



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 031 159 A1** 2010.01.07

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 031 159.6**

(22) Anmeldetag: **03.07.2008**

(43) Offenlegungstag: **07.01.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B60Q 1/00** (2006.01)
B60Q 1/06 (2006.01)

(71) Anmelder:

**ADC Automotive Distance Control Systems
 GmbH, 88131 Lindau, DE**

(72) Erfinder:

**Mehr, Wilfried, Wolfurt, AT; Fechner, Thomas,
 88079 Kressbronn, DE; Heinrich, Stefan, 77855
 Achern, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 zu ziehende Druckschriften:

DE	43 41 409	A1
DE	197 04 427	A1
DE	10 2006 041857	A1
DE	10 2007 049619	A1
US	2003/02 27 777	A1
US	2004/01 67 697	A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Dejustageerkennung eines Fahrzeugscheinwerfers mit einer Kamera**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Dejustageerkennung eines Scheinwerfers eines Fahrzeugs mit einem Kamerasystem angegeben. Dazu befindet sich der Scheinwerfer in einer vorgegebenen Position und ein Kamerasystem ist am oder im Fahrzeug angeordnet und derart ausgerichtet, dass das Lichtverteilungsmuster des Scheinwerfers vor dem Kraftfahrzeug erfasst wird. Bei einer vorgegebenen Scheinwerferposition wird ein Ist-Lichtverteilungsmuster des Scheinwerfers mit dem Kamerasystem aufgenommen und mit einem Soll-Lichtverteilungsmuster für die vorgegebene Scheinwerferposition verglichen. Bei Abweichung des Ist-Lichtverteilungsmusters von dem Soll-Lichtverteilungsmuster wird eine Dejustage des Scheinwerfers erkannt.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Justage eines Fahrzeugscheinwerfers und verhindert, die unbeabsichtigte Blendungen anderer Verkehrsteilnehmer.

[0002] Die hier vorgestellte Erfindung findet Anwendung in einem beliebigen Fahrzeug mit einem Kamerasystem, dass die Umgebung vor dem Fahrzeug erfasst und einer Steuereinheit für Scheinwerfer.

[0003] Moderne adaptive Scheinwerfersysteme wie z. B. Fernlichtassistenten mit gleitender Leuchtweite passen sich durch Veränderung der Ausleucht-Charakteristik an die aktuelle Verkehrssituation an. In derartigen Systemen wird eine Kamera eingesetzt, um vorausfahrende und entgegenkommende Fahrzeuge zu erkennen und deren Position zu bestimmen. Die Scheinwerfer können dann mittels dieser Information so eingestellt werden, dass eine maximale Ausleuchtung stattfindet ohne die anderen Verkehrsteilnehmer zu blenden. Ein dejustierter Scheinwerfer kann jedoch zu einer unbeabsichtigten Blendung führen, da nicht der vorgegebene Bereich ausgeleuchtet wird. In der Regel wird eine Scheinwerferjustage in einer KFZ-Werkstatt mit einem Scheinwerfereinstellgerät vorgenommen. Nachteilig an dieser Methode ist, dass eine Scheinwerferjustage für den Fahrzeuginhaber mit Zeitaufwand und Kosten verbunden ist.

[0004] Es ist die Aufgabe der hier vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur automatischen Erkennung einer Dejustage von Scheinwerfern anzugeben.

[0005] Dazu wird ein Verfahren angegeben, bei dem mit einem Kamerasystem, die im oder am Fahrzeug angeordnet und auf einen Bereich vor dem Fahrzeug ausgerichtet ist. Vorzugsweise wird das Kamerasystem zudem für die Ausführung eines Fahrerassistenzsystems benutzt. Das Kamerasystem erfasst die aktuelle Strahlcharakteristik in Abhängigkeit von der Position eines Fahrzeugscheinwerfers. Die Position des Scheinwerfers wird z. B. durch den Nick- und Gierwinkel angegeben. Zudem ist eine Sollcharakteristik für den Scheinwerferstrahl für zumindest eine Scheinwerferposition bekannt. Bei einer Abweichung von Soll- und Ist-Strahlcharakteristik bei einer vorgegebenen Scheinwerferposition wird eine Dejustage des Scheinwerfers erkannt.

[0006] Die Ist-Strahlcharakteristik wird insbesondere während des Fahrzeugbetriebs bei freier Straße bestimmt. Werden keine Objekte auf der Fahrbahn vor dem Fahrzeug detektiert, dann wird bei einer vorgegebenen Scheinwerfereinstellung, z. B. Ruhelage = Null Grad (d. h. Gierwinkel = Null Grad und Nickwinkel = 0 Grad), die im Kamerabild sichtbare Lichtintensität bestimmt. In einer vorteilhaften Ausgestaltung

der Erfindung wird ein Bereich mit einer Intensität oberhalb eines vorgegebenen Schwellwerts bestimmt, da z. B. nicht der gesamte Beleuchtungsbereich des Scheinwerfers von dem Kamerasystem aufgenommen wird. Zur Erhöhung der Messgenauigkeit ist es vorteilhaft mehrere Messungen zusammenzufassen und ggf. zu mitteln.

[0007] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Lage des Ist-Lichtverteilungsmuster bezüglich einer zur Fahrzeuglängsachse parallelen Fläche, insbesondere der Fahrspur des Fahrzeugs, bewertet. Dieses Vorgehen bietet den Vorteil, dass die Justage eines Scheinwerfers während des Fahrzeugbetriebs überprüft werden kann.

[0008] Insbesondere wird das Verfahren bei freier Fahrbahn angewendet, wenn keine Objekte auf der Fahrbahn detektiert werden. Bei einer vorgegebenen Scheinwerferposition wird das Lichtverteilungsmuster auf der Fahrbahn detektiert und mit einem Soll-Lichtverteilungsmuster verglichen, dass die Abbildung des Lichtverteilungsmusters auf eine Fläche parallel zur Fahrbahn berücksichtigt.

[0009] Alternativ kann die Ist-Lichtverteilung auch durch Beobachtung der örtlichen Helligkeit anhand von retroreflektierenden Objekte ermittelt werden. Retroreflektierende Objekte werden häufig zur Kennzeichnung der Fahrbahnbegrenzung eingesetzt. Es sind in der Bildverarbeitung Verfahren bekannt, mit denen der Ort eines Objekts anhand von Bilddaten einer Mono- bzw. Stereokamera abgeschätzt werden kann. Die Helligkeit von retroreflektierenden Objekten im Bild ist proportional zu der Ist-Lichteinstrahlung am Ort des Objekts. Ggf. wird bei dieser Methode auch der zeitliche Helligkeitsverlauf eines Objekts in einer Bilderfolge betrachtet. Mit der bekannten Eigengeschwindigkeit des Fahrzeugs und einer Ortschätzung für die retroreflektierenden Objekte kann so das Ist-Lichtverteilungsmuster vermessen werden. Diese Methode ist insbesondere geeignet, wenn das Lichtverteilungsmuster nicht auf einer Fläche parallel zur Fahrbahn ermittelt werden kann.

[0010] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird das Lichtverteilungsmuster bezüglich der Fahrspur des Fahrzeugs bewertet. Bei einer geradlinig verlaufenden Fahrspur, ist das Lichtverteilungsmuster eines Scheinwerfers symmetrisch zum Verlauf der Fahrspur. In dieser Ausgestaltung muss also die genaue Blickrichtung des Kamerasystems nicht bekannt sein, wenn der Verlauf der Fahrspur im Kamerabild bekannt ist. Die Erkennung einer Fahrspur aus Bilddaten ist Stand der Technik und wird bereits in Spurhaltesystemen umgesetzt.

[0011] In einer weiteren positiven Ausgestaltung der Erfindung wird die Lichtverteilung bezüglich der Fahrzeuglängsachse bestimmt, indem zunächst der visu-

ellen Fluchtpunkt von Objekten im Videobild (FOE, Focus of Expansion) während der Fahrt bestimmt wird. Der visuelle Fluchtpunkt ergibt sich insbesondere aus den Bewegungstrajektorien von Objekten, z. B. Fahrbahnmarkierungen, entgegenkommende Fahrzeuge etc. Weit entfernte Objekte werden zunächst im Fluchtpunkt oder nah bei diesem detektiert und wandern bei Annäherung in andere Bildbereiche. Aus der Lage des visuellen Fluchtpunkts im Kamerabild und ggf. der Bewegungstrajektorien von Objekten kann insbesondere bei Geradeausfahrt auf die Bewegungsrichtung des Fahrzeugs und damit auf die Lage der Fahrzeuglängsachse geschlossen werden.

[0012] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die Lage des Ist-Lichtverteilungsmusters aufgenommen, wenn das Fahrzeug vor einer Fläche, die senkrecht zur Fahrzeuglängsachse angeordnet ist, steht. In diesem Fall kann z. B. vor einer Haus- oder Garagenwand das Verfahren zur Dejustageerkennung durchgeführt werden. Das Verfahren kann z. B. bei Stillstand des Fahrzeugs vor Beginn oder nach Ende einer Fahrt automatisch oder auf Wunsch des Fahrers durchgeführt werden.

[0013] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung strahlt der Scheinwerfer für die Dejustageerkennung ein besonderes Lichtverteilungsmuster aus. Insbesondere wird das Lichtmuster derart vorgegeben, dass ein zentraler Teilbereich des Scheinwerfers verdunkelt bzw. nur in einem zentralen Teilbereich Licht abgestrahlt wird. Dieser zentrale Teilbereich ist z. B. kreisrund oder rechteckig.

[0014] In einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung wird für einen Vergleich ein Soll-Lichtverteilungsmuster in Abhängigkeit von der Form des Ist-Lichtverteilungsmusters gewählt. Dies ist insbesondere von Bedeutung wenn das Ist-Lichtverteilungsmuster auf einer Fläche erfasst wird, die parallel oder senkrecht zur Fahrzeuglängsachse angeordnet sein kann. Z. B. wird die Projektion der Ist-Lichtverteilung auf der Fahrbahn aufgenommen oder an einer Wand senkrecht zur Fahrzeuglängsachse. Der Verlauf der Ist-Lichtverteilung ist in beiden Fällen unterschiedlich und muss deshalb mit unterschiedlichen Soll-Lichtverteilungsmustern verglichen werden. In **Fig. 1a** ist ein typisches Lichtverteilungsmuster bei Aufnahme der Fahrbahn und in **Fig. 1b** bei Aufnahme einer Wand senkrecht zur Fahrzeuglängsachse dargestellt.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird bei Erkennung einer Dejustage ein Warnsignal ausgegeben, um den Fahrer auf die Dejustage hinzuweisen. Das Warnsignal kann optisch, akustisch und/oder haptisch ausgegeben werden.

[0016] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird bei Erkennung einer Dejustage eine

Scheinwerferkalibrierung für zumindest zwei vorgegebene Scheinwerferpositionen durchgeführt, so dass die Ist-Lichtverteilung mit der Soll-Lichtverteilung übereinstimmt.

[0017] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird bei Erkennung einer Dejustage und einer Kalibrieranforderung durch den Fahrer eine Scheinwerferkalibrierung für zumindest zwei vorgegebene Scheinwerferpositionen automatisch durchgeführt. Die Kalibrieranforderung durch den Fahrer kann beispielsweise durch eine Eingabevorrichtung im Inneren des Fahrzeugs erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Dejustageerkennung eines Scheinwerfers eines Fahrzeugs mit einem Kamerasystem, wobei

- sich der Scheinwerfer in einer vorgegebenen Position befindet und das Kamerasystem am oder im Fahrzeug angeordnet und derart ausgerichtet ist, dass das Lichtverteilungsmuster des Scheinwerfers vor dem Kraftfahrzeug erfasst wird,
- bei einer vorgegebenen Scheinwerferposition ein Ist-Lichtverteilungsmuster des Scheinwerfers mit dem Kamerasystem aufgenommen und mit einem Soll-Lichtverteilungsmuster für die vorgegebene Scheinwerferposition verglichen wird,
- und bei Abweichung der Ist-Lichtverteilungsmusters von dem Soll-Lichtverteilungsmuster eine Dejustage des Scheinwerfers erkannt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Ist-Lichtverteilungsmuster anhand der Lage eines Beleuchtungsbereichs mit einer Intensität oberhalb eines vorgegebenen Schwellwerts im Bild erkannt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Ist-Lichtverteilungsmuster anhand einer Helligkeit von retroreflektierenden Objekten in zumindest einem Bild bestimmt wird.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Lage des Ist-Lichtverteilungsmusters bezüglich einer zur Fahrzeuglängsachse parallelen Fläche, insbesondere der Fahrspur des Fahrzeugs, bewertet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Lage des Ist-Lichtverteilungsmusters bezüglich eines visuellen Fluchtpunktes im Videobild bewertet wird

6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Lage des Ist-Lichtverteilungsmusters aufgenommen wird, wenn das Fahrzeug vor einer Fläche, die senkrecht zur Fahrzeuglängsachse angeordnet ist, steht.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche

che, wobei der Scheinwerfer für die Dejustageerkennung ein besonderes Lichtverteilungsmuster ausstrahlt.

8. Verfahren nach Anspruch 4 oder 6 oder 7, wobei für einen Vergleich ein Soll-Lichtverteilungsmuster in Abhängigkeit von der Form des Ist-Lichtverteilungsmusters gewählt wird.

9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei bei Erkennung einer Dejustage ein Warnsignal ausgegeben wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–8, wobei bei Erkennung einer Dejustage eine Scheinwerferkalibrierung für zumindest zwei vorgegebene Scheinwerferpositionen durchgeführt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–9, wobei nach Erkennung einer Dejustage und einer Kalibrieranforderung durch den Fahrer eine Scheinwerferkalibrierung für zumindest zwei vorgegebene Scheinwerferpositionen durchgeführt wird.

12. Fahrzeug mit einer Vorrichtung zur Dejustageerkennung eines Scheinwerfers, umfassend
– einen ansteuerbaren Scheinwerfer mit Steuergerät
– ein Kamerasystem, das am oder im Fahrzeug angeordnet und derart ausgerichtet ist, dass ein Lichtverteilungsmuster des Scheinwerfers vor dem Kraftfahrzeug erfasst wird, und
– eine Auswerteeinheit, die mit dem Steuergerät des Scheinwerfers und dem Kamerasystem verbunden und auf der ein Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche hinterlegt ist.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen