

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
29. Oktober 2015 (29.10.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/162196 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

F21S 4/00 (2006.01) F21V 7/00 (2006.01)  
G02B 19/00 (2006.01) F21K 99/00 (2010.01)  
F21V 5/00 (2015.01) F21S 8/10 (2006.01)  
F21V 5/02 (2006.01) F21V 13/04 (2006.01)  
F21V 5/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/058763

(22) Internationales Anmeldedatum:  
23. April 2015 (23.04.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
20 2014 101 954.5  
25. April 2014 (25.04.2014) DE

(71) Anmelder: ZUMTOBEL LIGHTING GMBH [AT/AT];  
Schweizer Straße 30, A-6850 Dornbirn (AT).

(72) Erfinder: MACHATE, Andreas; Baumannstr. 65, 88239  
Wangen im Allgäu (DE).

(74) Anwalt: THUN, Clemens; Mitscherlich Patent- und  
Rechtsanwälte PartmbB, Sonnenstraße 33, 80331 München  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,  
ZW.

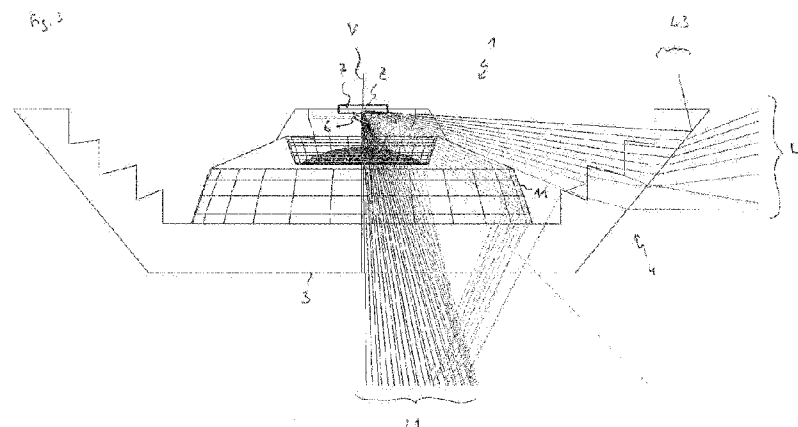
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: OPTICAL ELEMENT FOR AN LED, LED ASSEMBLY HAVING SUCH AN OPTICAL ELEMENT, AND LAMP  
HAVING SUCH AN LED ASSEMBLY

(54) Bezeichnung : OPTISCHES ELEMENT FÜR EINE LED, LED-ANORDNUNG MIT EINEM SOLCHEN OPTISCHEN  
ELEMENT, SOWIE LEUCHE MIT EINER SOLCHEN LED-ANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to an optical element for influencing light emitted by at least one LED comprising: a main area (1), which has a rear light inlet surface (2) and a front light outlet surface (3), wherein the front light outlet surface (3) is designed to output part of the light (L1) forward (R1); and a side area (4), which is joined to the main area (1) in the manner of a wing and on which a further light outlet surface (5) is provided for outputting a further part of the light (L2, L3) in a lateral direction (R2) and/or in a backward direction (R3) is formed.

(57) Zusammenfassung: Ein optisches Element zur Beeinflussung eines von wenigstens einer LED abgestrahlten Lichts weist einen Hauptbereich (1) auf mit einer rückwärtigen Lichteintrittsfläche (2) und einer vorderen Lichtaustrittsfläche (3), wobei die vordere Lichtaustrittsfläche (3) zur Abgabe eines Teils

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/162196 A1



---

des Lichts ( $L1$ ) nach vorne ( $R1$ ) ausgestaltet ist, sowie einen flügelartig an den Hauptbereich (1) angegliederten Seitenbereich (4), an dem eine weitere Lichtaustrittsfläche (5) für eine Abgabe eines weiteren Teils des Lichts ( $L2, L3$ ) in eine seitliche Richtung ( $R2$ ) und/oder in eine rückwärtige Richtung ( $R3$ ) ausgestaltet ist.

**Optisches Element für eine LED, LED-Anordnung mit einem solchen optischen Element, sowie Leuchte mit einer solchen LED-Anordnung**

5 Die Erfindung betrifft ein optisches Element zur Beeinflussung eines von wenigstens einer LED (LED: Licht emittierende Diode) abgestrahlten Lichts. Weiterhin betrifft die Erfindung eine LED-Anordnung mit einem solchen optischen Element, sowie eine Leuchte mit einer solchen LED-Anordnung.

10 Aus dem Stand der Technik ist ein Linsenkörper für eine LED bekannt, der etwa pyramidenstumpfförmig geformt ist. Auf einer rückwärtigen Seite weist der Linsenkörper eine Lichteintrittsfläche für den Eintritt des Lichts auf und auf der gegenüberliegenden Vorderseite eine Lichtaustrittsfläche, über die das Licht wieder  
15 Bodenfläche und einer Mantelfläche gebildet, wobei die LED so positioniert wird, dass sie in diese Ausnehmung hinein ragt. Ein Teil des Lichts, der über die Bodenfläche der Ausnehmung in den Linsenkörper eintritt, wird beim Eintritt an der Bodenfläche und beim Austritt an der Lichtaustrittsfläche jeweils gebrochen, dazwischen erfährt dieses Licht keine Richtungslenkung. Ein weiterer Teil des Lichts, der über die  
20 Mantelfläche der Ausnehmung in den Linsenkörper eintritt, wird beim Eintritt an der Mantelfläche gebrochen, an einer äußeren Mantelfläche des Linsenkörpers total reflektiert und anschließend unter einer weiteren Brechung über die Lichtaustrittsfläche abgegeben. Auf diese Weise lässt sich eine gewünschte Richtungsverteilung des von dem Linsenkörper abgegebenen Lichts bewirken; dabei  
25 lässt sich das Licht so lenken, dass es nach vorne in gerichteter Weise, insbesondere entblendet abgegeben wird.

Allerdings ist mit diesem Linsenkörper lediglich eine Lichtlenkung in einen vorwärts gerichteten Raumbereich möglich. Wenn ein Teil des Lichts auch zur Seite oder gar  
30 rückwärts abgegeben werden soll, wie dies beispielsweise zur Erzeugung einer indirekten Beleuchtung erwünscht sein kann, sind zur weitergehenden Lichtumlenkung entsprechende weitere optische Elemente erforderlich. Beispielsweise ist es aus dem Stand der Technik bekannt, hierzu gesonderte Lichtquellen vorzusehen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein entsprechendes verbessertes optisches Element anzugeben. Insbesondere soll mit dem optischen Element eine Lichtabgabe in einen insgesamt größeren Raumwinkelbereich ermöglicht sein. Außerdem sollen eine entsprechende verbesserte LED-Anordnung sowie eine entsprechende  
5 verbesserte Leuchte angegeben werden.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit den in den unabhängigen Ansprüchen genannten Gegenständen gelöst. Besondere Ausführungsarten der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

10

Gemäß der Erfindung ist ein optisches Element zur Beeinflussung eines von wenigstens einer LED abgestrahlten Lichts vorgesehen, das einen Hauptbereich mit einer rückwärtigen Lichteintrittsfläche und einer vorderen Lichtaustrittsfläche aufweist, wobei die vordere Lichtaustrittsfläche zur Abgabe eines Teils des Lichts nach  
15 vorne ausgestaltet ist. Weiterhin weist das optische Element einen flügelartig an den Hauptbereich angegliederten Seitenbereich auf, an dem eine weitere Lichtaustrittsfläche für eine Abgabe eines weiteren Teils des Lichts in eine seitliche Richtung und/oder in eine rückwärtige Richtung ausgestaltet ist.

20 Durch den flügelartigen Seitenbereich lässt sich vorteilhaft ein Teil des Lichts auch zur Seite und/oder in den rückwärtigen Raumbereich lenken.

Vorzugsweise umfasst hierzu die Lichteintrittsfläche einen vorzugsweise konvexen mittleren Bereich, sowie einen Mantelbereich, wobei sich der Mantelbereich lediglich  
25 teilweise um den mittleren Bereich herum erstreckt und/oder an unterschiedlichen Stellen unterschiedliche Höhen aufweist. Auf diese Weise ist ermöglicht, dass ein Teil des von der LED abgegebenen Lichts nicht über die Lichteintrittsfläche in den Hauptbereich eintritt, sondern unmittelbar zu dem flügelartigen Seitenbereich gelangen kann. Dementsprechend ist weiterhin vorzugsweise das optische Element  
30 derart gestaltet, dass der weitere Teil des Lichts neben dem Mantelbereich vorbei strahlt und anschließend den Seitenbereich erreicht.

Vorzugsweise weist der Seitenbereich einen ersten Oberflächenbereich und einen, Letzterem gegenüberliegenden zweiten Oberflächenbereich auf, wobei diese beiden  
35 Oberflächenbereiche zur Lenkung des weiteren Teils des Lichts ausgestaltet sind. Auf

diese Weise lässt sich eine besonders geeignete Lichtumlenkung zur Seite bzw. in den rückwärtigen Raum erzielen.

Vorzugsweise ist der erste Oberflächenbereich Teil einer, an dem Seitenbereich  
5 ausgebildeten, vorzugsweise linearen Prismenstruktur. Hierdurch ist eine gezielte Lichtlenkung besonders geeignet ermöglicht.

Vorzugsweise bildet der zweite Oberflächenbereich einen Teil der weiteren  
Lichtaustrittsfläche. Auf diese Weise lässt sich eine entsprechende Lichtumlenkung  
10 auf besonders kleinem Raum erzielen.

Vorzugsweise ist der zweite Oberflächenbereich dazu ausgestaltet, den weiteren Teil  
des Lichts zumindest teilweise für eine Abgabe in die seitliche Richtung zu brechen  
und/oder zumindest teilweise für eine Abgabe in die rückwärtige Richtung total zu  
15 reflektieren. Auf diese Weise lässt sich mit dem zweiten Oberflächenbereich eine  
Lichtabgabe sowohl zur Seite, als auch in den rückwärtigen Bereich erzielen.

Vorzugsweise weist der Hauptbereich einen ersten Abschnitt auf, an dem die  
rückwärtige Lichteintrittsfläche und die vordere Lichtaustrittsfläche ausgebildet sind,  
20 sowie wenigstens einen weiteren Abschnitt, der analog zu dem ersten Abschnitt  
gestaltet ist. Auf diese Weise eignet sich das optische Element besonders zur  
Beeinflussung von Licht, das von mehreren LEDs abgestrahlt wird.

Vorzugsweise sind dabei der erste Abschnitt und der wenigstens eine weitere  
25 Abschnitt sich entlang einer Längsachse erstreckend angeordnet. Hierdurch lässt sich  
besonders geeignete lineare Lichtabgabe erzielen.

Vorzugsweise sind der Hauptbereich und der Seitenbereich einstückig ausgebildet.  
Alternativ können diese beiden Bereiche aus zwei getrennten Bauteilen  
30 zusammengesetzt gestaltet sein.

Vorzugsweise ist der Seitenbereich sich um den Hauptbereich herum erstreckend  
gestaltet, vorzugsweise ringförmig geschlossen. Hierdurch eignet sich das optische  
Element beispielsweise besonders für einen Einsatz in einer Feuchtraumleuchte.

Vorzugsweise ist das optische Element herstellungstechnisch vorteilhaft in Form eines Spritzgussteils gestaltet.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine LED-Anordnung vorgesehen, die ein erfindungsgemäßes optisches Element aufweist, sowie wenigstens eine LED, die 5 derart angeordnet ist, dass ein von der LED abgestrahltes Licht über die rückwärtige Lichteintrittsfläche in das optische Element eintritt und ein Teil des Lichts über die vordere Lichtaustrittsfläche nach vorne abgegeben wird und ein weiterer Teil des Lichts über die weitere Lichtaustrittsfläche in eine seitliche Richtung und/oder in eine 10 rückwärtige Richtung abgegeben wird.

Gemäß einem noch weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Leuchte mit einer erfindungsgemäßen LED-Anordnung vorgesehen, insbesondere in Form einer Deckenleuchte, wobei die Leuchte derart gestaltet ist, dass in einer, für einen Betrieb 15 der Leuchte vorgesehenen Orientierung der nach vorne abgegebene Teil des Lichts zur Erzeugung einer Direktbeleuchtung nach unten abgegeben wird und der weitere Teil des Lichts zur Erzeugung einer indirekten Beleuchtung abgegeben wird.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels und mit Bezug 20 auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Skizze zu einem erfindungsgemäßen optischen Element,
- 25 Fig. 2 eine Querschnittsskizze durch das optische Element, normal zu dessen Längsachse,
- Fig. 3 eine Prinzip-Skizze zur Illustration der Lichtumlenkung durch das optische Element,
- 30 Fig. 4 eine normale Ansicht auf die Rückseite eines Abschnitts des optischen Elements,
- Fig. 5 einen Längsschnitt durch einen Abschnitt des Hauptbereichs des 35 optischen Elements,

- Fig. 6 einen perspektivische Skizze eines Abschnitts des optischen Elements und einer LED,
- Fig. 7 eine Prinzip-Skizze zum Strahlenverlauf des weiteren Teils des Lichts, wobei die Strahlen an dem zweiten Oberflächenbereich gebrochen werden,
- Fig. 8 eine entsprechende Prinzip-Skizze zum Strahlenverlauf des weiteren Teils des Lichts, wobei die Strahlen an dem zweiten Oberflächenbereich gebrochen und total reflektiert werden,
- Fig. 9 eine perspektivische Skizze eines Abschnitts des optischen Elements gemäß einer Variante mit einer zusätzlichen prismatischen Struktur,
- Fig. 10 eine entsprechende Skizze aus einer etwas anderen Blickrichtung,
- Figuren 11 und 12 perspektivische Skizzen zu dem optischen Element gemäß der in den Figuren 9 und 10 gezeigten Variante,
- Fig. 13 eine perspektivische Skizze des optischen Elements gemäß der Variante,
- Fig. 14 eine Skizze zu einer alternativen Ausführung, bei der der Hauptbereich und der Seitenbereich als aus zwei getrennten Bauteilen zusammengesetzt gestaltet sind,
- Fig. 15 eine Skizze zu einer Ausführung, bei der sich der Seitenbereich auf drei Seiten des Hauptbereichs erstreckt,
- Fig. 16 eine Skizze zu einer weiteren Variante, bei der der Linsenbereich des Hauptbereichs einen in erster Näherung rechteckigen Querschnitt aufweist und
- Figuren 17 und 18 Skizzen zu zwei weiteren alternativen Ausführungsformen.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Skizze eines Abschnitts eines erfindungsgemäßen optischen Elements. Das optische Element ist zur Beeinflussung eines, von wenigstens einer (in Fig. 1 nicht gezeigten) LED abgestrahlten Lichts ausgebildet. Eine entsprechende Anordnung, die das optische Element und die wenigstens eine LED  
5 umfasst, wird hier als LED-Anordnung bezeichnet.

Im gezeigten Beispiel ist das optische Element insgesamt länglich, so dass es sich entlang einer Längsachse  $L$  erstreckt. In Fig. 2 ist ein normal zu der Längsachse  $L$  gelegter Querschnitt durch das optische Element gezeigt.

10

Fig. 3 zeigt einen entsprechenden Querschnitt einer leicht abgewandelten Ausführung des optischen Elements, wobei exemplarisch erste Lichtstrahlen  $L_1$ , zweite Lichtstrahlen  $L_2$  und dritte Lichtstrahlen  $L_3$  zur Illustration einer Umlenkung des von der wenigstens einen LED abgestrahlten Lichts eingezeichnet sind. Dementsprechend ist ein Ort  $Z$ , von dem aus die Lichtstrahlen  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  ihren Ursprung nehmen, für die  
15 Positionierung der – hier skizzierten – LED 6 relativ zu dem optischen Element vorgesehen.

Die LED 6 ist vorzugsweise auf einer Platine 7 angeordnet. In dieser Beschreibung wird davon ausgegangen, dass die LED 6 gegenüber der Vertikalen  $V$  so orientiert ist, dass eine maximale Lichtabgabe der LED 6 senkrecht nach unten erfolgt. Wie dementsprechend üblich, ist die Platine 7 hier in einer horizontalen Ebene ausgerichtet vorgesehen. Allerdings kann im Allgemeinen auch eine anderweitige Ausrichtung der LED 6 bzw. der Platine 7 vorgesehen sein. In einem solchen Fall sind  
25 die Richtungsangaben etc. entsprechend umzudeuten.

Das optische Element weist einen Hauptbereich 1 auf, sowie einen, flügelartig an den Hauptbereich 1 angegliederten Seitenbereich 4.

Der Hauptbereich 1 weist eine rückwärtige Lichteintrittsfläche 2 auf und eine vordere Lichtaustrittsfläche 3. Die vordere Lichtaustrittsfläche 3 ist dabei für die Abgabe eines Teils des Lichts, hier durch die ersten Lichtstrahlen  $L_1$  symbolisch dargestellt, ausgebildet. Dabei kann vorgesehen sein, dass die ersten Lichtstrahlen  $L_1$ , wie eingangs angegeben und insoweit aus dem Stand der Technik bekannt, dadurch  
35 gebildet sind, dass sie jeweils an der Lichteintrittsfläche 2 und an der

Lichtaustrittsfläche 3 gebrochen werden und dazwischen teilweise auch an einer äußeren Mantelfläche 11 des Hauptbereichs 1 eine interne Totalreflexion erfahren.

In dieser Beschreibung wird davon ausgegangen, dass das optische Element gegenüber der Vertikalen  $V$  so orientiert ist, dass der genannte Teil des Lichts  $L1$ , der über die Lichtaustrittsfläche 3 abgegeben wird, in den unteren Halbraum abgegeben wird, insbesondere zumindest im Wesentlichen symmetrisch um die Vertikale  $V$ . Beispielsweise kann die Gestaltung so sein, dass die ersten Lichtstrahlen  $L1$  mit der Vertikalen  $V$  einen Winkel einschließen, der kleiner als  $60^\circ$  ist. Wenn die LED-Anordnung als Teil einer entsprechenden LED-Leuchte verwendet wird, die als Deckenleuchte konzipiert ist, lässt sich auf diese Weise eine entblendete Lichtabgabe in den unteren Halbraum erzielen.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Lichtaustrittsfläche 3 zumindest in erster Näherung plan gestaltet ist; dabei wird hier von einer horizontalen Ausrichtung der Lichtaustrittsfläche 3 ausgegangen. Es kann jedoch auch eine andere Ausrichtung vorgesehen sein. In diesem Fall sind die Richtungsangaben wiederum entsprechend umzudeuten.

Gegenüber der LED 6 ist das optische Element vorzugsweise so ausgerichtet, dass die Lichtaustrittsfläche 3 normal zu derjenigen Richtung orientiert ist, in der die LED 6 am meisten Licht abgibt bzw. parallel zu der Platine 7.

Die in Fig. 2 angedeutete, entsprechend senkrecht nach unten weisende erste Richtung  $R1$  wird hier auch als „vorwärts“ bzw. „nach vorne“ bezeichnet. Der Teil des Lichts  $L1$ , der über die vordere Lichtaustrittsfläche 3 abgegeben wird, wird dementsprechend „nach vorne“ abgegeben.

An dem Seitenbereich 4 ist eine weitere Lichtaustrittsfläche 5 ausgestaltet, die für eine Abgabe eines weiteren Teils des Lichts, hier durch die zweiten Lichtstrahlen  $L2$  und die dritten Lichtstrahlen  $L3$  symbolisch dargestellt, ausgebildet ist. Dabei wird der weitere Teil des Lichts  $L2, L3$  in eine seitliche Richtung  $R2$  und/oder eine rückwärtige Richtung  $R3$  abgegeben. Insbesondere kann dabei die seitliche Richtung  $R2$  senkrecht zu der ersten Richtung  $R1$  gerichtet sein und die rückwärtige Richtung  $R3$  entgegengesetzt zu der ersten Richtung  $R1$ .

Die Formulierung „Abgabe in eine seitliche Richtung  $R_2$ “ soll hierbei bezeichnen, dass die zweiten Lichtstrahlen  $L_2$  derart orientiert sind, dass sie mit der zweiten Richtung  $R_2$  einen Winkel einschließen, der kleiner als  $45^\circ$  ist, beispielsweise kleiner als  $30^\circ$ . Analoges gilt für die Formulierung „Abgabe in eine rückwärtige Richtung  $R_3$ “.

5

Beispielsweise kann die Gestaltung derart sein, dass die zweiten Lichtstrahlen  $L_2$  mit der ersten Richtung  $R_1$  einen Winkel einschließen, der zwischen  $70^\circ$  und  $135^\circ$  beträgt, vorzugsweise zwischen  $80^\circ$  und  $130^\circ$ , beispielsweise zwischen  $85^\circ$  und  $130^\circ$ .

10 Im gezeigten Beispiel wird ein erster Anteil  $L_2$  des weiteren Teils des Lichts in die seitliche Richtung  $R_2$  abgegeben und ein zweiter Anteil  $L_3$  in die rückwärtige Richtung  $R_3$ .

Wie insbesondere aus den Figuren 1 und 2 hervorgeht, umfasst die Lichteintrittsfläche  
15 2 einen mittleren Bereich 21 und einen Mantelbereich 22, der sich von dem mittleren Bereich 21 aus in den rückwärtigen Halbraum erstreckt. Dabei erstreckt sich der Mantelbereich 22 lediglich – wie beispielsweise in Fig. 1 gezeigt – teilweise um den mittleren Bereich 21 herum; alternativ oder ergänzend kann der Mantelbereich 22 an unterschiedlichen Stellen – mit Bezug auf den mittleren Bereich 21 – unterschiedliche  
20 Höhen aufweisen.

Bei der beispielsweise in Fig. 1 gezeigten Ausführung erstreckt sich der Mantelbereich 22 lediglich an zwei gegenüberliegenden Stellen entlang der Längsachse  $L$ , während an den beiden Stellen quer dazu kein entsprechender Mantelbereich ausgebildet ist.  
25 Dies geht auch aus Fig. 4 hervor, die eine normale Ansicht auf die Rückseite des optischen Elements zeigt. Hierin unterscheidet sich das optische Element von dem eingangs angegebenen Linsenkörper gemäß dem Stand der Technik, denn bei Letzterem ist die Ausnehmung durch eine Bodenfläche – die dem mittleren Bereich 21 entspricht – und einen Mantelbereich gebildet, der allseits um die Bodenfläche  
30 umlaufend ausgestaltet ist.

Im gezeigten Beispiel umfasst der Hauptbereich 1 einen „eigentlichen“ Linsbereich 12, der auf zwei gegenüberliegenden Seiten von wallartigen Umgebungsbereichen – im Folgenden als „Kollimator“ 13 bezeichnet – umgeben ist; dabei ist der mittlere  
35 Bereich 21 der Lichteintrittsfläche 2 durch eine rückwärtige Oberfläche des Linsbereichs 12 gebildet und der Mantelbereich 22 durch die wallartigen

Umgebungsbereiche. Der Linsenbereich 12 kann beispielsweise nach oben konvex geformt sein. Der mittlere Bereich 21 ist im gezeigten Beispiel dementsprechend konvex geformt gestaltet.

- 5 Da diejenigen Lichtstrahlen der LED 6, die in den Linsenbereich 12 eintreten (zumindest größtenteils) zuvor keine Wechselwirkung mit dem optischen Element erfahren haben, stellt der Linsenbereich 12 sozusagen eine „primäre“ Linse“ dar.

Der Kollimator 13 dient zur Beeinflussung von flach von der LED abgegebenen  
10 Lichtstrahlen. So wird das entsprechend flach von der LED 6 abgegeben Licht von dem Kollimator 13 – wo vorhanden – „eingefangen“ und steiler nach unten auf den Boden bzw. die vordere Lichtaustrittsfläche 3 gerichtet. Das – im Vergleich zum Stand der Technik – „übrig gebliebene“ Kollimator-Stück ist vorzugsweise so gestaltet, dass das auftreffende flache Licht möglichst über die gesamte auszuleuchtende  
15 Bodenfläche, also die Lichtaustrittsfläche 3 verteilt wird.

Im Unterschied zum eingangs erwähnten Stand der Technik erstreckt sich also der Kollimator 13 nicht in geschlossen ringförmiger Form um den Linsenbereich 12 herum, bildet also keinen „Kollimator-Ring“, sondern weist wenigstens eine  
20 Unterbrechung bzw. einen „Freischnitt“ auf. Wenn – wie im gezeigten Beispiel der Fall – zwei Freischnitte vorgesehen sind, weist der Kollimator 13 dementsprechend zwei voneinander getrennte Abschnitte auf.

Die durch den Freischnitt gebildete Unterbrechung dient dazu, den weiteren Teil des  
25 Lichts  $L_2$ ,  $L_3$  direkt auf den flügelartigen Seitenbereich 4 strahlen zu lassen.

Allgemeiner formuliert ist das optische Element derart gestaltet, dass der weitere Teil des Lichts  $L_2$ ,  $L_3$  neben dem Mantelbereich 22 vorbei strahlt und anschließend den Seitenbereich 4 erreicht. Dies geht auch aus Fig. 3 hervor, die die entsprechenden Lichtstrahlen  $L_2$ ,  $L_3$  unbeeinflusst von dem Kollimator 13 zeigt.

30 Mit anderen Worten werden die Lichtstrahlen  $L_2$ ,  $L_3$  des weiteren Lichts, die von der LED 6 entsprechend seitlich flach in Richtung auf den Seitenbereich 4 abgegeben werden, von dem Hauptbereich 1 nicht optisch beeinflusst, sondern treffen unmittelbar auf den Seitenbereich 4.

35

Wie aus Fig. 5 hervorgeht, die eine Skizze eines teilweisen Längsschnitts des optischen Elements entlang der Längsachse  $L$  zeigt, treffen die entsprechend flach in der durch die Längsachse  $L$  verlaufende Längsebene von der LED 6 abgestrahlten Lichtstrahlen auf den Kollimator 13 und werden im Weiteren, wie im eingangs angegebenen Stand  
5 der Technik prinzipiell angegeben, an einer äußeren Mantelfläche des Kollimators 13 intern total reflektiert und im Weiteren über die vordere Lichtaustrittsfläche 3 abgegeben. Daher lässt sich insbesondere erzielen, dass – im Längsschnitt betrachtet – das über die Lichtaustrittsfläche 3 abgegebene Licht entblendet nach vorne abgegeben wird.

10

Wie am besten aus Fig. 3 ersichtlich, ist zur Erzielung der genannten Wirkung die LED 6 vorzugsweise auf einer Höhe positioniert, die durch die Obergrenze des Kollimators 13 gegeben ist. Beispielsweise kann die LED 6  
15 derart positioniert sein, dass sie sich nicht höher als der Kollimator 13 erstreckt, also mit anderen Worten nicht weiter in die dritte Richtung  $R_3$  als der Kollimator 13.

Fig. 6 zeigt perspektivisch eine Skizze eines Abschnitts des optischen Elements mit der LED 6. Wie aus dieser Skizze hervorgeht, ist durch den „Freischnitt“ des Kollimators 13 eine freigeschnittene Kollimatorfläche 133 oder kurz Freischnittfläche 133 gebildet,  
20 die vorzugsweise in einer vertikalen Ebene  $f$  verlaufend ausgebildet ist, die nicht genau durch den Mittelpunkt der LED 6 verläuft, sondern die lichtabgebende Oberfläche der LED 6 tangiert. Hierdurch lässt sich ausschließen, dass Lichtstrahlen, die von der LED 6 ausgehen, auf die entsprechende Freischnittfläche 133 treffen und im Weiteren in eine nicht gewünschte Richtung abgelenkt werden. Analoges gilt auch  
25 für die andere Begrenzungsfläche des Freischnitts. Allenfalls treffen Lichtstrahlen der LED 6 auf die Freischnittfläche 133, die zuvor über den Mantelbereich 22, also über eine Innenfläche 131 des Kollimators 13, in Letzteren eingetreten sind. Diese Strahlen treffen sehr flach von innen auf die Freischnittfläche 133, so dass sie dort eine interne Totalreflexion erfahren und im Weiteren an der Außenseite 132 des Kollimators 13 ein  
30 weiteres Mal totalreflektiert werden, bevor sie schließlich die nach vorne weisende Lichtaustrittsfläche 3 erreichen.

Wenn der Kollimator 13 wie oben erwähnt, an unterschiedlichen Stellen unterschiedlich hoch gegenüber dem mittleren Bereich 21 gestaltet ist, lässt sich  
35 erzielen, dass Lichtstrahlen der LED 6, die entsprechend schräg seitlich nach unten abgegeben werden, wie im eingangs erwähnten Stand der Technik der Fall, in den

Hauptbereich 1 eintreten und an der Außenseite des Hauptbereichs 1 bzw. des Kollimators 13 total reflektiert werden.

Der Seitenbereich 4 weist vorzugsweise einen ersten Oberflächenbereich 41 und einen, 5  
Letzterem gegenüberliegenden zweiten Oberflächenbereich 42 auf, wobei diese beiden Oberflächenbereiche 41, 42 zur Lenkung des weiteren Teils des Lichts  $L_2$ ,  $L_3$  ausgestaltet sind. Vorzugsweise ist der erste Oberflächenbereich 41 Teil einer, an dem Seitenbereich 4 ausgebildeten Prismenstruktur 43. Hierdurch lässt sich eine besonders geeignete Lichtlenkung erzielen. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist die 10  
Prismenstruktur 43 dabei vorzugsweise linear gestaltet, insbesondere parallel zu der Längsachse  $L$ . Beispielsweise kann die Prismenstruktur 43 dreieckförmige Prismen aufweisen bzw. durch solche gebildet sein.

Vorzugsweise ist die Gestaltung derart, dass der weitere Teil des Lichts  $L_2$ ,  $L_3$  15  
ausgehend von der LED 6 seine erste Wechselwirkung mit dem optischen Element an dem ersten Oberflächenbereich 41 erfährt, also insbesondere nicht vor Auftreffen auf den ersten Oberflächenbereich 41 auf den Hauptbereich 1 trifft.

Wie aus den Figuren 2 und 3 hervorgeht, bildet weiterhin vorzugsweise der zweite 20  
Oberflächenbereich 42 einen Teil der weiteren Lichtaustrittsfläche 5. Vorzugsweise ist der zweite Oberflächenbereich 42 dazu ausgestaltet, den weiteren Teil des Lichts  $L_2$ ,  $L_3$  zumindest teilweise für eine Abgabe in die seitliche Richtung  $R_2$  zu brechen und/oder zumindest teilweise für eine Abgabe in die rückwärtige Richtung  $R_3$  total zu reflektieren. Im gezeigten Beispiel ist die Gestaltung dementsprechend so, dass die 25  
zweiten Lichtstrahlen  $L_2$  an dem zweiten Oberflächenbereich 42 des Seitenbereichs 4 gebrochen werden und die dritten Lichtstrahlen  $L_3$  dort total reflektiert werden.

In den Figuren 7 und 8 ist dies anhand zweier beispielhafter Prinzip-Skizzen weitergehend veranschaulicht; entsprechende Berechnungen können vorteilhaft als 30  
Basis zur Auslegung des Seitenbereichs 4 dienen. In diesen Skizzen ist in einer Schnittebene normal zur Längsachse  $L$  der Ort  $Z$ , von dem aus die Lichtstrahlen  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  ihren Ursprung nehmen, eingezeichnet, sowie Abschnitte des ersten Oberflächenbereichs 41 und des zweiten Oberflächenbereichs 42. Außerdem ist eine horizontale Ebene  $E$  eingezeichnet. Dabei ist angenommen, dass das optische Element 35  
aus PMMA (Polymethylmethacrylat) besteht und sich in Luft befindet.

In beiden Fällen ist der erste Oberflächenbereich 41 plan gestaltet und dabei um  $1^\circ$  gegenüber der Vertikalen  $V$  geneigt, und zwar in die Richtung  $R2$ . Auf diese Weise lässt sich erzielen, dass das optische Element vorteilhaft als Spritzgussteil gefertigt werden kann, denn es lässt sich hierdurch geeignet nach oben bzw. in die Richtung  $R3$  aus dem entsprechenden Spritzgusswerkzeug entnehmen. Der erste Oberflächenbereich 41 ist somit als „Entformungsschräge“ von  $1^\circ$  ausgebildet.

In dem in Fig. 7 gezeigten Fall schließt der zweite Oberflächenbereich 42 mit der Horizontalen Ebene  $E$  einen Winkel  $\alpha1 = 50^\circ$  ein. Eingezeichnet sind Lichtstrahlen der LED, die nach Austritt aus dem zweiten Oberflächenbereich 42 nach schräg oben außen gerichtet verlaufen oder allenfalls horizontal verlaufen; wenn das optische Element in einer Leuchte, beispielsweise einer Deckenleuchte in der hier betrachteten Orientierung verwendet wird, können diese Lichtstrahlen also in der Praxis keine unerwünschte Blendung hervorrufen. Der Winkelbereich  $W$ , in dem diese Lichtstrahlen von der LED 6 abgegeben werden, beträgt etwa  $23^\circ$ .

In dem in Fig. 7 gezeigten Fall werden alle Lichtstrahlen an dem zweiten Oberflächenbereich 42 gebrochen. Wie in Fig. 8 exemplarisch gezeigt, lässt sich demgegenüber durch Veränderung der Neigung des zweiten Oberflächenbereichs 42 erzielen, dass ein Teil der hier betrachteten flach abgegebenen Strahlen an dem zweiten Oberflächenbereich 42 eine Totalreflexion erfährt und nach oben umgelenkt wird. In dem in Fig. 8 gezeigten Fall beträgt der entsprechende Winkel  $\alpha2 = 46^\circ$ . Selbstverständlich treten die in Fig. 8 skizzierten Strahlen  $L2$  im Weiteren wieder aus dem optischen Element nach oben aus, und zwar über einen Teil der weiteren Lichtaustrittsfläche 5, wie beispielsweise aus Fig. 3 hervorgeht.

In dem in Fig. 7 gezeigten Beispiel werden also die Strahlen für eine Abgabe in die seitliche Richtung  $R2$  an dem zweiten Oberflächenbereich 42 gebrochen. In dem in Fig. 8 gezeigten Beispiel werden die Strahlen für eine Abgabe in die seitliche Richtung  $R2$  an dem zweiten Oberflächenbereich 42 gebrochen und für eine Abgabe in die rückwärtige Richtung  $R3$  an dem zweiten Oberflächenbereich 42 totalreflektiert.

Der weitere Teil des Lichts  $L2$ ,  $L3$  eignet sich somit im Fall einer entsprechenden Deckenleuchte besonders zur Erzeugung einer indirekten Beleuchtung, beispielsweise einer Deckenaufhellung. Selbstverständlich muss das entsprechende Leuchtengehäuse so gestaltet sein, dass die Lichtstrahlen von der Leuchte entsprechend abgegeben

werden können. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das optische Element auf der betreffende Seite über die restliche Leuchte übersteht.

Der nach vorne bzw. unten abgegebene Teil des Lichts  $L_1$  eignet sich in diesem Fall  
5 besonders zur Erzeugung einer direkten Beleuchtung. Dies ist auch aus energetischer  
Sicht vorteilhaft, weil im Fall einer typischen LED der über die vordere  
Lichtaustrittsfläche 3 abgegebene Teil des Lichts  $L_1$  deutlich intensiver ist als der  
weitere Teil  $L_2, L_3$ , denn Letzterer stammt lediglich aus einem kleinen Teil der  
insgesamt von der LED abgegeben Strahlen und zudem besteht dieser Teil aus  
10 vergleichsweise flachen und somit vergleichsweise weniger intensiven Strahlen.  
Beispielsweise kann die LED-Anordnung derart ausgelegt sein, dass zwischen 5% und  
20% des von der LED abgegebenen Lichts zur Erzeugung des weiteren Teils des Lichts  
 $L_2, L_3$  dienen.

15 Die in den Figuren 7 und 8 gezeigten Beispiele sind natürlich als solche nicht  
beschränkend. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Lichtstrahlen  $L_2$   
zumindest teilweise auch eine Richtungskomponente nach unten aufweisen,  
beispielsweise um spezielle Beleuchtungsanforderungen zu erfüllen.

20 Wie aus Fig. 2 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass der Hauptbereich 1  
insbesondere lediglich an seinem unteren Ende mit dem Seitenbereich 4 verbunden  
ist; beispielsweise kann die Gestaltung derart sein, dass sich die vordere  
Lichtaustrittsfläche 3 bis unmittelbar an den Seitenbereich 4 erstreckt, beispielsweise  
– über eine Kante 35 – in die weitere Lichtaustrittsfläche 5 übergeht. Der  
25 Linsenbereich 12 ist beim hier gezeigten Beispiel vollständig von dem Seitenbereich 4  
getrennt; dasselbe gilt auch für den Kollimator 13.

Wie beispielsweise aus Fig. 2 hervorgeht, erstreckt sich der Seitenbereich 4 beim hier  
gezeigten Beispiel auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Hauptbereichs 1. Dabei ist  
30 der Seitenbereich 4 vorzugsweise auf beiden Seiten analog gestaltet. Beispielsweise  
kann vorgesehen sein, dass in einem Normalschnitt mit Bezug auf die Längsachse  $L$   
betrachtet das optische Element spiegelsymmetrisch um eine Vertikale gestaltet ist,  
die durch die Lichteintrittsfläche 2 und die Lichtaustrittsfläche 3 des Hauptbereichs 1  
verläuft. Dementsprechend lässt sich in eine weitere seitliche Richtung  $R_4$ , die der  
35 zuerst genannten seitlichen Richtung  $R_2$  entgegengesetzt ist, eine entsprechend  
analoge Lichtabgabe bewirken.

Wie in den Figuren 1 und 2 skizziert, weist im gezeigten Beispiel der Hauptbereich 1 eine plane, vorzugsweise parallel zu der Lichtaustrittsfläche 3 gestaltete, Bodenfläche 15 auf, von der aus sich der Linsenbereich 12 und der Kollimator 13 nach oben  
5 erstrecken. Diese Bodenfläche 15 erstreckt sich zur Seite hin bis unmittelbar an den Seitenbereich 4. Letzterer erstreckt sich dort von der Bodenfläche 15 ausgehend nach schräg oben. Dadurch ist – bei der hier betrachteten Orientierung der Anordnung die vordere Lichtaustrittsfläche 3 nach unten gerichtet und die weitere  
Lichtaustrittsfläche 5 zumindest teilweise nach schräg unten, so dass insoweit bei  
10 diesen Flächen eine Anlagerung von Staub zumindest weitgehend verhindert ist.

Die Bodenfläche 15 ist bei der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführung insgesamt plan gestaltet. Dabei kann die Bodenfläche 15 beispielsweise rau gestaltet sein. Hierdurch lässt sich erzielen, dass ein opal streuender Bereich in das optische  
15 Element integriert ist. Das von dem optischen Element abgegebene Licht weist in diesem Fall einen Streulichtanteil auf. Eine raue Gestaltung der Bodenfläche 15 lässt sich beispielsweise dadurch erzielen, dass das optische Element als Spritzgussteil gebildet ist, wobei die entsprechend korrespondierende Fläche im Spritzgusswerkzeug (sand-)gestrahlt ist.  
20

In den Figuren 9 bis 12 sind Skizzen zu einer Variante gezeigt, gemäß der der Bodenbereich 15 mit einer zusätzlichen prismatischen Struktur 16 für eine  
weitergehende Lichtlenkung versehen ist. Diese zusätzliche prismatische Struktur 16 kann beispielsweise Fresnel-artig gestaltet sein. Durch entsprechende Gestaltung der  
25 zusätzlichen prismatischen Struktur 16 lässt sich ein entsprechender Lichtanteil aufweiten oder auch bündeln.

Bei den bisher beschriebenen Ausführungen ist der Linsenbereich 12 des Hauptbereichs 1 in einem horizontalen Querschnitt betrachtet kreisförmig. In Fig. 16  
30 ist eine weitere Variante skizziert, bei der der Linsenbereich 12 des Hauptbereichs 1 einen in erster Näherung rechteckigen, insbesondere quadratischen horizontalen Querschnitt aufweist. Eine entsprechende LED-Anordnung erzeugt daher eine entsprechend geformte, sozusagen eine quadratische Abstrahlcharakteristik bzw. Lichtverteilung. Durch diese Gestaltung des Linsenbereichs 12 lässt sich erzielen, dass  
35 die Bodenfläche 15 vergleichsweise kleiner ist; der Linsenbereich 12 kann sich in diesem Fall auch praktisch ganz bis an den Seitenbereich 4 heran erstrecken, so dass

praktisch keine entsprechende Bodenfläche 15 vorhanden ist oder die Bodenfläche 15 so klein ist, dass sie praktisch keinen merklichen Einfluss mit Bezug auf die Lichtabgabe hat. In diesem Fall ist es möglich, alle Lichtstrahlen – ohne entsprechende zusätzliche prismatische Struktur 16 – definiert zu lenken.

5

Wie beispielsweise aus Fig. 1 hervorgeht, weist beim gezeigten Beispiel der Hauptbereich 1 einen ersten Abschnitt  $a1$  auf, an dem die rückwärtige Lichteintrittsfläche 2 und die vordere Lichtaustrittsfläche 3 ausgebildet sind, sowie wenigstens einen weiteren Abschnitt  $a2$ ,  $a3$ , der analog zu dem ersten Abschnitt  $a1$  gestaltet ist. Vorzugsweise sind dabei der erste Abschnitt  $a1$  und der wenigstens eine  
10 weitere Abschnitt  $a2$ ,  $a3$  sich entlang der Längsachse  $L$  erstreckend angeordnet. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass jeder Abschnitt  $a1$ ,  $a2$ ,  $a3$  zur Beeinflussung eines von einer LED oder einem LED-Cluster abgegebenen Lichts vorgesehen ist. Auf diese Weise lässt sich besonders geeignet eine lineare Lichtabgabestruktur erzeugen.

15

Der Hauptbereich 1 und der Seitenbereich 4 können – wie in Fig. 13 skizziert – einstückig ausgebildet sein; alternativ kann vorgesehen sein, dass das optische Element zweiteilig gestaltet ist – wie in Fig. 14 nach Art einer Explosionsdarstellung skizziert. Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, dass ein oberer Anteil des  
20 Hauptbereichs 1 als eines der beiden Bauteile gestaltet ist und der Seitenbereich 4 zusammen mit einem unteren Anteil des Hauptbereichs 1 als das entsprechende zweite Bauteil. In Fig. 14 ist zusätzlich eine Platine skizziert, auf der die entsprechenden LEDs angeordnet sind.

Bei den beiden, in den Figuren 13 und 14 skizzierten Beispielen erstreckt sich der Seitenbereich 4 mit Bezug auf die Längsachse  $L$  auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Hauptbereichs 1. Bei dem in Fig. 15 nach Art einer Explosionsdarstellung gezeigten Beispiel sind demgegenüber die beiden länglichen Abschnitte des Seitenbereichs 4, die sich parallel zur der Längsachse  $L$  erstrecken, an einem  
30 Stirnende durch einen bogenförmigen Abschnitt miteinander verbunden, so dass sich der Seitenbereich 4 auf drei Seiten um den Hauptbereich 1 herum erstreckt. Im Allgemeinen kann die Gestaltung auch so sein, dass der Seitenbereich 4 auch an dem entsprechend gegenüberliegenden Stirnende analog gestaltet ist, so dass er sich um den Hauptbereich 1 herum erstreckend gestaltet ist, vorzugsweise ringförmig  
35 geschlossen. Eine solche Gestaltung eignet sich beispielsweise besonders, wenn das optische Element bei einer Feuchtraumleuchte verwendet werden soll. Hier können

auch vorteilhaft eine integrierte Dichtungsvorrichtung und Verspannungselemente zur Verbindung mit einem entsprechenden Leuchtengehäuse vorgesehen sein.

5 Durch entsprechende Gestaltung des Seitenbereichs 4 lässt sich somit insbesondere eine einseitige, zweiseitige, dreiseitige oder vierseitige Indirekt-Beleuchtung erzielen.

In den Figuren 17 und 18 sind weitere alternative Ausführungsformen skizziert. In Fig. 17 ist ein Querschnitt normal zu der Längsachse  $L$  gezeigt. Hier sind zwei Reihen  $r_1$ ,  $r_2$  von LEDs parallel nebeneinander angeordnet, wobei jeder LED-Reihe  $r_1$ ,  $r_2$   
10 entsprechende Abschnitte des Hauptbereichs 1 zugeordnet sind. Vorzugsweise weisen die Kollimatoren 13 in diesem Fall lediglich jeweils auf der nach außen weisenden Seite einen Freischnitt auf, also insbesondere innenliegend keinen Freischnitt.

Der Seitenbereich 4 kann, wie hier skizziert, derart gestaltet sein, dass er lediglich  
15 einen Prisma-Bereich aufweist, also keine Stufenbildung, wie oben gezeigt. Hierdurch lässt sich eine besonders homogene Lichtverteilung zur Seite erzeugen, bei der sich insbesondere eine Streifenbildung vermeiden lässt. Diese Ausführung eignet sich besonders für eine flache Gestaltung des optischen Elements und beispielsweise für Mid-Power oder Low-Power LEDs.

20 Gemäß der in Fig. 18 skizzierten Weiterbildung ist zwischen zwei entsprechend ausgebildeten LED-Reihen  $r_1$ ,  $r_2$  noch eine mittlere LED-Reihe  $r_m$  vorgesehen, deren Kollimatoren in üblicher Weise gestaltet sind, also allseits um die entsprechenden Linsenbereiche umlaufend gestaltet sind. Natürlich können auch noch mehr Reihen  
25 gebildet sein. Auf diese Weise sind also flächig bzw. matrixartig angeordnete Abschnitte gebildet.

Die Primäroptik ist bei dieser Ausführung nach rückwärts bzw. nach „innen“ versetzt  
30 ausgebildet. Auch diese Ausführungsform eignet sich beispielsweise für Mid-Power oder Low-Power LEDs.

Mit einer erfindungsgemäßen LED-Anordnung bzw. mit einer erfindungsgemäßen  
Leuchte lässt sich erzielen, dass das von lediglich einer Lichtquelle abgegebene Licht  
sowohl zur Erzeugung einer direkten Beleuchtung, als auch zur Erzeugung einer  
35 indirekten Beleuchtung verwendet werden kann.

Eine Leuchte mit einer entsprechenden LED-Anordnung eignet sich beispielsweise besonders als Deckenanbauleuchte, weil sich in diesem Fall mit den zweiten Lichtstrahlen  $L_2$  besonders geeignet eine Deckenaufhellung erzeugen lässt. Beispielsweise kann es sich bei der Leuchte um ein Lichtband handeln, das dafür  
5 vorgesehen ist, unmittelbar an der Decke montiert zu werden. Auch als Feuchtraumleuchte eignet sich eine solche Leuchte besonders.

Die Leuchte eignet sich auch als Einbauleuchte, wenn nämlich die Leuchte gegenüber der umgebenden Deckenfläche etwas nach unten übersteht, genauer gesagt, wenn die  
10 geometrischen Verhältnisse derart sind, dass die zur Seite abgegebenen Lichtstrahlen  $L_2$  eine Deckenaufhellung erzeugen können.

Grundsätzlich eignet sich die Leuchte auch als Pendelleuchte, wenngleich hier grundsätzlich eine gleichmäßige Aufhellung der Decke unmittelbar über der Leuchte  
15 nicht einfach zu realisieren ist.

## Ansprüche

1. Optisches Element zur Beeinflussung eines von wenigstens einer LED  
5 abgestrahlten Lichts, aufweisend  
– einen Hauptbereich (1) mit einer rückwärtigen Lichteintrittsfläche (2) und einer vorderen Lichtaustrittsfläche (3), wobei die vordere Lichtaustrittsfläche (3) zur Abgabe eines Teils des Lichts ( $L_1$ ) nach vorne ( $R_1$ ) ausgestaltet ist,  
**gekennzeichnet durch**  
10 – einen flügelartig an den Hauptbereich (1) angegliederten Seitenbereich (4), an dem eine weitere Lichtaustrittsfläche (5) für eine Abgabe eines weiteren Teils des Lichts ( $L_2, L_3$ ) in eine seitliche Richtung ( $R_2$ ) und/oder in eine rückwärtige Richtung ( $R_3$ ) ausgestaltet ist.
- 15 2. Optisches Element nach Anspruch 1,  
bei dem die Lichteintrittsfläche (2) einen vorzugsweise konvexen mittleren Bereich (21) umfasst, sowie einen Mantelbereich (22), wobei sich der Mantelbereich (22) lediglich teilweise um den mittleren Bereich (21) herum erstreckt und/oder an unterschiedlichen Stellen unterschiedliche Höhen  
20 aufweist.
3. Optisches Element nach Anspruch 2,  
das derart gestaltet ist, dass der weitere Teil des Lichts ( $L_2, L_3$ ) neben dem Mantelbereich (22) vorbei strahlt und anschließend den Seitenbereich (4)  
25 erreicht.
4. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem der Seitenbereich (4) einen ersten Oberflächenbereich (41) und einen, Letzterem gegenüberliegenden zweiten Oberflächenbereich (42) aufweist, wobei  
30 diese beiden Oberflächenbereiche (41, 42) zur Lenkung des weiteren Teils des Lichts ( $L_2, L_3$ ) ausgestaltet sind.
5. Optisches Element nach Anspruch 4,  
bei dem der erste Oberflächenbereich (41) Teil einer, an dem Seitenbereich (4)  
35 ausgebildeten, vorzugsweise linearen Prismenstruktur (43) ist.

6. Optisches Element nach Anspruch 4 oder 5,  
bei dem der zweite Oberflächenbereich (42) einen Teil der weiteren  
Lichtaustrittsfläche (5) bildet.
- 5 7. Optisches Element nach einem der Ansprüche 4 bis 6,  
bei dem der zweite Oberflächenbereich (42) dazu ausgestaltet ist, den weiteren  
Teil des Lichts ( $L_2$ ,  $L_3$ ) zumindest teilweise für eine Abgabe in die seitliche  
Richtung ( $R_2$ ) zu brechen und/oder zumindest teilweise für eine Abgabe in die  
rückwärtige Richtung ( $R_3$ ) total zu reflektieren.
- 10 8. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem der Hauptbereich (1) einen ersten Abschnitt ( $a_1$ ) aufweist, an dem die  
rückwärtige Lichteintrittsfläche (2) und die vordere Lichtaustrittsfläche (3)  
ausgebildet sind, sowie wenigstens einen weiteren Abschnitt ( $a_2$ ,  $a_3$ ), der analog  
15 zu dem ersten Abschnitt ( $a_1$ ) gestaltet ist.
9. Optisches Element nach Anspruch 8,  
bei dem der erste Abschnitt ( $a_1$ ) und der wenigstens eine weitere Abschnitt ( $a_2$ ,  
 $a_3$ ) sich entlang einer Längsachse ( $L$ ) erstreckend angeordnet sind.
- 20 10. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem der Hauptbereich (1) und der Seitenbereich (4) einstückig ausgebildet  
sind oder aus zwei getrennten Bauteilen zusammengesetzt gestaltet sind.
- 25 11. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem der Seitenbereich (4) sich um den Hauptbereich (1) herum erstreckend  
gestaltet ist, vorzugsweise ringförmig geschlossen.
12. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
30 in Form eines Spritzgussteils.
13. LED-Anordnung, aufweisend  
– ein optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche und  
– wenigstens eine LED, die derart angeordnet ist, dass ein von der LED  
35 abgestrahltes Licht über die rückwärtige Lichteintrittsfläche (2) in das optische  
Element eintritt und ein Teil des Lichts ( $L_1$ ) über die vordere

Lichtaustrittsfläche (3) nach vorne ( $R1$ ) abgegeben wird und ein weiterer Teil des Lichts ( $L2, L3$ ) über die weitere Lichtaustrittsfläche (5) in eine seitliche Richtung ( $R2$ ) und/oder in eine rückwärtige Richtung ( $R3$ ) abgegeben wird.

- 5 14. Leuchte, insbesondere in Form einer Deckenleuchte, aufweisend  
– eine LED-Anordnung nach Anspruch 13,  
wobei die Leuchte derart gestaltet ist, dass in einer, für einen Betrieb der  
Leuchte vorgesehenen Orientierung der nach vorne ( $R1$ ) abgegebene Teil des  
Lichts ( $L1$ ) zur Erzeugung einer Direktbeleuchtung nach unten abgegeben wird  
10 und der weitere Teil des Lichts ( $L2, L3$ ) zur Erzeugung einer indirekten  
Beleuchtung abgegeben wird.

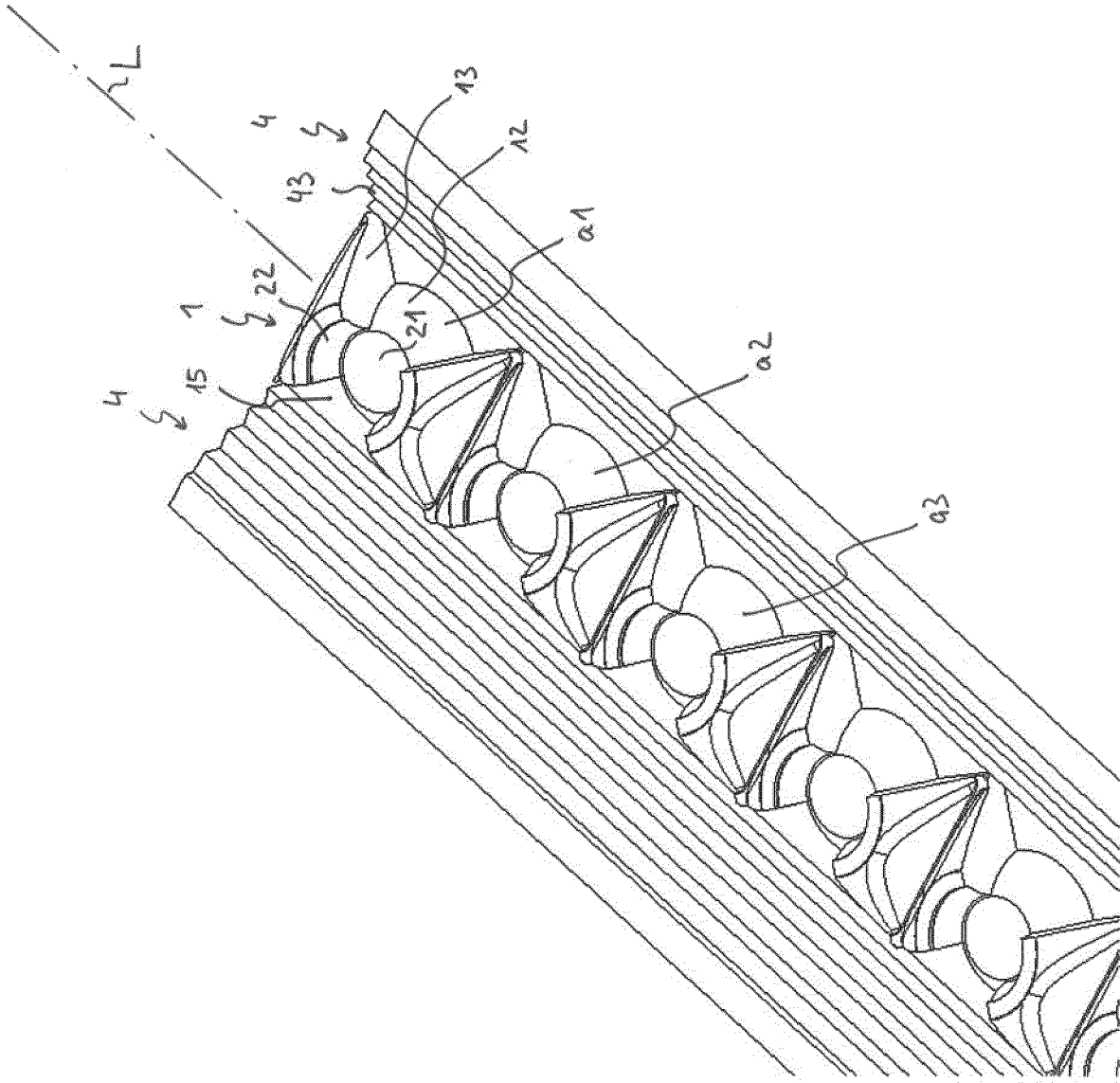
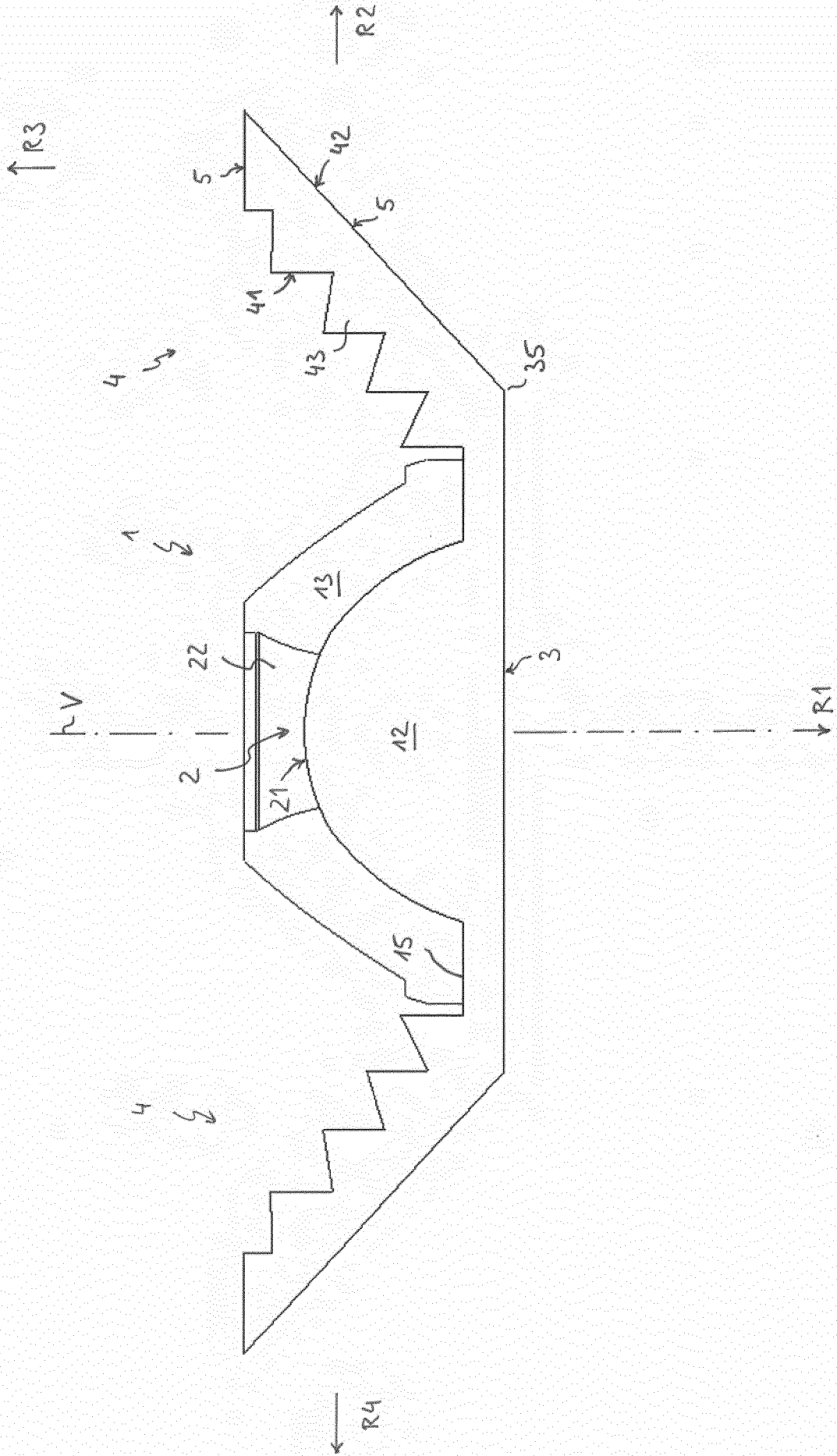


Fig. 1

Fig. 2



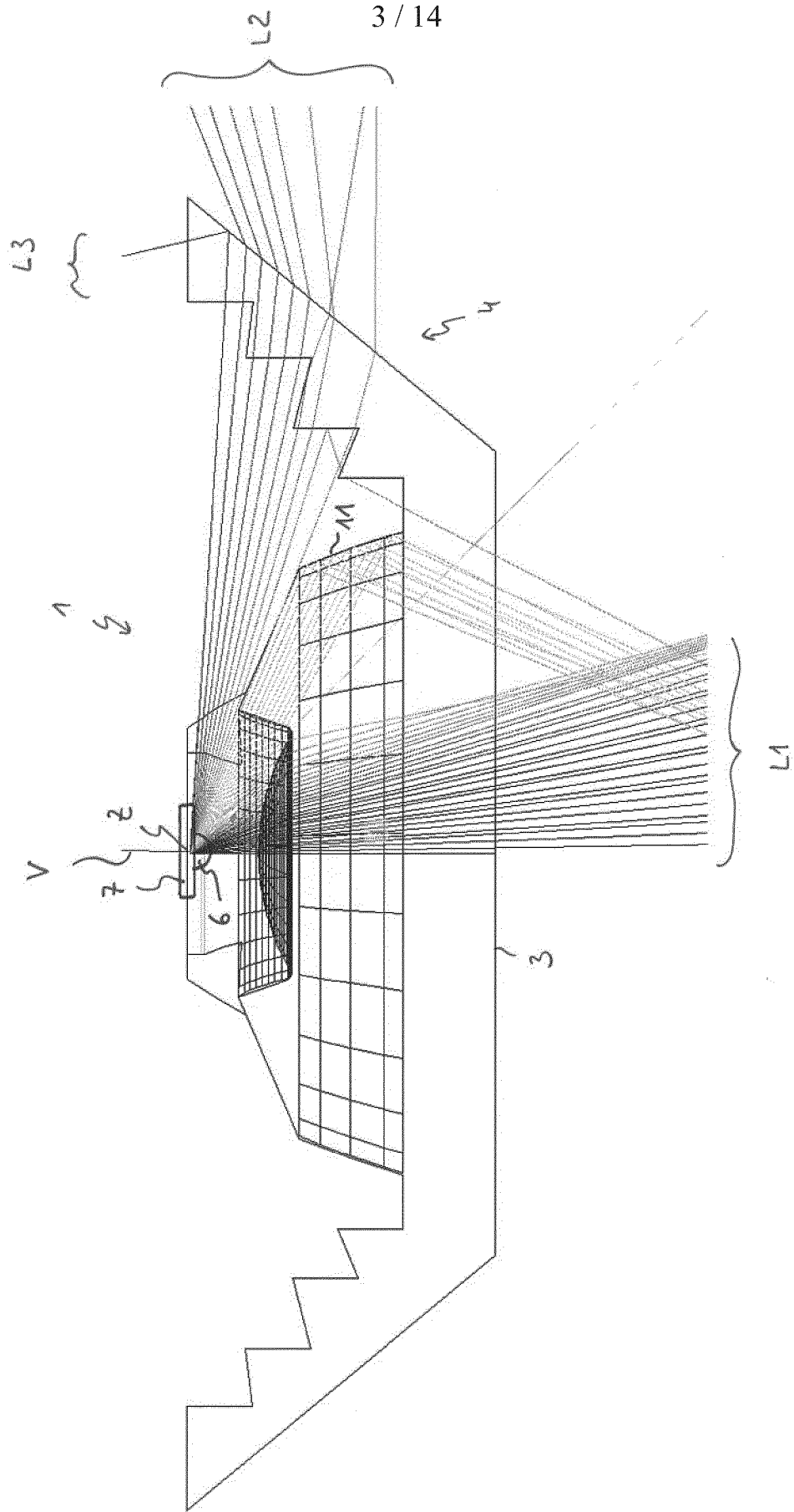


Fig. 3

Fig. 4

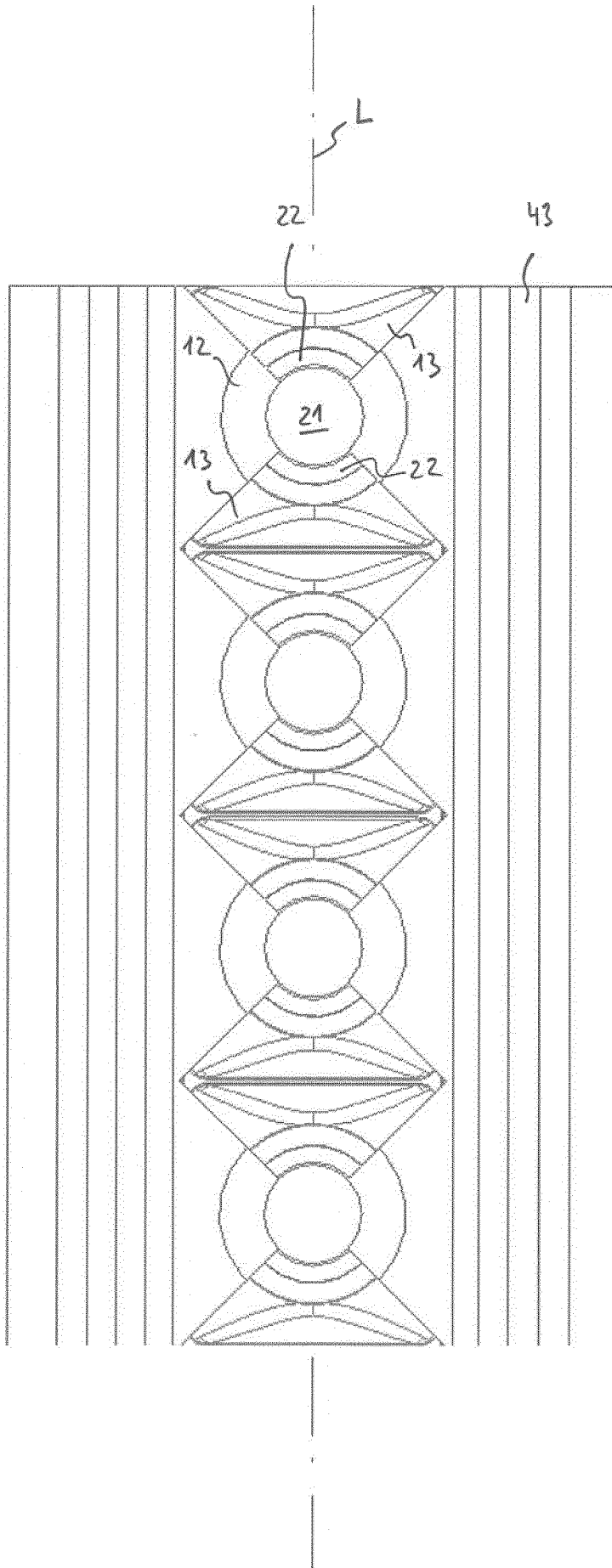


Fig. 5

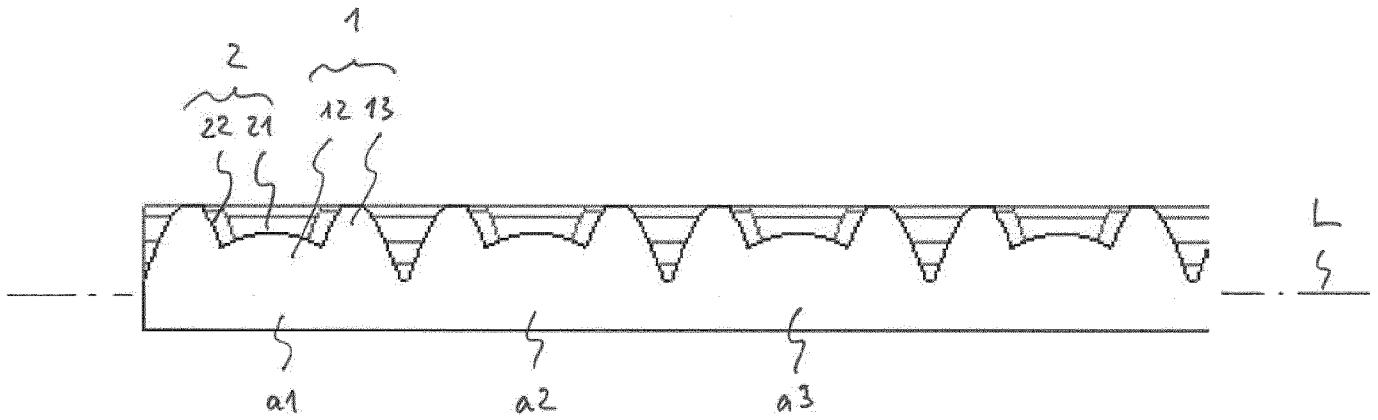


Fig. 6

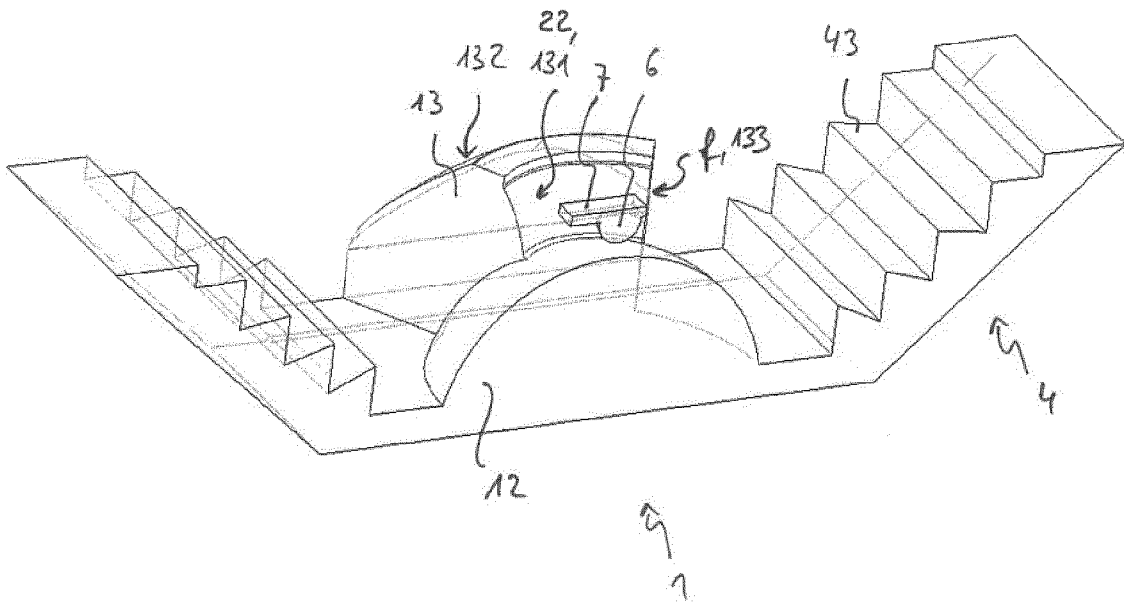


Fig. 7

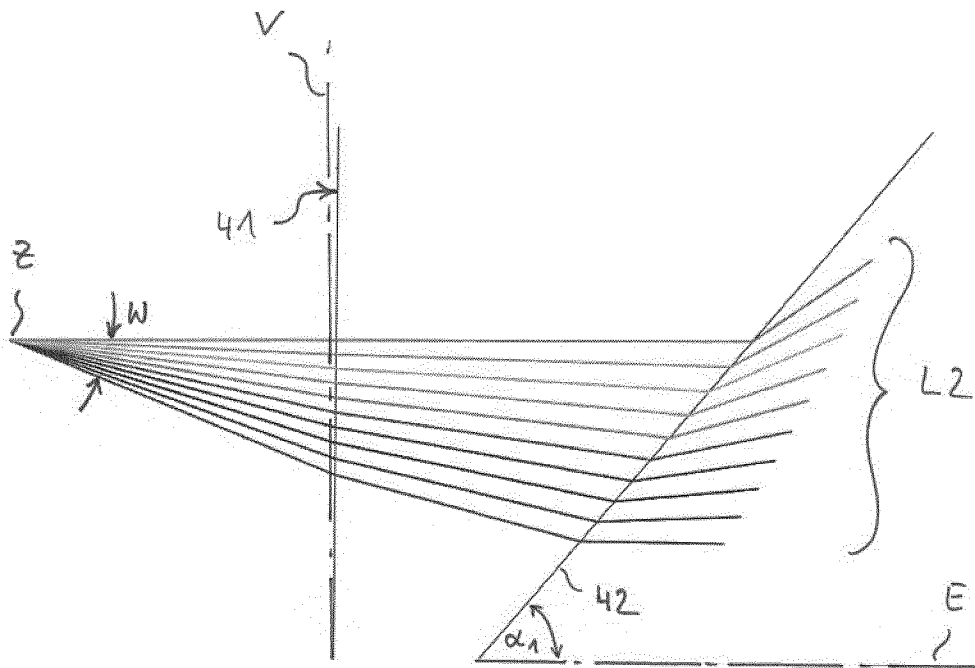


Fig. 8

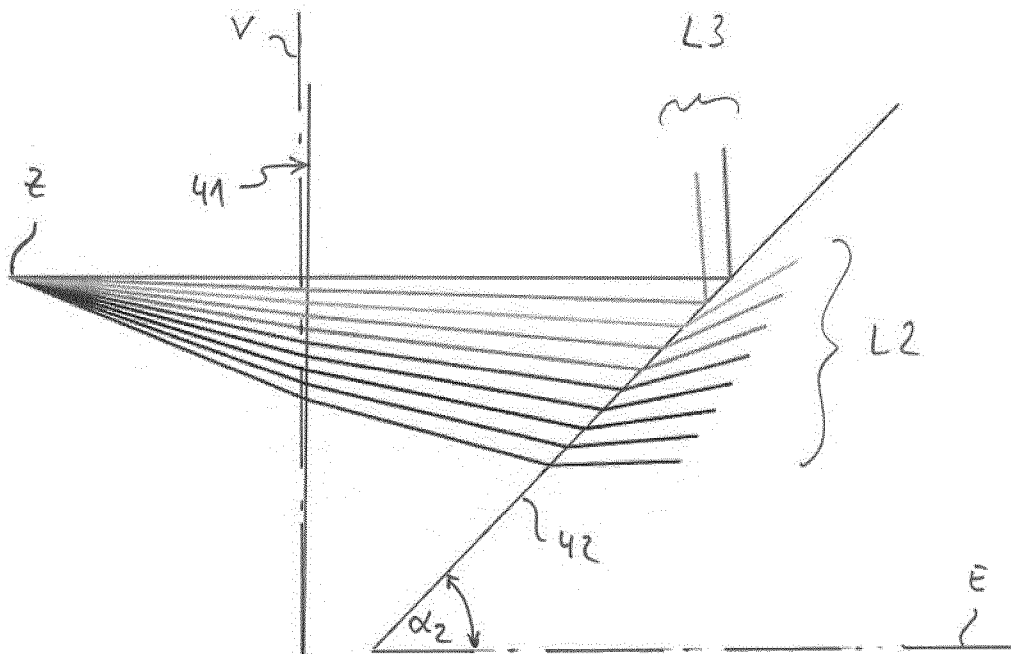


Fig. 9

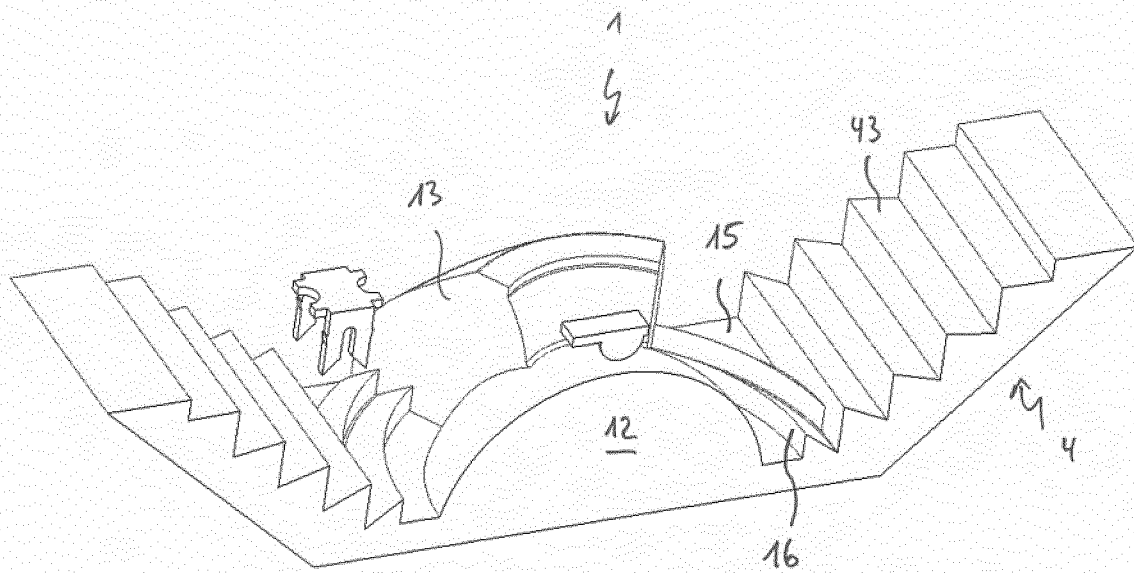
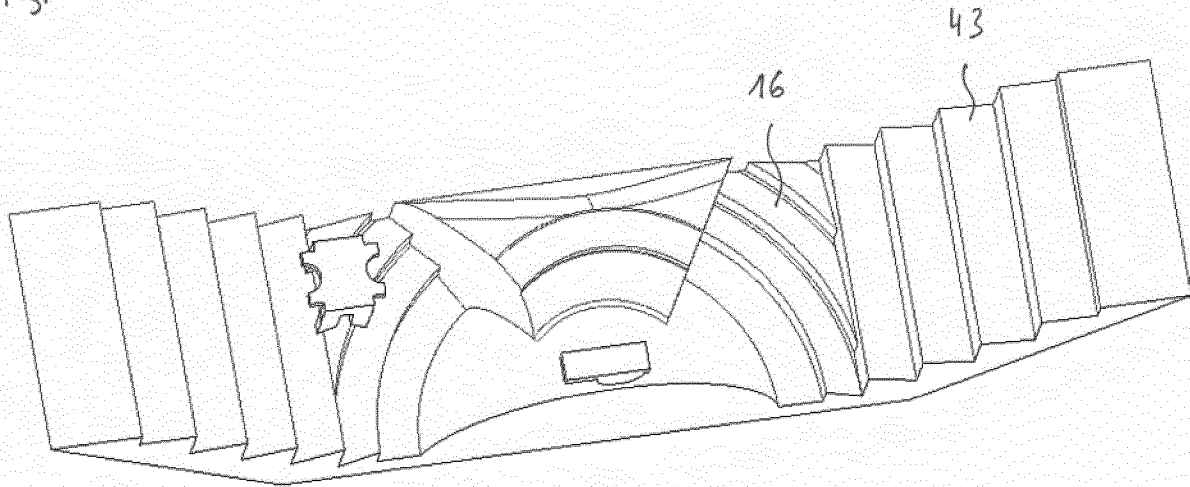


Fig. 10



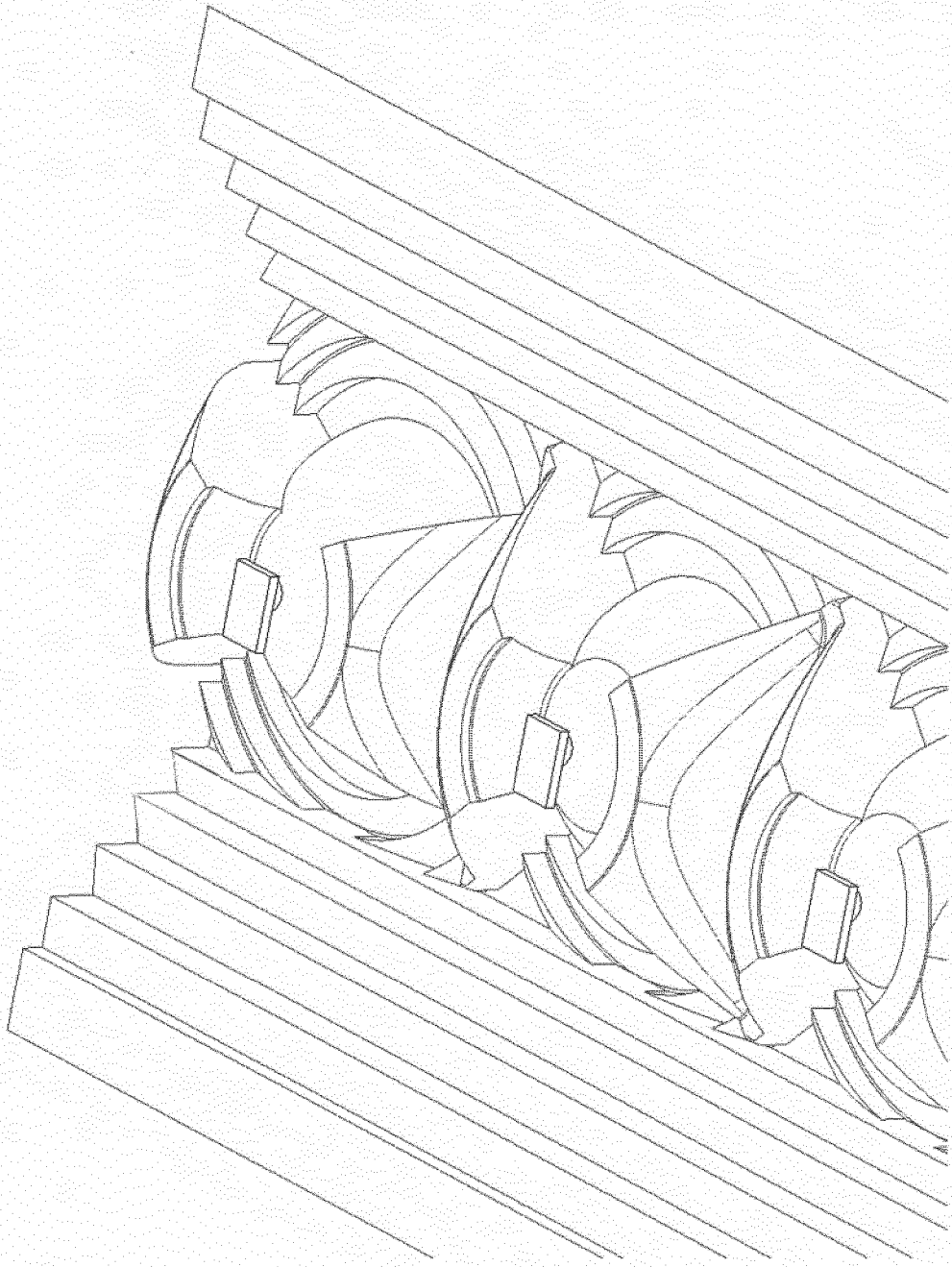


Fig. 11

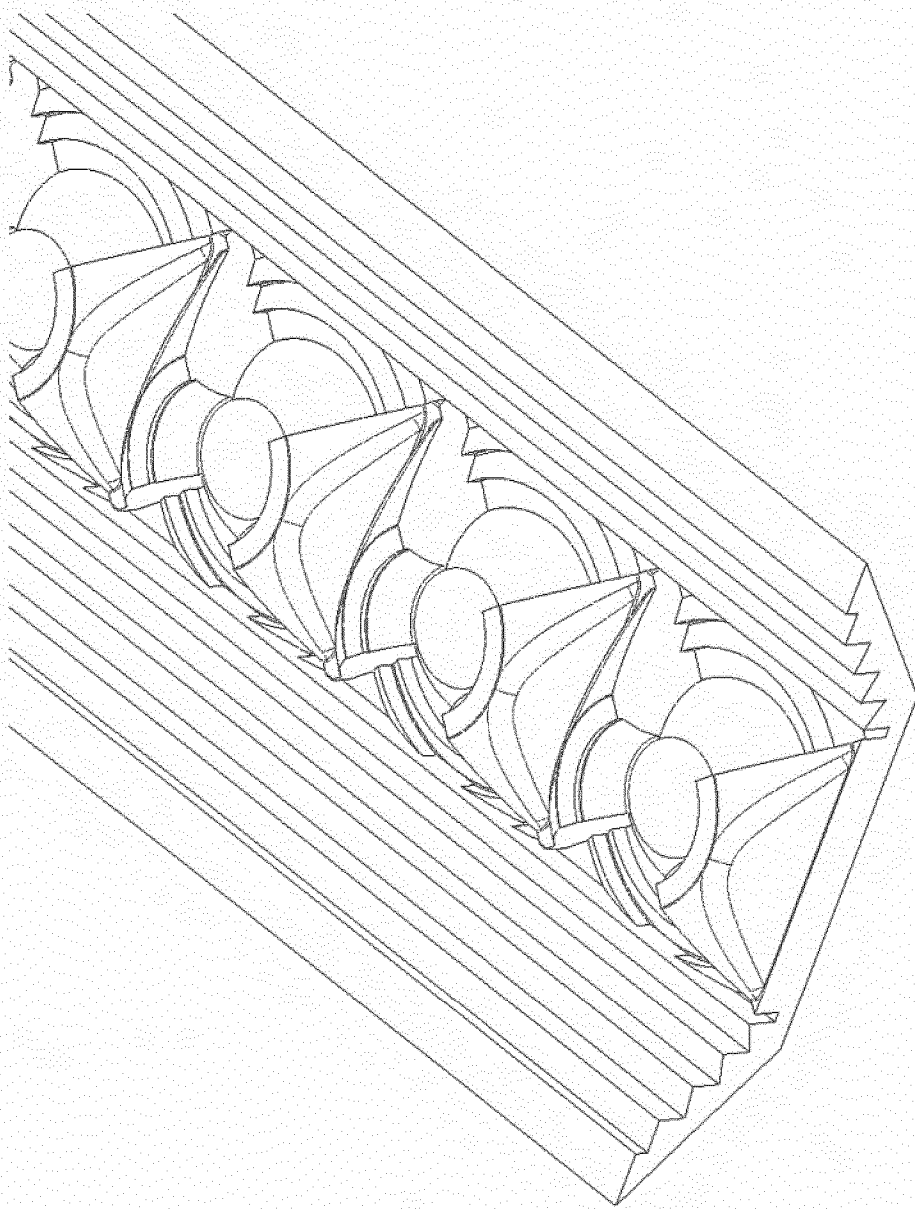


Fig. 12

Fig. 13

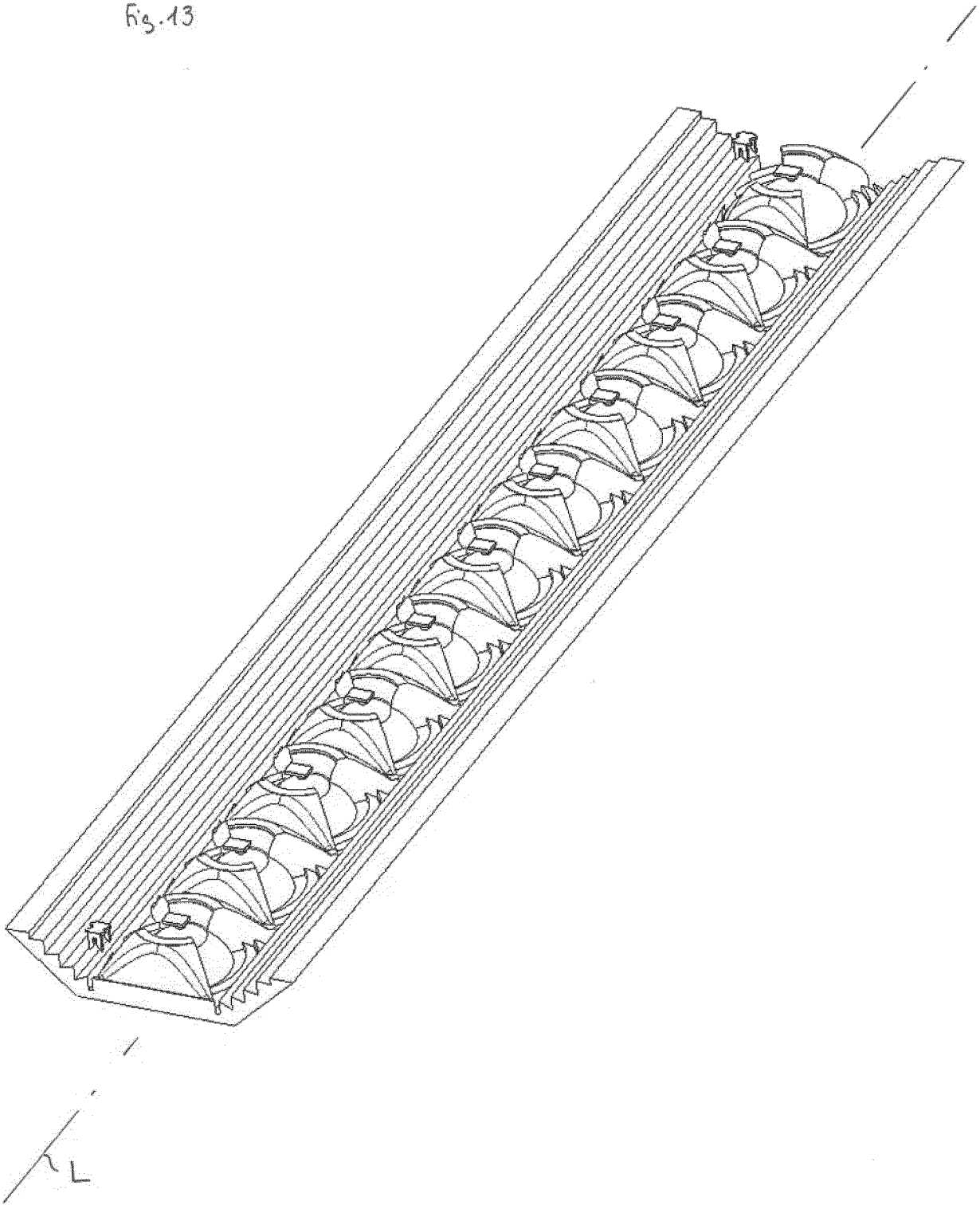


Fig. 14

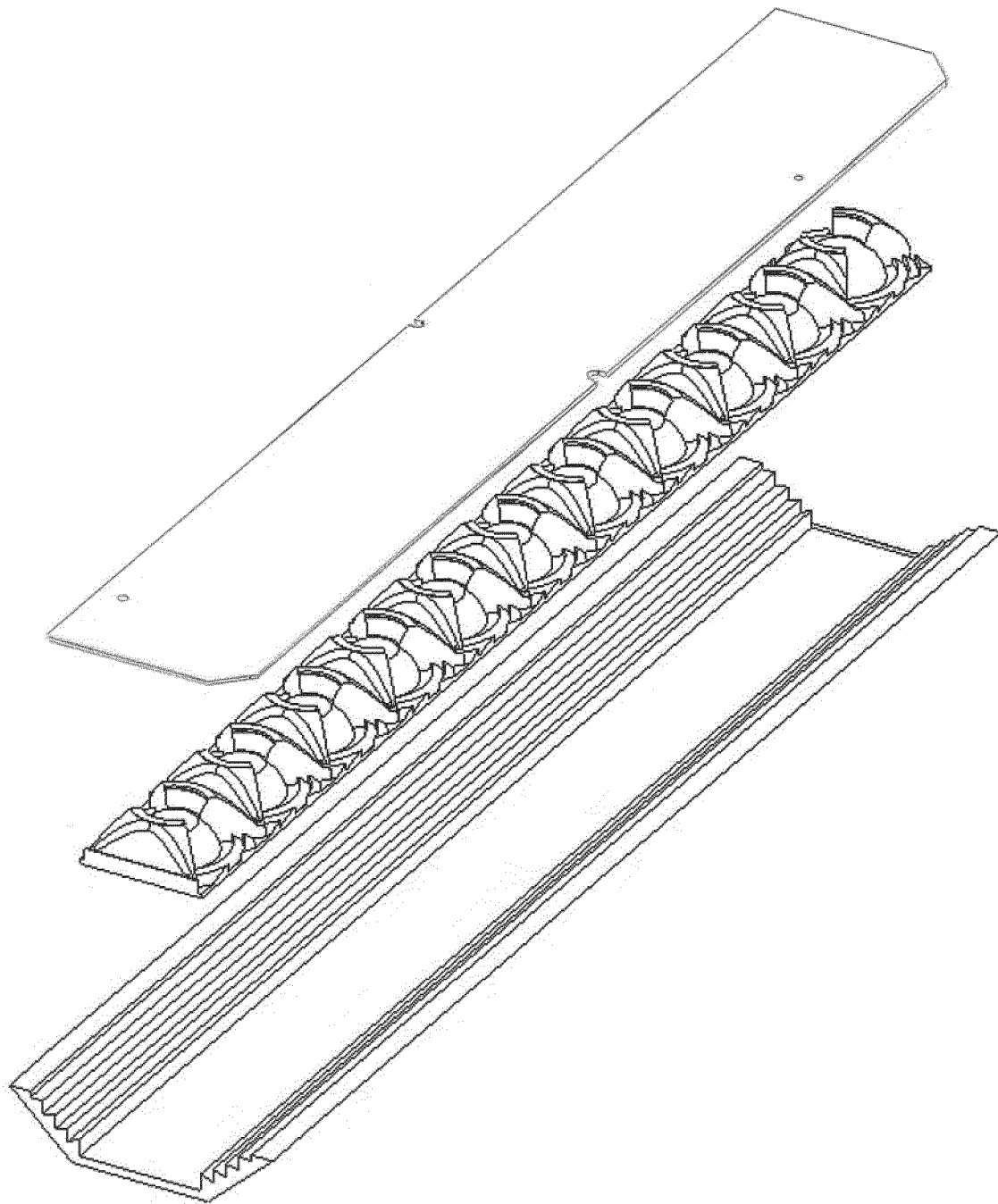


Fig. 15

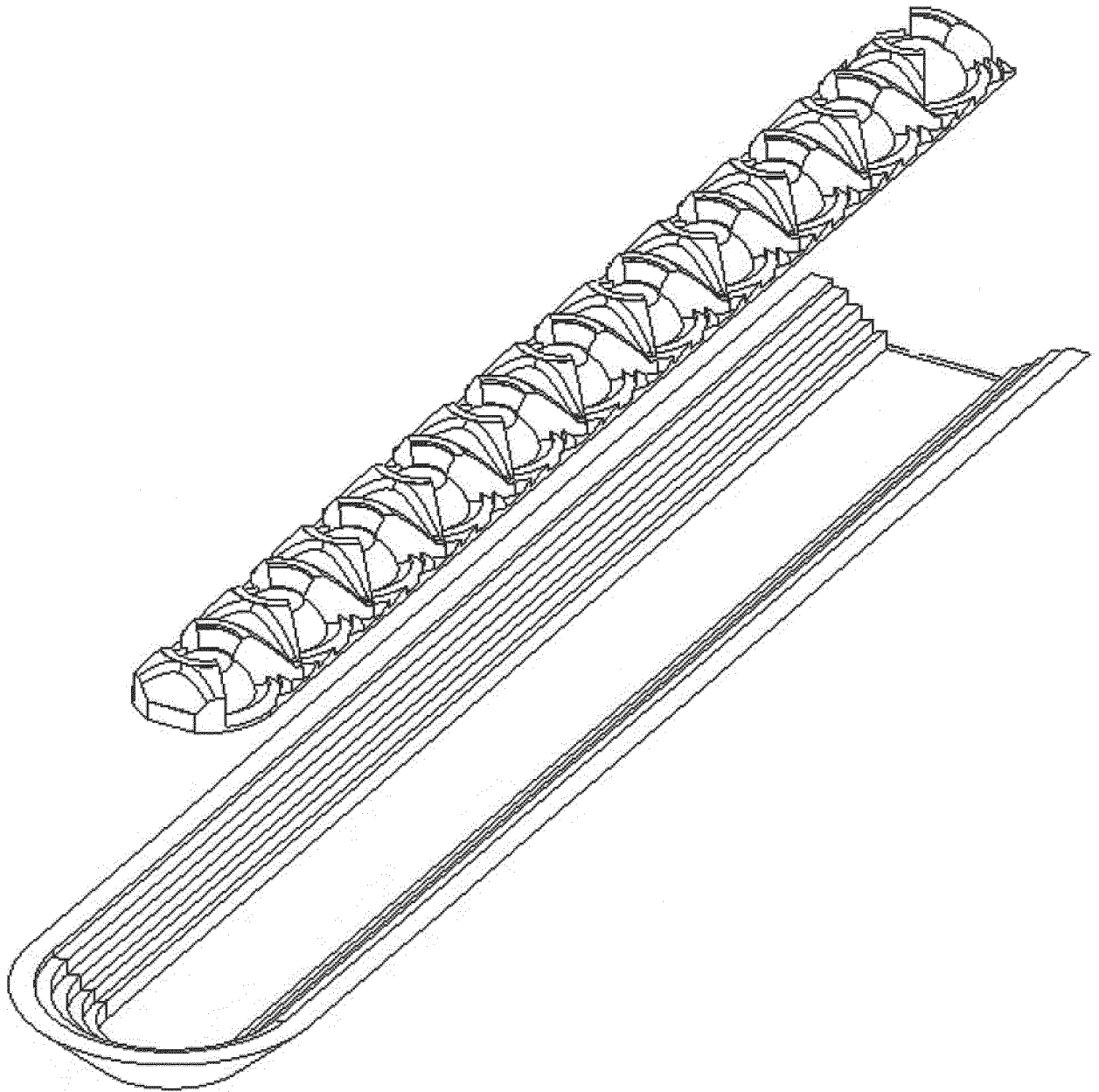
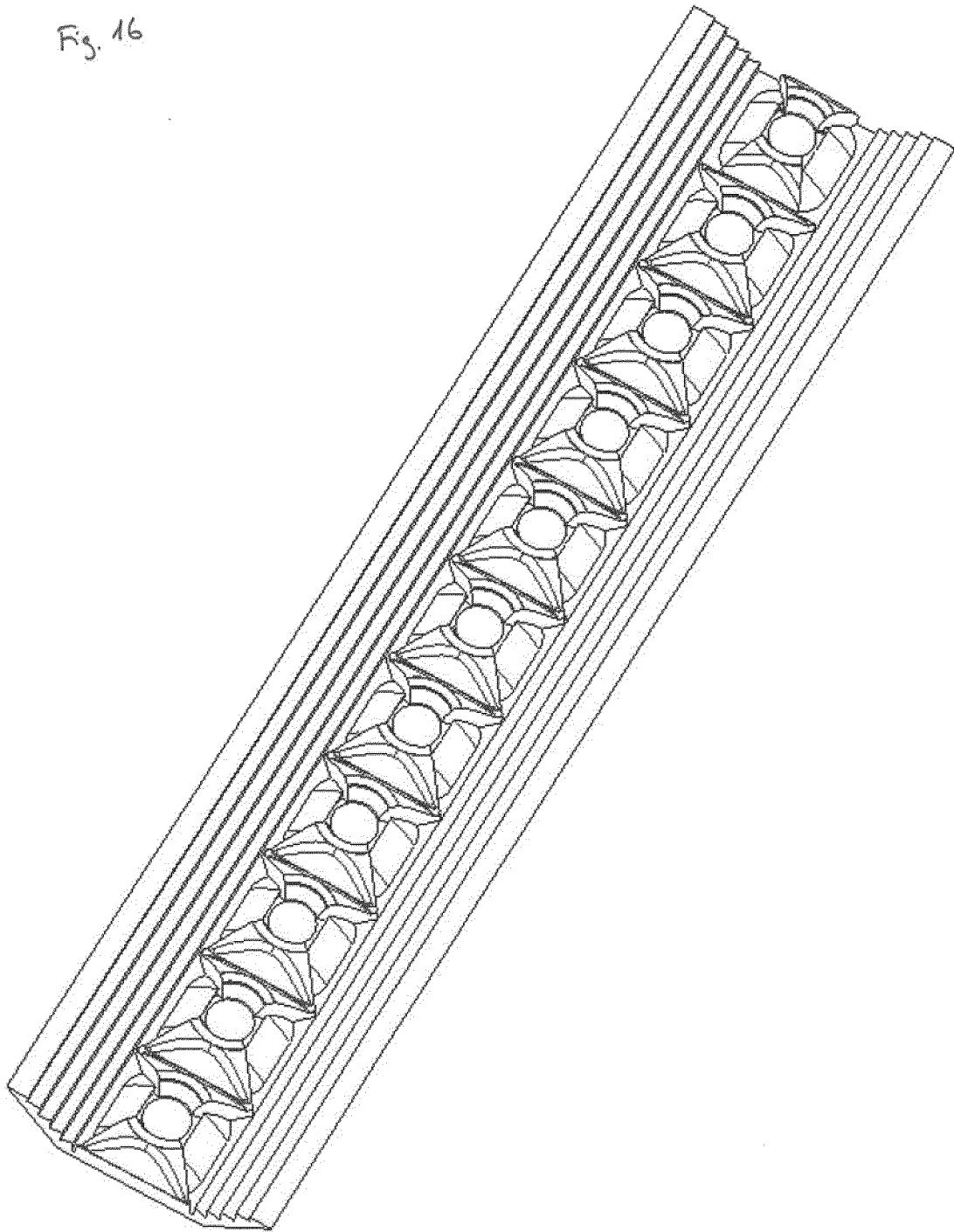


Fig. 16



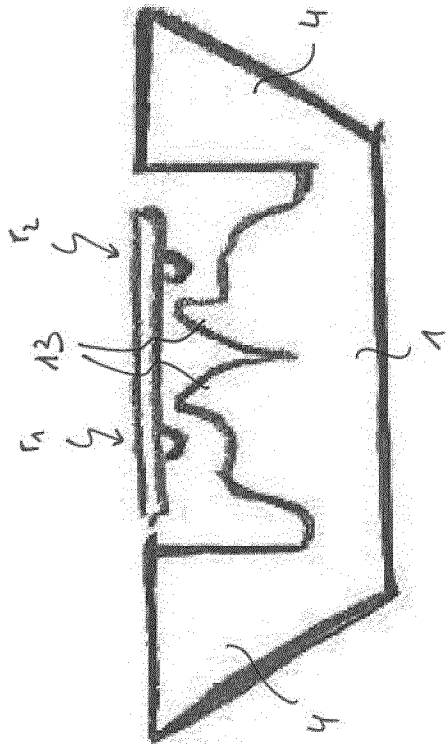


Fig. 17

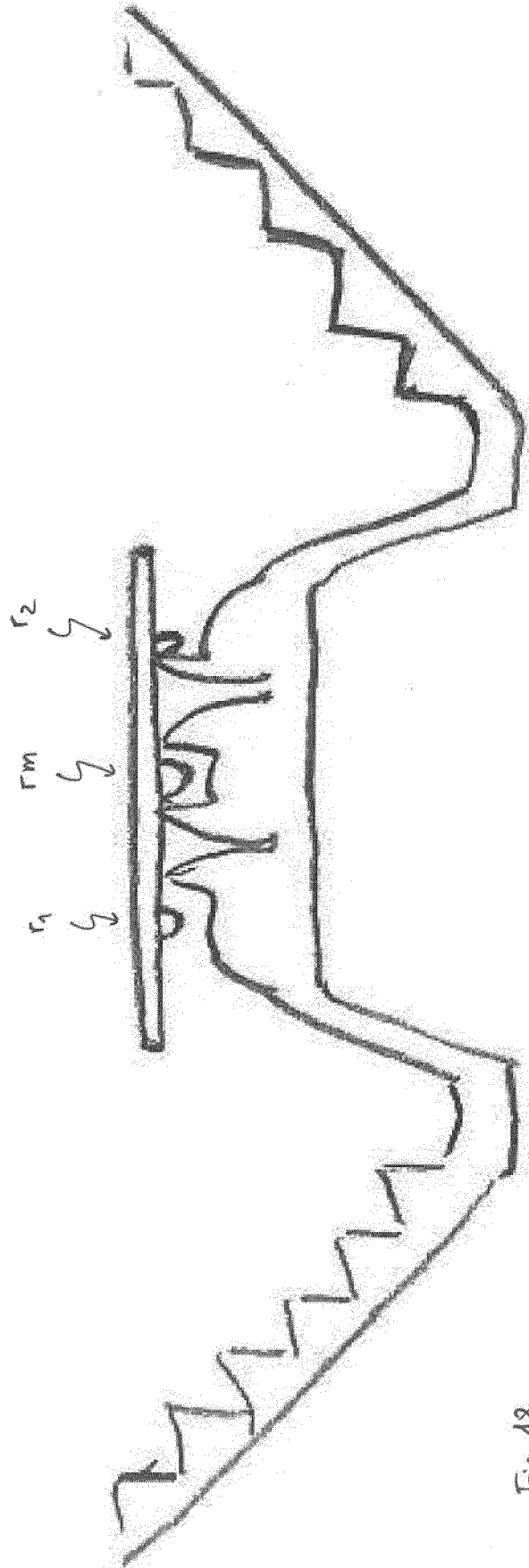


Fig. 18

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2015/058763

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. F21S4/00 G02B19/00 F21V5/00 F21V5/02 F21V5/04  
 F21V7/00 F21K99/00 F21S8/10 F21V13/04  
 ADD.  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 F21S G02B F21V F21Y F21K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/063141 A1 (OTSUKA KOJI [JP]) 15 March 2012 (2012-03-15) figure 2	1-14
X	US 2008/259630 A1 (CHINNIAM JEYACHANDRABOSE [US] ET AL) 23 October 2008 (2008-10-23) figures 5-10	1,2,4-14
X	US 2005/190564 A1 (AMANO YASUYUKI [JP] ET AL) 1 September 2005 (2005-09-01) figures 5,6	1-14
X	FR 2 841 966 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 9 January 2004 (2004-01-09) figure 14	1
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search <b>19 June 2015</b>	Date of mailing of the international search report <b>25/06/2015</b>
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <b>Kebemou, Augustin</b>
--	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/058763

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 531 185 A (GEORGE WILLIAM RAWLINGS) 31 December 1940 (1940-12-31) figures -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2015/058763
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2012063141	A1	15-03-2012	JP 2012043538 A KR 20120015991 A US 2012063141 A1	01-03-2012 22-02-2012 15-03-2012
-----				
US 2008259630	A1	23-10-2008	DE 102008001164 A1 US 2008259630 A1	06-11-2008 23-10-2008
-----				
US 2005190564	A1	01-09-2005	JP 4290585 B2 JP 2005243456 A US 2005190564 A1	08-07-2009 08-09-2005 01-09-2005
-----				
FR 2841966	A1	09-01-2004	CN 1470799 A DE 10330261 A1 FR 2841966 A1 GB 2391930 A JP 4153370 B2 JP 2004087461 A KR 20040004118 A US 2004027833 A1	28-01-2004 29-01-2004 09-01-2004 18-02-2004 24-09-2008 18-03-2004 13-01-2004 12-02-2004
-----				
GB 531185	A	31-12-1940	NONE	
-----				

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	F21S4/00 G02B19/00 F21V5/00	F21V5/02 F21V5/04
	F21V7/00 F21K99/00 F21S8/10	F21V13/04
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTER GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) F21S G02B F21V F21Y F21K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2012/063141 A1 (OTSUKA KOJI [JP]) 15. März 2012 (2012-03-15) Abbildung 2	1-14
X	US 2008/259630 A1 (CHINNI AH JEYACHANDRABOSE [US] ET AL) 23. Oktober 2008 (2008-10-23) Abbildungen 5-10	1,2,4-14
X	US 2005/190564 A1 (AMANO YASUYUKI [JP] ET AL) 1. September 2005 (2005-09-01) Abbildungen 5,6	1-14
X	FR 2 841 966 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 9. Januar 2004 (2004-01-09) Abbildung 14	1
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
19. Juni 2015		25/06/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Kebemou, Augustin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 531 185 A (GEORGE WILLIAM RAWLINGS) 31. Dezember 1940 (1940-12-31) Abbildungen -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/058763

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 2012063141	A1	15-03-2012	JP 2012043538 A KR 20120015991 A US 2012063141 A1	01-03-2012 22-02-2012 15-03-2012
US 2008259630	A1	23-10-2008	DE 102008001164 A1 US 2008259630 A1	06-11-2008 23-10-2008
US 2005190564	A1	01-09-2005	JP 4290585 B2 JP 2005243456 A US 2005190564 A1	08-07-2009 08-09-2005 01-09-2005
FR 2841966	A1	09-01-2004	CN 1470799 A DE 10330261 A1 FR 2841966 A1 GB 2391930 A JP 4153370 B2 JP 2004087461 A KR 20040004118 A US 2004027833 A1	28-01-2004 29-01-2004 09-01-2004 18-02-2004 24-09-2008 18-03-2004 13-01-2004 12-02-2004
GB 531185	A	31-12-1940	KEINE	