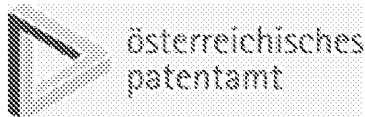


(19)



(10)

AT 516974 B1 2017-08-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50241/2015
 (22) Anmeldetag: 25.03.2015
 (45) Veröffentlicht am: 15.08.2017

(51) Int. Cl.: **F21S 8/10** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
 WO 2012030654 A2
 EP 1298382 A1
 JP 2000315406 A
 US 2012106189 A1

(73) Patentinhaber:
 ZKW Group GmbH
 3250 Wieselburg (AT)

(72) Erfinder:
 Zorn Jürgen
 3511 Oberfucha (AT)
 Krenn Roswitha
 3250 Wieselburg (AT)
 Leonhartsberger Matthias
 3332 Rosenau (AT)

(74) Vertreter:
 PATENTANWALTSKANZLEI MATSCHNIG &
 FORSTHUBER OG
 WIEN

(54) **Beleuchtungsanordnung für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer**

(57) Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsanordnung (1) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, welche Beleuchtungsanordnung (1) umfasst:

- eine Lichtquelle (2) mit einem Licht-emittierenden Bereich (2a),
- einen Reflektor (3) vom hyperbolischen Typ, welcher einen virtuellen Brennpunkt (3f1) und einen reellen Brennpunkt (3f2) aufweist,
- einen Reflektor (4) vom parabolischen Typ, welcher einen Brennpunkt (4f) aufweist,

wobei Licht von der Lichtquelle (2) auf den Reflektor (3) vom hyperbolischen Typ auftrifft und von diesem auf den Reflektor (4) vom parabolischen Typ umgelenkt wird, sodass das Licht der Lichtquelle (2) in Form einer definierten Lichtverteilung vor der Beleuchtungsanordnung (1) abgebildet wird.

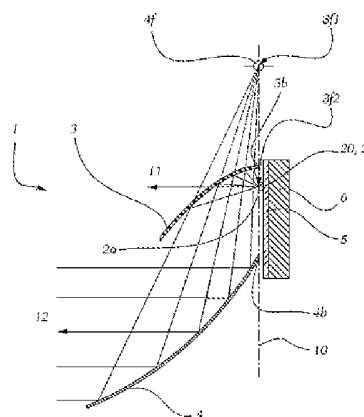


Fig. 2

Beschreibung

BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG FÜR EINEN KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFER

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beleuchtungsanordnung für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, wobei die Beleuchtungsanordnung umfasst:

[0002] - eine Lichtquelle mit einem Licht-emittierenden Bereich,

[0003] - einen Reflektor vom hyperbolischen Typ, welcher einen virtuellen Brennpunkt und einen realen Brennpunkt aufweist,

[0004] - einen Reflektor vom parabolischen Typ, welcher einen Brennpunkt aufweist,

[0005] wobei Licht von der Lichtquelle auf den Reflektor vom hyperbolischen Typ trifft und von diesem auf den Reflektor vom parabolischen Typ umgelenkt wird, sodass das Licht der Lichtquelle in Form einer definierten Lichtverteilung vor der Beleuchtungsanordnung abgebildet wird, und wobei der virtuelle Brennpunkt und der reale Brennpunkt des Reflektors vom hyperbolischen Typ in einer Brennpunkt-Ebene liegen, wobei die Normale auf die Ebene parallel zu der Hauptlichtaustrittsrichtung der Lichtquelle oder unter einem Winkel größer 0° zu der Hauptlichtaustrittsrichtung der Lichtquelle verläuft.

[0006] Weiters betrifft die Erfindung einen Fahrzeugscheinwerfer, welcher eine oder mehrere solcher Beleuchtungsanordnungen aufweist.

[0007] Schließlich betrifft die Erfindung noch ein Kraftfahrzeug mit einem oder mehreren, vorzugsweise zwei solchen Fahrzeugscheinwerfern.

[0008] Solche oder ähnliche Beleuchtungsanordnungen, wie sie etwa aus der WO 2012/030654 A2, der EP 1 298 382 A1 oder der JP 2000/315 406 A bekannt sind, werden beispielsweise zur Erzeugung von unterschiedlichen Lichtfunktionen eingesetzt.

[0009] Beispielsweise kann eine solche Beleuchtungsanordnung zur Erzeugung der Lichtfunktion „Fernlicht“ eingesetzt werden. Bei dieser Lichtfunktion „Fernlicht“ erzeugt die Beleuchtungsanordnung eine Lichtverteilung, welche - in einem eingebauten Zustand der Beleuchtungsanordnung in ein Fahrzeug - vor dem Fahrzeug eine den gesetzlichen Anforderungen entsprechende Fernlichtverteilung erzeugt.

[0010] Beispielsweise kann eine solche Beleuchtungsanordnung zur Erzeugung der Lichtfunktion „Abblendlicht“ eingesetzt werden. Bei dieser Lichtfunktion „Abblendlicht“ erzeugt die Beleuchtungsanordnung eine Lichtverteilung, welche - in einem eingebauten Zustand der Beleuchtungsanordnung in ein Fahrzeug - vor dem Fahrzeug eine den gesetzlichen Anforderungen entsprechende Abblendlichtverteilung erzeugt.

[0011] Beispielsweise kann eine solche Beleuchtungsanordnung zur Erzeugung der Lichtfunktion „Nebellicht“ eingesetzt werden. Bei dieser Lichtfunktion „Nebellicht“ erzeugt die Beleuchtungsanordnung eine Lichtverteilung, welche - in einem eingebauten Zustand der Beleuchtungsanordnung in ein Fahrzeug - vor dem Fahrzeug eine den gesetzlichen Anforderungen entsprechende Nebellichtverteilung erzeugt.

[0012] Beispielsweise kann eine solche Beleuchtungsanordnung zur Erzeugung der Lichtfunktion „Tagfahrlicht“ eingesetzt werden. Bei dieser Lichtfunktion „Tagfahrlicht“ erzeugt die Beleuchtungsanordnung eine Lichtverteilung, welche - in einem eingebauten Zustand der Beleuchtungsanordnung in ein Fahrzeug - vor dem Fahrzeug eine den gesetzlichen Anforderungen entsprechende Tagfahrlichtverteilung erzeugt.

[0013] Weiters ist es auch möglich, dass die Beleuchtungsanordnung nur eine Teillichtverteilung erzeugt, also z.B. nur einen Teil einer Fern-, Abblend-, Nebel- oder Tagfahrlichtverteilung.

[0014] Es versteht sich, dass die obige Aufzählung von Lichtfunktionen bzw. Lichtverteilungen nicht abschließend ist.

[0015] Eine typische Beleuchtungsanordnung umfasst eine Lichtquelle, deren Licht von einem Optiksystème in Form einer oben beschriebenen Lichtverteilung oder Teillichtverteilung in einen Bereich vor der Beleuchtungsanordnung bzw. in eingebautem Zustand der Beleuchtungsanordnung in einen Bereich vor dem Fahrzeug abgebildet wird. Das Optiksystème umfasst dabei einen Reflektor oder besteht aus diesem Reflektor, wobei unter Umständen noch andere optisch wirksame Bauteile, z.B. eine Abschattvorrichtung (etwa eine Blende) vorgesehen sein können.

[0016] Beispielsweise besteht ein solches Optiksystème aus einem Reflektor vom parabolischen Typ, z.B. einem Parabol-Reflektor, in dessen Brennpunkt die Lichtquelle angeordnet ist. Ein Reflektor vom parabolischen Typ zeichnet sich dadurch aus, dass Lichtstrahlen einer punktförmigen Lichtquelle, welche im Brennpunkt des Reflektors angeordnet ist, im Wesentlichen parallel aus dem Reflektor austreten.

[0017] Eine eingangs beschriebene Beleuchtungsanordnung ist einerseits in Hinblick auf Toleranzen und Ungenauigkeiten des parabolischen Reflektors sowie der Position der Lichtquelle in Bezug auf den parabolischen Reflektor relativ unempfindlich, und andererseits baut die Beleuchtungsanordnung relativ kompakt.

[0018] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine solche Beleuchtungsanordnung dahingehend zu verbessern, dass möglichst viel des Lichtstroms der Lichtquelle eingefangen werden kann.

[0019] Diese Aufgabe wird mit einer eingangs genannten Beleuchtungsanordnung dadurch gelöst, dass erfindungsgemäß ein hinterer, der Lichtquelle zugewandter Rand des Reflektors vom hyperbolischen Typ zumindest bereichsweise die Brennpunkt-Ebene berührt bzw. vorzugsweise zur Gänze in der Brennpunkt-Ebene und/oder zumindest bereichsweise in einer Ebene, welche den - beispielsweise ebenen - lichtemittierenden Bereich enthält, vorzugsweise zur Gänze in dieser Ebene, welche den - beispielsweise ebenen - lichtemittierenden Bereich enthält, oder zumindest teilweise hinter dieser Ebene, welche den - beispielsweise ebenen - lichtemittierenden Bereich enthält, beispielsweise vollständig hinter dieser Ebene, welche den - beispielsweise ebenen - lichtemittierenden Bereich enthält, liegt.

[0020] Auf diese Weise kann der hyperbolische Reflektor die Lichtquelle möglichst gut umschließen und so möglichst viel des Lichtstroms der Lichtquelle einfangen.

[0021] Ein Reflektor vom hyperbolischen Typ (im Folgenden auch als hyperbolischer Reflektor bezeichnet) ist ein Reflektor mit einem inneren, realen Brennpunkt und einem äußeren, virtuellen Brennpunkt. Eine Lichtquelle in einem Bereich des inneren Brennpunkts bzw. im inneren Brennpunkt bildet eine virtuelle Lichtquelle als Abbild der realen Lichtquelle im Bereich seines äußeren, virtuellen Brennpunkts bzw. im äußeren, virtuellen Brennpunkt.

[0022] Erfindungsgemäß wird ein hyperbolischer Reflektor, z.B. ein hyperboloider Reflektor, mit einem Reflektor vom parabolischen Typ, im Folgenden auch als parabolischer Reflektor bezeichnet, z.B. einem paraboloiden Reflektor, kombiniert, um eine Lichtfunktion umzusetzen. Die virtuelle Abbildung des hyperbolischen Reflektors wird genutzt, um auch bei begrenztem Bau-raum dem parabolischen Reflektor eine (virtuelle), weit entfernte virtuelle Lichtquelle zur Verfügung zu stellen.

[0023] Die Vorteile liegen darin, dass ein hyperbolischer Reflektor, insbesondere ein hyperboloider Reflektor die Lichtquelle sehr gut umschließt und damit eine hocheffiziente Lichtnutzung erlaubt.

[0024] Zusätzlich sorgt ein solcher Reflektor, wie oben schon erwähnt, für eine Bündelung des Lichtes der Lichtquelle auf einer virtuellen Abbildungsebene, die weit hinter dem Reflektor vom hyperbolischen Typ liegt. Dieser virtuelle Fokuspunkt dient als Lichtquelle für den parabolischen Reflektor, der somit einen deutlich größeren Fokalabstand aufweist als es bei einem klassischen Aufbau möglich ist. Durch diesen außergewöhnlich großen Fokalabstand steigt die Robustheit der Abbildungsqualität hinsichtlich Positions- und Formabweichungen des Reflektors.

[0025] Es kann vorgesehen sein, dass der lichtemittierende Bereich der Lichtquelle eben aus-

gebildet ist.

[0026] Bei einem ebenen lichtemittierenden Bereich steht die Hauptlichtabstrahlrichtung per Definition normal auf den ebenen Bereich.

[0027] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der lichtemittierende Bereich in dem reellen Brennpunkt des Reflektors vom hyperbolischen Typ liegt.

[0028] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der virtuelle Brennpunkt des Reflektors vom hyperbolischen Typ und der Brennpunkt des Reflektors vom parabolischen Typ im Wesentlichen zusammenfallen.

[0029] Das Bild der Lichtquelle im virtuellen Brennpunkt des hyperbolischen Reflektors wird von dem parabolischen Reflektor als Lichtverteilung abgebildet.

[0030] Mit Vorteil ist vorgesehen, dass der eben ausgebildete lichtemittierende Bereich der Lichtquelle parallel zu der Brennpunkt-Ebene verläuft oder vorzugsweise in der Brennpunkt-Ebene liegt.

[0031] Es kann vorgesehen sein, dass ein hinterer, der Lichtquelle zugewandter Rand des Reflektors vom parabolischen Typ zumindest bereichsweise die Brennpunkt-Ebene berührt bzw. vorzugsweise zur Gänze in der Brennpunkt-Ebene liegt oder zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, hinter der Brennpunkt-Ebene.

[0032] Beispielsweise tangieren beide Ränder die Brennpunkt-Ebene bzw. liegen vorzugsweise beide Ränder vollständig in der Brennpunkt-Ebene.

[0033] Es kann vorgesehen sein, dass die Hauptlichtabstrahlrichtung des lichtemittierenden Bereiches der Lichtquelle normal auf die Brennpunkt-Ebene steht.

[0034] Weiters ist es günstig, wenn die Hauptlichtabstrahlrichtung des lichtemittierenden Bereiches der Lichtquelle parallel zu der Lichtaustrittsrichtung aus dem Reflektor vom parabolischen Typ verläuft.

[0035] Von Vorteil ist es, wenn der lichtemittierende Bereich der Lichtquelle und der Reflektor vom hyperbolischen Typ so zueinander angeordnet sind, dass zumindest ein Teil der von dem Reflektor vom hyperbolischen Typ abgelenkten Lichtstrahlen normal zu der Hauptlichtabstrahlrichtung des lichtemittierenden Bereiches der Lichtquelle abgestrahlt wird.

[0036] Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Lichtquelle eine oder mehrere LEDs umfasst, und dass der lichtemittierende Bereich aus dem oder den Licht-Emissionsbereichen der einen LED oder der mehreren LEDs gebildet ist.

[0037] Solche LED-Lichtquellen, welche eine oder mehrere Leuchtdioden (LEDs) umfassen, kommen vermehrt in modernen Fahrzeugscheinwerfern zum Einsatz.

[0038] Mit Vorteil ist vorgesehen, dass die zumindest eine LED auf einem Kühlkörper angeordnet ist.

[0039] Günstig ist es, wenn der Kühlkörper vollständig hinter der Brennpunkt-Ebene liegt.

[0040] Die LED-Lichtquelle, insbesondere die zumindest eine LED der LED-Lichtquelle, kann direkt auf dem Kühlkörper angebracht sein.

[0041] Es kann auch vorgesehen sein, dass die zumindest eine LED auf einem eigenen Lichtquellenträger, z.B. einer LED-Platine, angebracht ist, welcher wiederum auf dem Kühlkörper angeordnet oder mit diesem verbunden ist.

[0042] In diesem Zusammenhang ist mit Vorteil vorgesehen, dass die LED-Platine vollständig hinter der Brennpunkt-Ebene liegt.

[0043] Der Begriff „hinter“ bezieht sich auf die Richtung der Lichtaustrittsrichtung.

[0044] Vorzugsweise hat der Kühlkörper eine ebene Montagefläche für die LED(s) bzw. die LED-Platine.

[0045] Bei einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Lichtquelle eine Laser-Lichtquelle umfasst, und dass der lichtemittierende Bereich von einem Licht-Emissionsbereich eines Konversionselementes der Laserlichtquelle gebildet ist.

[0046] Eine Laser-Lichtquelle ist eine Lichtquelle, welche einen oder mehrere Halbleiterlaser und/oder eine oder mehrere Laserdioden umfasst, welcher/welche bzw. welche gemeinsam ein weitestgehend kollimiertes Lichtbündel ausstrahlen. Laser strahlen in der Regel monochromatisches Licht oder Licht in einem engen Wellenlängenbereich aus. Bei einem Kfz- Scheinwerfer ist allerdings für das abgestrahlte Licht weißes Mischlicht erwünscht oder gesetzlich vorgeschrieben, sodass sich Laserlichtquellen in einem Kfz-Scheinwerfer nicht ohne weiteres einsetzen lassen. Zur Umwandlung von monochromatischem Licht in weißes oder polychromatisches Licht werden, insbesondere im Zusammenhang mit weißen Leuchtdioden (LEDs) oder Lumineszenzkonversions-LEDs, häufig sogenannte Konversionselemente (in diesem Text auch als Wellenlängen-Konversionselement bezeichnet) verwendet. Ein solches Konversionselement ist z.B. in Form eines Photolumineszenzkonverters oder Photolumineszenzelementes ausgebildet oder umfasst zumindest einen Photolumineszenzkonverter oder zumindest ein Photolumineszenzelement. Diese weisen in der Regel einen Photolumineszenzfarbstoff auf. Das Licht einer üblicherweise farbigen (z.B. blaues) Licht (auch als „Anregungs-Licht“ bezeichnet) ausstrahlenden LED regt den Photolumineszenzfarbstoff zur Photolumineszenz an, worauf der Photolumineszenzfarbstoff selbst Licht anderer Wellenlängen (z.B. gelb) abgibt. Auf diese Weise kann ein Teil des eingestrahnten Lichts eines Wellenlängenbereichs in Licht eines anderen Wellenlängenbereichs umgewandelt werden. In der Regel wird ein weiterer Anteil des eingestrahnten Lichts (Anregungs-Lichts) von dem Photolumineszenzelement gestreut und/oder reflektiert. Das gestreute und/oder reflektierte Licht und das durch Photolumineszenz ausgestrahlte Licht überlagern sich dann additiv und führen z.B. zu weißem Mischlicht. Der Mechanismus der Photolumineszenz kann je nach Lebensdauer des angeregten Zustands in Fluoreszenz (kurze Lebensdauer) und Phosphoreszenz (lange Lebensdauer) unterschieden werden.

[0047] Bei den Konversionselementen wird zwischen reflektiven und transmissiven Konversionselementen unterschieden. Bei reflektiven Konversionselementen wird das von dem Konversionselemente umgewandelte Licht auf derselben Seite abgestrahlt, auf welcher das Anregungs-Licht auf das Konversionselement trifft. Bei transmissiven Konversionselementen wird das umgewandelte Licht von jener Seite, welche der Seite, auf welche das Anregungs-Licht auftrifft, abgewandt ist, abgestrahlt.

[0048] Die Erfindung ist sowohl für transmissive als auch reflexive Konversionselemente prinzipiell geeignet.

[0049] Unabhängig von der verwendeten Lichtquelle kann vorgesehen sein, dass die definierte Lichtverteilung eine Gesamtlichtverteilung ist, z.B. eine Fern-, Abblend-, Nebel- oder Tagfahrlichtverteilung, oder eine Teillichtverteilung ist, z.B. ein Teil einer Fernlichtverteilung oder ein Teil einer Abblend-, Nebel- oder Tagfahrlichtverteilung.

[0050] Im Folgenden ist die Erfindung an Hand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt

[0051] Fig. 1 eine aus dem Stand der Technik bekannte Beleuchtungsvorrichtung für Kraftfahrzeuge mit einem Reflektor vom parabolischen Typ, und

[0052] Fig. 2 eine Beleuchtungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0053] Figur 1 zeigt eine aus dem Stand der Technik bekannte Beleuchtungsvorrichtung 100 mit einer Lichtquelle 102 und einem parabolischen Reflektor 103. Die Lichtquelle 102 ist beispielsweise eine LED-Lichtquelle, welche auf einer LED-Platine 5 angebracht ist. Die LED-Platine 5 wiederum ist auf einem Kühlkörper 6 angebracht. Von der Lichtquelle 102 ausgesendete Lichtstrahlen werden von dem parabolischen Reflektor 103 als im Wesentlichen parallele Lichtstrahlen in Lichtaustrittsrichtung 112 nach Außen abgestrahlt.

[0054] Wie in Figur 1, die zwar nur schematisch aber doch an reale Verhältnisse angelehnt ist, gut zu erkennen ist, befindet sich die Lichtquelle 102 relativ nahe an dem Reflektor 102. Unge-

naugkeiten in der Herstellung der Bauteile, wie Reflektor, Lichtquelle, etc. sowie in der Positionierung der Bauteile zueinander wirken sich, insbesondere bei LED-Lichtquellen, bei geringem Abstand der Lichtquelle zu dem Reflektor deutlich stärker aus als bei größerem Abstand. Ein größerer Abstand der Lichtquelle erfordert aber mehr Bauraum, in erster Linie durch den größeren Abstand Lichtquelle - Reflektor, aber auch durch einen in der Regel notwendigen größeren Reflektor. Dieser größere Bauraum steht in der Regel aber nicht zur Verfügung.

[0055] Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung 1 für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer. Die Beleuchtungsvorrichtung 1 umfasst eine Lichtquelle 2 mit einem Lichtemittierenden Bereich 2a, einen Reflektor 3 vom hyperbolischen Typ, zum Beispiel einen hyperboloiden Reflektor, welcher einen virtuellen Brennpunkt 3f1 und einen reellen Brennpunkt 3f2 aufweist, und einen Reflektor 4 vom parabolischen Typ, z.B. einen paraboloiden Reflektor, welcher einen Brennpunkt 4f aufweist. Licht von der Lichtquelle 2 trifft auf den Reflektor 3 vom hyperbolischen Typ auf und wird von diesem auf den Reflektor 4 vom parabolischen Typ umgelenkt, sodass das Licht der Lichtquelle 2 in Form einer definierten Lichtverteilung vor der Beleuchtungsvorrichtung 1 abgebildet wird.

[0056] Bei der Lichtverteilung handelt es sich um eine eingangs beschriebene Lichtverteilung oder Teillichtverteilung.

[0057] Die Lichtquelle 2 besteht in der gezeigten Ausführungsform aus einer LED 20, der lichtemittierende Bereich 2a besteht aus dem Licht-Emissionsbereich der LED.

[0058] Der virtuelle Brennpunkt 3f1 und der reelle Brennpunkt 3f2 des Reflektors 3 vom hyperbolischen Typ liegen in einer Brennpunkt-Ebene 10, wobei die Normale auf die Ebene 10 parallel zu der Hauptlichtaustrittsrichtung 11 der Lichtquelle 2 verläuft.

[0059] Der lichtemittierende Bereich 2a der Lichtquelle 2 ist eben ausgebildet, per Definition steht die Hauptlichtabstrahlrichtung 11 normal auf den ebenen lichtemittierenden Bereich 2a.

[0060] Der eben ausgebildete lichtemittierende Bereich 2a der Lichtquelle 2 liegt parallel zu der Brennpunkt-Ebene 10 verläuft oder vorzugsweise in der Brennpunkt-Ebene 10.

[0061] Der lichtemittierende Bereich 2a der Lichtquelle 2 liegt im reellen Brennpunkt 3f2 des Reflektors 3 vom hyperbolischen Typ, der virtuelle Brennpunkt 3f1 des Reflektors 3 vom hyperbolischen Typ und der Brennpunkt 4f des Reflektors 4 vom parabolischen Typ fallen im Wesentlichen zusammen.

[0062] Das Bild der Lichtquelle 2 bzw. der Licht-emittierenden Fläche 2a im virtuellen Brennpunkt 3f1 des hyperbolischen Reflektors wird von dem parabolischen Reflektor 4 als Lichtverteilung abgebildet.

[0063] Der hintere, der Lichtquelle 2 zugewandte Rand 3b des Reflektors 3 vom hyperbolischen Typ liegt zumindest bereichsweise vor der Brennpunkt-Ebene 10 bzw. liegt, wie gezeigt, vorzugsweise zur Gänze, in der Brennpunkt-Ebene 10. Dasselbe gilt für den hinteren, der Lichtquelle 2 zugewandten Rand 4b des Reflektors 4 vom parabolischen Typ.

[0064] Die Hauptlichtabstrahlrichtung 11 des lichtemittierenden Bereiches 2a der Lichtquelle 2 steht normal auf die Brennpunkt-Ebene 10, und vorzugsweise verläuft die Hauptlichtabstrahlrichtung 11 des lichtemittierenden Bereiches 2a der Lichtquelle 2 im Wesentlichen parallel zu der Lichtaustrittsrichtung 12 aus dem Reflektor 4 vom parabolischen Typ.

[0065] Der lichtemittierende Bereich 2a der Lichtquelle 2 und der Reflektor 3 vom hyperbolischen Typ sind beispielsweise so zueinander angeordnet, dass zumindest ein Teil der von dem Reflektor 3 vom hyperbolischen Typ abgelenkten Lichtstrahlen normal zu der Hauptlichtabstrahlrichtung 11 des lichtemittierenden Bereiches 2a der Lichtquelle 2 abgestrahlt wird.

[0066] Die Lichtquelle 2, d.h. in dem gezeigten Beispiel die LED 20, ist auf einem Kühlkörper 6 angebracht. Der Kühlkörper 6 liegt vollständig hinter der Brennpunkt-Ebene 10.

[0067] Die Lichtquelle 2, d.h. die LED 20, ist dabei auf einem eigenen Lichtquellenträger 5, z.B. einer LED-Platine angebracht, welcher auf dem Kühlkörper 6 angeordnet.

[0068] In diesem Zusammenhang ist vorgesehen, dass auch die LED-Platine 5 vollständig hinter der Brennpunkt-Ebene 10 liegt. Der Begriff „hinter“ bezieht sich dabei auf die Richtung der Lichtaustrittsrichtung 11.

[0069] Vorzugsweise hat der Kühlkörper 6 wie gezeigt eine ebene Montagefläche für die LED(s) bzw. die LED-Platine.

[0070] Die Verwendung eines hyperbolischen Reflektors 3 und eines parabolischen Reflektors 4 erlaubt die oben beschriebene Umlenkung des Lichtes, welche eine Anordnung der Lichtquelle 2 ermöglicht, bei der diese nicht mehr „über“ dem abbildenden parabolischen Reflektor bzw. in dessen Brennpunkt (Fokuspunkt) sitzen muss, sondern in einer Ebene dahinter, insbesondere seitlich dahinter angeordnet sein kann. Damit ist eine vorspringende Zunge bei dem Kühlkörper bzw. Träger für die Lichtquelle (L-Form des Kühlkörpers in Figur 1) nicht mehr notwendig, was den Aufbau des Kühlkörpers vereinfacht.

[0071] Wie ein Vergleich der Figuren 1 und 2 zeigt, besteht bei einem Aufbau gemäß Figur 1 der Kühlkörper aus zwei Schenkeln 6a, 6b, wobei die Lichtquelle 102 auf dem Schenkel 6a angebracht ist und über den Schenkel 6b die Wärme aus einem nicht dargestellten Gehäuse der Beleuchtungsvorrichtung oder einem Gehäuse eines Fahrzeugscheinwerfers, in welchem die Beleuchtungsvorrichtung angeordnet ist, abgeführt wird. Entsprechend ergibt sich ein aufwändigerer Aufbau für den Kühlkörper 6, damit die Wärme der Lichtquelle angeführt werden kann.

[0072] Bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform kann die Lichtquelle 2 hingegen derart positioniert werden, dass ein solcher komplizierter Aufbau des Kühlkörpers 6 nicht notwendig ist und dieser lediglich aus einem „Schenkel“ wie dargestellt bestehen kann.

[0073] Ein allgemeiner Vorteil, der sich bei der Erfindung - nicht nur für das gezeigte Beispiel - ergibt ist jener der definierten Apertur des hyperboloiden Reflektors. Während bei direkt von oben bzw. gegenüberliegend gespeisten Paraboloidreflektoren das Problem besteht, dass durch die große Apertur (Abstrahlkegel) der Lichtquelle, insbesondere der LED(s) einer LED-Lichtquelle, ein Übersprechen zwischen nebeneinander platzierten Reflektoren nur durch optisch problematische Zwischenwände verhindert werden kann, dient bei vorliegenden Beleuchtungsvorrichtung bereits der Rand des hyperboloiden Reflektors als Aperturbegrenzung, ohne die Effizienz des Systems durch Abschattungen zu reduzieren (Licht wird immer ins Paraboloid reflektiert), sodass problemlos mehrere erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtungen nebeneinander (seitlich, über- bzw. untereinander) angeordnet werden können.

Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung (1) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer, welche Beleuchtungsvorrichtung (1) umfasst:
 - eine Lichtquelle (2) mit einem Licht-emittierenden Bereich (2a),
 - einen Reflektor (3) vom hyperbolischen Typ, welcher einen virtuellen Brennpunkt (3f1) und einen reellen Brennpunkt (3f2) aufweist,
 - einen Reflektor (4) vom parabolischen Typ, welcher einen Brennpunkt (4f) aufweist,wobei Licht von der Lichtquelle (2) auf den Reflektor (3) vom hyperbolischen Typ auftrifft und von diesem auf den Reflektor (4) vom parabolischen Typ umgelenkt wird, sodass das Licht der Lichtquelle (2) in Form einer definierten Lichtverteilung vor der Beleuchtungsvorrichtung (1) abgebildet wird, wobei der virtuelle Brennpunkt (3f1) und der reelle Brennpunkt (3f2) des Reflektors (3) vom hyperbolischen Typ in einer Brennpunkt-Ebene (10) liegen, wobei die Normale auf die Ebene (10) parallel zu der Hauptlichtaustrittsrichtung (11) der Lichtquelle (2) oder unter einem Winkel größer 0° zu der Hauptlichtaustrittsrichtung (11) der Lichtquelle (2) verläuft,
dadurch gekennzeichnet, dass ein hinterer, der Lichtquelle (2) zugewandter Rand (3b) des Reflektors (3) vom hyperbolischen Typ zumindest bereichsweise die Brennpunkt-Ebene (10) berührt bzw. vorzugsweise zur Gänze in der Brennpunkt-Ebene (10) und/oder zumindest bereichsweise in einer Ebene, welche den - beispielsweise ebenen - lichtemittierenden Bereich (2a) enthält, vorzugsweise zur Gänze in dieser Ebene, welche den - beispielsweise ebenen - lichtemittierenden Bereich (2a) enthält, oder zumindest teilweise hinter dieser Ebene, welche den - beispielsweise ebenen - lichtemittierenden Bereich (2a) enthält, beispielsweise vollständig hinter dieser Ebene, welche den - beispielsweise ebenen - lichtemittierenden Bereich (2a) enthält, liegt.
2. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der lichtemittierende Bereich (2a) der Lichtquelle (2) eben ausgebildet ist.
3. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der lichtemittierende Bereich (2a) in dem reellen Brennpunkt (3f2) des Reflektors (3) vom hyperbolischen Typ liegt.
4. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der virtuelle Brennpunkt (3f1) des Reflektors (3) vom hyperbolischen Typ und der Brennpunkt (4f) des Reflektors (4) vom parabolischen Typ im Wesentlichen zusammenfallen.
5. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der eben ausgebildete lichtemittierende Bereich (2a) der Lichtquelle (2) parallel zu der Brennpunkt-Ebene (10) verläuft oder vorzugsweise in der Brennpunkt-Ebene (10) liegt.
6. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein hinterer, der Lichtquelle (2) zugewandter Rand (4b) des Reflektors (4) vom parabolischen Typ zumindest bereichsweise die Brennpunkt-Ebene (10) berührt bzw. vorzugsweise zur Gänze in der Brennpunkt-Ebene (10) liegt oder zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, hinter der Brennpunkt-Ebene liegt.
7. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hauptlichtabstrahlrichtung (11) des lichtemittierenden Bereiches (2a) der Lichtquelle (2) normal auf die Brennpunkt-Ebene (10) steht.
8. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hauptlichtabstrahlrichtung (11) des lichtemittierenden Bereiches (2a) der Lichtquelle (2) parallel zu der Lichtaustrittsrichtung (12) aus dem Reflektor (4) vom parabolischen Typ verläuft.

9. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der lichtemittierende Bereich (2a) der Lichtquelle (2) und der Reflektor (3) vom hyperbolischen Typ so zueinander angeordnet sind, dass zumindest ein Teil der von dem Reflektor (3) vom hyperbolischen Typ abgelenkten Lichtstrahlen normal zu der Hauptlichtabstrahlrichtung (11) des lichtemittierenden Bereiches (2a) der Lichtquelle (2) abgestrahlt wird.
10. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquelle (2) eine oder mehrere LEDs (20) umfasst, und dass der lichtemittierende Bereich (2a) aus dem oder den Licht-Emissionsbereichen der einen LED oder der mehreren LEDs gebildet ist.
11. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine LED auf einem Kühlkörper (6) angeordnet ist.
12. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlkörper (6) vollständig hinter der Brennpunkt-Ebene (10) liegt.
13. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine LED auf zumindest einem Lichtquellenträger (5), z.B. einer LED-Platine angebracht, ist, welcher zumindest eine Lichtquellenträger (5) auf dem Kühlkörper (6) angeordnet oder mit diesem verbunden ist.
14. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die LED-Platine (5) vollständig hinter der Brennpunkt-Ebene (10) liegt.
15. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquelle (3) eine Laser-Lichtquelle umfasst, und dass der lichtemittierende Bereich (2a) von einem Licht-Emissionsbereich eines Konversionselementes der Laserlichtquelle gebildet ist.
16. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die definierte Lichtverteilung eine Gesamtlichtverteilung ist, z.B. eine Fern-, Abblend-, Nebel- oder Tagfahrlichtverteilung, oder eine Teillichtverteilung ist, z.B. ein Teil einer Fern-, Abblend-, Nebel- oder Tagfahrlichtverteilung.
17. Fahrzeugscheinwerfer mit einer oder mehreren Beleuchtungsvorrichtungen nach einem der Ansprüche 1 bis 16.
18. Kraftfahrzeug mit einem oder vorzugsweise zwei Fahrzeugscheinwerfern nach Anspruch 17.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

1/2

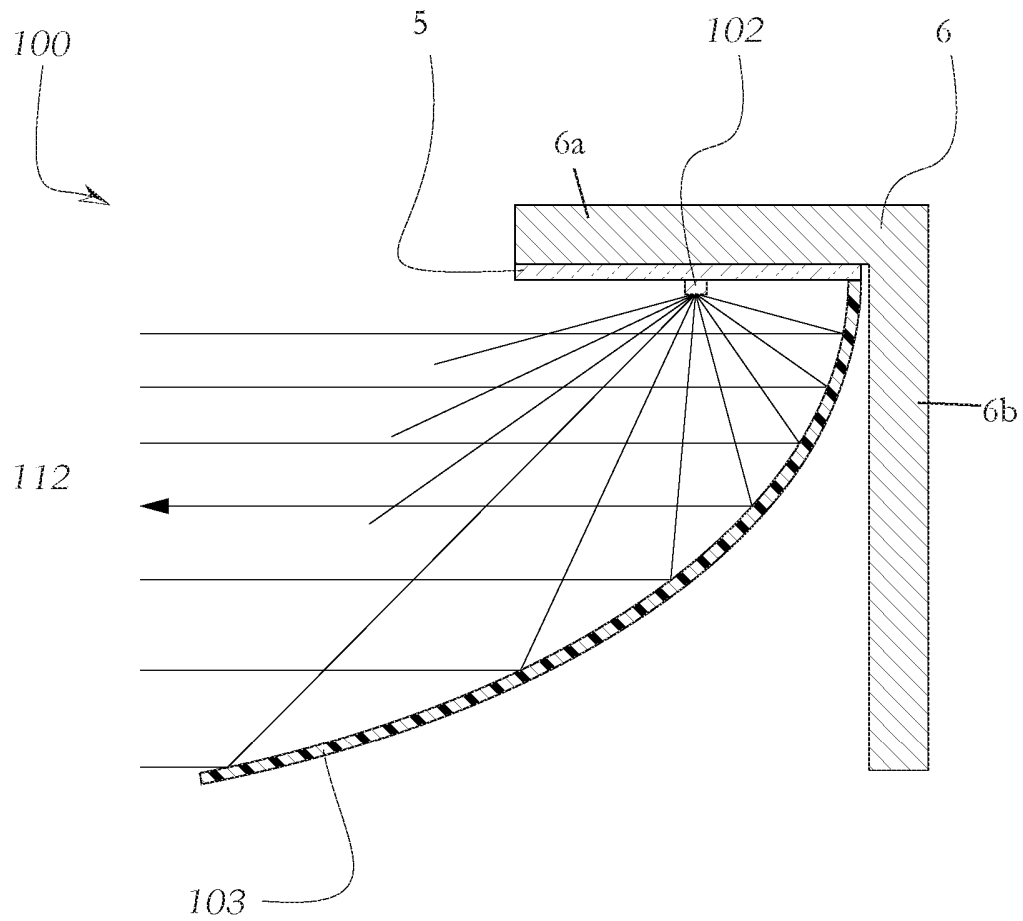


Fig. 1 (Stand der Technik)

Fig. 2