



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**30.11.2016 Patentblatt 2016/48**

(51) Int Cl.:  
**F21V 7/00** (2006.01) **F21V 7/06** (2006.01)  
**F21V 7/09** (2006.01) **F21V 7/04** (2006.01)  
**F21Y 101/00** (2016.01)

(21) Anmeldenummer: **15001354.8**

(22) Anmeldetag: **06.05.2015**

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

(72) Erfinder:  
• **Appelhans, Simon**  
**59846 Sundern (DE)**  
• **Gantenbrink, Heinrich J.**  
**58708 Menden (DE)**  
(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB**  
**Leopoldstraße 4**  
**80802 München (DE)**

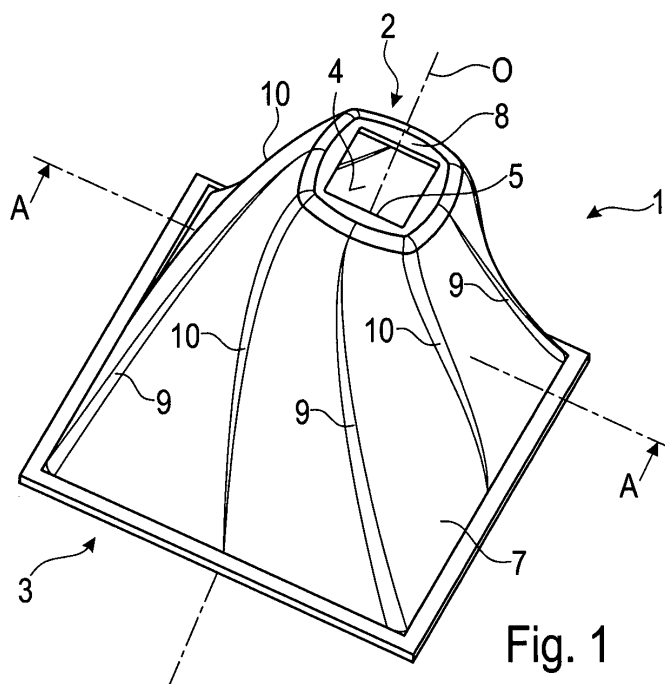
(71) Anmelder: **Bega Gantenbrink-Leuchten KG**  
**58708 Menden (DE)**

(54) **VERDREHTE TIEFSTRAHLER-REFLEKTOREN**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Reflektor (1) für eine Leuchte. Ein gattungsgemäßer Reflektor (1) umfasst ein Lichteintrittsende (2), ein Lichtaustrittsende (3) mit zumindest einer im Wesentlichen viereckigen Lichtaustrittsöffnung (6), eine optische Achse (O), und eine Reflektorfläche (4), die sich zwischen dem Lichteintrittsende (2) und dem Lichtaustrittsende (3) erstreckt, wobei die Reflektorfläche (4) in einer Ebene senkrecht zur optischen Achse (O) ein Polygon (11) definiert.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Reflektorfläche (4) derart ausgebildet ist, dass das Polygon (11) zwischen dem Lichteintrittsende (2) und dem Lichtaustrittsende (3) zumindest abschnittsweise um eine Rotationsachse rotiert, die parallel zur optischen Achse (O) ausgerichtet ist.

Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem eine Anordnung umfassend zumindest zwei erfindungsgemäße Reflektoren (1) und eine Leuchte mit einem erfindungsgemäßen Reflektor (1) und einer Lichtquelle, umfassend eine LED.



**Fig. 1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Reflektor für eine Leuchte, insbesondere für eine Leuchte mit zumindest einer LED-Lichtquelle, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Demnach umfasst ein gattungsgemäßer Reflektor ein Lichteintrittsende, ein Lichtaustrittsende mit zumindest einer im Wesentlichen viereckigen Lichtaustrittsöffnung, eine optische Achse, und eine Reflektorfläche, die sich zwischen dem Lichteintrittsende und dem Lichtaustrittsende erstreckt, wobei die Reflektorfläche in einer Ebene senkrecht zur optischen Achse ein Polygon definiert.

**[0002]** Gattungsgemäße Reflektoren kommen u.a. in Einbaustrahlern, aber auch in sonstigen Leuchten zum Einsatz. Üblicherweise ist die Lichtaustrittsöffnung konzentrisch zur optischen Achse des Reflektors ausgerichtet, und die optische Achse wird von der Reflektorfläche im Wesentlichen vollständig umgeben. Insbesondere kommen häufig Reflektoren mit einer rechteckigen Reflektorfläche zum Einsatz, wobei die vier Seitenflächen des Reflektors in der Richtung zwischen dem Lichteintrittsende und dem Lichtaustrittsende gekrümmt insbesondere parabelförmig ausgebildet sind.

**[0003]** Nachteilig bei den gattungsgemäßen Reflektoren ist jedoch, dass die Reflektoroberfläche an den Ecken der Querschnittsfläche nicht stetig ineinander übergeht. Bei gattungsgemäßen Reflektoren beträgt der Winkel zwischen den Teilflächen der Reflektorfläche  $90^\circ$ . Dies führt zu Inhomogenitäten der Beleuchtungsstärke im abgestrahlten Lichtkegel. Idealerweise hat der abgestrahlte Lichtkegel eine gleichmäßige Beleuchtungsstärke mit scharfen Kanten, wobei die Form des Lichtkegels im Wesentlichen der Form der Reflektorfläche entspricht, falls am Lichtaustrittsende des Reflektors oder in Richtung des abgestrahlten Lichtkegels keine Blende angeordnet ist. Die durch die Kanten bedingten Inhomogenitäten bewirken nun, dass der abgestrahlte Lichtkegel keine gleichmäßige Beleuchtungsstärke, sondern Bereiche mit erhöhter oder verringerter Beleuchtungsstärke aufweist.

**[0004]** Diese Nachteile kommen insbesondere bei LEDs als Lichtquellen zum Vorschein, da bei der Verwendung dieser quasi punktförmigen Lichtquellen die Abbildungseigenschaften der Reflektoren stärkere Auswirkungen auf den abgestrahlten Lichtkegel haben. Gattungsgemäße Reflektoren weisen deswegen bei der Verwendung mit LEDs besonders starke Inhomogenitäten auf.

**[0005]** Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Reflektor der eingangs genannten Art bereitzustellen, dessen abgestrahlter Lichtkegel eine homogenere Beleuchtungsstärke aufweist.

**[0006]** Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Demnach liegt bei einem Reflektor der eingangs genannten Art dann eine erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe vor, wenn die Reflektorfläche derart ausgebildet ist, dass das Polygon zwischen dem Licht-

eintrittsende und dem Lichtaustrittsende zumindest abschnittsweise um eine Rotationsachse rotiert, die parallel zur optischen Achse ausgerichtet ist.

**[0007]** Die Erfindung bietet den Vorteil, dass durch das rotierende Polygon eine verdrehte Rotationsfläche entsteht. Die entlang der Kante erzeugten Inhomogenitäten überlagern sich so nicht mehr in einem Bereich des abgestrahlten Lichtkegels, sondern werden auf mehrere Abstrahlrichtungen verteilt und überlagern sich mit Lichtstrahlen, die fern der Kanten an der Reflektorfläche reflektiert wurden. Die Leuchtstärke des abgestrahlten Lichtkegels wird insgesamt homogener.

**[0008]** Da Reflektoren sich üblicherweise zum Lichteintrittsende hin verjüngen, ist es im Rahmen der vorliegenden Erfindung offensichtlich möglich, dass das Polygon auch seine Form und Größe zwischen dem Lichteintrittsende und dem Lichtaustrittsende ändert. Die Ecken des rotierenden Polygons definieren dabei Spiralen auf der Reflektorfläche.

**[0009]** In einer Ausgestaltung weist das Polygon mehr als vier Ecken auf, und am Lichtaustrittsende ist ein erster Übergangsbereich ausgebildet, in dem das Polygon stetig in die Form der Lichtaustrittsöffnung übergeht. Durch die Erhöhung der Eckenzahl vergrößert sich der Winkel zwischen zwei angrenzenden Flächenabschnitten, was zu einer Verringerung der Stärke der Inhomogenität einer Ecke führt. Im ersten Übergangsbereich kann das Polygon weiterhin um die Rotationsachse rotieren.

**[0010]** Da die optische Achse und die Rotationsachse parallel sind, und die Ebene des Polygons senkrecht zur optischen Achse ist, steht auch die Rotationsachse senkrecht auf der Ebene des Polygons.

**[0011]** In einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung handelt es sich bei der Reflektorfläche um eine reflektierende Beschichtung eines Reflektormantels. Es ist alternativ jedoch auch möglich, dass der Reflektormantel aus einem reflektierenden Material besteht und seine innere, der optischen Achse zugewandte Oberfläche als Reflektorfläche ausgebildet ist.

**[0012]** In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung stimmen die Rotationsachse und die optische Achse überein. Dadurch lassen sich besonders einfach symmetrische Lichtkegelformen verwirklichen. Es ist alternativ jedoch denkbar, dass zur Realisierung anderer Lichtkegelformen die Rotationsachse und die optische Achse nicht übereinstimmen.

**[0013]** In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Reflektors ist die Lichtaustrittsöffnung quadratisch. Es ist alternativ jedoch auch denkbar, dass die Lichtaustrittsöffnung eine andere viereckige Form aufweist.

**[0014]** Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann die viereckige Lichtaustrittsöffnung gekrümmte Kanten aufweisen. Dadurch lässt sich der Reflektor an lichttechnische Aufgaben oder Designaspekte anpassen.

**[0015]** Die vorliegende Erfindung stellt ferner eine Anordnung mit zumindest zwei erfindungsgemäße Reflektoren zur Verfügung, wobei die Lichtaustrittsöffnungen

der Reflektoren benachbart angeordnet sind, und die Rotationen der Polygone benachbarter Reflektoren einen entgegengesetzten Drehsinn aufweisen.

**[0016]** Die Erfindung stellt ferner eine Leuchte mit einem erfindungsgemäßen Reflektor und einer Lichtquelle zur Verfügung, wobei die Lichtquelle am Lichteintrittsende des Reflektors angeordnet ist und zumindest eine LED umfasst. Der erfindungsgemäße Reflektor ist besonders vorteilhaft für Leuchten mit LEDs.

**[0017]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0018]** In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Kanten des Polygons gekrümmt ausgebildet. Dadurch lässt sich der Reflektor einfach an lichttechnische Aufgaben anpassen. Insbesondere sind die Kanten konvex gekrümmt. Dadurch lassen sich die Abbildungseigenschaften des Reflektors weiter verbessern. Bei dieser Ausführungsform kann auch die Außenseite des Reflektormantels gekrümmt insbesondere konvex ausgebildet sein.

**[0019]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Polygon ein punktsymmetrisches Polygon, und das Symmetriezentrum liegt auf der Rotationsachse. Dementsprechend rotiert das Polygon um sein Symmetriezentrum. Dadurch lassen sich besonders einfach symmetrische Lichtkegelformen realisieren.

**[0020]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das Polygon ein punktsymmetrisches Oktagon mit einer 4-zähligen Drehsymmetrie. Bei dieser Ausführung wirkt sich bereits ein geringer Drehwinkel besonders vorteilhaft auf die Homogenität der Beleuchtungsstärke aus, wobei gleichzeitig die Herstellungskosten und die Anzahl der Unstetigkeiten in der Reflektorfläche gering gehalten werden.

**[0021]** Ganz besonders bevorzugt münden vier der acht Ecken des Oktagons an den Ecken des Vierecks der Lichtaustrittsöffnung, und die restlichen vier Ecken des Oktagons an den Mittelpunkten der Kanten des Vierecks der Lichtaustrittsöffnung, wobei die Ecken des Oktagons abwechselnd an den Ecken und an den Mittelpunkten der Kanten der Lichtaustrittsöffnung münden.

**[0022]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform rotiert das Polygon entlang der gesamten Reflektorfläche zwischen dem Lichteintrittsende und dem Lichtaustrittsende. Bei dieser Ausführungsform wirkt sich die Rotation des Polygons besonders effektiv auf die Homogenität der Beleuchtungsstärke des abgestrahlten Lichtkegels aus. Falls der Reflektor am Lichtaustrittsende einen ersten Übergangsbereich aufweist, kann das Polygon bis zum Beginn des Übergangsbereichs oder auch innerhalb des Übergangsbereichs bis zum Lichtaustrittsende rotieren.

**[0023]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der von einer Ecke des Polygons in einer Ebene senkrecht zur Rotationsachse durch die Rotation zwischen dem Lichteintrittsende und dem Lichtaustrittsende überstrichene Drehwinkel größer als 15°. Ab diesem Drehwinkel wirkt sich die Rotation besonders vorteilhaft

auf die Homogenität der Beleuchtungsstärke aus.

**[0024]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform beträgt der Drehwinkel jeder Ecke im Wesentlichen 360° geteilt durch die Anzahl der Ecken des Polygons. Bei dieser Ausführungsform werden die Inhomogenitäten einer Ecke über einen Bereich verteilt, der sich bis zum Ausgangspunkt der durch die nächste Ecke bewirkten Inhomogenität erstreckt. Bei diesem Drehwinkel sind also keine Inhomogenitäten mehr vorhanden.

**[0025]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Reflektorfläche in einer Ebene parallel zur optischen Achse zwischen dem Lichteintrittsende und dem Lichtaustrittsende parabelförmig ausgebildet. Bei dieser Ausführungsform weist der Reflektor zusätzlich die lichtbrechenden Eigenschaften eines Parabolspiegels auf. Bei dieser Ausführungsform lassen sich besonders einfach parallele Lichtkegel realisieren.

**[0026]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der Reflektor am Lichteintrittsende eine Lichteintrittsöffnung auf. Durch die Lichteintrittsöffnung lässt sich eine Lichtquelle auf besonders einfache Weise im Reflektor anordnen, bzw. Licht auf besonders einfache Art in den Reflektor einbringen.

**[0027]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Reflektor am Lichteintrittsende abgeflacht und die Reflektorfläche mündet am abgeflachten Lichteintrittsende in eine Grundfläche. Dadurch wird der Reflektor besonders kompakt. Die durch das abgeflachte Ende ausgebildete Grundfläche, in die die Reflektorfläche mündet, kann dabei die Form des Polygons aufweisen. Ganz besonders bevorzugt sind die Grundfläche und die von der Lichtaustrittsöffnung aufgespannte Ebene parallel.

**[0028]** In einer weiteren ganz besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Grundfläche im Wesentlichen viereckig ausgebildet, und am Lichteintrittsende ist ein zweiter Übergangsbereich ausgebildet, in dem das Polygon stetig in die Form der Grundfläche übergeht. Dadurch werden durch Kanten erzeugte Inhomogenitäten im abgestrahlten Lichtkegel vermieden. Insbesondere kann die Form der Grundfläche gekrümmte Kanten und/oder die Form der Lichtaustrittsöffnung aufweisen. Dadurch ergibt sich ein besonders ästhetischer Gesamteindruck. Bei dieser Ausführungsform kann das Polygon im zweiten Übergangsbereich weiterhin um die Rotationsachse rotieren.

**[0029]** In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Lichtaustrittsöffnung und die Grundfläche im Wesentlichen quadratisch ausgebildet, und das Polygon ist ein punktsymmetrisches Oktagon mit einer 4-zähligen Drehsymmetrie, wobei die Reflektorfläche derart ausgebildet ist, dass sie in einer Ebene parallel zur optischen Achse zwischen dem Lichteintrittsende und dem Lichtaustrittsende parabelförmig verläuft und das Polygon zwischen der Grundfläche und der Lichtaustrittsöffnung entlang der gesamten Reflektorfläche derart rotiert, dass die Ecken der Grundfläche in diejenigen Ecken des Oktagons übergehen, die in den Mittelpunkten der Kanten der

Lichtaustrittsöffnung münden, und die Mittelpunkte der Kanten der Grundfläche in diejenigen Ecken des Oktagons übergehen, die in den Ecken der Lichtaustrittsöffnung münden. Durch diese Ausführung ergibt sich eine verbesserte Beleuchtungsstärke unabhängig von der Höhe des Reflektors. Zusätzlich ergibt sich ein guter ästhetischer Gesamteindruck.

**[0030]** Bei dieser Ausführungsform sind auf der Reflektorfläche durch die Ecken des rotierenden Oktagons zwei verschiedene Spiralförmigkeiten definiert, wobei sich die ersten Spiralen von den Mittelpunkten der Ecken der Grundfläche zu den Mittelpunkten der Kanten der Lichtaustrittsöffnung, und die zweiten Spiralen von den Mittelpunkten der Kanten der Grundfläche zu den Ecken der Lichtaustrittsöffnung erstrecken.

**[0031]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Kanten der Grundfläche und die Kanten der Lichtaustrittsöffnung parallel zueinander ausgerichtet. Dadurch ergibt sich ein besonders ästhetischer Reflektor.

**[0032]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Reflektor mittels Spritzgießen hergestellt. Damit lässt sich der erfindungsgemäße Reflektor besonders einfach herstellen.

**[0033]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Reflektormantel zumindest teilweise konvex ausgebildet. Dadurch wird das Entformen des Reflektors beim Spritzgießen vereinfacht.

**[0034]** Ganz besonders bevorzugt wird zunächst ein Reflektorkörper mittels Spritzgießen hergestellt und anschließend auf der Innenseite des Reflektormantels zur Bildung der Reflektorfläche eine reflektierende Schicht aufgebracht. Mit dieser Methode lässt sich der erfindungsgemäße Reflektor besonders einfach und kostengünstig herstellen.

**[0035]** In einer besonders bevorzugten Anordnung umfasst die Anordnung vier Reflektoren, die in einem Rechteck angeordnet sind, wobei die gegenüberliegenden Reflektoren gleich ausgebildet sind. Durch die Überlagerung der erfindungsgemäßen homogenen Lichtkegel der einzelnen Reflektoren ergibt sich für die gesamte Anordnung ein besonders homogenes abgestrahltes Lichtbündel.

**[0036]** In einer bevorzugten Ausführungsform der Leuchte umfasst die Leuchte ein Diffusorelement. Das Diffusorelement kann beispielsweise als Abdeckglas ausgebildet sein und an der Lichtaustrittsöffnung angeordnet sein. Dadurch kann die Beleuchtungsstärke des abgestrahlten Lichtkegels weiter homogenisiert werden.

**[0037]** Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Reflektors in Perspektive,

Figur 2: eine weitere Darstellung des Reflektors der Figur 1 in Perspektive,

Figur 3: den Reflektor der Fig. 1 im Querschnitt entlang der Schnittlinie A,

Figur 4: den Reflektor der Fig. 3 im Querschnitt entlang der Schnittlinie B,

Figur 5: den Reflektor der Fig. 3 im Querschnitt entlang der Schnittlinie C,

Figur 6: den Reflektor der Fig. 3 im Querschnitt entlang der Schnittlinie D,

Figur 7: den Reflektor der Fig. 3 im Querschnitt entlang der Schnittlinie E,

Figur 8: eine Anordnung von vier erfindungsgemäßen Reflektoren in Perspektive und

Figur 9: eine weitere Darstellung der Anordnung aus Figur 8 in Perspektive.

**[0038]** Für die folgenden Ausführungen gilt, dass gleiche Teile durch gleiche Bezugszeichen bezeichnet werden sofern in einer Zeichnung Bezugszeichen enthalten sind, auf die in der zugehörigen Figurenbeschreibung nicht näher eingegangen wird, so wird auf vorangehende oder nachfolgende Figurenbeschreibungen Bezug genommen.

**[0039]** Die Figuren 1 und 2 zeigen einen erfindungsgemäßen Reflektor 1 mit einem Lichteintrittsende 2, einem Lichtaustrittsende 3 und einem Reflektormantel 7, der sich zwischen dem Lichteintrittsende 2 und dem Lichtaustrittsende 3 erstreckt. Am Lichtaustrittsende 3 ist eine Lichtaustrittsöffnung 6 ausgebildet. An der Innenseite des Reflektormantels 7 ist die Reflektorfläche 4 ausgebildet. Der Reflektor weist ein abgeflachtes Lichteintrittsende 2 mit einer Grundfläche 8 auf. Die Grundfläche 8 ist viereckig, wobei die Kanten konvex ausgebildet sind. An der Grundfläche 8 ist eine Lichteintrittsöffnung 5 ausgebildet. Die Reflektorfläche 4 umgibt die optische Achse O des Reflektors 1. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Lichteintrittsöffnung 5 und die Lichtaustrittsöffnung 6 quadratisch ausgebildet, und coaxial zur optischen Achse O sowie parallel zueinander ausgerichtet.

**[0040]** Der Reflektor 1 wurde im Spritzguss-Verfahren hergestellt, wobei zunächst ein den Reflektormantel 7 umfassender Reflektorkörper hergestellt und anschließend die Reflektorfläche 4 als eine reflektierende Beschichtung auf die Innenseite des Reflektormantels 7 aufgebracht wurde. Um das Entformen beim Spritzgießen des Reflektors 1 zu erleichtern, ist die Außenseite des Reflektormantels 7 konvex ausgebildet. Die Außenseite folgt dabei der Krümmung der Reflektorfläche 4, sodass der Reflektormantel 7 eine im Wesentlichen konstante Wandstärke aufweist.

**[0041]** In Figur 2 ist dargestellt, dass die Reflektorfläche 4 ein Oktagon definiert. Die Reflektorfläche 4 weist am Lichtaustrittsende 3 einen ersten Übergangsbereich

12, und am Lichteintrittsende 3 einen zweiten Übergangsbereich 13 auf. In den Übergangsbereichen 12, 13 geht das Oktagon 11 stetig in die Form der Lichteintrittsöffnung 5 bzw. der Lichtaustrittsöffnung 6 über. Das Oktagon 11 rotiert entlang der gesamten Reflektorfläche 4 zwischen dem Lichteintrittsende 2 und dem Lichtaustrittsende 3 um eine Rotationsachse R, wobei die Rotationsachse R mit der optischen Achse O übereinstimmt. Das Oktagon 11 rotiert auch innerhalb des ersten Übergangsbereichs 12 und des zweiten Übergangsbereichs 13. Die Kanten des rotierenden Oktagon 11 definieren auf dem Reflektormantel 7 und auf der Reflektorfläche 4 Spiralen 9, 10. Im dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt der gesamte Drehwinkel aller Ecken  $\alpha$  45°. Der Drehwinkel jeder Ecke ist also größer als 15° und entspricht 360° geteilt durch die Anzahl der Ecken.

[0042] Die Spiralen 9 erstrecken sich von jeweils einem Mittelpunkt der Kanten der Grundfläche 8 zu jeweils einer Ecke der Lichtaustrittsöffnung 6. Die Spiralen 10 erstrecken sich von jeweils einer Ecke der Grundfläche 8 zu jeweils einem Mittelpunkt der Kanten der Lichtaustrittsöffnung 6.

[0043] Figur 3 zeigt den Reflektor der Figur 1 im Schnitt entlang der Schnittlinie A. Die Reflektorfläche 4 ist in der dargestellten Ausführungsform parabelförmig ausgebildet. Grundfläche 8 und Lichtaustrittsöffnung 6 sind parallel zueinander.

[0044] Figur 4 zeigt den zweiten Übergangsbereich 13 des Reflektors 1 der Figur 3 im Schnitt entlang der Achse B. Das Oktagon 11 ist fast vollständig in die Form der Grundfläche 8 übergegangen, und weist in Relation zur Grundfläche 8 einen geringen Drehwinkel  $\alpha$  von etwa 5° um die Rotationsachse R auf.

[0045] Figur 5 zeigt den Reflektor der Figur 3 entlang der Schnittlinie C. Das durch die Reflektorfläche 4 definierte Polygon 11 ist ein punktsymmetrisches Oktagon 11 mit einer 4-zähligen Drehsymmetrie, welches um sein Symmetriezentrum rotiert. Die Kanten des Oktagon 11 sind konvex ausgebildet.

[0046] Figur 6 zeigt den Reflektor der Figur 3 entlang der Schnittlinie D. Das Oktagon 11 ist weiterhin punktsymmetrisch und weist eine 4-zählige Drehsymmetrie auf. Die Form des Oktagon 11 hat sie jedoch leicht verändert, da die Ecken die die Spiralen 9 definieren, um die Ecken der Lichtaustrittsöffnung Ziffer 5 zu erreichen, einen größeren Weg zurücklegen müssen als die Ecken, die die Spiralen 10 definieren. Der Drehwinkel  $\alpha$  beträgt nun in etwa 30°.

[0047] Figur 7 zeigt den ersten Übergangsbereich 12 des Reflektors der Figur 3 entlang der Schnittlinie E. Das Oktagon 11 rotiert weiterhin und ist fast vollständig in die Form der Lichtaustrittsöffnung übergegangen. Der Drehwinkel  $\alpha$  beträgt fast 45°.

[0048] Die Figuren 8 und 9 zeigen eine Anordnung 14 aus 4 Reflektoren 1, 15, wobei die Reflektoren 15 dem Reflektor der Figuren 1-7 entsprechen, jedoch einen entgegengesetzten Drehsinn aufweisen. Die 4 Lichteintrittsenten 3 liegen benachbart in einer Ebene.

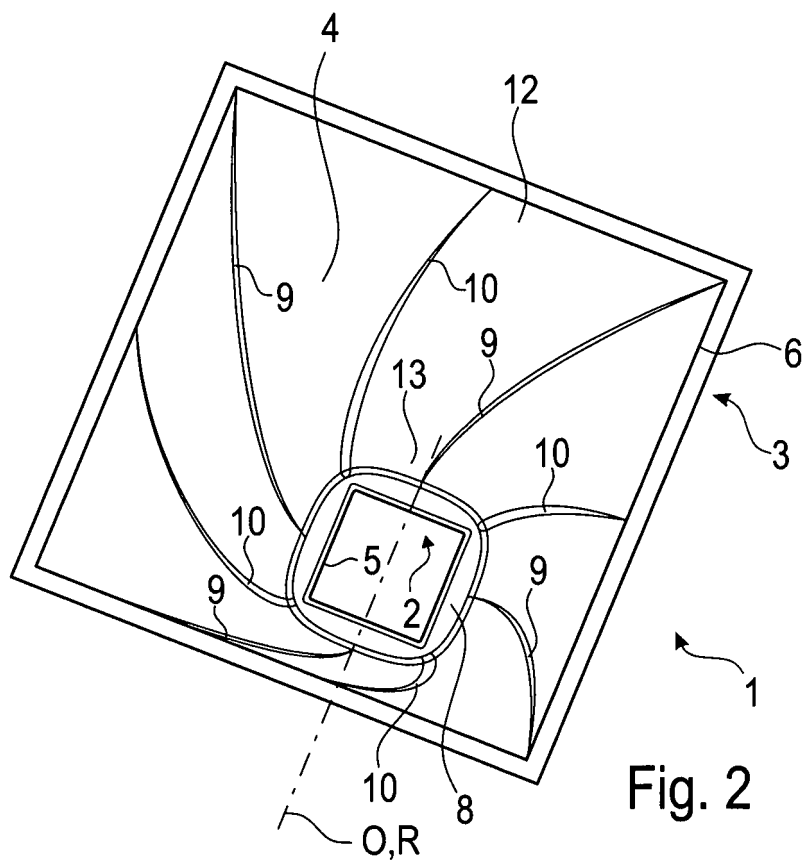
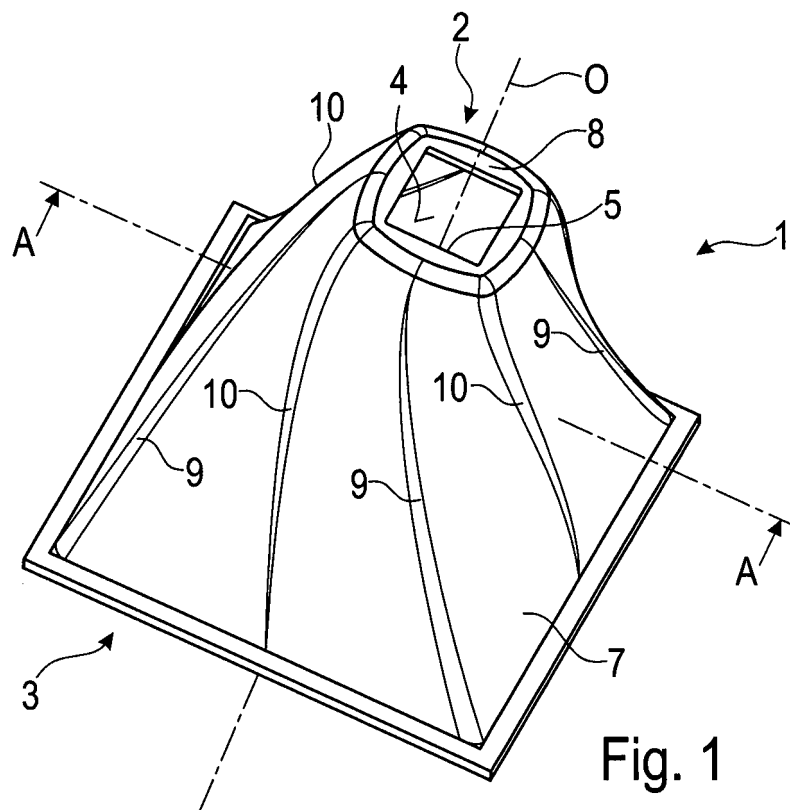
## Patentansprüche

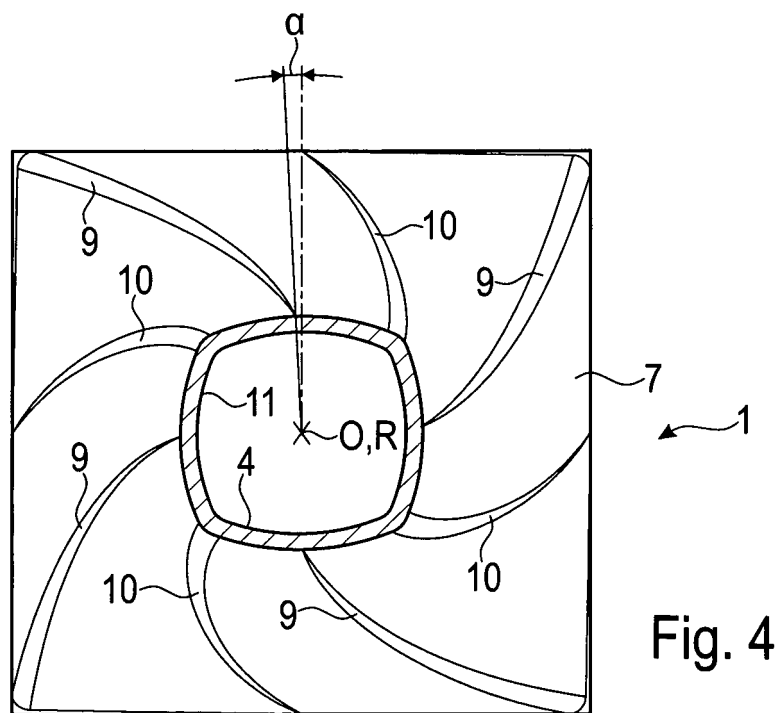
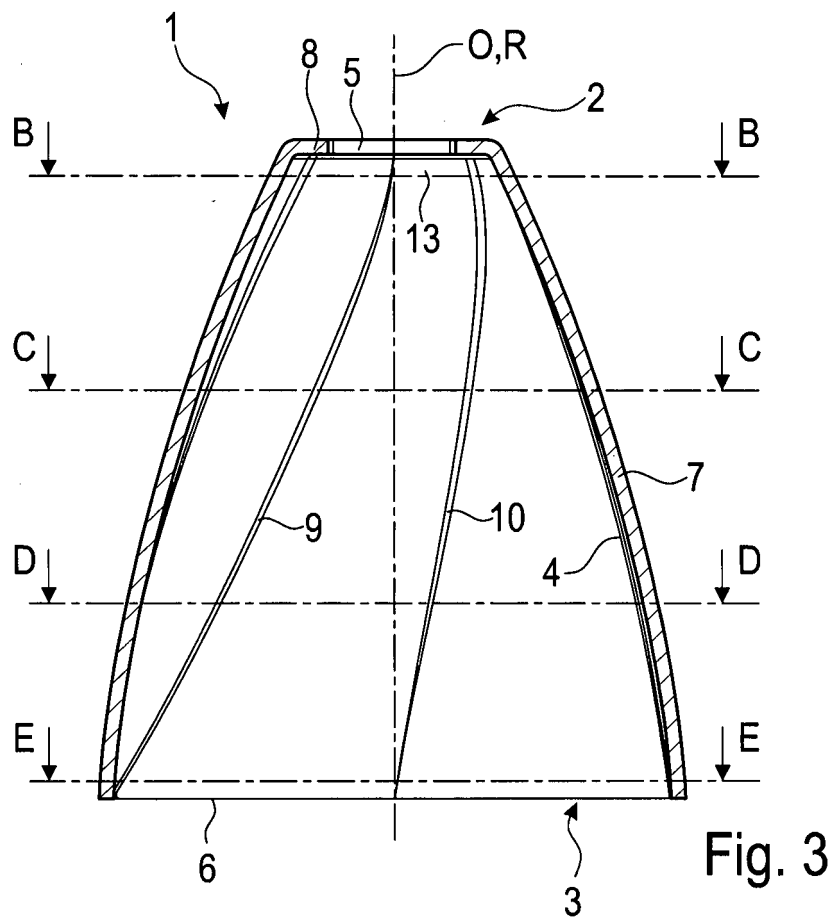
1. Reflektor für eine Leuchte, insbesondere für eine Leuchte mit zumindest einer LED-Lichtquelle, umfassend ein Lichteintrittsende, ein Lichtaustrittsende mit zumindest einer im Wesentlichen viereckigen Lichtaustrittsöffnung, eine optische Achse, und eine Reflektorfläche, die sich zwischen dem Lichteintrittsende und dem Lichtaustrittsende erstreckt, wobei die Reflektorfläche zumindest abschnittsweise in einer Ebene senkrecht zur optischen Achse ein Polygon definiert, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reflektorfläche derart ausgebildet ist, dass das Polygon zwischen dem Lichteintrittsende und dem Lichtaustrittsende zumindest abschnittsweise um eine Rotationsachse rotiert, die parallel zur optischen Achse ausgerichtet ist.
2. Reflektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanten des Polygons gekrümmt ausgebildet sind.
3. Reflektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Polygon punktsymmetrisch ist und das Symmetriezentrum auf der Rotationsachse liegt.
4. Reflektor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Polygon ein punktsymmetrisches Oktagon mit einer 4-zähligen Drehsymmetrie ist.
5. Reflektor nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Polygon entlang der gesamten Reflektorfläche zwischen dem Lichteintrittsende und dem Lichtaustrittsende rotiert.
6. Reflektor nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der von einer Ecke des Polygons in einer Ebene senkrecht zur Rotationsachse durch die Rotation zwischen dem Lichteintrittsende und dem Lichtaustrittsende überstrichene Drehwinkel größer als 15° ist.
7. Reflektor nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehwinkel jeder Ecke im Wesentlichen 360° geteilt durch die Anzahl der Ecken des Polygons entspricht.
8. Reflektor nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reflektorfläche in einer Ebene parallel zur optischen Achse zwischen dem Lichteintrittsende und dem Lichtaustrittsende parabelförmig ausgebildet ist.
9. Reflektor nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch, dass** der Reflektor am Lichteintrittsende eine Lichteintrittsöffnung aufweist.

10. Reflektor nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor am Lichteintrittsende abgeflacht ist und die Reflektorfläche am abgeflachten Lichteintrittsende in eine Grundfläche mündet. 5
11. Reflektor nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundfläche im Wesentlichen viereckig ausgebildet ist, und am Lichteintrittsende ein zweiter Übergangsbereich ausgebildet ist, in dem das Polygon stetig in die Form der Grundfläche übergeht. 10
12. Reflektor nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtaustrittsöffnung und die Grundfläche im Wesentlichen quadratisch ausgebildet sind, und das Polygon ein punktsymmetrisches Oktagon mit einer 4-zähligen Drehsymmetrie ist, wobei die Reflektorfläche derart ausgebildet ist, dass sie in einer Ebene parallel zur optischen Achse zwischen dem Lichteintrittsende und dem Lichtaustritt Ende parabelförmig verläuft und das Polygon zwischen der Grundfläche und der Lichtaustrittsöffnung entlang der gesamten Reflektorfläche derart rotiert, dass die Ecken der Grundfläche in Ecken des Oktagons übergehen, die in den Mittelpunkten der Kanten der Lichtaustrittsöffnung münden, und die Mittelpunkte der Kanten der Grundfläche in Ecken des Oktagons übergehen, die in den Ecken der Lichtaustrittsöffnung münden. 15  
20  
25  
30
13. Reflektor nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor mittels Spritzgießen hergestellt ist. 35
14. Anordnung umfassend zumindest zwei Reflektoren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtaustrittsöffnungen der Reflektoren benachbart angeordnet sind, und die Rotationen der Polygone benachbarter Reflektoren einen entgegengesetzten Drehsinn aufweisen. 40
15. Leuchte mit einem Reflektor und einer Lichtquelle, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgebildet ist, und die Lichtquelle am Lichteintrittsende des Reflektors angeordnet ist und zumindest eine LED umfasst. 45

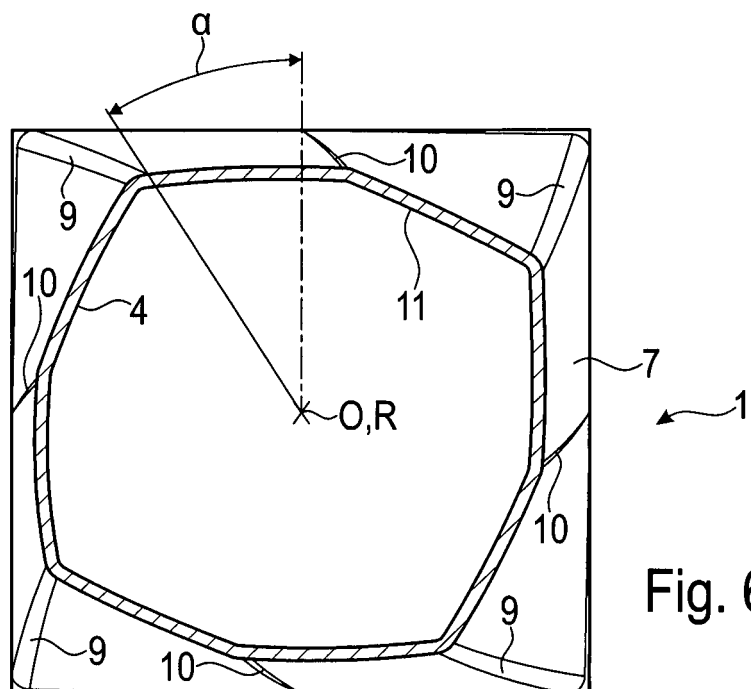
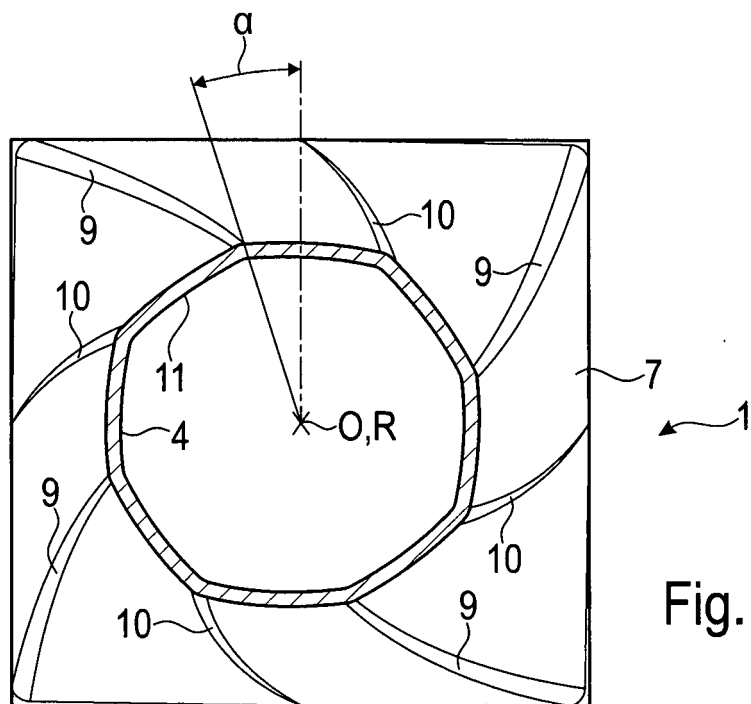
50

55









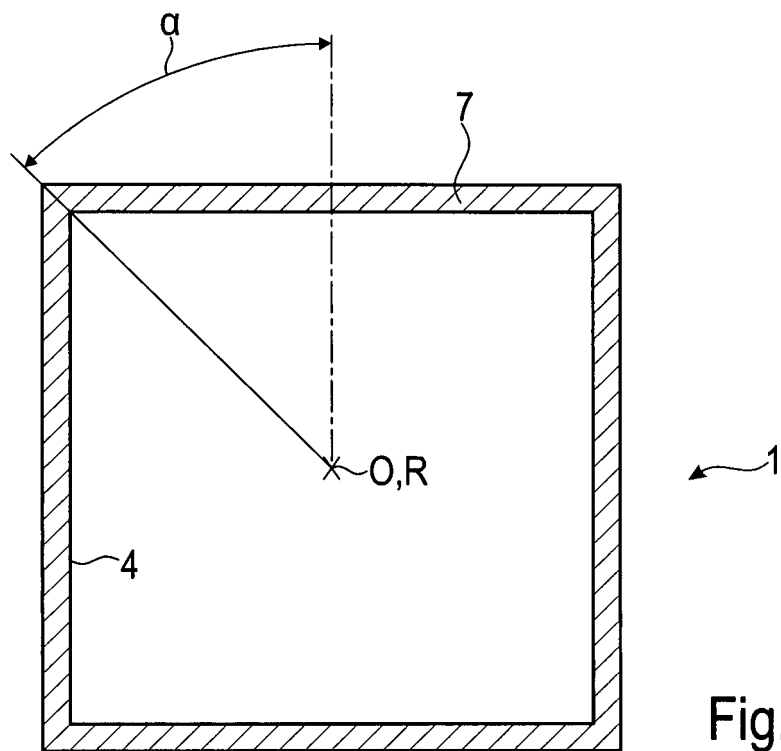


Fig. 7

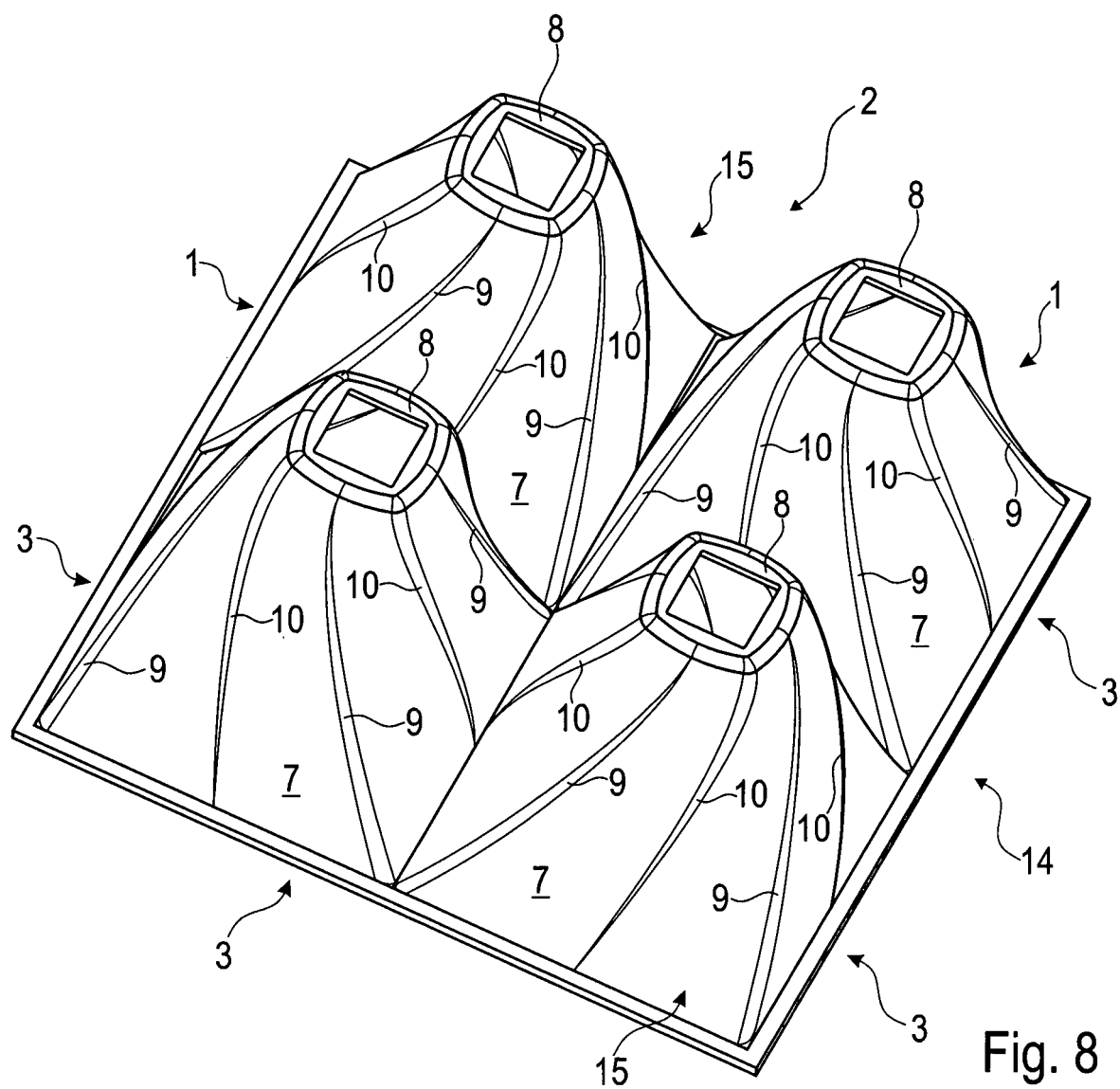


Fig. 8

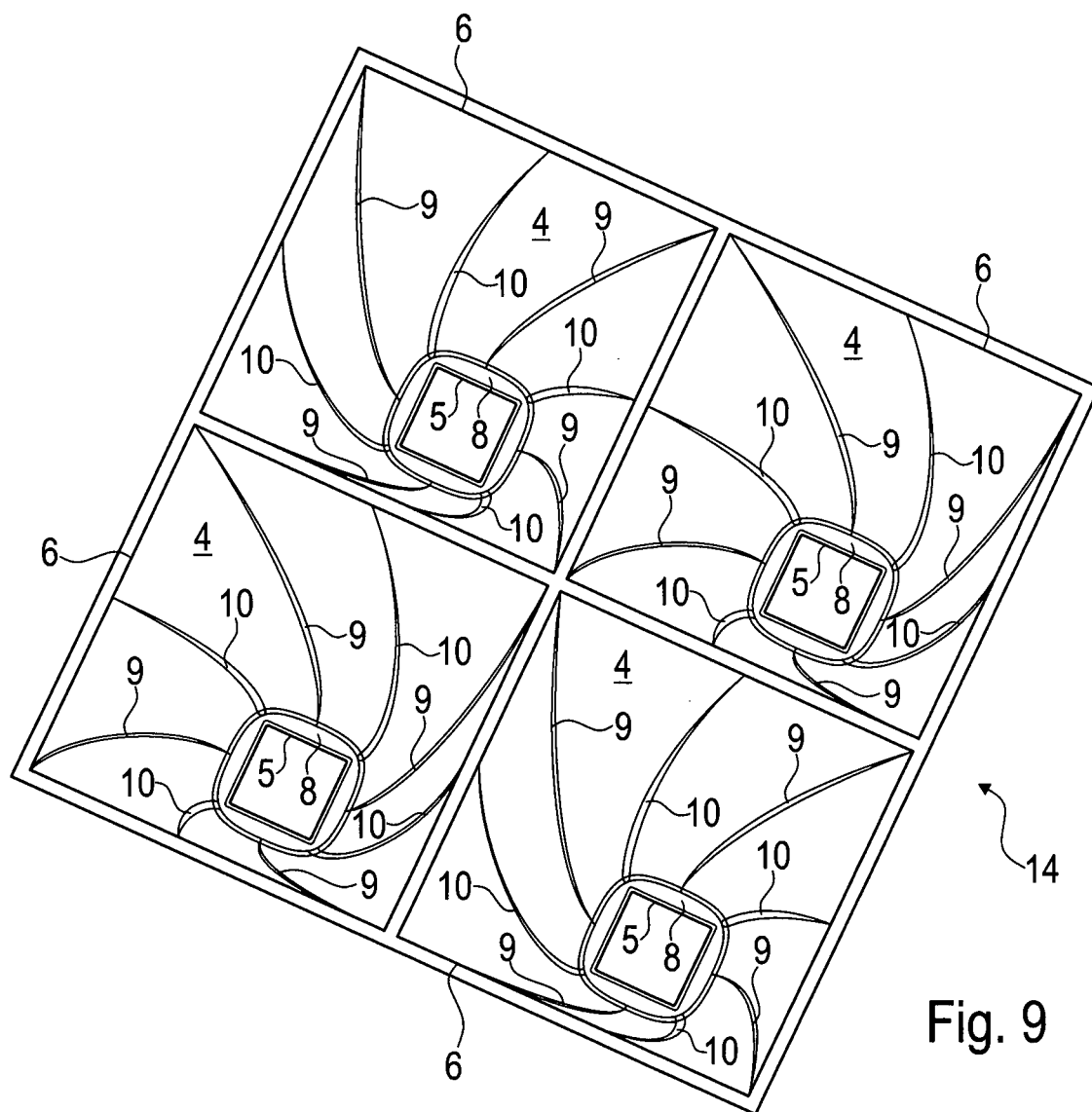


Fig. 9



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 15 00 1354

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 699 35 381 T2 (OSRAM SYLVANIA INC [US]) 12. Juli 2007 (2007-07-12) * Abbildungen 3, 4 * * Absätze [0014], [0015] * -----	1-12, 14	INV. F21V7/00 F21V7/06 F21V7/09 F21V7/04
X	EP 0 915 287 A2 (AOKI ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 12. Mai 1999 (1999-05-12) * Abbildungen 3, 4 * * Absätze [0013] - [0020], [0025] - [0029] * -----	1-6, 8, 9, 12-14	ADD. F21Y101/02
X	DE 691 30 738 T2 (FLOWIL INT LIGHTING [NL]) 2. September 1999 (1999-09-02) * Seite 1, Absatz 2 * * Seiten 13, 14 * * Seite 16, Absatz 1 - Seite 17, Absatz 2 * -----	1-10, 12, 14	
X	EP 2 535 639 A1 (JORDAN REFLEKTOREN GMBH & CO KG [DE]) 19. Dezember 2012 (2012-12-19) * Absätze [0015] - [0022], [0026], [0031], [0034] * -----	1-9, 15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	US 7 441 927 B1 (KLING MICHAEL R [US]) 28. Oktober 2008 (2008-10-28) * Abbildung 2 * * Spalte 2, Zeile 62 - Spalte 3, Zeile 46 * -----	1-3, 5, 8, 9, 13, 15	F21V F21Y
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>18. August 2015</b>	Prüfer <b>Vida, Gyorgy</b>
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 15 00 1354

5 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.

18-08-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 69935381 T2	12-07-2007	AT 356317 T	15-03-2007
		CA 2280120 A1	11-03-2000
		CN 1247954 A	22-03-2000
		DE 69935381 T2	12-07-2007
		EP 0985870 A2	15-03-2000
		JP 2000090707 A	31-03-2000
		US 6086227 A	11-07-2000
-----			
EP 0915287 A2	12-05-1999	EP 0915287 A2	12-05-1999
		JP 3048632 U	22-05-1998
		US 6102555 A	15-08-2000
-----			
DE 69130738 T2	02-09-1999	CA 2106984 A1	04-10-1992
		DE 69130738 D1	18-02-1999
		DE 69130738 T2	02-09-1999
		EP 0584071 A1	02-03-1994
		WO 9217733 A1	15-10-1992
-----			
EP 2535639 A1	19-12-2012	KEINE	
-----			
US 7441927 B1	28-10-2008	CA 2630506 A1	02-01-2009
		US 7441927 B1	28-10-2008
-----			

EPO FORM P0461

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