



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 207 160.8**
 (22) Anmeldetag: **08.05.2018**
 (43) Offenlegungstag: **14.11.2019**

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

(71) Anmelder:
**Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich.,
 US**

(74) Vertreter:
Dörfler, Thomas, Dr.-Ing., 50735 Köln, DE

(72) Erfinder:
**Koherr, Michael, 53879 Euskirchen, DE; Gulyas,
 Dömötör, 50674 Köln, DE; Pahlke, Dominik, 50769
 Köln, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

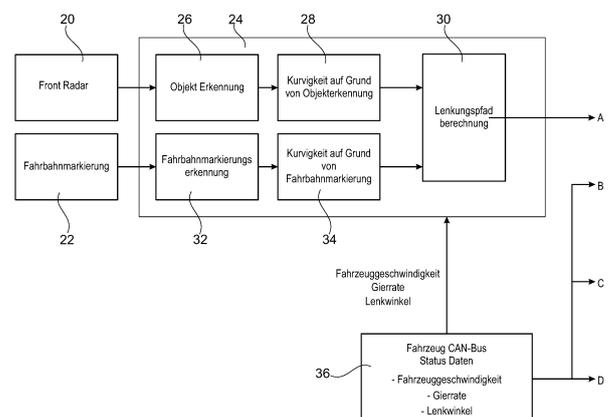
DE	10 2011 000 305	A1
DE	10 2011 012 741	A1
DE	603 03 580	T2
FR	2 927 857	B1
US	2003 / 0 107 898	A1
US	2007 / 0 288 158	A1
US	2013 / 0 257 273	A1
EP	0 869 031	B1
EP	1 914 115	A2
WO	2013/ 026 596	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Scheinwerfersystem eines Kraftfahrzeugs mit verstellbaren Scheinwerfern**

(57) Zusammenfassung: In dem Scheinwerfersystem mit mindestens einem verstellbaren Scheinwerfer, mit einer Vorrichtung zur Erfassung von Fahrbahnmarkierungen, die wenigstens einen bildgebenden Sensor (22) und eine Lenkungspfadberechnung (30) aufweist, in welcher ein Polygon berechnet wird, das die Mitte der Fahrspur vor dem Fahrzeug repräsentiert, mit einem Scheinwerfer-Kontrollmodul (38), das einen Input von der Lenkungspfadberechnung (30) erhält, weiterhin einen Input von Statusdaten des Kraftfahrzeugs erhält, das einen ersten Schwenkwinkel des Scheinwerfersystems auf der Basis des Polynoms, einen zweiten Schwenkwinkel auf der Basis der Statusdaten und ein Qualitätssignal des Polynoms errechnet und ausgangsseitig mit Stellmitteln des verstellbaren Scheinwerfers verbunden ist, weist das Scheinwerfer-Kontrollmodul (38) eine Arbitrierung (42) auf, an der die Signale der beiden Schwenkwinkel, das Qualitätssignal und das Signal des Polynoms eingangsseitig anliegen und in der auf der Basis des Qualitätssignals bestimmt wird, ob vorzugsweise der erste, als Rückfallposition der zweite oder eine Mischung aus erstem und zweitem Schwenkwinkel an die Stellmittel weitergegeben wird.



Beschreibung

[0001] Dynamische Scheinwerfersysteme nach dem Stand der Technik für Kraftfahrzeuge verwenden den Lenkwinkel und/oder die Gierrate, um den Lichtkegel der Scheinwerfer in eine Kurve einzuschwenken. Die so erhaltenen Daten werden als auf den Daten des Fahrzeugs basiert bezeichnet. Verbesserte Sensoren, die in Kraftfahrzeugen nach dem Stand der Technik vorgesehen sind, können zusätzliche Daten über den Verlauf der Straße vor dem Kraftfahrzeug erfassen, hier sei auf nach vorn gerichtete Kameras, GPS, elektronischen Horizont usw. verwiesen. Diese Sensoren liefern jedoch nicht beständig ausreichend verwertbare Signale. So kann die Sicht der Kamera eingeschränkt sein, beispielsweise durch starken Regen, Nebel, Verschmutzungen. Ein GPS Signal kann aktuell unzugänglich sein, auch der elektronische Horizont steht möglicherweise nicht aktuell zur Verfügung. Es ist daher nicht möglich, sich ausschließlich auf die Signale dieser Sensoren zu verlassen.

[0002] Wenn ein Fahrzeug auf eine Kurve zu fährt, erkennt aufgrund der Fahrbahnmarkierung die Kamera die Kurve, bevor das Fahrzeug selbst über eine Veränderung der Lenkung in die Kurve eingelenkt wird. Mittels der Kamera ist also ein vorgreifliches Einschwenken des Lichtsystems möglich. Dabei wird ein Polynom, genannt „center lane polynom“ zur Bestimmung der Kurvenfahrt einer vorausliegenden Kurve ermittelt und benutzt, um einen Scheinwerfer vorgreiflich in eine Kurve einzuschwenken, bevor ein vom Fahrzeug selbst erhaltenes Signal, beispielsweise ein Lenkwinkelsignal, ein Einlenken des Fahrzeugs in eine Kurve signalisiert. Während der Kurvenfahrt nähert sich der fahrzeugsbasierte Schwenkwinkel dem vorgreifend eingestellten Schwenkwinkel an. Am Kurvenende erfolgt das auf das Signal der Kamera gestützte Verschwenken des Lichtsystems wieder früher. Erst nach und nach nähert sich der fahrzeugsbasierte Schwenkwinkel an. Auf einer Geraden gibt es keine Unterschiede zwischen den Auswirkungen der beiden Signale, also Kamera bzw. auf den Daten des Fahrzeugs basiert.

[0003] US 2003/010 78 98 A1 beschreibt eine Struktur und ein Verfahren zum Betreiben eines Richtungssteuersystems für Fahrzeugscheinwerfer, das in der Lage ist, die Richtzielwinkel der Scheinwerfer zu ändern, um Änderungen der Betriebsbedingungen des Fahrzeugs Rechnung zu tragen. Ein oder mehrere Sensoren können vorgesehen sein, die Signale erzeugen, die für einen Zustand des Fahrzeugs repräsentativ sind, wie z. B. Straßengeschwindigkeit, Lenkwinkel, Steigung, Aufhängungshöhe, Änderungsrate der Straßengeschwindigkeit, Änderungsrate des Lenkwinkels, Rate der Änderung der Steigung und der Änderungsrate der Aufhängungshöhe des Fahrzeugs. Ein Controller spricht auf das Sensorsignal an, um ein Ausgangssignal zu erzeugen. Ein Ak-

tuator betätigt den Scheinwerfer in Übereinstimmung mit dem Ausgabesignal. Die Steuerung kann eine Tabelle enthalten, die Werte des erfassten Betriebszustands mit Werten des Ausgangssignals in Beziehung setzt. Die Steuerung reagiert auf das Sensorsignal, um das Ausgangssignal in der Tabelle nachzuschlagen.

[0004] Ein Scheinwerfersystem nach der EP 1 914 115 A2 hat einen verstellbaren Scheinwerfer und eine Vorrichtung zur Erfassung des Straßenverlaufs, zum Beispiel eine Kamera. Diese Vorrichtung weist einen bildgebenden Sensor mit einer Bildverarbeitungsvorrichtung und einem Steuergerät auf und leitet den über den bildgebenden Sensor ermittelten Datenstrom nach Bearbeitung in der Bildbearbeitungsvorrichtung und im Steuergerät als Signale an Stellglieder des verstellbaren Scheinwerfers. Damit die Veränderung der Richtung des Lichts bereits vor einem Richtungswechsel des Fahrzeugs erfolgt, erzeugt die Bildbearbeitungsvorrichtung aus den vom bildgebenden Sensor ermittelten Datenstrom ein Signal, das eine Vorhersage des Straßenverlaufs ermöglicht und dem Lichtsteuergerät zugeführt wird. Es sendet an die Steuerglieder Signale zur vorausschauenden Richtungsänderung der Lichtstrahlen des Fahrzeugs.

[0005] Aus der US 2013/025 72 73 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Anpassen des Scheinwerferlichts eines Fahrzeugs bekannt, die Anpassung erfolgt in Abhängigkeit von den Sichtverhältnissen in einer Kurve. Dabei wird eine Kurve erkannt, auf die das Fahrzeug zufährt. Wenn ein entgegenkommendes Fahrzeug erfasst wird, werden die Scheinwerfer so eingestellt, dass dieses nicht geblendet wird.

[0006] Aus WO 2013/026596 A1 ist ein Verfahren zur Einstellung der Leuchtweite eines Scheinwerfers eines Fahrzeugs bekannt, bei dem ein Nickwinkel des Fahrzeugs erfasst und die Veränderung der Leuchtweite des Scheinwerfers entsprechend angepasst wird. Zum weiteren Stand der Technik wird auf FR 2 927 857 B2 verwiesen.

[0007] In der EP 869 031 B1 wird ein Verfahren zur Steuerung der Lichtverteilung und zum Verstellen der Scheinwerfer für den Fall vorgeschlagen, dass die Kamera kein verwertbares Informationssignal liefert.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, ein dynamisches Scheinwerfersystem dahingehend weiterzuentwickeln, dass ein dynamisches Einschwenken der Scheinwerfer in eine Kurve so weit wie möglich erhalten bleibt, unabhängig davon, wie gut die von einem bildgebenden Sensor gelieferten Signale sind, so dass bei unzureichenden Signalen des bildgebenden Sensors zumindest ein Einschwenken der Schein-

werfer ermittelt aufgrund der Statusdaten des Fahrzeugs erreicht wird.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Scheinwerfersystem eines Kraftfahrzeugs,

- mit mindestens einem verstellbaren Scheinwerfer,
- mit einer Vorrichtung zur Erfassung von Fahrbahnmarkierungen, die wenigstens einen bildgebenden Sensor mit einer Bildbearbeitungsvorrichtung und eine Lenkungspfadberechnung aufweist, in welcher ein Polygon berechnet wird, das die Mitte der Fahrspur vor dem Fahrzeug repräsentiert und als Polynom vorliegt,
- mit einem Scheinwerfer-Kontrollmodul, das einen Input von der Lenkungspfadberechnung erhält, weiterhin einen Input von Statusdaten des Kraftfahrzeugs erhält, das einen ersten Schwenkwinkel des Scheinwerfersystems auf der Basis des Polynoms, einen zweiten Schwenkwinkel auf der Basis der Statusdaten und ein Qualitätssignal des Polynoms errechnet und ausgangsseitig mit den Aktoren verbunden ist,

wobei das Scheinwerfer-Kontrollmodul eine Arbitrierung aufweist, an der das Signal der beiden Schwenkwinkel, das Qualitätssignal und das Signal des Polynoms eingangsseitig anliegen und in der auf der Basis des Qualitätssignals bestimmt wird, ob vorzugsweise der erste, als Rückfallposition der zweite oder eine Mischung aus erstem und zweitem Schwenkwinkel an die Aktoren weitergegeben wird. Sie wird weiterhin gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10.

[0010] Ziel der Erfindung ist es, dass ein Einschwenken der Scheinwerfer bei einer Kurvenfahrt auf jeden Fall erreicht wird, damit ein Fahrer, der sich an diese Funktion gewöhnt hat, bei Ausfall des Signals des bildgebenden Sensors nicht irritiert wird. Erreicht wird dies dadurch, dass die Qualität des vom bildgebenden Sensor oder entsprechenden Vorrichtungen gelieferten, vorausschauenden Signals bewertet wird und dieses Signal nur dann für die Verstellung der Scheinwerfer genutzt wird, wenn es eine ausreichende Qualität hat. Als Rückfallposition wird der zweite Schwenkwinkel verwendet, der stets zur Verfügung ist, da er über fahrzeugbasierte Daten gewonnen wird. Wenn der erste Schwenkwinkel aufgrund mangelnder Signalqualität nicht für die Steuerung der Scheinwerfer verwendet wird, wird der zweite Schwenkwinkel verwendet. Priorität hat somit die Verwendung des ersten Schwenkwinkels. Der zweite Schwenkwinkel wird nur für den Fall an die Scheinwerfer weitergegeben, wenn der erste Schwenkwinkel nicht mit ausreichender Verlässlichkeit ermittelt werden kann.

[0011] Die Entscheidung, ob der erste Schwenkwinkel qualitativ ausreichend gut bestimmt werden kann und damit auch verwendet werden kann, oder ob der zweite Schwenkwinkel als Rückfallposition für die Verstellung genutzt werden muss, wird in der Arbitrierung vorgenommen. In dieser wird aufgrund des Qualitätssignals über das Polygon jeweils aktuell ermittelt, ob das vom bildgebenden Sensor bestimmte Polygon ausreichend lang ist, also der Straßenverlauf ausreichend gut bekannt ist. Nur wenn dies nicht der Fall ist, wird der zweite Schwenkwinkel verwendet.

[0012] Wenn der Straßenverlauf vor dem Fahrzeug ausreichend gut über den optischen Sensor erfasst werden kann und damit ein Polygon ausreichender Länge vor dem Fahrzeug errechnet werden kann, wird der erste Schwenkwinkel für die Verstellung der Scheinwerfer verwendet. Nur wenn die Qualität des Polygons nicht ausreichend ist, wird der zweite Schwenkwinkel verwendet.

[0013] Die Erfindung macht es notwendig, dass gelegentlich die Scheinwerfer zwischen dem ersten und dem zweiten Schwenkwinkel verstellt werden müssen. Damit es hierbei nicht zu Zitterbewegungen, Irritationen oder anderen, den Fahrer störenden Bewegungen der Scheinwerfer kommt, wird der Übergang vom ersten Schwenkwinkel in den zweiten Schwenkwinkel und zurück jeweils sanft, also mit einer gewissen Zeitkonstanten, durchgeführt. Kurzzeitige Unterbrechungen des Signals der optischen Sensoren führen nicht zu einer vollständigen Verstellung der Scheinwerfer in Richtung des zweiten Schwenkwinkels. Wenn plötzlich wieder ein optisches Signal ausreichender Qualität vorliegt, wird nicht unmittelbar vom ersten Schwenkwinkel in den zweiten Schwenkwinkel übergegangen, sondern dies erfolgt gleitend, mit einer ruhigen Bewegung. Vorzugsweise dauert es mindestens 1 Sekunde, insbesondere mindestens 2 Sekunden, bis die Scheinwerfer vom ersten Schwenkwinkel zum zweiten Schwenkwinkel und umgekehrt verstellt sind.

[0014] Verwendet werden aus dem Stand der Technik bekannte Scheinwerfer. Der Scheinwerfer kann beispielsweise mittels eines mechanischen Aktors verstellt werden. Er kann mehrere schaltbare Lichtquellen aufweisen, zum Beispiel als Matrix- oder Pixelscheinwerfer ausgeführt sein, wobei eine Verstellung durch Zu- oder Abschalten einzelner Matrix- oder Pixelelemente erfolgt. Die Verstellung des Scheinwerfers erfolgt durch ein elektrisches Signal. Vorzugsweise hat das Scheinwerfer-Kontrollmodul ein Filter zum Filtern und Glätten des Polynoms, dessen Ausgang mit einem Eingang der Arbitrierung verbunden ist. Das Ausgangssignal dieses Filters ist das Signal des Polynoms.

[0015] Vorzugsweise wird im Filter ein Qualitätssignal des Polynoms errechnet, wobei insbesondere

die Länge des Polygons als Kriterium für die Qualität verwendet wird. Eine ausreichende Länge des Polygons ist vorzugsweise mindestens die Länge, die das Fahrzeug innerhalb der nächsten 3 Sekunden, insbesondere mindestens der nächsten 5 Sekunden durchfährt.

[0016] Vorzugsweise umfasst das Scheinwerfer-Kontrollmodul ein Fusionsmodul, das einen Lichtmodus-Manager und eine Fusionsstufe aufweist und der Arbitrierung nachgeschaltet ist.

[0017] Vorzugsweise erhält das Fusionsmodul als Input zumindest die Statusdaten des Fahrzeugs es hat Zugriff auf eine Datenbank über Lichtfunktionen. Vorzugsweise ist das Scheinwerfersystem mit einem CAN-Bus verbunden, über den es die Statusdaten des Fahrzeugs als Input erhält. Vorzugsweise hat das Scheinwerfer-Kontrollmodul ein Berechnungsmodul für den ersten Schwenkwinkel auf Basis des Polynoms für die Fahrbahnmittle, dessen Ausgang mit dem Eingang der Arbitrierung verbunden ist.

[0018] Vorzugsweise wird im Berechnungsmodul ein Vektor berechnet, der vorn an der Fahrzeugmitte anliegt, wobei die Länge dieses Vektors in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Fahrzeugs und der Kurvenfahrt der Straße vor dem Fahrzeug variiert und der Vektor entsprechend seiner Länge auf das Polygon gelegt wird, wobei die Spitze des Vektors immer auf das Polygon zeigt, und der daraus resultierende Winkel zwischen Fahrzeugachse und Vektor den ersten Schwenkwinkel ergibt.

[0019] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgend näher erläuterten Ausführungsbeispiel, das unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert wird. Das Ausführungsbeispiel ist nicht einschränkend zu verstehen. Die Figuren in der Zeichnung zeigen folgendes:

Fig. 1 zeigt ein prinzipielles Blockschaltbild des Eingangsteils des Scheinwerfersystems und

Fig. 2 zeigt ein prinzipielles Blockschaltbild des sich an das Eingangsteil gemäß **Fig. 1** anschließenden Ausgangsteils, die Verbindungen mit dem Schaltbild gemäß **Fig. 1** erfolgen an den Punkten **A**, **B**, **C** und **D**.

[0020] An einem hier nicht näher dargestellten Kraftfahrzeug sind vorn ein Frontradar **20** und ein optischer Sensor **22**, der unter anderem eine Fahrbahnmarkierung erkennt, angeordnet. Beide sind in Fahrtrichtung ausgerichtet. Die Signale beider werden einem Kameramodul **24** als Input zugeleitet. Der Frontradar **20** ist mit einem Modul Objekterkennung **26** und an dessen Ausgang angeschlossen einem ersten Modul Kurvigkeit **28** verbunden, letzteres gibt sein Ausgangssignal als Eingang für eine Lenkungspfadberechnung **30** ab. Auf diese Weise wird ein Objekt

erkannt, das sich im Fahrweg des Kraftfahrzeugs befindet. Die Scheinwerfer können auf dieses Objekt ausgerichtet werden.

[0021] Der optische Sensor **22** ist an eine Fahrbahnmarkierungserkennung **32** angeschlossen, dessen Ausgang mit einem zweiten Modul Kurvigkeit **34** verbunden ist, dessen Ausgang ebenfalls an die Lenkungspfadberechnung **30** angeschlossen ist. Am Ausgang der Lenkungspfadberechnung **30** wird ein Signal über ein Polygon erhalten, das die Mitte der Fahrspur vor dem Fahrzeug repräsentiert. Es ist als Polynom dargestellt.

[0022] Über einen CAN-Bus **36** liegen Statusdaten des Kraftfahrzeugs vor, hierzu gehören die Fahrzeuggeschwindigkeit, die Gierrate und der Lenkwinkel. Diese Daten werden dem Kameramodul **24** und weiteren, noch zu besprechenden Modulen zugeleitet. Die Daten werden zur Beurteilung der Funktionalität des Kurvenlichtes herangezogen.

[0023] Das am Ausgang der Lenkungspfadberechnung **30** vorliegende Signal wird als Input einem Scheinwerferkontrollmodul **38** zugeleitet. Dieses weist ein Filter **40** auf, in dem ein Filtern und Glätten des Polynoms erfolgt. Der Ausgang des Filters **40** ist einerseits mit einer Arbitrierung **42** und andererseits mit einer Schwenkwinkelberechnung **44** verbunden. In der Schwenkwinkelberechnung **44** wird ein erster Schwenkwinkel für die Scheinwerfer berechnet, die Berechnung erfolgt auf der Basis des Polynoms.

[0024] In der Schwenkwinkelberechnung **44** wird ein Vektor, der vorne an der Fahrzeugmitte anliegt, berechnet. Die Länge dieses Vektors variiert in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Kurvigkeit der Straße vor dem Fahrzeug. Entsprechend der Länge des Vektors wird dieser auf das Polygon gelegt. Die Spitze des Vektors zeigt immer auf das Polygon. Der daraus resultierende Winkel zwischen Fahrzeugachse und dem Vektor ergibt den ersten Schwenkwinkel. Unter Polygon wird der möglichst gut angenäherte tatsächliche Verlauf der Fahrbahnmittle verstanden, das Polynom liefert die mathematische Formel für die Beschreibung dieses Verlaufs.

[0025] Der so errechnete erste Schwenkwinkel wird als Input der Arbitrierung **42** zugeleitet. Diese erhält zudem über eine Eingangsleitung **46** die Daten aus dem CAN-Bus **36**. Zudem erhält die Arbitrierung **42** ein Signal über einen zweiten Schwenkwinkel, der aus den Statusdaten des Kraftfahrzeugs ermittelt ist, also aus den im CAN-Bus **36** vorliegenden Daten. Der zweite Schwenkwinkel wird in einem Modul adaptives Kurvenlicht **48** ermittelt. Das vom Filter **40** der Arbitrierung **42** zugeleitete Signal über das Polynom ist ein Qualitätssignal. Es wird für die Arbitrierung verwendet. Nur wenn eine ausreichend lange Polygon-

strecke und somit Wegstrecke durch das Polynom beschrieben wird, also beispielsweise die Strecke, die das Kraftfahrzeug innerhalb der nächsten Sekunden, beispielsweise mindestens 3 Sekunden, zurücklegen wird, ist das Qualitätssignal positiv. Es ist auch möglich, das Qualitätssignal in mehreren Abstufungen auszugeben, die von sehr gut bis sehr schlecht reichen.

[0026] In der Arbitrierung **42** wird auf der Basis des Qualitätssignals bestimmt, ob vorzugsweise der erste, als Rückfallposition der zweite oder eine Mischung aus erstem und zweitem Schwenkwinkel an mindestens einen Aktor **50** weitergegeben wird. Dieser Aktor **50** ist mit einem hier nicht dargestellten Scheinwerfer verbunden und stellt dessen Licht in die Winkelstellung ein, die am Ausgang der Arbitrierung **42** vorliegt. Wenn das Qualitätssignal positiv ist, wird der erste Schwenkwinkel weitergeleitet. Nur sofern dies nicht der Fall ist, wird auf den zweiten Schwenkwinkel zurückgegriffen und liegt dieser am Ausgang der Arbitrierung **42** an. Unter dem Begriff „Aktor“ wird ein Stellmittel für die Verstellung des Scheinwerfers verstanden. Es kann sich um mechanische Aktoren handeln, die den Scheinwerfer mechanisch verstellen. Es kann sich um elektronische Aktoren handeln, die einzelne Lichtelemente des Scheinwerfers zu- und abschalten. Die Begriffe Stellmittel und Aktor werden als gleichwertig verstanden.

[0027] Wenn das Qualitätssignal in Abstufungen vorliegt, ist es möglich, dass als Schwenkwinkel Zwischenpositionen zwischen dem ersten und dem zweiten Schwenkwinkel ausgegeben werden. Je nach Qualität des Polygons können die Scheinwerfer dann nicht ganz so früh, wie bei einem optimalen Qualitätssignal, aber doch etwas früher als lediglich auf den Statusdaten basierend in eine Kurve eingeschwenkt werden. Es wird also auch dann noch eine Verbesserung, jedoch nicht mehr im vollständig möglichen Umfang, des vorgreiflichen Einschwenkens der Scheinwerfer erreicht.

[0028] Damit die Aktoren **50** nicht zu rasch zwischen dem ersten und dem zweiten Schwenkwinkel und umgekehrt verstellt werden, also das Licht der Scheinwerfer keine Zitterbewegungen macht, erfolgt ein Umschwenken zwischen den Schwenkwinkeln mit einer Zeitkonstanten t von einigen Sekunden, beispielsweise mindestens 0,5 s und insbesondere mindestens eine Sekunde. Am Ausgang der Arbitrierung **42** liegt der für die Scheinwerfer geltende Schwenkwinkel an. Es werden in der Arbitrierung **42** auch Zwischenzustände zwischen beiden Schwenkwinkel generiert, um den beschriebenen weichen Übergang zu erreichen. Diese sind in der Regel nicht stationär, können aber stationär sein, wenn das Qualitätssignal in Abstufungen vorliegt.

[0029] Der Ausgang der Arbitrierung **42** ist mit einem Modul Fusion **52** verbunden. In diesem werden unterschiedliche Lichtmodi vorgegeben, zum Beispiel Abblendlichtklassen V, C, E nach der ECE Regelung **123** (R123). In diesem Modul Fusion **52** wird auch berücksichtigt, ob Fernlicht oder Abblendlicht oder ein anderes abgestrahlt wird. Das Modul Fusion **52** erhält als Input die Statusdaten aus dem CAN-Bus **36**.

[0030] Das Scheinwerfersystem hat a) mindestens einen verstellbaren Scheinwerfer, b) eine Vorrichtung zur Erfassung von Fahrbahnmarkierungen, die wenigstens einen bildgebenden Sensor **22** und eine Lenkungspfadberechnung **30** aufweist, in welcher ein Polygon berechnet wird, das die Mitte der Fahrspur vor dem Fahrzeug repräsentiert, und c) mit ein Scheinwerfer-Kontrollmodul **38**, das einen Input von der Lenkungspfadberechnung **30** erhält, weiterhin einen Input von Statusdaten des Kraftfahrzeugs erhält, und einen ersten Schwenkwinkel des Scheinwerfersystems auf der Basis des Polynoms, einen zweiten Schwenkwinkel auf der Basis der Statusdaten und ein Qualitätssignal des Polynoms errechnet und ausgangsseitig mit Stellmitteln des Scheinwerfers verbunden ist. Das Scheinwerfer-Kontrollmodul **38** weist zudem eine Arbitrierung **42** auf, an der die Signale der beiden Schwenkwinkel, das Qualitätssignal und das Signal des Polynoms eingangsseitig anliegen und in der auf der Basis des Qualitätssignals bestimmt wird, ob vorzugsweise der erste, als Rückfallposition der zweite oder eine Mischung aus erstem und zweitem Schwenkwinkel an die Aktoren **50** weitergegeben wird.

[0031] Begriffe wie im Wesentlichen, vorzugsweise und dergleichen sowie möglicherweise als ungenau zu verstehende Angaben sind so zu verstehen, dass eine Abweichung um plusminus 5 %, vorzugsweise plusminus 2 % und insbesondere plus minus ein Prozent vom Normalwert möglich ist. Die Anmelderin behält sich vor, beliebige Merkmale und auch Untermerkmale aus den Ansprüchen und/oder beliebige Merkmale und auch Teilmerkmale aus einem Satz der Beschreibung in beliebiger Art mit anderen Merkmalen, Untermerkmalen oder Teilmerkmalen zu kombinieren, dies auch außerhalb der Merkmale unabhängiger Ansprüche.

Bezugszeichenliste

20	Frontradar
22	optischer Sensor
24	Kameramodul
26	Modul Objekterkennung
28	erstes Modul Kurvigkeit
30	Lenkungspfadberechnung

- 32** Fahrbahnmarkierungserkennung
- 34** zweites Modul Kurvigkeit
- 36** CAN-Bus
- 38** Scheinwerfer-Kontrollmodul
- 40** Filter
- 42** Arbitrierung
- 44** Schwenkwinkelberechnung
- 46** Eingangsleitung
- 48** Modul adaptives Kurvenlicht
- 50** Aktor
- 52** Fusionsmodul

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- US 2003/0107898 A1 [0003]
- EP 1914115 A2 [0004]
- US 2013/0257273 A1 [0005]
- WO 2013/026596 A1 [0006]
- FR 2927857 B2 [0006]
- EP 869031 B1 [0007]

Patentansprüche

1. Scheinwerfersystem eines Kraftfahrzeugs,
 - mit mindestens einem verstellbaren Scheinwerfer,
 - mit einer Vorrichtung zur Erfassung von Fahrbahnmarkierungen, die wenigstens einen bildgebenden Sensor (22) mit einer Bildbearbeitungsvorrichtung und eine Lenkungspfadberechnung (30) aufweist, in welcher ein Polygon berechnet wird, das die Mitte der Fahrspur vor dem Fahrzeug repräsentiert und als Polynom vorliegt,
 - mit einem Scheinwerfer-Kontrollmodul (38), das einen Input von der Lenkungspfadberechnung (30) erhält, weiterhin einen Input von Statusdaten des Kraftfahrzeugs erhält, das einen ersten Schwenkwinkel des Scheinwerfersystems auf der Basis des Polynoms, einen zweiten Schwenkwinkel auf der Basis der Statusdaten und ein Qualitätssignal des Polynoms errechnet und ausgangsseitig mit einem Stellmittel des verstellbaren Scheinwerfers verbunden ist, wobei das Scheinwerfer-Kontrollmodul (38) eine Arbitrierung (42) aufweist, an der jeweils die Signale der beiden Schwenkwinkel, das Qualitätssignal und das Signal des Polynoms eingangsseitig anliegen und in der auf der Basis des Qualitätssignals bestimmt wird, ob vorzugsweise der erste, als Rückfallposition der zweite oder eine Mischung aus erstem und zweitem Schwenkwinkel an den verstellbaren Scheinwerfer weitergegeben wird.
2. Scheinwerfersystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Scheinwerfer einen mechanisch und/oder elektronisch verstellbaren Aktor (50) aufweist, und dass vorzugsweise eine Mischung aus erstem und zweitem Schwenkwinkel an den mindestens einen Aktor (50) weitergegeben wird, wenn das Scheinwerfer-Kontrollmodul (38) einen Übergang vom ersten Schwenkwinkel zum zweiten Schwenkwinkel oder umgekehrt bestimmt, so dass der Übergang zwischen beiden Schwenkwinkeln sanft erfolgt.
3. Scheinwerfersystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Scheinwerfer-Kontrollmodul (38) ein Filter zum Filtern (40) und Glätten des Polynoms aufweist, dessen Ausgang mit einem Eingang der Arbitrierung (42) verbunden ist und an dessen Ausgang das Signal des Polynoms vorliegt.
4. Scheinwerfersystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Filter (40) ein Qualitätssignal des Polynoms errechnet, wobei insbesondere die Länge des Polygons als Kriterium für die Qualität verwendet wird.
5. Scheinwerfersystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Scheinwerfer-Kontrollmodul (38) ein Modul Fusion (52) umfasst, das einen Lichtmodus-Manager und eine Fusionsstufe aufweist und der Arbitrierung (42) nachgeschaltet ist.
6. Scheinwerfersystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Modul Fusion (52) als Input zumindest die Statusdaten des Fahrzeugs erhält und Zugriff auf eine Datenbank über Lichtfunktionen hat.
7. Scheinwerfersystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass es mit einem CAN-Bus (36) verbunden ist, über den es die Statusdaten als Input erhält.
8. Scheinwerfersystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Scheinwerfer-Kontrollmodul (38) eine Schwenkwinkelberechnung (44) für den ersten Schwenkwinkel auf Basis des Polynoms für die Fahrbahnmitte aufweist, dessen Ausgang mit dem Eingang der Arbitrierung (42) verbunden ist.
9. Scheinwerfersystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwenkwinkelberechnung (44) einen Vektor berechnet, der vorn mittig am Kraftfahrzeug ansetzt und nach vorn zeigt, wobei die Länge dieses Vektors in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Fahrzeugs und der Kurvigkeit der Straße vor dem Fahrzeug variiert und der Vektor entsprechend seiner Länge auf das Polygon gelegt wird, wobei die Spitze des Vektors immer auf das Polygon zeigt, und der daraus resultierende Winkel zwischen Fahrzeugachse und Vektor den ersten Schwenkwinkel ergibt.
10. Verfahren zum Steuern eines Scheinwerfersystems nach einem der vorangegangenen Ansprüche, mit den folgenden Verfahrensschritten:
 - a) Erfassen des Straßenverlaufs vor dem Fahrzeug mittels eines bildgebenden Sensors (22), wobei Fahrbahnmarkierungen erfasst werden,
 - b) Berechnen eines Lenkungspfades, indem ein Polygon berechnet wird, das die Mitte der Fahrspur vor dem Fahrzeug repräsentiert und als Polynom erhalten wird,
 - c) Berechnen eines ersten Schwenkwinkels für das Scheinwerfersystem auf der Basis des Polynoms und eines Qualitätssignals für das Polynom,
 - d) Berechnen eines zweiten Schwenkwinkels für das Scheinwerfersystem auf der Basis von Statusdaten des Fahrzeugs, die bevorzugt über einen CAN-Bus (36) erhalten werden,
 - e) Arbitrieren auf der Basis des Qualitätssignals, ob vorzugsweise der erste, als Rückfallposition der zweite oder eine Mischung aus erstem und zweitem Schwenkwinkel an das Scheinwerfersystem weitergegeben wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem Wechsel zwischen

dem ersten und zweiten Schwenkwinkel ein Übergang zwischen den Schwenkwinkeln sanft erfolgt, so dass es nicht zu irritierenden Bewegungen beim Schwenken des Scheinwerfersystems kommt.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Qualitätssignal auf der Basis der Länge des durch das Polynom beschriebenen Polygons ermittelt wird, wobei das Qualitätssignal vorzugsweise auch von der Fahrzeuggeschwindigkeit und gegebenenfalls auch von weiteren Statusdaten abhängt.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

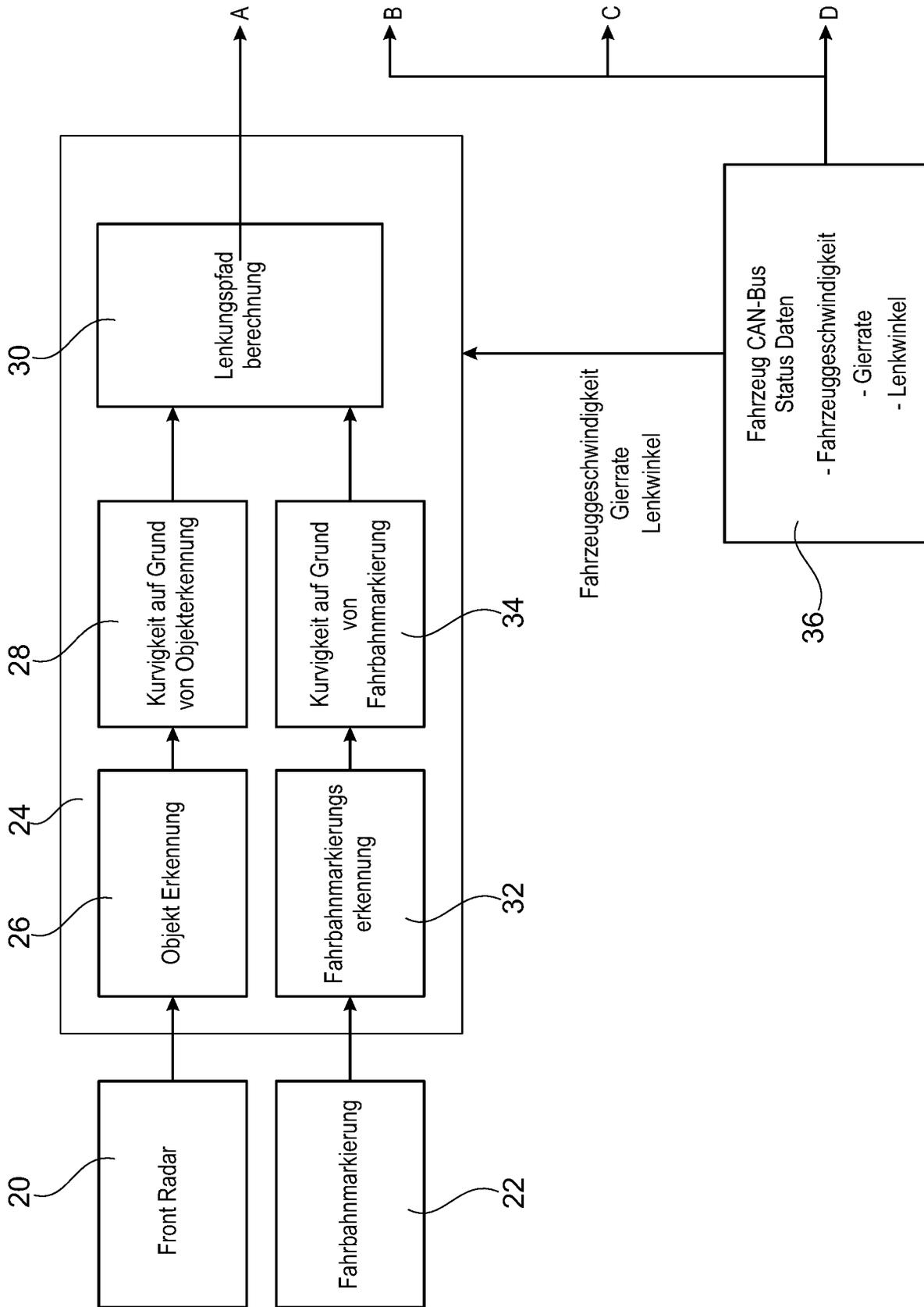


Fig. 1

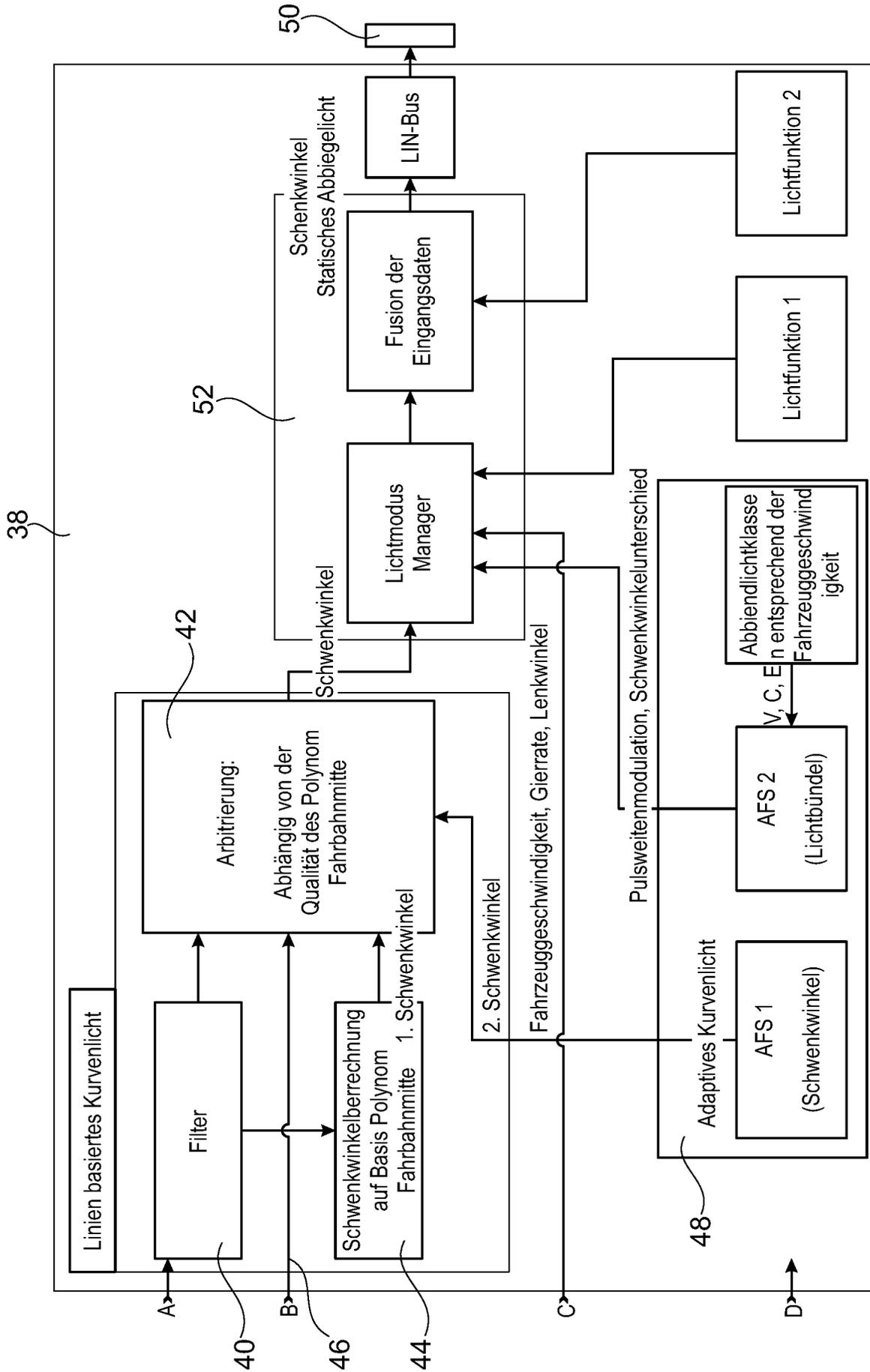


Fig. 2