



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 022 022 A1** 2007.09.06

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 022 022.6**

(22) Anmeldetag: **10.05.2006**

(43) Offenlegungstag: **06.09.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B60Q 1/14 (2006.01)**
B60Q 1/115 (2006.01)

(66) Innere Priorität:

10 2006 010 455.2 03.03.2006

(71) Anmelder:

DaimlerChrysler AG, 70327 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Müller, Friedrich, 71106 Magstadt, DE; Seekircher, Jürgen, Dr.-Ing., 73760 Ostfildern, DE; Oltmann, Volker, Dipl.-Ing., 75365 Calw, DE; Woltermann, Bernd, Dipl.-Inform., 70736 Fellbach, DE

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

DE 198 15 414 C2

DE 199 61 942 A1

DE 198 09 105 A1

DE 100 44 392 A1

DE 697 09 200 T2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung der Lichtfunktionen bei Frontscheinwerfern für Straßenfahrzeuge**

(57) Zusammenfassung: Künftige Fahrzeugscheinwerfer werden Lichtfunktionen wie z. B. ein Stadtlicht, Landstraßenlicht, Autobahnlicht, Fernlicht, Schlechtwetterlicht etc. bereitstellen. Es werden daher ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitgestellt, womit die Lichtfunktionen von Fahrzeugscheinwerfern auf zuverlässige Weise gesteuert werden. Die Vorrichtung umfasst im Wesentlichen Frontscheinwerfer mit einem Abblendlicht und einem Fernlicht sowie ein variables Stellglied, womit unterschiedliche Lichtfunktionen realisierbar sind. Zur Auswahl einer Lichtfunktion wird das variable Stellglied auf eine vorbestimmte feste Position eingestellt. Eine Auswahl einer Lichtfunktion im Bereich zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht ist dabei nicht möglich, wobei im Zwischenbereich der Stellung des Stellgliedes für das Abblendlicht und der Stellung für das Fernlicht keine Feststellung des Stellgliedes erfolgt. Damit wird eine an die Fahrsituation angepasste Lichtfunktion, welche auf zuverlässige Weise auswählbar ist, erst möglich.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung der Lichtfunktionen bei Frontscheinwerfern für Straßenfahrzeuge.

[0002] Im Gegensatz zu den heute eingesetzten Fahrzeugscheinwerfern, welche lediglich eine Abblendlichtfunktion und eine Fernlichtfunktion umfassen, sollen in künftigen Straßenfahrzeugen solche Fahrzeugscheinwerfer zum Einsatz kommen, womit eine an unterschiedlichste Fahrsituationen angepasste Beleuchtung möglich wird. Mittels adaptiver Lichtverteilungen werden Lichtfunktionen wie z.B. ein Stadtlicht, Landstraßenlicht, Autobahnlicht, Fernlicht, Schlechtwetterlicht etc. bereitgestellt. Damit soll der Fahrer eine möglichst gute Sicht auf die dem Straßenfahrzeug vorausliegende Umgebung erhalten. Im Straßenverkehr kann es während der Fahrt mit Licht beispielsweise bei schlechtem Wetter, bei Dämmerung oder in der Nacht dazu kommen, dass andere Verkehrsteilnehmer durch die eigene Fahrzeugbeleuchtung geblendet werden. In modernen Fahrzeugen mit hellen Fahrzeugscheinwerfern, wie z.B. Xenon-Licht, kann der Blendungseffekt dabei besonders groß sein. Daher müssen bei der Auswahl der für die aktuelle Fahrsituation am Besten geeigneten Lichtfunktion neben der Fahrerabsicht weitere Einflussgrößen, wie z.B. das Vorhandensein anderer Verkehrsteilnehmer und Umwelteinflüsse mit berücksichtigt werden. Um den Fahrer zu entlasten ist daher eine automatische Auswahl der Lichtfunktion wünschenswert.

[0003] Aus der DE 102004006133 A1 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zur automatischen Leuchtweitenregulierung bei einem Kraftfahrzeug bekannt, wobei Mittel zur Detektion entgegenkommender und vorausfahrender Fahrzeuge vorhanden sind. In Abhängigkeit von einer solchen Detektion erfolgt eine Umschaltung von Abblendlicht auf Fernlicht oder das Abblendlicht wird in eine seitliche oder vertikal veränderte Position mit größerer oder geringerer Leuchtweite verstellt.

[0004] In der technischen Information "Licht-Scheinwerfer" der Hella KGaA Hueck & Co. (http://www.hella.com/produktion/HellaDE/WebSite/MiscContent/Download/AutoIndustrie/Licht/TISc_heinwerfe_DTT_18.pdf) wird eine fahrsituationsabhängige Fahrbahnausleuchtung anhand eines schwenkbaren Lichtprojektionsmoduls mit variabler Xenon-Lichtverteilung gezeigt. Dabei werden über eine Freiflächenwalze nachfolgende Lichtfunktionen realisiert: Stadtlicht, Landstraßenlicht, Autobahnlicht, Fernlicht und Schlechtwetterlicht.

[0005] DE 10344174 A1 zeigt einen Scheinwerfer für Fahrzeuge umfassend eine Lichtquelle und eine Lichtführungseinheit zur Erzeugung einer vorgege-

benen Lichtverteilung. Die Lichtführungseinheit weist eine Umlenkfläche mit einer Mehrzahl von unabhängig voneinander ansteuerbaren Mikrosiegeln auf. Als Lichtverteilungen können ein Abblendlicht, ein Fernlicht, Stadtlicht, Nebellicht, Autobahnlicht, Displaylicht etc. erzeugt werden.

[0006] In der DE 102004034838 A1 wird ein Scheinwerfersystem zur Formung des von einer einzigen Lichtquelle abgegebenen Lichts zu einem Fernlicht- und einem Abblendlichtstrahl gezeigt. Die Lichtquelle weist dabei eine zusammenhängende Lichtemissionszone zum Liefern von Licht für den Fernlicht- und Abblendlichtstrahl auf. Mit dem Scheinwerfersystem ist sowohl eine Umschaltung zwischen Fern- und Abblendlicht als auch eine Leuchtweitenregelung des Abblendlichts möglich. Eine erste Blende befindet sich im Fernlichtstrahlengang, welche eine Mehrzahl von Zwischenstellungen zwischen einer maximalen blockierenden und einer durchlassenden Stellung aufweist. Es ist außerdem eine zweite Blende zum Blockieren eines seitlichen Teils des Abblend- oder Fernlichtstrahls vorgesehen. Die Steuerung des Scheinwerfersystems basiert dabei auf Bildinformationen einer Umgebungserfassung, wobei im Rahmen der Steuerung auch in der Umgebung befindliche Fahrzeuge mitberücksichtigt werden.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde ein Verfahren zur Steuerung der Lichtfunktionen bei Frontscheinwerfern für Straßenfahrzeuge sowie eine Vorrichtung zur Verwendung des Verfahrens gemäß den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 12 zu schaffen, womit eine an die Fahrsituation angepasste Lichtfunktion auf zuverlässige Weise ausgewählt werden kann.

[0008] Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch ein Verfahren und eine Vorrichtung mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 und 12 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen werden in den Unteransprüchen aufgezeigt.

[0009] Gemäß der Erfindung werden ein Verfahren zur Steuerung der Lichtfunktionen bei Frontscheinwerfern für Straßenfahrzeuge und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens bereitgestellt. Die Vorrichtung umfasst im Wesentlichen die Frontscheinwerfer mit einem Abblendlicht und einem Fernlicht sowie ein variables Stellglied für die Frontscheinwerfer, womit jeweils eine/mehrere Lichtfunktion(en) realisierbar ist/sind. Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zur Auswahl einer Lichtfunktion das variable Stellglied der Frontscheinwerfer auf eine vorbestimmte feste Position eingestellt. In einer erfinderischen Weise ist dabei die Auswahl einer Lichtfunktion bezüglich der Leuchtweite im Bereich zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht nicht möglich, wobei im Zwischenbereich der Stellung des Stellgliedes für das Abblendlicht und der Stellung für

das Fernlicht keine Feststellung des Stellgliedes erfolgt. Damit wird eine zuverlässige Auswahl einer an die Fahrsituation angepassten Lichtfunktion erst möglich. Dadurch, dass im Zwischenbereich der Stellung des Stellgliedes für das Abblendlicht und der Stellung für das Fernlicht keine Feststellung des Stellgliedes erfolgt, sind in gewinnbringender Weise nur Lichtfunktionen des Abblendlichts und des Fernlichts auswählbar. Somit können die Frontscheinwerfer nicht auf solche Positionen fest eingestellt werden, welche sich im Bereich zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht befinden. Von großem Vorteil ist es, dass der Fahrer beim Einsatz der Erfindung auf eine besonders zuverlässige Weise eindeutig darüber informiert wird, ob aktuell das Abblendlicht oder das Fernlicht aktiv ist. Beispielsweise wird dem Fahrer ein aktives Fernlicht durch die Aktivierung einer blauen LED-Anzeige im Fahrzeugcockpit angezeigt, wohingegen in den Fällen in denen aktuell eine Lichtfunktion des Abblendlichts ausgewählt ist und das Fernlicht inaktiv ist, die blaue LED-Anzeige im Fahrzeugcockpit inaktiv ist.

[0010] Im Zusammenhang mit dieser Erfindung sind Fixpositionen für die Auswahl einer Lichtfunktion im Bereich zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht nicht vorgesehen. Dabei werden unter Fixpositionen im Zusammenhang mit dieser Erfindung nicht nur mechanische Fixpositionen verstanden sondern auch fest definierte elektrische Steuerzustände bzw. Steuergrößen. Das Stellglied für das Fernlicht ist deshalb im Zwischenbereich der Stellung des Stellgliedes für das Abblendlicht und der Stellung für das Fernlicht nicht feststellbar bzw. nicht fest einstellbar. In einer besonders bevorzugten Weise der Erfindung erfolgt dabei der Übergang zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht sprunghaft. Der sprunghafte, direkte, Übergang kann dabei entweder von einer beliebigen Lichtfunktion des Abblendlichts zu einer beliebigen Lichtfunktion des Fernlichts oder umgekehrt von einer beliebigen Lichtfunktion des Fernlichts zu einer beliebigen Lichtfunktion des Abblendlichts erfolgen. Im Zwischenbereich sind dabei keine fixen Positionen für Lichtfunktionen möglich. Im Zusammenhang mit dieser Erfindung wurde für die Beschreibung eines Nahbereichslichts der Begriff Abblendlicht gewählt, wobei das Abblendlicht mehrere Lichtfunktionen aufweist. Hierbei handelt es sich beispielsweise um ein Stadtlicht, Landstraßenlicht, Autobahnlicht oder ein Schlechtwetterlicht. Auch das Fernlicht kann dabei mehrere Lichtfunktionen umfassen, beispielsweise unterschiedliche Fernlichtstufen (z.B. Stufen I, II und III) innerhalb des Fernlichts. Die einzelnen Lichtfunktionen werden dabei realisiert, indem die Leuchtweite, Lichtverteilung, Lichtintensität, Lichtfarbe und/oder Orientierung der Lichtstrahlen verändert wird. Bei einer weiteren Lichtfunktion handelt es sich beispielsweise um eine links/rechts Umschaltung, womit eine Anpassung an Links-/Rechtsverkehr möglich ist. Die im Zusammenhang mit die-

ser Erfindung eingesetzten Frontscheinwerfer können dabei entweder nur eine einzige oder aber auch mehrere Lichtquellen umfassen. Somit können mit nur einer einzigen Lichtquelle mehrere Lichtfunktionen des Abblendlichts und auch mehrere Lichtfunktionen für das Fernlicht realisiert werden. Dabei eignen sich für den Einsatz im Zusammenhang mit Straßenfahrzeugen als Frontscheinwerfer beispielsweise Halogen-Scheinwerfer, Bi-Xenon Scheinwerfer, LED-Scheinwerfer und Scheinwerfer mit einer Lichtführung mittels Mikrospiegel.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Weise der Erfindung erfolgt der Übergang zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht mittels einer Rampe. Dabei wird die Leuchtweite, Lichtverteilung, Lichtintensität und/oder die Orientierung der Lichtstrahlen durch das variable Stellglied der Frontscheinwerfer derart angepasst, sodass der Übergang zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht nicht sprunghaft, sondern kontinuierlich erfolgt. Der Übergang kann dabei mittels der Rampe entweder von einer beliebigen Lichtfunktion des Abblendlichts zu einer beliebigen Lichtfunktion des Fernlichts oder umgekehrt von einer beliebigen Lichtfunktion des Fernlichts zu einer beliebigen Lichtfunktion des Abblendlichts erfolgen. Im Zwischenbereich der Stellung des Stellgliedes für das Abblendlicht und der Stellung für das Fernlicht erfolgt dabei keine Feststellung des Stellgliedes, sodass die Leuchtweite und/oder Lichtverteilung und/oder Lichtintensität der Frontscheinwerfer in diesem Zwischenbereich kontinuierlich variiert werden. In einer weiteren gewinnbringenden Weise besitzt die Rampe dabei eine Steigung, welche in Abhängigkeit der Relativgeschwindigkeit zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem eines herannahenden/vorausfahrenden Verkehrsteilnehmers gewählt wird. Dabei kennzeichnet die Steigung der Rampe das Maß der Änderung der Beleuchtungssituation durch den Übergang zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht sowie die Zeitdauer innerhalb welcher der Übergang erfolgt. Bei einer großen Relativgeschwindigkeit wird dabei vorzugsweise eine große Steigung gewählt, sodass der Übergang zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht in kurzer Zeit erfolgt. Wohingegen bei einer kleinen Relativgeschwindigkeit und/oder großem Abstand zu einem anderen Verkehrsteilnehmer die Steigung der Rampe klein gewählt ist und der Übergang zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht langsamer erfolgt. Dabei kann die Steigung der Rampe positiv oder negativ sein, je nachdem, ob vom Abblendlicht zum Fernlicht oder vom Fernlicht zum Abblendlicht übergegangen wird bzw. ob ein anderer Verkehrsteilnehmer in den Blendbereich des eigenen Straßenfahrzeugs eindringt oder diesen Bereich verlässt.

[0012] Auch besteht im Zusammenhang mit der Erfindung die Möglichkeit, dass ein Übergang zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht mittels wenig-

tens einer monoton steigenden oder monoton fallenden Funktion erfolgt. Bei der wenigstens einen Funktion kann es sich dabei sowohl um eine monotone Funktion als auch um eine streng monotone Funktion handeln. Anstelle linearer Rampen werden andere monotone oder streng monotone Funktionen vorzugsweise dann eingesetzt, falls eine nichtlineare kinematische Kette mittels eines linearen elektrischen Stellgliedes angesteuert wird oder falls die Änderungsgeschwindigkeit über der Zeit nicht konstant sein soll. Derartige Funktionen werden auch realisiert, um beispielsweise einen gewünschten subjektiven Helligkeitseindruck mit einer bestimmten Wirkung zu erreichen. In diesem Zusammenhang sind auch während des Stellvorgangs Wechsel zwischen unterschiedlichen Funktionen möglich, beispielsweise aufgrund einer veränderten Fahr- und/oder Umgebungssituation.

[0013] In einer vorteilhaften Weise wird die wenigstens eine Funktion in Abhängigkeit der Relativgeschwindigkeit zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem eines vorausfahrenden oder herannahenden Verkehrsteilnehmers gewählt, wobei ein von dieser Relativgeschwindigkeit abhängiger Skalierungsfaktor für die Übergangszeit oder Übergangsgeschwindigkeit vorgesehen ist. Beispielsweise ist in einem Diagramm für die Abszisse, auf der die Übergangszeit (t) aufgetragen ist, ein Skalierungsfaktor (s) derart vorgesehen, sodass unter Berücksichtigung der Relativgeschwindigkeit die Übergangszeit $t_1 = t \cdot s$ beträgt.

[0014] Weiterhin ist es in gewinnbringender Weise möglich, dass neben den Lichtfunktionen die durch die vorbestimmten festen Positionen eingestellt werden weitere Lichtfunktionen möglich sind, wobei ausgehend von einer festen Position einer Lichtfunktion wenigstens ein Parameter variiert wird, welcher die Lichtfunktion sodann ändert. Damit werden sowohl innerhalb des Abblendlichts als auch beim Fernlicht variable Leuchtweiten und Lichtverteilungen erst möglich, unabhängig von vorbestimmten fixen Positionen für Lichtfunktionen. Bei dem wenigstens einen Parameter zur Änderung der Lichtfunktion handelt es sich dabei um einen Parameter, welcher die Lichtverteilung, Lichtintensität, Farbton und/oder die Orientierung der Lichtstrahlen, vorzugsweise die Leuchtweite verändert. Dieser wenigstens eine Parameter kann dabei manuell durch den Fahrer und/oder automatisch durch Anforderung durch ein fahrzeuginternes System variiert werden.

[0015] In einer weiteren gewinnbringenden Weise der Erfindung erfolgt der Übergang zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht aufgrund einer Leuchtweitenregelung. Der Übergang von einer beliebigen Lichtfunktion des Abblendlichts zu einer beliebigen Lichtfunktion des Fernlichts oder umgekehrt erfolgt dabei beispielsweise aufgrund einer Variation

der Leuchtweite der Frontscheinwerfer, es müssen dazu keine weiteren Parameter verwendet werden, welche die Lichtverteilung und/oder Lichtintensität und/oder Lichtorientierung und/oder Farbgebung des Lichts verändern. Hierdurch wird es in einer besonders gewinnbringenden Weise möglich, dass beispielsweise aufgrund einer fixen Position eine Lichtfunktion des Abblendlichts ausgewählt wird und zusätzlich die Leuchtweite über die Leuchtweitenregulierung derart geregelt wird, sodass die Frontscheinwerfer in einer Lichtfunktion innerhalb des Übergangsbereichs zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht betrieben werden. Dabei wird dem Fahrer kein blaues Kontrolllicht angezeigt, da das Fernlicht nicht zu 100% aktiviert ist. Gleichsam besteht auch die Möglichkeit, dass anhand einer fixen Position eine Lichtfunktion des Fernlichts ausgewählt ist und zusätzlich die Leuchtweite derart geregelt wird, sodass die Frontscheinwerfer im Übergangsbereich zwischen dem Fernlicht und dem Abblendlicht betrieben werden. Dabei wird dem Fahrer ebenfalls kein blaues Kontrolllicht angezeigt, da das Fernlicht nicht zu 100% aktiviert ist. Eine Anzeige einer blauen Kontrollleuchte erfolgt dagegen dann, falls eine Lichtfunktion des Fernlichts ausgewählt ist, wobei das Fernlicht zu 100% aktiviert ist. Dabei sind beim Fernlicht mehrere Lichtfunktionen mit beispielsweise unterschiedlichen Leuchtweiten und/oder Lichtverteilungen möglich. Alternativ oder zusätzlich zu dem Übergang aufgrund einer Leuchtweitenregulierung kann der Übergang zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht auch aufgrund einer Blendenverstellung erfolgen. Dabei bieten moderne Fahrzeugscheinwerfer die Möglichkeit einer stufenlosen variablen Blendeneinstellung.

[0016] Weiterhin ist es im Zusammenhang mit der Erfindung von Vorteil, dass die Auswahl einer Lichtfunktion aufgrund einer Fahrereingabe und/oder aufgrund einer Anforderung durch fahrzeuginterne Systeme erfolgt. Der Fahrer wählt dabei durch ein geeignetes Eingabemittel für die aktuelle Fahrsituation die nach seinem Empfinden am Besten geeignete Lichtfunktion aus. Beispielsweise ist dabei als Eingabemittel ein Licht- und/oder Lenkstockschalter geeignet. In diesem Zusammenhang sind neben mechanischen Schaltern jedoch auch beliebige andere elektronische Eingabemittel geeignet, z.B. eine Sprachsteuerung mit automatischer Spracherkennung. Alternativ oder zusätzlich zur Auswahl mittels Fahrereingabe können Lichtfunktionen jedoch auch aufgrund einer Anforderung durch ein oder mehrere fahrzeuginterne(s) System(e) erfolgen. Beispielsweise kann es sich hierbei um eine automatische Lichtsteuerung mittels eines Helligkeitssensors handeln oder um ein zusätzliches Abbiegelicht handeln, welches bei gegebener Absicht zum Abbiegen und bei gleichzeitigem Lenkeinschlag automatisch durch ein fahrzeuginternes System aktiviert wird. In diesem Zusammenhang wird in den meisten Fällen einer Aus-

wahl durch Fahrereingabe gegenüber einer Auswahl durch ein oder mehrere fahrzeuginterne(s) System(e) der Vorrang gegeben, es sei denn, es handelt sich um eine Auswahl einer Lichtfunktion aus Gründen der Sicherheit, wobei in diesem Fall auch einer Auswahl durch ein oder mehrere fahrzeuginterne(s) System(e) gegenüber einer Auswahl durch Fahrereingabe der Vorrang gegeben werden kann.

[0017] Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Auswahl einer Lichtfunktion aufgrund des Vorhandenseins und/oder der Position eines vorausfahrenden oder entgegenkommenden Verkehrsteilnehmers und/oder dessen Abstand und/oder dessen relativen Winkel zum eigenen Fahrzeug. Dabei basiert die Erkennung des Vorhandenseins und/oder der Position eines Verkehrsteilnehmers vorzugsweise auf einer optischen Umgebungssteuerung. Durch eine vertikale Leuchtweitenregulierung entsprechend der Position des vorausfahrenden oder entgegenkommenden Verkehrsteilnehmers kann eine Blendung anderer Verkehrsteilnehmer bei gleichzeitiger Optimierung der Reichweite des Abblendlichts durch die eigenen Frontscheinwerfer auf zuverlässige Weise verhindert werden. Durch die optische Erkennung der Position eines entgegenkommenden Verkehrsteilnehmers kann der Knick der abgewinkelten Hell-Dunkel-Grenze bei einem Fahrzeug mit dynamischem Kurvenlicht horizontal so ausgerichtet werden, dass die Fahrbahn neben dem entgegenkommenden Fahrzeug ausgeleuchtet wird, ohne diesen Gegenverkehr zu blenden. Um eine Blendung anderer Verkehrsteilnehmer zu vermeiden ist das Fernlicht nur dann aktiv, falls sich keine anderen Verkehrsteilnehmer im Blendbereich des eigenen Fahrzeugs befinden. Der Blendbereich eines Straßenfahrzeugs umfasst dabei üblicherweise den dem Straßenfahrzeug vorausliegenden Bereich mit einer Reichweite von ca. 400–500 Metern. Sobald sich ein anderer Verkehrsteilnehmer in diesem Bereich befindet wird automatisch eine Lichtfunktion des Abblendlichts gewählt. Darüber hinaus werden mit der Erfindung auch Blendungen anderer Verkehrsteilnehmer innerhalb des Nahlichtbereichs verhindert, wobei z.B. bei aktivierter Abblendlichtfunktion die Hell-Dunkelgrenze in Abhängigkeit des Abstandes und/oder Winkels vorausfahrender oder entgegenkommender Verkehrsteilnehmer automatisch angepasst wird, vorzugsweise mittels einer Leuchtweitenregelung und/oder über eine Variation einer Blende der Frontscheinwerfer. In einer weiteren vorteilhaften Weise kann die Auswahl einer Lichtfunktion auch aufgrund der Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs erfolgen.

[0018] Weiterhin ist es vorteilhaft, falls mehrere Lichtfunktionen in Abhängigkeit der aktuellen Verkehrssituation für die Auswahl zur Verfügung stehen. Das Verkehrsgeschehen kann dabei beispielsweise anhand einer Umgebungserfassung mittels Bildsen-

sorik und/oder Informationen eines Navigationssystems bestimmt werden. Dabei kann es sich beispielsweise um das Verkehrsaufkommen oder die Art des aktuell befahrenen Verkehrsbereichs (z.B. Innenstadtbereich, Autobahn usw.) handeln. In einem ersten Modus können dabei beispielsweise folgende Lichtfunktionen zur Auswahl zur Verfügung stehen: Abblendlicht – Autobahnlicht – Fernlicht. In einem weiteren Modus stehen beispielsweise folgende Lichtfunktionen zur Auswahl bereit: Abblendlicht – Stadtllicht – Landstraßenlicht – ... – Autobahnlicht. Zu diesen Lichtfunktionen an festen Positionen stehen weitere Lichtfunktionen zur Verfügung, wobei zusätzlich die Leuchtweitenregulierung variiert wird.

[0019] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei dem Stellglied des Frontscheinwerfers um eines oder mehrere der nachfolgend genannten Stellglieder: Eine Blende, einen optischen Spiegel, eine Freiflächenwalze, einen Schrittmotor zur Steuerung der Scheinwerferorientierung, ein Stellglied zur Leuchtweitenregelung, unabhängig voneinander ansteuerbare Lichtquellen (z.B. LEDs, Gasdrucklampen, ..) oder ein Steuergerät zur Erhöhung des Lichtstroms. Damit können beliebige Leuchtweiten und Lichtverteilungen für unterschiedlichste Lichtfunktionen realisiert werden.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Weise der Erfindung ist wenigstens ein Umgebungssensor vorhanden, womit andere Verkehrsteilnehmer und/oder Umgebungsbedingungen erfasst werden. Dabei besteht durch eine geeignete Auswertung mittels einer Rechereinheit nicht nur die Möglichkeit, dass Verkehrsteilnehmer als solche erkannt werden, sondern es besteht bei den mittels der Umgebungssensorik erfassten Verkehrsteilnehmern auch die Möglichkeit automatisch zwischen entgegenkommenden und vorausfahrenden Fahrzeugen zu unterscheiden. Auch können zu den mittels des Umgebungssensors erfassten Verkehrsteilnehmern zusätzlich deren relative Position, relativer Winkel und Relativgeschwindigkeit automatisch bestimmt werden. Mittels des wenigstens einen Umgebungssensors werden aber auch Umgebungsbedingungen, wie z.B. die Helligkeit der Fahrzeugumgebung oder Nässe auf der Fahrbahn erfasst. Dabei kann es sich auch um den Verlauf der Straße handeln, wobei vor allem Kurven und Kappen erfasst werden. Diese Informationen werden sodann in vorteilhafter Weise bei der Auswahl einer geeigneten Lichtfunktion herangezogen.

[0021] Auch kann es sich bei dem Umgebungssensor um eine digitale Karte und/oder eine Einheit zur Positionsbestimmung handeln, z.B. um ein Navigationssystem mit angeschlossenem GPS-Empfänger handeln. Damit kann beispielsweise die Krümmung einer dem Fahrzeug vorausliegenden Kurve bestimmt werden. Auch kann damit der Straßentyp, wie z.B. Stadtstraße, Landstraße oder Autobahn sowie

die Fahrbahneigung bestimmt werden.

[0022] Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei dem Umgebungssensor um einen Bildsensor und/oder einen Entfernungssensor. Für den Einsatz im Fahrzeugumfeld sind dabei z.B. Kamera, Radar, Lidar und Ultraschallsensoren besonders geeignet. Die Auswertung erfolgt dabei unter Verwendung einer Rechneinheit mittels Bildverarbeitungsalgorithmik. Es sind bereits zahlreiche Algorithmen zur Objekterkennung und Objektverfolgung bekannt, womit andere Verkehrsteilnehmer und deren Bewegungsgrößen sowie weitere Umgebungsbedingungen auf zuverlässige Weise bestimmt werden können.

[0023] Auch ist es im Zusammenhang mit der Erfindung von großem Vorteil, falls wenigstens ein Achssensor und/oder ein Umgebungssensor zur Erfassung einer Sollvorgabe für die Leuchtweitenregelung vorhanden sind. Dabei kann es sich um einen zusätzlichen Umgebungssensor handeln, welcher auch zur Erfassung von anderen Verkehrsteilnehmern und weiteren Umgebungsbedingungen vorgesehen ist. Es kann sich dabei aber auch um einen eigenständigen Umgebungssensor handeln, welcher ausschließlich für die Leuchtweitenregelung bestimmt ist. Beispielsweise wird lediglich aufgrund der Information des Umgebungssensors die Leuchtweite in Abhängigkeit des Abstands zu einem anderen Verkehrsteilnehmers innerhalb des Abblendlichts variiert. Falls kein anderer Verkehrsteilnehmer im Blendbereich des eigenen Fahrzeugs ist, wird sodann das Fernlicht aktiviert. Dabei ist es möglich, dass die Leuchtweitenregelung während des Übergangs vom Abblendlicht zum Fernlicht auf eine Standardposition zurück gestellt wird. Es besteht gleichsam aber auch die Möglichkeit, dass die Leuchtweitenregelung nicht sofort auf eine Standardposition zurück gestellt wird, sondern erst nachdem vom Fernlicht auf das Abblendlicht zurück geschaltet wird. Diese Art der Regelung ist dabei nicht auf die Leuchtweite beschränkt, sondern wird auch bei anderen Parametern die zur Auswahl einer Lichtfunktion geeignet sind genutzt. Zusätzlich oder alternativ dazu kann z.B. die Lichtintensität in gleicher Weise geregelt werden. Dabei werden zusätzlich oder alternativ zum Umgebungssensor ein oder mehrere Achssensoren für die Erfassung einer Sollvorgabe für die Leuchtweitenregelung eingesetzt. Bei der Auswahl einer geeigneten Lichtfunktion basierend auf einer Leuchtweiteregelung können somit Beladungszustände, dynamische Änderungen der Fahrzeugneigung aufgrund von Brems- und Beschleunigungsvorgängen sowie andere Verkehrsteilnehmer mitberücksichtigt werden.

[0024] Weiterhin ist in vorteilhafter Weise eine Anzeigeeinheit vorhanden, womit dem Fahrer die aktuell verwendete Lichtfunktion angezeigt wird. Dabei handelt es sich vorzugsweise um eine im Fahrzeug-

cockpit in der Armaturentafel angeordnete optische Anzeigeeinheit. Mittels der optischen Anzeigeeinheit wird dem Fahrer angezeigt, ob aktuell das Nahbereichs- oder das Fernlicht aktiviert ist. Im Zusammenhang mit der Erfindung hat es sich dabei bewährt, dass für den Fall, dass das Fernlicht aktiv ist, in der optischen Anzeige eine blaues Kontrolllicht aktiviert wird, wohingegen bei aktiver Nahbereichsbeleuchtung das blaue Kontrolllicht inaktiv ist. Alternativ oder zusätzlich dazu kann dem Fahrer mittels der optischen Anzeige auch die aktuell gewählte Lichtfunktion, wie z.B. "Stadtlicht", "Autobahnlicht" etc. angezeigt werden. Es kann sich bei der optischen Anzeige auch um eine Multifunktionsanzeige handeln, wobei dem Fahrer dann zusätzlich zu der aktuell gewählten Lichtfunktion z.B. auch das Vorhandensein anderer Verkehrsteilnehmer und Informationen über deren Abstand und/oder Relativgeschwindigkeit zum eigenen Fahrzeug angezeigt werden.

[0025] Weiterhin kann ein Mittel vorgesehen sein, womit Fehlfunktionen des Scheinwerfers erkannt werden, wobei die Fehlfunktion sodann mittels der Leuchtweitenregelung kompensiert wird. Bei einer Fehlfunktion kann es sich in diesem Zusammenhang beispielsweise um eine feststehende Blende oder eine feststehende Walze des Scheinwerfers handeln.

[0026] Auch ist es von Vorteil, falls wenigstens ein Aktuator vorgesehen ist, womit bei aktiviertem Fernlicht oder bei aktiviertem Abblendlicht die Leuchtweite reguliert wird. Hiermit wird die Leuchtweite beispielsweise in Abhängigkeit der Entfernung von entgegenkommenden und/oder vorausfahrenden Fahrzeugen und/oder dem Vorhandensein von Kuppen sowie Tälern angesteuert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Lichtfunktionen bei Frontscheinwerfern für Straßenfahrzeuge, wobei ein Abblendlicht und ein Fernlicht vorgesehen sind, welche jeweils eine oder mehrere Lichtfunktion(en) umfassen und wobei zur Auswahl einer Lichtfunktion ein variables Stellglied der Frontscheinwerfer auf eine vorbestimmte feste Position eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswahl einer Lichtfunktion bezüglich der Leuchtweite im Bereich zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht nicht möglich ist, wobei im Zwischenbereich der Stellung des Stellgliedes für das Abblendlicht und der Stellung für das Fernlicht keine Feststellung des Stellgliedes erfolgt.
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht sprunghaft erfolgt.
3. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, dass der Übergang zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht mittels einer Rampe erfolgt.

4. Verfahren nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Rampe eine Steigung aufweist, welche in Abhängigkeit der Relativgeschwindigkeit zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem eines herannahenden/vorausfahrenden Verkehrsteilnehmers gewählt wird.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht mittels wenigstens einer monoton steigenden oder fallenden Funktion erfolgt.

6. Verfahren nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Funktion in Abhängigkeit der Relativgeschwindigkeit zwischen dem eigenen Fahrzeug und dem eines herannahenden/vorausfahrenden Verkehrsteilnehmers gewählt wird, wobei ein von der Relativgeschwindigkeit abhängiger Skalierungsfaktor für die Übergangszeit oder Übergangsgeschwindigkeit vorgesehen ist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass neben den Lichtfunktionen die durch die vorbestimmten festen Positionen eingestellt werden weitere Lichtfunktionen möglich sind, wobei ausgehend von einer festen Position einer Lichtfunktion wenigstens ein Parameter variiert wird, welcher die Lichtfunktion ändert.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem wenigstens einen Parameter zur Änderung der Lichtfunktion um einen Parameter handelt, welcher die Leuchtweite, Lichtverteilung, Lichtintensität, Farbton und/oder die Orientierung der Lichtstrahlen verändert.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht aufgrund einer Leuchtweitenregelung erfolgt.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht aufgrund einer Blendenverstellung erfolgt.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Lichtfunktionen um ein Stadtlicht, Landstraßenlicht, Autobahnlicht, Schlechtwetterlicht, eine oder mehrere Lichtfunktionen eines Fernlichts oder eine links/rechts Umschaltung handelt.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahl einer Lichtfunktion aufgrund einer Fahrer-eingabe und/oder aufgrund einer Anforderung durch ein oder mehrere fahrzeuginterne(s) System(e) erfolgen.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahl einer Lichtfunktion aufgrund des Vorhandenseins und/oder der Position eines vorausfahrenden oder entgegenkommenden Verkehrsteilnehmers und/oder dessen Abstands und/oder dessen relativen Winkel zum eigenen Fahrzeug erfolgt.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahl einer Lichtfunktion aufgrund der Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs erfolgt.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Lichtfunktionen in Abhängigkeit der aktuellen Verkehrssituation für die Auswahl zur Verfügung stehen.

16. Vorrichtung zur Steuerung der Lichtfunktionen bei Frontscheinwerfern für Straßenfahrzeuge, umfassend Frontscheinwerfer mit einem Abblendlicht und einem Fernlicht, womit jeweils eine/mehrere Lichtfunktion(en) realisierbar ist/sind, wobei ein variables Stellglied der Frontscheinwerfer zur Auswahl einer Lichtfunktion auf eine vorbestimmte feste Position eingestellt wird, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fixposition für die Auswahl einer Lichtfunktion im Bereich zwischen dem Abblendlicht und dem Fernlicht nicht vorgesehen ist, wobei das Stellglied im Zwischenbereich zwischen der Stellung für das Abblendlicht und der Stellung für das Fernlicht nicht feststellbar ist.

17. Vorrichtung nach Patentanspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Stellglied um eines oder mehrere der nachfolgend genannten Stellglieder handelt: Eine Blende, einen optischen Spiegel, eine Freiflächenwalze, einen Schrittmotor zur Steuerung der Scheinwerferorientierung, ein Stellglied zur Leuchtweitenregelung, unabhängig voneinander ansteuerbare Lichtquelle(n) oder ein Steuergerät zur Erhöhung des Lichtstroms.

18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Umgebungssensor vorhanden ist, womit andere Verkehrsteilnehmer und/oder Umgebungsbedingungen erfasst werden.

19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es

sich bei dem Umgebungssensor um einen Bildsensor und/oder einen Entfernungssensor handelt.

20. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Umgebungssensor um eine digitale Karte und/oder eine Einheit zur Positionsbestimmung handelt.

21. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Achssensor und/oder ein Umgebungssensor zur Erfassung einer Sollvorgabe für die Leuchtweitenregelung vorhanden ist.

22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anzeigeeinheit vorhanden ist, womit dem Fahrer die aktuell verwendete Lichtfunktion angezeigt wird.

23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Mittel zum Erkennen von Fehlfunktionen der Scheinwerfer vorgesehen ist, wobei Fehlfunktionen mittels einer Leuchtweitenregelung kompensiert werden.

24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Aktuator vorgesehen ist, womit bei aktiviertem Fernlicht oder Abblendlicht die Leuchtweite reguliert wird.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen