



(11)

EP 3 350 509 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.07.2020 Patentblatt 2020/30

(51) Int Cl.:
F21S 41/19 ^(2018.01) **F21S 41/143** ^(2018.01)
F21S 41/14 ^(2018.01) **F21S 41/663** ^(2018.01)
F21S 41/16 ^(2018.01) **F21S 45/49** ^(2018.01)
F21Y 115/10 ^(2016.01)

(21) Anmeldenummer: **16770871.8**

(22) Anmeldetag: **15.09.2016**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2016/060059

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/045004 (23.03.2017 Gazette 2017/12)

(54) **KRAFTFAHRZEUGSCHEINWERFER ZUR ABSTRAHLUNG EINER LANGREICHWEITIGEN LICHTVERTEILUNG**

MOTOR VEHICLE HEADLIGHT FOR EMITTING A LONG-RANGE LIGHT DISTRIBUTION

PHARE DE VÉHICULE AUTOMOBILE CONÇU POUR ÉMETTRE UNE RÉPARTITION LUMINEUSE À RAYON D'ACTION LONG

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **17.09.2015 AT 507972015**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.07.2018 Patentblatt 2018/30

(60) Teilanmeldung:
18202334.1 / 3 457 024

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

(72) Erfinder:
• **STEIN, Martin**
3261 Zarnsdorf (AT)
• **BEMMER, Christian**
3660 Klein-Pöchlarn (AT)
• **EDLETZBERGER, Thomas**
3382 Loosdorf (AT)

- **SCHRAGL, Martin**
3261 Zarnsdorf (AT)
- **SCHADENHOFER, Peter**
3382 Roggendorf (AT)
- **GANZBERGER, Jürgen**
3151 St. Georgen am Steinfelde (AT)
- **ALTMANN, Johann**
3950 Gmünd (AT)
- **ZORN, Jürgen**
3602 Rossatz (AT)

(74) Vertreter: **Patentanwaltskanzlei**
Matschnig & Forsthuber OG
Biberstraße 22
Postfach 36
1010 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 881 264 EP-A1- 1 980 787
EP-A1- 2 390 561 EP-A2- 2 772 682
WO-A1-2014/148029 DE-A1-102011 081 062
DE-A1-102013 200 925 US-A1- 2007 201 241
US-A1- 2015 049 504 US-A1- 2015 062 894

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 350 509 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lichtmodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer zur Abstrahlung von Licht zur Bildung einer Lichtverteilung in einem Bereich vor dem Lichtmodul, wobei das Lichtmodul zwei oder mehr Primär-Lichtquellen, die Licht zur Bildung einer Haupt-Lichtverteilung erzeugen, und zumindest eine Sekundär-Lichtquelle umfasst, die Licht zur Bildung einer Zusatz-Lichtverteilung erzeugt, wobei die Zusatz-Lichtverteilung die Haupt-Lichtverteilung zum Ausbilden einer Gesamtlichtverteilung überlagert, wobei den Primär-Lichtquellen zumindest ein Primär-Reflektor zugeordnet und dazu eingerichtet ist, das von den Primär-Lichtquellen abgestrahlte Licht zu bündeln und in einen Bereich vor dem Lichtmodul in Form der Haupt-Lichtverteilung zu lenken, wobei der zumindest einen Sekundär-Lichtquelle ein optisches Abbildungssystem zugeordnet und dazu eingerichtet ist, das von der zumindest einen Sekundär-Lichtquelle abgestrahlte Licht in einen Bereich vor dem Lichtmodul in Form der Zusatz-Lichtverteilung abzubilden.

[0002] Weiters betrifft die Erfindung eine Beleuchtungsvorrichtung für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer mit einem solchen Lichtmodul.

[0003] Darüber hinaus betrifft die Erfindung einen Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einem Lichtmodul der eingangs genannten Art und/oder mit zumindest einer oben genannten Beleuchtungsvorrichtung.

[0004] Obendrein betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug mit zumindest einem solchen Kraftfahrzeugscheinwerfer.

[0005] Im modernen KFZ-Bau werden immer öfter Designfreiheit und Kompaktheit der Kraftfahrzeugscheinwerfer hochgeschrieben. Dem läuft jedoch oft der Wunsch nach mehr Funktionalität und Effizienz zuwider, weshalb z.B. Laserlichtquellen und LED-Lichtquellen in Lichtmodulen zur Bildung von Lichtverteilungen insbesondere Fernlichtverteilungen immer öfter kombiniert eingesetzt werden.

[0006] Dabei ist unter dem Begriff "Funktionalität" zu verstehen, dass eine zweistufige Fernlicht-Lichtverteilung realisierbar ist, wobei die erste Stufe das gesetzliche Beleuchtungsstärkeminimum und/oder das vorgegebene Distanzminimum einer Fernlicht-Lichtverteilung erreichen soll und die zweite Stufe das gesetzliche Beleuchtungsstärkemaximum und/oder das vorgegebene Distanzmaximum bzw. die maximale Reichweite/Performance/Sicherheit erreichen soll.

[0007] Ein kombinierter Einsatz von Laserlichtquellen und LED-Lichtquellen stellt des Weiteren besonders hohe Anforderungen an die Einstellung der einzelnen Einheiten zueinander, wie z.B. Abgleich der Parallelität der optischen Achsen in einfacher und kompakter Form mittels definierter (minimaler) Anzahl der Einstellelemente/-schrauben.

[0008] Eine in einem Kraftfahrzeugscheinwerfer einsetzbare Laserlichteinheit besteht aus zumindest einer Laserlichtquelle (Laserdiode) und zumindest einem

Lichtkonversionsmittel (kurz Phosphor), da kein direktes Laserlicht auf die Fahrbahn abgestrahlt werden darf. Solche Laserlichteinheiten bieten sich in erster Linie wegen ihrer Größe und ihren Abstrahlungscharakteristikums an. Das Licht zur Erzeugung eines Lichtbilds wird bei Laserlichteinheiten durch Bestrahlung des Phosphors mit dem Laserlicht erzeugt. Dabei kann die Lichtquelle (also der mit einem Laserstrahl beleuchtete Bereich des Phosphors), die mit einem dem Phosphor (bezugnehmend auf die Hauptabstrahlrichtung der Laserlichteinheit) vorgelagerten optischen Abbildungssystem als Lichtbild vor die Lasereinheit (und in einem in einem Kraftfahrzeugscheinwerfer eingebauten Zustand der Lasereinheit vor den Kraftfahrzeugscheinwerfer) abgebildet wird, relativ klein (üblicherweise 100 - 900 Mikrometer, vorzugsweise kleiner als 600 Mikrometer) ausgebildet sein. Folglich kann die Laserlichteinheit ebenfalls bauraumsparend ausgebildet sein. Dabei erzeugt eine Laserlichteinheit ein helles und weitreichendes Lichtbild.

[0009] LED-Lichtquellen bieten sich dagegen für die Erzeugung einer breiten Lichtverteilung oder zumindest von Teilen einer breiten Lichtverteilung an. (Die Vorteile einer solchen Kombination werden unter anderem bereits in der WO2012161170A1, EP2551154A2 oder in der DE102013200925A1 beschrieben) EP 2 390 561 A1 und EP 2 772 682 A2 beschreiben weitere Lichtmodule für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer nach dem Stand der Technik.

[0010] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin ein Lichtmodul zu schaffen, welches die oben genannten Nachteile des Standes der Technik beseitigt, und die entsprechenden Anforderungen an Lichttechnik, Konstruktion und Elektronik erfüllt.

[0011] Diese Aufgabe wird mit einem eingangs erwähnten Lichtmodul dadurch gelöst, dass erfindungsgemäß die Haupt-Lichtverteilung als eine kurzreichweitige Fernlicht-Lichtverteilung ausgebildet ist, und die Zusatz-Lichtverteilung als eine langreichweitige Zusatzteilfernlicht-Lichtverteilung und die Gesamtlichtverteilung als eine langreichweitige Fernlicht-Lichtverteilung ausgebildet sind.

[0012] Unter der "Reichweite" einer Lichtverteilung wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung der Abstand zwischen dem Kraftfahrzeugscheinwerfer und einer quer zur der optischen Achse des Kraftfahrzeugscheinwerfers (quer zu der Hauptabstrahlrichtung des Kraftfahrzeugscheinwerfers) liegenden Linie, bei der die Beleuchtungsstärke von einem Lux unterschritten wird, verstanden. An dieser Stelle sei auf die Figur 2 verwiesen, anhand der der Begriff "Reichweite" noch näher erläutert wird.

[0013] Unter dem Begriff "kurzreichweitige Lichtverteilung" wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung eine Lichtverteilung mit einer Reichweite unter 350 Meter, vorzugsweise mit einer Reichweite zwischen 100 Meter und 350 Meter verstanden.

[0014] Unter dem Begriff "langreichweitige Lichtverteilung" wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Er-

findung eine Lichtverteilung mit einer Reichweite über 400 Meter, vorzugsweise mit einer Reichweite zwischen 400 Meter und 700 Meter verstanden. Hinsichtlich der Parallelität des vom Lichtmodul erzeugten Lichtbündels ist es vorteilhaft, wenn der zumindest eine Primär-Reflektor als ein Paraboloidreflektor ausgebildet ist.

[0015] Unter dem Begriff "Paraboloidreflektor" wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung und im Einklang mit der bewährten Praxis vorzugsweise ein Reflektor verstanden, dessen reflektierende Fläche ein, zwei oder mehr Segmente aufweist, wobei jedes Segment im Wesentlichen als ein Teil eines theoretisch unendlich großen Rotationsparaboloids ausgebildet sein kann.

[0016] Dabei ist der Paraboloidreflektor derart ausgebildet, dass sich das von einer im Brennpunkt eines Paraboloidreflektors angeordneten Lichtquelle erzeugte Licht als ein Lichtbündel ausbreitet, wobei ein vertikaler Schnitt des Lichtbündels sich im Wesentlichen parallel zueinander ausbreitende Lichtstrahlen und ein horizontaler Schnitt des Lichtbündels im Wesentlichen voneinander divergierenden Lichtstrahlen aufweist.

[0017] Dabei beziehen sich die Begriffe "vertikal" und "horizontal" auf ein in einem Kraftfahrzeug eingebautes Lichtmodul.

[0018] Bei einer praxisbewährten Form der Erfindung ist vorgesehen, dass die zwei oder mehr Primär-Lichtquellen als LEDs ausgebildet sind.

[0019] Hinsichtlich der Steuerung kann es vorteilhaft sein, wenn jeder Primär-Lichtquelle genau ein Primär-Reflektor zugeordnet ist. Erfindungsgemäß ist jeder Primär-Lichtquelle genau ein Primär-Reflektor zugeordnet.

[0020] Hinsichtlich der Herstellung der Primär-Reflektoren kann es von Vorteil sein, wenn bei zwei oder mehr Primär-Reflektoren alle Primär-Reflektoren miteinander einstückig ausgebildet sind.

[0021] Bei einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass bei zwei oder mehr Primär-Reflektoren alle Primär-Reflektor voneinander getrennt ausgebildet sind.

[0022] Es kann zweckdienlich sein, wenn jede Primär-Lichtquelle in einem Brennpunkt des zumindest einen Primär-Reflektors angeordnet ist.

[0023] Erfindungsgemäß ist die zumindest eine Sekundär-Lichtquelle als ein Lichtkonversionsmittel einer Laserlichteinheit ausgebildet.

[0024] Darüber hinaus kann mit Vorteil vorgesehen sein, dass die Primär-Lichtquellen als Lichtquellen eines Typs, vorzugsweise als LEDs, ausgebildet sind, und die zumindest eine Sekundär-Lichtquelle als eine Lichtquelle eines anderen Typs, vorzugsweise als ein Lichtkonversionsmittel einer Laserlichteinheit, ausgebildet ist.

[0025] Dabei besteht der Vorteil beispielsweise darin, dass bei einem sicherheitsbedingten Abschalten der zumindest einen Sekundär-Lichtquelle die Primär-Lichtquellen alleine Licht zur Bildung einer kurzreichweitigen gesetzlichen Normen erfüllenden Lichtverteilung erzeugen können. Die kurzreichweitige Lichtverteilung kann

dabei als eine Fernlicht-Lichtverteilung ausgebildet sein.

[0026] Dabei ist es durchaus denkbar, dass das Lichtkonversionsmittel von zwei oder mehreren Laserlichtquellen (direkt oder indirekt, also über ein Lichtablenkmittel beispielsweise einen Spiegel oder Mikrospiegel) beleuchtet wird. Weiters kann es vorgesehen sein, dass bei zwei oder mehr Sekundär-Lichtquellen jede Sekundär-Lichtquelle als ein Lichtkonversionsmittel ausgebildet ist oder dass jede Sekundär-Lichtquelle als ein Bereich des Lichtkonversionsmittels ausgebildet ist, wobei jede Bereich von einer Laserlichtquelle (direkt oder indirekt) beleuchtet wird und diese Bereiche disjunkt (nicht überlappend) sind.

[0027] Des Weiteren kann von Vorteil sein, wenn das optische Abbildungssystem zumindest einen Sekundär-Reflektor, vorzugsweise einen Freiformreflektor, aufweist.

[0028] Hinsichtlich der Bauraumtiefe des Lichtmoduls ist es von besonderem Vorteil, wenn das optische Abbildungssystem zumindest einen Hyperboloidreflektor aufweist.

[0029] Unter dem Begriff "Hyperboloidreflektor" wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung und im Einklang mit der bewährten Praxis vorzugsweise ein Reflektor verstanden, dessen reflektierende Fläche als ein, zwei oder mehr Segmente aufweist, wobei jedes Segment im Wesentlichen als ein Teil eines theoretisch unendlich großen Hyperboloids ausgebildet sein kann.

[0030] Es kann dabei vorgesehen sein, dass dem Hyperboloidreflektor eine Vorsatzoptik vorgelagert ist.

[0031] Hinsichtlich der Justierung des Lichtmoduls kann es zweckmäßig sein, wenn dem Hyperboloidreflektor eine Kollimator-Linse vorgelagert ist, wobei vorzugsweise die zumindest eine Sekundär-Lichtquelle in einem reellen Brennpunkt des Hyperboloidreflektors angeordnet ist, und wobei vorzugsweise der Brennpunkt der Kollimator-Linse mit dem virtuellen Brennpunkt des Hyperboloidreflektors zusammenfällt.

[0032] Es kann vorgesehen sein, dass eine Sekundär-Reflektor-Brennweite der zumindest einen Primär-Reflektor-Brennweite gleich ist.

[0033] Dabei wird unter dem Begriff "Brennweite" im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung der Abstand zwischen der Hauptebene und dem Brennpunkt verstanden. Bei optischen Abbildungssystemen, die beispielsweise Reflektoren, Linsen, Spiegel, Prismen, Blenden usw. umfassen können, unterscheidet man naturgemäß zwischen einem Objekt- und einem Bildraum. Darüber hinaus spricht man in der Fachliteratur je nach Abbildungseigenschaften eines optischen Systems von reellen und virtuellen Bildern und von reellen und virtuellen Brennpunkten. So weist beispielsweise eine bikonkave Linse (und/ oder ein Hyperboloidreflektor) einen reellen und einen virtuellen Brennpunkt auf.

[0034] Dabei kann es von Vorteil sein, wenn bei zwei oder mehr Primär-Reflektoren die Primär-Reflektor-Brennweiten gleich sind.

[0035] Um die Qualität der abgestrahlten Lichtverteilung

lung zu erhöhen, kann es vorgesehen sein, dass eine optische Achse des Abbildungssystems und eine optische Achse des zumindest einen Primär-Reflektors im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind.

[0036] Dabei kann es zweckdienlich sein, dass bei zwei oder mehr Primär-Reflektoren alle ihre optischen Achsen parallel zueinander ausgerichtet sind und die optische Achse des Abbildungssystems im Wesentlichen parallel zu den optischen Achsen der Primär-Reflektoren ausgerichtet ist.

[0037] Darüber hinaus kann es vorteilhaft sein, wenn die Primär-Lichtquellen dergestalt angeordnet sind, dass die zumindest eine Sekundär-Lichtquelle von den Primär-Lichtquellen umgeben / zwischen den Primär-Lichtquellen angeordnet ist.

[0038] Die eingangs gestellten Aufgaben werden weiters mit einer Beleuchtungsvorrichtung, welche einen Tragrahmen, einen Haupt-Träger, und einen Zusatz-Träger aufweist, wobei der Tragrahmen zur Aufnahme des Haupt-Trägers und des Zusatz-Trägers eingerichtet ist, der Haupt-Träger zur Aufnahme der Primär-Lichtquellen und des zumindest einen Primär-Reflektors eingerichtet ist und der Zusatz-Träger zur Aufnahme der zumindest einen Sekundär-Lichtquelle und des optischen Abbildungssystems eingerichtet ist.

[0039] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann es vorgesehen sein, dass der Haupt-Träger und/oder der Zusatz-Träger jeweils als ein Kühlkörper ausgebildet sind/ist.

[0040] Hinsichtlich der Einstellbarkeit der Beleuchtungsvorrichtung kann es von Vorteil sein, wenn dem Haupt-Träger und dem Tragrahmen zumindest ein erstes Einstelldreieck-System zum Verstellen des Haupt-Trägers bezüglich des Tragrahmens zugeordnet ist.

[0041] Darüber hinaus kann mit Vorteil vorgesehen sein, dass dem Zusatz-Träger und dem Tragrahmen zumindest ein zweites Einstelldreieck-System zum Verstellen des Zusatz-Trägers bezüglich des Tragrahmens zugeordnet ist.

[0042] Unter dem Begriff "Einstelldreieck-System" wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung generell ein Einstellsystem verstanden, welches über drei Stellelemente (z.B. Einstellschrauben), die mit dem korrespondierenden Träger und mit dem Tragrahmen drehbar verbunden sind, den Träger bezüglich des Tragrahmens verstellt. Dabei erfolgt normalerweise das Verstellen mittels mechanischer und/oder elektromotorischer Stellmitteln, die der Beleuchtungsvorrichtung zugeordnet sind. Solche Einstellsysteme sind dem Stand der Technik bekannt (siehe z.B. die Anmeldung A 50329/2013 der Anmelderin).

[0043] Es kann zweckdienlich sein, wenn der Tragrahmen um zumindest eine Achse verschwenkbar ist. Dabei kann das Lichtmodul zur Erzeugung von z.B. Kurvenlicht-Lichtverteilungen verwendet werden.

[0044] Hinsichtlich der Baugröße der Beleuchtungsvorrichtung kann mit Vorteil vorgesehen sein, dass der Tragrahmen zwischen dem Zusatz-Träger und dem

Haupt-Träger angeordnet ist.

[0045] Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Tragrahmen hinter dem Haupt-Träger und der Zusatz-Träger hinter dem Tragrahmen angeordnet sind.

[0046] Der Begriff "hinter" bedeutet dabei, dass der Tragrahmen in Bezug auf den Haupt-Träger und der Zusatz-Träger in Bezug auf den Tragrahmen entgegen der Fahrtrichtung/Lichtaustrittsrichtung angeordnet sind.

[0047] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Sekundär-Lichtquelle als ein Lichtkonversionsmittel einer Laserlichteinheit ausgebildet ist und die Laserlichteinheit in einem Laserlichteinheit-Gehäuse angeordnet ist, welches Gehäuse länglich ausgebildet und einer zur Aufnahme des Laserlichteinheit-Gehäuses eingerichteten Aufnahmeöffnung des Tragrahmens angeordnet und durch diese Aufnahmeöffnung führbar ist. Hinsichtlich der Verbindung der Einstell-dreieck-Systeme mit dem Tragrahmen und dem Haupt-Träger kann es von Vorteil sein, wenn der Tragrahmen zumindest drei Durchlassöffnungen und der Haupt-Träger zumindest drei Aufnahmepfannen aufweist, wobei jede Aufnahmepfanne des Haupt-Trägers je einer Durchlassöffnung des Tragrahmens korrespondiert.

[0048] Hinsichtlich der Verbindung der Einstell-dreieck-Systeme mit dem Zusatz-Träger und dem Tragrahmen kann es von Vorteil sein, wenn der Zusatz-Träger zumindest drei Durchlassöffnungen und der Tragrahmen zumindest drei Aufnahmepfannen aufweist, wobei jede Aufnahmepfanne des Tragrahmens je einer Durchlassöffnung des Zusatz-Trägers korrespondiert.

[0049] Die Erfindung samt weiterer Vorteile ist im Folgenden anhand bevorzugter nicht einschränkender Ausführungsbeispiele näher erläutert, die in einer Zeichnung veranschaulicht sind. In dieser zeigt

Fig. 1 die für die Erfindung wesentlichen Komponenten und ihren Zusammenhang in schematischer Darstellung,

Fig. 2 eine Draufsicht einer als eine kurzreichweitige Fernlicht-Lichtverteilung ausgebildeten Haupt-Lichtverteilung und einer als eine langreichweitige Fernlicht-Lichtverteilung ausgebildeten Gesamtlichtverteilung,

Fig. 2a eine kurzreichweitige Fernlicht-Lichtverteilung der Fig. 2, eine langreichweitige Zusatzteilfernlicht-Lichtverteilung der Fig. 2 und eine als eine langreichweitige Fernlicht-Lichtverteilung ausgebildete Zusatz-Lichtverteilung,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Lichtmoduls,

Fig. 4 eine Seitenansicht des Lichtmoduls,

Fig. 5 eine Anordnung der wesentlichen Komponenten der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung.

tung,

Fig. 6 ein Haupt- und ein Zusatz-Träger der Beleuchtungsvorrichtung der Fig. 5,

[0050] Zunächst wird auf Fig. 1 Bezug genommen. In dieser ist eine beispielhafte schematische Anordnung der für das erfindungsgemäße Lichtmodul maßgeblichen Komponenten gezeigt. Das Lichtmodul weist dabei zwei Primär-Lichtquellen PLQ1, PLQ2 mit je einer Primär-Lichtquelle zugeordnetem Primär-Reflektor PR1, PR2, und eine Sekundär-Lichtquelle SLQ1 mit einem ihr zugeordnetem aus einem Sekundär-Reflektor SR1 und einer Linse KL1 bestehendem optischem Abbildungssystem AS auf. Die hier als Leuchtdioden (kurz LED für light emitting diode) ausgebildeten Primär-Lichtquellen PLQ1, PLQ2 sind zum Erzeugen von Licht zur Bildung einer Haupt-Lichtverteilung HLV (Fig. 2) eingerichtet. Die Haupt-Lichtverteilung HLV verfügt normalerweise über eine relativ kurze Reichweite. In vielen Verkehrssituationen gilt es allerdings die Reichweite der abgestrahlten Haupt-Lichtverteilung zu erhöhen. Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß die Sekundär-Lichtquelle SLQ1 vorgesehen, die in Fig. 1 als Lichtkonversionsmittel (in Fachmannsprache oft Phosphor genannt) einer Laserlichteinheit (nicht gezeigt) ausgebildet ist. Verwendung von Laserlichteinheiten in Kraftfahrzeugscheinwerfern ist dem Stand der Technik bekannt (siehe z.B. Figuren 3 und 7 in EP 2551154 A2). Erfindungsgemäß weist die Laserlichteinheit eine derartige Laserlichtquelle (nicht gezeigt) und ein derartiges Lichtkonversionsmittel SLQ1 auf, dass beim Beleuchten des Lichtkonversionsmittels genügend Lichtstrom in einen vorgegebenen, vorzugsweise im Verhältnis zu 4π (Gesamtraumwinkel) kleinen, Raumwinkel abgegeben wird. Dadurch erzeugt die Sekundär-Lichtquelle SLQ1 (durch Konversion des Laserlichts am Lichtkonversionsmittel SLQ1) Licht zur Bildung einer langreichweitigen Zusatz-Lichtverteilung ZLV (Fig. 2b). Die den Primär-Lichtquellen PLQ1, PLQ2 zugeordneten Primär-Reflektoren PR1, PR2 bündeln das von den Primär-Lichtquellen PLQ1, PLQ2 abgestrahlte Licht und lenken es in einen Bereich vor dem Lichtmodul. Dabei bezieht sich der Begriff "vor dem Lichtmodul" auf einen Bereich, der in Lichtausbreitungsrichtung des von den Primär-Reflektoren PLQ1, PLQ2 gebündelten Lichts liegt. Darüber hinaus sei an dieser Stelle angemerkt, dass das "gebündelte Licht" als konvergierendes oder divergierendes oder paralleles Lichtbündel ausgebildet sein kann. Die Primär-Reflektoren PR1, PR2 sind vorzugsweise als Paraboloidreflektoren ausgebildet und bündeln (in vertikaler, bezugnehmend auf ein Lichtmodul, das in einen Kraftfahrzeugscheinwerfer eingebaut ist, Richtung V) das von den vorzugsweise in einem Brennpunkt PB1, PB2 des jeweiligen Primär-Reflektors PR1, PR2 angeordneten Primär-Lichtquellen PLQ1, PLQ2 erzeugte Licht zu einem im Wesentlichen parallelen Lichtbündel. Darüber hinaus können die Primär-Reflektoren PR1, PR2 miteinander einstückig oder vonein-

ander getrennt ausgebildet sein. Das der Sekundär-Lichtquelle SLQ1 zugeordnete Abbildungssystem weist, wie oben kurz erläutert, den Sekundär-Reflektor SR1 und die Linse KL1. Dabei ist vorzugsweise der Sekundär-Reflektor SR1 als ein Hyperboloidreflektor und die Linse KL1 als eine Kollimator-Linse ausgebildet. Der Hyperboloidreflektor SR1 weist zwei Brennpunkte BP1, BP2, wobei der erste Brennpunkt BP1 ein reeller Brennpunkt ist, in dem die Sekundär-Lichtquelle SLQ1 (hier das Lichtkonversionsmittel) angeordnet ist, und der zweite Brennpunkt BP2 ein virtueller Brennpunkt ist, in dem sich die Verlängerungen LS' (siehe Fig. 4) der aus dem reellen Brennpunkt BP1 ausgehenden und von der reflektierenden Fläche des Hyperboloidreflektors reflektierten Lichtstrahlen LS (siehe Fig. 4) im Wesentlichen zusammen treffen. Dabei ist die Kollimator-Linse KL1 derart angeordnet, dass ein ihrer Brennpunkte KLB mit dem virtuellen Brennpunkt BP2 zusammenfällt. Dadurch wird das vom Hyperboloidreflektor SR1 reflektierte Licht zu einem im Wesentlichen parallelen (in vertikaler Richtung V) Lichtbündel gebündelt. Die Bündelung zu einem im Wesentlichen parallelen Lichtbündel ist allerdings nicht notwendig. Es ist durchaus denkbar, statt einer Kollimator-Linse eine Sammel- oder Zerstreuungslinse einzusetzen. Welche Linse hier eingesetzt wird, kann beispielsweise von der Art einer dem Lichtmodul vorgelagerten Vorsatzoptik bzw. eines weiteren eventuell vorhandenen optischen Abbildungssystems (d.h. z.B. eine Anordnung aus Blenden, Linsen, Spiegeln usw.) und von den Anforderungen an die Form der Haupt- und/oder der Zusatz-Lichtverteilung und/oder der vom Lichtmodul erzeugten Lichtverteilung.

[0051] Bevorzugt ist auch, dass alle reellen Brennweiten (d.h. der Abstand zwischen der Hauptebene und dem Brennpunkt, beim Hyperboloidreflektor dem reellen Brennpunkt, in welchem Brennpunkt die Sekundär-Lichtquelle angeordnet ist) PBW1, PBW2, HBW1 aller in der vorliegenden Erfindung verwendeten Reflektoren im Wesentlichen gleich sind. Damit kann die Bauraumtiefe des Lichtmoduls minimiert und dadurch der in heutigen Scheinwerfern immer öfter hochgeschriebenen Designfreiheit und Kompaktheit Rechnung getragen werden.

[0052] Darüber hinaus sind die Primär-Reflektoren und der Sekundär-Reflektor dergestalt angeordnet, dass ihre optischen Achsen PO1, PO2, SO1 parallel zueinander verlaufen. Dies ist für die Qualität des abgestrahlten Lichtbildes besonders relevant.

[0053] Die in der Fig. 1 dargestellte Anordnung der wesentlichen Komponenten der Erfindung ist für ein Lichtmodul besonders vorteilhaft, wenn das Lichtmodul zur Erzeugung einer als eine langreichweitige Fernlicht-Lichtverteilung LFL (Fig. 2a) ausgebildeten Gesamtllichtverteilung eingerichtet ist. Dabei erzeugen die Primär-Lichtquellen PLQ1, PLQ2 in Zusammenarbeit mit den Primär-Reflektoren eine kurzreichweitige Fernlicht-Lichtverteilung HLV (Fig. 2), welche kurzreichweitige Fernlicht-Verteilung HLV von einer langreichweitigen Zusatzteilfernlicht-Lichtverteilung ZLV (Fig. 2b) überlagert

und dadurch die langreichweitige Fernlicht-Lichtverteilung LFL (Fig. 2a) also Gesamtlichtverteilung gebildet wird. Dabei ist die durch den Abstand zwischen dem Lichtmodul und der 1lx-Linie 1lx gemessene Reichweite der langreichweitigen Fernlicht-Lichtverteilung LFL im Wesentlichen doppelt so groß wie die Reichweite der kurzreichweitigen Fernlicht-Lichtverteilung ZLV. Die Zusatzteilfernlicht-Lichtverteilung ZLV ist im Wesentlichen in der Mitte der kurzreichweitigen Fernlicht-Lichtverteilung HLV angeordnet (Fig. 2a). Dieser vorteilhafte Effekt wird durch die in Fig. 1 schematisch dargestellten Anordnung der Primär-Lichtquellen PLQ1, PLQ2 und der Primär-Reflektoren PR1, PR2 bezüglich der Sekundär-Lichtquelle SLQ1 und des Abbildungssystems AS erreicht, bei welcher Anordnung die Primär-Lichtquellen PLQ1, PLQ2 die Sekundär-Lichtquelle SLQ1 "umgeben". Dies bedeutet schließlich, dass bei einer Projektion der Positionen der Primär- und Sekundär-Lichtquellen (des Lichtkonversionsmittels) auf eine senkrecht zu den optischen Achsen PO1, PO2, SO1 der korrespondierenden Reflektoren PR1, PR2, SR1 angeordnete Ebene, die Projektionen der Primär-Lichtquellen P1, P2 die Projektion der Sekundär-Lichtquelle S1 umstellen.

[0054] Fig. 3 zeigt ein einbaufertiges erfindungsgemäßes Lichtmodul in perspektivischer Ansicht. Die dargestellten Koordinaten bezeichnen die Lichtaustrittsrichtung / Hauptabstrahlrichtung Z, die horizontale Richtung H, welche normal auf Z und normal auf die vertikale Richtung V steht. Dabei beziehen sich die Begriffe "horizontal" und "vertikal" auf den in einem Kraftfahrzeugscheinwerfer, welcher Kraftfahrzeugscheinwerfer in einem Fahrzeug eingebaut ist, eingebauten Zustand des Lichtmoduls. Die Primär-Lichtquellen PLQ1, PLQ 2 und die Primär-Reflektoren PR1, PR2 sind dabei zu einer ersten Gesamteinheit (LED-Einheit) und die Sekundär-Lichtquelle und das optische Abbildungssystem AS sind zu einer zweiten Gesamteinheit, vorzugsweise zu einer Laserlichteinheit, zusammengefasst. Angesichts des oben gesagten umfasst die Laserlichteinheit, wie oben kurz erwähnt, also insgesamt eine Laserlichtquelle, die Licht zur Bestrahlung des Lichtkonversionsmittels erzeugt, welches Lichtkonversionsmittel als die Sekundär-Lichtquelle fungiert, und ein optisches Abbildungssystem AS, welches das durch Konversion des Laserlichts am Lichtkonversionsmittel erzeugte Licht vor das Lichtmodul abbildet. Darüber hinaus ist der Primär-Reflektor PR1 der LED-Einheit mit dem Primär-Reflektor PR2 einstückig ausgebildet. Dies hat zum Vorteil, dass nur eine Einstellvorrichtung (sieh auch Fig. 6) für die gesamte LED-Einheit ausreicht. Außerdem ist eine solche einstückige Ausbildung der Primär-Reflektoren PR1, PR2 miteinander aus ästhetischer Sicht bevorzugt, da somit eine Umschließung der Laserlichteinheit von der LED-Einheit ermöglicht wird. Eine derartige Umschließung hat beispielsweise den folgenden Vorteil: Dadurch wird im Wesentlichen parallele Ausrichtung der optischen Achsen PO1, PO2, SO1 ermöglicht, und infolgedessen Winkelfehler reduziert.

[0055] Unter dem Begriff "Winkelfehler" wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ein optischer Abbildungsfehler verstanden, der bei voneinander getrennten aus zumindest einer Lichtquelle und zumindest einem der zumindest einen Lichtquelle zugeordnetem Reflektor bestehenden Modulen in einem Kraftfahrzeugscheinwerfer, welche Module zur Bildung eines gemeinsamen Lichtbildes eingerichtet sind, entstehen können. Dabei werden die von den jeweiligen Lichtmodulen erzeugten Lichtverteilungen auf einem in einem Abstand (typischerweise von 25 Metern) quer zu Hauptausbreitungsrichtung des Licht aufgestellten Messschirm gemessen und die optischen Achsen der jeweiligen Module derart eingestellt, dass das Lichtbild auf dem Messschirm im Wesentlichen den Anforderungen, vorzugsweise gesetzlich vorgeschriebenen Normen (beispielsweise den ECE-Regelungen), entspricht. Dabei können durch eine im Wesentlichen inexakt parallele Ausrichtung der optischen Achsen der Module nach dem Messschirm und vor dem Messschirm Verzerrungen des erwünschten Lichtbildes entstehen.

[0056] Aus einer in Fig. 4 dargestellten Seitenansicht des erfindungsgemäßen Lichtmoduls ist eine bevorzugte Anordnung der Brennpunkte PB1, PB2, BP1, BP2, KLB der optisch relevanten Bauteile des Lichtmoduls ersichtlich. Dabei ist die hyperboloide Form des Sekundär-Reflektors SR1 besonders vorteilhaft, da deshalb die Brennwerten des Hyperboloidreflektors klein gehalten, sodass die Sekundär-Lichtquelle sehr nah an dem Reflektor angeordnet werden kann. Dadurch kann die Bauraumtiefe des Lichtmoduls z.B. im Vergleich zu einem Lichtmodul, bei dem der Sekundär-Reflektor als Reflektor eines anderen Typs, beispielsweise als ein Paraboloid-Reflektor, ausgebildet ist, reduziert werden.

[0057] Nachdem die bevorzugten beispielhaften Ausführungsformen des Lichtmoduls veranschaulicht wurden, wird nun auf die Anordnung des Lichtmoduls in einer Beleuchtungsvorrichtung Bezug genommen. Die Fig. 5 zeigt schematisch eine beispielhafte Anordnung der wesentlichen Komponenten der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung. Dabei ist das Lichtmodul als zwei voneinander getrennt ausgebildete Gesamteinheiten dargestellt. Die erste Gesamteinheit (LED-Einheit) umfasst die oben beschriebenen aber hier nicht gezeigten Primär-Lichtquellen PLQ1, PLQ 2 und die ebenfalls oben beschriebenen aber hier nicht gezeigten Primär-Reflektoren PR1, PR2, die zweite Gesamteinheit (Laserlichteinheit) umfasst die oben beschriebene aber hier nicht gezeigte Sekundär-Lichtquelle SLQ1 und das ebenfalls oben beschriebene aber hier nicht gezeigte optische Abbildungssystem AS. Darüber hinaus weist die Beleuchtungsvorrichtung einen Haupt-Träger HT, der zur Aufnahme der LED-Einheit eingerichtet ist, einen Zusatz-Träger ZT, der zur Aufnahme der Laserlichteinheit eingerichtet ist, und einen Tragrahmen TR, der zur Aufnahme sowohl des Haupt-Trägers HT als auch des Zusatz-Trägers ZT eingerichtet ist. Der Tragrahmen TR ist um zumindest eine Achse TA verschwenkbar (wodurch ver-

schiedene Lichtfunktionen, beispielsweise Kurvenlichtfunktion, im Kraftfahrzeugscheinwerfer realisiert werden können), wobei beim Verschwenken des Tragrahmens TR die von dem Tragrahmen TR aufgenommenen Haupt- und Zusatz-Träger mit dem Tragrahmen TR mit verschwenkt werden. Bei der Aufnahme der Träger in den Tragrahmen ist vorgesehen, dass der Haupt-Träger HT und der Zusatz-Träger ZT mit dem Tragrahmen TR verbindbar sind, wobei die Position der Träger bezüglich des Tragrahmens (beispielsweise entlang der in der Fig. 5 mit Pfeilen gezeigten Richtungen) veränderbar/verstellbar ist. Dadurch kann z.B. die Ausrichtung der optischen Achse LOA der LED-Einheit zu der optischen Achse SO1 der Laserlichteinheit verstellt werden. Zum Verbinden der Träger an dem Tragrahmen und zum Verstellen der Träger bezüglich des Tragrahmens ist je ein Einstelldreieck-System vorgesehen, wobei in der Fig. 5 dargestellten bevorzugten Ausführungsform ein erstes Einstelldreieck-System EDS1 zum Verstellen des die LED-Einheit aufnehmenden Haupt-Trägers HT und ein zweites Einstelldreieck-System EDS2 zum Verstellen des die Laserlichteinheit aufnehmenden Zusatz-Trägers ZT eingerichtet ist. Die Position des ersten Einstelldreieck-Systems EDS1 ist bezüglich der Position des zweiten Einstelldreieck-Systems EDS2 um 90° um die optische Achse der Laserlichteinheit SO1 (gleich der optischen Achse des Sekundär-Reflektors SR1) verdreht angeordnet. Damit wird die Einstellvariabilität vereinfacht. Es ist allerdings durchaus denkbar, dass die Einstelldreieck-Systeme EDS1, EDS2 gar nicht oder unter einem anderen Winkel, beispielsweise um 180°, zueinander verdreht angeordnet sind.

[0058] Unter dem Begriff "Einstelldreieck-System" wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung generell ein Einstellsystem verstanden, welches über drei Stellelemente (z.B. Einstellschrauben), die mit dem korrespondierenden Träger und mit dem Tragrahmen drehbar verbunden sind, den Träger bezüglich des Tragrahmens verstellt. Dabei erfolgt normalerweise das Verstellen mittels mechanischer und/oder elektromotorischer Stellmitteln, die der Beleuchtungsvorrichtung zugeordnet sind. Solche Einstellsysteme sind dem Stand der Technik bekannt (siehe z.B. die Anmeldung A 50329/2013 der Anmelderin).

[0059] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist die Laserlichteinheit, wie in der Fig. 5 gezeigt ist, ein länglich ausgebildetes Laserlichteinheit-Gehäuse HM auf, welches Laserlichteinheit-Gehäuse in einer zur Aufnahme des Laserlichteinheit-Gehäuses eingerichteten Aufnahmeöffnung AO des Tragrahmens TR angeordnet und durch diese Aufnahmeöffnung AO führbar ist. Dadurch kann die Laserlichteinheit in einem nicht mit dem Tragrahmen TR verbundenen Zustand des die Laserlichteinheit aufnehmenden Zusatz-Trägers ZT aus der Aufnahmeöffnung AO herausgezogen und der Beleuchtungsvorrichtung entnommen werden. Dies erleichtert wesentlich das Ersetzen der Laserlichteinheit und/oder ihrer Bestandteile beim Auftreten technischer

Störungen. In einem Zustand, in dem beide Träger (der Haupt-Träger HT und der Zusatz-Träger ZT) mit dem Tragrahmen TR mithilfe der Stellelemente der korrespondierenden Einstelldreieck-Systeme EDS1, EDS2 verbunden sind, erfolgt die Anbindung des Zusatz-Trägers ZT an den Tragrahmen TR hinter dem Tragrahmen und die Anbindung des Haupt-Trägers HT an den Tragrahmen TR vor dem Tragrahmen. Der Begriff "hinter" bzw. "vor" bedeutet dabei, dass der Zusatz-Träger in Bezug auf den Tragrahmen TR entgegen der Fahrtrichtung/Lichtaustrittsrichtung bzw. der Haupt-Träger HT in Bezug auf den Tragrahmen TR in die Fahrtrichtung/Lichtaustrittsrichtung angeordnet sind. Dabei kann eine kaskadierte Einstellung der Beleuchtungsvorrichtung realisiert werden. Unter der "kaskadierten Einstellung" wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung eine Einstellung verstanden, bei der zuerst die Hauptabstrahlrichtung der Beleuchtungsvorrichtung mittels des ersten Einstelldreieck-Systems EDS1 eingestellt werden kann und anschließend die Abstrahlrichtung der Laserlichteinheit bezüglich der Hauptabstrahlrichtung mittels des zweiten Einstelldreieck-Systems EDS2 eingestellt werden kann.

[0060] Darüber hinaus sind mit Pfeilen in der Fig. 5 beispielhafte Richtungen gezeigt, entlang derer der Haupt- und/oder der Zusatzträger bezüglich des Tragrahmens verstellt werden können/kann.

[0061] Fig. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht der Beleuchtungsvorrichtung der Fig. 5, bei der der Haupt-Träger und der Zusatz-Träger als ein Kühlkörper ausgebildet sind. Darüber hinaus sind in der Fig. 6 als Einstellschrauben ZES1, ZES2, ZES3, HES1, HES2, HES3 ausgebildete Stellelemente der Einstelldreiecke EDS1, EDS2 gezeigt, welche zum Eingriff der mechanischen und/oder elektromotorischen Stellmitteln der Einstelldreieck-Systeme EDS1, EDS2 und zum Verbinden der Haupt- und Zusatz-Träger mit dem Tragrahmen eingerichtet sind. Dabei weist jede Einstellschraube einen Gewindeabschnitt GA und einen Kugelkopf KK auf. Die Durchlassöffnungen des Tragrahmens und des Zusatz-Trägers weisen jeweils einen Gegengewindeabschnitt auf, welche dazu eingerichtet sind mit den Gewindeabschnitten der korrespondierenden Einstellschrauben zusammenzuwirken und einerseits den Haupt- und/oder den Zusatz-Träger mit dem Tragrahmen zu verbinden und andererseits die Position des Haupt- und/oder des Zusatz-Trägers bezüglich des Tragrahmens einzustellen, wie es aus der Fig. 6 ersichtlich ist.

[0062] In einem verbundenen Zustand des Tragrahmens mit dem Haupt-Träger sind die Gewindeabschnitte der (drei) Einstellschrauben HES1, HES2, HES3 in den dafür vorgesehenen (drei) Durchlassöffnungen des Tragrahmens TR derart angeordnet, dass die Gewindeabschnitte der Einstellschrauben in die dazu korrespondierenden Gegengewindeabschnitten des Tragrahmens angreifen. Dabei greift der Kugelkopf je einer Einstellschraube in die korrespondierende zur Aufnahme eines Kugelkopfes eingerichtete Aufnahmepfanne des Haupt-

Trägers an, wie in Fig. 6 gezeigt ist.

[0063] Des Weiteren ist in einem verbundenen Zustand des Tragrahmens TR mit dem Zusatz-Träger ZT sind die Gewindeabschnitte der (drei) Einstellschrauben ZES1, ZES2, ZES3 in den dafür vorgesehenen (drei) Durchlassöffnungen des Zusatz-Trägers ZT derart angeordnet, dass die Gewindeabschnitte der Einstellschrauben in die dazu korrespondierenden Gegengewindeabschnitten des Zusatz-Trägers ZT angreifen, wobei der Kugelkopf je einer Einstellschraube in die korrespondierende zur Aufnahme eines Kugelkopfes eingerichtete Aufnahmefanne des Tragrahmens angreift, wie in Fig. 6 gezeigt ist.

Patentansprüche

1. Lichtmodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer zur Abstrahlung von Licht zur Bildung einer Lichtverteilung in einem Bereich vor dem Lichtmodul, wobei das Lichtmodul

- zwei oder mehr Primär-Lichtquellen (PLQ1, PLQ2), die Licht zur Bildung einer Haupt-Lichtverteilung (HLV) erzeugen, und
- zumindest eine Sekundär-Lichtquelle (SLQ1) umfasst, die Licht zur Bildung einer Zusatz-Lichtverteilung (ZLV) erzeugt,

wobei die Zusatz-Lichtverteilung die Haupt-Lichtverteilung zum Ausbilden einer Gesamtlichtverteilung überlagert,

wobei den Primär-Lichtquellen (PLQ1, PLQ2) zumindest ein Primär-Reflektor (PR1, PR2) zugeordnet und dazu eingerichtet ist, das von den Primär-Lichtquellen (PLQ1, PLQ2) abgestrahlte Licht zu bündeln,

wobei der zumindest einen Sekundär-Lichtquelle (SLQ1) ein optisches Abbildungssystem (AS) zugeordnet und dazu eingerichtet ist, das von der zumindest einen Sekundär-Lichtquelle (SLQ1) abgestrahlte Licht in einen Bereich vor dem Lichtmodul in Form der Zusatz-Lichtverteilung (ZLV) abzubilden, der zumindest eine Primär-Reflektor (PR1, PR2) dazu eingerichtet ist, das von den Primär-Lichtquellen (PLQ1, PLQ2) abgestrahlte Licht in einen Bereich vor dem Lichtmodul in Form der Haupt-Lichtverteilung (HLV) zu lenken,

dadurch gekennzeichnet, dass

jeder Primär-Lichtquelle (PLQ1, PLQ2) genau ein Primär-Reflektor (PR1, PR2) zugeordnet ist, wobei die zumindest eine Sekundär-Lichtquelle (SLQ1) als ein Lichtkonversionsmittel einer Laserlichteinheit ausgebildet ist, wobei

die Haupt-Lichtverteilung (HLV) als eine kurzreichweitige Fernlicht-Lichtverteilung ausgebildet ist, die Zusatz-Lichtverteilung (ZLV) als eine langreichweitige Zusatzteilfernlicht-Lichtverteilung und die Ge-

samtlichtverteilung (LFL) als eine langreichweitige Fernlicht-Lichtverteilung ausgebildet ist.

2. Lichtmodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Primär-Reflektor (PR1, PR2) als ein Paraboloidreflektor ausgebildet ist.
3. Lichtmodul nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei oder mehr Primär-Lichtquellen (PLQ1, PLQ2) als LEDs ausgebildet sind.
4. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei zwei oder mehr Primär-Reflektoren (PR1, PR2) alle Primär-Reflektoren miteinander einstückig ausgebildet sind.
5. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei zwei oder mehr Primär-Reflektoren (PR1, PR2) alle Primär-Reflektoren voneinander getrennt ausgebildet sind.
6. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Primär-Lichtquelle (PLQ1, PLQ2) in einem Brennpunkt (PB1, PB2) des zumindest einen Primär-Reflektors (PR1, PR2) angeordnet ist.
7. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primär-Lichtquellen (PLQ1, PLQ2) als Lichtquellen eines Typs, vorzugsweise als LEDs, ausgebildet sind, und die zumindest eine Sekundär-Lichtquelle (SLQ1) als eine Lichtquelle eines anderen Typs, vorzugsweise als ein Lichtkonversionsmittel einer Laserlichteinheit, ausgebildet ist.
8. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische Abbildungssystem (AS) zumindest einen Sekundär-Reflektor, vorzugsweise einen Freiformreflektor, aufweist.
9. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische Abbildungssystem (AS) zumindest einen Hyperboloidreflektor (SR1) aufweist, wobei vorzugsweise dem Hyperboloidreflektor (SR1) eine Vorsatzoptik (KL1) vorgelagert ist.
10. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Hyperboloidreflektor eine Kollimator-Linse (KL1) vorgelagert ist, wobei vorzugsweise die zumindest eine Sekundär-Lichtquelle (SLQ1) in einem reellen Brennpunkt (BP1) des Hyperboloidreflektors (SR1) angeordnet ist, und wobei vorzugsweise der Brennpunkt (KLB) der Kollima-

tor-Linse (KL1) mit dem virtuellen Brennpunkt (BP2) des Hyperboloidreflektors (SR1) zusammenfällt.

11. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Sekundär-Reflektor-Brennweite (HBW1) der zumindest einen Primär-Reflektor-Brennweite (PBW1, PBW2) gleich ist, wobei vorzugsweise bei zwei oder mehr Primär-Reflektoren die Primär-Reflektor-Brennweiten (PBW1, PBW2) gleich sind.
12. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine optische Achse des Abbildungssystems (SO1) und eine optische Achse des zumindest einen Primär-Reflektors (PO1, PO2) im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind, wobei vorzugsweise bei zwei oder mehr Primär-Reflektoren alle ihre optischen Achsen (PO1, PO2) parallel zueinander ausgerichtet sind und die optische Achse des Abbildungssystems (SO1) im Wesentlichen parallel zu den optischen Achsen der Primär-Reflektoren ausgerichtet ist.
13. Lichtmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primär-Lichtquellen (PLQ1, PLQ2) dergestalt angeordnet sind, dass die zumindest eine Sekundär-Lichtquelle (SLQ1) von den Primär-Lichtquellen (PLQ1, PLQ2) umgeben / zwischen den Primär-Lichtquellen (PLQ1, PLQ2) angeordnet ist.
14. Kraftfahrzeugscheinwerfer mit zumindest einem Lichtmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 13.

Claims

1. Light module for a motor vehicle headlamp for emitting light to form a light distribution in an area in front of the light module, the light module
 - two or more primary light sources (PLQ1, PLQ2) that generate light to form a main light distribution (HLV), and
 - comprises at least one secondary light source (SLQ1) which generates light for forming an auxiliary light distribution (ZLV),where the auxiliary light distribution overlays the main light distribution to form an overall light distribution, wherein at least one primary reflector (PR1, PR2) is assigned to the primary light sources (PLQ1, PLQ2) and is set up to bundle the light emitted by the primary light sources (PLQ1, PLQ2), wherein an optical imaging system (AS) is assigned to the at least one secondary light source (SLQ1) and is set up to image the light emitted by the at least

one secondary light source (SLQ1) in an area in front of the light module in the form of the additional light distribution (ZLV),

the at least one primary reflector (PR1, PR2) is arranged to direct the light emitted by the primary light sources (PLQ1, PLQ2) into an area in front of the light module in the form of the main light distribution (HLV),

characterized in that

each primary light source (PLQ1, PLQ2) is assigned exactly one primary reflector (PR1, PR2), where the at least one secondary light source (SLQ1) is formed as a light conversion means of a laser light unit, wherein

the main light distribution (HLV) is formed as a short-range main beam light distribution, the auxiliary light distribution (ZLV) is formed as a long-range auxiliary partial main beam light distribution and the total light distribution (LFL) is formed as a long-range main beam light distribution.

2. Light module according to claim 1, **characterized in that** the at least one primary reflector (PR1, PR2) is designed as a paraboloid reflector.
3. Light module according to claim 1 or 2, **characterized in that** the two or more primary light sources (PLQ1, PLQ2) are designed as LEDs.
4. Light module according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** in the case of two or more primary reflectors (PR1, PR2), all primary reflectors are formed integrally with one another.
5. Light module according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** in the case of two or more primary reflectors (PR1, PR2) all primary reflectors are formed separately from one another.
6. Light module according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** each primary light source (PLQ1, PLQ2) is arranged in a focal point (PB1, PB2) of the at least one primary reflector (PR1, PR2).
7. Light module according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the primary light sources (PLQ1, PLQ2) are designed as light sources of one type, preferably as LEDs, and the at least one secondary light source (SLQ1) is designed as a light source of another type, preferably as a light conversion means of a laser light unit.
8. Light module according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that** the optical imaging system (AS) comprises at least one secondary reflector, preferably a free-form reflector.
9. Light module according to one of claims 1 to 8, **char-**

acterized in that the optical imaging system (AS) has at least one hyperboloid reflector (SR1), wherein preferably an optical attachment (KL1) is mounted in front of the hyperboloid reflector (SR1).

10. Light module according to one of the claims 9, **characterized in that** a collimator lens (KL1) is mounted in front of the hyperboloid reflector, preferably the at least one secondary light source (SLQ1) being arranged at a real focal point (BP1) of the hyperboloid reflector (SR1), and preferably the focal point (KLB) of the collimator lens (KL1) coinciding with the virtual focal point (BP2) of the hyperboloid reflector (SR1).
11. Light module according to one of claims 1 to 10, **characterized in that** a secondary reflector focal length (HBW1) is the same as the at least one primary reflector focal length (PBW1, PBW2), wherein preferably in the case of two or more primary reflectors the primary reflector focal lengths (PBW1, PBW2) are the same.
12. Light module according to one of claims 1 to 11, **characterized in that** an optical axis of the imaging system (SO1) and an optical axis of the at least one primary reflector (PO1, PO2) are aligned essentially parallel to one another, preferably in the case of two or more primary reflectors all their optical axes (PO1, PO2) being aligned parallel to one another and the optical axis of the imaging system (SO1) being aligned essentially parallel to the optical axes of the primary reflectors.
13. Light module according to any one of claims 1 to 12, **characterized in that** the primary light sources (PLQ1, PLQ2) are arranged in such a way that the at least one secondary light source (SLQ1) is separated from the primary light source (PLQ1) and the at least one secondary light source (SLQ2) is separated from the primary light source (PLQ1).
14. Motor vehicle headlamp comprising at least one light module according to any one of claims 1 to 13.

Revendications

1. Module d'éclairage pour un projecteur de véhicule à moteur destiné à émettre de la lumière pour former une répartition lumineuse dans une zone située devant le module d'éclairage, le module d'éclairage
 - deux ou plusieurs sources lumineuses primaires (PLQ1, PLQ2) qui génèrent de la lumière pour former une distribution lumineuse principale (HLV), et
 - comprend au moins une source lumineuse secondaire (SLQ1) qui génère de la lumière pour

former une distribution lumineuse auxiliaire (ZLV),

où la distribution de lumière auxiliaire se superpose à la distribution de lumière principale pour former une distribution de lumière globale, dans laquelle au moins un réflecteur primaire (PR1, PR2) est attribué aux sources lumineuses primaires (PLQ1, PLQ2) et est configuré pour regrouper la lumière émise par les sources lumineuses primaires (PLQ1, PLQ2), dans lequel un système d'imagerie optique (AS) est attribué à la au moins une source de lumière secondaire (SLQ1) et est configuré pour imager la lumière émise par la au moins une source de lumière secondaire (SLQ1) dans une zone devant le module de lumière sous la forme de la distribution de lumière supplémentaire (ZLV), le au moins un réflecteur primaire (PR1, PR2) est disposé de manière à diriger la lumière émise par les sources lumineuses primaires (PLQ1, PLQ2) dans une zone située devant le module d'éclairage sous la forme de la distribution lumineuse principale (HLV),

caractérisé en ce que chaque source lumineuse primaire (PLQ1, PLQ2) se voit attribuer exactement un réflecteur primaire (PR1, PR2), où la au moins une source de lumière secondaire (SLQ1) est formée comme un moyen de conversion de la lumière d'une unité de lumière laser, dans laquelle la distribution de lumière principale (HLV) est formée comme une distribution de lumière principale à courte portée, la distribution de lumière auxiliaire (ZLV) est formée comme une distribution de lumière principale partielle à longue portée et la distribution de lumière totale (LFL) est formée comme une distribution de lumière principale à longue portée.

2. Module d'éclairage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le au moins un réflecteur primaire (PR1, PR2) est conçu comme un réflecteur parabolique.
3. Module d'éclairage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les deux ou plusieurs sources de lumière primaires (PLQ1, PLQ2) sont conçues comme des LED.
4. Module d'éclairage selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** dans le cas de deux ou plusieurs réflecteurs primaires (PR1, PR2), tous les réflecteurs primaires sont formés d'un seul tenant les uns avec les autres.
5. Module d'éclairage selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** dans le cas de deux ou

plusieurs réflecteurs primaires (PR1, PR2), tous les réflecteurs primaires sont formés séparément les uns des autres.

6. Module d'éclairage selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** chaque source de lumière primaire (PLQ1, PLQ2) est disposée dans un point focal (PB1, PB2) du au moins un réflecteur primaire (PR1, PR2). 5
7. Module d'éclairage selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les sources lumineuses primaires (PLQ1, PLQ2) sont conçues comme des sources lumineuses d'un type, de préférence comme des LED, et la au moins une source lumineuse secondaire (SLQ1) est conçue comme une source lumineuse d'un autre type, de préférence comme un moyen de conversion de la lumière d'une unité de lumière laser. 10
8. Module lumineux selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le système d'imagerie optique (AS) comprend au moins un réflecteur secondaire, de préférence un réflecteur à forme libre. 15
9. Module lumineux selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le système d'imagerie optique (AS) comporte au moins un réflecteur hyperboloïde (SR1), un accessoire optique (KL1) étant de préférence monté devant le réflecteur hyperboloïde (SR1). 20
10. Module lumineux selon l'une des revendications 9, **caractérisé en ce qu'**une lentille collimatrice (KL1) est montée devant le réflecteur hyperboloïde, de préférence la au moins une source lumineuse secondaire (SLQ1) étant disposée à un point focal réel (BP1) du réflecteur hyperboloïde (SR1), et de préférence le point focal (KLB) de la lentille collimatrice (KL1) coïncidant avec le point focal virtuel (BP2) du réflecteur hyperboloïde (SR1). 25
11. Module d'éclairage selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'**une longueur focale de réflecteur secondaire (HBW1) est la même que la au moins une longueur focale de réflecteur primaire (PBW1, PBW2), dans lequel de préférence dans le cas de deux ou plusieurs réflecteurs primaires les longueurs focales de réflecteur primaire (PBW1, PBW2) sont les mêmes. 30
12. Module d'éclairage selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce qu'**un axe optique du système de formation d'image (SO1) et un axe optique du au moins un réflecteur primaire (PO1, PO2) sont orientés essentiellement parallèlement l'un à l'autre, de préférence dans le cas de deux ou plusieurs ré- 35

flecteurs primaires, tous leurs axes optiques (PO1, PO2) étant orientés parallèlement l'un à l'autre et l'axe optique du système de formation d'image (SO1) étant orienté essentiellement parallèlement aux axes optiques des réflecteurs primaires. 40

13. Module d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** les sources de lumière primaires (PLQ1, PLQ2) sont disposées de telle manière que la au moins une source de lumière secondaire (SLQ1) est séparée de la source de lumière primaire (PLQ1) et la au moins une source de lumière secondaire (SLQ2) est séparée de la source de lumière primaire (PLQ1). 45
14. Projecteur de véhicule à moteur comprenant au moins un module d'éclairage selon l'une des revendications 1 à 13. 50

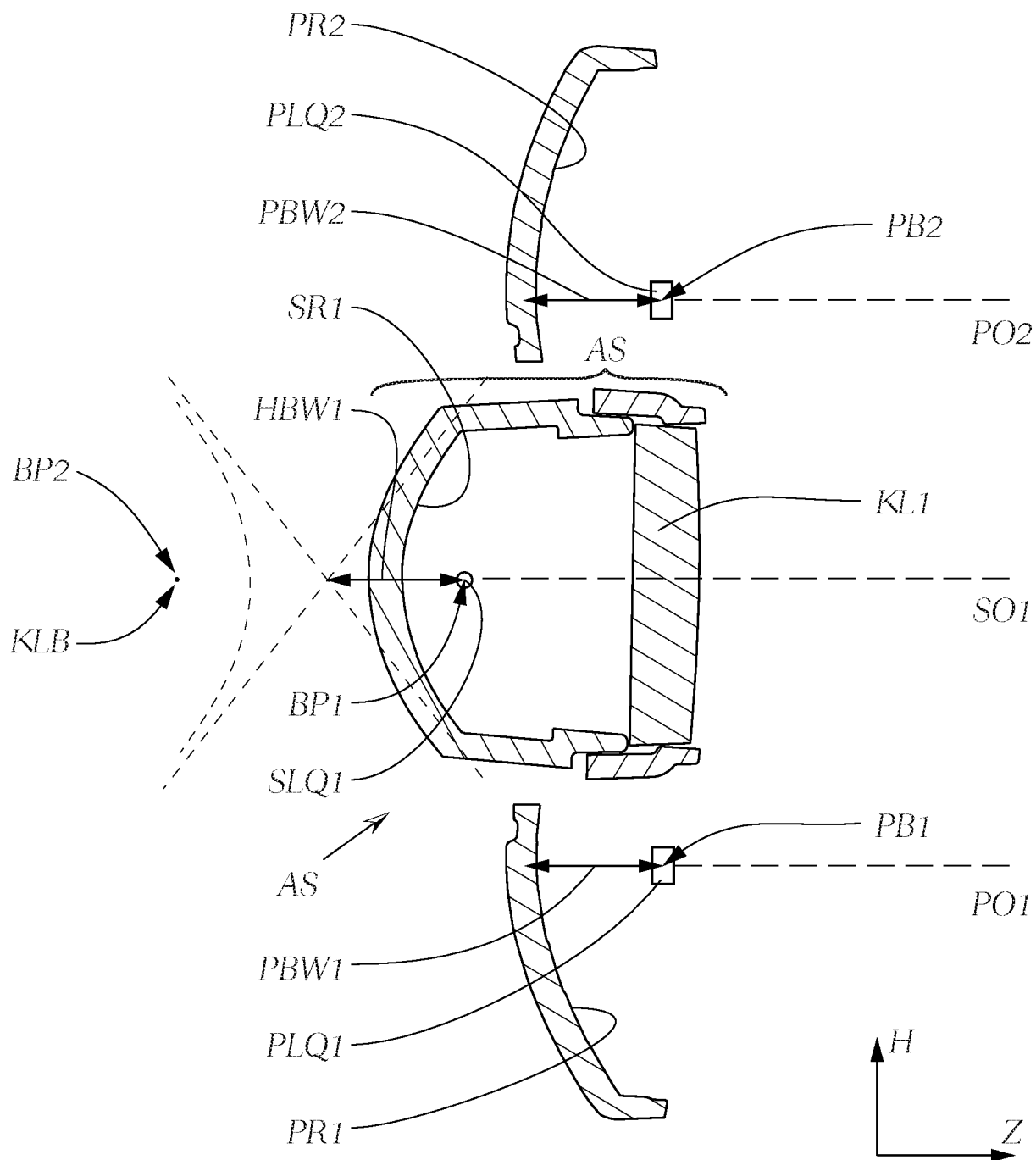


Fig. 1

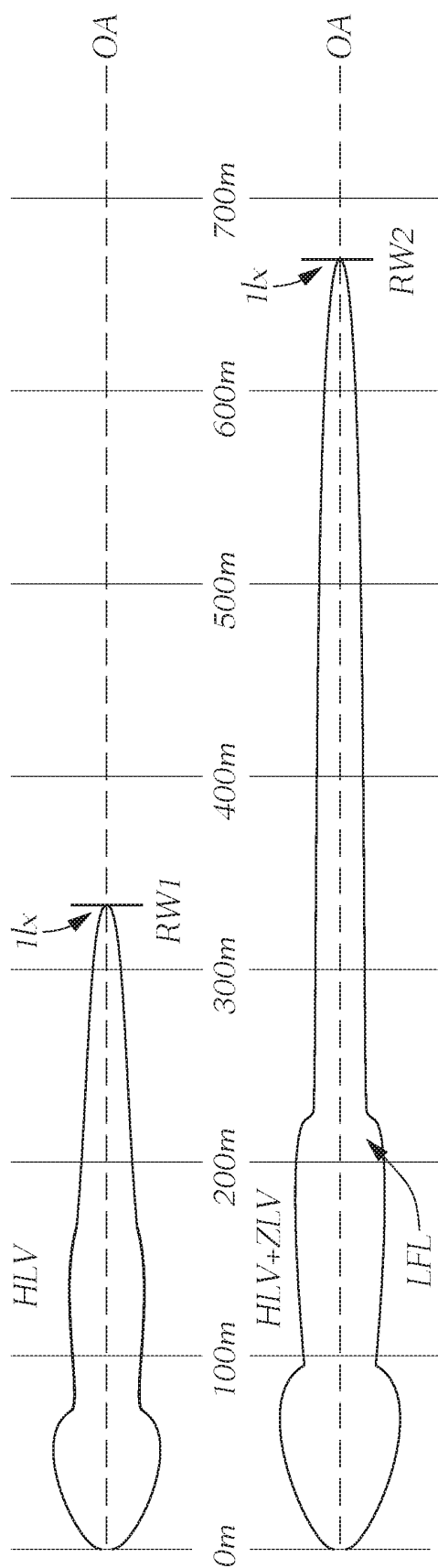


Fig. 2

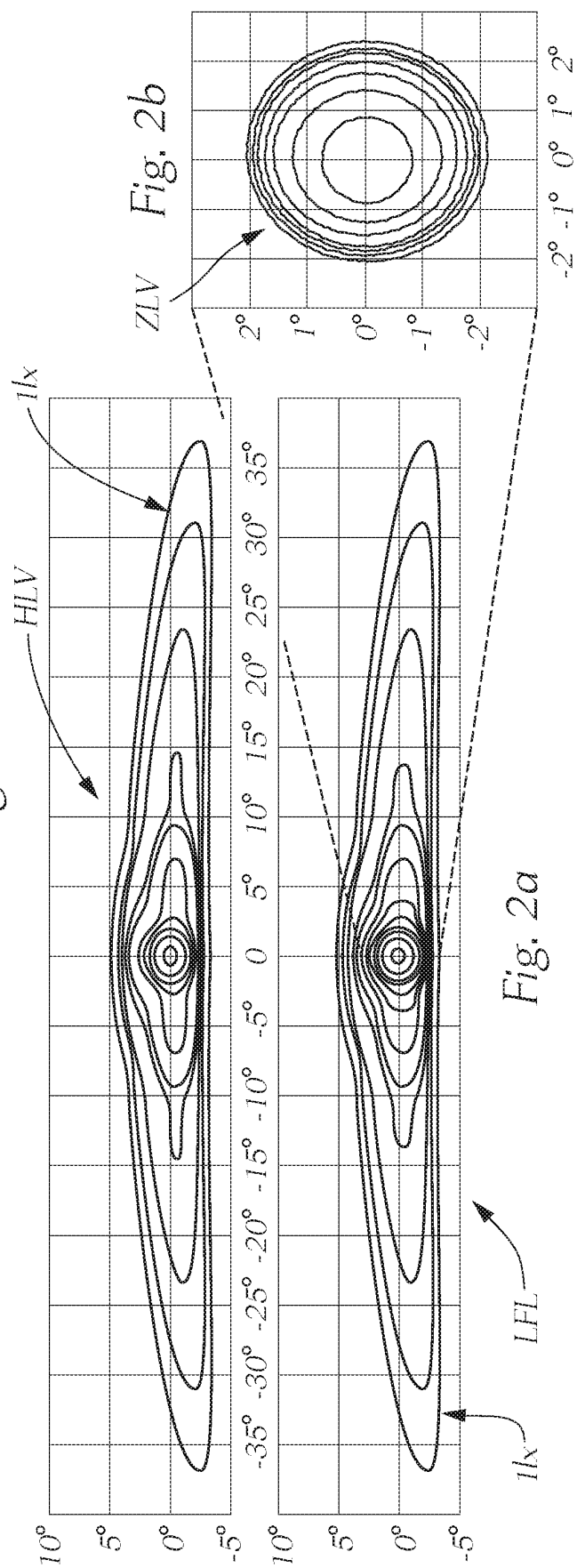


Fig. 2a

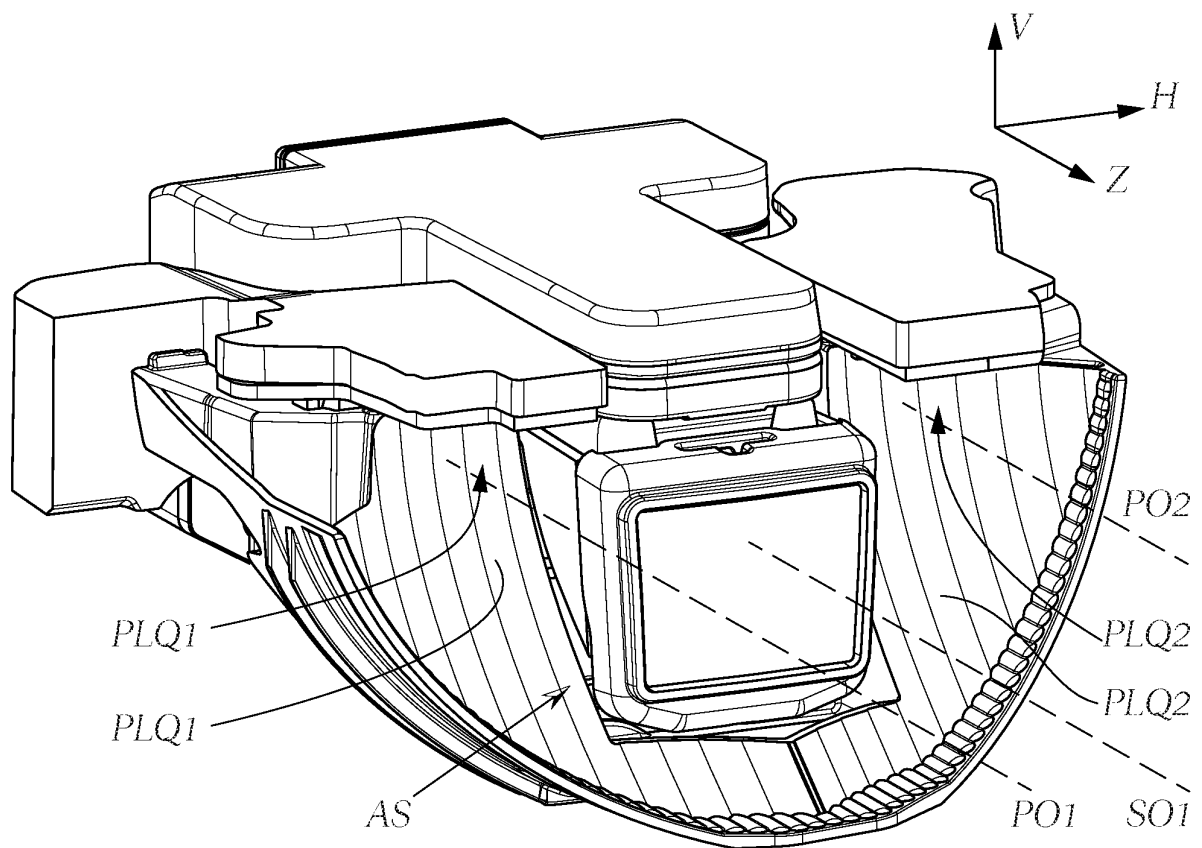


Fig. 3

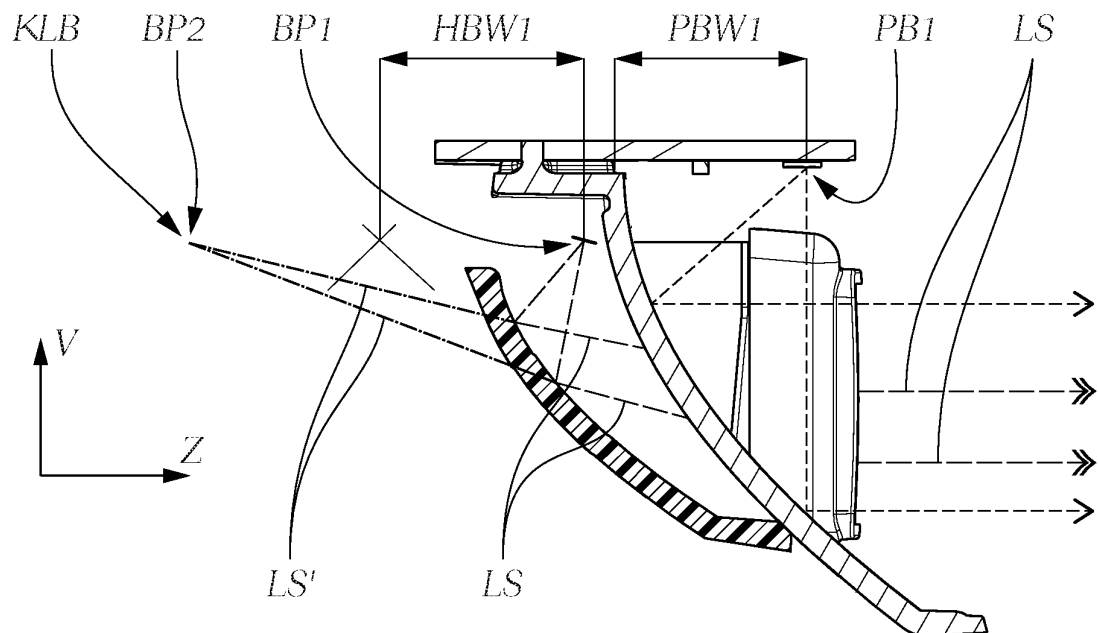


Fig. 4

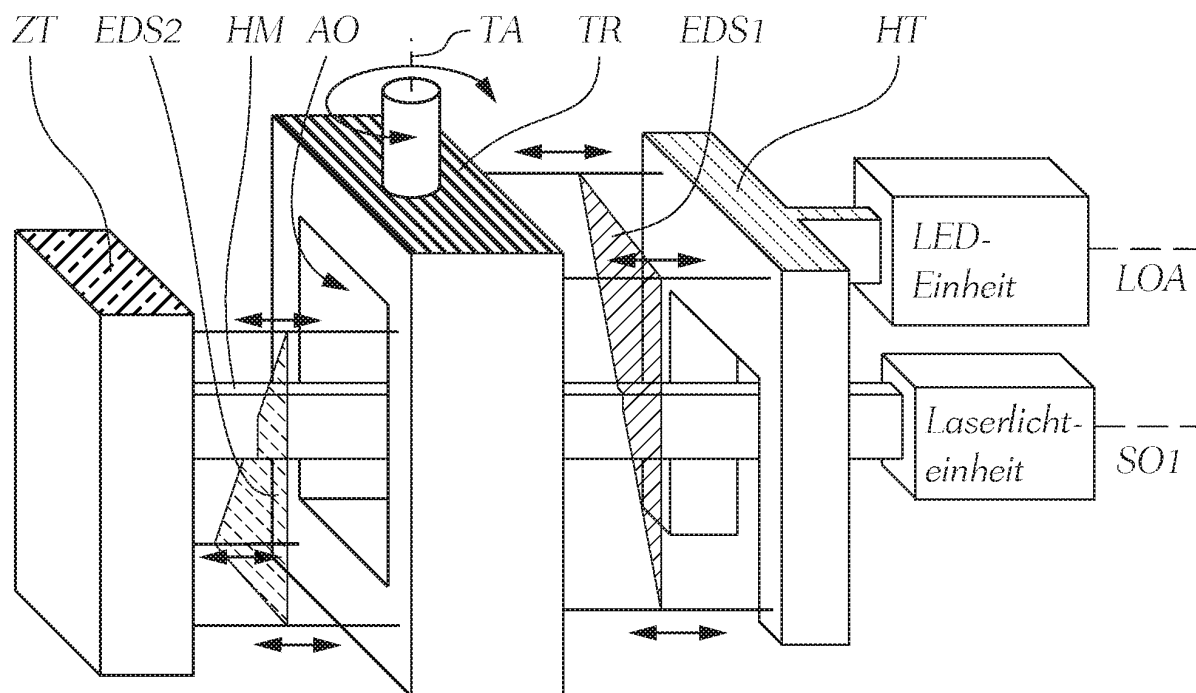


Fig. 5

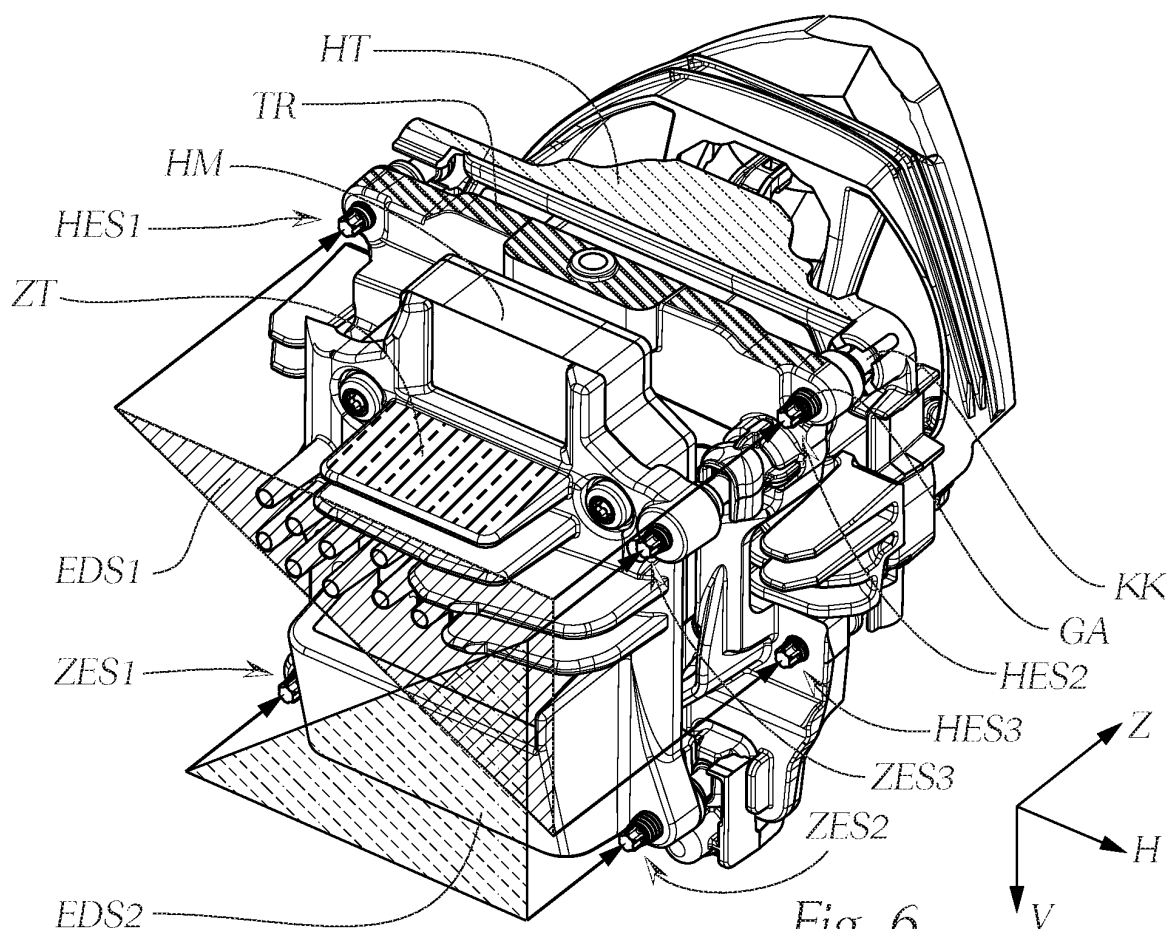


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2012161170 A1 [0009]
- EP 2551154 A2 [0009] [0050]
- DE 102013200925 A1 [0009]
- EP 2390561 A1 [0009]
- EP 2772682 A2 [0009]