

(19)



(11)

EP 2 742 280 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.04.2015 Patentblatt 2015/17

(51) Int Cl.:
F21S 8/12 ^(2006.01) **F21V 8/00** ^(2006.01)
F21Y 101/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12740282.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2012/050090

(22) Anmeldetag: **28.06.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/020155 (14.02.2013 Gazette 2013/07)

(54) **LED-LICHTQUELLENMODUL FÜR EINEN FAHRZEUGSCHEINWERFER**

LED LIGHT-SOURCE MODULE FOR A VEHICLE HEADLIGHT

MODULE DE SOURCES LUMINEUSES À DEL POUR UN PROJECTEUR DE VÉHICULE

(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**

- **MOSER, Andreas**
A-3350 Haag (AT)
- **KRENN, Günther**
A-3071 Böheimkirchen (AT)

(30) Priorität: **08.08.2011 AT 11412011**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.06.2014 Patentblatt 2014/25

(73) Patentinhaber: **Zizala Lichtsysteme GmbH
3250 Wieselburg (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 2 280 215 EP-A2- 2 306 075
WO-A2-2007/027474 DE-A1- 10 231 326

(72) Erfinder:
• **JUNGWIRTH, Johannes**
A-3354 Wolfsbach (AT)

EP 2 742 280 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein LED-Lichtquellenmodul für einen LED-Kraftfahrzeugscheinwerfer, insbesondere für einen LED-Kraftfahrzeugscheinwerfer zur Erzeugung einer dynamischen Lichtverteilung, wobei das LED-Lichtquellenmodul zwei oder mehrere LED-Lichtquellen aufweist, wobei eine LED-Lichtquelle jeweils aus zumindest einer Leuchtdiode, und wobei die Leuchtdioden jeder LED-Lichtquelle Licht in ein zugeordnetes Primäroptikelement einkoppeln, wobei das eingekoppelte Licht zumindest teilweise aus einer Lichtaustrittsfläche des Primäroptikelementes wieder austritt.

[0002] Die Erfindung betrifft weiters einen Scheinwerfer mit einem solchen LED-Lichtquellenmodul sowie ein entsprechendes Scheinwerfersystem.

[0003] Im Kraftfahrzeugbau werden immer häufiger Leuchtdioden zur Realisierung von Hauptscheinwerferfunktionen verwendet, wie z.B. zur Erzeugung von Abblendlicht und/oder Fernlicht aber auch von weiteren Lichtfunktionen, wie etwa Autobahnlicht, Schlechtwetterlicht und Tagfahrlicht.

[0004] Weiters eignen sich Scheinwerfer LED-Lichtquellen auch besonders gut für spezielle Anwendungen, etwa zur Objektbeleuchtung, wo nur bestimmte LED-Lichtquellen sichtbar sind bzw. Licht emittieren, während die restlichen LED-Lichtquellen kein Licht emittieren. Bei der Objektbeleuchtung werden beispielsweise Objekte am Straßenrand, etwa Fußgänger, aber auch Verkehrsschilder, mit Licht, z.B. mit Infrarotlicht, angestrahlt, und diese Objekte können dann mit einer Infrarotkamera aufgenommen werden. Natürlich kann auch sichtbares Licht, etwa für die Verkehrszeichenbeleuchtung verwendet werden.

[0005] Umgekehrt kann es natürlich auch möglich sein, aus einer Lichtverteilung, etwa einer Fernlichtverteilung bei Auftreten von Gegenverkehr genau jene Bereiche der Lichtverteilung, welche zu einer Blendung des Gegenverkehrs führen würden, auszublenden, sodass keine Blendung auftritt.

[0006] Obige Aufgaben können durch selektives Aktivieren bzw. im letzteren Fall durch selektives Deaktivieren bestimmter LED-Lichtquellen realisiert werden.

[0007] Zur Auswahl bestimmter LED-Lichtquellen gibt es derzeit elektronische Lösungen, bei welchen nur bestimmte LED-Lichtquellen aktiviert bzw. deaktiviert werden, sodass nur die gewünschten LED-Lichtquellen Licht auf die Strasse emittieren. Diese Lösung bietet eine hohe Flexibilität, da im Grunde beliebige LED-Lichtquellen aktiviert werden.

[0008] Andere Lösungen zeigen Blenden, welche zur Lichtabschattung bestimmter LED-Lichtquellen in eine entsprechende Position gebracht werden können.

[0009] Aus der österreichischen Anmeldung AT 508604 der Anmelderin ist ein Scheinwerfer mit eingangs erwähnten LED-Lichtquellenmodulen bekannt, mit welchem eine dynamische Lichtverteilung erzeugt werden kann, welche an unterschiedliche Verkehrssituationen

etc. im Fahrbetrieb angepasst werden kann.

[0010] Insbesondere kann ein solcher Scheinwerfer mit herkömmlich erhältlichen LED-Lichtquellen realisiert werden.

[0011] Mit einem solchen Scheinwerfer können mit statischer Lichttechnik einzelne Lichtfunktionen, wie Abblendlicht, Fernlicht, Kurvenlicht etc. ohne bewegliche Teile realisiert werden, indem die leuchtende Fläche in getrennt schaltbare Segmente aufgeteilt ist. Das von den LEDs stammende Licht wird über die einzelnen Primäroptiken, welche die einzelnen Segmente der Lichtaustrittsflächen bilden, und die zugehörigen Sekundäroptiken als segmentierte Lichtverteilung auf die Fahrbahn projiziert.

[0012] Aufgrund dieser Segmentierung kommt es in der Lichtverteilung insbesondere im Vorfeldbereich zu Inhomogenitäten, wie z.B. Ausfransungen, zu Streifenbildungen, oder Flecken, welche sich in der Projektion auf den Boden/ die Fahrbahn störend auswirken. WO 2007/027474 A2 offenbart ein gattungsgemäßes LED-Lichtquellenmodul für einen LED-Kraftzeugscheinwerfer.

[0013] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, unerwünschte Effekte im Lichtbild, insbesondere in der Projektion des Lichtbildes auf die Fahrbahn/den Boden, zu reduzieren bzw. vollständig zu eliminieren.

[0014] Diese Aufgabe wird mit einem eingangs erwähnten LED-Lichtquellenmodul dadurch gelöst, dass erfindungsgemäß die Lichtaustrittsflächen der Primäroptikelemente eines LED-Lichtquellenmoduls mittels eines lichtdurchlässigen Materials miteinander verbunden sind, derart dass in die Primäroptikelemente eingekoppeltes Licht in das lichtdurchlässige Material eintreten und über eine Lichtaustrittsfläche des lichtdurchlässigen Materials aus diesem wieder austreten kann.

[0015] Durch die Verbindung der einzelnen Primäroptikelemente, deren Lichtaustrittsflächen ja die Segmente im Lichtbild erzeugen, mit einem lichtdurchlässigen Material, wird erreicht, dass sich die Inhomogenitäten im Lichtbild in Folge der Streifenbildung ineinander verwaschen, sodass die störenden Effekte im Lichtbild vermindert oder vollständig eliminiert werden.

[0016] Bei einer konkreten Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Lichtaustrittsflächen der Primäroptikelemente in einer gemeinsamen Fläche liegen, und dass die Lichtaustrittsfläche des lichtdurchlässigen Materials ebenfalls in der gemeinsamen Fläche der Lichtaustrittsflächen der Primäroptikelemente liegt.

[0017] Diese gemeinsame Fläche ist entweder als Ebene ausgebildet oder gekrümmt entsprechend der Bildfeldwölbung der Sekundäroptiken.

[0018] Ein Teil des in ein Primäroptikelement eintretenden Lichtes wird nun nicht mehr über die Lichtaustrittsfläche des Primäroptikelementes selbst emittiert sondern tritt in das lichtdurchlässige Material ein und über dessen Lichtaustrittsfläche aus. Dadurch vermischt sich ein Teil des Lichtes, welches in die Primäroptikelemente eintritt, und reduziert oder eliminiert die Inhomogenitäten.

genitäten im Lichtbild. Das aus dem lichtdurchlässigen Material austretende Licht trägt somit zur Lichtverteilung bei.

[0019] Als besonders günstig, um die Inhomogenitäten zu reduzieren/zu eliminieren, hat es sich herausgestellt, wenn die Lichtaustrittsflächen der Primäroptikelemente in einem oberen und/ oder unteren Bereich miteinander verbunden sind.

[0020] Vorzugsweise sind dabei die Primäroptikelemente auf jeden Fall im oberen Bereich miteinander verbunden. Die Begriffe "oben" und "unten" beziehen sich dabei auf den im Fahrzeug eingebauten Zustand des Moduls/Scheinwerfers.

[0021] Dieser obere Bereich wird über die Sekundäroptik im Lichtbild unterhalb der Hell-Dunkel-Grenze abgebildet, wo die unerwünschten Inhomogenitäten in erster Linie bzw. am stärksten auftreten.

[0022] Die Verbindung im unteren Bereich ist in optischer Hinsicht von geringerer Bedeutung und hat vor allem in mechanischer Hinsicht Vorteile, um die Stabilität des gesamten Elementes, gebildet aus den einzelnen Primäroptikelementen, zu erhöhen.

[0023] Bei einer konkreten Variante eines LED-Lichtquellenmoduls ist vorgesehen, dass zumindest ein im Wesentlichen horizontal verlaufender Verbindungssteg, welcher aus dem lichtdurchlässigen Material gebildet ist, vorgesehen ist, welcher die Primäroptikelemente im oberen und/ oder unteren Bereich ihrer Lichtaustrittsflächen miteinander verbindet.

[0024] Insbesondere sind genau zwei im Wesentlichen horizontal verlaufende Verbindungsstege, welche aus dem lichtdurchlässigen Material gebildet sind, vorgesehen, welche die Primäroptikelemente im oberen und unteren Bereich ihrer Lichtaustrittsflächen miteinander verbinden, wobei der obere Steg einerseits in optischer Hinsicht als auch in mechanischer Hinsicht von Bedeutung ist, während der untere Steg hauptsächlich in mechanischer Hinsicht von Bedeutung ist.

[0025] Vorzugsweise ist der zumindest eine Verbindungssteg einstückig mit den Lichtaustrittsflächen der Primäroptikelemente bzw. mit den Primäroptikelementen ausgebildet, d.h. die einzelnen Primäroptikelemente und der oder die Verbindungsstege bilden ein einziges Element, die sogenannte Primäroptik.

[0026] Unabhängig davon, ob die Stege und Primäroptikelemente miteinander einstückig verbunden sind oder nicht ist es von Vorteil, wenn die Lichtaustrittsflächen der Primäroptikelemente und jene des zumindest einen Verbindungssteiges eine gemeinsame Lichtaustrittsfläche bilden, d.h. dass sie in einer gemeinsamen Ebene liegen und vorzugsweise auch ohne Unterbrechung, d.h. ohne einen Spalt etc., miteinander verbunden sind.

[0027] Um optimale optische Effekte zu erreichen, ist vorgesehen, dass sich der zumindest eine Verbindungssteg in vertikaler Richtung nach oben/ unten jeweils über eine gewisse, definierte Höhe über die Lichtaustrittsflächen der Primäroptikelemente hinaus erstreckt.

[0028] In obigem Sinne ist es auch, wenn sich der zumindest eine Verbindungssteg in horizontaler Richtung, seitlich über eine gewisse Länge über die Lichtaustrittsflächen der Primäroptiken hinaus erstreckt.

[0029] Weiters ist es zweckmäßig, wenn sich der zumindest eine Verbindungssteg in horizontaler Richtung nach hinten in Richtung der Lichtquellen erstreckt und über eine gewisse Erstreckung mit den Primäroptiken verbunden ist.

[0030] Die Auslegung des oder der Verbindungsstege, insbesondere die Erstreckung des/der Verbindungsstege(s) nach hinten hat einerseits Auswirkungen auf die Homogenität des Lichtbildes, welche andererseits mit einer Reduzierung des Maximums in der Lichtverteilung eingeht, d.h., je homogener das Lichtbild gewählt wird, umso stärker wird das Maximum reduziert.

[0031] Je nach gewünschten Effekten ist daher vorgesehen, dass die Erstreckung des zumindest einen Verbindungssteiges nach unten/oben und/oder die Hinauserstreckung des zumindest einen Verbindungssteiges seitlich über die Lichtaustrittsflächen der Primäroptikelemente hinaus und/oder die Erstreckung des zumindest einen Verbindungssteiges in horizontaler Richtung nach hinten, insbesondere die Erstreckung, über welche der zumindest eine Verbindungssteg mit den Primäroptikelementen verbunden ist, derart gewählt ist/sind, dass sich der gewünschte Grad bezüglich der Homogenität des Lichtbildes und der gewünschte Grad der Reduzierung des Maximums in der Lichtverteilung ergeben.

[0032] In einem Scheinwerfer kommen, wie weiter unten beschrieben, mehrere LED-Lichtquellenmodule zum Einsatz. Grundsätzlich ist dabei vorgesehen, dass diese, so weit es möglich ist, einen identischen Aufbau aufweisen, insbesondere auch, dass sie identische Primäroptikelemente bzw. Primäroptiken (= Primäroptikelemente verbunden mit einem oder zwei Stegen) aufweisen. Prinzipiell kann aber aus optischen Gründen auch vorgesehen sein, dass sich die Module, insbesondere die Primäroptiken, und hier insbesondere die Ausgestaltung des zumindest einen Verbindungssteiges, voneinander unterscheiden, damit eine optimale Anpassung des gewünschten Lichtbildes erfolgen kann.

[0033] Licht von den LEDs pflanzt sich in den Primäroptikelementen in Folge von Totalreflexion fort. Damit eine ausreichende Menge an Licht in die lichtdurchlässigen Bereiche, d.h. in den oder die Verbindungsstege eintreten kann, ist es wie oben beschrieben daher günstig, wenn diese über eine gewisse Erstreckung mit den Primäroptiken verbunden - im Sinne von einander kontaktieren, vorzugsweise miteinander verbunden sein, insbesondere einstückig - sind.

[0034] Optisch günstig kann es auch sein, wenn der zumindest eine, insbesondere der obere Verbindungssteg in Richtung der Lichteinkoppelstellen der Primäroptikelemente sich, beispielsweise keilförmig, verjüngend ausgebildet ist.

[0035] Durch die Keilform kann Material gespart werden, was zu einer Kostenreduktion führt. Dies gilt insbe-

sondere, je weiter sich der Verbindungssteg nach hinten erstreckt. Eine quaderförmige, also sich nicht verjüngenden Ausgestaltung des Verbindungssteges bringt in optischer Hinsicht keine Vorteile gegenüber der sich verjüngenden Form, sodass letztere mit Vorteil gewählt wird.

[0036] Insbesondere kann es günstig sein, wenn sich die Primäroptikelemente von ihren Lichteinkoppelstellen zu den Lichtaustrittsflächen hin aufweiten, wobei sich nach unten hin verlaufend die Primäroptikelemente stärker aufweiten als nach oben hin.

[0037] Die Primäroptikelemente weisen z.B. eine keilförmige Gestalt auf, wobei das Element nach unten hin stärker aufgeht.

[0038] Grundsätzlich sind relativ beliebige Formen für die Lichtaustrittsflächen der Primäroptikelemente verwendbar. Als günstig hat es sich herausgestellt, wenn die Lichtaustrittsflächen der Primäroptikelemente rechteckförmig ausgebildet sind. Entsprechende Primäroptiken sind einfach herzustellen und weisen hinsichtlich der Überlagerung der von den Primäroptiken über die Sekundäroptiken erzeugten Segmente der Lichtverteilung gute optische Eigenschaften auf. Mit solchen Lichtaustrittsflächen kann außerdem über die gesamte Höhe der Lichtverteilung in horizontaler Richtung eine homogene Lichtverteilung ohne Lücken im Lichtbild erzeugt werden.

[0039] Für die meisten Anwendungen ausreichend ist es, wenn alle Lichtaustrittsflächen eine idente Gestalt aufweisen. Dies hat den Vorteil einer einfachen Berechnung und Herstellung des Scheinwerfers und reduziert die Kosten des Scheinwerfers deutlich.

[0040] Allerdings kann auch vorgesehen sein, dass Lichtaustrittsflächen unterschiedlicher Gestalt, z.B. mit unterschiedlichen Breiten (horizontale Ausdehnung) verwendet werden. Beispielsweise können gewisse Bereiche der Lichtverteilung mit schmalen Lichtaustrittsflächen erzeugt werden, wodurch sich dort eine feinere Segmentierung des Lichtbildes ergibt und kleinere bzw. schmalere Bereiche ausgeblendet werden können.

[0041] Weiters ist es günstig, wenn die Lichtaustrittsflächen der Primäroptikelemente parallel zueinander und mit identischer Ausrichtung angeordnet sind.

[0042] Durch die parallele und identische Ausrichtung kann auf einfache Weise auch in vertikaler Richtung und auf einfache Weise ein gesetzeskonformes Lichtbild erzeugt werden.

[0043] Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Lichtaustrittsflächen der Primäroptikelemente eines LED-Lichtquellen-Moduls in horizontalem Abstand nebeneinander angeordnet sind.

[0044] Einerseits lässt sich eine solche Anordnung in der Praxis ohne besondere Schwierigkeiten realisieren, andererseits bilden so die Lichtaustrittsflächen über die Sekundäroptik scharf begrenzte Segmente im Lichtbild ab, deren Überlagerung dann das gesamte Lichtbild ergibt. Durch Abschalten von einer oder mehreren LED-Lichtquellen lassen sich bei einer solchen Anordnung definierte Bereiche im Lichtbild optimal ausblenden.

[0045] Wie oben schon angesprochen, ist jedem LED-

Lichtquellen-Modul eine Sekundäroptik zugeordnet, welche die von den Lichtaustrittsflächen der Primäroptikelemente erzeugten Lichtsegmente - im in ein Fahrzeug eingebauten Zustand des Scheinwerfers - in einen vor dem Fahrzeug liegenden Bereich abbildet.

[0046] Durch die erfindungsgemäße Anordnung der LED-Lichtquellen in zwei oder mehr LED-Lichtquellen-Modulen kann eine homogene Lichtverteilung, z.B. eine Fernlichtverteilung, durch entsprechende horizontale Aneinanderreihung und/oder Überlagerung der einzelnen Lichtsegmente erzeugt werden, aus welcher Lichtverteilung durch Abschalten einzelner oder mehrerer LED-Lichtquellen ganz spezifische Bereiche der Lichtverteilung "ausgeblendet", d.h. nicht beleuchtet werden können, etwa um eine Blendung des Gegenverkehrs zu vermeiden.

[0047] Beispielsweise können die einzelnen Lichtsegmente in horizontaler Richtung unmittelbar aneinander angrenzend angeordnet sein. Damit es zu keinen allzu abrupten Übergängen kommt oder Kanten in der Lichtverteilung zu sehen sind, können zusätzlich noch ein oder mehrere andere Lichtsegmente in solchen Bereichen aneinanderstoßender Lichtsegmente überlagert werden. Dies hat auch den Vorteil, dass wie später noch eingehend erörtert, durch Ausblenden von z.B. zwei Lichtsegmenten Bereiche aus der Lichtverteilung "ausgeblendet" bzw. nicht beleuchtet werden können, die schmaler als ein Lichtsegment sind.

[0048] Bei einer konkreten Form sind die Lichtaustrittsflächen in vertikaler Richtung stehend, mit größerer Höhe als Breite, ausgebildet, z.B. in Form von Rechtecken oder Ellipsen etc.

[0049] Durch diese stehende Form mit größerer Höhe und geringerer Breite wird mit einer Lichtaustrittsfläche ein schmaler Winkelbereich in horizontaler Richtung beleuchtet, in vertikaler Hinsicht kann der gesamte Bereich für diesen horizontalen Winkelbereich mit dieser einen Lichtaustrittsfläche beleuchtet werden.

[0050] Von besonderem Vorteil ist es, wenn benachbarte Lichtaustrittsflächen der Primäroptikelemente eines LED-Lichtquellen-Moduls einen Normalabstand zueinander aufweisen, welcher der Breite einer Lichtaustrittsfläche entspricht, und wenn vorzugsweise eine erste Gesamtanordnung der Lichtaustrittsflächen eine erste definierte Position in Bezug auf die optische Achse ihrer Sekundäroptik einnimmt, und wobei eine zweite/dritte/vierte ... n-te Gesamtanordnung in Bezug auf die optische Achse ihrer Sekundäroptik im Vergleich zu der ersten Gesamtanordnung um den halben/einfachen/zweifachen/vierfachen/ $((n-1)/2)$ -fachen Normalabstand zwischen zwei benachbarten Lichtaustrittsflächen eines LED-Lichtquellen-Moduls verschoben ist.

[0051] Es ergibt sich dann eine Anordnung, bei welcher - abgesehen von den horizontalen Randbereichen - durch Ausblenden von 2 Lichtquellen des gesamten Scheinwerfers ein scharfer Bereich, welcher der halben Breite einer Lichtaustrittsfläche entspricht, ausgeblendet werden kann.

[0052] Bei einer konkreten erprobten Ausführungsform der Erfindung sind bei drei oder mehr Primäroptik-
elementen die Abstände zwischen Lichtaustrittsflächen
benachbarter Primäroptik-elemente gleich und es sind
vorzugsweise alle Abstände zwischen den Lichtaustritts-
flächen benachbarter LED-Lichtquellen über den gesam-
ten Scheinwerfer identisch.

[0053] Dadurch ergibt sich ein einfacher Aufbau mit
identischen Modulen, mit dem eine homogene Lichtver-
teilung erzielt werden kann.

[0054] Ein erfindungsgemäßer LED-Kraftfahrzeug-
scheinwerfer zur Erzeugung einer dynamischen Licht-
verteilung, umfasst zwei oder mehrere LED-Lichtquel-
len-Module wie oben beschrieben, wobei jedem der LED-
Lichtquellen-Module eine Sekundäroptik zugeordnet ist,
welche die von den Lichtaustrittsflächen der Primärop-
tik-elemente erzeugten Lichtsegmente - im in ein Fahr-
zeug eingebauten Zustand des Scheinwerfers - in einen
vor dem Fahrzeug liegenden Bereich abbildet.

[0055] Weiters ist es zweckmäßig, wenn die Sekun-
däroptik-elemente der LED-Lichtquellen-Module und die
Anordnung der Lichtaustrittsflächen der Primäroptike-
lemente derart aufeinander abgestimmt sind, dass die
Lichtsegmente aus den einzelnen LED-Lichtquellen-Mod-
ulen in horizontaler Richtung zueinander versetzt ab-
gebildet sind, und wobei die einzelnen LED-Lichtquellen
getrennt ansteuerbar sind.

[0056] Im Sinne eines einfachen kostengünstigen Auf-
baus des Scheinwerfers ist es, wenn die einzelnen LED-
Lichtquellen-Module identische Sekundäroptik-elemente
aufweisen.

[0057] Vorzugsweise sind alle Abstände zwischen
Lichtaustrittsflächen benachbarter LED-Lichtquellen
über den gesamten Scheinwerfer identisch, wodurch
sich ein einfacher Aufbau mit identischen Modulen ergibt,
mit dem eine grundsätzlich möglichst homogene Licht-
verteilung erzielt werden kann.

[0058] An dieser Stelle sei kurz erwähnt, dass unter
"homogen" nicht verstanden wird, dass über den be-
leuchteten Bereich das Lichtbild überall gleich hell ist,
sondern, dass im Lichtbild die Übergänge zwischen Be-
reichen unterschiedlicher Helligkeit stetig sind und keine
scharfen Übergänge auftreten. Das Gesamtlichtbild soll-
te nicht "fleckig" sein sondern fließend Übergänge von
helleren zu dunkleren Bereichen aufweisen.

[0059] Durch die vorliegende Erfindung kann das
Lichtbild noch zusätzlich deutlich verbessert werden.

[0060] Konkret ist dabei weiters vorgesehen, dass die
Gesamtanordnung der Lichtaustrittsflächen eines LED-
Lichtquellen-Moduls in Bezug auf die optische Achse des
Sekundäroptik-elementes in horizontaler Richtung eine
definierte Position einnimmt, und wobei die unterschied-
lichen Gesamtanordnungen der einzelnen LED-Licht-
quellen-Module voneinander unterschiedliche definierte
Position in horizontaler Richtung in Bezug auf die opti-
sche Achse ihres jeweils zugeordneten Sekundäroptik-
elementes aufweisen.

[0061] Es kann vorgesehen sein, dass die Lichtaus-

trittsflächen aller LED-Lichtquellen-Module des Schein-
werfers jeweils auf einer Seite einer Vertikalebene durch
die optische Achse der ihnen jeweils zugeordneten Se-
kundäroptik angeordnet sind.

[0062] Außerdem kann vorgesehen sein, dass genau
eine Lichtaustrittsfläche aller Lichtaustrittsflächen eines
Scheinwerfers die optische Achse der ihr zugeordneten
Sekundäroptik schneidet.

[0063] Dabei ist vorgesehen, dass eine LED-Lichtquel-
le zumindest zwei horizontal übereinander angeordnete
Leuchtdioden umfasst, welche Leuchtdioden unabhän-
gig voneinander ansteuerbar sind, und wobei jede der
zumindest zwei Leuchtdioden über die Lichtaustrittsflä-
che des Primäroptik-elementes als horizontale Lichtseg-
mente - innerhalb des vertikalen von dem Primäroptike-
lemente abgebildeten Lichtsegmentes - abgebildet wer-
den.

[0064] Vorzugsweise ist jede Leuchtdiode einer LED-
Lichtquelle separat ansteuerbar.

[0065] Bei einem erfindungsgemäßen Fahrzeug-
scheinwerfersystem mit zwei Scheinwerfern ist vorgese-
hen, dass der in einem in das Fahrzeug eingebauten
Zustand linke Scheinwerfer auf der Fahrbahn den linken
Teil der Lichtverteilung und der rechte Scheinwerfer den
rechten Teil der Lichtverteilung erzeugt, und wobei zu-
mindest jede LED-Lichtquelle, vorzugsweise jede
Leuchtdiode der beiden Scheinwerfer separat ansteuer-
bar ist.

[0066] Im Folgenden ist die Erfindung an Hand der
Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Scheinwerfer mit
vier LED-Lichtquellenmodulen,

Fig. 2 ein einzelnes LED-Lichtquellenmodul,

Fig. 3 eine Explosionsdarstellung des Moduls aus
Fig. 2,

Fig. 4 eine isometrische Ansicht einer ersten erfin-
dungsgemäßen Primäroptik von vorne,

Fig. 5 eine isometrische Ansicht der Primäroptik von
hinten,

Fig. 6 einen vertikalen Schnitt durch die Primäroptik
entlang der strich-punktierten Ebene aus Figur 4,

Fig. 7 die Primäroptik aus Figur 4 in einer Ansicht
von oben,

Fig. 8 einen vertikalen Schnitt durch eine zweite Va-
riante einer Primäroptik,

Fig. 9 eine Ansicht der Primäroptik aus Figur 8 von
oben,

Fig. 10 eine Isolux-Verteilung an der Auskoppelflä-

che/Lichtaustrittsfläche bei einer Primäroptik beim Stand der Technik (nicht verbundene Optiken),

Fig. 11 eine Isolux-Verteilung an der Auskoppelfläche/Lichtaustrittsfläche gemäß der ersten Ausführungsform der Primäroptik,

Fig. 12 eine Isolux-Verteilung an der Auskoppelfläche/Lichtaustrittsfläche gemäß der zweiten Ausführungsform,

Fig. 13 eine Lichtverteilung, erzeugt unter Verwendung von Primäroptiken aus dem Stand der Technik,

Fig. 14 eine Lichtverteilung, erzeugt unter Verwendung von Vorsatzoptiken gemäß der 1. Ausführungsform, und

Fig. 15 eine Lichtverteilung, erzeugt unter Verwendung von Vorsatzoptiken gemäß der 1. Ausführungsform.

[0067] Figur 1 zeigt einen Scheinwerfer SW mit vier LED-Lichtquellenmodul M1 - M4, z.B. einen LED-Kraftfahrzeugscheinwerfer SW, etwa einen LED-Kraftfahrzeugscheinwerfer zur Erzeugung einer dynamischen Lichtverteilung. Jedem dieser LED-Lichtquellenmodule M1 - M4 ist ein Sekundäroptikelemente S1 - S4, beispielsweise in Form einer Linse, zugeordnet, welches das aus dem zugeordneten Modul austretende Licht auf die Fahrbahn projiziert.

[0068] Ein LED-Lichtquellenmodul M ist in Figur 2 und Figur 3 im Detail dargestellt und weist zwei oder mehrere, in dem gezeigten Beispiel vier LED-Lichtquellen LEQ auf.

[0069] Eine LED-Lichtquelle LEQ wiederum besteht aus zumindest einer Leuchtdiode, in dem gezeigten Beispiel aus zwei Leuchtdioden LED1, LED2. Den Leuchtdioden LED1, LED2 jeder LED-Lichtquelle LEQ ist jeweils ein Primäroptikelement P1 - P4 zugeordnet, in welches diese Licht einkoppeln. Das eingekoppelte Licht tritt zumindest teilweise wieder aus den Lichtaustrittsfläche L1 - L4 des Primäroptikelementes P1 - P4 aus.

[0070] Die Primäroptikelemente P1 - P4 sind mittels zweier Stege VS1, VS2, wie dies weiter unten noch im Detail erörtert wird, miteinander verbunden, und bilden ein gemeinsames Bauteil, eine sogenannte Primäroptik PG.

[0071] Die LED-Lichtquellen LEQ sind auf einem LED-Print PRI angeordnet.

[0072] Die Primäroptik PG ist mit einem Halter HAL auf dem LED-Print PRI befestigt, weiters ist noch ein Positionierelement POS zum Positionieren der Primäroptik PG in Bezug auf den LED-Print vorgesehen.

[0073] Wie schon erwähnt, sind die Lichtaustrittsflächen L1 - L4 der Primäroptikelemente P1 - P4 eines LED-Lichtquellenmoduls M mittels eines lichtdurchlässigen Materials miteinander verbunden, sodass das in die Primäroptikelemente P1 - P4 eingekoppelte Licht in das

lichtdurchlässige Material eintreten und über deren Lichtaustrittsfläche(n) LF1, LF2 aus diesem wieder austreten kann.

[0074] Bei einer konkreten Variante eines LED-Lichtquellenmoduls ist vorgesehen, dass zwei im Wesentlichen horizontal verlaufende Verbindungsstege VS1, VS2, welche aus dem lichtdurchlässigen Material gebildet ist, vorhanden sind, welche die Primäroptikelemente P1 - P4 im oberen und unteren Bereich ihrer Lichtaustrittsflächen L1 - L4 miteinander verbindet.

[0075] Durch die Verbindung der einzelnen Primäroptikelemente, deren Lichtaustrittsflächen ja die Segmente im Lichtbild erzeugen, mit den lichtdurchlässigen Stegen, wird erreicht, dass sich die Inhomogenitäten im Lichtbild in Folge der Streifenbildung ineinander verwaschen, so dass die störenden Effekte im Lichtbild vermindert oder vollständig eliminiert werden.

[0076] Die Lichtaustrittsflächen L1 - L4 der Primäroptikelemente P1 - P4 und die Lichtaustrittsflächen LF1, LF2 der Stege VS1, VS2 liegen in einer gemeinsamen Fläche.

[0077] Diese gemeinsame Fläche ist entweder wie gezeigt als Ebene ausgebildet oder gekrümmt entsprechend der Bildfeldwölbung der Sekundäroptikelemente.

[0078] Ein Teil des in ein Primäroptikelement eintretenden Lichtes wird nun nicht mehr über die Lichtaustrittsfläche des Primäroptikelementes selbst emittiert sondern tritt in das lichtdurchlässige Material ein und über dessen Lichtaustrittsfläche aus. Dadurch vermischt sich ein Teil des Lichtes, welches in die Primäroptikelemente eintritt, und reduziert oder eliminiert die Inhomogenitäten im Lichtbild. Das aus dem lichtdurchlässigen Material austretende Licht trägt somit zur Lichtverteilung bei.

[0079] Vorzugsweise sind die Primäroptikelemente auf jeden Fall im oberen Bereich miteinander verbunden. Die Begriffe "oben" und "unten" beziehen sich dabei auf den im Fahrzeug eingebauten Zustand des Moduls/Scheinwerfers.

[0080] Dieser obere Bereich wird über die Sekundäroptik im Lichtbild unterhalb der Hell-Dunkel-Grenze abgebildet, wo die unerwünschten Inhomogenitäten am meisten stören.

[0081] In diesem Bereich sind sie deshalb störend, da die Lichtverteilungsinhomogenitäten in diesem Bereich auf der Straße sichtbar sind. Dass der Inhomogenitätseffekt hauptsächlich an der oberen Seite der Primäroptik auftritt, liegt daran, dass oftmals die Leuchtdioden asymmetrisch einspeisen und der Lichtleiter sich nach unten weiter öffnet als nach oben.

[0082] Unter einseitiger Einspeisung ist dabei zu verstehen, dass das Licht weiter oben und nicht exakt in der geometrischen Mitte der Lichteinkoppelstelle der Primäroptikelemente eingekoppelt wird.

[0083] Die Verbindung im unteren Bereich ist in optischer Hinsicht von geringerer Bedeutung und hat vor allem in mechanischer Hinsicht Vorteile, um die Stabilität des gesamten Elementes, gebildet aus den einzelnen

Primäroptikelementen, zu erhöhen.

[0084] Entsprechend ist der obere Steg VS1 einerseits in optischer Hinsicht als auch in mechanischer Hinsicht von Bedeutung, während der untere Steg VS2 hauptsächlich in mechanischer Hinsicht von Bedeutung ist.

[0085] Vorzugsweise sind die Verbindungsstege VS1, VS2 einstückig mit den Lichtaustrittsflächen L1 - L4 der Primäroptikelemente P1 - P4 bzw. mit den Primäroptikelementen P1 - P4 ausgebildet, d.h. die einzelnen Primäroptikelemente und der oder die Verbindungsstege bilden ein einziges Element, die sogenannte Primäroptik PG.

[0086] Die Lichtaustrittsflächen L1 - L4 der Primäroptikelemente P1 - P4 und jene der Verbindungsstege VS1, VS2 bilden eine gemeinsame Lichtaustrittsfläche, d.h. sie bilden eine durchgehende, etwa wie gezeigt ebene Fläche.

[0087] Wie Figur 4 zeigt, sind bei einer konkreten Ausgestaltung der Primäroptik PG die Lichtaustrittsflächen L1 - L4 der Primäroptikelemente P1 - P4 in vertikaler Richtung stehend, vorzugsweise mit größerer Höhe h als Breite b, ausgebildet, z.B. in Form von Rechtecken oder Ellipsen etc.

[0088] Durch diese stehende Form mit größerer Höhe und geringerer Breite wird mit einer Lichtaustrittsfläche ein schmaler Winkelbereich in horizontaler Richtung beleuchtet, in vertikaler Hinsicht kann der gesamte Bereich für diesen horizontalen Winkelbereich mit dieser einen Lichtaustrittsfläche beleuchtet werden.

[0089] Benachbarte Lichtaustrittsflächen L1 - L4 der Primäroptikelemente P1 - P4 eines LED-Lichtquellen-Moduls M weisen einen Normalabstand A zueinander auf, welcher beispielsweise der Breite b einer Lichtaustrittsfläche L1 - L4 entspricht. Bei einer konkreten erprobten Ausführungsform der Erfindung sind bei drei oder mehr Primäroptikelemente P1 - P4 die Abstände A zwischen Lichtaustrittsflächen L1 - L4 benachbarter Primäroptikelemente P1 - P4 gleich und es sind vorzugsweise alle Abstände zwischen den Lichtaustrittsflächen benachbarter LED-Lichtquellen über den gesamten Scheinwerfer identisch. Dadurch ergibt sich ein einfacher Aufbau mit identischen Modulen, mit dem eine homogene Lichtverteilung erzielt werden kann.

[0090] Die genaue Anordnung der einzelnen LED-Lichtquellenmodule und die Funktionsweise ist in der Anmeldung AT 508604 der Anmelderin beschrieben und soll hier nicht weiter ausgeführt werden.

[0091] Um optimale optische Effekte zu erreichen, ist vorgesehen, dass sich der die Verbindungsstege VS1, VS2 in vertikaler Richtung nach oben (oberer Steg VS1) und nach unten (Steg VS2) jeweils über eine gewisse, definierte Höhe h1, h2 über die Lichtaustrittsflächen L1 - L4 der Primäroptikelemente P1 - P4 hinaus erstrecken (Figur 4).

[0092] Ebenso erstrecken sich die Verbindungsstege VS1, VS2 in horizontaler Richtung, seitlich über eine gewisse Länge 11, 12 über die Lichtaustrittsflächen L1 - L4 der Primäroptiken P1 - P4 hinaus.

[0093] Vorzugsweise gilt $h1 = h2$.

[0094] Insbesondere die Erstreckung 11 im oberen Bereich muss so ausreichend gewählt sein, dass sich bei der Überlagerung der Lichtbilder der einzelnen Lichtmodule keine Inhomogenitäten ergeben.

[0095] Zur Vervollständigung sei noch auf Figur 5 verwiesen, welche insbesondere die Lichteinkoppelstellen bzw. -flächen LK1 - LK4 zeigt. Diese Lichteinkoppelstellen können wie gezeigt eben ausgebildet sein, können aber auch eine konvexe und/oder konkave, also eine Licht sammelnde und/oder zerstreuernde Struktur aufweisen.

[0096] Figur 6 zeigt einen Vertikalschnitt entlang der in Figur 4 strichpunktierten Linie durch eine Primäroptik PG. Wie zu erkennen ist, erstreckt sich der obere Verbindungssteg VS1 in horizontaler Richtung nach hinten zu den Lichtquellen bzw. Leuchtdioden LED1, LED2 hin über eine bestimmte Ausdehnung ES.

[0097] Die Auslegung des oder der Verbindungsstege, insbesondere die Erstreckung des/der Verbindungsstege(s) nach hinten hat einerseits Auswirkungen auf die Homogenität des Lichtbildes, welche andererseits mit einer Reduzierung des Maximums in der Lichtverteilung eingeht, d.h., je homogener das Lichtbild gewählt wird, umso stärker wird das Maximum reduziert.

[0098] Je nach gewünschten Effekten ist daher vorgesehen, dass die Erstreckung des zumindest einen Verbindungsstege(s) (VS1, VS2) nach unten/oben und/oder die Hinauserstreckung des zumindest einen Verbindungsstege(s) (VS1, VS2) seitlich über die Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) der Primäroptikelemente hinaus und/oder die Erstreckung des zumindest einen Verbindungsstege(s) (VS1, VS2) in horizontaler Richtung nach hinten, insbesondere die Erstreckung (ES), über welche der zumindest eine Verbindungssteg (VS1, VS2) mit den Primäroptikelementen (P1 - P4) verbunden ist, derart gewählt ist/sind, dass sich der gewünschte Grad bezüglich der Homogenität des Lichtbildes und der gewünschte Grad der Reduzierung des Maximums in der Lichtverteilung ergeben.

[0099] In einem Scheinwerfer kommen, wie weiter unten beschrieben, mehrere LED-Lichtquellenmodule zum Einsatz. Grundsätzlich ist dabei vorgesehen, dass diese, so weit es möglich ist, einen identischen Aufbau aufweisen, insbesondere auch, dass sie identische Primäroptikelemente bzw. Primäroptiken (= Primäroptikelemente verbunden mit einem oder zwei Stegen) aufweisen. Prinzipiell kann aber aus optischen Gründen auch vorgesehen sein, dass sich die Module, insbesondere die Primäroptiken, und hier insbesondere die Ausgestaltung des zumindest einen Verbindungsstege, voneinander unterscheiden, damit eine optimale Anpassung des gewünschten Lichtbildes erfolgen kann.

[0100] Der Steg VS2 weist eine ähnliche/identische Ausdehnung auf, dies aber in erster Linie aus mechanischen und/oder fertigungstechnischen Aspekten, weshalb die optischen Implikationen an Hand des oberen Steges VS1 erläutert werden.

[0101] Licht von den LEDs LED1, LED2 pflanzt sich in den Primäroptikelementen (hier: Element P3) in Folge von Totalreflexion fort. Damit eine ausreichende Menge an Licht in die lichtdurchlässigen Bereiche, d.h. in den oder die Verbindungsstege eintreten kann, ist es wie oben beschrieben daher günstig, wenn diese über eine gewisse Erstreckung mit den Primäroptiken verbunden - im Sinne von einander kontaktieren, vorzugsweise miteinander verbunden sein, insbesondere einstückig - sind.

[0102] Würde sich der Verbindungssteg über eine geringere Erstreckung nach hinten erstrecken - siehe die strichlierte Linie VS1', so könnten die Lichtstrahlen LS1, LS2 nicht in den Steg VS1 eintreten und über dessen Lichtaustrittsfläche LF1 wieder austreten, sondern würden reflektiert werden (LS1', LS2') und über die Lichtaustrittsfläche L3 des Primäroptikelements P3 (in unerwünschter Weise) austreten.

[0103] Ebenso erkennt man in Figur 7 in einer Ansicht von oben, wie durch Vorhandensein des Steges VS1 die Lichtstrahlen (dick, durchgezogen) in horizontaler Richtung auseinander gelenkt werden, während ohne Steg VS1 die Lichtstrahlen (dünn, strichliert) im Primäroptikelement P3 vor der Lichtaustrittsfläche zusammenlaufend abgelenkt werden würden. Dadurch kommt es zu einer Durchmischung von Licht aus unterschiedlichen Lichtquellen/Primäroptikelementen und somit zu einem Verwaschen der ansonsten entstehenden Inhomogenitäten.

[0104] Dazu ist anzumerken, dass es sich bei den Erläuterungen an Hand der Figuren 6 und 7 nur um eine grobe Beschreibung für ein grundsätzliches Verständnis handelt. Tatsächlich sind die auftretenden Effekte in Kombination zu sehen, d.h. es handelt sich um einen dreidimensionalen Effekt.

[0105] Figur 8 zeigt eine Variante, bei welcher sich der Steg VS1 über einen noch größeren Bereich ES nach hinten erstreckt, außerdem ist der obere Verbindungssteg VS1 in Richtung zu den Lichteinkoppelstellen der Primäroptikelemente hin verjüngend ausgebildet.

[0106] Der Verbindungssteg bzw. dessen Erstreckung ES nach hinten reduziert das Maximum der Beleuchtungsstärke. Daher stellt Ausdehnung die Erstreckung ES nach hinten einen Kompromiss zwischen Maximum und Homogenität dar. Je homogener die Lichtverteilung sein soll, umso größer sind die Verluste beim Maximum (Hmax) der Lichtverteilung.

[0107] Die durch den Verbindungssteg erzielten Homogenisierungseffekte hängen somit von dem Ausmaß der Erstreckung ES nach hinten ab. Die sich verjüngende Form hat optisch keine Auswirkungen, spart aber Material. Aus rein optischer Sicht wäre aber auch eine quaderförmige Gestalt des Verbindungssteiges möglich.

[0108] Entsprechend können Lichtstrahlen noch früher in den Steg VS1 eintreten, d.h. es gelangt noch mehr Licht in den Verbindungssteg VS1 und tritt aus dessen Lichtaustrittsfläche LF1 wieder aus.

[0109] Wie Figur 9 zeigt, gelangt hier außerdem noch

mehr Licht in die Bereiche "zwischen" den Primäroptikelementen.

[0110] Figur 10 zeigt nun die gesamte Lichtaustrittsfläche der Primäroptik PG ohne Verbindungsstege (wie in der Anmeldung AT 508604), Figur 11 zeigt die Lichtaustrittsfläche eines Primäroptikelementes PG nach Figur 4 - 7, und Figur 12 eine Primäroptik PG nach Figuren 8 und 9.

[0111] Eingezeichnet sind Beleuchtungsstärkebereiche, d.h. Bereiche unterschiedlicher Helligkeit (rein qualitativ, Helligkeit = Lichtstrom/stärke, die aus dem Bereich austritt), Hmax bezeichnet einen Bereich maximaler Helligkeit, H0 dunkle Bereiche, H1 ist ein Bereich mit geringer Helligkeit, H2 ein Bereich mit (etwas) mehr Helligkeit und H3 ein noch hellerer Bereich.

[0112] Das von diesen Lichtaustrittsflächen austretende Licht wird über die Sekundäroptikelemente auf die Fahrbahn projiziert.

[0113] Die Inhomogenitätseffekte treten deshalb hauptsächlich an der oberen Seite der Primäroptik auf, da oftmals wie bei der vorliegenden Variante die Leuchtdioden asymmetrisch einspeisen und der Lichtleiter sich nach unten weiter öffnet als nach oben. Unter asymmetrischer Einspeisung ist dabei zu verstehen, dass das Licht weiter oben und nicht exakt in der geometrischen Mitte der Lichteinkoppelstelle der Primäroptikelemente eingekoppelt wird. Entsprechend ergibt sich, wie in den Figuren 10 - 12 gezeigt, dass der Hmax-Bereich im oberen Bereich auf der Auskoppelfläche liegt und nicht im Zentrum.

[0114] Bei der Variante nach Figur 10, welche den Stand der Technik darstellt, sind keine Verbindungsstege vorhanden. Durch die Sekundäroptik (Projektionslinse) wird exakt die auftretende Lichtverteilung an der Auskoppelfläche der Primäroptik abgebildet. Bei der dargestellten Primäroptik werden also genau 4 Lichtfinger (4 Segmente) erzeugt und die Zwischenräume mit den Lichtfingern eines anderen Moduls gefüllt. An den Rändern unten (und auch oben) entstehen starke Inhomogenitäten bei der Überlagerung, die zu einer Ausfransung des Lichtbildes führen.

[0115] Bei der Variante nach Figur 11 mit Verbindungssteg ergeben sich gegenüber Figur 10 bereits Verbesserungen, die H1-Bereiche benachbarter Segmente nähern sich im oberen Bereich in dem Steg VS1 aneinander an, ohne sich aber zu berühren, und es sind im Lichtbild immer noch Inhomogenitäten vorhanden.

[0116] Bei der Variante nach Figur 12 wird der obere/untere Bereich zwischen Primäroptikelementen P1 - P4 noch stärker ausgeleuchtet als bei der Variante in Figur 11.

[0117] Die H1-Bereiche berühren sich nahezu. Durch die Überlagerung der Zwischenräume mit den Lichtfingern eines anderen Moduls entsteht eine homogene Lichtverteilung. H1-Bereiche benachbarter Lichtmodule überlappen sich nahezu vollständig.

[0118] Figur 13 zeigt eine Lichtverteilung mit LED-Lichtquellenmodulen mit Primäroptiken nach dem Stand der Technik (Figur 10), Figur 14 eine Lichtverteilung mit

LED-Lichtquellenmodulen mit Primäroptiken entsprechend Figur 11, und Figur 15 eine Lichtverteilung mit LED-Lichtquellenmodulen mit Primäroptiken entsprechend Figur 12.

[0119] Bei der gezeigten Lichtverteilung handelt sich um eine Abblendlichtverteilung, die Effekte treten allerdings auch bei anderen Lichtverteilung, wie beispielsweise bei einer Fernlichtverteilung auf. Wie in diesen schematischen Figuren zu erkennen ist, tritt eine starke Inhomogenität STE1 im Lichtbild LVE1 im Vorfeld auf (Figur 13), im Lichtbild LVE2 ist diese Inhomogenität STE2 schon deutlich geringer ausgebildet, und im Lichtbild LVE3 (Figur 15) ist nahezu keine Inhomogenität mehr ausgebildet.

Patentansprüche

1. LED-Lichtquellenmodul (M, M1 - M4) für einen LED-Kraftfahrzeugscheinwerfer (SW), insbesondere für einen LED-Kraftfahrzeugscheinwerfer (SW) zur Erzeugung einer dynamischen Lichtverteilung, wobei das LED-Lichtquellenmodul (M) zwei oder mehrere LED-Lichtquellen (LEQ) aufweist, wobei eine LED-Lichtquelle (LEQ) jeweils aus zumindest einer Leuchtdiode (LED1, LED2), und wobei die Leuchtdioden (LED1, LED2) jeder LED-Lichtquelle (LEQ) Licht in ein zugeordnetes Primäroptikelement (P1 - P4) einkoppeln, wobei das eingekoppelte Licht zumindest teilweise aus einer Lichtaustrittsfläche (L1 - L4) des Primäroptikelementes (P1 - P4) wieder austritt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) der Primäroptikelemente (P1 - P4) eines LED-Lichtquellen-Moduls (M; M1, M2, M3, M4) in horizontalem Abstand (A) nebeneinander angeordnet sind und zumindest ein im Wesentlichen horizontal verlaufender Verbindungssteg (VS1, VS2), welcher aus dem lichtdurchlässigen Material gebildet ist, vorgesehen ist, welcher die Primäroptikelemente (P1 - P4) im oberen und/oder unteren Bereich ihrer Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) miteinander verbindet, sodass in die Primäroptikelemente (P1 - P4) eingekoppeltes Licht in das lichtdurchlässige Material des zumindest einen Verbindungssteges (VS1, VS2) eintreten und über eine Lichtaustrittsfläche (LF1, LF2) des zumindest einen Verbindungssteges (VS1, VS2) aus diesem wieder austreten kann.
2. LED-Lichtquellenmodul nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) der Primäroptikelemente (P1 - P4) in einer gemeinsamen Fläche liegen, und dass die Lichtaustrittsfläche (LF1, LF2) des lichtdurchlässigen Materials ebenfalls in der gemeinsamen Fläche der Lichtaustrittsflächen der Primäroptikelemente liegt.

3. LED-Lichtquellenmodul nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) der Primäroptikelemente (P1 - P4) in einem oberen und/oder unteren Bereich miteinander verbunden sind.
4. LED-Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei im Wesentlichen horizontal verlaufende Verbindungssteg (VS1, VS2), welche aus dem lichtdurchlässigen Material gebildet sind, vorgesehen sind, welche die Primäroptikelemente (P1 - P4) im oberen und unteren Bereich ihrer Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) miteinander verbinden.
5. LED-Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest eine Verbindungssteg (VS1, VS2) einstückig mit den Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) der Primäroptikelemente (P1 - P4) bzw. mit den Primäroptikelementen (P1 - P4) ausgebildet ist.
6. LED-Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) der Primäroptikelemente (P1 - P4) und jene des zumindest einen Verbindungssteges (VS1, VS2) eine gemeinsame Lichtaustrittsfläche bilden.
7. LED-Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der zumindest eine Verbindungssteg (VS1, VS2) in vertikaler Richtung nach oben/unten über eine gewisse Höhe (h1, h2) über die Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) der Primäroptikelemente (P1 - P4) hinaus erstreckt.
8. LED-Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der zumindest eine Verbindungssteg (VS1, VS2) in horizontaler Richtung, seitlich über eine gewisse Länge (l1, l2) über die Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) der Primäroptikelemente (P1 - P4) hinaus erstreckt.
9. LED-Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der zumindest eine Verbindungssteg (VS1, VS2) in horizontaler Richtung nach hinten in Richtung der Lichtquellen (LEQ) erstreckt und über eine gewisse Erstreckung (ES) mit den Primäroptikelementen (P1 - P4) verbunden ist, wobei vorzugsweise der zumindest eine, insbesondere der obere Verbindungssteg (VS1) in Richtung der Lichteinkoppelstellen (LK1 - LK4) der Primäroptikelemente (P1 - P4) sich, beispielsweise keilförmig, verjüngend ausgebildet ist.
10. LED-Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Primäroptikelemente (P1 - P4) von ihren Lichtein-

koppelstellen (LK1 - LK4) zu den Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) hin aufweiten, wobei sich nach unten hin verlaufend die Primäroptikelemente (P1 - P4) stärker aufweiten als nach oben hin.

11. LED-Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) der Primäroptikelemente (P1 - P4) rechteckförmig ausgebildet sind und/oder die Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) in vertikaler Richtung stehend, mit größerer Höhe (h) als Breite (b), ausgebildet sind.
12. LED-Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) eine idente Gestalt aufweisen.
13. LED-Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) der Primäroptikelemente (P1 - P4) parallel zueinander und mit identischer Ausrichtung angeordnet sind.
14. LED-Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem LED-Lichtquellen-Modul (M; M1, M2, M3, M4) eine Sekundäroptik (S1, S2, S3, S4) zugeordnet ist, welche die von den Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) der Primäroptikelemente (P1 - P4) erzeugten Lichtsegmente - im in ein Fahrzeug eingebauten Zustand des Scheinwerfers (SW) - in einen vor dem Fahrzeug liegenden Bereich abbildet.
15. LED-Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** benachbarte Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) der Primäroptikelemente (P1 - P4) eines LED-Lichtquellen-Moduls (M; M1, M2, M3, M4) einen Normalabstand (A) zueinander aufweisen, welcher der Breite (B) einer Lichtaustrittsfläche (L1 - L4) entspricht.
16. LED-Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei drei oder mehr Primäroptikelemente (P1 - P4) die Abstände (A) zwischen Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) benachbarter Primäroptikelemente (P1 - P4) gleich sind.
17. LED-Lichtquellenmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erstreckung des zumindest einen Verbindungssteiges (VS1, VS2) nach unten/oben und/oder die Hinauserstreckung des zumindest einen Verbindungssteiges (VS1, VS2) seitlich über die Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) der Primäroptikelemente hinaus und/oder die Erstreckung des zumindest einen Verbindungssteiges (VS1, VS2) in horizontaler Richtung nach hinten,

insbesondere die Erstreckung (ES), über welche der zumindest eine Verbindungssteig (VS1, VS2) mit den Primäroptikelementen (P1 - P4) verbunden ist, derart gewählt ist/sind, dass sich der gewünschte Grad bezüglich der Homogenität des Lichtbildes und der gewünschte Grad der Reduzierung des Maximums in der Lichtverteilung ergeben.

18. LED-Kraftfahrzeugscheinwerfer (SW) zur Erzeugung einer dynamischen Lichtverteilung, umfassend zwei oder mehrere LED-Lichtquellen-Module (M; M1, M2, M3, M4) nach einem der Ansprüche 1 bis 19, wobei jedem der LED-Lichtquellen-Module (M; M1, M2, M3, M4) eine Sekundäroptik (S1, S2, S3, S4) zugeordnet ist, welche die von den Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) der Primäroptikelemente (P1 - P4) erzeugten Lichtsegmente - im in ein Fahrzeug eingebauten Zustand des Scheinwerfers (SW) - in einen vor dem Fahrzeug liegenden Bereich abbildet, wobei vorzugsweise die Sekundäroptikelemente (S1, S2, S3, S4) der LED-Lichtquellen-Module (M; M1, M2, M3, M4) und die Anordnung der Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) der Primäroptikelemente derart aufeinander abgestimmt sind, dass die Lichtsegmente aus den einzelnen LED-Lichtquellen-Modulen (M; M1, M2, M3, M4) in horizontaler Richtung zueinander versetzt abgebildet sind, und wobei die einzelnen LED-Lichtquellen getrennt ansteuerbar sind.
19. Scheinwerfer nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen LED-Lichtquellen-Module (M; M1, M2, M3, M4) identische Sekundäroptikelemente (S1, S2, S3, S4) aufweisen.
20. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Abstände (A) zwischen Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) benachbarter LED-Lichtquellen über den gesamten Scheinwerfer identisch sind, oder dass die Gesamtanordnung der Lichtaustrittsflächen (L1 - L4) eines LED-Lichtquellen-Moduls (M; M1, M2, M3, M4) in Bezug auf die optische Achse (X) des Sekundäroptikelementes (S1, S2, S3, S4) in horizontaler Richtung eine definierte Position einnimmt, und wobei die unterschiedlichen Gesamtanordnungen der einzelnen LED-Lichtquellen-Module (M; M1, M2, M3, M4) voneinander unterschiedliche definierte Position in horizontaler Richtung in Bezug auf die optische Achse ihres jeweils zugeordneten Sekundäroptikelementes (S1, S2, S3, S4) aufweisen.
21. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Gesamtanordnung der Lichtaustrittsflächen eine erste definierte Position in Bezug auf die optische Achse ihrer Sekundäroptik einnimmt, und wobei eine zweite/dritte/vierte ... n-te Gesamtanordnung in Bezug auf die optische Achse ihrer Sekundäroptik im

Vergleich zu der ersten Gesamtanordnung um den halben/einfachen/zweifachen/vierfachen/ $((n-1)/2)$ -fachen Normalabstand (A) zwischen zwei benachbarten Lichtaustrittsflächen eines LED-Lichtquellen-Moduls (M; M1, M2, M3, M4) verschoben ist.

22. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 18 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtaustrittsflächen aller LED-Lichtquellen-Module (M; M1, M2, M3, M4) des Scheinwerfers jeweils auf einer Seite einer Vertikalebene durch die optische Achse der ihnen jeweils zugeordneten Sekundäroptik (S1, S2, S3, S4) angeordnet sind.

23. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 18 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine LED-Lichtquelle (LQE) zumindest zwei horizontal übereinander angeordnete Leuchtdioden (LED1, LED2) umfasst, welche Leuchtdioden (LED1, LED2) unabhängig voneinander ansteuerbar sind, und wobei jede der zumindest zwei Leuchtdioden (LED1, LED2) über die Lichtaustrittsfläche des Primäroptikelementes als horizontale Lichtsegmente - innerhalb des vertikalen von dem Primäroptikelemente abgebildeten Lichtsegmentes - abgebildet werden.

24. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 18 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Leuchtdiode einer LED-Lichtquelle separat ansteuerbar ist.

25. Fahrzeugscheinwerfersystem mit zwei Scheinwerfern (SW) nach einem der Ansprüche 18 bis 24, wobei der in einem in das Fahrzeug eingebauten Zustand linke Scheinwerfer auf der Fahrbahn den linken Teil der Lichtverteilung und der rechte Scheinwerfer den rechten Teil der Lichtverteilung erzeugt, und wobei zumindest jede LED-Lichtquelle, vorzugsweise jede Leuchtdiode der beiden Scheinwerfer separat ansteuerbar ist.

Claims

1. An LED light source module (M, M1-M4) for an LED motor vehicle headlight (SW), in particular for an LED motor vehicle headlight (SW) for producing a dynamic light distribution, wherein the LED light source module (M) comprises two or more LED light sources (LEQ), wherein an LED light source (LEQ) in each case comprises at least one light-emitting diode (LED1, LED2), and wherein the light-emitting diodes (LED1, LED2) of each LED light source (LEQ) couple light into an associated primary optical element (P1-P4), wherein the coupled-in light exits again, at least partially, from a light exit surface (L1-L4) of the primary optical element (P1-P4),

characterised in that the light exit surfaces (L1-L4) of the primary optical elements (P1-P4) of an LED light source module (M; M1, M2, M3, M4) are arranged adjacently with horizontal spacing (A) and at least one substantially horizontally extending connecting web (VS1, VS2) made of the light-permeable material is provided and interconnects the primary optical elements (P1-P4) in an upper and/or lower region of the light exit surfaces (L1-L4) thereof, such that light coupled into the primary optical elements (P1-P4) can enter the light-permeable material of the at least one connecting web (VS1, VS2) and exit therefrom again through a light exit surface (LF1, LF2) of the at least one connecting web (VS1, VS2).

2. The LED light source module according to Claim 1, **characterised in that** the light exit surfaces (L1-L4) of the primary optical elements (P1-P4) lie in a common surface, and **in that** the light exit surface (LF1, LF2) of the light-permeable material also lies in the common surface of the light exit surfaces of the primary optical elements.

3. The LED light source module according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the light exit surfaces (L1-L4) of the primary optical elements (P1-P4) are interconnected in an upper and/or lower region.

4. The LED light source module according to one of Claims 1 to 3, **characterised in that** two substantially horizontally extending connecting webs (VS1, VS2) made of the light-permeable material are provided and interconnect the primary optical elements (P1-P4) in the upper and lower region of the light exit surfaces (L1-L4) thereof.

5. The LED light source module according to one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the at least one connecting web (VS1, VS2) is formed in one piece with the light exit surfaces (L1-L4) of the primary optical elements (P1-P4) or with the primary optical elements (P1-P4).

6. The LED light source module according to one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the light exit surfaces (L1-L4) of the primary optical elements (P1-P4) and those of the at least one connecting web (VS1, VS2) form a common light exit surface.

7. The LED light source module according to one of Claims 1 to 6, **characterised in that** the at least one connecting web (VS1, VS2) extends upwardly/downwardly in the vertical direction beyond the light exit surfaces (L1-L4) of the primary optical elements (P1-P4) by a certain height (h1, h2).

8. The LED light source module according to one of

Claims 1 to 7, **characterised in that** the at least one connecting web (VS1, VS2) extends in the horizontal direction, laterally beyond the light exit surfaces (L1-L4) of the primary optical elements (P1-P4) by a certain length (11, 12).

9. The LED light source module according to one of Claims 1 to 8, **characterised in that** the at least one connecting web (VS1, VS2) extends in the horizontal direction toward the rear in the direction of the light sources (LEQ) and is connected to the primary optical elements (P1-P4) over a certain extension (ES), wherein the at least one, in particular the upper connecting web (VS1) preferably tapers, for example in a wedge-shaped manner, in the direction of the light coupling points (LK1-LK4) of the primary optical elements (P1-P4).
10. The LED light source module according to one of Claims 1 to 9, **characterised in that** the primary optical elements (P1-P4) expand from the light coupling points (LK1-LK4) thereof toward the light exit surfaces (L1-L4), wherein the primary optical elements (P1-P4) expand to a greater extent in the downward extension thereof than in the upward extension thereof.
11. The LED light source module according to one of Claims 1 to 10, **characterised in that** the light exit surfaces (L1-L4) of the primary optical elements (P1-P4) are rectangular and/or the light exit surfaces (L1-L4), oriented upright in the vertical direction, have a greater height (h) than width (b).
12. The LED light source module according to one of Claims 1 to 11, **characterised in that** all light exit surfaces (L1-L4) are formed the light exit surfaces (L1-L4) have an identical shape.
13. The LED light source module according to one of Claims 1 to 12, **characterised in that** the light exit surfaces (L1-L4) of the primary optical elements (P1-P4) are arranged parallel to one another and with identical orientation.
14. The LED light source module according to one of Claims 1 to 13, **characterised in that** a secondary optical unit (S1, S2, S3, S4) is associated with the LED light source module (M; M1, M2, M3, M4), and, when the headlight (SW) is installed in a vehicle, images the light segments produced by the light exit surfaces (L1-L4) of the primary optical elements (P1-P4) in a region located in front of the vehicle.
15. The LED light source module according to one of Claims 1 to 14, **characterised in that** adjacent light exit surfaces (L1-L4) of the primary optical element (P1-P4) of an LED light source module (M; M1, M2,

M3, M4) have a normal spacing (A) from one another, which corresponds to the width (B) of a light exit surface (L1-L4).

16. The LED light source module according to one of Claims 1 to 15, **characterised in that**, in the case of three or more primary optical elements (P1-P4), the spacings (A) between light exit surfaces (L1-L4) of adjacent primary optical elements (P1-P4) are identical.
17. The LED light source module according to one of Claims 1 to 16, **characterised in that** the extension of the at least one connecting web (VS1, VS2) downwardly/upwardly and/or the extension of the at least one connecting web (VS1, VS2) laterally beyond the light exit surfaces (L1-L4) of the primary optical elements and/or the extension of the at least one connecting web (VS1, VS2) in the horizontal direction toward the rear, in particular the extension (ES) over which the at least one connecting web (VS1, VS2) is connected to the primary optical elements (P1-P4), is/are selected such that the desired extent of homogeneity of the light exposure and the desired extent of the reduction of the maximum in the light distribution are achieved.
18. An LED motor vehicle headlight (SW) for producing a dynamic light distribution, comprising two or more LED light source modules (M; M1, M2, M3, M4) according to one of Claims 1 to 19, wherein a secondary optical unit (S1, S2, S3, S4) is associated with each of the LED light source modules (M; M1, M2, M3, M4) and, when the headlight (SW) is installed in a vehicle, images the light segments produced by the light exit surfaces (L1-L4) of the primary optical elements (P1-P4) in a region located in front of the vehicle, wherein the secondary optical elements (S1, S2, S3, S4) of the LED light source modules (M; M1, M2, M3, M4) and the arrangement of the light exit surfaces (L1-L4) of the primary optical elements are preferably matched to one another such that the light segments from the individual LED light source modules (M; M1, M2, M3, M4) are imaged such that said light segments are offset relative to one another in the horizontal direction, and wherein the individual LED light sources can be controlled separately.
19. The headlight according to Claim 18, **characterised in that** the individual LED light source modules (M; M1, M2, M3, M4) comprise identical secondary optical elements (S1, S2, S3, S4).
20. The headlight according to one of Claims 18 or 19, **characterised in that** all spacings (A) between light exit surfaces (L1-L4) of adjacent LED light sources are identical across the entire headlight, or **in that** the overall arrangement of the light exit surfaces (L1-

L4) of an LED light source module (M; M1, M2, M3, M4) assumes a defined position in the horizontal direction relative to the optical axis (X) of the secondary optical element (S1, S2, S3, S4), and wherein the different overall arrangements of the individual LED light source modules (M; M1, M2, M3, M4) have defined positions, differing from one another, in the horizontal direction relative to the optical axis of the secondary optical element (S1, S2, S3, S4) associated with the respective LED light source module.

21. The headlight according to one of Claims 18 to 20, **characterised in that** a first overall arrangement of the light exit surfaces assumes a first defined position relative to the optical axis of the secondary optical unit thereof, and wherein a second/third/fourth ... n^{th} overall arrangement relative to the optical axis of the secondary optical unit thereof is shifted in comparison to the first overall arrangement by one-half/one/two/four/ $((n-1)/2)$ times the normal spacing (A) between two adjacent light exit surfaces of an LED light source module (M; M1, M2, M3, M4).
22. The headlight according to one of Claims 18 to 21, **characterised in that** the light exit surfaces of all LED light source modules (M; M1, M2, M3, M4) of the headlight are each arranged on one side of a vertical plane through the optical axis of the secondary optical unit (S1, S2, S3, S4) associated with the respective LED light source module.
23. The headlight according to one of Claims 18 to 22, **characterised in that** an LED light source (LQE) comprises at least two light-emitting diodes (LED1, LED2) arranged horizontally one above the other, said light-emitting diodes (LED1, LED2) being controllable independently of one another, and wherein each of the at least two light-emitting diodes (LED1, LED2) are imaged via the light exit surface of the primary optical element as horizontal light segments, within the vertical light segment imaged by the primary optical element.
24. The headlight according to one of Claims 18 to 23, **characterised in that** each light-emitting diode of an LED light source can be controlled separately.
25. A vehicle headlight system comprising two headlights (SW) according to one of Claims 18 to 24, wherein the headlight that is installed on the left in the vehicle produces the left part of the light distribution on the roadway, and the right headlight produces the right part of the light distribution, and wherein at least each LED light source, preferably each light-emitting diode of the two headlights, can be controlled separately.

Revendications

1. Module de sources lumineuses à DEL (M, M1 - M4) pour un projecteur de véhicule automobile à DEL (SW), en particulier pour un projecteur de véhicule automobile à DEL (SW) destiné à produire une répartition de lumière dynamique, dans lequel le module de sources lumineuses à DEL (M) comprend deux ou plusieurs sources lumineuses à DEL (LEQ), dans lequel une source lumineuse à DEL (LEQ) se compose respectivement d'au moins une diode électroluminescente (LED1, LED2), et dans lequel les diodes électroluminescentes (LED1, LED2) de chaque source lumineuse à DEL (LEQ) injectent de la lumière dans un élément optique primaire (P1 - P4) correspondant, dans lequel la lumière injectée ressort au moins partiellement d'une surface de sortie de lumière (L1 - L4) de l'élément optique primaire (P1 - P4), **caractérisé en ce que** les surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) des éléments optiques primaires (P1 - P4) d'un module de sources lumineuses à DEL (M ; M1, M2, M3, M4) sont agencées les unes à côté des autres selon un intervalle horizontal (A) et est prévue au moins une entretoise de liaison (VS1, VS2) s'étendant de manière sensiblement horizontale et formée du matériau translucide, qui relie les éléments optiques primaires (P1 - P4) les uns aux autres dans la zone supérieure et/ou inférieure de leurs surfaces de sortie de lumière (L1 - L4), de sorte que de la lumière injectée dans les éléments optiques primaires (P1 - P4) peut entrer dans le matériau translucide de l'au moins une entretoise de liaison (VS1, VS2) et peut en ressortir par une surface de sortie de lumière (LF1, LF2) de l'au moins une entretoise de liaison (VS1, VS2).
2. Module de sources lumineuses à DEL selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) des éléments optiques primaires (P1 - P4) se trouvent dans une surface commune, et **en ce que** la surface de sortie de lumière (LF1, LF2) du matériau translucide se trouve également dans la surface commune des surfaces de sortie de lumière des éléments optiques primaires.
3. Module de sources lumineuses à DEL selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) des éléments optiques primaires (P1 - P4) sont reliées les unes aux autres dans une zone supérieure et/ou inférieure.
4. Module de sources lumineuses à DEL selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**

- sont prévues deux entretoises de liaison (VS1, VS2) s'étendant de manière sensiblement horizontale et formées du matériau translucide, qui relient les éléments optiques primaires (P1 - P4) les uns aux autres dans la zone supérieure et inférieure de leurs surfaces de sortie de lumière (L1 - L4).
5. Module de sources lumineuses à DEL selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'au moins une entretoise de liaison (VS1, VS2) est formée monobloc avec les surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) des éléments optiques primaires (P1 - P4) ou avec les éléments optiques primaires (P1 - P4).
 6. Module de sources lumineuses à DEL selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) des éléments optiques primaires (P1 - P4) et celle de l'au moins une entretoise de liaison (VS1, VS2) forment une surface de sortie de lumière commune.
 7. Module de sources lumineuses à DEL selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'au moins une entretoise de liaison (VS1, VS2) s'étend en direction verticale vers le haut/bas sur une certaine hauteur (h1, h2) au-delà des surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) des éléments optiques primaires (P1 - P4).
 8. Module de sources lumineuses à DEL selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'au moins une entretoise de liaison (VS1, VS2) s'étend en direction horizontale, latéralement sur une certaine longueur (l1, l2) au-delà des surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) des éléments optiques primaires (P1 - P4).
 9. Module de sources lumineuses à DEL selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'au moins une entretoise de liaison (VS1, VS2) s'étend en direction horizontale vers l'arrière en direction des sources lumineuses (LEQ) et est reliée aux éléments optiques primaires (P1 - P4) sur une certaine étendue (ES), dans lequel de préférence l'au moins une, en particulier l'entretoise de liaison supérieure (VS1) est formée d'une manière qui va en rétrécissant, par exemple en forme de coin, en direction des points d'injection de lumière (LK1 - LK4) des éléments optiques primaires (P1 - P4).
 10. Module de sources lumineuses à DEL selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les éléments optiques primaires (P1 - P4) vont en s'évasant depuis leurs points d'injection de lumière (LK1 - LK4) jusqu'aux surfaces de sortie de lumière (L1 - L4), dans lequel les éléments optiques primaires (P1 - P4) s'évasent plus fortement vers le bas que vers le haut.
 11. Module de sources lumineuses à DEL selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) des éléments optiques primaires (P1 - P4) sont formées rectangulaires et/ou les surfaces de sortie de lumière (L1 - L4), debout en direction verticale, sont formées avec une hauteur (h) supérieure à leur largeur (b).
 12. Module de sources lumineuses à DEL selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** toutes les surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) présentent une forme identique.
 13. Module de sources lumineuses à DEL selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** les surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) des éléments optiques primaires (P1 - P4) sont agencées parallèlement les unes aux autres et selon une orientation identique.
 14. Module de sources lumineuses à DEL selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce qu'**une optique secondaire (S1, S2, S3, S4) est affectée au module de sources lumineuses à DEL (M ; M1, M2, M3, M4), qui reproduit les segments de lumière produits par les surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) des éléments optiques primaires (P1 - P4) - à l'état de montage du projecteur (SW) dans un véhicule - dans une zone située en avant du véhicule.
 15. Module de sources lumineuses à DEL selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** des surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) adjacentes des éléments optiques primaires (P1 - P4) d'un module de sources lumineuses à DEL (M ; M1, M2, M3, M4) présentent un intervalle normal (A) les unes par rapport aux autres, qui correspond à la largeur (B) d'une surface de sortie de lumière (L1 - L4).
 16. Module de sources lumineuses à DEL selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que**, en cas de présence de trois éléments optiques primaires (P1 - P4) ou plus, les intervalles (A) entre les surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) d'éléments optiques primaires (P1 - P4) adjacents sont identiques.
 17. Module de sources lumineuses à DEL selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** l'étendue de l'au moins une entretoise de liaison (VS1, VS2) vers le bas/haut et/ou l'étendue de l'au moins une entretoise de liaison (VS1, VS2) latéralement au-delà des surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) des éléments optiques primaires et/ou l'étendue de l'au moins une entretoise de liaison (VS1, VS2) en direction horizontale vers l'arrière, en particulier l'étendue (ES) sur laquelle l'au moins une entretoise de liaison (VS1, VS2) est reliée aux élé-

- ments optiques primaires (P1 - P4), est/sont sélectionnée(s) de telle sorte qu'il en résulte le degré souhaité concernant l'homogénéité de la photo et le degré souhaité de réduction du maximum dans la répartition de lumière.
18. Projecteur de véhicule automobile à DEL (SW) destiné à produire une répartition de lumière dynamique, comprenant deux ou plusieurs modules de sources lumineuses à DEL (M ; M1, M2, M3, M4) selon l'une des revendications 1 à 19, dans lequel une optique secondaire (S1, S2, S3, S4) est affectée à chacun des modules de sources lumineuses à DEL (M ; M1, M2, M3, M4), qui reproduit les segments de lumière produits par les surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) des éléments optiques primaires (P1 - P4) - à l'état de montage du projecteur (SW) dans un véhicule - dans une zone située en avant du véhicule, dans lequel de préférence les éléments optiques secondaires (S1, S2, S3, S4) des modules de sources lumineuses à DEL (M ; M1, M2, M3, M4) et l'agencement des surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) des éléments optiques primaires sont coordonnés de telle sorte que les segments de lumière issus des modules de sources lumineuses à DEL (M ; M1, M2, M3, M4) individuels sont reproduits en quinconce les uns par rapport aux autres en direction horizontale, et dans lequel les sources lumineuses à DEL individuelles peuvent être commandées séparément.
19. Projecteur selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** les modules de sources lumineuses à DEL (M ; M1, M2, M3, M4) individuels présentent des éléments optiques secondaires (S1, S2, S3, S4) identiques.
20. Projecteur selon l'une des revendications 18 ou 19, **caractérisé en ce que** tous les intervalles (A) entre les surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) de sources lumineuses à DEL adjacentes sont identiques sur l'ensemble du projecteur, ou **en ce que** l'agencement général des surfaces de sortie de lumière (L1 - L4) d'un module de sources lumineuses à DEL (M ; M1, M2, M3, M4) par rapport à l'axe optique (X) de l'élément optique secondaire (S1, S2, S3, S4) occupe une position définie dans la direction horizontale, et dans lequel les différents agencements généraux des modules de sources lumineuses à DEL (M ; M1, M2, M3, M4) individuels présentent une position définie différente de l'un à l'autre en direction horizontale par rapport à l'axe optique de l'élément optique secondaire (S1, S2, S3, S4) qui leur est respectivement affecté.
21. Projecteur selon l'une des revendications 18 à 20, **caractérisé en ce qu'un** premier agencement général des surfaces de sortie de lumière occupe une première position définie par rapport à l'axe optique de son optique secondaire, et dans lequel, en comparaison du premier agencement général, un deuxième/troisième/quatrième ... n^{ième} agencement général est décalé par rapport à l'axe optique de son optique secondaire de la moitié de/d'une fois/de deux fois/de quatre fois/de ((n-1)/2) fois l'intervalle normal (A) entre deux surfaces de sortie de lumière adjacentes d'un module de sources lumineuses à DEL (M ; M1, M2, M3, M4).
22. Projecteur selon l'une des revendications 18 à 21, **caractérisé en ce que** les surfaces de sortie de lumière de tous les modules de sources lumineuses à DEL (M ; M1, M2, M3, M4) du projecteur sont agencées respectivement sur un côté d'un plan vertical traversant l'axe optique de l'optique secondaire (S1, S2, S3, S4) qui leur est respectivement affectée.
23. Projecteur selon l'une des revendications 18 à 22, **caractérisé en ce qu'une** source lumineuse à DEL (LQE) comprend au moins deux diodes électroluminescentes (LED1, LED2) superposées horizontalement, lesquelles diodes électroluminescentes (LED1, LED2) peuvent être commandées indépendamment l'une de l'autre, et dans lequel chacune des au moins deux diodes électroluminescentes (LED1, LED2) est reproduite par l'intermédiaire de la surface de sortie de lumière de l'élément optique primaire sous forme de segments de lumière horizontaux - à l'intérieur du segment de lumière vertical reproduit par l'élément optique primaire.
24. Projecteur selon l'une des revendications 18 à 23, **caractérisé en ce que** chaque diode électroluminescente d'une source lumineuse à DEL peut être commandée séparément.
25. Système de projecteur de véhicule avec deux projecteurs (SW) selon l'une des revendications 18 à 24, dans lequel le projecteur gauche, à l'état monté dans le véhicule, produit sur la chaussée la partie gauche de la répartition de lumière et le projecteur droit produit la partie droite de la répartition de lumière, et dans lequel au moins chaque source lumineuse à DEL, de préférence chaque diode électroluminescente des deux projecteurs peut être commandée séparément.

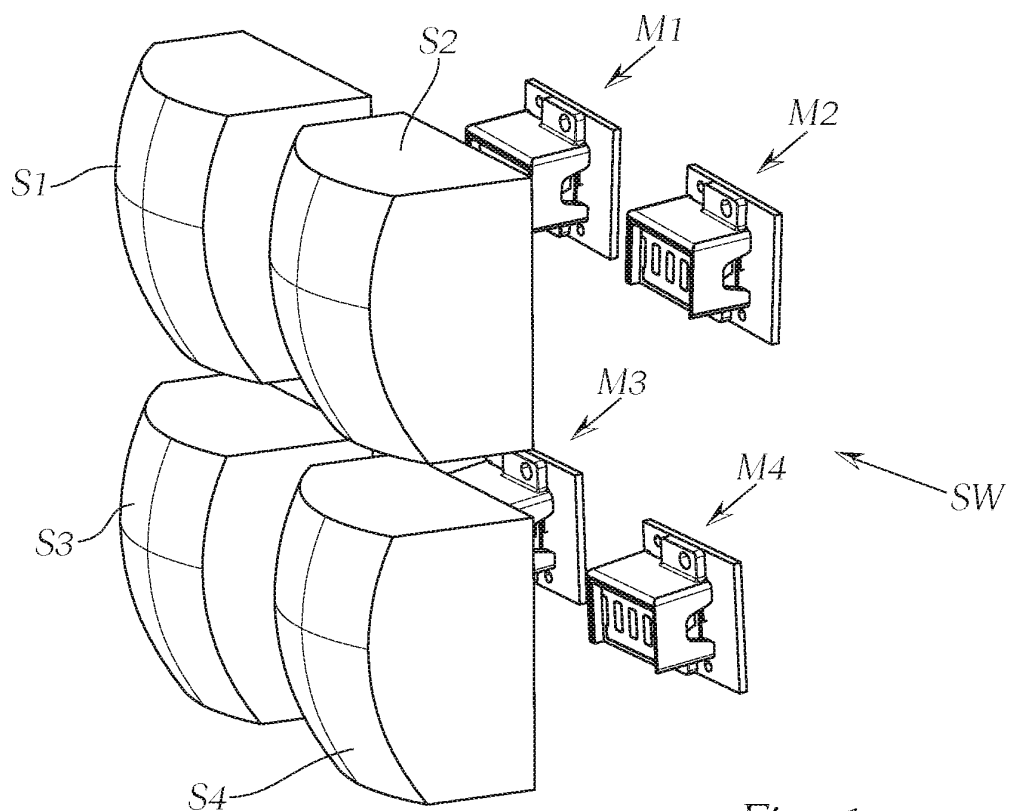


Fig. 1

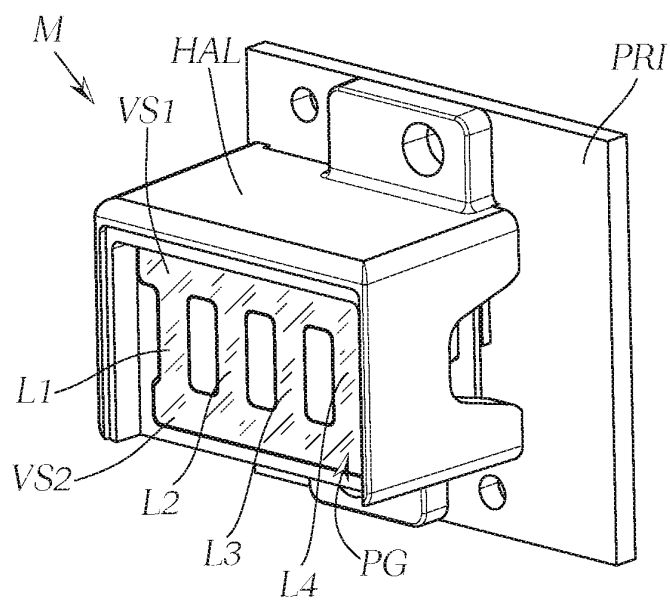


Fig. 2

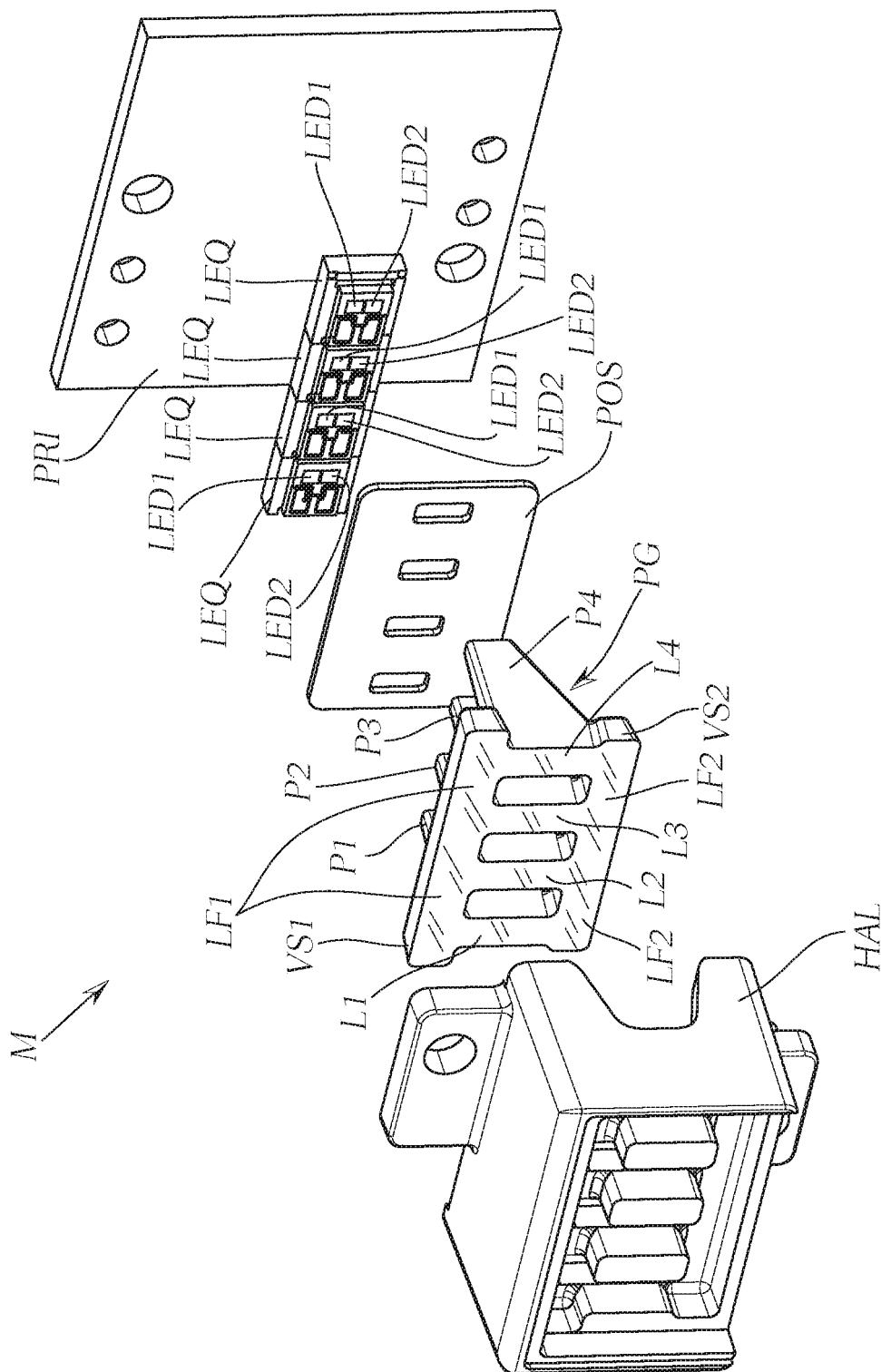


Fig. 3

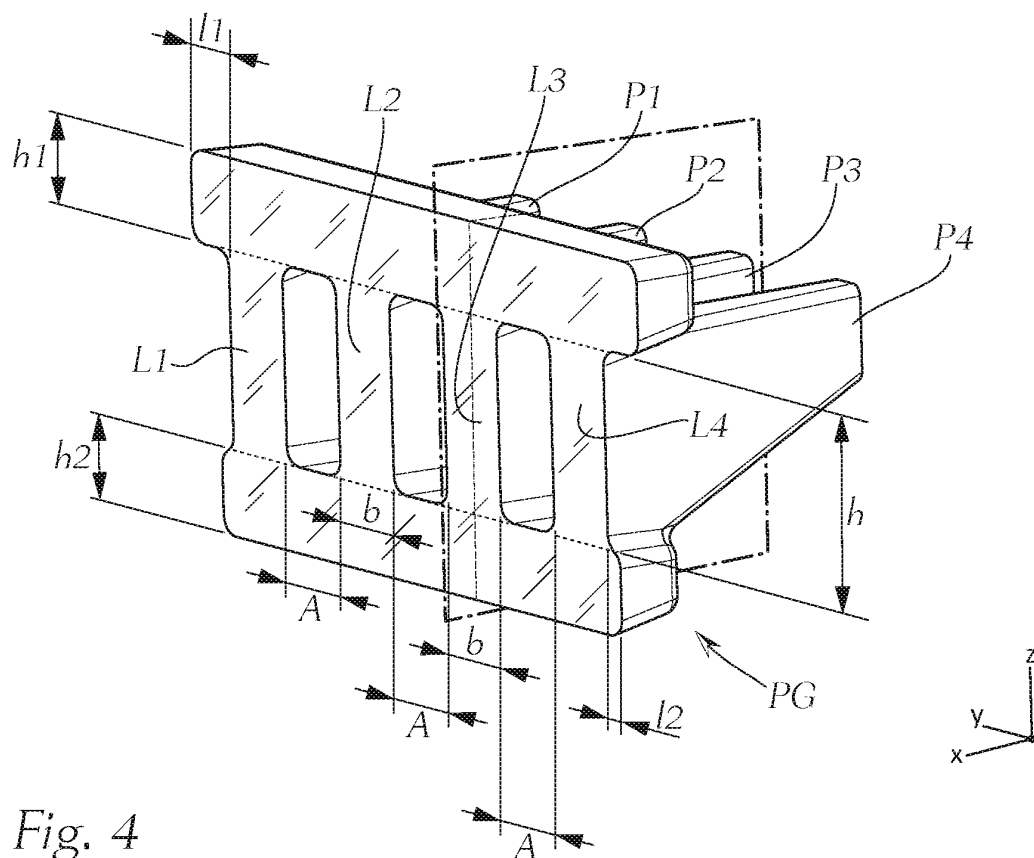


Fig. 4

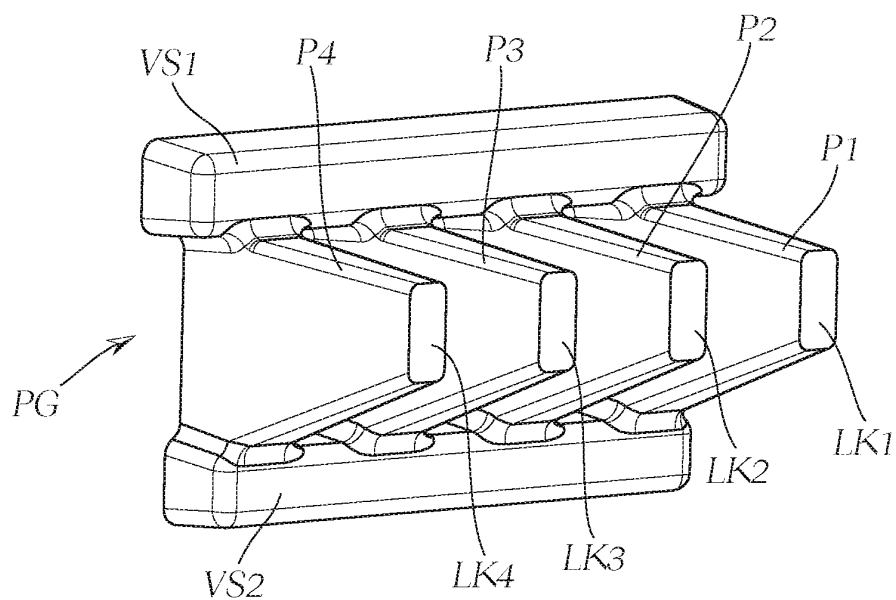
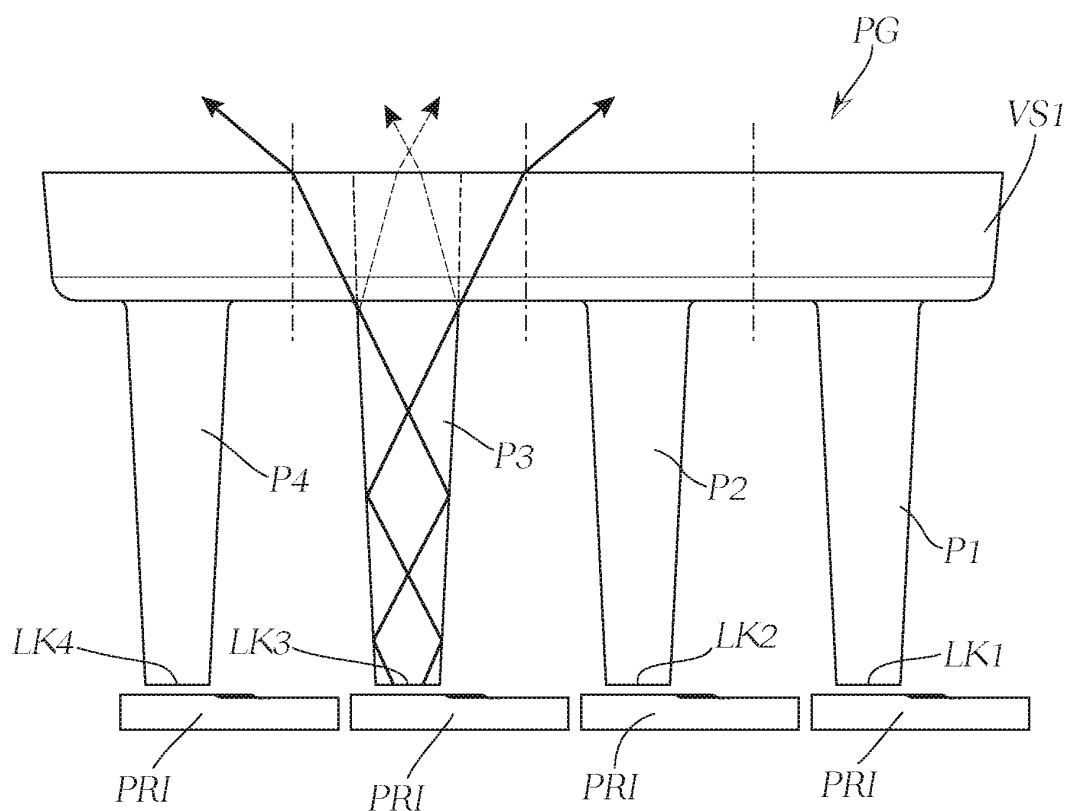
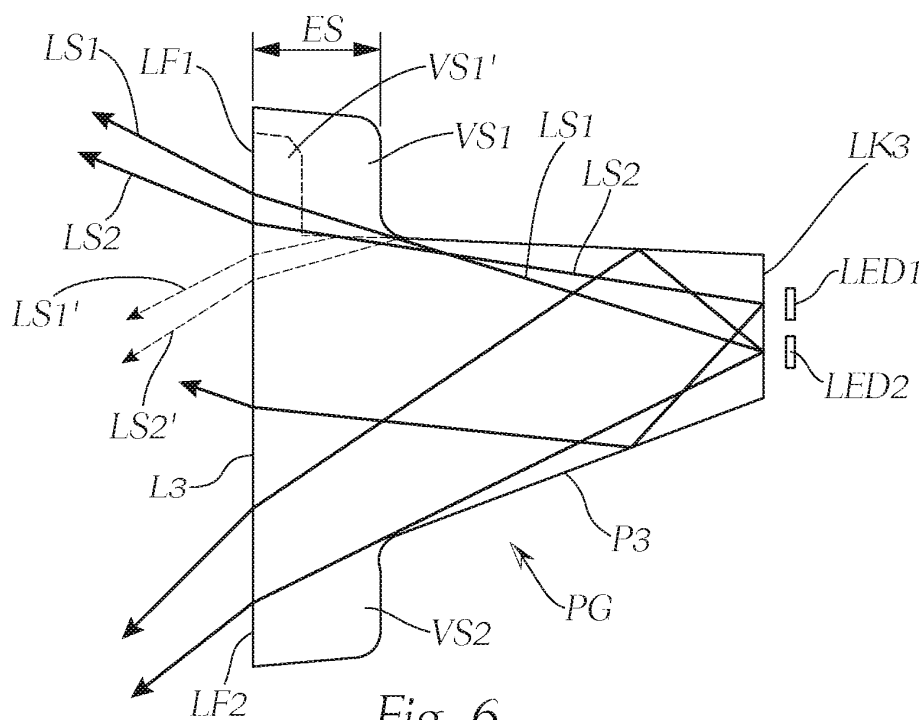


Fig. 5



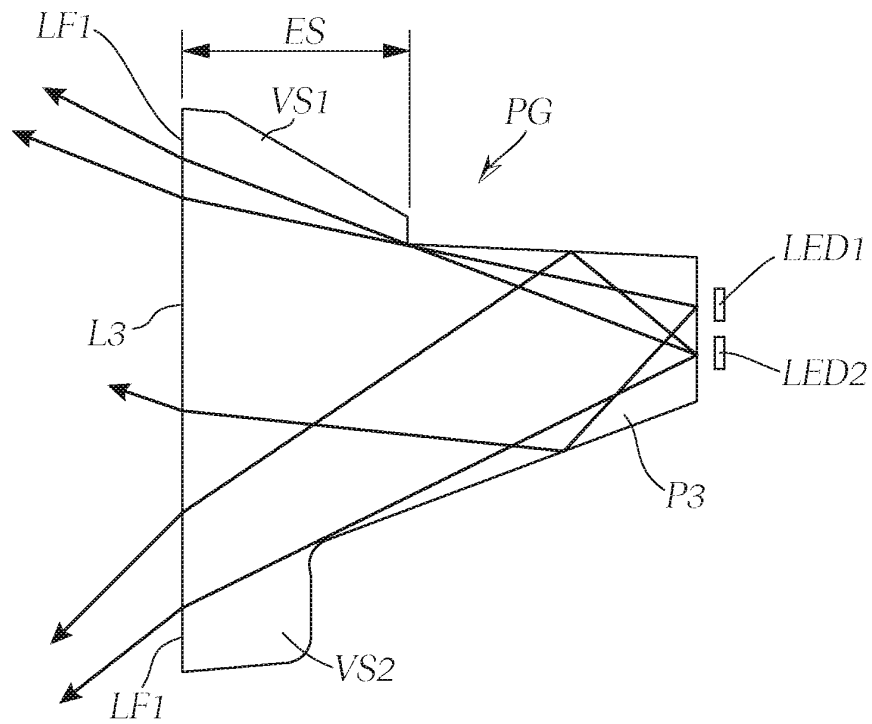


Fig. 8

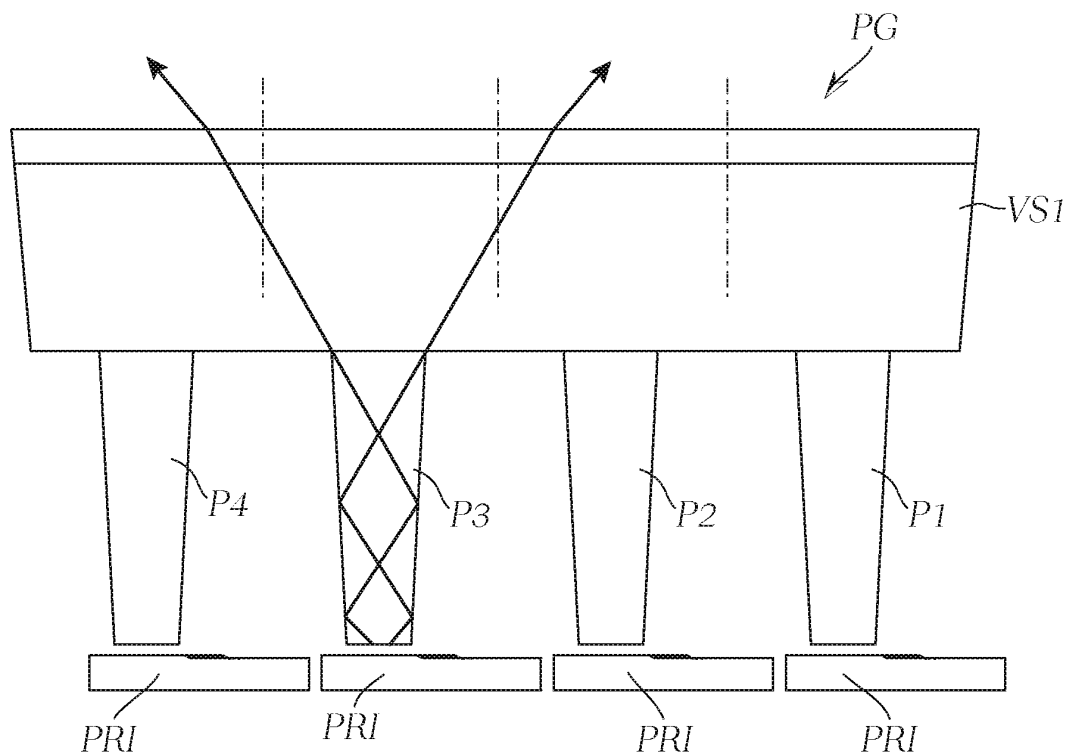


Fig. 9

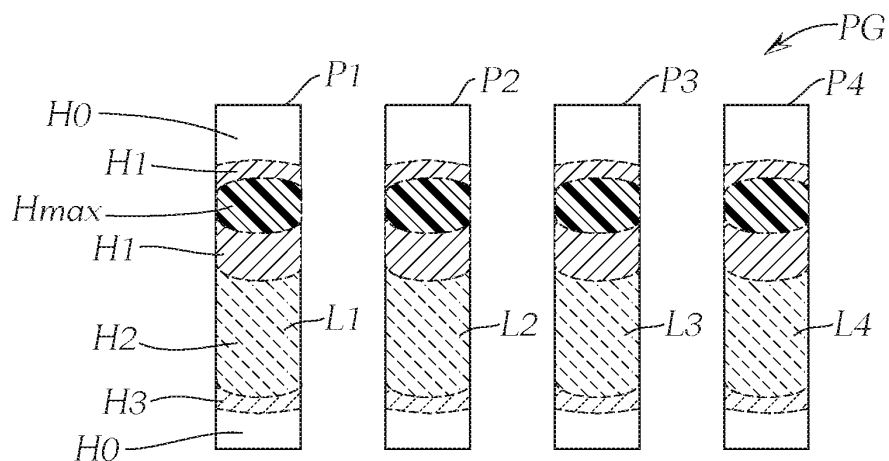


Fig. 10

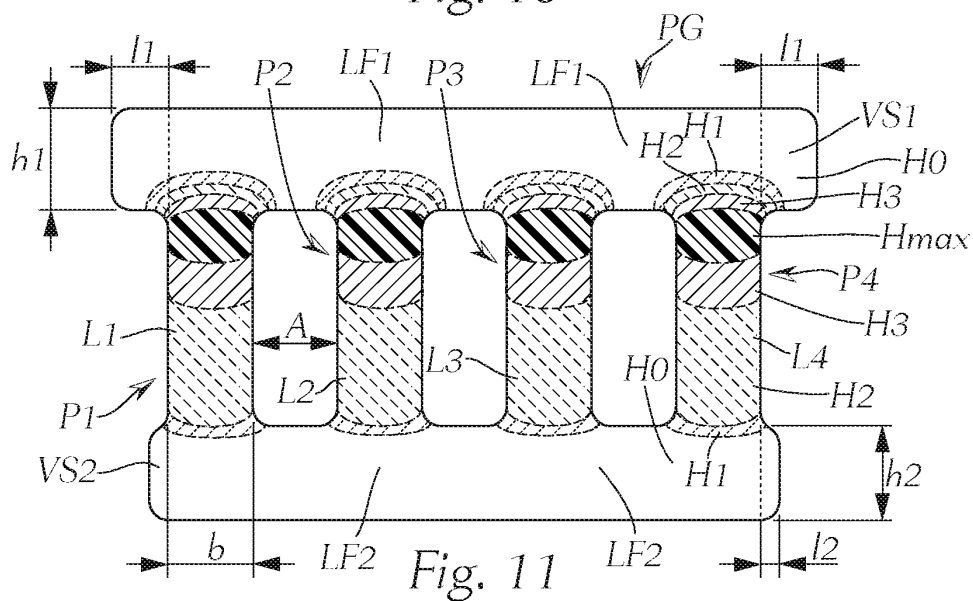


Fig. 11

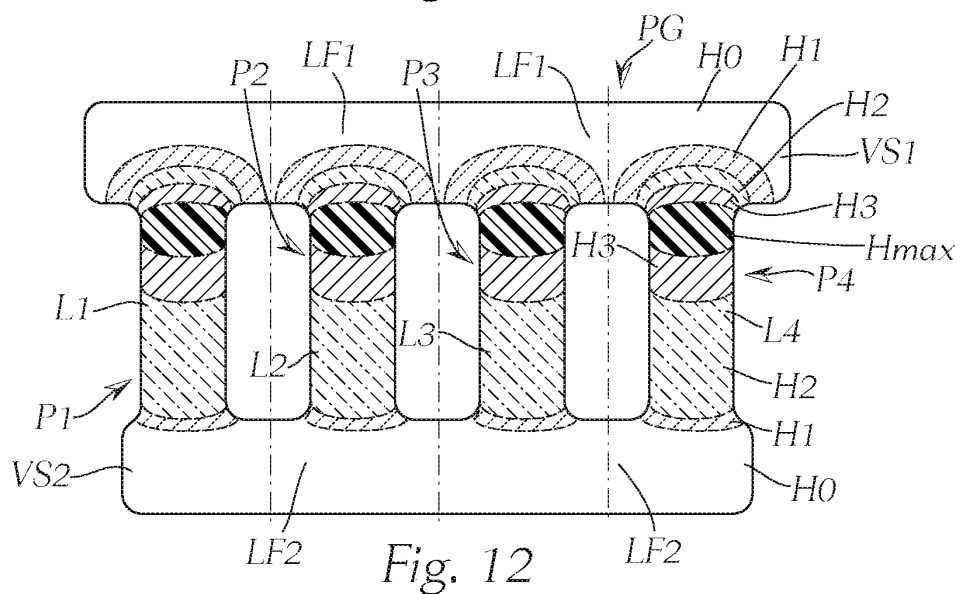


Fig. 12

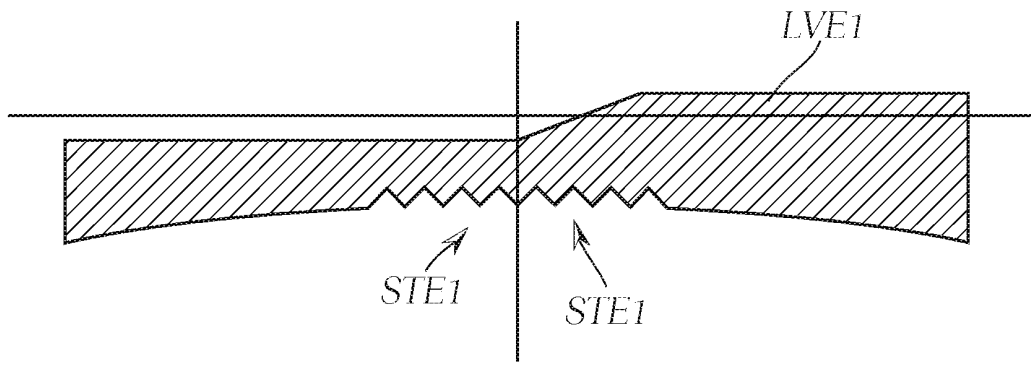


Fig. 13

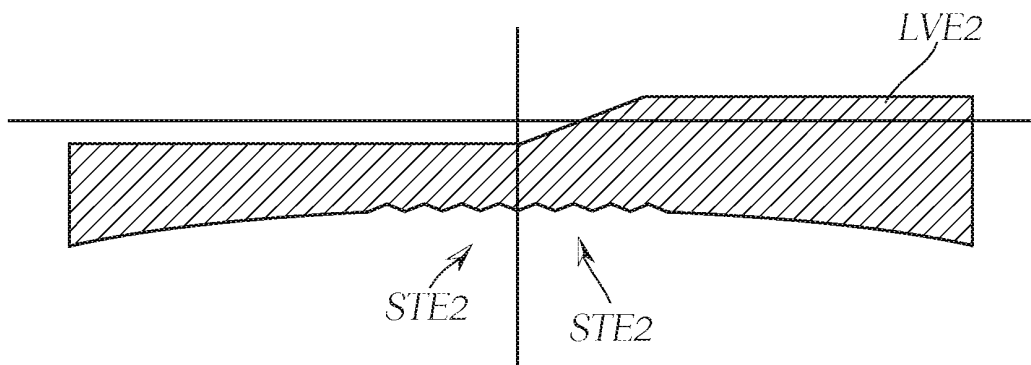


Fig. 14

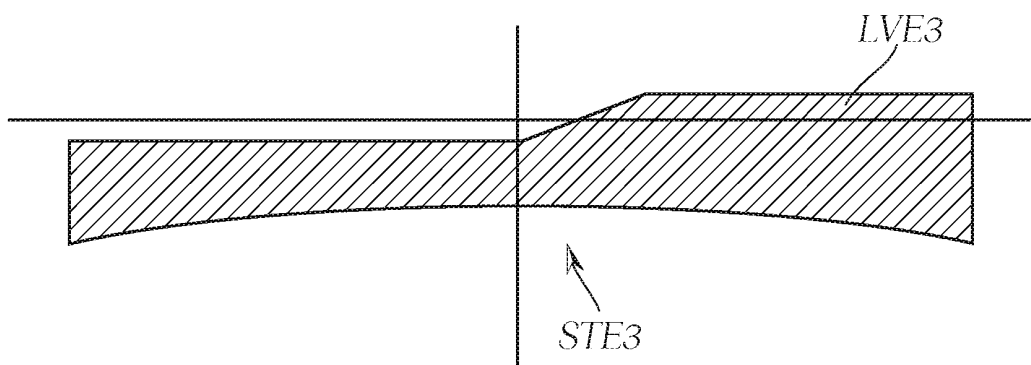


Fig. 15

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

- AT 508604 [0009] [0090] [0110]
- WO 2007027474 A2 [0012]