(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2020 007 052 T5** 2023.04.13

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/205656**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 007 052.2**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/016142**
(86) PCT-Anmeldetag: **10.04.2020**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **14.10.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **13.04.2023**

(51) Int Cl.: ***B60W 30/10*** (2006.01)

(71) Anmelder:
MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION, Tokyo, JP

(74) Vertreter:
HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte PartmbB, 81925 München, DE

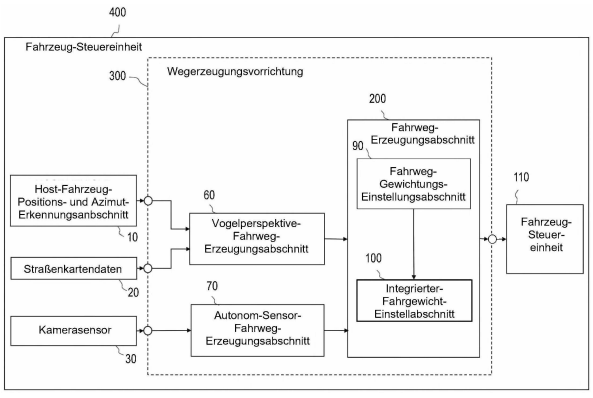
(72) Erfinder:
Maeda, Kazushi, Tokyo, JP; Takeuchi, Yu, Tokyo, JP; Satake, Toshihide, Tokyo, JP; Nakatsuji, Shuuhei, Tokyo, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Fahrweg-Erzeugungsvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: In einer Vorrichtung zur Erzeugung eines Fahrweges, die einen integrierten Weg auf der Grundlage eines Vogelperspektive-Fahrweges und eines autonomen Fahrweges erzeugt, um einen geeigneteren Fahrweg zu erzeugen, umfasst die Vorrichtung zur Erzeugung eines Fahrweges: einen ersten Wegerzeugungsabschnitt (60), der auf der Grundlage von Straßenkartendaten den Vogelperspektive-Fahrweg ausgibt, der aus einer Vogelperspektive-Krümmungskomponente, einer Vogelperspektive-Winkelkomponente und einer Autonom-Seitenpositionskomponente gebildet ist; einen zweiten Wegerzeugungsabschnitt (70), der auf der Grundlage der Informationen von einem Sensor, der in einem Host-Fahrzeug (1) angebracht ist, den Autonom-Fahrweg ausgibt, der aus einer Autonom-Krümmungskomponente, einer Autonom-Winkelkomponente und einer Autonom-Seitenpositionskomponente gebildet ist; und einen Wegerzeugungsabschnitt (200), der die Ausgaben des ersten Wegerzeugungsabschnitts (60) und des zweiten Wegerzeugungsabschnitts (70) empfängt, auf der Grundlage der Vogelperspektive-Krümmungskomponente, der autonomen Winkelkomponente und der autonomen Seitenpositionskomponente eine Krümmungskomponente des Fahrwegs des Host-Fahrzeugs, eine Winkelkomponente für den Fahrweg des Host-Fahrzeugs (1) und eine Seitenpositionskomponente für den Fahrweg des Host-Fahrzeugs (1) einrichtet und den Fahrweg des Host-Fahrzeugs (1) erzeugt.



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Anmeldung betrifft das Gebiet einer Fahrweg-Erzeugungsvorrichtung.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] In den letzten Jahren wurden in Bezug auf Fahrzeuge verschiedene Arten von Vorrichtungen, die die Technologie des automatischen Betriebs nutzen, entwickelt und vorgeschlagen, so dass ein Fahrer ein Fahrzeug bequemer und sicherer bedienen könnte. Beispielsweise wird in dem Patentdokument 1 eine Fahrzeug-Steuervorrichtung zum Folgen eines optimalen Fahrwegs vorgeschlagen, in dem die Fahrzeug-Steuervorrichtung einen Autonom-Fahrweg erkennt, der durch die Informationen von einer Front-Erkennungskamera berechnet wird, und einen Vogelperspektive-Fahrweg, der aus hochpräzisen Karteninformationen und GNSS (Global Navigation Satellite System), wie GPS, berechnet wird, wobei die hochpräzisen Karteninformationen die Punktgruppe einer Fahrbahnmitte, Positionsinformationen der weißen Linie und dergleichen der peripheren Straße eines Host-Fahrzeugs umfassen. Darüber hinaus berechnet die Steuervorrichtung des Fahrzeugs einen einheitlichen Fahrweg, der mit einer Gewichtung für jeden der Fahrwege übereinstimmt, wobei die Gewichtung auf der Grundlage der Zuverlässigkeit, die aus dem Erfassungszustand der vorderen Erkennungskamera beurteilt wird, und der Zuverlässigkeit, die aus dem Empfangszustand des GNSS beurteilt wird, bestimmt wird.

ZITATENLISTE

PATENTLITERATUR

[0003] Patentdokument 1: Japanisches Patent Nr. 6055525

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

TECHNISCHES PROBLEM

[0004] Im Allgemeinen ist ein Fahrweg derjenige, der durch eine Polynomgleichung ausgedrückt wird, und die Gleichungen für einen Vogelperspektive-Fahrweg, einen Autonom-Fahrweg und einen integrierten Fahrweg werden jeweils durch die Gleichung (1) bis die Gleichung (3) dargestellt. In jeder der Gleichungen stellt der Koeffizient eines ersten Terms (ein Term zweiter Ordnung) eine Krümmungskomponente eines Weges dar (im Folgenden als Krümmungskomponente bezeichnet), der Koeffizient eines zweiten Terms (ein Term erster Ordnung) stellt eine Winkelkomponente zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Weg dar (im Folgenden als Winkelkomponente bezeichnet), und der Koeffizient eines dritten Terms (ein Intercept-Term) stellt eine Seitenpositionskomponente zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Weg dar (im Folgenden als Seitenpositionskomponente bezeichnet).

[0005]
[Gleichung 1]
Gl. 1

$$\mathrm{path_sat}(x) = C2_sat \times x2 + C1_sat \times x + C0_sat \qquad (1)$$

[Gleichung 2]
Gl. 2

$$\mathrm{path_cam}(x) = C2_cam \times x2 + C1_cam \times x + C0_cam \qquad (2)$$

[Gleichung 3]
Gl. 3

$$\mathrm{Weg_alle}(x) = C2_alle \times x2 + C1_alle \times x + C0_alle \qquad (3)$$

[0006] Außerdem werden die jeweiligen Komponenten eines integrierten Wegs durch die Gleichung (4) bis Gleichung (6) dargestellt. In jeder der Gleichungen stellen das Symbol w2_sat, das Symbol w1_sat und das

Symbol w0_sat eine Gewichtung für jede der Komponenten eines Vogelperspektive-Fahrwegs dar, und das Symbol w2_cam, das Symbol w1_cam und das Symbol w0_cam stellen eine Gewichtung für jede der Komponenten eines Autonom-Fahrwegs dar. Eine Vielzahl von Wegen wird mit einer Gewichtung (gewichteter Mittelwert) zwischen ihren jeweiligen Komponenten gemittelt, und dadurch kann jede der Komponenten eines integrierten Wegs erhalten werden.

[0007]
[Gleichung 4]
Gl. 4

$$C2_all = w2_sat \times C2_sat + w2_cam \times C2_cam \quad (\text{wobei } w2_sat + w2_cam = 1) \tag{4}$$

[Gleichung 5]
Gl. 5

$$C1_all = w1_sat \times C1_sat + w1_cam \times C1_cam \quad (\text{wobei } w1_sat + w1_cam = 1) \tag{5}$$

[Gleichung 6]
Gl. 6

$$C0_all = w0_sat \times C0_sat + w0_cam \times C0_cam \quad (\text{wobei } w0_sat + w0_cam = 1) \tag{6}$$

[0008] Es ist zu beachten, dass in jeder der Gleichungen das Symbol w2_sat eine Gewichtung für den Vogelperspektive-Sensor-Antriebsweg in der Krümmungskomponente eines integrierten Weges ist; das Symbol w2_cam eine Gewichtung für den Autonom-Sensor-Antriebsweg in der Winkelkomponente eines integrierten Weges ist; das Symbol w1_sat eine Gewichtung für den Vogelperspektive-Sensor-Antriebsweg in der Winkelkomponente eines integrierten Weges ist; das Symbol w1_cam ist eine Gewichtung für den autonomen Sensor-Antriebsweg in der Winkelkomponente eines integrierten Wegs; das Symbol w0_sat ist eine Gewichtung für den Vogelperspektive-Sensor-Antriebsweg in der Seitenpositionskomponente eines integrierten Wegs; und das Symbol w0_cam ist eine Gewichtung für den autonomen Sensor-Antriebsweg in der Seitenpositionskomponente eines integrierten Wegs. Eine Vielzahl von Wegen wird mit einer Gewichtung (gewichteter Mittelwert) zwischen ihren jeweiligen Komponenten gemittelt, und dadurch kann jede der Komponenten eines integrierten Wegs erhalten werden.

[0009] Hier, gemäß der Technologie, die in dem Patentdokument 1 vorgeschlagen wird, in der Nähe eines Tunneleingangs oder so, ist eine vordere Erkennungskamera schwer, das Innere eines Tunnels zu erkennen. Unter der Annahme, dass die Genauigkeit der Winkelkomponente und der Krümmungskomponente eines Autonom-Fahrwegs gering ist, wie bei der Winkelkomponente und der Krümmungskomponente eines integrierten Fahrwegs, wird die Gewichtung für einen Vogelperspektive-Fahrweg höher angesetzt als die Gewichtung für einen Autonom-Fahrweg.

[0010] In der Praxis ist jedoch die Seitenpositionskomponente und die Winkelkomponente eines Vogelperspektive-Fahrwegs aufgrund des Einflusses von Positions- und Azimutfehlern des GNSS weniger genau als ein Autonom-Fahrweg. Selbst wenn also, wie bei der Winkelkomponente eines integrierten Fahrwegs, die Gewichtung eines Vogelperspektive-Fahrwegs hoch angesetzt wird, bleibt das Problem bestehen, dass die herkömmliche Mittelwertbildung mit einer Gewichtung keinen optimalen integrierten Fahrweg erzeugen kann.

[0011] Die vorliegende Anwendung zielt darauf ab, einen hochpräzisen Weg zu erzeugen, verglichen mit der bestehenden Vorrichtung zur Wegerzeugung, so dass eine optimale Steuerung in Abhängigkeit von dem Zustand, in dem sich ein Host-Fahrzeug befindet, durchgeführt werden kann.

LÖSUNG DES PROBLEMS

[0012] Eine Fahrweg-Erzeugungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Anwendung umfasst;
einen ersten Wegerzeugungsabschnitt, der auf der Grundlage von Straßenkartendaten einen Vogelperspektive-Fahrweg ausgibt, der aus einer Vogelperspektive-Krümmungskomponente, einer Vogelperspektive-Win-

kelkomponente eines Host-Fahrzeugs und einer Vogelperspektive-Seitenpositions-Komponente des Host-Fahrzeugs gebildet ist,
einen zweiten Wegerzeugungsabschnitt, der auf der Grundlage von Informationen von einem Sensor, der in dem Host-Fahrzeug angebracht ist, einen Autonom-Fahrweg ausgibt, der aus einer Autonom-Krümmungskomponente, einer Autonom-Winkelkomponente des Host-Fahrzeugs und einer Autonom-Seitenpositionskomponente des Host-Fahrzeugs gebildet ist, und
einem Wegerzeugungsabschnitt, der Ausgaben des ersten Wegerzeugungsabschnitts und des zweiten Wegerzeugungsabschnitts empfängt; eine Krümmungskomponente eines Fahrwegs des Host-Fahrzeugs, eine Winkelkomponente zu dem Fahrweg des Host-Fahrzeugs und eine Seitenpositionskomponente zu dem Fahrweg des Host-Fahrzeugs basierend auf der Vogelperspektive-Krümmungskomponente, der autonomen Winkelkomponente und der autonomen Seitenpositionskomponente aufbaut; und den Fahrweg des Host-Fahrzeugs erzeugt.

VORTEILHAFTE EFFEKTE DER ERFINDUNG

[0013] Die Fahrweg-Erzeugungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Anmeldung erzeugt und repräsentiert unter Verwendung einer Krümmungskomponente, einer Winkelkomponente und einer Seitenpositionskomponente einen Fahrweg eines Vogelperspektive-Fahrwegs und einen Autonom-Fahrweg. Dadurch wird es möglich, einen integrierten Weg mit einer höheren Genauigkeit als bisher zu erzeugen.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm zur Darstellung des Aufbaus einer Steuervorrichtung für ein Fahrzeug gemäß der Ausführungsform 1.

Fig. 2 ist ein Diagramm zur Erläuterung des Betriebs eines Abschnitts zur Erzeugung eines Vogelperspektive-Fahrwegs gemäß Ausführungsform 1.

Fig. 3 ist ein Flussdiagramm zur Darstellung der Funktionsweise der Steuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß Ausführungsform 1.

Fig. 4 ist eine Zeichnung zur Erläuterung eines Wegkoordinatensystems eines Vogelperspektive-Fahrweg-Erzeugungsabschnitts und eines Autonom-Fahrweg-Erzeugungsabschnitts gemäß Ausführungsform 1.

Fig. 5 ist ein Blockdiagramm zur Darstellung eines anderen Aufbaus der Steuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß Ausführungsform 1.

Fig. 6 ist ein Blockdiagramm zur Darstellung einer anderen Konfiguration des Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitts gemäß Ausführungsform 1.

Fig. 7 ist ein Flussdiagramm zur Darstellung des Betriebs einer anderen Konfiguration des Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitts gemäß Ausführungsform 1.

Fig. 8 ist ein Blockdiagramm zur Darstellung einer anderen Ausgestaltung der Steuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß Ausführungsform 1.

Fig. 9 ist ein Blockdiagramm zur Darstellung einer anderen Konfiguration des Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitts gemäß Ausführungsform 1.

Fig. 10 ist ein Flussdiagramm zur Darstellung des Betriebs einer anderen Konfiguration des Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitts gemäß Ausführungsform 1.

Fig. 11 ist ein Blockdiagramm zur Darstellung des Aufbaus einer anderen Konfiguration der Steuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß Ausführungsform 1.

Fig. 12 ist ein Blockdiagramm zur Darstellung einer anderen Konfiguration des Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitts gemäß Ausführungsform 1.

Fig. 13 ist ein Flussdiagramm zur Darstellung des Betriebs einer anderen Konfiguration des Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitts gemäß Ausführungsform 1.

Fig. 14 ist ein Blockdiagramm zur Darstellung des Aufbaus der Steuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß Ausführungsform 2.

Fig. 15 ist ein Blockdiagramm zur Darstellung des Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitts gemäß Ausführungsform 2.

Fig. 16 ist ein Flussdiagramm zur Darstellung des Betriebs des Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitts gemäß Ausführungsform 2.

Fig. 17 ist ein Diagramm zur Erläuterung der Funktionsweise des Abschnitts zum Erzeugen des Fahrwegs aus der Vogelperspektive, gemäß Ausführungsform 2.

Fig. 18 ist ein Blockdiagramm zur Darstellung des Aufbaus einer anderen Konfiguration der Steuervorrichtung für das Fahrzeug gemäß Ausführungsform 2.

Fig. 19 ist ein Blockdiagramm zur Darstellung einer anderen Konfiguration des Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitts gemäß Ausführungsform 2.

Fig. 20 ist ein Flussdiagramm zur Darstellung des Betriebs einer anderen Konfiguration des Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitts gemäß Ausführungsform 2.

Fig. 21 ist ein Blockdiagramm zur Darstellung eines Beispiels der Hardware der Fahrweg-Erzeugungsvorrichtung gemäß Ausführungsform 1 und Ausführungsform 2.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

Ausführungsform 1.

[0014] Nachfolgend wird die Ausführungsform 1 anhand von Zeichnungen erläutert. Es ist erwähnenswert, dass in den Zeichnungen jedes der gleichen Symbole oder Bezugszeichen einen Abschnitt zeigt, der derselbe oder ein entsprechender Abschnitt ist.

[0015] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das den Aufbau einer Steuervorrichtung 400 für ein Fahrzeug gemäß der Ausführungsform 1 zeigt.

[0016] Wie in **Fig. 1** gezeigt, empfängt eine Wegerzeugungsvorrichtung 300 die Informationen von einem Host-Fahrzeug-Positions- und Azimut-Erfassungsteil 10, Straßenkartendaten 20 und einem Kamerasensor 30 und gibt dann die Informationen auf einem integrierten Weg aus, der für die Steuerung in einem Fahrzeugsteuerabschnitt 110 verwendet wird. Der Abschnitt 10 zur Erkennung der Position und des Azimuts des Host-Fahrzeugs gibt die absoluten Koordinaten und den Azimut eines Host-Fahrzeugs aus, basierend auf den Positionsinformationen des GNSS. Die Straßenkartendaten 20 umfassen die Informationen über die Zielpunktfolge in der Mitte einer peripheren Fahrspur eines Host-Fahrzeugs. Der Kamerasensor 30 ist in einem Host-Fahrzeug montiert und gibt die Teilungslinieninformationen einer Fahrspur vor einem Host-Fahrzeug aus. Die Wegerzeugungsvorrichtung 300 ist mit einem Fahrweg-Erzeugungsabschnitt (einem ersten Fahrweg-Erzeugungsabschnitt) 60 aus der Vogelperspektive, einem Fahrweg-Erzeugungsabschnitt (einem zweiten Fahrweg-Erzeugungsabschnitt) 70 mit autonomem Sensor, einem Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt 90 und einem integrierten Wegerzeugungsabschnitt 100 ausgestattet. Hier ist der Wegerzeugungsabschnitt 200 durch den Fahrweggewichts-Einstellabschnitt 90 und den Integrierten-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt 100 konfiguriert.

[0017] Aus dem Abschnitt 10 zur Positions- und Azimuterkennung des Host-Fahrzeugs und den Straßenkartendaten 20 wird ein bestimmter Abschnitt, der sich vor dem Host-Fahrzeug befindet (als Vorausschau-Abstand bezeichnet), als Näherungsbereich übernommen. Darüber hinaus gibt der Abschnitt 60, der den fahrzeugseitigen Fahrweg aus der Vogelperspektive erzeugt, das Ergebnis der Annäherung durch eine Polynomgleichung aus, wobei die Annäherung innerhalb des Annäherungsbereichs durchgeführt wird, um eine Verkehrsspur auszudrücken, auf der ein Host-Fahrzeug fahren sollte. Das heißt, wie in **Fig. 2** gezeigt, werden in Bezug auf die Fahrt eines Host-Fahrzeugs 1 Host-Verkehrsspuren 22 eingerichtet, die durch die Teilungslinieninformation 24 einer Straße eingeschränkt werden. Darüber hinaus wird ein bestimmter Abschnitt, der sich vor dem Host-Fahrzeug 1 befindet, als Annäherungsbereich 23 angenommen. Ferner wird eine Näherungskurve 25, die den Näherungsbereich 23 abdeckt, berechnet, wobei die Näherungskurve durch eine Polynomgleichung ausgedrückt wird, die mit der Zielpunktfolgeinformation 21 übereinstimmt, (siehe **Abb. 2**). Es ist zu beachten, dass der Vorausschauabstand ein variabler Wert ist, der von der Fahrzeuggeschwindigkeit abhängt. Ist die Fahrzeuggeschwindigkeit hoch, wird die Vorausschauentfernung lang, ist die Fahrzeuggeschwindigkeit niedrig, wird die Vorausschauentfernung kurz. Auf der Grundlage der vom Kamerasensor 30 erhaltenen Information über die Teilungslinie einer vorderen Fahrspur erzeugt der Wegerzeugungsabschnitt 70 des autonomen Sensors das Ergebnis der Annäherung durch eine Polynomgleichung, die einen Fahrweg ausdrückt, auf dem ein Host-Fahrzeug fahren sollte. Als Ergebnis der Annäherung durch eine Polynomgleichung berechnen der Vogelperspektive-Sensor-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt 60 und der Autonom-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt 70 jeden der Koeffizienten einer seitlichen Positionsabweichung, einer Winkelab-

weichung und einer Wegkrümmung in Richtung eines Host-Fahrzeugs und einer angenäherten Kurve aus. Darüber hinaus erzeugen der Vogelperspektive-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt 60 und der Autonom-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt 70 einen Vogelperspektive-Fahrweg bzw. einen Autonom-Fahrweg,

[0018] Es ist erwähnenswert, dass der Vogelperspektive-Sensor-Fahrweg auf den Straßenkartendaten basiert. Dies hat den Vorteil, dass der Vogelperspektive-Fahrweg im Gegensatz zum Autonom-Fahrweg die Krümmung eines Weges mit ausreichender Genauigkeit wiedergeben kann. Darüber hinaus basiert der Autonom-Fahrweg auf grafischen Bildinformationen mit einer Kamera. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass der Autonom-Fahrweg den Winkel zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Weg und die seitliche Position zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Weg mit ausreichender Genauigkeit ausdrücken kann, im Gegensatz zum Vogelperspektive-Fahrweg, der dem Einfluss von Fehlern bei der Position oder dem Azimut durch das GNSS unterliegt. Es ist erwähnenswert, dass „Vogelperspektive“ einen Zustand bezeichnet, in dem man von einem hoch gelegenen Ort auf den Boden hinunterblickt, und „Vogelperspektive wie“ einen Zustand, in dem man von einer hoch gelegenen Position aus auf den Boden hinunterblickt. Andererseits bezeichnet „autonomer Typ“ einen Zustand, in dem die Umgebung erkannt und darauf reagiert wird, wobei verschiedene Arten von Sensoren verwendet werden, die in einem Auto angebracht sind, beispielsweise eine Kamera oder ein Sonar.

[0019] Der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt 90 stellt das Gewicht ein, das die Wahrscheinlichkeit zwischen den beiden Fahrwegen des Vogelperspektive-Fahrweg-Erzeugungsabschnitts 60 und des Autonom-Fahrweg-Erzeugungsabschnitts 70 bezeichnet. In dem Integrierten-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt 100 wird aus den Informationen des Vogelperspektive-Fahrweg-Erzeugungsabschnitts 60, des Autonom-Fahrweg-Erzeugungsabschnitts 70 und des Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitts 90 ein integrierter Fahrweg, d.h. ein einzelner Fahrweg, erzeugt.

[0020] Als nächstes wird der Gesamtbetrieb der Steuervorrichtung des Fahrzeugs gemäß Ausführungsform 1 anhand des Flussdiagramms von **Fig. 3** erläutert. Es ist erwähnenswert, dass das Flussdiagramm von **Fig. 3** wiederholt während der Fahrt eines Fahrzeugs ausgeführt wird. Zunächst berechnet der Vogelperspektive-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt 60 aus den Informationen des Host-Fahrzeug-Positions- und Azimut-Erkennungsabschnitts 10 und den Straßenkartendaten 20 den Zustand eines Host-Fahrzeugs und die zentrale Punktfolge einer Verkehrsspur, auf der das Host-Fahrzeug gegenwärtig fährt, als einen ungefähren Ausdruck auf einem Host-Fahrzeug-Bezugsrahmen, der in **Fig. 4** gezeigt ist, und drückt den Zustand als die Gleichung (1) aus (Schritt S100). Als nächstes, wie der oben erwähnte Fall, aus der Teilungslinie Informationen einer vorderen Verkehrsspur, die durch den Kamerasensor 30 erhalten wird, der autonome Sensor Fahrweg Generation Teil 70 berechnet den Fahrweg 26, auf dem ein Host-Fahrzeug fahren sollte, als ein ungefährer Ausdruck auf einem Host-Fahrzeug-Referenzrahmen von **Fig. 4**, und drückt den Zustand als die Gleichung (2) (Schritt S200). In der Gleichung (1) und der Gleichung (2) stellt der erste Term die Krümmung jedes der Wege dar, der zweite Term stellt den Winkel eines Host-Fahrzeugs zu jedem der Wege dar, der zweite Term stellt die seitliche Position eines Host-Fahrzeugs zu jedem der Wege dar. Als nächstes stellt der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt 90 eine Gewichtung für jeden der Fahrwege auf, die in Schritt S100 und Schritt S200 berechnet werden. In der vorliegenden Ausführungsform wird jedoch ein vorbestimmter Wert für die Gewichtung eingestellt (Schritt S400).

[0021] Hier wird für die Krümmungskomponente eines Fahrwegs das Gewicht eines Vogelperspektive-Sensor-Fahrwegs höher eingestellt als das Gewicht eines Autonom-Fahrwegs, und für die Winkelkomponente zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Fahrweg und die Seitenpositionskomponente zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Fahrweg wird ein vorgegebener Wert eingestellt, so dass das Gewicht eines Autonom-Fahrwegs größer werden kann als das Gewicht eines Vogelperspektive-Sensor-Fahrwegs. Es ist erwähnenswert, dass das Gewicht eines Vogelperspektive-Fahrwegs und das Gewicht eines Autonom-Fahrwegs 1 werden, wenn sie addiert werden. Beispielsweise wird für die Krümmungskomponente eines Fahrwegs die Gewichtung eines Vogelperspektive-Fahrwegs auf 0,7 und die Gewichtung eines Autonom-Seitenpositions-Fahrwegs auf 0,3 gesetzt; und für die Winkelkomponente zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Fahrweg und die Seitenpositionskomponente zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Fahrweg wird die Gewichtung eines Autonom-Fahrwegs auf 0,7 und die Gewichtung eines Autonom-Seitenpositions-Fahrwegs auf 0,3 gesetzt. Oder es ist zulässig, dass für die Krümmungskomponente eines Fahrwegs die Gewichtung eines Vogelperspektive-Seitenpositions-Fahrwegs auf 1 und die Gewichtung eines Autonom-Fahrwegs auf 0 gesetzt wird; und für die Winkelkomponente zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Fahrweg und die Seitenpositionskomponente zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Fahrweg wird die Gewichtung eines Autonom-Fahrwegs auf 1 und die Gewichtung eines Vogelperspektive-Fahrwegs auf 0 gesetzt. Es ist erwähnenswert, dass in einem Fall, in dem für die Krümmungskomponente eines Fahrwegs die Gewichtung eines

Vogelperspektive-Fahrwegs auf 1 und die Gewichtung eines Autonom-Fahrwegs auf 0 gesetzt wird, die Gewichtung eines Autonom-Sensor-Fahrwegs und da für die Winkelkomponente zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Fahrweg und die Seitenpositions-Komponente zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Fahrweg die Gewichtung eines autonomen Sensor-Fahrwegs auf 1 gesetzt wird und die Gewichtung eines Vogelperspektive-Sensor-Fahrwegs auf 0 gesetzt wird, wird es im Wesentlichen ein Fall, in dem ein Vogelperspektive-Sensor-Fahrweg für die Krümmungskomponente eines Fahrwegs verwendet wird; und ein autonomer Sensor-Fahrweg für die Winkelkomponente zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Fahrweg und die Seitenpositions-Komponente zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Fahrweg verwendet wird.

[0022] Danach berechnet der Integrierten-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt 100 aus dem Koeffizienten jedes der Fahrwege, die in Schritt S100 und Schritt S200 berechnet werden, und der Gewichtung jedes der Fahrwege, die in Schritt S400 eingestellt werden, den Koeffizienten eines integrierten Fahrwegs (Gleichung (3)), auf dem ein Host-Fahrzeug fahren sollte, durch die Gleichung (4) bis die Gleichung (6) (Schritt S500) aus.

[0023] Schließlich führt die Steuereinheit 110 unter Verwendung des integrierten Wegs eine Fahrzeugsteuerung durch (Schritt S600). Es ist erwähnenswert, dass bei der Ausrechnungsoperation jedes der Wege in Schritt S100 und Schritt S200 die Ausrechnungsergebnisse einer Seite die Ausrechnungsoperation der anderen Seite nicht beeinflussen. Daher gibt es keine Beschränkungen bezüglich der Reihenfolge des Ausrechnens.

[0024] Auf diese Weise führt die Vorrichtung zur Wegerzeugung gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Mittelwertbildung mit einer Gewichtung zwischen jeder der Komponenten einer Vielzahl von Wegen durch. Dabei wird für die Winkelkomponente eines Fahrwegs die Gewichtung eines Vogelperspektive-Sensor-Fahrwegs höher angesetzt als die Gewichtung eines Autonom-Sensor-Fahrwegs; und für die Winkelkomponente zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Fahrweg und die Seitenpositionskomponente zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Fahrweg wird die Gewichtung eines Autonom-Sensor-Fahrwegs höher angesetzt als die Gewichtung eines Vogelperspektive-Sensor-Fahrwegs. Dann wird es möglich, einen integrierten Weg mit einer höheren Genauigkeit als zuvor zu erzeugen.

[0025] Es ist erwähnenswert, dass in der vorliegenden Ausführungsform die Gewichtung der Vogelperspektive-Krümmungskomponente eines Fahrwegs immer höher eingestellt ist als die Gewichtung eines Autonom-Fahrwegs, und dass die Gewichtung eines Autonom-Fahrwegs für die Vogelperspektive-Seitenpositionskomponente höher eingestellt ist als die Gewichtung eines Autonom-Fahrwegs für die Vogelperspektive. Es wird jedoch eine bessere Situation bringen, wenn nur in der Situation, in der die Krümmungsgenauigkeit eines Autonom-Fahrwegs gering wird, die oben erwähnte Gewichtung durchgeführt wird, zusätzlich wird in anderen Situationen die Gewichtung wie zuvor auf der Grundlage der Zuverlässigkeit, die aus dem Erfassungszustand einer vorderen Erkennungskamera beurteilt wird, und zusätzlich der Zuverlässigkeit, die aus einem Empfangszustand des GNSS beurteilt wird, eingestellt. In diesem Fall ist beispielsweise die Steuervorrichtung des Fahrzeugs in der Gestalt von **Fig. 5** konfiguriert, und zusätzlich ist der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt 90 in der Gestalt von **Fig. 6** konfiguriert. Die Steuervorrichtung für das Fahrzeug ist mit einem Tunneleingang-Fahrt-Beurteilungsabschnitt 91 ausgestattet und ist so konfiguriert, dass sie anhand der Position des Host-Fahrzeugs und der Straßenkartendaten beurteilt, ob sich das Host-Fahrzeug in der Nähe eines Tunnels befindet oder nicht. Ferner beurteilt in Schritt S400 der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt, ob der Abstand de, ein Abstand von dem Host-Fahrzeug zu einem Tunnel, kürzer als der eingestellte Schwellenwert d1 ist, basierend auf dem Flussdiagramm von **Fig. 7** (ob das Host-Fahrzeug in der Nähe des Tunneleingangs fährt oder nicht). Nur wenn der Abschnitt zum Einstellen des Fahrweggewichts feststellt, dass das Host-Fahrzeug in der Nähe eines Tunneleingangs fährt, ist es vorteilhaft, dass für die Krümmungskomponente eines Fahrwegs das Gewicht eines Vogelperspektive-Sensor-Fahrwegs höher eingestellt wird als das Gewicht eines Autonom-Sensor-Fahrwegs, und für die Winkelkomponente und die Seitenpositionskomponente das Gewicht eines Autonom-Sensor-Fahrwegs höher eingestellt wird als das Gewicht eines Vogelperspektive-Sensor-Fahrwegs.

[0026] Oder, wie in **Fig. 8** gezeigt, ist die Steuervorrichtung 400 des Fahrzeugs so konfiguriert, dass die Erfassungsergebnisse eines vorwärtsgerichteten Radars 40 und die Erfassungsergebnisse eines Kamerasensors 30 an den Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt 90 ausgegeben werden können. Darüber hinaus ist, wie in **Fig. 9** gezeigt, der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt 90 mit einem Host-Fahrzeug-Nachbarfahrt-Beurteilungsabschnitt 92 ausgestattet, der beurteilt, ob ein Fahrzeug vorausfährt und innerhalb eines vorbestimmten Abstands von dem Host-Fahrzeug fährt oder nicht. Ferner ist die Steuervorrichtung des Fahrzeugs so konfiguriert, dass sie beurteilt, ob ein vorausfahrendes Fahrzeug innerhalb eines vorbestimmten Abstands vom Host-Fahrzeug fährt. In Schritt S400 beurteilt der Fahrweg-Gewichtungs-Ein-

stellungsabschnitt 90, ob der Abstand df, ein Abstand von einem Host-Fahrzeug zu einem führenden Fahrzeug, kürzer als ein eingestellter Schwellenwert d2 ist oder nicht, basierend auf dem Flussdiagramm von **Fig. 10** (nämlich, dass ein führendes Fahrzeug innerhalb eines vorbestimmten Abstands von dem Host-Fahrzeug fährt). Nur wenn der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt urteilt, dass der Schwellenwert kürzer ist, ist es vorteilhaft, dass, was die Krümmungskomponente eines Weges betrifft, das Gewicht eines Vogelperspektive-Sensor-Fahrwegs so eingestellt wird, dass es höher ist als das Gewicht eines Autonom-Sensor-Fahrwegs, und, was die Winkelkomponente und die Seitenpositionskomponente betrifft, das Gewicht eines Autonom-Sensor-Fahrwegs so eingestellt wird, dass es höher ist als das Gewicht eines Vogelperspektive-Sensor-Fahrwegs.

[0027] Oder die Steuervorrichtung 400 des Fahrzeugs ist in der in **Fig. 11** gezeigten Ausgestaltung konfiguriert. Zusätzlich ist der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt 90 mit einem Autonom-Fahrweg-Effektiv-Reichweiten-Beurteilungsabschnitt 93 ausgestattet, wie in **Fig. 12** gezeigt, und die Steuervorrichtung des Fahrzeugs ist konfiguriert, um zu beurteilen, ob die effektive Reichweite der Teilungslinien-Information einer vorderen Verkehrsspur (nämlich die effektive Reichweite eines Autonom-Fahrweg-Sensors) kurz ist oder nicht, von einer Kamera. Ferner beurteilt in Schritt S400 der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt 90, ob die effektive Reichweite dr des Autonom-Fahrwegs kürzer als ein eingestellter Schwellenwert d3 ist oder nicht, basierend auf dem Flussdiagramm von **Fig. 13**. Nur wenn der Fahrweggewichts-Einstellabschnitt beurteilt, dass der effektive Bereich kürzer ist, ist es vorteilhaft, dass, wie für die Krümmungskomponente eines Weges, die Gewichtung eines Vogelperspektive-Sensor-Fahrweges so eingestellt wird, dass sie höher ist als die Gewichtung eines Autonom-Sensor-Fahrweges, und zusätzlich, wie für die Winkelkomponente und die Seitenpositionskomponente, die Gewichtung eines Autonom-Sensor-Fahrweges so eingestellt wird, dass sie höher ist als die Gewichtung eines Vogelperspektive-Sensor-Fahrweges.

Ausführungsform 2.

[0028] Als nächstes wird die Ausführungsform 2 anhand von Zeichnungen erläutert. **Fig. 14** ist ein Blockdiagramm zur Darstellung des Aufbaus der Steuervorrichtung 400 für das Fahrzeug in Ausführungsform 2. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird im Gegensatz zur Ausführungsform 1 ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 80 hinzugefügt und der Ausgang des Fahrzeuggeschwindigkeitssensors 80 wird in den Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt 90 eingegeben. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 80 ist derjenige, der die Fahrzeuggeschwindigkeit eines Host-Fahrzeugs ausgibt, und der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt 90 ist derjenige, der mit einem Fahrzeuggeschwindigkeits-Beurteilungsabschnitt 94 ausgestattet ist, wie in **Fig. 15** gezeigt.

[0029] Als nächstes wird die allgemeine Funktionsweise der Steuervorrichtung 400 für das Fahrzeug gemäß der vorliegenden Ausführungsform erläutert. Das allgemeine Flussdiagramm hier ist das gleiche wie das der Ausführungsform 1, jedoch unterscheidet sich das Verfahren zum Einstellen der Gewichtung in Schritt S400 von der Ausführungsform 1. In der vorliegenden Ausführungsform richtet der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt 90 ein Gewicht in Schritt S400 ein, basierend auf dem Flussdiagramm von **Fig. 16**. Nachfolgend wird eine Erklärung gegeben, die auf der Grundlage von **Fig. 16** gemacht wird.

[0030] Zunächst wird beurteilt, ob eine Fahrzeuggeschwindigkeit V, die von dem Fahrzeugsensor 50 eingegeben wird, kleiner als ein eingestellter Schwellenwert V1 ist (Schritt S401). Wenn in Schritt S401 beurteilt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit eines Host-Fahrzeugs niedrig ist, wird die Gewichtung eines Autonom-Sensor-Fahrwegs so eingerichtet, dass sie in der Krümmungskomponente, der Winkelkomponente und der Seitenpositionskomponente höher ist als die Gewichtung eines Vogelperspektive-Sensor-Fahrwegs (Schritt S402). Darüber hinaus wird, wenn in Schritt S401 nicht beurteilt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit eines Host-Fahrzeugs niedrig ist, wie für die Krümmungskomponente das Gewicht eines Vogelperspektive-Sensor-Fahrwegs so eingestellt, dass es höher ist als das Gewicht eines Autonom-Fahrwegs, und wie für die Winkelkomponente und die Seitenpositionskomponente wird das Gewicht eines Autonom-Fahrwegs so eingestellt, dass es höher ist als das Gewicht eines Vogelperspektive-Sensor-Fahrwegs (Schritt S403).

[0031] In Bezug auf den Betrieb des Vogelperspektive-Fahrweg-Sensor-Erzeugungsabschnitts 60 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist **Fig. 17** eine Zeichnung, in der die Ausgabeergebnisse in den Fällen verglichen werden, in denen die Fahrzeuggeschwindigkeit eines Host-Fahrzeugs hoch und niedrig ist, wobei die gleichen Bedingungen auf die Punktsequenzinformationen der Straßenkartendaten angewendet werden. In **Fig. 17** gibt das Bezugszeichen 1 ein Host-Fahrzeug an. Das Bezugszeichen 21 gibt die in den Straßenkartendaten 20 enthaltene Zielpunktfolgeinformation eines Host-Fahrzeugs an, das auf der Fahrbahn fährt. Bezugszeichen 101 gibt einen Vogelperspektive-Fahrweg an und ist ein Fahrweg, der in dem Abschnitt 60

zur Erzeugung des Wegerzeugungsabschnittes des Vogelperspektive-Sensors berechnet wird. Der Vogelperspektive-Fahrweg 101 ist ein Fahrweg, der die Beziehung zwischen einem Zielweg und dem Host-Fahrzeug 1 durch eine angenäherte Kurve darstellt, unter Verwendung der absoluten Koordinate und des absoluten Azimuts des Host-Fahrzeugs 1, die von dem Abschnitt 10 zur Erfassung der Position und des Azimuts des Host-Fahrzeugs ausgegeben werden, und der Zielpunkt-Sequenzinformation 21 einer Fahrspur des Host-Fahrzeugs. Da die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs 1 geringer ist, verkürzt sich der Vorausschau-Abstand und der Annäherungsbereich wird ebenfalls kleiner. Dann wird die Zielpunktfolge einer Host-Fahrzeug-Fahrspur, die für die Berechnung einer angenäherten Kurve verwendet wird, zahlenmäßig kleiner, und der Fahrweg ist tendenziell kurvenreich.

[0032] Auf diese Weise wird gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit eines Host-Fahrzeugs niedrig ist, das Gewicht eines Autonom-Krümmungskomponenten-Fahrwegs höher als das Gewicht eines Vogelperspektive-Seitenpositions-Komponenten-Fahrwegs eingestellt. Daher unterliegt die vorliegende Ausführungsform nicht dem Einfluss des oben erwähnten Problems, und wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit niedrig ist, kann ein integrierter Weg mit einer höheren Genauigkeit als die der Ausführungsform 1 erzeugt werden.

[0033] Es ist erwähnenswert, dass gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit eines Host-Fahrzeugs niedrig ist, die Gewichtung des Autonom-Krümmungskomponenten-Fahrwegs höher als die Gewichtung eines Vogelperspektive-Seitenpositions-Komponente-Fahrwegs eingestellt wird, und zwar in der gesamten Krümmungskomponente, der Winkelkomponente und der Seitenpositions-Komponente. Es ist jedoch weiterhin vorteilhaft, direkt zu beurteilen, ob die Zielpunktfolge einer Host-Fahrzeug-Fahrspur, die für die Berechnung aus einer angenäherten Kurve im Vogelperspektive-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt 60 verwendet wird, zahlenmäßig klein ist oder nicht. In diesem Fall ist beispielsweise die Steuervorrichtung 400 des Fahrzeugs in der in **Fig. 18** dargestellten Form konfiguriert. Darüber hinaus ist der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt 90 mit einem Punktfolgezahl-Beurteilungsabschnitt 95 ausgestattet, wie in **Fig. 19** dargestellt. Ferner ist die Steuervorrichtung des Fahrzeugs so konfiguriert, dass sie beurteilt, ob die Zielpunktfolge eines Host-Fahrzeugs, das die Fahrbahn befährt, die für die Berechnung einer angenäherten Kurve in dem Abschnitt 60 des Wegerzeugungsabschnitts des Vogelperspektive-Sensors verwendet wird, eine geringe Anzahl von Punkten aufweist oder nicht. In Schritt S400 beurteilt der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt, basierend auf dem Flussdiagramm von **Fig. 20**, ob die Anzahl der Punktfolge N kleiner als der eingestellte Schwellenwert N1 ist oder nicht. Wenn der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt beurteilt, dass die Anzahl N kleiner ist, ist es vorteilhaft, dass das Gewicht eines Autonom-Krümmungskomponenten-Fahrwegs höher als das Gewicht eines Vogelperspektive-Seitenpositions-Komponenten-Fahrwegs eingestellt wird, und zwar in allen Krümmungskomponenten, Winkelkomponenten und Seitenpositions-Komponenten.

[0034] Darüber hinaus werden in der Ausführungsform 1 und der Ausführungsform 2 der Vogelperspektive-Sensor-Fahrweg, der in dem Vogelperspektive-Sensor-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt 60 berechnet wird, der Autonom-Sensor-Fahrweg, der in dem Autonom-Sensor-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt 70 berechnet wird, und der Integrierte-Fahrweg durch den quadratischen Ausdruck bezeichnet, der aus der Krümmungskomponente eines Fahrwegs, der Winkelkomponente zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Fahrweg und der Seitenpositions-Komponente zwischen einem Host-Fahrzeug und einem Fahrweg besteht, wie die Gleichung (1) bis die Gleichung (6). Diese Wege sind jedoch nicht notwendigerweise die Wege, die in der obigen Konstitution konfiguriert sind. Beispielsweise wird der Fahrweg durch eine kubische Formel ausgedrückt, die die Krümmungskomponente eines Weges als dritten Term umfasst (Gleichung (7) bis Gleichung (10)), und für die Krümmungskomponente eines Weges wird die gleiche Gewichtung wie für die Krümmungskomponente eines Weges verwendet. Dadurch wird der gleiche Nutzen erzielt wie in dem Fall, in dem jeder der Fahrwege durch einen quadratischen Ausdruck ausgedrückt wird. Hier gilt für das Symbol C2_all, das Symbol C1_all und das Symbol C0_all das Gleiche wie für die Gleichung (4) bis zur Gleichung (6), und die Beschreibungen werden weggelassen.

[0035]
[Gleichung 7]
Gl. 7

$$\text{path_sat}(x) = C3_sat \times x3 + C2_sat \times x2 + C1_sat \times x + C0_sat \qquad (7)$$

[Gleichung 8]
Gl. 8

$$path_cam(x) = C3_cam \times x3 + C2_cam \times x2 + C1_cam \times x + C0_cam \qquad (8)$$

[Gleichung 9]
Gl. 9

$$Weg_all(x) = C3_all \times x3 + C2_all \times x2 + C1_all \times x + C0_all \qquad (9)$$

[Gleichung 10]
Gl. 10

$$C3_all = w3_sat \times C3_sat + w3_cam \times C3_cam \quad (\text{wobei } w3_sat + w3_cam = 1) \qquad (10)$$

[0036] Es ist erwähnenswert, dass die Fahrweg-Erzeugungsvorrichtung 300 aus einem Prozessor 500 und einem Speicherspeicher 501 besteht, wie in **Fig. 21** gezeigt, die ein Hardware-Beispiel umfasst. Obwohl der Inhalt des Speichers nicht dargestellt ist, sind flüchtige Speicher, beispielsweise ein Direktzugriffsspeicher, und nichtflüchtige Hilfsspeichereinheiten, beispielsweise ein Flash-Speicher, bereitgestellt. Darüber hinaus kann die Fahrweg-Erzeugungsvorrichtung anstelle eines Flash-Speichers auch mit einer Hilfsspeichereinheit vom Typ Festplatte bereitgestellt werden. Der Prozessor 500 führt ein Programm aus, das aus dem Speicher 501 eingegeben wird. In diesem Fall wird das Programm über einen flüchtigen Speicher von einer Hilfsspeichereinheit in den Prozessor 500 eingegeben. Darüber hinaus kann der Prozessor 500 die Daten eines Operationsergebnisses und dergleichen an den flüchtigen Speicher des Speicherspeichers 501 ausgeben und kann Daten über einen flüchtigen Speicher in einer Hilfsspeichereinheit speichern.

[0037] Obwohl die vorliegende Anwendung vorstehend anhand verschiedener beispielhafter Ausführungsformen und Implementierungen beschrieben wird, sollte verstanden werden, dass die verschiedenen Merkmale, Aspekte und Funktionen, die in einer oder mehreren der einzelnen Ausführungsformen beschrieben werden, in ihrer Anwendbarkeit auf die jeweilige Ausführungsform, mit der sie beschrieben werden, nicht beschränkt sind, sondern stattdessen allein oder in verschiedenen Kombinationen auf eine oder mehrere der Ausführungsformen angewendet werden können.

[0038] Es versteht sich daher, dass zahlreiche Modifikationen, die nicht beispielhaft dargestellt wurden, entwickelt werden können, ohne den Anwendungsbereich der vorliegenden Anmeldung zu verlassen. Beispielsweise kann mindestens einer der Bestandteile modifiziert, hinzugefügt oder eliminiert werden. Mindestens einer der in mindestens einer der bevorzugten Ausführungsformen genannten Bestandteile kann ausgewählt und mit den in einer anderen bevorzugten Ausführungsform genannten Bestandteilen kombiniert werden. Erläuterung der Bezugszeichen und Symbole

1	Host-Fahrzeug;
10	Host-Fahrzeugs-Positions- und Azimut-Erkennungsabschnitt;
20	Straßenkartendaten;
21	Zielpunktfolge-Informationen;
22	Host-Fahrspur;
23	Näherungsentfernung;
24	Teilungslinien-Informationen;
25	Näherungskurve;
26	Fahrweg;
30	Kamerasensor;
40	Vorwärtsblick-Radar;
50	Fahrzeugsensor;
60	Vogelperspektive-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt;
70	Autonomer Sensor-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt;

80 Fahrzeuggeschwindigkeitssensor;

90 Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt;

91 Tunneleingang-Fahrweg-Beurteilungsabschnitt;

92 Host-Fahrzeug-Nachbarfahrt-Beurteilungsabschnitt;

93 Autonom-Sensor-Fahrweg-Effektiv-Reichweiten-Beurteilungsabschnitt;

94 Fahrzeuggeschwindigkeits-Beurteilungsabschnitt;

95 Punktfolge-Beurteilungsabschnitt;

100 Integrierter-Fahrgewicht-Einstellabschnitt;

101 Vogelperspektive-Fahrweg-Sensor;

110 Fahrzeug-Steuereinheit;

200 Fahrweg-Erzeugungsabschnitt;

300 Wegerzeugungsvorrichtung;

400 Fahrzeug-Steuereinheit;

500 Prozessor;

501 Speicher

Patentansprüche

1. Eine Fahrweg-Erzeugungsvorrichtung, umfassend;
einen ersten Wegerzeugungsabschnitt, der auf der Grundlage von Straßenkartendaten einen Vogelperspektive-Fahrweg ausgibt, der aus einer Vogelperspektive-Krümmungskomponente, einer Vogelperspektive-Winkelkomponente eines Host-Fahrzeugs und einer Vogelperspektive-Seitenpositions-Komponente des Host-Fahrzeugs gebildet ist,
einen zweiten Wegerzeugungsabschnitt, der auf der Grundlage von Informationen von einem Sensor, der in dem Host-Fahrzeug angebracht ist, einen Autonom-Fahrweg ausgibt, der aus einer Autonom-Krümmungskomponente, einer Autonom-Winkelkomponente des Host-Fahrzeugs und einer Autonom-Seitenpositionskomponente des Host-Fahrzeugs gebildet ist, und
einem Wegerzeugungsabschnitt, der Ausgaben des ersten Wegerzeugungsabschnitts und des zweiten Wegerzeugungsabschnitts empfängt; eine Krümmungskomponente eines Fahrwegs des Host-Fahrzeugs, eine Winkelkomponente für den Fahrweg des Host-Fahrzeugs und eine Seitenpositionskomponente für den Fahrweg des Host-Fahrzeugs auf der Grundlage der Vogelperspektive-Krümmungskomponente, der Autonom-Winkelkomponente und der Autonom-Seitenpositionskomponente einrichtet; und den Fahrweg des Host-Fahrzeugs erzeugt.

2. Fahrweg-Erzeugungsvorrichtung nach Anspruch 1,
wobei der Wegerzeugungsabschnitt umfasst einen Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt, der eine Wägung für eine Annahme zwischen dem Ausgabe des ersten Wegerzeugungsabschnitts und dem Ausgabe des zweiten Wegerzeugungsabschnitts durchführt und eine Gewichtung ausgibt, und
einen Integrierten-Wegerzeugungsabschnitt, der auf der Grundlage der Gewichtung, die von dem Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt ausgegeben wird, eine Gewichtung für jede Komponente der Vogelperspektive-Krümmungskomponente, der Vogelperspektive-Winkelkomponente und der Vogelperspektive-Seitenpositionskomponente des ersten Wegerzeugungsabschnitts und der Autonom-Krümmungskomponente, der Autonom-Winkelkomponente und der Autonom-Seitenpositionskomponente des zweiten Wegerzeugungsabschnitts durchführt und einen integrierten Fahrweg erzeugt, und
wobei für die Krümmungskomponente des integrierten WegsWeges der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt die Gewichtung der Vogelperspektive-Krümmungskomponente so einstellt, dass sie höher ist als die Gewichtung der Autonom-Krümmungskomponente,
für die Winkelkomponente des integrierten Fahrwegs, stellt der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt die Gewichtung der Autonom-Winkelkomponente so ein, dass sie höher ist als die Gewichtung der Vogelperspektive-Winkelkomponente, und
für die Seitenpositionskomponente des integrierten Weges, stellt der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt das Gewicht der Autonom-Seitenpositionskomponente so ein, dass es höher ist als das Gewicht der Vogelperspektive-Seitenpositionskomponente.

3. Eine Fahrweg-Erzeugungsvorrichtung umfassend;
einen ersten Wegerzeugungsabschnitt, der auf der Grundlage von Straßenkartendaten einen Vogelperspektive-Fahrweg ausgibt, der aus einer Vogelperspektive-Krümmungskomponente, einer Vogelperspektive-Winkelkomponente eines Host-Fahrzeugs und einer Vogelperspektive-Seitenpositions-Komponente des Host-Fahrzeugs gebildet ist,
einen zweiten Wegerzeugungsabschnitt, der auf der Grundlage von Informationen von einem in dem Host-Fahrzeug angebrachten Sensor einen Autonom-Fahrweg ausgibt, der aus einer Autonom-Krümmungskomponente, einer Autonom-Winkelkomponente des Host-Fahrzeugs und einer Autonom-Seitenpositionskomponente des Host-Fahrzeugs gebildet ist, und
einen Wegerzeugungsabschnitt, der Ausgaben des ersten Wegerzeugungsabschnitts und des zweiten Wegerzeugungsabschnitts empfängt; auf der Grundlage der Vogelperspektive-Krümmungskomponente, der Vogelperspektive-Winkelkomponente, der Vogelperspektive-Seitenpositions-Komponente, der Autonom-Krümmungskomponente, der Autonom-Winkelkomponente und der Autonom-Seitenpositions-Komponente eine Krümmungskomponente eines Fahrwegs des Host-Fahrzeugs, eine Winkelkomponente zu dem Fahrweg des Host-Fahrzeugs und eine Seitenpositions-Komponente zu dem Fahrweg des Host-Fahrzeugs einrichtet; und den Fahrweg des Host-Fahrzeugs erzeugt, und
wobei der Wegerzeugungsabschnitt umfasst
einen Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt, der eine Wägung für eine Annahme zwischen der Ausgabe des ersten Wegerzeugungsabschnitts und der Ausgabe des zweiten Wegerzeugungsabschnitts durchführt und eine Gewichtung ausgibt; und
einen Integrierten-Wegerzeugungsabschnitt, der auf der Grundlage der Gewichtung, die von dem Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt ausgegeben wird, eine Gewichtung für jede Komponente der Vogelperspektive-Krümmungskomponente, der Vogelperspektive-Winkelkomponente und der Vogelperspektive-Seitenpositionskomponente des ersten Wegerzeugungsabschnitts und der Autonom-Krümmungskomponente, der Autonom-Winkelkomponente und der Autonom-Seitenpositionskomponente des zweiten Wegerzeugungsabschnitts durchführt und einen integrierten Weg erzeugt, und
wobei für die Krümmungskomponente des integrierten Wegs der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt das Gewicht der Vogelperspektive-Krümmungskomponente so einstellt, dass es höher ist als das Gewicht der Autonom-Krümmungskomponente,
für die Winkelkomponente des integrierten Weges, stellt der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt die Gewichtung der Autonom-Winkelkomponente höher ein als die Gewichtung der Vogelperspektive-Winkelkomponente, und
für die Seitenpositionskomponente des integrierten Weges, stellt der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt das Gewicht der Autonom-Seitenpositionskomponente so ein, dass es höher ist als das Gewicht der Vogelperspektive-Seitenpositionskomponente.

4. Fahrweg-Erzeugungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt einen Tunneleingang-Fahrt-Beurteilungsabschnitt umfasst, der auf der Grundlage einer Position des Host-Fahrzeugs und der Straßenkartendaten beurteilt, ob das Host-Fahrzeug in der Nähe eines Tunneleingangs fährt oder nicht, und
wobei in dem Tunneleingang-Fahrt-Beurteilungsabschnitt, wenn aus den Straßenkartendaten beurteilt wird, dass das Host-Fahrzeug in der Nähe eines Tunneleingangs fährt
für die Krümmungskomponente des Fahrwegs, der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt das Gewicht der Vogelperspektive-Krümmungskomponente so einstellt, dass es höher ist als das Gewicht der Autonom-Krümmungskomponente,
für die Winkelkomponente des Fahrwegs, stellt der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt die Gewichtung der Autonom-Winkelkomponente höher ein als die Gewichtung der Vogelperspektive-Winkelkomponente, und
für die Seitenpositionskomponente des Fahrwegs, stellt der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt das Gewicht der Autonom-Seitenpositionskomponente so ein, dass es höher ist als das Gewicht der Vogelperspektive-Seitenpositionskomponente.

5. Fahrweg-Erzeugungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
wobei der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt einen Autonom-Fahrweg-Effektiv-Reichweiten-Beurteilungsabschnitt umfasst, der auf der Grundlage von Informationen von dem in dem Host-Fahrzeug angebrachten Sensor beurteilt, ob eine effektive Reichweite des autonomen Fahrwegs kürzer als ein vorbestimmter Schwellenwert ist oder nicht, und
wobei in dem Autonom-Fahrweg-Effektiv-Reichweiten-Beurteilungsabschnitt, wenn beurteilt wird, dass die effektive Reichweite des autonomen Fahrwegs kürzer als der Schwellenwert ist,
für die Krümmungskomponente des Fahrwegs, der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt das

Gewicht der Vogelperspektive-Krümmungskomponente so einstellt, dass es höher ist als das Gewicht der Autonom-Krümmungskomponente,
für die Winkelkomponente des Fahrwegs, stellt der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt die Gewichtung der Autonom-Winkelkomponente höher ein als die Gewichtung der Vogelperspektive-Winkelkomponente, und
für die Seitenpositionskomponente des Fahrwegs, stellt der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt das Gewicht der Autonom-Seitenpositionskomponente so ein, dass es höher ist als das Gewicht der Vogelperspektive-Seitenpositionskomponente.

6. Fahrweg-Erzeugungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
wobei der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt einen Host-Fahrzeug-Nachbarfahrt-Beurteilungsabschnitt umfasst, der beurteilt, ob ein vorausfahrendes Fahrzeug innerhalb eines vorbestimmten Abstands von dem Host-Fahrzeug vorausfährt oder nicht, und
wobei in dem Host-Fahrzeug-Nachbarfahrt-Beurteilungsabschnitt, wenn beurteilt wird, dass ein vorausfahrendes Fahrzeug innerhalb eines vorbestimmten Abstands von dem Host-Fahrzeug vorausfährt,
für die Krümmungskomponente des Fahrwegs, der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt das Gewicht der Vogelperspektive-Krümmungskomponente so einstellt, dass es höher ist als das Gewicht der Autonom-Krümmungskomponente,
für die Winkelkomponente des Fahrwegs, der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt die Gewichtung der Autonom-Winkelkomponente höher als die Gewichtung der Vogelperspektive-Winkelkomponente einstellt, und
für die Seitenpositionskomponente des Fahrwegs, der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt das Gewicht der Autonom-Seitenpositionskomponente so einstellt, dass es höher ist als das Gewicht der Vogelperspektive-Seitenpositionskomponente.

7. Fahrweg-Erzeugungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
wobei der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt einen Fahrzeuggeschwindigkeits-Beurteilungsabschnitt umfasst, der beurteilt, ob eine Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs niedriger als ein vorbestimmter Schwellenwert ist oder nicht, und
wobei in dem Fahrzeuggeschwindigkeits-
Beurteilungsabschnitt, wenn beurteilt wird, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs niedriger als der Schwellenwert ist
für die Krümmungskomponente des Fahrwegs, der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt das Gewicht der Autonom-Krümmungskomponente so einstellt, dass es höher ist als das Gewicht der Vogelperspektive-Fahrweg-Krümmungskomponente,
für die Winkelkomponente des Fahrwegs, der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt die Gewichtung der Autonom-Winkelkomponente höher als die Gewichtung der Vogelperspektive-Winkelkomponente einstellt, und
für die Seitenpositionskomponente des Fahrwegs, der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt das Gewicht der Autonom-Seitenpositionskomponente so einstellt, dass es höher ist als das Gewicht der Vogelperspektive-Seitenpositionskomponente.

8. Fahrweg-Erzeugungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
wobei der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt einen Punktfolgezahl-Beurteilungsabschnitt umfasst, der beurteilt, ob die Anzahl der Punktfolge von Straßenkartendaten kleiner als ein vorbestimmter Schwellenwert ist, wobei die Punktfolge innerhalb eines vorbestimmten Abstands von dem Host-Fahrzeug enthalten ist, und der entsprechend der Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs berechnet wird, und
wobei in dem Punktfolgezahl-Beurteilungsabschnitt, wenn beurteilt wird, dass die Anzahl der Punktfolge von Straßenkartendaten kleiner als der Schwellenwert ist, wobei die Punktfolge innerhalb des vorbestimmten Abstands von dem Host-Fahrzeug enthalten ist, und entsprechend der Fahrzeuggeschwindigkeit des Host-Fahrzeugs berechnet wird,
für die Krümmungskomponente des Fahrwegs, der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt die Gewichtung der Autonom-Krümmungskomponente höher als die Gewichtung der Vogelperspektive-Fahrweg-Krümmungskomponente festlegt,
für die Winkelkomponente des Fahrwegs, der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt die Gewichtung der Autonom-Winkelkomponente höher als die Gewichtung der Vogelperspektive-Winkelkomponente einstellt, und
für die Seitenpositionskomponente des Fahrwegs, der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt das Gewicht der Autonom-Seitenpositionskomponente so einstellt, dass es höher ist als das Gewicht der Vogelperspektive-Seitenpositionskomponente.

9. Fahrweg-Erzeugungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
wobei der Vogelperspektive-Fahrweg, den der erste Wegerzeugungsabschnitt ausgibt, der autonome Fahrweg, den der zweite Wegerzeugungsabschnitt ausgibt, und der Integrierte Fahrweg, den der Integrierte-Wegerzeugungsabschnitt erzeugt, jeweils aus einer Krümmungsänderungskomponente eines Fahrwegs, einer Krümmungskomponente des Fahrwegs, der Winkelkomponente zwischen dem Host-Fahrzeug und dem Fahrweg und einer Seitenpositionskomponente zwischen dem Host-Fahrzeug und dem Fahrweg gebildet sind, und
für die Krümmungsänderungskomponente des Fahrwegs, die den Vogelperspektive-Fahrweg, den autonomen Fahrweg und den integrierten Weg bildet, der Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt das gleiche Gewicht wie die Krümmungskomponente des Fahrwegs einstellt.

Es folgen 16 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

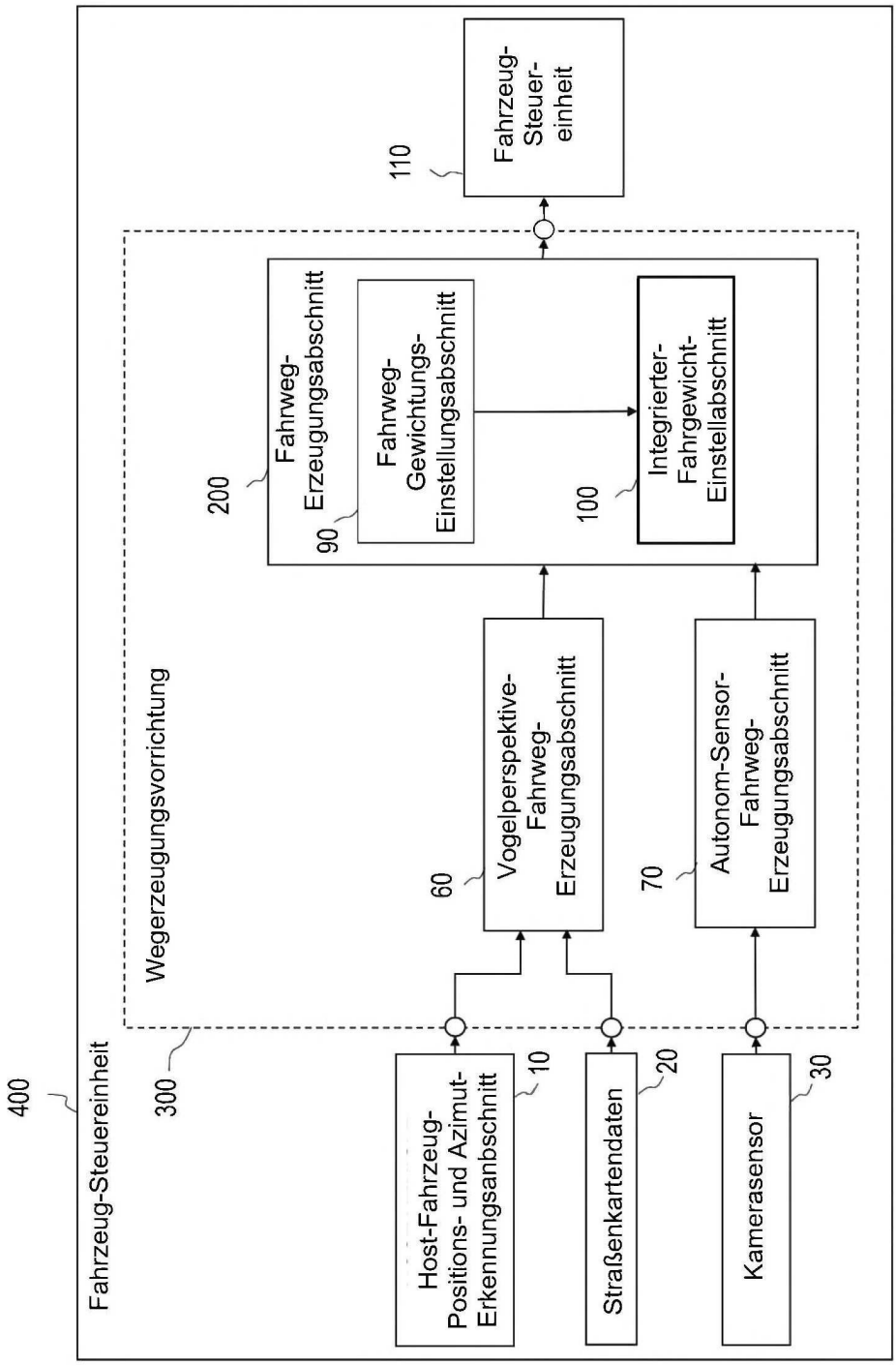


FIG. 2

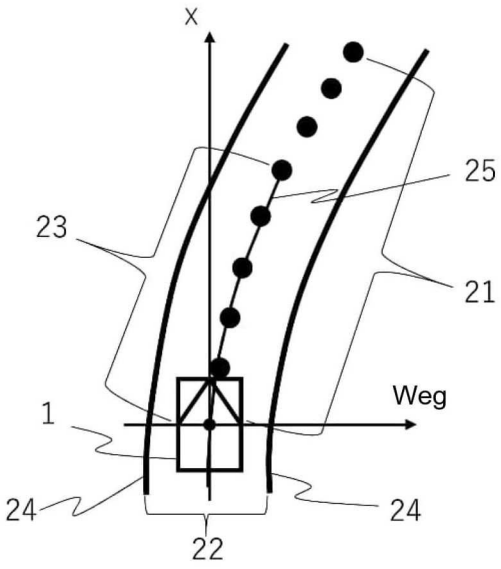


FIG. 3

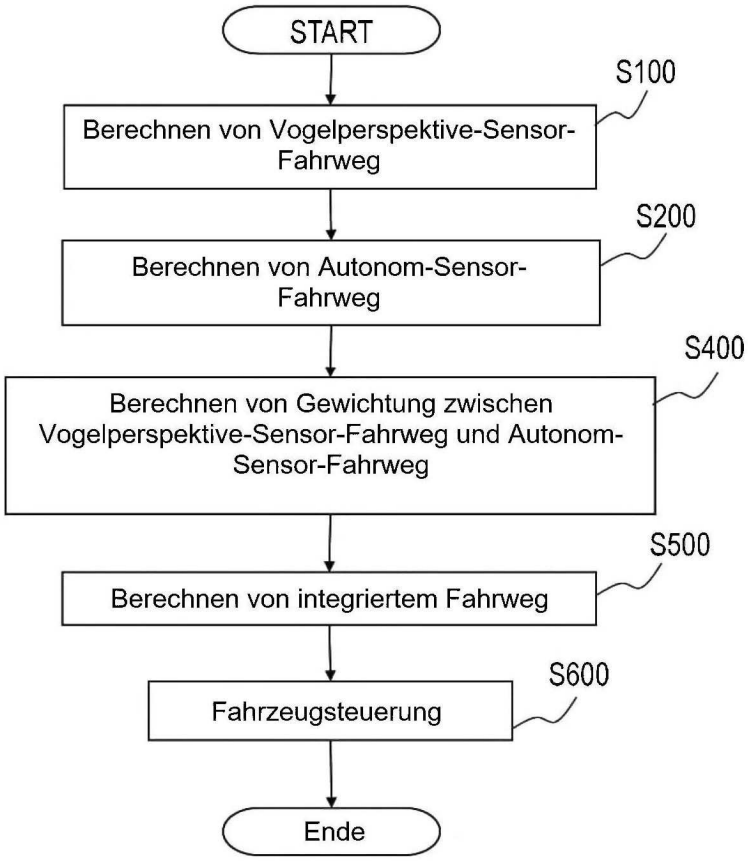

START
S100
Berechnen von Vogelperspektive-Sensor-Fahrweg
S200
Berechnen von Autonom-Sensor-Fahrweg
S400
Berechnen von Gewichtung zwischen Vogelperspektive-Sensor-Fahrweg und Autonom-Sensor-Fahrweg
S500
Berechnen von integriertem Fahrweg
S600
Fahrzeugsteuerung
Ende

FIG. 4

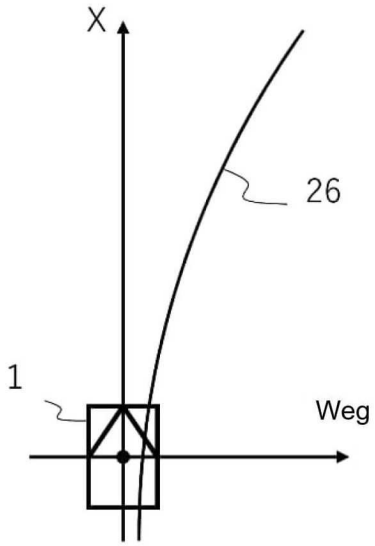


FIG. 5

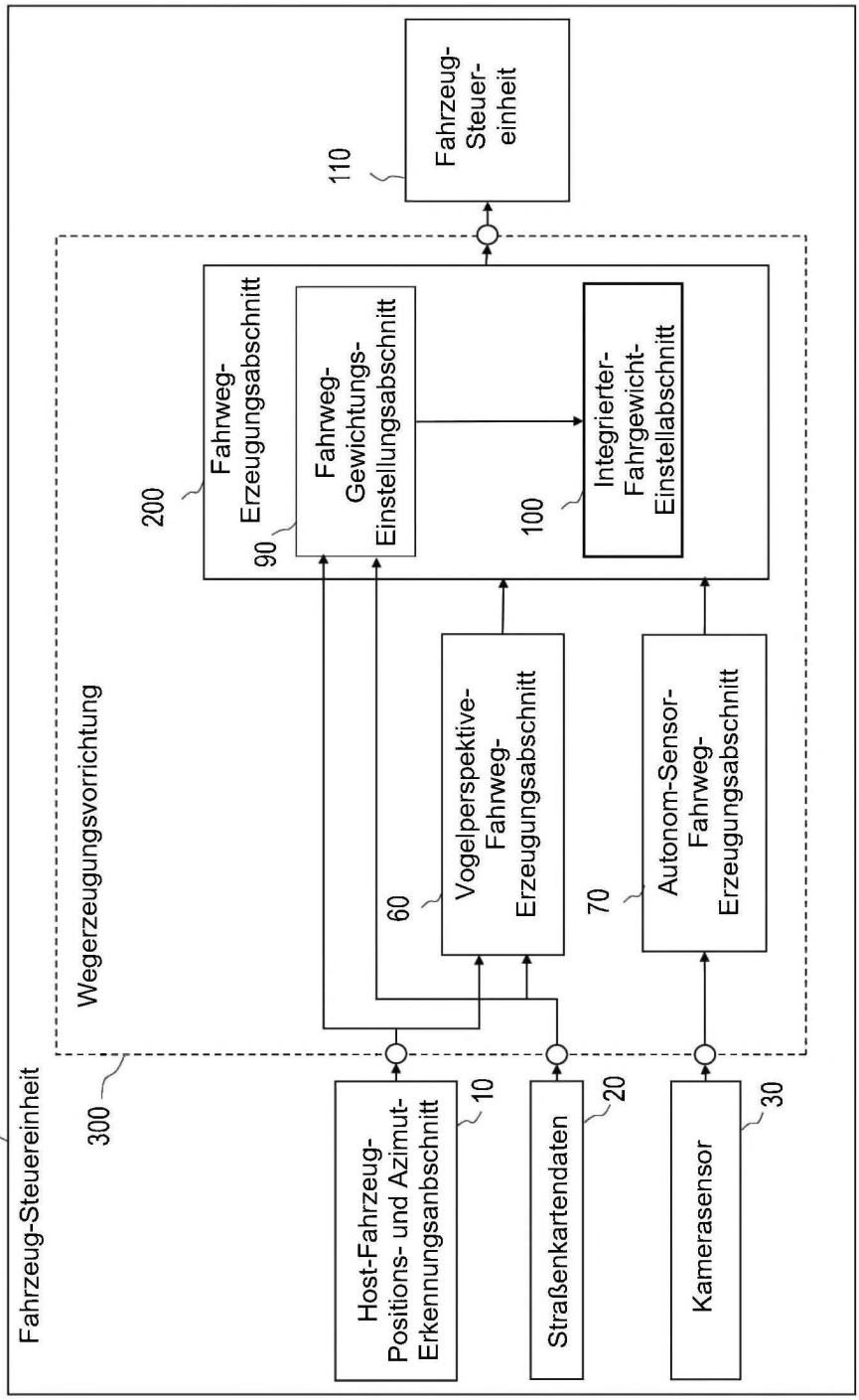

400
Fahrzeug-Steuereinheit
300
Wegerzeugungsvorrichtung
Host-Fahrzeug-Positions- und Azimut-Erkennungsanbschnitt
10
Straßenkartendaten
20
Kamerasensor
30
60
Vogelperspektive-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt
70
Autonom-Sensor-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt
200
Fahrweg-Erzeugungsabschnitt
90
Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt
100
Integrierter-Fahrgewicht-Einstellabschnitt
110
Fahrzeug-Steuer-einheit

FIG. 6

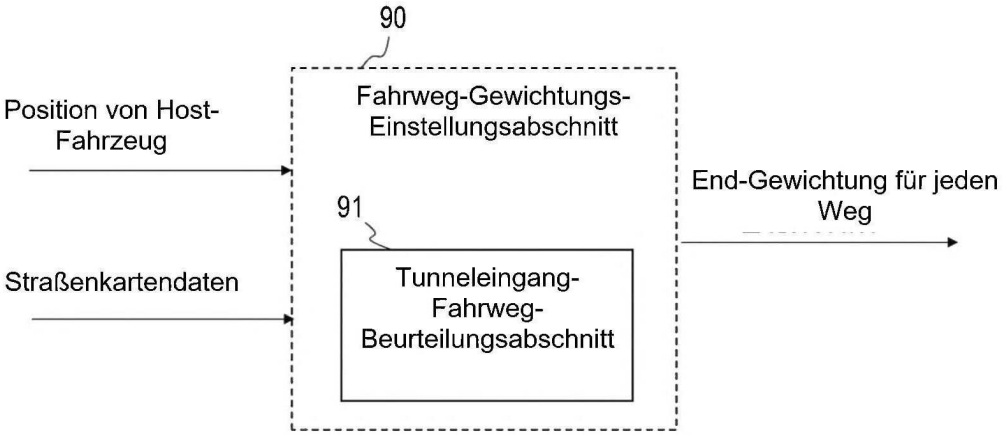

90
Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt
Position von Host-Fahrzeug
Straßenkartendaten
91
Tunneleingang-Fahrweg-Beurteilungsabschnitt
End-Gewichtung für jeden Weg

FIG. 7

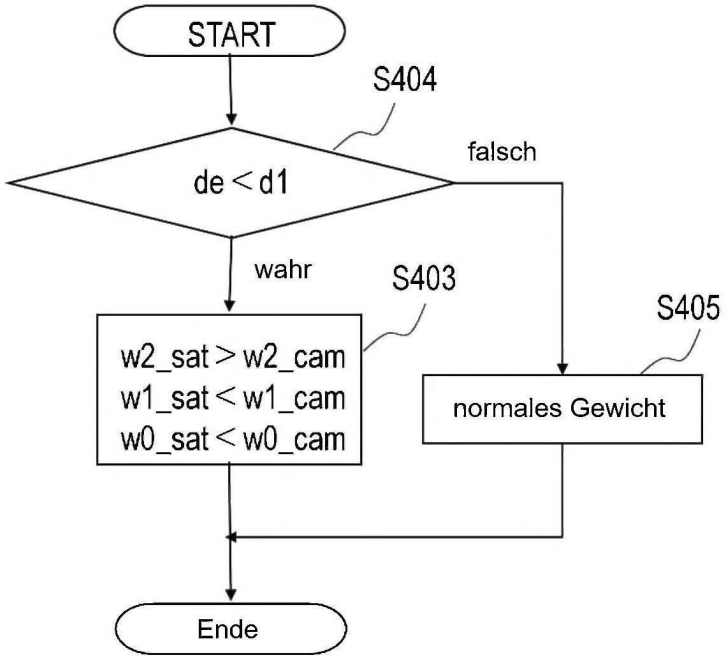

START
S404
de < d1
falsch
wahr
S403
w2_sat > w2_cam
w1_sat < w1_cam
w0_sat < w0_cam
S405
normales Gewicht
Ende

FIG. 8

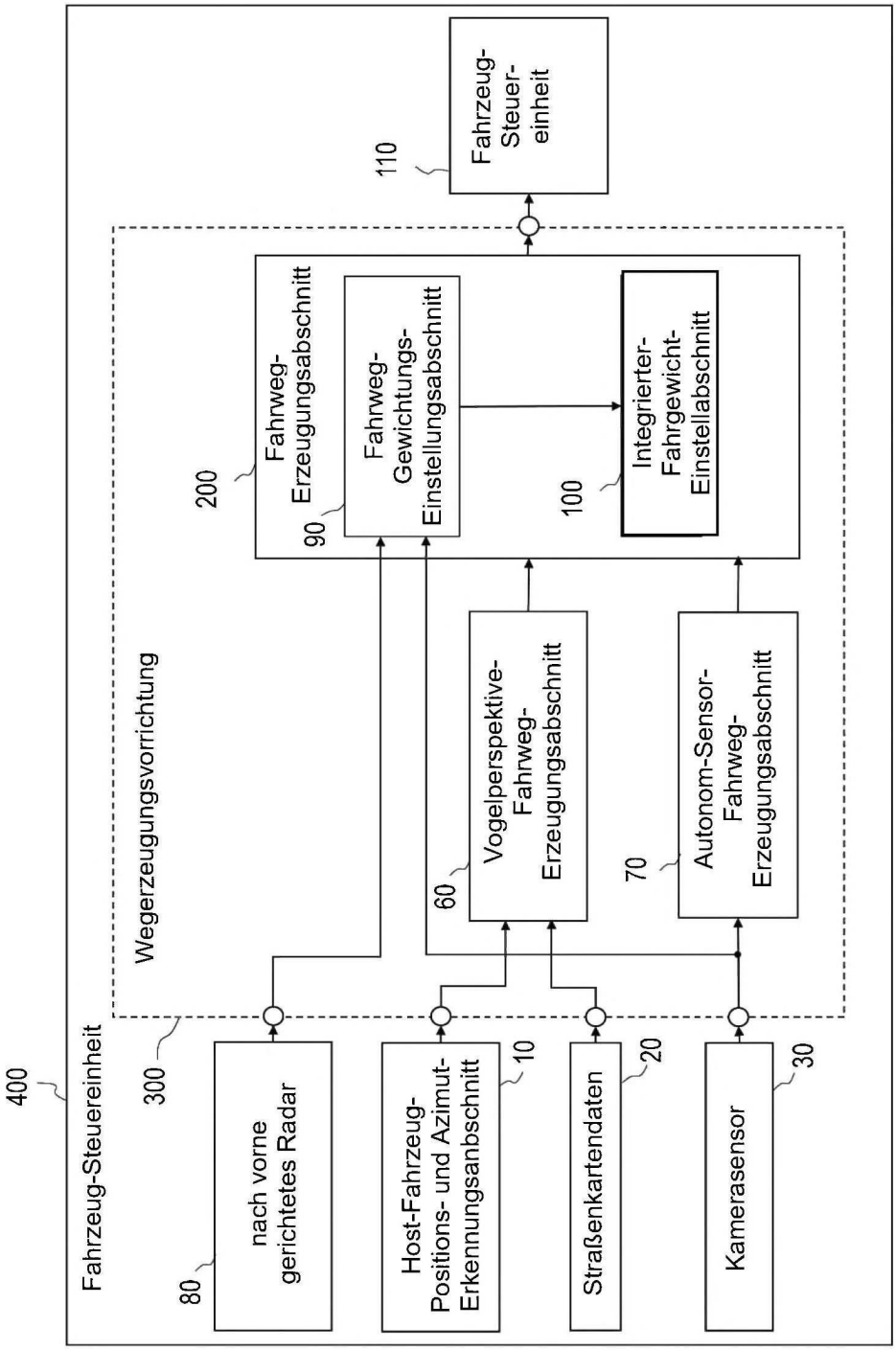

400
Fahrzeug-Steuereinheit
300
Wegerzeugungsvorrichtung
80
nach vorne gerichtetes Radar
10
Host-Fahrzeug-Positions- und Azimut-Erkennungsanbschnitt
20
Straßenkartendaten
30
Kamerasensor
60
Vogelperspektive-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt
70
Autonom-Sensor-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt
200
Fahrweg-Erzeugungsabschnitt
90
Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt
100
Integrierter-Fahrgewicht-Einstellabschnitt
110
Fahrzeug-Steuer-einheit

FIG. 9

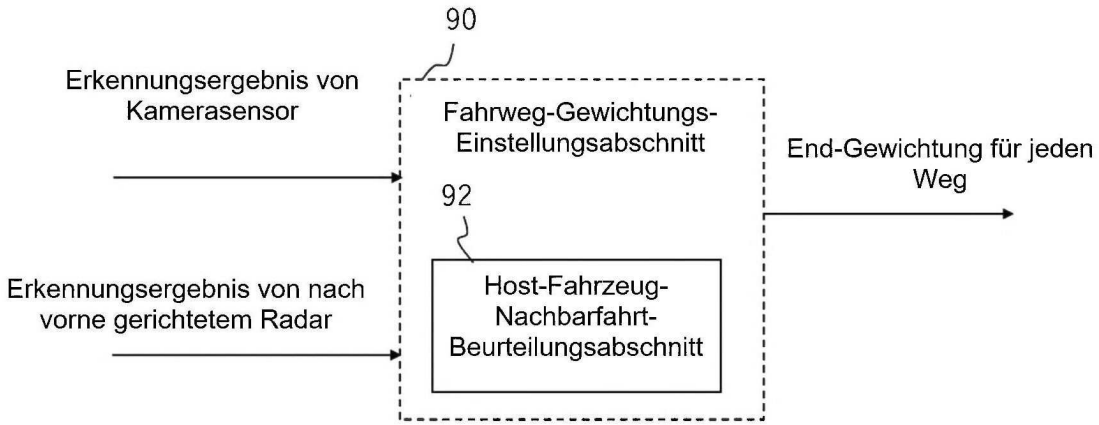

90
Erkennungsergebnis von Kamerasensor
Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt
End-Gewichtung für jeden Weg
92
Erkennungsergebnis von nach vorne gerichtetem Radar
Host-Fahrzeug-Nachbarfahrt-Beurteilungsabschnitt

FIG. 10

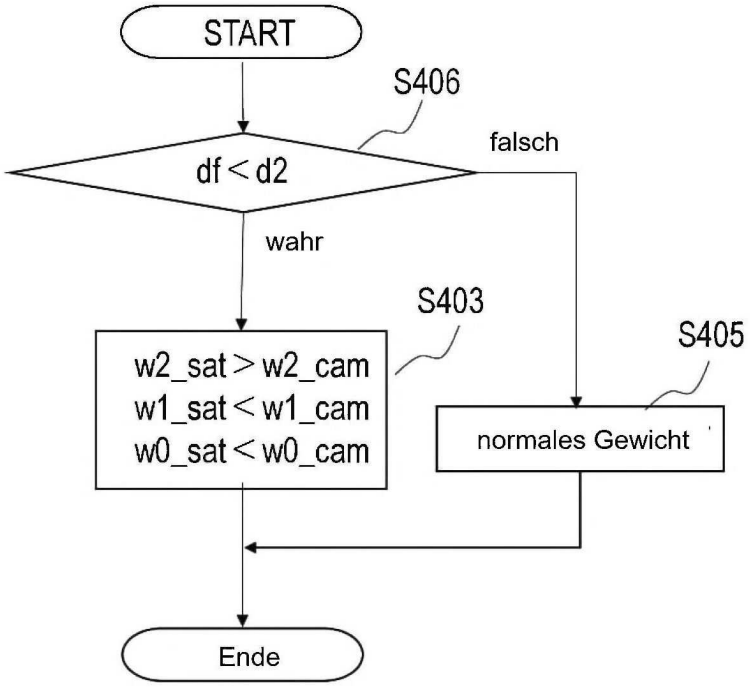

START
S406
df < d2
falsch
wahr
S403
w2_sat > w2_cam
w1_sat < w1_cam
w0_sat < w0_cam
S405
normales Gewicht
Ende

FIG. 11

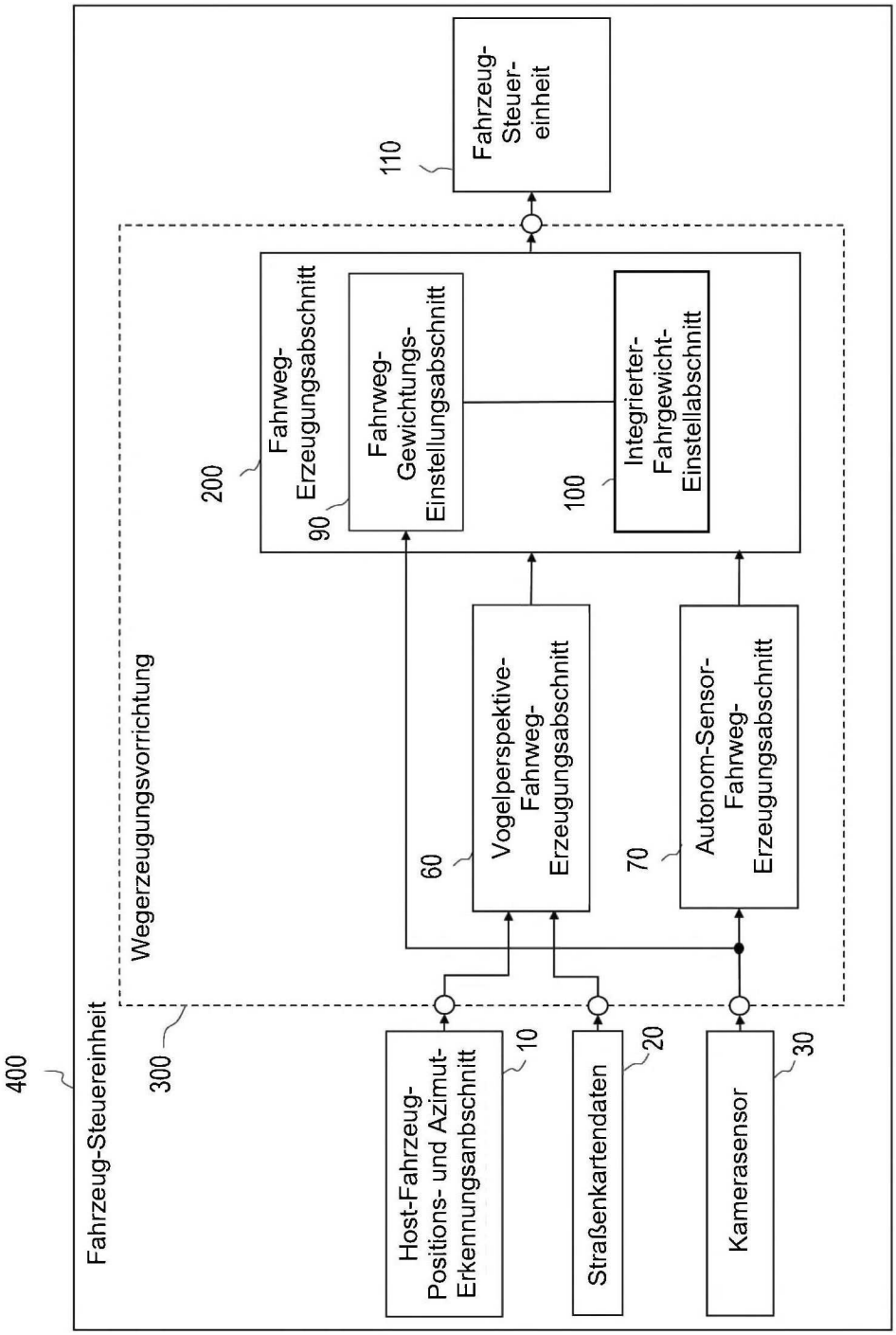

400
Fahrzeug-Steuereinheit
300
Wegerzeugungsvorrichtung
Host-Fahrzeug-Positions- und Azimut-Erkennungsanbschnitt
10
Straßenkartendaten
20
Kamerasensor
30
60
Vogelperspektive-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt
70
Autonom-Sensor-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt
200
Fahrweg-Erzeugungsabschnitt
90
Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt
100
Integrierter-Fahrgewicht-Einstellabschnitt
110
Fahrzeug-Steuer-einheit

FIG. 12

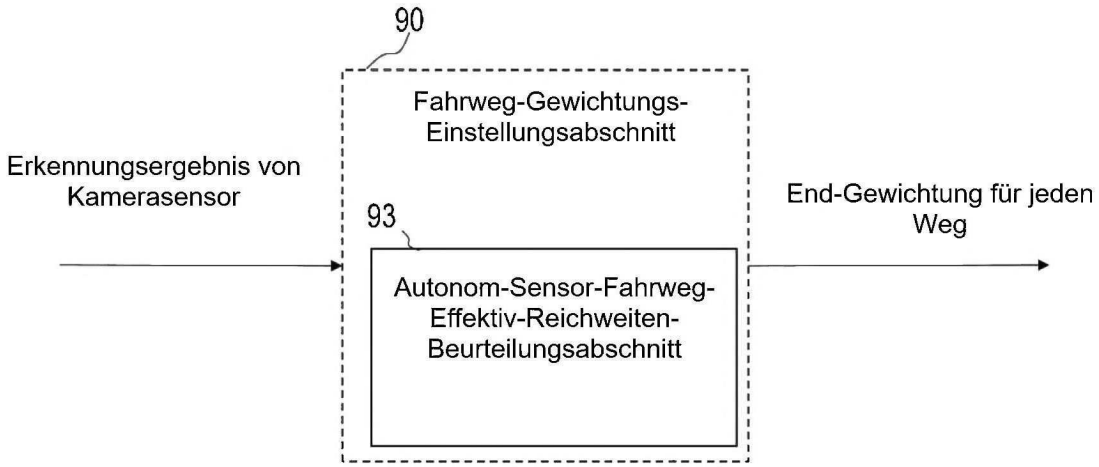

90
Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt
Erkennungsergebnis von Kamerasensor
93
Autonom-Sensor-Fahrweg-Effektiv-Reichweiten-Beurteilungsabschnitt
End-Gewichtung für jeden Weg

FIG. 13

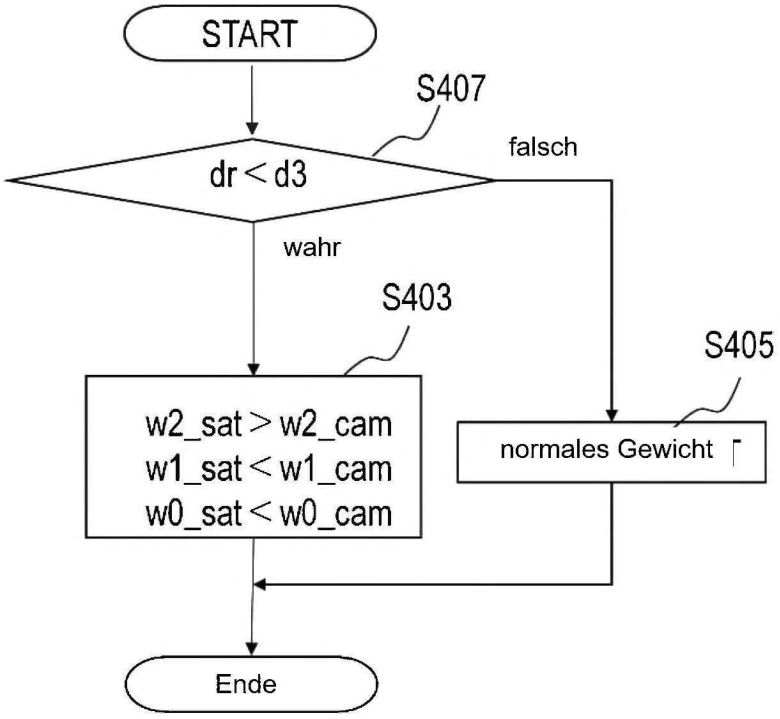

START
S407
dr < d3
falsch
wahr
S403
S405
w2_sat > w2_cam
w1_sat < w1_cam
w0_sat < w0_cam
normales Gewicht
Ende

FIG. 14

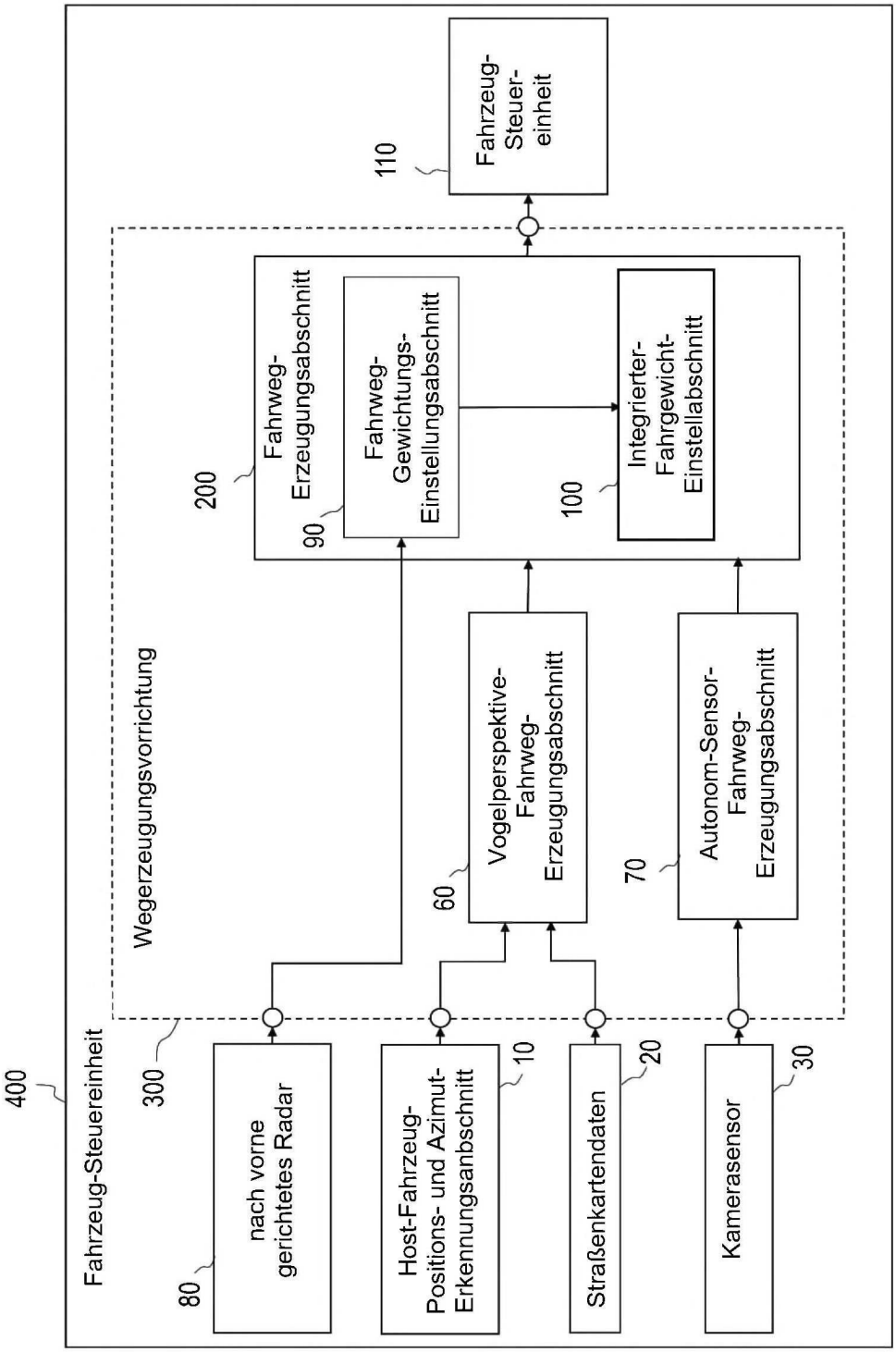

400
Fahrzeug-Steuereinheit
300
Wegerzeugungsvorrichtung
80
nach vorne gerichtetes Radar
10
Host-Fahrzeug-Positions- und Azimut-Erkennungsanbschnitt
20
Straßenkartendaten
30
Kamerasensor
60
Vogelperspektive-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt
70
Autonom-Sensor-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt
200
Fahrweg-Erzeugungsabschnitt
90
Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt
100
Integrierter-Fahrgewicht-Einstellabschnitt
110
Fahrzeug-Steuer-einheit

FIG. 15

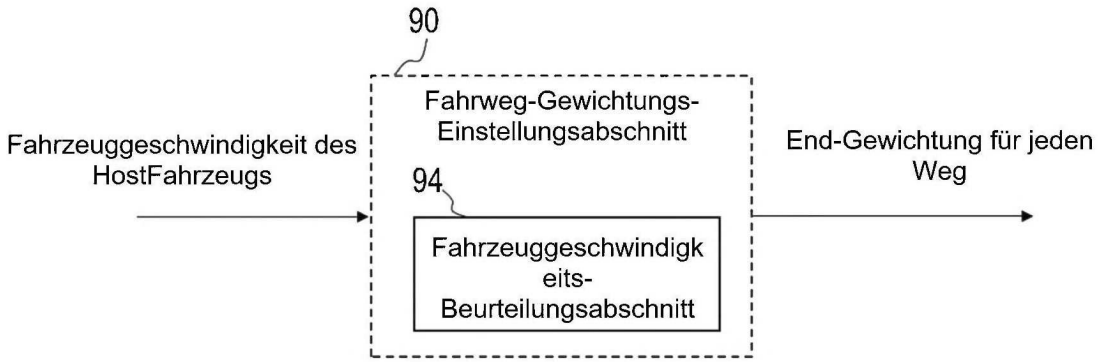

90
Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt
Fahrzeuggeschwindigkeit des HostFahrzeugs
94
Fahrzeuggeschwindigkeits-Beurteilungsabschnitt
End-Gewichtung für jeden Weg

FIG. 16

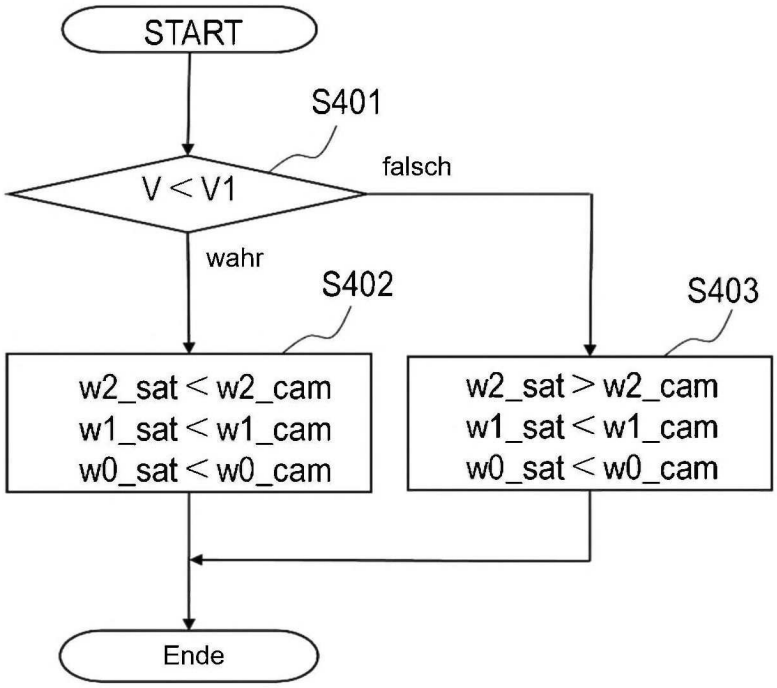

START
S401
V < V1
falsch
wahr
S402
S403
w2_sat < w2_cam
w1_sat < w1_cam
w0_sat < w0_cam
w2_sat > w2_cam
w1_sat < w1_cam
w0_sat < w0_cam
Ende

FIG. 17

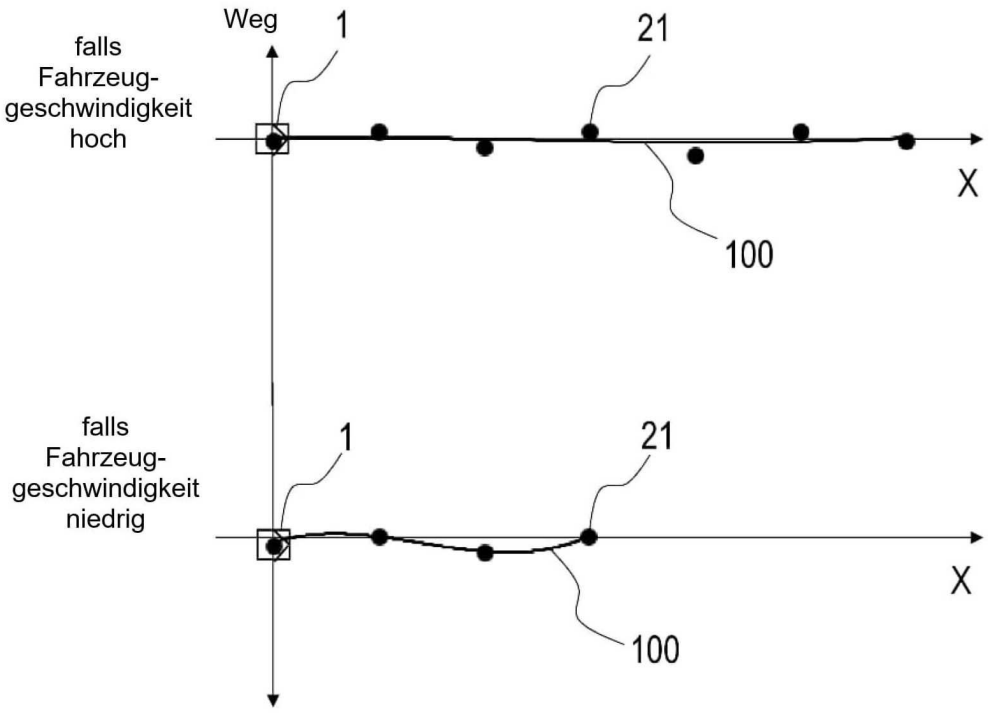

Weg
1
21
falls Fahrzeug-geschwindigkeit hoch
X
100
falls Fahrzeug-geschwindigkeit niedrig
1
21
X
100

FIG. 18

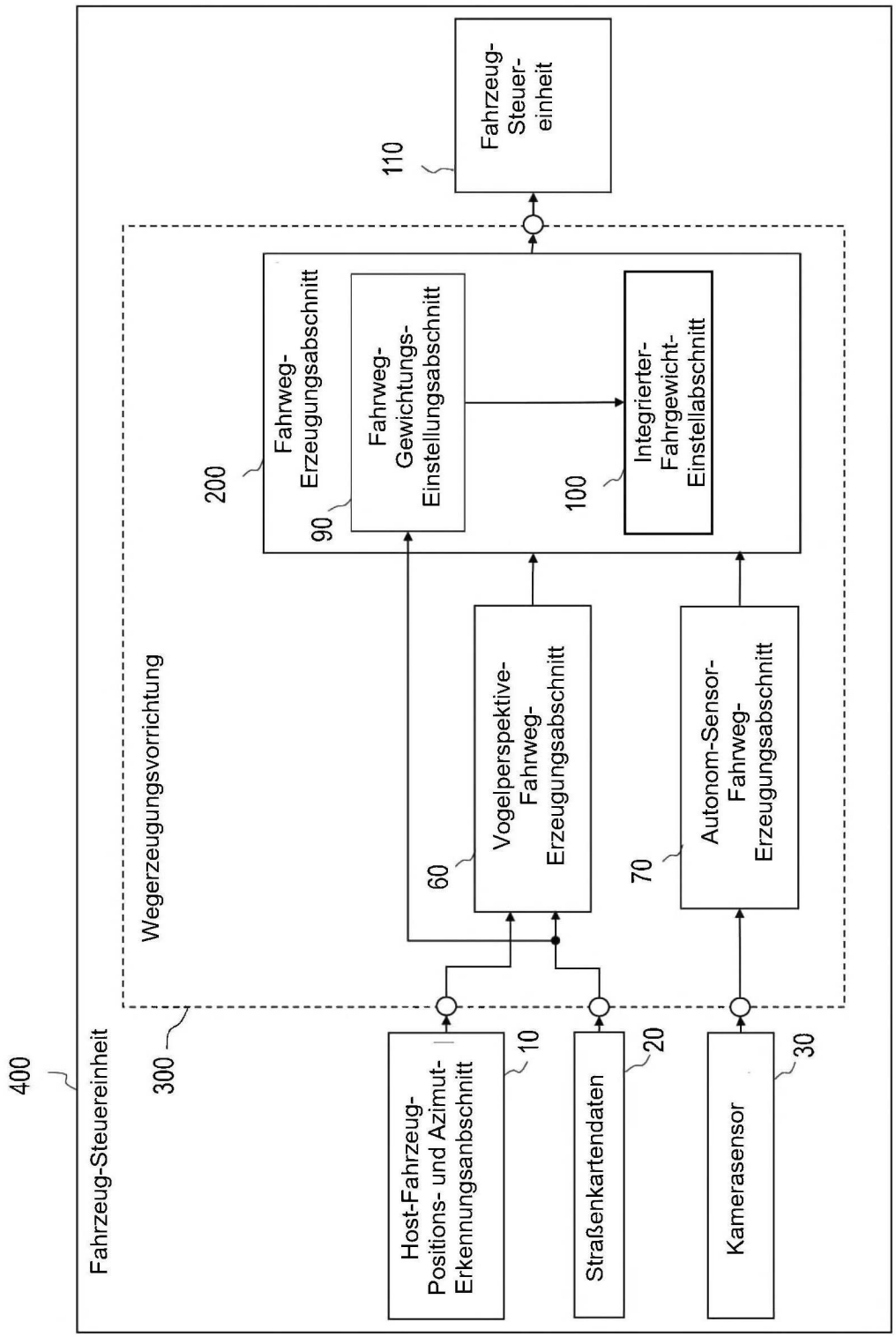

400
Fahrzeug-Steuereinheit
300
Wegerzeugungsvorrichtung
Host-Fahrzeug-Positions- und Azimut-Erkennungsanbschnitt
10
Straßenkartendaten
20
Kamerasensor
30
60
Vogelperspektive-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt
70
Autonom-Sensor-Fahrweg-Erzeugungsabschnitt
200
Fahrweg-Erzeugungsabschnitt
90
Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt
100
Integrierter-Fahrgewicht-Einstellabschnitt
110
Fahrzeug-Steuer-einheit

FIG. 19

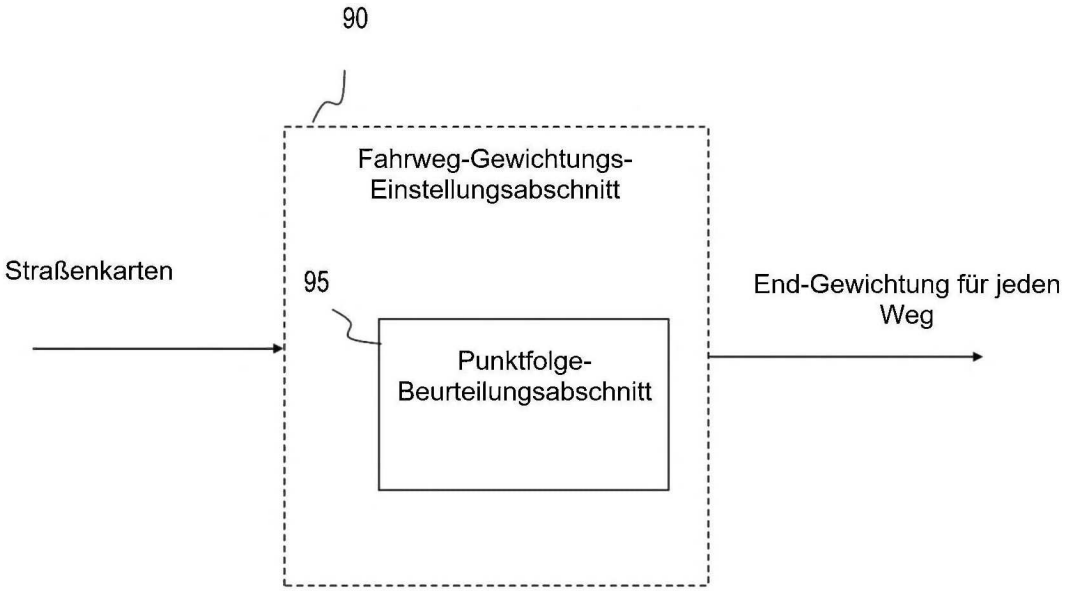

90
Fahrweg-Gewichtungs-Einstellungsabschnitt
Straßenkarten
95
Punktfolge-Beurteilungsabschnitt
End-Gewichtung für jeden Weg

FIG. 20

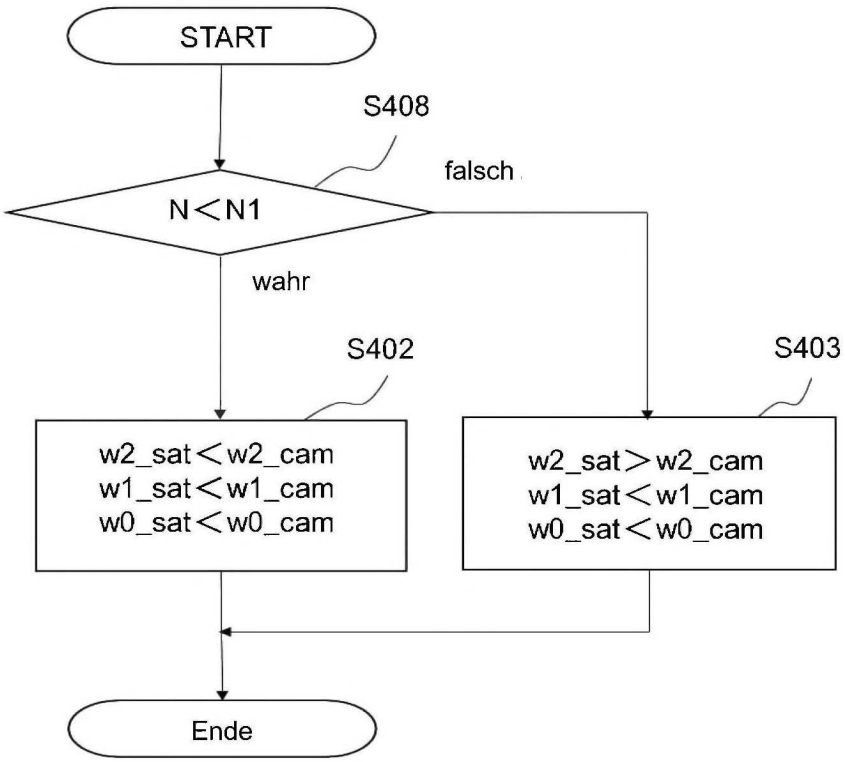
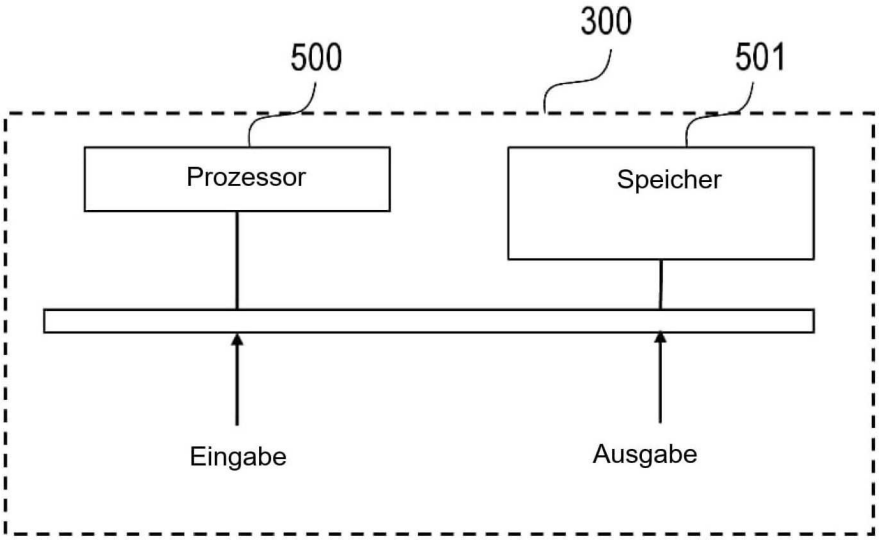

START
S408
falsch
N<N1
wahr
S402
S403
w2_sat<w2_cam
w1_sat<w1_cam
w0_sat<w0_cam
w2_sat>w2_cam
w1_sat<w1_cam
w0_sat<w0_cam
Ende

FIG. 21



 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.