

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 953 800 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.11.1999 Patentblatt 1999/44

(51) Int. Cl.⁶: **F21V 5/02**

(21) Anmeldenummer: 98890139.3

(22) Anmeldetag: 12.05.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 29.04.1998 AT 28098 U

(71) Anmelder: **Huter, Johannes, Mag.**
6020 Innsbruck (AT)

(72) Erfinder: **Huter, Johannes, Mag.**
6020 Innsbruck (AT)

(74) Vertreter:
Weiser, Andreas, Dip.-Ing.
Patentanwälte Schütz u.Partner,
Schottenring 16,
Börsegebäude
1010 Wien (AT)

(54) **Vorrichtung zur Lichtführung für eine langgestreckte Lichtquelle**

(57) Vorrichtung zur Lichtführung für eine langgestreckte Lichtquelle (1), insbesondere Leuchtstoffröhre, gekennzeichnet durch einen im wesentlichen rohr- oder rohrsektorförmigen Körper (3) aus transparentem Material zur im wesentlichen coaxialen Aufnahme der Licht-

quelle (1), welcher an seiner Innenseite mit axialparallelen aneinandergrenzenden Riefen (5), Kerben od.dgl. versehen ist.

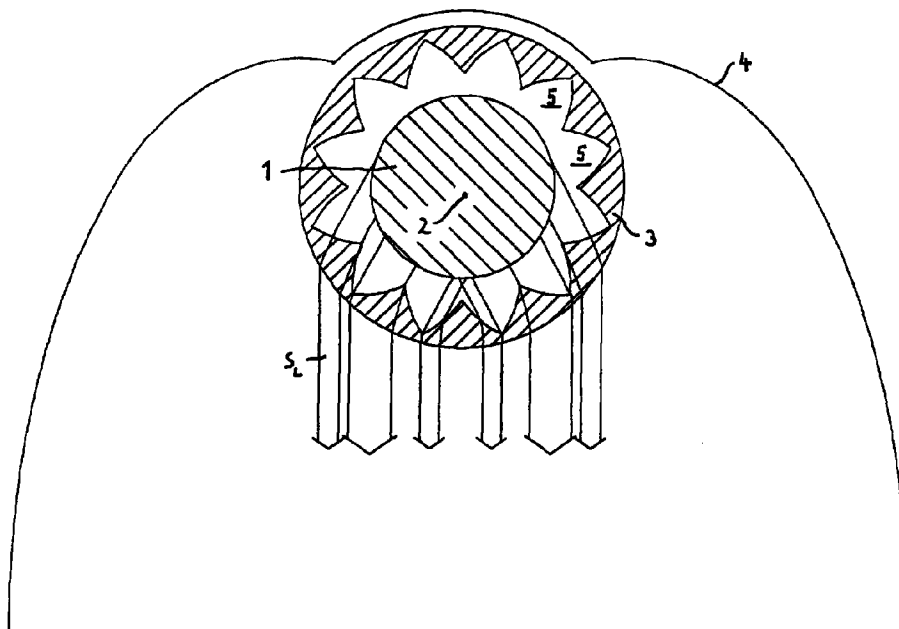


Fig. 1

EP 0 953 800 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Lichtführung für eine langgestreckte Lichtquelle, insbesondere Leuchtstoffröhre.

[0002] Bei langgestreckten Lichtquellen, wie Leuchtstoffröhren, ist in der Praxis häufig eine Lichtführung erwünscht, um einen vorgegebenen Strahlungswinkel einzuhalten, außerhalb dessen eine weitgehende Ausblendung des von der Lichtquelle ausgesandten Lichtes erfolgt. Dazu können refraktierende oder reflektierende Vorrichtungen eingesetzt werden; eine bekannte Art von reflektierenden Vorrichtungen sind Spiegelraster aus Längs- und Querreflektorlamellen. Auch Kombinationen aus refraktierenden und reflektierenden Einrichtungen sind möglich.

[0003] Die vorliegende Erfindung befaßt sich insbesondere mit einer Lichtführungsvorrichtung vom refraktierenden Typ, welche alleine oder in Verbindung mit reflektierenden Elementen eingesetzt werden kann. Die Erfindung setzt sich zum Ziel, eine refraktierende Lichtführungsvorrichtung zu schaffen, welche einen vereinfachten Aufbau von Leuchten ermöglicht, insbesondere einer kostengünstigen Alternative zu Spiegelrasterleuchten.

[0004] Dieses Ziel wird mit einer Vorrichtung erreicht, die sich gemäß der Erfindung auszeichnet durch einen im wesentlichen rohr- oder rohrsektorförmigen Körper aus transparentem Material zur im wesentlichen coaxialen Aufnahme der Lichtquelle, welcher an seiner Innenseite mit axialparallelen aneinandergrenzenden Riefen, Kerben od.dgl. versehen ist.

[0005] Dadurch ergibt sich eine Art Prismenstruktur mit über die Längsrichtung des Körpers konstantem Profil, deren Wirkungsweise später noch ausführlicher beschrieben wird. Im Effekt bewirkt diese Struktur eine Umlenkung von axialrichtungsnahe Lichtstrahlen in eine der Radialen nähere Richtung. Die Lichtabstrahlung einer von einer solchen Vorrichtung (zumindest teilweise) umhüllten Leuchtstoffröhre wird in einem Winkelkegel um die Axiale ausgeblendet, d.h. der Abstrahlwinkel normal zur Leuchtstoffröhrenachse (z.B. nach unten) wird eingeschränkt. Im Ergebnis kann auf die bei Spiegelrasterleuchten üblichen axialnormalen Lamellen verzichtet werden, da die erfindungsgemäße Lichtführungsvorrichtung die Lichtausblendung in Längsrichtung übernimmt.

[0006] Bevorzugt werden die Riefen gleichmäßig über den Innenumfang des Körpers verteilt, und besonders bevorzugt sind zumindest 20 Riefen vorgesehen. Dadurch wird die Lichtverteilung über den Abstrahlbereich vergleichmäßigt.

[0007] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die Riefen in einem axialnormalen Schnitt gesehen konkave Flanken aufweisen. Dadurch können die Streuungseigenschaften der Riefenstrukturen minimiert werden, was die Abschattungsgrenze verschärft, und der gesamte Licht-

transmissionsgrad (= Wirkungsgrad) wird maximiert. Bevorzugt beträgt der Radius der Flanken das 0,5- bis 2,0-fache des Abstandes zwischen halber Tiefe der Riefen und Achse des Körpers.

[0008] Eine in Bezug auf ihre Strahlungseigenschaften optimierte Ausführungsform ergibt sich, wenn gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung die Flanken der Riefen in einem axialnormalen Schnitt gesehen in einem Winkel von 40° bis 46°, bevorzugt 43°, gegenüber der Radialrichtung geneigt sind.

[0009] Bevorzugt ist der Abstand zwischen halber Tiefe der Riefen und Achse des Körpers das 1,4- bis 1,7-fache des Radius der aufzunehmenden Lichtquelle, was eine besonders kompakte Bauform ermöglicht.

[0010] In jedem Fall ist es besonders vorteilhaft, wenn der Brechungsindex des transparenten Materials zumindest 1,45 beträgt, was einen größeren Abschattungswinkel, d.h. einen geringeren Abstrahlwinkel ermöglicht.

[0011] Ein weiterer Aspekt der Erfindung besteht in der Schaffung einer Leuchte mit einer langgestreckten Lichtquelle, insbesondere Leuchtstoffröhre, die von einem dachartigen Reflektor übergriffen ist und mit einer erfindungsgemäßen Lichtführungsvorrichtung mit rohrförmigem Körper ausgestattet ist, welcher die Lichtquelle umschließt. Wenn eine Lichtführungsvorrichtung mit rohrsektorförmigem Körper verwendet wird, umgibt dieser die Lichtquelle an ihrer dem Reflektor abgewandten Seite.

[0012] Die Erfindung wird nachstehend an Hand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Leuchte in einem Schnitt normal zur Längsachse,

Fig. 2 ein Teilstück der Lichtquelle und der Lichtführungsvorrichtung der Leuchte von Fig. 1 in einer schematischen Seitenansicht,

Fig. 3 Dimensionierungsverhältnisse an einem beispielhaften Sektorstück der Lichtführungsvorrichtung in einem Schnitt ähnlich der Fig. 1, und die Fig. 4 und 5 schematische Abstrahlverhältnisse von einem Punkt der Lichtquelle ohne (Fig. 4) bzw. mit (Fig. 5) Lichtführungsvorrichtung.

[0013] Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Leuchte enthält eine langgestreckte Lichtquelle 1 in Form einer Leuchtstoffröhre mit einer Längsachse 2, welche im Inneren eines im wesentlichen rohrförmigen Körpers 3 aus transparentem Material mit einem Brechungsindex von z.B. $n = 1,5$ coaxial mit Spiel angeordnet ist. Die Lichtquelle 1 und den Körper 3 dachartig überspannend bzw. umgreifend ist ein Trog-, umgekehrt-U- bzw. teilparabelförmiger Reflektor 4 üblicher Bauart angeordnet.

[0014] Die Länge der in Fig. 1 im Schnitt gezeigten Leuchte in Richtung der Achse 2 kann beliebig gewählt werden. Anstelle einer Leuchtstoffröhre ist jede bekannte Form einer "langgestreckten Lichtquelle"

möglich, z.B. Halogenstäbe, Ketten von einzelnen Lichtquellen wie Glühlampen usw. Die Achse 2 der Lichtquelle 1 muß nicht notwendigerweise gerade sein, sondern kann auch leicht gekrümmt oder polygonzugförmig sein, in welchen Fällen der Körper 3 entsprechend an den Verlauf der Lichtquelle 1 angepaßt ist.

[0015] Der Körper 3 ist an seiner Innenseite mit zur Achse 2 parallel verlaufenden, aneinander angrenzenden Riefen 5, Kerben od.dgl. versehen. Im gezeigten Beispiel sind 12 Riefen 5 gleichmäßig über den Innenumfang des Körpers 3 verteilt.

[0016] Gemäß Fig. 3 besitzen die Riefen 5 in einem axialnormalen Schnitt gesehen konkave Flanken 6, 7. Der Radius R_1 der Flanken 6, 7 beträgt etwa das 0,5- bis 2,0-fache des Abstandes R_2 zwischen der halben Tiefe der Riefen 5 und der gemeinsamen Achse 2 von Lichtquelle 1 und Körper 3. Der mittlere Winkel $(\varphi_1 + \varphi_2)/2$ der Flanken 6, 7 zur Radialen 8 liegt im Bereich von $40^\circ - 46^\circ$, bevorzugt bei etwa 43° . Der Abstand R_2 zwischen etwa der halben Tiefe der Riefen 5 und der gemeinsamen Achse 2 von Lichtquelle 1 und Körper 3 beträgt etwa das 1,4- bis 1,7-fache des Radius R_L der Lichtquelle 1. Der Außenradius R_3 des Körpers 3 wird so gering wie möglich gewählt, d.h. so, daß gerade noch eine ausreichende Festigkeit für den Körper 3 gegeben ist. Die Talsohlen 9 der Riefen 5 reichen daher bis nahe an den Außenumfang des Körpers 3.

[0017] Die Anzahl der Riefen 5 kann beliebig groß gewählt werden und ist in der Praxis durch Fertigungseinschränkungen begrenzt. Die Flanken 6, 7 der Riefen 5 können selbstverständlich auch eben ausgebildet sein.

[0018] Die Wirkungsweise der Vorrichtung ist wie folgt.

[0019] Die von der Lichtquelle 2 ausgehenden Lichtstrahlen werden durch die von den Riefen 5 gebildete prismaartige Struktur des Körpers 3 nicht nur in der axialnormalen Ebene (wie in Fig. 1 gezeigt) umgelenkt, sondern auch in jeder axialparallelen Ebene, von der eine beispielhafte in Fig. 2 gezeigt ist. Wie aus dieser Figur ersichtlich, werden zur Achse 2 unter einem Winkel δ_L geneigte Lichtstrahlen S_L beim Durchgang durch den Körper 3 näher in Richtung der Radialen 8 abgelenkt, u.zw. unter einem Winkel $\delta_R > \delta_L$.

[0020] Wie aus Fig. 1 ersichtlich, leuchtet der Körper 3 in jeder Richtung senkrecht zur Achse breiter als die Lichtquelle 1.

[0021] Die Fig. 4 und 5 zeigen eine räumliche Darstellung der Kombination der in den Fig. 1 und 2 skizzierten Brechungseffekte. Alle Lichtstrahlen, die von einem Punkt 10 auf der Lichtquelle 2 unter einem Kegelmantelwinkel 11 bezogen auf die Achse 2 ausgehen (Fig. 4), werden bei Zwischenschaltung des Körpers 3 (Fig. 5) in Form eines "gestauchten" Kegelmantels 12 ausgesandt, wobei um die Achse 2 ein Abschattungskegel 13 entsteht.

[0022] Der Abschattungskegel 13 erzeugt eine Beschränkung des Abstrahlwinkels der in Fig. 1 darge-

stellten Leuchte normal zur Zeichnungsebene in Fig. 1, wie er sonst nur durch axialnormale Querlamellen innerhalb des Reflektors 4 erreicht werden könnte, nach unten. Ein Vorzug dieser Lichtführung ist, daß ab einer Größe von ca. $R_2 = 1,4 \times R_L$ praktisch sämtliches Licht die Lichtführung verläßt, d.h. kaum mehr Abschattungsverluste auftreten, wie sie z.B. durch Rückspiegelung in die Lichtquelle von den Querlamellen einer Spiegelrasterleuchte verursacht werden, deren oberer Steg schwarz ist.

[0023] Auch in Richtung nach oben, d.h. zum Reflektor 4 gerichtet, hat die Abschattung in axialer Richtung eine vorteilhafte Wirkung, da die aus dem Abschattungsbereich umgelenkten Lichtstrahlen die Strahlungsintensität der Lichtquellen/Körper-Anordnung auf den Reflektor 4 erhöhen, so daß dieser besser ausgenutzt wird. Ein besonderer Vorzug ergibt sich in Verbindung mit Reflektoren, welche den Winkel von Strahlen zur Achse nicht verändern, der Scheitelwinkel des Abschattungskegels der gesamten Leuchte also nicht kleiner ist als jener der Lichtführung. Das sind z.B. axialnormale ebene Reflektoren, welche als beidseitiger Abschluß des Reflektors 4 dienen, oder auch axialparallele rinnenförmige Reflektoren, bei denen jeder Punkt des Reflektors eine axialparallele Tangentialebene besitzt, an welcher der Winkel jedes Strahles zur Achse nur gespiegelt wird, sich im Betrag aber nicht ändert. Mit derartigen Reflektoren wird die Längsausblendung der Lichtführung nicht verkleinert.

[0024] In einer vereinfachten Ausführungsform muß der Körper 3 die Lichtquelle 2 nicht allseitig umschließen, es genügt beispielsweise ein rohrsektorförmiger Körper, welcher die Lichtquelle 2 z.B. an ihrer dem Reflektor 4 abgewandten Seite teilringförmig umgibt, beispielsweise zu $1/4$, zur Hälfte oder zu $3/4$. Alternativ können sowohl der Reflektor als auch der Körper zusammenfallende offene Stellen, axialparallele Schlitze oder offene Sektoren usw. haben, welche einen ungehinderten Durchgang bestimmter Lichtstrahlen der Lichtquelle ermöglichen. Diese Variante ist beispielsweise für abgehängte Deckenleuchten sinnvoll, bei denen der Körper und der Reflektor an der Oberseite einen Längsschlitz aufweisen, durch welchen die Decke von unten direkt angestrahlt wird, um dadurch eine teilweise indirekte Beleuchtung des Raumes zu schaffen.

[0025] Der Körper 3 kann aus einem transparenten Kunststoff extrudiert werden. Alternativ kann der Körper 3 aus einer entsprechend profilierten Folie gefertigt werden, welche um die Lichtquelle 2 teilweise oder diese ganz umschließend herumgebogen wird. Es ist auch möglich, mehrere koaxiale Körper 3 einander umschließend oder umgebend (anliegend oder mit Spiel) zu verwenden, so daß sich eine Kaskadierung ihre Effekte, d.h. eine Vergrößerung des Abschattungswinkels ergibt.

[0026] Die Lichtquelle 1 kann auch einen anderen als kreisförmigen Querschnitt haben und muß nicht koaxial zum Körper 3 angeordnet sein.

[0027] Unter dem Begriff "rohrförmiger" Körper 3 wird nicht nur ein zylindrisch rohrförmiger Körper verstanden, sondern ein allgemein rohrförmiger Körper, z.B. mit elliptischem Profil, abgerundet-eckigem Profil usw.

[0028] Der Körper 3 kann anders als dargestellt an der Lichtquelle 1 anliegen, d.h. die zwischen den Flanken 6, 7 benachbarter Riefen 5 gebildeten Scheitel 14 liegen an der Außenoberfläche der Lichtquelle 1 an. Alternativ kann der Körper 3 einstückig mit der Außenwand der Lichtquelle 1 ausgeführt werden, beispielsweise als Hülle einer Leuchtstoffröhre.

[0029] In einer beispielhaften Ausführungsform mit 20 Riefen, einem Brechungsindex von $n = 1,5$; einem Flankenwinkel $(\varphi_1 + \varphi_2)/2$ von etwa 43° und Verhältnissen von R_1/R_2 0,5 bis 2,0; $R_2/R_L = 1,4$ bis 1,7 und R_3/R_L so klein wie möglich wurde eine axiale Abschattung 13 von etwa 60° (Kegelscheitelwinkel) erreicht.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Lichtführung für eine langgestreckte Lichtquelle (1), insbesondere Leuchtstoffröhre, gekennzeichnet durch einen im wesentlichen rohr- oder rohrsektorförmigen Körper (3) aus transparentem Material zur im wesentlichen coaxialen Aufnahme der Lichtquelle (1), welcher an seiner Innenseite mit axialparallelen aneinandergrenzenden Riefen (5), Kerben od.dgl. versehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Riefen (5) gleichmäßig über den Innenumfang des Körpers (3) verteilt sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest 20 Riefen (5) vorgesehen sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Riefen (5) in einem axialnormalen Schnitt gesehen konkave Flanken (6, 7) aufweisen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Radius (R_1) der Flanken (6, 7) das 0,5- bis 2,0-fache des Abstandes (R_2) zwischen halber Tiefe der Riefen (5) und Achse (2) des Körpers (3) beträgt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Flanken (6, 7) der Riefen (5) in einem axialnormalen Schnitt gesehen in einem Winkel (φ_1, φ_2) von 40° bis 46° , bevorzugt 43° , gegenüber der Radialrichtung (8) geneigt sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 für zylindrische Lichtquellen, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (R_2) zwischen halber Tiefe der Riefen (5) und Achse (2) des Körpers (3) das 1,4- bis 1,7-fache des Radius (R_L) der aufzunehmenden Lichtquelle (1) ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Brechungsindex des transparenten Materials zumindest 1,45 beträgt.
9. Leuchte mit einer langgestreckten Lichtquelle (1), insbesondere Leuchtstoffröhre, die von einem dachartigen Reflektor (4) übergriffen ist, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 mit einem im wesentlichen rohrförmigen Körper (3), welcher die Lichtquelle (1) umschließt.
10. Leuchte mit einer langgestreckten Lichtquelle (1), insbesondere Leuchtstoffröhre, die von einem dachartigen Reflektor (4) übergriffen ist, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 mit einem im wesentlichen rohrsektorförmigen Körper (3), welcher die Lichtquelle (1) an ihrer dem Reflektor (4) abgewandten Seite umgibt.

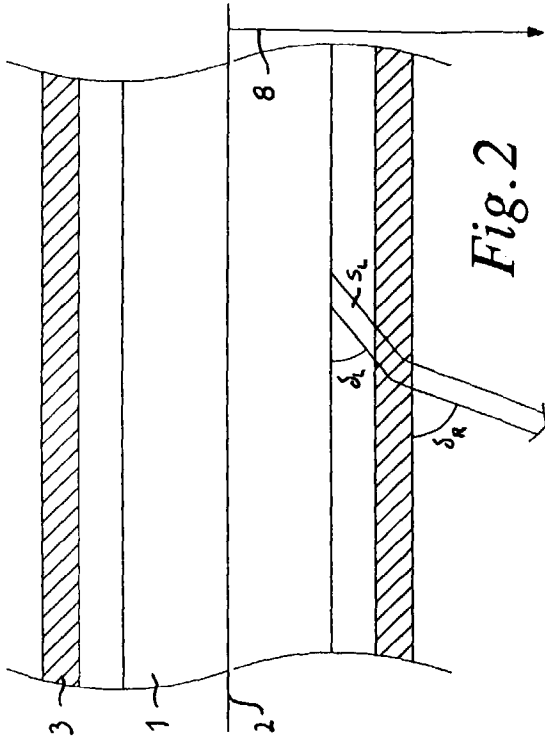


Fig. 2

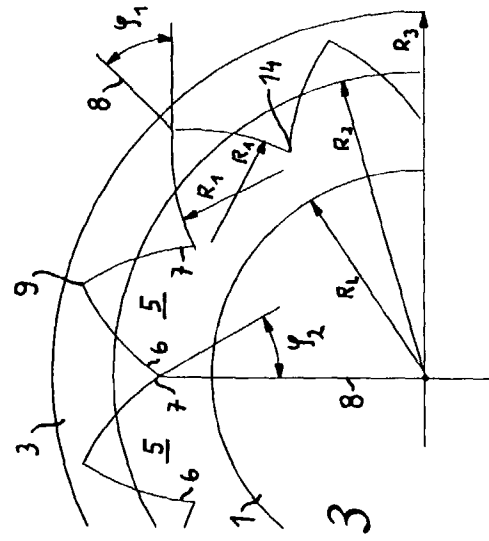


Fig. 3

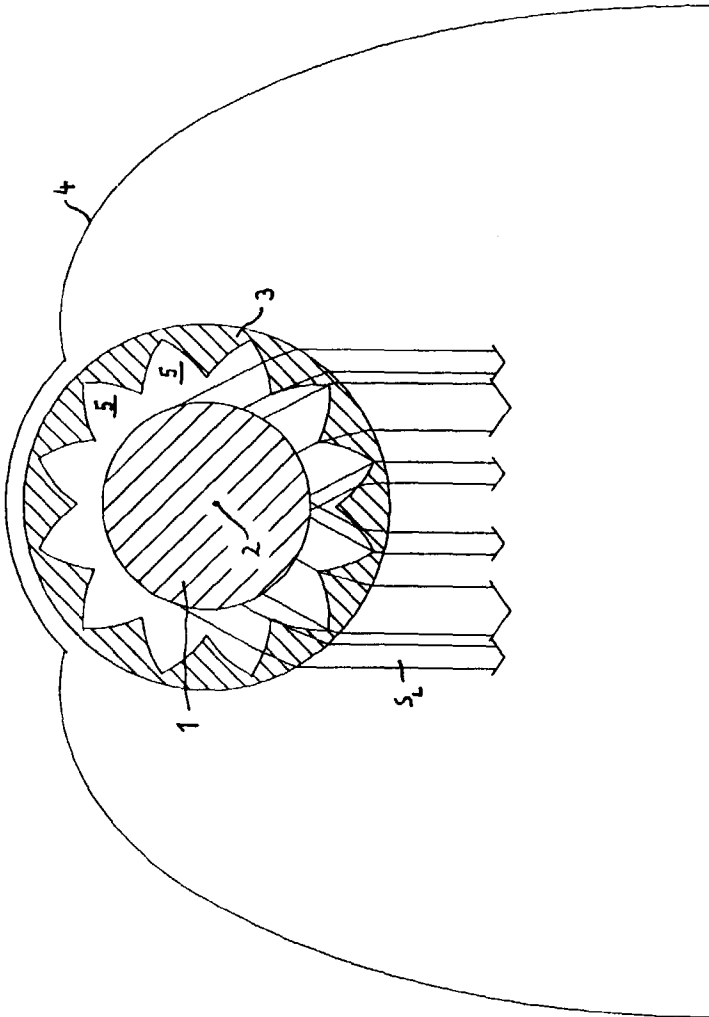


Fig. 1

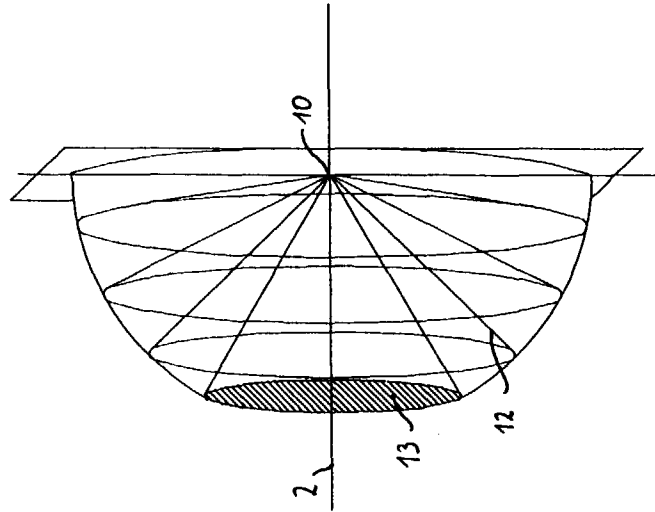


Fig. 5

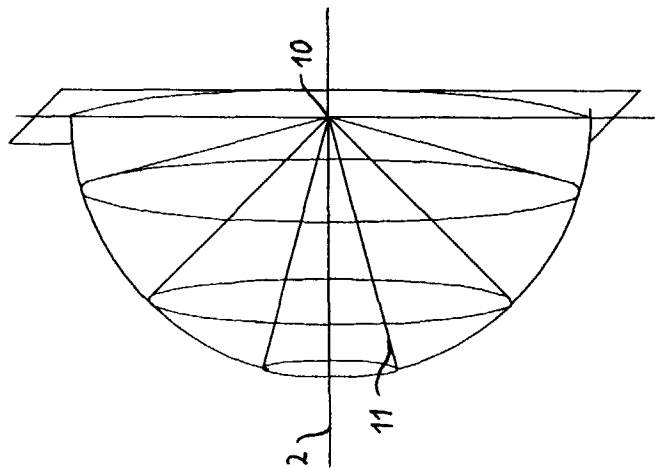


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 89 0139

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP 0 513 713 A (AUGUST JORDAN GMBH & CO.) 19. November 1992 * Spalte 2, Zeile 4 - Zeile 21 * * Spalte 2, Zeile 29 - Spalte 3, Zeile 29; Abbildungen 1-3 * ---	1,2,8-10	F21V5/02
A	FR 2 668 838 A (FAURE) 7. Mai 1992 * Seite 5, Zeile 32; Abbildung 2 * ---	1,8	
A	CH 389 538 A (BELMAG BELEUCHTUNGS-& METALLINDUSTRIE AG) * Seite 1, Zeile 56 - Zeile 68 * * Abbildungen 5-7 * -----	9,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F21V
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 1. Februar 1999	Prüfer De Mas, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03/82 (P44C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 89 0139

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-02-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 513713	A	19-11-1992	DE 4115836 A	19-11-1992
FR 2668838	A	07-05-1992	KEINE	
CH 389538	A		KEINE	

EPO FORM P0461

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