



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.08.2003 Patentblatt 2003/35

(51) Int Cl.7: **F21V 5/02**

(21) Anmeldenummer: **03007163.3**

(22) Anmeldetag: **19.04.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **20.05.1999 DE 19923225**
27.05.1999 DE 29909282 U

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
00929391.1 / 1 179 158

(71) Anmelder: **Zumtobel Staff GmbH**
6850 Dornbirn (AT)

(72) Erfinder:
• **Sejkora, Günther, Dr.**
6867 Schwarzenberg (AT)

• **Zumtobel, Jürg, Dipl.-Ing.**
6850 Dornbirn (AT)

(74) Vertreter: **Schmidt-Evers, Jürgen, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte
Mitscherlich & Partner,
Postfach 33 06 09
80066 München (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 28 - 03 - 2003 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Leuchte**

(57) Eine Leuchte weist wenigstens eine Lampe (11) sowie ein erstes optisches Element (14-1) zur Umlenkung von in dieses eintretenden und wieder aus diesem austretenden Lichtstrahlen (15), derart, daß deren Austrittswinkel kleiner als ein vorbestimmter Grenzaustrittswinkel ist, auf. Das optische Element (14-1) weist einen plattenförmigen Kern (16) aus transparentem Material auf, der an einer Seite mit Mikroprismen (17) mit

einer länglichen Struktur besetzt ist, die sich unter Bildung von Furchen (18) - von ihrer Wurzel ausgehend - verjüngen. Ferner ist ein zweites optisches Element (14-2) vorgesehen, das wie das erste optische Element (14-1) aufgebaut und parallel zu diesem angeordnet ist, wobei sich die Mikroprismen (17) des zweiten optischen Elements (14-2) quer zu den Mikroprismen (17) des ersten optischen Elements (14-1) erstrecken.

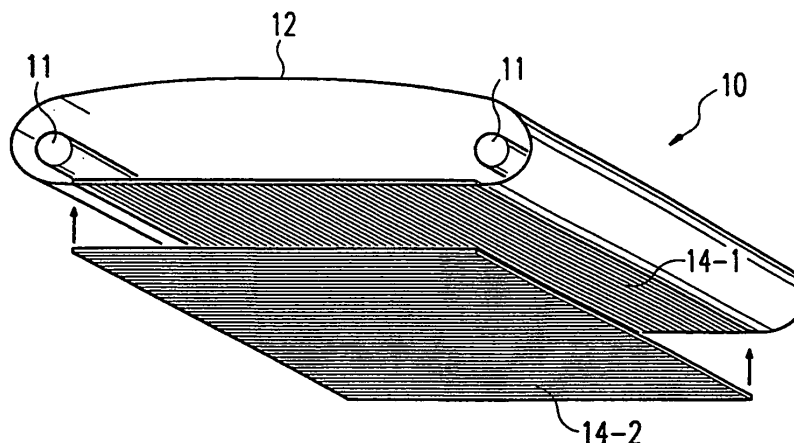


Fig. 5

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leuchte mit einem optischen Element mit Mikroprismenstruktur zur Begrenzung des Austrittswinkels der Lichtstrahlen aus der Leuchte nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Durch optische Elemente der oben genannten Art soll erreicht werden, daß der Austrittswinkel von Lichtstrahlen aus der Leuchte begrenzt wird, d.h. kleiner als ein vorbestimmter Grenzaustrittswinkel ist, um eine Blendung für den Betrachter zu verringern. Darüber hinaus bewirkt eine solches optisches Element auch einen mechanischen Schutz der Leuchte und insbesondere der Lampe im Innern der Leuchte.

[0003] Eine solches optisches Element ist beispielsweise aus dem österreichischen Patent AT-B-403,403 bekannt. Wie in Fig. 1 gezeigt, weist das bekannte optische Element auf seiner der Lampe der Leuchte zugewandten Seite in Reihen und Zeilen angeordnete pyramidenartige Profilierungen 2, sogenannte Mikroprismen, auf, die als Pyramidenstümpfe ausgehend von einem plattenförmigen Kern 3 ausgebildet sind und eine parallel zur Basisfläche (Lichtaustrittsfläche) des Kerns 3 liegende obere Begrenzungsfläche (Lichteintrittsfläche) aufweisen. Das gesamte optische Element 1 besteht vollständig aus einem glasklaren bzw. transparenten Material.

[0004] Ein weiteres optisches Element der eingangs genannten Art ist beispielsweise in der WO 97/36131 offenbart. Wie in Fig. 2 gezeigt, weist die bekannte Leuchte 4 eine Lampe 5, wie beispielsweise eine Leuchtstoffröhre oder dergleichen, ein die Lampe 5 umgebendes Reflektorgehäuse 6 und ein optisches Element 1 auf. Das optische Element 1 besteht ebenfalls aus einem plattenförmigen Kern 3 aus transparentem Material, der an einer Seite mit Mikroprismen 2 besetzt ist, die sich unter Bildung von Furchen 7 - von ihrer Wurzel ausgehend - verjüngen, wobei die Gesamtheit der Mikroprismen-Deckflächen die Lichteintrittsfläche 8 bildet. Um die Begrenzung des Austrittswinkels der Lichtstrahlen aus dem optischen Element 1 zu gewährleisten, sind auf der anderen Seite des Kerns 3, der die Lichtaustrittsfläche bildet, Linsen 9 vorgesehen.

[0005] Eine Leuchte mit einer Lampe, einem die Lampe umgebenden Reflektor sowie einem in Abstrahlrichtung vor der Lampe angeordneten optischen Element der oben beschriebenen Art ist beispielsweise aus der EP 0 911 577 A2 bekannt. Auch die JP-A-10 106319 beschreibt eine ähnliche Leuchte, bei der in Abstrahlrichtung zwei optische Elemente hintereinander angeordnet sind, wobei die Mikroprismenstrukturen dieser optischen Elemente parallel zueinander ausgerichtet sind.

[0006] Bei den bekannten Leuchtsystemen ist zwar durch die Verwendung des entsprechend gestalteten optischen Elements eine Entblendung für den Betrachter gewährleistet, die Helligkeitsverteilung des Lichts

über das optische Element ist jedoch nicht gleichmäßig, da in der Nähe der Lampe mehr Lichtstrahlen in das optische Element einkoppeln als zum Beispiel in den Randbereichen des optischen Elements. Die Lampe ist zwar durch das optische Element hindurch nicht direkt zu erkennen, aber aufgrund der größeren Helligkeit kann ihre Position vom Betrachter zumindest errahnt werden.

[0007] Um eine gleichmäßige Lichtabstrahlung der Beleuchtungsanordnung zu erzielen, ist es beispielsweise aus der WO 95/12782 bekannt, Licht von einer Lampe seitlich in ein Lichtleitelement einzukoppeln, welches das Licht vornehmlich parallel zu seiner Lichtaustrittsfläche transportiert. Auf der Lichtaustrittsfläche des Lichtleitelements ist eine Mikroprismenstruktur angebracht, die einerseits ein Auskoppeln des Lichts aus dem Lichtleiter ermöglicht und andererseits den Austrittswinkel der Beleuchtungsanordnung beschränkt. Es sei allerdings darauf hingewiesen, daß die in der WO 95/12782 beschriebene Beleuchtungsanordnung eine Hintergrundbeleuchtung für Displays oder andere Anzeigen und für Raumleuchten nur bedingt geeignet ist.

[0008] Ausgehend von dem vorgenannten Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Leuchte bereitzustellen, bei der der Austrittswinkel der Lichtstrahlen zum Zwecke der Entblendung begrenzt ist und gleichzeitig auf einfache Weise und insbesondere ohne die Verwendung eines Lichtleitelements eine möglichst gleichmäßige Abstrahlung des Lichts über die gesamte Fläche des optischen Elements erzielt wird.

[0009] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die oben genannte Aufgabe durch eine Leuchte mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst.

[0010] Die erfindungsgemäße Leuchte weist insgesamt zwei optische Elemente auf, die gleich aufgebaut sind und deren Mikroprismen jeweils eine längliche Struktur haben. Das zweite optische Element ist dabei parallel zu dem ersten optischen Element angeordnet, wobei die Mikroprismen des zweiten optischen Elements quer zu den Mikroprismen des ersten optischen Elements verlaufen, d.h. die beiden optischen Elemente bezüglich der Erstreckungsrichtung ihrer Mikroprismen gegeneinander um 90° verdreht sind. Durch diesen Aufbau wird die gleiche Entblendungswirkung erzielt wie mit einem einzigen optischen Element, dessen Mikroprismen raster- bzw. matrixartig angeordnet sind, allerdings ist die Herstellung optischer Elemente mit Längsstruktur einfacher und damit auch kostengünstiger als die Herstellung von optischen Elementen mit Kreuzstruktur.

[0011] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend anhand verschiedener bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher be-

schrieben. Darin zeigen:

- Fig. 1 ein bekanntes optisches Element in perspektivischer Darstellung aus Sicht der Lampe der Leuchte;
- Fig. 2 eine bekannte Leuchtenanordnung im Schnitt;
- Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel einer Leuchte, die nicht Gegenstand des Anspruchs ist, in perspektivischer schematischer Darstellung aus Sicht des Betrachters;
- Fig. 4 ein optisches Element in perspektivischer Darstellung aus Sicht der Lampe der Leuchte, welches in einer erfindungsgemäßen Leuchte einsetzbar ist;
- Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel der Leuchte gemäß der vorliegenden Erfindung in perspektivischer schematischer Darstellung aus Sicht des Betrachters; und
- Fig. 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Leuchte, die nicht Gegenstand des Anspruchs ist, in perspektivischer schematischer Darstellung aus Sicht des Betrachters.

[0013] In Fig. 5 ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Leuchte schematisch dargestellt. Die in diesen Leuchten eingesetzten optischen Elemente sind in Fig. 4 gezeigt.

[0014] Das erste Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3, welches nicht Gegenstand der Ansprüche ist, zeigt eine Leuchte 10 mit zwei länglichen Lampen 11, wie beispielsweise Leuchtstoffröhren. Die Lampen 11 werden von einem entsprechenden Reflektor 12 umschlossen, welches an seiner Unterseite eine Abstrahlöffnung 13 aufweist. Der Reflektor 12 kann entweder selbst als Gehäuse der Leuchte dienen oder in einem entsprechenden (nicht gezeigten) Leuchtengehäuse angeordnet und befestigt sein. In oder vor der Abstrahlöffnung 13 des Reflektors 12 ist ein optisches Element 14 eingesetzt, das im wesentlichen dem in Fig. 1 dargestellten bekannten Element entspricht.

[0015] Das in oder vor der Abstrahlöffnung 13 angeordnete optische Element 14 dient der Umlenkung von in dieses eintretenden und wieder aus diesem austretenden Lichtstrahlen 15, derart, daß deren Austrittswinkel begrenzt ist, d.h. kleiner als ein vorbestimmter Grenzaustrittswinkel von etwa 60-70° ist. Hierzu weist das optische Element 14 einen plattenförmigen Kern 16 aus transparentem Material, wie zum Beispiel Acrylglas, auf, der an einer Seite mit Mikropismen 17 besetzt ist, die sich unter Bildung von Furchen 18 - von ihrer Wurzel ausgehend - verjüngen, wobei die Gesamtheit der Mikropismen-Deckflächen die Lichteintrittsfläche und die andere Seite des Kerns 17 die Lichtaustrittsfläche bildet. Im ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 3 sind die Mikropismen 17 matrixartig in Reihen und Zeilen angeordnet (Kreuzstruktur).

[0016] Alternativ ist es auch denkbar, das optische Element 12 umgekehrt in die Leuchte 10 einzubauen.

In diesem Fall bildet die Gesamtheit der Mikropismen-Deckflächen die Lichtaustrittsfläche und die andere Seite des Kerns 17 die Lichteintrittsfläche.

[0017] Die Lampen 11 sind seitlich versetzt zu der Abstrahlöffnung 13 bzw. dem optischen Element 14 angeordnet. Weiter ist der Reflektor 12 so in Bezug auf die Lampen 11 angeordnet und geformt, daß die von den Lampen 11 abgestrahlten Lichtstrahlen 15 nicht direkt durch die Abstrahlöffnung 13 abgestrahlt werden, d.h. im wesentlichen nur am Reflektor 12 reflektierte Lichtstrahlen 15 die Abstrahlöffnung 13 durch das optische Element 14 verlassen können. Vorzugsweise ist die Innenseite des Reflektors 12 diffus reflektierend ausgebildet, wie zum Beispiel weiß lackiert oder mit hochreflektierendem Teflon beschichtet.

[0018] Die Konstruktion des optischen Elements 14 mit Mikropismenstruktur 17 bewirkt in bekannter Weise eine Entblendung der Lichtstrahlen für den Betrachter, d.h. eine Begrenzung des Austrittswinkels der Lichtstrahlen 15 aus der Leuchte 10. Dadurch, daß keiner oder nahezu keine Lichtstrahlen direkt von den Lampen 11 durch das optische Element 14 abgestrahlt werden, sondern im wesentlichen nur an der Innenseite des Reflektors 12 reflektierte Lichtstrahlen 15 in das optische Element 14 einkoppeln und dieses nach unten wieder verlassen, erreicht man eine gleichmäßige oder zumindest nahezu gleichmäßige Ausleuchtung der gesamten Fläche des optischen Elements 14. Dieser Effekt wird durch eine diffus reflektierende Innenseite des Reflektors noch verstärkt.

[0019] Anstelle der Verwendung von zwei länglichen Leuchtstoffröhren 11, wie dies in Fig. 3 gezeigt ist, ist es ebenso möglich, eine ringförmige Leuchtstoffröhre 11 außerhalb einer entsprechenden Abstrahlöffnung 13 des Reflektors 12 vorzusehen. Darüber hinaus sind selbstverständlich auch beliebige andere Lampenformen und -arten für den Einsatz in der Leuchte 10 gemäß der vorliegenden Erfindung denkbar. Das gleiche gilt im übrigen auch für die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele.

[0020] Anhand der Fig. 4 und 5 wird nun ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Leuchte 10 beschrieben. Das zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel dadurch, daß insgesamt zwei optische Elemente 14-1 und 14-2 in oder vor der Abstrahlöffnung 13 des Reflektors 12 angeordnet sind. Im übrigen entspricht der Aufbau der Leuchte 10, d.h. insbesondere die Anordnung der Lampen 11 und des Reflektors 12, dem des ersten Ausführungsbeispiels.

[0021] Beide optischen Elemente 14-1, 14-2 der Leuchte 10 sind gemäß Fig. 4 aufgebaut. Im Gegensatz zu dem optischen Element gemäß Fig. 1 mit einer matrixartig angeordneten Mikropismenstruktur 17 haben die Mikropismen 17 dieses Ausführungsbeispiels eine längliche Struktur. Anders ausgedrückt erstrecken sich die Mikropismen in einer Ausdehnungsrichtung des optischen Elements über die im wesentlichen gesamte

Länge des optischen Elements 10 (Längsstruktur), während sie in der anderen Richtung aufeinander folgend angeordnet sind. Durch die länglichen Mikroprismen 17 wird eine Querentblendung senkrecht zur Erstreckungsrichtung der Mikroprismen 17 erzielt.

[0022] Ordnet man deshalb zwei derartige optische Elemente 14-1, 14-2 mit Längsstruktur parallel übereinander an, wobei die Erstreckungsrichtung der Mikroprismen 17 des einen optischen Elements 14-1 gegenüber der Erstreckungsrichtung der Mikroprismen 17 des anderen optischen Elements 14-2 um 90° gedreht ist, d.h. die Mikroprismen des ersten optischen Elements 14-1 quer zu den Mikroprismen des zweiten optischen Elements 14-2 verlaufen, so erzielt man den gleichen Effekt wie mit einem einzigen optischen Element 14 mit Kreuzstruktur. Allerdings ist die Herstellung der optischen Elemente 14-1, 14-2 mit Längsstruktur einfacher und damit kostengünstiger als die Herstellung der optischen Elemente 14 mit Kreuzstruktur.

[0023] Im Ausführungsbeispiel von Fig. 5 ist das erste optische Element 14-1 derart angeordnet, daß die länglichen Mikroprismen 17 parallel zu der Längsachse der Lampen 11 ausgerichtet ist, während die Erstreckungsrichtung der Mikroprismen 17 des zweiten optischen Elements 14-2 quer zur Längsachse der Lampen 11 verläuft. Die optischen Elemente 14-1 und 14-2 können aber ebenso in umgekehrter Reihenfolge in oder vor der Abstrahlöffnung 13 des Reflektors 12 montiert sein, ohne daß dies einen Einfluß auf die optischen Eigenschaften der gesamten Anordnung hätte.

[0024] Wie in Fig. 4 außerdem teilweise angedeutet, sind die Zwischenräume bzw. Furchen 18 zwischen den angrenzenden Mikroprismen 17 vorzugsweise mit einem reflektierenden Material 19, beispielsweise einer Metallfolie mit hohem Reflexionsvermögen, abgedeckt. Hierdurch wird erreicht, daß nur das Licht, das von den Lampen 11 über den Reflektor 12 auf die die Lichteintrittsfläche bildenden Deckflächen der Mikroprismen 17 trifft, durch das optische Element 14-1, 14-2 abgestrahlt wird. Die auf die Abdeckung 19 auftreffenden Lichtstrahlen werden in das Innere der Leuchte 10 zurück reflektiert und von der Innenseite des Reflektors 12 wieder in Richtung auf das optische Element 14-1, 14-2 zurück reflektiert.

[0025] Durch eine derartige reflektierende Abdeckung 19 kann der Wirkungsgrad des optischen Elements 14-1, 14-2 weiter erhöht werden. Anstelle der in Fig. 4 gezeigten Abdeckung 19 ist es auch möglich, die Furchen 18 zwischen den Mikroprismen 17 vollständig mit einem reflektierenden Material zu füllen. In dieser Weise werden auch die Seitenwände der Mikroprismen 17 total reflektierend ausgebildet, so daß Lichtstrahlen, die von innen auf diese Seitenwände auftreffen, die Mikroprismen 17 nicht verlassen können.

[0026] Die hier am Beispiel des optischen Elements 14-1, 14-2 von Fig. 4 genannten Maßnahmen können selbstverständlich auch bei allen anderen Ausführungsformen der Leuchte, insbesondere bei den Ausführungs-

beispielen der Fig. 3 und 6, in analoger Weise angewendet werden.

[0027] Anhand von Fig. 6 wird nun ein drittes Ausführungsbeispiel einer Leuchte 10 beschrieben, das nicht Gegenstand des Anspruchs ist.

[0028] Eine längliche Lampe 11, beispielsweise eine Leuchtstoffröhre, ist von einem entsprechenden, ebenfalls länglichen Reflektor 12 oder Reflektorgehäuse umgeben. Der Reflektor 12 weist an seiner Unterseite eine Abstrahlöffnung 13 auf, die mit einem optischen Element 14-1 verschlossen ist. Das optische Element 14-1 entspricht der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform, besitzt also insbesondere eine Längsstruktur der Mikroprismen 17. Das optische Element 14-1 ist, wie in Fig. 6 gezeigt, derart ausgerichtet, daß die Mikroprismen 17 quer zur Längsachse der Lampe 11 verlaufen.

[0029] Im Gegensatz zu den beiden obigen Ausführungsbeispielen ist hier die Innenseite des Reflektors 12 spiegelnd reflektierend ausgebildet und die Lampe 11 ist nicht seitlich versetzt sondern mittig über dem optischen Element 14-1 angeordnet. Dennoch kann auch in diesem Fall eine gleichmäßige Ausleuchtung des optischen Elements 14-1 und eine Entblendung der Lichtstrahlen, d.h. eine Begrenzung des Austrittswinkels der Lichtstrahlen aus der Leuchte 10 erzielt werden, da die spiegelnd reflektierende Innenseite des Reflektors 12 das Licht quer zur Längsachse der Lampe 11 lenkt und damit in dieser Richtung sowohl für eine Entblendung als auch für eine gleichmäßige Ausleuchtung sorgt, das optische Element 14-1 aufgrund der Längsstruktur der Mikroprismen 17 quer zur Längsachse der Lampe für eine Entblendung parallel zur Längsachse der Lampe sorgt, und eine gleichmäßige Ausleuchtung parallel zur Längsrichtung der Lampe durch die längliche Form der Lampe automatisch gegeben ist.

[0030] Wie im Falle des ersten Ausführungsbeispiels können auch bei den Leuchten 10 gemäß zweiten und dritten Ausführungsbeispiel die optischen Elemente 14-1, 14-2 so in oder vor die Abstrahlöffnung 13 der Leuchte 10 angeordnet werden, daß entweder die Gesamtheit der Mikroprismen-Deckflächen die Lichteintrittsfläche und die andere Seite des Kerns die Lichtaustrittsseite bildet oder umgekehrt.

Patentansprüche

1. Leuchte, mit wenigstens einer Lampe (11); und einem ersten optischen Element (14-1) zur Umlenkung von in dieses eintretenden und wieder aus diesem austretenden Lichtstrahlen (15), derart, daß deren Austrittswinkel kleiner als ein vorbestimmter Grenzaustrittswinkel ist, wobei das erste optische Element (14-1) einen plattenförmigen Kern (16) aus transparentem Material aufweist, der an einer Seite mit Mikroprismen (17) besetzt ist, die sich unter Bildung von Furchen (18) - von ihrer Wurzel ausgehend - verjüngen,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Mikroprismen (17) des ersten optischen Elements (14-1) eine längliche Struktur haben,

daß ein zweites optisches Element (14-2) zur Umlenkung von in dieses eintretenden und wieder aus diesem austretenden Lichtstrahlen, derart, daß deren Austrittswinkel kleiner als ein vorbestimmter Grenzaustrittswinkel ist, vorgesehen ist, wobei das zweite optische Element (14-2) wie das erste optische Element (14-1) aufgebaut ist, und die Mikroprismen (17) des zweiten optischen Elements (14-2) ebenfalls eine längliche Struktur haben, und **daß** das zweite optische Element (14-2) parallel zu dem ersten optischen Element (14-1) angeordnet ist, wobei die Mikroprismen (17) des zweiten optischen Elements (14-2) sich quer zu den Mikroprismen (17) des ersten optischen Elements (14-1) erstrecken.

2. Leuchte nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Furchen (18) zwischen den Mikroprismen (17) des ersten und/oder des zweiten optischen Elements (14-1, 14-2) durch ein reflektierendes Material (19) abgedeckt oder mit einem reflektierenden Material gefüllt sind, um ein Eindringen der Lichtstrahlen durch die Furchen (18) in die Mikroprismen (17) zu verhindern.
3. Leuchte nach Anspruch 1,
mit einem die Lampe (11) umgebenden Reflektor (12), dessen der Lampe zugewandte Innenseite reflektierend ausgebildet ist und der eine Abstrahlöffnung (13) zum Abstrahlen des Lichts aufweist, in oder vor der die beiden optionalen Elemente (14-1, 14-2) angeordnet sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Reflektor (12) so im Bezug auf die Lampe (11) angeordnet und geformt ist, daß im wesentlichen nur am Reflektor (12) reflektierte Lichtstrahlen die Abstrahlöffnung (13) durch die optimalen Elemente (14-1, 14-2) verlassen können.
4. Leuchte nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwei längliche und parallel zueinander ausgerichtete Lampen (11) vorgesehen sind, die seitlich nach außen versetzt zu der Abstrahlöffnung (13) angeordnet sind.
5. Leuchte nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine ringförmige Lampe (11) vorgesehen ist, die seitlich nach außen versetzt zu der Abstrahlöffnung (13) angeordnet ist.

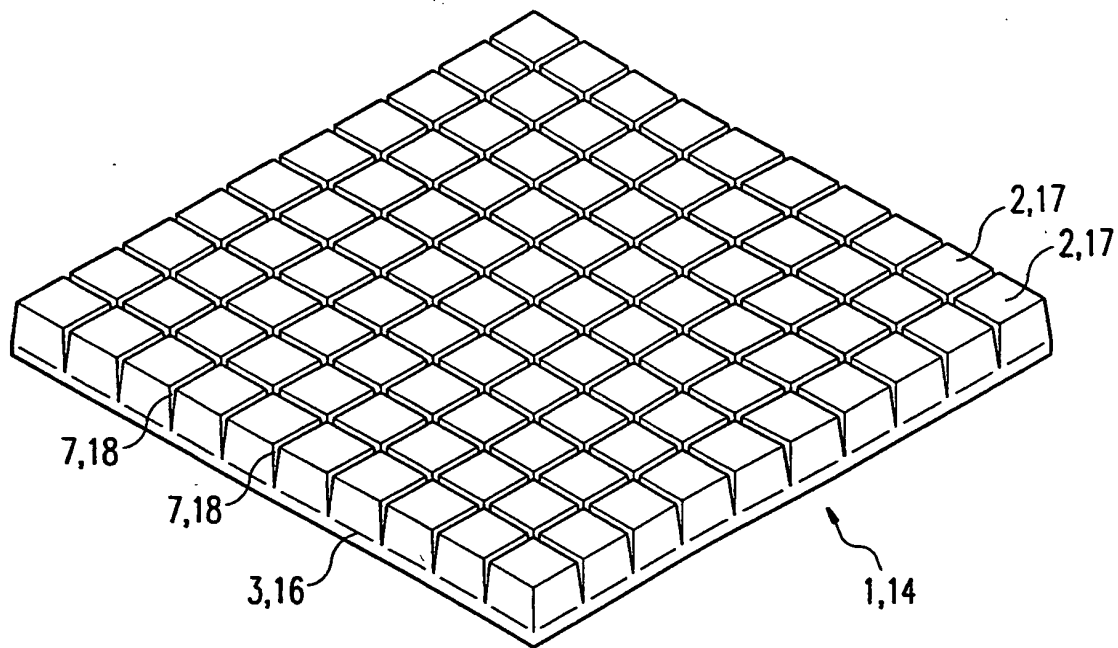


Fig. 1
Stand der Technik

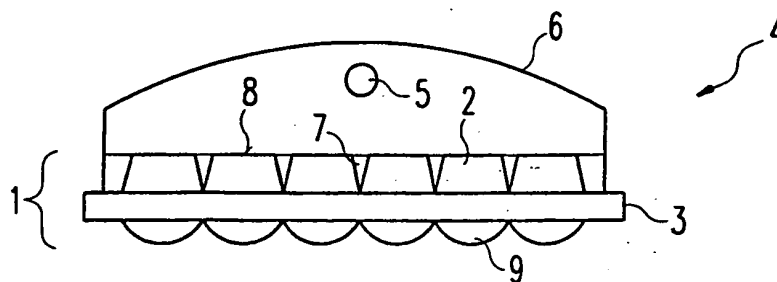


Fig. 2
Stand der Technik

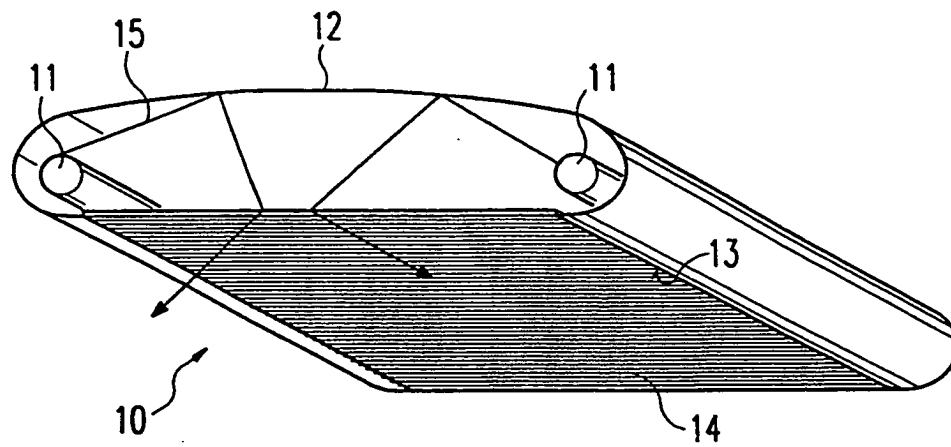


Fig. 3

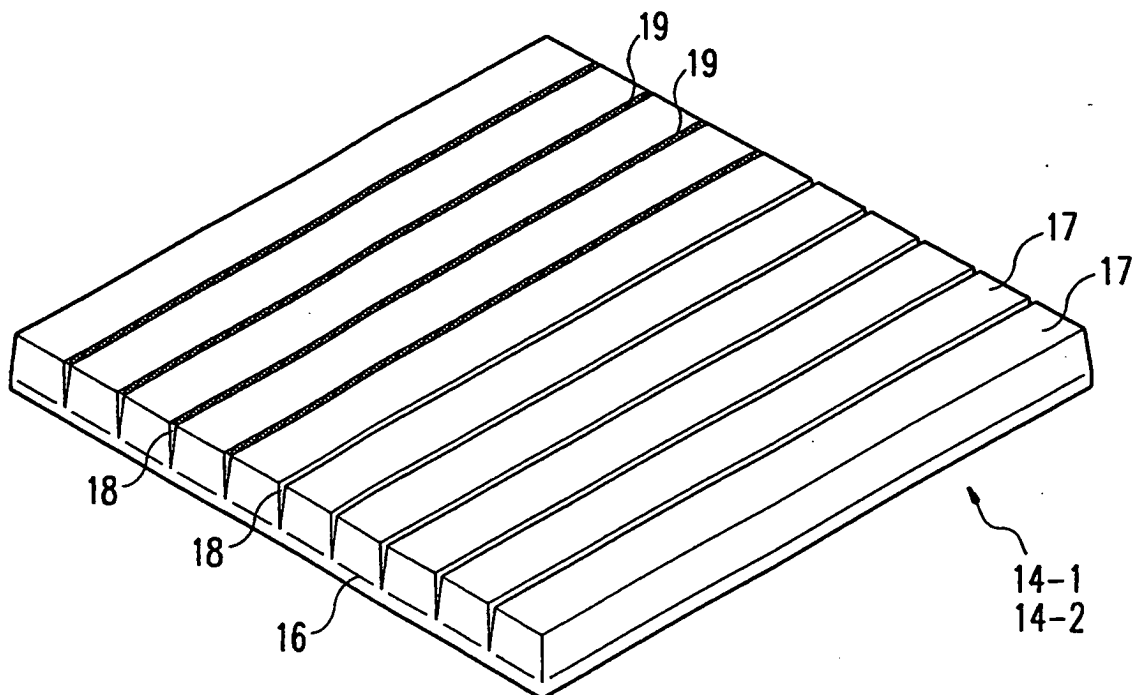


Fig. 4

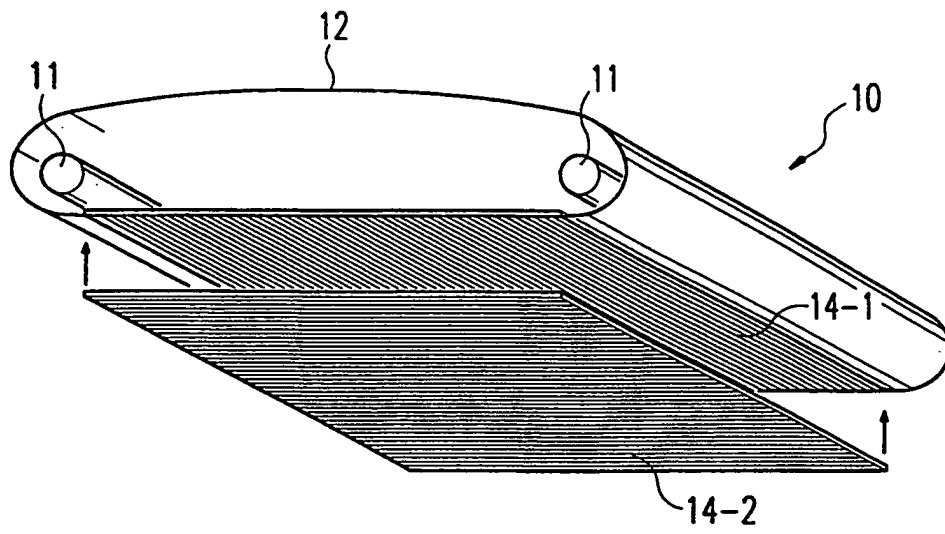


Fig. 5

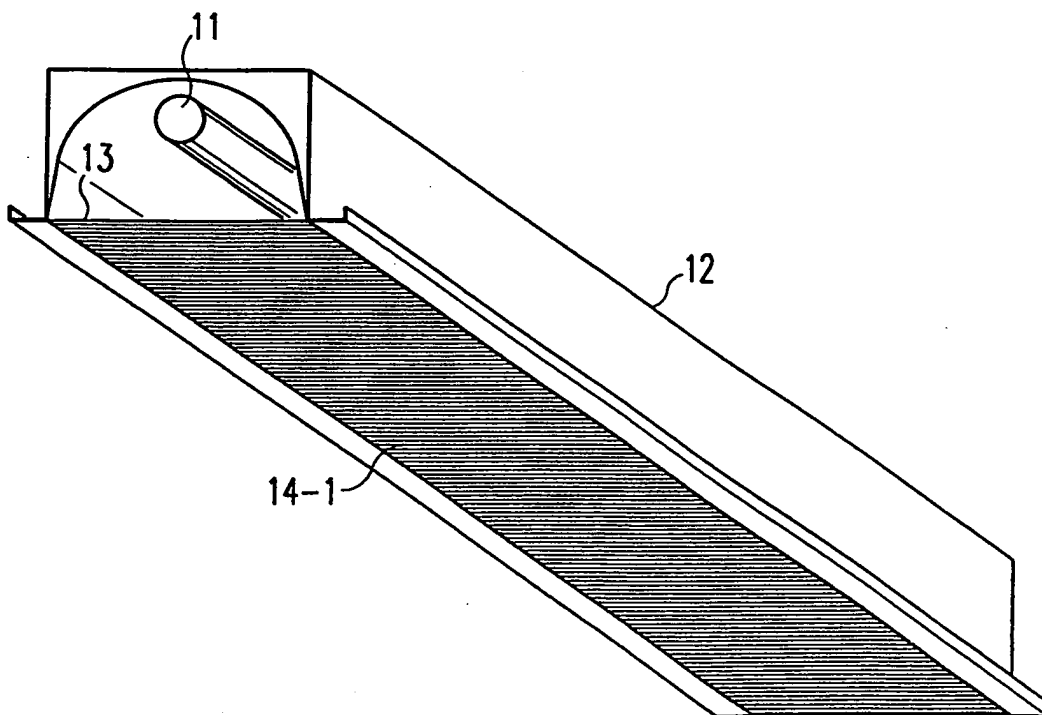


Fig. 6