



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.08.2017 Patentblatt 2017/31**

(51) Int Cl.:  
**F21V 7/10** <sup>(2006.01)</sup> *F21V 7/04* <sup>(2006.01)</sup>  
*F21V 7/09* <sup>(2006.01)</sup> *F21Y 115/10* <sup>(2016.01)</sup>  
*F21V 7/00* <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **17161523.0**

(22) Anmeldetag: **02.08.2013**

(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**

- **Pohl, Wilfried**  
**6424 Silz (AT)**
- **Reisecker, Christian**  
**6166 Fulpmes (AT)**

(30) Priorität: **03.08.2012 DE 102012015394**

(74) Vertreter: **Thoma, Michael**  
**Lorenz Seidler Gossel**  
**Rechtsanwälte Patentanwälte**  
**Partnerschaft mbB**  
**Widenmayerstraße 23**  
**80538 München (DE)**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:  
**13750264.7 / 2 880 361**

(71) Anmelder: **Bartenbach Holding GmbH**  
**6071 Aldrans (AT)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 17-03-2017 als  
Teilmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten  
Anmeldung eingereicht worden.

(72) Erfinder:  
• **Bartenbach, Christian**  
**6071 Aldrans (AT)**

(54) **BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beleuchtungs-  
vorrichtung mit zumindest einer Reihe von Strah-  
lern, einen Strahler für eine solche Beleuchtungs-  
vorrichtung zum Beleuchten eines Flächenstücks, sowie einen  
Reflektor für einen solchen Strahler, wobei der Reflektor  
zum im Wesentlichen vollständigen Einfangen des Lichts  
einer in einen Halbraum strahlenden, punktförmigen  
Lichtquelle insgesamt etwa halbschalenförmig ausgebil-  
det ist und von zumindest zwei Schalenhälften gebildet

ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Schalen-  
hälften zusammen eine etwa doppelbirnenförmige Halb-  
schale bilden, die eine vom Übergangsbereich der bei-  
den Schalenhälften gebildete, etwa spaltförmige Ein-  
schnürung besitzt, wobei sich die Einschnürung über die  
Reflektorschale hinweg erstreckt und eine Tiefe besitzt,  
die von einer Seite des Reflektors aus zur gegenüberlie-  
genden Seite des Reflektors hin abnimmt

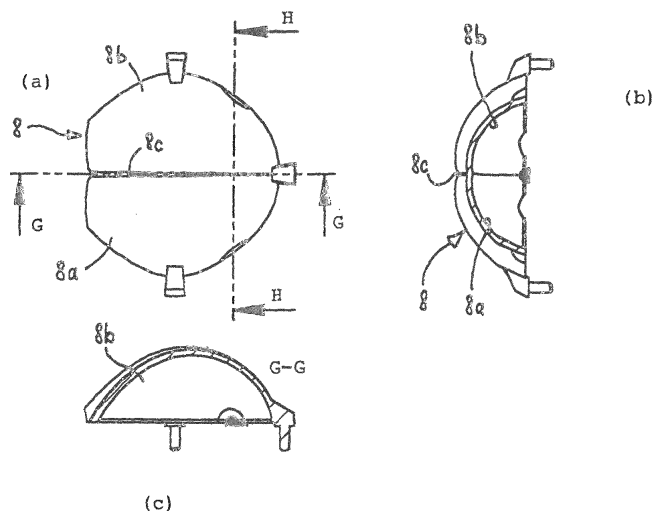


Fig. 10

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beleuchtungsanordnung mit zumindest einer Reihe von Strahlern, einen Strahler für eine solche Beleuchtungsanordnung zum Beleuchten eines Flächenstücks, sowie einen Reflektor für einen solchen Strahler, wobei der Reflektor zum im Wesentlichen vollständigen Einfangen des Lichts einer in einen Halbraum strahlenden, punktförmigen Lichtquelle insgesamt etwa halbschalenförmig ausgebildet ist und von zumindest zwei Schalenhälften gebildet ist.

**[0002]** In jüngerer Zeit wurden Fassadenstrahler vorgeschlagen, die mit einer LED als Lichtquelle arbeiten. Dabei können eine Vielzahl solcher LEDs in Form eines Lichtbandes nebeneinander angeordnet werden, um die Fassade über ihre gesamte Breite oder zumindest ein Stück hiervon zu beleuchten. Derartige Lichtbänder werden dabei regelmäßig am oberen Ende der Fassade bzw. am oberen Ende eines zu beleuchtenden Fassadenstücks ein Stück weit von der Fassade beabstandet angeordnet, so dass sie schräg nach unten zum Boden hin gerichtet die Fassade des Gebäudes beleuchten. Die zu beleuchtenden Fassaden können hierbei Außenfassaden oder Innenfassaden beispielsweise von Innen- oder Lichthöfen sein, wobei jedoch auch Wände von Innenräumen, Sälen, Innenhöfen oder dergleichen, oder auch Decken und Fußböden, die beispielsweise durch bodennahe an einer Wand montierte Strahler geflutet werden können, bzw. allgemein zumindest näherungsweise ebene Flächen in entsprechender Weise beleuchtet werden können. Insbesondere werden näherungsweise ebene Flächen mit einer Reihe von Strahlern, die in geringem Abstand von der beleuchteten Fläche an einem Randbereich der beleuchteten Fläche angeordnet sind, gleichmäßig mit schräg schleifender BEstrahlung gleichmäßig ausgeleuchtet.

**[0003]** Derartige Fassadenstrahleranordnungen mit LEDs wirken leicht und elegant. Da sie kleinbauend ausgebildet werden können, stören sie das Fassaden- bzw. Wand oder Deckenbild kaum. Zudem können durch die Vielzahl der Strahler interessante optische Effekte erzielt werden, beispielsweise können verschiedenfarbige LEDs verschiedene Abschnitte der Fassade unterschiedlich beleuchten. Ebenso wird es in einfacher Weise möglich, die Beleuchtungsfarbe zeitlich zu variieren. Zudem sind LEDs wartungsfreundlich und energieeffizient.

**[0004]** Verbesserungsfähig sind derartige Fassadenstrahleranordnungen mit punktförmigen Lichtquellen jedoch hinsichtlich der Gleichmäßigkeit der Fassadenausleuchtung und der Blendungsfreiheit, wobei die Herausforderung insbesondere darin besteht, dies bei sehr nahe an der Fassade angeordneten Strahlern, die vergleichsweise große Fassadenstücke beleuchten, zu erreichen. Das Verhältnis von Höhe des zu beleuchtenden Fassaden- bzw. Wandstücks zu Fassadenabstand der Strahler soll oft 4:1 oder mehr, oft sogar 10:1 oder mehr betragen,

wobei typischerweise zu erreichende Verhältnisse im Bereich von 5:1 bis 15:1 liegen, was eine große Herausforderung hinsichtlich der genannten Gleichmäßigkeit bei gleichzeitiger Blendungsfreiheit darstellt.

**[0005]** Um trotz der üblicherweise rotationssymmetrischen Lichtkegel bzw. - bei linearen Reflektoren - linearen Lichtkeilen eine einigermaßen gleichmäßige Fassadenbeleuchtung zu erzielen, wurde bereits vorgeschlagen, die Fassadenstrahler mit ihrer Strahlungskegelachse unterschiedlich zu verkippen, so dass sich die Lichtkegel bzw. die auf der Fassade ausgeleuchteten Bereiche überlagern bzw. einander ergänzen, um die Fassadenfläche möglichst vollständig auszuleuchten. Dabei wurde auch bereits vorgeschlagen, vor der Fassade mehrere Reihen von Fassadenstrahlern anzuordnen, die in unterschiedlichen Winkeln ausgerichtet sind und auf die Fassade strahlen. Die hierdurch erzielten Erfolge sind jedoch begrenzt. Es verbleiben meist ungleichmäßig ausgeleuchtete Bereiche, was gerade bei modernen, glatten Fassaden deren Optik verzerrt. Vor allen Dingen jedoch wird die angestrebte Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung regelmäßig durch eine erhöhte Blendungswirkung erkaufte. Die verschieden verkippten Fassadenstrahler bewirken oftmals an vielerlei Stellen in der Fassadenumgebung eine Blendung, da sich von vielerlei Beobachtungspunkten aus jeweils zumindest ein Fassadenstrahler findet, der dorthin strahlt.

**[0006]** Die US 2007/0171631 zeigt einen Wallwasher, bei dem den Strahlern ein Reflektor zugeordnet ist, mit Hilfe dessen das Licht vergleichmäßig werden soll. Weiterhin zeigt die DE 20 2005 011 747 einen Wallwasher mit LEDs als Lichtquellen, wobei mittels eines Diffusorelements eine gute farbliche Durchmischung der unterschiedlichen Lichtfarben der LEDs erreicht werden soll. Mittels eines Reflektors wird das Licht der LEDs auf eine Seitenwand reflektiert, bevor die Lichtstrahlen auf das Diffusorelement treffen, welches als sandgestrahlte Glasplatte ausgebildet ist.

**[0007]** Ferner zeigt die EP 21 16 761 A1 eine Fassadenbeleuchtung mit "eckig" abstrahlenden Strahlern. Hierzu wird das von Lichtquellen der Strahler abgegebene Licht mittels Freiformlinsen in ein eckiges, pyramidenförmiges Strahlenbündel transformiert, um eckige Fassadenflächenstücke auszuleuchten. Ferner zeigt die Schrift EP 22 16 588 A1 einen Strahler mit einem glockenförmigen Reflektor, der aus mehreren Reflektorsegmenten aufgebaut ist.

**[0008]** Ferner zeigt die Druckschrift US 2004/0114366 A1 einen LED-Strahler, dem ein Reflektor zugeordnet ist, der drei Reflektorbereiche umfasst. Um die in dem Reflektor liegenden LEDs und deren Betriebsplatte zu umstrahlen und kein reflektiertes Licht durch die LEDs und deren Betriebsplatte zu blockieren, wirft der innere, unter den LEDs liegende Reflektorbereich das reflektierte Licht auf einen Randbereich des Reflektors, von dem aus das Licht dann durch erneute Umlenkung abgestrahlt wird.

**[0009]** Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Er-

findung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Fassade-/Wand-/Bodenbeleuchtungsvorrichtung der genannten Art zu schaffen, die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und Letzteren in vorteilhafter Weise weiterbildet. Insbesondere soll eine lichtstarke Fassade-/Wandbeleuchtung mit hoher Gleichmäßigkeit und geringer, idealerweise keiner Blendungswirkung in Richtungen parallel zur Fassade/Wand erzielt werden, die eine hohe Einbaulage oberhalb des beleuchteten Fassaden-/Wandstücks bzw. versenkt in ein darüber liegendes Gesims oder Deckenstück erlaubt.

**[0010]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Reflektor gemäß Anspruch 1 sowie einen Strahler mit einem solchen Reflektor gemäß Anspruch 5 sowie eine Beleuchtungsvorrichtung mit einem solchen Strahler gemäß Anspruch 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0011]** Es wird also vorgeschlagen, dass alle oder einige der Reflektoren der Beleuchtungsvorrichtung jeweils etwa doppelbirnenförmig bzw. zwillingsschalenförmig mit einem auf der Reflektorfläche konvex gewölbten bzw. spitz zulaufenden Übergangsrat zwischen den beiden Schalenhälften ausgebildet sind. Die Reflektorfläche und/oder jede ihrer schalenförmigen Hälften kann insbesondere als Freiformfläche ausgebildet sein. Die beiden Schalenhälften eines jeweiligen Reflektors bilden zusammen eine etwa doppelbirnenförmige Halbschale, die eine vom Übergangsbereich der beiden Schalenhälften gebildete im Wesentlichen spaltförmige Einschnürung besitzt. Die Reflektoren können jeweils einstückig ausgebildet sein und die Schalenhälften einstückig miteinander verbunden sein. Die genannte Einschnürung kann sich hierbei je nach zu erreichender Lichtverteilung bzw. -umlenkung in verschiedenen Richtungen bzw. Ebenen der Reflektorschale erstrecken. Für eine Vielzahl von Anwendungen kann es vorteilhaft sein, die genannte spaltförmige Einschnürung zwischen den Schalenhälften in einer Längsmittlebene des jeweiligen Reflektors anzuordnen, so dass sich die beiden Schalenhälften rechts und links von der genannten Einschnürung aus wegwölben. Die genannte Einschnürung bildet den Verbindungsbereich bzw. die Verbindung zwischen den beiden Schalenhälften.

**[0012]** Die genannte Einschnürung erstreckt sich über die Reflektorschale hinweg und besitzt dabei eine Tiefe bzw. Höhe, die von einer Seite des Reflektors aus zur gegenüberliegenden Seite des Reflektors hin abnimmt. Auf der Seite der Reflektorschale, an der die Einschnürung die geringere Tiefe bzw. Höhe besitzt, gehen die beiden Schalenhälften sozusagen harmonischer ineinander über und sind weniger stark voneinander separiert bzw. besitzen einen weniger starken bzw. weniger stark ausgeprägten Übergang.

**[0013]** Es wird weiterhin vorgeschlagen, mittels einer geeigneten, der Lichtquelle zugeordneten Optik anstelle eines rotationssymmetrischen oder orangenschnittartigen Lichtkegels der Lichtstärkeverteilung der punktför-

migen Lichtquelle eine insbesondere schräge, pyramidenartige Asymmetrie zu geben, um auf der Fassade ein vorzugsweise rechteckiges Fassadenstück möglichst gleichmäßig auszuleuchten. Die mehreren Lichtquellen können hierdurch einander wesentlich besser ergänzen, da auf der Fassade geometrisch regelmäßige, insbesondere rechteckige, beleuchtete Fassadenstücke aneinandergesetzt bzw. gleichmäßig überblendet werden können. Gleichzeitig können die Fassadenstrahler im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet werden, d.h. es ist nicht notwendig, durch Verkippen der Strahlerachsen die gewünschte Gleichmäßigkeit zu erzielen. Dabei besitzen die Strahler jeweils einen vorgenannten etwa halbschalenförmigen Reflektor, der das Licht der zugeordneten Lichtquelle im Wesentlichen vollständig einfängt und auf ein insbesondere etwa rechteckiges Flächenstück wirft, wobei die Reflektoren jeweils aus zumindest zwei Schalenhälften zusammengesetzt sind, von welchen Schalenhälften jede das jeweils eingefangene Licht auf das gesamte von dem Reflektor beleuchtete Flächenstück verteilen kann. Durch die doppel- bzw. mehrschalige Wölbung der Reflektoren wird dabei von jedem Reflektor das beleuchtete Flächenstück sozusagen doppelt bzw. mehrfach bestrahlt, wodurch eine hohe Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung des gesamten, von einem Reflektor beleuchteten Flächenstücks ohne Hell-Dunkel-Ränder erreicht wird. Gleichzeitig kann sichergestellt werden, dass die Lichtquelle keinen Schatten wirft, sondern das Licht um die Lichtquelle herum im Wesentlichen vollständig auf die Fassade bzw. Wand, Decke oder Bodenfläche geworfen wird, wodurch eine hohe lichttechnische Effizienz mit Wirkungsgraden von vorzugsweise mehr als 80%, insbesondere auch mehr als 90% erreicht werden kann. Gleichzeitig kann eine sehr kompakte, insbesondere flach bauende Anordnung der Reflektoren erzielt werden, die ein leichtes, wenig störendes Erscheinungsbild sicherstellt und einen Platz sparenden Einbau unter bzw. in Gesimsen oder angrenzenden Decken- oder Wandabschnitten ermöglicht.

**[0014]** Die Konturierung der insgesamt halbschaligen bzw. muschelförmigen Reflektoren bzw. deren Wölbungshälften ist hierbei derart beschaffen, dass der Strahlengang durch die Umlenkung an der Reflektorfläche eine Spiegelung erfährt und konvergiert bzw. ein von der Lichtquelle bestrahlter Reflektorabschnitt, der - bei Blickrichtung durch die Lichtquelle senkrecht auf das zu beleuchtende Fassadenstück - zu einer Seite von der Lichtquelle versetzt liegt, das eingefangene Licht auf ein Flächenstück wirft, das auf der gegenüberliegenden Seite der Lichtquelle liegt.

**[0015]** Dabei ist jede der Schalenhälften des Reflektors doppelt konvergent arbeitend ausgebildet so dass der von einer Schalenhälfte abgehende Strahlengang - näherungsweise, grob gesprochen - eine insbesondere schiefe Doppelpyramide oder, je nach Umfangskontur des zu beleuchtenden Flächenstücks, einen insbesondere schiefen Doppelkegel oder einen in ähnlicher Weise doppelt konvergenten Strahlenkorpus bildet. Eine solche

doppelt konvergente Ausbildung der Reflektorschalenabschnitte ermöglicht es, das von der Lichtquelle abgegebene, insbesondere in einen Halbraum abgestrahlte Licht im wesentlichen vollständig mit nur einem insgesamt halbschalenförmigen Reflektor einzufangen und im wesentlichen vollständig an der Lichtquelle vorbei auf ein vorbestimmtes Flächenstück zu strahlen. Das Licht kann dabei durch die mehreren Schalenhälften auf verschiedenen Seiten der Lichtquelle an dieser vorbei gestrahlt werden, so dass die Lichtquelle in einem zumindest näherungsweise ausgesparten Bereich des reflektierten Strahlengangs sitzt und keine Verluste durch Abschattungen erzeugt. Dabei kann ein hoher Wirkungsgrad erzielt werden, da die von der Lichtquelle abgegebenen Lichtstrahlen nur einmal reflektiert werden müssen und insofern nur einmal Reflexionsverluste auftreten. Gleichzeitig ist der Strahler hinsichtlich seiner Positionierbarkeit nahezu unbeschränkt einsetzbar, da die Lichtquelle mehr oder minder unmittelbar zwischen Reflektor und zu beleuchtender Fläche sitzen kann.

**[0016]** Die verschiedenen Schalenhälften eines Reflektors müssen dabei keine "Hälften" im Sinne von jeweils 50% der Gesamtreflektorfläche bilden, sondern können hiervon abweichende Flächenteile, beispielsweise kleinere und größere Flächenteile des insgesamt etwa halbschalenförmigen Reflektors bilden, wobei ggf. auch mehr als zwei Schalenhälften vorgesehen sein können, die zusammen einen etwa halbschalenförmigen Reflektor eines Strahlers bilden. Mit einer solchen doppelt konvergenten Ausbildung der Schalenteile des Reflektors können insbesondere in der genannten Weise rechteckige Fassadenstücke, alternativ aber auch anders konturierte, begrenzte Flächenstücke wie beispielsweise Mehrecke wie Sechsecke, Ovale oder nahezu beliebig konturierte Flächenstücke einer zu beleuchtenden, zumindest näherungsweise ebenen Fläche gleichmäßig und blendungsfrei beleuchtet werden.

**[0017]** Die Schalenhälften bzw. -teile eines Reflektors können hierbei insbesondere jeweils derart konturiert sein, dass ein unterer Schalenhälftenrandabschnitt einen oberen Randabschnitt des beleuchteten Fassadenstücks beleuchtet und/oder ein oberer Schalenhälftenrandabschnitt einen unteren Randabschnitt des beleuchteten Fassadenstücks beleuchtet. Hierdurch kann eine erhöhte Einbaulage der Fassadenstrahler im Wesentlichen vollständig oberhalb des zu beleuchtenden Fassaden-/Wandstücks erreicht werden, so dass die Fassadenstrahler nicht die Sicht auf das beleuchtete Fassadenstück beeinträchtigen. Insbesondere kann durch die genannte Strahlenumkehr bzw. -Spiegelung auch ein versenkter Einbau der Fassadenstrahler beispielsweise in ein oberhalb des zu beleuchtenden Fassadenstücks liegendes Gesims bzw. eine darüber liegende Decke vorgenommen werden und dennoch die Fassade bzw. Wand bis nach oben an das Gesims bzw. die Decke beleuchtet werden.

**[0018]** In Weiterbildung der Erfindung kann in vertikaler Richtung kann auch eine entsprechende Spiegelung

bzw. Konvergenz in horizontaler Richtung vorgesehen sein und der Reflektor bzw. jede seiner Schalenhälften derart konturiert sein, dass ein rechter Schalenrandabschnitt einen linken Randabschnitt des beleuchteten Fassadenstücks beleuchtet und/oder ein linker Schalenrandabschnitt einen rechten Randabschnitt des beleuchteten Fassadenstücks beleuchtet. Hierdurch kann eine Einbausituation mit bis an den Randbereich des zu beleuchtenden Flächenstücks gerückten Strahlern realisiert werden.

**[0019]** Der Reflektor kann hierbei in Weiterbildung der Erfindung vorteilhafterweise derart ausgebildet sein, dass die von den mehreren Schalenhälften abgestrahlten Strahlenkegel bzw. -pyramiden bzw. -keulen zumindest näherungsweise in einer gemeinsamen Ebene, insbesondere zumindest näherungsweise im Bereich des Öffnungsquerschnitts des Reflektors, jeweils eine Strahlengang-Einschnürung bzw. ihren Fokussierungspunkt (im Sinne der aufeinander stehenden Kegelspitzen eines Doppelkegels) besitzen.

**[0020]** Diese Einschnürungen der Strahlengänge des reflektierten Lichts in einer gemeinsamen Ebene können dazu genutzt werden, einen größtenteils verdeckten Einbau der Strahler zu realisieren und/oder eine Blende vor den Reflektor zu setzen, die in der genannten gemeinsamen Ebene liegt und im Bereich der Strahlengang-Einschnürungen Auspaarungen, beispielsweise schlitz- oder lochförmige Lichtdurchtrittsöffnungen besitzt, deren Durchmesser bzw. Weite nur einen Bruchteil, bspw. weniger als  $1/3$  oder weniger als  $1/4$ , des Durchmessers bzw. der maximalen Weite des Reflektors beträgt. Die genannte Blende kann hierbei von einem an sich geschlossenen, die Lichtquellen-Reflektor-Anordnung umschließenden, beispielsweise rohrförmigen Gehäuse gebildet werden, welches die genannten loch- bzw. schlitzförmigen Lichtaustrittsöffnungen besitzt.

**[0021]** Die Schalenhälften können etwa gleich groß ausgebildet sein, können jedoch auch unterschiedlich groß ausgebildet sein, beispielsweise dann, wenn die vorgenannte Einschnürung nicht mittig über den Reflektorkorpus läuft. Der Term Schalenhälfte muß also nicht im Sinne von 50%iger Flächenhälfte verstanden werden, sondern kann auch verschieden große Flächen- bzw. Korpusstücke oder Schalenabschnitte bezeichnen, wobei ggf. auch mehr als zwei Schalenhälften vorgesehen sein können.

**[0022]** In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann sich die genannte Einschnürung in einer Ebene erstrecken, die einerseits senkrecht zu dem zu beleuchtenden Flächenstück und andererseits senkrecht zu der Längsrichtung ist, entlang derer die Strahler aufgereiht sind. Sind die Strahler entlang einem oberen Randabschnitt eines zu beleuchtenden Fassadenstücks insbesondere etwa horizontal aufgereiht, können die Reflektoren derart konturiert sein, dass sich die genannte Einschnürung in einer vertikalen Ebene erstreckt. Sind die Fassadenstrahler entlang einer Seite des zu beleuchtenden Fassadenstücks insbesondere etwa vertikal auf-

gereiht, kann sich die genannte Einschnürung in einer horizontalen Ebene erstrecken.

**[0023]** Insbesondere sind die Reflektoren jeweils derart konturiert, dass das von der zugehörigen Lichtquelle eingefangene Licht nicht in einen kreisförmigen bzw. runden Lichtkegel, sondern in eine vorzugsweise schiefe Lichtpyramide transformiert wird, d.h. das vom Reflektor abgehende Strahlenbündel besitzt in seiner Gesamtheit betrachtet einen mehreckigen, vorzugsweise näherungsweise rechteckigen Querschnitt, so dass das beleuchtete Flächenstück ebenfalls mehr- bzw. rechteckig ist. Insbesondere kann hierbei jede der beiden genannten Schalenhälften, aus denen ein insgesamt halbschalenförmiger Reflektor zusammengesetzt ist, derart beschaffen sein, dass jede Schalenhälfte für sich das von der zugehörigen Lichtquelle eingefangene Licht in ein solches pyramidenförmiges Lichtbündel transformiert, wobei sich die beiden von den Schalenhälften abgehenden Strahlenpyramiden so überlagern, dass auf der zu beleuchtenden Fassade bzw. Fläche ein mehreckiges, insbesondere rechteckiges Flächenstück ausgeleuchtet wird.

**[0024]** In Weiterbildung der Erfindung kann die Reflektor-/Lichtquellenanordnung dabei derart beschaffen sein, dass die jeweilige Lichtquelle das von ihr abgegebene Licht im wesentlichen vollständig in einen vom zu beleuchtenden Flächenstück zumindest größtenteils abgewandten Halbraum abstrahlt und derart angeordnet ist, dass der Halbraum dem Reflektor zugewandt ist, wobei der halbschalenförmige bzw. muschelförmige Reflektor die Lichtquelle soweit umschließt, dass der genannte Halbraum vom Reflektor abgedeckt ist. Eine Symmetrieachse des genannten Halbraums kann dabei exakt rechtwinklig zur Fassade bzw. Wand ausgerichtet, aber hierzu auch leicht verkippt, beispielsweise unter einem Winkel von etwa  $90^\circ \pm 30^\circ$ , sein, so dass der Halbraum immer noch überwiegend von der Fassade bzw. Wand abgewandt ist.

**[0025]** Um eine hohe lichttechnische Effizienz zu erreichen, sind die Reflektoren jeweils derart konturiert, dass die Reflektoren das eingefangene Licht im Wesentlichen vollständig um die zugehörige Lichtquelle herum lenken und auf das zu beleuchtende Flächenstück werfen. Vorteilhafterweise können die Reflektoren hierbei derart ausgebildet sein, dass das Licht jeweils nur einmal an der Reflektorfläche umgelenkt wird. Der Reflektor kann einfach umlenkend arbeiten, so dass Streuverluste durch Mehrfachumlenkung vermieden werden.

**[0026]** In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können die Lichtquellen jeweils im Bereich des Öffnungsquerschnitts des jeweils zugehörigen Reflektors innerhalb des vom Reflektorrand umschlossenen Raumbereichs angeordnet sein. Der Reflektorrand kann zumindest näherungsweise eine Ebene definieren, wobei die dem Reflektor zugeordnete Lichtquelle vorteilhafterweise in dieser Ebene angeordnet sein kann bzw. nur relativ geringfügig unter oder über dieser Ebene positioniert sein kann. Hierdurch kann einerseits der gesamte Halb-

raum, in der eine punktförmige Lichtquelle wie beispielsweise eine LED strahlt, umschlossen und das abgestrahlte Licht im Wesentlichen vollständig vom Reflektor eingefangen werden. Gleichzeitig kann eine insgesamt flache Bauweise der Lichtquellen-/Reflektoranordnung erzielt werden.

**[0027]** In Weiterbildung der Erfindung kann die Lichtquelle im Bereich der Längsmittlebene des Reflektors angeordnet sein, jedoch nicht exakt mittig, sondern zu einer Seite der Reflektorschale hin versetzt. Insbesondere kann die Lichtquelle gegenüber der Einschnürung des Reflektors aus der Reflektormitte heraus zu der Seite hin versetzt angeordnet sein, an der die Einschnürung eine kleinere Tiefe besitzt. In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist die Lichtquelle zu der Seite hin versetzt, in der die genannte Einschnürung weniger stark ausgeprägt ist.

**[0028]** Um die Lichtdurchmischung auf dem von einem Strahler beleuchteten Flächenstück weiter zu verbessern und die Konturierung der Reflektorschale bzw. die Positionierung der Lichtquelle relativ hierzu unkritischer zu gestalten, kann in Weiterbildung der Erfindung eine Facettierung an den schalenförmigen Reflektorflächen vorgesehen sein. Eine solche Oberflächenstrukturierung mit einer Vielzahl von Facetten kann nur für eine der halb- bzw. viertelschalenförmigen Reflektorflächen oder allgemein nur für einen Teil des Reflektors vorgesehen sein, beispielsweise dergestalt, dass eine Reflektorviertelschale facettiert ist und die andere Reflektorviertelschale glatt ausgebildet ist, wodurch bereits eine gewisse Vergleichmäßigung erzielt werden kann, da beide Reflektorviertelschalen das gleiche Flächenstück im Wesentlichen vollständig bestrahlen. In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können beide Reflektorviertelschalen bzw. die gesamte Reflektorfläche mit einer solchen Vielzahl von Facetten strukturiert sein. Insbesondere zusammen mit dem zuvor erläuterten Bestrahlungsprinzip, dass beide Hälften der Reflektorschale das gemeinsame Flächenstück im Wesentlichen vollständig bestrahlen bzw. ausleuchten, kann mit einer solchen Facettierung eine schöne Vergleichmäßigung der beleuchteten Fläche erzielt werden.

**[0029]** Die genannten Facetten sind hierbei vorteilhafterweise relativ zur Reflektorfläche klein ausgebildet, wobei vorzugsweise mehr als hundert, insbesondere auch mehr als zweihundert Facetten über die Reflektorfläche verteilt angeordnet sein können, ggf. auch in Form einer mikrofacettierten Oberflächenstruktur. Die Facettierung kann hierbei vorteilhafterweise matrizenförmig verteilt oder wolkenförmig verteilt ausgebildet sein, d. h. die Facetten müssen nicht alle gleich groß sein und können gemäß einer Wolkenverteilung unterschiedlich angeordnet sein, überdecken insgesamt aber gleichmäßig die Reflektorfläche. Insbesondere können die Facetten sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung - bezogen auf die zuvor erläuterte Teilung der Reflektorfläche - in mehreren Reihen und Spalten ausgebildet sein, beispielsweise dergestalt, dass sowohl in Längsrichtung als

auch in Querrichtung mehr als zehn, insbesondere mehr als zwanzig Reihen und Spalten solcher Facetten vorgesehen sind.

**[0030]** Die Formgebung der Facettierung kann ebenfalls variieren, wobei vorteilhafterweise mehreckige, insbesondere rechteckige und näherungsweise quadratische Facetten oder allgemein regelmäßig geometrisch geformte Facettenstücke, deren Erstreckung in Längsrichtung und Querrichtung etwa gleich groß ist, vorgesehen sein können.

**[0031]** Alternativ zu geometrisch regelmäßigen Facetten können auch unregelmäßig geformte Oberflächenstruktur-Formflächenstücke in der Reflektoroberfläche ausgebildet sein, beispielsweise in Form einer Orangenhaut-Struktur, wie sie bspw. durch Ätzen der Oberfläche erhältlich ist oder einer Seidenmatt-Oberflächenstruktur, wie sie bspw. durch Sandstrahlen der Oberfläche erhältlich ist. Auch durch eine mikrofacettierte Oberfläche können die Lichtdurchmischung verbessert und das Lichtquellen-/Reflektorsystem unsensibler gegen Lage- und Formtoleranzen bei gleichzeitiger Verbesserung der Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung gemacht werden.

**[0032]** Um trotz hoher Beleuchtungsstärken an der Fassade bzw. beleuchteten Fläche eine weitgehende Blendungsfreiheit zu erzielen, sind die Reflektoren derart geformt, dass die Strahler eine Längsausblendung bzw. eine leuchtflächenparallele Ausblendung besitzen, d.h. in Richtung parallel zur Fassade bzw. beleuchteten Fläche die Lichtstärke mehr oder minder gegen null geht. Die Ausblendung ist dabei insbesondere derart beschaffen, dass in einer fassadenparallelen Ebene, die durch die Fassadenstrahlerreihe geht bzw. von der Fassade denselben Abstand wie die Fassadenstrahler hat, die Lichtstärke in einem bodennahen Bereich gegen null geht. Auch in Ebenen, die parallel zur beleuchteten Fläche zwischen Strahlern und beleuchteter Fläche liegen, ist eine Abblendung gegeben, so daß beispielsweise Personen, die näher an der beleuchteten Wand stehen als die Fassadenstrahler, bei normaler Blickrichtung - also nicht gerade senkrecht nach oben - keine Blendung erfahren. Nur wenn man mehr oder minder unmittelbar an die Fassade herantritt und nach oben in die Fassadenstrahlerreihe blickt, kann eine Blendungswirkung eintreten. Sobald ein Passant jedoch nur ein kleines Stück weit von der Fassade wegritt - wie es im normalen Fußgängerverkehr auf einem Trottoir üblich ist -, oder ein Nachbar die beleuchtete Fassade beispielsweise von einem auf derselben Straßenseite liegenden Haus aus, bspw. aus einem Erker oder von einem Balkon aus, betrachtet, wird durch die Längs- bzw. fassadenparallele Ausblendung eine Blendungsfreiheit erzielt.

**[0033]** Je nach den geometrischen Verhältnissen an der zu beleuchtenden Fläche kann die Ausblendung an den einzelnen Strahlern unterschiedlich beschaffen sein. Bei üblichen Fassaden mit Fassadenhöhen von 10 bis 20 m können die Fassadenstrahler in einer vertikalen Ebene senkrecht zur Fassade betrachtet einen Ausblendebereich von mehr als 270°, vorzugsweise etwa

270° bis 280° besitzen, wobei der nicht ausgeblendete Bereich am oberen Ende des beleuchteten Fassadenstücks etwa unter einem Winkel von 90° auf die Fassade gerichtet ist, während am unteren Ende des beleuchteten Fassadenstücks der nicht ausgeblendete Bereich mit der Fassade einen Winkel von vorzugsweise 3° bis 10° einschließen kann. In einer horizontalen Ebene ebenfalls senkrecht zur Fassade betrachtet kann der Fassadenstrahler einen Ausblendebereich von zumindest 200°, vorzugsweise 240° oder mehr, insbesondere etwa 240° bis 270° besitzen, was vom LED-Abstand und den erwünschten Beleuchtungseffekten wie beispielsweise farblichen Überblendungen abhängen kann.

**[0034]** Die Anordnung der Fassadenstrahler relativ zur Fassade bzw. Wand kann grundsätzlich in verschiedener Art und Weise erfolgen. Nach einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung können die Fassadenstrahler in einer etwa horizontalen Reihe am oberen Ende des zu beleuchtenden Fassadenstücks angeordnet werden, wobei die Fassadenstrahler von der Fassade in einem Abstand von etwa 0,5 bis 2 m angeordnet sein können. Bei üblichen Fassadenhöhen von beispielsweise 15 m kann vorteilhafterweise eine Fassadenstrahlerreihe in einem Abstand von etwa 1 m vor der Fassade angeordnet werden und die Fassade bis zum Boden, also über etwa 15 m Höhe ausleuchten. In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann das Verhältnis von Höhe des zu beleuchtenden Fassaden- bzw. Wandstücks zu Fassadenabstand der Strahler 4:1 oder mehr, vorzugsweise 5:1 oder mehr, insbesondere auch 10:1 oder mehr betragen, wobei typischerweise zu erreichende Verhältnisse im Bereich von 5:1 bis 15:1 liegen. Je nach Einbausituation kann das genannte Aspekt-Verhältnis nicht von der Höhe des zu beleuchtenden Wandstücks, sondern beispielsweise dessen Breite bestimmt sein, nämlich beispielsweise dann, wenn mit seitlich angeordneten Strahlern eine Wand beispielsweise eines langen Gangs beleuchtet werden soll. Regelmäßig bestimmt sich das genannte Verhältnis aus der Erstreckung des beleuchteten Flächenstücks in einer Richtung senkrecht zur Richtung, entlang derer die üblicherweise mehreren Strahler aufgereiht sind, und dem Strahlerabstand senkrecht zur zu beleuchteten Fläche.

**[0035]** Vorteilhafterweise sind dabei die näher zum Rand einer Fassadenfläche angeordneten Fassadenstrahler bzw. deren Reflektoren hinsichtlich ihrer Abstrahlwinkel bzw. Ausblendräumen derart ausgebildet, um ein Hinausstrahlen über das seitliche Ende der Fassade hinaus zu verhindern. Insbesondere sind die zum Rand der Fassade hin angeordneten Fassadenstrahler bzw. deren Reflektoren derart ausgebildet, dass das von ihnen jeweils beleuchtete Fassadenstück seitlich etwa bündig mit der vertikalen Fassadenkante abschließt. Der von dem Fassadenstrahlerband, d.h. der Gesamtheit der Fassadenstrahler erzeugte beleuchtete Raum schließt sozusagen bündig mit der rechten und linken Fassadenkante ab bzw. endete ggf. auch schon vorher, so dass in jedem Fall gewährleistet ist, dass an der dazu benach-

barten Gebäudefassade keine Blendung eintritt. Die Fassadenstrahler strahlen also nicht über die Ränder der ihr zugeordneten Fassadenfläche hinaus.

**[0036]** Um eine möglichst gleichmäßige Fassaden- bzw. Wandbeleuchtung zu erreichen, sind die halbschalenförmigen Reflektoren in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung insbesondere derart konturiert, dass jeder Fassadenstrahler ein etwa rechteckiges Fassadenstück beleuchtet und darauf eine Beleuchtungsstärkeverteilung erzeugt, die entlang vertikaler Linien über die gesamte Fassadenhöhe bzw. die gesamte Höhe des beleuchteten Fassaden- oder Flächenstücks betrachtet ein Beleuchtungsstärkeverhältnis von minimaler Beleuchtungsstärke  $E_{\min}$  zu maximaler Beleuchtungsstärke  $E_{\max}$  von 1:10, d.h. 0,1 oder größer besitzt. Das beleuchtete Fassadenstück muß hierbei nicht bis ganz zum Boden gehen, sondern kann ein Stück weit oberhalb enden bzw. kann ein gewisser Übergangsbereich zum Boden hin vorsehen werden, um helle Strahlungsränder am Boden - bzw. einer angrenzenden Wand - zu vermeiden, die ansonsten aufgrund von Montagetoleranzen, aber auch dem "Strahlungspinsel", der durch die reale Ausdehnung der im mathematischen Sinne nicht wirklich punktförmigen Lichtquelle bei nicht beliebig weit vom Reflektor positionierbaren Lichtquelle entsteht, auftreten würden.

**[0037]** In entsprechender Weise ist dabei vorteilhafterweise nicht nur eine vertikale, sondern auch horizontale Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke mit einem entsprechenden Beleuchtungsstärkeverhältnis vorgesehen.

**[0038]** Durch das genannte Beleuchtungsstärkeverhältnis kann eine über das gesamte Fassaden- bzw. Flächenstück für das menschliche Auge mehr oder minder vollständig gleichmäßige Fassaden- bzw. Wandbeleuchtung erzielt werden. Durch die bezüglich einer Rotationsachse asymmetrischen Lichtstärkeverteilung an jedem einzelnen Fassadenstrahler kann insgesamt eine sehr gleichmäßige Fassaden- bzw. Wandbeleuchtung mit weitgehender Blendungsfreiheit erzielt werden.

**[0039]** Auch wenn das genannte Beleuchtungsstärkeverhältnis von 1:10 bereits schön gleichmäßige Fassadenbeleuchtungsverhältnisse ergibt, kann in Weiterbildung der Erfindung vorteilhafterweise ein Beleuchtungsstärkeverhältnis von minimaler Beleuchtungsstärke  $E_{\min}$  zu maximaler Beleuchtungsstärke  $E_{\max}$  - bei Betrachtung entlang einer vertikalen und/oder horizontaler Linien über die gesamte Fassadenhöhe und/oder Breite - von 1:2,5, d.h. 0,4 oder größer vorgesehen sein. Hierdurch können mehr oder minder perfekt gleichmäßig ausgeleuchtete Fassaden erzielt werden, wobei das genannte Beleuchtungsstärkeverhältnis auch bei sehr nahe an der Wand angeordneten Strahlern mit den vorgenannten Verhältnissen von Strahler-Wandabstand zu Erstreckung, insbesondere Höhe, des beleuchteten Flächenstücks von 1:4 bis 1:20, insbesondere 1:5 bis 1:15 vorgesehen sein kann.

**[0040]** Die Reflektoren der Fassadenstrahler sind dabei vorteilhafterweise in Weiterbildung der Erfindung der-

art asymmetrisch ausgebildet, dass die Beleuchtungsstärkeverteilung eines jeweiligen Fassadenstrahlers einzeln betrachtet auf dem von diesem beleuchteten Fassadenstück etwa halbovalförmige oder leicht birnenförmige Isoluxen besitzt, d.h. Linien, entlang derer die Beleuchtungsstärke gleich groß ist. Der Verlauf dieser Isoluxen bestimmt dabei eindeutig die Freiformfläche des Reflektors, welcher der Lichtquelle zugeordnet ist. Über die geometrischen Verhältnisse der Fassadenstrahleranordnung und der Freiformfläche des Reflektors wird ein bestimmtes Isoluxenbild erzeugt, das die Beleuchtungsstärkeverteilung auf dem beleuchteten Fassadenstück charakterisiert, so dass aus dem Verlauf der Isoluxen die Reflektorflächenform hinsichtlich ihrer Geometrie eindeutig bestimmt ist.

**[0041]** Durch den genannten halbovalförmigen bzw. U-förmigen Isoluxenverlauf kann trotz an sich asymmetrischer Fassadenstrahleranordnung, d.h. insbesondere Anordnung einer Fassadenstrahlerreihe am oberen Ende des zu beleuchtenden Fassaden- bzw. Wandstücks, eine für das menschliche Auge gleichmäßige Fassadenbeleuchtung erzielt werden, wenn eine Vielzahl von Fassadenstrahlern in einer Reihe parallel vor der Fassade bzw. Wand angeordnet werden.

**[0042]** Je nach den geometrischen Gegebenheiten der Fassade und der Fassadenstrahleranordnung an der Fassade, d.h. insbesondere Höhe und Breite der Fassade sowie Abstand der Fassadenstrahler von der Fassade sowie Anzahl der Fassadenstrahler in einer Reihe können die genannten Isoluxen grundsätzlich verschieden konturiert sein. Um eine besonders gleichmäßig Fassadenbeleuchtung zu erzielen, ist in Weiterbildung der Erfindung jedoch vorgesehen, dass die genannten ovalen bzw. halbovalen Isoluxen des von einem Fassadenstrahler beleuchteten Fassadenstücks ein Verhältnis von Höhe zu Breite von mindestens 2:1 besitzen, wobei das genannte Verhältnis vorteilhafterweise auch 3:1 oder 4:1 sein kann. Durch die generell langgestreckte, schlanke Ausbildung der Isoluxen kann eine über die Höhe der Fassade zumindest annähernd gleich bleibende Beleuchtungsstärke erzielt werden.

**[0043]** In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können die Lichtquellen jeweils auf einem Tragarm montiert sein, der von einem Rand des jeweiligen Reflektors aus über dessen Öffnungsquerschnitt ragt, wobei die Lichtquellen jeweils auf der dem Reflektor zugewandten Seite des jeweiligen Tragarms angeordnet sind. Der genannte Tragarm kann länglich schlank konturiert sein, um möglichst wenig Fläche für das Zurückwerfen der Lichtstrahlen zu blockieren, beispielsweise die Form eines Längsstegs besitzen.

**[0044]** Insbesondere können die besagten Tragarme, auf denen die Lichtquellen angeordnet sind, Teil einer gemeinsamen Leiterplatte sein, die sich entlang der Reihe von Strahlern erstreckt und im Bereich der Reflektoren jeweils eine vorzugsweise an die Reflektorkontur angepasste Reflektorausparungen besitzen, deren Rand den jeweiligen Reflektor umgreift und durch die hindurch

die Reflektoren das eingefangene Licht auf das Fassaden- bzw. Wandstück werfen können. Grundsätzlich kann jedem Fassadenstrahler hierbei eine eigene Leiterplatte zugeordnet sein, wobei jedoch auch alle bzw. einige der Fassadenstrahler eine gemeinsame Leiterplatte aufweisen können, entlang derer die Lichtquellen angeordnet sind, um ein gemeinsames Lichtband zu bilden.

**[0045]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele und zugehöriger Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine perspektivische, schematische Darstellung eines im Wesentlichen kubischen Gebäudes, bei dem die zwei zu sehenden Fassaden mit einer Fassadenbeleuchtungsvorrichtung umfassend eine Vielzahl von in Reihe angeordneten Fassadenstrahlern zugeordnet ist,

Fig. 2: eine perspektivische, schematische und vergrößerte Ansicht einer Fassadenstrahlerreihe, die am oberen Ende der zu beleuchtenden Fassade von dieser beabstandet angeordnet ist, wobei die Fassadenstrahler nach Art eines Lichtbandes ausgebildet sind und eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten LED-Lichtquellen umfassen,

Fig. 3: eine schematische Darstellung der Anordnung der Fassadenstrahler in einem Aufriss parallel zur beleuchtenden Fassade sowie eine grafische Darstellung der Beleuchtungsstärkeverteilung über die Fassadenhöhe, die von dem Lichtband erzeugt wird,

Fig. 4: eine schematische, perspektivische Darstellung der Ausstrahlcharakteristik eines einzelnen Fassadenstrahlers umfassend ein LED, die die klaren Abrisskanten des beleuchteten Fassadenstücks und die rechteckige Form des beleuchteten Fassadenstücks zeigt,

Fig. 5: eine perspektivische, schematische Darstellung der Ausstrahlcharakteristik mehrerer nebeneinander angeordneter LEDs der Fassadenbeleuchtungsvorrichtung aus den vorhergehenden Figuren, die die Überblendung der Ausstrahlbereiche zeigt,

Fig. 6: eine Darstellung der Überblendungsverhältnisse in einer fassadenparallelen Draufsicht,

Fig. 7: eine perspektivische Ansicht eines Fassadenstrahlers der Beleuchtungsvorrichtung nach einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung, die die Anordnung einer LED auf einer Leiterplatte und den zugeordneten Reflektor in einer Anordnung innerhalb eines

rohrförmigen Gehäuses mit einer schlitzförmigen Austrittsöffnung zeigt,

Fig. 8: eine schematische Schnittansicht des Fassadenstrahlers aus Fig. 8 in einer Einbausituation,

Fig. 9: eine perspektivische Darstellung des Reflektors eines Strahlers nach einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung, wobei in der Teilansicht (a) die Rückseite und in der Teilansicht (b) die Reflexionsseite des Reflektors dargestellt sind,

Fig. 10: eine schematische Darstellung des Reflektors aus Fig. 9, wobei die Teilansicht (a) eine Draufsicht, die Teilansicht (b) eine Schnittansicht entlang der Linie H-H in der Teilansicht (a) und die Teilansicht (c) einen Schnitt entlang der Linie G-G in der Teilansicht (a) zeigt,

Fig. 11: eine schematische Darstellung des von dem Reflektor erzeugten Strahlengangs, wobei die Teilansicht (a) den erzeugten Strahlengang in einer vertikalen Ebene und die Teilansicht (b) den erzeugten Strahlengang in einer horizontalen Ebene zeigt,

Fig. 12: eine grafische Darstellung der von der Beleuchtungsvorrichtung erzeugten Beleuchtungsstärke über der Fassadenhöhe mit einem Beleuchtungsstärkeverhältnis von minimaler Beleuchtungsstärke  $E_{\min}$  zu maximaler Beleuchtungsstärke  $E_{\max}$  von 1:10,

Fig. 13: eine grafische Darstellung der Beleuchtungsstärkeverteilung in einem von einer Einzel-LED beleuchteten, rechteckigen Fassadenstück, in der die Isolux-Linien, d.h. die Linien, entlang derer die Beleuchtungsstärke gleich bleibt, eingetragen sind und etwa halbovalförmig sind, und

Fig. 14: eine schematische, perspektivische Draufsicht auf den Reflektor eines Strahlers nach einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung, gemäß der die Reflektorflächen mit einer Vielzahl von Facetten versehen sind.

**[0046]** Die in den Figuren gezeichnete Fassadenbeleuchtungsvorrichtung 1 umfasst vor jeder Fassade 2, 3 des Gebäudes 4 ein Lichtband 5, das im Wesentlichen horizontal etwa am oberen Ende der jeweiligen Fassade 2 bzw. 3 fassadenparallel angeordnet ist und - grob gesprochen - etwa so lang ist wie die Fassade breit ist bzw. geringfügig kürzer.

**[0047]** Jedes Lichtband 5 umfasst dabei eine Vielzahl



von Fassadenstrahlern 6, die jeweils eine punktförmige Lichtquelle in Form einer LED 7 sowie einen der LED 7 zugeordneten Reflektor 8 umfasst, wie dies Fig. 7 zeigt. Die LEDs 7 können hierbei auf einem Lichtquellenträger 9, der vorteilhafterweise als LED-Platine ausgebildet sein kann, angeordnet und um eine liegende Achse schwenkbar gelagert sein, so dass der Abstrahlwinkel des jeweiligen Fassadenstrahlers 6 gegenüber der Fassade 2 bzw. 3 eingestellt werden kann. Alternativ oder zusätzlich kann auch der Reflektor 8 zusammen mit der LED 7 schwenkbar gelagert sein. Die Lichtquelle zusammen mit der Optik in Form des Reflektors 8 können hierbei vorteilhafterweise in einem etwa rohrförmigen Gehäuse 10 angeordnet sein, das eine schlitzförmige Abstrahlöffnung aufweist, die mit einem Abdeckglas verschlossen sein kann, um eine Verschmutzung der Optik zu vermeiden. Anstelle des rechteckigen Querschnitts kann das Gehäuse 10 auch andere Querschnitte, beispielsweise runde Rohrquerschnitte besitzen.

**[0048]** Wie Figur 8 zeigt, vgl. dort die strichlierte Darstellung der Gehäusewand 10a, kann das Gehäuse 10 auch als Blende fungieren und in der Ebene von Einschnürungen 50 der reflektierten Lichtpyramiden loch- bzw. schlitzförmige Lichtdurchtrittsöffnungen 51 besitzen, ansonsten aber geschlossen ausgebildet sein.

**[0049]** Wie Fig. 7 zeigt, kann die Lichtquelle bzw. LED 7 an einem Tragarm 9a befestigt sein, der einen Teil der vorgenannten Lichtquellen-Trägerplatte 9 bildet und sich vom Rand des zugeordneten Reflektors 8 aus erstreckt und in den Öffnungsquerschnitt 8q des Reflektors 8 hineinragt. Dementsprechend ist die auf dem genannten Tragarm 9a angeordnete LED 7 näherungsweise in der Ebene angeordnet, die von den Rändern des Reflektors 8 definiert wird, wobei sich die LED 7 innerhalb des von dem genannten Reflektorrand eingeschlossenen Raumbereichs befindet.

**[0050]** Die genannte Lichtquellen-Trägerplatte 9 umfasst vorteilhafterweise eine Reflektorausparung 9b, die an die Umfangskontur des Reflektors 8 angepasst ist, so dass der Reflektor 8 von der genannten Aussparung umgriffen wird. Vorteilhafterweise kann der Reflektor 8 ebenfalls an der Lichtquellen-Trägerplatte 9 montiert bzw. befestigt sein, insbesondere derart, dass zumindest ein Teil des Reflektorrandes an der Lichtquellen-Trägerplatte 9 aufsitzt bzw. sich unmittelbar über bzw. an der genannten Trägerplatte 9 entlang erstreckt, wobei ggf. Befestigungsmittel beispielsweise in Form der dargestellten Haltestifte vorgesehen sein können.

**[0051]** Wie Fig. 2 zeigt, ist in der gezeichneten Ausführung das Lichtband 5 bei einer Fassadenhöhe von 15 m in einem Abstand von etwa 1 m vor der Fassade angeordnet. Der Abstand der LEDs 7 in dem Lichtband 5 voneinander kann dabei grundsätzlich verschieden gewählt werden, wobei vorteilhafterweise eine mehr oder minder nahtlose Aneinanderreihung möglichst vieler LEDs vorgesehen ist, da hierdurch mit LEDs geringer Stärke eine hohe Beleuchtungsstärke an der Fassade erzielt werden kann.

**[0052]** Wie Fig. 4 zeigt, strahlen die LEDs bzw. die Strahler jeweils einzeln betrachtet keinen rotationssymmetrischen Lichtkegel ab. Vielmehr wird durch die Konturierung der Reflektoren 8 von jeder LED 7 ein etwa rechteckförmiges Fassadenstück 12 beleuchtet. Die Reflektoren 8 können dabei jeweils derart ausgebildet sein, dass jeweils ein etwa rechteckiges, beispielsweise etwa 15 m hohes und 3 m breites Fassadenstück 12 von einer einzelnen LED 7 gemäß Fig. 4 ausgeleuchtet wird. In einer vertikalen Ebene senkrecht zur Fassade betrachtet ist dabei der Abstrahlwinkel  $\alpha$  vorgesehen, der in der gezeichneten Ausführungsform etwa  $87^\circ$  beträgt und derart orientiert ist, dass die Oberkante des Ausstrahlsektors etwa senkrecht auf die Fassade gerichtet ist, während an der Unterkante zwischen der Fassade und dem Ausstrahlungsbereichsrand ein Winkel von etwa  $3^\circ$  vorgesehen ist, vgl. Fig. 3. In der genannten vertikalen Ebene ist somit ein Ausblendraum von  $360^\circ - \alpha$  vorgesehen, vgl. Fig. 3. Andererseits wird in einer horizontalen Ebene ebenfalls senkrecht zur Fassade ein Bereich mit dem Winkel  $\beta$  ausgeleuchtet, vgl. Fig. 4, der je nach Fassadenabstand und LED-Dichte variieren kann und in einer vorteilhaften Ausführung etwa  $2 \times 45^\circ$  bis  $2 \times 60^\circ$  betragen kann. Demgemäß ist in der genannten horizontalen Ebene ein Bereich von  $360^\circ - \beta$  ausgeblendet.

**[0053]** Durch diese fassadenparallele Längsausblendung durch die Reflektoren 8 wird eine mehr oder minder vollständige Blendungsfreiheit erzielt. Steht beispielsweise ein Betrachter in einer durch das Lichtband 5 gehenden, fassadenparallelen Ebene, wird er nicht geblendet, da in etwa 2 m Höhe über dem Boden in der besagten fassadenparallelen Ebene durch das Lichtband 5 die Lichtstärke gegen null geht. Selbst wenn ein nahe am Gebäude stehender Mensch nach oben blickt, sieht er deshalb selbst bei nur geringerem Abstand von der Fassade die Lichtquelle selbst nicht, da diese entsprechend ausgeblendet ist. Auch ein auf dem Balkon eines angrenzenden Hauses im selben Straßenzug stehender Nachbar wird nicht geblendet.

**[0054]** Wie die Figuren 9 bis 11 zeigen, wird die gewünschte Lichtverteilung durch entsprechend geformte Reflektoren erzeugt, deren Konturierung in den genannten Figuren 9 bis 11 näher dargestellt ist. Jeder der Reflektoren 8 umfasst einen grob gesprochen halbschalenförmigen Reflektorkorpus, der eine näherungsweise - grob gesprochen - runde bzw. abgerundete Randkontur besitzt, von der aus sich der Reflektorkorpus schalenförmig zu einer Seite hin wölbt, so dass die genannte Randkontur den Öffnungsquerschnitt der Schale definiert. Genauer gesagt wird der halbschalenförmige Reflektorkorpus von zwei Schalenhälften 8a und 8b gebildet, die miteinander verbunden sind und zwischen sich einen Übergangsbereich in Form einer Einschnürung 8c besitzt, welche die beiden Schalenhälften 8a und 8b miteinander verbindet. Der Reflektor 8 besitzt hierdurch insgesamt betrachtet eine doppelbirnenförmige bzw. zwillingssbackenförmige Konturierung, vgl. Figuren 9 und 10.

**[0055]** Die genannte Einschnürung 8c bildet - bei Be-

trachtung der die Reflektorfläche bildenden Schaleninnenseite - eine gratförmige Erhöhung, die sich entlang der Mittellängsebene des Reflektors 8 erstreckt. Wie die Figuren 9(a) und 10(c) verdeutlichen, nimmt die Tiefe bzw. Höhe der Einschnürung 8c von einer Seite des Reflektors 9 zu einer gegenüberliegenden Seite hin leicht zu, und zwar insbesondere zu der Seite hin, die in der Einbausituation zur zu beleuchtenden Fläche hinweist, d.h. bei oberhalb einer zu beleuchtenden Fassade angeordneten Fassadenstrahlern unten liegt bzw. den unteren Randabschnitt 8u des Reflektors 8 bildet.

[0056] Wie Fig. 11 verdeutlicht, können die Schalenhälften 8a und 8b des insgesamt eine Halbschale bildenden Reflektors 8 derart konturiert sein, dass das von jeder Schalenhälfte 8a und 8b eingefangene Licht auf die gesamte, von dem Reflektor 8 insgesamt beleuchtete Fläche, d.h. das Flächenstück 12, das gemäß Fig. 5 rechteckig sein kann, verteilt wird. Die Strahlengänge der beiden Schalenhälften 8a und 8b überlagern sich somit im Wesentlichen vollständig, so dass es zu keinen Hell-Dunkel-Linien bzw. -Rändern auf dem zu beleuchtenden Flächenstück 12 kommt.

[0057] Wie die Figuren 11 (a) und 11 (b) verdeutlichen, ist der Reflektor 8 dabei insgesamt derart konturiert, dass der Reflektor den Strahlengang sozusagen spiegelbildlich verdreht. Insbesondere ist jede der Schalenhälften 8a und 8b doppelt konvergent arbeitend ausgebildet. Die von einem oberen Schalenhälftenrand 8o umgelenkten Strahlen werden auf einen unteren Randbereich des zu beleuchtenden Fassadenstücks 12 gelenkt, während die von einem unteren Schalenhälftenrand 8u umgelenkten Strahlen den oberen Randbereich des beleuchteten Fassadenstücks 12 ausleuchten. Weiterhin leuchtet ein rechter Randabschnitt einer jeden Schalenhälfte 8a und 8b einen linken Randabschnitt des Fassadenstücks 12 aus, während der linke Schalenrand 8l einen rechten Randabschnitt des Fassadenstücks 12 bestrahlt, vgl. Fig. 11(a) und 11(b).

[0058] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung sind die Schalenhälften dabei jeweils derart konturiert, daß eine ein-eindeutige Zuordnung erfolgt, d.h. jeder Punkt der beleuchtete Fläche 12 wird von genau einem Punkt der Schalenhälfte beleuchtet.

[0059] Durch die Konvergenz des Strahlengangs kann einerseits erreicht werden, dass trotz gleichmäßiger Ausleuchtung des Fassadenstücks 12 das von dem Reflektor 8 eingefangene Licht der Lichtquelle 7 vollständig um die Lichtquelle 7 herum gelenkt wird, so dass die Lichtquelle 7 bzw. deren Tragarm 9a keinen Schatten wirft. Zum anderen kann eine sehr günstige, Platz sparende Einbausituation realisiert werden, wie sie Fig. 8 zeigt. Das erzeugte Strahlenbündel wird im Wesentlichen vollständig unterhalb - bzw. bei seitlichem Einbau im Wesentlichen vollständig seitlich bzw. bei unten liegendem Einbau im Wesentlichen vollständig oberhalb des Reflektors 8 abgegeben, so dass der Reflektor 8 bzw. der gesamte Fassadenstrahler 6 auch unter Putz bzw. in eine angrenzende Decke oder ein angrenzendes Gesims versenkt ein-

gebaut werden kann. Das von dem jeweiligen Fassadenstrahler 6 beleuchtete Fassadenstück 12 bleibt somit frei von einer Verdeckung durch den Fassadenstrahler selbst, wodurch für den Betrachter keine störenden Sichtbarrieren auf das beleuchtete Wand- bzw. Fassadenstück entstehen.

[0060] Um eine effiziente Beleuchtung zu erzielen, können die Reflektoroberflächen der Reflektoren 8 hoch reflektierend ausgebildet sein, vorteilhafterweise einen Reflexionsgrad von mehr als 80%, insbesondere mehr als 90% besitzen. Alternativ oder zusätzlich können die Reflektoroberflächen leicht mattiert ausgebildet sein, um den Reflektor unempfindlicher gegenüber Herstellungstoleranzen zu machen bzw. auch bei größeren Formtoleranzen des Reflektors die gewünschte Gleichmäßigkeit der Beleuchtung des Flächenstücks zu erzielen.

[0061] Alternativ oder zusätzlich können die Reflektoren 8 Filter und/oder Spiegelschichten aufweisen, beispielsweise um das eingefangene Licht hinsichtlich spezieller Wellenlängenbereiche zu filtern, beispielsweise um Melatoninlicht herauszufiltern.

[0062] Wie Fig. 14 zeigt, können die Reflektoren 8 mit einer Oberflächenstrukturierung in Form einer Facettierung 80 versehen sein, die eine Vielzahl von Facetten 81 umfasst, die in einem regelmäßigen Muster über die gesamte Reflektoroberfläche verteilt sein und im Wesentlichen unmittelbar aneinander angrenzen können, so dass im Wesentlichen die gesamte wirksame Reflektoroberfläche facettiert ist. Vorteilhafterweise können die Facetten 81 sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung des Reflektors 8 in einer Vielzahl von Reihen und Spalten verteilt angeordnet sein, beispielsweise in mehr als zehn Spalten und zehn Reihen pro Viertelschale. Die Facetten 81 können hierbei unterschiedlich konturiert sein, beispielsweise näherungsweise mit rechteckigen Umfangskonsturen versehen sein. Die Facettenfläche einer Facette 81 selbst kann ebenfalls unterschiedlich konturiert sein, beispielsweise im Wesentlichen eben oder auch leicht konkav, beispielsweise im Sinne einer flachen Senke nach Art des Abdrucks einer Linse. Alternativ kann auch mit einer geometrisch unregelmäßigen Randkonturierung der Oberflächenstruktur-Teilflächen gearbeitet werden, beispielsweise im Sinne von wolkenförmig konturierten Mikro-Dellen oder einer Orangenhaut-Struktur, wie sie beispielsweise durch Ätzen erhältlich ist.

[0063] Wie Fig. 5 zeigt, werden die von einer LED 7 bzw. den zugeordneten Reflektoren 8 beleuchteten rechteckigen Fassadenstücke 12 überlagert, d.h. entlang eines vertikalen Streifens überlappen die von jeweils einer LED beleuchteten Fassadenstücke. Sind die LEDs im Abstand von a voneinander und im Abstand von b von der Fassade angeordnet, wie dies die Figuren 5 und 6 zeigen, überlappen die beleuchteten Fassadenstücke 12 einander in einem Streifen, da die Breite der beleuchteten Fassadenstücke 12 größer als der Abstand a ist. Der besagte Überlappungsstreifen kann recht schmal sein,

jedoch auch dem ganzen Fassadenstück 12 entsprechen, d.h. jeder Strahler 6 kann das gesamte Fassadenstück 12 beleuchten.

**[0064]** Insgesamt kann hierdurch eine sehr gleichmäßige Fassadenbeleuchtung erzielt werden. Wie Fig. 3 zeigt, zeigt die Beleuchtungsstärke des Lichtbandes 5 über die gesamte Fassadenhöhe eine nur recht geringe Variation. Die minimale Beleuchtungsstärke, die gemäß Fig. 3 am unteren Ende der Fassade auftritt, steht zu der maximalen Beleuchtungsstärke  $E_{\max}$ , die im Bereich von etwa einem Viertel bis drei Viertel der Fassadenhöhe, in der gezeichneten Ausführung nach Fig. 3 etwa bei drei Viertel der Fassadenhöhe auftritt, in einem Verhältnis von 1:10 oder mehr, d.h. vorzugsweise 1:5 oder 1:2,5 oder noch größer.

**[0065]** Wie Fig. 1 zeigt, besitzt dabei der Abstrahlraum des Lichtbandes 5 seitliche Abrisskanten, die vorteilhafterweise etwa bündig mit den Rändern der Fassade sind, so dass eine Blendung um die Ecke des Gebäudes 4 herum ausgeschlossen ist.

**[0066]** Die Figuren 12 und 13 zeigen vorteilhafte Verteilungen der Beleuchtungsstärke. In Fig. 12 ist der Verlauf der Beleuchtungsstärke über der Fassadenhöhe dargestellt. Dabei ist in der Fassadenhöhe "0", die der Höhe des Lichtbandes 5 entspricht, eine relative Beleuchtungsstärke von etwa 60 % gegeben, die sodann bis zu etwa 6 m unterhalb des Lichtbandes 5 hin ansteigt bis auf etwa 100 %, d.h. dort ihren Maximalwert erreicht. Bis zum Boden der Fassade hin fällt die Luxzahl sodann wiederum ab, wobei am Boden immer noch 10 % der maximalen Luxstärke vorhanden sind. Hierdurch ist das Verhältnis von minimaler Beleuchtungsstärke  $E_{\min}$  zu maximaler Beleuchtungsstärke  $E_{\max}$  als 1:10 definiert.

**[0067]** Bei einer solchen Beleuchtungsstärkeverteilung des gesamten Lichtbandes 5 kann in Weiterbildung der Erfindung der Reflektor 8 eines einzelnen Fassadenstrahlers bzw. einer einzelnen LED 7 durch eine Beleuchtungsstärkeverteilung definiert werden, wie sie Fig. 13 zeigt. Die genannte Fig. 13 zeigt dabei die Isoluxen, d.h. die Linien, entlang derer die Beleuchtungsstärke in dem von einer LED beleuchteten Fassadenstück 12 gleich ist. Dabei ist an der vertikalen Achse der Fig. 13 die Höhe der Fassade, genauer gesagt die Höhe unter der jeweiligen LED aufgetragen, während die horizontale Achse die Breite des beleuchteten Fassadenstücks angibt. Wie Fig. 13 zeigt, besitzen die Isoluxen dabei insgesamt eine etwa halbovalförmige Konturierung bzw. eine auf einer Stirnseite abgeflachte Ovalform. Dabei ist der einer LED 7 unmittelbar gegenüberliegende Fassadenpunkt sozusagen das Zentrum der genannten Isoluxen. Von dort ausgehend erstrecken sich die Isoluxen etwa ovalförmig bzw. halbovalförmig bzw. in Form einer einseitig, insbesondere an einer Stirnseite abgeflachten Ovals, wobei die die höchste Beleuchtungsstärke angegebende Isoluxe im Zentrum liegt und zwiebelschalenförmig von Isoluxen umschlossen wird, die immer geringere Beleuchtungsstärken angeben. Das Verhältnis von Längserstreckung der Isoluxen in Hochrichtung zur Brei-

te der Isoluxen beträgt dabei mehr als 2:1, d.h. die Isoluxen sind insgesamt recht lange und schlank ausgebildet, vgl. Figur 13.

**[0068]** In Weiterbildung der Erfindung kann der Reflektor 8 eines oder mehrerer, ggf. aller Strahler mit einer das Spektrum des reflektierten Licht verändernden Beschichtung versehen sein, so daß das reflektierte Licht ein anderes Spektrum aufweist als das von dem Reflektor eingefangene, von der Lichtquelle her kommende Licht. Hierdurch kann beispielsweise melatoninförderliches oder -unterdrückendes Licht erzeugt werden. Eine solche spektralverändernde Beschichtung ist besonders vorteilhaft in Verbindung mit der nur einfachen Reflexion des gesamten eingefangenen bzw. gesamten von der Lichtquelle abgegebenen Lichts am Reflektor, so daß die gewünschte Spektrumsveränderung nicht verfälscht bzw. durch Mehrfachreflexionen nicht unkontrollierbar wird.

## Patentansprüche

1. Reflektor für einen Strahler zum Beleuchten eines Flächenstücks, wobei der Reflektor (8) zum im Wesentlichen vollständigen Einfangen des Lichts einer in einen Halbraum strahlenden, punktförmigen Lichtquelle (7) insgesamt etwa halbschalenförmig ausgebildet ist und von zumindest zwei Schalenhälften (8a, 8b) gebildet ist, von denen jede doppelt konvergent, nur einfach reflektierend ausgebildet ist, derart, dass das gesamte eingefangene Licht im Wesentlichen vollständig auf verschiedenen Seiten der Lichtquelle (7) an der Lichtquelle vorbei abgestrahlt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalenhälften (8a, 8b) zusammen eine etwa doppelbirnenförmige Halbschale bilden, die eine vom Übergangsbereich der beiden Schalenhälften (8a, 8b) gebildete, etwa spaltförmige Einschnürung (8c) besitzt, wobei sich die Einschnürung (8c) über die Reflektorschale hinweg erstreckt und eine Tiefe besitzt, die von einer Seite des Reflektors aus zur gegenüberliegenden Seite des Reflektors hin abnimmt.
2. Reflektor nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Schalenhälften (a, 8b) derart konturiert sind, dass die von den mehreren Schalenhälften (8a, 8b) abgestrahlten Strahlenbündel zumindest näherungsweise in einer gemeinsamen Ebene im Bereich des Öffnungsquerschnitts des Reflektors (8) liegende Strahlengang-Einschnürungen (50) besitzen.
3. Reflektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jede Schalenhälfte (8a, 8b) derart konturiert ist, dass das von der jeweiligen Schalenhälfte (8a; 8b) eingefangene Licht von der Lichtquelle (7) in ein etwa pyramidenförmiges, insbesondere schief-pyramidenförmiges, Strahlenbündel transformiert wird und jede Schalenhälften (8a, 8b) das je-

weils eingefangene Licht mit Einfachreflexion auf das gesamte von dem Reflektor (8) beleuchtete Flächenstück verteilt.

4. Reflektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Reflektor (8) zumindest teilweise mit einer Facettierung (80) versehen sind, die eine Vielzahl von Facetten (81) an der Reflektorfläche des Reflektors (8) umfasst, wobei die Facettierung (80) auf beiden Schalenhälften (8a, 8b) des jeweiligen Reflektors, insbesondere an der gesamten Reflektorfläche, vorgesehen ist und/oder pro Schalenhälfte mehr als fünfzig, vorzugsweise mehr als hundert Facetten (81) umfasst und/oder eine näherungsweise gleichmäßige Verteilung der Facetten (81) in mehr als zehn Reihen und Spalten in Längs- und Querrichtung der Reflektorfläche umfasst, und/oder zumindest ein Teil der Reflektoroberfläche der Reflektoren (8) mit einer geometrisch unregelmäßigen oder regelmäßigen Mikrostrukturierung und/oder Orangenhautstruktur versehen ist.
5. Strahler mit einer punktförmigen Lichtquelle (7), vorzugsweise in Form einer LED, sowie einem der Lichtquelle (7) zugeordneten Reflektor (8), der gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 ausgebildet ist, und das Licht der zugeordneten Lichtquelle (7) im Wesentlichen vollständig einfängt, wobei die Lichtquelle (7) das von ihr abgegebene Licht im Wesentlichen vollständig in einen Halbraum abstrahlt und derart angeordnet ist, dass der Halbraum dem Reflektor (8) zugewandt ist, wobei der halbschalenförmige Reflektor (8) die Lichtquelle (7) soweit umschließt, dass der genannte Halbraum vom Reflektor (8) abgedeckt ist.
6. Strahler nach dem vorhergehenden Anspruch in Verbindung mit Anspruch 2, wobei die Lichtquelle (7) in einem vom abgestrahlten Strahlengang ausgesparten Bereich zwischen den Strahlenbündeln angeordnet ist und/oder eine dem Reflektor (8) vorgeblendete Blende im Bereich der Strahlengang-Einschnürungen Ausparungen in Form schlitz- oder lochförmiger Lichtdurchtrittsöffnungen (51), besitzt, vorgesehen ist, welche Blende von einem von den genannten Ausparungen abgesehen geschlossenen Gehäuse (10) gebildet ist.
7. Strahler nach Anspruch 5 oder 6, wobei ein linker Schalenrandabschnitt (8l) einer jeden Schalenhälfte (8a; 8b) einen rechten Randabschnitt (12r) des beleuchteten Flächenstücks (12) beleuchtet, ein rechter Schalenrandabschnitt (8r) der genannten Schalenhälfte einen linken Randabschnitt (12l) des beleuchteten Flächenstücks (12) beleuchtet, ein unterer Schalenrandabschnitt (8u) der genannten Schalenhälfte einen oberen Randabschnitt (12o) des beleuchteten Flächenstücks (12) beleuchtet und ein

oberer Schalenrandabschnitt (8o) einen unteren Randabschnitt (12u) des beleuchteten Flächenstücks (12) beleuchtet.

8. Strahler nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei die Lichtquelle (7) gegenüber der Einschnürung (8c) des zugehörigen Reflektors (8) aus der Reflektormitte heraus zu der Seite hin versetzt, an der die Einschnürung (8c) eine geringere Tiefe aufweist, angeordnet ist, insbesondere im Bereich des Öffnungsquerschnitts (8q) des Reflektors (8) innerhalb des vom Reflektorrand umschlossenen Raumbereichs.
9. Strahler nach einem der Ansprüche 5 bis 8, wobei wobei der Reflektor (8) mit einer das Spektrum des Lichts verändernden Beschichtung versehen ist.
10. Beleuchtungsvorrichtung mit zumindest einer Reihe von Strahlern (6), die jeweils gemäß einem der Ansprüche 5 bis 9 ausgebildet sind und nebeneinander von dem zu beleuchtenden Flächenstück (2, 3) beabstandet angeordnet sind.
11. Beleuchtungsvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Lichtquellen (7) jeweils auf einem Tragarm (9a) angeordnet sind, der von einem Rand des Reflektors (8) aus über den Öffnungsquerschnitt (8q) des Reflektors (8) ragt, wobei die Lichtquellen (7) jeweils auf der dem Reflektor (8) zugewandten Seite des jeweiligen Tragarms (9a) angeordnet sind,
12. Beleuchtungsvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Tragarm (9a) Teil einer Leiterplatte (9) ist, die im Bereich der Reflektoren (8) jeweils eine vorzugsweise an die Reflektor-Umfangskontur angepasste Reflektorausparung (9b) besitzt, deren Rand den zugehörigen Reflektor (8) umgreift und durch die hindurch die Reflektoren (8) das jeweils eingefangene Licht auf das beleuchtete Fassaden-/ Wandstück (12) werfen.
13. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10-12, wobei die Strahler (6) derart nahe an dem zu beleuchtenden Flächen-, insbesondere Fassaden-/Wand-/Decken-/Bodenstück (12) angeordnet sind, dass das Verhältnis  $b/h$  von Strahlerabstand ( $b$ ) vom Flächenstück (12) zur Längserstreckung, insbesondere Höhe ( $h$ ) oder Breite, des Flächenstücks (12) 1:4 oder weniger, vorzugsweise 1:5 oder weniger, insbesondere 1:8 bis 1:25, beträgt und die Reflektoren (8) eine Beleuchtungsstärkeverteilung erzeugen, die entlang zur genannten Längserstreckung, insbesondere Höhe ( $h$ ), des Flächenstücks (12) parallel Linien über die gesamte Längserstreckung des beleuchteten Flächenstücks ein Beleuchtungsstärkeverhältnis von minimaler Beleuchtungsstärke ( $E_{\min}$ ) zu maximaler Beleuchtungsstärke

( $E_{\max}$ ) von 1:10, d.h. 0,1 oder größer, insbesondere 1:2,5 oder größer, besitzt, wobei die Reflektoren (8) derart konturiert sind, dass die Beleuchtungsstärkeverteilung auf dem beleuchteten Fassaden-/Wandstück (12) halbovalförmige Isoluxen besitzt, wobei die halbovalförmigen Isoluxen vorzugsweise ein Verhältnis von Höhe zu Breite von mindestens 2:1 besitzen.

14. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10-13, wobei das beleuchtete Fassaden-/Wandstück (12) im Wesentlichen vom Boden bis zur Höhe der Reihe von Strahlern (6) reicht und/oder das beleuchtete Fassaden-/Wandstück (12) eine Oberkante etwa auf Höhe der Strahlerreihe und eine Unterkante etwa auf Bodenhöhe und/oder etwa ein Stück weit unterhalb der Strahlerreihe besitzt, das dem Vier- bis Zwanzigfachen des Abstands der Strahlerreihe von der Fassade (2, 3) entspricht, wobei die Reflektoren (8) derart um die zugehörige Lichtquelle (7) herum konturiert sind, dass die Strahler (6) eine fassadenparallele Ausblendung parallel zum beleuchteten Flächenstück (12) besitzen und/oder in einer zum Flächenstück (12) parallelen Ebene, die durch die Strahlerreihe geht, in einem bodennahen Bereich und/oder in einem Seitenbereich neben dem beleuchteten Flächenstück (12) die Lichtstärke gegen null geht, wobei die Strahler (6) jeweils in einer vertikalen Ebene senkrecht zur Fassade/Wand (2, 3) betrachtet einen Ausblendwinkel ( $360^\circ - \alpha$ ) von mehr als  $270^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $270^\circ$  und  $280^\circ$ , besitzen und in einer horizontalen Ebene senkrecht zur Fassade/Wand (2, 3) einen Ausblendwinkel ( $360^\circ - \beta$ ) von mehr als  $200^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $240^\circ$  und  $270^\circ$  aufweisen.
15. Beleuchtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10-14, wobei die von jeweils einem Strahler (6) beleuchteten Flächenstücke (12) einander überlappen.

45

50

55

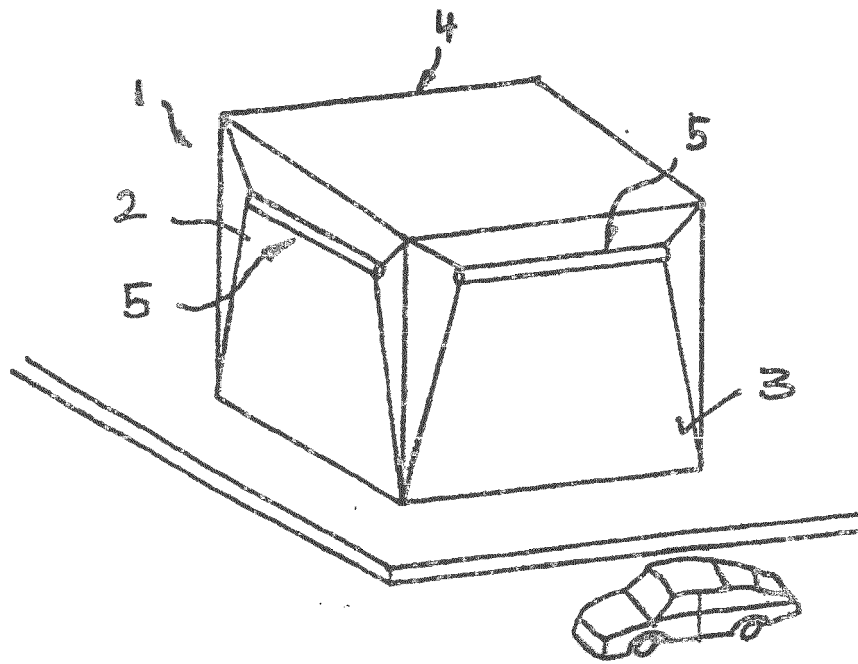


Fig. 1

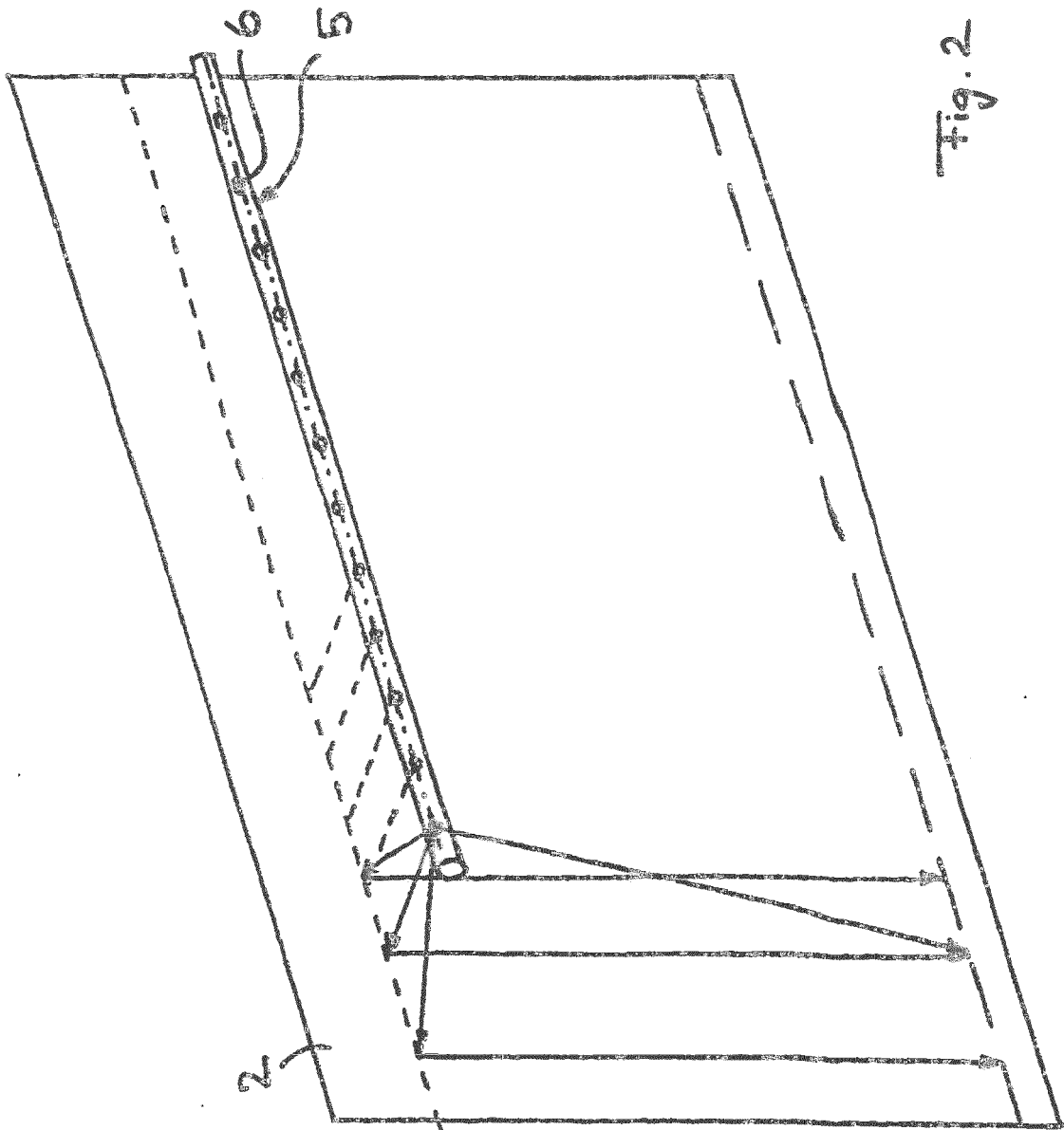


Fig. 2

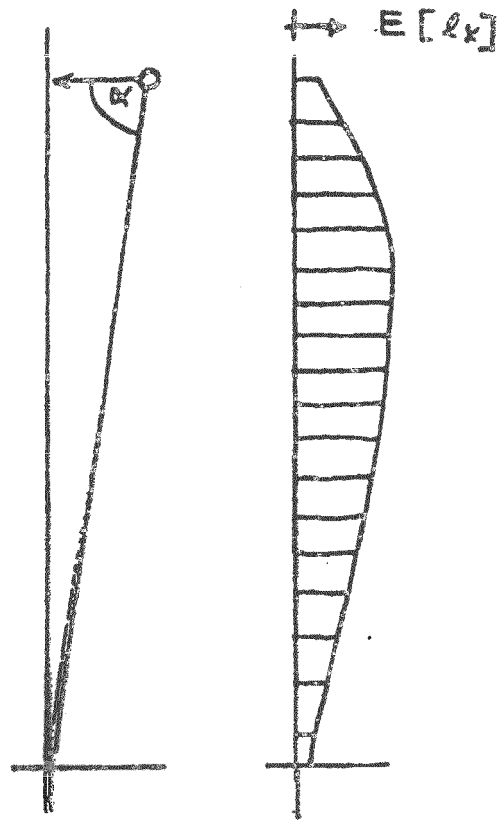


Fig. 3

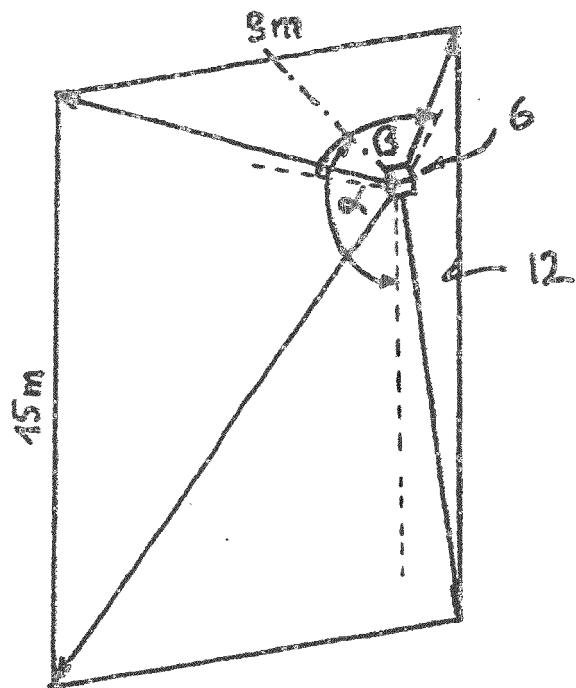


Fig. 4



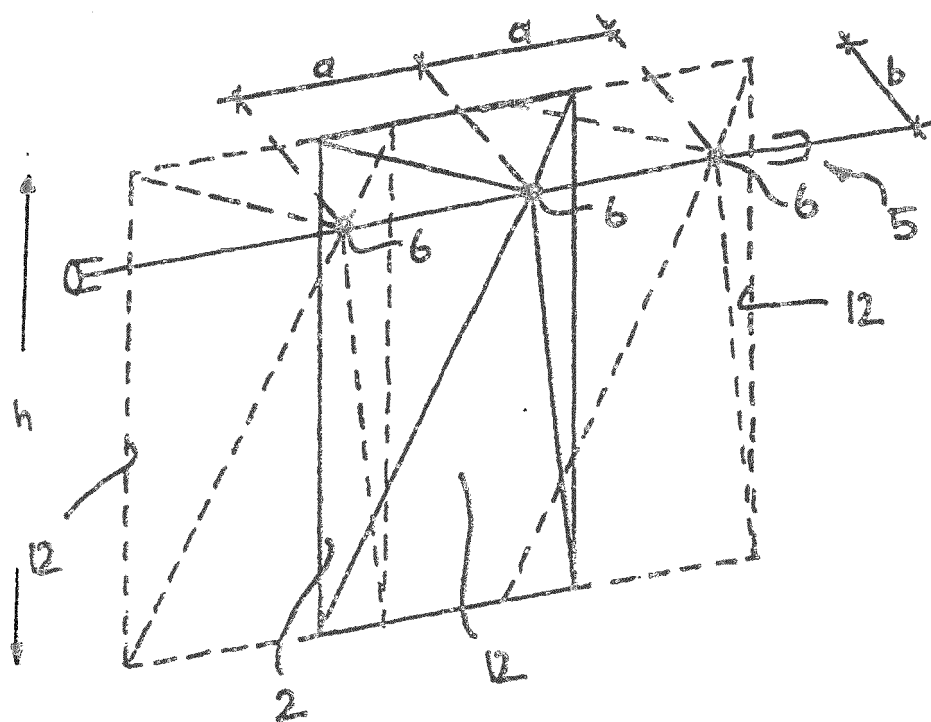


Fig. 5

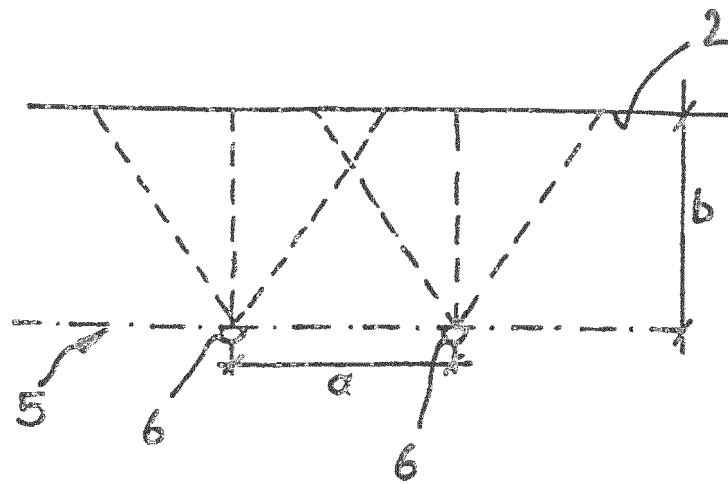
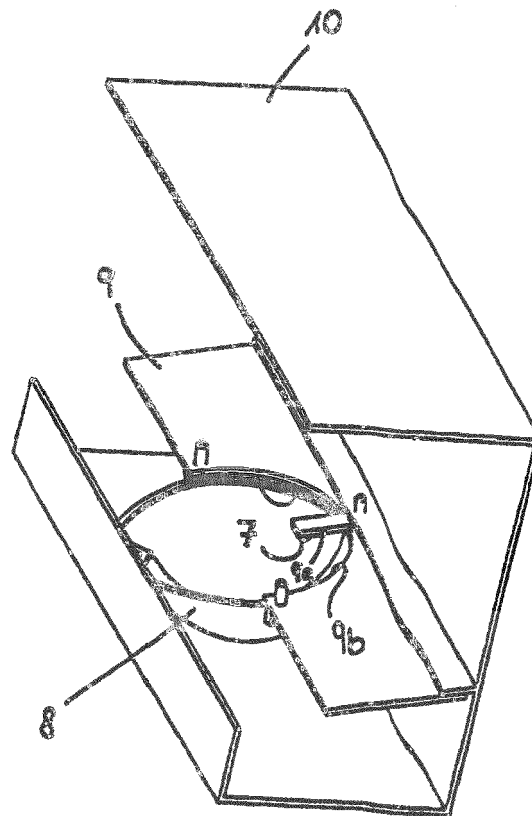
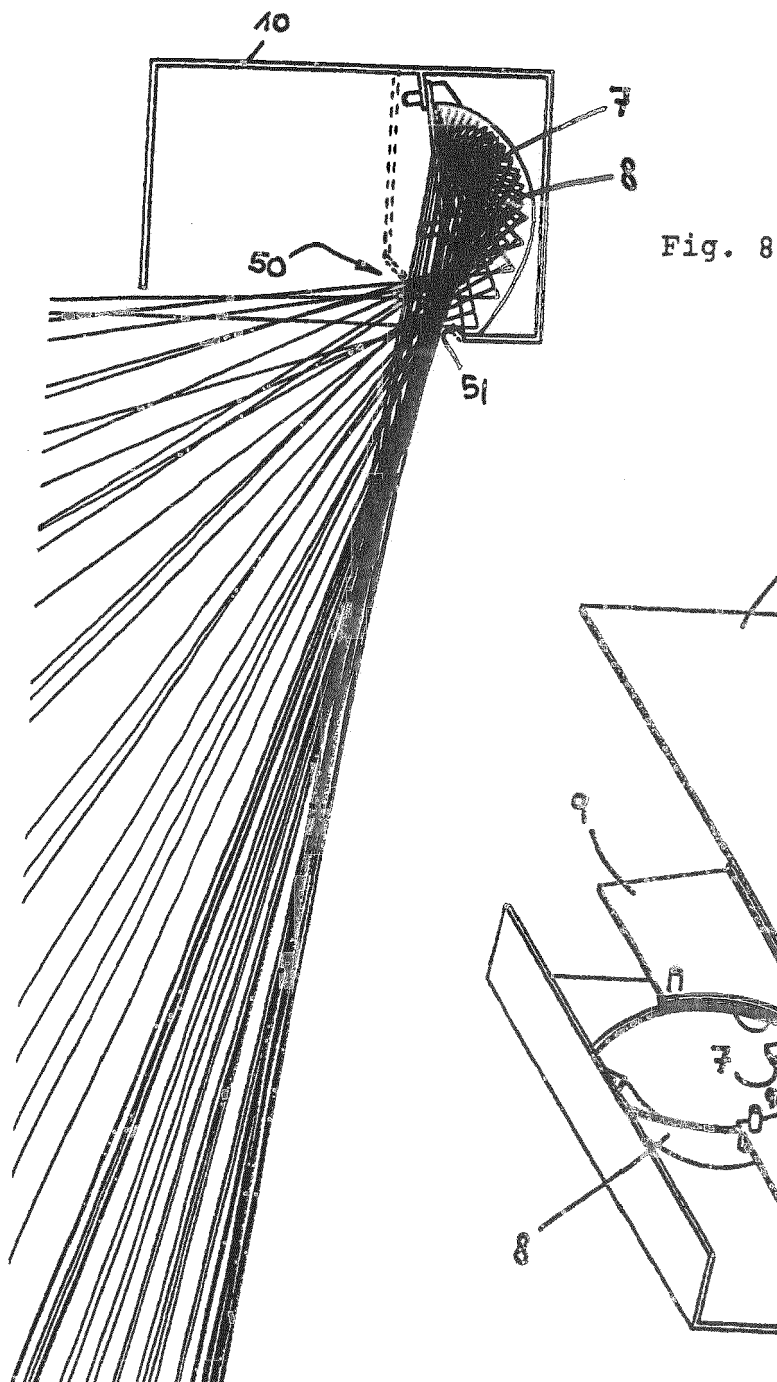


Fig. 6



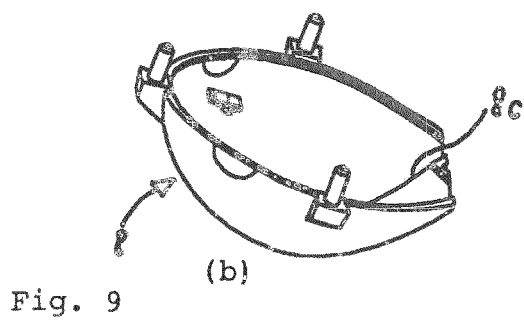
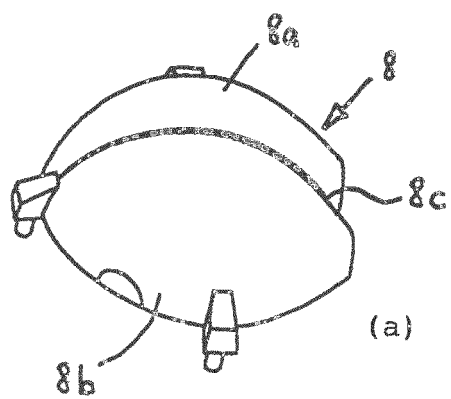
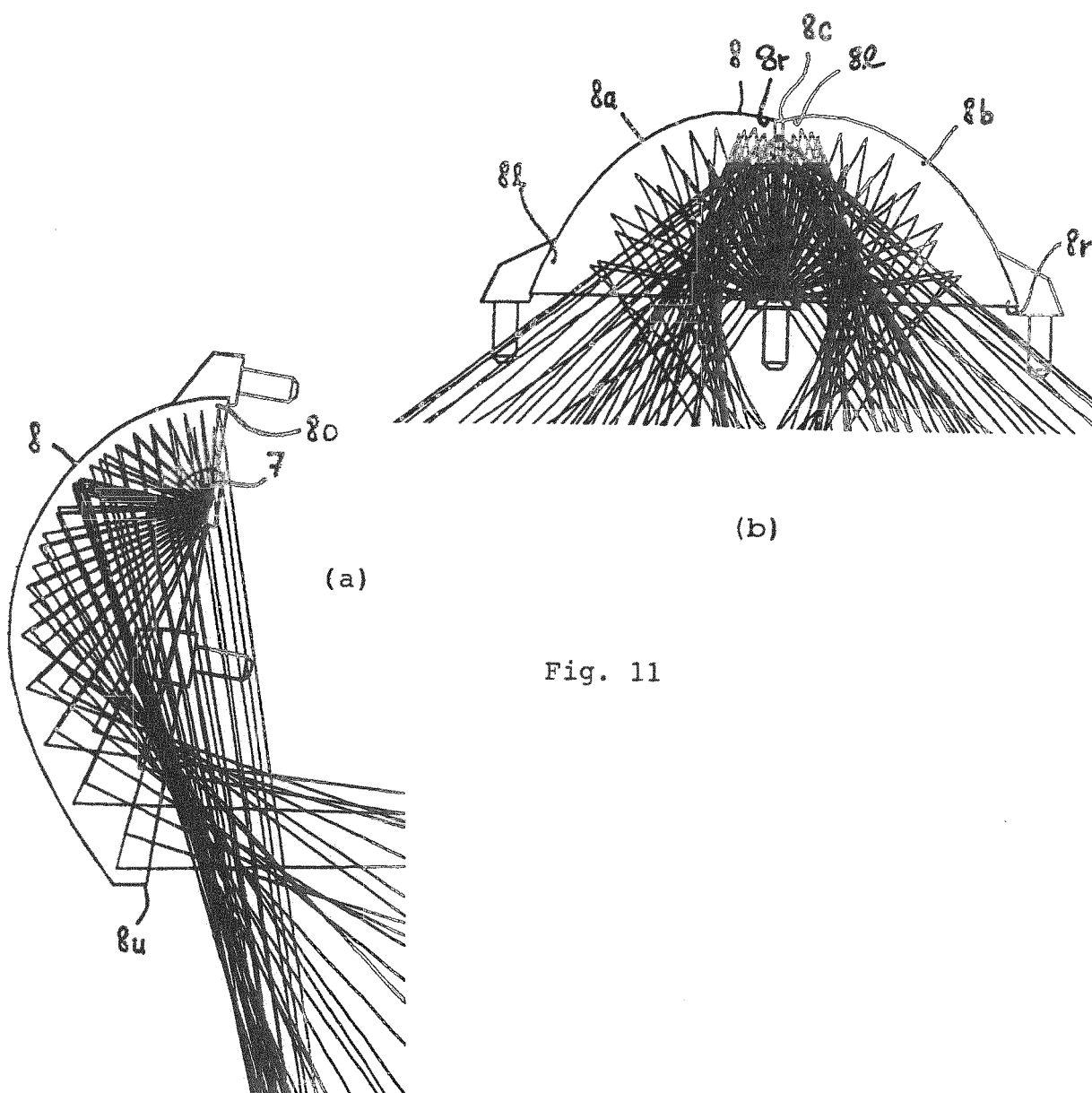


Fig. 9



(b)

Fig. 11

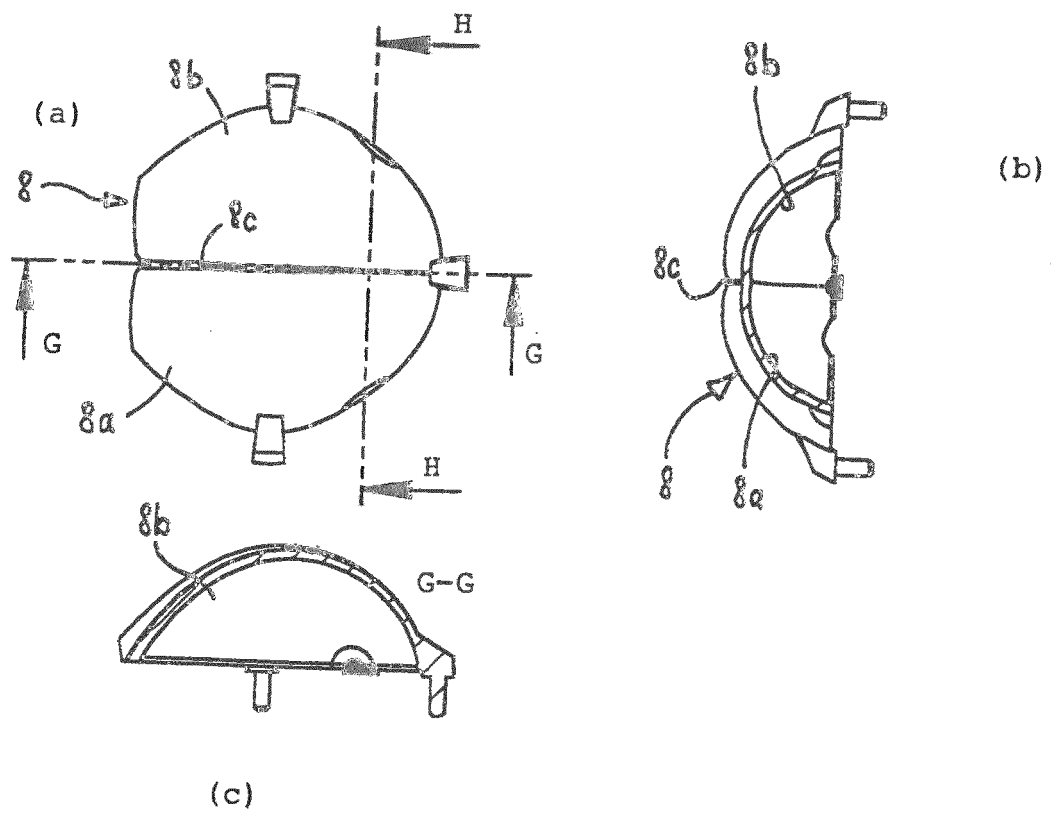


Fig. 10

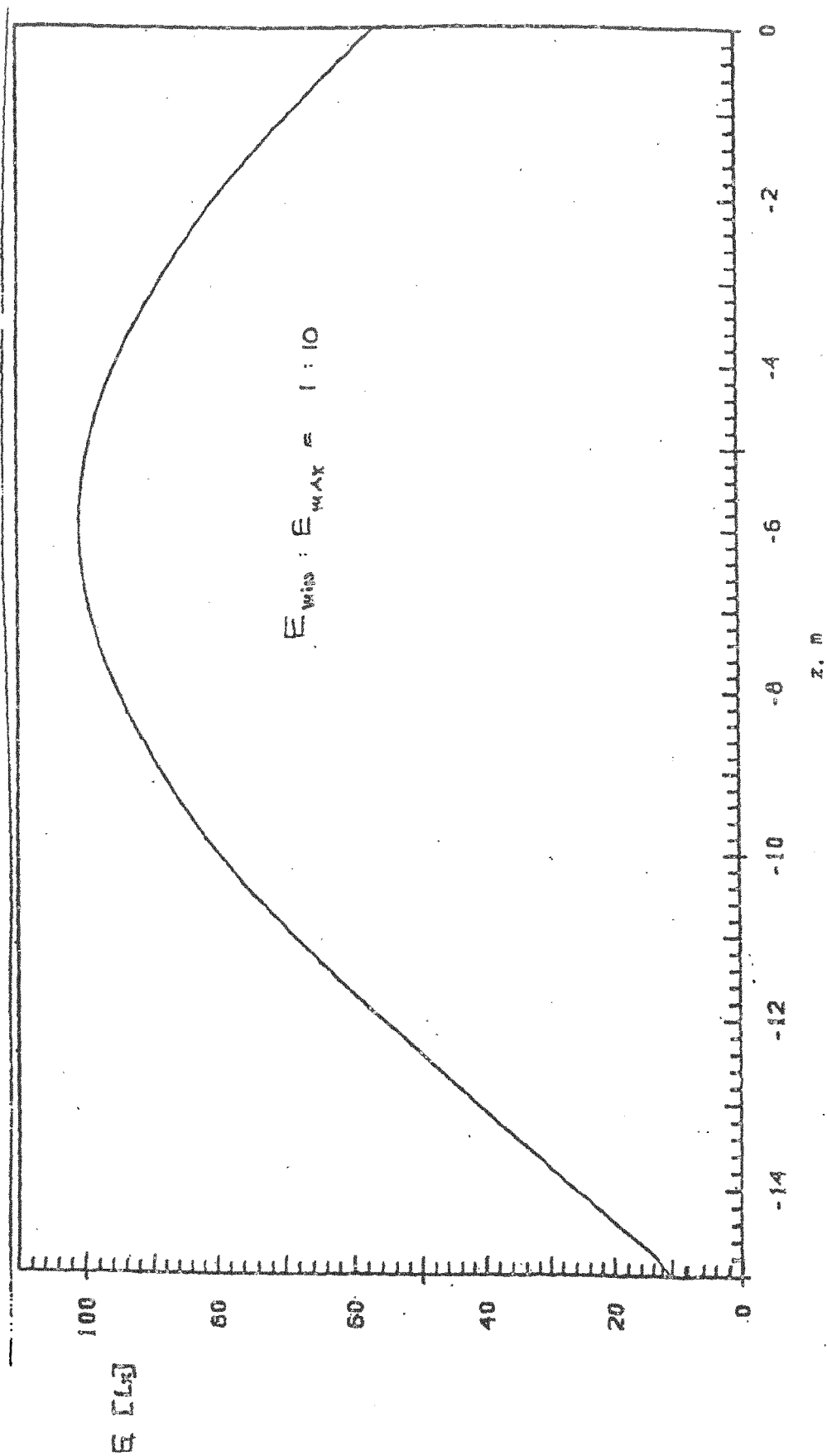


Fig. 12

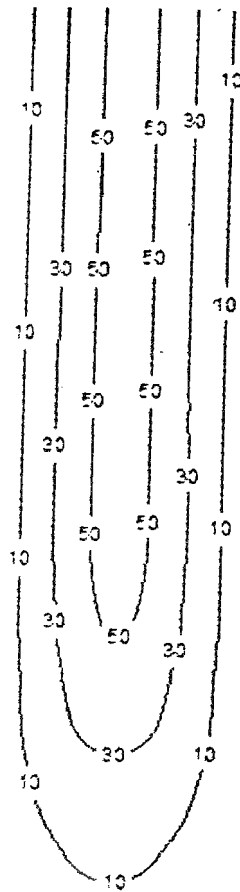


Fig. 13

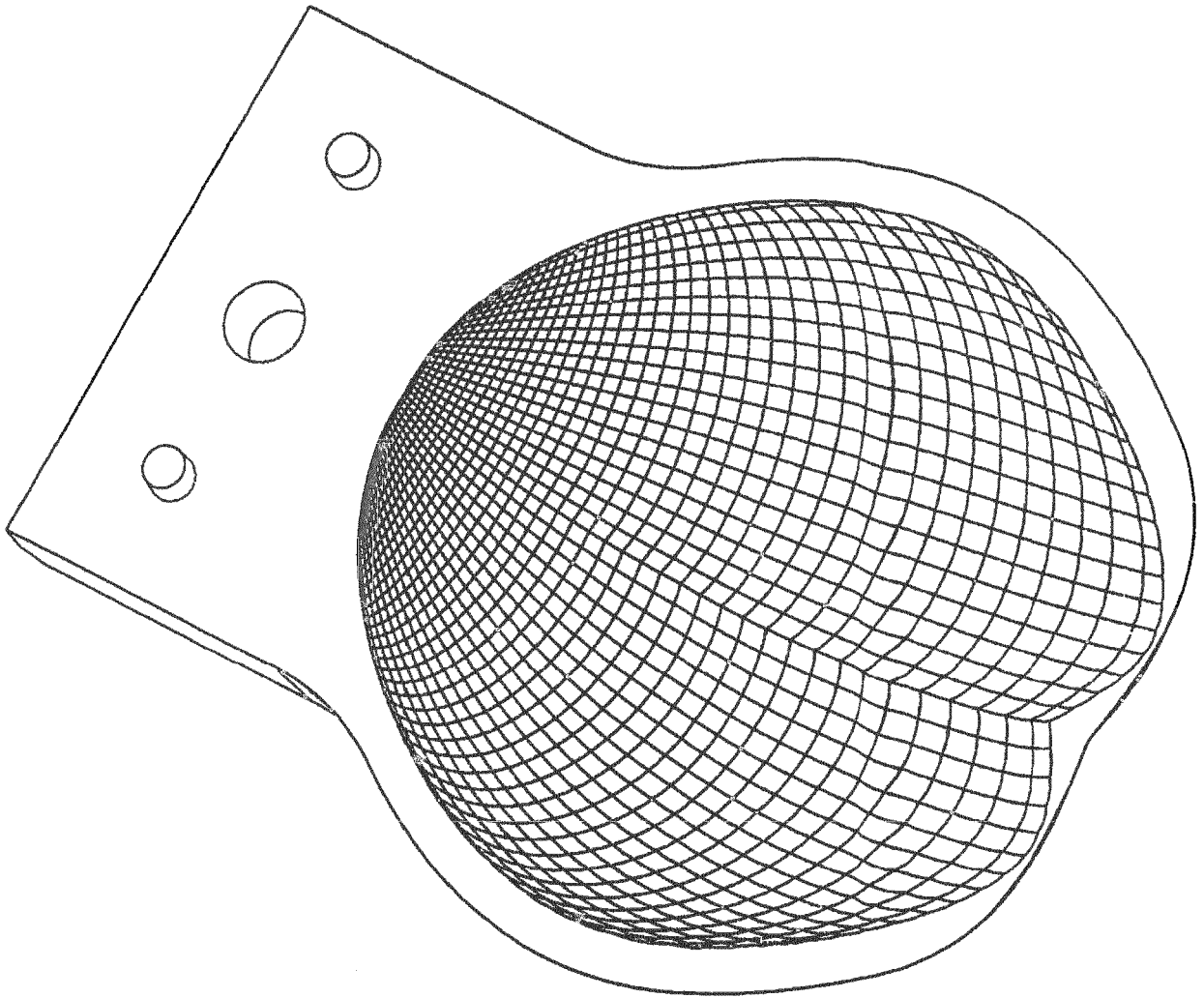


Fig.14





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 17 16 1523

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	JP S64 65701 A (KOITO MFG CO LTD) 13. März 1989 (1989-03-13)	1-5,9	INV. F21V7/10
A	* das ganze Dokument *	6-8, 10-15	ADD. F21V7/04 F21V7/09 F21Y115/10 F21V7/00
A	----- JP H10 261302 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD) 29. September 1998 (1998-09-29) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 *	1	
A	----- GB 00506 A A.D. 1912 (ROFFY JOSEPH TIZSA [US]) 17. Oktober 1912 (1912-10-17) * Seite 1, Zeile 31 - Seite 2, Zeile 12 * * Abbildung 1 *	1	
A	----- WO 2011/036340 A1 (OVERSOL OY [FI]; KOIVISTO JUHA; KORKALAINEN ATE; SALONEN ARI [FI]) 31. März 2011 (2011-03-31) * Seite 5, Zeile 4 - Seite 9, Zeile 4 * * Abbildung 1 *	1	
	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F21V F21Y F21S
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>26. Juni 2017</b>	Prüfer <b>Schulz, Andreas</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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 17 16 1523

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.

26-06-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP S6465701 A	13-03-1989	JP H0364962 B2 JP S6465701 A	09-10-1991 13-03-1989
JP H10261302 A	29-09-1998	KEINE	
GB 191200506 A	17-10-1912	KEINE	
WO 2011036340 A1	31-03-2011	FI 20095979 A SE 1250237 A1 WO 2011036340 A1	25-03-2011 15-05-2012 31-03-2011

EPO FORM P0461

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

**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**

- US 20070171631 A [0006]
- DE 202005011747 [0006]
- EP 2116761 A1 [0007]
- EP 2216588 A1 [0007]
- US 20040114366 A1 [0008]