

österreichisches
patentamt

(10) **AT 413 144 B 2005-11-15**

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 898/2003
(22) Anmeldetag: 2003-06-10
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-04-15
(45) Ausgabetag: 2005-11-15

(51) Int. Cl.⁷: **F21S 11/00**
F21V 7/04, F21S 19/00

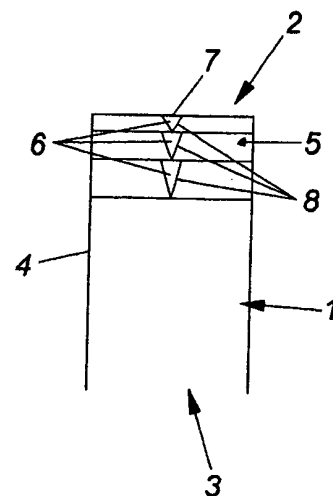
(56) Entgegenhaltungen:
JP 11-160647A
US 2003/0061775A1
JP 2001-35219A
US 5896712A US 6540382B1

(73) Patentinhaber:
BARTENBACH CHRISTIAN ING.
A-6071 ALDRANS, TIROL (AT).

(54) LICHTLEITANORDNUNG

(57) Lichtleitordnung mit mindestens einem Lichtleitkanal (1) zum Transport von Licht, insbesondere Himmels- und/oder Sonnenlicht, innerhalb des Lichtleitkanals (1) mit bis auf mindestens eine Lichteintritts- (2) und mindestens eine Lichteintrittsöffnung (3) geschlossener Wandung (4), deren Innenseite zumindest bereichsweise reflektierend, insbesondere hochreflektierend, ausgebildet ist, wobei im Inneren des Lichtleitkanals (1) ein Lichtablenksystem (5) mit mindestens zwei gekreuzten oder sternförmig angeordneten, im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörpern (6) bzw. mit mindestens zwei gekreuzten oder sternförmig angeordneten Abfolgen von im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörpern (6) angeordnet ist und wobei die die im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörper (6) umgebende Wandung (4) mit ihrer Innenseite zu den Reflektorkörpern (6) weist.

Fig. 1



AT 413 144 B 2005-11-15

DVR 0078018

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lichtleitordnung mit mindestens einem Lichtleitkanal zum Transport von Licht, insbesondere Himmels- und/oder Sonnenlicht, innerhalb des Lichtleitkanals mit bis auf mindestens eine Lichteintritts- und mindestens eine Lichtaustrittsöffnung geschlossener Wandung, deren Innenseite zumindest bereichsweise reflektierend, insbesondere hochreflektierend, ausgebildet ist.

Gattungsgemäße Lichtleitordnungen, meist auch als Lichtrohre bezeichnet, werden in der Regel in der Decke von Gebäuden angeordnet und dienen dazu, Tageslicht bzw. Sonnenlicht in das Innere von Räumlichkeiten zu leiten. Die beim Stand der Technik bekannten Lichtrohre weisen zum einen den Nachteil auf, dass auf dem Weg von der Lichteintrittsöffnung zur Lichtaustrittsöffnung ein erheblicher Teil des Lichtstroms verloren geht. Zum anderen ist die Lichtverteilung an der Lichtaustrittsöffnung sonnenstandsabhängig und entspricht in der Regel nicht der Lichtverteilung, die für eine optimale Ausleuchtung des Raumes oder die speziell konzentrierte Beleuchtung einzelner Bereiche gewünscht wird.

Um die Lichttransmission in Lichtleitkanälen zu verbessern, ist es aus der JP-11-160647 A und der JP 2001-35219 A bekannt, Prismen an der Innenwandung der Lichtleitkanäle vorzusehen. Die US 2003/0061775 A1 schlägt Reflektorkörper an der Innenwand vor, um möglichst diffuses Licht zu erzeugen. Die US 6,540,382 B1 zeigt in Fig. 2k Reflektorkörper im Inneren eines Lichtleitkanals mit teilweise transparenter Wandung. Die Reflektorkörper dienen hier der Auskopplung von Licht durch die transparenten Wandbereiche. In der US 5,896,712 A wird vorgeschlagen, das Licht über eine transparente Kuppel mit ringförmigen Ausnehmungen in den Lichtleitkanal einzuleiten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine gattungsgemäße Lichtleitordnung in der Weise weiterzubilden, dass möglichst wenig Verluste beim Transport des Lichts durch die Lichtleitordnung auftreten.

Dies wird erfindungsgemäß erreicht, indem im Inneren des Lichtleitkanals ein Lichtablenksystem mit mindestens zwei gekreuzten oder sternförmig angeordneten, im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörpern bzw. mit mindestens zwei gekreuzten oder sternförmig angeordneten Abfolgen von im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörpern angeordnet ist und indem die im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörper umgebende Wandung mit ihrer Innenseite zu den Reflektorkörpern weist.

Durch die Verwendung eines Lichtablenksystems, welches das in der Regel aus dem Halbraum oberhalb der Lichteintrittsöffnung in den Lichtleitkanal einfallende Licht auf einen schmaleren um die Längsachse des Lichtleitkanals liegenden Winkelbereich einengt, kann zum einen zunächst einmal eine Ausblendung und damit Konzentration des aus der Lichtaustrittsöffnung abgestrahlten Lichts auf definierte Bereiche des auszuleuchtenden Raumes erzielt werden. Andererseits wird durch die Konzentration des Lichts auf schmalere Winkelbereiche aber auch die Zahl der Reflektionen des Lichts im Lichtleitkanal sowie die damit verbundenen Reflektionsverluste reduziert, sodass die Lichttransmission des Lichtleitkanals insgesamt erhöht wird. Dies bedeutet, dass ein größerer Anteil des in die Lichteintrittsöffnung einfallenden Lichtes dann auch tatsächlich zur Beleuchtung des Raumes in den gewünschten Bereichen genutzt werden kann. Neben diesem Regelfall kann jedoch auch gewünscht sein, einen definierten breiteren Ausblendwinkel an der Lichtaustrittsöffnung des Lichtleitkanals zu erzielen, wenn in die Lichteintrittsöffnung nur ein winkelmäßig begrenztes Zenitlicht einfällt. Dies kann erreicht werden, wenn ein Lichtablenksystem verwendet wird, welches das ausfallende Licht richtungsmäßig aufweitet und in einen weiteren um die Längsachse des Lichtleitkanals liegenden Winkelbereich umlenkt. Die gewünschte Wirkung der im Inneren des Lichtleitkanals angeordneten gekreuzten oder sternförmig angeordneten Reflektorkörper entfaltet sich im Zusammenspiel mit den reflektierenden, vorzugsweise hoch reflektierenden, Innenwandungen des Lichtleitkanals.

Die keilförmigen Reflektoren weisen eine Stirnseite und zwei aufeinander zulaufende Keilflä-

chen auf. Die Keilflächen wie auch die Stirnseite können eben oder gekrümmt und in verschiedenen Winkeln zueinander angeordnet sein.

Bevorzugte Varianten sehen hierbei vor, dass das Lichtablenksystem eine Abfolge von zwei oder mehreren, vorzugsweise im Wesentlichen in einer Reihe angeordneten, im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörpern aufweist. Um einen schmalen, um die Längsachse des Lichtleitkanals liegenden Winkelbereich des aus der Lichtaustrittsöffnung austretenden Lichts zu erzielen, sind die im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörper in der Weise angeordnet, dass die Stirnfläche der Reflektorkörper zur Lichteintrittsöffnung des Lichtleitkanals weist.

Generell ist es hierbei günstig, dass mindestens eine, vorzugsweise alle Oberfläche(n) des Lichtablenksystems und/oder die Innenseite der Wandung einen Lichtreflexionsgrad von mindestens 90%, vorzugsweise von mindestens 95% oder von mindestens 98% aufweist (aufweisen), um die Transmissionsverluste im Lichtleitkanal möglichst gering zu halten.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Ausführungsvariante mit gekreuzten im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörpern,
 Fig. 2 das Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 mit einigen beispielhaften Strahlenverläufen,
 Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels mit zusätzlicher Streuscheibe an der Lichteintrittsöffnung,
 Fig. 4a bis 4d Detailansichten zu verschiedenen Ausbildungsformen der Oberfläche der Streuscheibe,
 Fig. 4e eine alternative Form der Streuscheibe,
 Fig. 5 ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel mit gekreuzten Abfolgen von Reflektorkörpern als Lichtablenksystem,
 Fig. 6a bis 6f Draufsichten auf verschiedene Ausbildungsformen des Lichtablenksystems mit gekreuzt oder sternförmig angeordneten Reflektorkörpern und des Lichtleitkanals,
 Fig. 7a bis 7d verschiedene Beispiele, wie mit erfindungsgemäß angeordneten Lichtablenksystemen verschiedene Ausblendwinkel erreicht werden können,
 Fig. 8a bis 8d verschiedene Ausbildungsformen der Keilflächen, der im wesentlichen keilförmigen Reflektorkörper und
 Fig. 9 exemplarische Lichtverteilungen, welche mit einem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel erreicht werden können.

Fig. 1 zeigt schematisch ein erstes einfaches erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel mit einer gekreuzt angeordneten Abfolge von Reflektorkörpern. Wie auch in den Fig. 2, 3 und 7a - 7d handelt es sich um schematisierte Projektionen bzw. Seitenansichten parallel zu einer Abfolge von keilförmigen Reflektorkörpern 6. Die Reflektorkörper 6 dieser Abfolge sind jeweils im Schnitt als Dreieck zu sehen. Die gekreuzt hierzu angeordnete Abfolge von Reflektorkörpern ist schematisch durch Striche angedeutet, da sie in der Zeichenebene liegt. Eine perspektivische Ansicht solcher gekreuzt angeordneten Reflektorkörper ist in Fig. 5 zu sehen. Auf die Lichteintrittsfläche 2 des Lichtleitkanals 1 trifft Licht aus dem gesamten Halbraum oberhalb der Lichteintrittsöffnung. Mittels des erfindungsgemäß im Bereich der Lichteintrittsöffnung angeordneten Lichtablenksystems 5 kann dieser Winkel auf einen schmalen Winkelbereich eingeeengt werden. Hierdurch werden zum einen die Zahl der Reflektionen des Lichts auf dem Weg von der Lichteintrittsöffnung 2 zur Lichtaustrittsöffnung 3 an der Innenwandung 4 des Lichtleitkanals 1 und damit auch die Reflektionsverluste auf ein Minimum reduziert, sodass die Lichttransmission durch den Lichtleitkanal verbessert wird. Zum anderen kann durch eine entsprechende geometrische Ausbildung auch ein definierter Ausblendwinkel für das die Lichtaustrittsöffnung verlassende Licht vorgegeben werden.

Das Lichtablenksystem 5 wirkt mit den reflektierend, vorzugsweise hoch reflektierend, ausgebildeten Innenseiten der Wände 4 des Lichtleitkanals 1 in der Weise zusammen, dass das Licht zum Beispiel in einen schmaleren, um die Längsachse des Lichtleitkanals liegenden Winkelbereich umgelenkt wird.

Die reflektierenden Keilflächen 8 können zumindest bereichsweise eben, aber auch zumindest bereichsweise, vorzugsweise parabelförmig, gekrümmt sein. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 weist jeder Reflektorkörper 6 zwei reflektierende Keilflächen 8 auf. Sowohl die Innenseite der Wandung 4 als auch die keilförmigen Reflektorflächen 8 weisen günstigerweise einen möglichst hohen Reflektionsgrad auf. Bevorzugt sind hierbei Reflektionsgrade von mindestens 90%, vorzugsweise von mindestens 95%. Je nach Anwendungsfall kann hierbei eine streuend weiße hochreflektierende Oberfläche, aber auch eine hochglänzend silbrige hochreflektierende Oberfläche gewählt sein. Neben bekannten Aluminiumbedampfungungen können auch beim Stand der Technik bekannte hochreflektierende Folien, wie zum Beispiel Alanod Miro hgl (Reflektionsgrad mindestens 92%), Alanod Miro Silver hgl (Reflektionsgrad mindestens 95%) oder 3M-VM 2000 (Reflektionsgrad mindestens 98%), verwendet werden.

In Fig. 2 sind beispielhafte Strahlenverläufe für ein im Inneren des Lichtleitkanals 1 angeordnetes Lichtablenksystem 5 dargestellt. Das aus einem Halbraum einfallende Licht wird in der Weise durch die Zusammenwirkung von Lichtablenksystem 5 und verspiegelter Innenseite der Wandung 4 durch den Lichtleitkanal 1 geführt, dass an der Lichtaustrittsöffnung 3 ein definierter Ausblendwinkel β entsteht. Gestrichelt dargestellt ist exemplarisch das sich an der reflektierenden Innenseite der Wandung 4 ergebende Spiegelbild 13 der im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörper.

In Fig. 3 ist zusätzlich zum Lichtablenksystem 5 eine lichtstreuende Scheibe 11 an der Lichteintrittsöffnung 2 angeordnet. Diese kann als Kuppel ausgeführt sein. Es sind jedoch auch andere Formen möglich, wie dies unter anderem in Fig. 4e gezeigt ist. Die Fig. 4a bis 4d zeigen unterschiedliche Möglichkeiten die Scheibe 11 durch eine gezielte Oberflächenstruktur lichtstreuend auszubilden. Das im Wesentlichen in parallelen Strahlen verlaufende Licht der Direkteinstrahlung der Sonne wird durch die Streuscheibe 11 auf einen mit dem Kegel 14 symbolisch dargestellten Winkelbereich aufgeweitet, was zum einen Abbildungen der Sonne im zu beleuchtenden Raum unterdrückt und zum anderen für eine gleichmäßige Ausleuchtung sorgt. Ergänzend oder alternativ können Lichtstreuerscheiben 11 auch an der Lichtaustrittsöffnung 3 des Lichtrohres angeordnet sein.

Fig. 5 zeigt eine Explosionsdarstellung einer erfindungsgemäßen Ausführungsvariante eines Lichtrohres 1 mit einer gekreuzt angeordneten Abfolge von im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörpern 6 als Lichtablenksystem 5. Optional kann neben der Streuscheibe 11 auch noch ein verspiegelter Sonnenschutz 15 vorgesehen sein, wie er bereits beim Stand der Technik bekannt ist. In den Fig. 6a bis 6f sind beispielhaft verschiedene Möglichkeiten der Ausprägung des Lichtablenksystems 5 und der Wandung 4 in einer Draufsicht auf die Lichteintrittsöffnung des Lichtleitkanals 1 dargestellt. Wie anhand dieser Beispiele exemplarisch gezeigt ist, können die Reflektorkörper 6 im Inneren des Lichtleitkanals 1 in unterschiedlichsten Formen ausgeprägt sein.

Anhand von Fig. 7a ist der nahezu den gesamten Halbraum umfassende Lichteintrittswinkelbereich 2α gezeigt. Innerhalb des Lichtleitkanals 1 werden die einfallenden Strahlen steiler gelenkt, woraus sich eine Ausblendung der flachen Lichtabstrahlung an der Lichtaustrittsöffnung 3 ergibt, wie dies durch den Lichtaustrittswinkel 2β dargestellt ist. Der Lichtleitkanal kann beispielsweise einen Durchmesser zwischen 20 cm und 1 m, vorzugsweise von 80 cm haben. Die Länge 16 des Lichtablenksystems 5 liegt beispielsweise zwischen 50 cm und 75 cm, bevorzugt bei 64 cm. Geometrisch besonders günstig ist es, wenn die Länge 9 der Keilflächen 8 der einzelnen im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörper 6 der Abfolge mit zunehmendem Abstand von der Lichteintrittsöffnung 2 zunimmt. Im gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt die Länge 9

des obersten in unmittelbarer Nähe der Lichteintrittsöffnung 2 angeordneten im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörpers 6 3,5 cm. Die Länge 9 des in Richtung der Lichtaustrittsöffnung 3 letzten Reflektorkörper 6 beträgt im gezeigten Beispiel 25,4 cm. Die Breite 10 der Stirnfläche 7 der im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörper 6 der Abfolge ist im gezeigten Beispiel konstant gewählt. Die genannten Dimensionierungsvorschläge bedeuten jedoch keine Beschränkung. Die Form des Lichtablenksystems kann vielmehr an die jeweilige Geometrie des Lichtleitkanals 1 und den gewünschten Ausblendwinkel 2β angepasst werden.

Als Ergänzung oder zum Ersatz des Tageslichts kann, wie in Fig. 7b gezeigt, eine künstliche Lichtquelle 12, vorzugsweise zusätzlich, am und/oder im Lichtleitkanal 1 angeordnet sein. Damit das Lichtablenksystem 5 seine volle Wirkung entfalten kann, ist die künstliche Lichtquelle 12 auf der zur Lichteintrittsöffnung 2 weisenden Seite des Lichtablenksystems 5, vorzugsweise mittig im Lichtleitkanal 1, angeordnet. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das Kunstlicht eine himmelsähnliche Strahlungsqualität bzw. spektrale Zusammensetzung aufweist. Eine hier nicht näher dargestellte aber an sich bekannte Regel- oder Steuereinrichtung kann dafür sorgen, dass das Kunstlicht der Lichtquelle 12 je nach einfallender Tageslichtmenge ergänzend beige-steuert wird.

Fig. 7c zeigt eine Variante, bei der zwei Lichtablenksysteme 5 hintereinander und entgegengesetzt im Lichtleitkanal angeordnet sind. Hierdurch kann ein definierter Himmelsraumwinkel 2α genutzt bzw. Rückstrahlung von unerwünschten Strahlungswinkeln unterdrückt werden. Durch die Kombination der beiden in Reihe geschalteten Lichtablenksysteme 5 wird gleichzeitig ein definierter Ausblendwinkel 2β an der Lichtaustrittsöffnung gewährleistet. Dabei sind die Transmissionsverluste im Lichtleitkanal 1 auf ein Minimum reduziert. Lässt man das untere Lichtablenksystem 5 weg, so wird das aus einem definierten Raumwinkel 2α eingestrahlte Licht mittels des Lichtablenksystems 5 auf den gesamten Halbraum unterhalb der Lichtaustrittsöffnung aufgeteilt. Die Fig. 7c und 7d zeigen nur ausgewählte Beispiele. Generell kann durch eine geeignete Abfolge von Lichtablenksystemen jeder gewünschte Ausblendwinkel 2β und Lichteintrittswinkel 2α gewählt werden.

Die Fig. 8a bis 8d zeigen exemplarisch unterschiedliche Gestaltungsformen der Außenflächen 7 und 8 einer Abfolge von im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörpern 6. In Fig. 8a sind sowohl die Stirnflächen 7 als auch die Keilflächen 8 reflektierend, vorzugsweise hoch reflektierend, ausgebildet. In Fig. 8b sind die Stirnflächen absorbierend, um eine hohe Ausblendqualität zu erreichen. Fig. 8c zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Stirnflächen 7 diffus reflektierend ausgebildet sind. Fig. 8d zeigt exemplarisch, dass die Stirnflächen 7 in unterschiedlichen Winkeln zu den Keilflächen 8 angeordnet sein können. Die Keilflächen 8 können in den gezeigten Ausführungsbeispielen im Wesentlichen eben ausgebildet sein. Alternativ können aber auch eine parabolische Formgestaltung der Keilflächen 8, wie auch andere gekrümmte Ausformungen zum Einsatz kommen.

Exemplarische Lichtverteilungen in einem durch den Lichtleitkanal 1 beleuchteten Raum 19 werden in Fig. 9 gezeigt. Die mit 20 bezeichnete Kurve zeigt die relative Lichtverteilung bei Sonnenschein, wenn am Lichtrohr 2 keine Streuscheibe 11 angeordnet ist. Die Kurve 21 hingegen zeigt die Lichtverteilung bei Sonnenschein, wenn eine Streuscheibe 11 vor der Lichteintrittsöffnung 2 angeordnet ist. Die Kurve 22 zeigt die Lichtverteilung bei bedecktem Himmel.

Die Erfindung und ihre verschiedenen Ausgestaltungsvarianten ermöglichen eine optimale Lichteinkopplung von Tageslicht in einen zu beleuchtenden Raum, wobei ergänzend oder anstelle des Tageslichts auch Kunstlicht vorgesehen sein kann. Durch das erfindungsgemäß angeordnete Lichtablenksystem 5 können Distanzen im Lichtrohr 1 von 1 m bis 5 m überbrückt werden, ohne dass hierbei unnötig hohe Transmissionsverluste auftreten. Zusätzlich kann mittels einer entsprechenden Ausbildung des Lichtablenksystems 5 in Kombination mit einer geeigneten Geometrie des Lichtleitkanals 1 ein gewünschter Ausblendwinkel 2β eingestellt werden und/oder das einfallende Licht nur aus gewünschten Winkelbereichen 2α entnommen

werden.

Patentansprüche:

5

1. Lichtleitordnung mit mindestens einem Lichtleitkanal zum Transport von Licht, insbesondere Himmels- und/oder Sonnenlicht, innerhalb des Lichtleitkanals mit bis auf mindestens eine Lichteintritts- und mindestens eine Lichtaustrittsöffnung geschlossener Wandung, deren Innenseite zumindest bereichsweise reflektierend, insbesondere hochreflektierend, ausgebildet ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass im Inneren des Lichtleitkanals (1) ein Lichtablenksystem (5) mit mindestens zwei gekreuzten oder sternförmig angeordneten, im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörpern (6) bzw. mit mindestens zwei gekreuzten oder sternförmig angeordneten Abfolgen von im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörpern (6) angeordnet ist und dass die die im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörper (6) umgebende Wandung (4) mit ihrer Innenseite zu den Reflektorkörpern (6) weist.

10

15

20

2. Lichtleitordnung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Stirnfläche (7) zumindest eines der Reflektorkörper (6) zur Lichteintrittsöffnung (2) des Lichtleitkanals (1) weist.

25

3. Lichtleitordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörper (6) eine oder zwei zumindest bereichsweise ebene Keilfläche(n) (8) aufweisen.

30

4. Lichtleitordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörper (6) eine oder zwei zumindest bereichsweise, vorzugsweise im Wesentlichen parabelförmig, gekrümmte Keilfläche(n) (8) aufweisen.

35

5. Lichtleitordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass zwei oder mehrere im Wesentlichen keilförmige Reflektorkörper (6) im Wesentlichen aneinandergerichtet sind.

40

6. Lichtleitordnung nach Anspruch 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Länge (9) der Keilflächen (8) der einzelnen, im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörper (6) der Aneinanderreihung bzw. Abfolge mit zunehmendem Abstand von der Lichteintrittsöffnung (2) zunimmt.

45

7. Lichtleitordnung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Breite (10) der Stirnfläche (7) der im Wesentlichen keilförmigen Reflektorkörper (6) einer Aneinanderreihung konstant ist.

50

8. Lichtleitordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass, vorzugsweise an der Lichteintrittsöffnung (2) und/oder der Lichtaustrittsöffnung (3), zusätzlich eine lichtstreuende, vorzugsweise kuppelförmige, Scheibe (11) angeordnet ist.

9. Lichtleitordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass mindestens eine, vorzugsweise alle, Oberfläche(n) des Lichtablenksystems (5) und/oder die Innenseite der Wandung einen Lichtreflexionsgrad von mindestens 90%, vorzugsweise von mindestens 95% oder von mindestens 98%, aufweist (aufweisen).

55

10. Lichtleitordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass mindestens eine künstliche Lichtquelle (12), vorzugsweise zusätzlich, am und/oder im Lichtleitkanal (1) angeordnet ist.

11. Lichtlenkeinrichtung nach Anspruch 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass die künstliche

Lichtquelle (12) auf der zur Lichteintrittsöffnung (2) weisenden Seite des Lichtablenksystems (5), vorzugsweise mittig, im Lichtleitkanal (1) angeordnet ist.

- 5 12. Lichtleitanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass sie mindestens zwei im Lichtleitkanal (1) hintereinander angeordnete Lichtablenksysteme (5) aufweist, wobei die Stirnflächen (7) des (der) keilförmigen Reflektorkörper (6) des einen Lichtablenksystems (5) in die entgegengesetzte Richtung wie die Stirnflächen (7) des (der) keilförmigen Reflektorkörper(s) (6) des anderen Lichtablenksystems (5) weisen.

10

Hiezu 7 Blatt Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

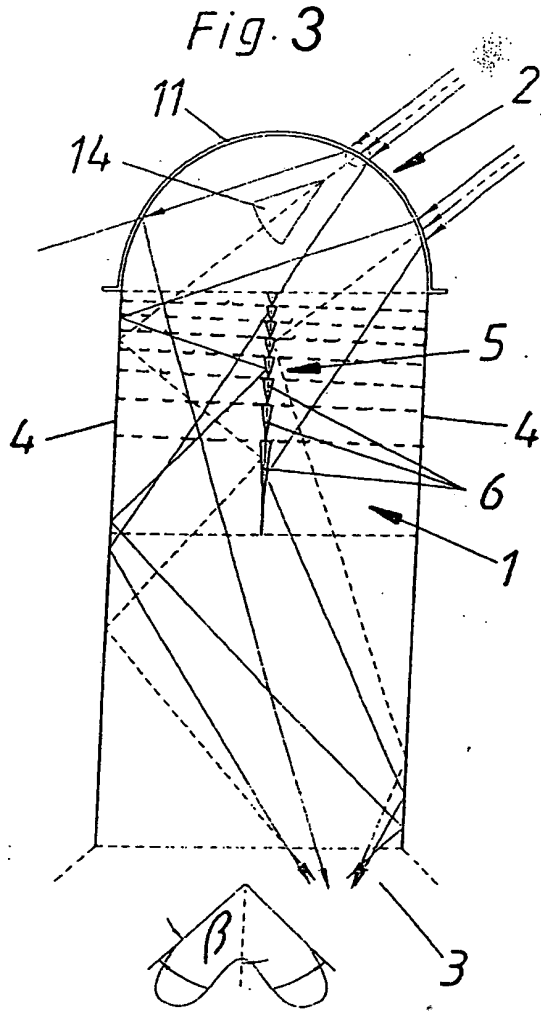


Fig. 4a

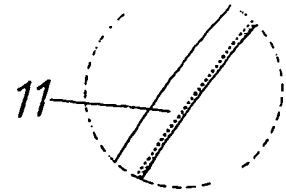


Fig. 4b

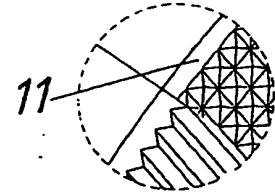


Fig. 4c

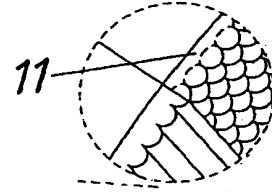


Fig. 4d

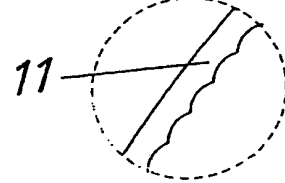
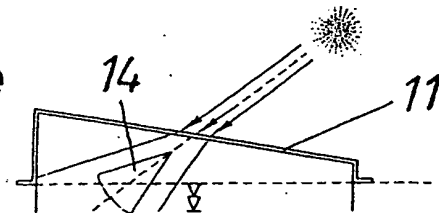
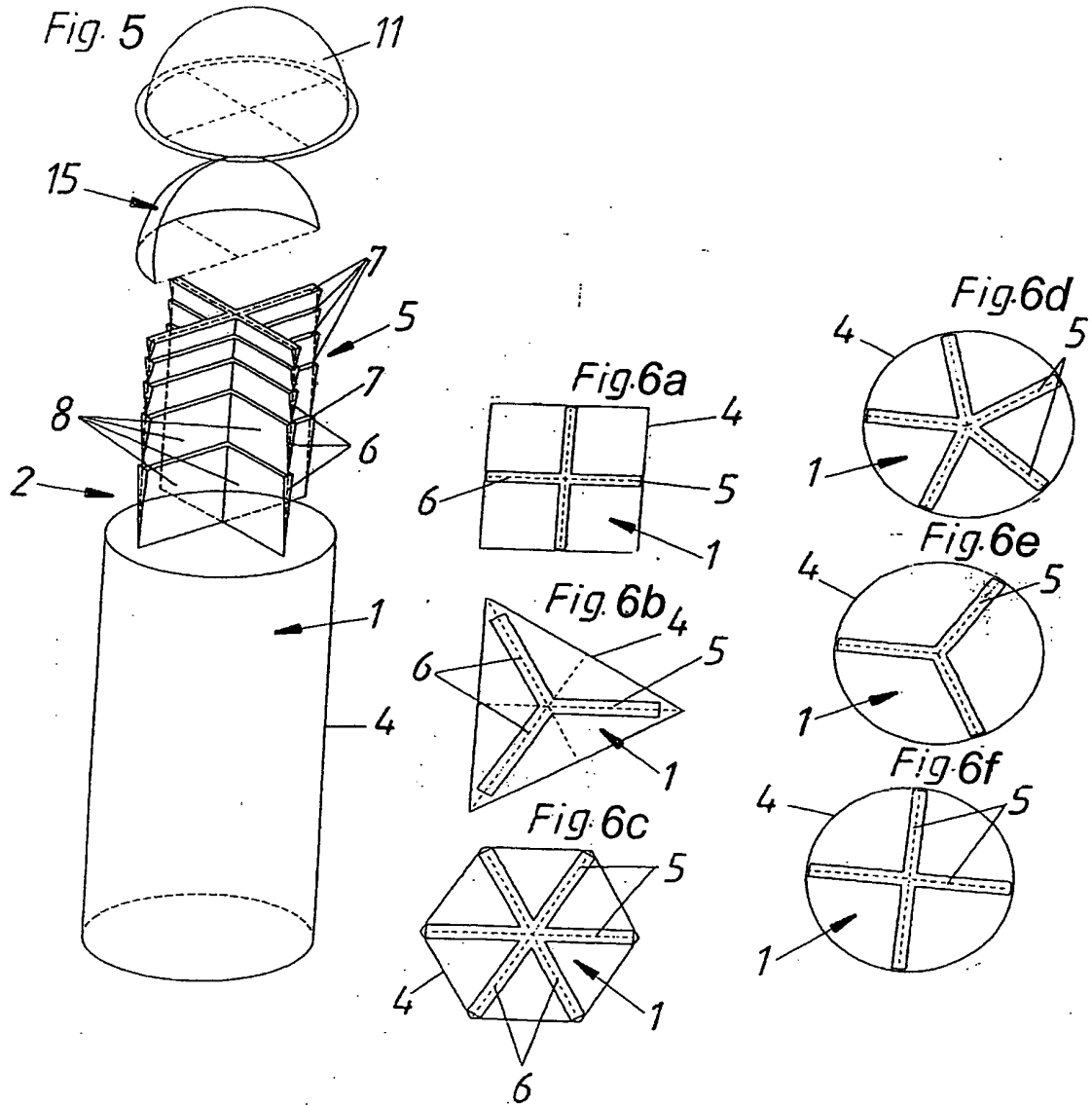


Fig. 4e





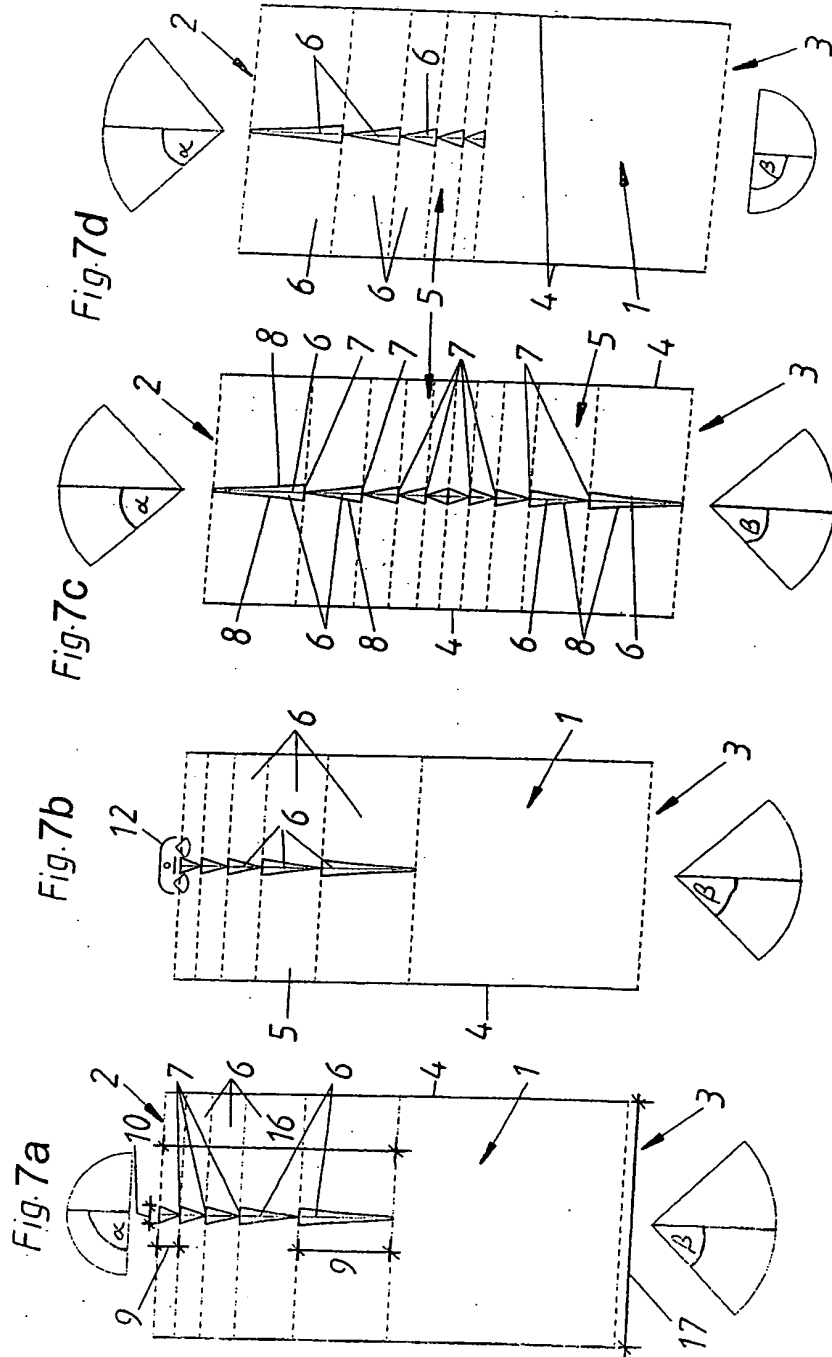




Fig. 8a Fig. 8b Fig. 8c Fig. 8d

