



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.10.2008 Patentblatt 2008/41

(51) Int Cl.:
F21V 7/09 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08154055.1**

(22) Anmeldetag: **04.04.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Kano, Tetsuhiro**
96114 Hirschaid (DE)

(72) Erfinder: **Kano, Tetsuhiro**
96114 Hirschaid (DE)

(74) Vertreter: **Eichstädt, Alfred**
Maryniok & Partner,
Kuhbergstrasse 23
96317 Kronach (DE)

(30) Priorität: **07.04.2007 DE 102007016748**

(54) **Reflektor für eine Leuchte**

(57) Die Erfindung betrifft einen rotationssymmetrischen Reflektor, dessen Reflektionsfläche aus mehreren Segmenten besteht, die in Umfangsrichtung der Reflektorachse mehrere in Radialrichtung aneinander anschließende Segmentreihen bilden. Die Segmente sind jeweils mit einem bestimmten Winkel im Kreis verteilt und in

Längsrichtung der Reflektorachse mit verschiedenen Längen und Winkeln angeordnet, wobei die Form jedes Segmentes einem sphärischen Trapez entspricht. Das Gesamtleuchtfeld des Reflektors besteht aus mehreren vollkommen kreisförmigen, einander überlagerten Leuchtfeldern, die durch die Segmentreihen in Umfangsrichtung der Reflektorachse erzeugt werden.

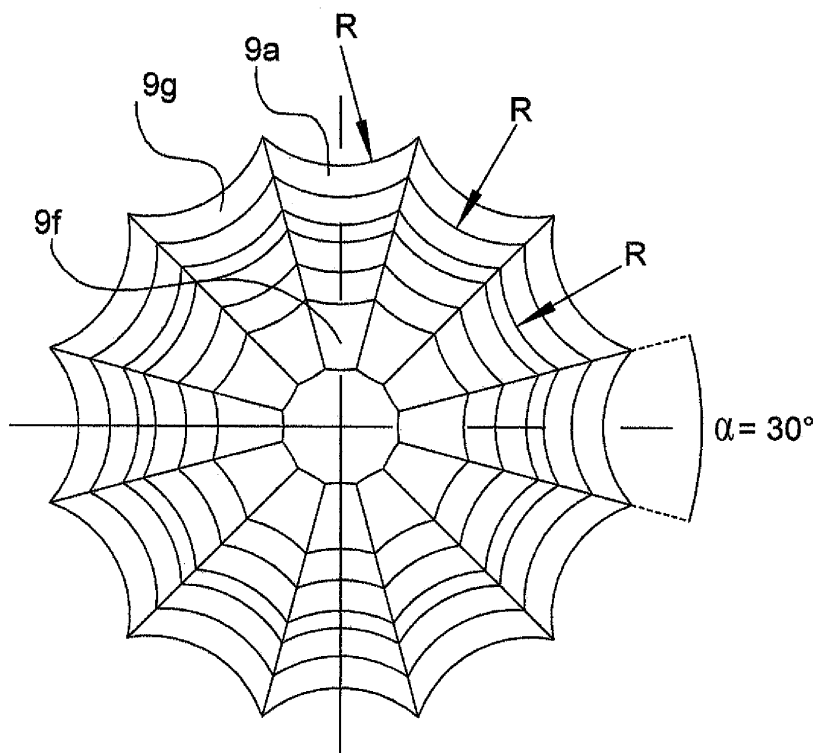


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen rotationssymmetrischen Reflektor, dessen Reflexionsoberfläche aus mehreren Segmenten besteht.

[0002] Mittels eines derartigen Reflektors sollen Lichtstrahlen so reflektiert werden, dass auf einer Wand ein helles, homogenes Leuchtfeld mit einer klaren Abgrenzung am Rand des Leuchtfeldes entsteht. Unter Leuchtfeld wird hierbei die Beleuchtungsstärkeverteilung verstanden, die nicht durch direkte, sondern nur durch reflektierte Lichtstrahlen erzeugt wird.

[0003] Bei rotationssymmetrischen Reflektoren ist es im Vergleich zu sonstigen Reflektoren, wie beispielsweise rinnenförmigen Reflektoren für Langfeldleuchten, wesentlich schwieriger, ein homogenes Leuchtfeld zu erzeugen.

[0004] Die Figuren 1 bis 3 zeigen, wie ein rotationssymmetrischer Reflektor sein Leuchtfeld bildet: Auf der rechten Seite ist jeweils der Längsschnitt eines elliptischen Reflektors 1 dargestellt, in dem eine Lampe 2 mit einer Punktlichtquelle 3 angeordnet ist. Die linke Seite zeigt jeweils das von reflektierten Lichtstrahlen auf einer Wand 5 abgebildete Leuchtfeld.

[0005] Die Figur 1 zeigt, dass die durch den Randbereich 1a des Reflektors reflektierten Lichtstrahlen 4a auf der Wand 5 ein großes ringförmiges Leuchtfeld 6a bilden.

[0006] Die Figur 2 zeigt, dass die durch den Zwischenbereich 1b des Reflektors reflektierten Lichtstrahlen 4b ein kleineres ringförmiges Leuchtfeld 6b innerhalb des großen ringförmigen Leuchtfeldes 6a bilden.

[0007] Die Figur 3 zeigt, dass die durch den Scheitelpunktbereich 1c des Reflektors reflektierten Lichtstrahlen 4c in der Mitte ein kleines kreisförmiges Leuchtfeld 6c bilden.

[0008] Die Helligkeit eines Leuchtfeldes hängt davon ab, wie dicht Lichtstrahlen auf eine Wandfläche treffen. Die Bereiche 1a, 1b und 1c des Reflektors sind mit dem gleichen Winkel unterteilt, so dass jeder Bereich etwa die gleiche Menge an Lichtstrahlen reflektiert. Aus dem Leuchtfeld 6c der Figur 3 erkennt man, dass die reflektierten Lichtstrahlen 4c sich auf eine kleine Fläche konzentrieren und ein sehr helles Leuchtfeld bilden.

[0009] Im Vergleich zu den Leuchtfeldern 6b und 6a erkennt man, dass die Helligkeit des gesamten Leuchtfeldes 6a + 6b + 6c dieses Reflektors 1 in der Mitte sehr groß ist und nach außen rapid abnimmt.

[0010] Um diese Helligkeitsunterschiede einigermaßen auszugleichen, werden bei bekannten Reflektoren die Reflexionsbereiche 1a, 1b und 1c beispielsweise durch Sandstrahlung oder Hammerschlag aufgeraut, so dass die reflektierten Lichtstrahlen 4a, 4b und 4c breiter gestreut werden. Diese Lichtstrahlen verlaufen aber zum Teil außerhalb des gewünschten Leuchtfeldes und der Verlust nimmt zu.

[0011] Außerdem ist es äußerst schwierig, immer eine gleich raue Oberfläche zu bekommen. Dies ist auch von den Bedingungen des verwendeten Eloxalverfahrens

abhängig. Manchmal ist die Oberfläche zu glänzend, manchmal zu rau.

[0012] Ebenso schwierig ist es, das Ende des Leuchtfeldes klar abzugrenzen, weil die Helligkeit des Leuchtfeldes, wie bereits erklärt, nach außen immer weiter abnimmt.

[0013] Weiterhin sind auch bereits Reflektoren bekannt, deren Reflexionsfläche aus mehreren ebenflächigen Segmenten besteht, mittels welcher ebenfalls die in den Figuren 1 - 3 beschriebenen Leuchtfelder erzeugt werden können.

[0014] Aus der DE 691 30 738 T2 ist ein Lampenaufbau bekannt, der einen Paraboloid-Reflektor und eine einen Glühfaden aufweisende Lichtquelle enthält. Der Reflektor weist eine konkave Reflexionsfläche und eine Rotationsachse auf, wobei die Reflexionsfläche eine Mehrzahl von reflektierenden Facetten besitzt. Der Glühfaden ist im Wesentlichen im Fokus der Reflexionsfläche und mit der Rotationsachse fluchtend angebracht. Der Glühfaden weist ein Verhältnis von Länge zu Durchmesser von 6:1 oder größer auf. Die Facetten weisen über zumindest 50% der Reflexionsfläche Abmessungen und Krümmungen auf, die zur Erzeugung eines Lichtmusters ausgewählt sind, bei welchem ein von den Facetten hervorgerufenes Verhältnis von Glühfadenbreitenstreuung zu Glühfadenlängenstreuung zumindest 2:1 ist. Die Rotationsachse definiert eine Axialrichtung und eine Rotationsrichtung um die Achse. Die reflektierenden Facetten sind in axial aneinandergrenzenden Ringen angeordnet, die auf der Achse zentriert sind und in einer zur Achse senkrechten Ebene liegen. Der bekannte Paraboloid-Reflektor ist derart ausgebildet, dass die Facetten in ihrer Gesamtheit ein einziges kreisförmiges Leuchtfeld erzeugen.

[0015] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Reflektor zu schaffen, der auf einer Wand ein helles, homogenes Leuchtfeld mit einer klaren Abgrenzung am Rand des Leuchtfeldes erzeugt.

[0016] Diese Aufgabe wird durch einen Reflektor mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhaft Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen. Der Anspruch 16 betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Werkzeugs zur Herstellung eines Reflektors. Der Anspruch 17 betrifft ein Werkzeug zur Herstellung eines Reflektors.

[0017] Die Vorteile eines Reflektors mit den erfindungsgemäßen Merkmalen ergeben sich aus der nachfolgenden, beispielhaften Erläuterung der Erfindung anhand der Zeichnungen.

[0018] Die Figur 1 zeigt ein schematisches Beispiel eines herkömmlichen elliptischen Reflektors 1 mit einer Lampe 2 und dessen Leuchtfeld 6a, das durch den Randbereich 1a der Reflexionsoberfläche auf einer Wand 5 erzeugt wird.

[0019] Die Figur 2 zeigt denselben Reflektor 1 mit der Lampe 2 und dessen Leuchtfeld 6b, das durch den Zwischenbereich 1b der Reflexionsoberfläche auf der Wand

5 erzeugt wird.

[0020] Die Figur 3 zeigt denselben Reflektor 1 mit der Lampe 2 und dessen Leuchtfeld 6c, das durch den Scheitelbereich 1c der Reflexionsoberfläche auf der Wand 5 erzeugt wird.

[0021] Die Figur 4 zeigt ein schematisches, erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reflektors 7.

[0022] Die Figur 5 zeigt den erfindungsgemäßen Reflektor 7 mit einer Lampe 2 und das Leuchtfeld 12a, das durch den Randbereich 8a der Reflexionsoberfläche auf einer Wand 5 erzeugt wird.

[0023] Die Figur 6 zeigt den erfindungsgemäßen Reflektor 7 mit der Lampe 2 und das Leuchtfeld 12b, das durch den Zwischenbereich 8b der Reflexionsoberfläche auf der Wand 5 erzeugt wird.

[0024] Die Figur 7 zeigt den erfindungsgemäßen Reflektor 7 mit der Lampe 2 und das Leuchtfeld 12c, das durch den Scheitelbereich 8c der Reflexionsoberfläche auf der Wand 5 erzeugt wird.

[0025] Die Figur 8 zeigt eine dreidimensionale Darstellung des obersten, ersten Segmentes 9a des Reflektors 7 mit den von der Punktlichtquelle 3 abgestrahlten und durch das Segment 9a reflektierten Lichtstrahlen 13, 14, 15 und 16.

[0026] Die Figur 9 zeigt das Leuchtfeld 17, das von allen durch das Segment 9a reflektierten Lichtstrahlen auf der Wand erzeugt wird, im Vergleich zu dem Leuchtfeld 18 eines herkömmlichen elliptischen Reflektors 1 mit der gleichen Reflexionsfläche.

[0027] Die Figur 10 zeigt den erfindungsgemäßen Reflektor 7 mit der Lampe 2 und das Leuchtfeld 17a, das von den durch das oberste, erste Segment 9a reflektierten Lichtstrahlen 19a auf der Wand 5 erzeugt wird.

[0028] Die Figur 11 zeigt den erfindungsgemäßen Reflektor 7 mit der Lampe 2 und das Leuchtfeld 17g, das von den durch das benachbarte, erste Segment 9g reflektierten Lichtstrahlen 19g auf der Wand 5 erzeugt wird.

[0029] Die Figur 12 zeigt den erfindungsgemäßen Reflektor 7 mit der Lampe 2 und das Leuchtfeld 23, das von den durch das oberste, letzte Segment 9f reflektierten Lichtstrahlen 19f auf der Wand 5 erzeugt wird.

[0030] Die Figur 13 zeigt ein schematisches, zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Reflektors.

[0031] Die Figur 14 zeigt den erfindungsgemäßen Reflektor mit einer Lampe 2 sowie ein auf einer Wand 5 erzeugtes Leuchtfeld 30a, das von Lichtstrahlen 29a erzeugt wird.

[0032] Die Figur 15 zeigt den erfindungsgemäßen Reflektor mit einer Lampe 2 sowie ein auf einer Wand 5 erzeugte Leuchtfelder 30a und 30b, die von Lichtstrahlen 29a und 29b erzeugt werden.

[0033] Die Figur 16 zeigt den erfindungsgemäßen Reflektor mit einer Lampe 2 sowie ein auf einer Wand 5 erzeugte Leuchtfelder 30a, 30b und 30c, die von Lichtstrahlen 29a, 29b und 29c erzeugt werden

[0034] Die Figur 17 zeigt ein schematisches, drittes

Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Reflektor.

[0035] Die Figur 18 zeigt ein schematisches, viertes Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Reflektor.

[0036] Die Figur 4 zeigt eine Seiten- und eine Vorderansicht eines erfindungsgemäßen Reflektors 7. Dieser Reflektor ist rotationssymmetrisch ausgebildet. Unter einem rotationssymmetrischen Reflektor im Sinne der Erfindung wird ein Reflektor verstanden, dessen Reflexionsfläche beispielsweise einem Kugelsegment oder einem Rotationsellipsoidsegment entspricht oder eine Formgebung aufweist, die einem Kugelsegment oder einem Rotationsellipsoidsegment ähnlich ist. Dessen Reflexionsoberfläche 8 besteht aus mehreren Segmenten 9. Die Segmente 9 sind in Querrichtung zur Reflektorachse 10, d. h. in Umfangsrichtung der Reflektorachse 10, in einem bestimmten Winkel α angeordnet, bei diesem Beispiel 30 Grad, wie in der rechten Darstellung in Figur 4 veranschaulicht ist. Weiterhin sind die Segmente 9, wie es in der linken Darstellung von Figur 4 mit den Bezugszeichen L1 und L2 veranschaulicht ist, in Längsrichtung der Reflektorachse 10 mit verschiedenen Längen verteilt. Weiterhin ist jedes der Segmente 9 so gewölbt, dass es ein sphärisches Trapez bildet und alle Segmente in Richtung der Reflektorachse 10 mit unterschiedlichen Winkeln aneinandergereiht sind, wie es in der linken Darstellung von Figur 4 mit den Bezugszeichen β und γ veranschaulicht ist. Der Radius R des sphärischen Trapezes ist bei allen Segmenten gleich. Unter einem sphärischen Trapez im Sinne der Erfindung versteht man ein Segment, welches vier Begrenzungsflächen aufweist, von denen zwei gewölbt sind und parallel zueinander verlaufen, und die anderen beiden geradlinig und gleichlang sind und aufeinander zu verlaufen. Ein derartiges Segment ist beispielsweise in der rechten Darstellung der Figur 4 mit dem Bezugszeichen 9a bezeichnet.

[0037] Die Figur 5 zeigt, dass die durch den Randbereich 8a des Reflektors reflektierten Lichtstrahlen 11a auf einer Wand 5 ein vollkommen kreisförmiges Leuchtfeld 12a erzeugen.

[0038] Die Figur 6 zeigt, dass die durch den Zwischenbereich 8b reflektierten Lichtstrahlen 11b ein ebenso vollkommen kreisförmiges Leuchtfeld 12b erzeugen.

[0039] Die Figur 7 zeigt, dass die durch den Scheitelbereich 8c reflektierten Lichtstrahlen 11c ebenso ein vollkommen kreisförmiges Leuchtfeld 12c erzeugen.

[0040] Die Figur 8 zeigt eine dreidimensionale Darstellung des obersten, ersten Segments 9a mit den Lichtstrahlen 13, 14, 15 und 16, die aus der Punktlichtquelle 3 abgestrahlt und vom Segment 9a reflektiert werden. Wegen seiner Form, nämlich des sphärischen Trapezes, bekommen nicht nur die Lichtstrahlen 15 und 16, die seitlich auf das Segment 9a einfallen, sondern auch die Lichtstrahlen 13 und 14, die in die Mitte des Segments einfallen, im Vergleich zu einer elliptischen Reflexionsoberfläche einen größeren Ausfallswinkel. Dadurch werden die Lichtstrahlen breiter reflektiert und bilden ein größeres

Leuchtfeld.

[0041] Die Figur 9 zeigt oben das Leuchtfeld 17, das von Lichtstrahlen 19a (siehe Figur 10) auf einer Wand 5 erzeugt wird, die durch das Segment 9a reflektiert werden. Die Figur 9 unten zeigt im Unterschied dazu das Leuchtfeld 18, das von einem bekannten elliptischen Reflektor 1 erzeugt wird. Dabei sind die Menge der reflektierten Lichtstrahlen und die Größe der Reflexionsfläche bei beiden Reflektoren gleich.

[0042] Die Figur 10 zeigt auf der linken Seite das Leuchtfeld 17a, das von den Lichtstrahlen 19a auf der Wand 5 erzeugt wird, die durch das oberste erste Segment 9a reflektiert werden. Durch den Neigungswinkel des Segments 9a und dessen Länge wird das Leuchtfeld 17a so positioniert, dass das untere Ende 20 des Leuchtfeldes 17a den Kreis 21 des gewünschten Leuchtfeldes 12a erreicht und senkrecht etwa so lang, dass das obere Ende 22 die Mitte des gewünschten Leuchtfeldes 12a erreicht.

[0043] Die Figur 11 zeigt auf der linken Seite das Leuchtfeld 17g, das von den Lichtstrahlen erzeugt wird, die durch das oberste und benachbarte Segment 9g (siehe Figur 4) reflektiert werden. Die Form des Leuchtfeldes 17g ist mit der Form des Leuchtfeldes 17a identisch. Das Leuchtfeld 17g ist aber bezüglich des Leuchtfeldes 17a um 30 Grad gegen den Uhrzeigersinn gedreht angeordnet. Da die Segmente in der Querrichtung mit einem Winkel von 30 Grad im Kreis verteilt sind, wiederholt sich das gleiche Leuchtfeld im Kreis insgesamt zwölfmal. So entsteht ein vollkommen kreisförmiges Leuchtfeld 12a durch nur eine Reihe der Segmente.

[0044] Bei der zweiten Reihe erzeugt ein Segment ein ähnliches Leuchtfeld wie das Leuchtfeld 17a, aber ein wenig schmaler und länger. Die zwölf Segmente der zweiten Reihe bilden genauso wie die Segmente der ersten Reihe ein vollkommen kreisförmiges Leuchtfeld 12a.

[0045] Der Randbereich 8a in der Figur 5 besteht aus den ersten drei Segmentreihen. Wie oben ausgeführt wurde, bildet jede Reihe ein vollkommen kreisförmiges Leuchtfeld. Das Leuchtfeld 12a in seiner Gesamtheit besteht aus drei vollkommen kreisförmigen Leuchtfeldern, die einander überlagert sind, wobei jedes dieser vollkommen kreisförmigen Leuchtfelder von einer Segmentreihe erzeugt wird.

[0046] Die Figur 12 zeigt auf der linken Seite das Leuchtfeld 23, das von den Lichtstrahlen 19f erzeugt wird, die durch das oberste und letzte Segment 9f reflektiert werden. Hierbei reflektiert das Segment 9f die Lichtstrahlen 19f so hoch, dass das obere Ende 24 des Leuchtfeldes 23 den Kreis 21 des gewünschten Leuchtfeldes 12 erreicht und so tief, dass das untere Ende 25 ebenfalls den Kreis 21 erreicht. Da dieses Leuchtfeld 23 mit dem Winkel von 30 Grad zwölfmal wiederholt wird, entsteht wieder ein vollkommen kreisförmiges Leuchtfeld 12c. Das Segment 9f kann auch die Lichtstrahlen 19f so tief reflektieren, dass das untere Ende 25 des Leuchtfeldes 23 die Mitte des Kreises 21 erreicht.

[0047] Da der in der Figur 4 gezeigte erfindungsgemäße Reflektor insgesamt sechs Segmentreihen aufweist, besteht das Gesamtleuchtfeld bei diesem Reflektor aus insgesamt sechs vollkommen kreisförmigen Leuchtfeldern, die einander überlagert sind.

[0048] Gemäß anderer Ausführungsbeispiele, beispielsweise bei Reflektoren für eine Ladenbeleuchtung, kann das Gesamtleuchtfeld - je nach Reflektorgröße - aus bis zu fünfzehn vollkommen kreisförmigen, einander überlagerten Leuchtfeldern bestehen. Dabei entsteht ein sehr homogenes Leuchtfeld mit einer klaren Abgrenzung am Leuchtfeldrand.

[0049] Das Leuchtfeld 23 der Figur 12 hat für die Lampen große Vorteile, die in waagrechtter Stellung unterschiedliche Lichtfarben erzeugen, wie zum Beispiel Hochdruck-Keramik-Metallhalogendampf-Lampen.

[0050] Bei diesen Lampen verdampft die im Brenner (inneren Glaskolben) gefüllte Metallhalogen-Substanz nicht ganz und der Rest bleibt als gelber Belag auf dem Boden des Brenners zurück. Die Lichtstrahlen, die durch den Belag abgestrahlt werden, sind gelblich gefärbt und bilden auf der Wand einen gelben Fleck im Leuchtfeld.

[0051] Beim erfindungsgemäßen Reflektor verteilen die Segmente den gelben Fleck sehr breit, so dass die Intensität der gelben Farbe reduziert wird. Weiterhin wird das Leuchtfeld 23 zwölfmal gedreht aufeinandergelegt. Dadurch wird der gelbe Fleck noch breiter verteilt und mit den Leuchtfeldern ohne gelben Fleck gemischt. Somit wird das kreisförmige Leuchtfeld neutralisiert.

[0052] Weiterhin gibt es ein Lichtquellensystem, das aus sehr vielen, z.B. hundert, winzigen LEDs (Light Emitting Diodes) mit drei Farben (Rot, Blau und Grün) besteht. Damit kann man eine weiße Farbe mit sehr hoher Farbwiedergabe erzeugen oder durch ein elektrisches Steuergerät unterschiedliche Lichtfarben erzeugen.

[0053] Wenn das Lichtquellensystem ohne Reflektor oder mit einem herkömmlichen Reflektor, wie z.B. Paraboloid- oder Ellipsoidreflektor, verwendet wird, entsteht ein Schatten mit anderen Farben als die Farbe des ausgeleuchteten Objekts, weil die drei Lichtfarben nicht ausreichend gemischt werden können. Bei dem Reflektor gemäß der Erfindung werden die Lichtstrahlen mit unterschiedlichen Farben breit verteilt und die dadurch entstehenden Leuchtfelder werden mehrmals gedreht aufeinander gelegt. Somit wird eine einzige Lichtfarbe erzeugt, bei der drei Lichtfarben perfekt gemischt worden sind.

[0054] Beim vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel bildet jede Segmentreihe ein vollkommen kreisförmiges Leuchtfeld. Dies muss aber nicht immer so sein. Auch mit drei Segmentreihen kann ein vollkommen kreisförmiges Leuchtfeld gebildet werden. Dies ist insbesondere dabei nützlich, ein großes Leuchtfeld zu bilden.

[0055] Die Figur 13 zeigt einen Reflektor 26 als zweites Ausführungsbeispiel für die der Erfindung.

[0056] Die Figuren 14 bis 16 zeigen, wie die drei äußeren Segmentreihen ein vollkommen kreisförmiges Leuchtfeld bilden. Dabei soll man die Größe des Kreises

31 des gewünschten Gesamtleuchtfeldes als etwa dreifach größer im Vergleich zu dem Kreis 21 bei den Fig. 10 bis 12 ansetzen.

[0057] Die Fig. 14 zeigt auf der linken Seite das Leuchtfeld 30a, das von den Lichtstrahlen 29a auf einer Wand 5 erzeugt wird, die durch das oberste erste Segment 27a (siehe Figur 13) reflektiert werden. Durch den Neigungswinkel β des Segments 27a, wie er in der linken Darstellung in Figur 13 veranschaulicht ist, wird das Leuchtfeld 30a so positioniert, dass das untere Ende des Leuchtfeldes 30a den Kreis 31 des gewünschten gesamten Leuchtfeldes erreicht. Theoretisch kann das Leuchtfeld 30a noch breiter gemacht werden. Aber der Radius des Segments 27a muss dafür kleiner sein. Es ist schwierig, einen Reflektor mit dem kleinen Radius präzise zu drücken. Praktisch wählt man einen Radius aus, der für die Breite des Leuchtfeldes und die Präzision der Reflektorform ein guter Kompromiss ist.

[0058] Die Fig. 15 zeigt auf der linken Seite das Leuchtfeld 30b, das von den Lichtstrahlen 29b erzeugt wird, die durch das Segment 27b reflektiert werden. Durch den Neigungswinkel γ des Segments 27b wird das Leuchtfeld 30b so positioniert, dass sein unteres Ende sich mit dem oberen Ende des Leuchtfeldes 30a fügt.

[0059] Die Fig. 16 zeigt auf der linken Seite das Leuchtfeld 30c, das von den Lichtstrahlen 29c erzeugt wird, die durch das dritte Segment 27c reflektiert werden. Durch den Neigungswinkel δ des Segments 27c und dessen Länge wird das Leuchtfeld 30c so positioniert, dass sein unteres Ende sich mit dem oberen Ende des Leuchtfeldes 30b fügt und dass sein oberes Ende die Mitte des Kreises 31 erreicht.

[0060] So bilden die drei Segmente 27a, 27b und 27c eine Stufe bestehend aus den Leuchtfeldern 30a, 30b und 30c. Die benachbarten drei Segmente bilden eine gleiche Stufe, die aber in der Querrichtung mit einem Winkel von 30 Grad im Kreis gedreht positioniert ist. So wiederholt sich eine gleiche Stufe im Kreis insgesamt zwölfmal. Dadurch entsteht ein vollkommen kreisförmiges Leuchtfeld durch drei Reihen der Segmente.

[0061] Das nächste Segment 27d kann zusammen mit den unteren Segmenten 27e und 27f eine ähnliche zweite Stufe der Leuchtfelder bilden. In diesem Fall soll das Segment 27d die Lichtstrahlen so tief nach unten reflektieren, dass sein Leuchtfeld die gleiche Höhe wie die des Leuchtfeldes 30a hat. Da das obere Segment 27c die Lichtstrahlen so hoch nach oben reflektiert, dass sein Leuchtfeld 30c die Mitte des Kreises 31 erreicht, wird der Neigungswinkel ϵ des Segments 27d kleiner als der Neigungswinkel δ des Segments 27c (siehe Fig. 13, linke Darstellung).

[0062] Dabei bildet sich ein "Knick" an der Verbindungsstelle 28. Dies verursacht große Schwierigkeiten bei der Herstellung des Werkzeugs zur Herstellung eines Reflektors. Um die Segmente 27 im Werkzeug zu bilden, schleift eine Schleifmaschine das Werkzeug mit einer Hin- und Rückbewegung (im linken Bild der Fig. 13 Links- und Rechtsbewegung) vom Segment 27a her mit dem

angegebenen Winkel.

[0063] Wenn die Schleifmaschine das Segment 27c des Werkzeug mit dem Winkel δ schleifen würde, dann würde sie gleichzeitig auch einen Teil des Segments 27d abschleifen. Um dies zu verhindern, wird ein Werkzeug bereitgestellt, das aus zwei Teilen besteht, die im Bereich der Verbindungsstelle der beiden Segmente 27c, 27d zusammenfügbar und trennbar sind.

[0064] Ein derartiges Werkzeug wird hergestellt, indem es zunächst in Form eines zweiteiligen Formkörpers bereitgestellt wird, die beiden Teile des Formkörpers aneinandergelegt werden, die Außenseite des Formkörpers durch einen Drehvorgang in rotationssymmetrische Form gebracht wird, die beiden Teile des Formkörpers voneinander getrennt, dann einzeln in die jeweils gewünschte Segmentform gebracht werden, danach die beiden Teile des Formkörpers wieder zusammengefügt werden und das Werkzeug in zusammengefügter Form zur Herstellung des Reflektors gemäß Figur 13 verwendet wird.

[0065] Wenn das Segment 27d die Lichtstrahlen so hoch reflektieren würde, dass das obere Ende des Leuchtfeldes den Kreis 31 erreicht, wie z.B. das Leuchtfeld 23 der Fig. 12, dann wäre der Neigungswinkel ϵ des Segments 27d größer als der Neigungswinkel δ des Segments 27c. In diesem Fall entsteht kein "Knick".

[0066] Die Breite eines Leuchtfeldes in waagrechtlicher Richtung wird durch den Radius R der Segmente und den Aufteilungswinkel der Segmente in Umfangsrichtung bestimmt. Die Länge eines Leuchtfeldes in senkrechter Richtung wird durch die Länge des Segments bestimmt. Die Anordnung eines Leuchtfeldes wird durch den Neigungswinkel des Segments in der Längsrichtung der Reflektorachse 10 definiert.

[0067] Bei diesem Beispiel ist der Radius immer gleich. Daher wird die Breite des Leuchtfeldes in der Richtung des Scheitels immer kleiner. Der Radius kann bei jeder Segmentreihe unterschiedlich sein. Zum Beispiel kann der Radius so geändert werden, dass die Segmente in Richtung des Scheitels einen immer kleineren Radius bekommen. Dadurch bildet sich jedes Mal die gleiche Breite des Leuchtfeldes unabhängig von den Reihen.

[0068] Es ist aber bei der Werkzeug-Herstellung aufwendig, unterschiedliche Radien in eine Reflexionsoberfläche einzubringen.

[0069] Der "Radius" der Segmente muss nicht unbedingt kreisförmig sein, sondern kann auch eine andere Form aufweisen, beispielsweise kann er ellipsenförmig sein.

[0070] Die Form eines Segments muss einem sphärischem Trapez oder gegebenenfalls einem Kreiskegelabschnitt entsprechen. Das heißt, der Längsschnitt muss eine Gerade sein. Wäre der Längsschnitt eines Segments eine Kurve, dann wäre die Form des Segments ein Kugelabschnitt oder ein Ellipsoidabschnitt, der die Lichtstrahlen in alle Richtungen, zum Teil wieder in den Reflektor, reflektieren würde.

[0071] Dadurch entstünde immer ein sehr großes

Leuchtfeld. Ein relativ kleines Leuchtfeld, beispielsweise mit einem Ausstrahlungswinkel von 20 Grad, kann mit diesen Segmenten nicht gebildet werden, weil der Neigungswinkel des Segments die Reflexionsrichtung der Lichtstrahlen nicht beeinflussen kann.

[0072] Die Figur 17 zeigt eine Seiten- und eine Vorderansicht eines Reflektors gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel für die Erfindung. Ein nach innen gewölbtes Segment 9a befindet sich zwischen zwei nach außen gewölbten Segmenten 32a und 33a. Diese Kombination ist bei der Reflektorherstellung vorteilhaft, da man den Reflektor glatt drücken kann. Dabei bilden Segmente, die nach außen gewölbt sind, eine kleinere Breite des Leuchtfeldes als die nach innen gewölbten Segmente. Um eine gleiche Breite zu erreichen, kann der Radius der nach außen gewölbten Segmente entsprechend kleiner gemacht werden.

[0073] Die Figur 18 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel für einen erfindungsgemäßen Reflektor. Dieser erzeugt ein etwa viereckiges Leuchtfeld, ohne dass von der rotationssymmetrischen Reflektorform abgewichen wird.

[0074] Bei diesem Reflektor wechseln sich in Umfangsrichtung jeweils n benachbarte Segmente mit einem kleineren Radius $R1$ mit n benachbarten Segmenten mit einem größeren Radius $R2$ ab, wobei n gleich 3 ist. Diese Radien der Segmente sind in der Figur 18 mit Pfeilen veranschaulicht, die mit den Bezeichnungen $R1$ bzw. $R2$ versehen sind. Die Länge dieser Pfeile entspricht jeweils dem Radius. Der kleine Kreis am Anfang jedes Pfeiles entspricht jeweils dem Mittelpunkt eines Kreises, die Pfeilspitze jedes Pfeiles berührt den Rand eines jeweils zugehörigen Segmentes. In Radialrichtung benachbarte Segmente weisen jeweils denselben Radius $R1$ bzw. $R2$ auf.

[0075] Alternativ dazu können sich auch n benachbarte Segmente mit dem kleineren Radius $R1$ mit m benachbarten Segmenten mit dem größeren Radius $R2$ in Umfangsrichtung abwechseln, wobei beispielsweise $n = 4$ und $m = 2$ ist.

[0076] Ein Segment mit kleinerem Radius $R1$ reflektiert die Lichtstrahlen breiter und erzeugt folglich ein breiteres Leuchtfeld als ein Segment mit dem größeren Radius $R2$.

[0077] Bei dem in Figur 18 gezeigten Reflektor erzeugen die Segmente mit dem kleineren Radius $R1$ ein seitlich breites Leuchtfeld, während die Segmente mit dem größeren Radius $R2$ ein seitlich schmales Leuchtfeld erzeugen.

[0078] Daraus resultiert insgesamt ein etwa viereckiges gesamtes Leuchtfeld.

[0079] Alternativ zu dem in der Figur 18 gezeigten Ausführungsbeispiel können sich in Umfangsrichtung des Reflektors auch jeweils mehrere benachbarte Segmente mit einem Radius $R1$ mit mehreren benachbarten Segmenten mit einem Radius $R2$ und mehreren benachbarten Segmenten mit einem Radius $R3$ zyklisch abwechseln. Dies hat den Vorteil, dass die Ecken der viereckigen

Gesamtleuchtfelder schärfer abgegrenzt sind.

[0080] Um ein viereckiges Leuchtfeld zu erzeugen, sollte normalerweise der Querschnitt eines Reflektors auch viereckig sein. Die Herstellung eines Werkzeugs für eine solche Reflektorform sowie die Herstellung des zugehörigen Reflektors sind äußerst aufwendig. Ein Reflektor gemäß der Erfindung ist im Unterschied dazu rotationssymmetrisch und kann kostengünstig hergestellt werden.

[0081] Ein viereckiges Leuchtfeld kann beispielsweise im Zusammenhang mit einer Dentalbeleuchtung gut verwendet werden. Des Weiteren kann sich ein sehr großes rechteckiges Leuchtfeld durch mehrere Reflektoren bilden. Ein derartiges großes rechteckiges Leuchtfeld kann beispielsweise für die Aufnahmebeleuchtung eines Auto-Crash-Tests verwendet werden.

[0082] Bei erfindungsgemäßen Reflektoren ist es nicht notwendig, die Reflexionsoberfläche aufzurauen, weil die Lichtstrahlen durch die Segmente breit reflektiert werden. Die Reflexionsoberfläche kann glänzend eloxiert werden. Dieser Glanz verleiht einer Leuchte ein edles Aussehen. Des weiteren ist ein Reflektor gemäß der Erfindung kostengünstig herstellbar und kalkulierbar. Unter kalkulierbar ist dabei zu verstehen, dass bei der Entwicklung eines konkreten Reflektors mit Hilfe eines Computers die Lichtverteilung simuliert werden kann. Dies ermöglicht die Entwicklung bzw. Konstruktion eines Reflektors, dessen Form ein gewünschtes Leuchtfeld erzeugt.

Patentansprüche

1. Rotationssymmetrischer Reflektor (7), dessen Reflexionsfläche (8) aus mehreren Segmenten (9) besteht, die in Umfangsrichtung der Reflektorachse (10) mehrere in Radialrichtung aneinander anschließende Segmentreihen bilden, wobei die Segmente jeweils mit einem bestimmten Winkel (α) im Kreis verteilt sind und in Längsrichtung der Reflektorachse (10) mit verschiedenen Längen ($L1$, $L2$) und Winkeln (β , γ) angeordnet sind, wobei die Form jedes Segmentes einem sphärischen Trapez entspricht, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gesamtleuchtfeld des Reflektors aus mehreren vollkommen kreisförmigen, einander überlagerten Leuchtfeldern (12a, 12b und 12c) besteht, die durch die Segmentreihen in Umfangsrichtung der Reflektorachse (10) erzeugt werden.
2. Reflektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schnitt durch ein Segment in Längsrichtung der Reflektorachse eine Gerade ist.
3. Reflektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Segmentreihe in Umfangsrichtung der Reflektorachse (10) ein

vollkommen kreisförmiges Leuchtfeld (12a) erzeugt.

4. Reflektor nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass eines der mehreren, vollkommen kreisförmigen, einander überlagerten Leuchtfelder von zwei oder mehr Segmentreihen erzeugt wird.
5. Reflektor nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass er in Radialrichtung mindestens eine Verbindungsstelle (28) von zwei Segmenten (27c und 27d) hat, bei der der Neigungswinkel (ϵ) des radial inneren Segments (27d) kleiner ist als der Neigungswinkel (δ) des radial äußeren Segments.
6. Reflektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass Segmente einer Reihe in Umfangsrichtung der Reflektorachse (10) einen gleichen Radius haben.
7. Reflektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass alle Segmente der Reflexionsfläche den gleichen Radius (R) haben.
8. Reflektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass alle Segmente in Umfangsrichtung der Reflektorachse nach innen gewölbt sind.
9. Reflektor nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass ein nach innen gewölbt Segment einer Segmentreihe in Umfangsrichtung beidseitig von einem nach außen gewölbten Segment umgeben ist.
10. Reflektor nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die nach außen gewölbten Segmente einen kleineren Radius haben als die nach innen gewölbten Segmente.
11. Reflektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Segmente einer Segmentreihe in Umfangsrichtung mindestens zwei unterschiedliche Radien (R1, R2) aufweisen.
12. Reflektor nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass sich in einer Segmentreihe n benachbarte Segmente mit kleinerem Radius (R1) mit n benachbarten Segmenten mit größerem Radius (R2) abwechseln.
13. Reflektor nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass sich in einer Seg-

mentreihe benachbarte Segmente mit kleinerem Radius (R1) mit benachbarten Segmenten mit größerem Radius (R2) abwechseln, wobei gilt: $n < m$.

14. Reflektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Segment (9a) mit reflektierten Lichtstrahlen ein Leuchtfeld (17a) bildet, das etwa so breit ist, dass ein Ende (20) des Leuchtfeldes den Kreis (21) des endgültigen Leuchtfeldes erreicht, und so lang ist, dass sein anderes Ende (22) etwa in der Mitte des Kreises (21) liegt.
15. Reflektor nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Segment mit reflektierten Lichtstrahlen ein Leuchtfeld (23) bildet, das etwa so breit ist, dass das eine Ende (24) des Leuchtfeldes den Kreis (21) des gewünschten Leuchtfeldes erreicht, und etwa so lang ist, dass sein anderes Ende (25) den Kreis (21) erreicht.
16. Verfahren zur Herstellung eines Werkzeugs zur Herstellung eines Reflektors nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - es in Form eines mindestens zweiteiligen Formkörpers bereitgestellt wird,
 - die Teile des Formkörpers aneinandergelegt werden,
 - die Außenseite des Formkörpers durch einen Drehvorgang in rotationssymmetrische Form gebracht wird,
 - die Teile des Formkörpers voneinander getrennt und einzeln in die jeweils gewünschte Segmentform gebracht werden und
 - danach die Teile des Formkörpers wieder zusammengefügt werden.
17. Werkzeug zur Herstellung eines Reflektors nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** es aus mindestens zwei Teilen besteht, die im Bereich einer Verbindungsstelle zweier Segmente (27c, 27d) zusammenfügbar und trennbar sind.

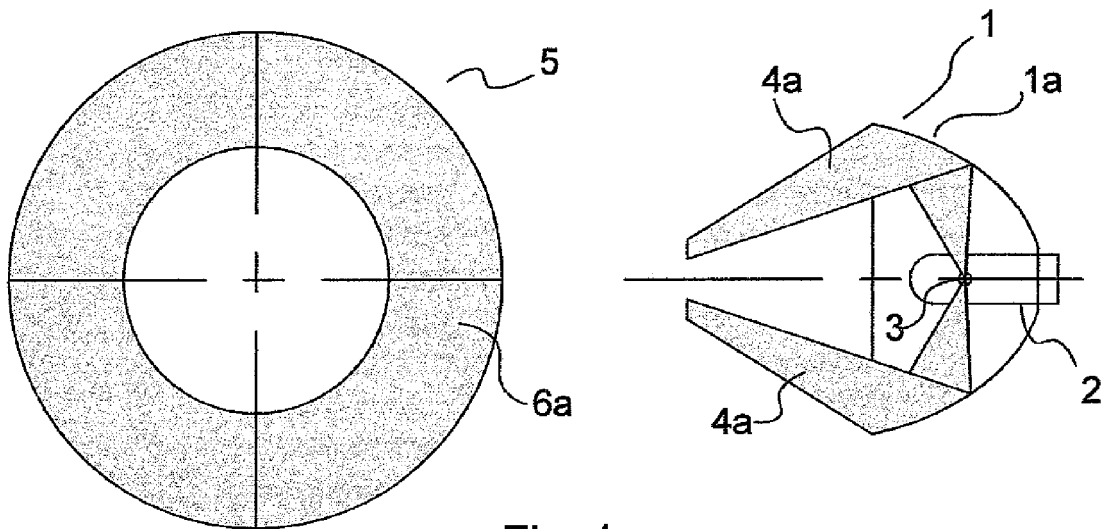


Fig. 1

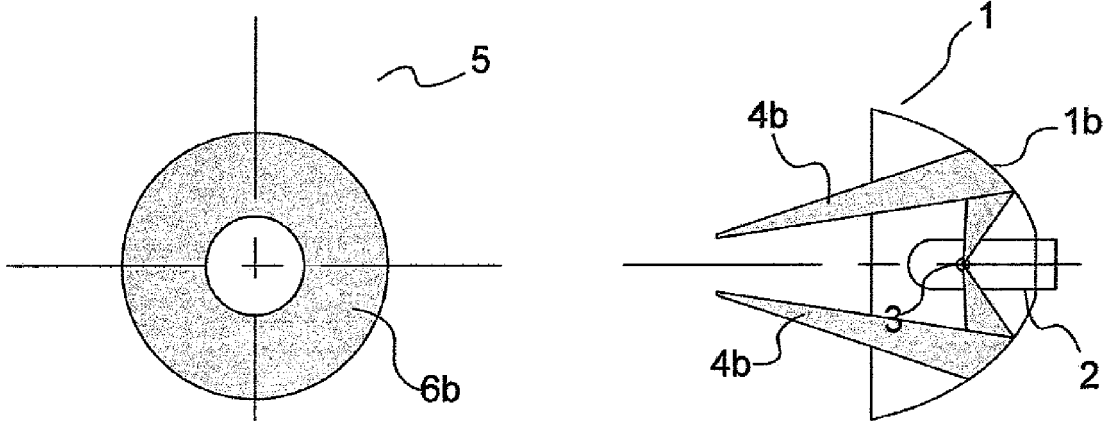


Fig. 2

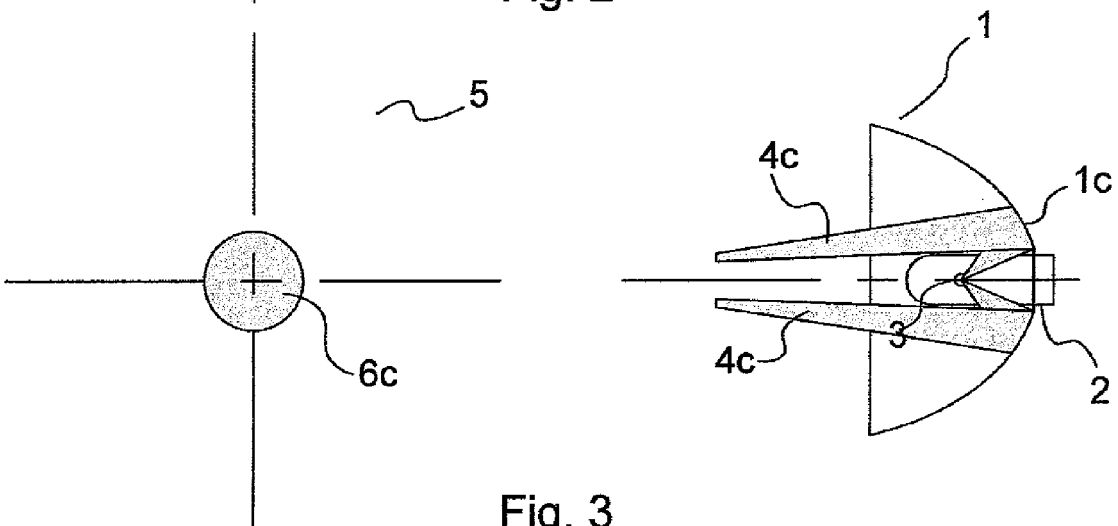


Fig. 3

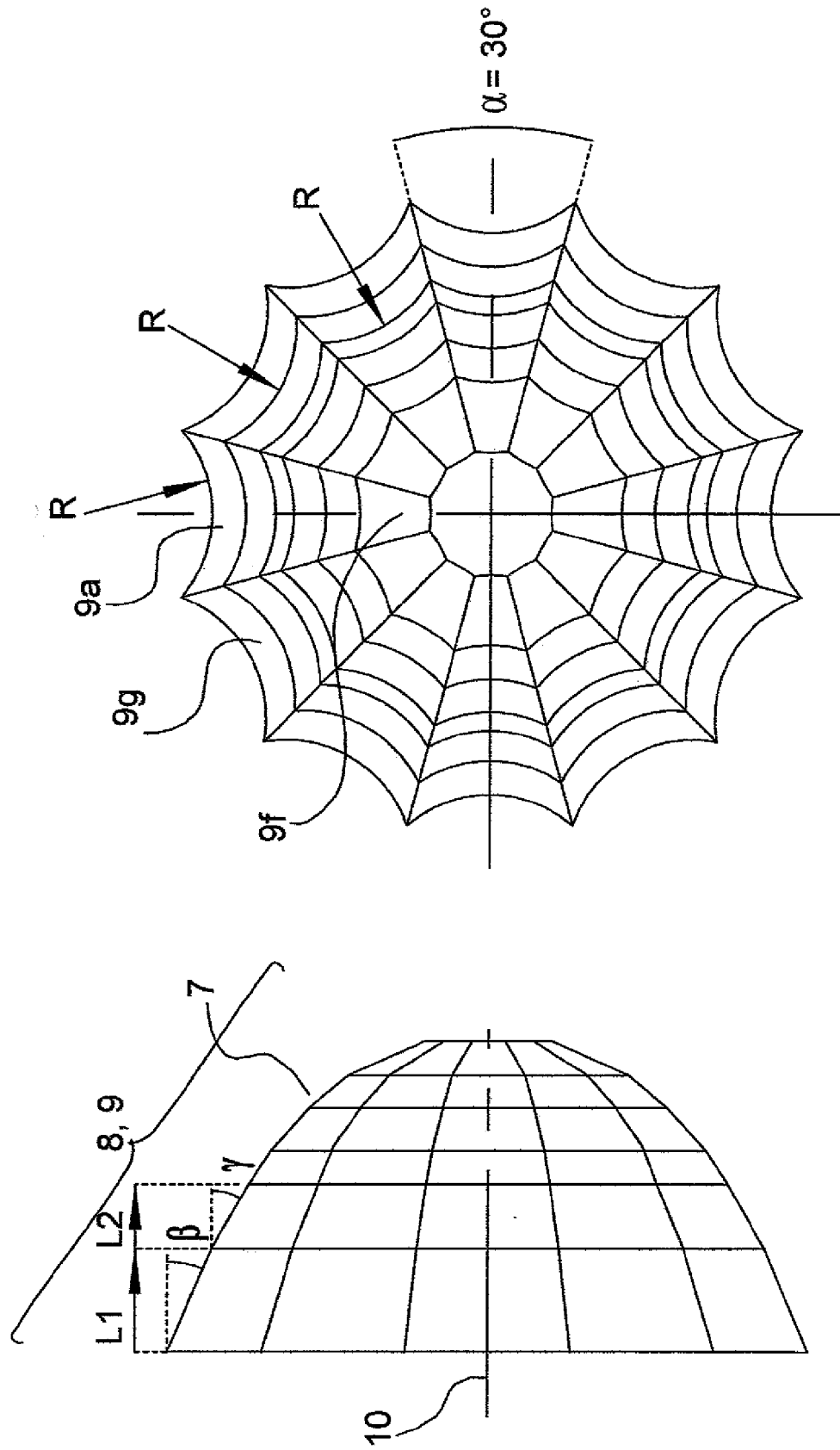
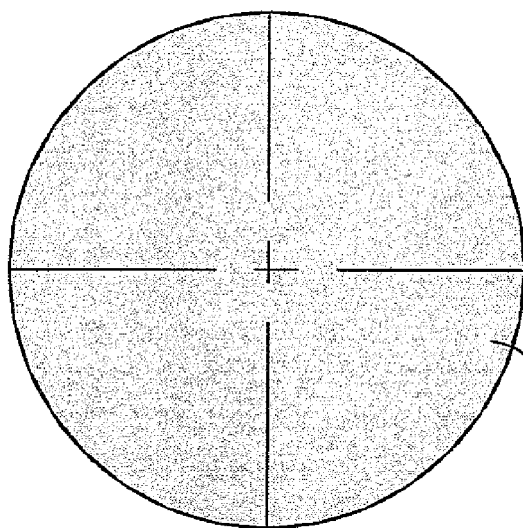


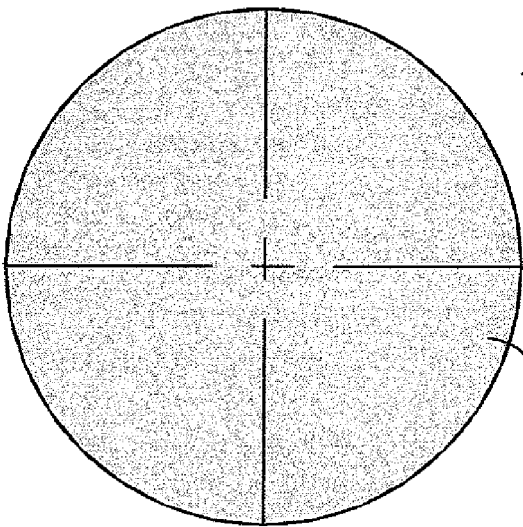
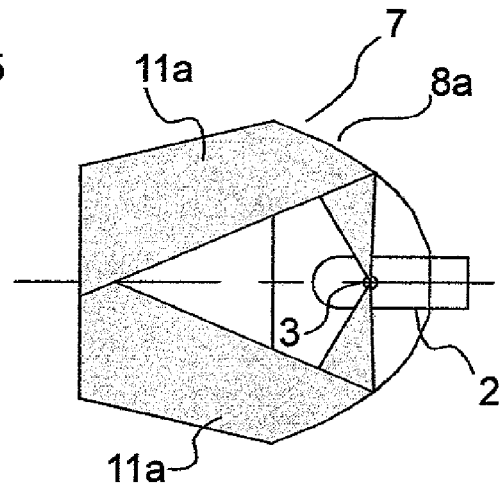
Fig. 4



5

12a

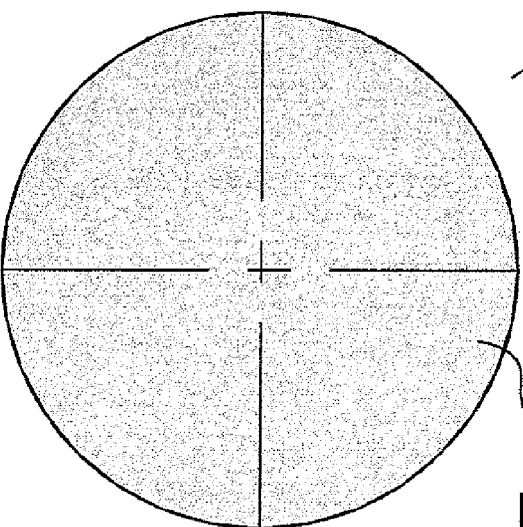
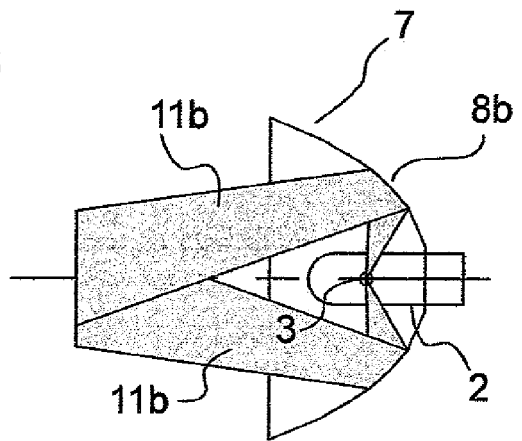
Fig. 5



5

12b

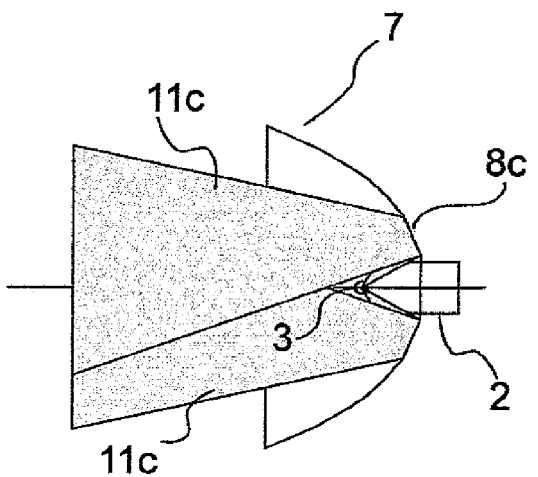
Fig. 6



5

12c

Fig. 7



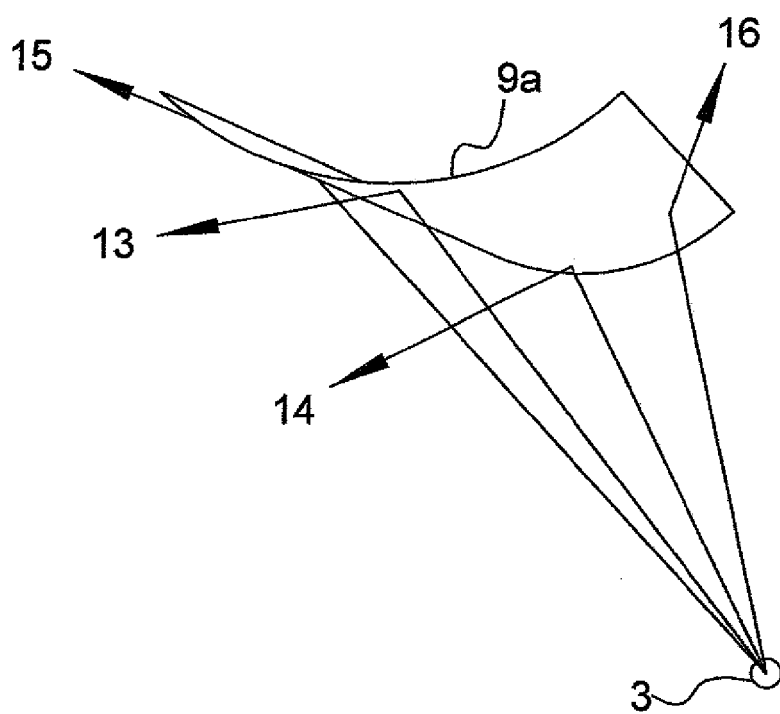


Fig. 8

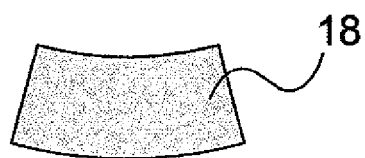
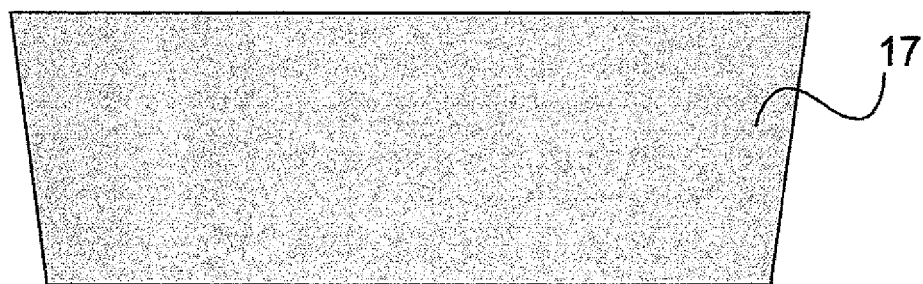
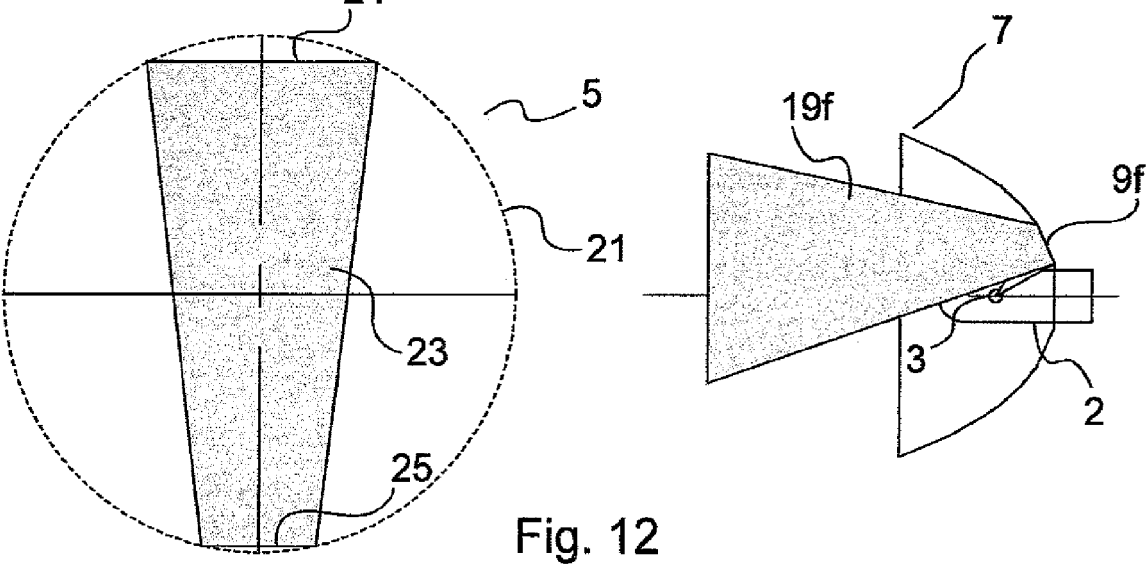
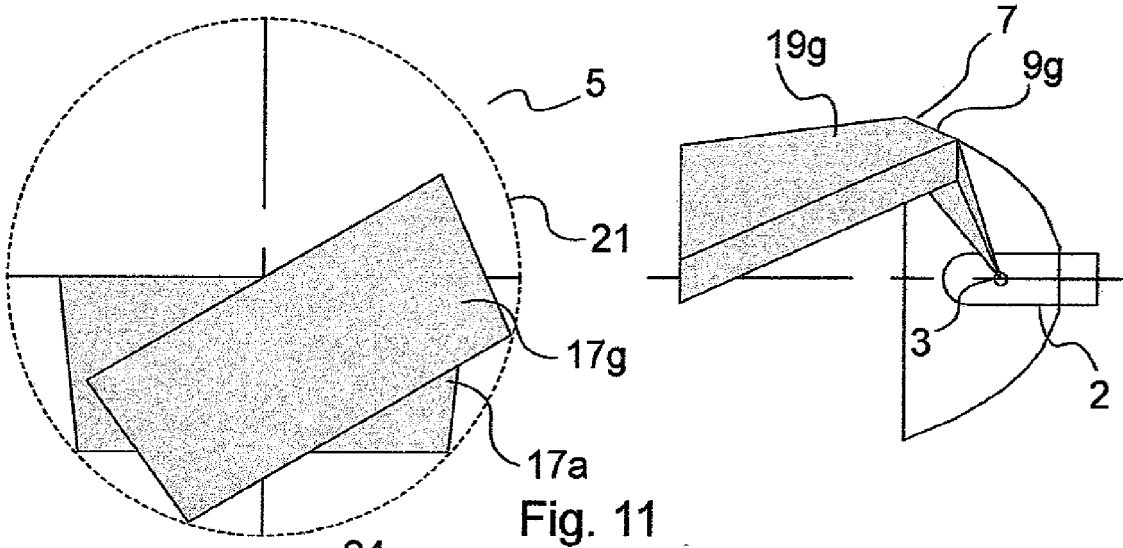
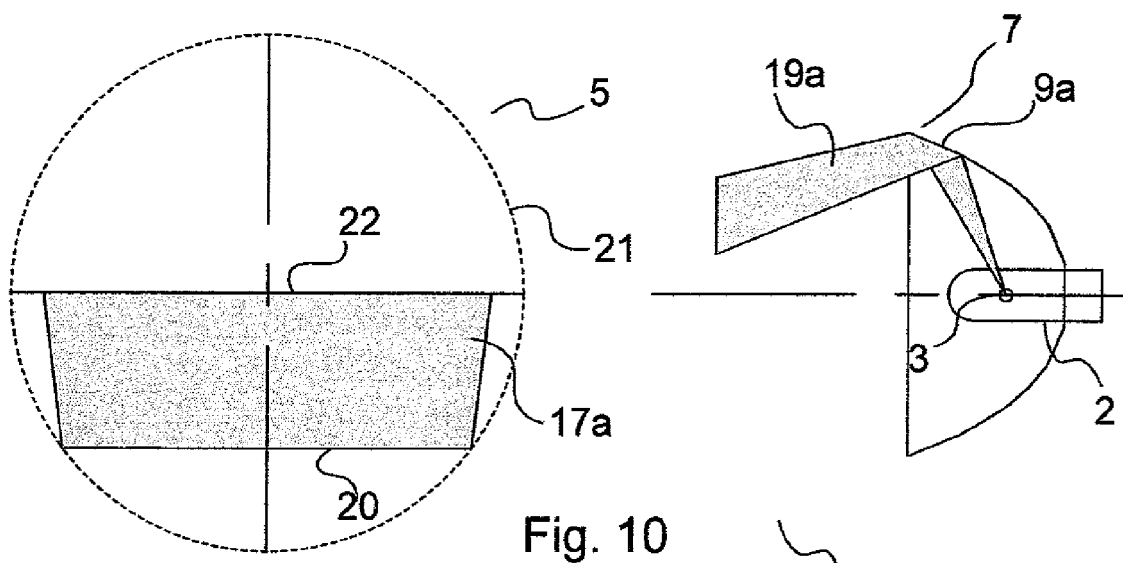


Fig. 9



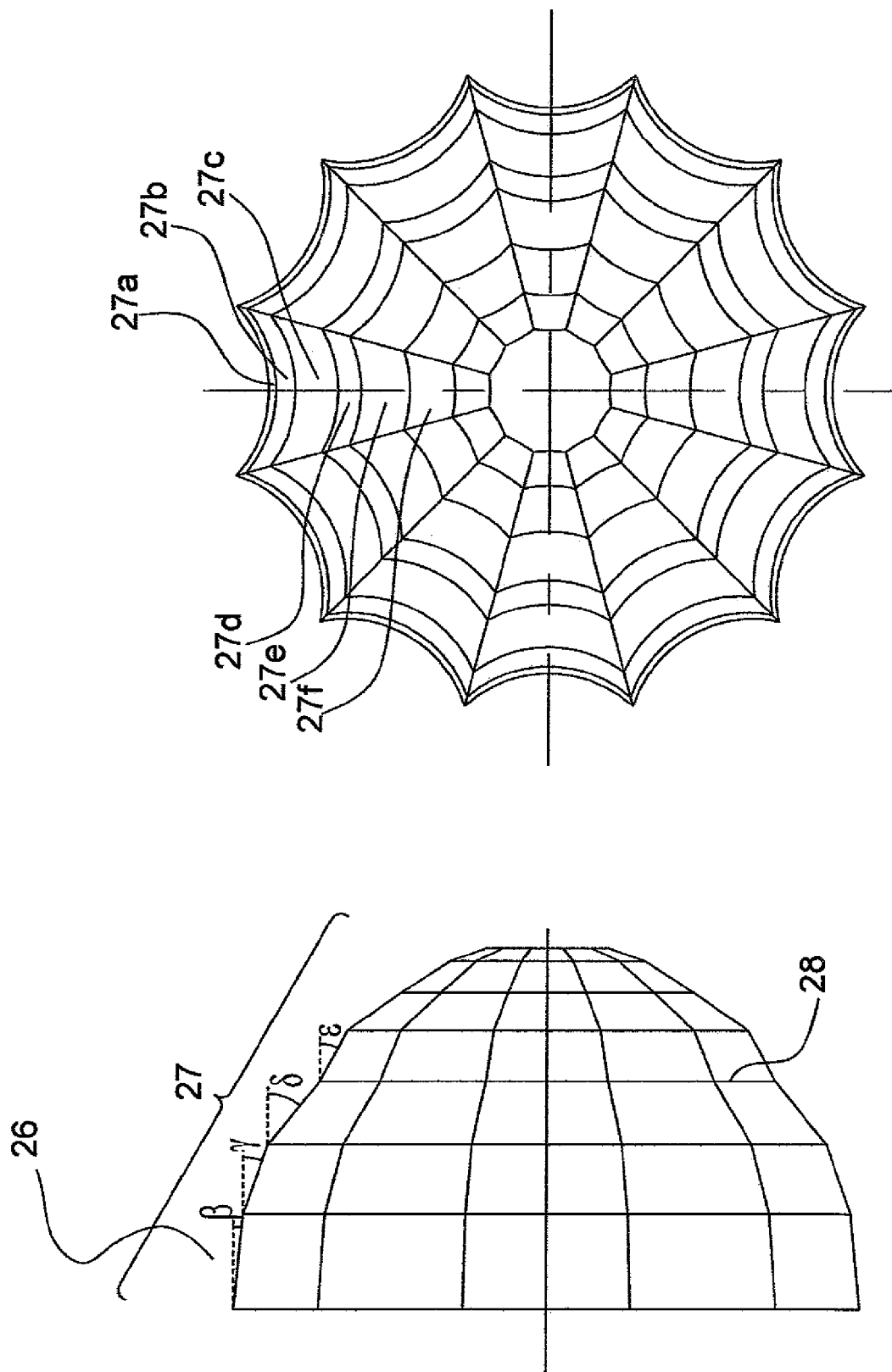


Fig. 13

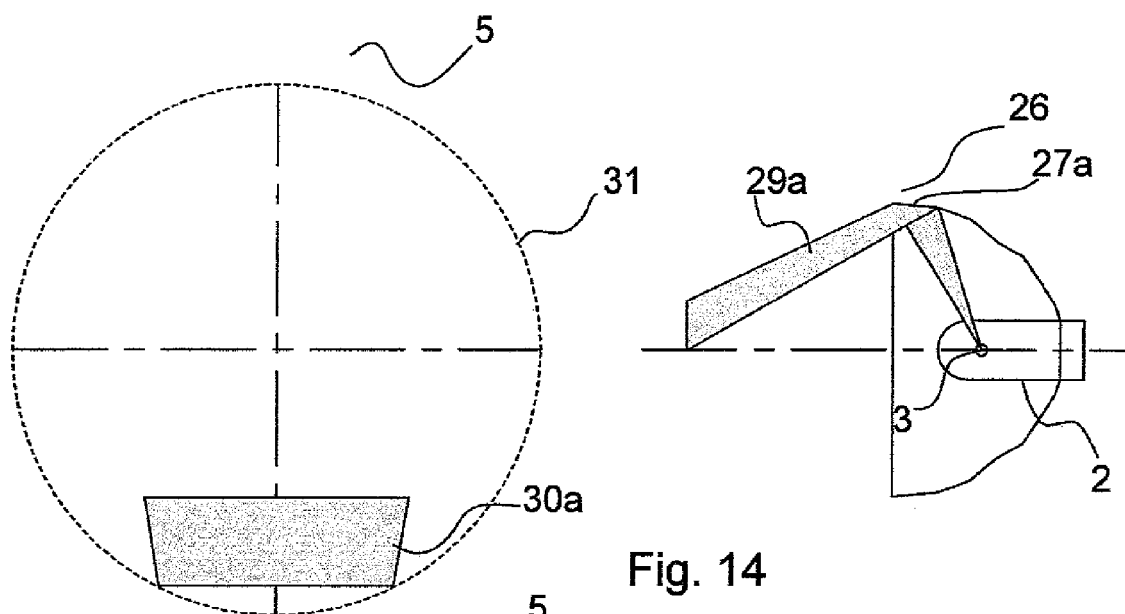


Fig. 14

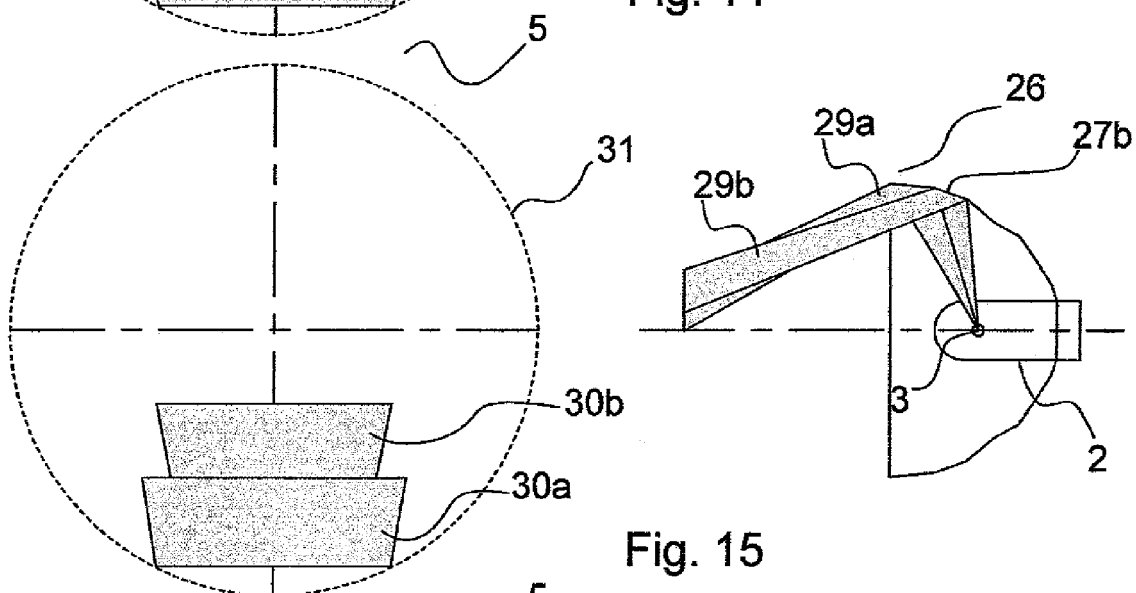


Fig. 15

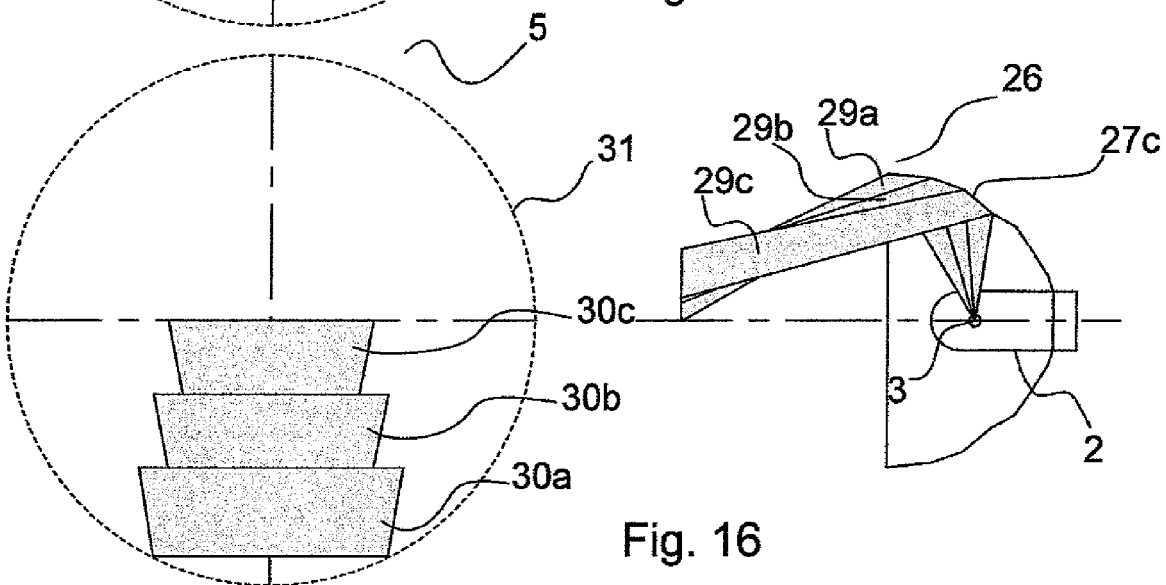


Fig. 16

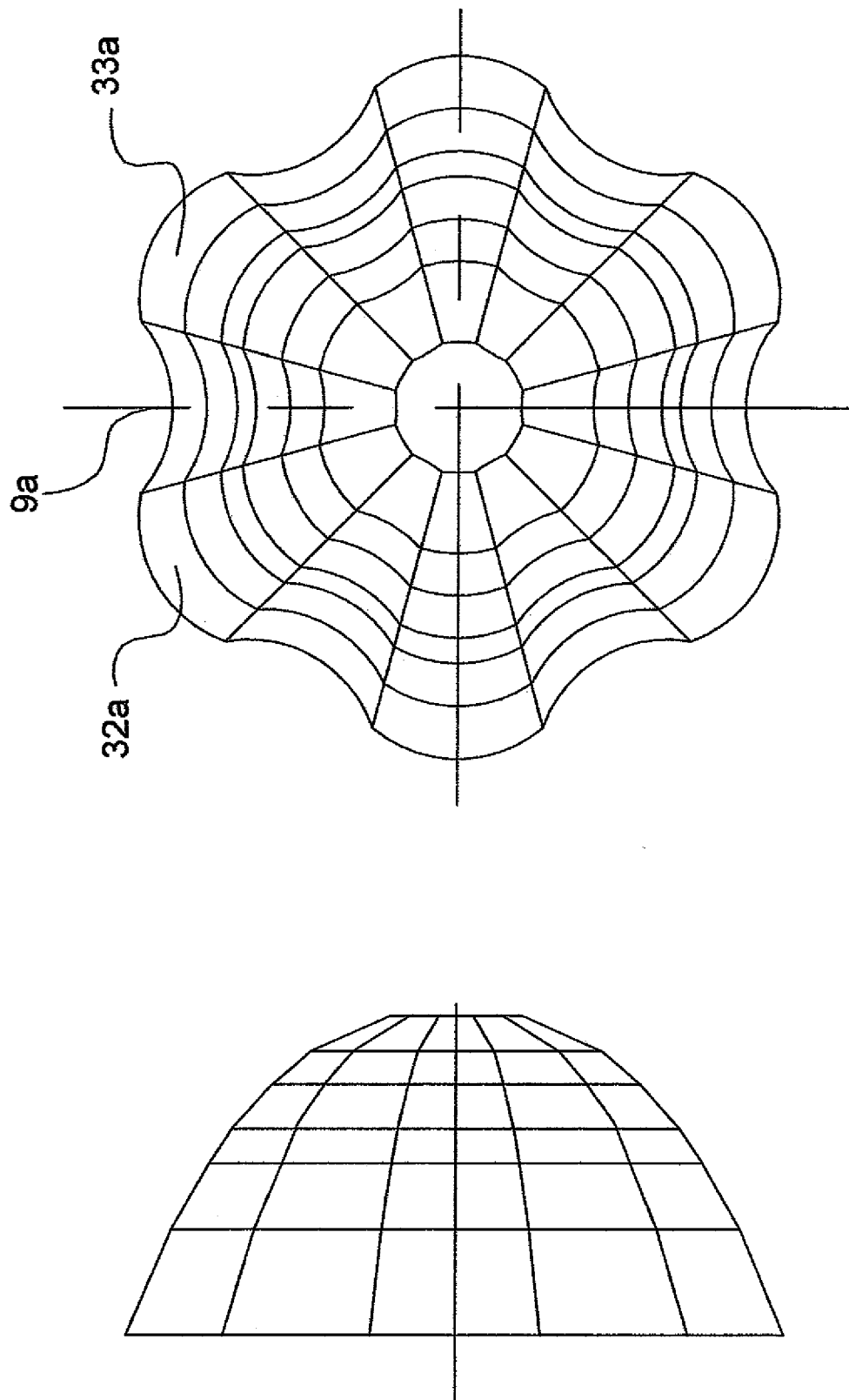


Fig. 17

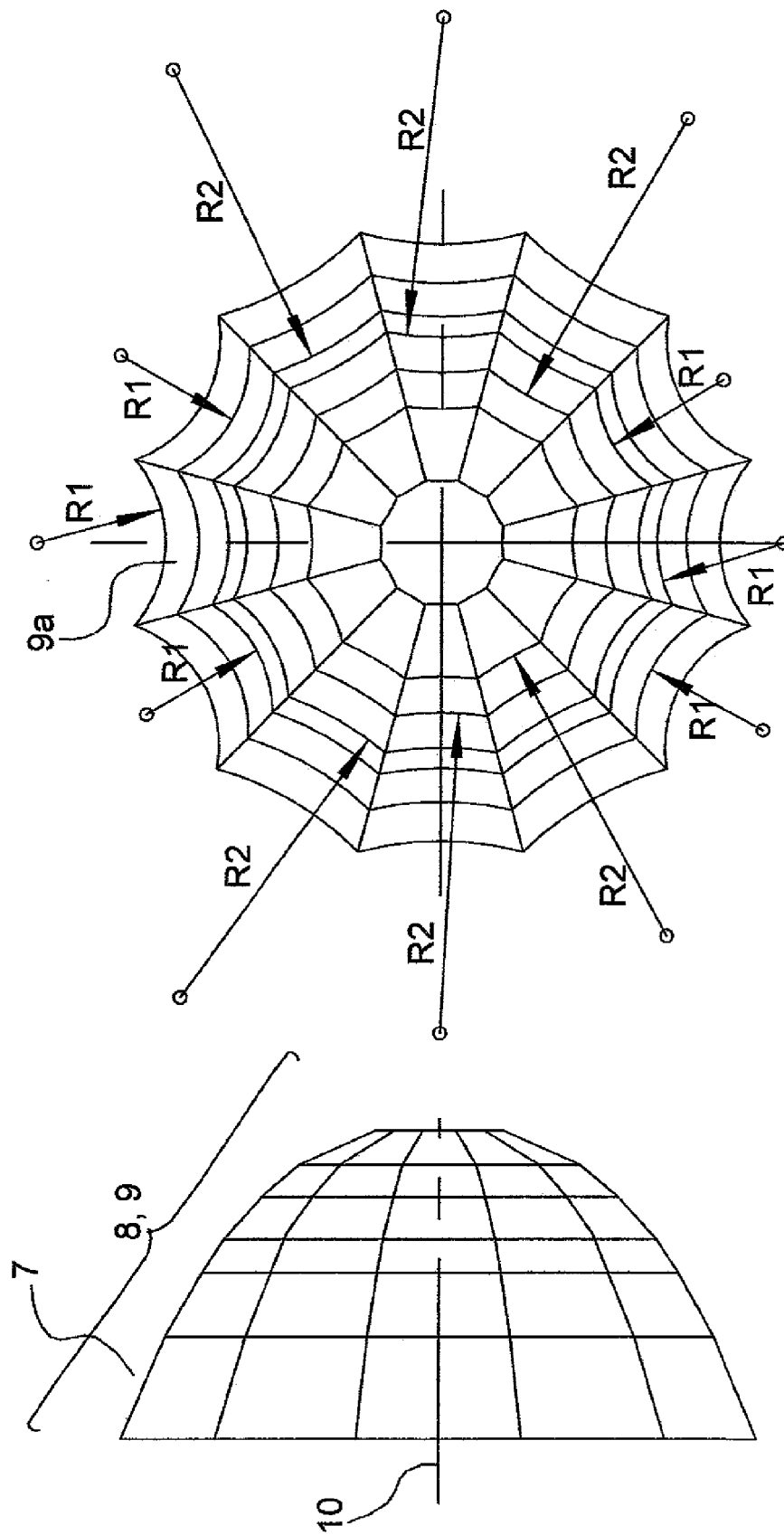


Fig. 18

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 69130738 T2 [0014]