

(19)



(10)

AT 15178 U1 2017-02-15

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 461/2013
 (22) Anmeldetag: 30.12.2013
 (24) Beginn der Schutzdauer: 15.12.2016
 (45) Veröffentlicht am: 15.02.2017

(51) Int. Cl.: **F21V 7/00** (2006.01)
F21V 5/04 (2006.01)
F21V 13/04 (2006.01)
G02B 19/00 (2006.01)

(30) Priorität:
 17.12.2013 DE 102013226181.0 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
 US 2004070989 A1
 US 2012313534 A1
 US 2010259153 A1
 US 2013163258 A1
 US 2006291201 A1
 US 2003189832 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
 Zumtobel Lighting GmbH
 6850 Dornbirn (AT)

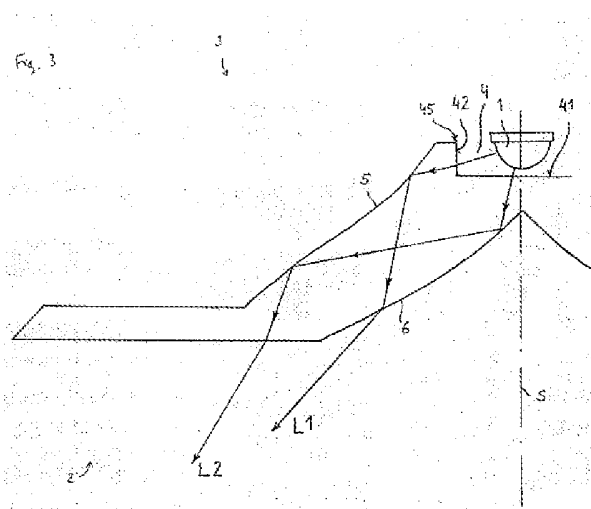
(72) Erfinder:
 Ebner Stephan
 6850 Dornbirn (AT)

(74) Vertreter:
 Jäger Andreas Ing., Eckbauer Verena Dipl.Ing.
 (FH)
 6850 Dornbirn (AT)

(54) Optisches Element, sowie Anordnung zur Lichtabgabe

(57) Die Erfindung betrifft ein optisches Element zur Beeinflussung eines von einer Lichtquelle (1) abgestrahlten Lichts, das eine, der Lichtquelle (1) abgewandte Vorderseite (2) aufweist sowie eine, der Lichtquelle (1) zugewandte Rückseite (3). An der Rückseite (3) ist eine Ausnehmung (4) zum Eintritt des Lichts ausgebildet und außerdem ein umlenkender Flächenbereich (5) und an der Vorderseite (2) ist ein vorderseitiger Flächenbereich (6) ausgebildet. Dabei ist die Gestaltung derart, dass erste Lichtstrahlen (L1) des Lichts, die über die Ausnehmung (4) in das optische Element eintreten, an dem umlenkenden Flächenbereich (5) totalreflektiert werden und im Weiteren über den vorderseitigen Flächenbereich (6) das optische Element verlassen. Dabei ist der vorderseitige Flächenbereich (6) derart geformt gestaltet, dass zweite Lichtstrahlen (L2) des Lichts, die über die Ausnehmung (4) in das optische Element eintreten und anschließend unmittelbar auf den vorderseitigen Flächenbereich (6) auftreffen, dort eine Totalreflexion erfahren. Durch diese Gestaltung des vorderseitigen Flächenbereichs (6) lässt sich erzielen, dass Lichtstrahlen der Lichtquelle (1), die eine vergleichsweise hohe Intensität aufweisen, auf

einen größeren Bereich verteilt werden, so dass insgesamt die maximale Leuchtdichte des über den vorderseitigen Flächenbereich (6) abgegebenen Lichts reduziert ist.



Beschreibung

OPTISCHES ELEMENT, SOWIE ANORDNUNG ZUR LICHTABGABE

[0001] Die Erfindung betrifft ein optisches Element zur Beeinflussung eines von einer Lichtquelle abgestrahlten Lichts, sowie eine Anordnung zur Lichtabgabe mit einem solchen optischen Element.

[0002] Aus der DE 10 2012 205 067 A1 ist eine Leuchte mit einer LED-Lichtquelle (LED: Licht emittierende Diode) und einer Linsenanordnung zur optischen Beeinflussung des von der LED-Lichtquelle abgestrahlten Lichts bekannt. Der Hauptkörper der Linsenanordnung ist etwa kegelstumpfförmig ausgebildet und weist auf seiner, der LED-Lichtquelle zugewandten Rückseite eine Vertiefung für die LED-Lichtquelle auf. Die Vertiefung besteht aus einer konvex geformten Bodenfläche und Seitenflächen. Lichtstrahlen, die über die Bodenfläche in die Linsenanordnung eintreten, werden durch Letztere gebündelt und treten dann auf der, der Vertiefung gegenüberliegenden Vorderseite wieder aus; dabei erfahren diese Lichtstrahlen keine weitere Wechselwirkung mit einer Begrenzungsfläche der Linsenanordnung. Lichtstrahlen, die über die Seitenflächen der Vertiefung in die Linsenanordnung eintreten, werden an den, durch die Kegelstumpfform gebildeten Mantelflächen der Linsenanordnung totalreflektiert und treten im Weiteren ebenfalls über die Vorderseite wieder aus.

[0003] Es hat sich gezeigt, dass bei einer solchen Linsenanordnung in einem zentralen Bereich der Lichtabgabe eine verhältnismäßig hohe Leuchtdichte auftritt. Dieser helle Bereich ist auf diejenigen Lichtstrahlen zurückzuführen, die über die Bodenfläche der Vertiefung in die Linsenanordnung eintreten und dann unmittelbar über die Vorderseite wieder austreten. Aufgrund dieser hohen Leuchtdichte wirkt die Lichtabgabe auf einen Betrachter, der auf die Vorderseite der Linsenanordnung blickt, in der Regel unangenehm.

[0004] Zur Vermeidung dieses Problems sind aus dem Stand der Technik bereits Linsen-Systeme bekannt; allerdings weisen diese Systeme verspiegelte Flächen auf, die in einem zusätzlichen Bearbeitungsschritt hergestellt werden müssen.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein entsprechendes verbessertes optisches Element anzugeben. Insbesondere soll das optische Element bei einfacher Herstellungsmöglichkeit verbesserte optische Eigenschaften aufweisen. Außerdem soll eine Anordnung zur Lichtabgabe mit einem solchen optischen Element angegeben werden.

[0006] 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.

[0007] Gemäß der Erfindung ist ein optisches Element zur Beeinflussung eines von einer Lichtquelle abgestrahlten Lichts vorgesehen, das eine, der Lichtquelle abgewandte Vorderseite aufweist sowie eine, der Lichtquelle zugewandte Rückseite. An der Rückseite ist ein Lichteintrittsbereich zum Eintritt des Lichts ausgebildet und außerdem ein umlenkender Flächenbereich und an der Vorderseite ist ein vorderseitiger Flächenbereich ausgebildet. Dabei ist die Gestaltung derart, dass erste Lichtstrahlen des Lichts, die über den Lichteintrittsbereich in das optische Element eintreten, an dem umlenkenden Flächenbereich totalreflektiert werden und im Weiteren über den vorderseitigen Flächenbereich das optische Element verlassen. Dabei ist der vorderseitige Flächenbereich derart geformt gestaltet, dass zweite Lichtstrahlen des Lichts, die über den Lichteintrittsbereich in das optische Element eintreten und anschließend unmittelbar auf den vorderseitigen Flächenbereich auftreffen, dort eine Totalreflexion erfahren.

[0008] Durch diese Gestaltung des vorderseitigen Flächenbereichs lässt sich erzielen, dass Lichtstrahlen der Lichtquelle, die eine vergleichsweise hohe Intensität aufweisen, auf einen größeren Bereich verteilt werden, so dass insgesamt die maximale Leuchtdichte des über den vorderseitigen Flächenbereich abgegebenen Lichts reduziert ist. Wenn man beispielsweise als Lichtquelle eine Reihe von LEDs betrachtet, so geben diese - ohne optisches Element - ein

Licht ab, das punktuell hohe Leuchtdichten zeigt; durch Verwendung des optisches Elements lassen sich diese punktuell hohen Leuchtdichten sozusagen aufspreizen.

[0009] Vorzugsweise ist das optische Element derart gestaltet, dass die zweiten Lichtstrahlen - zumindest teilweise - nachdem sie die Totalreflexion an dem vorderseitigen Flächenbereich erfahren haben, an dem umlenkenden Flächenbereich eine weitere Totalreflexion erfahren. Hierdurch ist eine besonders effiziente Ausnutzung des Lichts ermöglicht.

[0010] Vorzugsweise ist der vorderseitige Flächenbereich durch eine, auf den Lichteintrittsbereich zu gerichtete Vertiefung gebildet oder weist eine solche Vertiefung auf. Auf diese Weise lässt sich besonders geeignet erzielen, dass die zweiten Lichtstrahlen am vorderseitigen Flächenbereich totalreflektiert werden. Insbesondere ist dabei keine verspiegelte Fläche zur Umlenkung der betreffenden Lichtstrahlen erforderlich.

[0011] Vorzugsweise ist das optische Element derart geformt, dass alle Lichtstrahlen des Lichts, die über den Lichteintrittsbereich in das optische Element eintreten und über den vorderseitigen Flächenbereich das optische Element verlassen, zumindest eine Totalreflexion an einer Grenzfläche des optischen Elements erfahren. Hierdurch lässt sich besonders effektiv eine maximale Leuchtdichte der Lichtabgabe reduzieren.

[0012] Vorzugsweise ist das optische Element mit Bezug auf eine Symmetrieachse oder eine Symmetrieebene symmetrisch geformt. Hierdurch ist eine besonders gleichmäßige Lichtabgabe über den vorderseitigen Flächenbereich erzielbar.

[0013] Vorzugsweise ist der umlenkende Flächenbereich abgestuft ausgebildet, insbesondere mehrfach abgestuft. Hierdurch lässt sich erzielen, dass die Lichtstrahlen über einen besonders großen Bereich verteilt werden, so dass hohe Leuchtdichten weiterhin reduziert sind.

[0014] Vorzugsweise ist der Lichteintrittsbereich durch eine Ausnehmung gebildet.

[0015] Hierdurch lässt sich erzielen, dass geeignet besonders viel des von der Lichtquelle abgestrahlten Lichts in das optische Element eintritt.

[0016] Vorzugsweise weist die Ausnehmung eine Bodenwand und Seitenwände auf.

[0017] Hierdurch ist eine besonders einfache Gestaltung der Ausnehmung bei hoher lichttechnischer Effektivität erzielbar. Eine besonders einfache und geeignete Gestaltung ist dabei ermöglicht, wenn die Bodenwand und die Seitenwände plan geformt sind. Eine besonders geeignete Bündelung der Lichtstrahlen beim Eintritt in das optische Element lässt sich dabei erzielen, wenn die Bodenwand und die Seitenwände konvex geformt sind. Dabei kann auch vorgesehen sein, dass die Bodenwand plan geformt ist und die Seitenwände konvex geformt sind bzw. andersherum.

[0018] Vorzugsweise ist die Ausnehmung dazu ausgelegt, zwei LEDs aufzunehmen.

[0019] Vorzugsweise ist das optische Element in Form eines Profilelements gestaltet. Hierdurch ist eine besonders geeignete Herstellung des optischen Elements ermöglicht.

[0020] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Anordnung zur Lichtabgabe vorgesehen, die eine Lichtquelle zur Abstrahlung eines Lichts aufweist und ein erfindungsgemäßes optisches Element, wobei die Anordnung derart gestaltet ist, dass das Licht zumindest teilweise über den Lichteintrittsbereich in das optische Element eintritt. Vorzugsweise umfasst die Lichtquelle zumindest eine LED, denn das optische Element ist besonders dafür geeignet, hohe punktuelle Leuchtdichten, wie sie bei LEDs auftreten, „aufzulösen“.

[0021] Vorzugsweise ist das optische Element in Form eines Profilelements gestaltet, wobei die Lichtquelle mehrere LEDs umfasst, die längs einer Reihe angeordnet sind, die sich parallel zur Hauptachse des Profilelements erstreckt. Hierdurch ist bei einfacher Herstellungsmöglichkeit eine besonders effektive Reduzierung der Leuchtdichten erzielbar.

[0022] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels und mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- [0023]** Fig. 1 eine perspektivische Skizze einer Anordnung zur Lichtabgabe mit einem erfindungsgemäßen optischen Element,
- [0024]** Fig. 2 eine Querschnitt-Skizze durch das optische Element und eine Lichtquelle mit Lichtstrahlen,
- [0025]** Fig. 3 eine Prinzip-Skizze zum Verlauf von ersten und zweiten Lichtstrahlen,
- [0026]** Fig. 4 eine Querschnitt-Skizze zu einer Variante des in Fig. 2 gezeigten optischen Elements,
- [0027]** Fig. 5 eine Skizze zu unterschiedlichen Gestaltungen der Rückseite des optischen Elements und hierdurch erzielbare unterschiedliche Lichtverteilungscharakteristika,
- [0028]** Fig. 6 eine perspektivische, durchscheinende Skizze zu einer weiteren Variation des optischen Elements,
- [0029]** Fig. 7 eine Querschnitt-Skizze um eine Hälfte der Ausnehmung des optischen Elements herum,
- [0030]** Fig. 8 eine perspektivische Skizze eines Endbereichs eines optischen Elements mit Ausnehmungen für jeweils zwei LEDs,
- [0031]** Fig. 9 eine entsprechende, etwas detailliertere Darstellung,
- [0032]** Fig. 10 eine perspektivische Skizze eines Längsschnitts entlang der Symmetrieebene des optischen Elements,
- [0033]** Fig. 11 eine perspektivische Skizze zu einer Ausführung mit einer profilförmigen Ausnehmung,
- [0034]** Fig. 12 eine Querschnitt-Skizze zu einer Variation, bei der die Ausnehmung eine doppelt-konvex gewölbte Bodenwand und konvex gewölbte Seitenwände aufweist und
- [0035]** Fig. 13 zwei perspektivische Skizzen zu einer Variation mit kreisförmig gestalteten Ausnehmungen.

[0036] In Fig. 1 ist perspektivisch ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung zur Lichtabgabe bei Blickrichtung von schräg unten skizziert. Die Anordnung kann - wie in Fig. 1 angedeutet - als Leuchte, beispielsweise als Deckenleuchte gestaltet sein, so dass eine Lichtabgabe nach unten vorgesehen ist. In der vorliegenden Beschreibung wird von einer solchen Orientierung der Anordnung gegenüber der Vertikalen ausgegangen. Im Allgemeinen kann jedoch auch eine anderweitige Orientierung vorgesehen sein; in diesem Fall sind die vorliegenden Richtungsangaben etc. entsprechend umzudeuten.

[0037] Bei dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel weist die Anordnung ein quaderförmiges, nach unten offenes Gehäuse auf, in dem ein erfindungsgemäßes optisches Element zur Beeinflussung eines von einer Lichtquelle abgestrahlten Lichts angeordnet ist. Durch das Gehäuse ist eine nach unten weisende Lichtabgabeöffnung gebildet, wobei das optische Element in diese Lichtabgabeöffnung eingesetzt angeordnet ist. Auch die Lichtquelle ist innerhalb des Gehäuses angeordnet, jedoch in Fig. 1 nicht direkt erkennbar, weil sie sich hinter der Gehäusewand bzw. hinter dem optischen Element befindet.

[0038] Das optische Element ist beim hier gezeigten Beispiel länglich gestaltet, so dass es sich entlang einer Längsachse L erstreckt. Auch das Gehäuse erstreckt sich vorzugsweise entlang der Längsachse L.

[0039] In Fig. 2 ist ein Querschnitt durch das optische Element normal zu der Längsachse L skizziert. Außerdem ist in Fig. 2 eine entsprechende Lichtquelle 1 in Form einer LED skizziert. Weiterhin sind in Fig. 2 exemplarisch Lichtstrahlen eingezeichnet, die ein von der Lichtquelle 1 abgestrahltes Licht repräsentieren und den Durchtritt des Lichts durch das optische Element

illustrieren.

[0040] Das optische Element weist eine Vorderseite 2 und eine Rückseite 3 auf, wobei die Vorderseite 2 dafür vorgesehen ist, von der Lichtquelle 1 abgewandt orientiert angeordnet zu werden und die Rückseite 3 dafür, der Lichtquelle 1 zugewandt orientiert angeordnet zu werden. Bei der oben genannten, hier gezeigten exemplarischen Orientierung der Anordnung und des optischen Elements weist die Rückseite 3 des optischen Elements nach oben und die Vorderseite 2 nach unten.

[0041] An der Rückseite 3 des optischen Elements ist ein Lichteintrittsbereich, insbesondere in Form einer Ausnehmung 4 ausgebildet, der bzw. die zum Eintritt des von der Lichtquelle 1 abgestrahlten Lichts vorgesehen ist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Ausnehmung 4 einen Randbereich 45 aufweist, der in einer beispielsweise horizontalen Ebene E verläuft.

[0042] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Lichtquelle 1 zumindest teilweise in der Ausnehmung 4 angeordnet wird bzw. so, dass sie zumindest teilweise unterhalb der Ebene E angeordnet ist. Hierdurch ist ein besonders unmittelbarer Eintritt des Lichts in das optische Element ermöglicht.

[0043] In Fig. 3 ist ein weiterer Querschnitt normal zu der Längsachse L skizziert, der einen Ausschnitt des optischen Elements sowie die Lichtquelle 1 umfasst. Die Ausnehmung 4 ist vorzugsweise derart gestaltet, dass sie eine Bodenwand 41 und Seitenwände 42 aufweist. Im hier gezeigten Beispiel sind die Bodenwand 41 und die Seitenwände 42 plan geformt. Das von der Lichtquelle 1 abgestrahlte Licht tritt dabei grundsätzlich zu einem Teil über die Bodenwand 41 und zu einem weiteren Teil über die Seitenwände 45 in das optische Element ein.

[0044] Bei dem in den Figuren 2 und 3 skizzierten Beispiel ist die Lichtquelle 1 durch wenigstens eine LED gebildet, die eine beispielsweise plane, Licht abgebende Fläche aufweist, wobei die LED hier so ausgerichtet ist, dass die Licht abgebende Fläche horizontal und nach unten weisend orientiert ist. Vorzugsweise ist die Licht abgebende Fläche dabei vollständig unterhalb der Ebene E angeordnet.

[0045] Typischerweise werden von einer LED Lichtstrahlen in alle Richtungen eines Halbraums abgegeben, wobei der Halbraum beispielsweise durch die plane Licht abgebende Fläche der LED festgelegt ist; im gezeigten Beispiel wird das Licht in den unteren Halbraum abgegeben. Dabei werden „nach vorne“, hier „nach unten“ - das heißt, in einen kleinen Raumwinkelbereich um die Flächennormale der planen Licht abgebenden Fläche herum bzw. um die Vertikale herum - Lichtstrahlen abgegeben, die eine höhere Intensität aufweisen als weitere Lichtstrahlen, die mehr zu den Seiten hin, also flacher abgegeben werden. Daher weisen hier Lichtstrahlen, die über die Bodenwand 41 der Ausnehmung 4 in das optische Element eintreten, eine höhere Intensität auf, als diejenigen Lichtstrahlen, die über die Seitenwände 42 der Ausnehmung 4 in das optische Element eintreten.

[0046] An der Rückseite 3 des optischen Elements ist außerdem ein umlenkender Flächenbereich 5 ausgebildet und an der Vorderseite ein vorderseitiger Flächenbereich 6, wobei die Gestaltung derart ist, dass - wie in Fig. 3 prinzipiell angedeutet - erste Lichtstrahlen L1 des Lichts, die über die Ausnehmung 4 in das optische Element eintreten, an dem umlenkenden Flächenbereich 5 totalreflektiert werden und im Weiteren über den vorderseitigen Flächenbereich 6 das optische Element verlassen. Beispielsweise ist die Gestaltung dabei derart, dass alle Lichtstrahlen, die über die Seitenwände 42 der Ausnehmung 4 in das optische Element eintreten, an dem umlenkenden Flächenbereich 5 totalreflektiert werden und im Weiteren über den vorderseitigen Flächenbereich 6 das optische Element verlassen; mit anderen Worten umfassen die ersten Lichtstrahlen L1 vorzugsweise alle Lichtstrahlen, die über die Seitenwände 42 in das optische Element eintreten.

[0047] Der vorderseitige Flächenbereich 6 ist derart geformt gestaltet, dass zweite Lichtstrahlen L2 des Lichts, die über die Ausnehmung 4 in das optische Element eintreten und anschließend unmittelbar auf den vorderseitigen Flächenbereich 6 auftreffen, dort eine Totalreflexion erfah-

ren. Mit „unmittelbar“ soll dabei zum Ausdruck gebracht werden, dass die zweiten Lichtstrahlen L2 zwischen ihrem Eintritt in das optische Element über den Lichteintrittsbereich bzw. die Ausnehmung 4 und ihrem Auftreffen auf den vorderseitigen Flächenbereich 6 keine Wechselwirkung mit einem Oberflächenbereich des optischen Elements erfahren.

[0048] Wie in Fig. 3 exemplarisch skizziert, ist dabei die Gestaltung weiterhin vorzugsweise derart, dass die zweiten Lichtstrahlen L2 nach ihrer Totalreflexion an dem vorderseitigen Flächenbereich 6 an dem umlenkenden Flächenbereich 5 eine weitere Totalreflexion erfahren, bevor sie über den vorderseitigen Flächenbereich 6 das optische Element verlassen. Dabei kann vorgesehen sein, dass zumindest ein überwiegender Teil der zweiten Lichtstrahlen L2, besonders bevorzugt alle zweiten Lichtstrahlen L2 beim Durchtritt durch das optische Element lediglich die zwei bzw. genau die zwei genannten Totalreflexionen erfahren.

[0049] Vorzugsweise ist die Gestaltung dabei derart, dass alle Lichtstrahlen, die über die Bodenwand 41 der Ausnehmung 4 in das optische Element eintreten, unmittelbar an dem vorderseitigen Flächenbereich 6 totalreflektiert werden; mit anderen Worten umfassen die zweiten Lichtstrahlen L2 vorzugsweise alle Lichtstrahlen, die über die Bodenwand 41 in das optische Element eintreten.

[0050] Auf diese Weise lässt sich insbesondere erzielen, dass Lichtstrahlen der Lichtquelle, die eine vergleichsweise hohe Intensität aufweisen, zu den Seiten hin gelenkt werden und somit auf einen größeren bzw. horizontal breiteren Bereich verteilt werden. Hierdurch lässt sich erzielen, dass die maximale Leuchtdichte der Lichtabgabe über den vorderseitigen Flächenbereich 6 reduziert ist. Dies ist für einen Betrachter, der auf die Vorderseite 2 des optischen Elements blickt, in der Regel angenehmer.

[0051] Vorzugsweise ist dabei das optische Element derart geformt, dass alle Lichtstrahlen des Lichts der Lichtquelle 1, die über die Ausnehmung 4 in das optische Element eintreten und über den vorderseitigen Flächenbereich 6 das optische Element verlassen, zumindest eine Totalreflexion an einer Grenzfläche des optischen Elements erfahren. Hierzu kann insbesondere vorgesehen sein, dass alle Lichtstrahlen des Lichts entweder über die Bodenwand 41 der Ausnehmung 4 oder über die Seitenwände 45 der Ausnehmung 4 in das optische Element eintreten, wobei vorzugsweise alle diejenigen Lichtstrahlen, die über die Bodenwand 41 eintreten, die zweiten Lichtstrahlen L2 bilden und alle diejenigen Lichtstrahlen, die über die Seitenwände 42 eintreten, die ersten Lichtstrahlen L1 bilden.

[0052] Um die Umlenkung der ersten Lichtstrahlen L1 besonders geeignet zu bewirken, weist der vorderseitige Flächenbereich 6 vorzugsweise eine, auf den Lichteintrittsbereich bzw. die Ausnehmung 4 zu gerichtete Vertiefung 7 auf. Bei der hier gezeigten Orientierung ist also die Vertiefung „nach oben“ ausgebildet. Insbesondere kann der vorderseitige Flächenbereich 6 durch eine derartige Vertiefung 7 gebildet sein. Die Vertiefung 7 kann dabei herstellungstechnisch vorteilhaft als Einkerbung gestaltet sein.

[0053] Bei dem in Fig. 2 gezeigten Beispiel weist der vorderseitige Flächenbereich 6 einen ersten Anteil 61 und einen zweiten Anteil 62 auf, wobei die Vertiefung 7 durch den ersten Anteil 61 gebildet ist; der zweite Anteil 62 kann dabei in einer weiteren Ebene E' plan verlaufend gestaltet sein, wobei die weitere Ebene E' vorzugsweise parallel zu der zuerst genannten Ebene E, also ebenfalls horizontal orientiert ist.

[0054] Vorzugsweise ist das optische Element mit Bezug auf eine Symmetrieachse oder Symmetrieebene symmetrisch geformt. Beispielsweise kann das optische Element um eine vertikale Achse rotationssymmetrisch geformt gestaltet sein.

[0055] Im gezeigten Beispiel ist das optische Element symmetrisch mit Bezug auf eine vertikale Symmetrieebene S ausgebildet. Die Ausnehmung 4 ist dabei um die Symmetrieebene S herum ausgebildet, so dass sich das optische Element für eine „zentrale“ Lichtquelle eignet. Der umlenkende Flächenbereich 5 weist hierbei zwei Anteile auf, jeweils einen auf jeder Seite der Ausnehmung 4 bzw. der Symmetrieebene S.

[0056] Vorzugsweise ist dementsprechend insbesondere auch die Vertiefung 7 symmetrisch mit Bezug auf die Symmetrieebene S gestaltet. Durch die beschriebene Formgebung weist das optische Element sozusagen zwei „Linsenflügel“ auf, die symmetrisch mit Bezug auf die Symmetrieebene S gebildet sind.

[0057] Wie aus Fig. 1 andeutungsweise hervorgeht, kann das optische Element herstellungstechnisch vorteilhaft insgesamt in Form eines Profilelements gestaltet sein; auf diese Weise kann durch das optische Element sozusagen eine „Translationslinse“ gebildet sein. Das optische Element lässt sich in diesem Fall vorteilhaft beispielsweise im Extrusions- oder Spritzgussverfahren herstellen.

[0058] Durch die Vertiefung 7 ist im gezeigten Beispiel ein Strahlteiler für die nach vorne gerichteten Lichtstrahlen gebildet; durch diesen werden diejenigen Lichtstrahlen, die eine besonders hohe Intensität aufweisen, zu den Seiten hin umgelenkt. Hierdurch lässt sich eine maximale Leuchtdichte besonders effektiv reduzieren. Wie aus Fig. 2 hervorgeht, lässt sich also durch das optische Element erzielen, dass das Licht der Lichtquelle 1 innerhalb der Linsenflügel aufgespreizt wird und sich die hohen Leuchtdichten der relativ kleinen Lichtquelle 1 auf einen vergleichsweise großen Bereich verteilen. Die Lichtabgabe aus dem optischen Element wirkt auf diese Weise für einen Betrachter wesentlich angenehmer.

[0059] In Fig. 4 ist eine Variante skizziert, wobei die Bezugszeichen analog gebraucht sind. Im Unterschied zu dem in Fig. 2 gezeigten Beispiel ist hier der umlenkende Flächenbereich 5 mehrfach abgestuft ausgebildet. Durch diese Gestaltung lässt sich das Licht besonders geeignet und gleichmäßig zu den Seiten hin bzw. in die Linsenflügel verteilen. Die so gebildeten Stufen des umlenkenden Flächenbereichs 5 können dabei mit einer Struktur, beispielsweise einer Prismen- oder Pyramidenstruktur versehen sein oder geriffelt sein oder gemäß einer speziellen, zum Beispiel gekrümmten Geometrie gestaltet sein, also beispielsweise linsenförmig gestaltet sein; hierdurch lässt sich das Licht besonders gezielt lenken, um Leuchtdichten der reflektierenden Flächen weiter zu reduzieren. Insbesondere lassen sich die Neigungen von Flächen bzw. Flankenbereichen der Stufen hierzu entsprechend wählen.

[0060] Der umlenkende Flächenbereich 5 kann insbesondere so sein, dass er sowohl Strukturelemente aufweist, die sich parallel zu der Längsachse L erstreckend ausgebildet sind, als auch weitere Strukturelemente, die sich quer dazu, insbesondere rechtwinklig zur Längsrichtung L erstreckend ausgebildet sind. Hierdurch lässt sich besonders geeignet eine Beeinflussung der Richtungsverteilung der Lichtabgabe des optischen Elements bzw. der Anordnung in unterschiedlichen Vertikalebene realisieren.

[0061] Auch der zweite Anteil 62 des vorderseitigen Flächenbereichs 6 kann eine Strukturierung aufweisen; hierdurch lässt sich besonders geeignet eine weitere Lichtlenkung erzielen. Auch diese Strukturierung des vorderseitigen Flächenbereichs 6 kann sowohl Strukturelemente umfassen, die sich parallel zu der Längsachse L erstrecken, als auch weitere Strukturelemente, die sich quer dazu, insbesondere rechtwinklig zur Längsrichtung L erstrecken.

[0062] Durch Wahl einer Gestaltung des umlenkenden Flächenbereichs 5 kann die Abstrahlcharakteristik der Anordnung in erheblichem Umfang variiert werden. Dies ist in Fig. 5 angedeutet, in der in drei Reihen untereinander jeweils ein entsprechendes optisches Element im Querschnitt gezeigt ist und rechts daneben jeweils eine dazugehörige Lichtverteilungskurve. Bei dem in der oberen Reihe gezeigten Beispiel wird eine breite Lichtabstrahlung erzeugt, die zwei seitliche Flügel im Sinn einer sogenannten Batwing-Verteilung zeigt. Bei dem in der mittleren Reihe gezeigten Beispiel wird ebenfalls eine Batwing-Verteilung erzeugt, allerdings sind hier die beiden Flügel der Verteilung schmaler. Bei dem in der unteren Reihe gezeigten Beispiel ist eine Lichtverteilung erzeugt, bei der die beiden Flügel insgesamt mehr nach vorne gerichtet sind, so dass sie sich gegenseitig deutlich überlappen.

[0063] Die unterschiedlichen Lichtverteilungen lassen sich dabei erzielen, ohne dass hierfür die Vorderseite 2 des optischen Elements verändert werden müsste. Daher können entsprechende unterschiedlich wirkende optische Elemente vorteilhaft unter Verwendung eines Spritzguss-

werkzeugs hergestellt werden, bei dem lediglich der, die Rückseite formende Einsatz ausgetauscht wird; dies ist vorteilhaft mit Bezug auf die Herstellung. Die so erzeugten optischen Elemente weisen dementsprechend jeweils gleichartige Vorderseiten auf, so dass sie, wenn sie wie in Fig. 1 skizziert, in einem Gehäuse eingesetzt sind, praktisch alle dasselbe Erscheinungsbild zeigen.

[0064] In Fig. 6 ist eine weitere Variation des optischen Elements perspektivisch skizziert, bei der der vorderseitige Flächenbereich 6 durch eine entsprechende Vertiefung 7 gebildet ist, also keine horizontalen planen Bereiche aufweist. Auf diese Weise sind sozusagen zwei „schräge“ Linsenflügel gebildet. Durch eine derartige Variation des vorderseitigen Flächenbereichs 6 lässt sich die Abstrahlcharakteristik des optischen Elements weiterhin vorteilhaft verändern.

[0065] Fig. 7 zeigt eine Querschnitt-Skizze um eine Hälfte der Ausnehmung 4 des optischen Elements herum. Hier ist nur die rechte Hälfte der Ausnehmung 4 skizziert, denn die Ausnehmung 4 ist wie oben erwähnt bei diesem Beispiel symmetrisch um die Symmetrieebene S gestaltet. Die Bodenwand 41 der Ausnehmung 4 ist plan gestaltet und die Seitenwände 42 der Ausnehmung 4 sind ebenfalls plan gestaltet. Die ersten Lichtstrahlen L1 treten über die Bodenwand 41 der Ausnehmung in das optische Element ein und die zweiten Lichtstrahlen L2 über die Seitenwände 42. Eine solche „schlichte“ Gestaltung, die das Licht in zwei „Hauptstrahlengänge“ bzw. „Lichtpfade“ aufteilt, hat sich als besonders geeignet erwiesen. Der „Lichtpfad“ mit der einfachen Totalreflexion tritt dementsprechend über die Seitenwände 42 in das optische Element ein und der „Lichtpfad“ mit der doppelten Totalreflexion über die Bodenwand 41. Allerdings können hiervon abweichende geometrische Gestaltungen zur Erzielung spezieller Abstrahlcharakteristika vorteilhaft sein.

[0066] Die Ausnehmung 4 kann dazu ausgelegt sein, eine Lichtquelle 1 in Form von mehreren LEDs aufzunehmen. Beispielhaft ist in Fig. 8 eine Ausführung skizziert, bei der die Ausnehmung 4 zur Aufnahme von wenigstens, insbesondere genau zwei LEDs 1', 1'' ausgelegt ist. Dabei können, wie skizziert, mehrere Ausnehmungen 4, 4' in einer Reihe vorgesehen sein, die sich parallel zu der Längsachse L erstreckt, wobei jede der Ausnehmungen 4, 4' zur Aufnahme von wenigstens zwei LEDs 1', 1'' bzw. 1''', 1'''' ausgelegt ist.

[0067] In Fig. 9 ist eine etwas detaillierte Skizze gezeigt. Bei dieser Ausführung weist die Ausnehmung 4 bzw. jede der Ausnehmungen 4, 4' zwei weitere Seitenwände 47 auf, die sich mit Bezug auf die Längsachse L quer erstrecken. Durch diese weiteren Seitenwände 47 lässt sich besonders geeignet eine Entblendung in Längsrichtung, also in einer Richtung parallel zur Längsachse L erzielen. Wie in Fig. 10 skizziert, die eine entsprechende Schnittdarstellung längs der Symmetrieebene S zeigt, sind hierzu durch die weiteren Seitenwände 47 vorzugsweise weitere Flächenbereiche 48 gebildet, an denen Lichtstrahlen des Lichts, die über die weiteren Seitenwände 47 in das optische Element eintreten, totalreflektiert werden.

[0068] Wenn eine entsprechende Längsentblendung nicht erforderlich ist bzw. anderweitig erzeugt wird, also nur die „Querverteilung“ der Abstrahlcharakteristik wichtig ist, kann auf die Ausbildung der weiteren Seitenwände 47 verzichtet werden und die Ausnehmung 4 herstellungstechnisch vorteilhaft profilförmig gestaltet werden, wie in Fig. 11 skizziert. Dies ist vorteilhaft, weil das optische Element in diesem Fall besonders geeignet als Extrusions- oder Spritzgussteil hergestellt werden kann.

[0069] In Fig. 12 ist eine Querschnitt-Skizze zu einer Variation des optischen Elements gezeigt, bei der die Ausnehmung 4 eine konvex geformte bzw. mehrfach-konvex geformte, beispielsweise doppelt-konvex geformte Bodenwand 41' und konvex gewölbte Seitenwände 42' aufweist. Hierdurch lassen sich die Lichtstrahlen besonders geeignet vorkollimieren bzw. beim Eintritt besonders geeignet bündeln. Auf diese Weise lässt sich das Licht noch effizienter für die Lichtabgabe nutzen und das optische Element mit einer geringeren Materialstärke gestalten.

[0070] Außerdem kann hierbei ein äußerer Teil 51 des umlenkenden Flächenbereichs 5 strukturiert gestaltet werden und - hiervon separiert - ein innerer Teil 52 des umlenkenden Flächenbereichs 5 für die Erzielung der Totalreflexion „steil“ gestaltet werden. Hierdurch lässt sich geeig-

net eine Entblendungswirkung erzielen.

[0071] Der vorderseitige Flächenbereich 6 weist hier einen ersten, inneren Anteil 61 und einen zweiten, äußeren Anteil 62 auf, wobei die Vertiefung 7 durch den ersten Anteil 61 gebildet ist; der zweite Anteil 62 ist hier jedoch nicht, wie bei dem in Fig. 2 gezeigten Beispiel, horizontal verlaufend, sonder leicht nach vorne geneigt gestaltet. Der zweite Anteil 62 kann hierbei mit einer Strukturierung versehen sein, um eine bestimmte Lichtabstrahlcharakteristik zu erzielen.

[0072] In Fig. 13 sind zwei perspektivische Ansichten einer Variation skizziert, gemäß der die Ausnehmungen 4, 4' mit Begrenzungswänden gestaltet sind, durch deren Außenflächen jeweils Kegelabschnittformen festgelegt sind. Dies ist mit Bezug auf die Erzielung einer Entblendung in allen vertikalen Ebenen besonders vorteilhaft.

[0073] Mit einer erfindungsgemäßen Anordnung bzw. einem erfindungsgemäßen optischen Element lassen sich punktuell hohe Leuchtdichten, wie sie beispielsweise durch LEDs in der Vorwärtsstrahlung typischerweise erzeugt werden, auf die „Linsenflügel“ des optischen Elements verteilen und somit signifikant reduzieren. Das Licht lässt sich durch mehrere Flächenbereiche (Ausnehmung 4, umlenkender Flächenbereich 5, vorderseitiger Flächenbereich 6) gezielt lenken und somit eine gewünschte Abstrahlcharakteristik bewirken. Dabei werden keine verspiegelten Flächen benötigt. Das optische Element eignet sich auch für mehrere LEDs pro Ausnehmung. Durch ausschließliche Variation der Rückseite des optischen Elements lassen sich die Abstrahleigenschaften einer entsprechenden Anordnung zur Lichtabgabe verändern.

[0074] Die erfindungsgemäße Anordnung eignet sich besonders für Lichtband-Leuchten, Langfeldleuchten und Retrofitanwendungen, bei denen Leuchtstoffröhren durch LED- Linien ersetzt werden.

Ansprüche

1. Optisches Element zur Beeinflussung eines von einer Lichtquelle (1) abgestrahlten Lichts, aufweisend
 - eine, der Lichtquelle (1) abgewandte Vorderseite (2) und
 - eine, der Lichtquelle (1) zugewandte Rückseite (3),wobei an der Rückseite (3) ein Lichteintrittsbereich (4) zum Eintritt des Lichts ausgebildet ist und außerdem ein umlenkender Flächenbereich (5) ausgebildet ist und an der Vorderseite (2) ein vorderseitiger Flächenbereich (6) ausgebildet ist, wobei die Gestaltung derart ist, dass erste Lichtstrahlen (L1) des Lichts, die über den Lichteintrittsbereich (4) in das optische Element eintreten, an dem umlenkenden Flächenbereich (5) totalreflektiert werden und im Weiteren über den vorderseitigen Flächenbereich (6) das optische Element verlassen,
dadurch gekennzeichnet,
dass der vorderseitige Flächenbereich (6) derart geformt gestaltet ist, dass zweite Lichtstrahlen (L2) des Lichts, die über den Lichteintrittsbereich (4) in das optische Element eintreten und anschließend unmittelbar auf den vorderseitigen Flächenbereich (6) auftreffen, dort eine Totalreflexion erfahren.
2. Optisches Element nach Anspruch 1,
das derart gestaltet ist, dass die zweiten Lichtstrahlen (L2) - zumindest teilweise
 - nachdem sie die Totalreflexion an dem vorderseitigen Flächenbereich (6) erfahren haben, an dem umlenkenden Flächenbereich (5) eine weitere Totalreflexion erfahren.
3. Optisches Element nach Anspruch 1 oder 2,
bei dem der vorderseitige Flächenbereich (6) durch eine, auf den Lichteintrittsbereich (4) zu gerichtete Vertiefung (7) gebildet ist oder eine solche Vertiefung (7) aufweist.
4. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
das derart geformt ist, dass alle Lichtstrahlen des Lichts, die über den Lichteintrittsbereich (4) in das optische Element eintreten und über den vorderseitigen Flächenbereich (6) das optische Element verlassen, zumindest eine Totalreflexion an einer Grenzfläche des optischen Elements erfahren.
5. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
das mit Bezug auf eine Symmetrieachse oder Symmetrieebene (S) symmetrisch geformt ist.
6. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der umlenkende Flächenbereich (5) abgestuft ausgebildet ist, vorzugsweise mehrfach abgestuft.
7. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei dem der Lichteintrittsbereich durch eine Ausnehmung (4) gebildet ist.
8. Optisches Element nach Anspruch 7,
bei dem die Ausnehmung (4) eine Bodenwand (41) und Seitenwände (42) aufweist.
9. Optisches Element nach Anspruch 8,
bei dem die Bodenwand (41) plan oder konvex geformt ist und/oder die Seitenwände (42) plan oder konvex geformt sind.
10. Optisches Element nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
bei dem die Ausnehmung (4) dazu ausgelegt ist, zwei LEDs (1', 1'') aufzunehmen.
11. Optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das in Form eines Profilelements gestaltet ist.

12. Anordnung zur Lichtabgabe, aufweisend
 - eine Lichtquelle (1) zur Abstrahlung eines Lichts und
 - ein optisches Element nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anordnung derart gestaltet ist, dass das Licht zumindest teilweise über den Lichteintrittsbereich (4) in das optische Element eintritt.
13. Anordnung nach Anspruch 12,
bei der die Lichtquelle (1) zumindest eine LED (1', 1'', 1''', 1'''') umfasst.
14. Anordnung nach Anspruch 13,
bei der das optische Element die im Anspruch 11 angegebenen Merkmale aufweist und die Lichtquelle (1) mehrere LEDs (1', 1'') umfasst, die längs einer Reihe angeordnet sind, die sich parallel zur Hauptachse des Profilelements erstreckt.

Hierzu 13 Blatt Zeichnungen

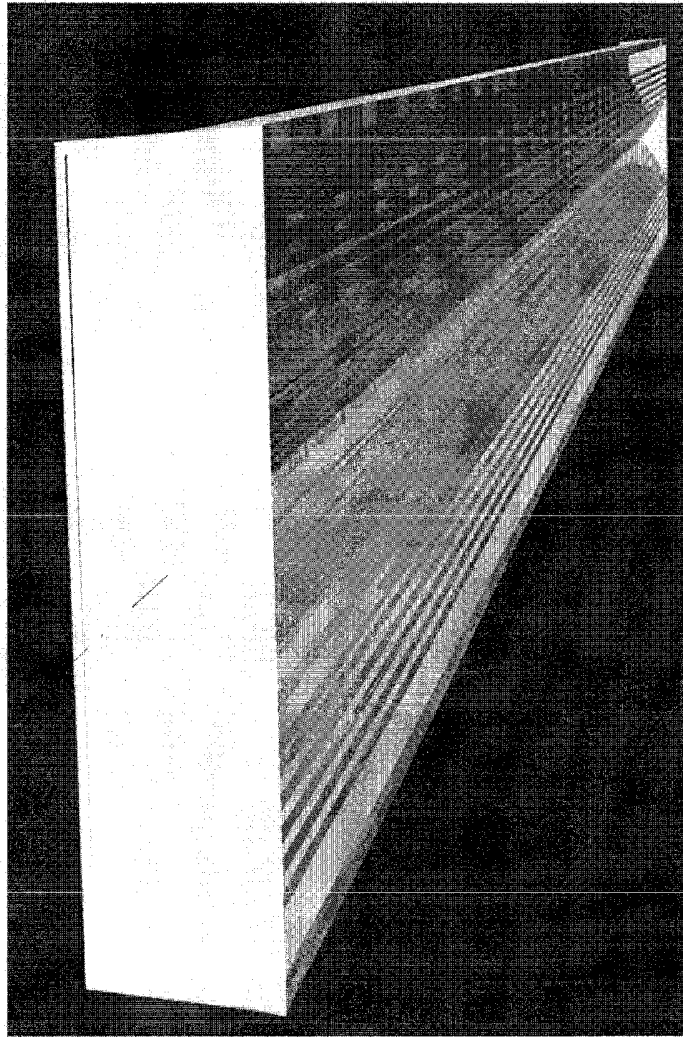
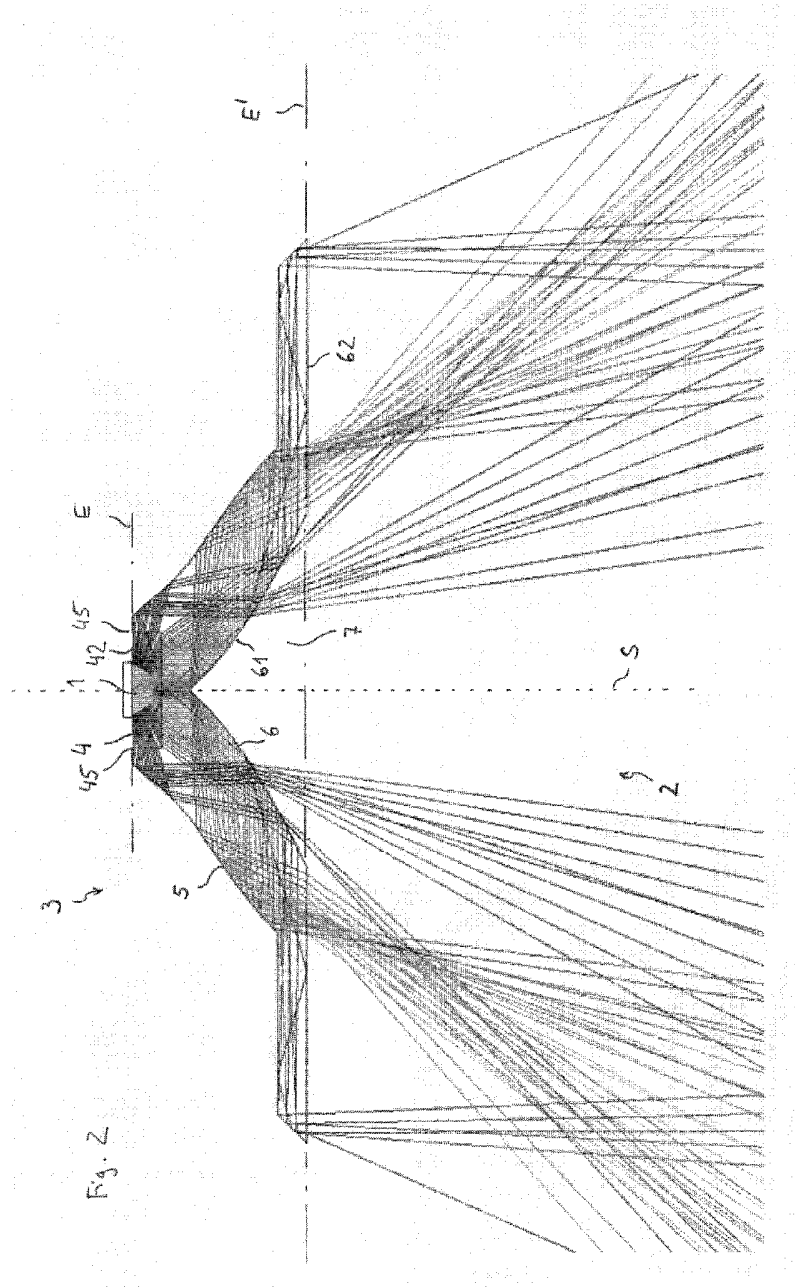
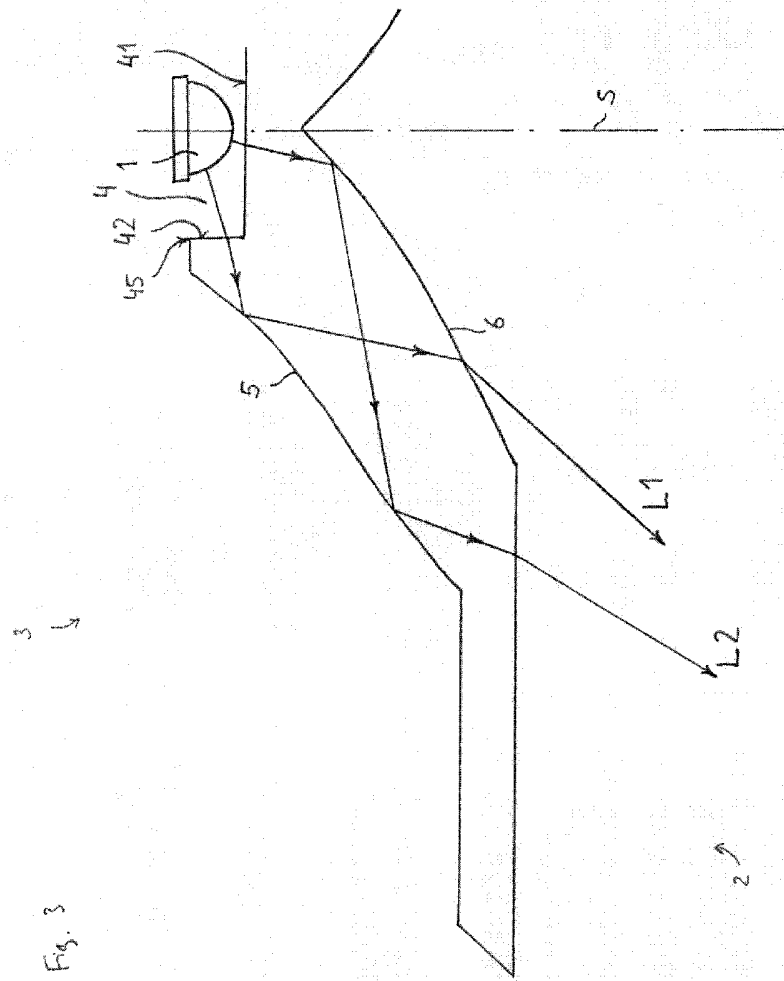
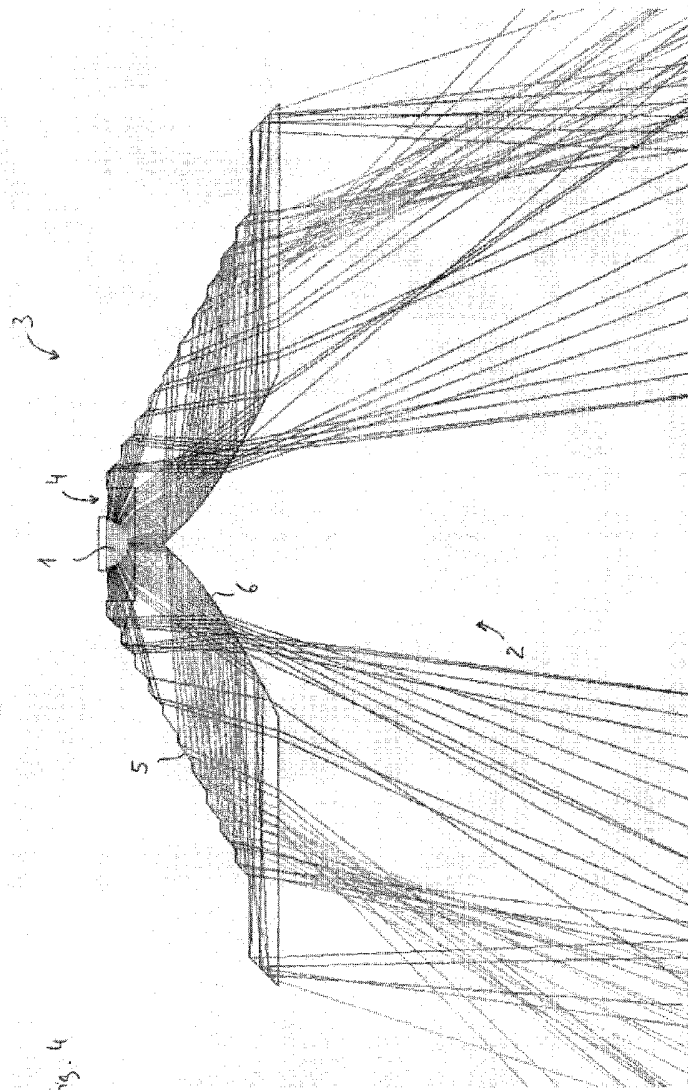


Fig. 1







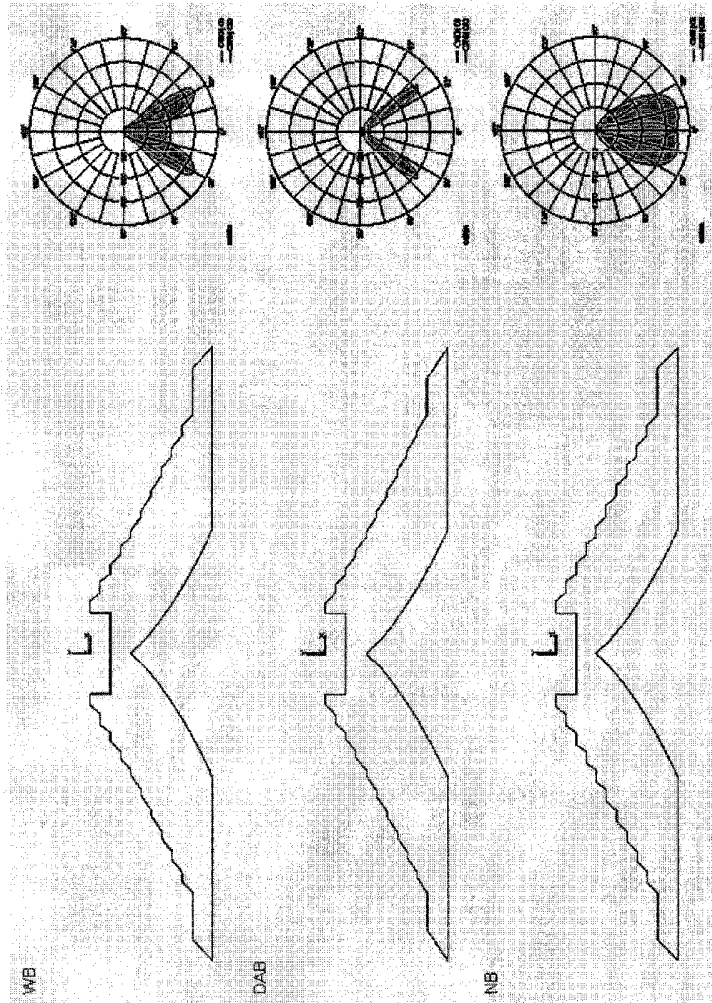
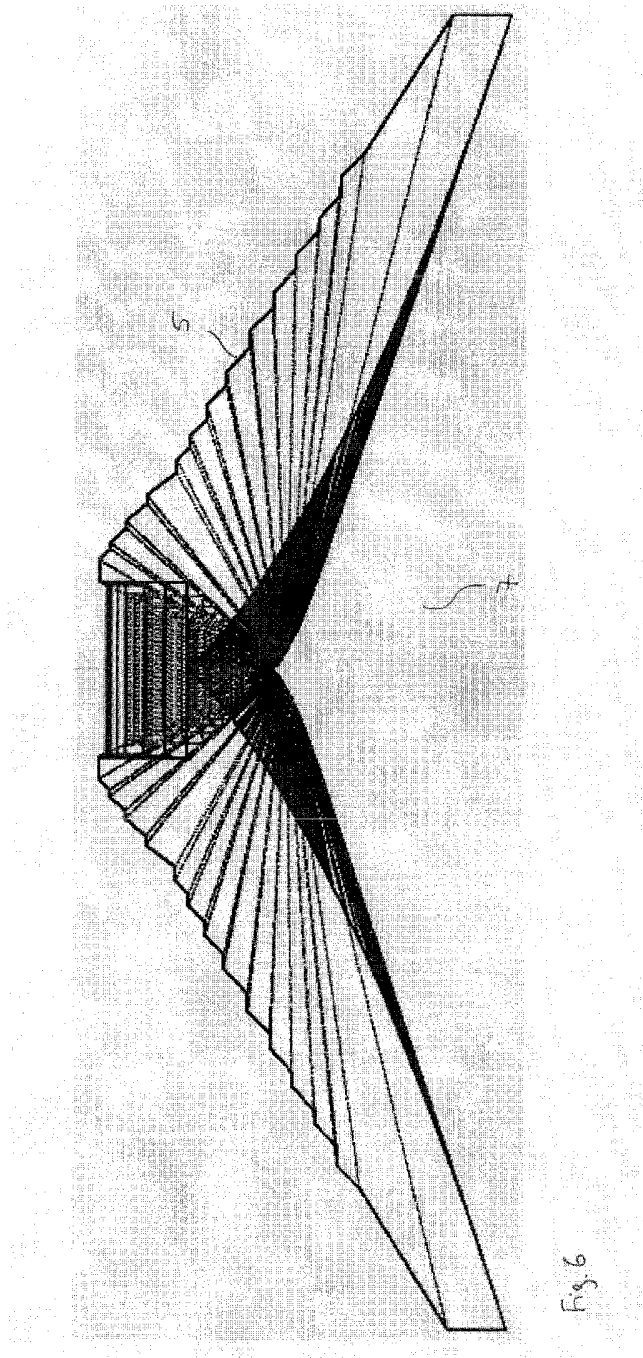


Fig. 5



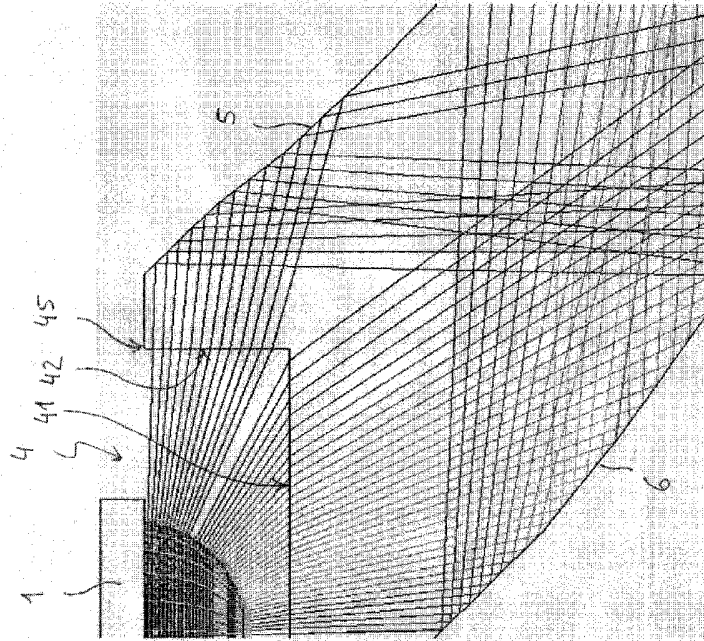
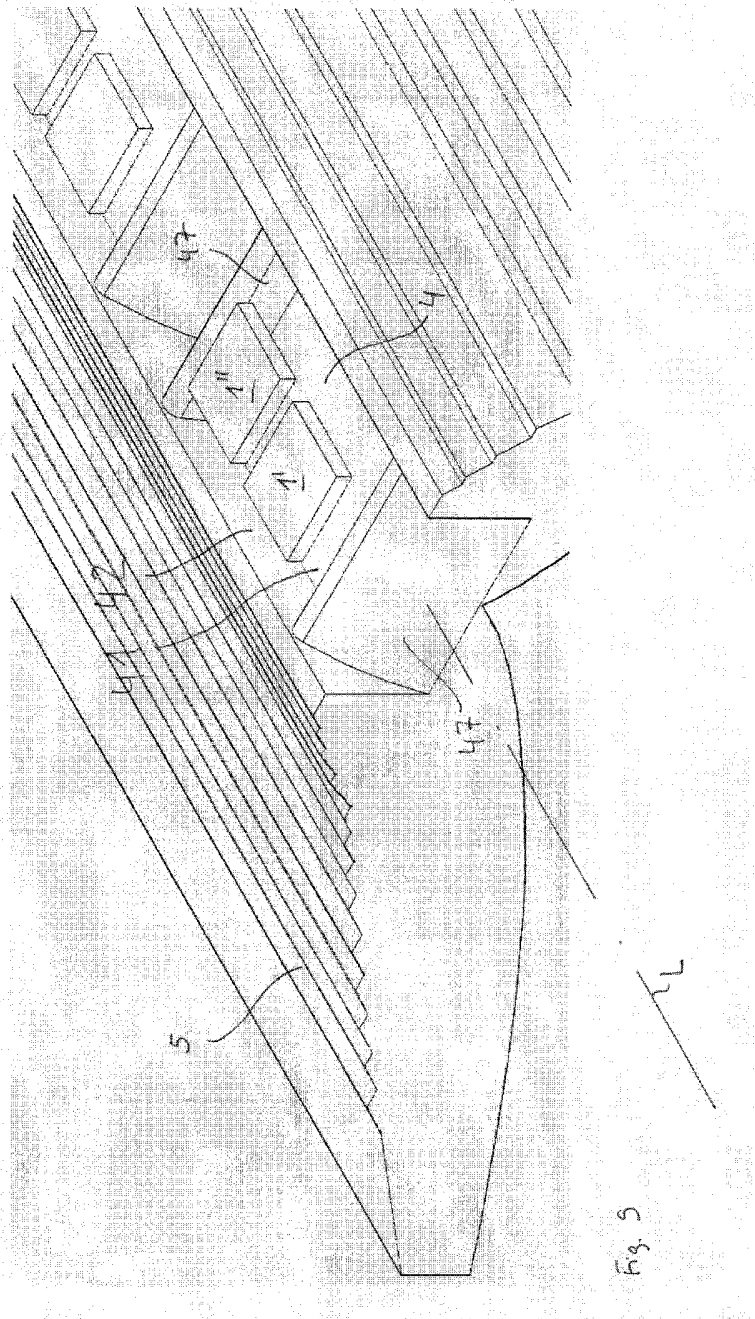
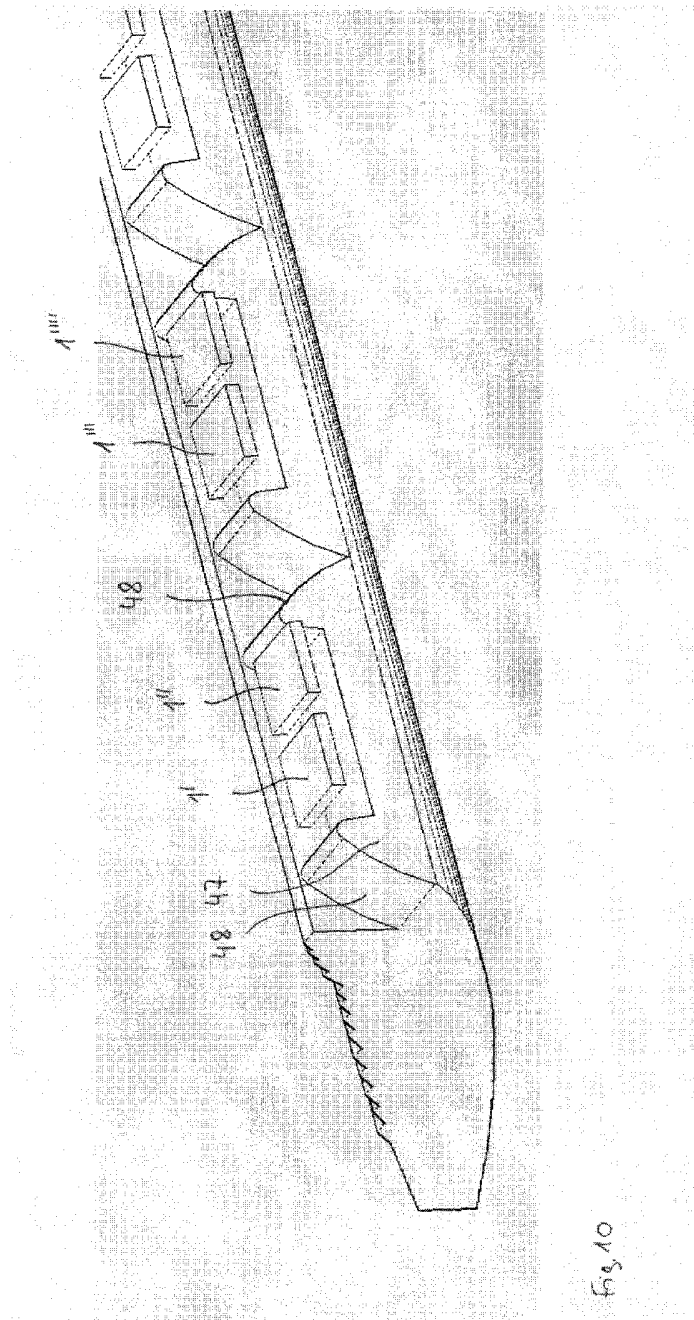


Fig. 7







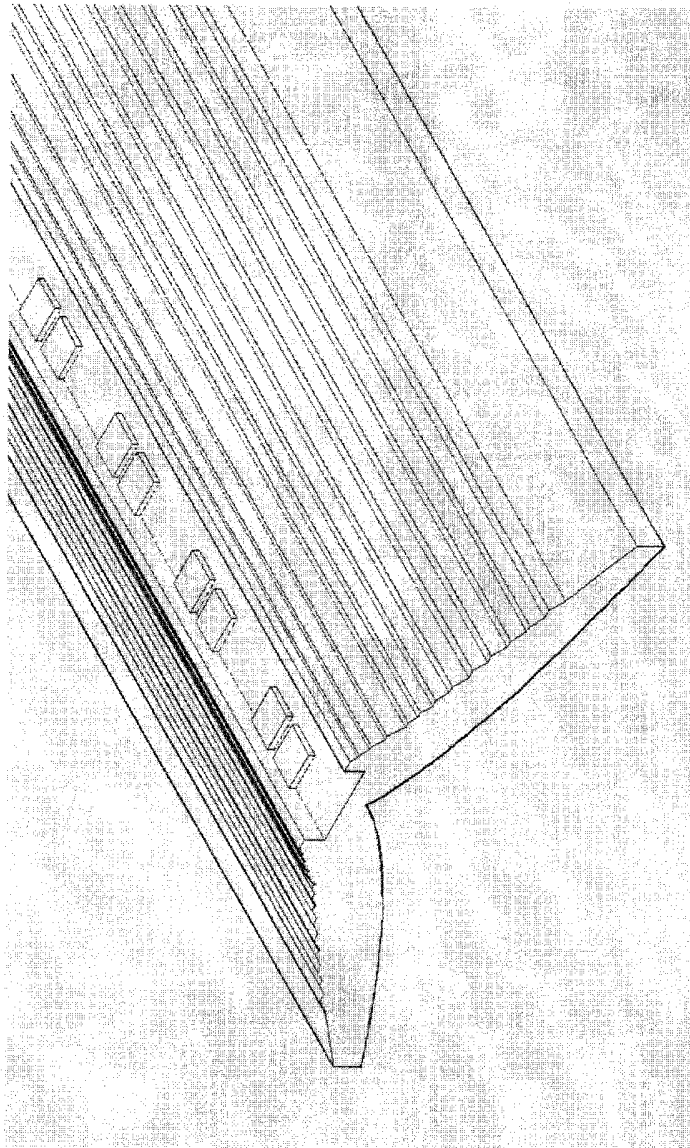
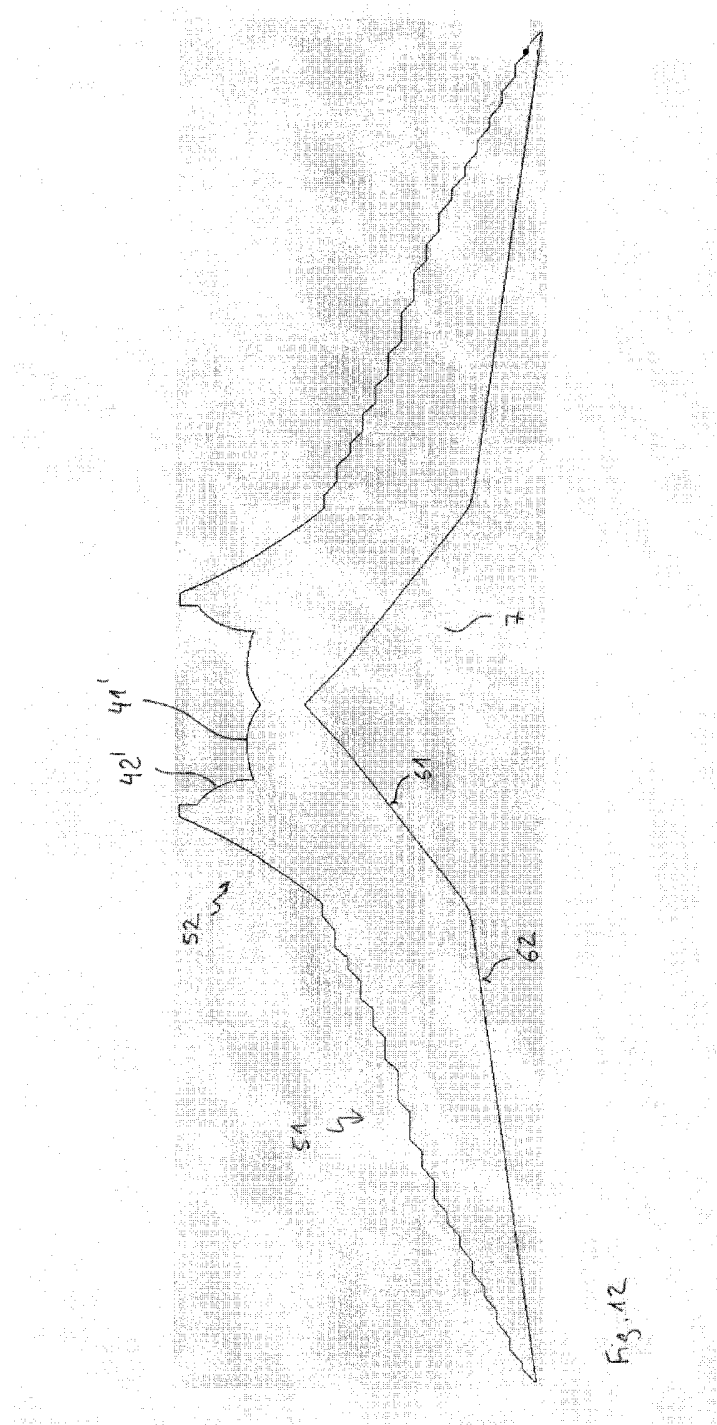


Fig. 11



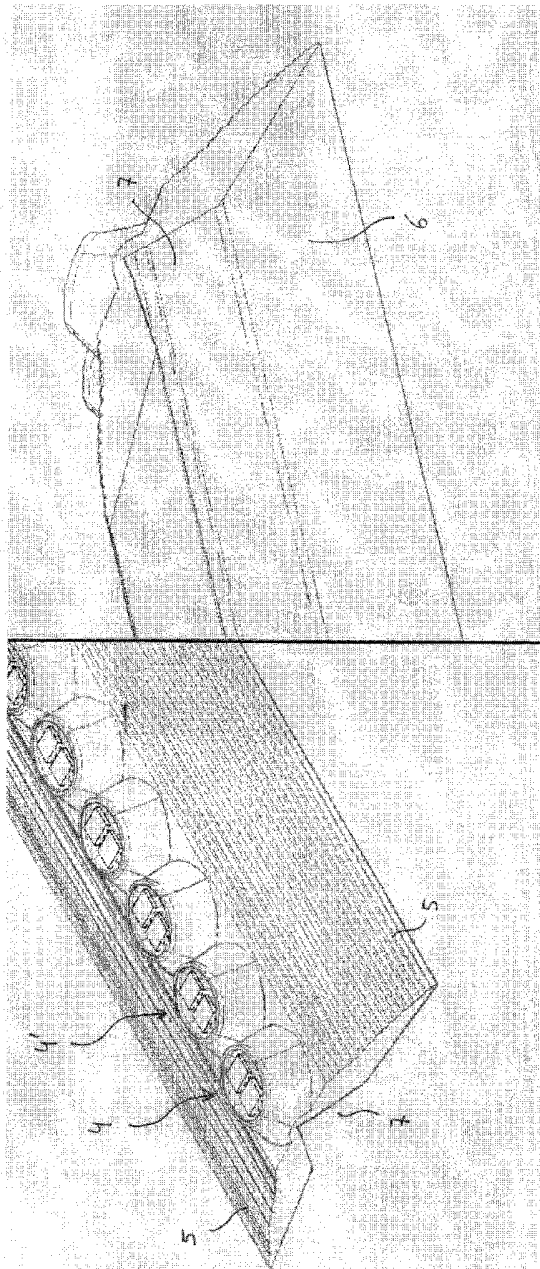


Fig. 13

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F21V 7/00 (2006.01); **F21V 5/04** (2006.01); **F21V 13/04** (2006.01); **G02B 19/00** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F21V 7/0091 (2013.01); **F21V 5/04** (2013.01); **F21V 13/04** (2013.01); **G02B 19/00** (2013.01)

Recherchierte Prüfzettel (Klassifikation):

F21V, G02B

Konsultierte Online-Datenbank:

EPODOC

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **30.12.2013** eingereichten Ansprüchen **1-14** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2004070989 A1 (AMANO et al) 15. April 2004 (15.04.2004) Zusammenfassung; Abbildungen 2-4, 6-8; Absätze [0046]-[0048],	1-14.
X	US 2012313534 A1 (URTIGA et al) 13. Dezember 2012 (13.12.2012) Zusammenfassung; Abbildungen 4, 5, 6; Absätze [0044]-[0052].	1-7, 10-14
Y		8, 9
Y	US 2010259153 A1 (FUTAMI) 14. Oktober 2010 (14.10.2010) Zusammenfassung; Abbildungen 5, 6.	8, 9
X	US 2013163258 A1 (TANG) 27. Juni 2013 (27.06.2013) Zusammenfassung; Abbildung 1D; Absätze [0026]-[0028].	1-5, 7, 10-14
Y		8, 9
Y	US 2006291201 A1 (SMITH) 28. Dezember 2006 (28.12.2006) Abbildungen 4-6A.	8, 9
X	US 2003189832 A1 (RIZKIN et al) 09. Oktober 2003 (09.10.2003) Zusammenfassung; Abbildungen 2, 7, 8; Absätze [0029]-[0031], [0059]-[0069].	1-5, 7, 10, 12, 13

Datum der Beendigung der Recherche:

26.07.2016

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

TORRE Palmiro

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmel-
gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf
erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann nicht
als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die
Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen
dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für
einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach
dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem
ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch
nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage
stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.