



(11)

EP 1 679 470 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.03.2011 Patentblatt 2011/10

(51) Int Cl.:
F21S 8/04 ^(2006.01)
F21V 5/00 ^(2006.01)

F21S 8/06 ^(2006.01)
F21Y 103/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05028277.1**

(22) Anmeldetag: **23.12.2005**

(54) **Leuchte mit Hohllichtleiter**

Lighting device with hollow light guide

Luminaire avec guide de lumière creux

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **10.01.2005 DE 102005001121**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.07.2006 Patentblatt 2006/28

(73) Patentinhaber: **Siteco Beleuchtungstechnik
GmbH
83301 Traunreut (DE)**

(72) Erfinder: **Sabla, Kai Hendrik
83308 Trostberg (DE)**

(74) Vertreter: **Schohe, Stefan et al
Forrester & Boehmert
Pettenkoferstrasse 20-22
80336 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 059 484 EP-A- 1 111 298
WO-A-01/44714 DE-B- 1 101 318
GB-A- 491 257 US-A- 3 239 661
US-A- 4 059 755**

EP 1 679 470 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Leuchte zur Raumbeleuchtung, insbesondere eine Innenraumleuchte, die einen Hohlraum mit einem oder mehreren reflektierenden Wänden aufweist, der eine erste Wand, die zumindest auf einem Teilbereich lichtdurchlässig ist und einen Lichtauskoppelbereich des Hohlraums aufweist, eine zweite, zumindest teilweise lichtdurchlässige Wand, und eine der ersten Wand gegenüberliegende dritte Wand aufweist, welche ganz oder teilweise reflektierend ist, wobei die Leuchte eine oder mehrere Lampen aufweist, die außerhalb des Hohlraums angeordnet sind und Licht über die zweite Wand in den Hohlraum einkoppeln.

[0002] Derartige Leuchten sind beispielsweise aus US-PS 4 059 755 oder EP 1 111 298 A1 bekannt. Neuere Entwicklungen gehen dahin, durch lichtbrechende Strukturen an lichtdurchlässigen Flächen eine Abschirmung zu erzeugen, die bislang durch Raster oder lichtundurchlässige Reflektoren herbeigeführt werden, die den Lichtaustritt in bestimmte Richtungen verhindern.

[0003] Unter Abschirmung wird in der Lichttechnik ein Lichtabstrahlverhalten einer Leuchte bezeichnet, bei dem oberhalb eines bestimmten Grenzwinkels zur Vertikalen, typischerweise im Bereich von 50° bis 80°, in bestimmten Raumebenen, zum Beispiel in den in DIN EN 13032-1 definierten C-Ebenen oder in den C-Ebenen entsprechenden Ebenen senkrecht zu der Lichtaustrittsöffnung der Leuchte, die mittlere Leuchtdichte unterhalb eines Grenzwerts liegt, der in unterschiedlichen Normen unterschiedlich festgelegt wird und bei 1000 cd/m², 500 cd/m² oder 200 cd/m² liegen kann. In vielen Fällen wird auch kein spezifischer Grenzwert für die Leuchtdichte vorgegeben, sondern lediglich gefordert, daß es aufgrund von Licht, das oberhalb bestimmter Winkel zu der Senkrechten im Raum, bezogen auf bestimmte Raumebenen austritt, nicht zu einer Blendung kommen soll.

[0004] Es ist bekannt, daß durch eine geeignete Ausgestaltung von geraden linienförmigen Prismen, die im Querschnitt eine Dreiecksform besitzen, eine Abschirmung in der Ebene quer zu der Längsrichtung der Prismen erzeugt werden kann. Dies ist insbesondere in EP 1 111 298 A1 beschrieben. Dort wurde davon ausgegangen, daß derartige längliche Prismen eine Abschirmung im wesentlichen nur in der Ebene quer zu ihrer Längsrichtung erzeugen. Dementsprechend wurde vorgeschlagen, an der Lichtaustrittsseite des Hohlraums Prismen vorzusehen, die parallel zu der Lampenachse verlaufen und an der Lichteinkoppleseite Prismen vorzusehen, die senkrecht zu der Lampenachse verlaufen.

[0005] Das aus EP 1 111 298 A1 bekannte Konzept hat sich zwar grundsätzlich bewährt. Nachteilig ist dabei jedoch, daß die Länge, über welche sich die Prismen an der Lichteinkoppleseite erstrecken, relativ kurz ist. Kurze linienförmige Prismenstrukturen, die sich in der Richtung quer zu ihrer Längsrichtung über eine Distanz erstrecken, die in etwa der Länge einer typischen Innenraumleuchte bzw. einer typischen Leuchtstoffröhre entspricht,

sind relativ aufwendig in der Herstellung. Aufgrund der kurzen Länge der Prismen spielen Randeffekte auch eine wesentlich größere Rolle als bei vergleichsweise langen Strukturen. Ebenso wirken sich Imperfektionen, die vor allem in den Randbereichen auftreten, stärker aus.

[0006] Eine Konstruktion, bei der an der Lichteinkoppleseite und an der Lichtaustrittsseite eines Hohlraums zueinander parallele Prismen vorgesehen sind, ist in US-PS 4 059 755 beschrieben. Auch dort wird jedoch davon ausgegangen, daß die Lichtstärkeverteilungskurve durch diese Prismen lediglich in der Ebene senkrecht zu ihrer Längsachse gestaltet wird.

[0007] Es ist, ausgehend von EP 1 111 298 A1 oder ausgehend von WO 01/44714 A2, welche eine Leuchte nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 offenbart, die Aufgabe der Erfindung, eine Leuchte zur Verfügung zu stellen, welche in wenigstens zwei unterschiedlichen Ebenen einer Blendungsbegrenzung aufgrund von Lichtbrechung unterliegt und welche einfacher herzustellen ist.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Leuchte für die Raumbeleuchtung, insbesondere eine Innenraumleuchte, mit einem Hohlraum mit einer oder mehreren zumindest teilweise reflektierenden Wänden, der eine erste Wand, die zumindest auf einem Teilbereich lichtdurchlässig ist und einen Lichtauskoppelbereich des Hohlraums aufweist und in dem Lichtauskoppelbereich zumindest an einer Seite eine Struktur von linienförmigen lichtbrechenden Elementen aufweist, eine zweite, zumindest teilweise lichtdurchlässige Wand und eine der ersten Wand gegenüberliegende dritte Wand aufweist, welche zumindest auf einem Teilbereich vollständig oder teilweise reflektierend ausgebildet ist, sowie mit mindestens einer linienförmigen Lichtquelle, welche außerhalb des Hohlraums so angeordnet ist, daß Licht dieser Lichtquellen über die zweite Wand in den Hohlraum eingekoppelt wird und über den Lichtauskoppelbereich des Hohlraums in der ersten Wand aus dem Hohlraum ausgekoppelt wird, wobei das über den Lichtauskoppelbereich ausgekoppelte Licht an einer Lichtaustrittsfläche der Leuchte abgegeben wird, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß die linienförmigen lichtbrechenden Strukturen an der ersten Wand parallel zu der bzw. mindestens einer der Lichtquellen verlaufen und einen sich verjüngenden Querschnitt in einer Ebene senkrecht zu der sie definierenden Linie aufweisen, wobei der Winkel, der zwischen zwei geraden Linien, welche die beiden einander gegenüberliegenden Flanken des Querschnitts bilden oder diese approximieren, in einem Bereich von 100° bis 130°, vorzugsweise 110° bis 128° und insbesondere 116° liegt, während die zweite Wand in dem lichtdurchlässigen Bereich, über welchen Licht der Lampen in den Hohlraum eingekoppelt wird, eine Struktur von linienförmigen lichtbrechenden Elementen aufweist, die parallel zu der Lichtquelle verlaufen und in einem Querschnitt in einer Ebene senkrecht zu der sie definierenden Linie eine sich verjüngende Form besitzen, wobei der Winkel zwischen zwei geraden Linien, welche die beiden einander gegenüberliegenden

Flanken des Querschnitts bilden oder diese approximieren, in einem Bereich von 80° bis 100° , insbesondere 80° bis 95° liegt.

[0009] Unter dem Winkel zwischen den beiden besagten geraden Linien wird dabei der Winkel verstanden, unter dem sich die beiden Linien oder die Geraden, welche diese beiden geraden Linien verlängern, schneiden.

[0010] Querschnittsformen, bei denen die besagten Linien die Flanken des Querschnitts bilden, sind beispielsweise die Form eines Dreiecks oder eines Trapezes. Die Erfindung kann allerdings auch vorsehen, daß der Querschnitt eine einem Dreieck oder einem Trapez ähnliche Form besitzt, bei der die Flanken und/oder die Spitze zum Beispiel aus einer gekrümmten Linie oder einem Polygonzug bestehen. Zur Bestimmung von Geraden, welche die Flanken eines solchen Querschnitts approximieren, kann man beispielsweise das Optimierungskriterium vorgeben, daß die Fläche zwischen der Flanke und der Linie, welche diese Flanke approximieren soll, minimal ist oder daß die Abweichung der Flanke von der sie approximierenden Linie, bezogen auf eine Achse senkrecht zu der approximierenden Linie, integriert über die gesamte Länge der approximierenden Linie bzw. den Bereich der Flanke, minimal ist, wobei in letzterem Fall Abweichungen von der approximierenden Linie in unterschiedliche Richtungen positiv bzw. negativ gewertet werden. Andere geometrische Approximationsverfahren können ebenfalls angewandt werden, beispielsweise die Approximation durch zwei Tangenten an die Flanken des Querschnitts, welche von allen Tangenten die größte Steigung haben, oder die Approximation durch ein Dreieck bzw. ein Trapez mit dem geringsten Flächeninhalt, welches den Querschnitt aufnimmt. Letztendlich kommt es darauf an, daß die Strukturen, deren Elemente in dem besagten Querschnitt Flanken aufweisen, die nicht durch eine einfache gerade Linie gebildet werden, ein vergleichbares Brechungsverhalten, insbesondere mit Hinblick auf die Erzeugung einer Abschirmung, wie die Strukturen zeigen, deren Elemente im Querschnitt Flanken in Form einer geraden Linie aufweisen.

[0011] Es hat sich überraschenderweise gezeigt, daß, anders als dies beispielsweise noch in EP 1 111 290 A1 vorausgesetzt wurde, sich nicht nur mit lichtbrechenden Strukturen, die bezüglich der Längsachse der Leuchte unterschiedlich orientiert sind, eine Abschirmung in mindestens zwei Ebenen herbeiführen läßt, sondern auch durch Strukturen, die in die gleiche Richtung orientiert sind. Liegt der Winkel zwischen den besagten Linien in dem angegebenen Bereich, läßt sich bei den üblichen lichtdurchlässigen Materialien, die einen Brechungsindex im Bereich von 1,4 bis 1,6 haben, eine Abschirmung in wenigstens zwei zueinander senkrechten Ebenen, zum Beispiel in Längs- und Querrichtung der Leuchte, erreichen. Die vorangehend genannten Winkelbereiche führen bei dem Material Polymethylmethacrylat (PMMA) zu besonders guten Ergebnissen; für andere Materialien ergeben sich ähnlich gute Eigenschaften für einen Winkelbereich, der sich aus der Bedingung bestimmt, daß

das gleiche Brechungsverhalten gegeben ist, das sich bei PMMA für den vorangehend angegebenen Winkelbereich ergibt.

[0012] Die linienförmigen Lichtquellen können Lichtquellen sein, deren dreidimensionale Form sich durch Translation einer Grundfläche entlang einer vorgegebenen Linie ergibt und/oder solche Lichtquellen, die eine streifenförmige Lichtabstrahlfläche haben. In die erste Kategorie fallen insbesondere gerade oder ringförmige Leuchtstofflampen, in die zweite zum Beispiel streifenförmige Anordnungen von Punktlichtquellen, wie Leuchtdioden, oder streifenförmige elektrolumineszente Folien. Im Falle einer geraden Lichtquelle folgen die geraden linienförmigen Strukturen an der ersten und zweiten Wand einer geraden Linie, während beispielsweise bei einer kreisringförmigen Lichtquelle die linienförmigen lichtbrechenden Strukturen an der ersten und zweiten Wand einem Kreis folgen würden. Der vorangehend erwähnte Querschnitt wäre dann im ersten Fall ein Querschnitt senkrecht zu der besagten geraden Linie und im zweiten Fall ein radialer Querschnitt.

[0013] Die Erfindung kann vorsehen, daß die lichtbrechenden Strukturen an der ersten und zweiten Wand in einem Querschnitt senkrecht zu der sie definierenden Linie, insbesondere senkrecht zu ihrer Längsrichtung, eine dreieckige Form besitzen, wobei der an dem freien Ende der Strukturen durch die beiden Schenkel eingeschlossenen Winkel für die Strukturen an der ersten Wand in einem Bereich von 100° bis 130° und für die Strukturen an der zweiten Wand in einem Bereich von 80° bis 100° liegt.

[0014] Die lichtbrechenden Strukturen können im Querschnitt auch eine andere Form besitzen, insbesondere eine Trapezform. In letzterem Fall entspricht der angegebene Winkel dem Winkel zwischen den beiden einander gegenüberliegenden nicht parallelen Seiten des Trapezes.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform verläuft die Struktur von linienförmigen lichtbrechenden Elementen der ersten Wand parallel zu der besagten Lichtquelle.

[0016] Die Erfindung kann vorsehen, daß die zweite Wand zu der ersten Wand geneigt ist, wobei der Winkel zwischen der ersten und zweiten Wand kleiner oder gleich 150° , insbesondere kleiner als 90° sein kann. Vorzugsweise liegt dieser Winkel in einem Bereich von 30° bis 60° und kann dabei insbesondere bei bevorzugten Ausführungsformen einen Wert von 40° haben.

[0017] Die zweite Wand, welche eine Struktur von linienförmigen lichtbrechenden Elementen aufweist, die parallel zu der Lichtquelle verlaufen, kann jedoch auch zu der ersten Wand parallel sein.

[0018] Es hat sich herausgestellt, daß ein Winkel von 30° bis 60° , insbesondere 40° , zwischen der ersten Wand und der zweiten Wand einen guten Kompromiß zwischen Wirkungsgrad, Entblendung, Materialmenge, Leuchtenbreite und Bauhöhe ergibt. Bei größeren Winkeln ergibt sich, wenn man den Bauraum für die Lichtquellen beibe-

halten will, ein größerer Dunkelbereich unterhalb der Lichtquellen und bei gleicher Lichtaustrittsfläche der Leuchte eine höhere Leuchtenbreite. Darüber hinaus wird weniger Licht direkt aus der lichtbrechenden Struktur an der zweiten Wand zu der Struktur an der ersten Wand gelenkt und muß dementsprechend durch Reflexionen zu der Lichtaustrittsfläche der Leuchte gelenkt werden, was höhere Verluste bedingt. Bei kleineren Winkeln nimmt die Fläche der zweiten Wand zu. Dies erhöht die Fläche, auf der die lichtbrechende Struktur ausgebildet sein muß und damit die Kosten.

[0019] Vorteilhafterweise werden die Parameter der lichtbrechenden Strukturen an der ersten und zweiten Wand, insbesondere der Winkel zwischen den besagten geraden Linien, welche im Querschnitt die Flanken der Elemente bilden oder diese approximieren, bzw. der Spitzenwinkel einer Struktur mit einem dreieckigen oder dreieckähnlichen Querschnitt, sowie der Brechungsindex der Materialien der ersten und zweiten Wand dahingehend optimiert, daß oberhalb eines Grenzwinkels zu der Vertikalen in einer oder mehreren C-Ebenen bzw. zu einer Senkrechten zu der Lichtaustrittsfläche in einer oder mehreren Ebenen senkrecht zu der Lichtaustrittsfläche der Leuchte, der in einem Bereich von 50° bis 80° liegen kann, die mittlere Leuchtdichte an der Lichtaustrittsfläche unterhalb von 1000 cd/m^2 , unterhalb von 500 cd/m^2 oder unterhalb von 200 cd/m^2 liegt. Je nach der Anwendung der Leuchte kann jedoch auch vorgesehen sein, daß in einer oder mehreren Ebenen, gegebenenfalls auch allen Ebenen, in dem Bereich oberhalb des besagten Grenzwinkels die Leuchtdichte größer ist und beispielsweise in diesem Bereich unter einem Grenzwert der Leuchtdichte liegt, der in einem Bereich zwischen 1000 cd/m^2 bis 2000 cd/m^2 , insbesondere 1500 cd/m^2 bis 2000 cd/m^2 liegt, ohne daß es für eine Person, die sich in dem durch die Leuchte beleuchteten Raum aufhält, zu einer Blendung kommt. In dem Bereich unterhalb des besagten Grenzwinkels (auch als Ausstrahlungsbereich bezeichnet) ist in der Regel die Leuchtdichte in dem gesamten Bereich größer als in dem Bereich oberhalb des besagten Grenzwinkels in der besagten Ebene (Abschirmbereich). Beispielsweise kann die Leuchtdichte in dem Ausstrahlungsbereich größer als 1000 cd/m^2 sein. Bei anderen Leuchten kann die Leuchtdichte im Ausstrahlungsbereich zumindest in einem Winkelabschnitt oberhalb eines Werts liegen, der in einem Bereich von beispielsweise 3000 cd/m^2 bis 4000 cd/m^2 liegt. Für eine Leuchtstofflampe des Typs FQ 24 W der Firma Osram, einer T-16-High-Output-Leuchtstofflampe, lassen sich im Ausstrahlungsbereich zumindest in einem Winkelabschnitt Leuchtdichten im Bereich von 5000 cd/m^2 erreichen.

[0020] Die Erfindung stellt auch eine Leuchte zur Raumbeleuchtung, insbesondere eine Innenraumleuchte, zur Verfügung, welche einen Hohlraum mit einer oder mehreren reflektierenden Wänden aufweist, wobei eine erste Wand zumindest auf einem Teilbereich lichtdurchlässig ist und einen Lichtauskoppelbereich des Hohlraums aufweist, eine zweite, zumindest teilweise licht-

durchlässige Wand schräg zu der ersten Wand verläuft und mit der ersten Wand vorzugsweise einen Winkel kleiner oder gleich 150° , insbesondere kleiner oder gleich 90° und vorzugsweise in einem Bereich von 30° bis 60° , insbesondere 40° , einschließt, sowie eine der ersten Wand gegenüberliegende dritte Wand aufweist, welche zumindest auf einem Teilbereich vollständig oder teilweise reflektierend ausgebildet ist, wobei die erste Wand eine Struktur von linienförmigen lichtbrechenden Elementen und die zweite Wand eine Struktur von linienförmigen Elementen, wie vorangehend beschrieben, aufweist.

[0021] Grundsätzlich können die lichtbrechenden Strukturen an der ersten und zweiten Wand auf der dem Hohlraum zugewandten Seite oder auf der von dem Hohlraum abgewandten Seite der Wand liegen.

[0022] Die Erfindung kann insbesondere vorsehen, daß die lichtbrechenden Strukturen an der zweiten Wand auf der dem Hohlraum zugewandten Seite der zweiten Wand liegen.

[0023] Diese Anordnung hat verschiedene Vorteile. Weisen die lichtbrechenden Strukturen an der zweiten Wand nicht zu dem Hohlraum, sondern zu der Lampe, gibt es insbesondere dann, wenn die Elemente der lichtbrechenden Struktur einen dreieckigen Querschnitt mit einem Spitzenwinkel von 90° aufweisen, einen Sperrbereich, in dem durch die Totalreflexion ein Lichtdurchtritt verhindert wird. Darüber hinaus hat eine lichtbrechende Struktur, die zu dem Hohlraum weist, eine geringere Anfälligkeit für Verschmutzung als lichtbrechende Strukturen auf der Außenseite, auf denen sich Staub und andere Schmutzpartikel einfacher ablagern. Dementsprechend müssen in der Regel keine besonderen Vorkehrungen zum Schutz der lichtbrechenden Struktur gegen Verschmutzung, beispielsweise durch eine Deckplatte über der lichtbrechenden Struktur, getroffen werden.

[0024] Gemäß den derzeit bevorzugten Ausführungsformen weist die lichtbrechende Struktur an der ersten Wand von dem Hohlraum weg und befindet sich dementsprechend an der Außenseite der Wand.

[0025] Die Erfindung kann vorsehen, daß die dritte Wand zumindest in Teilbereichen lichtdurchlässig ist.

[0026] Auf diese Weise kann auf der der ersten Wand gegenüberliegenden Seite ein weiterer Lichtanteil, zum Beispiel für eine indirekte Beleuchtung, ausgekoppelt werden. Eine solche Auskopplung kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß die dritte Wand durchgängig lichtdurchlässig ist und mit einer lichtbrechenden Struktur, ähnlich derjenigen an der ersten oder zweiten Wand, versehen ist, welche den Lichtdurchtritt durch die dritte Wand beschränkt und bedingt, daß an der dritten Wand ein Teil des Lichts in den Hohlraum zurückreflektiert wird. Die dritte Wand kann auch ganz oder teilweise aus einem teilweise reflektierenden Material bestehen oder einander abwechselnde reflektierende und lichtdurchlässige Bereiche, beispielsweise in Form eines Lochblechs, aufweisen.

[0027] Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, daß

sich die dritte Wand über den Hohlraum hinaus in den Bereich der Lichtquelle bzw. der Lichtquellen erstreckt und in dem Bereich außerhalb des Hohlraums als Reflektor ausgebildet ist.

[0028] Vorzugsweise ist der reflektierende Abschnitt der dritten Wand außerhalb des Hohlraums so ausgebildet, daß zumindest ein Teil des Lichts einer oder mehrerer Lichtquellen zu der zweiten Wand und damit zu dem Hohlraum gelenkt wird.

[0029] Gemäß verschiedener Ausführungsformen der Erfindung kann der Lichtauskoppelbereich an der ersten Wand gleichzeitig die Lichtaustrittsfläche der Leuchte bilden. Die Erfindung kann jedoch auch vorsehen, daß die Lichtaustrittsfläche der Leuchte nicht mit dem Lichtauskoppelbereich der ersten Wand zusammenfällt. Beispielsweise kann die erste Wand des Hohlraums auf einer Platte aufliegen, die zumindest auf einem Teilbereich lichtdurchlässig ist, wobei der Lichtauskoppelbereich der ersten Wand mit diesem lichtdurchlässigen Bereich zumindest teilweise überlappt. Idealerweise ist der Lichtauskoppelbereich der ersten Wand deckungsgleich mit dem lichtdurchlässigen Bereich dieser Platte oder er ist deckungsgleich mit einem Teilbereich des lichtdurchlässigen Bereichs dieser Platte, d.h. in einer Projektion fällt der Lichtauskoppelbereich in den lichtdurchlässigen Bereich der Platte. Es kann insbesondere vorgesehen sein, daß die Platte, auf welcher die erste Wand aufliegt, insgesamt lichtdurchlässig ist.

[0030] Die Erfindung kann vorsehen, daß eine oder mehrere Lichtquellen, insbesondere Leuchtstofflampen, einem oder mehreren Reflektoren zugeordnet sind, welche Licht der Lichtquelle zu der zweiten Wand und damit zu dem Hohlraum lenken. Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, daß auf einander gegenüberliegenden Seiten einer Lampe jeweils ein Reflektor vorgesehen ist, der zumindest einen Teil des Lichts der Lichtquelle zu der zweiten Wand und damit zu dem Hohlraum lenkt.

[0031] Die Erfindung kann vorsehen, daß die Leuchte zwei einander gegenüberliegende Hohlräume aufweist, die symmetrisch zu einer Mittelebene angeordnet sind.

[0032] Bei einer einlampigen Ausführungsform ist dabei das Zentrum der Lampe in der besagten Mittelebene angeordnet, während bei einer zweilampigen Leuchte die Lampen symmetrisch zu der Mittelebene angeordnet sind.

[0033] Bei einer solchen symmetrischen Ausführungsform kann vorgesehen sein, daß die erste Wand der beiden Hohlräume durch ein einziges Element gebildet wird, beispielsweise durch eine lichtdurchlässige Platte, welche sich über die gesamte Breite der Leuchte erstreckt.

[0034] Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, daß die erste und die zweite Wand einteilig miteinander ausgebildet sind.

[0035] Dabei können die erste und zweite Wand zusammen ein offenes Profil bilden, das beispielsweise durch Extrusion oder durch Aufstellen der zweiten Wand, ausgehend von einer Platte, welche die Strukturen der ersten und zweiten Wand enthält, zum Beispiel durch

Heißverformen, erzeugt werden kann.

[0036] Die Erfindung kann vorsehen, daß die dritte Wand, die insbesondere als Reflektor ausgebildet sein kann, durch ein separates Bauteil gebildet wird, das sich zwischen den freien Enden eines von der ersten und zweiten Wand gebildeten Profils erstreckt und vorzugsweise im Bereich dieser freien Enden mit der ersten und zweiten Wand verbunden ist.

[0037] Beispielsweise kann diese Verbindung durch Verrasten bewirkt werden.

[0038] Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, daß der Hohlraum durch ein geschlossenes Extrusionsprofil gebildet wird, welches die erste, zweite und dritte Wand enthält.

[0039] Dabei können die Reflexionseigenschaften der dritten Wand beispielsweise durch lichtbrechende Strukturen an der dritten Wand oder durch Auskleiden durch eine reflektierende Folie erreicht werden. Eine andere Möglichkeit, die dritte Wand reflektierend zu gestalten, besteht darin, in dem Profil einen Reflektor einzusprengen, der beispielsweise aus Stahl, Teflon oder Aluminium bestehen kann. Eine weitere Möglichkeit, der dritten Wand reflektierende Eigenschaften zu verleihen, besteht darin, diese mit einer reflektierenden Beschichtung zu versehen. Beispielsweise kann diese dritte Wand auf der dem Hohlraum zugewandten Seite weiß gefärbt sein. Weiterhin können auch zum Erzeugen einer reflektierenden dritten Wand Extrusionsverfahren verwendet werden, bei denen das extrudierte Material in unterschiedlichen Bereichen unterschiedliche Eigenschaften aufweist. Mit Hilfe eines solchen Verfahrens kann daher beispielsweise ein geschlossenes Extrusionsprofil erzeugt werden, bei dem die erste und zweite Wand aus einem klaren, transparenten Material bestehen und die dritte Wand aus einem Material besteht, das intrinsisch reflektierend ist und beispielsweise weiß gefärbt sein kann.

[0040] Die Erfindung kann insbesondere bei Ausführungsformen, bei denen der Hohlraum ganz oder teilweise durch ein Profiltail gebildet wird, vorsehen, daß der Hohlraum an den Stirnseiten durch aufgesetzte Kappen verschlossen ist, wobei diese Kappen auf ihrer dem Hohlraum zugewandten Seite vorzugsweise reflektierend, insbesondere verspiegelt, ausgebildet sein können.

[0041] Die erfindungsgemäße Leuchte wird bevorzugt als Innenraumleuchte, insbesondere als Bildschirmarbeitsplatzleuchte eingesetzt. Sie kann beispielsweise als abgehängte Pendelleuchte, Anbauleuchte, Einbauleuchte oder Stehleuchte ausgebildet sein.

[0042] Der Erfindung liegt das allgemeine Konzept zugrunde, zur Erzeugung der Abschirmung an der Lichteinkoppelseite homogenere Strukturen zu verwenden, die leichter herzustellen sind und bei denen der Einfluß von Imperfektionen in den Randbereichen geringer ist. Gemäß einer ersten Ausführungsform wird dies dadurch erreicht, daß sich die lichtbrechenden Strukturen an der Lichteinkoppelseite ebenfalls parallel zu der Lampenachse und damit über eine größere Distanz erstrecken. Dabei hat sich in überraschender Weise gezeigt, daß

sich auch bei einer solchen Orientierung bei geeigneter Wahl des Winkels am freien Ende der lichtbrechenden Strukturen eine Abschirmung der Leuchte auch in einer Ebene parallel zu den lichtbrechenden Strukturen erreichen läßt.

[0043] Die Erfindung wird nachfolgend mit weiteren Einzelheiten anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert.

- Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Leuchte,
- Fig. 2 illustriert mit Bezug auf die erste Wand eine lichtbrechende Struktur, wie sie an der
- ersten oder zweiten Wand vorgesehen sein kann.
- Fig. 3a und 3b illustrieren eine lichtbrechende Struktur, wie sie an der zweiten Wand bei einer besonderen Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein kann.
- Fig. 4 zeigt eine erste Möglichkeit der Ausbildung des Hohlraums,
- Fig. 5 zeigt eine zweite Möglichkeit der Ausbildung eines Hohlraums,
- Fig. 6 illustriert den Abschluß des Hohlraums an den Stirnseiten,
- Fig. 7 illustriert eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte,
- Fig. 8 illustriert eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte,
- Fig. 9 illustriert eine vierte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte,
- Fig. 10 illustriert eine fünfte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte und
- Fig. 11 illustriert eine sechste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte.

[0044] Die in Fig. 1 nur schematisch mit den wesentlichen optischen Bauelementen dargestellte Leuchte ist bezüglich einer Mittelebene M symmetrisch ausgebildet und weist zwei gerade stabförmige Lampen 3, zum Beispiel Leuchtstofflampen, sowie zwei Hohlräume 5 auf, in die jeweils von den Lampen 3 über eine lichtdurchlässige

Wand 7, die eine Lichteintrittsfläche für den Hohlraum 5 bildet. Licht eingekoppelt wird. Licht wird aus den Hohlräumen 5 jeweils durch eine lichtdurchlässige Platte 9 ausgekoppelt, der jeweils ein Reflektor 11 gegenüberliegt, welcher das freie Ende der lichtdurchlässigen Platte 7 mit dem freien Ende der lichtdurchlässigen Platte 9 verbindet. Oberhalb und unterhalb der Lampen 3 sind Reflektoren 13 bzw. 14 angeordnet, welche die Aufgabe haben, das Licht der Lampen 3 zu den Platten 7 umzulenken, über die das Licht in den jeweiligen Hohlraum 5 eingekoppelt wird.

[0045] Die Platten 7 und 9 bestehen gemäß einer möglichen Ausführungsform aus Acrylglas (zum Beispiel Polymethylmethacrylat) und weisen über ihrer gesamten Fläche eine Struktur von parallelen linienförmigen Prismen 15 (in Fig. 1 nicht dargestellt) auf, deren Längsachsen parallel zu den Achsen der Lampen 3 verlaufen und die in einem Querschnitt senkrecht zu ihrer Längsrichtung eine dreieckige Form besitzen, wie dies in der schematischen perspektivischen Ansicht der Fig. 2 für die Platte 9 gezeigt ist. Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform der Leuchte beträgt der Winkel w zwischen den beiden Flanken des dreieckförmigen Querschnitts (vgl. Fig. 2) jeweils 116° . Bei den entsprechenden Prismen an der Platte 7 beträgt dieser Winkel 90° . Die Prismen an der Platte 7 weisen zu dem Hohlraum 5 jeweils hin, während die Prismen an der Platte 9 jeweils nach außen weisen. Die Platte 7 ist zu der Platte 9 in einem Winkel von ca. 40° geneigt.

[0046] Die Prismen 15 können beispielsweise durch Extrudieren oder Spritzprägen erzeugt werden.

[0047] Fig. 3a und 3b illustrieren eine alternative Prismenstruktur, die an der lichtdurchlässigen Wand 7 vorgesehen sein kann. Die Prismenstruktur gehört nicht zu der Erfindung, sondern wird hier beschrieben als technischer Hintergrund. Fig. 3a zeigt dabei in einer schematischen Seitenansicht den Bereich eines einzelnen Elements 16 dieser Struktur. Dieses Element 16 ist aus einem Kreiskegel generiert, der im Bereich seiner Basis 17 seitlich in Form eines Sechskants abgeschnitten ist, so daß an der Seite dieses Kreiskegels ebene Flächen 18 gebildet werden, die sich parallel zu der Kegelachse K und senkrecht zu der Basis 17 erstrecken und die auf der der Basis 17 gegenüberliegenden Seite eine gebogene Grenzlinie 19 aufweisen, welche das untere, von der Spitze abgewandte Ende des Elements 16 festlegt. Die Kegelachse K bildet dabei gleichzeitig die Symmetrieachse des von den Flächen 18 gebildeten Sechskants. Diese in dem Basisbereich abgeschnittene Form eines Kreiskegels ermöglicht die Ausbildung einer lichtbrechenden Struktur, wie sie in Fig. 3b in einer schematischen Draufsicht gezeigt ist. Die Elemente 16 sind dabei in einer bienenwabenhörmigen hexagonalen Struktur ohne Zwischenraum zueinander angeordnet. In Fig. 3b erkennt man die Grenzlinien 19 zwischen den individuellen Elementen 16, die ein sechseckiges flächenfüllendes Muster bilden. Die Kegelspitze der Elemente 16 und der sich von der Kegelspitze abwärts erstreckende Ke-

gelmantel sind in Fig. 3b nicht dargestellt. Der Durchmesser an dem unteren Ende der Elemente 16, gemessen zwischen einander gegenüberliegenden Ecken des Sechsecks, das von den Grenzlinien 19 gebildet wird, beträgt 2 mm. Bei der in Fig. 3b gezeigten Ausführungsform ist nun allerdings nicht, was zwar grundsätzlich möglich, aber sehr aufwendig wäre, jedes Element als abgeschnittener Kreiskegel mit einer sechseckigen Basis 17, wie in Fig. 3a gezeigt, ausgebildet. Vielmehr bildet die Platte, welche die lichtdurchlässige Wand 7 bildet, die gemeinsame Basis für alle Elemente. Von dieser Platte stehen jeweils die (näherungsweise) kreiskegelförmigen Elemente 16 vor, welche entlang der Grenzlinien 19 aneinander angrenzen, wobei die Grenzlinien 19 zwischen zwei solchen Elementen in der Draufsicht, parallel zu der Achse K gesehen, gerade sind und in einem Querschnitt senkrecht zu der Platte und parallel zu der Grenzlinie gebogen sind, wobei die Krümmung in diesem Querschnitt der Grenzlinie der Seite 18 entspricht, die man erhält, wenn man einen Kegelstumpf mit einer geraden Ebene schneidet (vgl. Fig. 3a). Der Öffnungswinkel der Kreiskegel an der Kegelspitze beträgt bei dieser Ausführungsform 110°. Wie vorangehend erwähnt, könnte anstelle der in Fig. 3a dargestellten Elemente 16 auch Elemente in Form einer sechsseitigen Pyramide verwendet werden, die in einer bienenwabenhörmigen Anordnung, wie sie in Fig. 3b gezeigt ist, angeordnet sind. Ebenso könnte man auch eine Form der Elemente 16 für eine Anordnung gemäß Fig. 3b verwenden, welche aus einem anderen Kegel als einem Kreiskegel generiert ist, der im Bereich der Basis seitlich in Form eines Sechskants abgeschnitten ist, so daß Sechskantflächen 18, wie sie in Fig. 3a gezeigt sind, gebildet werden.

[0048] Fig. 4 illustriert eine erste Möglichkeit, einen Körper mit dem Hohlraum zu realisieren. Bei der in Fig. 4 illustrierten Variante bilden die drei Wände 7, 9 und 11 Wände eines geschlossenen Profils, das zusammen mit den Prismen 15 extrudiert wird. Man erkennt in Fig. 4, daß die Prismen 15 an der Platte 7 nach innen gerichtet sind und die Prismen 15 an der Platte 9 nach außen. Die unterschiedlichen Winkel w (90° bzw. 116°) sind zur Erläuterung ebenfalls in Fig. 4 angegeben. Die Wand 11 kann zur Erzeugung von reflektierenden Eigenschaften mit einer reflektierenden Folie (nicht dargestellt) auf der dem Hohlraum 5 zugewandten Seite ausgekleidet sein.

[0049] Fig. 5 illustriert eine zweite Möglichkeit der Realisierung des Hohlraums. Bei dieser Ausführungsform bilden die Seiten 7 und 9 ein abgewinkeltes offenes Profil, bei dem die Wand 7 mit der Wand 9 einen Winkel von 40° einschließt. Die Wand 11 ist als separates Teil ausgebildet, das über eine Hakenverbindung 20 an beiden Enden mit dem jeweiligen freien Ende der Wände 7 und 9 verbunden ist. Die Wände 7 und 9 sind in der gleichen Weise wie bei der in Fig. 4 gezeigten Variante mit Prismen versehen. Ferner erkennt man in Fig. 5, daß die Wand 11 auf der dem Hohlraum 5 zugewandten Seite mit einer reflektierenden Folie 22 hinterlegt ist.

[0050] Fig. 6 illustriert, wie aus dem Hohlprofil der Fig.

4 oder 5 ein Hohllichtleiter gebildet wird. Dies geschieht durch Verschließen der offenen Seiten des Profils mit einer Stirnwand 24, die auf ihrer nach innen weisenden Seite reflektierend ausgebildet ist.

[0051] Fig. 7 zeigt eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte, bei welcher gleiche oder gleichwirkende Bauteile mit denselben Bezugszeichen wie in Fig. 1 bezeichnet sind. Bei dieser Ausführungsform ist die Leuchte einlampig mit einer einzigen Lampe 3 ausgebildet, deren Zentrum in der Mittelebene M liegt. Bei der Ausführungsform der Fig. 7 werden die beiden Hohlräume 5 durch zwei schräggestellte lichtdurchlässige Wände 7, eine durchgängige lichtdurchlässige Platte 30, welche für die beiden Hohlräume jeweils anstelle der individuellen Platten 9 gemäß der Ausführungsform der Fig. 1 den Lichtauskoppelbereich des Hohlraums bildet, und einen die gesamte Anordnung überspannenden Reflektor 32 gebildet, welcher die Funktion der beiden Wände 11 und des Reflektors 13 bei der Ausführungsform der Fig. 1 übernimmt. Diese Anordnung ist insgesamt in einem extrudierten Profil 34 aufgenommen, in dem die Platte 30 durch eine Nut 36 und der Reflektor 32 durch eine Rastverbindung 38 gehalten wird. Der Boden des Profils 34, auf welchem die Platte 30 aufliegt, ist dabei sowohl auf der zu der Platte 30 gewandten Seite als auch auf der gegenüber liegenden Seite unstrukturiert und bildet die Lichtaustrittsfläche der Leuchte. An den beiden aufgestellten Seitenwänden 40 sind jeweils an der Innenseite Prismenstrukturen 42 ausgebildet. Die Wände 7 sind, wie bei der Ausführungsform der Fig. 1, auf der dem Hohlraum 5 zugewandten Seite jeweils mit dreieckförmigen Prismen 15 versehen, die einen Spitzenwinkel w von 90° aufweisen, während die Platte 30 auf der von dem Hohlraum abgewandten Seite durchgängig mit linienförmigen Prismen, wie in Fig. 2 gezeigt, versehen ist, die einen Spitzenwinkel w von 116° aufweisen. Aus Gründen der einfacheren Fertigung sind diese Prismen auch in dem Bereich unterhalb der Lampe 3 vorgesehen, werden aber durch den Reflektor 14 abgedeckt.

[0052] Das Profil 34 ist über eine Rastverbindung 50 mit einem konventionellen Gehäuseteil 52 verbunden, welches verschiedene elektrische Komponenten, unter anderem ein Vorschaltgerät 54, aufnimmt. Bei dieser Anordnung sind optische und elektrische Komponenten weitgehend getrennt. Insbesondere kann durch Abnahme des gesamten Profils 34 nach dem Lösen der Rastverbindung 50 unmittelbar auf die elektrischen Komponenten in dem Gehäuse 52 zugegriffen werden. Umgekehrt können die optischen Eigenschaften der Leuchte unschwer verändert werden, indem ein Profil 34 mit den gleichen Abmessungen, in dem optische Komponenten mit anderen lichttechnischen Eigenschaften aufgenommen sind, an das Gehäuseteil 52 angesetzt wird. Dies ermöglicht es, für Leuchten mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften nicht nur unterschiedliche Leuchten mit demselben Gehäuseteil zu versehen, sondern insbesondere für unterschiedliche Leuchten ein einziges Gehäuseteil 52 zu verwenden, in dem die elektrischen

Komponenten, wie das Vorschaltgerät 54, bereits vorinstalliert sind. Dies ist ein herstellungstechnischer Vorteil. Gemäß einer ebenfalls möglichen Implementierung der Ausführungsform der Fig. 7 sind der Reflektor 32 und die Lampe 3 mit den zugehörigen Lampenfassungen (nicht dargestellt) mit dem Gehäuseteil 52 verbunden, so daß bei einem Abnehmen des Profils 34 die Platte 30, die Wände 7 und der Reflektor 14 entfernt werden und die Lampe 3, die bei dem Gehäuseteil 52 verbleibt, freigelegt wird. Der Reflektor 32 kann dabei in geeigneter Weise mit dem Gehäuseteil 52 lösbar verbunden sein, so daß durch Abnahme des Reflektors 32 dann auch auf elektrische Komponenten, wie das Vorschaltgerät 54, zugegriffen werden kann.

[0053] Die Ausführungsform der Fig. 8 entspricht weitgehend der Ausführungsform der Fig. 7. Bei dieser Ausführungsform ist allerdings das Profil 34 an seiner Unterseite mit Prismen 15 versehen, die, wie die Wände 9 bzw. die Platte 30 bei der Ausführungsform der Fig. 7, an der nach außen gewandten Seite vorgesehen sind und einen Spitzenwinkel w von 116° aufweisen. Dafür entfällt die separate Platte 30 gemäß der Ausführungsform der Fig. 7. Statt der separaten Wände 7 der vorangehenden Ausführungsformen ist für die Lichteinkopplung in die Hohlräume 5 ein V-förmiges Profil 60 aus einem lichtdurchlässigen Material vorgesehen, das zwei Schenkel 62 aufweist, die jeweils auf der dem Hohlraum 5 zugewandten Seite linienförmigen Prismen 15, wie sie in Fig. 2 gezeigt sind, aufweisen, die sich parallel zu der Lampenachse erstrecken und einen Spitzenwinkel w von 90° aufweisen. Die beiden Schenkel 62 sind durch einen Zwischenabschnitt 64 miteinander verbunden, an dem Vorsprünge 66 ausgebildet sind, hinter denen der Reflektor 14 verrastet ist. Bei dieser Ausführungsform ist der Reflektor 32 bezüglich des Gehäuseteils 52 und dem Boden des Profils 34 höher angeordnet, so daß Licht, welches in den Hohlraum 5 eingestrahlt wird, auf die lichtdurchlässigen Seitenwände 40 des Profils 34 einfällt. Die dort vorgesehenen Prismen 42 können dabei so ausgebildet sein, daß sie einen Lichtstromanteil seitlich zu der Decke oder in einen anderen gewünschten Bereich lenken. Ein Vergleich der Fig. 7 und 8 zeigt, daß dasselbe Profil 34 für die Realisierung von Leuchten unabhängig davon verwendet werden kann, ob diese seitlich einen Lichtstromanteil abgeben oder nicht. Weiterhin ist ersichtlich, daß je nach Position und Form des Reflektors nicht nur ein seitlicher Lichtstromanteil über die Prismen 42 ermöglicht bzw. verhindert wird, sondern auch durch die Position des seitlichen Rands des Reflektors dieser Lichtstromanteil kontrolliert werden kann. Beispielsweise könnte der seitliche Rand des Reflektors 32 zwischen den beiden in Fig. 7 und 8 gezeigten Positionen liegen, so daß nur auf einen Teil der Seitenwand 40 des Profils 34 Licht einfällt, das in den Hohlraum eingekoppelt wurde. Bei der Ausführungsform der Fig. 8 kann insbesondere auch vorgesehen sein, daß der Reflektor 32 mit dem Gehäuseteil 52 in geeigneter Weise, beispielsweise durch Verrasten in den Randbereichen, verbunden ist,

wie dies vorangehend erläutert wurde.

[0054] Fig. 9 zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Leuchte, die als zweilampige Pendelleuchte ausgebildet ist. Auch hier sind wieder gleiche oder gleichwirkende Teile mit denselben Bezugszeichen wie bei den vorangehenden Ausführungsformen bezeichnet. Bei dieser Leuchte sind zwei Extrusionsprofile 70 auf beiden Seiten eines Mittelteils 71 angeordnet. Jedes der beiden Hohlprofile weist eine Lichtaustrittswand 72, eine Lichteintrittswand 74 sowie eine reflektierende Wand 76 auf, wobei die Wände 72 und 74 miteinander einen Winkel von 40° einschließen. Die Wände 72 und 74 sind jeweils mit linienförmigen parallelen Prismen 15 auf ihren Außenseiten versehen, die sich jeweils parallel zu der Lampenachse erstrecken und an der Wand 72 einen Spitzenwinkel w von 116° und an der Lichteintrittsseite 74 einen Spitzenwinkel w von 90° aufweisen. Die Wand 76 ist mit einer reflektierenden Folie 78 hinterlegt.

[0055] Zwischen dem Mittelteil 71 und den Hohlprofilen 70 befindet sich jeweils eine Lampe 3, der ein Reflektor 80 zugeordnet ist, der sich auf der von dem Hohlprofil 70 abgewandten Seite der Lampe 3 befindet und an seinem unteren Ende an die durch die Wände 72 und 74 gebildete Spitze des Hohlprofils 70 anschließt. Die Reflektoren 80 haben einerseits die Aufgabe, Licht der Lampen 3 zu der Lichteintrittswand 74 zu reflektieren. Sie haben andererseits aber auch die Aufgabe, insbesondere in ihrem oberen Teil Licht der Lampe 3 an dem Hohlprofil 70 vorbei nach oben zu reflektieren. Der solchermaßen reflektierte Lichtanteil kann für eine indirekte Beleuchtung benutzt werden.

[0056] Die Breite b des Hohlprofils 70 kann beispielsweise 130 mm und die Höhe h des Hohlprofils kann beispielsweise 36 mm betragen, wobei die gesamte Leuchte eine Breite B von ca. 330 mm haben kann.

[0057] Fig. 10 und 11 zeigen asymmetrische Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Leuchte. Diese Ausführungsformen weisen einen Hohlraum 5 auf, der durch ein abgedecktes Profil gebildet wird. Der Körper, der den Hohlraum aufweist, ist in ähnlicher Weise wie in Fig. 5 gezeigt realisiert. Entsprechende Teile sind mit denselben Bezugszeichen wie in Fig. 5 versehen. Genauer werden die Lichteintrittswand 7 und die Lichtaustrittswand 9 durch ein abgewinkeltes Profil 85 gebildet, welches allerdings, anders als das Profil der Fig. 5 einen Winkel von 90° zwischen der Wand 7 und der Wand 9 aufweist. Sowohl die Wand 7 als auch die Wand 9 sind mit Prismen versehen, wie sie vorangehend mit Bezug auf Fig. 7 erwähnt wurden und in Fig. 2 illustriert sind, also linienförmige Prismen mit einem dreieckigen Querschnitt, die sich parallel zu der Lampenachse erstrecken, und an der Wand 7 einen Spitzenwinkel von 90° und an der Wand 9 einen Spitzenwinkel von 116° aufweisen. Abweichend von der Ausführungsform der Fig. 5 weisen allerdings die Prismen an der Wand 7 nach außen, zu der Lampe hin. Dies ist von Vorteil, wenn das Profil 85 aus einer ebenen Platte durch Heißverformen hergestellt wird, da dann für das Herstellen der Prismen 15 nur eine

Seite der ursprünglichen Platte bearbeitet werden muß. Abgedeckt wird das Profil 85 durch eine reflektierende Wand 11, welche über Hakenverbindungen 20 mit der Wand 7 bzw. 9, jeweils an deren freiem Ende verbunden ist. Außerhalb des Hohlraums 5 ist in der Nähe der Wand 7 eine Lampe 3 angeordnet, welche über die Wand 7 Licht in den Hohlraum 5 einkoppelt. Auf der von dem Hohlprofil 5 abgewandten Seite befindet sich jeweils ein Reflektor 90 bzw. 92. Der in Fig. 9 gezeigte Reflektor 90 ist nach oben offen und dient dazu, einen Teil des von der Lampe abgestrahlten Lichtes nach oben an dem Hohlprofil vorbei zur indirekten Lichtabstrahlung abzugeben. Gleichzeitig führt er um die Lampe 3 herum und schließt an seinem unteren Ende an das Hohlprofil an. In dem lampennahen Bereich ist dieser Reflektor so ausgebildet, daß er einen Teil des Lichts zu der Wand 7 reflektiert. Hierfür kann der Reflektor unterhalb der Lampe 3 einen Knick 94 aufweisen.

[0058] Der Reflektor 92 ist vogelschwingenartig mit einer Spitze 96 in der Nähe der Lampe und oberhalb derselben ausgebildet und sowohl nach oben als auch nach unten hin offen. Dabei wird durch Reflexion an dem oberen Zweig 98a des Reflektors 92 Licht nach oben zur indirekten Beleuchtung abgegeben, während durch Reflexion an dem unteren Zweig 98b ein direkter Lichtanteil nach unten abgegeben wird. In beiden Fällen können elektrische Komponenten, wie ein Vorschaltgerät 100, an einer geeigneten Tragkonstruktion 102 bzw. 104 befestigt sein.

[0059] Zahlreiche Abwandlungen und Modifikationen der Erfindung können realisiert werden. Beispielsweise können die als zweilampig dargestellten Ausführungsformen auch einlampig ausgebildet sein und umgekehrt. Während bei den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsformen die Prismenstrukturen an den Wänden 7, 62 und 74 parallel zu der Lampenachse verlaufen, kann gemäß einer anderen Ausführungsform auch vorgesehen sein, daß diese senkrecht zu der Lampenachse verlaufen. In diesem Fall besitzen sie vorzugsweise denselben Spitzenwinkel w wie die Prismen an der Unterseite, nämlich 116° . Eine Leuchte mit asymmetrischer Abstrahlcharakteristik muß erfindungsgemäß nicht notwendigerweise einen einzigen Hohlraum aufweisen. Insbesondere kann auch vorgesehen sein, daß bei einer Ausführungsform mit zwei einander gegenüberliegenden Hohlräumen die Hohlräume 5 nicht symmetrisch zueinander angeordnet sind und/oder eine unterschiedliche Form besitzen, so daß sie nicht mehr spiegelbildlich zueinander ausgebildet sind. Ergänzend oder alternativ kann auch vorgesehen sein, daß die Lampe 3 bei einer einlampigen Ausführungsform nicht symmetrisch zu der Mittelebene angeordnet ist bzw. die Lampen bei einer mehrlampigen Ausführungsform nicht symmetrisch zueinander angeordnet sind und/oder die den Lampen zugeordneten Reflektoren, zum Beispiel die Reflektoren 13 oder 14 nicht symmetrisch zu der Mittelebene M ausgebildet und/oder angeordnet sind.

[0060] Die in der Beschreibung, den Ansprüchen und

den Zeichnungen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

[0061]

10	3	Lampe
	5	Hohlraum
	7	lichtdurchlässige Platte
	9	lichtdurchlässige Platte
	11	Reflektor
15	13	Reflektor
	14	Reflektor
	15	Prisma
	16	lichtbrechendes Element
	17	Basis des lichtbrechenden Elements
20	18	ebene Fläche
	19	Grenzlinie
	20	Hakenverbindung
	22	reflektierende Folie
	24	Stirnwand
25	30	lichtdurchlässige Platte
	32	Reflektor
	34	extrudiertes Profil
	36	Nut
	38	Rastverbindung
30	40	Seitenwand
	42	Prismenstruktur
	50	Rastverbindung
	52	Gehäuseteil
	54	Vorschaltgerät
35	60	V-förmiges Profil
	62	Schenkel
	64	Zwischenabschnitt
	66	Vorsprung
	70	Extrusionsprofil
40	71	Mittelteil
	72	Lichtaustrittswand
	74	Lichteintrittswand
	76	reflektierende Wand
	78	reflektierende Folie
45	80	Reflektor
	85	Profil
	90	Reflektor
	92	Reflektor
	94	Knick
50	96	Spitze
	98a	oberer Zweig des Reflektors
	98b	unterer Zweig des Reflektors
	100	Vorschaltgerät
	102	Tragkonstruktion
55	104	Tragkonstruktion
	K	Kegelachse
	M	Mittelebene

Patentansprüche

1. Leuchte für die Raumbeleuchtung, insbesondere Innenraumleuchte, mit einem Hohlraum (5) mit einer oder mehreren zumindest teilweise reflektierenden Wänden (11; 32; 76), der eine erste Wand (9; 30; 72), die zumindest auf einem Teilbereich lichtdurchlässig ist und einen Lichtauskoppelbereich eines Hohlraums aufweist und in dem Lichtauskoppelbereich zumindest an einer Seite eine Struktur von linienförmigen lichtbrechenden Elementen (15) aufweist, eine zweite, zumindest teilweise lichtdurchlässige Wand (7; 62; 74) und eine der ersten Wand gegenüberliegende dritte Wand (11; 32; 76) aufweist, welche zumindest auf einem Teilbereich vollständig oder teilweise reflektierend ausgebildet ist, sowie mit mindestens einer linienförmigen Lichtquelle (3), welche außerhalb des Hohlraums (5) so angeordnet ist, daß Licht dieser Lichtquellen über die zweite Wand (7; 62; 74) in den Hohlraum (5) eingekoppelt wird und über den Lichtauskoppelbereich der ersten Wand (9; 30; 72) aus dem Hohlraum (5) ausgekoppelt wird, wobei die linienförmigen lichtbrechenden Strukturen an der ersten Wand (9; 30; 72) parallel zu der Lichtquelle verlaufen und einen sich verjüngenden Querschnitt in einer Ebene senkrecht zu der sie definierenden Linie aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Winkel (w), der zwischen zwei geraden Linien, welche die Flanken des Querschnitts bilden oder die Flanken des Querschnitts approximieren, eingeschlossen wird, in einem Bereich von 100° bis 130° liegt, während die zweite Wand (7; 62; 72) in dem lichtdurchlässigen Bereich, über welchen Licht der Lampen (3) in den Hohlraum (5) eingekoppelt wird, eine Struktur von linienförmigen lichtbrechenden Elementen (15) aufweist, die parallel zu der Lichtquelle (3) verlaufen und in einem Querschnitt in einer Ebene senkrecht zu der sie definierenden Linie eine sich verjüngende Form besitzen, wobei der Winkel (w) zwischen zwei geraden Linien, welche die Flanken des Querschnitts bilden oder die Flanken des Querschnitts approximieren, kleiner als der entsprechende Winkel zwischen den entsprechenden Linien für die Elemente der Strukturen an der ersten Wand ist.
2. Leuchte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Winkel zwischen den geraden Linien, welche die besagten Flanken des Querschnitts der Elemente der Struktur von linienförmigen lichtbrechenden Elementen (15) der zweiten Wand bilden oder approximieren, in einem Bereich von 80° bis 100° liegt.
3. Leuchte nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die lichtbrechenden Strukturen an der ersten (9; 30; 72) und zweiten Wand (7; 62; 74) in einem Querschnitt senkrecht zu der sie definierenden Linie eine dreieckige Form besitzen, wobei der an dem freien Ende der Strukturen durch die beiden Schenkel eingeschlossenen Winkel (w) für die Strukturen an der ersten Wand (9; 30; 72) in einem Bereich von 100° bis 130° und für die Strukturen an der zweiten Wand (7; 62; 74) in einem Bereich von 80° bis 100° liegt.
4. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Wand (7; 62; 74) mit der ersten Wand (9; 30; 72) einen Winkel in einem Bereich von 0° bis 150° einschließt.
5. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die lichtbrechenden Strukturen an der zweiten Wand (7; 62; 74) auf der dem Hohlraum (5) zugewandten Seite der zweiten Wand liegen.
6. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dritte Wand (11; 32; 76) zumindest in Teilbereichen lichtdurchlässig ist.
7. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die dritte Wand (32) über den Hohlraum (5) hinaus in den Bereich der Lichtquelle bzw. der Lichtquellen (3) erstreckt und in dem Bereich außerhalb des Hohlraums (5) als Reflektor ausgebildet ist.
8. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie zwei einander gegenüberliegende Hohlräume (5) aufweist, die symmetrisch zu einer Mittelebene (M) angeordnet sind.
9. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste (9; 72) und die zweite Wand (7; 74) einteilig miteinander ausgebildet sind.
10. Leuchte nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dritte Wand (11) durch ein separates Bauteil gebildet wird, das sich zwischen den freien Enden eines von der ersten (9) und zweiten Wand (7) gebildeten Profils erstreckt und mit der ersten und zweiten Wand verbunden ist.
11. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Hohlraum (5) durch ein geschlossenes Extrusionsprofil gebildet wird, welches die erste (9), zweite (7) und dritte Wand (11) enthält.

Claims

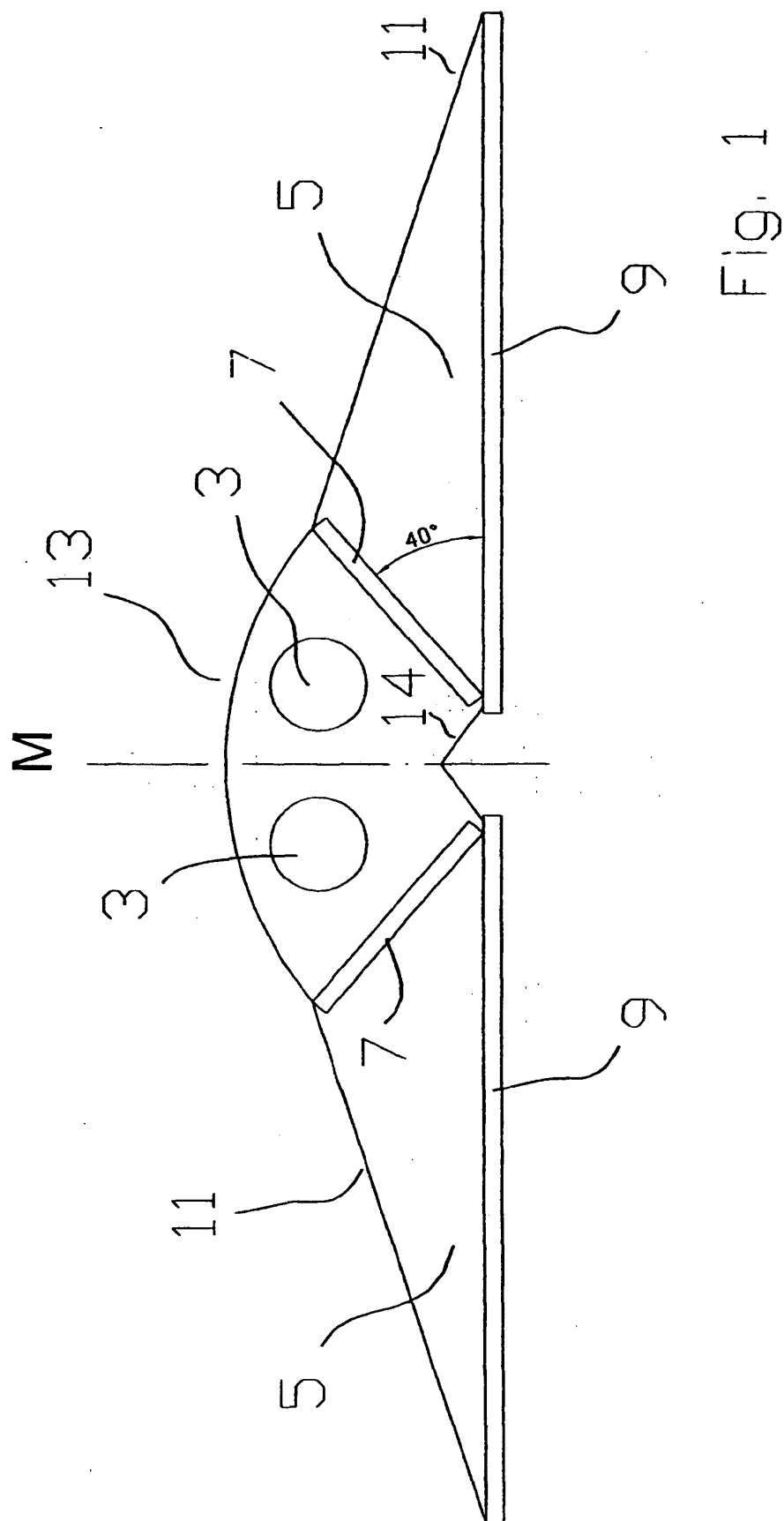
1. Luminaire for room lighting, in particular interior lu-

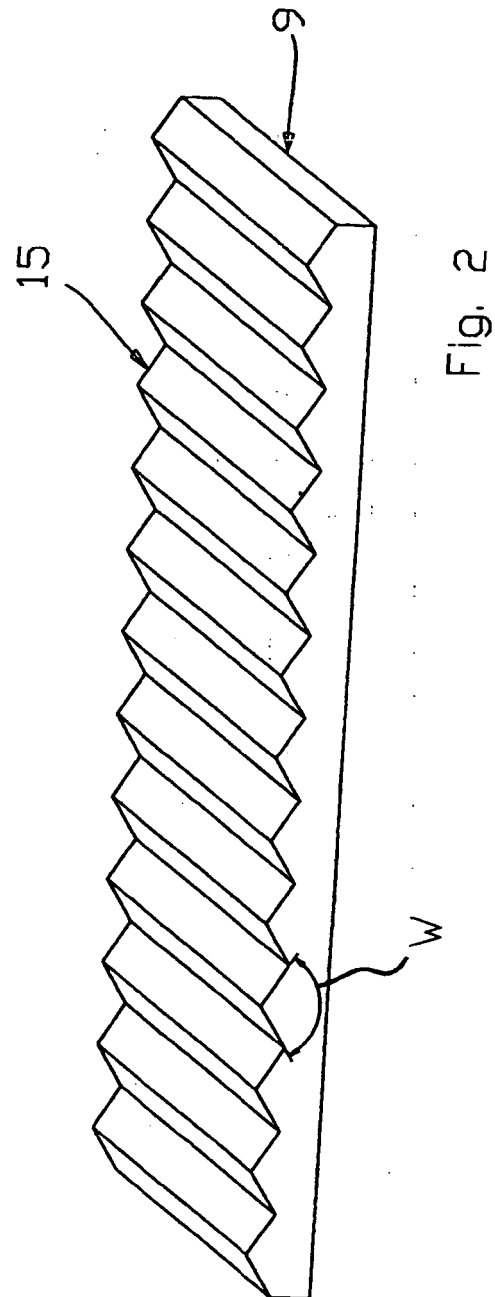
- minaire, with a cavity (5) with one or more at least partially reflecting walls (11; 32; 76), said cavity exhibiting a first wall (9; 30; 72) that is translucent at least over a partial region and a light outcoupling area of a cavity, and in the light outcoupling area exhibiting on at least one side a structure of linear refractive elements (15), a second at least partially translucent wall (7; 62; 74) and a third wall (11; 32; 76) lying opposite the first wall, said third wall being configured to be fully or partially reflecting at least over a partial region, and with at least one linear light source (3) which is disposed outside the cavity (5) such that light from these light sources is incoupled via the second wall (7; 62; 74) into the cavity (5) and outcoupled out of the cavity (5) via the light outcoupling area of the first wall (9; 30; 72), wherein the linear refractive structures at the first wall (9; 30; 72) run parallel to the light source and exhibit a tapering cross-section in a plane perpendicular to the line defining them, **characterised in that** the angle (w) that is contained between two straight lines which form the flanks of the cross-sections or which approximate the flanks of the cross-section lies within a range of 100° to 130°, while the second wall (7; 62; 72) in the translucent region via which light from the lamps (3) is incoupled into the cavity (5) exhibits a structure of linear refractive elements (15) that run parallel to the light source (3) and possess a tapering form in a cross-section in a plane perpendicular to the line defining them, with the angle (w) between two straight lines which form the flanks of the cross-section or which approximate the flanks of the cross-section being smaller than the corresponding angle between the corresponding lines for the elements of the structures at the first wall.
2. Luminaire according to Claim 1, **characterised in that** the angle between the straight lines which form or approximate the said flanks of the cross-section of the elements of the structure of linear refractive elements (15) of the second wall lies within a range of 80° to 100°.
 3. Luminaire according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the refractive structures at the first (9; 30; 72) and second wall (7; 62; 74) possess a triangular form in a cross-section perpendicular to the line defining them, with the angle (w) contained by the two arms at the free end of the structures lying in a range of 100° to 130° for the structures at the first wall (9; 30; 72) and in a range of 80° to 100° for the structures at the second wall (7; 62; 74).
 4. Luminaire according to any of Claims 1 to 3, **characterised in that** the second wall (7; 62; 74) contains an angle in a range of 0° to 150° with the first wall (9; 30; 72).
 5. Luminaire according to any of Claims 1 to 4, **characterised in that** the refractive structures at the second wall (7; 62; 74) lie on the side of the second wall that faces the cavity (5).
 6. Luminaire according to any of Claims 1 to 5, **characterised in that** the third wall (11; 32; 76) is translucent at least in partial regions.
 7. Luminaire according to any of Claims 1 to 6, **characterised in that** the third wall (32) extends beyond the cavity (5) into the region of the light source or light sources (3) and in the region outside the cavity (5) is configured as a reflector.
 8. Luminaire according to any of Claims 1 to 7, **characterised in that** it exhibits two cavities (5) lying opposite one another and which are disposed symmetrically relative to a median plane (M).
 9. Luminaire according to any of Claims 1 to 8, **characterised in that** the first (9; 72) and the second wall (7; 74) are configured together as a single piece.
 10. Luminaire according to Claim 9, **characterised in that** the third wall (11) is formed by a separate component which extends between the free ends of a profile formed by the first (9) and second wall (7) and which is connected with the first and second wall.
 11. Luminaire according to any of Claims 1 to 9, **characterised in that** the cavity (5) is formed by a closed extruded shape which contains the first (9), second (7) and third wall (11).

Revendications

1. Luminaire pour l'éclairage d'une pièce, en particulier luminaire d'intérieur, comportant une cavité (5) avec une ou plusieurs parois (11 ; 32 ; 76) au moins partiellement réfléchissantes, laquelle comporte une première paroi (9 ; 30 ; 72) qui est transparente au moins sur une zone partielle et qui comporte une zone de sortie de lumière d'une cavité et, dans la zone de sortie de lumière, comporte au moins sur une face une structure avec des éléments (15) linéaires réfringents, une deuxième paroi (7 ; 62 ; 74) au moins partiellement transparente et une troisième paroi (11 ; 32 ; 76), qui est située en face de la première paroi et qui, au moins dans une zone partielle, est réalisée sous forme totalement ou partiellement réfléchissante, et comportant au moins une source lumineuse (3) de forme linéaire, qui est disposée en dehors de la cavité (5), de telle sorte que la lumière de ces sources lumineuses entre dans la cavité (5) via la deuxième paroi (7 ; 62 ; 74) et sort de la cavité (5) via la zone de sortie de lumière dans la première

- paroi (9 ; 30 ; 72), sachant que les structures linéaires réfringentes, sur la première paroi (9 ; 30 ; 72) s'étendent parallèlement à la source lumineuse et ont une section effilée dans un plan perpendiculaire à la ligne les définissant, **caractérisé en ce que** l'angle (w), qui est formé entre deux lignes droites qui forment les flancs de la section ou qui se rapprochent des flancs de la section, se situe dans une plage de 100° à 130°, alors que la deuxième paroi (7 ; 62 ; 74), dans la zone transparente, à travers laquelle la lumière des lampes (3) entre dans la cavité (5), comporte une structure avec des éléments (15) linéaires réfringents, qui s'étendent parallèlement à la source lumineuse (3) et, sur une coupe transversale dans un plan perpendiculaire à la ligne les définissant, ont une forme effilée, l'angle (w), formé entre deux lignes droites qui forment les flancs de la section ou qui se rapprochent des flancs de la section, étant inférieur à l'angle correspondant entre les lignes correspondantes pour les éléments des structures sur la première paroi.
2. Luminaire selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'angle entre les lignes droites, qui forment ou se rapprochent desdits flancs de la section des éléments de la structure de la deuxième paroi avec des éléments (15) linéaires réfringents, se situe dans une plage de 80° à 100°.
 3. Luminaire selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les structures réfringentes sur la première paroi (9 ; 30 ; 72) et la deuxième paroi (7 ; 62 ; 74) ont une forme triangulaire sur une coupe transversale perpendiculaire à la ligne les définissant, sachant que l'angle (w), formé par les deux branches au niveau de l'extrémité libre des structures, se situe dans une plage de 100° à 130° pour les structures sur la première paroi (9 ; 30 ; 72) et dans une plage de 80° à 100° pour les structures sur la deuxième paroi (7 ; 62 ; 74).
 4. Luminaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la deuxième paroi (7 ; 62 ; 74) forme avec la première paroi (9 ; 30 ; 72) un angle dans une plage de 0° à 150°.
 5. Luminaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les structures réfringentes sur la deuxième paroi (7 ; 62 ; 74) se situent sur la face de la deuxième paroi orientée vers la cavité (5).
 6. Luminaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la troisième paroi (11 ; 32, 76) est transparente au moins dans des zones partielles.
 7. Luminaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la troisième paroi (32) s'étend au-delà de la cavité (5) dans la zone de la source lumineuse ou des sources lumineuses (3) et est configurée comme réflecteur dans la zone en dehors de la cavité (5).
 8. Luminaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'il** comporte deux cavités (5) se faisant face, lesquelles sont disposées symétriquement à un plan médian (M).
 9. Luminaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la première paroi (9 ; 72) et la deuxième paroi (7 ; 74) sont réalisées d'un seul tenant l'une avec l'autre.
 10. Luminaire selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la troisième paroi (11) est formée par un élément séparé, qui s'étend entre les extrémités libres d'un profilé formé par la première paroi (9) et la deuxième paroi (7) et est assemblée à la première et à la deuxième paroi.
 11. Luminaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la cavité (5) est formée par un profilé extrudé fermé, qui contient la première paroi (9), la deuxième paroi (7) et la troisième paroi (11).





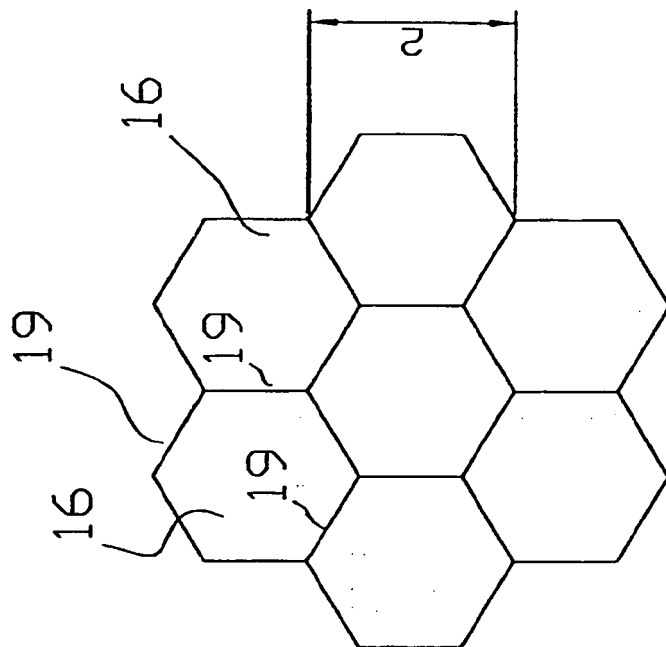


Fig. 3b

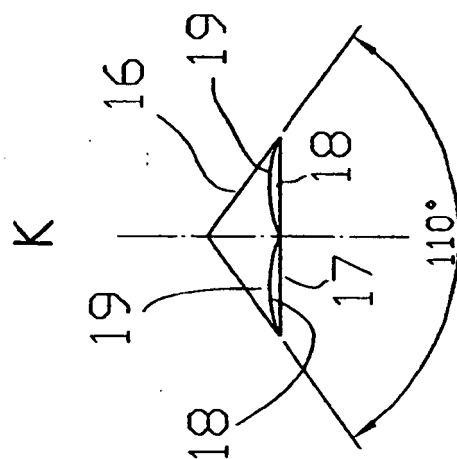


Fig. 3a

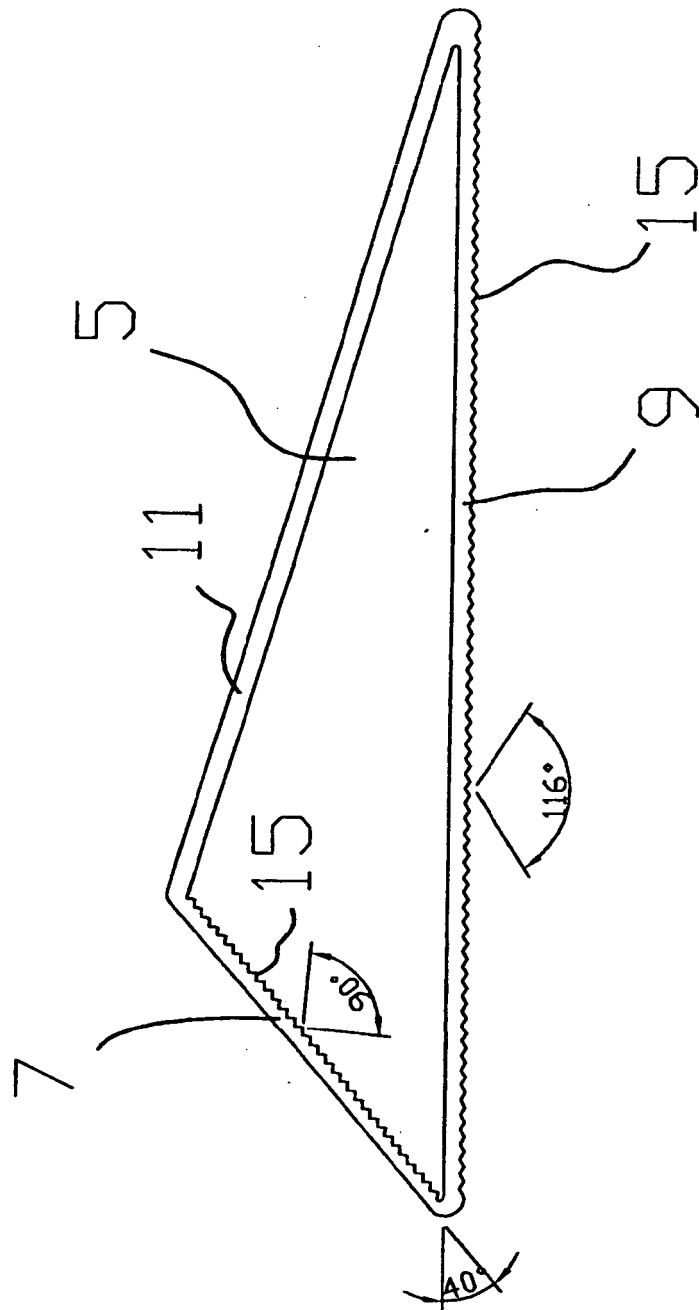
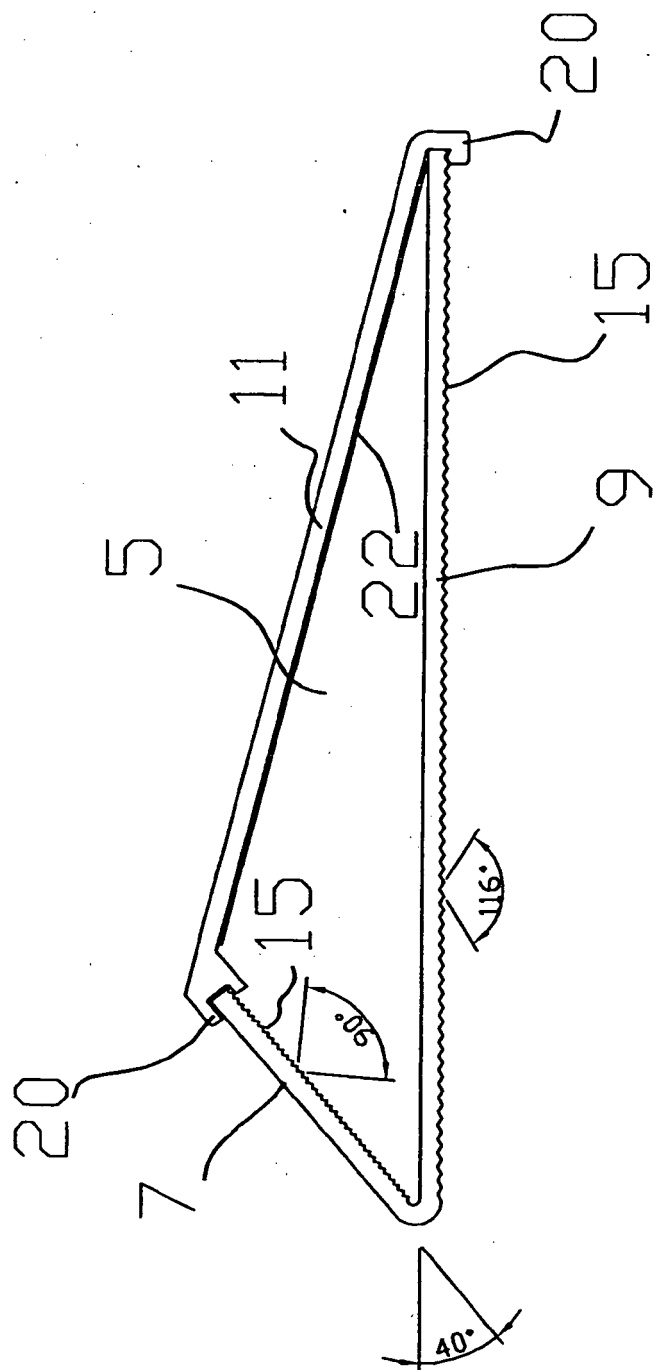


Fig. 4



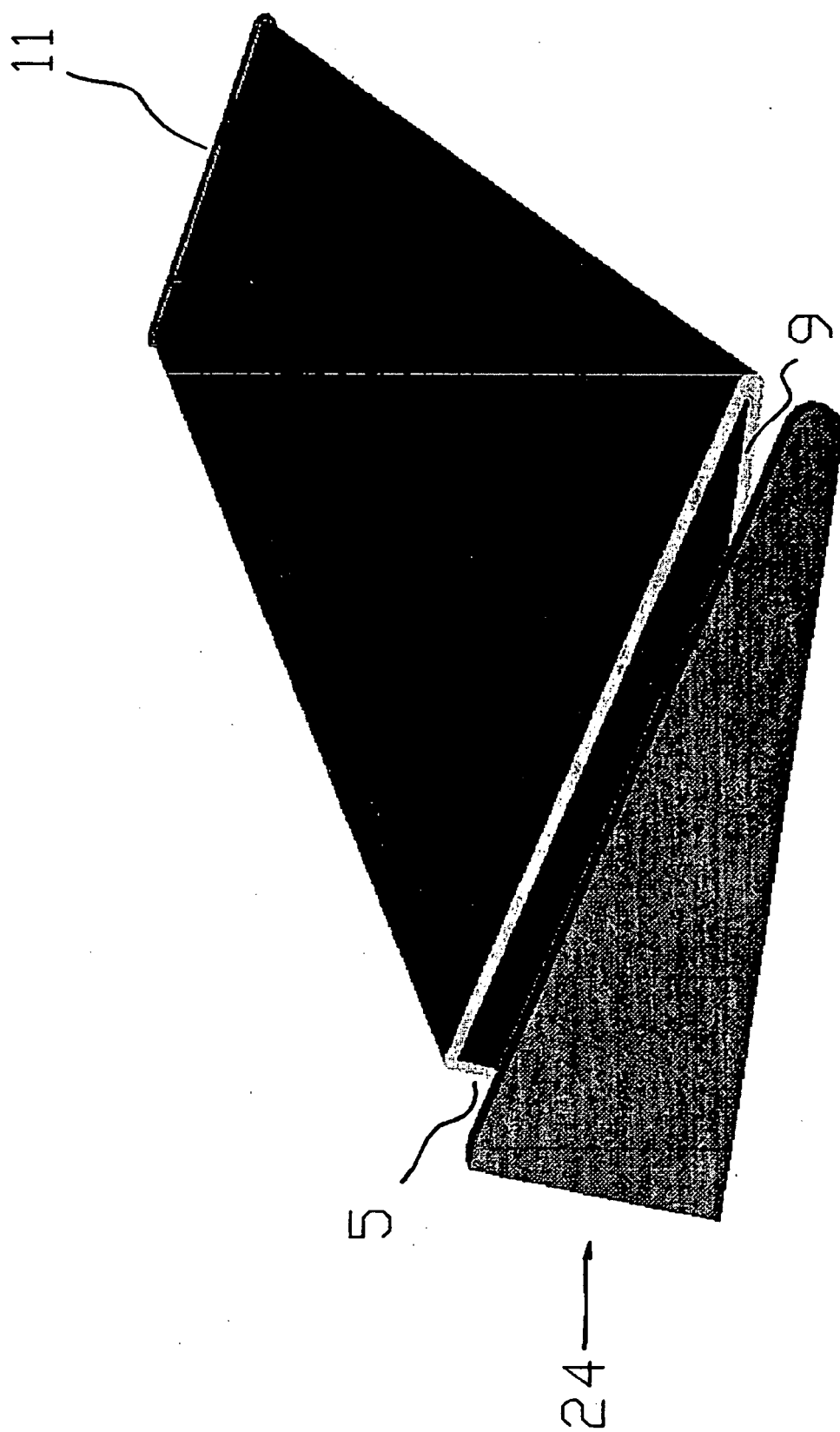


Fig. 6

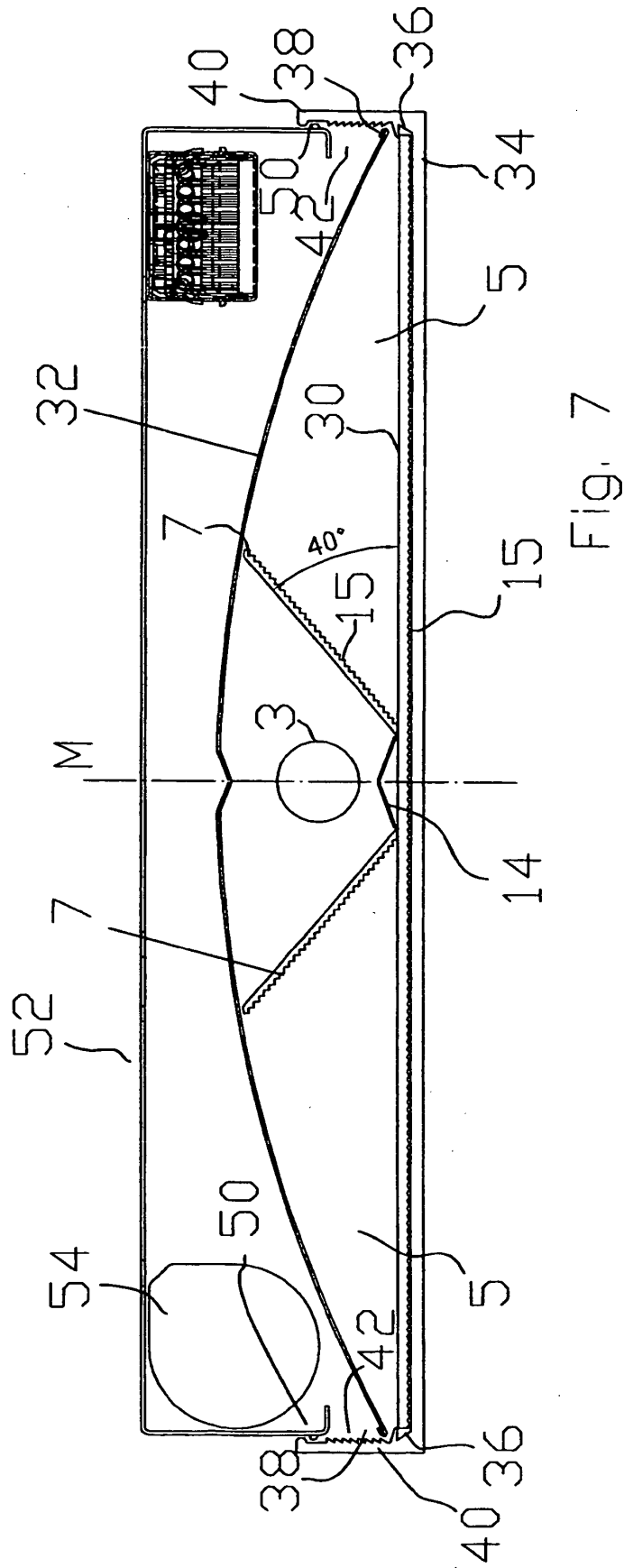
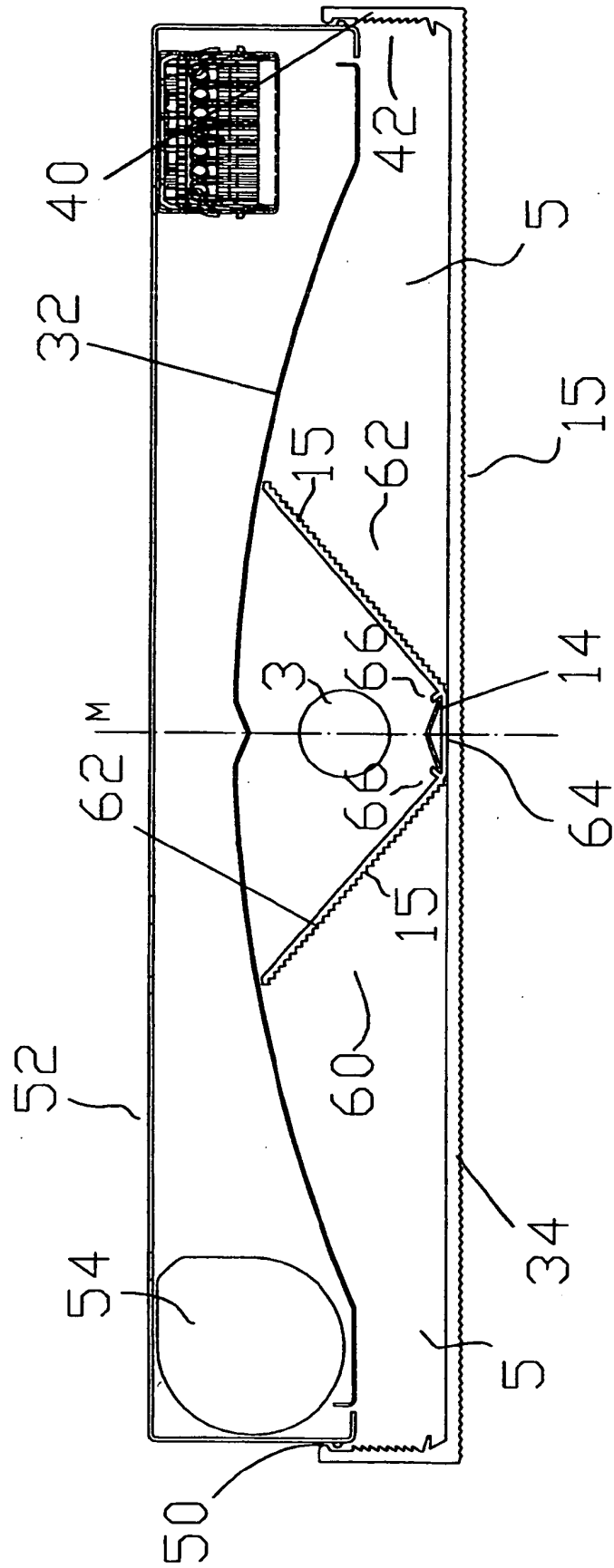
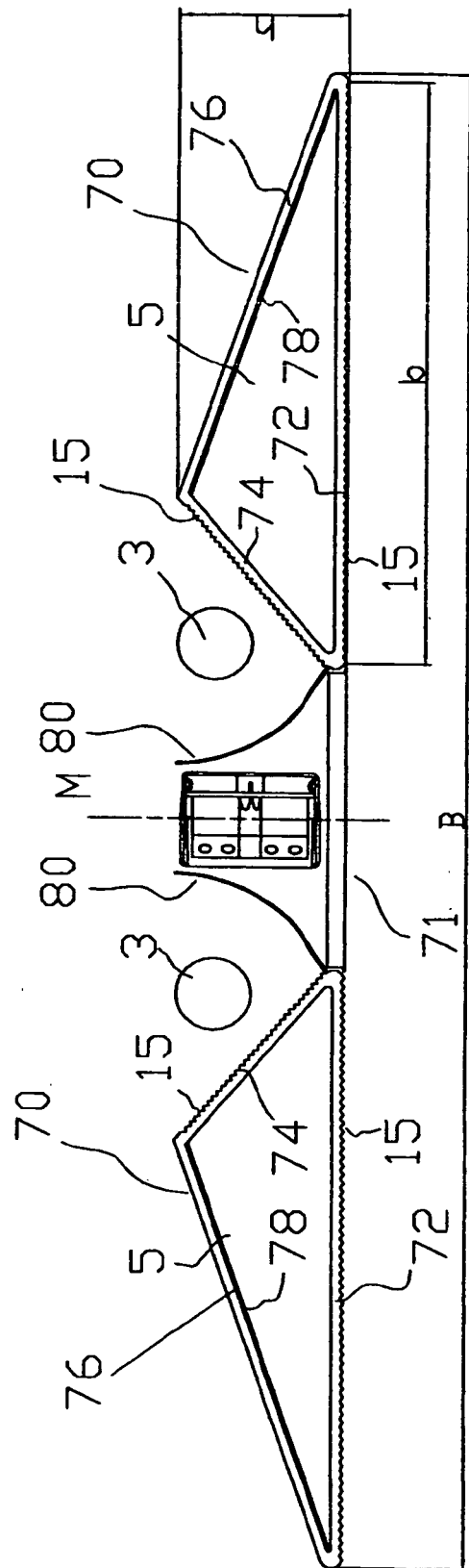
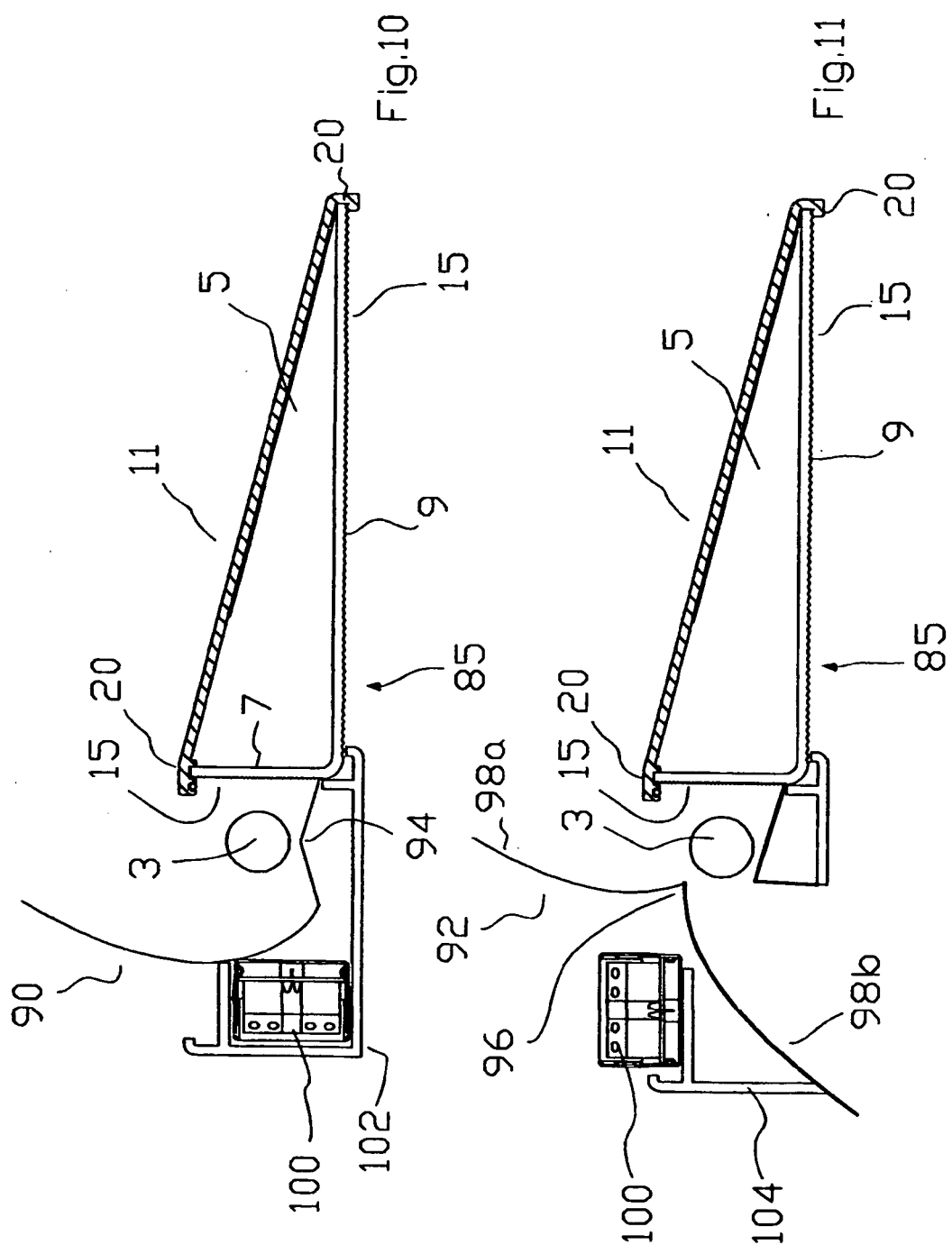


Fig. 7


$$\frac{\infty}{\frac{1}{L}}$$



ഗ
ദ്
ല



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 4059755 A [0002] [0006]
- EP 1111298 A1 [0002] [0004] [0005] [0007]
- WO 0144714 A2 [0007]
- EP 1111290 A1 [0011]