



(10) **DE 10 2018 206 759 B4** 2023.09.28

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 206 759.7**
(22) Anmeldetag: **02.05.2018**
(43) Offenlegungstag: **13.12.2018**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **28.09.2023**

(51) Int Cl.: **B60Q 1/08 (2006.01)**

G06V 20/56 (2022.01)
G01S 13/91 (2006.01)
B60Q 1/14 (2006.01)
F21S 41/60 (2018.01)
B60Q 1/16 (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01)
B60Q 1/076 (2006.01)
F21W 102/13 (2018.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
10-2017-0071495 08.06.2017 KR

(72) Erfinder:
Sung, Jun-Young, Yongin-si, Gyeonggi-do, KR

(73) Patentinhaber:
Hyundai Mobis Co., Ltd., Seoul, KR

(56) Ermittelter Stand der Technik:

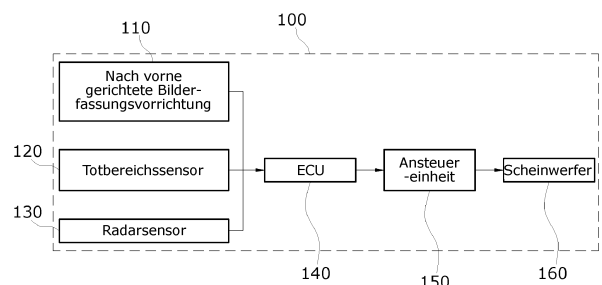
(74) Vertreter:
**dompatent von Kreisler Selting Werner -
Partnerschaft von Patentanwälten und
Rechtsanwälten mbB, 50667 Köln, DE**

DE	10 2012 018 473	A1
DE	10 2013 109 071	A1
DE	10 2014 204 791	A1
DE	10 2015 001 912	A1
DE	10 2015 012 568	A1
KR	10 2018 0 134 072	A

(54) Bezeichnung: **FAHRZEUGSCHEINWERFERSYSTEM UND VERFAHREN ZUM STEuern DESSELBEN**

(57) Hauptanspruch: Fahrzeugscheinwerfersystem zur Erzeugung eines blendfreien Fernlichts, mit:
einer nach vorne gerichteten Bilderfassungsvorrichtung (110), die ein vorgelagertes Bild erfasst, das sich vor einem Fahrzeug befindet, an dem das Fahrzeugscheinwerfersystem (100) angeordnet ist;
einem Totbereichssensor (120), der sichttote Bereiche seitwärts des Fahrzeugs und hinter dem Fahrzeug detektiert;
einem Scheinwerfer (160), der den vor dem Fahrzeug gelegenen Bereich auf der Basis eines eingestellten Beleuchtungsbereichs beleuchtet;
einer elektronischen Steuereinheit (140), die auf der Basis des vorgelagerten Bildes, das mittels der nach vorne gerichteten Bilderfassungsvorrichtung (110) erfasst wird, und der auf der Basis von Information über die von dem Totbereichssensor (120) detektierten sichttoten Bereiche einen Steuerbefehl zum Steuern eines Beleuchtungsbereichs des Scheinwerfers (160) erzeugt; und
einer Ansteuereinheit (150), die den Scheinwerfer (160) auf der Basis des Steuerbefehls aus der elektronischen Steuereinheit (140) steuert, wobei der Scheinwerfer (160) einen Scheinwerfer für adaptives Fahrlicht aufweist, welcher derart konfiguriert ist, dass er Fernlicht oder Abblendlicht entsprechend dem eingestellten Beleuchtungsbereich ausgibt,

gekennzeichnet durch einen Radarsensor (130) zum Detektieren eines vor dem Fahrzeug befindlichen Objekts, wobei in einem Fall, in dem ein vorausfahrendes Fahrzeug vorhanden ist, die elektronische Steuereinheit (140) den Steuerbefehl zum Veranlassen des Ausgebens des Fernlichts an die Ansteuereinheit (150) ausgibt, wenn die Präsenz des vorausfahrenden Fahrzeugs auf der Basis von mittels des Radarsensors (130) erhaltener Radar-Information erkannt wird, das Fahrzeug jedoch nicht in dem vorgelagerten Bild vorhanden ist, und an die Ansteuereinheit (150) einen Steuerbefehl übermittelt, der das Ausgeben von Abblendlicht veranlasst, wenn auf der Basis der Radar-Information und des vorgelagerten Bildes festgestellt wird, dass ein vorausfahrendes Fahrzeug vorhanden ist.



Beschreibung

QUERVERWEIS AUF EINE VERWANDTE ANMELDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung beansprucht die Priorität der Koreanischen Patentanmeldung Nr. 10-2017-0071495, eingereicht am 8. Juni 2017, deren gesamter Inhalt hiermit für sämtliche Zwecke durch Verweis in die vorliegende Anmeldung einbezogen wird.

HINTERGRUND

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft generell ein Fahrzeugscheinwerfersystem und ein Verfahren zum Steuern desselben, und insbesondere ein Fahrzeugscheinwerfersystem, das ein blendfreies Fernlicht erzeugt, und ein Verfahren zum Steuern dieses Systems.

Beschreibung

[0003] An einem Fahrzeug installierte Scheinwerfer sind generell dazu vorgesehen, den vor dem Fahrzeug gelegenen Bereich zu beleuchten, um dem Fahrer eine bessere Sicht auf diesen Bereich zu ermöglichen. Scheinwerfer sind derart ausgelegt, dass sie das Licht selektiv in einer Abblendlicht-Einstellung oder in einer Fernlicht-Einstellung ausgeben können.

[0004] Die Abblendlicht-Einstellung wird hauptsächlich verwendet, wenn sich auf der Gegenfahrbahn ein entgegenkommendes Fahrzeug nähert, damit das Sichtvermögen des Fahrers des entgegenkommenden Fahrzeugs nicht beeinträchtigt wird, und die Fernlicht-Einstellung wird verwendet, um dem Fahrer eine deutlichere Sicht nach vorne zu ermöglichen, wenn auf der Gegenfahrbahn kein entgegenkommendes Fahrzeug vorhanden ist.

[0005] Wenn ein Fahrer zwischen der Abblendlicht-Einstellung und der Fernlicht-Einstellung von Hand umschaltet, während er das Fahrzeug fährt, kann es für den Fahrer möglicherweise schwierig sein, das Fahrzeug sicher zu fahren. Um dieses Problem zu verhindern, ist eine Technologie für blendfreies Fernlicht entwickelt worden, um dauerhaft das Fernlicht benutzen zu können, ohne einen auf der Gegenfahrbahn befindlichen Fahrer eines entgegenkommenden Fahrzeugs oder einem Fahrer eines vorausfahrenden Fahrzeugs einem Blendeffekt auszusetzen. Eine derartige blendfreie Fernlicht-Technologie umfasst die Fernlicht-Assistenz- (HBA - high beam assistance) Technologie und die adaptive Fahrlicht (ADB - adaptive driving beam) Technologie, bei denen es sich um die Haupt-Lösungsansätze für intelligente Scheinwerfer handelt.

[0006] Zur Realisierung der blendfreien Fernlicht-Technologie muss ein blendfreier Bereich (GFA - glare-free area) für entgegenkommende und vorausfahrende Fahrzeuge präzise definiert werden. Angesichts der Eigenschaften der Kamerabildverarbeitung jedoch, die auf innerhalb eines Blickwinkels vorhandenen vorderen und rückwärtigen Lichtquellen während des Fahrens bei Nacht basiert, kann es möglicherweise Schwierigkeiten bereiten, einen Blendeffekt auf ein Fahrzeug zu verhindern, das aus einem außerhalb des Blickwinkels gelegenen Bereich heraus erscheint.

[0007] Fig. 1 zeigt eine Darstellung eines Falls, in dem ein überholendes Fahrzeug erscheint.

[0008] Derzeit werden HBA und ADB, d.h. die zentralen Lösungen für intelligente Scheinwerfer, mittels eines Bildverarbeitungs-Algorithmus unter Nutzung eines Bildes gesteuert, das von einer nach vorne gerichteten Kamera erfasst wird. Die Prinzipien der Fahrzeugerkennung derartiger Lösungsansätze basieren jedoch auf der Erkennung von Vorderscheinwerfer- und Rücklicht-Quellen während des Fahrens bei Nacht.

[0009] In diesem Fall erscheinen gemäß Fig. 1, wenn ein vorausfahrendes Fahrzeug P1 am seitlichen und hinteren Bereich vorhanden ist, zuerst die Karosserie des vorausfahrenden Fahrzeugs P1 und dann die Rücklichtquellen. Folglich ist es unabhängig von der Reaktionsgeschwindigkeit unmöglich, durch Verwendung eines Kamerasensors einen Blendeffekt auf ein vorausfahrendes oder ein entgegenkommendes Fahrzeug zu verhindern, was ein Problem darstellt.

[0010] Ferner wird entsprechend den in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Lichtverteilungsregulierungen das präzise Ausbilden eines blendfreien Bereichs (GFA - glare-free area) für die blendfreie Fernlicht-Technologie verlangt. Jedoch kann im Fall der Abhängigkeit von einer nach vorne gerichteten Kamera - je nach den Eigenschaften des Systems, das auf der Basis der von der Kamera her übertragenen Positionsin-

formation arbeitet - ein Lichtstrahl möglicherweise eine zeitweilige Blendwirkung auf entgegenkommende und vorausfahrende Fahrer ausüben.

Tabelle

Test-Punkt	Position/Grad		Max. Intensität	
	horizontal	vertikal	(cd)	(lx)
Linie 1 Entgegenkommendes Fahrzeug bei 50m	4,8°L bis 2°L	0,57° aufwärts	440	0.7
Linie 2 Entgegenkommendes Fahrzeug bei 100m	2,4°L bis 1°L	0,3° aufwärts	1300	2.0
Linie 3 Entgegenkommendes Fahrzeug bei 200m	1,2°L bis 0,5°L	0,14° aufwärts	3800	6.0
Linie 4 Vorausfahrendes Fahrzeug bei 50m	1,7°L bis 1,7°L	0,3° aufwärts	1320	2.1
Linie 5 Vorausfahrendes Fahrzeug bei 100m	0,9°L bis 0,9°L	0,14° aufwärts	3900	6.2
Linie 6 Vorausfahrendes Fahrzeug bei 200m	0,45°L bis 0,45°L	0,1° aufwärts	11400	18

[0011] In diesem Fall beträgt die Lichtintensität ungefähr 10 lux bei 100 m nach vorne hin, was ungefähr das 20-fache eines legalen Referenzniveaus für einen Blendeffekt ausmacht, d.h. 0,5 lux.

[0012] Somit besteht Bedarf an einer Lösung zum Steuern von Scheinwerfern durch Voraussage des Erscheinens eines Fahrzeugs aus einem außerhalb des Blickwinkels des Fahrzeugs des Fahrers gelegenen Bereich heraus, um einen Blendeffekt auf das erscheinende Fahrzeug verhindern zu können. DE 10 2012 018 473 A1 offenbart ein Fahrzeugscheinwerfersystem mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1. DE 10 2015 012 568 A1, DE 10 2015 001 912 A1, DE 10 2014 204 791 A1 und DE 10 2013 109 071 A1 offenbaren weitere Fahrzeugscheinwerfersysteme.

KURZER ÜBERBLICK

[0013] Gemäß verschiedenen Aspekten der vorliegenden Erfindung wird ein Fahrzeugscheinwerfersystem geschaffen, das in der Lage ist, die Scheinwerfer eines Fahrzeugs, an dem das Fahrzeugscheinwerfersystem angeordnet ist, unter Verwendung von Information zu steuern, die durch Detektieren sichttoter Bereiche des Fahrzeugs erhalten wird, so dass ein Blendeffekt auf ein vorausfahrendes oder ein entgegenkommendes Fahrzeug verhindert wird. Ferner wird ein Verfahren zum Steuern dieses Fahrzeugscheinwerfersystems vorgeschlagen.

[0014] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist nicht auf die vorliegende Beschreibung beschränkt, und Fachleuten auf dem Gebiet werden aus der nachfolgenden Beschreibung weitere Aufgaben ersichtlich sein, die hier nicht explizit beschrieben sind.

[0015] Gemäß einem Aspekt wird ein Fahrzeugscheinwerfersystem geschaffen, das ein blendfreies Fernlicht erzeugt. Das Fahrzeugscheinwerfersystem kann aufweisen: eine nach vorne gerichtete Bilderfassungsvorrichtung, die ein vorgelagertes Bild erfasst, das sich vor einem Fahrzeug befindet, an dem das Fahrzeugscheinwerfersystem angeordnet ist; einen Totbereichssensor, der sichttote Bereiche seitwärts des Fahrzeugs und hinter dem Fahrzeug detektiert; einen Scheinwerfer, der den vor dem Fahrzeug gelegenen Bereich auf der Basis eines eingestellten Beleuchtungsbereichs beleuchtet; eine elektronische Steuereinheit (ECU - electronic control unit), die auf der Basis des vorgelagerten Bildes, das mittels der nach vorne gerichteten Bilderfassungsvorrichtung erfasst wird, und auf der Basis von Information über die von dem Totbereichssensor detektierten sichttoten Bereiche einen Steuerbefehl zum Steuern eines Beleuchtungsbereichs des Scheinwerfers erzeugt; und eine Ansteuereinheit, die den Scheinwerfer auf der Basis des Steuerbefehls aus der ECU steuert.

[0016] Bei dem Scheinwerfer handelt es sich um einen Scheinwerfer für adaptives Fahrlicht handeln (ADB - adaptive driving beam), welcher derart konfiguriert ist, dass er Fernlicht oder Abblendlicht entsprechend dem eingestellten Beleuchtungsbereich ausgibt.

[0017] Wenn als Ergebnis der Analyse des vorgelagerten Bildes und der Information über die sichttoten Bereiche festgestellt wird, dass weder ein vorausfahrendes Fahrzeug noch ein überholendes Fahrzeug vorhanden ist, kann die ECU einen Steuerbefehl an die Ansteuereinheit übermitteln, der das Aussenden von Fernlicht veranlasst.

[0018] Das Fahrzeugscheinwerfersystem weist ferner einen Radarsensor zum Detektieren eines vor dem Fahrzeug befindlichen Objekts auf. In einem Fall, in dem ein vorausfahrendes Fahrzeug vorhanden ist, gibt die ECU den Steuerbefehl zum Veranlassen des Ausgebens des Fernlichts an die Ansteuereinheit aus, wenn die Präsenz des vorausfahrenden Fahrzeugs auf der Basis von mittels des Radarsensors erhaltener Radar-Information erkannt wird, das Fahrzeug jedoch nicht in dem vorgelagerten Bild vorhanden ist, und übermittelt die ECU an die Ansteuereinheit einen Steuerbefehl, der das Ausgeben von Abblendlicht veranlasst, wenn auf der Basis der Radar-Information und des vorgelagerten Bildes festgestellt wird, dass ein vorausfahrendes Fahrzeug vorhanden ist.

[0019] Die ECU kann an die Ansteuereinheit einen Steuerbefehl dahingehend übermitteln, dass das derzeit ausgegebene Fernlicht in Abblendlicht umgeschaltet wird, wenn als Ergebnis der Analyse des vorgelagerten Bildes und der Information über die detektierten sichttoten Bereiche festgestellt wird, dass ein rechts oder links überholendes Fahrzeug vorhanden ist.

[0020] Die ECU kann an die Ansteuereinheit einen Steuerbefehl zum Veranlassen des Ausschaltens eines Abschnitts des Scheinwerfers dahingehend übermitteln, dass ein dem überholenden Fahrzeug entsprechender rechter oder linker Abschnitt des Beleuchtungsbereichs reduziert wird.

[0021] Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zum derartigen Steuern eines Fahrzeugscheinwerfersystems vorgeschlagen, dass dieses ein blendfreies Fernlicht ausgibt. Das Verfahren kann umfassen: Empfangen eines vorgelagerten Bildes, das mittels einer Kamera erfasst wird, und von Information über sichttoten Bereiche, die mittels eines Totbereichssensors detektiert werden; Einstellen eines Beleuchtungsbereichs eines Scheinwerfers auf der Basis des vorgelagerten Bildes und der Information über die sichttoten Bereiche; und Steuern des Scheinwerfers durch Übermitteln eines Steuerbefehls zum Steuern eines Beleuchtungsbereichs des Scheinwerfers, wobei der Scheinwerfer ein ADB-Scheinwerfer ist, der Fernlicht oder Abblendlicht entsprechend dem eingestellten Beleuchtungsbereich ausgibt. Ferner umfasst das Verfahren Detektieren eines vor dem Fahrzeug befindlichen Objekts mittels eines Radarsensors, wobei in einem Fall, in dem ein vorausfahrendes Fahrzeug vorhanden ist, der Steuerbefehl zum Veranlassen des Ausgebens des Fernlichts an die Ansteuereinheit ausgeben, wenn die Präsenz des vorausfahrenden Fahrzeugs auf der Basis von mittels des Radarsensors erhaltener Radar-Information erkannt wird, das Fahrzeug jedoch nicht in dem vorgelagerten Bild vorhanden ist, und ein Steuerbefehl übermittelt wird, der das Ausgeben von Abblendlicht veranlasst, wenn auf der Basis der Radar-Information und des vorgelagerten Bildes festgestellt wird, dass ein vorausfahrendes Fahrzeug vorhanden ist.

[0022] Der Schritt des Einstellens des Beleuchtungsbereichs kann umfassen: Analysieren des vorgelagerten Bildes und der Information über die detektieren sichttoten Bereiche; und, wenn als Ergebnis der Analyse festgestellt wird, dass ein rechts oder links überholendes Fahrzeug vorhanden ist, Einstellen des Beleuchtungsbereichs derart, dass von dem derzeit ausgegebenen Fernlicht auf Abblendlicht umgeschaltet wird.

[0023] Durch den Schritt des Einstellens des Beleuchtungsbereichs kann veranlasst werden, dass ein rechter oder linker Abschnitt des Scheinwerfers dahingehend ausgeschaltet wird, dass ein rechter oder linker Abschnitt des Beleuchtungsbereichs, der dem überholenden Fahrzeug entspricht, reduziert wird.

[0024] Gemäß mindestens einem der Ausführungsbeispiele ist das Scheinwerfersystem ohne Anstieg der Herstellungskosten in einem Fahrzeugscheinwerfersystem des Typs anwendbar, welcher derzeit in massenweise produzierten Fahrzeugmodellen eingesetzt wird. Selbst im Fall der Präsenz eines überholenden Fahrzeugs kann eine Blendeinwirkung auf ein vorausfahrendes oder ein entgegenkommendes Fahrzeug verhindert werden.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 zeigt eine Darstellung eines Falls, in dem ein überholendes Fahrzeug vorhanden ist;

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild eines Fahrzeugscheinwerfersystem gemäß Ausführungsbeispielen; und

Fig. 3A bis **Fig. 3C** zeigen Flussdiagramme zur Veranschaulichung eines Steuerverfahrens gemäß Ausführungsbeispielen.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0025] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung im Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen detailliert beschrieben, so dass Fachleute auf dem Gebiet in die Lage versetzt werden, die Erfindung anhand der Beschreibung problemlos in die Praxis umzusetzen. Die vorliegende Offenbarung sollte nicht im Sinne einer Beschränkung auf die Ausführungsbeispiele interpretiert werden und kann in zahlreichen verschiedenen Formen realisiert werden. In den Zeichnungen sind diejenigen Teile, die für die Beschreibung nicht essentiell sind, weggelassen, um eine größere Klarheit der Offenbarung zu ermöglichen.

[0026] Die Ausdrücke „aufweisen“, „umfassen“, „haben“ und jegliche Variationen dieser Ausdrücke, die über die gesamte Beschreibung hinweg und in den Ansprüchen verwendet werden, sind dahingehend zu verstehen, dass sie eine nicht ausschließende Einbeziehung bezeichnen, falls nicht ausdrücklich das Gegenteil angegeben wird.

[0027] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen detailliert beschrieben.

[0028] **Fig. 2** zeigt ein Blockschaltbild eines Fahrzeugscheinwerfersystem 100 gemäß Ausführungsbeispielen.

[0029] Das Fahrzeugscheinwerfersystem 100 gemäß Ausführungsbeispielen weist eine nach vorne gerichtete Bilderfassungsvorrichtung 110, einen Totbereichssensor 120, einen Scheinwerfer 160, eine elektronische Steuereinheit (ECU) 140 und eine Ansteuereinheit 150 auf.

[0030] Die nach vorne gerichtete Bilderfassungsvorrichtung 110 weist eine Kamera zum Erfassen eines Bildes oder eines vorgelagerten Bildes auf, welches vor einem Fahrzeug gelegen ist, an dem das Fahrzeugscheinwerfersystem 100 angeordnet ist.

[0031] Bei dem Totbereichssensor 120 handelt es sich um einen Totbereichsdetektions- (BSD) Sensor, der seitlich und hinter dem Fahrzeug gelegene sichttote Bereiche detektiert.

[0032] Die Scheinwerfer 160 beleuchten die vorausliegende Straße auf der Basis eines von der ECU 140 gesetzten Beleuchtungsbereichs. Die Scheinwerfer 160 können Scheinwerfer für adaptives Fahrlicht (ADB) sein, d.h. Beleuchtungsvorrichtungen, die einen jeweiligen Strahl ausgeben, indem sie den Winkel, die Helligkeit, die Breite, die Länge und dgl. ihrer Beleuchtung einstellen. Die Scheinwerfer 160 können in Abhängigkeit von dem mittels der ECU 140 eingestellten Beleuchtungsbereich Licht in einer Fernlicht-Einstellung oder einer Abblendlicht-Einstellung ausgeben.

[0033] Die ECU 140 erzeugt auf der Basis des von der nach vorne gerichteten Bilderfassungsvorrichtung 110 erfassten vorgelagerten Bildes und der Information über die mittels des Totbereichssensors 120 detektierten sichttoten Bereiche einen Steuerbefehl zum Steuern des Beleuchtungsbereichs der Scheinwerfer 160 und übermittelt den Steuerbefehl an die Ansteuereinheit 150.

[0034] Die Ansteuereinheit 150 empfängt den Steuerbefehl von der ECU 140 und steuert die Scheinwerfer 160 auf der Basis des Steuerbefehls. Beispielsweise kann die Ansteuereinheit 150 mit einem Aktuator versehen sein, der einen Motor aufweist. Die Ansteuereinheit 150 kann die Scheinwerfer 160 mittels des Aktuators derart steuern, dass die Scheinwerfer 160 nach oben hin in eine Fernlicht-Einstellung verstellt werden, um ein Fernlicht auszugeben, oder nach unten hin in eine Abblendlicht-Einstellung verstellt werden, um ein Abblendlicht auszugeben.

[0035] Insbesondere stellt die ECU 140 fest, ob ein vorausfahrendes Fahrzeug oder ein überholendes Fahrzeug vorhanden ist oder nicht, indem sie das vorgelagerte Bild und die Information über die sichttoten Bereiche analysiert.

[0036] Wenn festgestellt wird, dass weder ein vorausfahrendes Fahrzeug noch ein überholendes Fahrzeug vorhanden ist, kann die ECU 140 einen Steuerbefehl erzeugen und den Steuerbefehl an die Ansteuereinheit 150 übermitteln, wobei der Steuerbefehl veranlasst, dass die Scheinwerfer 160 Fernlicht ausgeben.

[0037] Das Fahrzeugscheinwerfersystem 100 gemäß dem Ausführungsbeispiel kann ferner einen Radarsensor 130 aufweisen.

[0038] Der Radarsensor 130 erfasst ein vor dem Fahrzeug befindliches Radarbild mittels Funkwellen. Der Radarsensor 130 weist einen Sender, der Funkwellen aussendet, und einen Empfänger auf, der Funkwellen empfängt, welche von einem vorgelagerten Objekt reflektiert werden.

[0039] Gemäß der oben beschriebenen Konfiguration kann, wenn anhand der mittels des Radarsensors 130 erhaltenen Information (im Folgenden als „Radar-Information“ bezeichnet) festgestellt wird, dass ein vorausfahrendes Fahrzeug vorhanden ist, während dieses jedoch nicht in dem vorgelagerten Bild vorhanden ist, die ECU 140 einen Steuerbefehl erzeugen und den Steuerbefehl an die Ansteuereinheit 150 übermitteln, wobei der Steuerbefehl das Ausgeben von Fernlicht veranlasst.

[0040] Ferner kann, wenn festgestellt wird, dass ein vorausfahrendes Fahrzeug in dem vorgelagerten Bild, jedoch nicht in der Radar-Information vorhanden ist, die ECU 140 einen Steuerbefehl erzeugen und den Steuerbefehl an die Ansteuereinheit 150 übermitteln, wobei dieser Steuerbefehl das Ausgeben von Abblendlicht veranlasst.

[0041] Wenn das Vorhandensein mindestens eines vorausfahrenden Fahrzeugs sowohl in dem vorgelagerten Bild als auch in der Radar-Information festgestellt wird, kann die ECU 140 eine Steuerung zur Ausgabe von Abblendlicht vornehmen.

[0042] Gemäß der vorstehenden Beschreibung wird, wenn mittels eines Radars mit langem Detektionsbereich ein vorausfahrendes Fahrzeug detektiert wird, dieses Fahrzeug jedoch nicht in dem vorgelagerten Bild detektiert wird, zur Erleichterung des Fahrers das Fernlicht ausgegeben. Wenn das vorausfahrende Fahrzeug auch in einem vorgelagerten Bild detektiert wird und somit als näherkommend erkannt wird, kann das Abblendlicht ausgegeben werden, um die Gefahr eines Unfalls zu vermindern.

[0043] Dies bedeutet, dass Radar-Information als Ergänzung zu einem vorgelagerten Bild verwendet werden kann. Wenn ein vorausfahrendes Fahrzeug nur in der Radar-Information detektiert wird, kann die ECU 140 erkennen, dass das vorausfahrende Fahrzeug sich nähert. In diesem Fall kann die ECU 140 ein vorgelagertes Bild erfassen, indem sie eine Bilderfassungsperiode weiter verkürzt oder ferner eine Rate, mit der ein erfasstes vorgelagertes Bild analysiert wird, beschleunigt, so dass das vorgelagerte Bild präziser analysiert werden kann. Folglich kann die Fähigkeit zum Detektieren eines vorausfahrenden Fahrzeugs verbessert werden.

[0044] Ferner kann, wenn als Ergebnis des Analysierens eines vorgelagerten Bilds und der Information über sichttote Bereiche das Vorhandensein eines rechts oder links überholenden Fahrzeugs festgestellt wird, die ECU 140 einen Steuerbefehl erzeugen und den Steuerbefehl an die Ansteuereinheit 150 übermitteln, wobei der Steuerbefehl veranlasst, dass von einer Fernlicht-Einstellung, in der das Fernlicht ausgegeben wird, in eine Abblendlicht-Einstellung umgeschaltet wird.

[0045] Die ECU 140 kann einen Steuerbefehl erzeugen, der veranlasst, dass die Gesamtheit oder ein Abschnitt der Scheinwerfer 160 ausgeschaltet wird, und den Steuerbefehl an die Ansteuereinheit 150 übermitteln, so dass ein rechter oder ein linker Abschnitt eines Beleuchtungsbereichs, der dem überholenden Fahrzeug entspricht, reduziert wird.

[0046] Wenn beispielsweise erkannt wird, dass ein nachfolgendes Fahrzeug entlang der - relativ zu dem Fahrzeug, das mit dem Fahrzeugscheinwerfersystem 100 versehen ist - linken Seite überholt, kann die ECU 140 aus einer Fernlicht-Einstellung in eine Abblendlicht-Einstellung geschaltet werden, wobei ein L-förmiges Strahlmuster erzeugt wird, indem der Winkel, die Helligkeit, die Breite, die Länge und dgl. der Beleuchtung mindestens eines Scheinwerfers für einen Beleuchtungsbereich eingestellt werden, welcher der relativ zu

dem mit dem Fahrzeugscheinwerfersystem 100 bestückten Fahrzeug linken Seite entspricht, wodurch auf der linken Seite eine dunkle Zone gebildet wird. Folglich kann dadurch eine Blendeinwirkung auf das überholende Fahrzeug verhindert werden.

[0047] Nachdem das überholende Fahrzeug vorbeigezogen ist, kann die ECU 140 einen Steuerbefehl zum Schalten der Strahl-Einstellung auf das Ausgeben von Fernlicht erzeugen.

[0048] Aus Referenzgründen sei angemerkt, dass die in **Fig. 2** gezeigten konstituierenden Komponenten der Ausführungsbeispiele als Software-Komponenten oder Hardware-Komponenten ausgeführt sein können, wie z.B. als feldprogrammierbares Gate-Array (FPGA) oder als anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC), um spezielle Funktionen zu erfüllen.

[0049] Die herkömmlichen Komponenten sind jedoch nicht auf Software oder Hardware beschränkt, sondern die jeweiligen konstituierenden Komponenten können dahingehend konfiguriert sein, dass sie in einem adressierbaren Speichermedium angeordnet sind, oder dahingehend, dass sie in einem oder mehreren Prozessoren laufen.

[0050] Zu den Beispielen konstituierender Komponenten zählen z.B. Software-Komponenten, objekt-orientierte Software-Komponenten, Klassen-Komponenten, Task-Komponenten, Prozesse, Funktionen, Faktoren, Arbeitsabläufe, Subroutinen, Programmcode-Segmente, Treiber, Firmware, Micro-Codes, Schaltungen, Daten, Datenbanken, Datenstrukturen, Tabellen Arrays und Variablen.

[0051] Die konstituierenden Komponenten sowie die von den entsprechenden konstituierenden Komponenten geleisteten Funktionen können derart kombiniert werden, dass eine kleinere Anzahl konstituierender Komponenten gebildet wird, oder sie können derart unterteilt werden, dass zusätzliche Komponenten gebildet werden.

[0052] Im Folgenden wird ein Verfahren zum Steuern eines Fahrzeugscheinwerfersystems 100 gemäß Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den **Fig. 3A** bis **Fig. 3C** beschrieben.

[0053] Die **Fig. 3A** bis **Fig. 3C** zeigen Flussdiagramme zur Veranschaulichung eines Steuerverfahrens gemäß Ausführungsbeispielen.

[0054] Das gemäß Ausführungsbeispielen vorgesehene Verfahren zum Steuern des Fahrzeugscheinwerfersystems 100 derart, dass dieses ein blendfreies Fernlicht erzeugt, umfasst: Feststellen, ob die Betriebsbedingung des Fahrzeugscheinwerfersystems 100 erfüllt ist oder nicht, in Schritt S310; wenn die Betriebsbedingung erfüllt ist, Einschalten des Fahrzeugscheinwerfersystems 100 in S320; und wenn die Betriebsbedingung nicht erfüllt ist, Ausschalten des Fahrzeugscheinwerfersystems 100 in S350.

[0055] Da das Scheinwerfersystem 100 gemäß Ausführungsbeispielen in einem autonomen Fahrzeug verwendbar ist, kann der Schritt des Feststellens, ob die Betriebsbedingung erfüllt ist oder nicht, einbezogen werden.

[0056] Die Betriebsbedingung des Fahrzeugscheinwerfersystems 100 kann z.B. eine voreingestellte Zeit, ein voreingestellter Lichtintensitätspegel oder ein Datum sein. Beispielsweise kann das Fahrzeugscheinwerfersystem 100 derart gesteuert werden, dass es nach 17.00 h automatisch eingeschaltet wird oder dass es auch am Tag eingeschaltet wird, wenn aufgrund von Regen oder wolkiger Witterung die Intensität des natürlichen Lichts gering ist.

[0057] Wenn das Fahrzeugscheinwerfersystem 100 wie oben beschrieben eingeschaltet wird, wird in S330 von der ECU 140 eine Steueroperation durchgeführt. Nachdem die Steueroperation durchgeführt worden ist, wird in S340 nochmals festgestellt, ob die Betriebsbedingung erfüllt ist oder nicht, so dass die Steueroperation entsprechend dem Ergebnis des Prüfungsvorgangs fortgesetzt oder beendet werden kann.

[0058] Wenn das Fahrzeugscheinwerfersystem 100 gemäß **Fig. 3B** eingeschaltet wird, empfängt gemäß **Fig. 3B** die ECU 140 in S331 ein mittels der Kamera erfasstes vorgelagertes Bild und mittels des Totbereichssensors 120 detektierte Information über die sichttoten Bereiche, stellt in S333 einen durch die Scheinwerfer 160 zu beleuchtenden Beleuchtungsbereich auf der Basis des vorgelagerten Bilds und der Information über sichttote Bereiche ein und steuert dann in S335 die Scheinwerfer 160 durch Übermitteln eines Steuerbefehls zum Steuern des eingestellten Beleuchtungsbereichs an die Ansteuereinheit 150.

[0059] In dem Schritt S333 zum Einstellen des Beleuchtungsbereichs der Scheinwerfer 160 werden in S3331 gemäß **Fig. 3C** das vorgelagerte Bild und die Information über die detektierten sichttoten Bereiche analysiert, und in S3333 wird analysiert, ob als Ergebnis der Analyse ein vorausfahrendes oder ein überholendes Fahrzeug präsent ist.

[0060] Wenn entsprechend dem Analyseergebnis die Präsenz weder eines vorausfahrenden noch eines überholenden Fahrzeug erkannt wird, wird in S3335 der Beleuchtungsbereich dahingehend eingestellt, dass das Fernlicht ausgegeben wird.

[0061] Wenn hingegen das Vorhandensein eines rechts oder links überholenden Fahrzeugs erkannt wird, kann der Beleuchtungsbereich derart eingestellt werden, dass ein Umschalten von dem derzeit ausgegebenen Fernlicht zum Abblendlicht erfolgt.

[0062] Anschließend kann in S3337 die Gesamtheit oder ein Abschnitt der Scheinwerfer 160 ausgeschaltet werden, so dass ein dem überholenden Fahrzeug entsprechender rechter oder linker Abschnitt des Beleuchtungsbereichs reduziert wird.

[0063] Ferner kann selbst in dem Fall, dass bei Nichtvorhandensein eines überholenden Fahrzeugs das Vorhandensein eines vorausfahrenden Fahrzeugs innerhalb eines voreingestellten Abstands festgestellt wird, die Operation derart gesteuert werden, dass ein Umschalten vom Fernlicht zum Abblendlicht erfolgt.

[0064] Die Schritte S310 bis S350 können, wie vorstehend beschrieben, je nach den Implementierungen der vorliegenden Erfindung weiter in zusätzliche Schritte unterteilt werden oder derart kombiniert werden, dass eine kleinere Anzahl von Schritten gebildet wird. Ferner können je nach Bedarf einige Schritte weggelassen werden, oder es kann die Abfolge einiger Schritte verändert werden. Ferner sind die oben anhand von **Fig. 1** und **Fig. 2** beschriebenen Merkmale auch bei dem in den **Fig. 3A** bis **Fig. 3C** gezeigten Steuerverfahren anwendbar, auch wenn hier keine wiederholte Beschreibung dieser Merkmale erfolgt.

[0065] Gemäß einem der vorstehend aufgeführten Ausführungsbeispiele kann das Scheinwerfersystem ohne Anstieg der Herstellungskosten als Fahrzeugscheinwerfersystem für derzeit massenweise produzierten Fahrzeugmodelle oder als autonomer Fahrsensor verwendet werden.

[0066] Ferner kann selbst bei Präsenz eines überholenden Fahrzeugs eine Blendeinwirkung auf ein vorausfahrendes oder ein entgegenkommendes Fahrzeug verhindert werden, so dass aufgrund der Reduzierung des Blendeffekts auf entgegenkommende Fahrzeuge die Häufigkeit von Verkehrsunfällen reduziert wird.

[0067] Ausführungsbeispiele der Erfindung können in einem von einem Computer ausführbaren Programm oder in einem computerlesbaren Aufzeichnungsmedium implementiert werden, das von einem Computer ausführbare Instruktionen enthält. Bei dem computerlesbaren Aufzeichnungsmedium kann es sich um jedes verfügbare Medium handeln, das zum Zugriff durch einen Computer ausgelegt ist, und zu derartigen computerlesbaren Aufzeichnungsmedien zählen sämtliche flüchtigen und nichtflüchtigen Medien sowie separierte und nicht separierte Medien. Ferner zählen zu derartigen computerlesbaren Aufzeichnungsmedien sämtliche Computerspeichermedien und Kommunikationsmedien. Die Computerspeichermedien umfassen sämtliche flüchtigen und nichtflüchtigen Medien, separierte und nicht separierte Medien, die mittels beliebiger Verfahren und Technologien zum Speichern von Information realisiert sind, wie z.B. computerlesbare Instruktionen, Datenstrukturen, Programm-Module oder andere Daten. Zu den Kommunikationsmedien zählen typischerweise computerlesbare Instruktionen, Datenstrukturen, Programm-Module, andere Daten modulierter Datensignale wie z.B. Trägerwellen, oder andere Übertragungsmechanismen und beliebige Informationsübertragungsmedien.

[0068] Obwohl das Verfahren und das System gemäß der vorliegenden Erfindung anhand spezieller Ausführungsformen beschrieben wurden, können einige oder sämtliche der Komponenten oder Operationen des Verfahrens bzw. des Systems mittels eines Computersystems realisiert werden, das eine Allzweck-Hardwarearchitektur aufweist.

[0069] Die vorstehende Beschreibung der Erfindung dient lediglich der Veranschaulichung, während Fachleuten auf dem Gebiet ersichtlich sein wird, dass problemlos weitere spezielle Modifikationen vorgenommen werden können, ohne von dem technischen Gehalt oder den wesentlichen Merkmalen der Erfindung abzuweichen. Deshalb sind die vorstehenden Ausführungsformen in sämtlichen Aspekten als illustrativ und nicht einschränkend zu interpretieren. Beispielsweise können einige Komponenten, die hier jeweils als einteilig

beschrieben wurden, statt dessen in verteilter Form implementiert sein, während andere Komponenten, die hier als verteilt beschrieben wurden, statt dessen in kombinierter Form implementiert sein können.

[0070] Der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung ist nicht durch die vorstehende detaillierte Beschreibung, sondern durch die beigefügten Ansprüche definiert. Ferner sollte es sich verstehen, dass sämtliche Änderungen oder Modifikationen, die aus den in den Ansprüchen gegebenen Definitionen und dem Umfang der Ansprüche sowie aus Äquivalenten der Ansprüche abgeleitet werden, unter den Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung fallen.

Patentansprüche

1. Fahrzeugscheinwerfersystem zur Erzeugung eines blendfreien Fernlichts, mit:
 - einer nach vorne gerichteten Bilderfassungsvorrichtung (110), die ein vorgelagertes Bild erfasst, das sich vor einem Fahrzeug befindet, an dem das Fahrzeugscheinwerfersystem (100) angeordnet ist;
 - einem Totbereichssensor (120), der sichttote Bereiche seitwärts des Fahrzeugs und hinter dem Fahrzeug detektiert;
 - einem Scheinwerfer (160), der den vor dem Fahrzeug gelegenen Bereich auf der Basis eines eingestellten Beleuchtungsbereichs beleuchtet;
 - einer elektronischen Steuereinheit (140), die auf der Basis des vorgelagerten Bildes, das mittels der nach vorne gerichteten Bilderfassungsvorrichtung (110) erfasst wird, und der auf der Basis von Information über die von dem Totbereichssensor (120) detektierten sichttoten Bereiche einen Steuerbefehl zum Steuern eines Beleuchtungsbereichs des Scheinwerfers (160) erzeugt; und
 - einer Ansteuereinheit (150), die den Scheinwerfer (160) auf der Basis des Steuerbefehls aus der elektronischen Steuereinheit (140) steuert, wobei der Scheinwerfer (160) einen Scheinwerfer für adaptives Fahrlicht aufweist, welcher derart konfiguriert ist, dass er Fernlicht oder Abblendlicht entsprechend dem eingestellten Beleuchtungsbereich ausgibt,

gekennzeichnet durch einen Radarsensor (130) zum Detektieren eines vor dem Fahrzeug befindlichen Objekts, wobei in einem Fall, in dem ein vorausfahrendes Fahrzeug vorhanden ist, die elektronische Steuereinheit (140) den Steuerbefehl zum Veranlassen des Ausgebens des Fernlichts an die Ansteuereinheit (150) ausgibt, wenn die Präsenz des vorausfahrenden Fahrzeugs auf der Basis von mittels des Radarsensors (130) erhaltener Radar-Information erkannt wird, das Fahrzeug jedoch nicht in dem vorgelagerten Bild vorhanden ist, und an die Ansteuereinheit (150) einen Steuerbefehl übermittelt, der das Ausgeben von Abblendlicht veranlasst, wenn auf der Basis der Radar-Information und des vorgelagerten Bildes festgestellt wird, dass ein vorausfahrendes Fahrzeug vorhanden ist.
2. Fahrzeugscheinwerfersystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass, wenn als Ergebnis der Analyse des vorgelagerten Bildes und der Information über die sichttoten Bereiche festgestellt wird, dass weder ein vorausfahrendes Fahrzeug noch ein überholendes Fahrzeug vorhanden ist, die elektronische Steuereinheit (140) einen Steuerbefehl an die Ansteuereinheit übermittelt, der das Aussenden von Fernlicht veranlasst.
3. Fahrzeugscheinwerfersystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Steuereinheit (140) an die Ansteuereinheit (150) einen Steuerbefehl dahingehend übermittelt, dass das derzeit ausgegebene Fernlicht in Abblendlicht umgeschaltet wird, wenn als Ergebnis der Analyse des vorgelagerten Bildes und der Information über die detektierten sichttoten Bereiche festgestellt wird, dass ein rechts oder links überholendes Fahrzeug vorhanden ist.
4. Fahrzeugscheinwerfersystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektronische Steuereinheit (140) an die Ansteuereinheit (150) einen Steuerbefehl zum Veranlassen des Ausschaltens eines Abschnitts des Scheinwerfers dahingehend übermittelt, dass ein dem überholenden Fahrzeug entsprechender rechter oder linker Abschnitt des Beleuchtungsbereichs reduziert wird.
5. Verfahren zum Steuern eines Fahrzeugscheinwerfersystems derart, dass dieses ein blendfreies Fernlicht ausgibt, wobei das Verfahren umfasst:
 - Empfangen eines vorgelagerten Bildes, das mittels einer Kamera erfasst wird, und von Information über sichttote Bereiche, die mittels eines Totbereichssensors (120) detektiert werden;
 - Einstellen eines Beleuchtungsbereichs eines Scheinwerfers auf der Basis des vorgelagerten Bildes und der Information über die sichttoten Bereiche; und
 - Steuern des Scheinwerfers (160) durch Übermitteln eines Steuerbefehls zum Steuern eines Beleuchtungs-

bereichs des Scheinwerfers (160) an den Scheinwerfer (160), wobei der Scheinwerfer (160) ein adaptives Fahrlicht aufweist, der Fernlicht oder Abblendlicht entsprechend dem eingestellten Beleuchtungsbereich ausgibt,

gekennzeichnet durch Detektieren eines vor dem Fahrzeug befindlichen Objekts mittels eines Radarsensors (130),

wobei in einem Fall, in dem ein vorausfahrendes Fahrzeug vorhanden ist, der Steuerbefehl zum Veranlassen des Ausgebens des Fernlichts an die Ansteuereinheit (150) ausgeben, wenn die Präsenz des vorausfahrenden Fahrzeugs auf der Basis von mittels des Radarsensors (130) erhaltener Radar-Information erkannt wird, das Fahrzeug jedoch nicht in dem vorgelagerten Bild vorhanden ist, und ein Steuerbefehl übermittelt wird, der das Ausgeben von Abblendlicht veranlasst, wenn auf der Basis der Radar-Information und des vorgelagerten Bildes festgestellt wird, dass ein vorausfahrendes Fahrzeug vorhanden ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schritt des Einstellens des Beleuchtungsbereichs umfasst:

Analysieren des vorgelagerten Bildes und der Information über die detektierten, sichttoten Bereiche; und, wenn als Ergebnis der Analyse festgestellt wird, dass ein rechts oder links überholendes Fahrzeug vorhanden ist,

Einstellen des Beleuchtungsbereichs derart, dass von dem derzeit ausgegebenen Fernlicht auf Abblendlicht umgeschaltet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch den Schritt des Einstellens des Beleuchtungsbereichs veranlasst wird, dass ein rechter oder linker Abschnitt des Scheinwerfers (160) dahingehend ausgeschaltet wird, dass ein rechter oder linker Abschnitt des Beleuchtungsbereichs, der dem überholenden Fahrzeug entspricht, reduziert wird.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

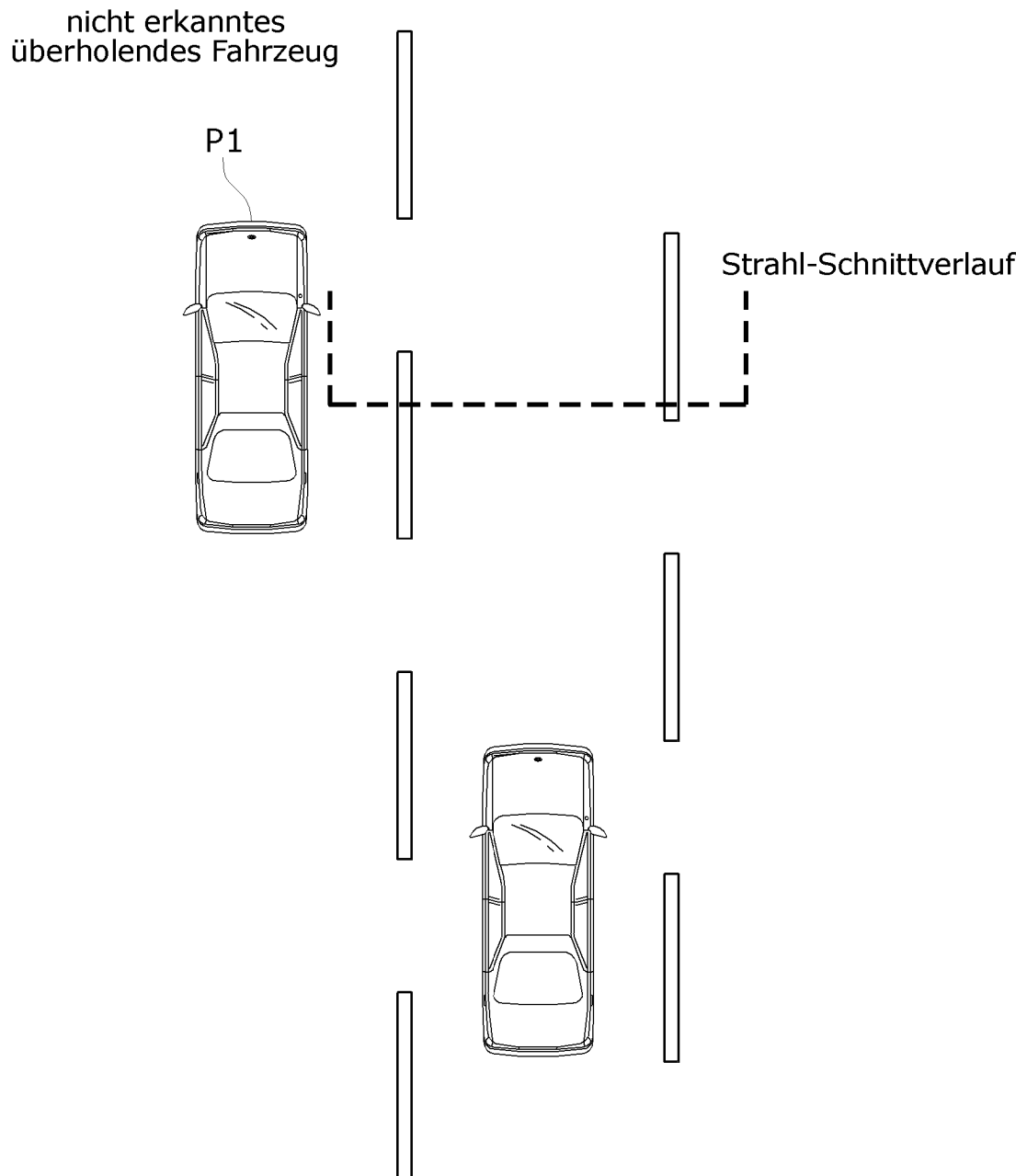


FIG. 2

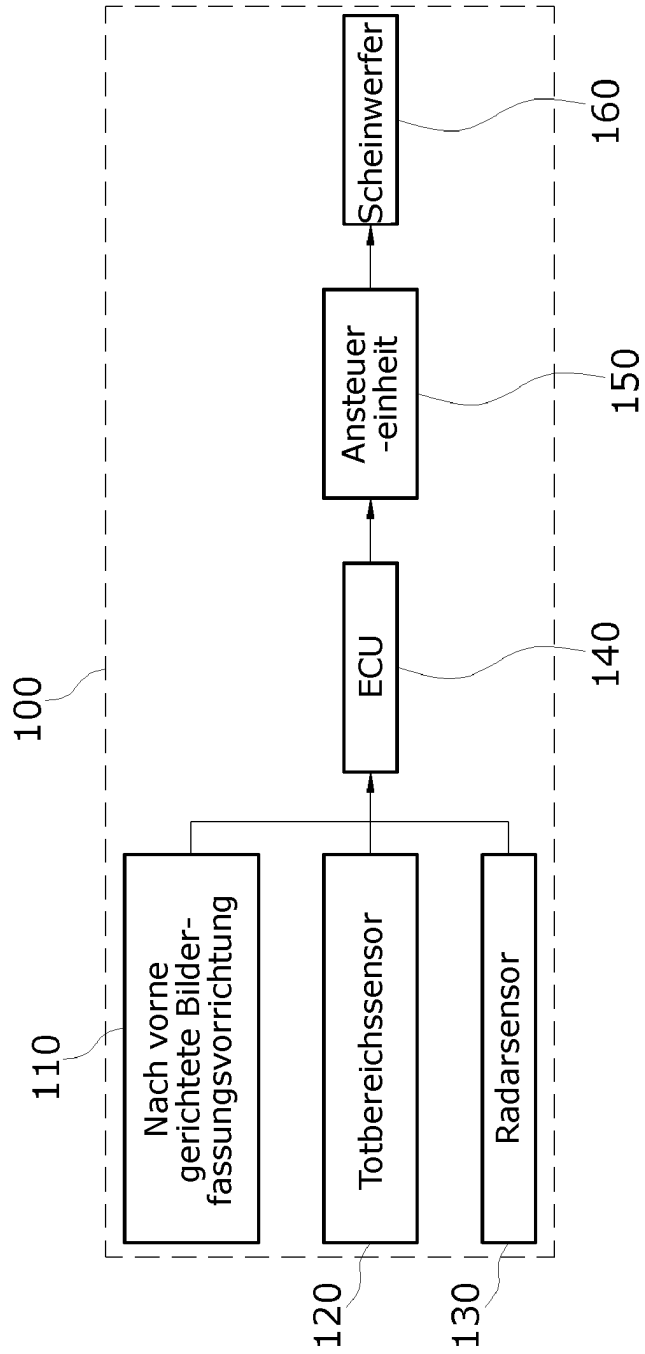


FIG. 3A

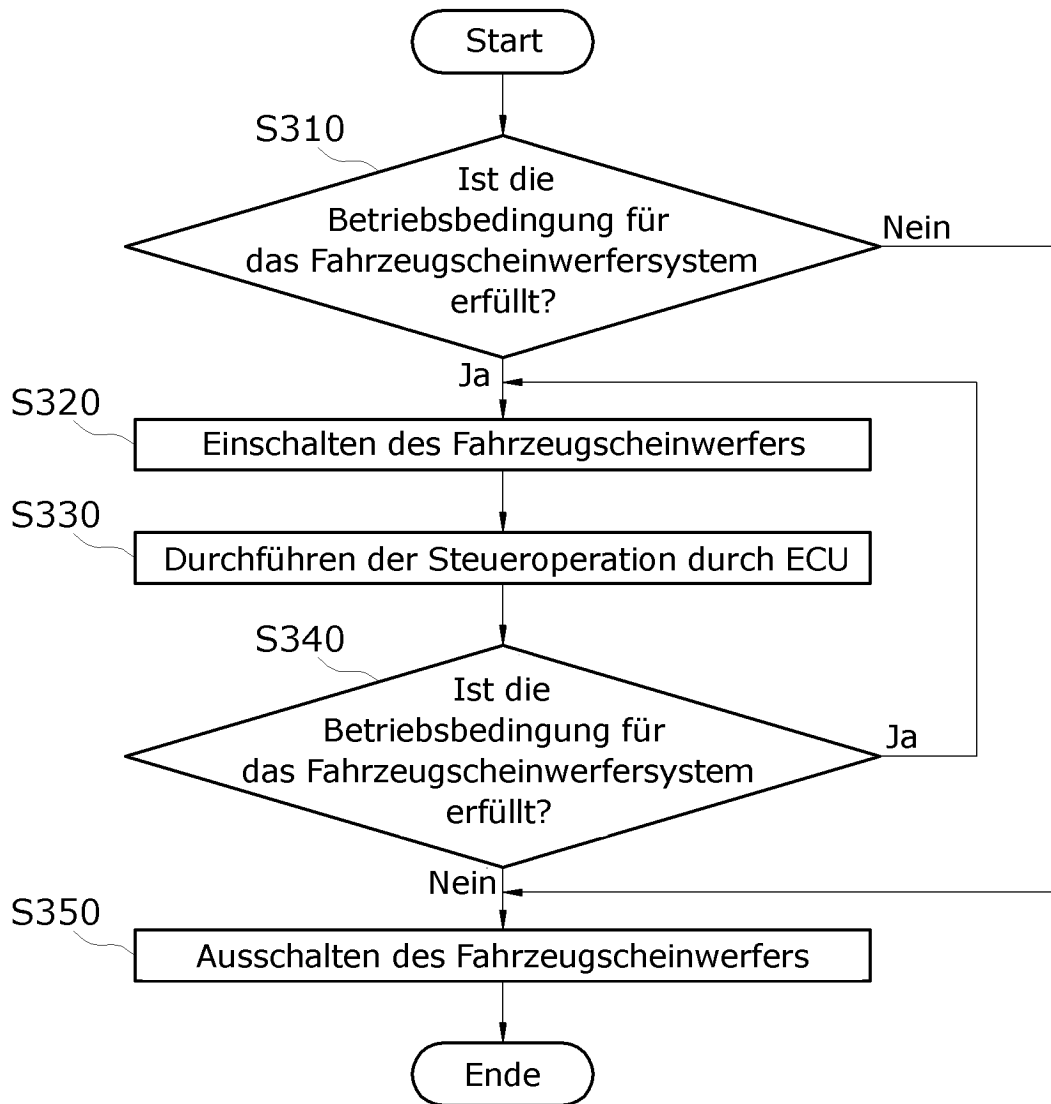


FIG. 3B

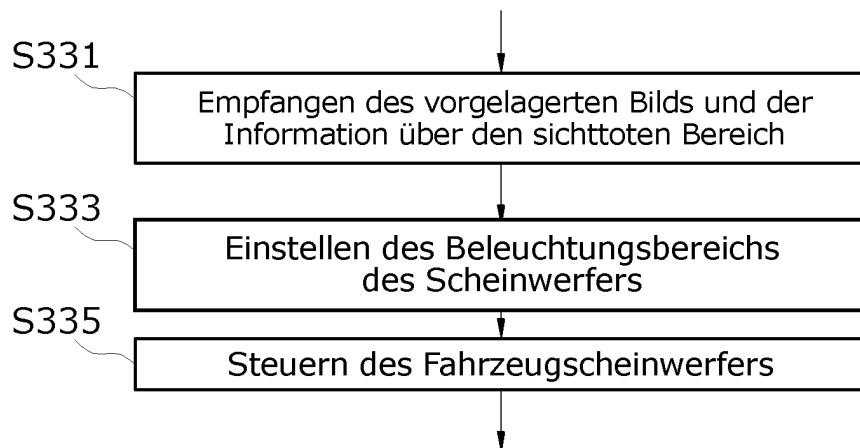


FIG. 3C

