



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 224 995.6**
(22) Anmeldetag: **11.12.2015**
(43) Offenlegungstag: **16.06.2016**

(51) Int Cl.: **G08G 1/16 (2006.01)**
B60W 50/14 (2012.01)
B60W 40/02 (2006.01)
B60W 40/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2014-253151 **15.12.2014** **JP**

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

(71) Anmelder:
**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, Toyota-
shi, Aichi-ken, JP**

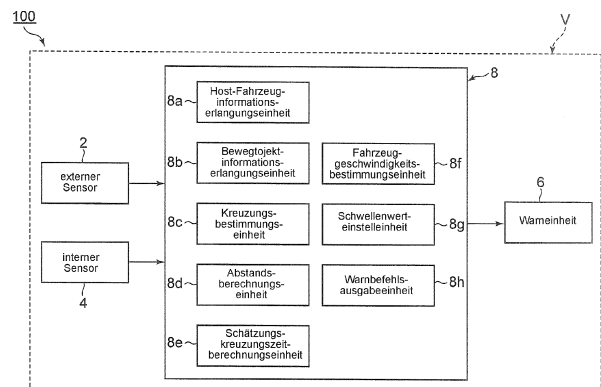
(72) Erfinder:
**Hanita, Kiyoto, Toyota-shi, Aichi-ken, JP;
Kawamata, Shinya, Toyota-shi, Aichi-ken, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Warnvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Warnvorrichtung (100) enthält: eine Host-Fahrzeuginformationserlangungseinheit (8a); eine Bewegobjektinformationserlangungseinheit (8b), die Bewegobjektinformationen um das Host-Fahrzeug erlangt; eine Kreuzungsbestimmungseinheit (8c), die bestimmt, ob sich ein Kurs des Host-Fahrzeugs und ein Kurs des bewegten Objekts kreuzen; eine Abstandsberechnungseinheit (8d), die einen Abstand von dem Host-Fahrzeug zu einer Kreuzungsposition berechnet; eine Schätzungskreuzungszeitberechnungseinheit (8e), die eine Zeit, die verstreicht, bis das bewegte Objekt an der Kreuzungsposition ankommt, berechnet; eine Schwellenwerteinstelleinheit (8g); und eine Warneinheit (8h), die einen Fahrer alarmiert, wenn die Zeit kürzer als ein Schwellenwert ist, wobei der Schwellenwert größer eingestellt wird, wenn der Abstand größer ist, und größer eingestellt wird, wenn die Host-Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, als in einem Fall, in dem die Host-Fahrzeuggeschwindigkeit größer ist.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Warnvorrichtung.

2. Stand der Technik

[0002] Die Vorrichtung, die in der JP 2012-238185 A beschrieben ist, ist als eine Warnvorrichtung bekannt. Die Warnvorrichtung, die in der JP 2012-238185 A beschrieben ist, findet die Position einer Kreuzung, bei der sich der Kurs eines bewegten Objekts vor einem Host-Fahrzeug mit dem Kurs des Host-Fahrzeugs kreuzt, berechnet die geschätzte Kreuzungszeit (ECT: Estimated Crossing_Time), die verstreicht, bis das bewegte Objekt an der Kreuzungsposition ankommt, und die geschätzte Kreuzungszeit, die verstreicht, bis das Host-Fahrzeug an der Kreuzungsposition ankommt, und gibt auf der Grundlage dieser geschätzten Kreuzungszeiten eine Warnung aus, um den Fahrer des Host-Fahrzeugs hinsichtlich des bewegten Objekts zu alarmieren. Gemäß einer derartigen Warnvorrichtung gilt, je größer ihr Abstand zu der Position der Kreuzung bzw. des Kreuzens zwischen einem bewegten Objekt und dem Host-Fahrzeug ist, umso früher wird das Ausgeben der Warnung gestartet, das heißt, das Ausgeben der Warnung wird gestartet, wenn die ECT des bewegten Objekts noch lang ist.

[0003] An einer Kreuzung beispielsweise, bei der sich eine Prioritätsstraße (Hauptstraße) und eine Nichtprioritätsstraße (schmale Straße) kreuzen, sollte das Host-Fahrzeug, das von der Nichtprioritätsstraße in die Prioritätsstraße einfahren wird, die Fahrt von bewegten Objekten wie beispielsweise anderen Fahrzeugen, die auf der Prioritätsstraße fahren, nicht stören. Daher ist es manchmal notwendig, eine Warnung früher als zu einer gewöhnlich, wenn beispielsweise auf einer Prioritätsstraße gefahren wird, auszugeben. Die oben beschriebene Warnvorrichtung berücksichtigt dieses jedoch nicht, mit der Möglichkeit, dass zu einem geeigneten Zeitpunkt keine Warnung ausgegeben wird.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0004] Die vorliegende Erfindung schafft eine Warnvorrichtung, die eine Warnung zu einem geeigneten Zeitpunkt an einer Kreuzung ausgeben kann.

[0005] Ein erster Aspekt der Erfindung schafft eine Warnvorrichtung, die enthält: eine Host-Fahrzeuginformationserlangungseinheit, die ausgelegt ist, Host-Fahrzeuginformationen zu erlangen, die eine Fahrtrichtung und eine Fahrzeuggeschwindigkeit eines

Host-Fahrzeugs enthalten; eine Bewegobjektinformationserlangungseinheit, die ausgelegt ist, Bewegobjektinformationen zu erlangen, die eine Position, eine Bewegungsrichtung und eine Bewegungsgeschwindigkeit eines bewegten Objekts um das Host-Fahrzeug enthalten; eine Kreuzungsbestimmungseinheit, die ausgelegt ist, auf der Grundlage der Host-Fahrzeuginformationen und der Bewegobjektinformationen zu bestimmen, ob ein Kurs des Host-Fahrzeugs und ein Kurs des bewegten Objekts sich kreuzen bzw. kreuzen werden; eine Abstandsberechnungseinheit, die ausgelegt ist, einen Kreuzungspositionsabstand zu berechnen, wenn die Kreuzungsbestimmungseinheit bestimmt, dass sich der Kurs des Host-Fahrzeugs und der Kurs des bewegten Objekts kreuzen werden, wobei der Kreuzungspositionsabstand ein Abstand von dem Host-Fahrzeug zu einer Kreuzungsposition ist, bei der sich der Kurs des Host-Fahrzeugs und der Kurs des bewegten Objekts kreuzen; eine Schätzungskreuzungszeitberechnungseinheit, die ausgelegt ist, eine geschätzte Kreuzungszeit auf der Grundlage der Kreuzungsposition und der Bewegobjektinformationen zu berechnen, wobei die geschätzte Kreuzungszeit eine Zeit ist, die verstreicht, bis das bewegte Objekt an der Kreuzungsposition ankommt; eine Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit, die ausgelegt ist, auf der Grundlage der Host-Fahrzeuginformationen zu bestimmen, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs gleich oder kleiner als eine voreingestellte vorbestimmte Geschwindigkeit ist; eine Schwellenwerteinstelleinheit, die ausgelegt ist, einen Schwellenwert auf der Grundlage des Kreuzungspositionsabstands und eines Bestimmungsergebnisses der Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit einzustellen; und eine Warneinheit, die ausgelegt ist, eine Warnung auszugeben, die einen Fahrer des Host-Fahrzeugs hinsichtlich des bewegten Objekts alarmiert, wenn die geschätzte Kreuzungszeit kleiner als der Schwellenwert ist. Die Schwellenwerteinstelleinheit ist ausgelegt, den Schwellenwert größer einzustellen, wenn der Kreuzungspositionsabstand größer wird bzw. ist, und den Schwellenwert größer einzustellen, wenn bestimmt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, als in einem Fall, in dem bestimmt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist.

[0006] In dem ersten Aspekt kann die Schwellenwerteinstelleinheit ausgelegt sein, im Vergleich zu einem Fall, in dem der Kreuzungspositionsabstand kleiner als der spezifizierter Abstand ist, den Schwellenwert größer einzustellen, wenn der Kreuzungspositionsabstand gleich oder größer als ein voreingestellter festgelegter Abstand ist.

[0007] Gemäß der Warnvorrichtung des obigen Aspekts wird eine Warnung ausgegeben, wenn die

geschätzte Kreuzungszeit (im Folgenden als „ECT“ bezeichnet), die verstreicht, bis ein bewegtes Objekt an einer Kreuzungsposition ankommt, kleiner als der Schwellenwert ist. Dieser Schwellenwert wird größer eingestellt, wenn bestimmt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, als in einem Fall, in dem bestimmt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs nicht gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist. Durch derartiges Einstellen des Schwellenwerts kann der Schwellenwert zu einem Zeitpunkt einer Fahrt auf einer Nichtprioritätsstraße, während der die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit an einer Kreuzung wird, größer als bei einer gewöhnlichen Fahrt eingestellt werden, beispielsweise wenn auf einer Prioritätsstraße gefahren wird. Als Ergebnis kann eine Warnung im Vergleich zu der Zeit einer gewöhnlichen Fahrt früher ausgegeben werden. Daher kann eine Warnung zu einem geeigneten Zeitpunkt an einer Kreuzung ausgegeben werden.

[0008] Der erste Aspekt kann eine Schwellenwertkorrekturereinheit enthalten, die ausgelegt ist, den Schwellenwert auf der Grundlage von Kreuzungsgrößeninformationen und/oder Tageszeitinformationen zu korrigieren. Die Kreuzungsgrößeninformationen sind Informationen über eine Größe einer Kreuzung, in die das Host-Fahrzeug einfahren wird. Die Tageszeitinformationen sind Informationen über eine derzeitige Tageszeit.

[0009] Ein zweiter Aspekt der Erfindung schafft eine Warnvorrichtung, die enthält: eine Host-Fahrzeuginformationserlangungseinheit, die ausgelegt ist, Host-Fahrzeuginformationen zu erlangen, die eine Fahrtrichtung und eine Fahrzeuggeschwindigkeit eines Host-Fahrzeugs enthalten; eine Bewegtobjektinformationserlangungseinheit, die ausgelegt ist, Bewegtobjektinformationen zu erlangen, die eine Position, eine Bewegungsrichtung und eine Bewegungsgeschwindigkeit eines bewegten Objekts um das Host-Fahrzeug enthalten; eine Kreuzungsbestimmungseinheit, die ausgelegt ist, auf der Grundlage der Host-Fahrzeuginformationen und der Bewegtobjektinformationen zu bestimmen, ob sich ein Kurs des Host-Fahrzeugs und ein Kurs des bewegten Objekts kreuzen bzw. kreuzen werden; eine Abstandsberechnungseinheit, die ausgelegt ist, einen Kreuzungspositionsabstand zu berechnen, wenn die Kreuzungsbestimmungseinheit bestimmt, dass sich der Kurs des Host-Fahrzeugs und der Kurs des bewegten Objekts kreuzen werden, wobei der Kreuzungspositionsabstand ein Abstand von dem Host-Fahrzeug zu einer Kreuzungsposition ist, bei der sich der Kurs des Host-Fahrzeugs und der Kurs des bewegten Objekts kreuzen; eine Schätzungskreuzungszeitberechnungseinheit, die ausgelegt ist, eine geschätzte Kreuzungszeit auf der Grundlage der Kreuzungspositi-

on und der Bewegtobjektinformationen zu berechnen, wobei die geschätzte Kreuzungszeit eine Zeit ist, die verstreicht, bis das bewegte Objekt an der Kreuzungsposition ankommt; eine Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit, die ausgelegt ist, auf der Grundlage der Host-Fahrzeuginformationen zu bestimmen, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs gleich oder kleiner als eine voreingestellte vorbestimmte Geschwindigkeit ist; eine Schwellenwerteinstelleinheit, die ausgelegt ist, einen oberen Grenzschiwellenwert und einen unteren Grenzschiwellenwert auf der Grundlage des Kreuzungspositionsabstands und eines Bestimmungsergebnisses der Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit einzustellen; und eine Warneinheit, die ausgelegt, eine Warnung auszugeben, die einen Fahrer des Host-Fahrzeugs hinsichtlich des bewegten Objekts alarmiert, wenn die geschätzte Kreuzungszeit kleiner als der obere Grenzschiwellenwert und größer als der untere Grenzschiwellenwert ist. Die Schwellenwerteinstelleinheit ist ausgelegt, den oberen Grenzschiwellenwert und den unteren Grenzschiwellenwert größer einzustellen, wenn der Kreuzungspositionsabstand größer wird bzw. ist, und den oberen Grenzschiwellenwert und den unteren Grenzschiwellenwert größer einzustellen, wenn bestimmt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, als in einem Fall, in dem bestimmt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist.

[0010] In dem zweiten Aspekt kann die Schwellenwerteinstelleinheit ausgelegt sein, den oberen Grenzschiwellenwert und den unteren Grenzschiwellenwert größer einzustellen, wenn der Kreuzungspositionsabstand gleich oder größer als ein voreingestellter festgelegter Abstand ist, als in einem Fall, in dem der Kreuzungspositionsabstand kleiner als der spezialisierte Abstand ist.

[0011] Gemäß der Warnvorrichtung des obigen Aspekts können der obere Grenzschiwellenwert und der untere Grenzschiwellenwert auch zu einer Zeit einer Fahrt auf einer Nichtprioritätsstraße, während der die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit an einer Kreuzung wird, größer eingestellt werden als zu der Zeit einer gewöhnlichen Fahrt, wenn beispielsweise auf einer Prioritätsstraße gefahren wird. Als Ergebnis kann eine Warnung im Vergleich zu der Zeit einer gewöhnlichen Fahrt früher ausgegeben werden. Daher kann eine Warnung zu einem geeigneten Zeitpunkt an einer Kreuzung ausgegeben werden.

[0012] Der zweite Aspekt kann eine Schwellenwertkorrekturereinheit enthalten, die ausgelegt ist, den oberen Grenzschiwellenwert und den unteren Grenzschiwellenwert auf der Grundlage von Kreuzungsgrößeninformationen und/oder Tageszeitinformationen

zu korrigieren, wobei die Kreuzungsgrößeninformationen Informationen über eine Größe einer Kreuzung sind, in die das Host-Fahrzeug einfährt, und wobei die Tageszeitinformationen Informationen über eine derzeitige Tageszeit sind.

[0013] Gemäß der Warnvorrichtung des Aspekts der vorliegenden Erfindung kann eine Warnvorrichtung geschaffen werden, die eine Warnung zu einem geeigneten Zeitpunkt an einer Kreuzung ausgeben kann.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] Merkmale, Vorteile sowie die technische und gewerbliche Bedeutung beispielhafter Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden mit Bezug auf die zugehörigen Zeichnungen beschrieben, in denen gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnen. Es zeigen:

[0015] Fig. 1 ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration einer Warnvorrichtung einer ersten Ausführungsform zeigt;

[0016] Fig. 2A eine Vogelperspektivenansicht, die einen Fall zeigt, bei dem sich der Kurs eines Host-Fahrzeugs und der Kurs eines bewegten Objekts kreuzen;

[0017] Fig. 2B ein Diagramm, das ein Beispiel einer Tabelle zeigt, die in einer Schwellenwerteinstelleinheit der Warnvorrichtung, die in Fig. 1 gezeigt ist, vorhanden ist;

[0018] Fig. 3 ein Flussdiagramm, das eine Warnverarbeitung in der Warnvorrichtung, die in Fig. 1 gezeigt ist, zeigt;

[0019] Fig. 4 eine Vogelperspektivenansicht, die einen Zeitpunkt zeigt, zu dem eine Warnung von der Warnvorrichtung, die in Fig. 1 gezeigt ist, ausgegeben wird;

[0020] Fig. 5A eine Vogelperspektivenansicht, die ein weiteres Beispiel eines Zeitpunkts zeigt, zu dem eine Warnung von der Warnvorrichtung, die in Fig. 1 gezeigt ist, ausgegeben wird;

[0021] Fig. 5B eine Vogelperspektivenansicht, die ein weiteres Beispiel eines Zeitpunkts zeigt, zu dem eine Warnung von der Warnvorrichtung, die in Fig. 1 gezeigt ist, ausgegeben wird;

[0022] Fig. 6 ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration einer Warnvorrichtung einer zweiten Ausführungsform zeigt;

[0023] Fig. 7 ein Diagramm, das ein Beispiel einer Tabelle zeigt, die in einer Schwellenwerteinstellein-

heit der Warnvorrichtung, die in Fig. 6 gezeigt ist, vorhanden ist;

[0024] Fig. 8A ein Diagramm, das ein Beispiel einer Tabelle zeigt, die in einer Schwellenwertkorrekturereinheit der Warnvorrichtung, die in Fig. 6 gezeigt ist, vorhanden ist;

[0025] Fig. 8B ein Diagramm, das ein weiteres Beispiel einer Tabelle zeigt, die in der Schwellenwertkorrekturereinheit der Warnvorrichtung, die in Fig. 6 gezeigt ist, vorhanden ist;

[0026] Fig. 8C ein Diagramm, das weiteres Beispiel einer Tabelle zeigt, die in der Schwellenwertkorrekturereinheit der Warnvorrichtung, die in Fig. 6 gezeigt ist, vorhanden ist; und

[0027] Fig. 9 ein Flussdiagramm, das eine Warnverarbeitung in der Warnvorrichtung, die in Fig. 6 gezeigt ist, zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0028] Im Folgenden werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung genauer mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben. In der folgenden Beschreibung werden dieselben Bezugszeichen für dieselben oder äquivalente Komponenten verwendet, und deren Beschreibung wird nicht wiederholt.

[0029] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration einer Warnvorrichtung einer ersten Ausführungsform zeigt. Fig. 2A ist eine Vogelperspektivenansicht, die einen Fall zeigt, bei dem sich der Kurs eines Host-Fahrzeugs und der Kurs eines bewegten Objekts kreuzen. Fig. 2B ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Tabelle zeigt, die in einer Schwellenwerteinstelleinheit der Warnvorrichtung, die in Fig. 1 gezeigt ist, vorhanden ist. Wie es in Fig. 1 gezeigt ist, ist eine Warnvorrichtung **100** in einem Host-Fahrzeug **V**, beispielsweise einem Auto, montiert. Die Warnvorrichtung **100** enthält einen externen Sensor **2**, einen internen Sensor **4**, eine Warneinheit **6** und eine elektronische Steuereinheit (ECU) **8**.

[0030] Der externe Sensor **2** ist eine Erfassungsvorrichtung, die Umgebungsinformationen des Host-Fahrzeugs **V** erfasst. Der externe Sensor **2** enthält eine Kamera und/oder ein Radar und/oder ein LIDER (Laser Imaging Detection and Ranging (Laserabbildungserfassung und Bereichsfindung)). Die Kamera ist eine Aufnahmevorrichtung, die die Außensituation des Host-Fahrzeugs **V** aufnimmt. Die Kamera sendet die aufgenommenen Informationen der Außensituation des Host-Fahrzeugs **V** an die ECU **8**. Die Kamera kann eine monokulare Kamera oder eine Stereo-Kamera sein. Die Stereo-Kamera enthält zwei Aufnahmeeinheiten, die derart angeordnet sind, dass die

Disparität zwischen dem rechten Auge und dem linken Auge reproduziert werden kann. Die Informationen, die von der Stereo-Kamera aufgenommen werden, beinhalten außerdem Tiefeninformationen.

[0031] Das Radar erfasst ein Hindernis um das Host-Fahrzeug V unter Verwendung einer Radiowelle (beispielsweise Millimeterwelle). Das Hindernis beinhaltet ein bewegtes Objekt, das ein bewegliches Objekt ist, beispielsweise ein anderes Fahrzeug, ein Fußgänger, ein Tier oder ein Fahrrad. Das Radar erfasst ein Objekt durch Senden einer Radiowelle an die Umgebung des Host-Fahrzeugs V und Empfangen der Radiowelle, die von einem Hindernis reflektiert wird. Das Radar sendet die erfassten Hindernisinformationen an die ECU 8. Das LIDER erfasst ein Hindernis außerhalb des Host-Fahrzeugs V unter Verwendung von Licht. Das LIDER misst den Abstand zu einem Reflexionspunkt und erfasst ein Hindernis durch Aussenden von Licht an die Umgebung des Host-Fahrzeugs V und Empfangen von Licht, das von dem Hindernis reflektiert wird. Das LIDER sendet die erfassten Hindernisinformationen an die ECU 8.

[0032] Der interne Sensor 4 ist eine Erfassungsvorrichtung, die den Fahrzustand des Host-Fahrzeugs V erfasst. Der interne Sensor 4 enthält einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor und einen Gierratensensor. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor ist eine Erfassungsvorrichtung, die die Geschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V erfasst. Ein Beispiel für den Fahrzeuggeschwindigkeitssensor ist ein Rad-drehzahlsensor, der jeweils an den Rädern des Host-Fahrzeugs V oder an der Antriebswelle angeordnet ist, die sich synchron zu den Rädern dreht, um die Drehzahl der Räder zu erfassen. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor sendet die erfassten Fahrzeuggeschwindigkeitsinformationen (Raddrehzahlinformationen) an die ECU 8. Der Gierratensensor ist eine Erfassungsvorrichtung, die die Gierrate (Drehwinkelgeschwindigkeit) um die vertikale Achse in dem Schwerpunkt des Host-Fahrzeugs V erfasst. Es kann beispielsweise ein Kreisel als Gierratensensor verwendet werden. Der Gierratensensor sendet die erfassten Gierrateninformationen des Host-Fahrzeugs V an die ECU 8.

[0033] Die Warneinheit 6 alarmiert den Fahrer hinsichtlich des Vorhandenseins eines bewegten Objekts um das Host-Fahrzeug V. Die Warneinheit 6 enthält eine Anzeige, die Bildinformationen für die Insassen (einschließlich Fahrer) anzeigt, und/oder einen Lautsprecher, der Schall ausgibt. Als Reaktion auf einen Warnbefehlseingang von der ECU 8 führt die Warneinheit 6 das Anzeigen einer Vorsichtsmeldung auf einer Anzeigefläche und/oder das Ausgeben eines Schalls bzw. Tons, beispielsweise eines Alarmtons, über den Lautsprecher durch.

[0034] Die ECU 8 ist eine elektronische Steuereinheit, die eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU), einen Nur-Lese-Speicher (ROM) und einen Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) enthält. Die ECU 8 lädt ein Programm, das in dem ROM gespeichert ist, in das RAM zur Ausführung mittels der CPU, um verschiedene Arten von Steuerbetrieben durchzuführen. Die ECU 8 kann durch mehrere elektronische Steuereinheiten ausgebildet werden.

[0035] Die ECU 8 enthält eine Host-Fahrzeuginformationserlangungseinheit 8a, eine Bewegobjektinformationserlangungseinheit 8b, eine Kreuzungsbestimmungseinheit 8c, eine Abstandsberechnungseinheit 8d, eine Schätzungskreuzungszeitberechnungseinheit 8e, eine Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit 8f, eine Schwellenwertesteinheit 8g und eine Warnbefehlsausgabereinheit 8h.

[0036] Die Host-Fahrzeuginformationserlangungseinheit 8a erlangt Host-Fahrzeuginformationen auf der Grundlage des Fahrzustands des Host-Fahrzeugs V, der von dem internen Sensor 4 erfasst wird. Die Host-Fahrzeuginformationen, d. h. die Informationen über den Fahrzustand des Host-Fahrzeugs V, enthalten mindestens die Fahrtrichtung (Richtung, in die das Host-Fahrzeug V zeigt) und die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V. Die Bewegobjektinformationserlangungseinheit 8b erlangt Bewegobjektinformationen auf der Grundlage der Umgebungsinformationen des Host-Fahrzeugs V, die von dem externen Sensor 2 erfasst werden. Die Bewegobjektinformationen, d. h. die Informationen über den Fahrzustand eines bewegten Objekts um das Host-Fahrzeug V, enthalten mindestens die Position, die Bewegungsrichtung (Richtung, in die das bewegte Objekt zeigt) und die Bewegungsgeschwindigkeit des bewegten Objekts. Die Position eines bewegten Objekts kann als x-Koordinate und y-Koordinate in einem Koordinatensystem, das als Ursprung die Position des Host-Fahrzeugs V aufweist, oder als äquivalente Positionsinformationen in Bezug auf die Position des Host-Fahrzeugs V erlangt werden (die Kreuzungsposition, die später beschrieben wird, wird auf dieselbe Weise erlangt). In dieser Ausführungsform ist das Repräsentationsverfahren für eine Position nicht auf ein spezielles Verfahren beschränkt, und es kann ein bekanntes Verfahren verwendet werden.

[0037] Die Kreuzungsbestimmungseinheit 8c bestimmt auf der Grundlage der Host-Fahrzeuginformationen und der Bewegobjektinformationen, ob sich der Kurs des Host-Fahrzeugs V und der Kurs eines bewegten Objekts kreuzen bzw. kreuzen werden. Wie es beispielsweise in Fig. 2A gezeigt ist, sagt die Kreuzungsbestimmungseinheit 8c die Ortskurve, auf der das Host-Fahrzeug V in der Fahrtrichtung des Host-Fahrzeugs V mit der Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V eine bestimmte Zeit fahren wird, als Kurs Lv des Host-Fahrzeugs V vorher. Auf

ähnliche Weise sagt die Kreuzungsbestimmungseinheit **8c** die Ortskurve, auf der das bewegte Objekt C in der Fahrtrichtung des bewegten Objekts C mit der Bewegungsgeschwindigkeit des bewegten Objekts C eine bestimmte Zeit fahren wird, als Kurs Lb des bewegten Objekts C vorher. In dem Beispiel, das in der Figur gezeigt ist, überdecken sich der Kurs Lb1 eines bewegten Objekts C1 und der Kurs Lv des Host-Fahrzeugs V an der Kreuzungsposition P. In diesem Fall bestimmt die Kreuzungsbestimmungseinheit **8c**, dass sich der Kurs Lb1 und der Kurs Lv kreuzen. Andererseits überdecken sich der Kurs Lb2 eines bewegten Objekts C2 und der Kurs Lv des Host-Fahrzeugs nicht. In diesem Fall bestimmt die Kreuzungsbestimmungseinheit **8c**, dass sich der Kurs Lb2 und der Kurs Lv nicht kreuzen. Ob sich der Kurs des Host-Fahrzeugs V und der Kurs des bewegten Objekts C kreuzen, kann mittels eines anderen Verfahrens bestimmt werden. Das Verfahren ist nicht auf ein spezielles Verfahren beschränkt, und es kann ein bekanntes Verfahren verwendet werden.

[0038] Wenn die Kreuzungsbestimmungseinheit **8c** bestimmt, dass sich der Kurs Lv des Host-Fahrzeugs V und der Kurs Lb1 des bewegten Objekts C1 kreuzen, berechnet die Abstandsberechnungseinheit **8d** den Kreuzungspositionsabstand X, der der Abstand von dem Host-Fahrzeug V zu der Kreuzungsposition P ist, wie es in **Fig. 1** und **Fig. 2A** gezeigt ist. Genauer gesagt berechnet die Abstandsberechnungseinheit **8d** die Position, bei der sich die vorhergesagten Kurse Lv und Lb1 kreuzen, als Kreuzungsposition P und berechnet den Abstand von dem vorderen Ende des Host-Fahrzeugs V zu der Kreuzungsposition P als Kreuzungspositionsabstand X.

[0039] Die Schätzungskreuzungszeitberechnungseinheit **8e** berechnet die ECT, die die geschätzte Kreuzungszeit ist, die verstreicht, bis das bewegte Objekt C1 an der Kreuzungsposition P ankommt, auf der Grundlage der Bewegobjektinformationen und der Kreuzungsposition P. Die ECT kann als geschätzte Kreuzungszeit betrachtet werden, die von dem Moment an, zu dem die Schätzungskreuzungszeitberechnungseinheit **8e** die ECT berechnet, bis zu dem Moment verstreicht, zu dem das bewegte Objekt C1 an der Kreuzungsposition P ankommt. Die Schätzungskreuzungszeitberechnungseinheit **8e** berechnet die ECT durch Teilen des Abstands Y von dem vorderen Ende des bewegten Objekts C1 zu der Kreuzungsposition P durch die Bewegungsgeschwindigkeit (Fahrzeuggeschwindigkeit) des bewegten Objekts C1.

[0040] Die Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit **8f** bestimmt auf der Grundlage der Host-Fahrzeuginformationen, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als eine vorbestimmte Geschwindigkeit ist, die im Voraus eingestellt wird. Die vorbestimmte Geschwindigkeit be-

zieht sich auf eine Geschwindigkeit, mit der bestimmt werden kann, ob das Host-Fahrzeug V, das sich einer Kreuzung annähert, auf einer Nichtprioritätsstraße oder einer Prioritätsstraße fährt. Die vorbestimmte Geschwindigkeit entspricht beispielsweise einer niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeit von gleich oder kleiner als 10 km/h. Die vorbestimmte Geschwindigkeit, auch wenn diese nicht auf eine spezielle Fahrzeuggeschwindigkeit beschränkt ist, wird beispielsweise empirisch oder allgemein auf einen Wert von 10 km/h eingestellt, da ein Stoppzeichen gewöhnlicherweise am Ausgang einer Nichtprioritätsstraße an einer Kreuzung installiert ist.

[0041] Die Schwellenwerteneinstelleinheit **8g** stellt einen Schwellenwert auf der Grundlage des Kreuzungspositionsabstands X und des Bestimmungsergebnisses der Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit **8f** ein. Der Schwellenwert ist ein Wert, der angibt, ob ein Warnbefehl von der Warnbefehlsausgabeeinheit **8h** auszugeben ist. In der Warnbefehlsausgabeeinheit **8h** wird der Schwellenwert mit der ECT verglichen. Der Schwellenwert ist ein zeitbasierter Wert. Die Schwellenwerteneinstelleinheit **8g** stellt den Schwellenwert, der verwendet wird, wenn der Kreuzungspositionsabstand X gleich oder größer als der voreingestellte festgelegte Abstand ist, größer als den Schwellenwert ein, der verwendet wird, wenn der Kreuzungspositionsabstand X kleiner als der festgelegte Abstand ist. Außerdem stellt die Schwellenwerteneinstelleinheit **8g** den Schwellenwert, der verwendet wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, größer als den Schwellenwert ein, der verwendet wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist.

[0042] Die Schwellenwerteneinstelleinheit **8g** weist eine Tabelle M auf, die in **Fig. 2B** gezeigt ist, und nimmt Bezug auf diese Tabelle M, um den Schwellenwert T auf der Grundlage des Kreuzungspositionsabstands X und der Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V einzustellen. In der Tabelle M der **Fig. 2B** gilt $T_0 < T_1 < T_2 < T_3$, und es gilt $\alpha_0 \leq \alpha_1 \leq \alpha_2 \leq \alpha_3$. Gemäß der Tabelle M wird der Schwellenwert T stufenweise in der folgenden Bereichsreihenfolge des Kreuzungspositionsabstands X größer eingestellt: Bereich, der größer als 0 und kleiner als der festgelegte Abstand Lx1 ist; Bereich, der gleich oder größer als der festgelegte Abstand Lx1 und kleiner als der festgelegte Abstand Lx2 ist; Bereich, der gleich oder größer als der festgelegte Abstand Lx2 und kleiner als der festgelegte Abstand Lx3 ist; und Bereich, der gleich oder größer als der festgelegte Abstand Lx3 und kleiner als der festgelegte Abstand Lx4 ist. Für denselben Kreuzungspositionsabstand X wird der Schwellenwert T größer eingestellt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwin-

digkeit ist, als in einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist.

[0043] Unter Verwendung der oben beschriebenen Tabelle M stellt die Schwellenwertesteinleinheit **8g** den Schwellenwert T wie folgt ein. Das heißt, der Schwellenwert T wird größer eingestellt, wenn der Kreuzungspositionsabstand X gleich oder größer als der festgelegte Abstand Lx1 ist, im Vergleich zu einem Fall, in dem der Kreuzungspositionsabstand kleiner als der festgelegte Abstand Lx1 ist. Der Schwellenwert T wird größer eingestellt, wenn der Kreuzungspositionsabstand X gleich oder größer als der festgelegte Abstand Lx2 ist, im Vergleich zu einem Fall, in dem der Kreuzungspositionsabstand kleiner als der festgelegte Abstand Lx2 ist. Der Schwellenwert T wird größer eingestellt, wenn der Kreuzungspositionsabstand X gleich oder größer als der festgelegte Abstand Lx3 ist, im Vergleich zu einem Fall, in dem der Kreuzungspositionsabstand kleiner als der festgelegte Abstand Lx3 ist. Außerdem wird der Schwellenwert T größer eingestellt, wenn von der Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit **8f** bestimmt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, als in einem Fall, in dem von der Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit **8f** bestimmt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist.

[0044] Wenn der Kreuzungspositionsabstand X gleich oder größer als Lx4 ist, führt die Warneinheit **6** die Warnunterstützung nicht durch, und daher stellt die Schwellenwertesteinleinheit **8g** den Schwellenwert T beispielsweise auf einen negativen Wert ein. Die Schwellenwertesteinleinheit **8g** kann zwei Tabellen aufweisen: eine zur Verwendung, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, und die andere zur Verwendung, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist. In diesem Fall kann die Schwellenwertesteinleinheit **8g** den Schwellenwert T durch selektives Bezugnehmen auf diese beiden Tabellen entsprechend dem Bestimmungsergebnis der Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit **8f** einstellen.

[0045] Wenn die ECT, die von der Schätzungs-kreuzungszeitberechnungseinheit **8e** berechnet wird, kleiner als der Schwellenwert T ist, gibt die Warnbefehlsausgabeeinheit **8h** einen Warnbefehl aus, der bewirkt, dass die Warneinheit **6** eine Warnung ausgibt.

[0046] Im Folgenden wird die Verarbeitung, die von der Warnvorrichtung **100** durchgeführt wird, genauer mit Bezug auf das Flussdiagramm der **Fig. 3** beschrieben. **Fig. 3** ist ein Flussdiagramm, das die Warnverarbeitung der Warnvorrichtung **100** zeigt.

Wie es in **Fig. 3** gezeigt ist, führt die Warnvorrichtung **100** die folgende Warnverarbeitung in der ECU **8** in vorbestimmten periodischen Verarbeitungsintervallen wiederholt durch.

[0047] Zunächst erlangt die Host-Fahrzeuginformationserlangungseinheit **8a** die Host-Fahrzeuginformationen, die die Fahrtrichtung und die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V enthalten, aus dem Erfassungsergebnis des internen Sensors **4** (S1). Die Bewegobjektinformationserlangungseinheit **8b** erlangt die Bewegobjektinformationen, die die Position, Fahrtrichtung und Bewegungsgeschwindigkeit des bewegten Objekts C enthalten, aus dem Erfassungsergebnis des externen Sensors **2** (S2). Die Kreuzungsbestimmungseinheit **8c** bestimmt auf der Grundlage der erlangten Host-Fahrzeuginformationen und Bewegobjektinformationen, ob sich der Kurs Lv des Host-Fahrzeugs V und der Kurs Lb des bewegten Objekts C kreuzen bzw. kreuzen werden (S3).

[0048] Wenn sich der Kurs Lv des Host-Fahrzeugs V und der Kurs Lb des bewegten Objekts C nicht kreuzen (beispielsweise der Kurs Lv und der Kurs Lb2 in **Fig. 2A**), wird die Warnverarbeitung dieses Zyklus unmittelbar beendet, und die Verarbeitung schreitet zu der Warnverarbeitung des nächsten Zyklus. Wenn sich andererseits der Kurs Lv des Host-Fahrzeugs V und der Kurs Lb des bewegten Objekts C kreuzen bzw. kreuzen werden (beispielsweise der Kurs Lv und der Kurs Lb1 der **Fig. 2A**), berechnet die Abstandsberechnungseinheit **8d** den Kreuzungspositionsabstand X als Abstand von dem Host-Fahrzeug V zu der Kreuzungsposition P (S4). Danach bestimmt die Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit **8f** auf der Grundlage der Host-Fahrzeuginformationen, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist (S5).

[0049] Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, stellt die Schwellenwertesteinleinheit **8g** einen Wert, der in der Tabelle M gespeichert ist und der der Fahrzeuggeschwindigkeit entspricht, die gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, und der sich in dem entsprechenden Kreuzungspositionsbereich X befindet, als Schwellenwert T ein (S6). Wenn andererseits die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, stellt die Schwellenwertesteinleinheit **8g** einen in der Tabelle M gespeicherten Wert, der der Fahrzeuggeschwindigkeit entspricht, die größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, und der sich in dem entsprechenden Kreuzungspositionsbereich X befindet, als den Schwellenwert T ein (S7).

[0050] Nach S6 und S7, die oben beschrieben wurden, berechnet die Schätzungskreuzungszeitberechnungseinheit **8e** die ECT auf der Grundlage der Bewegobjektinformationen und der Kreuzungsposition P (S8). Wenn die berechnete ECT kleiner als der Schwellenwert ist, gibt die Warnbefehlsausgabereinheit **8h** einen Warnbefehl aus, der bewirkt, dass die Warneinheit **6** eine Warnung ausgibt (S9, S10). Als Ergebnis gibt die Warneinheit **6** eine Warnung als Reaktion auf die Eingabe des Warnbefehls aus. Wenn die berechnete ECT gleich oder größer als der Schwellenwert ist, wird die Warnverarbeitung dieses Zyklus unmittelbar beendet, und die Verarbeitung schreitet zu der Warnverarbeitung des nächsten Zyklus.

[0051] Man beachte, dass, wenn von einer Nichtprioritätsstraße in eine Kreuzung eingefahren wird, es viele bewegte Objekte C gibt, die beachtet werden sollten. Daher wird im Vergleich zu einer Fahrt auf einer Prioritätsstraße größere Beachtung für die Sicherheit benötigt, beispielsweise muss das Fahrzeug die Geschwindigkeit verringern oder auf das Passieren anderer Fahrzeuge warten. Aufgrund dessen ist es vorteilhaft, wenn eine Warnung so früh wie möglich ausgegeben wird. Außerdem ist es, um eine Störung der Fahrt der bewegten Objekte C, beispielsweise anderer Fahrzeuge, die auf einer Prioritätsstraße fahren, zu vermeiden, vorteilhaft, wenn eine Warnung früher ausgegeben wird, wenn das Host-Fahrzeug V auf einer Nichtprioritätsstraße fährt, als wenn das Host-Fahrzeug V auf einer Prioritätsstraße fährt.

[0052] Gewöhnlich ist ein Stoppzeichen an dem Ausgang einer Nichtprioritätsstraße an einer Kreuzung installiert. In diesem Fall besteht ein sich wiederholendes Fahrtmuster des Host-Fahrzeugs V, das auf einer Nichtprioritätsstraße fährt und auf eine Kreuzung zufährt, darin, dass das Host-Fahrzeug V die Geschwindigkeit einmal verringert und an der Kreuzung stoppt (oder langsam fährt) und dann die Geschwindigkeit erhöht. Anhand dieses Fahrmusters wird geschätzt, dass in vielen Fällen die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit wird, bevor es in eine Prioritätsstraße einfährt.

[0053] Im Hinblick darauf gibt die Warnvorrichtung **100** in dieser Ausführungsform eine Warnung aus, wenn die ECT kleiner als der Schwellenwert ist, und es wird, wie es oben beschrieben wurde, dieser Schwellenwert T größer eingestellt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, als wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist. Durch derartiges Einstellen des Schwellenwerts T kann der Schwellenwert T bei einer Fahrt auf einer Nichtprioritätsstraße, bei der die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder kleiner als die vorbe-

stimmte Geschwindigkeit an einer Kreuzung wird, größer als bei einer gewöhnlichen Fahrt, beispielsweise wenn auf einer Prioritätsstraße gefahren wird, eingestellt werden. Als Ergebnis kann eine Warnung im Vergleich zu einer gewöhnlichen Fahrt, bei der beispielsweise auf einer Prioritätsstraße gefahren wird, früher ausgegeben werden. Daher kann eine Warnung zu einem geeigneten Zeitpunkt an einer Kreuzung ausgegeben werden.

[0054] Fig. 4 ist eine Vogelperspektivenansicht, die einen Zeitpunkt zeigt, zu dem eine Warnung von der Warnvorrichtung **100**, die in Fig. 1 gezeigt ist, ausgegeben wird. Wie es in Fig. 4 gezeigt ist, wird, wenn das Host-Fahrzeug V auf einer Prioritätsstraße in der Nähe einer Kreuzung fährt, bestimmt, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, und daher wird der Schwellenwert T kleiner eingestellt, als wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist. Als Ergebnis wird eine Warnung ausgegeben, wenn sich ein bewegtes Objekt C in dem Bereich näher bei der Kreuzungsposition P als eine Linie **11**, die in Fig. 4 gezeigt ist, befindet. Wenn andererseits das Host-Fahrzeug V auf einer Nichtprioritätsstraße in der Nähe einer Kreuzung fährt, wird bestimmt, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, und daher wird der Schwellenwert T größer eingestellt, als wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist. Als Ergebnis wird eine Warnung ausgegeben, wenn ein bewegtes Objekt C in dem Bereich näher bei der Kreuzungsposition P als eine Linie **12**, die in Fig. 4 gezeigt ist, vorhanden ist. Bei einer Fahrt auf einer Nichtprioritätsstraße wird eine Warnung hinsichtlich der bewegten Objekte Ca und Cb ausgegeben, für die bei einer Fahrt auf einer Prioritätsstraße keine Warnung ausgegeben wird, was bedeutet, dass eine Warnung früher ausgegeben werden kann (zu der Zeit, zu der die ECTs der bewegten Objekte Ca und Cb noch lang sind), als wenn auf einer Prioritätsstraße gefahren wird.

[0055] Die Warnvorrichtung **100** dieser Ausführungsform gibt eine Warnung nicht auf der Grundlage der Zeit bis zur Kollision (TTC) aus, die verstreicht, bis das Host-Fahrzeug V an der Kreuzungsposition P ankommt. Daher kann die Warnvorrichtung **100** die Möglichkeit des Ausgebens einer fehlerhaften Warnung verringern, die bewirkt werden könnte, da die TTC aufgrund des oben beschriebenen Fahrmusters, das für eine Fahrt auf einer Nichtprioritätsstraße speziell ist, nicht genau berechnet werden kann. Während einer gewöhnlichen Fahrt auf einer Prioritätsstraße, bei der die Fahrzeuggeschwindigkeit an einer Kreuzung höher als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, gibt die Warnvorrichtung **100** dieser Ausführungsform eine Warnung später als zu

der Zeit aus, zu der eine Warnung auf einer Nichtprioritätsstraße ausgegeben werden würde. Dieses verringert die Ausgabe von Warnungen hinsichtlich eines bewegten Objekts C, mit dem das Host-Fahrzeug weniger wahrscheinlich kollidieren wird, womit Unannehmlichkeiten hinsichtlich des Empfangs unnötiger Warnungen vermieden werden.

[0056] Auch wenn der Schwellenwert T in dieser Ausführungsform auf der Grundlage der Bestimmungsbedingung, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, größer eingestellt wird (siehe oben beschriebener S5), ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt. Die Konfiguration einer ersten Modifikation, die im Folgenden beschrieben wird, kann ebenfalls verwendet werden. Das heißt, der interne Sensor 4 enthält außerdem einen Bremspedalsensor und/oder einen Gaspedalsensor, und die Host-Fahrzeuginformationserlangungseinheit 8a erlangt Host-Fahrzeuginformationen, die außerdem Informationen über den Bremsbetrieb und/oder den Gaspedalbetrieb enthalten, aus dem Erfassungsergebnis des internen Sensors 4. Auf der Grundlage der Host-Fahrzeuginformationen bestimmt die Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit 8f, ob mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: das heißt, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist und die Bremse betätigt wird, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit auf eine Geschwindigkeit verringert wird, die gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, und dann das Gaspedal betätigt wird, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit auf eine Geschwindigkeit verringert wird, die gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, und dann die Fahrzeuggeschwindigkeit auf eine Geschwindigkeit eingestellt wird, die gleich oder größer als eine bestimmte voreingestellte Fahrzeuggeschwindigkeit ist, und ob die Tätigkeit der Verringerung der Fahrzeuggeschwindigkeit auf eine Geschwindigkeit, die gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, und des anschließenden Erhöehens der Geschwindigkeit eine bestimmte Anzahl oder mehr innerhalb einer bestimmten Zeit wiederholt wird. Wenn das Ergebnis dieser Bestimmung „Ja“ lautet, kann die Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit 8f den Schwellenwert T größer als in einem Fall einstellen, in dem das Ergebnis der Bestimmung „Nein“ lautet.

[0057] Anstelle oder zusätzlich zu dieser Ausführungsform oder der ersten Modifikation, die oben beschrieben wurden, kann die im Folgenden beschriebene zweite Modifikation verwendet werden. Das heißt, auf der Grundlage der Host-Fahrzeuginformationen und der Bewegtojektinformationen bestimmt die Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit 8f, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit

ist und ob es ein bewegtes Objekt C gibt. Wenn das Ergebnis dieser Bestimmung „Ja“ lautet, kann die Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit 8f den Schwellenwert T größer als in einem Fall einstellen, in dem das Ergebnis der Bestimmung „Nein“ lautet.

[0058] Die Konfiguration einer dritten Modifikation, die im Folgenden beschrieben wird, kann ebenfalls anstelle oder zusätzlich zu dieser Ausführungsform, der oben beschriebenen ersten Modifikation und der oben beschriebenen zweiten Modifikation verwendet werden. Das heißt, die ECU 8 enthält außerdem eine Umgebungsinformationserlangungseinheit, und auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des externen Sensors 2 erlangt die Umgebungsinformationserlangungseinheit Umgebungsinformationen, die Informationen dahingehend enthalten, ob eine Ampel vor dem Host-Fahrzeug V vorhanden ist und/oder ob ein Stoppzeichen vorhanden ist und/oder ob ein blockierendes Objekt auf der Seite des Host-Fahrzeugs V vorhanden ist. Auf der Grundlage der Host-Fahrzeuginformationen und der Umgebungsinformationen bestimmt die Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit 8f, ob geschätzt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist und dass das Host-Fahrzeug V in eine Kreuzung einfährt. Wenn das Ergebnis dieser Bestimmung „Ja“ lautet, kann die Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit 8f den Schwellenwert T größer als in einem Fall einstellen, in dem das Ergebnis der Bestimmung „Nein“ lautet.

[0059] Informationen über das andere Fahrzeug und/oder die Umgebungsinformationen, die oben beschrieben wurden, können auch auf der Grundlage der Informationen erlangt werden, die mittels einer Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation und/oder einer Straße-zu-Fahrzeug-Kommunikation und/oder eines Navigationssystems anstelle oder zusätzlich zu dem Erfassungsergebnis des externen Sensors 2 erhalten werden.

[0060] Fig. 5A ist eine Vogelperspektivenansicht, die ein weiteres Beispiel eines Zeitpunkts zeigt, zu dem eine Warnung von der Warnvorrichtung 100, die in Fig. 1 gezeigt ist, ausgegeben wird. Die Schwellenwerteeinstelleinheit 8g verwendet die Tabelle M, um den Schwellenwert T stufenweise zu erhöhen, wenn der Kreuzungspositionsabstand X größer wird. Stattdessen kann die Schwellenwerteeinstelleinheit 8g den Schwellenwert T proportional zu dem Kreuzungspositionsabstand X erhöhen. Diese Schwellenwerteeinstelleinheit 8g erhöht den Schwellenwert T proportional zu dem Kreuzungspositionsabstand X entsprechend einer Proportionalbeziehung, bei der eine Proportionalitätskonstante größer eingestellt wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit

digkeit ist, als wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist.

[0061] Wenn in diesem Fall die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, wird eine Warnung ausgegeben, wenn ein bewegtes Objekt C in dem Bereich auf der Seite näher bei der Kreuzungsposition P als eine Linie **13**, die in **Fig. 5A** gezeigt ist, vorhanden ist. Wenn andererseits die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, wird eine Warnung ausgegeben, wenn sich ein bewegtes Objekt C in dem Bereich auf der Seite näher bei der Kreuzungsposition P als eine Linie **14**, die in **Fig. 5A** gezeigt ist, befindet.

[0062] Die Schwellenwerteneinstelleinheit **8g** kann den Schwellenwert T auf einen konstanten Wert einstellen, wenn der Kreuzungspositionsabstand X kleiner als ein voreingestellter vorbestimmter Abstand ist, und kann den Schwellenwert T proportional zu dem Kreuzungspositionsabstand X erhöhen, wenn der Kreuzungspositionsabstand X gleich oder größer als der vorbestimmte Abstand ist. Der Schwellenwert T, der proportional zu dem Kreuzungspositionsabstand X erhöht wird, ist größer, wenn der Kreuzungspositionsabstand X gleich oder größer als der voreingestellte festgelegte Abstand ist, als in einem Fall, in dem der Kreuzungspositionsabstand X kleiner als der festgelegte Abstand ist.

[0063] **Fig. 5B** ist eine Vogelperspektivenansicht, die ein weiteres Beispiel eines Zeitpunkts zeigt, zu dem eine Warnung von der Warnvorrichtung **100**, die in **Fig. 1** gezeigt ist, ausgegeben wird. In der obigen Beschreibung verwendet die Schwellenwerteneinstelleinheit **8g** die Tabelle M, um den Schwellenwert T derart einzustellen, dass der Schwellenwert T stufenweise erhöht wird, wenn der Kreuzungspositionsabstand X größer wird. Stattdessen kann die Schwellenwerteneinstelleinheit **8g** den Schwellenwert T wie folgt einstellen.

[0064] Das heißt, die Schwellenwerteneinstelleinheit **8g** erhöht den Schwellenwert T proportional zu dem Kreuzungspositionsabstand X, und gleichzeitig, wenn der Kreuzungspositionsabstand X gleich oder größer als ein bestimmter voreingestellter Abstand γ ist, erhöht sie den Schwellenwert T proportional zu dem Kreuzungspositionsabstand X entsprechend einer Proportionalbeziehung, bei der die Proportionalitätskonstante größer eingestellt wird, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, als in einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist.

[0065] Wenn in diesem Fall der Kreuzungspositionsabstand X kleiner als ein bestimmter Abstand ist, wird eine Warnung ausgegeben, wenn ein bewegtes Objekt C in dem Bereich auf der Seite näher bei der Kreuzungsposition P als eine Linie **15**, die in **Fig. 5B** gezeigt ist, vorhanden ist. Wenn der Kreuzungspositionsabstand X gleich oder größer als ein bestimmter Abstand ist und wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, wird eine Warnung ausgegeben, wenn ein bewegtes Objekt C in dem Bereich auf der Seite näher bei der Kreuzungsposition P als eine Linie **16**, die in **Fig. 5B** gezeigt ist, vorhanden ist. Wenn der Kreuzungspositionsabstand X gleich oder größer als ein bestimmter Abstand ist und wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, wird eine Warnung ausgegeben, wenn ein bewegtes Objekt C in dem Bereich auf der Seite näher bei der Kreuzungsposition P als eine Linie **17**, die in **Fig. 5B** gezeigt ist, vorhanden ist.

[0066] Im Folgenden wird eine zweite Ausführungsform beschrieben. In der Beschreibung dieser Ausführungsform werden nur die sich von der ersten Ausführungsform unterscheidenden Teile beschrieben, und eine redundante Beschreibung wird weggelassen.

[0067] **Fig. 6** ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration einer Warnvorrichtung der zweiten Ausführungsform zeigt. **Fig. 7** ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Tabelle zeigt, die in einer Schwellenwerteneinstelleinheit der Warnvorrichtung, die in **Fig. 6** gezeigt ist, vorhanden ist. Wie es in **Fig. 6** gezeigt ist, enthält die ECU **8** in einer Warnvorrichtung **200** dieser Ausführungsform außerdem eine Fahrtrichtungsbestimmungseinheit **8i** und eine Schwellenwertkorrekturereinheit **8j**.

[0068] Der interne Sensor **4** enthält außerdem einen Blinkersensor, der eine Betätigung der Blinkerbetätigungseinheit (beispielsweise Blinkerhebel) des Host-Fahrzeugs V durch den Fahrer erfasst. Die Host-Fahrzeuginformationserlangungseinheit **8a** erlangt die Host-Fahrzeuginformationen, die außerdem Blinker-Ein/Aus-Informationen enthalten (beispielsweise Blinkerinformationen über den Aus-Zustand, Ein-Zustand des rechten Blinkers oder Ein-Zustand des linken Blinkers), aus dem Erfassungsergebnis des internen Sensors **4**.

[0069] Die Fahrtrichtungsbestimmungseinheit **8i** bestimmt auf der Grundlage der Host-Fahrzeuginformationen, ob das Host-Fahrzeug V geradeaus fährt, nach links dreht oder nach rechts dreht. Die Schwellenwerteneinstelleinheit **8g** stellt auf der Grundlage des Kreuzungspositionsabstands X, des Bestimmungsergebnisses der Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit **8f** und des Bestimmungsergebnisses

der Fahrtrichtungsbestimmungseinheit **8i** einen oberen Grenzwert und einen unteren Grenzwert ein, die äquivalent zu dem oben beschriebenen Schwellenwert T sind. Der obere Grenzwert und der untere Grenzwert sind Werte hinsichtlich dessen, ob ein Warnbefehl von der Warnbefehlsausgabereinheit **8h** auszugeben ist. Der obere Grenzwert und der untere Grenzwert sind Werte, die mit der ECT in der Warnbefehlsausgabereinheit **8h** verglichen werden. Der obere Grenzwert und der untere Grenzwert sind jeweils ein zeitbasierter Wert, wobei der obere Grenzwert größer als der untere Grenzwert ist.

[0070] Die Schwellenwerteneinstelleinheit **8g** stellt den oberen Grenzwert und den unteren Grenzwert, die verwendet werden, wenn der Kreuzungspositionsabstand X gleich oder größer als der voreingestellte festgelegte Abstand ist, größer als den oberen Grenzwert und den unteren Grenzwert ein, die verwendet werden, wenn der Kreuzungspositionsabstand X kleiner als der festgelegte Abstand ist. Außerdem stellt die Schwellenwerteneinstelleinheit **8g** den oberen Grenzwert und den unteren Grenzwert, die verwendet werden, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, größer als den oberen Grenzwert und den unteren Grenzwert ein, die verwendet werden, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist.

[0071] Da die Zeit, die zum Ändern der Fahrtrichtung benötigt wird, von der Richtung der Drehung abhängt, ändert die Schwellenwerteneinstelleinheit **8g** den oberen Grenzwert und den unteren Grenzwert entsprechend der Fahrtrichtung. Genauer gesagt stellt die Schwellenwerteneinstelleinheit **8g** den oberen Grenzwert und den unteren Grenzwert, die verwendet werden, wenn das Host-Fahrzeug V nach links dreht, größer als den oberen Grenzwert und den unteren Grenzwert ein, die verwendet werden, wenn das Host-Fahrzeug V geradeaus fährt. Außerdem stellt die Schwellenwerteneinstelleinheit **8g** den oberen Grenzwert und den unteren Grenzwert, die verwendet werden, wenn das Host-Fahrzeug V nach rechts dreht, größer als den oberen Grenzwert und den unteren Grenzwert ein, die verwendet werden, wenn das Host-Fahrzeug V nach links dreht.

[0072] Die Schwellenwerteneinstelleinheit **8g**, die eine Tabelle M1 aufweist, das in **Fig. 7** dargestellt ist, nimmt Bezug auf diese Tabelle M1, um den oberen Grenzwert T_{max} und den unteren Grenzwert T_{min} auf der Grundlage des Kreuzungspositionsabstands X , der Fahrzeuggeschwin-

digkeit des Host-Fahrzeugs V und der Fahrtrichtung des Host-Fahrzeugs V einzustellen.

[0073] In der Tabelle M1 in der **Fig. 7** gilt $T_{max0} < T_{max1} < T_{max2} < T_{max3}$ sowie $T_{min0} < T_{min1} < T_{min2} < T_{min3}$. Auf ähnliche Weise gilt $\alpha0S \leq \alpha1S \leq \alpha2S \leq \alpha3S$ sowie $\beta0S \leq \beta1S \leq \beta2S \leq \beta3S$. Ähnlich gilt $\alpha0R \leq \alpha1R \leq \alpha2R \leq \alpha3R$ sowie $\beta0R \leq \beta1R \leq \beta2R \leq \beta3R$. Außerdem gilt ähnlich $\alpha0L \leq \alpha1L \leq \alpha2L \leq \alpha3L$ sowie $\beta0L \leq \beta1L \leq \beta2L \leq \beta3L$.

[0074] Außerdem gelten in dem Tabelle M1 $\alpha0S \leq \alpha0L \leq \alpha0R$, $\beta0S \leq \beta0L \leq \beta0R$, $\alpha1S \leq \alpha1L \leq \alpha1R$, $\beta1S \leq \beta1L \leq \beta1R$, $\alpha2S \leq \alpha2R$, $\beta2S \leq \beta2R$, $\alpha3S \leq \alpha3R$ und $\beta3S \leq \beta3R$. Gemäß der Tabelle M1 stellt die Warneinheit **6** in dem Bereich, in dem der Kreuzungspositionsabstand X gleich oder größer als der festgelegte Abstand $Lx2$ und kleiner als der festgelegte Abstand $Lx3$ ist, und in dem Bereich, in dem der Kreuzungspositionsabstand X gleich oder größer als der festgelegte Abstand $Lx3$ und kleiner als der festgelegte Abstand $Lx4$ ist, die Warnunterstützung nicht bereit, wenn das Host-Fahrzeug V nach links dreht. Der obere Grenzwert T_{max} und der untere Grenzwert T_{min} weisen dann beispielsweise jeweils einen negativen Wert auf. Dadurch, dass auf diese Weise die Warnunterstützung nicht bereitgestellt wird, kann die Menge an Informationen bezüglich einer Warnung hinsichtlich eines Objekts, mit dem das Fahrzeug weniger wahrscheinlich kollidieren wird, wenn es nach links abbiegt, verringert werden.

[0075] Daher stellt die Schwellenwerteneinstelleinheit **8g** den oberen Grenzwert T_{max} und den unteren Grenzwert T_{min} wie folgt ein. Das heißt, der obere T_{max} und der untere Grenzwert T_{min} werden größer eingestellt, wenn der Kreuzungspositionsabstand X gleich oder größer als der festgelegte Abstand $Lx1$ ist, als wenn der Kreuzungspositionsabstand kleiner als der festgelegte Abstand $Lx1$ ist. Der obere Grenzwert T_{max} und der untere Grenzwert T_{min} werden größer eingestellt, wenn der Kreuzungspositionsabstand X gleich oder größer als der festgelegte Abstand $Lx2$ ist, als wenn der Kreuzungspositionsabstand kleiner als der festgelegte Abstand $Lx2$ ist. Der obere Grenzwert T_{max} und der untere Grenzwert T_{min} werden größer eingestellt, wenn der Kreuzungspositionsabstand X gleich oder größer als der festgelegte Abstand $Lx3$ ist, als wenn der Kreuzungspositionsabstand kleiner als der festgelegte Abstand $Lx3$ ist.

[0076] Außerdem werden der obere Grenzwert T_{max} und der untere Grenzwert T_{min} größer eingestellt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, als wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahr-

zeugs V größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist. Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, werden der obere Grenzwert T_{\max} und der untere Grenzwert T_{\min} größer eingestellt, wenn das Host-Fahrzeug V nach links dreht, als wenn das Host-Fahrzeug V geradeaus fährt, und werden größer eingestellt, wenn das Host-Fahrzeug V nach rechts dreht, als wenn das Host-Fahrzeug V nach links dreht.

[0077] Die Schwellenwertkorrekturereinheit **8j** erlangt Kreuzungsgrößeninformationen über die Größe der Kreuzung, in die das Host-Fahrzeug V einfährt, aus dem Erfassungsergebnis des externen Sensors **2**. Die Schwellenwertkorrekturereinheit **8j** korrigiert den oberen Grenzwert T_{\max} und den unteren Grenzwert T_{\min} , die von der Schwellenwerteinstelleinheit **8g** eingestellt werden, auf der Grundlage der erlangten Kreuzungsgrößeninformationen. Die Kreuzungsgrößeninformationen sind Informationen, die eine der folgenden Kreuzungsgrößen angeben: „Groß“, das angibt, dass die Kreuzungsgröße groß ist, „Klein“, das angibt, dass die Kreuzungsgröße klein ist, und „Mittel“, das angibt, dass die Kreuzungsgröße zwischen „Groß“ und „Klein“ liegt.

[0078] Eine Kreuzung mit der Kreuzungsgröße „Klein“ ist eine Kreuzung ohne Mittellinie. Eine Kreuzung mit der Kreuzungsgröße „Mittel“ ist eine Kreuzung, bei der eine Fahrspur auf jeder Seite oder zwei Fahrspuren auf jeder Seite sind. Eine Kreuzung mit der Kreuzungsgröße „Groß“ ist eine Kreuzung, bei der drei oder mehr Fahrspuren auf jeder Seite sind. Die Schwellenwertkorrekturereinheit **8j** kann die Kreuzungsgrößeninformationen mittels einer Straße-zu-Fahrzeug-Kommunikation und/oder eines Navigationssystems anstelle oder zusätzlich zu dem externen Sensor **2** erlangen.

[0079] Fig. 8A ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Tabelle zeigt, die in der Schwellenwertkorrekturereinheit der Warnvorrichtung, die in Fig. 6 gezeigt ist, vorgesehen ist. Wie es in Fig. 8A gezeigt ist, nimmt die Schwellenwertkorrekturereinheit **8j**, die eine Tabelle M2 aufweist, Bezug auf diese Tabelle M2, um auf der Grundlage der Kreuzungsgrößeninformationen den oberen Grenzwert T_{\max} um den oberen Grenzwertkorrekturwert zu erhöhen oder zu verringern und gleichzeitig den unteren Grenzwert T_{\min} um den unteren Grenzwertkorrekturwert zu erhöhen oder zu verringern. In der Tabelle M2 gilt $A1 > A2$ sowie $B1 > B2$. $B1$ und $B2$ können einen negativen Wert aufweisen. Die Tabelle M2 kann einer Situation entsprechen, bei der die Auftrittsrate einer Kreuzungskollision zwischen dem Host-Fahrzeug V und einem bewegten Objekt C am höchsten ist, wenn die

Kreuzungsgröße „Mittel“ ist, und am nächstgrößten ist, wenn die Kreuzungsgröße „Klein“ ist.

[0080] Fig. 8B ist ein Diagramm, das ein weiteres Beispiel einer Tabelle zeigt, die in der Schwellenwertkorrekturereinheit der Warnvorrichtung, die in Fig. 6 gezeigt ist, vorgesehen ist. Wie es in Fig. 8B gezeigt ist, nimmt die Schwellenwertkorrekturereinheit **8j**, die eine Tabelle M3 aufweist, Bezug auf diese Tabelle M3, um auf der Grundlage der Kreuzungsgrößeninformationen den oberen Grenzwert T_{\max} um den oberen Grenzwertkorrekturwert zu erhöhen oder zu verringern und gleichzeitig den unteren Grenzwert T_{\min} um den unteren Grenzwertkorrekturwert zu erhöhen oder zu verringern. In der Tabelle M3 gilt $A3 > A4 > A5$ sowie $B3 > B4 > B5$. $B3$ bis $B5$ können jeweils einen negativen Wert aufweisen. Die Tabelle M3 kann einer Situation entsprechen, bei der die Möglichkeit besteht, dass, je größer die Kreuzungsgröße ist, umso größer die Verkehrsmenge ist.

[0081] Fig. 8C ist ein Diagramm, das ein weiteres Beispiel einer Tabelle zeigt, die in der Schwellenwertkorrekturereinheit der Warnvorrichtung, die in Fig. 6 gezeigt ist, vorgesehen ist. Die Schwellenwertkorrekturereinheit **8j** erlangt die Tageszeitinformationen hinsichtlich der derzeitigen Tageszeit beispielsweise von einer Taktvorrichtung, die in dem Host-Fahrzeug V montiert ist. Die Schwellenwertkorrekturereinheit **8j** korrigiert den oberen Grenzwert T_{\max} und den unteren Grenzwert T_{\min} , die von der Schwellenwerteinstelleinheit **8g** eingestellt werden, auf der Grundlage der erlangten Tageszeitinformationen. Die Schwellenwertkorrekturereinheit **8j** kann die Tageszeitinformationen über eine Straße-zu-Fahrzeug-Kommunikation und/oder ein Navigationssystem anstelle oder zusätzlich zu der Taktvorrichtung erlangen.

[0082] Wie es in Fig. 8C gezeigt ist, nimmt die Schwellenwertkorrekturereinheit **8j**, die eine Tabelle M4 aufweist, Bezug auf diese Tabelle M4, um auf der Grundlage der Tageszeitinformationen den oberen Grenzwert T_{\max} um den oberen Grenzwertkorrekturwert zu erhöhen oder zu verringern und gleichzeitig den unteren Grenzwert T_{\min} um den unteren Grenzwertkorrekturwert zu erhöhen oder zu verringern. In der Tabelle M4 gilt $A6 > A7 > A8$ sowie $B6 > B7 > B8$. $B6$ bis $B8$ können jeweils einen negativen Wert aufweisen. Die Tabelle M4 kann einer Situation entsprechen, bei der die Verkehrsmenge in Zeitbereichen des Morgen- und Abendpendlerverkehrs am größten ist und in dem Zeitbereich zwischen den Zeitbereichen des Pendlerverkehrs am nächstgrößten ist. Die Schwellenwertkorrekturereinheit **8j** kann einen Zeitbereich großer Verkehrsmenge für einen jeweiligen Straßenabschnitt von dem Navigationssystem erlangen, und wenn das Host-Fahrzeug V in die-

sem Straßenabschnitt fährt und wenn die Tageszeit in dem Zeitbereich mit großer Verkehrsmenge liegt, kann sie den oberen Grenzwert T_{max} und den unteren Grenzwert T_{min} erhöhen.

[0083] In der obigen Beschreibung korrigiert die Schwellenwertkorrekturereinheit **8j** den oberen Grenzwert T_{max} und den unteren Grenzwert T_{min} auf der Grundlage der Kreuzungsgrößeninformationen und korrigiert den oberen Grenzwert T_{max} und den unteren Grenzwert T_{min} auf der Grundlage der Tageszeitinformationen. Stattdessen kann die Schwellenwertkorrekturereinheit **8j** nur eine dieser Korrekturen durchführen. Wie es in den unten angegebenen Gleichungen angegeben ist, kann die Schwellenwertkorrekturereinheit **8j** außerdem eine Korrektur durch Erlangen der Verkehrsmenge Z der Fahrspur, auf der das Host-Fahrzeug V fährt, aus dem Erfassungsergebnis des externen Sensors **2** und durch Addieren des Werts, der durch Multiplizieren dieser Verkehrsmenge mit einem Koeffizienten K erzeugt wird, zu jeweils dem oberen Grenzwert T_{max} und dem unteren Grenzwert T_{min} , die von der Schwellenwerteinheit **8g** eingestellt werden, durchführen. Die Schwellenwertkorrekturereinheit **8j** ist auch für die oben beschriebene erste Ausführungsform anwendbar, wobei in diesem Fall der Schwellenwert T von einer Schwellenwertkorrekturereinheit ähnlich wie der Schwellenwertkorrekturereinheit **8j** korrigiert werden kann. Das heißt, in der oben beschriebenen ersten Ausführungsform kann der Schwellenwert T auf der Grundlage der Kreuzungsgrößeninformationen und/oder der Tageszeitinformationen korrigiert werden.

Oberer Grenzwert T_{max} = Oberer Grenzwert T_{max} + Koeffizient $K \times$ Verkehrsmenge Z .

Unterer Grenzwert T_{min} = Unterer Grenzwert T_{min} + Koeffizient $K \times$ Verkehrsmenge Z .

[0084] Im Folgenden wird die Verarbeitung, die von der Warnvorrichtung **200** durchgeführt wird, genauer mit Bezug auf das Flussdiagramm der **Fig. 9** beschrieben. **Fig. 9** ist ein Flussdiagramm, das die Warnverarbeitung der Warnvorrichtung **200** zeigt. Wie es in **Fig. 9** gezeigt ist, bestimmt die Fahrtrichtungsbestimmungseinheit **8i**, wenn das Bestimmungsergebnis des **S5**, bei dem bestimmt wird, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, Ja lautet, auf der Grundlage der Host-Fahrzeuginformationen, ob das Host-Fahrzeug V geradeaus fährt, links abbiegt oder rechts abbiegt (**S20**).

[0085] Wenn das Host-Fahrzeug V links abbiegt bzw. nach links dreht, stellt die Schwellenwertein-

heit **8g** die Werte in dem Bereich des Kreuzungspositionsabstands X entsprechend dem Fall „Fahrzeuggeschwindigkeit \leq vorbestimmte Geschwindigkeit & Linksdrehung“ in der Tabelle **M1** als oberen Grenzwert T_{max} und unteren Grenzwert T_{min} ein (**S21**).

[0086] Wenn das Host-Fahrzeug V geradeaus fährt, stellt die Schwellenwerteinheit **8g** die Werte in dem Bereich des Kreuzungspositionsabstands X entsprechend dem Fall „Fahrzeuggeschwindigkeit \leq vorbestimmte Geschwindigkeit & geradeaus“ in der Tabelle **M1** als oberen Grenzwert T_{max} und unteren Grenzwert T_{min} ein (**S22**).

[0087] Wenn das Host-Fahrzeug V rechts abbiegt bzw. nach rechts dreht, stellt die Schwellenwerteinheit **8g** die Werte in dem Bereich des Kreuzungspositionsabstands X entsprechend dem Fall „Fahrzeuggeschwindigkeit \leq vorbestimmte Geschwindigkeit & Rechtsdrehung“ in der Tabelle **M1** als oberen Grenzwert T_{max} und unteren Grenzwert T_{min} ein (**S23**).

[0088] Nach **S21**, **S22** und **S23**, die oben beschrieben wurden, korrigiert die Schwellenwertkorrekturereinheit **8j** den oberen Grenzwert T_{max} und den unteren Grenzwert T_{min} unter Verwendung der Werte der entsprechenden Kreuzungsgröße in der Tabelle **M2** und der Tabelle **M3**. Die Schwellenwertkorrekturereinheit **8j** korrigiert den oberen Grenzwert T_{max} und den unteren Grenzwert T_{min} unter Verwendung der Werte des entsprechenden Zeitbereichs in der Tabelle **M4** (**S24**).

[0089] Wenn andererseits das Ergebnis der Bestimmung in **S5**, in dem bestimmt wird, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs V gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, Nein lautet, stellt die Schwellenwerteinheit **8g** die Werte in dem Bereich des Kreuzungspositionsabstands X entsprechend dem Fall „Fahrzeuggeschwindigkeit $>$ vorbestimmte Geschwindigkeit“ in der Tabelle **M1** als oberen Grenzwert T_{max} und unteren Grenzwert T_{min} ein (**S25**).

[0090] Nach **S24** oder **S25** berechnet die Schätzungskreuzungszeitberechnungseinheit **8e** die ECT auf der Grundlage der Bewegobjektinformationen und der Kreuzungsposition P (**S26**). Wenn die berechnete ECT kleiner als der obere Grenzwert T_{max} und größer als der untere Grenzwert T_{min} ist, gibt die Warnbefehlsausgabereinheit **8h** einen Warnbefehl aus, der bewirkt, dass die Warneinheit **6** eine Warnung ausgibt (**S27**, **S28**). Als Ergebnis gibt die Warneinheit **6** eine Warnung als Antwort auf die Eingabe des Warnbefehls aus. Wenn die berechnete ECT gleich oder größer als der obere Grenzwert T_{max} oder gleich oder kleiner

als der untere Grenzwert T_{min} ist, wird die Warnverarbeitung in diesem Zyklus unmittelbar beendet, und die Verarbeitung schreitet zu der Warnverarbeitung des nächsten Zyklus.

[0091] Wie es oben beschrieben wurde, erzielt die Warnvorrichtung **200** dieser Ausführungsform ähnliche Wirkungen wie in der oben beschriebenen ersten Ausführungsform, das heißt, die Warnvorrichtung **200** erzielt die Wirkung, dass eine Warnung zu einem geeigneten Zeitpunkt an einer Kreuzung ausgegeben werden kann.

[0092] Die Warnvorrichtung **200** dieser Ausführungsform stellt den oberen Grenzwert T_{max} ebenso wie den unteren Grenzwert T_{min} ein, und wenn die berechnete ECT gleich oder kleiner als der untere Grenzwert T_{min} ist, gibt die Warneinheit **6** keine Warnung aus. Dieses verringert das Ausgeben einer Warnung hinsichtlich eines bewegten Objekts C, von dem geschätzt wird, dass es die Kreuzungsposition P passiert, bevor das Host-Fahrzeug V dort ankommt.

[0093] Während oben die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben wurden, ist es selbstverständlich, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die obigen Ausführungsformen beschränkt ist, sondern in verschiedenen Modi implementiert werden kann.

[0094] Obwohl in den oben beschriebenen Ausführungsformen S2, in dem die Bewegobjektinformationen erlangt werden, nach S1 durchgeführt wird, in dem die Host-Fahrzeuginformationen erlangt werden, kann S1 nach S2 durchgeführt werden.

[0095] In den oben beschriebenen Ausführungsformen kann ein Teil jeder Funktion der ECU **8**, d. h. ein Teil der Host-Fahrzeuginformationserlangungseinheit **8a**, der Bewegobjektinformationserlangungseinheit **8b**, der Kreuzungsbestimmungseinheit **8c**, der Abstandsberechnungseinheit **8d**, der Schätzungskreuzungszeitberechnungseinheit **8e**, der Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit **8f**, der Schwellenwerteinheit **8g**, der Warnbefehlsausgabereinheit **8h**, der Fahrtrichtungsbestimmungseinheit **8i** und der Schwellenwertkorrekturereinheit **8j**, von einem Computer in Einrichtungen wie beispielsweise einem Informationsverarbeitungszentrum, das mit dem Host-Fahrzeug V kommunizieren kann, durchgeführt werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- JP 2012-238185 A [0002, 0002]

Patentansprüche

1. Warnvorrichtung (**100**), die aufweist:

eine Host-Fahrzeuginformationserlangungseinheit (**8a**), die ausgelegt ist, Host-Fahrzeuginformationen zu erlangen, die eine Fahrtrichtung und eine Fahrzeuggeschwindigkeit eines Host-Fahrzeugs enthalten;

eine Bewegtobjektinformationserlangungseinheit (**8b**), die ausgelegt ist, Bewegtobjektinformationen zu erlangen, die eine Position, eine Bewegungsrichtung und eine Bewegungsgeschwindigkeit eines bewegten Objekts um das Host-Fahrzeug enthalten;

eine Kreuzungsbestimmungseinheit (**8c**), die ausgelegt ist, auf der Grundlage der Host-Fahrzeuginformationen und der Bewegtobjektinformationen zu bestimmen, ob sich ein Kurs des Host-Fahrzeugs und ein Kurs des bewegten Objekts kreuzen;

eine Abstandsberechnungseinheit (**8d**), die ausgelegt ist, einen Kreuzungspositionsabstand zu berechnen, wenn die Kreuzungsbestimmungseinheit bestimmt, dass sich der Kurs des Host-Fahrzeugs und der Kurs des bewegten Objekts kreuzen, wobei der Kreuzungspositionsabstand ein Abstand von dem Host-Fahrzeug zu einer Kreuzungsposition ist, bei der sich der Kurs des Host-Fahrzeugs und der Kurs des bewegten Objekts kreuzen;

eine Schätzungskreuzungszeitberechnungseinheit (**8e**), die ausgelegt ist, eine geschätzte Kreuzungszeit auf der Grundlage der Kreuzungsposition und der Bewegtobjektinformationen zu berechnen, wobei die geschätzte Kreuzungszeit eine Zeit ist, die verstreicht, bis das bewegte Objekt an der Kreuzungsposition ankommt;

eine Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit (**8f**), die ausgelegt ist, auf der Grundlage der Host-Fahrzeuginformationen zu bestimmen, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs gleich oder kleiner als eine voreingestellte vorbestimmte Geschwindigkeit ist;

eine Schwellenwerteinstelleinheit (**8g**), die ausgelegt ist, einen Schwellenwert auf der Grundlage des Kreuzungspositionsabstands und eines Bestimmungsergebnisses der Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit einzustellen; und

eine Warneinheit (**8h**), die ausgelegt ist, eine Warnung auszugeben, die einen Fahrer des Host-Fahrzeugs hinsichtlich des bewegten Objekts alarmiert, wenn die geschätzte Kreuzungszeit kleiner als der Schwellenwert ist, wobei

die Schwellenwerteinstelleinheit ausgelegt ist, den Schwellenwert größer einzustellen, wenn der Kreuzungspositionsabstand größer ist, und den Schwellenwert größer einzustellen, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, als in einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist.

2. Warnvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Schwellenwerteinstelleinheit ausgelegt ist, den Schwellenwert größer einzustellen, wenn der Kreuzungspositionsabstand gleich oder größer als ein voreingestellter festgelegter Abstand ist, als in einem Fall, in dem der Kreuzungspositionsabstand kleiner als der festgelegte Abstand ist.

3. Warnvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, die außerdem aufweist:

eine Schwellenwertkorrekturereinheit (**8j**), die ausgelegt ist, den Schwellenwert auf der Grundlage von Kreuzungsgrößeninformationen und/oder Tageszeitinformationen zu korrigieren, wobei die Kreuzungsgrößeninformationen Informationen über eine Größe einer Kreuzung sind, in die das Host-Fahrzeug einfährt, und wobei die Tageszeitinformationen Informationen über eine derzeitige Tageszeit sind.

4. Warnvorrichtung, die aufweist:

eine Host-Fahrzeuginformationserlangungseinheit, die ausgelegt ist, Host-Fahrzeuginformationen zu erlangen, die eine Fahrtrichtung und eine Fahrzeuggeschwindigkeit eines Host-Fahrzeugs enthalten;

eine Bewegtobjektinformationserlangungseinheit, die ausgelegt ist, Bewegtobjektinformationen zu erlangen, die eine Position, eine Bewegungsrichtung und eine Bewegungsgeschwindigkeit eines bewegten Objekts um das Host-Fahrzeug enthalten;

eine Kreuzungsbestimmungseinheit, die ausgelegt ist, auf der Grundlage der Host-Fahrzeuginformationen und der Bewegtobjektinformationen zu bestimmen, ob sich ein Kurs des Host-Fahrzeugs und ein Kurs des bewegten Objekts kreuzen;

eine Abstandsberechnungseinheit, die ausgelegt ist, einen Kreuzungspositionsabstand zu berechnen, wenn die Kreuzungsbestimmungseinheit bestimmt, dass sich der Kurs des Host-Fahrzeugs und der Kurs des bewegten Objekts kreuzen, wobei der Kreuzungspositionsabstand ein Abstand von dem Host-Fahrzeug zu einer Kreuzungsposition ist, bei der sich der Kurs des Host-Fahrzeugs und der Kurs des bewegten Objekts kreuzen;

eine Schätzungskreuzungszeitberechnungseinheit, die ausgelegt ist, eine geschätzte Kreuzungszeit auf der Grundlage der Kreuzungsposition und der Bewegtobjektinformationen zu schätzen, wobei die geschätzte Kreuzungszeit eine Zeit ist, die verstreicht, bis das bewegte Objekt an der Kreuzungsposition ankommt;

eine Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit, die ausgelegt ist, auf der Grundlage der Host-Fahrzeuginformationen zu bestimmen, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs gleich oder kleiner als eine voreingestellte vorbestimmte Geschwindigkeit ist;

eine Schwellenwerteinstelleinheit, die ausgelegt ist, einen oberen Grenzwert und einen unteren Grenzwert auf der Grundlage des Kreuzungspositionsabstands und eines Bestimmungs-

ergebnisses der Fahrzeuggeschwindigkeitsbestimmungseinheit einzustellen; und
eine Warneinheit, die ausgelegt ist, eine Warnung auszugeben, die einen Fahrer des Host-Fahrzeugs hinsichtlich des bewegten Objekts alarmiert, wenn die geschätzte Kreuzungszeit kleiner als der obere Grenzwert und größer als der untere Grenzwert ist, wobei
die Schwelleneinstelleinheit ausgelegt ist, den oberen Grenzwert und den unteren Grenzwert größer einzustellen, wenn der Kreuzungspositionsabstand größer ist, und den oberen Grenzwert und den unteren Grenzwert größer einzustellen, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs gleich oder kleiner als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist, als in einem Fall, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs größer als die vorbestimmte Geschwindigkeit ist.

5. Warnvorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Schwelleneinstelleinheit ausgelegt ist, den oberen Grenzwert und den unteren Grenzwert größer einzustellen, wenn der Kreuzungspositionsabstand gleich oder größer als ein voreingestellter festgelegter Abstand ist, als in einem Fall, in dem der Kreuzungspositionsabstand kleiner als der festgelegte Abstand ist.

6. Warnvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, die außerdem aufweist:
eine Schwellenwertkorrektureinheit, die ausgelegt ist, den oberen Grenzwert und den unteren Grenzwert auf der Grundlage von Kreuzungsgrößeninformationen und/oder Tageszeitinformationen zu korrigieren, wobei die Kreuzungsgrößeninformationen Informationen über eine Größe einer Kreuzung sind, in die das Host-Fahrzeug einfährt, und wobei die Tageszeitinformationen Informationen über eine derzeitige Tageszeit sind.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

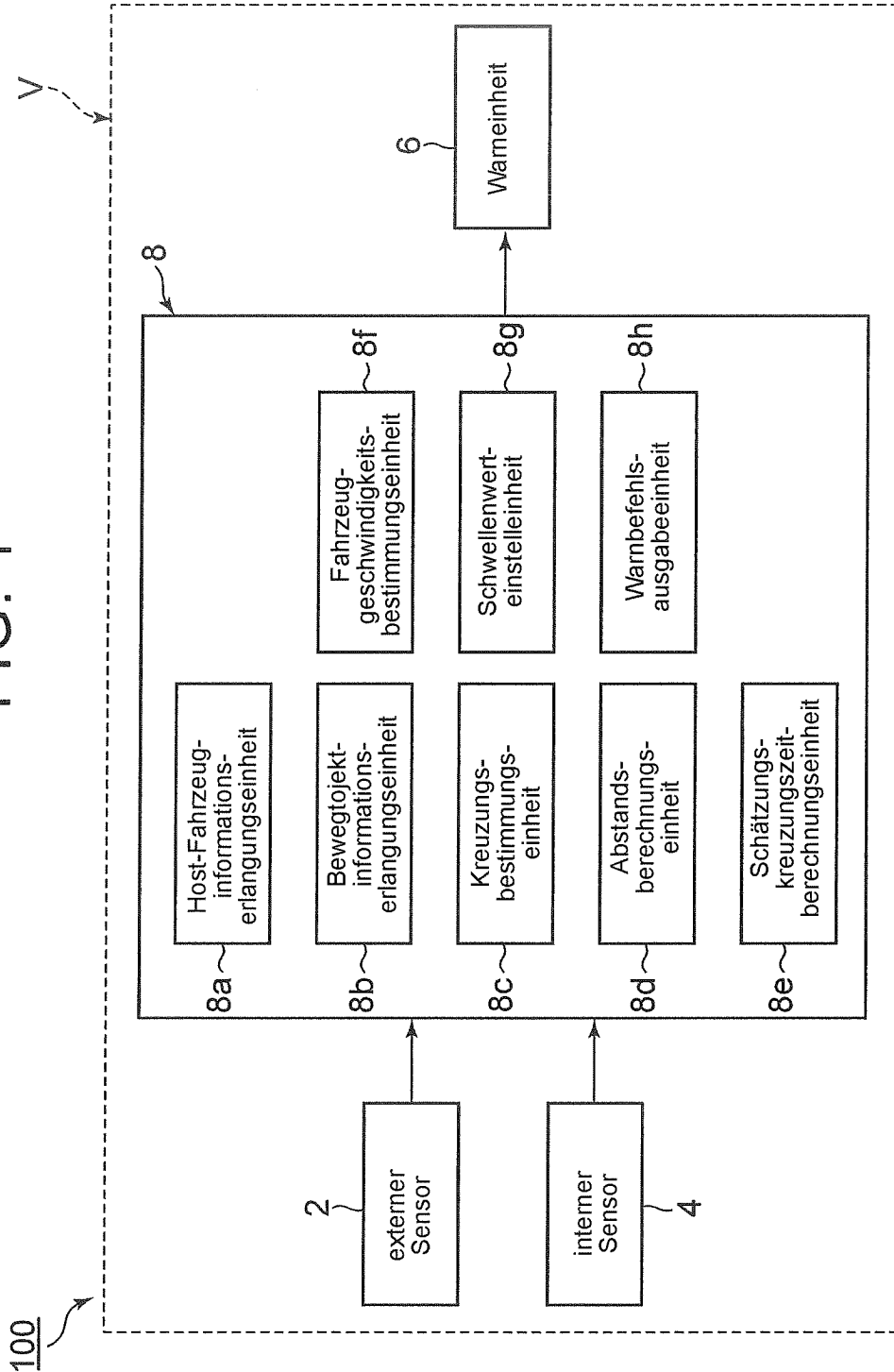


FIG. 2A

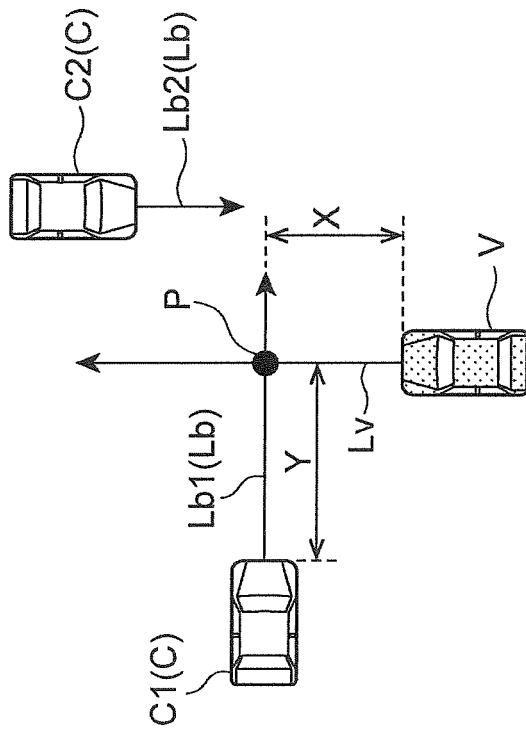


FIG. 2B



		Kreuzungspositionsabstand X			
		$0 < X < Lx1$	$Lx1 \leq X < Lx2$	$Lx2 \leq X < Lx3$	$Lx3 \leq X < Lx4$
Fahrzeug- geschwindigkeit $>$ vorbestimmte Geschwindigkeit	Schwellen- wert T	T0	T1	T2	T3
Fahrzeug- geschwindigkeit \leq vorbestimmte Geschwindigkeit	Schwellen- wert T	T0+ α 0	T1+ α 1	T2+ α 2	T3+ α 3

FIG. 3

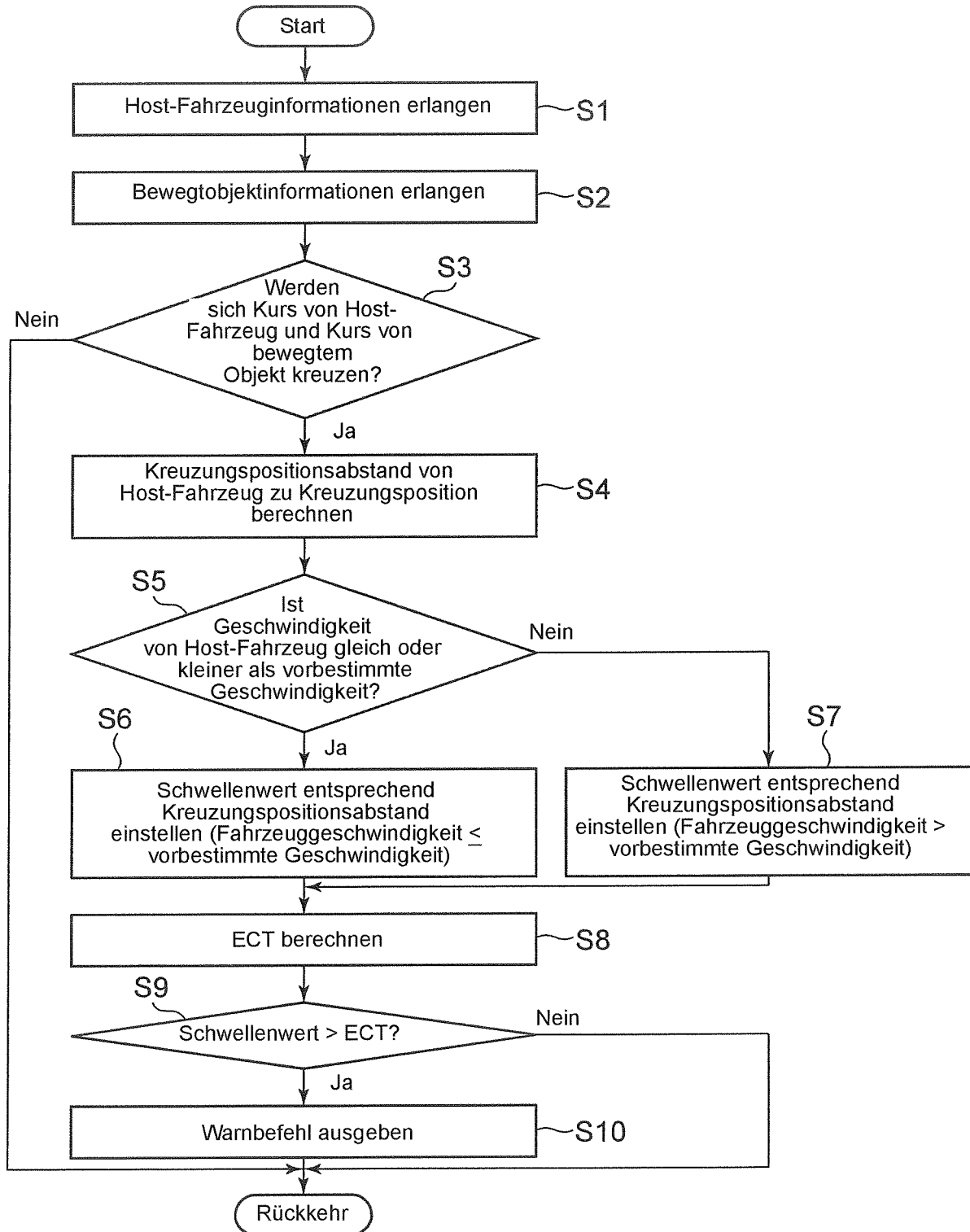


FIG. 4

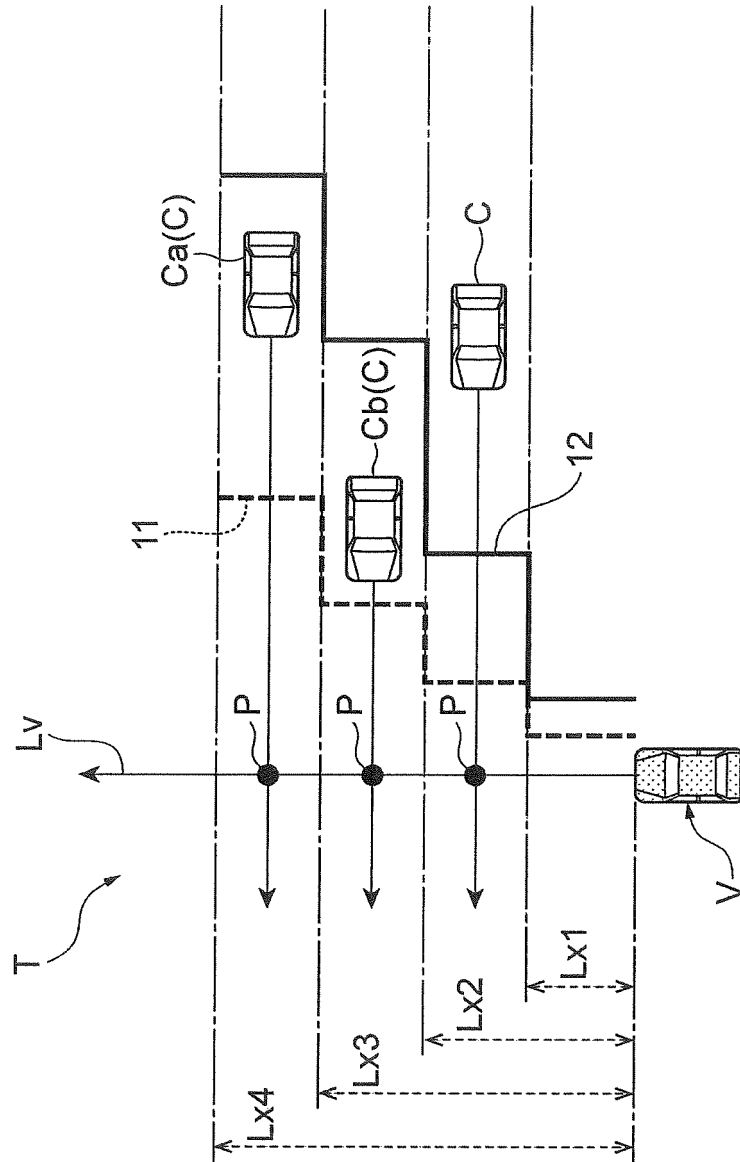


FIG. 5A

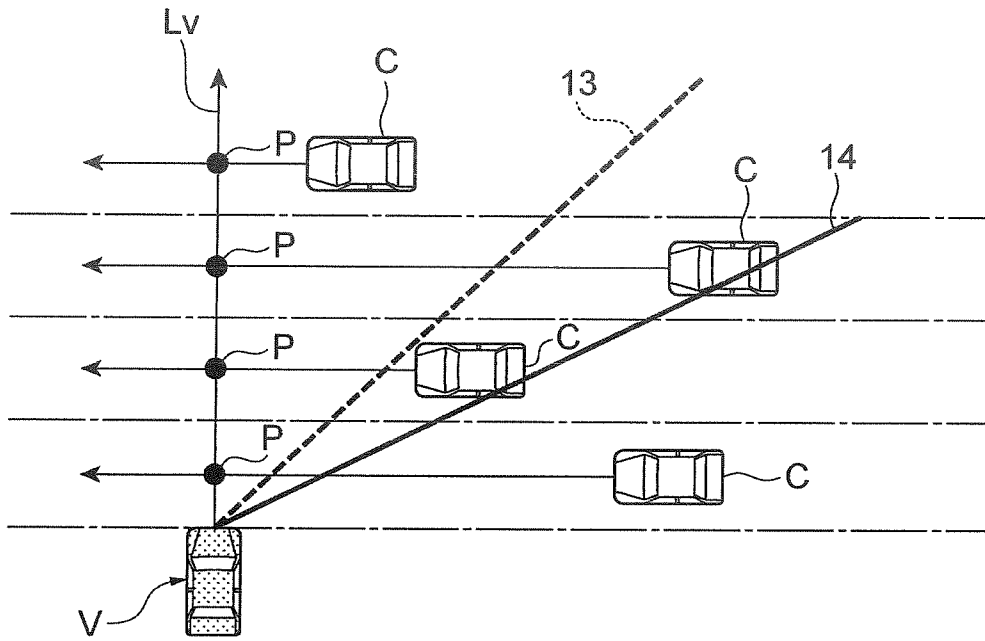


FIG. 5B

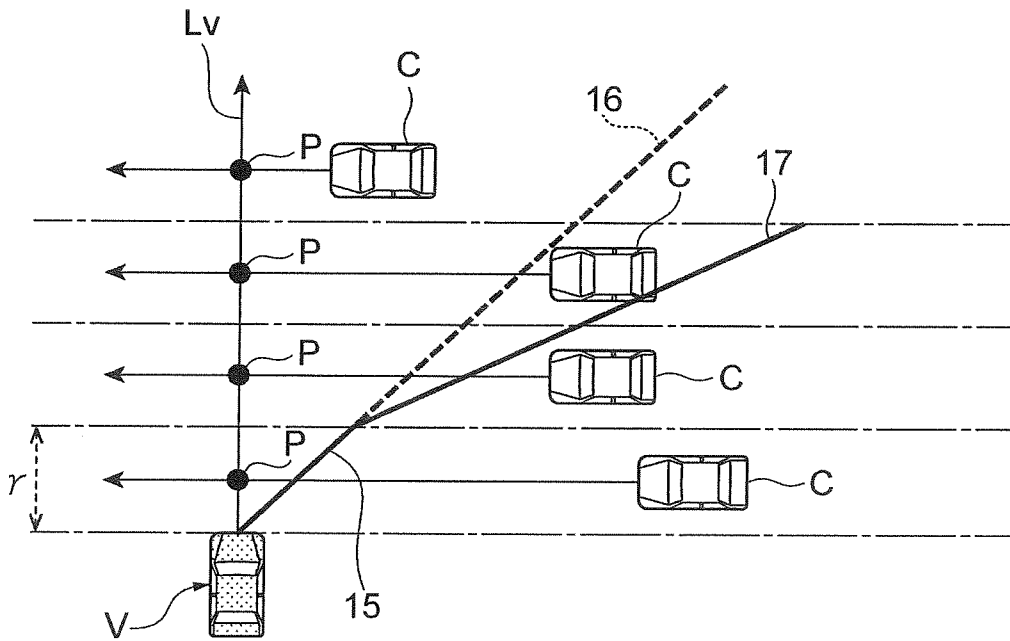


FIG. 6

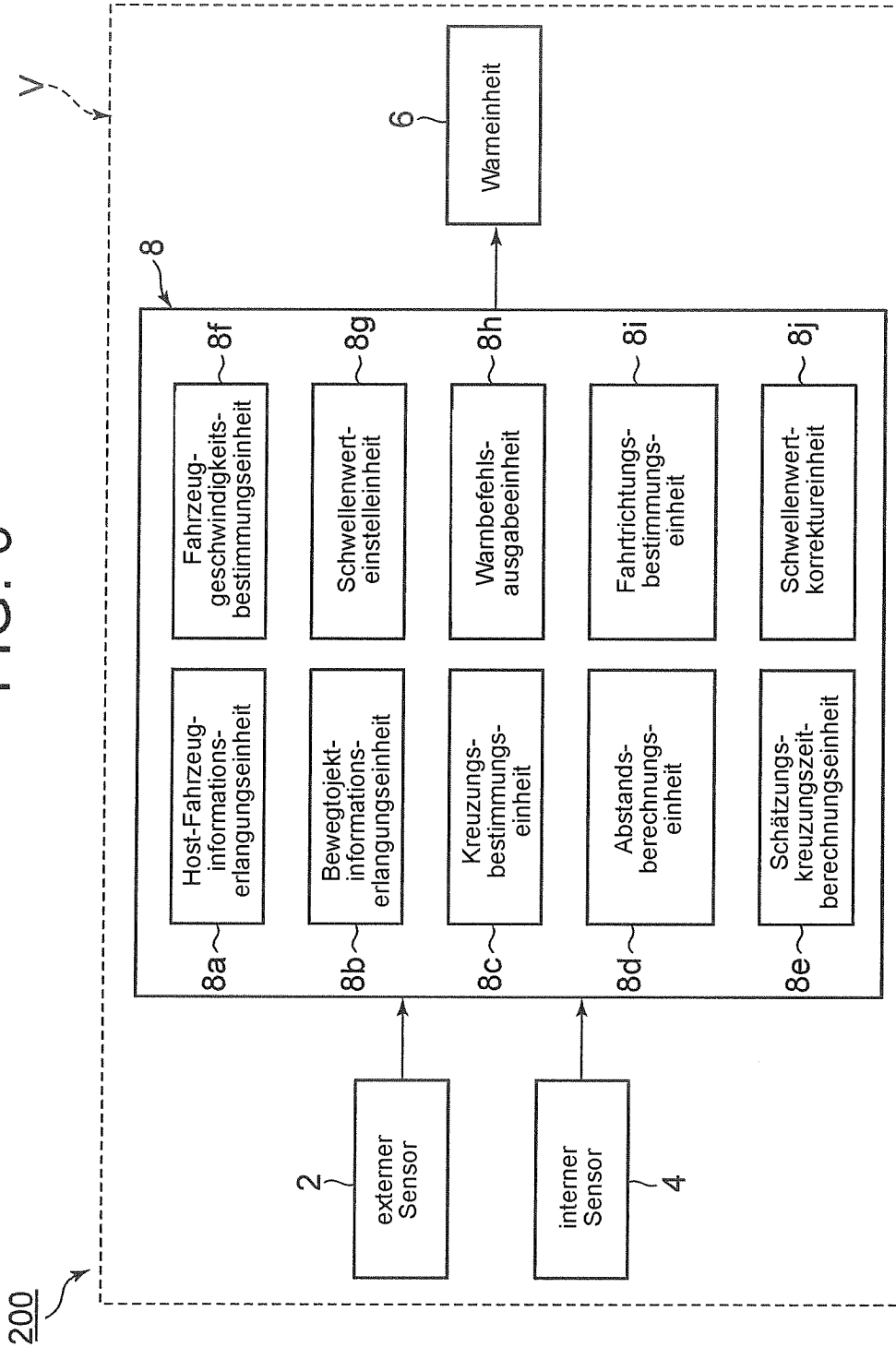


FIG. 7

M1 ↗

		Kreuzungspositionsabstand X			
		$0 < X < Lx1$	$Lx1 \leq X < Lx2$	$Lx2 \leq X < Lx3$	$Lx3 \leq X < Lx4$
Fahrzeug- geschwindigkeit > vorbestimmte Geschwindigkeit	oberer Grenzs- schwellenwert Tmax	Tmax0	Tmax1	Tmax2	Tmax3
	unterer Grenzs- schwellenwert Tmin	Tmin0	Tmin1	Tmin2	Tmin3
Fahrzeug- geschwindigkeit ≤ vorbestimmte Geschwindigkeit & geradeaus	oberer Grenzs- schwellenwert Tmax	Tmax0+α0S	Tmax1+α1S	Tmax2+α2S	Tmax3+α3S
	unterer Grenzs- schwellenwert Tmin	Tmin0+β0S	Tmin1+β1S	Tmin2+β2S	Tmin3+β3S
Fahrzeug- geschwindigkeit < vorbestimmte Geschwindigkeit & Rechtsdrehung	oberer Grenzs- schwellenwert Tmax	Tmax0+α0R	Tmax1+α1R	Tmax2+α2R	Tmax3+α3R
	unterer Grenzs- schwellenwert Tmin	Tmin0+β0R	Tmin1+β1R	Tmin2+β2R	Tmin3+β3R
Fahrzeug- geschwindigkeit ≤ vorbestimmte Geschwindigkeit & Linksdrehung	oberer Grenzs- schwellenwert Tmax	Tmax0+α0L	Tmax1+α1L	nicht anwendbar	nicht anwendbar
	unterer Grenzs- schwellenwert Tmin	Tmin0+β0L	Tmin1+β1L	nicht anwendbar	nicht anwendbar

FIG. 8A

M2

große Kreuzung	oberer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	±0
	unterer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	±0
mittlere Kreuzung	oberer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	+A1
	unterer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	+B1
kleine Kreuzung	oberer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	+A2
	unterer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	+B2

M3

FIG. 8B

große Kreuzung	oberer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	+A3
	unterer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	+B3
mittlere Kreuzung	oberer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	+A4
	unterer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	+B4
kleine Kreuzung	oberer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	+A5
	unterer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	+B5

FIG. 8C

M4

Zeitzbereiche von Morgen- und Abendpendlerverkehr	oberer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	+A6
	unterer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	+B6
Zeitzbereich zwischen Zeitzbereichen von Morgen- und Abendpendlerverkehr	oberer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	+A7
	unterer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	+B7
anderer Zeitzbereich	oberer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	+A8
	unterer Grenzschnwellenwertkorrekturwert	+B8

FIG. 9

