



(10) **DE 20 2017 103 188 U1** 2018.10.04

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2017 103 188.8**

(51) Int Cl.: **F21V 13/04 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: **26.05.2017**

(47) Eintragungstag: **28.08.2018**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **04.10.2018**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Zumtobel Lighting GmbH, Dornbirn, AT

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2012 006 999	A1
DE	10 2015 116 341	A1
DE	299 24 453	U1

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Mitscherlich, Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 80331 München, DE**

Rechercheantrag gemäß § 7 GbmG ist gestellt.

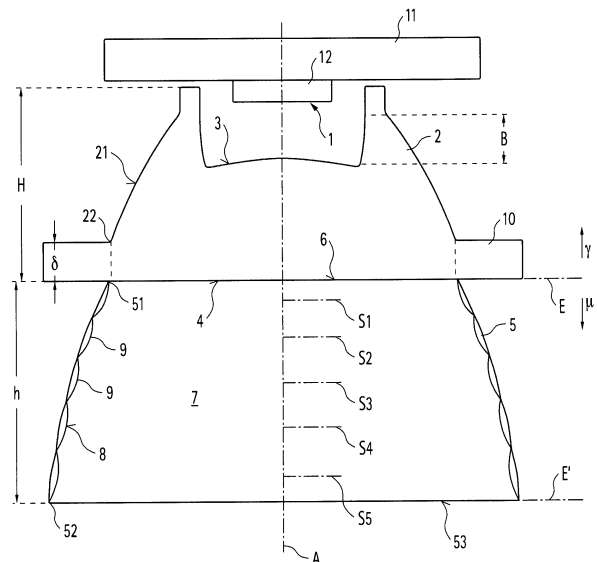
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Optische Anordnung für eine Lichtquelle**

(57) Hauptanspruch: Optische Anordnung für eine Lichtquelle (1), aufweisend

- eine TIR-Linse (2) mit einer Lichteintrittsfläche (3) für einen Eintritt eines von der Lichtquelle (1) erzeugten Lichts in die TIR-Linse (2) und mit einer Lichtaustrittsfläche (4) für einen Austritt des Lichts aus der TIR-Linse (2), gekennzeichnet durch

- einen Reflektor (5) zur Beeinflussung des über die Lichtaustrittsfläche (4) aus der TIR-Linse (2) ausgetretenen Lichts, wobei durch den Reflektor (5) ein Lichteintrittsbereich (6) für einen Eintritt des aus der TIR-Linse (2) ausgetretenen Lichts in einen Innenbereich (7) des Reflektors (5) gebildet ist, wobei der Lichteintrittsbereich (6) in seiner Form zumindest in erster Näherung der Form der Lichtaustrittsfläche (4) der TIR-Linse (2) entspricht.



Beschreibung

[0001] Die Anmeldung betrifft eine optische Anordnung für eine Lichtquelle, wobei die Anordnung eine so genannte TIR-Linse (TIR: total internal reflection; interne Totalreflexion) aufweist. Außerdem betrifft die Anmeldung eine Vorrichtung zur Lichtabgabe mit einer Lichtquelle und einer entsprechenden optischen Anordnung.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist eine, in **Fig. 19** im Querschnitt skizzierte, so genannte TIR-Linse 200 für eine LED-Lichtquelle 100 (LED: Licht emittierende Diode) bekannt. Die TIR-Linse 200 weist eine Lichteintrittsfläche 300 für einen Eintritt eines von der LED-Lichtquelle 100 erzeugten Lichts in die TIR-Linse 200 auf, sowie eine Lichtaustrittsfläche 400 für einen Austritt des Lichts aus der TIR-Linse 200.

[0003] Zwischen der Lichteintrittsfläche 300 und der Lichtaustrittsfläche 400 befindet sich eine Mantel- bzw. Seitenfläche 210. Diese ist derart geformt, dass - wie anhand eines exemplarischen Lichtstrahls S angedeutet - diejenigen Lichtstrahlen, die über die Lichteintrittsfläche 300 in die TIR-Linse 200 eingetreten sind und auf die Mantelfläche 210 treffen, dort eine Totalreflexion erfahren.

[0004] Die LED-Lichtquelle 100 strahlt das Licht in einem sehr großen Raumwinkel ab, es ist also unmittelbar nach der Abgabe „weit aufgefächert“. Mit Hilfe der TIR-Linse 200 lässt sich das Licht bündeln, so dass es nach Austritt über die Lichtaustrittsfläche 400 enger begrenzt bzw. gebündelter ist.

[0005] Durch die TIR-Linse 200 ist eine optische Achse A festgelegt, wobei die Lichtstrahlen durch die TIR-Linse 200 im Wesentlichen zur optischen Achse A hin gerichtet werden. Normal zur optischen Achse A betrachtet ist die Lichtaustrittsfläche 400 im Wesentlichen rechteckig geformt. Die TIR-Linse 200 eignet sich somit zusammen mit der LED-Lichtquelle 100 beispielsweise zur Beleuchtung einer (in **Fig. 19** nicht gezeigten) Arbeitsfläche, die in einem gewissen Abstand von der Lichtaustrittsfläche 400 normal zur optischen Achse A orientiert ist.

[0006] Das von der TIR-Linse 200 abgegebene Licht weist trotz der bündelnden Eigenschaft der TIR-Linse 200 einen nennenswerten Anteil in einem Winkelbereich auf, der sich mit Bezug auf die optische Achse A zwischen $\alpha_2 = 65^\circ$ und 90° erstreckt. Auch der Anteil zwischen $\alpha_1 = 40^\circ$ und $\alpha_2 = 65^\circ$ ist nicht unerheblich. Hierdurch ist - beispielsweise bei Verwendung der Anordnung im Rahmen einer üblichen Bürobeleuchtung - die Gefahr einer unerwünschten Blendung gegeben.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine entsprechende verbesserte optische Anordnung

anzugeben; insbesondere soll die Anordnung vorteilhafte Eigenschaften mit Bezug auf die Blendungseigenschaften aufweisen. Außerdem soll eine entsprechende Vorrichtung zur Lichtabgabe angegeben werden.

[0008] 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.

[0009] Gemäß der Erfindung ist eine optische Anordnung für eine Lichtquelle vorgesehen. Die Anordnung weist eine TIR-Linse mit einer Lichteintrittsfläche für einen Eintritt eines von der Lichtquelle erzeugten Lichts in die TIR-Linse und mit einer Lichtaustrittsfläche für einen Austritt des Lichts aus der TIR-Linse auf. Weiterhin weist die Anordnung einen Reflektor zur Beeinflussung des über die Lichtaustrittsfläche aus der TIR-Linse ausgetretenen Lichts auf. Dabei ist durch den Reflektor ein Lichteintrittsbereich für einen Eintritt des aus der TIR-Linse ausgetretenen Lichts in einen Innenbereich des Reflektors gebildet, wobei der Lichteintrittsbereich in seiner Form zumindest in erster Näherung der Form der Lichtaustrittsfläche der TIR-Linse entspricht.

[0010] Durch den Reflektor lässt sich insbesondere erzielen, dass die Lichtabgabe in den Winkelbereichen über 65° und zwischen 40° und 65° reduziert ist. Dies ist vorteilhaft, weil hierdurch die Gefahr einer Blendung eines Nutzers der Anordnung reduziert ist.

[0011] Vorzugsweise ist durch die TIR-Linse eine optische Achse festgelegt, wobei der Reflektor sich ringförmig, insbesondere geschlossen ringförmig um die optische Achse herum erstreckend ausgebildet ist. Hierdurch lässt sich eine besonders effektive Beeinflussung des Lichts durch den Reflektor bewirken.

[0012] Vorzugsweise ist die TIR-Linse zumindest überwiegend auf einer ersten Seite einer Ebene angeordnet und der Reflektor zumindest überwiegend auf einer, der ersten Seite gegenüber liegenden zweiten Seite der Ebene. Hierdurch lässt sich die gewünschte Reduzierung der Lichtabgabe in den genannten Winkelbereichen besonders effektiv und dabei vorteilhaft mit Bezug auf die Herstellungsmöglichkeiten der Anordnung realisieren. Besonders vorteilhaft ist der Reflektor unmittelbar an die TIR-Linse angrenzend angeordnet.

[0013] Vorzugsweise weist der Lichteintrittsbereich eine Größe auf, die zwischen 70% und 120% der Größe der Lichtaustrittsfläche beträgt. So lässt sich erzielen, dass ein besonders großer Anteil des aus der TIR-Linse ausgetretenen Lichts in den Reflektor eintritt.

[0014] Vorzugsweise weist der Reflektor eine reflektierende Fläche mit Segmenten auf, die jeweils eine konvexe Oberfläche aufweisen, insbesondere in Form eines Teils einer Kugeloberfläche. Hierdurch lässt sich bewirken, dass das Licht, das die Anordnung verlässt, auf einer mit dem Licht beleuchteten Arbeitsfläche besonders homogen erscheint.

[0015] Alternativ weist der Reflektor vorteilhaft eine reflektierende Fläche auf, die glatt oder rau gestaltet ist.

[0016] Vorzugsweise ist die reflektierende Fläche hochglänzend, insbesondere metallisiert. Dies ist vorteilhaft mit Bezug auf den lichttechnischen Wirkungsgrad.

[0017] Vorzugsweise ist der Reflektor als ein Spritzgussteil gestaltet. Dies ist herstellungstechnisch vorteilhaft.

[0018] Vorzugsweise ist die TIR-Linse Teil eines optischen Elements, wobei das optische Element zumindest eine weitere TIR-Linse umfasst, die identisch zu der zuerst genannten TIR-Linse gestaltet ist, so dass sie dementsprechend zumindest eine weitere Lichtaustrittsfläche aufweist, wobei das optische Element derart gestaltet ist, dass die Lichtaustrittsfläche der zuerst genannten TIR-Linse und die Lichtaustrittsfläche der zumindest einen weiteren TIR-Linse in einer Lichtaustrittsebene orientiert ausgebildet sind. So lässt sich besonders geeignet erzielen, dass mit Hilfe der Anordnung besonders intensives Licht abgegeben werden kann.

[0019] Dabei weist die Anordnung vorzugsweise außerdem zumindest einen weiteren Reflektor auf, wobei die zumindest eine weitere TIR-Linse und der zumindest eine weitere Reflektor analog zu der zuerst genannten TIR-Linse und dem zuerst genannten Reflektor gestaltet sind.

[0020] Eine besonders geeignete Herstellungsmöglichkeit ist dabei gegeben, wenn der zumindest eine weitere Reflektor und der zuerst genannte Reflektor Teile eines weiteren optischen Elements sind.

[0021] Gemäß einem weiteren Aspekt der Anmeldung ist eine Vorrichtung zur Lichtabgabe vorgesehen, die eine Lichtquelle aufweist, sowie eine anmeldungsgemäße optische Anordnung für die Lichtquelle, wobei die Lichtquelle derart angeordnet ist, dass ein von ihr abgegebenes Licht wie vorgesehen über die Lichteintrittsfläche in die TIR-Linse der optischen Anordnung eintritt.

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

Fig. 1 eine Querschnitt-Skizze zu einer Ausgestaltung einer anmeldungsgemäßen Vorrichtung mit einer Lichtquelle und einer anmeldungsgemäßen optischen Anordnung für die Lichtquelle,

Fig. 2a eine Skizze einer Schnitt-Ansicht der Vorrichtung,

Fig. 2b ein Detail aus **Fig. 2a** zur Formgebung des Reflektors,

Fig. 3 eine Skizze mit exemplarischen Lichtstrahlen, die durch die Vorrichtung beeinflusst werden,

Fig. 4 eine perspektivische Skizze der TIR-Linse der Vorrichtung,

Fig. 5 eine Skizze mit exemplarischen Lichtstrahlen, die durch die TIR-Linse beeinflusst werden,

Fig. 6 eine perspektivische Skizze des Reflektors der Vorrichtung,

Fig. 7 eine perspektivische Skizze eines möglichen Werkzeugs zur Herstellung des Reflektors,

Fig. 8 eine Skizze einer Seitenansicht einer weiteren Ausgestaltung einer anmeldungsgemäßen Vorrichtung mit mehreren TIR-Linsen und mehreren Reflektoren,

Fig. 9 eine Querschnittsskizze der TIR-Linsen und der Lichtquelle der Vorrichtung,

Fig. 10 eine perspektivische Skizze zu der Vorrichtung bei schräger Sicht von der Seite,

Fig. 11 eine perspektivische Skizze der Vorrichtung bei schräger Sicht auf die Reflektoren,

Fig. 12 eine der **Fig. 11** entsprechende Ansicht mit exemplarischen Lichtstrahlen,

Fig. 13 ein Detail aus **Fig. 11**,

Fig. 14 eine der **Fig. 12** entsprechende Darstellung bei schräger Sicht von der Seite,

Fig. 15 eine perspektivische Skizze der Reflektoren der Vorrichtung in separierter Form bei schräger Sicht auf die Lichteintrittsbereiche,

Fig. 16 eine perspektivische Skizze der Reflektoren der Vorrichtung bei schräger Sicht auf die Lichtaustrittsbereiche,

Fig. 17 eine Skizze der Reflektoren der Vorrichtung bei Sicht auf die Lichteintrittsbereiche,

Fig. 18 eine Skizze der Vorrichtung bei Sicht auf die Lichtaustrittsbereiche, und

Fig. 19 eine Skizze zu einer TIR-Linse gemäß dem Stand der Technik.

[0023] **Fig. 1** zeigt eine Querschnitt-Skizze zu einer anmeldungsgemäßen Vorrichtung zur Lichtabgabe. **Fig. 2a** zeigt eine entsprechende Schnitt-Ansicht. Die

Vorrichtung weist eine Lichtquelle **1** auf, sowie eine anmeldungsgemäße optische Anordnung für die Lichtquelle **1**. Bei der Lichtquelle **1** kann es sich insbesondere um eine LED-Lichtquelle mit einer Platine **11** und zumindest einer darauf angeordneten LED **12** handeln.

[0024] Die optische Anordnung - im Folgenden auch kurz als Anordnung bezeichnet - umfasst eine TIR-Linse **2** mit einer Lichteintrittsfläche **3** für einen Eintritt eines von der Lichtquelle **1** erzeugten Lichts in die TIR-Linse **2** und mit einer insbesondere planen Lichtaustrittsfläche **4** für einen Austritt des Lichts aus der TIR-Linse **2**. Insbesondere weist die TIR-Linse **2** außerdem zwischen der Lichteintrittsfläche **3** und der Lichtaustrittsfläche **4** eine Mantelfläche **21** auf, die derart geformt ist, dass von der Lichtquelle **1** abgegebene Lichtstrahlen, die über die Lichteintrittsfläche **3** in die TIR-Linse **2** eingetreten sind und auf die Mantelfläche **21** treffen, dort total reflektiert werden.

[0025] **Fig. 4** zeigt eine perspektivische Skizze zu der TIR-Linse **2** bei schräger Ansicht auf die Lichteintrittsfläche **3**. **Fig. 5** zeigt exemplarisch den Verlauf einiger Lichtstrahlen durch die TIR-Linse **2**. Man erkennt, dass Lichtstrahlen, die auf die Mantelfläche **21** treffen, dort totalreflektiert werden.

[0026] Durch die TIR-Linse **2** ist eine optische Achse A festgelegt, die insbesondere sowohl die Lichteintrittsfläche **3**, als auch die Lichtaustrittsfläche **4** durchsetzt. Die Lichtaustrittsfläche **4** ist vorzugsweise normal zu der optischen Achse A orientiert.

[0027] Die TIR-Linse **2** weist - entlang der optischen Achse A betrachtet - eine Erstreckung bzw. Höhe H auf, die beispielsweise zwischen 2 cm und 10 cm betragen kann, vorzugsweise zwischen 3 cm und 8 cm.

[0028] Die Lichteintrittsfläche **3** ist beim gezeigten Beispiel derart geformt, dass sie eine Ausnehmung bildet, wobei die Lichtquelle **1** vorzugsweise mit einer lichtabgebenden Fläche, insbesondere mit der zumindest einen LED **12** in die Ausnehmung eingreifend angeordnet ist. Sie umfasst dabei eine Bodenfläche **32** und eine umlaufende Seitenfläche **31**. Dabei ist die Gestaltung derart, dass diejenigen Lichtstrahlen der Lichtquelle **1**, die über die Seitenfläche **31** in die TIR-Linse **2** eintreten, zumindest überwiegend an der Mantelfläche **21** total reflektiert werden. Diejenigen Lichtstrahlen, die über die Bodenfläche **32** eintreten, treffen nach Eintritt zumindest überwiegend unmittelbar zu der Lichtaustrittsfläche **4**; diese zuletzt genannten Lichtstrahlen erfahren also zwischen Eintritt und Austritt zumindest überwiegend keine Richtungsablenkung.

[0029] Beim gezeigten Beispiel weist die TIR-Linse **2** weiterhin einen Flanschbereich **10** auf, der sich unmittelbar an die Mantelfläche **21** anschließt und

der andererseits in die Lichtaustrittsfläche **4** übergeht bzw. die Lichtaustrittsfläche **4** bildet. Vorzugsweise erstreckt sich der Flanschbereich **10** normal zur optischen Achse A. Der Flanschbereich **10** grenzt insbesondere unmittelbar an die Mantelfläche **21**, so dass zwischen der Mantelfläche **21** und dem Flanschbereich **10** eine mit Bezug auf die optische Achse A umlaufende Kante **22** gebildet ist. Mit „Lichtaustrittsfläche“ der TIR-Linse **2** sei hier derjenige Flächenbereich der TIR-Linse **2** bezeichnet, der durch die Projektion der umlaufenden Kante **22** - parallel zur optischen Achse A - umschrieben ist, wie in **Fig. 1** gestrichelt angedeutet.

[0030] Wie sich aus der perspektivischen Skizze der **Fig. 4** schließen lässt, weist der Lichtaustrittsbereich **4** beim gezeigten Beispiel die Form eines Rechtecks mit abgerundeten Eckbereichen auf. Das Rechteck kann dabei ein Seitenlängenverhältnis von beispielsweise 1 : 1 aufweisen, also ein Quadrat darstellen; alternativ kann das Seitenlängenverhältnis beispielsweise zwischen 1 : 1 und 3 : 1, vorzugsweise zwischen 1 : 1 und 2 : 1 betragen.

[0031] Die Seitenlängen des Rechtecks können beispielsweise im Bereich zwischen 1 cm und 10 cm liegen, vorzugsweise im Bereich zwischen 2 cm und 8 cm.

[0032] Die Mantelfläche **21** erstreckt sich vorzugsweise ringförmig geschlossen um die optische Achse A herum. Vorzugsweise erstreckt sich die Mantelfläche **21** - entlang der optischen Achse A betrachtet - in einen Überlappungsbereich B, in dem sie mit der Lichteintrittsfläche **3**, insbesondere mit deren Seitenfläche **31** überlappt. Vorzugsweise ist die Mantelfläche **21** in jedem Schnitt durch die optische Achse A betrachtet konvex gekrümmt, insbesondere zwischen dem Überlappungsbereich B und der Kante **22** ausschließlich konvex gekrümmt.

[0033] Der Flanschbereich **10** weist entlang der optischen Achse A betrachtet eine Erstreckung bzw. Stärke δ auf, wobei das Verhältnis δ/H beispielsweise zwischen $1/20$ und $1/2$ liegen kann, vorzugsweise zwischen $1/10$ und $1/3$.

[0034] Weiterhin umfasst die Anordnung einen Reflektor **5** zur Beeinflussung des über die Lichtaustrittsfläche **4** aus der TIR-Linse **2** ausgetretenen Lichts, wobei durch den Reflektor **5** ein Lichteintrittsbereich **6** für einen Eintritt des aus der TIR-Linse **2** ausgetretenen Lichts in einen Innenbereich **7** des Reflektors **5** gebildet ist. Dabei entspricht der Lichteintrittsbereich **6** in seiner Form zumindest in erster Näherung der Form der Lichtaustrittsfläche **4** der TIR-Linse **2**. Beim gezeigten Beispiel weist der Lichteintrittsbereich **6** somit ebenfalls die Form eines entsprechenden Rechtecks mit abgerundeten Eckbereichen auf.

[0035] Alternativ könnten beide Formen beispielsweise kreisförmig sein oder entsprechend übereinstimmend polygonal.

[0036] Insbesondere ist der Reflektor **5** sich ringförmig um die optische Achse A herum erstreckend ausgebildet. Im gezeigten Beispiel erstreckt er sich in geschlossener Ringform. Somit weist der Reflektor **5** mit Bezug auf die optische Achse A einen, den Lichteintrittsbereich **6** festlegenden bzw. begrenzenden ersten Randbereich **51** auf, der sich in entsprechender Weise um die optische Achse A herum erstreckt, sowie einen zweiten Randbereich **52**, der sich auf der entsprechenden gegenüberliegenden Seite um die optische Achse A herum erstreckt. Im gezeigten Beispiel liegt der erste Randbereich **51** in einer Ebene E, die insbesondere mit Bezug auf die optische Achse A normal orientiert ist. Vorzugsweise liegt der zweite Randbereich **52** in einer weiteren Ebene E', die insbesondere parallel zu der zuerst genannten Ebene E orientiert ist.

[0037] Der Innenbereich **7** des Reflektors **5** ist somit mit Bezug auf die optische Achse A radial nach außen durch eine nach innen weisende Fläche des Reflektors **6** begrenzt. Die Ebene E und die weitere Ebene E' bilden Begrenzungen an den beiden gegenüberliegenden Längsenden des Reflektors **5**. Somit weist der Reflektor **5** eine Erstreckung entlang der optischen Achse A bzw. eine Höhe h auf, die vorzugsweise etwa so groß ist wie die Höhe H der TIR-Linse **2**. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das Verhältnis h / H zwischen $1/3$ und $3/1$ beträgt, vorzugsweise zwischen $1/2$ und $2 / 1$.

[0038] Der Reflektor **5** weist insbesondere eine reflektierende Fläche **8** auf, die im gezeigten Beispiel durch die genannte nach innen weisende Fläche gebildet ist. Vorzugsweise ist diese reflektierende Fläche **8** hochglänzend. Beispielsweise kann sie metallisiert sein. Dies ist vorteilhaft mit Bezug auf den lichttechnischen Wirkungsgrad der Anordnung.

[0039] Mit „Lichteintrittsbereich“ **5** des Reflektors **2** sei hier, wie erwähnt, dasjenige Areal bezeichnet, das durch den ersten Randbereich **51** umschrieben bzw. begrenzt ist. Durch den zweiten Randbereich **52** ist dementsprechend ein Lichtaustrittsbereich **53** des Reflektors **5** begrenzt.

[0040] Fig. 3 zeigt exemplarisch den Verlauf einiger Lichtstrahlen durch die Anordnung. Dasjenige Licht, das über die Lichtaustrittsfläche **4** der TIR-Linse **2** austritt und durch den Lichteintrittsbereich **6** in den Innenbereich **7** des Reflektors **5** eintritt, verlässt zu einem Teil den Reflektor **5** ohne Wechselwirkung mit der reflektierenden Fläche **8** über den Lichtaustrittsbereich **53**. Ein weiterer Teil dieses Lichts verlässt den Reflektor **5** über den Lichtaustrittsbereich

53 nach wenigstens einer Wechselwirkung mit der reflektierenden Fläche **8**.

[0041] Dabei ist der Lichteintrittsbereich **6** des Reflektors **5** vorzugsweise etwa so groß wie die Lichtaustrittsfläche **4**, so dass das aus der TIR-Linse **2** ausgetretene Licht besonders effektiv durch den Reflektor **5** beeinflusst werden kann. Dies ist somit vorteilhaft mit Bezug auf den lichttechnischen Wirkungsgrad der Anordnung.

[0042] Vorzugsweise weist der Lichteintrittsbereich **6** dementsprechend eine Größe auf, die zwischen 70% und 120% der Größe der Lichtaustrittsfläche **4** beträgt, insbesondere zwischen 75% und 110%. Eine völlige Übereinstimmung der Größen ist dabei jedoch nicht erforderlich. An der Mantelfläche **21** der TIR-Linse **2** wird das Licht total reflektiert und somit im Wesentlichen zur optischen Achse A hin gelenkt. Daher tritt insbesondere das aus der TIR-Linse **2** austretende Licht praktisch auch dann noch näherungsweise vollständig in den Reflektor **5** ein, wenn der Lichteintrittsbereich **6** des Reflektors **5** etwas kleiner ist als die Lichtaustrittsfläche **4** der TIR-Linse **2**.

[0043] Vorzugsweise ist die TIR-Linse **2** zumindest überwiegend auf einer ersten Seite o - mit Bezug auf die Darstellung in Fig. 1 oberhalb - einer Ebene angeordnet, die vorzugsweise normal zu der optischen Achse A orientiert ist und die insbesondere identisch mit der oben genannten Ebene E sein kann. Der Reflektor **5** erstreckt sich zumindest überwiegend auf einer, der ersten Seite o gegenüber liegenden zweiten Seite u bzw. unterhalb der Ebene E.

[0044] Vorzugsweise ist der Reflektor **5** unmittelbar an die TIR-Linse **2** angrenzend angeordnet. Im gezeigten Beispiel erstreckt sich die TIR-Linse **2** auf der ersten Seite o bzw. oberhalb der Ebene E bis zu der Ebene E hin und der Reflektor **5** auf der zweiten Seite u bzw. unterhalb der Ebene E bis zu der Ebene E hin. So ist ein, in der Ebene E verlaufender Kontaktbereich zwischen der TIR-Linse **2** und dem Reflektor **5** gebildet, der insbesondere eine geschlossen ringförmige Form aufweist.

[0045] Vorzugsweise weist die reflektierende Fläche **8** des Reflektors **5** Segmente **9** auf, die jeweils eine konvexe Oberfläche aufweisen, insbesondere in Form eines Teils einer Kugeloberfläche. In Fig. 2b ist ein Detail aus Fig. 2a skizziert, das die mögliche Formgebung der Segmente **9** deutlicher zeigt. Insbesondere kann es sich bei den konvexen Oberflächen um Kalotten-Formen handeln. Durch diese Formgebung lässt sich besonders geeignet bewirken, dass die dort auftreffenden Lichtstrahlen derart reflektiert werden, dass eine mit Hilfe der Anordnung beleuchtete Arbeitsfläche besonders homogen beleuchtet erscheint, insbesondere auch in einem mittleren Bereich der Arbeitsfläche.

[0046] Vorzugsweise besteht die reflektierende Fläche **8** zumindest überwiegend aus den Segmenten **9**, insbesondere zu mindestens 80%, besonders bevorzugt zu mindestens 90%.

[0047] Die Segmente **9** weisen dabei vorzugsweise eine Größe auf, die in der Größenordnung von 1 cm² liegt. Beispielsweise kann jedes der Segmente **9** durch eine konvexe Oberfläche gebildet sein, die zwischen 0,2 cm² und 5 cm² groß ist.

[0048] Im gezeigten Beispiel sind die Segmente **9** in mehreren Segment-Ebenen ausgebildet, die jeweils normal zu der optischen Achse A orientiert sind, beispielsweise in fünf Segment-Ebenen S1, S2, S3, S4, S5, wie in **Fig. 1** angedeutet. Der Abstand zwischen zwei benachbarten der Segment-Ebenen S1, S2, S3, S4, S5 kann beispielsweise zwischen 0,5 cm und 2 cm betragen.

[0049] In **Fig. 6** ist der Reflektor **5** in separierter Form perspektivisch bei schräger Sicht auf den Lichtaustrittsbereich **53** skizziert. Vorzugsweise grenzen die Segmente **9** praktisch unmittelbar aneinander. Beispielsweise kann die Gestaltung derart sein, dass sich in jeder der Segment-Ebenen S1, S2, S3, S4, S5 die Segmente **9** praktisch geschlossen ringförmig um die optische Achse A herum erstrecken. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass in jeder der Segment-Ebenen S1, S2, S3, S4, S5 die Anzahl der Segmente **9** zwischen zehn und fünfzig beträgt, beispielsweise, wie im gezeigten Beispiel der Fall zwanzig.

[0050] Herstellungstechnisch vorteilhaft kann vorgesehen sein, dass der Reflektor **5** als ein Spritzgussteil gestaltet ist. Ein entsprechendes mögliches Werkzeug **59** ist in **Fig. 7** skizziert.

[0051] Alternativ zu der beschriebenen Segmentierung der reflektierenden Fläche **8** kann vorgesehen sein, dass die reflektierende Fläche **8** glatt oder rau gestaltet ist. Beispielsweise kann die Fläche sandgestrahlt sein. Wenn die reflektierende Fläche **8** spiegelnd und unsegmentiert ausgestaltet ist, lässt sich eine Lichtabgabe erzielen, die durch eine Lichtverteilungskurve beschrieben werden kann, die - im Vergleich zu der segmentierten Gestaltung - zwei stärker ausgebildete seitliche Flügel aufweist.

[0052] Weiterhin vorzugsweise ist die TIR-Linse **2** - wie in den **Fig. 8** bis **Fig. 14** skizziert - Teil eines optischen Elements **20**. Das optische Element **20** umfasst außer der TIR-Linse **2**, wie in **Fig. 9** bezeichnet, zumindest eine weitere TIR-Linse **2'**, die identisch zu der zuerst genannten TIR-Linse **2** gestaltet ist, so dass das optische Element **20** dementsprechend zumindest eine entsprechende, durch die zumindest eine weitere TIR-Linse **2'** gebildete weitere Lichtaustrittsfläche **4'** aufweist. Das optische Element **20** ist dabei derart gestaltet ist, dass die Lichtaustritts-

fläche **4** der zuerst genannten TIR-Linse **2** und die Lichtaustrittsfläche **4'** der zumindest einen weiteren TIR-Linse **2'** in einer Lichtaustrittsebene LE orientiert ausgebildet sind. Im gezeigten Beispiel ist die Lichtaustrittsebene LE identisch zu der oben genannten Ebene E.

[0053] Vorzugsweise ist das optische Element **20** derart gestaltet, dass die TIR-Linsen **2, 2'** jeweils den oben bereits erwähnten Flanschbereich **10** aufweisen, wobei die Flanschbereiche vorzugsweise einstückig miteinander verbunden sind, so dass auf diese Weise eine Art Platte gebildet ist, über die die TIR-Linsen **2, 2'** miteinander verbunden sind.

[0054] Wie in **Fig. 8**, die eine Skizze eines entsprechenden Schnitts zeigt, bezeichnet ist, weist die optische Anordnung vorzugsweise außerdem zumindest einen weiteren Reflektor **5'** auf, wobei die zumindest eine weitere TIR-Linse **2'** und der zumindest eine weitere Reflektor **5'** analog zu der zuerst genannten TIR-Linse **2** und dem zuerst genannten Reflektor **5** gestaltet sind. Dabei sind der zumindest eine weitere Reflektor **5'** und der zuerst genannte Reflektor **5** vorteilhaft Teile eines weiteren optischen Elements **50**, das sozusagen ein Reflektor-Raster darstellt.

[0055] In **Fig. 15** ist das weitere optische Element **50** in separierter Form perspektivisch bei schräger Sicht auf den Lichteintrittsbereich **6** des Reflektors **5** skizziert und in **Fig. 16** bei schräger Sicht auf den Lichtaustrittsbereich **53** des Reflektors **5**.

[0056] Das weitere optische Element **50** bzw. das Reflektor-Raster ist sozusagen auf der Unterseite der Flanschbereiche der TIR-Linsen **2, 2'** bzw. auf der Unterseite der „Platte“ angeordnet. Die Flanschbereiche bilden somit eine flächige Anlage für das Reflektor-Raster.

[0057] Wie gezeigt, ist durch das optische Element **50** vorzugsweise ein TIR-Linsen-Feld gebildet, wobei jeder der TIR-Linsen **2, 2'** genau einer der Reflektoren **5, 5'** zugeordnet ist. So sind durch die Anordnung mehrere optische Einheiten gebildet, die sich jeweils aus einer TIR-Linse und einem zugehörigen bzw. zugeordneten Reflektor zusammensetzen. Die optischen Einheiten sind vorzugsweise derart angeordnet, dass sie Spalten und Reihen bilden. Die Anzahl der Reihen und Spalten kann beispielsweise jeweils zwischen drei und hundert betragen.

[0058] Bei einer Vorrichtung mit mehreren solchen Einheiten, umfasst die Lichtquelle **1** vorzugsweise mehrere LEDs, wobei jeder Einheit wenigstens eine LED zugeordnet ist, die ihr Licht über den jeweiligen Lichteintrittsbereich in die betreffende TIR-Linse der Einheit einstrahlt. Die Platine **11** der Lichtquelle **1** kann sich in diesem Fall vorteilhaft über das gesamte TIR-Linsen-Feld hinweg erstrecken. Die **Fig. 10** und

Fig. 11 zeigen Skizzen zu der Vorrichtung bei schräger Sicht von der Seite bzw. auf die Lichtaustrittsbereiche des Reflektor-Rasters. **Fig. 13** zeigt einen Eckbereich der Vorrichtung vergrößert.

[0059] In den **Fig. 12** und **Fig. 14** sind exemplarisch Lichtstrahlen skizziert. Man erkennt, dass die Lichtabgabe in Winkelbereich über 40° (mit Bezug auf die optische Achse A) gegenüber der Lichtabgabe in dem Bereich bis 40° praktisch vernachlässigbar ist.

[0060] **Fig. 17** zeigt eine Skizze der Reflektoren der Vorrichtung bei Sicht auf die Lichteintrittsbereiche; hier ist beispielhaft eine Ausführung gezeigt, die ein Feld von vier mal zwölf Einheiten bildet. **Fig. 18** zeigt eine Skizze der Vorrichtung bei Sicht auf die Lichtaustrittsbereiche, hier bei vier mal vierzehn Einheiten.

[0061] Mit Hilfe einer anmeldungsgemäßen optischen Anordnung bzw. Vorrichtung kann Licht über eine größere Fläche hinweg abgegeben werden, wobei eine hohe Intensität des Lichts bzw. „hohe Lumen-Pakete“ erzielt werden können. Dabei eignet sich die Lichtabgabe beispielsweise besonders für eine Arbeitsflächenbeleuchtung, also beispielsweise in einem Büro-Bereich. Die Gefahr einer Blendung eines Nutzers der Vorrichtung ist dabei besonders gering. Es lässt sich ein vergleichsweise kleiner UGR-Wert (UGR: unified glare rating; vereinheitlichte Blendungsbewertung) erzielen, beispielsweise ein UGR-Wert von etwa 19. Demgegenüber ergäbe sich bei einer entsprechenden Vorrichtung ohne das Reflektor-Raster - bei identischem Lumen-Output und nahezu identischer FWHM (FWHM: full width at half maximum; Halbwertsbreite) bzw. nahezu identischem „Halbertswinkel“ der Abstrahlung - ein UGR-Wert von etwa 22. Laut DIN EN 12464-1 sind beispielsweise für Computerarbeit, Lesen und Schreiben UGR-Werte von maximal 19 einzuhalten.

[0062] Für die Lichtabgabe im Winkelbereich über 65° lassen sich Werte von maximal 3000 cd/m^2 erzielen. Auch im Winkelbereich zwischen 40° und 65° lässt sich eine entsprechende Lichtstärkereduktion erzielen.

[0063] Außerdem lässt sich mit einer anmeldungsgemäßen Vorrichtung erzielen, dass die Form eines beleuchteten Bereichs besonders scharf begrenzt erscheint.

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- DIN EN 12464-1 [0061]

Schutzansprüche

1. Optische Anordnung für eine Lichtquelle (1), aufweisend

- eine TIR-Linse (2) mit einer Lichteintrittsfläche (3) für einen Eintritt eines von der Lichtquelle (1) erzeugten Lichts in die TIR-Linse (2) und mit einer Lichtaustrittsfläche (4) für einen Austritt des Lichts aus der TIR-Linse (2), **gekennzeichnet durch**

- einen Reflektor (5) zur Beeinflussung des über die Lichtaustrittsfläche (4) aus der TIR-Linse (2) ausgetretenen Lichts, wobei durch den Reflektor (5) ein Lichteintrittsbereich (6) für einen Eintritt des aus der TIR-Linse (2) ausgetretenen Lichts in einen Innenbereich (7) des Reflektors (5) gebildet ist, wobei der Lichteintrittsbereich (6) in seiner Form zumindest in erster Näherung der Form der Lichtaustrittsfläche (4) der TIR-Linse (2) entspricht.

2. Optische Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die TIR-Linse (2) eine optische Achse (A) festgelegt ist, wobei der Reflektor (5) sich ringförmig, insbesondere geschlossen ringförmig um die optische Achse (A) herum erstreckend ausgebildet ist.

3. Optische Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die TIR-Linse (2) zumindest überwiegend auf einer ersten Seite (o) einer Ebene (E) angeordnet ist und der Reflektor (5) zumindest überwiegend auf einer, der ersten Seite (o) gegenüber liegenden zweiten Seite (u) der Ebene (E).

4. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Reflektor (5) unmittelbar an die TIR-Linse (2) angrenzend angeordnet ist.

5. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lichteintrittsbereich (6) eine Größe aufweist, die zwischen 70% und 120% der Größe der Lichtaustrittsfläche (4) beträgt.

6. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Reflektor (5) eine reflektierende Fläche (8) mit Segmenten (9) aufweist, die jeweils eine konvexe Oberfläche aufweisen, insbesondere in Form eines Teils einer Kugeloberfläche.

7. Optische Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Reflektor (5) eine reflektierende Fläche aufweist, die glatt oder rau gestaltet ist.

8. Optische Anordnung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die reflektierende

Fläche (8) hochglänzend ist, insbesondere metallisiert ist.

9. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Reflektor (5) als ein Spritzgussteil gestaltet ist.

10. Optische Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die TIR-Linse (2) Teil eines optischen Elements (20) ist, wobei das optische Element (20) zumindest eine weitere TIR-Linse (2') umfasst, die identisch zu der zuerst genannten TIR-Linse (2) gestaltet ist, so dass sie dementsprechend zumindest eine weitere Lichtaustrittsfläche (4') aufweist, wobei das optische Element (20) derart gestaltet ist, dass die Lichtaustrittsfläche (4) der zuerst genannten TIR-Linse (2) und die Lichtaustrittsfläche (4') der zumindest einen weiteren TIR-Linse (2') in einer Lichtaustrittsebene (LE) orientiert ausgebildet sind.

11. Optische Anordnung nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch**

- zumindest einen weiteren Reflektor (5'), wobei die zumindest eine weitere TIR-Linse (2') und der zumindest eine weitere Reflektor (5') analog zu der zuerst genannten TIR-Linse (2) und dem zuerst genannten Reflektor (5) gestaltet sind.

12. Optische Anordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine weitere Reflektor (5') und der zuerst genannte Reflektor (5) Teile eines weiteren optischen Elements (50) sind.

13. Vorrichtung zur Lichtabgabe, aufweisend

- eine Lichtquelle (1) und

- eine optische Anordnung für die Lichtquelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lichtquelle (1) derart angeordnet ist, dass ein von ihr abgegebenes Licht wie vorgesehen über die Lichteintrittsfläche (3) in die TIR-Linse (2) der optischen Anordnung eintritt.

Es folgen 14 Seiten Zeichnungen

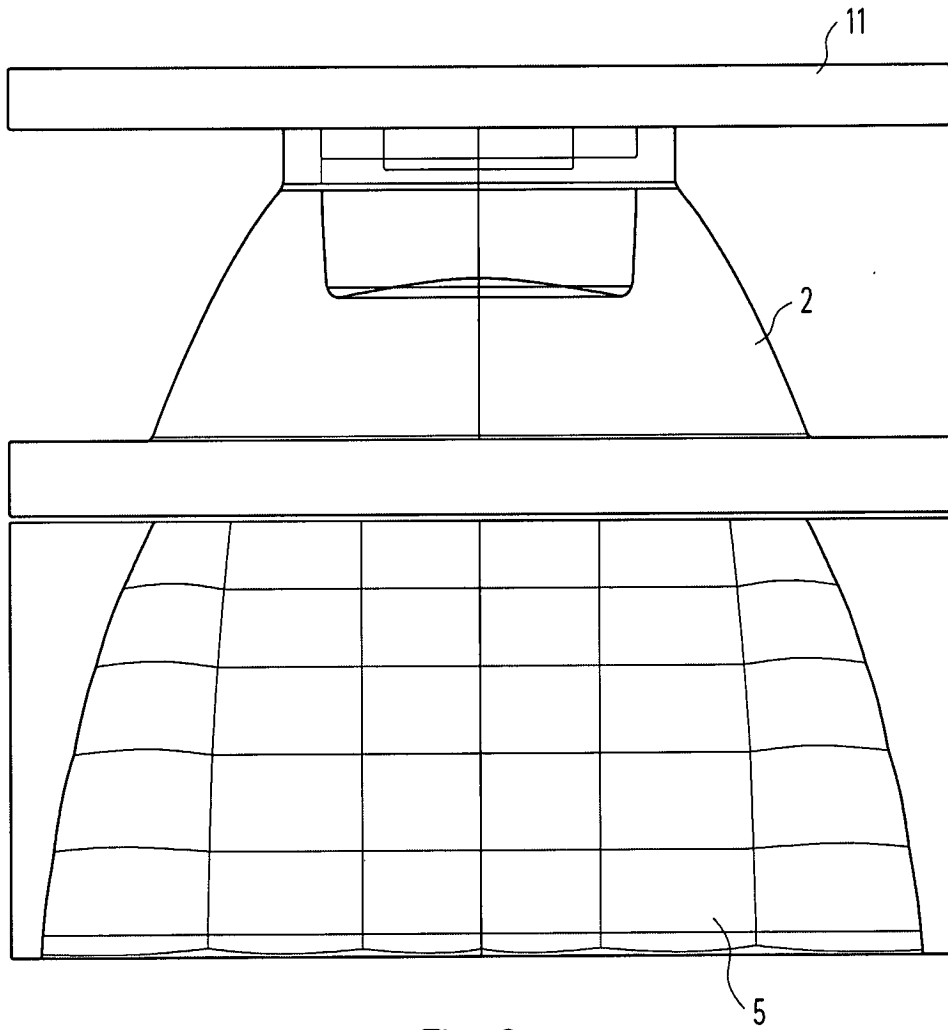


Fig. 2a

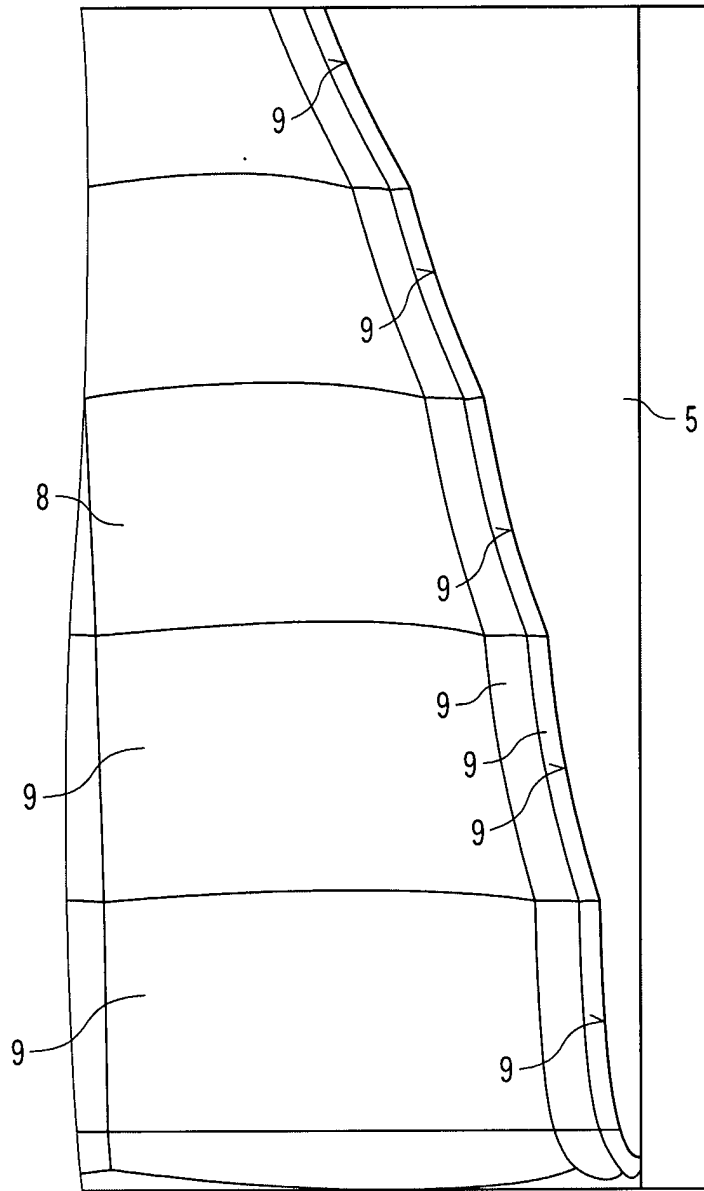


Fig. 2b

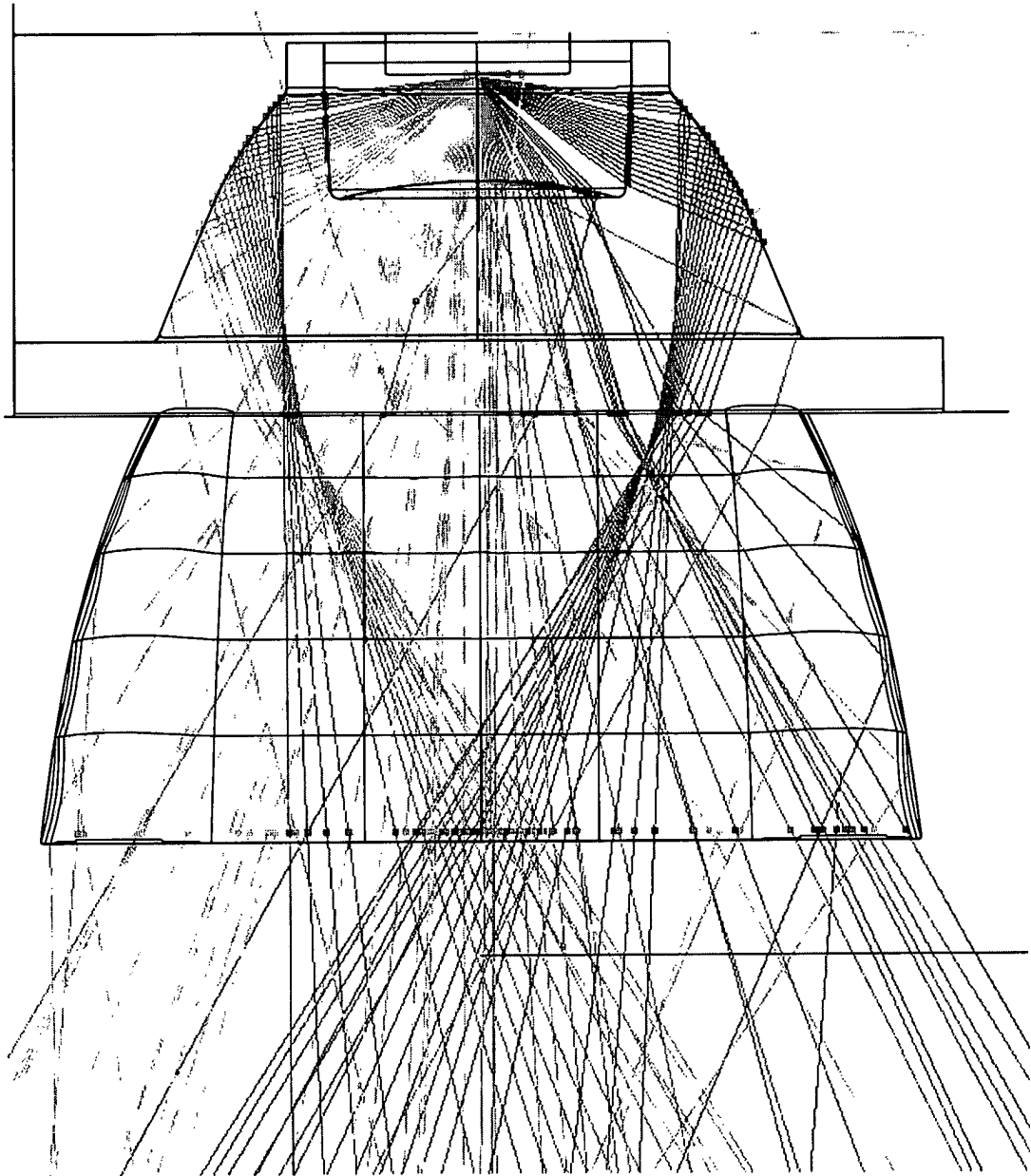


Fig. 3

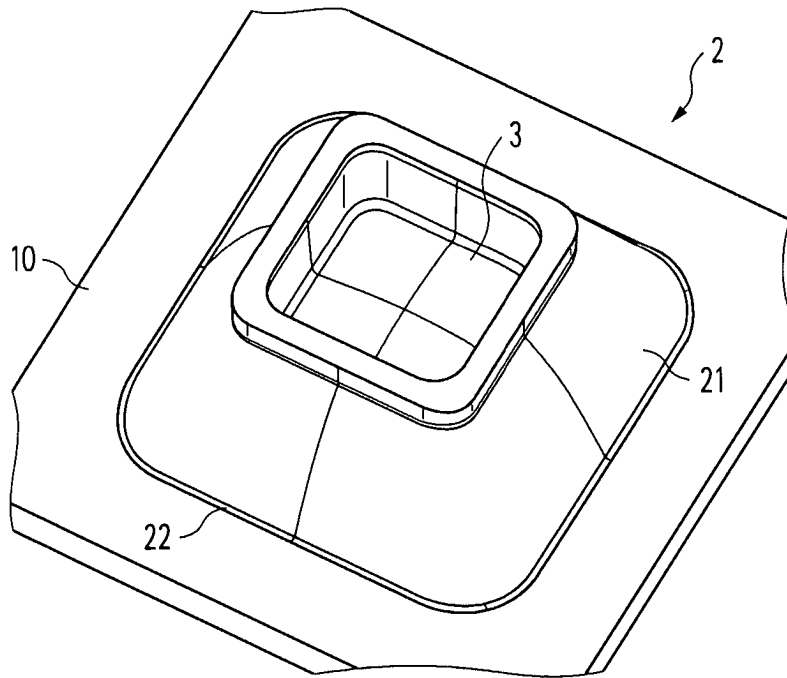


Fig. 4

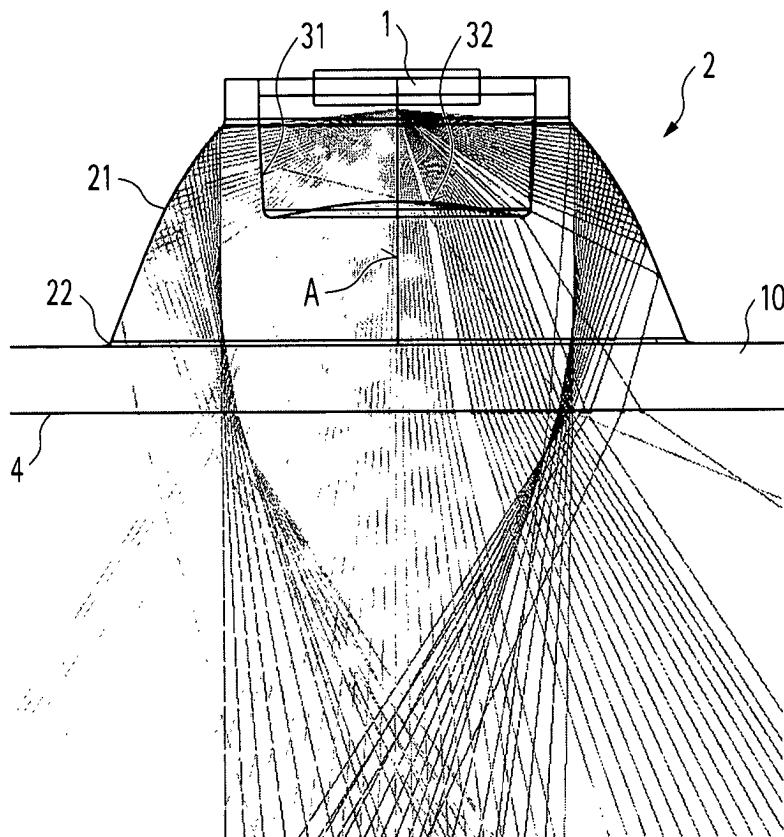


Fig. 5

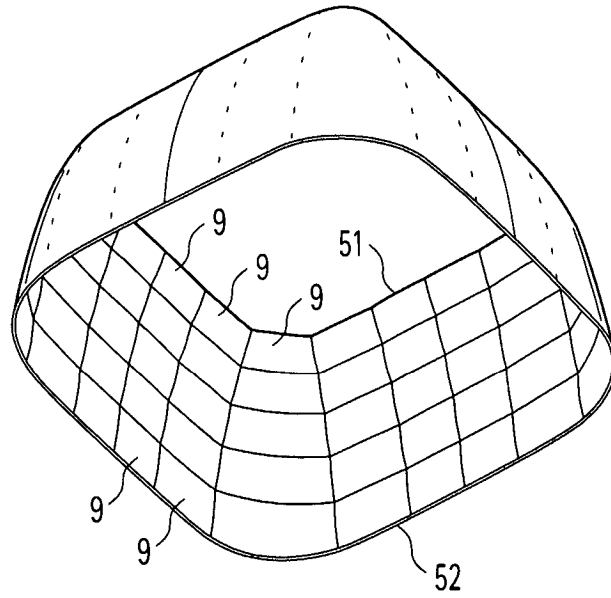


Fig. 6

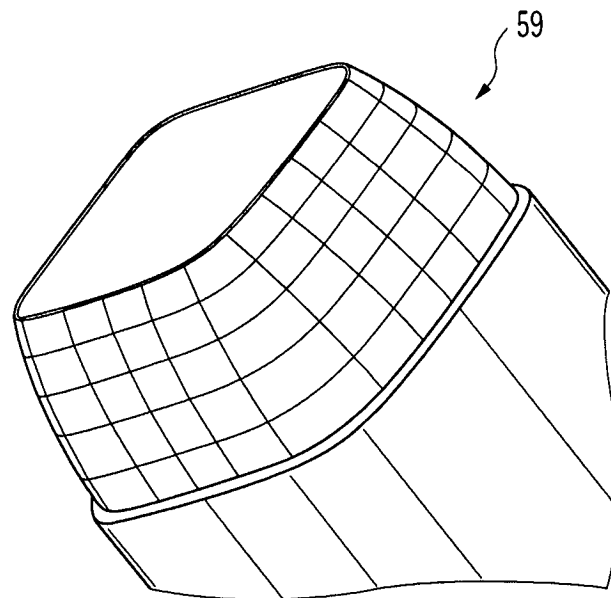


Fig. 7

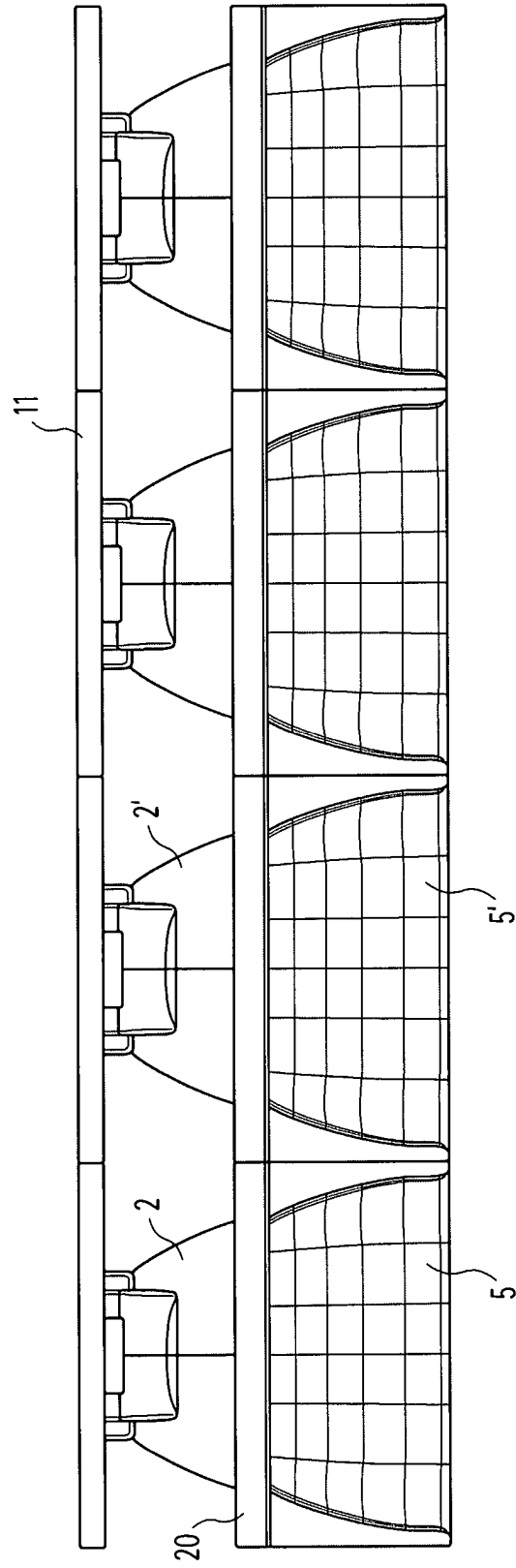


Fig. 8

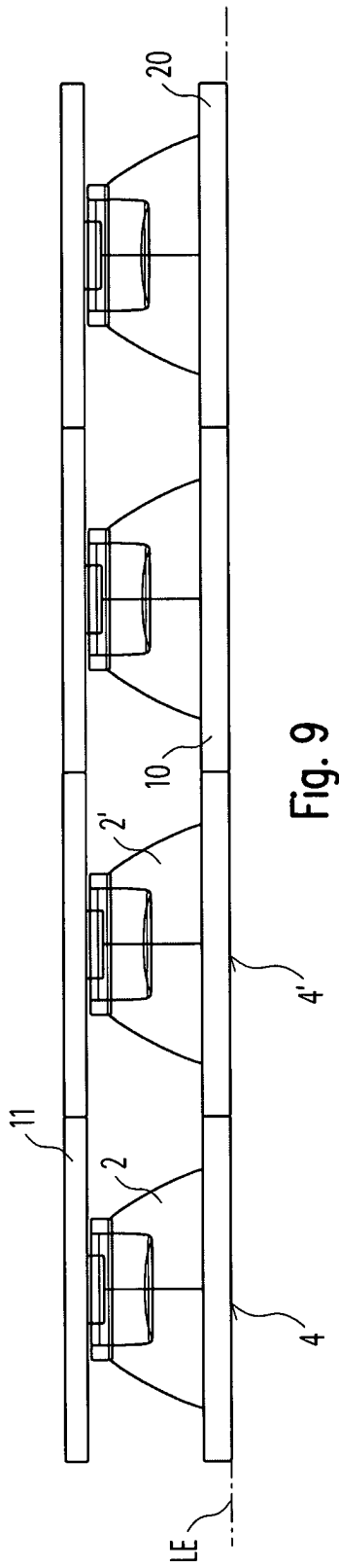


Fig. 9

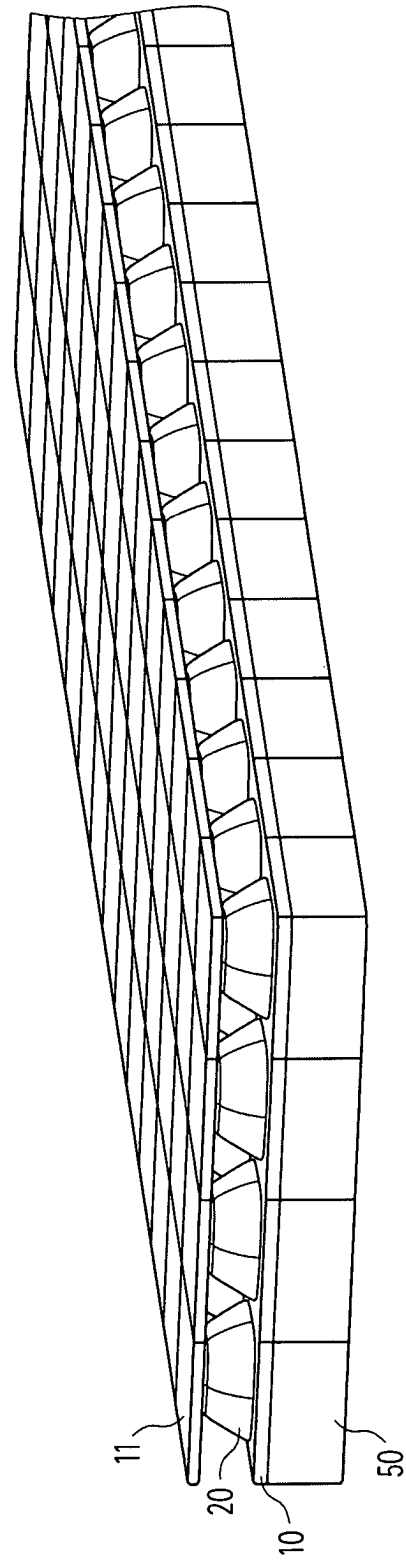


Fig. 10

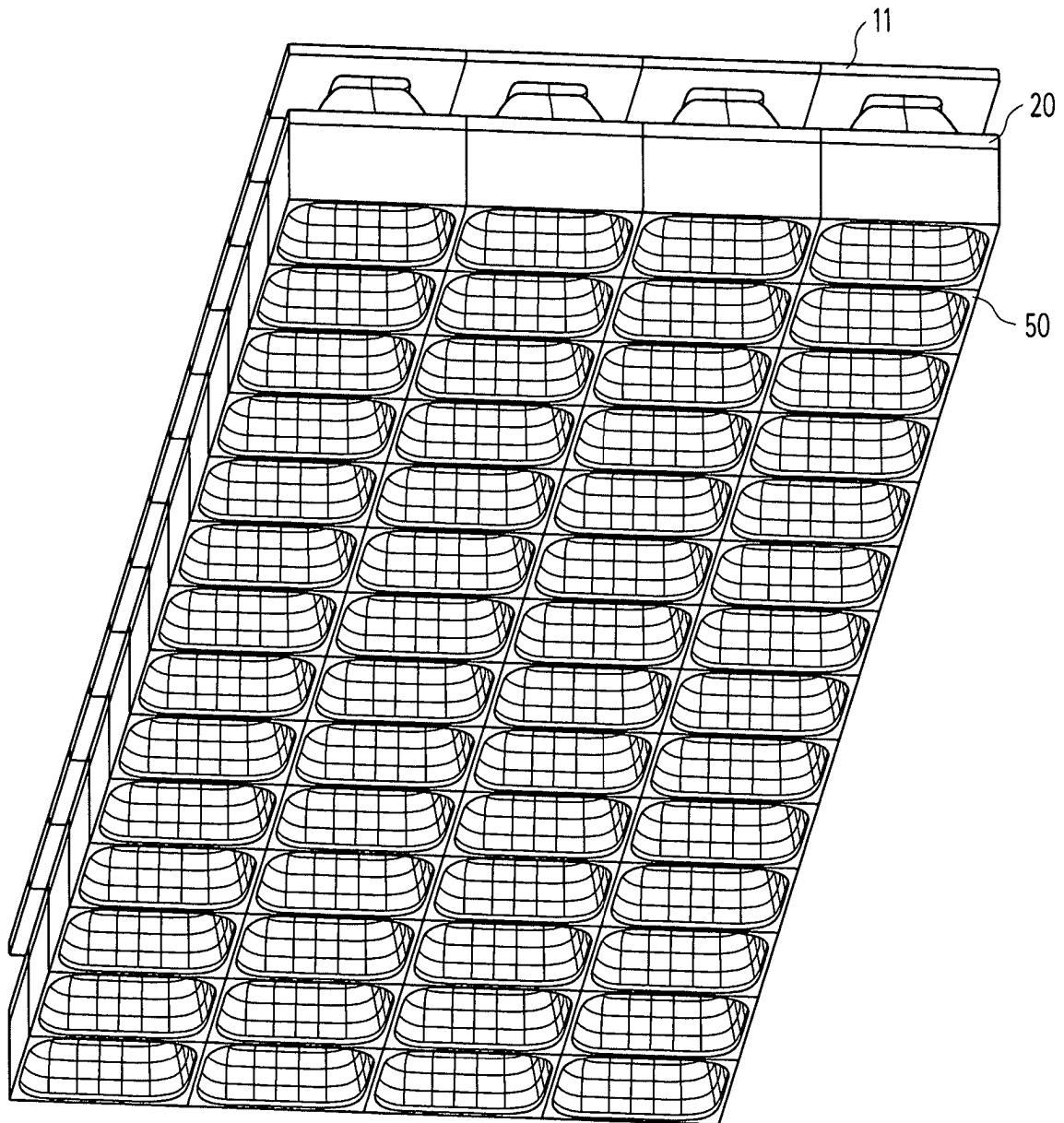


Fig. 11

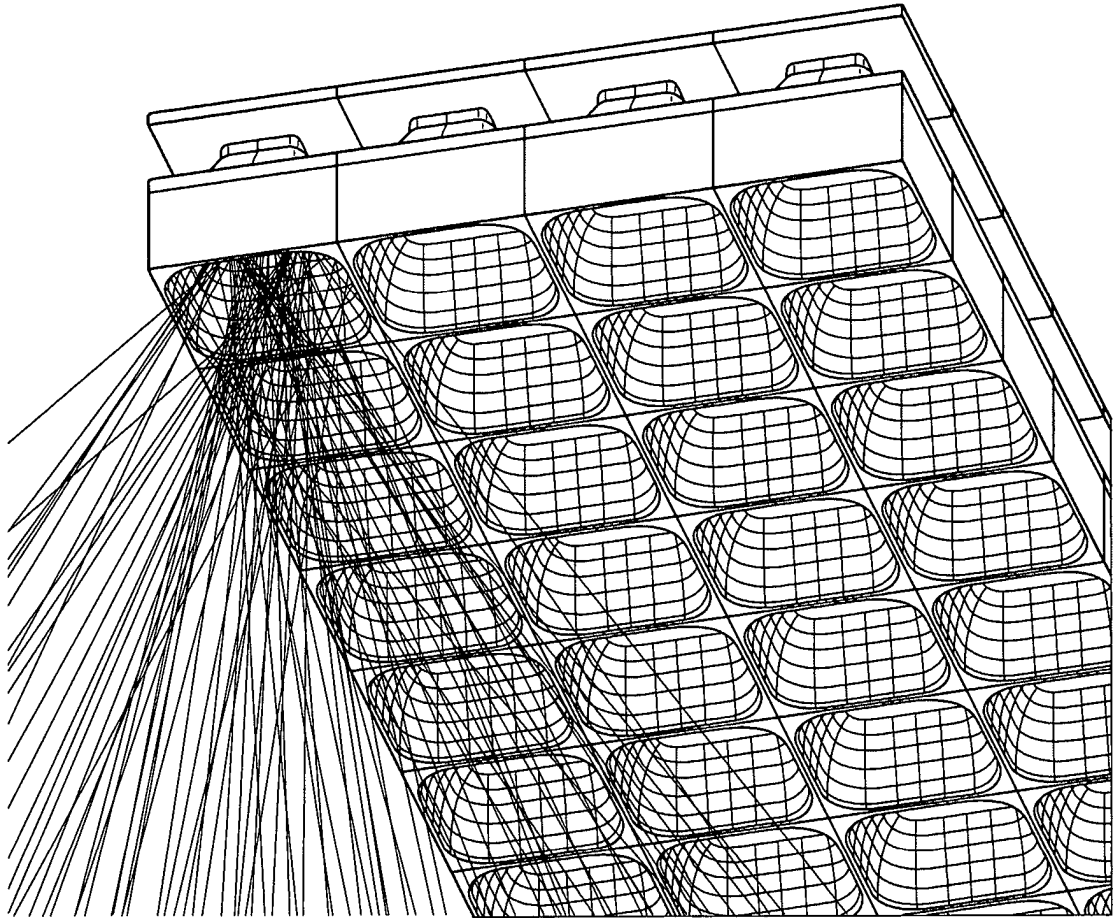


Fig. 12

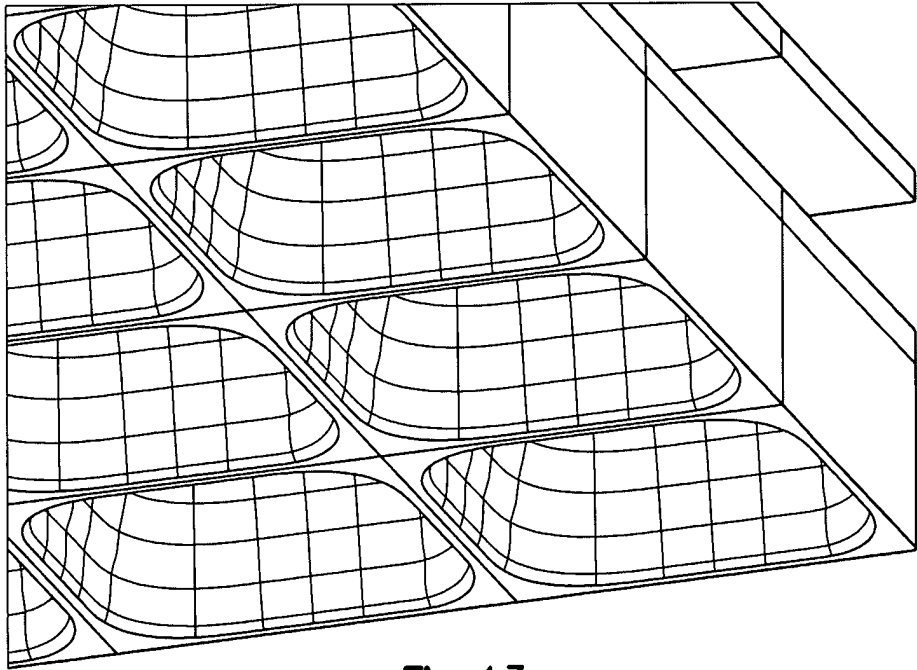


Fig. 13

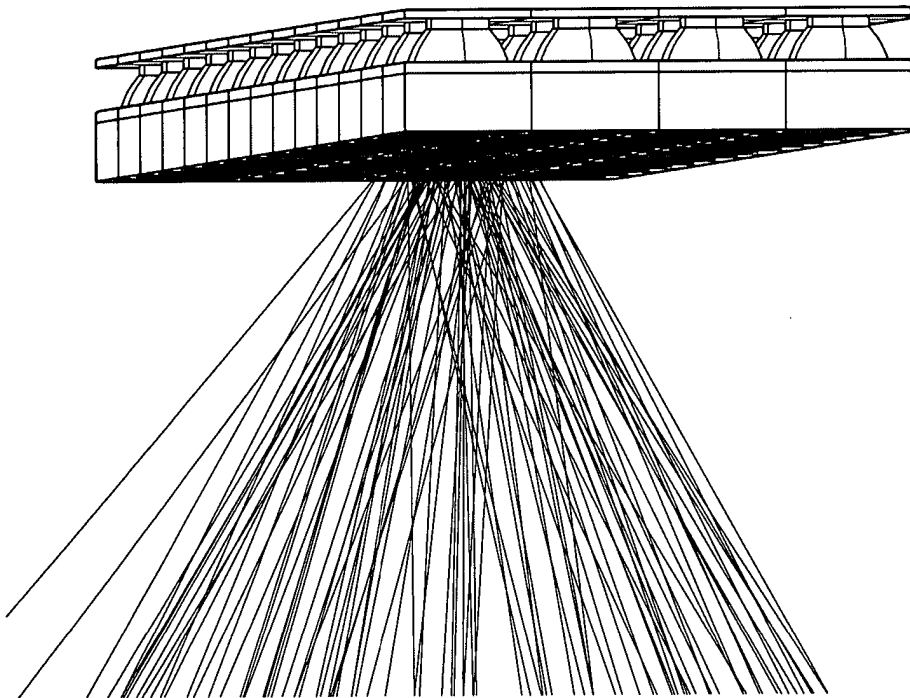


Fig. 14

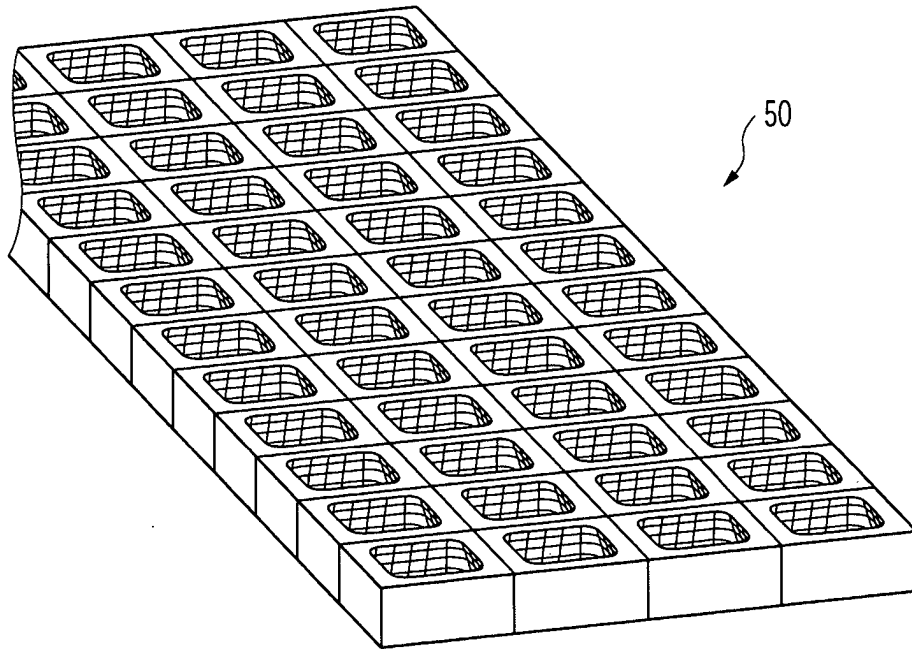


Fig. 15

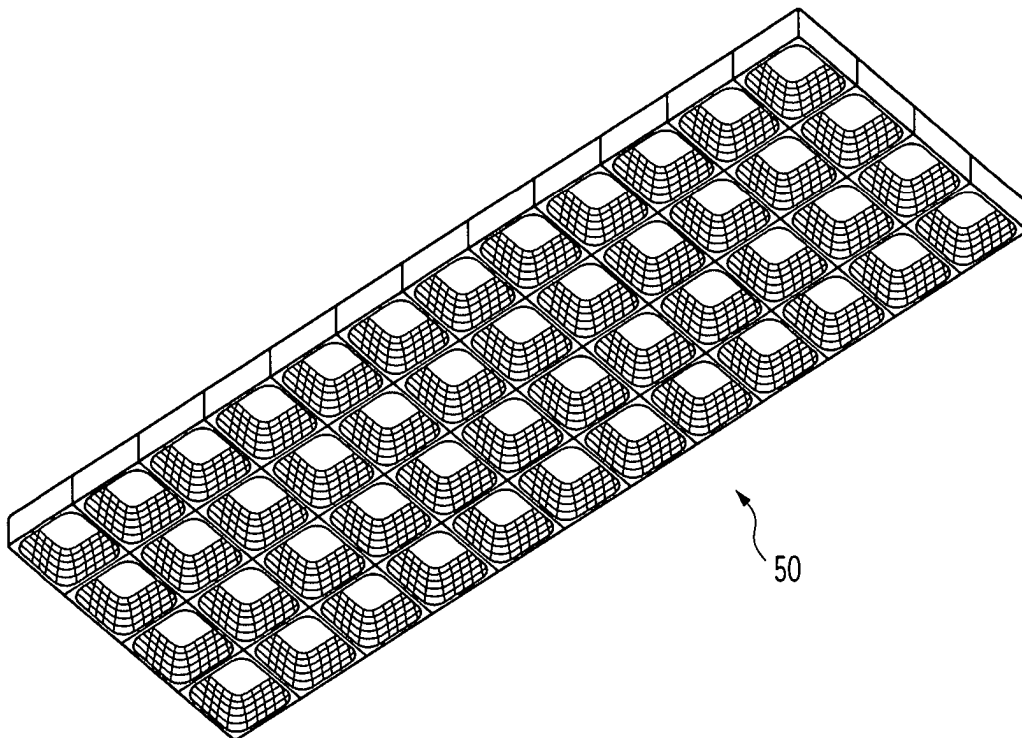


Fig. 16

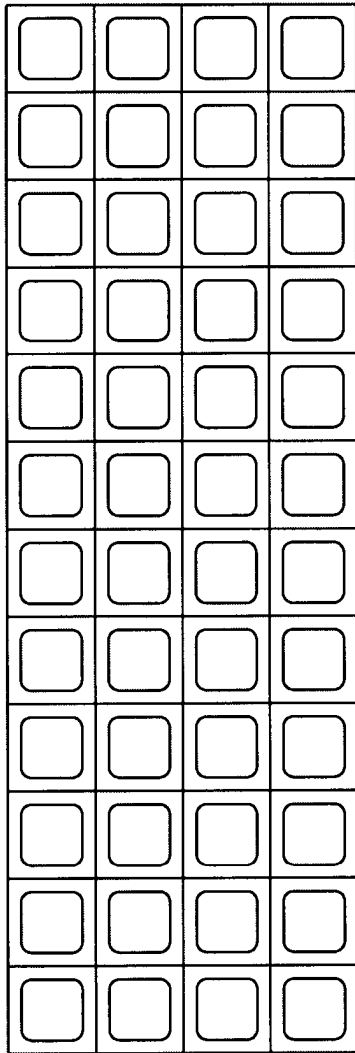


Fig. 17

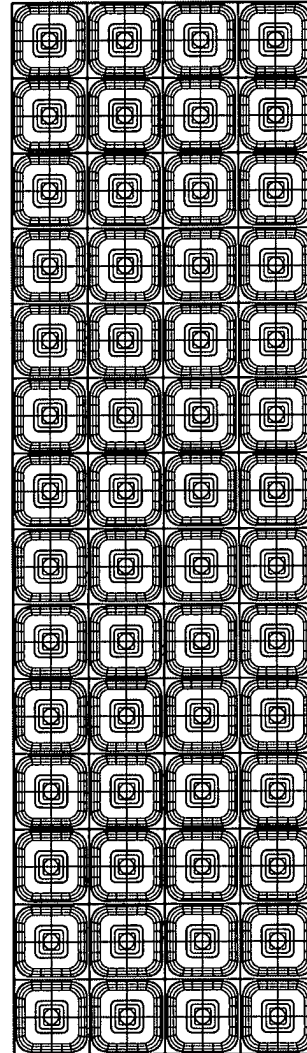


Fig. 18

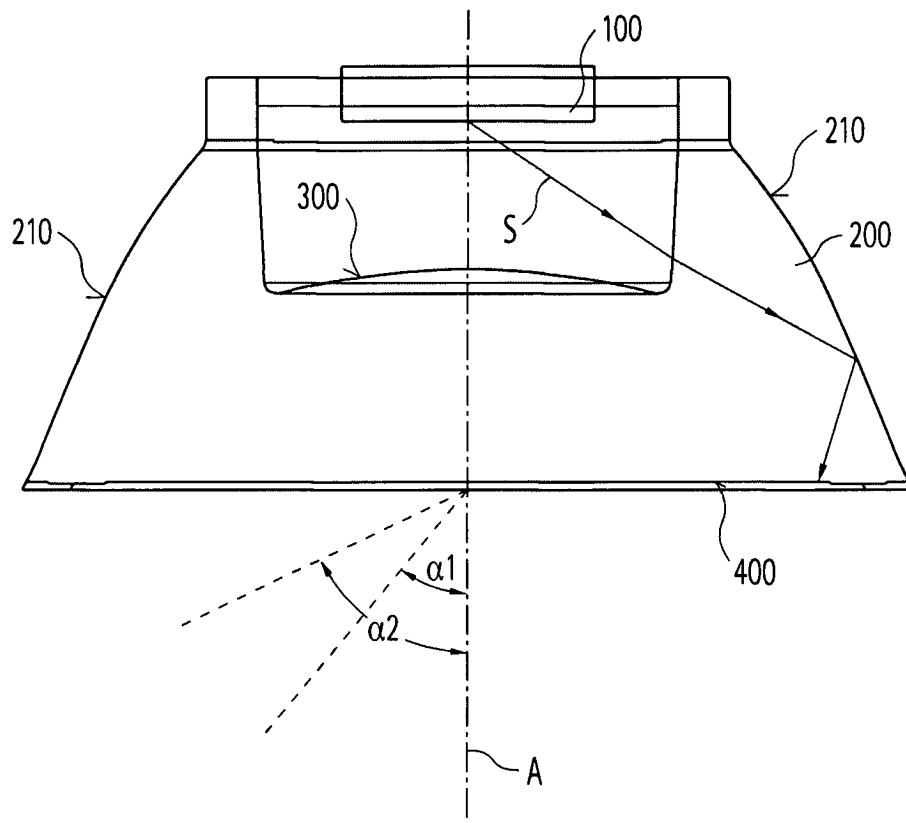


Fig. 19
Stand der Technik