein Wechsel des Ziels aufgetreten ist, führt der Bestimmungsprozess in S405 (Bestimmung, ob ein Wechsel des Kollisionsvermeidungsgegenstandsziels aufgetreten ist) zu einem positiven Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird die Korrekturbedingung ausgeschaltet, der Aktivierungszeitpunkt wird auf den Bezugszeitpunkt zurückgestellt, und der Zähler T wird zurückgesetzt ($T = 1$). Wenn jedoch ein Wechsel des Ziels nicht berücksichtigt wird, wird der Prozess wie folgt durchgeführt. Bei t_{52} wird die Bedingung für einen Lenkbetrieb ausgeschaltet. Dann erreicht bei t_{53} ein Wert des Zählers T den oberen Grenzwert T_{max} , die Korrekturbedingung wird ausgeschaltet, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den Bezugszeitpunkt zurückgestellt. Das heißt, der Prozess zum Einstellen des Aktivierungszeitpunktes auf den korrigierten Zeitpunkt dauert bis t_{53} an.

[0115] Wie es in **Fig. 13(b)** gezeigt ist, führt der Fahrer bei t_{54} einen Lenkbetrieb durch, um eine Kollision mit dem ersten Ziel **61** zu vermeiden. Als Reaktion darauf wird bei t_{54} die Korrekturbedingung für den

Aktivierungszeitpunkt eingeschaltet, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den korrigierten Zeitpunkt eingestellt, dessen Wert kleiner als derjenige des Bezugszeitpunktes ist. Bei t_{54} führt der Bestimmungsprozess in S408 (Bestimmung, ob die Bedingung für einen Lenkbetrieb von Aus nach Ein gewechselt hat) zu einem positiven Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird der Zähler T eingestellt ($T = 1$), und es wird ein Aufwärtszählen des Zählers T gestartet. Dann wird bei t_{55} die Bedingung für einen Lenkbetrieb ausgeschaltet. Wenn ein Wechsel des Ziels berücksichtigt wird, wird der Prozess wie folgt durchgeführt. Wenn bei t_{56} bestimmt wird, dass ein Wechsel des Ziels aufgetreten ist, führt der Bestimmungsprozess in S405 (Bestimmung, ob ein Wechsel des Kollisionsvermeidungsgegenstandsziels aufgetreten ist) zu einem positiven Bestimmungsergebnis. Demzufolge wird die Korrekturbedingung ausgeschaltet, der Aktivierungszeitpunkt wird auf den Bezugszeitpunkt zurückgestellt, und der Zähler T wird zurückgesetzt ($T = 1$). Wenn jedoch ein Wechsel des Ziels nicht berücksichtigt wird, wird der Prozess wie folgt durchgeführt. Bei t_{57} erreicht ein Wert des Zählers T den oberen Grenzwert T_{max} , die Korrekturbedingung wird ausgeschaltet, und der Aktivierungszeitpunkt wird auf den Bezugszeitpunkt zurückgestellt. Das heißt, der Prozess zum Einstellen des Aktivierungszeitpunktes auf den korrigierten Zeitpunkt dauert bis t_{57} an.

[0116] Die Konfiguration der Fahrunterstützungsvorrichtung (Fahrunterstützungs-ECU **10**) gemäß der vorliegenden Ausführungsform erzielt die folgende Wirkung.

[0117] Wenn beispielsweise ein Lenkbetrieb durchgeführt wurde, ändert sich die Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs **40**. Wenn mehrere Ziele vor dem eigenen Fahrzeug **40** in dessen Fahrtrichtung vorhanden sind, kann daher sogar dann, wenn eine Kollision mit einem der Ziele vermieden werden kann, das eigene Fahrzeug **40** mit einem anderen der Ziele kollidieren. Das heißt, wenn der Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung auf der Grundlage eines derartigen Lenkbetriebs verzögert wird, kann eine Verzögerung (Verzögerung der Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung) in einer Kollisionsvermeidungssteuerung zum Vermeiden einer Kollision mit einem anderen der Ziele auftreten. Gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** der vorliegenden Ausführungsform wird, bevor bestimmt wird, ob der Lenkbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, der Lenkbetrieb zum Vermeiden einer Kollision ist, bestimmt, ob ein Wechsel des Kollisionsvermeidungsgegenstandsziels aufgetreten ist. Gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** wird, wenn bestimmt wird, dass ein Wechsel des Kollisionsvermeidungsgegenstandsziels aufgetreten ist, der Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung auf den Bezugszeitpunkt eingestellt.

[0118] Genauer gesagt wird beispielsweise angenommen, dass, wenn der Fahrer versucht, eine Kollision mit dem ersten Ziel **61** mittels eines Lenkbetriebs zu vermeiden, das zweite Ziel **62** in einer Lenkrichtung vorhanden ist, in die der Lenkbetrieb durchgeführt wird. Wenn in einer derartigen Situation der Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung kontinuierlich verzögert würde, könnte eine Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung in Bezug auf das zweite Ziel **62** verzögert werden. Gemäß dem Prozess (Verzögerungsprozess zum Verzögern des Aktivierungszeitpunktes gemäß dem Lenkbetrieb) gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt ausgeschaltet, wenn ein Wechsel des Kollisionsvermeidungsgegenstandsziels aufgetreten ist, und der Aktivierungszeitpunkt wird von dem korrigierten Zeitpunkt in den Bezugszeitpunkt geändert. Dieses ermöglicht es der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform, eine Verzögerung der Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung zu verhindern, wenn das Kollisionsvermeidungsgegenstandsziel geändert wird.

<Sechste Ausführungsform>

[0119] Die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform weist dieselbe Gesamtkonfiguration wie die Fahrunterstützungsvorrichtung der ersten Ausführungsform auf. Die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Ausführungsform weist einige Unterschiede zu der dritten Ausführungsform in einem Verzögerungsprozess zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung auf.

[0120] Die vorliegende Ausführungsform betrifft einen Prozess zum Verzögern des Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung, wenn ein Ziel ein vorausbefindliches Fahrzeug ist, das vor dem eigenen Fahrzeug **40** in derselben Richtung wie die Fahrtrichtung des eigenen Fahrzeugs **40** fährt. Insbesondere berechnet der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** der vorliegenden Ausführungsform auf der Grundlage von Erfassungsinformationen, die von dem Zielerkennungsabschnitt **11** bereitgestellt werden, ein Überdeckungsverhältnis La , das ein Wert ist, der ein Verhältnis angibt, mit dem die Breite des eigenen Fahrzeugs **40** sich mit der Breite des vorausbefindlichen Fahrzeugs überdeckt, das das Ziel ist. Somit dient der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** gemäß der vorliegenden Ausführungsform als eine Überdeckungsverhältniserlangungseinrichtung. Auf der Grundlage des berechneten Überdeckungsverhältnisses La ändert der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** einen Schwellenwert (Bestimmungsbedingung) für einen Lenkwinkel, wobei dieser Schwellenwert zum Bestimmen, ob der Lenkbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, der Lenk-

betrieb zum Vermeiden einer Kollision ist (Bestimmen, ob die Bedingung für einen Lenkbetrieb erfüllt ist), verwendet wird. **Fig. 14** stellt das Überdeckungsverhältnis La dar. Mit Bezug auf **Fig. 14** wird das Überdeckungsverhältnis La gemäß der vorliegenden Ausführungsform beschrieben. Es wird beispielsweise angenommen, dass Xw die Breite des eigenen Fahrzeugs **40** angibt und Xl die Breite eines Bereiches einer Überdeckung zwischen der Breite des eigenen Fahrzeugs **40** und der Breite des vorausbefindlichen Fahrzeugs, das das Ziel **60** ist, angibt. In diesem Fall berechnet der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** das Überdeckungsverhältnis La unter Verwendung der folgenden Formel (1).

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

[0121] Wie es in **Fig. 14** dargestellt ist, ist es beispielsweise, wenn ein plötzliches Bremsen oder Ähnliches in dem vorausbefindlichen Fahrzeug, das das Ziel **60** ist, durchgeführt wird, wenn das Überdeckungsverhältnis La größer ist und der relative Abstand Ly kürzer ist (wenn ein Überdeckungsverhältnis zwischen der Breite des eigenen Fahrzeugs **40** und der Breite des vorausbefindlichen Fahrzeugs, das das Ziel **60** ist, größer ist), schwieriger, eine Kollision zu vermeiden, wenn der Lenkwinkel nicht groß ist. Wenn andererseits ein plötzliches Bremsen oder Ähnliches in dem vorausbefindlichen Fahrzeug, das das Ziel **60** ist, durchgeführt wird, ist es, wenn das Überdeckungsverhältnis La kleiner ist und der relative Abstand Ly länger ist (wenn das Überdeckungsverhältnis zwischen der Breite des eigenen Fahrzeugs **40** und der Breite des vorausbefindlichen Fahrzeugs, das das Ziel **60** ist, kleiner ist), einfacher, eine Kollision sogar dann zu vermeiden, wenn der Lenkwinkel klein ist.

[0122] Somit ändert der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** auf der Grundlage des berechneten Überdeckungsverhältnisses La den Schwellenwert für den Lenkwinkel, wobei der Schwellenwert eine Bestimmungsbedingung zum Bestimmen des Lenkbetriebs zum Vermeiden einer Kollision ist. Insbesondere ist es, wenn das Überdeckungsverhältnis La kleiner ist (oder das Überdeckungsverhältnis La kleiner ist und der relative Abstand Ly länger ist), einfacher, eine Kollision zu vermeiden, und somit ändert der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** den Schwellenwert auf einen kleineren Wert. Wenn andererseits das Überdeckungsverhältnis La größer ist (oder das Überdeckungsverhältnis La größer ist und der relative Abstand Ly kürzer ist), ist es schwieriger, eine Kollision zu vermeiden, und somit ändert der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** den Schwellenwert auf einen größeren Wert. Der Prozess zum Ändern des Schwellenwertes kann beispielsweise in dem Prozess in S305, der in **Fig. 5** gezeigt ist, oder dem Prozess in S408, der in **Fig. 12** gezeigt ist, durchgeführt werden.

[0123] Die Konfiguration der Fahrunterstützungs-vorrichtung (Fahrunterstützungs-ECU **10**) gemäß der vorliegenden Ausführungsform erzielt die folgende Wirkung.

[0124] Gemäß der Fahrunterstützungs-ECU **10** der vorliegenden Ausführungsform wird, wenn das Überdeckungsverhältnis La des eigenen Fahrzeugs **40** und des vorausbefindlichen Fahrzeugs, das das Ziel **60** ist, klein ist, sodass es einfach ist, eine Kollision mittels eines Lenkbetriebs, der von dem Fahrer durchgeführt wird, zu vermeiden, der Schwellenwert für den Lenkwinkel, der eine Bestimmungsbedingung zum Bestimmen des Lenkbetriebs zum Vermeiden einer Kollision ist, auf einen kleineren Wert eingestellt. Dieses ermöglicht es der Fahrunterstützungs-ECU **10** der vorliegenden Ausführungsform, eine unnötige Aktivierung der Sicherheitsvorrichtung zu verhindern, wenn es einfach ist, eine Kollision durch den Fahrer zu vermeiden.

<Modifiziertes Beispiel>

[0125] Gemäß den oben beschriebenen Ausführungsformen wird die TTC mit dem Aktivierungszeitpunkt verglichen, und auf der Grundlage des Ergebnisses des Vergleichs wird bestimmt, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist. Gemäß einem modifizierten Beispiel kann beispielsweise auf der Grundlage nicht nur des Ergebnisses des Vergleichs zwischen der TTC und dem Aktivierungszeitpunkt, sondern auch auf der Grundlage des Ergebnisses der Bestimmung, ob das Ziel **60** in dem Bestimmungsbereich, der in **Fig. 2** gezeigt ist, angeordnet ist, bestimmt werden, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist. In diesem Fall kann die Tiefe L (vorderer Grenzwert) des Bestimmungsbereiches auf der Grundlage des Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung eingestellt werden.

[0126] Der Bestimmungsprozess zum Bestimmen, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist, kann auf der Grundlage nur des Ergebnisses der Bestimmung, ob das Ziel **60** in dem Bestimmungsbereich angeordnet ist, durchgeführt werden, ohne den Aktivierungszeitpunkt einzustellen. In diesem Fall entspricht ein Verzögerungsprozess zum Verzögern des Aktivierungszeitpunktes der Sicherheitsvorrichtung einem Prozess zum Verringern der Tiefe L (vorderer Grenzwert) des Bestimmungsbereiches.

[0127] Gemäß den oben beschriebenen Ausführungsformen wird der Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung von dem korrigierten Zeitpunkt in den Bezugszeitpunkt geändert, nachdem die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist (wenn ein Wert des Zählers T den oberen Grenzwert T_{max} erreicht). Gemäß einem modifizierten Beispiel kann der Aktivierungszeitpunkt beispielsweise auf einen Zeitpunkt korrigiert werden, der früher als der korrigierte Zeit-

punkt ist, anstelle dass der Aktivierungszeitpunkt auf den Bezugszeitpunkt korrigiert wird. Gemäß einem anderen modifizierten Beispiel kann ein Wert beispielsweise von dem korrigierten Zeitpunkt auf den Bezugszeitpunkt (Änderung in Stufen von dem Aktivierungszeitpunkt auf einen früheren Zeitpunkt) in einer vorbestimmten Zeitdauer (während der Zähler T aufwärts gezählt wird) graduell geändert werden.

[0128] Gemäß der ersten Ausführungsform wird der Aktivierungszeitpunkt der Sicherheitsvorrichtung auf den korrigierten Zeitpunkt eingestellt, wenn der Beschleuniger von Ein nach Aus wechselt. Gemäß einem modifizierten Beispiel kann beispielsweise die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt eingeschaltet werden, und der Aktivierungszeitpunkt kann auf den korrigierten Zeitpunkt eingestellt werden, wenn eine Betriebsgröße (Beschleunigeröffnungsgrad) des Beschleunigers kleiner als eine Betriebsgröße in dem vorhergehenden Steuerungszyklus (Prozess, der das letzte Mal durchgeführt wurde) ist. In diesem Fall kann als eine Bedingung zum Ausschalten der Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt eine Bedingung eingestellt werden, dass die Betriebsgröße des Beschleunigers größer als die Betriebsgröße in dem vorhergehenden Steuerungszyklus ist. In Bezug auf den Korrekturprozess gilt dasselbe für die zweite Ausführungsform. In diesem Fall kann eine Bestimmung für die Korrekturbedingung für den Aktivierungszeitpunkt auf der Grundlage beispielsweise einer Erhöhung oder einer Verringerung einer Betriebsgröße (Betätigungsgröße) des Bremspedals durchgeführt werden.

[0129] Gemäß den dritten bis sechsten Ausführungsformen wird die Bestimmung, ob die Bedingung für einen Lenkbetrieb (Kollisionsvermeidungsbedingung) erfüllt wurde, auf der Grundlage des Ergebnisses der Bestimmung durchgeführt, ob der Lenkwinkel, der eine Betriebsgröße des Lenkbetriebs ist, nicht kleiner als der Schwellenwert ist. Gemäß einem modifizierten Beispiel kann beispielsweise zusätzlich zu dem Prozess zum Vergleichen des Lenkwinkels mit dem Schwellenwert eine Lenkwinkelgeschwindigkeit, die ein zeitlicher differentieller Wert des Lenkwinkels ist, berechnet werden, und die Bestimmung kann durch Vergleichen der berechneten Lenkwinkelgeschwindigkeit mit einem Schwellenwert durchgeführt werden. Dieses ermöglicht es dem modifizierten Beispiel, sogar dann, wenn das eigene Fahrzeug **40** dreht, zu bestimmen, ob ein Lenkvergrößerungsbetrieb durchgeführt wurde.

[0130] Gemäß einem anderen modifizierten Beispiel kann beispielsweise bestimmt werden, ob ein Lenkbetrieb durchgeführt wurde, wenn ein Verzögerungsbetrieb durchgeführt wurde. Als Verzögerungsbetrieb kann mindestens ein Betrieb zum Verringern einer Betriebsgröße des Beschleunigers und/oder ein Betrieb zum Erhöhen einer Betriebsgröße

des Bremspedals dienen. Diese ermöglicht es dem modifizierten Beispiel, noch genauer zu bestimmen, ob der Lenkbetrieb, der von dem Fahrer durchgeführt wird, ein Betrieb ist (Kollisionsvermeidungsbetrieb), der auf einer Entscheidung zum Vermeiden einer Kollision basiert. Zu diesem Zeitpunkt dient der Betriebszustandsbestimmungsabschnitt **12** als eine Verzögerungsbestimmungseinrichtung zum Bestimmen, ob ein Verzögerungsbetrieb von dem Fahrer als Kollisionsvermeidungsbetrieb durchgeführt wurde.

[0131] Gemäß einem anderen modifizierten Beispiel kann der Schwellenwert für die Betriebsgröße (Lenkwinkel) des Lenkbetriebs entsprechend beispielsweise der Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs **40**, der Relativgeschwindigkeit zwischen dem eigenen Fahrzeug **40** und dem Ziel **60** oder Ähnlichem geändert werden. Außerdem kann der Schwellenwert entsprechend der Position (Querposition) des Ziels **60** in Bezug auf das eigene Fahrzeug **40** in der Querrichtung oder Ähnlichem geändert werden.

[0132] Gemäß einem modifizierten Beispiel können die Prozesse, die in den obigen Ausführungsformen gezeigt sind, kombiniert oder parallel durchgeführt werden. In diesem Fall wird beispielsweise jede Korrekturgröße für die Korrekturbedingung, die die Bedingung erfüllt, berechnet, und die berechnete Korrekturgröße wird von dem Bezugszeitpunkt subtrahiert. Ein korrigierter Zeitpunkt kann mittels eines derartigen Prozesses berechnet werden. Das heißt, gemäß dem modifizierten Beispiel können die Prozesse auf der Grundlage der **Fig. 4**, **Fig. 6** und **Fig. 8** in Abhängigkeit von der Art (Beschleunigerbetrieb, Bremsbetrieb, Lenkbetrieb usw.) eines Kollisionsvermeidungsbetriebs durchgeführt werden.

[0133] Gemäß einem anderen modifizierten Beispiel können mindestens der Bezugszeitpunkt und/oder der korrigierte Zeitpunkt entsprechend der Art des Ziels geändert werden.

[0134] Gemäß einem weiteren modifizierten Beispiel kann ein anderer Wert für jede Funktion der Sicherheitsvorrichtung als eine Korrekturgröße, die von dem Bezugszeitpunkt zum Subtrahieren ist, wenn ein korrigierter Zeitpunkt berechnet wird, eingestellt werden. Es kann beispielsweise eine größere Korrekturgröße für die Benachrichtigungsvorrichtung **31** und eine kleinere Korrekturgröße für die Bremsunterstützungsfunktion und die Automatikbremssteuerungsfunktion der Bremsvorrichtung **32** eingestellt werden. Dieses kommt daher, dass eine Aktivierung der Bremsunterstützungsfunktion und der Automatikbremssteuerungsfunktion auf einen Fall beschränkt wird, in dem sich die Wahrscheinlichkeit einer Kollision zwischen dem eigenen Fahrzeug **40** und dem Ziel **60** erhöht. Gemäß einem anderen modifizierten Beispiel kann der Aktivierungszeitpunkt nur für die Benachrichtigungsvorrichtung **31** verzögert werden.

[0135] Gemäß den oben beschriebenen Ausführungsformen ist die Fahrunterstützungsvorrichtung ausgelegt, eine Kollision des eigenen Fahrzeugs **40** mit dem Ziel **60**, das vor dem eigenen Fahrzeug **40** angeordnet ist, zu vermeiden. Die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung ist beispielsweise für ein Fahrunterstützungssystem verwendbar, das ein Ziel **60**, das hinter dem eigenen Fahrzeug **40** angeordnet ist, erfasst und eine Kollision des eigenen Fahrzeugs **40** mit dem somit erfassten Ziel **60** vermeidet. Außerdem ist die Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung für ein Fahrunterstützungssystem verwendbar, das eine Kollision des eigenen Fahrzeugs **40** mit einem Ziel **60**, das dem eigenen Fahrzeug **40** entgegenkommt, vermeidet. Man beachte, dass die Phrase „vor ... in dessen Fahrtrichtung“, die in der obigen Beschreibung der Ausführungsformen verwendet wurde, „vor dem eigenen Fahrzeug **40**“ in einem Fall meint, in dem das eigene Fahrzeug **40** vorwärts fährt. In einem Fall, in dem das eigene Fahrzeug **40** rückwärts fährt, meint die Phrase „auf bzw. zu der Rückseite des eigenen Fahrzeugs **40**“.

[0136] Gemäß den obigen Ausführungsformen sind die Benachrichtigungsvorrichtung **31**, die Bremsvorrichtung **32** und die Sitzgurtvorrichtung **33** als Sicherheitsvorrichtungen genannt. Die Sicherheitsvorrichtungen, die mit der Fahrunterstützungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung verbindbar sind, sind jedoch nicht auf diese Vorrichtungen beschränkt. Es kann beispielsweise eine Kollision durch Steuern einer Lenkvorrichtung vermieden werden.

Bezugszeichenliste

- 10** Fahrunterstützungs-ECU (Fahrunterstützungsvorrichtung)
- 11** Zielerkennungsabschnitt
- 12** Betriebszustandsbestimmungsabschnitt
- 13** Aktivierungszeitpunktberechnungsabschnitt
- 14** Aktivierungsbestimmungsabschnitt
- 15** Steuerungsverarbeitungsabschnitt

Patentansprüche

1. Fahrunterstützungsvorrichtung (**10**), die eine Sicherheitsvorrichtung zum Vermeiden einer Kollision eines eigenen Fahrzeugs mit einem Ziel, das um das eigene Fahrzeug vorhanden ist, aktiviert, um einen Schaden von der Kollision zu verringern, wenn eine Möglichkeit besteht, dass das eigene Fahrzeug mit dem Ziel kollidieren wird, wobei die Fahrunterstützungsvorrichtung aufweist: eine Betriebsbestimmungseinrichtung zum Bestimmen, ob ein Kollisionsvermeidungsbetrieb von einem Fahrer gestartet wurde, wenn das Ziel um das eigene Fahrzeug vorhanden ist; eine Verzögerungseinrichtung zum Durchführen eines Verzögerungsprozesses zum Verzögern eines

Aktivierungszeitpunktes, zu dem die Sicherheitsvorrichtung aktiviert wird, wenn bestimmt wird, dass der Kollisionsvermeidungsbetrieb gestartet wurde, wobei der Verzögerungsprozess den Aktivierungszeitpunkt auf einen Zeitpunkt einstellt, der später als ein Zeitpunkt ist, der eingestellt werden würde, wenn nicht bestimmt wird, dass der Kollisionsvermeidungsbetrieb gestartet wurde; und eine Aktivierungsbestimmungseinrichtung zum Bestimmen auf der Grundlage des Aktivierungszeitpunktes, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist, wobei die Verzögerungseinrichtung den Verzögerungsprozess kontinuierlich durchführt, bis eine vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem der Kollisionsvermeidungsbetrieb gestartet wurde.

2. Fahrunterstützungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Kollisionsvermeidungsbetrieb einen Beschleunigerbetrieb zum Verringern eines Beschleunigeröffnungsgrades, der eine Betriebsgröße eines Beschleunigers ist, enthält.

3. Fahrunterstützungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Verzögerungseinrichtung den Verzögerungsprozess beendet, wenn ein Betrieb zum Erhöhen des Beschleunigeröffnungsgrades durchgeführt wird, während der Verzögerungsprozess kontinuierlich durchgeführt wird.

4. Fahrunterstützungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Kollisionsvermeidungsbetrieb einen Lenkbetrieb enthält.

5. Fahrunterstützungsvorrichtung nach Anspruch 4, wobei, wenn, bevor die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem der Lenkbetrieb beendet wurde, der Lenkbetrieb erneut durchgeführt wird, die Verzögerungseinrichtung den Verzögerungsprozess durchführt, bis die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem der Lenkbetrieb erneut durchgeführt wurde.

6. Fahrunterstützungsvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, die außerdem aufweist: eine Gegenstandsauswahleinrichtung zum Auswählen eines Kollisionsvermeidungsgegenstandsziels, das ein Gegenstand der Kollisionsvermeidung durch den Lenkbetrieb ist, aus mehreren Zielen, die um das eigene Fahrzeug vorhanden sind, wobei die Verzögerungseinrichtung den Verzögerungsprozess beendet, wenn die Gegenstandsauswahleinrichtung das Kollisionsvermeidungsgegenstandsziel wechselt.

7. Fahrunterstützungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, die außerdem aufweist: eine Verzögerungsbestimmungseinrichtung zum Bestimmen, ob ein Verzögerungsbetrieb als Kollisionsvermeidungsbetrieb durchgeführt wurde, wobei

die Verzögerungseinrichtung den Verzögerungsprozess durchführt, wenn der Lenkbetrieb gestartet wurde und der Verzögerungsbetrieb durchgeführt wurde.

8. Fahrunterstützungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Kollisionsvermeidungsbetrieb außerdem einen Bremsbetrieb zum Erhöhen einer Betätigungsgröße, die eine Betriebsgröße eines Bremspedals ist, enthält; und wenn bestimmt wird, dass der Bremsbetrieb durchgeführt wurde, die Verzögerungseinrichtung den Verzögerungsprozess durchführt und den Verzögerungsprozess kontinuierlich durchführt, bis die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem der Bremsbetrieb beendet wurde.

9. Fahrunterstützungsvorrichtung (10), die eine Sicherheitsvorrichtung zum Vermeiden einer Kollision eines eigenen Fahrzeugs mit einem Ziel, das um das eigene Fahrzeug vorhanden ist, oder zum Verringern eines Schadens von der Kollision aktiviert, wenn eine Möglichkeit besteht, dass das eigene Fahrzeug mit dem Ziel kollidieren wird, wobei die Fahrunterstützungsvorrichtung aufweist: eine Betriebsbestimmungseinrichtung zum Bestimmen, ob ein Kollisionsvermeidungsbetrieb von einem Fahrer durchgeführt wurde, wenn das Ziel um das eigene Fahrzeug vorhanden ist; eine Verzögerungseinrichtung zum Durchführen eines Verzögerungsprozesses zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes, zu dem die Sicherheitsvorrichtung aktiviert wird, wenn bestimmt wird, dass der Kollisionsvermeidungsbetrieb durchgeführt wurde, wobei der Verzögerungsprozess den Aktivierungszeitpunkt auf einen Zeitpunkt einstellt, der später als ein Zeitpunkt ist, der eingestellt werden würde, wenn nicht bestimmt wird, dass der Kollisionsvermeidungsbetrieb durchgeführt wurde; und eine Aktivierungsbestimmungseinrichtung zum Bestimmen auf der Grundlage des Aktivierungszeitpunktes, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist, wobei die Verzögerungseinrichtung den Verzögerungsprozess kontinuierlich durchführt, bis eine vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem der Kollisionsvermeidungsbetrieb beendet wurde.

10. Fahrunterstützungsvorrichtung nach Anspruch 9, wobei, wenn, bevor die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem der Kollisionsvermeidungsbetrieb beendet wurde, der Kollisionsvermeidungsbetrieb erneut durchgeführt wird, die Verzögerungseinrichtung den Verzögerungsprozess kontinuierlich durchführt, bis die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem der Kollisionsvermeidungsbetrieb beendet wurde.

11. Fahrunterstützungsvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, wobei der Kollisionsvermeidungsbetrieb

einen Bremsbetrieb zum Erhöhen einer Betätigungsgröße, die eine Betriebsgröße eines Bremspedals ist, enthält.

12. Fahrunterstützungsvorrichtung nach Anspruch 11, wobei der Kollisionsvermeidungsbetrieb außerdem mindestens einen Lenkbetrieb und/oder einen Beschleunigerbetrieb zum Verringern eines Beschleunigeröffnungsgrades, der eine Betriebsgröße eines Beschleunigers ist, enthält; und wenn bestimmt wird, dass der Lenkbetrieb oder der Beschleunigerbetrieb gestartet wurde, die Verzögerungseinrichtung den Verzögerungsprozess durchführt und den Verzögerungsprozess kontinuierlich durchführt, bis die vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist.

13. Fahrunterstützungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, die außerdem aufweist: eine Kollisionsvorhersageeinrichtung zum Berechnen einer Zeit bis zu einer Kollision auf der Grundlage eines relativen Abstands zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem Ziel und einer Relativgeschwindigkeit oder einer Relativbeschleunigung zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem Ziel, wobei die Zeit bis zur Kollision die Zeit ist, die verbleibt, bis das eigene Fahrzeug mit dem Ziel kollidieren würde, wobei die Aktivierungsbestimmungseinrichtung die Sicherheitsvorrichtung auf der Grundlage eines Ergebnisses eines Vergleichs zwischen dem Aktivierungszeitpunkt und der Zeit bis zur Kollision aktiviert.

14. Fahrunterstützungsverfahren, das von einer Fahrunterstützungsvorrichtung (10) durchgeführt wird, die eine Sicherheitsvorrichtung zum Vermeiden einer Kollision eines eigenen Fahrzeugs mit einem Ziel, das um das eigene Fahrzeug vorhanden ist, aktiviert, um einen Schaden von der Kollision zu verringern, wenn eine Möglichkeit besteht, dass das eigene Fahrzeug mit dem Ziel kollidieren wird, wobei die Fahrunterstützungsvorrichtung die folgenden Schritte durchführt:
Bestimmen, ob ein Kollisionsvermeidungsbetrieb von einem Fahrer gestartet wurde, wenn das Ziel um das eigene Fahrzeug vorhanden ist;
Durchführen eines Verzögerungsprozesses zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes, zu dem die Sicherheitsvorrichtung aktiviert wird, wenn bestimmt wird, dass der Kollisionsvermeidungsbetrieb gestartet wurde, wobei der Verzögerungsprozess den Aktivierungszeitpunkt auf einen Zeitpunkt einstellt, der später als ein Zeitpunkt ist, der eingestellt werden würde, wenn nicht bestimmt wird, dass der Kollisionsvermeidungsbetrieb gestartet wurde; und
Bestimmen auf der Grundlage des Aktivierungszeitpunktes, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist, wobei
der Verzögerungsprozess in dem Verzögerungsschritt kontinuierlich durchgeführt wird, bis eine vor-

bestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem der Kollisionsvermeidungsbetrieb gestartet wurde.

15. Fahrunterstützungsverfahren, das von einer Fahrunterstützungsvorrichtung (10) durchgeführt wird, die eine Sicherheitsvorrichtung zum Vermeiden einer Kollision eines eigenen Fahrzeugs mit einem Ziel, das um das eigene Fahrzeug vorhanden ist, oder zum Verringern eines Schadens von der Kollision aktiviert, wenn eine Möglichkeit besteht, dass das eigene Fahrzeug mit dem Ziel kollidieren würde, wobei die Fahrunterstützungsvorrichtung die folgenden Schritte durchführt:

Bestimmen, ob ein Kollisionsvermeidungsbetrieb von einem Fahrer durchgeführt wurde, wenn das Ziel um das eigene Fahrzeug vorhanden ist;

Durchführen eines Verzögerungsprozesses zum Verzögern eines Aktivierungszeitpunktes, zu dem die Sicherheitsvorrichtung aktiviert wird, wenn bestimmt wird, dass der Kollisionsvermeidungsbetrieb durchgeführt wurde, wobei der Verzögerungsprozess den Aktivierungszeitpunkt auf einen Zeitpunkt einstellt, der später als ein Zeitpunkt ist, der eingestellt werden würde, wenn nicht bestimmt wird, dass der Kollisionsvermeidungsbetrieb durchgeführt wurde; und
Bestimmen auf der Grundlage des Aktivierungszeitpunktes, ob die Sicherheitsvorrichtung zu aktivieren ist, wobei

der Verzögerungsprozess in dem Verzögerungsschritt kontinuierlich durchgeführt wird, bis eine vorbestimmte Zeitdauer verstrichen ist, nachdem der Kollisionsvermeidungsbetrieb beendet wurde.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

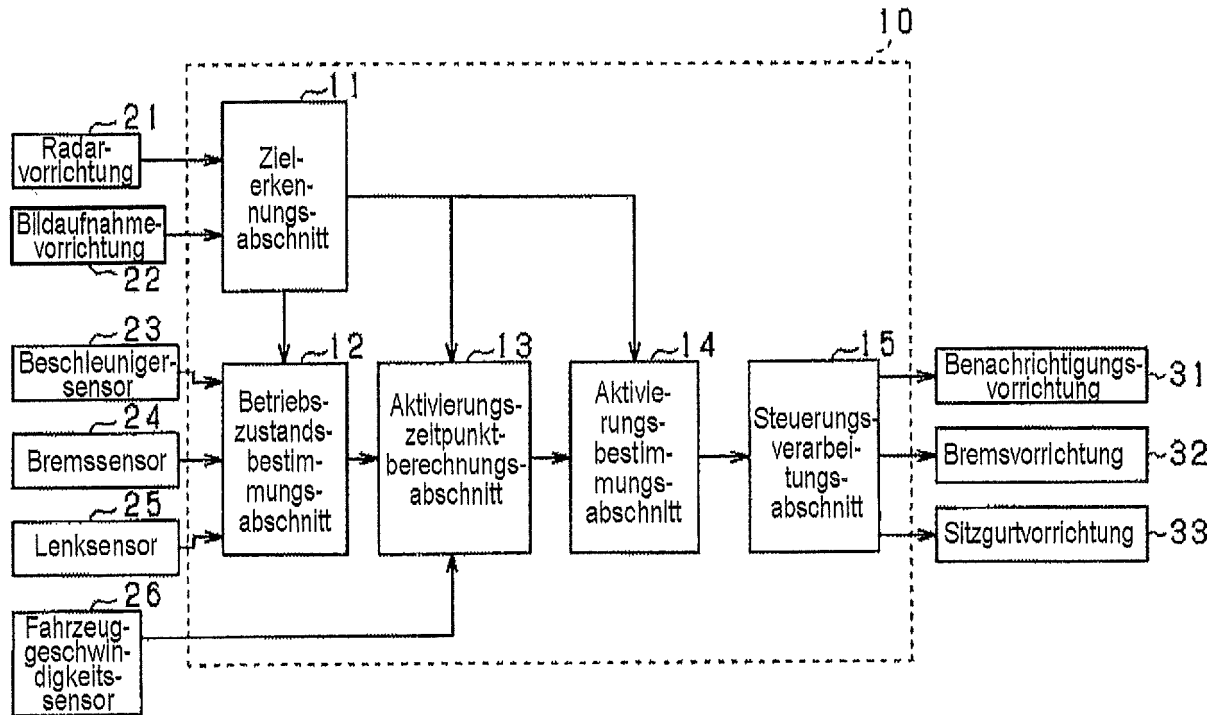


FIG.2

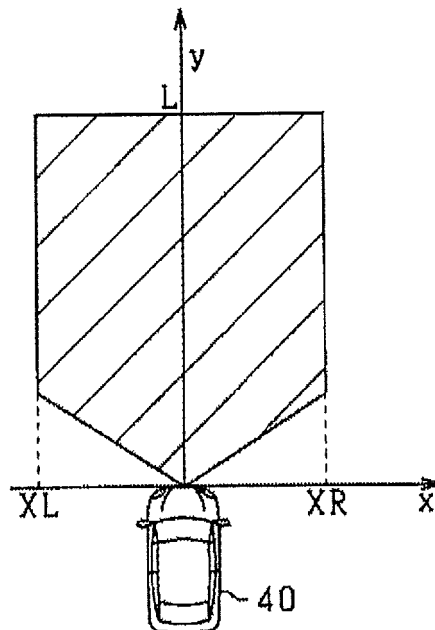


FIG.3

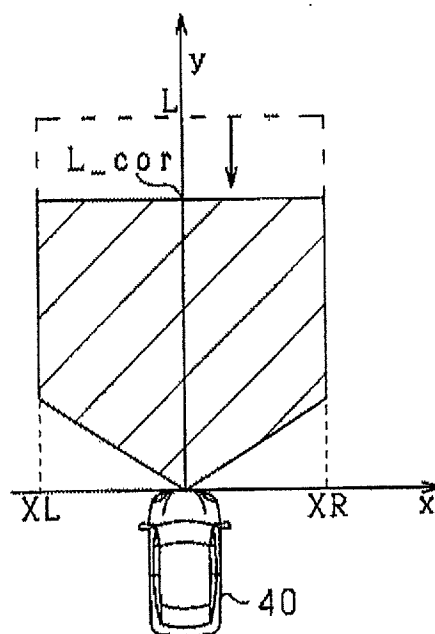


FIG.4

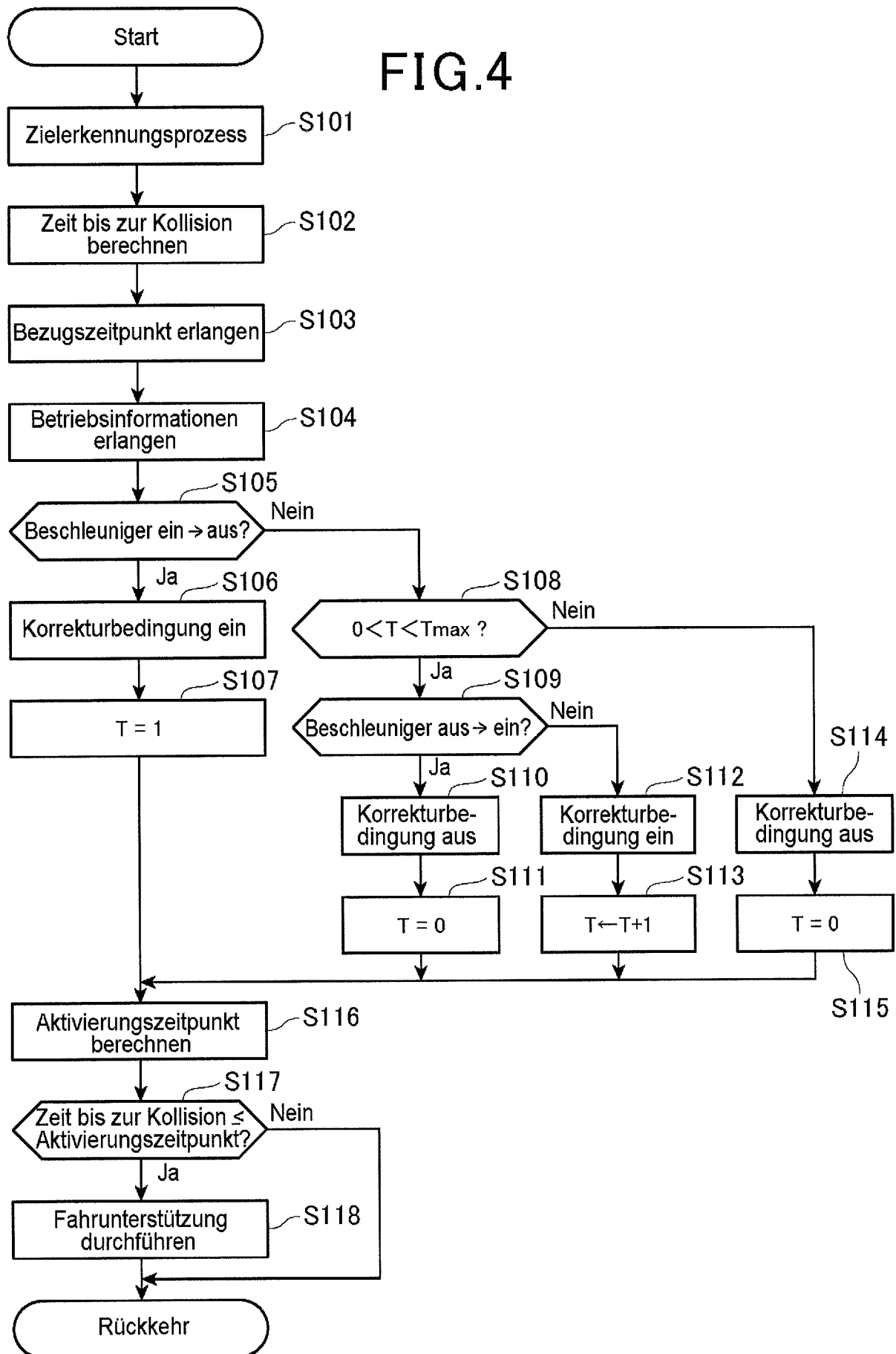


FIG.5

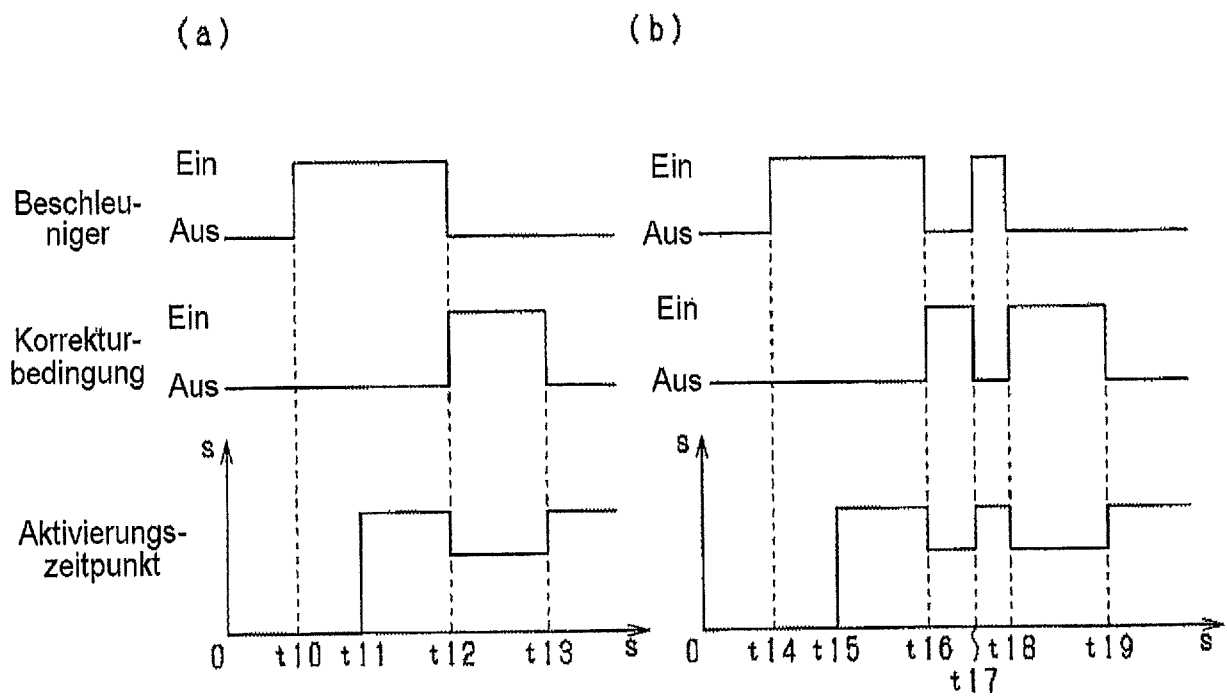


FIG.6

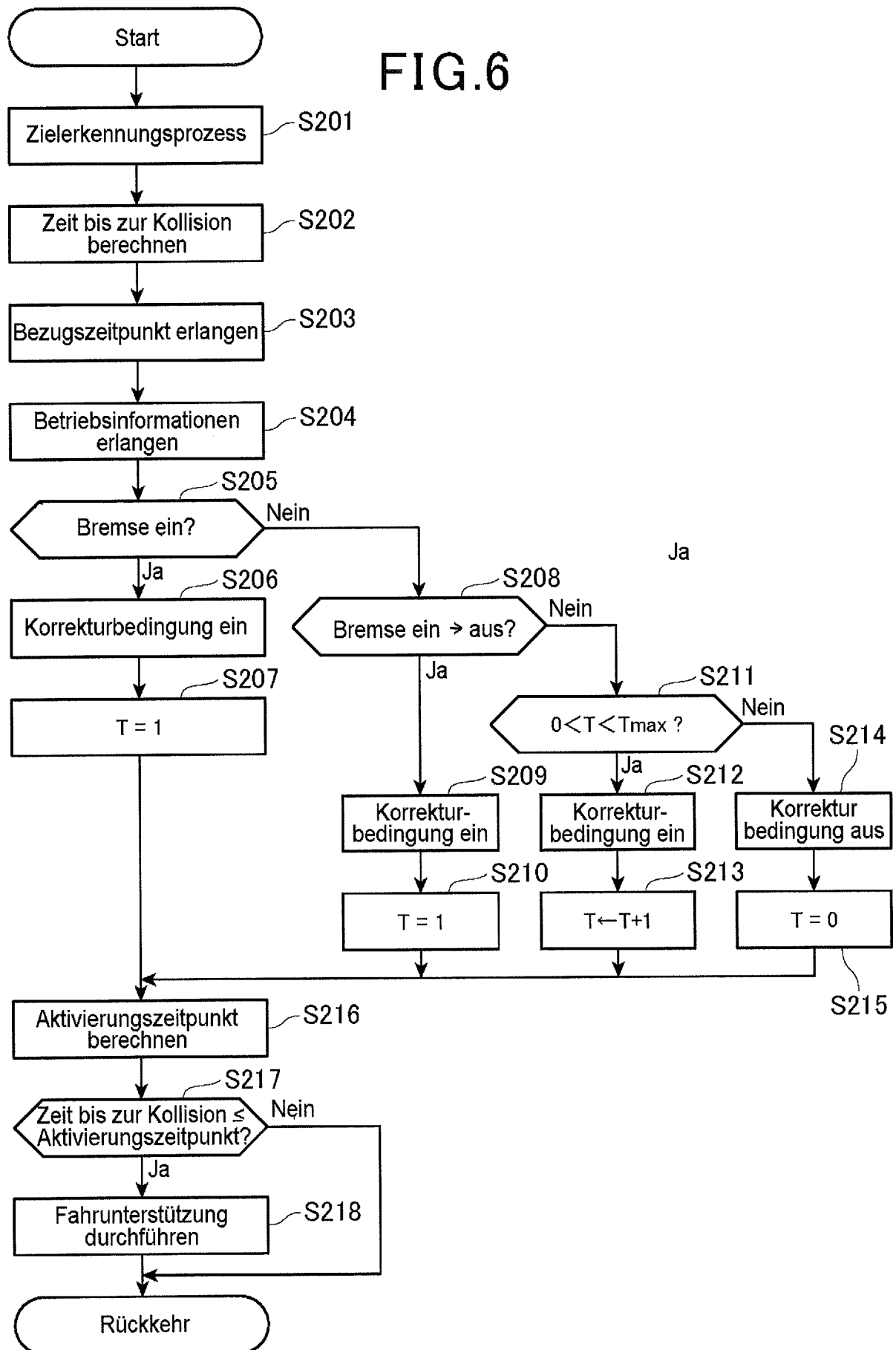


FIG.7

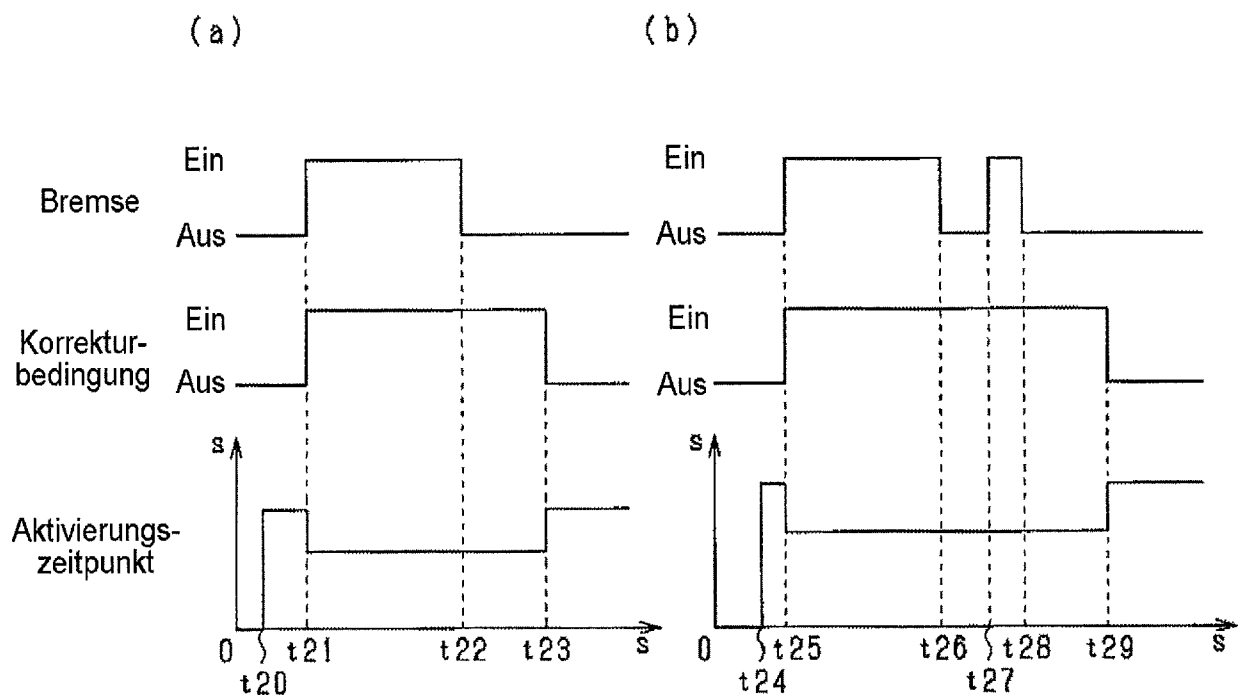


FIG.8

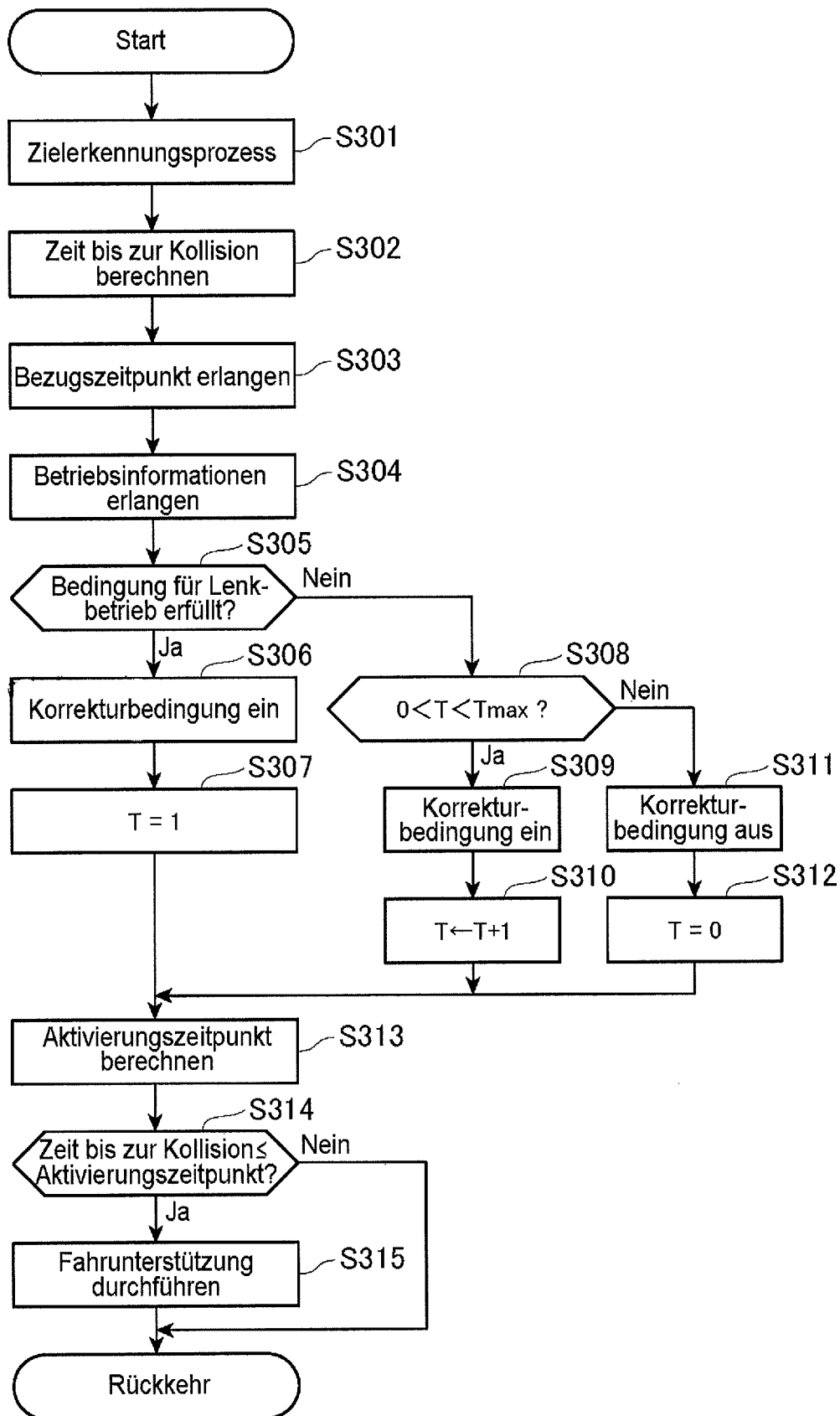


FIG.9

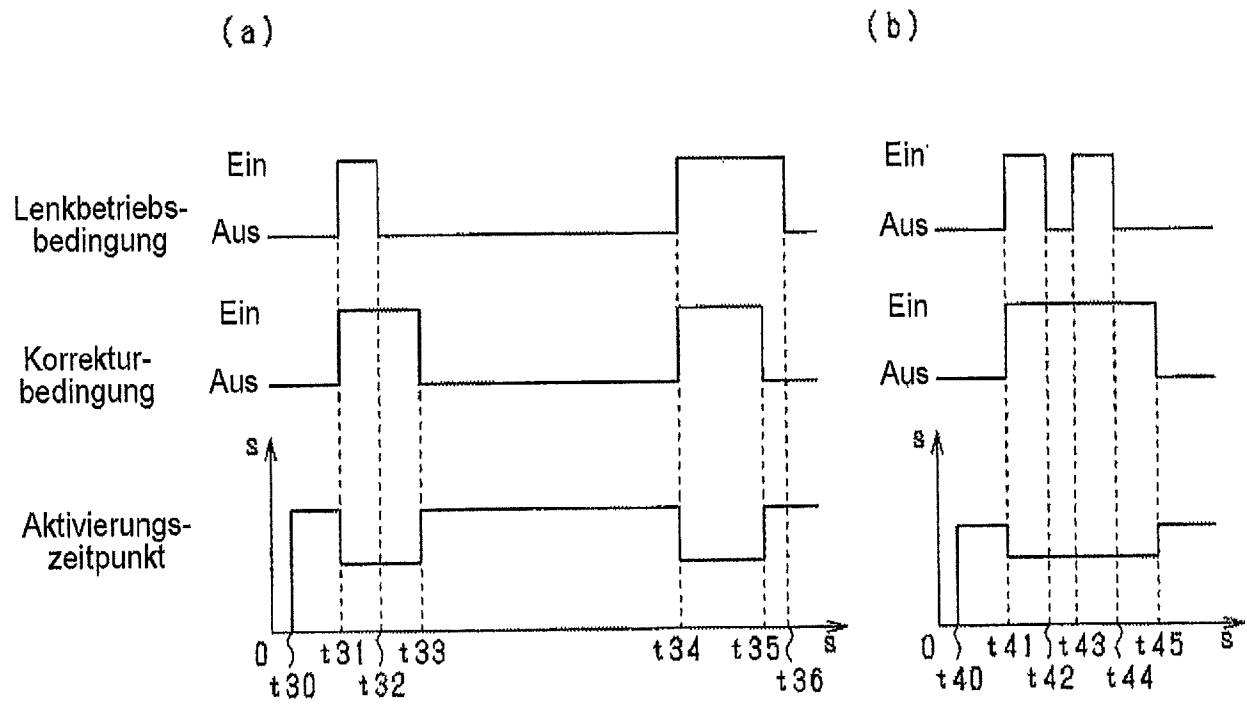


FIG.10

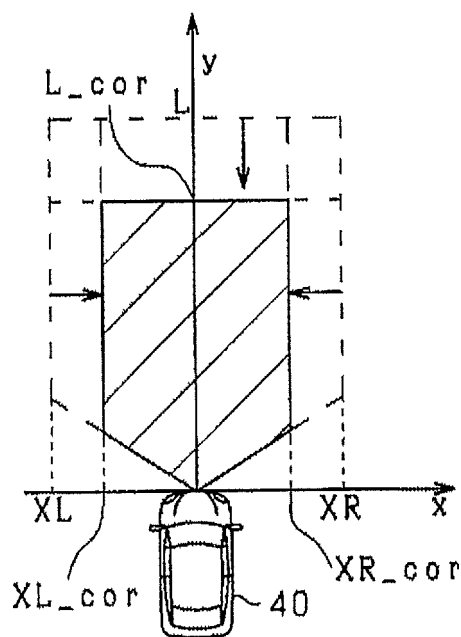


FIG.11

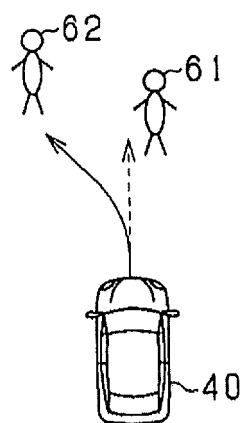


FIG.12

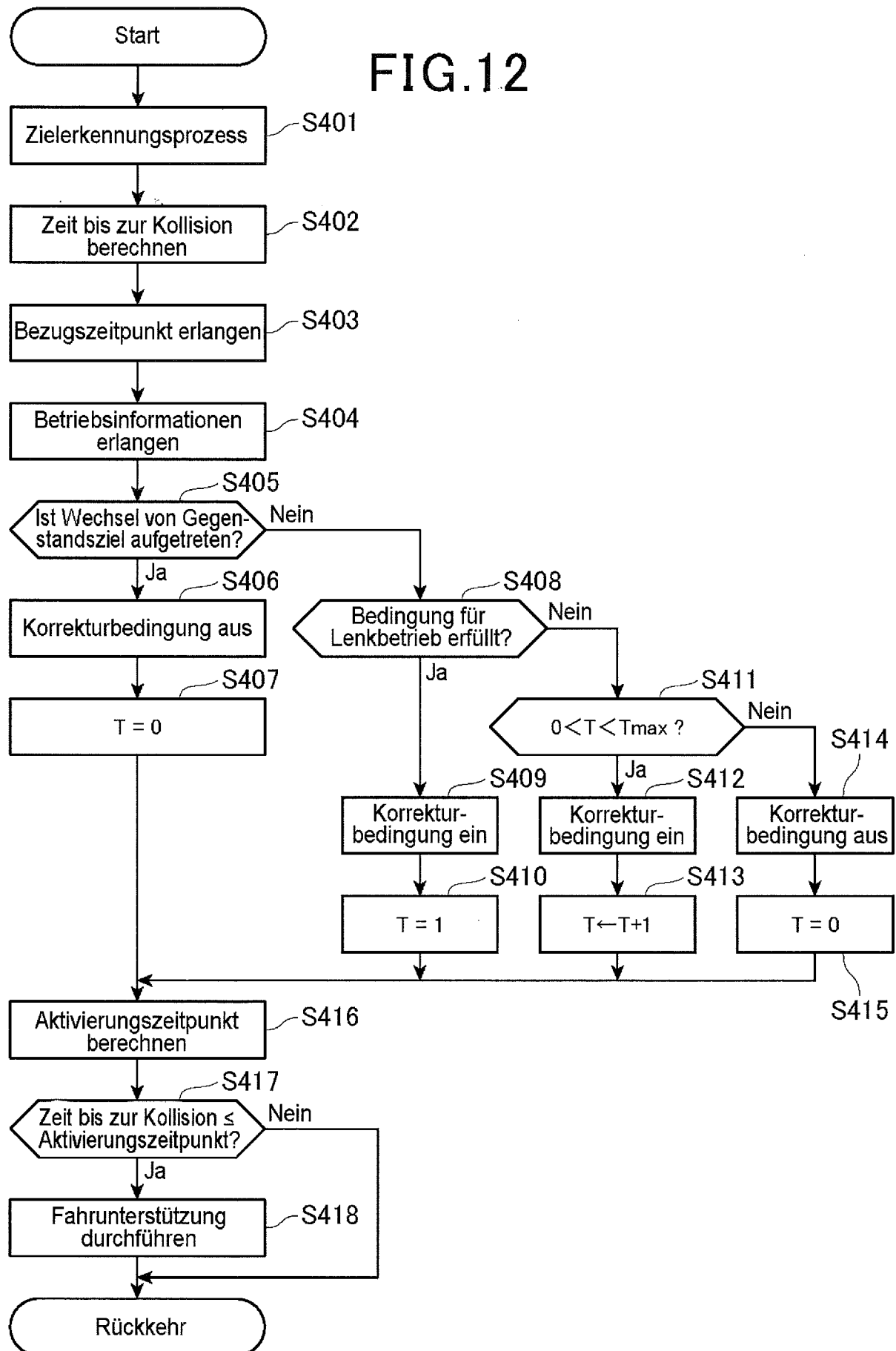


FIG.13

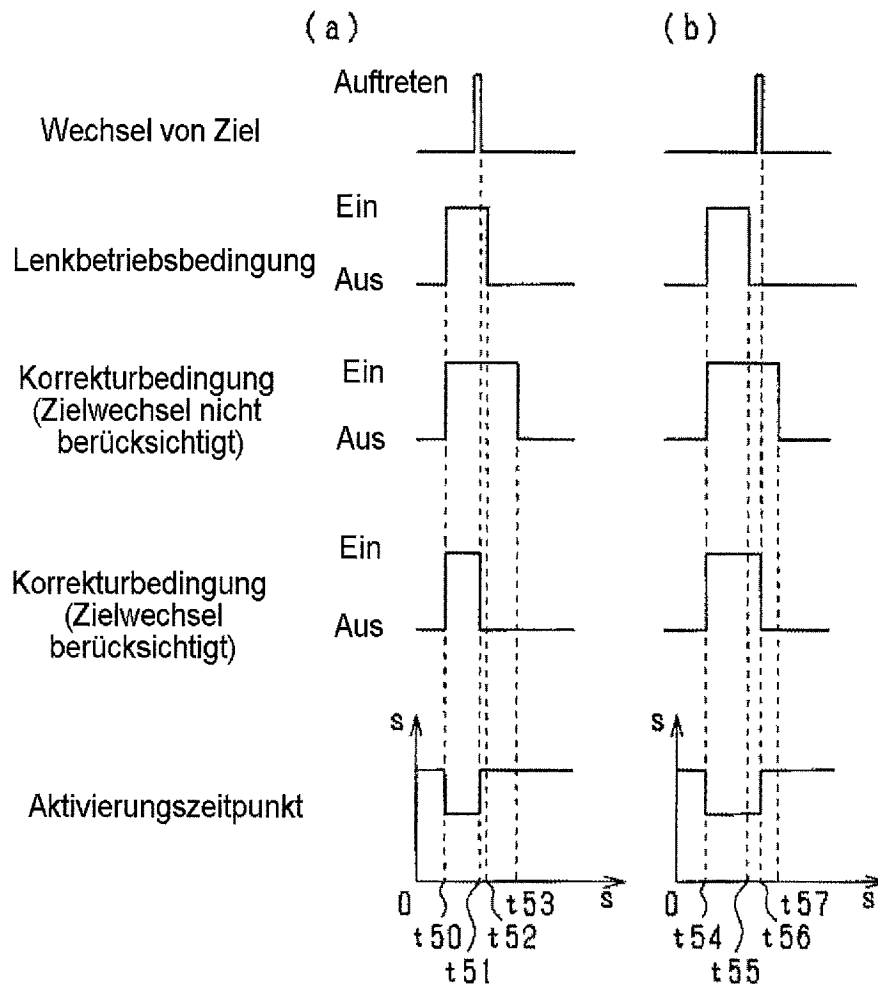


FIG.14

