



(10) **DE 10 2011 077 282 A1** 2012.12.13

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 077 282.0**

(22) Anmeldetag: **09.06.2011**

(43) Offenlegungstag: **13.12.2012**

(51) Int Cl.: **B60Q 1/00 (2011.01)**

B60Q 1/24 (2011.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

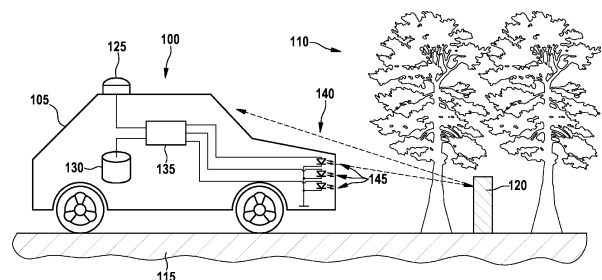
Rychlak, Stefan, 31241, Ilsede, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Spektralsteuerung für Leuchtmittel**

(57) Zusammenfassung: Ein Beleuchtungssystem für ein Kraftfahrzeug umfasst eine Leuchteinrichtung zum Aussenden von Licht in einer Umgebung des Kraftfahrzeugs, eine mit der Leuchteinrichtung verbundene Steuereinrichtung zur Steuerung eines Farbspektrums des ausgesendeten Lichts, eine Positionserfassungseinrichtung zur Erfassung der Position des Kraftfahrzeugs und einen Kartenspeicher mit Informationen über ein vorherrschendes Farbspektrum einer Umgebung um die erfasste Position. Dabei ist die Steuereinrichtung dazu eingerichtet, das Farbspektrum des ausgesendeten Lichts in Abhängigkeit des vorherrschenden Farbspektrums der Umgebung zu steuern.

Ein Verfahren zur Steuerung von ausgesandtem Licht in einer Umgebung eines Kraftfahrzeugs umfasst Schritte des Bestimmens einer Position des Kraftfahrzeugs, des Erfassens von Informationen über ein vorherrschendes Farbspektrum einer Umgebung um die bestimmte Position und des Steuerns des Farbspektrums des ausgesandten Lichts in Abhängigkeit des vorherrschenden Farbspektrums der Umgebung.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spektralsteuerung für Leuchtmittel. Insbesondere betrifft die Erfindung ein System und ein Verfahren zur Steuerung einer Leuchteinrichtung an einem Kraftfahrzeug.

Stand der Technik

[0002] Ein Beleuchtungssystem für ein Kraftfahrzeug umfasst üblicherweise einen oder mehrere Frontscheinwerfer, um eine Umgebung des Kraftfahrzeugs so zu beleuchten, dass insbesondere ein Fahrer des Kraftfahrzeugs eine Umgebung und Objekte in einer Umgebung, die für die Fahrt mit dem Kraftfahrzeugs relevant sein können, zu erkennen. Übliche Scheinwerfer basieren auf einer Glühbirne mit einem Glühfaden, beispielsweise eine BILUX- oder Halogenglühbirne, einer Gasentladungslampe oder Leuchtdioden. Die unterschiedlichen Technologien des Scheinwerfers liefern Licht mit unterschiedlichen Farbspektren, die in unterschiedlichen Situationen eine verbesserte oder weniger gute Erkennbarkeit der Umgebung bzw. der Objekte bewirkt. Beispielsweise ist bekannt, dass ein gelbliches Farbspektrum eine Ausleuchtung der Umgebung bei Nebel verbessern kann.

[0003] Aus der CN 1896585 A ist es bekannt, einen Scheinwerfer auf LED-Basis so aufzubauen, dass sich unterschiedliche Farbspektren des ausgesandten Lichts einstellen lassen. Durch Umschalten zwischen einem roten und einem orangenen Farbspektrum kann beispielsweise ein Blinker mit einem Rück- oder Bremslicht integriert ausgeführt werden.

[0004] Die US-2006/0285341 A1 schlägt vor, zwei Gruppen von Leuchtdioden mit unterschiedlichen Farbspektren zu verwenden, um Licht eines kombinierten Farbspektrums auszusenden, um eine verbesserte Sichtbarkeit, insbesondere bei Nässe, Nebel oder Schnee, zu erzielen.

[0005] JP 07144577 A stellt einen Scheinwerfer vor, der Licht eines veränderbaren Farbspektrums aussendet, wobei das ausgesendete Farbspektrum in Abhängigkeit eines Reflexionsgrades der Umgebung des Kraftfahrzeugs angepasst wird. Der gezeigte Scheinwerfer zielt darauf ab, eine automatische Beeinflussung des Farbspektrums in Abhängigkeit von Nebel in der Umgebung des Kraftfahrzeugs zu erzielen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System und ein Verfahren zur Beleuchtung eines Kraftfahrzeugs anzugeben, die eine verbesserte Sichtbarkeit einer Umgebung bzw. von Objekten in der Umgebung ohne weiteres Zutun einer Bedienperson bereitstellt.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Die Erfindung löst diese Aufgaben mittels eines Beleuchtungssystems für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen von Anspruch 1 und ein Verfahren zur Steuerung von ausgesandtem Licht in einer Umgebung eines Kraftfahrzeugs mit den Merkmalen von Anspruch 4. Anspruch 9 betrifft ein korrespondierendes Computerprogrammprodukt. Unteransprüche geben bevorzugte Ausführungsformen wieder.

[0008] Ein erfindungsgemäßes Beleuchtungssystem für ein Kraftfahrzeug umfasst eine Leuchteinrichtung zum Aussenden von Licht in einer Umgebung des Kraftfahrzeugs, eine mit der Leuchteinrichtung verbundene Steuereinrichtung zur Steuerung eines Farbspektrums des ausgesandten Lichts, eine Positionserfassungseinrichtung zur Erfassung der Position des Kraftfahrzeugs und einen Kartenspeicher mit Informationen über ein vorherrschendes Farbspektrum einer Umgebung um die erfasste Position. Dabei ist die Steuereinrichtung dazu eingerichtet, das Farbspektrum des ausgesandten Lichts in Abhängigkeit des vorherrschenden Farbspektrums der Umgebung zu steuern.

[0009] Erfindungsgemäß kann ein Spektrum des ausgesandten Lichts an die Umgebung angepasst werden, um beispielsweise eine Vegetation in der Umgebung besser erkennbar zu machen oder im Kontrast gegen andere Farben zurücktreten zu lassen. Die Beleuchtung kann somit automatisch derart gesteuert werden, dass ein Fahrer des Kraftfahrzeugs mit optimalem Kontrast diejenigen Objekte in der Umgebung des Kraftfahrzeugs wahrnehmen kann, die von besonderem Interesse für das Führen des Kraftfahrzeugs sind.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Leuchteinrichtung Lichtquellen dreier unterschiedlicher Farbspektren, wobei die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, das Aussenden von Licht eines vorbestimmten Farbspektrums durch Modulation von relativen Einschaltzeiten der Lichtquellen zu steuern.

[0011] Insbesondere durch die Trägheit des menschlichen Auges kann so ein Eindruck eines bestimmten Farbspektrums entstehen, das sich aus den Farbspektren der einzelnen Lichtquellen zusammensetzt. Das Farbspektrum des ausgesandten Lichts kann auf diese Weise schnell und stufenlos an die Umgebung anpassbar sein. Dadurch kann auf einen schnellen Kontrastwechsel der Umgebung, wie er beispielsweise bei einer raschen Fahrt durch eine Umgebung mit wechselnder Vegetation oder wechselnden baulichen Einrichtungen auftreten kann, geeignet reagiert werden.

[0012] Die Steuereinrichtung kann dazu eingerichtet sein, das Farbspektrum des ausgesandten Lichts so zu bestimmen, dass es zu ca. 95% weißem Licht entspricht.

[0013] Dadurch kann die beschriebene Anpassung des Lichtspektrums des ausgesandten Lichts durchgeführt werden, während gleichzeitig der im Wesentlichen weiße Eindruck des ausgesandten Lichts beibehalten wird. So kann beispielsweise gesetzlichen Regelungen zum Farbspektrum von Scheinwerferlicht Rechnung getragen werden.

[0014] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Steuerung von ausgesandtem Licht in einer Umgebung eines Kraftfahrzeugs umfasst Schritte des Bestimmens einer Position des Kraftfahrzeugs, des Erfassens von Informationen über ein vorherrschendes Farbspektrum einer Umgebung um die bestimmte Position und des Steuerns des Farbspektrums des ausgesandten Lichts in Abhängigkeit des vorherrschenden Farbspektrums der Umgebung.

[0015] Durch das erfindungsgemäße Steuerungsverfahren lässt sich ein Scheinwerfer mit variablem Farbspektrum so steuern, dass eine Umgebung bzw. ein Objekt in der Umgebung des Kraftfahrzeugs mit verbessertem Kontrast für einen Fahrer des Kraftfahrzeugs erkennbar ist. Beispielsweise kann die Umgebung in verbesserter Weise erfassbar sein, wenn das ausgesandte Farbspektrum dem vorherrschenden Farbspektrum der Umgebung entspricht. Umgekehrt kann ein Objekt, das eine andere Farbe als die Umgebung aufweist, in verbesserter Weise erfasst werden, in dem das Farbspektrum des ausgesandten Lichts Farbtöne des vorherrschenden Farbtönen der Umgebung unterbetont.

[0016] In einer Ausführungsform umfasst das Objekt eines von einer Fahrbahnmarkierung, einer umgebenden Vegetation, einem vorausfahrenden Fahrzeug und einem Tier. Die Farbe der Fahrbahnmarkierung, häufig weiß oder gelb, kann auf der Basis der Position leicht bestimmbar sein. Auch ein vorherrschendes Farbspektrum der Umgebung des Kraftfahrzeugs kann auf der Basis der Position leicht bestimmbar sein. Ebenso kann eine Farbe eines Tiers, insbesondere eines Wilds, anhand einer geltenden Streckenwarnung leicht bestimmbar sein. So kann das Gefahrenpotential unterschiedlicher Objekte gezielt durch Verbesserung der Sichtbarkeit des Objekts verringert werden.

[0017] In einer Ausführungsform kann das Farbspektrum der Umgebung auf der Basis einer Klassifizierung einer Straße, auf der sich das Kraftfahrzeug befindet, bestimmt werden. Beispielsweise kann ein vorherrschendes Farbspektrum auf einer Landstraße außerhalb einer geschlossenen Ortschaft als grünlastig angenommen werden. Auf diese Weise kann es

vermieden werden, zusätzliche Informationen über die Umgebung des Kraftfahrzeugs abzuspeichern.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform kann das Farbspektrum der Umgebung auf der Basis einer Tageszeit bestimmt werden. So kann beispielsweise eine Farbanpassung bei Tageslicht unterdrückt werden. Auch eine Anpassung des Farbspektrums des ausgesandten Lichts an gelbliche oder rötliche Töne bei Sonnenauf- bzw. -untergang kann so unterstützt werden.

[0019] Ein Computerprogrammprodukt umfasst Programmmittel zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens, wenn das Computerprogrammprodukt auf eine Verarbeitungseinrichtung abläuft oder auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert ist.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0020] Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die beigefügten Figuren genauer beschrieben, in denen:

[0021] **Fig. 1** ein Beleuchtungssystem an einem Kraftfahrzeug; und

[0022] **Fig. 2** ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Steuerung von ausgesandtem Licht in einer Umgebung eines Kraftfahrzeugs; darstellt.

Genaue Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0023] **Fig. 1** zeigt ein Beleuchtungssystem **100** an einem Kraftfahrzeug **105**. Das Kraftfahrzeug **105** befindet sich in einer Umgebung **110** auf einer Straße **115**. In der Umgebung **110** befindet sich ein Objekt **120**.

[0024] Das Beleuchtungssystem **100** umfasst eine Positionsbestimmungseinrichtung **125**, einen Kartenspeicher **130**, eine Steuereinrichtung **135** und einen Scheinwerfer **140**. Der Scheinwerfer **140** umfasst drei Leuchtdioden **145**.

[0025] Die Positionsbestimmungseinrichtung **125** stellt vorzugsweise eine absolute Position des Kraftfahrzeugs **105** bereit. Insbesondere kann die Positionsbestimmungseinrichtung **125** einen Empfänger für Satellitennavigationssignale, beispielsweise des GPS-, des GONASS- oder des GALILEO-Systems, umfassen.

[0026] Der Kartenspeicher **130** umfasst Informationen über die Umgebung **110** des Kraftfahrzeugs **105**. Diese Informationen umfassen insbesondere den horizontalen und eventuell auch den vertikalen Verlauf der Straße **115** sowie verkehrsrelevante Informationen über die Straße **115**. Die Informationen können auch Streckenverbote, Streckenwarnungen und ei-

ne Straßenklasse umfassen. Die Straßenklasse kann beispielsweise auf eine innerstädtische Straße, eine Schnellstraße, eine Landstraße oder eine Autobahn hinweisen. Die Straßenklasse kann neben weiteren Faktoren zur Bestimmung eines Verkehrswiderstands der Straße **115** herangezogen werden.

[0027] Sowohl die Positionsbestimmungseinrichtung **125** als auch der Kartenspeicher **130** sind mit der Steuereinrichtung **135** verbunden. In einer Ausführungsform sind die Positionsbestimmungseinrichtung **125** und der Kartenspeicher **130** integriert in einem Navigationssystem ausgeführt. In diesem Fall kann die Steuereinrichtung **135** ebenfalls Teil des Navigationssystems sein.

[0028] Die Steuereinrichtung **135** ist mit dem Scheinwerfer **140** verbunden und dazu eingerichtet, den Scheinwerfer **140** so zu steuern, dass das ausgesandte Licht ein vorbestimmtes Farbspektrum aufweist. In der dargestellten Ausführungsform umfasst der Scheinwerfer **140** drei Leuchtdioden **145** in unterschiedlichen Farben. Bevorzugterweise sind die Farben der drei Leuchtdioden **145** Grundfarben, die sich bei der additiven Farbmischung zu einem Farbspektrum addieren, das vom menschlichen Auge als weiß wahrgenommen wird. Insbesondere können die drei Leuchtdioden **145** Licht der die Farben rot, grün und blau aussenden.

[0029] In einer weiteren Ausführungsform kann ein zusätzliches Leuchtmittel vom Scheinwerfer **140** umfasst sein, das im Wesentlichen weißes Licht aussendet, sodass durch die Leuchtdioden **145** ein schwacher Farbeffekt hervorgerufen werden kann. Bevorzugterweise entspricht die Leuchtkraft aller drei Leuchtdioden **145** zusammen nur etwa maximal 5–10% der Leuchtkraft des zusätzlichen Leuchtmittels. Das zusätzliche Leuchtmittel kann beispielsweise ebenfalls auf LED-Technologie basieren oder eine herkömmliche Glühbirne oder Gasentladungslampe umfassen. Die relative Beschränkung der Leuchtkraft der Leuchtdioden **145** kann erforderlich sein, um gesetzlichen Beschränkungen zu genügen, die ein im Wesentlichen weißes Licht des Scheinwerfers **140** verlangen.

[0030] Die Leuchtdioden **145** können in ihrer Leuchtkraft durch rasches Ein- und Ausschalten, beispielsweise mittels Pulsweitenmodulation ("Pulse Width Modulation", PWM) durch die Steuereinrichtung **135** gesteuert werden. In einer anderen Ausführungsform kann eine Anzahl Leuchtdioden der jeweiligen Farbe, die durch die Steuereinrichtung **135** angesteuert wird, über die Helligkeit der jeweiligen Farbe Farbspektrum des durch den Scheinwerfer **140** ausgesandten Lichts entscheiden.

[0031] Die Steuereinrichtung **135** ist dazu eingerichtet, eine Position des Kraftfahrzeugs **105** mittels der

Positionsbestimmungseinrichtung **125** zu bestimmen und auf der Basis von Informationen im Kartenspeicher **130** zu bestimmen, welches Farbspektrum in der Umgebung **110** des Kraftfahrzeugs **105** vorherrscht. In Abhängigkeit davon, welche Art von Objekt **120** einem Fahrer des Kraftfahrzeugs **105** mit verbesserten Kontrast durch den Scheinwerfer **140** beleuchtet werden soll, steuert die Steuereinrichtung **135** den Scheinwerfer **140** bzw. die Leuchtdioden **145** derart an, dass das Farbspektrum des ausgesandten Lichts einen verbesserten Kontrast des Objekts **120** gegenüber dessen Umgebung ermöglicht. Sowohl das vorherrschende Farbspektrum der Umgebung **110** als auch das vorherrschende Farbspektrum des Objekts **120** kann auf der Basis von zusätzlichen Faktoren bestimmt werden. Beispielsweise kann in einem Zeitbereich, in dem ein Sonnenauf- oder -untergang erfolgt, das Farbspektrum der Umgebung **110** bzw. des Objekts **120** ins Gelbliche bzw. in Richtung Orange oder Rot verlagert werden. Der Sonnenauf- bzw. -untergang kann auf der Basis einer Zeit bestimmt werden, die beispielsweise als Nebenprodukt von der satellitengestützten Positionsbestimmungseinrichtung **125** bereitgestellt ist.

[0032] Auf der Basis der Zeit kann auch das Verändern des Farbspektrums des ausgesandten Lichts des Scheinwerfers **140** des Kraftfahrzeugs **105** unterdrückt werden, wenn beispielsweise nicht davon ausgegangen werden kann, dass durch die Anpassung des Farbspektrums ein Kontrast der Umgebung **110** bzw. des Objekts **120** verbessert werden kann. Dies gilt insbesondere für Zeiten mit Tageslicht.

[0033] [Fig. 2](#) zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens **200** zur Steuerung von ausgesandtem Licht in der Umgebung **110** des Kraftfahrzeugs **105** aus [Fig. 1](#).

[0034] In einem ersten Schritt **205** wird die Position des Kraftfahrzeugs **105** mittels der Positionsbestimmungseinrichtung **125** bestimmt. Anschließend wird in einem Schritt **210** ein vorherrschendes Farbspektrum der Umgebung **110** bestimmt. Das Farbspektrum der Umgebung **110** kann direkt im Kartenspeicher **130** abgelegt sein oder im Kartenspeicher **130** können Informationen vorliegen, aus denen das vorherrschende Farbspektrum der Umgebung **110** ableitbar ist. Zu diesen Informationen können beispielsweise eine Höhe über den Meeresspiegel, eine Straßenklasse der Straße **115** und ein Verkehrswiderstand der Straße **115** zählen. Die Informationen können auf der Basis weiterer Parameter veränderbar sein, beispielsweise eine Fahrtrichtung auf der Straße **115**, eine gefahrene Geschwindigkeit durch das Kraftfahrzeug **105**, eine Jahreszeit oder eine Tageszeit.

[0035] Anschließend wird in einem optionalen Schritt **215** ein zu erkennendes Objekt erfasst. Das zu er-

kennende Objekt kann anhand seiner Art oder Farbe von einem Benutzer des Kraftfahrzeugs **105** manuell identifiziert sein. Der Benutzer kann beispielsweise eine entsprechende Information mittels einer in [Fig. 1](#) nicht dargestellten Schnittstelle in die Steuereinrichtung **135** eingeben. In einer anderen Ausführungsform wird das Objekt **120** automatisch bestimmt. Insbesondere kann das Objekt **120** Teil der Umgebung **110** sein und das gleiche vorherrschende Farbspektrum aufweisen. Umfasst die Umgebung **110** beispielsweise eine Allee, so kann das Objekt **120** automatisch ein Baum sein, dessen vorherrschendes Farbspektrum auf der Basis einer Tages- und Jahreszeit in einem Schritt **220** bestimmt wird.

[0036] Auf der Basis des vorherrschenden Farbspektrums der Umgebung **110** und des Farbspektrums des Objekts **120** wird in einem folgenden Schritt **225** das Farbspektrum des mittels des Scheinwerfers **140** auszusenden Lichts bestimmt. Wie bereits oben beschrieben wurde, kann zur Optimierung von Kontrasten Licht von einem Farbspektrum ausgesandt werden, das qualitativ dem Farbspektrum **110** bzw. des Objekts **120** entspricht oder zu diesem komplementär ist.

[0037] Danach werden in einem Schritt **230** Einzelwerte bestimmt, mit denen die einzelnen Leuchtdioden **145** des Scheinwerfers **140** im letzten Schritt **235** angesteuert werden, um das Farbspektrum des durch den Scheinwerfer **140** ausgesandten Lichts dem vorbestimmten Farbspektrum anzugleichen.

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

- CN 1896585 A [0003]
- US 2006/0285341 A1 [0004]
- JP 07144577 A [0005]

Patentansprüche

1. Beleuchtungssystem (**100**) für ein Kraftfahrzeug, umfassend:

- eine Leuchteinrichtung (**140**) zum Aussenden von Licht in einer Umgebung des Kraftfahrzeugs (**105**); und
- eine mit der Leuchteinrichtung (**140**) verbundene Steuereinrichtung (**135**) zur Steuerung eines Farbspektrums des ausgesandten Lichts, gekennzeichnet durch
- eine Positionserfassungseinrichtung (**125**) zur Erfassung der Position des Kraftfahrzeugs (**105**); und
- einen Kartenspeicher (**130**) mit Informationen über ein vorherrschendes Farbspektrum einer Umgebung (**110**) um die erfasste Position;
- wobei die Steuereinrichtung (**135**) dazu eingerichtet ist, das Farbspektrum des ausgesandten Lichts in Abhängigkeit des vorherrschenden Farbspektrums der Umgebung (**110**) zu steuern.

2. Beleuchtungssystem (**100**) nach Anspruch 1, wobei die Leuchteinrichtung (**140**) Lichtquellen (**145**) dreier unterschiedlicher vorbestimmter Farbspektren umfasst, wobei die Steuereinrichtung (**135**) dazu eingerichtet ist, das Aussenden von Licht eines vorbestimmten Farbspektrums durch Modulation von relativen Einschaltzeiten der Lichtquellen (**145**) zu steuern.

3. Beleuchtungssystem (**100**) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Steuereinrichtung (**135**) dazu eingerichtet ist, das Farbspektrum des ausgesandten Lichts so zu bestimmen, dass es zu ca. 95% weißem Licht entspricht.

4. Verfahren (**200**) zur Steuerung von ausgesandtem Licht in einer Umgebung (**110**) eines Kraftfahrzeugs (**105**), folgende Schritte umfassend:

- Bestimmen (**205**) einer Position des Kraftfahrzeugs (**105**);
- Erfassen (**210**) von Informationen über ein vorherrschendes Farbspektrum der Umgebung (**110**) um die bestimmte Position aus einem Kartenspeicher (**130**);
- Steuern (**235**) eines Farbspektrums des ausgesandten Lichts in Abhängigkeit des vorherrschenden Farbspektrums der Umgebung (**110**).

5. Verfahren (**200**) nach Anspruch 4, wobei das Farbspektrum so gesteuert wird, dass ein Kontrast zwischen einem optisch zu erkennenden Objekt (**120**) und der Umgebung (**110**) gegenüber einer Beleuchtung mit weißem Licht verbessert ist.

6. Verfahren (**200**) nach Anspruch 5, wobei das Objekt (**120**) eines von einer Fahrbahnmarkierung, einer umgebenden Vegetation, einem vorausfahrenden Fahrzeug und einem Tier umfasst.

7. Verfahren (**200**) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei das Farbspektrum der Umgebung auf der Basis einer Klassifizierung einer Straße (**115**), auf der sich das Kraftfahrzeug (**105**) befindet, bestimmt wird.

8. Verfahren (**200**) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei das Farbspektrum der Umgebung (**110**) auf der Basis einer Tageszeit bestimmt wird.

9. Computerprogrammprodukt mit Programmcodemitteln zur Durchführung des Verfahrens (**200**) nach einem der vorangehenden Ansprüche 4 bis 8, wenn das Computerprogrammprodukt auf einer Verarbeitungseinrichtung (**135**) abläuft oder auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

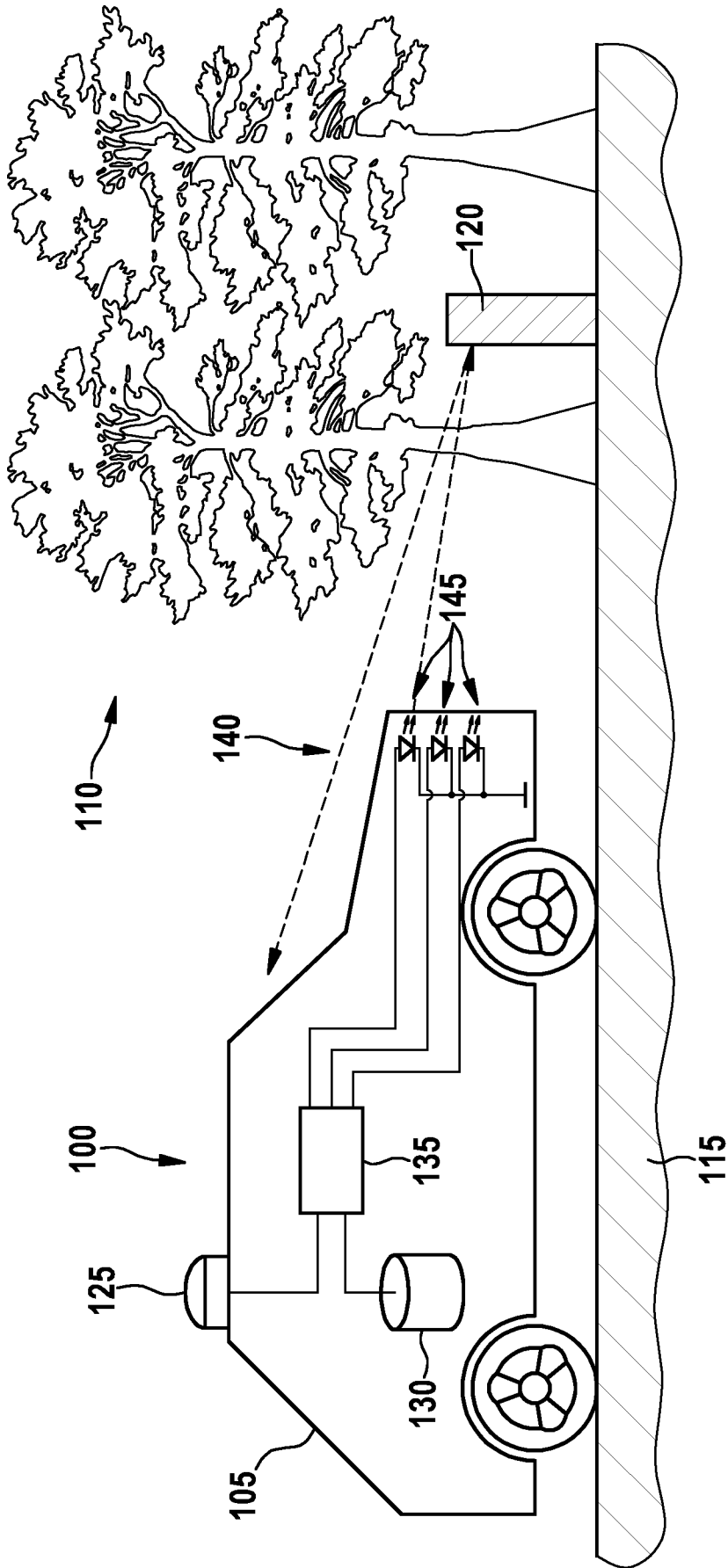


Fig. 1

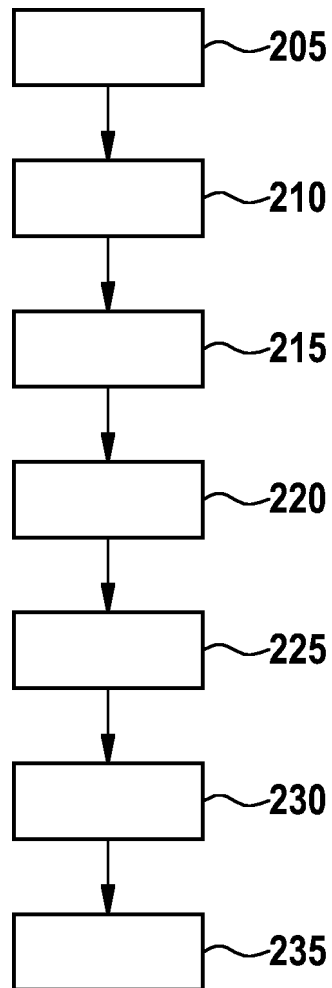


Fig. 2