



(11) **EP 4 509 755 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.02.2025 Patentblatt 2025/08

(21) Anmeldenummer: **24192250.9**

(22) Anmeldetag: **01.08.2024**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F21S 4/28 ^(2016.01) **F21V 5/00** ^(2018.01)
F21V 5/04 ^(2006.01) **F21V 11/00** ^(2015.01)
F21V 13/02 ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F21S 4/28; F21V 5/007; F21V 5/008; F21V 5/04;
F21V 11/00; F21V 13/02; F21Y 2103/10;
F21Y 2115/10

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(30) Priorität: **11.08.2023 DE 102023121516**

(71) Anmelder: **Bartenbach Holding GmbH**
6071 Aldrans (AT)

(72) Erfinder:
• **Götsch, Maximilian**
6020 Innsbruck (AT)
• **Stecher, Viktor**
6020 Innsbruck (AT)

(74) Vertreter: **Thoma, Michael**
Lorenz Seidler Gossel
Rechtsanwälte Patentanwälte
Partnerschaft mbB
Widenmayerstraße 23
80538 München (DE)

(54) **BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Schlitzstrahler zur Beleuchtung eines Raums durch einen schmalen Schlitz hindurch. Die Erfindung betrifft insbesondere eine Beleuchtungsvorrichtung mit einem Schlitzpanel mit zumindest einer schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung, einer länglichen Lichtquellenanordnung sowie einer länglichen, strangprofilartigen Linse, wobei die Lichtquellenanordnung sowie die Linse hinter dem Schlitzpanel verblendet angeordnet sind und sich entlang der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung erstrecken, und die Linse dazu ausgebildet ist, ein einge-

schnürtes Lichtstrahlenbündel abzugeben, das sich von der Linse weg auf das Schlitzpanel zu verjüngt, durch die schlitzförmige Lichtaustrittsöffnung hindurchtritt und sich vom Schlitzpanel weg wieder aufweitet. Erfindungsgemäß sind zwischen der Lichtquellenanordnung und der genannten länglichen, strangprofilartigen Linse eine Reihe von optischen Längsausblendungsmitteln zum Begrenzen der Lichtstrahlen in dem Lichtstrahlenbündel in Schnittebenen parallel zur Längserstreckung der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung auf einen verengten Lichtstrahlenbereich vorgesehen.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Schlitzstrahler zur Beleuchtung eines Raums durch einen schmalen Schlitz hindurch. Die Erfindung betrifft insbesondere eine Beleuchtungsanordnung mit einem Schlitzpaneel mit zumindest einer schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung, einer länglichen Lichtquellenanordnung sowie einer länglichen, strangprofilartigen Linse, wobei die Lichtquellenanordnung sowie die Linse hinter dem Schlitzpaneel verblendet angeordnet sind und sich entlang der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung erstrecken, und die Linse dazu ausgebildet ist, ein eingeschnürtes Lichtstrahlenbündel abzugeben, das sich von der Linse weg auf das Schlitzpaneel zu verjüngt, durch die schlitzförmige Lichtaustrittsöffnung hindurchtritt und sich vom Schlitzpaneel weg wieder aufweitet.

[0002] Solche linearen Schlitzstrahler werden oft hinter Deckenpaneelen, gelegentlich aber auch hinter Wandpaneelen versteckt angeordnet, sodass die eigentliche optische Apparatur der Beleuchtungsanordnung einschließlich Lichtquellen, Linse und ggf. weiteren optischen Strahlenbündelformern wie Reflektoren vom zu beleuchtenden Raum aus nicht sichtbar bzw. verdeckt sind. Die schlitzförmige Lichtaustrittsöffnung kann mit ihrer Spaltbreite beträchtlich kleiner sein als die Breite der Linse, die hinter dem Paneel angeordnet ist und das Lichtstrahlenbündel formt. Dies schafft nicht nur vielfältige Möglichkeiten für eine ästhetische Raumgestaltung mit klaren "aufgeräumten" Decken- bzw. Wandflächen, sondern ermöglicht auch eine gleichmäßige, ausreichend helle und doch weitgehend blendungsfreie Raumausleuchtung, da sich im Raum aufhaltende Personen von einigen Positionen und Blickrichtungen abgesehen durch den schmalen Schlitz hindurch nicht direkt in die Lichtquellen blicken können. In ähnlicher Weise werden solche Schlitzpaneele auch an Leuchtengehäusen selbst verbaut, beispielsweise an linearen bzw. länglichen Pendelleuchten, um auf der Lichtaustrittsseite des Leuchtengehäuses nur eine schlitzförmige Austrittsöffnung für das Licht zu belassen.

[0003] Solche Schlitzstrahler unterscheiden sich von den lichttechnischen Anforderungen her grundsätzlich von herkömmlichen Strahlern mit einem Leuchtengehäuse, in dem ebenfalls oft ein Schlitz ausgebildet ist, vgl. beispielsweise DE 10 2005 006 758 A1, die ein zylindrisches Leuchtengehäuse mit einem Lichtaustrittsschlitz zeigt, durch den mithilfe eines Prismas Licht abgestrahlt werden soll, wobei es jedoch nicht - im Gegensatz zu Decken- und Wandpaneelen mit Lichtschlitzen - darum geht, die Lichtquelle zu verstecken und dennoch eine gleichmäßige, ausreichend helle und weitgehend blendungsfreie Raumausleuchtung zu erzielen. Bei der genannten Schrift gibt es daher auch keine stundenglasartige Lichtkegel-Einschnürung, um das von einer hinter dem Paneel versteckten, sehr viel größer als der Schlitz ausgebildeten Optik erzeugte Licht durch den engen Schlitz hindurchzustrahlen.

[0004] Um das Licht effizient durch die nur schmalen Schlitze eines Decken- oder Wandpaneels hindurchzubringen und Verluste durch Bestrahlen der Rückseite des Schlitzpaneels zu vermeiden, schnürt die Linse das Lichtstrahlenbündel insofern stundenglasartig bzw. doppelkeilförmig soweit ein, dass die Dicke des insgesamt strangprofilartigen Strahlenbündels im Bereich des Schlitzes kleiner ist als die Schlitzbreite und sich das Lichtbündel nach Durchtritt durch die schlitzförmige Lichtaustrittsöffnung wieder aufweitet, um im Raum bzw. auf der zu beleuchtenden Raumfläche einen ausreichend großen Bereich zu beleuchten.

[0005] Nach ähnlichem Prinzip funktionieren sogenannte Lochstrahler, bei denen die Lichtaustrittsöffnung allerdings nicht schlitzförmig, sondern lochförmig ist, vgl. beispielsweise EP 2 031 296 B1, die das Licht aus einer LED mit einer napfförmigen Linse einfängt und zu einem doppelkegelartigen Lichtbündel einschnürt, oder die EP 3 139 084 B1, die ein mehrfarbiges LED-Cluster als Lichtquelle verwendet, deren Licht dann ebenfalls durch eine napfförmige Linse vollständig eingefangen und doppelkegelartig eingeschnürt wird, sodass sich das Lichtbündel zunächst kegelig zum Paneel hin verjüngt, durch das Austrittsloch hindurchtritt und vom Paneel weg sich dann wieder aufweitet.

[0006] Bei einem linearen Schlitzstrahler ist dieses Einschnürungsprinzip in die Länge verstreckt, um eine über die Länge der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung möglichst gleichmäßige, linienförmige Lichtabgabe zu erzielen. Das Strahlenbündel ist dabei kein eingeschnürter Doppelkegel, sondern - zumindest näherungsweise - ein länglicher, insgesamt etwa strangprofilartiger, eingeschnürter Doppelkeil. Die längliche, strangprofilartige Linse schnürt dabei das von der Lichtquellenanordnung her kommende Licht in Ebenen senkrecht zur Längserstreckung des Schlitzes im Wesentlichen gleichbleibend ein, sodass sich das Strahlenbündel - in besagten Ebenen senkrecht zur Längserstreckung des Schlitzes betrachtet - zum Schlitzpaneel hin einschnürt, durch den Schlitz hindurchtritt und sich nach dem Schlitz wieder aufweitet. Das Lichtbündel hat im Wesentlichen die Form eines länglichen Doppelkeils, der zwei parallel zur Längserstreckung des Schlitzes angeordnete Keilabschnitte aufweist, die mit ihren Schmalseiten aufeinanderstehen bzw. im Übergang zueinander die linienförmige Einschnürung des Doppelkeils bilden, die im Bereich der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung liegt.

[0007] Die Lichtquellenanordnung kann dabei eine Vielzahl von punktförmigen Lichtquellen wie beispielsweise LEDs umfassen, die entlang der Längserstreckung der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung hinter dem Schlitzpaneel aufgereiht sind, insbesondere entlang einer sich parallel zur schlitzförmigen Längsausnehmung erstreckenden Linie. Dabei können Einzel-LEDs, aber auch Multichip-LED-Baugruppen beispielsweise mit verschiedenfarbigen LED-Chips oder LED-Bänder als Lichtquellen Verwendung finden und entlang der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung aufgereiht sein.

[0008] Die genannte Linse kann dabei mit einer nutzförmigen Lichteintrittsausnehmung über die aufgereihten Lichtquellen bzw. über die Lichtquellenanordnung gestülpt sein, um das von der Lichtquellenanordnung abgegebene Licht im Wesentlichen vollständig einzufangen und in der genannten Weise so einzuschnüren, dass das vollständige Licht durch die schlitzförmige Lichtaustrittsnehmung des Schlitzpaneels passt.

[0009] Durch ihre lineare, längliche, strangprofilartige Ausbildung kann die Linse ein insgesamt gleichmäßiges, linienförmiges Erscheinungsbild erzeugen. Solche Strahler mit länglichen Linsen zeigen beispielsweise die Schriften DE 43 18 174 A1, DE 10 2017 125 236 A1 und DE 20 2016 002 197 U1, bei denen es jedoch nicht die vorgenannte Problematik gibt, dass Licht durch einen an sich viel zu engen Schlitz hindurch zu bekommen, sodass die Linsen auch keine stundenglasartige bzw. doppelkeilförmige Einschnürung des Lichtkegels erzeugen.

[0010] Allerdings kann es bei solchen linearen Schlitzstrahlern zu einer Längsblendung kommen, wenn eine im Raum befindliche Person in der Verlängerung einer senkrechten Ebene durch den Schlitz steht und schräg nach oben in den Schlitz blickt. Wird beispielsweise in einem langen Flur ein Schlitzstrahler installiert, dessen schlitzförmige Lichtaustrittsöffnung sich parallel zur Längsrichtung des Flurs erstreckt und beispielsweise über den ganzen Flur reicht, kann eine an einem Ende des Flurs stehende Person unter recht flachen Winkeln in weiter beabstandete Abschnitte der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung blicken, sodass es zu entsprechender Blendung kommt. Genauer gesagt kann sich eine Blendung ergeben, wenn der Blick in einer den Schlitz enthaltenden Längsebene flach in den Schlitz hineingeht.

[0011] Hat die schlitzförmige Lichtaustrittsöffnung keinen geraden Verlauf, sondern einen gekrümmten, bogenförmigen oder auch zickzackartigen Verlauf, beispielsweise um Raumecken oder -rundungen zu folgen, können entsprechende Blendungserscheinungen auch auftreten, wenn eine Person nicht senkrecht unter dem Lichtaustrittsschlitz der Decke steht, sondern sozusagen in einer aufrechten Ebene tangential zu einem gebogenen Schlitzabschnitt bzw. in der Verlängerung einer solchen tangentialen, vertikalen Ebene und dabei flach in den jeweiligen Schlitzabschnitt blickt.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt hiervon ausgehend die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Beleuchtungsvorrichtung der genannten Art zu schaffen, die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und letzteren in vorteilhafter Weise weiterbildet. Insbesondere soll ein Schlitzstrahler mit gleichmäßig linienförmigem Erscheinungsbild geschaffen werden, der ohne Blendungswirkung eine gleichmäßige Raumausleuchtung schaffen kann.

[0013] Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe durch eine Beleuchtungsvorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind

Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0014] Es wird also vorgeschlagen, das in die längliche, strangprofilartige Linse eintretende Licht vorzuformen, um eine Längsausblendung zu erreichen, die der länglichen, strangprofilartigen Linse selbst an sich fehlt. Durch die längliche, strangprofilartige Linse könnte das Licht an sich in Längsebenen parallel zur Längserstreckung des Schlitzes ungelenkt und damit sehr flach austreten und Blendungswirkungen hervorrufen, was jedoch durch die Vorformung des in die längliche Linse eintretenden Lichts korrigiert werden kann, sodass eine die Blendwirkung eliminierende bzw. reduzierende Lichtlenkung auch in Schnittebenen parallel zur Längserstreckung erfolgen kann.

[0015] Erfindungsgemäß sind zwischen der Lichtquellenanordnung und der genannten länglichen, strangprofilartigen Linse eine Reihe von optischen Längsausblendungsmitteln zum Begrenzen der Lichtstrahlen in dem Lichtstrahlenbündel in Schnittebenen parallel zur Längserstreckung der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung auf einen verengten Lichtstrahlenbereich vorgesehen. Durch die Längsausblendungsmittel zwischen Lichtquellenanordnung und länglicher Linse können die Strahlwinkel des in die längliche Linse eintretenden Lichts in den genannten Schnittebenen parallel zur Längsrichtung begrenzt werden, um Längsblendungen zu vermeiden.

[0016] Durch die Anbringung des gesamten optischen Systems hinter dem Schlitz kann der Aufbau der Leuchte in der Decke versteckt werden. Es bleibt nur der visuelle Eindruck einer leuchtenden Linie. Der Schlitz ermöglicht auch eine komplette Ausblendung der Leuchte in Querrichtung, sobald der Strahlungsbereich verlassen wird.

[0017] Die genannten Längsausblendungsmittel einerseits und die längliche Linse andererseits können eine Lenkung der Lichtstrahlen in verschiedenen Richtungen bzw. Schnittebenen bewirken und sich kombinatorisch ergänzen, wobei insbesondere auch vorgesehen sein kann, dass die Längsausblendungsmittel eine lichtlenkende Wirkung nur in den Richtungen bzw. Schnittebenen entfaltet, in denen die längliche Linse keine lichtlenkende Wirkung entfalten kann und/oder die längliche Linse eine lichtlenkende Wirkung nur in den Richtungen bzw. Schnittebenen entfaltet, in denen die Längsausblendungsmittel keine lichtlenkende Wirkung entfalten.

[0018] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können die Längsausblendungsmittel dazu ausgebildet sein, das Lichtstrahlenbündel quer zur Längserstreckung der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung im Wesentlichen unbeeinflusst zu belassen und eine Beschränkung des Abstrahlbereichs im Wesentlichen nur in Schnittebenen parallel zur Längserstreckung der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung vorzusehen. Insbesondere kann das von der Lichtquellenanordnung her kommende Licht die Längsausblendungsmittel in Schnittebenen senkrecht zur genannten Längsrichtung des Lichtaustrittsschlitzes unbeeinflusst passieren und/oder diffus passieren und insofern diffus in die längliche Linse gelangen. Die genannten Längsausblendungsmittel

tel können also dazu ausgebildet sein, es in Schnittebenen senkrecht zur Längserstreckung des Lichtaustrittsschlitzes bei der Lambertschen Verteilung des Lichts zu belassen, so wie das Licht aus der Lichtquellenanordnung kommt bzw. wenn das Licht mit einer solchen Lambertschen Verteilung aus der Lichtquellenanordnung kommt.

[0019] Die genannte längliche Linse kann dann in den genannten Schnittebenen senkrecht zur Längserstreckung des Lichtaustrittsschlitzes das Formen des Lichtstrahlenbündels in der gewünschten Weise übernehmen, nämlich zum Lichtaustrittsschlitz hin einzuschnüren bzw. zu bündeln, sodass das Lichtstrahlenbündel im Bereich des Lichtaustrittsschlitzes eine Einschnürung zeigt und insofern durch den schmalen Lichtaustrittsschlitz "hindurchpasst" und sich vom Lichtaustrittsschlitz weg wieder aufweiten kann.

[0020] Die Reihe von Längsausblendungsmitteln können in den Schnittebenen parallel zur Längserstreckung der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung lichtbündelnd wirken und/oder die Lichtstrahlen auf einen Bereich von $2 \times 70^\circ$ oder weniger oder auf $2 \times 60^\circ$ oder weniger oder auf $2 \times 45^\circ$ oder weniger um die Hauptabstrahlrichtung herum beschränken, wobei der von den Längsausblendungsmitteln vorgegebenen, in den Schnittebenen parallel zur Längsrichtung beschränkte bzw. vergengte Lichtstrahlenbereich einen Winkelbereich von $2 \times 25^\circ$ bis $2 \times 55^\circ$ oder $2 \times 35^\circ$ bis $2 \times 50^\circ$ zur genannten Hauptabstrahlrichtung begrenzt sein kann.

[0021] Die genannte Hauptabstrahlrichtung kann dabei insbesondere senkrecht zum Schlitzpaneel ausgerichtet sein, wenn das genannte Schlitzpaneel eben ausgebildet ist oder senkrecht zur einer tangentialen Ebene, die zum Schlitzpaneel im Bereich der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung tangential steht.

[0022] Alternativ kann die Hauptabstrahlrichtung ggf. aber auch spitzwinklig schräg geneigt zum Schlitzpaneel bzw. der dazu tangentialen Ebene stehen, beispielsweise unter einem Winkel von 60° bis 89° oder 70° bis 85° . Eine solche schräge Hauptabstrahlrichtung kann sinnvoll sein, wenn der auszuleuchtende Raumbereich zur Position des Paneelschlitzes versetzt ist. Beispielsweise kann ein Wandpaneel eine schlitzförmige Lichtaustrittsöffnung relativ weit oben bzw. nahe an der angrenzenden Decke aufweisen, wobei dann die Hauptabstrahlrichtung schräg nach unten in den auszuleuchtenden Raum ausgerichtet sein kann.

[0023] Die genannte Hauptabstrahlrichtung kann aber auch unabhängig vom Schlitzpaneel gewählt werden und beispielsweise die Hauptabstrahlrichtung der Lichtquellenanordnung sein.

[0024] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können die genannten Längsausblendungsmittel eine Reihe von Längsausblendungsinsen umfassen, die entlang der Längserstreckung der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung aufgereiht und zwischen der Lichtquellenanordnung und der länglichen strangprofilartigen Linse angeordnet sein können. Solche Längsausblen-

dungsinsen erlauben eine effiziente Lichtlenkung bzw. -formung ohne größere lichttechnische Verluste, wobei die Längsausblendungsinsen insbesondere dazu ausgebildet sein können, das von der Lichtquellenanordnung her insgesamt kommende Licht im Wesentlichen vollständig einzufangen und im Wesentlichen vollständig auf die nachgeordnete, längliche, strangprofilartige Linse zu strahlen. Hierdurch ergeben sich sehr geringe lichttechnische Verluste und dementsprechend eine hohe lichttechnische Effizienz der Beleuchtungsanordnung.

[0025] Die Längsausblendungsinsen können als Freiformlinsen ausgebildet sein, die in Ebenen parallel zur Längsrichtung des Lichtaustrittsschlitzes bündelnd wirken und in Schnittebenen senkrecht zur genannten Längsrichtung diffus abstrahlend sein bzw. es bei einer Lambertschen Verteilung belassen können.

[0026] Die Längsausblendungsinsen können beispielsweise eine konkave Lichteintrittsausnehmung aufweisen und eine insgesamt konvexe Lichtaustrittsfläche aufweisen und mit ihrer konkaven Lichteintrittsausnehmung über die Lichtquellen der Lichtquellenanordnung gesetzt bzw. übergestülpt sein, um das von den Lichtquellen abgegebene Licht im Wesentlichen vollständig einzufangen.

[0027] Beispielsweise kann die Lichtquellenanordnung eine Reihe von punktförmigen Lichtquellen beispielsweise in Form von LEDs aufweisen, wobei in diesem Fall jeder punktförmigen Lichtquelle eine Längsausblendungslinse zugeordnet sein kann, die in der genannten Weise über die jeweilige Lichtquelle gesetzt bzw. übergestülpt sein kann. Werden beispielsweise Multichip-LED-Lichtquellenkomponenten verwendet und in Reihe hintereinander angeordnet, um die Lichtquellenanordnung längs des Lichtaustrittsschlitzes zu bilden, kann eine Längsausblendungslinse auch ein Multichip-Baustein zugeordnet sein und in diesem Fall über mehrere LED-Chips eines solchen Multichip-LED-Bausteins gesetzt sein.

[0028] Die genannten Längsausblendungsinsen sind also insbesondere nicht die integralen, bei LED-Bausteinen an sich immer vorhandenen und bisweilen als LED-Primärlinse-bezeichneten Austrittsinsen der LED-Bausteine selbst, sondern nachgeordnete Linsenbausteine, die den LED-eigenen Primärlinsen nachgeordnet sind und davon separat ausgebildet sein können.

[0029] Um eine einfache Montage zu ermöglichen, können die Längsausblendungsinsen zu einem Linsen-Array zusammengefasst sein und/oder ein streifen- oder bandförmiges Linsenbauteil bilden, das arrayartig hintereinander aufgereiht die genannten Längsausblendungsinsen umfasst. Beispielsweise kann die Reihe von Längsausblendungsinsen Teil eines spritzgegossenen Kunststofflinsenbands sein, wobei die Längsausblendungsinsen natürlich auch aus Glas bestehen können.

[0030] Die genannten Längsausblendungsmittel müssen aber nicht zwangsweise in Form von Längsausblendungsinsen ausgebildet sein bzw. aus solchen Linsen

bestehen, sondern können auch andere Arten von Längsausblendungsmittel umfassen. Beispielsweise können die Längsausblendungsmittel alternativ oder zusätzlich zu Längsausblendungslinsen auch eine Reihe von Reflektoren umfassen, die entlang der Längserstreckung der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung aufgereiht sein können und einen Teil des von der Lichtquellenanordnung her kommenden Lichts reflektieren und umgelenkt in die längliche, strangprofilartige Linse einstrahlen. Insbesondere können die genannten Reflektoren in Ebenen parallel zur Längserstreckung des Lichtaustrittsschlitzes das eingefangene Licht bündeln und in einem verengten Strahlungsbereich in die längliche, strangprofilartige Linse einstrahlen. In den dazu senkrechten Querebenen können die Reflektoren ausgespart sein, um das von der Lichtquellenanordnung her kommende Licht ungelenkt in die längliche, strangprofilartige Hauptlinse gelangen zu lassen.

[0031] Alternativ oder zusätzlich können die Längsausblendungsmittel aber auch eine Reihe von Abschattern umfassen, die absorbierend wirken können und/oder beispielsweise schwarze Abschirmbausteine umfassen können, die in Schnittebenen parallel zur Längsrichtung des Lichtaustrittsschlitzes flachwinklige Lichtstrahlen abschatten können.

[0032] Die genannten Reflektoren und/oder Abschatter können ggf. auch mit den zuvor beschriebenen Linsen kombiniert werden, beispielsweise dergestalt, dass außenseitig reflektierend beschichtete Freiformlinsen Verwendung finden oder auch dergestalt, dass abwechselnd Linsen und Reflektoren aufgereiht sind, oder auch dergestalt, dass mit einer Reihe von Freiformlinsen gearbeitet wird, zwischen denen jeweils kleine Abschatter angebracht sind.

[0033] Die längliche, strangprofilartige Linse kann grundsätzlich verschieden ausgebildet sein, wobei sich die strangprofilartige Linse vorzugsweise über die gesamte Länge der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung erstrecken kann. Dabei kann die längliche Linse sehr viel länger als breit oder hoch sein. Beispielsweise kann ein Längen-/Breitenverhältnis und/oder ein Längen-/Höhenverhältnis größer als 10 oder auch größer als 50 betragen. Die Breite meint dabei die Quererstreckung der länglichen Linse senkrecht zur Hauptabstrahlrichtung, während die Höhe die Erstreckung der Linse parallel zur Hauptabstrahlrichtung meint. Die Länge der länglichen Linse kann insbesondere deren Erstreckung parallel zur Längserstreckung der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung sein.

[0034] Um das von der Lichtquellenanordnung her kommende Licht bzw. durch die Längsausblendungsmittel vorgeformte Licht im Wesentlichen vollständig zu verarbeiten und lichttechnische Verluste gering zu halten, kann die strangprofilartige Linse vorteilhafterweise eine nutförmige, längliche Lichteintrittsausnehmung aufweisen, mit der die längliche Linse über der Lichtquellenanordnung sitzen kann. Insbesondere kann die Reihe von Längsausblendungsmitteln zumindest teilweise in

der nutförmigen Lichteintrittsausnehmung der Linse aufgenommen sein und/oder die längliche Linse mit ihrer nutförmigen Lichteintrittsausnehmung über die Längsausblendungsmittel übergestülpt sein. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass die längliche Linse im Wesentlichen vollständig das von der Lichtquellenanordnung insgesamt abgestrahlte Licht einfängt und dann im Weiteren in der genannten Weise zum Schlitzpaneel hin bündelt bzw. einschnürt.

[0035] Die längliche strangprofilartige Linse kann einen Einschnürungsgrad von etwa 1,2 bis 2,5 oder 1,3 bis 2,4 oder 1,6 bis 2,2 besitzen. Der genannte Einschnürungsgrad meint dabei das Verhältnis des Strahlenbündeldurchmessers an der Lichtaustrittsfläche der länglichen Linse zu dem minimalen Strahlenbündeldurchmesser im Bereich der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung des Schlitzpaneels, und zwar jeweils in Schnittebenen senkrecht zur Längserstreckung der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung. Durch einen solchen Einschnürungsgrad kann einerseits die längliche Linse ausreichend groß bauen, um lichttechnisch effizient arbeiten und hergestellt werden zu können, während andererseits ein bei üblichen Schlitzmaßen in Decken- oder Wandpaneelen verlässliches Hindurchleiten des Lichts durch den Lichtaustrittsschlitz erzielt werden kann.

[0036] Die Längsausblendungsmittel einerseits und die längliche Linse andererseits können separate Bauteile bilden. Unabhängig hiervon können die Längsausblendungsmittel und die längliche Linse fest miteinander verbunden sein, wobei die längliche Linse und/oder die Längsausblendungsmittel Verbindungs- und/oder Kuppelungs- und/oder Befestigungsmittel aufweisen können, um die längliche Linse und die Längsausblendungsmittel aneinander befestigen und/oder zueinander positionieren zu können.

[0037] Beispielsweise können an der länglichen Linse und den Längsausblendungsmitteln miteinander in Eingriff bringbare und/oder miteinander zusammenwirkenden formschlüssige Positionier- und/oder Befestigungsmittel vorgesehen sein.

[0038] Beispielsweise können an der länglichen Linse und den Längsausblendungsmitteln ineinander schiebbare Verbindungsflansche vorgesehen sein. Bilden die Längsausblendungsmittel, beispielsweise die beschriebenen Längsausblendungslinsen einen band- oder streifenförmigen Baustein, kann der band- oder streifenförmige Baustein beispielsweise seitliche Platinenflansche aufweisen, an denen Kupplungsstege angeformt sein können, in die die längliche Linse mit dazu passend ausgebildeten Gegenstegen eingeschoben werden kann.

[0039] Unabhängig von der konkreten Befestigung können die Längsausblendungsmittel beabstandet von der Lichteintrittsfläche der länglichen Linse positioniert sein. Werden beispielsweise Längsausblendungslinsen beispielsweise in Form der tropfenförmigen Freiformlinsen verwendet, kann die Lichtaustrittsfläche der Längsausblendungslinsen beabstandet von der Lichteintritts-

fläche der länglichen, strangprofilartigen Linse sein.

[0040] Wiederum beabstandet von den Längsausblendungsmitteln kann die Lichtquellenanordnung angeordnet sein. Beispielsweise kann die Lichteintrittsfläche der genannten Längsausblendungslinsen beispielsweise in Form der tropfenförmigen Freiformlinsen von der Lichtaustrittsfläche der LED-Bausteine bzw. der punktförmigen Lichtquellen positioniert sein.

[0041] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können die längliche, strangprofilartige Linse, die Reihe von Längsausblendungsmitteln und die Lichtquellenanordnung gemeinsam eine vormontierte Baugruppe bilden und/oder zusammen mit einem Gehäuse zu einer vormontierten Baugruppe zusammengefügt sein, wobei die genannte vormontierte Baugruppe eine schienen- oder stangenförmige Komponente bilden kann, die auf das Schlitzpaneel gesetzt bzw. montiert oder auch davon beabstandet an einer hinter dem Schlitzpaneel befindlichen Kontur, beispielsweise einer Decke montiert werden kann.

[0042] Beispielsweise kann die Beleuchtungsvorrichtung ein U-Profil-förmiges Gehäuse aufweisen, welches zwischen seinen Schenkeln zumindest teilweise die längliche, strangprofilartige Linse und im Wesentlichen vollständig die Längsausblendungsmittel und die Lichtquellenanordnung aufnehmen kann. Zum Schlitzpaneel hin kann das genannte Gehäuse offen ausgebildet sein. Das Schlitzpaneel kann aber auch die Austrittsseite des Gehäuses bilden bzw. die genannte Austrittsseite des Gehäuses bis auf einen Austrittsschlitz verschließen.

[0043] Unabhängig hiervon kann die schlitzförmige Lichtaustrittsöffnung im Schlitzpaneel eine sich im Querschnitt von der Linse weg aufweitende Konturierung besitzen, um Blendungswirkungen durch Streulicht zu vermeiden. Da das Schlitzpaneel in der Praxis immer eine bestimmte Dicke besitzt, die beispielsweise bei Holz- oder Gipspaneelen mehrere Millimeter und auch bei Metallpaneelen noch eine Dicke von mehr als einem halben Millimeter betragen kann, kann Streulicht auf die Wandungen des Längsschlitzes fallen und möglicherweise zu Blendungen führen. Um solche Streulichtblendungen zu vermeiden, können die Schlitzflanken eine sich aufweitende Konturierung besitzen, insbesondere unter einem Aufweitwinkel, der mindestens so groß ist wie der Einschnürwinkel des von der Linse durch den Längsschlitz gestrahlten Strahlenbündels. Vorzugsweise erstrecken sich die Schlitzflanken, im Querschnitt betrachtet, kontinuierlich ohne stufenförmige Sprünge oder Absätze, wobei an die sich kontinuierlich aufweitenden Flanken angelegte Tangenten sich alle zumindest mit dem genannten Aufweitwinkel aufweiten. Beispielsweise können die Schlitzflanken im Querschnitt betrachtet einen geraden Verlauf besitzen und zusammen eine keilförmige bzw. V-förmige Schlitzkontur definieren.

[0044] Vorzugsweise ist die Schlitzkontur zumindest auf ihrer verjüngten, der Linse zugewandten Seite scharfkantig ausgebildet.

[0045] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevor-

zugter Ausführungsbeispiele und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: einen Querschnitt durch eine Beleuchtungsvorrichtung einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung senkrecht zur Längserstreckung der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung des Schlitzpaneels,

Fig. 2: eine perspektivische Schnittansicht der Beleuchtungsvorrichtung aus Fig. 1, die die längliche, strangprofilartige Ausbildung der Linse und deren Anordnung hinter dem Schlitzpaneel sowie die auf der Lichteintrittsseite der strangprofilartigen Linse vorgesehenen Längsausblendungsmittel in Form eines Linsenarrays zeigt,

Fig. 3: eine Darstellung der Zuordnung der länglichen, strangprofilartigen Linse zum Schlitzpaneel, wobei die Teilansicht a eine Querschnittsansicht senkrecht zur Längserstreckung der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung und die Teilansicht b eine perspektivische Ansicht zeigen, und die Teilansicht c eine Querschnittsansicht ähnlich der Teilansicht a senkrecht zur Längserstreckung einer weiteren Ausführungsform zeigt, bei der die Flanken des Längsschlitzes keilförmig aufgeweitet sind,

Fig. 4: eine perspektivische Darstellung der länglichen, strangprofilartigen Linse, die nach einer Ausführungsform der Erfindung mit einer Längsfacettierung an der Lichtaustrittsfläche versehen sein kann,

Fig. 5: eine Darstellung der Beleuchtungsvorrichtung aus den vorhergehenden Figuren zusammen mit einem schienenförmigen Gehäuse bzw. schienenförmigen Montageträger, an dem die Lichtquellenanordnung, die Längsausblendungsmittel und die längliche, strangprofilartige Linse montiert werden können und zu einer vormontierten Baugruppe zusammengefasst sein können, wobei die Teilansicht a eine perspektivische Explosionsdarstellung vor der Endmontage der Baugruppe, die Teilansicht b eine Frontansicht in Explosionsdarstellung und die Teilansicht c eine Frontansicht im montierten Zustand zeigt,

Fig. 6: eine Frontansicht ähnlich Figur 5c der vormontierten Baugruppe umfassend Gehäuse- und/oder Montageschiene, Lichtquellenanordnung, Längsausblendungsmittel und längliche, strangprofilartige Linse, wobei im Unterschied zur Ausführungsvariante nach Fig. 5c

die längliche, strangprofilartige Linse nicht an der Baugruppe der Längsausblendungsmittel, sondern seitlich an der Gehäuse- bzw. Montage-
 geschiene gelagert bzw. befestigt ist, wobei die Teilansicht 6a ein zur Austrittsseite offenes
 Gehäuses für eine Montage unter einem Decken- oder Wandpaneel zeigt und die Teilansicht b eine Ausführungsvariante zeigt, bei der
 das Schlitzpaneel am Gehäuse befestigt ist und dessen Lichtaustrittsseite bildet,

Fig. 7: eine perspektivische Teilansicht der Längsausblendungsmittel in Form von zwei Längsausblendungslinsen in Form von Freiformlin-
 sen, wobei die Teilansicht a die beiden Freiformlin-
 sen selbst in Perspektive zeigt, die Teilansicht b den Strahlengang durch eine der Freiformlin-
 sen in einer Ebene "1" parallel zur Längserstreckung der schlitzförmigen Licht-
 austrittsausnehmung des Schlitzpaneels zeigt und die Teilansicht c den Strahlengang in einer dazu senkrechten Querebene "2" in der
 Teilansicht a zeigt,

Fig. 8: eine Darstellung der Lichtverteilungen einer der Lichtausblendungslinsen aus den vorher-
 gehenden Figuren in einer Schnittebene senkrecht zur Längsrichtung der schlitzförmigen
 Lichtaustrittsausnehmung des Schlitzpaneels und in einer Querebene senkrecht zur
 genannten Längsrichtung in Vergleich zueinander, und

Fig. 9: eine vergleichende Darstellung verschiedener Varianten der Längsausblendungsmittel und der davon erzeugten Strahlengänge in
 Schnittebenen parallel zur Längsrichtung des Lichtaustrittsschlitzes des Schlitzpaneels, wobei die Teilansicht a) Längsausblendungsmittel in Form von Abschatt-
 ern zeigt, die Teilansicht b) Längsausblendungsmittel in Form von Reflektoren zeigt und die Teilansicht c) Längsausblendungsmittel in Form eines Linsenar-
 rays zeigt, wobei für das Linsenarray wiederum verschiedene Ausführungsoptionen in Form verschieden konturierter Freiformflä-
 chenlinsen gezeigt sind.

[0046] Wie die Figuren zeigen, umfasst die Beleuchtungs-
 vorrichtung 1 eine Vielzahl von Lichtquellen 15, die in einer Reihe hintereinander bzw. nebeneinander ange-
 ordnet sind und zusammen eine lineare Lichtquellenan-
 ordnung 2 bilden, vgl. Fig. 5. Die Lichtquellen 15 können dabei entlang einer geraden Linie angeordnet sein, ggf.
 jedoch auch entlang einer gebogenen oder zickzackförmig oder in anderer Weise verlaufenden Linie.

[0047] Die Lichtquellen 15 können vorteilhafterweise punktförmige Lichtquellen, insbesondere LEDs sein, wo-

bei auch Multichip-LED-Bausteine mit mehreren LED-Chips eine Lichtquelle bilden können, beispielsweise um
 verschiedenfarbiges Licht mischen zu können.

[0048] Der linearen Lichtquellenanordnung 2 ist ein Schlitzpaneel 5 zugeordnet, das vorteilhafterweise ein
 Decken- und/oder Wandverkleidungspaneel bilden kann und nach Art einer vorgeblendeten Wandverkleidung
 bzw. einer abgehängten Deckenverkleidung montiert werden kann. Das Schlitzpaneel 5 kann aber auch die
 Austrittsseite eines Leuchtengehäuses 20 bilden, vgl. Figur 6b. Das genannte Schlitzpaneel kann ungeachtet
 hiervon eben ausgebildet, ggf. aber auch gewölbt bzw. gekrümmt ausgebildet sein.

[0049] Die Lichtquellenanordnung 2 ist dabei auf der Rückseite des genannten Schlitzpaneels 5 angeordnet,
 also zwischen dem abgehängten Deckenpaneel und der eigentlichen Decke bzw. zwischen dem Wandpaneel und der
 gemauerten Wand bzw. zwischen dem Austrittspaneel des Leuchtengehäuses und dem rückseitigen Boden
 des Leuchtengehäuses. Die Lichtquellenanordnung 2 ist somit hinter dem Schlitzpaneel 5 verdeckt ange-
 ordnet bzw. durch das Schlitzpaneel verblendet montiert.

[0050] Um das Licht der Lichtquellenanordnung 2 durch das Schlitzpaneel 5 hindurchstrahlen und den
 auf der Vorderseite des Schlitzpaneels 5 befindlichen Raum ausleuchten zu können, ist in dem Schlitzpaneel
 5 eine schlitzförmige Lichtaustrittsöffnung 6 ausgebildet, die einen schmalen, länglichen Schlitz bilden kann, durch
 den hindurch Licht treten kann, vgl. Fig. 1 und 3.

[0051] Die schlitzförmige Lichtaustrittsöffnung 6 folgt in ihrem Verlauf der Anordnung der Lichtquelle 15 und
 kann insbesondere einen geraden Verlauf besitzen, wenn die Lichtquellenanordnung 5 ebenfalls geradlinig
 ausgebildet ist. Alternativ kann die schlitzförmige Lichtaustrittsöffnung 6 jedoch auch eine gekrümmte oder
 zickzackförmig verlaufende Längsachse besitzen.

[0052] Die schlitzförmige Lichtaustrittsöffnung 6 ist dabei vorteilhafterweise schmal ausgebildet, um die Licht-
 quellenanordnung hinter dem Schlitzpaneel sozusagen unsichtbar zu machen und einen Blickkontakt mit der
 Lichtquelle und die damit einhergehende Blendungswirkung zu vermeiden. Beispielsweise kann die schlitzförmige
 Lichtaustrittsöffnung 6 eine Breite von nur wenigen Millimetern, beispielsweise im Bereich von 5-25 mm oder
 10-15 mm besitzen. In jedem Fall ist die Länge der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung 6 um ein Vielfaches
 größer als ihre Breite, beispielsweise 10 Mal oder 50 Mal oder 100 Mal oder auch 1000 Mal so groß, beispielsweise
 wenn die Beleuchtungsanordnung in einem langen Flur installiert wird.

[0053] Um das von der Lichtquellenanordnung 2 abgestrahlte Licht effizient durch den schmalen Lichtaustritts-
 schlitz 6 hindurch zu lenken, ist zwischen der Lichtquellenanordnung 2 und dem Schlitzpaneel 5 und somit
 auf der Rückseite des Schlitzpaneels 5 eine längliche Linse 4 vorgesehen, die sich über die gesamte Länge
 der Lichtquellenanordnung 2 und/oder der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung 6 erstrecken kann. Mit anderen

Worten kann die Länge der Linse 4 im Wesentlichen der Länge der Lichtquellenanordnung 2 und der Länge der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung 6 entsprechen, so dass auch für die Linse 4 gilt, dass deren Länge ein Vielfaches ihrer Breite bzw. Höhe beträgt.

[0054] Die Linse 4 kann insbesondere durchgängig ausgebildet und strangprofilartig konturiert sein, so dass die Linse 4 im Wesentlichen über ihre gesamte Länge eine im Wesentlichen gleich bleibende Querschnittskonturierung und -größe besitzt.

[0055] Die Linse 4 ist dabei dazu ausgebildet, das von der Lichtquellenanordnung 2 abgegebene Licht im Wesentlichen vollständig einzufangen und von ihrer Lichtaustrittsfläche 16 ausgehend ein eingeschnürtes Lichtstrahlenbündel 7 abzugeben, das sich von der Lichtaustrittsfläche 16 der Linse 4 weg auf das Schlitzpaneel 5 zu verjüngt, durch die schlitzförmige Lichtaustrittsöffnung 6 hindurchtritt und sich vom Schlitzpaneel 5 weg wieder aufweitet, vgl. Fig. 1.

[0056] Das genannte Lichtstrahlenbündel 7 besitzt dabei im Bereich der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung 6 eine Einschnürung 17, die sozusagen die Taille des Lichtstrahlenbündels 7 bzw. die engste Stelle des Lichtstrahlenbündels 7 bildet und eine längliche Streifenform besitzt, die dem Verlauf der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung 6 folgt bzw. entspricht. Mit anderen Worten kann die Einschnürung 17 einen länglichen, geraden Streifen bilden, wenn der Lichtaustrittsschlitz geradeaus gebildet ist bzw. auch einen gebogenen oder zickzackförmigen Längsstreifen bilden, wenn der Lichtaustrittsschlitz entsprechend konturiert ist.

[0057] Wie Fig. 3 zeigt, kann die Linse 4 dabei eine Kreuzstrahlung durch den Schlitz 6 erzeugen, wobei die linke Seite der Linse 4 nach rechts und die rechte Seite der Linse 4 dazu über Kreuz nach links strahlt, vgl. Fig. 3. Durch die Strahlung über Kreuz kann der Fokus der Linse 4 bzw. die Einschnürung 17 des Lichtstrahlenbündels 7 direkt in den Schlitz 6 gelegt werden, wodurch eine maximale Effizienz des Systems erreicht werden kann, bei gleichzeitiger Kontrolle über die resultierende Lichtverteilung.

[0058] Wie die Figuren 1 und 3 zeigen, ist die Breite der Linse 4 wesentlich größer als die Breite des Lichtaustrittsschlitzes 6. Betrachtet man die Breite der Lichtaustrittsfläche 16 der Linse 4, die in Fig. 1 und in Fig. 3(a) zu sehen ist, im Verhältnis zur Breite der Einschnürung 17 des Lichtstrahlenbündels 7, die in Fig. 1 zu sehen ist, ist ersichtlich, dass die Linse 4 einen Einschnürungsgrad von etwa 1,2 bis 2,5 besitzen kann, wobei der genannte Einschnürungsgrad das Verhältnis des Strahlenbündeldurchmessers an der Lichtaustrittsfläche 16 der Linse 4 zu dem minimalen Strahlenbündeldurchmesser im Bereich der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung 6 des Schlitzpaneels 5, jeweils in Schnittebenen senkrecht zur Längserstreckung der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung 6, wiedergibt.

[0059] Wie die Figur 3c zeigt, kann der Längsschlitz 6 vorteilhafterweise sich aufweitend konturierte Schlitzf-

anken 6a, 6b besitzen, sodass sich der Querschnitt des Längsschlitzes 6 zum auszuleuchtenden Raum hin bzw. von der Linse 4 weg aufweitet. Die Aufweitung der Querschnittskontur des Längsschlitzes 6 besitzt dabei vorteilhafterweise einen Aufweitwinkel, der zumindest dem Einschnürungswinkel des eingeschnürten Lichts entspricht und ggf. auch größer sein kann. Die Schlitzflanken 6a und 6b sind dabei - im Querschnitt betrachtet - vorzugsweise kontinuierlich konturiert und beispielsweise mit einem geraden Verlauf versehen, wie dies Figur 3c zeigt. Auf der verjüngten Seite können die Schlitzflanken 6a, 6b scharfkantig ausgebildet sein, vgl. Figur 3c.

[0060] Die längliche, strangprofilartige Linse 4 kann dabei vorteilhafterweise auf ihrer der Lichtquellenanordnung 2 zugewandten Seite eine längsnutförmige Lichteintrittsausnehmung 12 besitzen, mit der die Linse 4 über der Lichtquellenanordnung 2 sitzt, vgl. Fig. 1, Fig. 5 und Fig. 9. Insbesondere kann die Linse 4 mit ihrer nutförmigen Lichteintrittsausnehmung 12 derart über der Lichtquellenanordnung 2 sitzen, dass die Linse 4, insbesondere deren nutförmige Lichteintrittsausnehmung 12 vollständig den Halbraum einfasst, in den die Lichtquellen 15 der Lichtquellenanordnung 2 abstrahlen.

[0061] Wie Fig. 1 zeigt, kann die längliche Linse 4 im Querschnitt betrachtet eine - grob gesprochen - schmetterlingsförmige Konturierung besitzen. Unabhängig hiervon kann die Linse 4 dazu ausgebildet sein, einen Direktlichtanteil ohne Reflexion von der Lichteintrittsfläche zur Lichtaustrittsfläche 16 zu lenken und von dort unreflektiert abzustrahlen, vgl. Bezugsziffer 7d. Zusätzlich kann die Linse 4 auch einen reflektierten Indirektlichtanteil 7i abstrahlen, der von der Lichteintrittsfläche der Linse 4 zunächst auf eine der Seitenflanken der Linse 4 gelenkt und dort durch Totalreflexion oder auch durch eine auf der Seitenflanke aufgebrachte reflektierende Beschichtung reflektiert und zur Lichtaustrittsfläche 16 umgelenkt wird, um dann von der genannten Lichtaustrittsfläche 16 abgestrahlt zu werden, vgl. Bezugsziffer 7i in Fig. 1.

[0062] Der Direktlichtanteil und der Indirektlichtanteil 7d und 7i können dabei mit vorzugsweise im Wesentlichen gleichen Einschnürungs- bzw. Aufweitwinkeln abgestrahlt werden, vgl. Fig. 1, wobei die Linse 4 insbesondere derart ausgebildet sein kann, dass sich die Direktlicht- und Indirektlichtanteile 7d, 7i im Bereich der Einschnürung 17 im Wesentlichen vollständig überdecken, vgl. Fig. 1.

[0063] Wie Fig. 4 zeigt, kann die Linse 4 an ihrer Lichtaustrittsseite 16 mit einer Facettierung, insbesondere Längsfacettierung, d.h. sich parallel zur Längsrichtung L erstreckenden Facetten, versehen sein. Die Linearlinse 4 kann vorteilhafterweise im Extrusionsverfahren, z.B. Strangpressverfahren gefertigt werden, wodurch ein niedriger Teilepreis möglich ist. Um eine bessere Kontrolle über die Lichtverteilung zu erzielen, kann die genannte Längsfacettierung aufgebracht werden, vgl. Fig. 4. Durch die Längsfacettierung kann die Bündelung bzw. Aufweitung verschiedener Linsenbereiche gezielt kon-

trolliert werden, um höchste Qualität in der Lichtverteilung zu erreichen.

[0064] Die längliche, strangprofilartige Linse 4 kann die beschriebene Einschnürung des Lichtstrahlenbündels 7 an sich nur in Schnittebenen senkrecht zur Längsrichtung L bewirken, da die Linse 4 aufgrund ihrer großen Länge bzw. ihrer linearen Ausbildung in Schnittebenen parallel zur genannten Längsrichtung L an sich keine lichtlenkende Wirkung besitzt und sich Lichtstrahlen auch sehr flach durch die Linse hindurch ausbreiten und dann entsprechend abgestrahlt werden können.

[0065] Um diese potentielle Blendungsgefahr in Längsrichtung, wie eingangs beschrieben, eliminieren bzw. reduzieren zu können, sind zwischen der länglichen Linse 4 und der Lichtquellenanordnung 2 eine Reihe von Längsausblendungsmitteln 8 vorgesehen, die das in die längliche Linse 4 eintretende Licht in Schnittebenen parallel zur Längserstreckung L der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung 6 auf einen verengten Lichtstrahlenbereich 9 begrenzen, vgl. Fig. 7(b) sowie Fig. 9. Die Längsausblendungsmittel 8 können dabei die Abstrahlcharakteristik der Lichtquelle 15 in Querrichtungen Q quer zur Längsrichtung L bzw. in Schnittebenen senkrecht zur Längsrichtung L der Linse 4 im Wesentlichen unbeeinflusst lassen bzw. bei einer Lambertschen Verteilung belassen, so dass das Licht in den genannten Querschnittsebenen im Wesentlichen diffus in die längliche Linse 4 eintreten kann und ausschließlich von der Linse 4 geformt wird.

[0066] In den Schnittebenen parallel zur Längsrichtung L jedoch können die Längsausblendungsmittel 8 einen verengten Lichtstrahlenbereich 9 von beispielsweise $2 \times 25^\circ$ bis $2 \times 55^\circ$ oder $2 \times 35^\circ$ bis $2 \times 50^\circ$ zur Hauptstrahlrichtung 10 begrenzen. Die Hauptstrahlrichtung 10 kann dabei die Hauptstrahlrichtung der Lichtquellen 15 sein und beispielsweise senkrecht zu dem Schlitzpaneel 5 sein.

[0067] Fig. 8 zeigt den richtungsabhängigen bzw. unterschiedlichen Einfluss der Längsausblendungsmittel 8 auf die Lichtverteilung des in die längliche Linse 4 gelangenden Lichtstrahlenbündels, wobei die als "gebündelt" gekennzeichnete Lichtverteilungskurve die Lichtverteilung in einer Schnittebene parallel zur Längsrichtung L wiedergibt, während die als "diffus" gekennzeichnete Lichtverteilungskurve die Lichtverteilung in einer Schnittebene senkrecht zur Längsrichtung L wiedergibt.

[0068] Die genannten Längsausblendungsmittel 8 können vorteilhafterweise in Form von Längsausblendungslinse 11 ausgebildet sein, die zwischen den Lichtquellen 15 und der länglichen Linse 4 angeordnet sein können. Vorzugsweise können die Längsausblendungslinse 11 in der nutförmigen Lichteintrittsausnehmung 12 der länglichen Linse 4 angeordnet sein, vgl. Fig. 5.

[0069] Wie Fig. 5(a) verdeutlicht, können dabei eine Vielzahl von Längsausblendungslinsen 11 hintereinander bzw. nebeneinander aufgereiht sein und ein linienförmiges Linsenarray bilden, dessen Verlauf dem Verlauf der schlitzförmigen Austrittsöffnung 6 entsprechen kann,

also beispielsweise geradlinig sein kann.

[0070] Vorteilhafterweise können die Längsausblendungslinsen 11 zu einem gemeinsamen Linsenbaustein zusammengefasst sein, beispielsweise in Form eines Linsenbands, das einen oder auch zwei Montageflügel aufweisen kann, die sich neben den eigentlichen, optisch wirksamen Linsen 11 erstrecken können, vgl. Fig. 5.

[0071] Beispielsweise kann das genannte Linsenarray nach Art einer ebenen, länglichen Platte ausgebildet sein, bei der sich in einem Mittelabschnitt die Längsausblendungslinsen 11 aufwölben können, so dass die Längsausblendungslinsen 11 rechts und links von streifenförmigen Montageplatten eingefasst sind. Dabei können alle Längsausnehmungslinsen 11 oder auch Gruppen von Längsausnehmungslinsen 11 einstückig zusammengefasst und mit den streifenförmigen Montageplatten verbunden sein.

[0072] Wie Fig. 5 zeigt, kann das Linsenarray der Längsausblendungslinsen 11 auch mit der Linse 4 gekuppelt werden. Beispielsweise können formschlüssige Kupplungs- und/oder Befestigungsmittel 18 an den Längsausblendungslinsen 11 und/oder der Linse 4 vorgesehen sein, beispielsweise in Form von Einsteckflanschen 19, die einerseits von den seitlichen Flügeln des Linsenarrays vorstehen können und andererseits von den Seitenflanken und/oder der Lichteintrittsseite der länglichen Linse 4 vorstehen können, vgl. Fig. 5(a) und 5(b). Durch solche formschlüssigen Befestigungsmittel 18 zwischen der länglichen Linse 4 und den Längsausblendungslinsen 11 kann deren Relativposition zueinander exakt festgelegt werden. Gleichzeitig kann eine gemeinsame Montage der Linse 4 und der Längsausblendungslinsen 11 vereinfacht werden.

[0073] Wie Fig. 5 zeigt, kann die Linse 4 zusammen mit den Längsausblendungsmitteln 8 und auch der Lichtquellenanordnung 2 zu einer gemeinsamen Baugruppe vormontiert werden, insbesondere zusammen mit einer Montageschiene 20, die beispielsweise einen U-förmigen Querschnitt besitzen und/oder ein die optischen Komponenten einfassendes Gehäuse bilden kann. Wie Fig. 5 zeigt, können beispielsweise das Linsenarray und eine darunter sitzende LED-Platine, auf der die Lichtquellen 15 ausgebildet sind, auf dem Boden des U-förmigen Gehäuses festgeschraubt werden. Die Linse 4 hält durch die Befestigungsmittel 18 am Linsenarray.

[0074] Wie Fig. 6 zeigt, kann die längliche Linse 4 aber auch separat von den Längsausblendungsmitteln 8 montiert bzw. befestigt werden, beispielsweise im Bereich ihrer Lichtaustrittsfläche 16 an dem U-schienenförmigen Gehäuse 20, vgl. Fig. 6a. Wie ferner Figur 6b zeigt, kann das U-schienenförmige Gehäuse 20 auch dazu genutzt werden, das Schlitzpaneel 5 direkt am Leuchtengehäuse 20 zu befestigen, beispielsweise an den Seitenschenkeln des Leuchtengehäuses 20 mittels einer Schiebeführung oder in anderer Weise zu befestigen.

[0075] Die genannten Längsausblendungslinsen 11 können grundsätzlich verschieden ausgebildet sein. Wie Fig. 5, 7 und 9 verdeutlichen, können die Längsa-

usblendungslinsen 11 vorteilhafterweise Freiformflächenlinsen sein, die das Licht in Längsrichtung L bündeln und in Querrichtung Q die diffuse Abstrahlung der Lichtquellen 15 beibehalten können. Beispielsweise können die Längsausblendungslinsen 11 brückenbogenförmige, zu gegenüberliegenden Seiten, nämlich in Querrichtung Q offene Linsenbausteine sein, vgl. Fig. 7(a), die in Schnittebenen parallel zur Längsrichtung L das Licht bündeln, vgl. Fig. 7(b), während es in Querrichtungen Q, d.h. in Schnittebenen senkrecht zur Längsrichtung L bei einer Lambertschen Verteilung bleiben kann, vgl. Fig. 7(c).

[0076] Die Längsausblendungsmittel 9 können jedoch auch anders ausgebildet sein, wie dies Fig. 9 verdeutlicht.

[0077] Beispielsweise können die Längsausblendungsmittel 8 Abschatter 21 aufweisen, vgl. Fig. 9(a), beispielsweise in Form schwarzer SMD-Bauteile oder anderer absorbierender Abschirmteile, die in Längsrichtung direkt neben den Lichtquellen 15 angeordnet sein und sich in Querrichtung Q erstrecken können, um flache Strahlen der Lichtquellen 15 in Schnittebenen parallel zur Längsrichtung L abzuschatten bzw. auszublenzen, vgl. Fig. 9(a).

[0078] Alternativ oder zusätzlich können die Längsausblendungsmittel 8 aber auch Reflektoren 14 aufweisen, vgl. Fig. 9(b), die ebenfalls jeder der Lichtquellen 15 zugeordnet sein können, beispielsweise die Lichtquellen 15 auf gegenüberliegenden Seiten jeweils halbschalenförmig umschließen können, um in Schnittebenen parallel zur Längsrichtung L die von den Lichtquellen 15 abgegebenen Lichtstrahlen abzulenken und zu bündeln, vgl. Fig. 9(b).

Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung mit einem Schlitzpaneel (5) mit zumindest einer schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung (6), einer länglichen Lichtquellenanordnung (2) sowie einer länglichen, strangprofilartigen Linse (4), wobei die Lichtquellenanordnung (2) sowie die Linse (4) hinter dem Schlitzpaneel (5) verblendet angeordnet sind und sich entlang der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung (6) erstrecken, und die Linse (4) dazu ausgebildet ist, ein eingeschnürtes Lichtstrahlenbündel (7) abzugeben, das sich von der Linse (4) weg auf das Schlitzpaneel (5) zu verjüngt, durch die schlitzförmige Lichtaustrittsöffnung (6) hindurchtritt und sich vom Schlitzpaneel (5) weg wieder aufweitet, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Lichtquellenanordnung (2) und der Linse (4) eine Reihe von optischen Längsausblendungsmitteln (8) zum Begrenzen der Lichtstrahlen in dem Lichtstrahlenbündel (7) in Schnittebenen parallel zur Längserstreckung (L) der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung (6) auf einen verengten Lichtstrahlenbereich (9) vorgesehen sind.

2. Beleuchtungsvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Reihe von Längsausblendungsmitteln (8) dazu ausgebildet ist, das Lichtstrahlenbündel (7) quer (Q) zur Längserstreckung (L) der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung (6) unbeeinflusst zu belassen und eine Beschränkung des Abstrahlbereichs im wesentlichen nur in Schnittebenen parallel zur Längserstreckung (L) der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung (6) vorsieht.

3. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Reihe von Längsausblendungsmitteln (8) in den Schnittebenen parallel zur Längserstreckung (L) der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung (6) den verengten Lichtstrahlenbereich (9) auf $2 \times 70^\circ$ oder weniger, oder auf $2 \times 60^\circ$ oder weniger, oder auf $2 \times 45^\circ$ oder weniger um die Hauptabstrahlrichtung (10) herum beschränkt, vorzugsweise auf einen verengten Lichtstrahlenbereich (9) von $2 \times 25^\circ$ bis $2 \times 55^\circ$ oder $2 \times 35^\circ$ bis $2 \times 50^\circ$ zur genannten Hauptstrahlrichtung (10) begrenzt.

4. Beleuchtungsvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei sich die genannte Hauptabstrahlrichtung (10) senkrecht zum Schlitzpaneel (5) erstreckt.

5. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Reihe von Längsausblendungsmitteln (8) eine Reihe von Längsausblendungslinsen (11) umfasst, die entlang der Längserstreckung (L) der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung (6) aufgereiht und zwischen der Lichtquellenanordnung (2) und der länglichen, strangprofilartigen Linse (4) angeordnet sind.

6. Beleuchtungsvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Lichtquellenanordnung (2) eine Reihe von punktförmigen Lichtquellen (15), insbesondere in Form von LEDs aufweist, und jeder punktförmigen Lichtquellen eine Längsausblendungslinse (11) zugeordnet ist.

7. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei die Längsausblendungslinsen (11) dazu ausgebildet sind, das von der Lichtquellenanordnung (2) insgesamt abgegebene Licht im Wesentlichen vollständig einzufangen und vollständig auf die längliche, strangprofilartige Linse (4) abzustrahlen.

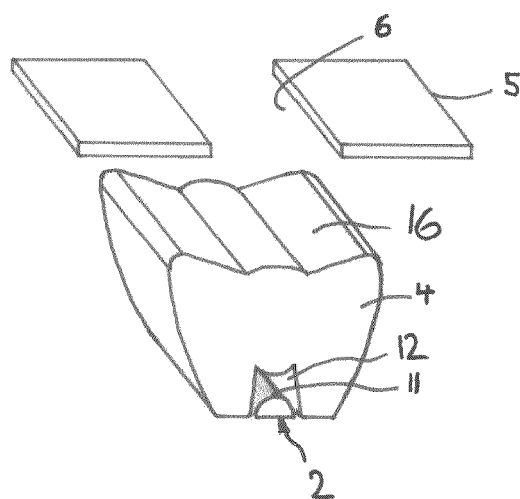
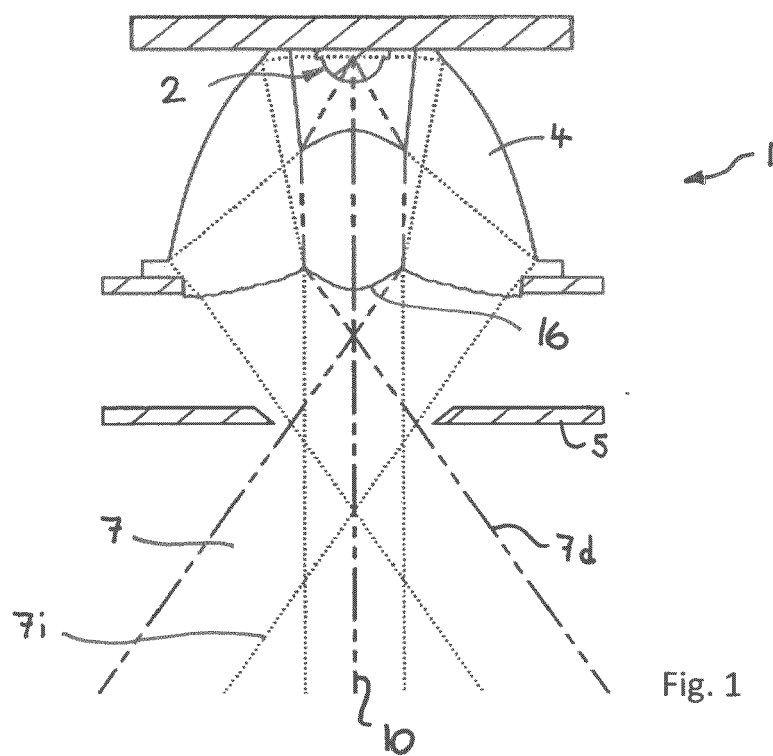
8. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei die Längsausblendungslinsen (11) ein miteinander verbundenes, insbesondere einstückig ausgebildetes, Linsenarray bilden und/oder jeweils Freiformlinsen bilden, die von der Lichtquellenanordnung (2) empfangenes Licht in Längsrichtung (L) bündeln und in Querrichtung (Q) eine diffuse

Abstrahlung vorsehen.

9. Beleuchtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die strangprofilartige Linse (4) eine nutzförmige, längliche Lichteintrittsausnehmung (12) aufweist, mit der die Linse (4) über der Lichtquellenanordnung (2) sitzt, wobei die Reihe von Längsausblendungsmitteln (8) zumindest teilweise in der genannten nutzförmigen Lichteintrittsausnehmung (12) der Linse (4) aufgenommen sind und/oder die Linse (4) mit der genannten nutzförmigen Lichteintrittsausnehmung (12) über die Längsausblendungsmittel (8) übergestülpt ist. 5
10. Beleuchtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die längliche, strangprofilartige Linse (4) einen Einschnürungsgrad von etwa 1,2 bis 2,5 besitzt, wobei der genannte Einschnürungsgrad das Verhältnis des Strahlenbündeldurchmessers an der Lichtaustrittsfläche der Linse (4) zu dem minimalen Strahlenbündeldurchmesser im Bereich der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung (6) des Schlitzpaneels (5) jeweils in Schnittebenen senkrecht zur Längserstreckung der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung (6) wiedergibt. 10 25
11. Beleuchtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Längsausblendungsmittel (8) sowie die Linse (4) dazu ausgebildet sind, das von der Lichtquellenanordnung (2) abgegebene Licht im Wesentlichen vollständig einzufangen und durch die schlitzförmige Lichtaustrittsöffnung (6) hindurchzulenken. 30
12. Beleuchtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die längliche, strangprofilartige Linse (4) gegenüberliegende Seitenflanken (13) aufweist, die total reflektierend ausgebildet und/oder reflektierend beschichtet sind, wobei von einer der Seitenflanken (13) reflektierte Lichtstrahlen sich mit Lichtstrahlen, die an der anderen der beiden Seitenflanken (13) reflektiert sind, im Bereich der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung (6) überkreuzen. 35 40
13. Beleuchtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die längliche, strangprofilartige Linse (4) dazu ausgebildet ist, einen zentral durch die Linse (4) gehenden, unreflektierten Direktlichtanteil (7d) sowie einen an Seitenflanken (13) der Linse (4) reflektierten Indirektlichtanteil (7i) abzustrahlen, wobei die genannten Direktlicht- und Indirektlichtanteile (7d, 7i) im Wesentlichen gleiche Strahlungswinkel aufweisen und das von der Linse (4) insgesamt abgegebene Strahlenbündel (7) jeweils im Wesentlichen vollständig ausfüllen. 45 50 55
14. Beleuchtungsanordnung nach einem der vorher-

gehenden Ansprüche, wobei die Reihe von Längsausblendungsmitteln (8) eine Reihe von Reflektoren (14) umfasst, die entlang der Längserstreckung (L) der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung (6) aufgereiht sind und einen Teil des von der Lichtquellenanordnung (2) her kommende Licht reflektieren und umgelenkt in die längliche, strangprofilartige Linse (4) einstrahlen.

15. Beleuchtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Reihe von Längsausblendungsmitteln (8) eine Reihe von Abschattern (21) oder schwarzen Absorberelementen umfasst, die entlang der Längserstreckung (L) der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung (6) aufgereiht sind und einen Teil des von der Lichtquellenanordnung (2) her kommenden Lichts abschatten oder absorbieren. 10
16. Beleuchtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das aus der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung (6) austretende Lichtstrahlenbündel (7) in Schnittebenen quer zur Längserstreckung (L) der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung (6) im Wesentlichen ausschließlich durch die längliche, strangprofilartige Linse (4) geformt ist und in Schnittebenen parallel zur Längserstreckung (L) der schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnung (6) im Wesentlichen ausschließlich von den Längsausblendungsmitteln (8) geformt ist. 20 25 30
17. Beleuchtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Längsausblendungsmittel (8) sowohl von der Lichtquellenanordnung (2) als auch von der länglichen Linse (4) separat und/oder beabstandet angeordnet ist. 35
18. Beleuchtungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die schlitzförmige Lichtaustrittsöffnung (6) des Schlitzpaneels (5) im Querschnitt betrachtet sich aufweitende Schlitzflanken (6a, 6b) besitzt, sodass die Schlitzbreite zum auszuleuchtenden Raum hin größer wird, wobei sich die genannten Schlitzflanken (6a, 6b) sich unter einem Aufweitwinkel aufweiten, der mindestens so groß ist wie der Einschnürwinkel des von der Linse (4) eingeschnürten Lichts, wobei sich die genannten Schlitzflanken (6a, 6b) im Querschnittverlauf betrachtet kontinuierlich erstrecken und an die Schlitzflanken (6a, 6b) angelegte Tangenten sich alle zumindest mit dem genannten Aufweitwinkel aufweiten, wobei die Schlitzflanken (6a, 6b) vorzugsweise auf der der Linse (4) zugewandten, verjüngten Seite scharfkantig ausgebildet sind. 40 45 50 55



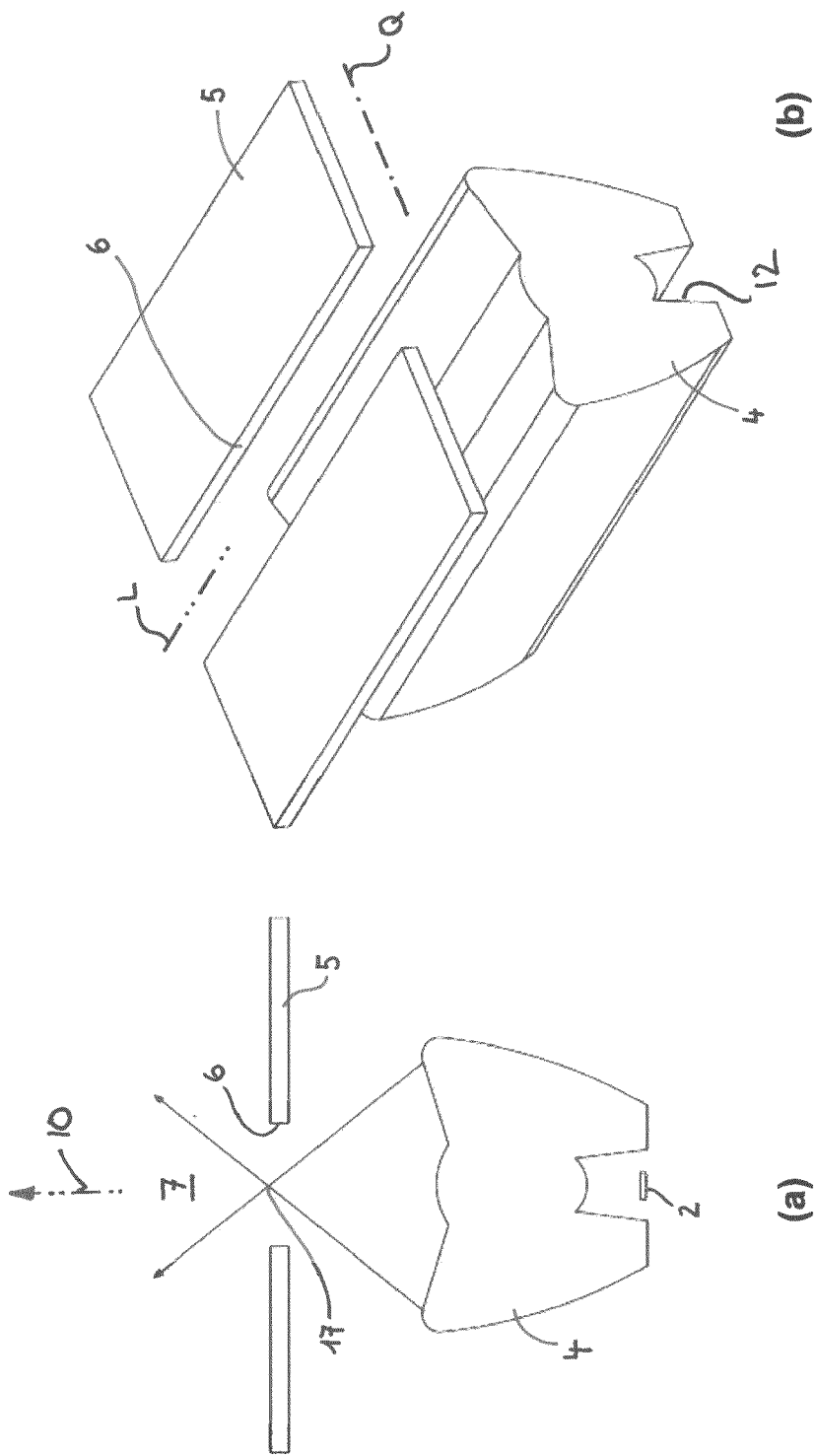


Fig. 3

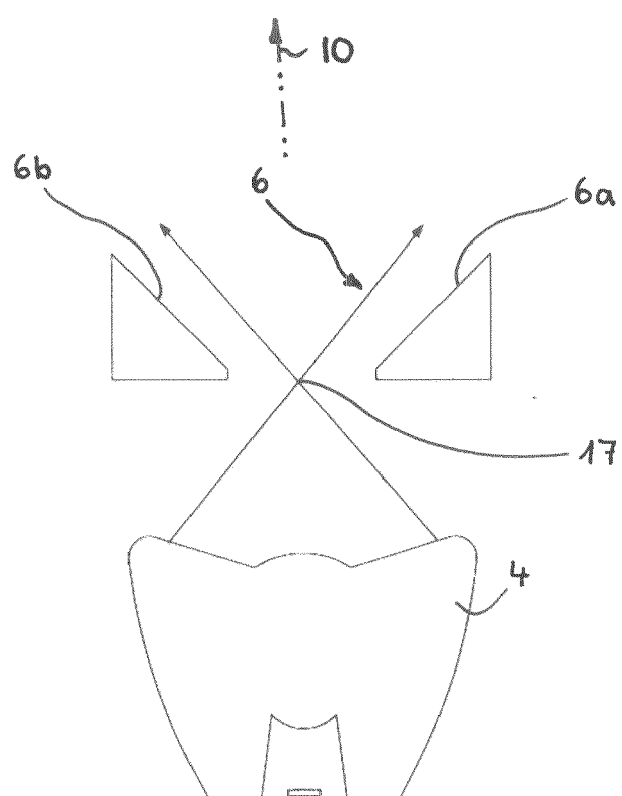


Fig. 3 (c)

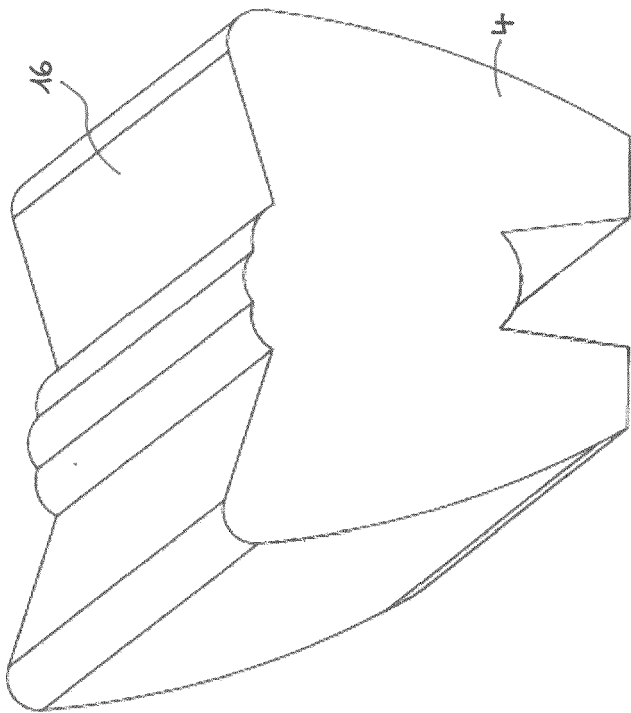
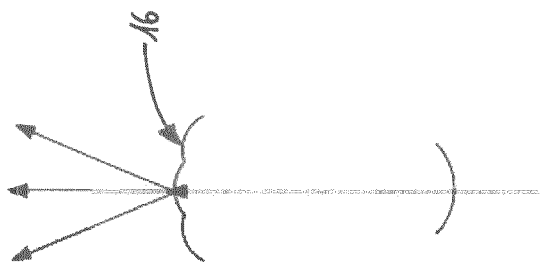


Fig. 4

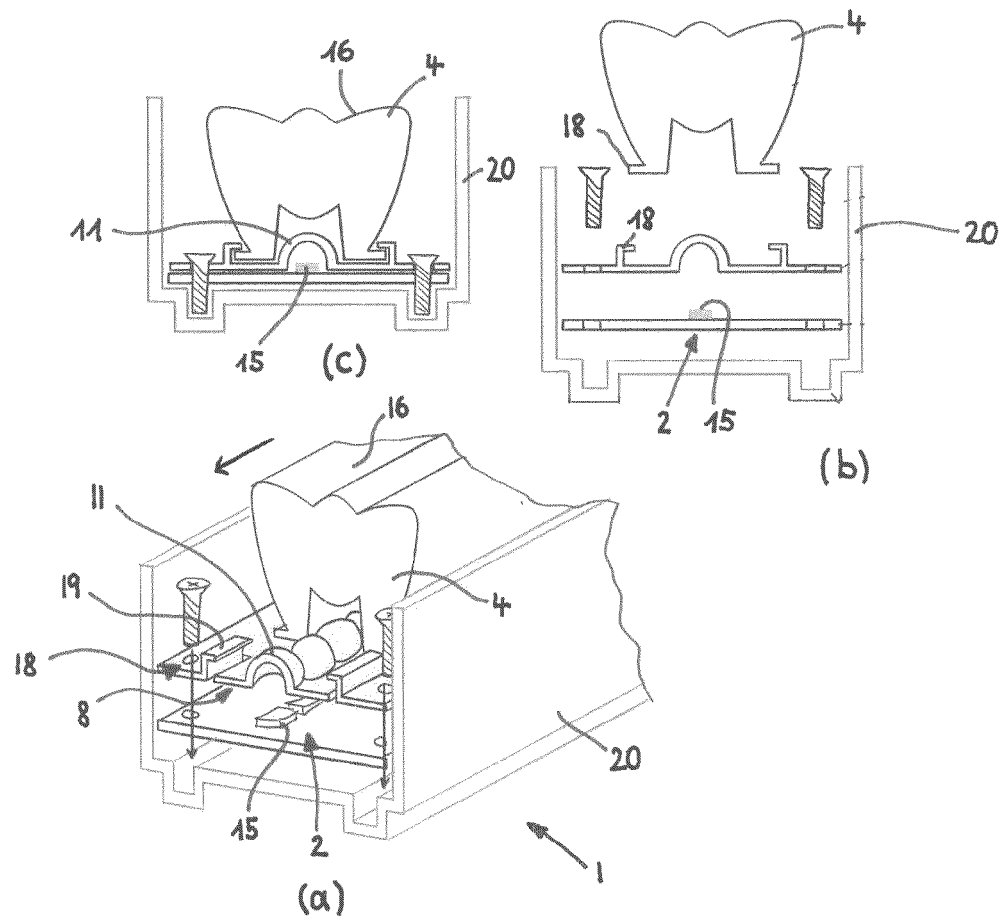


Fig. 5

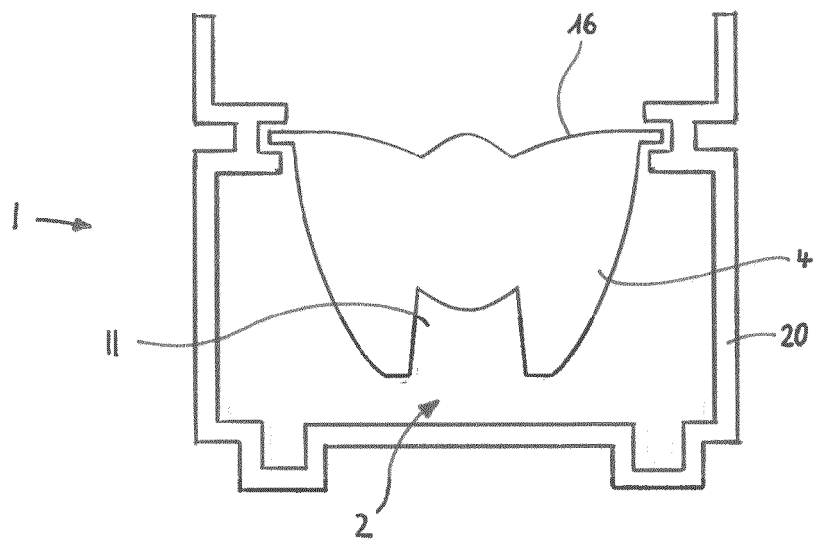


Fig. 6a

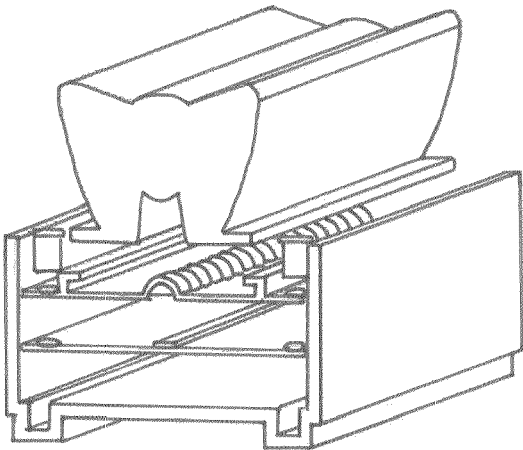
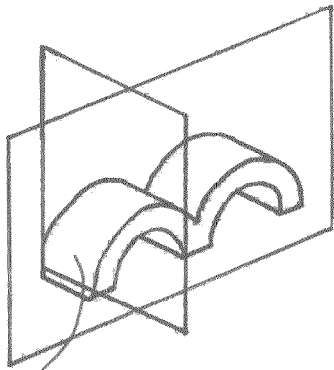
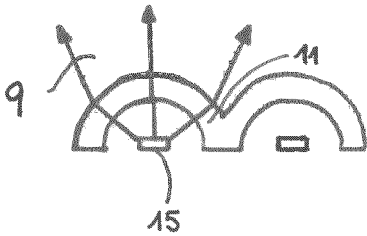


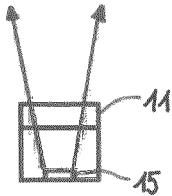
Fig. 6b



a)



b)



c)

Fig. 7

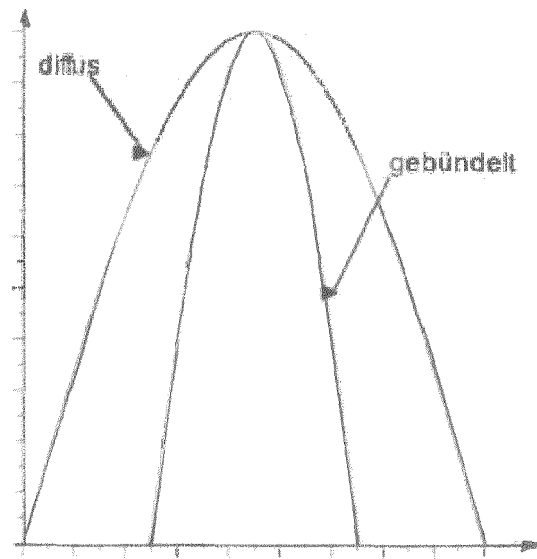


Fig. 8

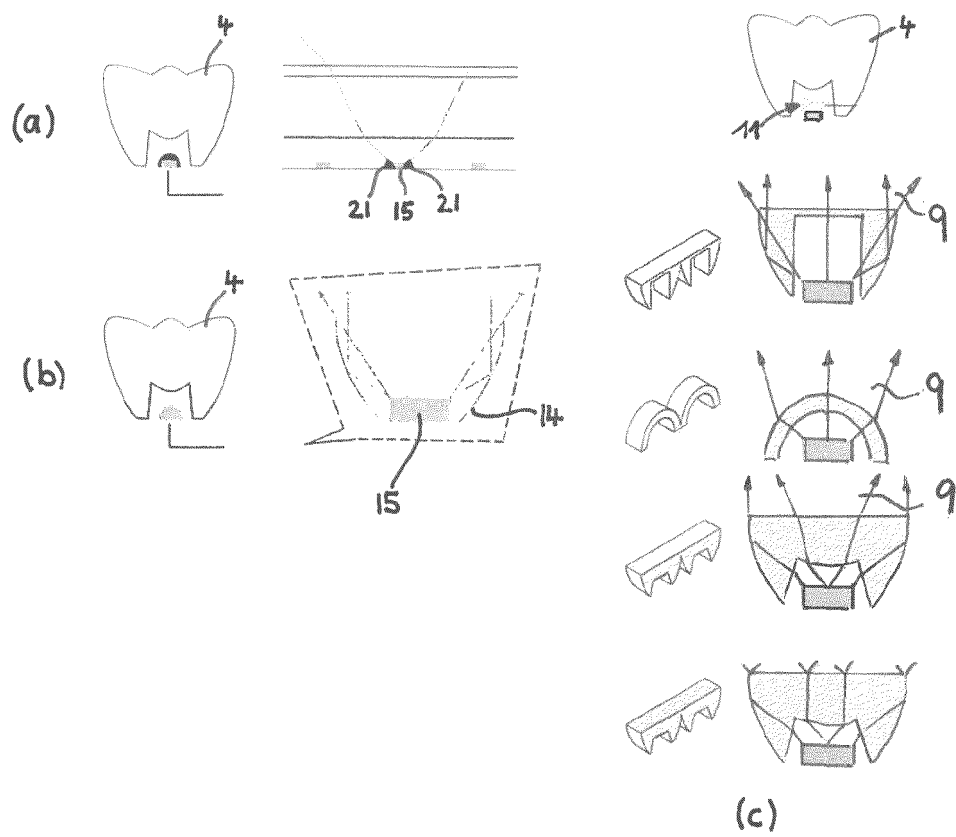


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 19 2250

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	KR 101 223 958 B1 (WON CHUL HEE [KR]) 21. Januar 2013 (2013-01-21)	1-13,16,17	INV.
A	* Absätze [0021] - [0039]; Abbildungen 4,5,6,7 *	18	F21S4/28 F21V5/00 F21V5/04 F21V11/00 F21V13/02
X	DE 20 2012 100508 U1 (ZUMTOBEL LIGHTING GMBH [AT]) 17. Mai 2013 (2013-05-17) * Absätze [0027] - [0040]; Abbildungen 1,2 *	1-8,11,16	
X	US 2017/184256 A1 (HORVATH JUSTIN L [US] ET AL) 29. Juni 2017 (2017-06-29) * Absätze [0003], [0020], [0021]; Abbildungen 1B, 3C *	1,14,15	
A	EP 2 924 333 A1 (BELUX IP AG [CH]) 30. September 2015 (2015-09-30) * Abbildungen 2B, 2C *	1,9,12,13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F21S F21V F21Y
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		17. Dezember 2024	Krikorian, Olivier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 19 2250

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-12-2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	KR 101223958 B1	21-01-2013	KEINE	
15	DE 202012100508 U1	17-05-2013	DE 202012100508 U1	17-05-2013
			EP 2629001 A1	21-08-2013
	US 2017184256 A1	29-06-2017	KEINE	
20	EP 2924333 A1	30-09-2015	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 102005006758 A1 **[0003]**
- EP 2031296 B1 **[0005]**
- EP 3139084 B1 **[0005]**
- DE 4318174 A1 **[0009]**
- DE 102017125236 A1 **[0009]**
- DE 202016002197 U1 **[0009]**