

(19)



(11)

EP 1 761 726 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.01.2008 Patentblatt 2008/01

(51) Int Cl.:
F21S 8/00 ^(2006.01) **F21V 13/04** ^(2006.01)
F21V 5/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05774127.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/052764

(22) Anmeldetag: **15.06.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/124224 (29.12.2005 Gazette 2005/52)

(54) **LATERNE ZUM RUNDUMABSTRAHLEN EINES WARNSIGNALS**

LANTERN FOR EMITTING A WARNING SIGNAL IN A CIRCULAR MANNER

LANTERNE POUR METTRE UN SIGNAL D'ALARME DE MANIÈRE CIRCULAIRE

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

(30) Priorität: **22.06.2004 DE 202004009781 U**
20.01.2005 DE 202005000916 U

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.03.2007 Patentblatt 2007/11

(73) Patentinhaber: **Kolb, Klaus**
95482 Gefrees (DE)

(72) Erfinder: **Kolb, Klaus**
95482 Gefrees (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-U1- 20 305 625 US-A- 1 888 995
US-A- 6 048 083 US-A1- 2002 122 309
US-A1- 2003 072 150 US-B1- 6 667 582

EP 1 761 726 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Laterne zum Rundumabstrahlen eines Warnsignals um eine Laternenachse herum, mit einem an einem Montageort befestigbaren Grundkörper und einer optischen Grundanordnung, die ein ringförmiges Tragelement sowie eine äußere Gürteloptik aufweist,

- wobei auf dem Tragelement ringförmig verteilt eine Anzahl von Leuchtmitteln angeordnet ist,
- wobei jedes der Leuchtmittel Licht bezüglich der Laternenachse nach radial außen in einem Raumwinkelbereich abstrahlt, der um die Laternenachse herum einen Azimutwinkel überdeckt, der erheblich kleiner als 360° ist, und relativ zur Laternenachse einen Polarwinkel überdeckt, der erheblich größer als ein Sollpolarwinkelbereich ist, in dem das Warnsignal um eine Mittelpolarrichtung herum abgestrahlt werden soll,
- wobei Licht, das von den Leuchtmitteln relativ zur Laternenachse in einem die Mittelpolarrichtung enthaltenden zentralen Polarwinkelbereich abgestrahlt wird, (Zentrallicht) durch die äußere Gürteloptik hindurch tritt,
- wobei die Anordnung der Leuchtmittel auf dem Tragelement, die Anordnung des Tragelements und der äußeren Gürteloptik sowie die Ausbildung der äußeren Gürteloptik derart aufeinander abgestimmt sind, dass das von den Leuchtmitteln abgestrahlte Zentrallicht nach dem Austreten aus der äußeren Gürteloptik in Polarrichtung innerhalb des Sollpolarwinkelbereichs abgestrahlt wird.

[0002] Eine derartige Laterne ist aus dem DE-U-203 05 625 des Anmelders bekannt.

[0003] Die bekannte Laterne arbeitet bereits sehr gut. Insbesondere weist sie bei einem relativ einfachen Aufbau eine überragende Wasserdichtigkeit und eine hohe mechanische Zuverlässigkeit und Robustheit auf.

[0004] Die Leuchtmittel der bekannten Laterne sind übliche 5 mm-Leuchtdioden, die auf Grund einer in die Leuchtdioden integrierten Optik einen Strahlöffnungswinkel von ca. 30° aufweisen. Bei Verwendung derartiger Leuchtdioden lässt sich in der Regel eine Leuchtstärke der Laterne von ca. 150 bis 200 Candela erreichen.

[0005] Um auch internationalen Vorschriften im Luftfahrtwesen zu genügen, müssen Laternen erheblich höhere Leuchtstärken erreichen. Dies ist mit herkömmlichen Leuchtdioden nicht mehr ohne Weiteres bewerkstelligbar.

[0006] Seit kurzem sind neue Hochleistungs-Leuchtdioden am Markt erhältlich, die eine erheblich größere Lichtmenge abstrahlen als die bisher verwendeten Leuchtdioden. Diese Hochleistungs-Leuchtdioden weisen jedoch eine Abstrahlcharakteristik von ca. 180° auf. Sie strahlen ihr Licht also im Wesentlichen halbkugelförmig ab. Würden derartige Hochleistungs-Leuchtdioden

bei der bekannten Laterne eingesetzt, würde ein nicht vernachlässigbarer Teil des Lichts außerhalb des Sollpolarwinkelbereichs abgestrahlt werden.

[0007] Aus der US-A-2003/072150 ist eine Laterne zum Rundumabstrahlen eines Warnsignals um eine Laternenachse herum bekannt, die einen an einem Montageort befestigbaren Grundkörper und eine optische Grundanordnung aufweist, wobei die optische Grundanordnung ein ringförmiges Tragelement und eine Gürteloptik aufweist. Auf dem Tragelement ist ringförmig verteilt eine Anzahl von Leuchtmitteln angeordnet. Das Tragelement trägt unter anderem die Gürteloptik. Jedes der Leuchtmittel strahlt Licht bezüglich der Laternenachse nach radial außen in einen Raumwinkelbereich ab, der um die Laternenachse herum einen Azimutwinkel überdeckt, der erheblich kleiner als 360° ist, und relativ zur Laternenachse einen Polarwinkel überdeckt, der erheblich größer als ein Sollpolarwinkelbereich ist, in dem das Warnsignal um eine Mittelpolarrichtung herum abgestrahlt werden soll. Licht, das von den Leuchtmitteln relativ zur Laternenachse in einem die Mittelpolarrichtung enthaltenden zentralen Polarwinkelbereich abgestrahlt wird (Zentrallicht) tritt durch die Gürteloptik hindurch. Das Zentrallicht enthält Licht, das in einem die Mittelpolarrichtung enthaltenden polaren Mittelbereich abgestrahlt wird, (inneres Zentrallicht) und Licht, das in zwei in Polarrichtung auf je einer Seite an den polaren Mittelbereich angrenzenden polaren Außenbereichen abgestrahlt wird (äußeres Zentrallicht). Das äußere Zentrallicht trifft zwischen dem Eintreten in die Gürteloptik und dem Austreten aus der Gürteloptik auf einen Gürtelreflektor, der Bestandteil der Gürteloptik ist. Dort wird es reflektiert. Nach dem Durchtritt durch die Gürteloptik tritt das Licht noch durch eine äußere Abdeckung hindurch, die aber die Abstrahlcharakteristik des Lichts nicht mehr beeinflusst. Die Anordnung der Leuchtmittel und der Gürteloptik auf dem Tragelement sowie die Ausbildung der Gürteloptik (einschließlich des Gürtelreflektors) sind derart aufeinander abgestimmt, dass das Licht bereits nach dem Austreten aus der Gürteloptik in Polarrichtung innerhalb des Sollpolarwinkelbereichs um die Mittelpolarrichtung abgestrahlt wird.

[0008] Aus der US-A-1,888,995 ist ein Scheinwerfer bekannt. Der Scheinwerfer weist einen inneren Reflektor, einen äußeren Reflektor und eine Optik auf. Der innere Reflektor ist Bestandteil der Optik. Auf der optischen Achse des Scheinwerfers ist ein Leuchtmittel angeordnet, das im Wesentlichen allseitig Licht abstrahlt. Licht, das von dem Leuchtmittel relativ zur optischen Achse in einem die optische Achse enthaltenden Zentralwinkelbereich abgestrahlt wird, tritt durch die Optik hindurch, ohne zuvor auf einen der Reflektoren zu treffen. Licht, das von dem Leuchtmittel in einen mittleren Winkelbereich abgestrahlt wird, tritt zunächst in die Optik ein, trifft dann auf den inneren Reflektor der Optik, wird dort in eine Richtung reflektiert, die im Wesentlichen parallel zur optischen Achse verläuft, und tritt dann aus der Optik aus. Der mittlere Winkelbereich grenzt an den Zentral-

winkelbereich an. Licht, das von dem Leuchtmittel in einem äußeren Winkelbereich abgestrahlt wird, wird zunächst vom äußeren Reflektor in eine Richtung reflektiert, die im Wesentlichen parallel zur optischen Achse verläuft. Sodann tritt es durch die Optik hindurch. Der äußere Winkelbereich grenzt an den mittleren Winkelbereich an. Die Anordnung des Leuchtmittels, der Reflektoren und der Optik ist derart aufeinander abgestimmt, dass das gesamte vom Leuchtmittel abgestrahlte Licht von dem Scheinwerfer in einen kleinen Winkelbereich um die optische Achse herum abgestrahlt wird.

[0009] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin eine Laterne zu entwickeln, bei der die neuartigen Hochleistungs-Leuchtdioden effizient einsetzbar sind.

[0010] Die Aufgabe wird durch eine Laterne mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0011] Wenn die Anordnung der Leuchtmittel und des Gürtelreflektors auf dem Tragelement und die Ausbildung des Gürtelreflektors derart aufeinander abgestimmt sind, dass das Außenlicht als in Polarrichtung paralleles oder geringfügig divergierendes Lichtbündel auf die innere Gürteloptik auftrifft, ist ein radial relativ kompakter Aufbau der Laterne möglich.

[0012] Wenn die innere Gürteloptik derart ausgebildet ist, dass das Außenlicht als in Polarrichtung paralleles oder geringfügig konvergierendes Lichtbündel aus der inneren Gürteloptik austritt, kann dieser Aufbau noch kompakter gestaltet werden.

[0013] Vorzugsweise ist somit die innere Gürteloptik in einem inneren Mittelbereich, in dem sie sowohl vom Außenlicht als auch vom äußeren Zentrallicht durchdrungen wird, derart ausgebildet, dass die Polarrichtung des Außenlichts von ihr im Wesentlichen nicht geändert wird oder das Außenlicht von ihr auf die Mittelpolarrichtung zu gebrochen wird.

[0014] Die innere Gürteloptik ist in einem inneren Innenbereich, in dem sie ausschließlich vom inneren Zentrallicht durchdrungen wird, vorzugsweise derart ausgebildet, dass das innere Zentrallicht sich auch in der äußeren Gürteloptik nicht mit dem Außenlicht überschneidet. Denn dadurch ist das innere Zentrallicht von der äußeren Gürteloptik unabhängig vom Außenlicht und auch unabhängig vom äußeren Zentrallicht beeinflussbar.

[0015] Beispielsweise kann die innere Gürteloptik im inneren Innenbereich als polar wirkende Sammellinse ausgebildet sein, so dass das innere Zentrallicht von ihr auf die Mittelpolarrichtung zu gebrochen wird.

[0016] Die äußere Gürteloptik weist aus den oben genannten Gründen einen äußeren Innenbereich auf, in dem sie ausschließlich vom inneren Zentrallicht durchdrungen wird. In diesem äußeren Innenbereich ist die äußere Gürteloptik vorzugsweise als Ring gleichmäßiger Dicke ausgebildet. Alternativ kann sie als schwache polar wirkende Linse ausgebildet sein. Vorzuziehen ist dabei eine Ausbildung als polar wirkende Zerstreuungslinse. In jedem Fall sollte die äußere Gürteloptik aber derart ausgebildet sein, dass das aus der äußeren Gürteloptik

austretende innere Zentrallicht in Polarrichtung divergiert, dabei aber maximal den Sollpolarwinkelbereich überdeckt.

[0017] Das innere Zentrallicht sollte vorzugsweise mindestens 80 % des Sollpolarwinkelbereichs überdecken. Denn dann erfolgt eine relativ gleichmäßige Ausleuchtung des gesamten Sollpolarwinkelbereichs. Dies ist deswegen der Fall, weil die Leuchtmittel ihr Licht zwar in einen großen Raumwinkelbereich abstrahlen, die direkte Abstrahlung nach radial außen aber stärker ist als die Abstrahlung zur Seite hin.

[0018] Die innere Gürteloptik ist weiterhin in einem inneren Außenbereich, in dem sie ausschließlich vom äußeren Zentrallicht durchdrungen wird, vorzugsweise derart ausgebildet, dass das äußere Zentrallicht von ihr auf die Mittelpolarrichtung zu gebrochen wird. Diese Maßnahme fördert wieder die Kompaktheit des Aufbaus der erfindungsgemäßen Laterne. Die entsprechende Ausgestaltung der inneren Gürteloptik ist möglich, weil dieser Bereich der inneren Gürteloptik nicht von anderem Licht durchdrungen wird. Je nach Ausgestaltung der inneren Gürteloptik im inneren Außenbereich kann dabei entweder nur die Grenzfläche der inneren Gürteloptik zur äußeren Gürteloptik hin oder sowohl die Grenzfläche zu den Leuchtmitteln hin und zur äußeren Gürteloptik hin entsprechend angepasst sein.

[0019] Um eine möglichst große Flexibilität bei der Strahlbeeinflussung durch die äußere Gürteloptik zu ermöglichen, sollte das äußere Zentrallicht, soweit es aus dem inneren Außenbereich stammt, nach dem Austreten aus der inneren Gürteloptik ein in Polarrichtung im Wesentlichen paralleles oder geringfügig divergierendes Lichtbündel sein.

[0020] Vorzugsweise ist der erste äußere Außenbereich derart ausgebildet, dass das äußere Zentrallicht von ihm in Polarrichtung auf die Mittelpolarrichtung zu gebrochen wird, so dass das aus der äußeren Gürteloptik austretende äußere Zentrallicht in Polarrichtung divergiert, dabei aber maximal den Sollpolarwinkelbereich überdeckt.

[0021] Das äußere Zentrallicht, das aus dem inneren Außenbereich der inneren Gürteloptik stammt, der ausschließlich vom äußeren Zentrallicht durchdrungen wurde, durchdringt die äußere Gürteloptik vorzugsweise in einem zweiten äußeren Außenbereich, der nur vom äußeren Zentrallicht, nicht aber auch vom inneren Zentrallicht oder vom Außenlicht durchdrungen wird. Der erste äußere Außenbereich und der zweite äußere Außenbereich sind dabei voneinander verschieden. Auch hier ist somit wieder eine individuelle Ausgestaltung dieses zweiten äußeren Außenbereichs möglich. Auch der zweite äußere Außenbereich kann daher derart ausgebildet sein, dass das äußere Zentrallicht von ihm in Polarrichtung auf die Mittelpolarrichtung zugebrochen wird, so dass das aus der äußeren Gürteloptik austretende äußere Zentrallicht in Polarrichtung divergiert, dabei aber maximal den Sollpolarwinkelbereich überdeckt.

[0022] Die äußere Gürteloptik muss, um auch das äu-

ßere Zentrallicht in Polarrichtung vollständig in den Sollpolarwinkelbereich um die Mittelpolarrichtung herum abzulenken, eine relativ große radiale Dicke aufweisen. Um diese Dicke zu verringern, ist es beispielsweise möglich, die äußere Gürteloptik zumindest in ihren äußeren Außenbereichen als Fresnel-Optik auszubilden.

[0023] Das Außenlicht durchdringt die äußere Gürteloptik vorzugsweise in einem äußeren Mittelbereich, der nur vom Außenlicht, nicht aber auch vom inneren oder äußeren Zentrallicht durchdrungen wird. Denn dadurch ist wieder die äußere Gürteloptik bezüglich des Außenlichts unabhängig von der Beeinflussung des inneren und/oder äußeren Zentrallichts für das Außenlicht optimierbar. Vorzugsweise ist die äußere Gürteloptik hierzu - analog zum äußeren Innenbereich - als Ring gleichmäßiger Dicke oder alternativ als schwache polar wirkende Linse ausgebildet, wobei gegebenenfalls die Ausbildung als Zerstreuungslinse bevorzugt ist.

[0024] Bezüglich der mechanisch-konstruktiven Ausgestaltung der Laterne ist bevorzugt,

- dass das ringförmige Tragelement aus einem Oberteil, einem Unterteil und einem Mittelteil besteht,
- dass das Oberteil und das Unterteil durch das Mittelteil in einem definierten Abstand voneinander gehalten sind,
- dass das Oberteil und das Unterteil ringförmige Elemente, insbesondere Drehteile, sind,
- dass das Oberteil und/oder das Unterteil einen Bereich aufweisen, der dem jeweils anderen Teil zugewandt ist und spiegelnd ausgebildet ist,
- dass die spiegelnden Bereiche in ihrer Gesamtheit den Gürtelreflektor bilden und
- dass die Leuchtmittel auf dem Mittelteil angeordnet sind.

[0025] Denn dann ist das Tragelement einfach aufgebaut. Ferner erfolgt beim Zusammenbau des Tragelements zwangsweise eine interne Justierung der einzelnen Elemente des Tragelements. Die Justierung relativ zur äußeren Gürteloptik und - falls die innere Gürteloptik nicht ebenfalls vom Tragelement gehalten sein sollte - gegebenenfalls auch relativ zur inneren Gürteloptik kann über Einstellelemente bewirkt werden, wie dies in dem DE-U-203 05 625 auf dessen Seiten 14 und 15 in Verbindung mit dessen Figur 3 beschrieben ist.

[0026] Die innere Gürteloptik ist vorzugsweise zwischen dem Oberteil und dem Unterteil angeordnet. Denn dadurch ist zum Einen ein kompakterer Aufbau der Laterne möglich. Zum Anderen werden weniger Einzelteile benötigt. Weiterhin ist dadurch eine einfache Justierung der inneren Gürteloptik relativ zum Tragelement möglich.

[0027] Die innere Gürteloptik ist vorzugsweise sowohl zum Oberteil als auch zum Unterteil hin schwimmend gelagert. Denn dadurch werden mechanische Spannungen in der inneren Gürteloptik vermieden, die anderenfalls zum Einen die optischen Eigenschaften der inneren Gürteloptik beeinflussen könnten und zum anderen auch

zu mechanischen Schäden in der inneren Gürteloptik führen könnten.

[0028] Im Regelfall sind das Oberteil und das Unterteil identisch ausgebildet. Im Einzelfall kann es aber auch sinnvoll sein, das Oberteil und das Unterteil verschieden voneinander auszubilden. Insbesondere kann es im Einzelfall zur gezielten Beeinflussung der Abstrahlcharakteristik sinnvoll sein, nur eines der beiden Teile, also entweder nur das Oberteil oder nur das Unterteil, reflektierend auszubilden. In diesem Fall ist das andere Teil vorzugsweise lichtabsorbierend ausgebildet. Beispielsweise kann in diesem Fall das andere Teil mit einer lichtabsorbierenden Schicht versehen sein, insbesondere schwarz eloxiert sein. Welches der beiden Teile dabei reflektierend ausgebildet ist und welches lichtabsorbierend, hängt von den konkreten Umständen des Einzelfalles ab, insbesondere der angestrebten Abstrahlcharakteristik.

[0029] Es kann von Vorteil sein, die Lichtwege der einzelnen Leuchtmittel in Tangentialrichtung voneinander zu trennen und hierzu auf dem Tragelement zwischen je zwei Leuchtmitteln je einen Trennsteg anzuordnen, der sich in Radialrichtung von den Leuchtmitteln zur inneren Gürteloptik erstreckt. Diese Trennstege sind vorzugsweise lichtabsorbierend ausgebildet. Sie könnten bei hinreichend komplexer Ausgestaltung der Trennstege aber auch lichtreflektierend ausgebildet sein.

[0030] In dem Fall, dass von Oberteil und Unterteil nur eines der beiden Teile reflektierend ausgebildet ist und das andere Teil lichtabsorbierend ausgebildet ist, weist vorzugsweise das lichtabsorbierend ausgebildete Teil entsprechende Trennstegaufnahmenuten zur Aufnahme der Trennstege auf. Vorzugsweise sind die Trennstege in dem sie aufnehmenden Teil durch Klemmsitz gehalten und/oder geklebt und von dem anderen der beiden Teile in Axialrichtung geringfügig beabstandet.

[0031] Wenn der Grundkörper einen Auflageflansch und einen Deckel aufweist und die optische Grundanordnung zwischen dem Auflageflansch und dem Deckel angeordnet ist, ist die Dichtigkeit der Laterne besonders einfach zu gewährleisten.

[0032] Das Tragelement ist vom Grundkörper vorzugsweise elektrisch isoliert. Denn dann arbeitet die Laterne im Dauerbetrieb besonders zuverlässig. Zum Erreichen dieser elektrischen Isolation können beispielsweise sowohl in Radialrichtung als auch in Axialrichtung zwischen dem Tragelement und dem Grundkörper aus elektrisch isolierenden Materialien bestehende Schichten angeordnet sein. Um dennoch eine gute Abführung der im Betrieb der Laterne von den Leuchtmitteln erzeugten Verlustwärme zu ermöglichen, ist vorzugsweise folgende Ausgestaltung vorgesehen:

- Die Leuchtmittel sind über das Tragelement thermisch an den Auflageflansch und/oder Deckel angekoppelt.
- Am Auflageflansch und/oder Deckel sind Kühlkörper angeordnet, mittels derer in den Leuchtmitteln ent-

stehende Verlustwärme an die Umgebung abgebar ist.

[0033] Denn dann können besonders leuchtstarke Leuchtmitteln verwendet werden.

[0034] Die Leuchtstärke der erfindungsgemäßen Laterne kann noch weiter gesteigert werden, wenn die Laterne mindestens eine optische Zusatzanordnung aufweist, die ebenso ausgebildet ist wie die optische Grundanordnung, und die optischen Anordnungen in Richtung der Laternenachse gesehen übereinander angeordnet sind.

[0035] Wenn in diesem Fall die optische Grundanordnung in Richtung der Laternenachse gesehen in einem definierten Abstand zum Auflageflansch gehalten ist und die optische Zusatzanordnung in Richtung der Laternenachse gesehen in einem definierten Abstand zum Deckel gehalten ist, gestaltet sich das Einjustieren der optischen Anordnungen einfacher. Dies gilt ganz besonders, wenn zwischen den Tragelementen der optischen Anordnungen ein elastischer Abstandhalter angeordnet ist.

[0036] Wenn zumindest die äußeren Gürteloptiken der optischen Anordnungen einstückig miteinander verbunden sind und zwischen dem Auflageflansch und dem Deckel gelagert sind, gestaltet sich der konstruktive Aufbau der erfindungsgemäßen Laterne einfacher, da dann weniger Einzelteile benötigt werden.

[0037] Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen. Dabei zeigen in Prinzipdarstellung

- Figur 1 eine Laterne in der Seitenansicht,
- Figur 2 die Laterne von Figur 1 im Schnitt,
- Figur 3 ein Detail von Figur 2,
- Figur 4 das Prinzip der Beeinflussung der Abstrahlcharakteristik der Leuchtmittel,
- Figur 5 eine ergänzende Darstellung zu Figur 4,
- Figur 6 eine äußere Gürteloptik in einer alternativen Ausgestaltung,
- Figur 7 eine Abwandlung von Figur 4,
- Figur 8 eine Abwandlung von Figur 3,
- Figur 9 eine Draufsicht auf einen Sektor eines Unterteils,
- Figur 10 einen Sektor eines Tragelements in der Draufsicht,
- Figur 11 einen Schnitt durch Figur 6 längs der Linie VII - VII in Figur 6,
- Figur 12 ein Prinzipschaltbild und
- Figur 13 einen Teil einer weiteren Laterne im Schnitt.

[0038] Die erfindungsgemäße Laterne ist vom Ansatz her ähnlich aufgebaut wie die Laterne des DE-U-203 05 625. Zusätzlich zu den nachfolgenden Ausführungen bezüglich der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Laterne ist daher - insbesondere bezüglich des mechanisch-konstruktiven Grundaufbaus der Laterne - ergänzend stets auch das DE-U-203 05 625 mit heranzuzie-

hen.

[0039] Nachfolgend werden in Verbindung mit den Figuren 1 und 2 vereinfacht nochmals kurz die Grundprinzipien der Laterne des DE-U-203 05 625 erläutert, soweit sie für das Verständnis der vorliegenden Erfindung von Bedeutung sind. Bezüglich Detailergänzungen und Detailausgestaltungen kann dabei, wie bereits erwähnt, stets auf das DE-U-203 05 625 zurückgegriffen werden, soweit die dort getroffenen Ausführungen der nachfolgenden Beschreibung der erfindungsgemäßen Laterne nicht widersprechen.

[0040] Gemäß den Figuren 1 und 2 weist die erfindungsgemäße Laterne also einen Grundkörper 1, eine äußere Gürteloptik 2 und einen Deckel 3 auf. Der Grundkörper 1 weist ein Zentralrohr 4 auf, an dem insbesondere ein Befestigungsflansch 5 und ein Auflageflansch 6 angeordnet sind.

[0041] Mittels des Befestigungsflansches 5 ist die Laterne an einem Montageort befestigbar. Hierzu weist der Befestigungsflansch 5 Bohrungen 7 auf, durch die schematisch angedeutete Schrauben 8 hindurchführbar sind.

[0042] Der Auflageflansch 6, das Zentralrohr 4, der Deckel 3 und die äußere Gürteloptik 2 umschließen einen ringförmigen Aufnahmeraum 9, in dem ein ringförmiges Tragelement 10 angeordnet ist. Das Tragelement 10 besteht im Wesentlichen aus einem Oberteil 11, einem Unterteil 12 und einem Mittelteil 13. Auf dem Mittelteil 13 sind ringförmig um eine Laternenachse 14 herum eine Anzahl von Leuchtmitteln 15 angeordnet. Die Leuchtmitteln 15 können prinzipiell beliebige Leuchtmittel 15 sein. Bevorzugt sind sie aber Leuchtdioden 15, insbesondere Hochleistungs-Leuchtdioden 15. Zwischen dem Oberteil 11 und dem Unterteil 12 ist eine innere Gürteloptik 16 angeordnet. Somit trägt das Tragelement 10 auch die innere Gürteloptik 16. Das Tragelement 10 und die Gürteloptiken 2, 16 bilden zusammen eine optische Grundanordnung.

[0043] Die Laterne ist im Wesentlichen rotationssymmetrisch um die Laternenachse 14 ausgebildet. Insbesondere sind die Gürteloptiken 2, 16 sowie das Oberteil 11 und das Unterteil 12 vollständig ringförmige Teile. Das Oberteil 11 und das Unterteil 12, eventuell auch die Gürteloptiken 2, 16, sind dabei vorzugsweise als Drehteile ausgebildet. Auf die Ausgestaltung des Mittelteils 13 wird später noch näher eingegangen.

[0044] Die äußere Gürteloptik 2 hat bezüglich der Abdichtung des Aufnahmeraums 9 die gleiche Funktion wie die in dem DE-U-203 05 625 beschriebene Gürteloptik. Sie ist daher auf die gleiche Weise zum Deckel 3 und zum Auflageflansch 6 hin gelagert wie die Gürteloptik des DE-U-203 05 625. Sie besteht vorzugsweise aus Polymethylmetacrylat (PMMA, Plexiglas).

[0045] Die optische Grundanordnung ist somit zwischen dem Auflageflansch 6 und dem Deckel 3 angeordnet, wodurch die Dichtigkeit der Laterne besonders einfach zu gewährleisten ist.

[0046] Auch das Zentralrohr 4 dient dem gleichen Zweck wie das Zentralrohr des DE-U-203 05 625. Ins-

besondere dient es auch der radialen Fixierung des Tragelements 10 und der Radial- und Axialfixierung des Deckels 3.

[0047] Das Tragelement 10 ist - siehe wieder Figur 3 des DE-U-203 05 625 - axial höhenstellbar. Dadurch ist eine Mittelpolarrichtung α bezüglich der Laternenachse 14 einstellbar, in der von der Laterne ein optisches Warnsignal abgestrahlt wird. In der Regel beträgt der Winkel der Mittelpolarrichtung α 90°. Bei vertikaler Anordnung der Laternenachse 14 strahlt die Laterne ihr Warnsignal also in alle horizontalen Richtungen ab. Prinzipiell könnte der Winkel der Mittelpolarrichtung α aber auch einen anderen Wert als 90° aufweisen.

[0048] Das Abstrahlen des Warnsignals erfolgt somit rundum um die Laternenachse 14 herum. In Polarrichtung, das heißt bezüglich des Winkels zur Laternenachse 14, wird das Warnsignal hingegen nur in einem Sollpolarwinkelbereich β um die Mittelpolarrichtung α herum abgestrahlt. Der Sollpolarwinkelbereich β beträgt in der Regel nur wenige Grad, z. B. 2 bis 10°.

[0049] Wie sich besonders deutlich aus Figur 3 ergibt, weisen das Oberteil 11 und das Unterteil 12 je einen Bereich 17, 18 auf, der dem jeweils anderen Teil 12, 11 zugewandt ist. Die einander zugewandten Bereiche 17, 18 sind spiegelnd ausgebildet und bilden in ihrer Gesamtheit einen Gürtelreflektor 17, 18. Sie sind im Wesentlichen parabelförmig gekrümmt. Die Leuchtmittel 15 sind vorzugsweise im Brennpunkt der durch sie definierten Parabel angeordnet. Prinzipiell wäre aber auch ein Versatz zur optischen Achse möglich.

[0050] Gemäß Ausführungsbeispiel, das den Regelfall darstellt, weisen sowohl das Oberteil 11 als auch das Unterteil 12 einen spiegelnden Bereich 17, 18 auf. In diesem Fall sind das Oberteil 11 und das Unterteil 12 identisch ausgebildet.

[0051] Prinzipiell wäre es aber möglich, das Oberteil 11 und das Unterteil 12 verschieden voneinander auszubilden. Beispielsweise ist es möglich, nur einen der beiden Bereiche 17, 18 parabolisch auszugestalten. Auch wäre es möglich, nur einen der Bereiche 17, 18 spiegelnd auszubilden. Dies kann im Einzelfall zur gezielten Beeinflussung der Abstrahlcharakteristik sinnvoll sein.

[0052] Wenn die Teile 11, 12 verschieden voneinander ausgebildet sind, ist das Teil 12, 11, das nicht reflektierend und/oder nicht parabolisch ausgebildet ist, vorzugsweise lichtabsorbierend ausgebildet. Beispielsweise kann in diesem Fall das andere Teil 12, 11 mit einer lichtabsorbierenden Schicht versehen sein, insbesondere schwarz eloxiert sein. Welches der beiden Teile 11, 12 dabei reflektierend ausgebildet ist und welches lichtabsorbierend, hängt von den konkreten Umständen des Einzelfalles ab, insbesondere der angestrebten Abstrahlcharakteristik.

[0053] Das Oberteil 11 und das Unterteil 12 weisen Aufnahmenuten 19, 20 auf, in denen sie das Mittelteil 13 aufnehmen. Diese Aufnahmenuten 19, 20 sind bezüglich des Oberteils 11 und des Unterteils 12 radial innen an-

geordnet. In ihnen ist das Mittelteil 13 gehalten. Somit sind das Oberteil 11 und das Unterteil 12 durch das Mittelteil 13 in einem definierten Abstand a voneinander gehalten.

[0054] Gemäß Figur 3 ist jedes Teil 11, 12 mit einem spiegelnden Bereich 17, 18 einstückig ausgebildet. Das Spiegeln der spiegelnden Bereiche 17, 18 kann in diesem Fall beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die spiegelnden Bereiche 17, 18 fein bearbeitet, z. B. poliert, sind. Alternativ wäre es aber auch möglich, dass das Oberteil 11 und das Unterteil 12 jeweils einen einstückigen Hauptkörper aufweisen und die spiegelnden Bereiche 17, 18 mit einer spiegelnden Beschichtung versehen sind.

[0055] Im Falle der einstückigen Ausbildung von Oberteil 11 und Unterteil 12 bestehen das Oberteil 11 und das Unterteil 12 vorzugsweise aus Metall, insbesondere aus Stahl, z. B. Edelstahl bzw. rostfreiem Stahl. Im Falle des Vorsehens einer separaten spiegelnden Beschichtung können das Oberteil 11 und/oder das Unterteil 12 alternativ aus Metall (z. B. wieder Stahl) oder Kunststoff bestehen. Die Beschichtung kann z. B. eine Chrombeschichtung sein.

[0056] Wie weiterhin aus Figur 3 ersichtlich ist, weisen das Oberteil 11 und das Unterteil 12 zur Aufnahme der inneren Gürteloptik 16 weitere Aufnahmenuten 21, 22 auf, die jedoch bezüglich des Oberteils 11 und des Unterteils 12 radial außen angeordnet sind. Dadurch weisen das Oberteil 11 und das Unterteil 12 im Ergebnis einen Überstand b über die innere Gürteloptik 16 auf, so dass diese vor und auch während der Montage des Tragelements 10 in begrenztem Umfang vor mechanischer Einwirkung von radial außen geschützt ist.

[0057] Die innere Gürteloptik 16 besteht vorzugsweise - ebenso wie die äußere Gürteloptik 2 - aus PMMA (Plexiglas). Sie ist gemäß Figur 3 sowohl zum Oberteil 11 als auch zum Unterteil 12 hin schwimmend gelagert. Die schwimmende Lagerung der inneren Gürteloptik 16 sowohl zum Oberteil 11 als auch zum Unterteil 12 hin wird dabei gemäß Figur 3 durch je genau einen O-Ring 23, 24 bewirkt. Prinzipiell könnten aber auch mehr als je ein O-Ring 23, 24 vorhanden sein.

[0058] Das Oberteil 11, das Unterteil 12 und die innere Gürteloptik 16 weisen zur Aufnahme der zwischen ihnen angeordneten O-Ringe 23, 24 vorzugsweise je eine O-Ringnut 25 bis 28 auf. Dadurch wird eine gute Radialfixierung der inneren Gürteloptik 16 innerhalb des Tragelements 10 und damit bezüglich der Leuchtmittel 16 und des Gürtelreflektors 17, 18 bewirkt. Die Fixierung ist dabei besonders gut und zuverlässig, wenn die O-Ringnuten 25 bis 28 einen knapp halbkreisförmigen Querschnitt aufweisen, im Querschnitt also einen Kreisbogen zwischen 90 und 150° überstreichen.

[0059] Weiterhin ist aus Figur 3 ersichtlich, dass das Oberteil 11 und das Unterteil 12 radial außen aneinander zugewandten Bereichen Abschrägungen 29, 30 aufweisen. Dadurch streben das Oberteil 11 und das Unterteil 12 nach radial außen voneinander weg.

[0060] Das optische Funktionsprinzip der erfindungsgemäßen Laterne wird nunmehr nachstehend in Verbindung mit den Figuren 4 und 5, insbesondere in Verbindung mit Figur 4, näher erläutert. Figur 4 ist dabei eine vereinfachte Darstellung von Figur 3, erweitert um die äußere Gürteloptik 2, Figur 5 eine Schnittdarstellung längs der Linie V - V in Figur 4.

[0061] Gemäß den Figuren 4 und 5 strahlt jedes der Leuchtmittel 15 sein Licht bezüglich der Laternenachse 14 nach radial außen in einen Raumwinkelbereich ab. Der Raumwinkelbereich überdeckt dabei um die Laternenachse 14 herum einen Azimutwinkel γ , der in etwa 180° beträgt, also erheblich kleiner als 360° ist. Relativ zur Laternenachse 14, also in Polarrichtung, überdeckt der Raumwinkelbereich - siehe Figur 2 - einen Polarwinkel δ , der in der Regel gleich dem Azimutwinkel γ ist, also ebenfalls etwa 180° beträgt. In jedem Fall ist dieser Polarwinkel δ erheblich größer als der Sollpolarwinkelbereich β , in dem das Warnsignal um die Mittelpolarrichtung α herum abgestrahlt werden soll.

[0062] Licht, das von den Leuchtmitteln 15 relativ zur Laternenachse 14 in einem die Mittelpolarrichtung α enthaltenden zentralen Polarwinkelbereich abgestrahlt wird, nachfolgend Zentrallicht genannt, tritt durch die innere Gürteloptik 16 und die äußere Gürteloptik 2 hindurch, ohne zuvor auf den Gürtelreflektor 17, 18 zu treffen. Licht, das von den Leuchtmitteln 15 außerhalb dieses zentralen Polarwinkelbereichs abgestrahlt wird, nachfolgend Außenlicht genannt, wird hingegen zunächst vom Gürtelreflektor 17, 18 nach radial außen reflektiert und tritt erst dann durch die innere Gürteloptik 16 und die äußere Gürteloptik 2 hindurch. Zur Vermeidung von Verwechslungen sei dabei klargestellt, dass Bereiche, denen das Adjektiv "polar" beigelegt ist, sich auf Winkelbereiche in Polarrichtung beziehen, in denen das Licht von den Leuchtmitteln 15 anfänglich abgestrahlt wird.

[0063] Erfindungsgemäß sind nun die Anordnung der Leuchtmittel 15 und des Gürtelreflektors 17, 18 auf dem Tragelement 10, die Anordnung des Tragelements 10 und der Gürteloptiken 2, 16 sowie die Ausbildung des Gürtelreflektors 17, 18 und der Gürteloptiken 2, 16 derart aufeinander abgestimmt, dass sowohl das Zentrallicht als auch das Außenlicht nach dem Austreten aus der äußeren Gürteloptik 2 in Polarrichtung innerhalb des Sollpolarwinkelbereichs β um die Mittelpolarrichtung α abgestrahlt werden. Dies wird nachfolgend in Verbindung mit Figur 4 detailliert erläutert.

[0064] Wie bereits erwähnt und aus Figur 4 auch ersichtlich, sind die spiegelnden Bereiche 17, 18 parabelförmig gekrümmt und sind die Leuchtmittel 15 in der Fokusslinie der so definierten Gürtelparabel angeordnet. Die Anordnung der Leuchtmittel 15 und des Gürtelreflektors 17, 18 auf dem Tragelement 10 und die Ausbildung des Gürtelreflektors 17, 18 sind somit derart aufeinander abgestimmt, dass das Außenlicht als in Polarrichtung paralleles Lichtbündel den Gürtelreflektor 17, 18 verlässt und so auf die innere Gürteloptik 16 auftrifft. Gegeben-

nenfalls könnte das Lichtbündel auch in Polarrichtung geringfügig divergieren. Eine exakt parallele Ausrichtung ist aber vorzuziehen. Das auf die innere Gürteloptik 16 auftreffende Außenlicht ist daher zunächst - zumindest im Wesentlichen - in die Mittelpolarrichtung α gerichtet.

[0065] Das Außenlicht tritt in einem inneren Mittelbereich 31 durch die innere Gürteloptik 16 hindurch und durchdringt sie so. In diesem inneren Mittelbereich 31 ist die innere Gürteloptik 16 vorzugsweise derart ausgebildet, dass die Polarrichtung des Außenlichts von ihr im Wesentlichen nicht geändert wird. Vorzugsweise ist sie also im inneren Mittelbereich 31 als zylindrischer Ring ausgebildet. Gegebenenfalls könnte sie das Außenlicht aber auch geringfügig auf die Mittelpolarrichtung α zu brechen. In diesem Fall könnte es auch sein, dass das Außenlicht aus der inneren Gürteloptik 16 als in Polarrichtung geringfügig konvergierendes Lichtbündel austritt. Vorzugsweise aber tritt das Außenlicht aus der inneren Gürteloptik 16 als in Polarrichtung paralleles Lichtbündel aus.

[0066] Zur Vermeidung von Verwechslungen sei dabei klargestellt, dass Bereiche, denen das Adjektiv "innen" bzw. "außen" beigelegt ist, sich auf Bereiche der (radial innen angeordneten) inneren Gürteloptik 16 bzw. der (radial außen angeordneten) äußeren Gürteloptik 2 beziehen. Die Präfixe Innen-, Mittel- und Außen- bei diesen Bereichen beziehen sich auf die Lage in Polarrichtung bezüglich der Mittelpolarrichtung α .

[0067] Das Außenlicht durchdringt die äußere Gürteloptik 2 in einem äußeren Mittelbereich 32. Die Anordnung und Ausgestaltung der einzelnen optischen Elemente 15, 17, 18, 16, 2 sind dabei gemäß Figur 4 derart, dass der äußere Mittelbereich 32 nur vom Außenlicht, nicht aber auch vom Zentrallicht durchdrungen wird. Es ist daher möglich, den äußeren Mittelbereich 32 der äußeren Gürteloptik 2 derart auszugestalten, dass das aus der äußeren Gürteloptik 2 austretende Außenlicht in Polarrichtung geringfügig divergiert. Die äußere Gürteloptik 2 kann dabei im äußeren Mittelbereich 32 alternativ als schwache polar wirkende Linse oder aber, wie in Figur 4 dargestellt, als Ring gleichmäßiger Dicke d ausgebildet sein. In beiden Fällen überdeckt das aus dem äußeren Mittelbereich 32 der äußeren Gürteloptik 2 austretende Außenlicht aber in Polarrichtung maximal den Sollpolarwinkelbereich β um die Mittelpolarrichtung α herum. Die Divergenz des Außenlichts ergibt sich im Fall der Ausbildung als Ring gleichmäßiger Dicke d dabei auf Grund des Umstands, dass die Leuchtdioden 15 eine endliche Fläche aufweisen, aus der sie ihr Licht abstrahlen, also keine Punktlichtquellen sind.

[0068] Das Zentrallicht enthält Licht, das in einem die Mittelpolarrichtung α enthaltenden polaren Mittelbereich abgestrahlt wird. Dieses Licht wird nachfolgend inneres Zentrallicht genannt. Es ist dadurch charakterisiert, dass es sich zumindest bis zum Eintreten in die innere Gürteloptik 16, vorzugsweise sogar bis zum Austreten aus der inneren Gürteloptik 16, nicht mit dem Außenlicht überschneidet. Das Zentrallicht enthält aber auch Licht,

das sich spätestens beim Austreten aus der inneren Gürteloptik 16, eventuell auch schon innerhalb der inneren Gürteloptik 16 oder vor der inneren Gürteloptik 16, mit dem Außenlicht überschneidet. Diese Licht wird in zwei in Polarrichtung auf je einer Seite an den polaren Mittelbereich angrenzenden polaren Außenbereichen abgestrahlt

[0069] Die innere Gürteloptik 16 ist gemäß Figur 4 in einem inneren Innenbereich 33, in dem sie ausschließlich vom inneren Zentrallicht durchdrungen wird, als polar wirkende Sammellinse ausgebildet, so dass das innere Zentrallicht von ihr auf die Mittelpolarrichtung α zu gebrochen wird. Dadurch wird erreicht, dass das innere Zentrallicht sich auch im Bereich der äußeren Gürteloptik 2 nicht mit dem Außenlicht überschneidet.

[0070] Die äußere Gürteloptik 2 kann daher in einem äußeren Innenbereich 34, in dem sie ausschließlich vom inneren Zentrallicht durchdrungen wird, ebenfalls als Ring gleichmäßiger Dicke d oder als schwach polar wirkende Linse ausgebildet sein, so dass auch das aus der äußeren Gürteloptik 2 austretende innere Zentrallicht in Polarrichtung divergiert. Die Divergenz ist dabei um die Mittelpolarrichtung α herum, und zwar maximal um den Sollpolarwinkelbereich β . Die in Figur 4 dargestellte Ausbildung als Ring gleichmäßiger Dicke d ist dabei vorzuziehen.

[0071] Das innere Zentrallicht tritt vorzugsweise aus der inneren Gürteloptik 16 als in Polarrichtung paralleles Lichtbündel aus. Da weiterhin vorzugsweise, wie bereits erwähnt, auch das Außenlicht als in Polarrichtung paralleles Lichtbündel aus der inneren Gürteloptik 16 austritt, ist es möglich, die äußere Gürteloptik 2 in ihren äußeren Mittelbereichen 32 und in ihrem äußeren Innenbereich 34 einheitlich auszugestalten, wie dies in Figur 4 dargestellt ist.

[0072] Das äußere Zentrallicht ist nicht ganz so einfach zu handhaben. Denn ein Teil des äußeren Zentrallichts durchdringt die innere Gürteloptik 16 zwar in einem inneren Außenbereich 35, in dem die innere Gürteloptik 16 ausschließlich vom äußeren Zentrallicht durchdrungen wird. In diesem Bereich ist es möglich, die innere Gürteloptik 16 derart auszubilden, dass individuell dieser Teil des äußeren Zentrallichts beeinflusst wird, insbesondere auf die Mittelpolarrichtung α zu gebrochen wird.

[0073] Es existiert aber ein weiterer Teil des äußeren Zentrallichts, der im inneren Mittelbereich 31 durch die innere Gürteloptik 16 hindurch tritt. In diesem Bereich 31 tritt auch das Außenlicht durch die innere Gürteloptik 16 hindurch. Die äußere Gürteloptik 2 ist aber radial so weit von der inneren Gürteloptik 16 beabstandet, dass dieser Teil des äußeren Zentrallichts in einem ersten äußeren Außenbereich 36 auf die äußere Gürteloptik 2 trifft und diese durchdringt, wobei der erste äußere Außenbereich 36 sich nicht mehr mit dem äußeren Mittelbereich 32 - und erst recht nicht mit dem äußeren Innenbereich 34 - überschneidet. Der erste äußere Außenbereich 36 der äußeren Gürteloptik 2 wird daher ausschließlich von dem

Teil des äußeren Zentrallichts durchdrungen, der die innere Gürteloptik 16 im Bereich des inneren Mittelbereichs 31 durchdrungen hat. Es ist daher auch möglich, den ersten äußeren Außenbereich 36 derart auszubilden, dass dieser Teil des äußeren Zentrallichts in Polarrichtung auf die Mittelpolarrichtung α zu gebrochen wird. Es ist somit möglich, die äußere Gürteloptik 2 derart auszubilden, dass dieser Teil des aus der äußeren Gürteloptik 2 austretenden äußeren Zentrallichts in Polarrichtung um die Mittelpolarrichtung α divergiert, aber maximal den Sollpolarwinkelbereich β überdeckt

[0074] Der Teil des äußeren Zentrallichts, der den inneren Außenbereich 35 durchdrungen hat, wird durch die innere Gürteloptik 16 vorzugsweise in Polarrichtung derart umgelenkt, dass er aus der inneren Gürteloptik 16 als in Polarrichtung im Wesentlichen paralleles oder leicht divergierendes Lichtbündel austritt. Die Ablenkung ist dabei derart gewählt, dass dieser Teil des äußeren Zentrallichts in einem zweiten äußeren Außenbereich 37 durch die äußere Gürteloptik 2 hindurch tritt, der vom ersten äußeren Außenbereich 36 verschieden ist. Auch bezüglich dieses zweiten äußeren Außenbereichs 37 ist es daher möglich, die äußere Gürteloptik 2 derart auszubilden, dass dieser Teil des äußeren Zentrallichts von der äußeren Gürteloptik 2 in Polarrichtung auf die Mittelpolarrichtung α zu gebrochen wird, nach dem Austreten aus der äußeren Gürteloptik 2 in Polarrichtung um die Mittelpolarrichtung α herum divergiert, dabei aber maximal den Sollpolarwinkelbereich β überdeckt.

[0075] Bei der obenstehend in Verbindung mit den Figuren 1 bis 5 beschriebenen Grundausführungsform der vorliegenden Erfindung muss die äußere Gürteloptik 2 eine relativ große radiale Dicke d (siehe Figur 4) aufweisen. Dies ist erforderlich, um auch das äußere Zentrallicht vollständig in den Sollpolarwinkelbereich β um die Mittelpolarrichtung α herum ablenken zu können.

[0076] Bei der Ausführungsform gemäß Figur 6 kann diese radiale Dicke d dadurch reduziert werden, dass die äußere Gürteloptik 2 - zumindest in ihren äußeren Außenbereichen 36, 37 als Fresnel-Optik 2 ausgebildet ist. Die Ausbildung als Fresnel-Optik 2 erfolgt dabei gemäß Figur 6 vorzugsweise bezüglich der Laternenachse 14 radial außen. Die äußere Gürteloptik 2 weist also radial außen in ihren äußeren Außenbereichen 36, 37 mindestens eine Stufe 2' auf. Diese Stufe 2' wird nicht von abgestrahltem bzw. abzustrahlendem Licht durchdrungen.

[0077] Die Stufe 2' bildet mit der Mittelpolarrichtung α einen Neigungswinkel $\epsilon 1$. Der Neigungswinkel $\epsilon 1$ ist dabei mindestens halb so groß wie der Sollpolarwinkelbereich β . Denn dann erfolgt keine Abschirmung von Licht, das die äußere Gürteloptik 2 bereits durchdrungen hat und aus dieser ausgetreten ist.

[0078] Ein Lichtstrahl 37', der die Stufe 2' radial innen tangiert, bildet mit der Mittelpolarrichtung α einen Abstrahlwinkel $\epsilon 2$. Vorzugsweise ist der Neigungswinkel $\epsilon 1$ maximal so groß wie der Abstrahlwinkel $\epsilon 2$. Denn dann erfolgt auch keine Abschirmung von Licht, das die äußere

Gürteloptik 2 im Bereich der Stufe 2' durchdringt.

[0079] Alternativ oder zusätzlich zur Ausbildung der äußeren Gürteloptik 2 als Fresnel-Optik 2 ist es gemäß Figur 7 auch möglich, zwischen der inneren Gürteloptik 16 und der äußeren Gürteloptik 2 eine oder mehrere weitere Gürteloptiken 16' anzuordnen, die ebenfalls Bestandteil der optischen Grundanordnung ist bzw. sind. Gemäß Figur 7 ist zwischen der inneren Gürteloptik 16 und der äußeren Gürteloptik 2 beispielsweise eine einzige weitere Gürteloptik 16' angeordnet. Die weitere Gürteloptik 16' kann dabei vom Tragelement 10 gehalten sein. Vorzugsweise ist die weitere Gürteloptik 16 aber, wie die äußere Gürteloptik 2 auch, zwischen dem Deckel 3 und dem Auflageflansch 6 gelagert. Vorzugsweise ist sie - ebenso wie die innere Gürteloptik 16 und die äußere Gürteloptik 2 - schwimmend gelagert, insbesondere über je einen oder je zwei O-Ringe zum Deckel 3 und zum Auflageflansch 6 hin.

[0080] Die weitere Gürteloptik 16' ist in dem Bereich, in dem sie vom inneren Zentrallicht und vom Außenlicht durchdrungen wird, vorzugsweise als Ring mit konstanter radialer Dicke ausgebildet. Denn dadurch ändert sie die Polarrichtung des inneren Zentrallichts und des Außenlichts im Wesentlichen nicht. Außerhalb dieses Bereichs, also - entsprechende Lagerung der weiteren Gürteloptik 16' vorausgesetzt - zum Deckel 3 und zum Auflageflansch 6 hin, wird die weitere Gürteloptik 16' ausschließlich vom äußeren Zentrallicht durchdrungen. In diesem Bereich ist sie als in Polarrichtung wirkende Sammeloptik 16' ausgebildet. In diesem Bereich bricht sie also das äußere Zentrallicht auf die Mittelpolarrichtung α zu.

[0081] Wie bereits erwähnt, ist die Ausgestaltung gemäß Figur 7 alternativ oder zusätzlich zur Ausgestaltung gemäß Figur 6 möglich. In der Regel reicht aber eine der Maßnahmen der Figuren 6 und 7 aus, um ein Lenken des gesamten von den Leuchtdioden 15 abgestrahlten Lichts in den Sollpolarwinkelbereich β um die Mittelpolarrichtung α herum zu erreichen.

[0082] Wenn im Einzelfall ein besonders kleiner Sollpolarwinkelbereich β um die Mittelpolarrichtung α herum gefordert ist, kann es sein, dass auch die obenstehend beschriebenen Maßnahmen noch nicht ausreichen, um die geforderte Abstrahlcharakteristik zu erreichen. In diesem Fall kann es hilfreich sein, die Lichtwege der einzelnen Leuchtmittel 15 in Tangentialrichtung voneinander zu trennen. Vorzugsweise ist hierzu gemäß Figur 8 auf dem Tragelement 10 zwischen je zwei Leuchtmitteln 15 je ein Trennsteg 37a angeordnet. Die Trennstege 37a erstrecken sich in Radialrichtung von den Leuchtmitteln 15 zur inneren Gürteloptik 16. Sie sind gemäß Figur 8 lichtabsorbierend ausgebildet.

[0083] Die Trennstege 37a sind in der Regel entweder alle im Oberteil 11 oder alle im Unterteil 12 angeordnet. Gemäß Figur 8 sind sie beispielsweise im Unterteil 12 angeordnet. Das Unterteil 12 weist daher gemäß Figur 9 Trennstegaufnahmenuten 37b auf, in denen die Trennstege 37a aufgenommen sind. Vorzugsweise sind die

Trennstege 37a im Unterteil 12 durch Klemmsitz gehalten. Alternativ oder zusätzlich können sie auch in das Unterteil 12 geklebt sein. Von dem Oberteil 11 sind die Trennstege 37a gemäß Figur 8 in Axialrichtung geringfügig beabstandet.

[0084] Gemäß Figur 10, das ein weiteres Detail des Mittelteils 13 des Tragelements 10 zeigt, besteht das Mittelteil 13 aus einer Vielzahl von Einzelelementen 38, die kreisförmig um die Laternenachse 14 herum angeordnet sind, so dass jedes der Einzelelemente 38 einen Tangentialsektor um die Laternenachse 14 herum abdeckt. Auf jedem der Einzelelemente 38 ist dabei genau eines der Leuchtmittel 15 angeordnet. Die Einzelelemente 38 sind durch eine - vorzugsweise flexible - Leiterplatte 39 miteinander verbunden.

[0085] Die Einzelelemente 38 bestehen vorzugsweise aus Metall, insbesondere Aluminium. Sie weisen typischerweise in Radialrichtung eine Dicke von 1,5 bis 3 mm, z. B. von 2 mm, auf. In Umfangsrichtung weisen sie typisch eine Breite von 8 bis 15 mm, z. B. von 10 mm, auf. In Richtung der Laternenachse 14 weisen sie typisch eine Höhe zwischen 40 und 50 mm, z. B. von 45 mm, auf.

[0086] Die Leuchtmittel 15 sind im vorliegenden Fall als Hochleistungs-Leuchtdioden 15 ausgebildet. Die in ihnen entstehende Verlustwärme muss daher abgeführt werden. Hierzu weisen die Leuchtmittel 15 gemäß Figur 11 nach radial innen hin je eine Wärmekontaktfläche 40 auf. Zur besseren Wärmeabfuhr sind diese Wärmekontaktflächen 40 dabei vorzugsweise metallisch beschichtet. Über die Wärmekontaktflächen 40 sind die Leuchtmittel 15 thermisch an die Einzelelemente 38 angekoppelt. Die Ankopplung erfolgt dabei über einen elektrisch isolierenden Wärmeleitkleber 41.

[0087] Die Leuchtmittel 15 müssen selbstverständlich elektrisch kontaktiert sein. Dies erfolgt über die bereits erwähnte - vorzugsweise flexible - Leiterplatte 19. Die Leiterplatte 19 ist gemäß Figur 11 zwischen den Einzelelementen 38 und den Leuchtmitteln 15 angeordnet. Um aber die Wärmeabfuhr von den Leuchtmitteln 15 zu den Einzelelementen 38 möglichst wenig zu beeinträchtigen, weist die Leiterplatte 39 im Bereich der Wärmekontaktflächen 40 Ausnehmungen auf, so dass die Leuchtmittel 15 über den Wärmeleitkleber 41 direkt mit den Einzelelementen 38 verklebt sind.

[0088] Wenn das Unterteil 11 und das Oberteil 12 des Tragelements 10 ebenfalls aus Metall (insbesondere aus Stahl) bestehen, erfolgt ein weiterer Abtransport der Verlustwärme vorzugsweise über das Oberteil 11 und das Unterteil 12. Alternativ oder zusätzlich ist es aber auch möglich, dass - siehe die Figuren 3 und 11 - die Einzelelemente 38 über eine Wärmeleitfolie 42, thermisch an den Grundkörper 1 bzw. das Zentralrohr 4 des Grundkörpers 1 angekoppelt sind. Die Wärmeleitfolie 42 kann dabei insbesondere als Schaumfolie 42 ausgebildet sein, so dass sie kompressibel ist. Die Schaumfolie 42 bewirkt somit unter anderem, dass das Tragelement 10 vom Zentralrohr 4 radial beabstandet ist. Da die Wärmeleitfolie 42 ferner elektrisch isolierend wirkt, besteht in Radial-

richtung gesehen kein elektrischer Kontakt zwischen dem Tragelement 10 und dem Grundkörper der Laterne.

[0089] Wie bereits erwähnt sind die Leuchtmittel 15 gleichmäßig ringförmig um die Laternenachse 14 herum angeordnet. Die in Figur 12 angegebenen Winkel von (beispielhaft) 9° und 72° sind daher Tangentialwinkel um die Laternenachse 14 herum.

[0090] In elektrischer Hinsicht ist gemäß Figur 12 jedes der Leuchtmittel 15 in einem von mehreren Strängen 43-1 bis 43-8 angeordnet. Die Stränge 43 sind dabei gemäß Figur 12 zueinander elektrisch parallel geschaltet. Innerhalb jedes Stranges 43 sind die in dem jeweiligen Strang 43 angeordneten Leuchtmittel 15 aber zueinander elektrisch in Reihe geschaltet.

[0091] Wie aus Figur 12 ersichtlich ist, sind die Leuchtmittel 15 jedes der Stränge 43 für sich gesehen ebenfalls gleichmäßig um die Laternenachse 14 herum angeordnet. Wenn - egal aus welchen Gründen - einer der Stränge 43 ausfällt, ergibt sich daher in Tangentialrichtung um die Laternenachse 14 herum kein toter Bereich, in den kein Licht abgestrahlt wird. Vielmehr ergibt sich eine sogenannte graceful degradation.

[0092] Gemäß Figur 12 sind acht Stränge 43-1 bis 43-8 vorhanden, wobei in jedem Strang fünf Leuchtdioden 15 angeordnet sind. Insgesamt sind somit 40 Leuchtdioden 15 vorhanden. Es sind aber auch andere Zahlen möglich. Minimalwerte von sechs Strängen 43, vier Leuchtdioden 15 je Strang 43 und insgesamt 30 Leuchtdioden 15 sollten aber nicht unterschritten werden. Ferner sollte die Anzahl an Leuchtdioden 15 je Strang 43 für alle Stränge 43 dieselbe sein.

[0093] Wenn die Leuchtstärke der obenstehend in Verbindung mit den Figuren 1 bis 12 beschriebenen Laterne nicht hoch genug ist, kann die Laterne der Figuren 1 bis 12 entsprechend Figur 13 modifiziert werden. Denn die Laterne der Figur 13 weist zusätzlich zur optischen Grundanordnung eine optische Zusatzanordnung auf. Die optischen Anordnungen sind dabei ersichtlich in Richtung der Laternenachse 14 gesehen übereinander angeordnet. Jede der optischen Anordnungen ist so ausgebildet, wie dies obenstehend in Verbindung mit den Figuren 1 bis 12, insbesondere den Figuren 3 und 4, erläutert wurde.

[0094] Als optische Grundanordnung wird nachfolgend die optische Anordnung angesehen, die in Figur 13 unten angeordnet ist. Umgekehrt wird als optische Zusatzanordnung die optische Anordnung angesehen, die in Figur 13 oben angeordnet ist. Die optische Grundanordnung ist in Richtung der Laternenachse 14 gesehen in einem definierten Abstand a1 zum Auflageflansch 6 gehalten. Ebenso ist die optische Zusatzanordnung in Richtung der Laternenachse 14 gesehen in einem definierten Abstand a2 zum Deckel 3 gehalten. Die definierten Abstände a1, a2 sind dabei vorzugsweise untereinander gleich. Dies ist aber nicht zwingend erforderlich. Das Einstellen der definierten Abstände a1, a2 erfolgt vorzugsweise über Justierringe 44.

[0095] Die Justierringe 44 weisen vorzugsweise eine

definierte Dicke auf und bestehen aus einem praktisch nicht verformbaren Material. Beispielsweise bestehen die Justierringe 44 aus Metall, z. B. wieder Aluminium. Sie können aber auch aus einem elektrisch isolierenden Material bestehen, insbesondere ebenfalls als Wärmeleitfolie ausgebildet sein. In diesem Fall bleibt die thermische Ankoppelung des Tragelements 10 und damit auch der Leuchtmittel 15 an den Auflageflansch 6 und den Deckel 3 erhalten. In diesem Fall besteht aber auch in Axialrichtung gesehen kein elektrischer Kontakt zwischen dem Tragelement 10 und dem Grundkörper 1 der Laterne. Das Tragelement 10 ist daher vom Grundkörper 1 der Laterne vollständig elektrisch isoliert.

[0096] Wie bereits erwähnt, sind die Leuchtmittel 15 vorzugsweise Hochleistungsleuchtdioden 15. Die in den Leuchtmitteln 15 entstehende Verlustwärme muss somit abgeführt werden. Zur Optimierung der Wärmeabfuhr kann es daher sinnvoll sein, gemäß Figur 1 am Auflageflansch 6 und/oder am Deckel 3 Kühlkörper 44' anzuordnen. Aufgrund dieser Kühlkörper 44' ist dann eine größere Wärmemenge also ohne sie an die Umgebung abgebar. Die Kühlkörper 44' sind dabei in Figur 2 nur deshalb nicht mit eingezeichnet, um die Übersichtlichkeit von Figur 2 zu erhalten.

[0097] Gemäß Figur 11 sind die äußeren Gürteloptiken 2 der optischen Anordnungen einstückig miteinander verbunden. Sie sind weiterhin - analog zu der Ausgestaltung mit nur der optischen Grundanordnung - zwischen dem Auflageflansch 6 und dem Deckel 3 gelagert. Falls - vergleiche die obigen Ausführungen zu etwaigen weiteren Gürteloptiken 16' - auch diese weiteren Gürteloptiken 16' zwischen dem Deckel 3 und dem Auflageflansch 6 gelagert sind, sind vorzugsweise auch diese Gürteloptiken 16' einstückig miteinander verbunden.

[0098] Zum Andrücken der Tragelemente 10 der optischen Anordnungen an den Auflageflansch 6 bzw. den Deckel 3 ist ein elastischer Abstandhalter 45 vorgesehen, der zwischen den Tragelementen 10 der optischen Anordnungen angeordnet ist. Der Abstandhalter 45 besteht beispielsweise aus einer dünnen Metallscheibe 46, die im Bereich zu den Tragelementen 10 hin mit elastischen Schichten 47 versehen ist. Die Schichten 47 können beispielsweise aus Gummi bestehen.

[0099] Ersichtlich erstreckt sich der Abstandhalter 45 über die Tragelemente 10 hinaus nach radial außen. Vorzugsweise erstreckt er sich bis kurz vor die am weitesten radial innen angeordneten Gürteloptiken 2, hier die äußeren Gürteloptiken 2, die einstückig miteinander verbunden sind und zwischen dem Auflageflansch 6 und dem Deckel 3 gelagert sind.

[0100] Mittels der erfindungsgemäßen Laterne ist somit eine zuverlässige, robuste Laterne geschaffen worden, die eine extrem hohe Leuchtstärke mit einem vergleichsweise einfachen Aufbau und einer hohen Betriebssicherheit im Sinne einer graceful degradation verbindet. Je nach verwendeten Leuchtmitteln 15 sind dabei Leuchtstärken bis zu 2000 Candela erzielbar.

Patentansprüche

1. Laterne zum Rundumabstrahlen eines Warnsignals um eine Laternenachse (14) herum, mit einem an einem Montageort befestigbaren Grundkörper (1) und mindestens einer optischen Grundanordnung, die ein ringförmiges Tragelement (10) sowie eine innere und eine äußere Gürteloptik (16, 2) aufweist,
 - wobei auf dem Tragelement (10) ringförmig verteilt eine Anzahl von Leuchtmitteln (15) angeordnet ist und das Tragelement (10) einen Gürtelreflektor (17, 18) aufweist,
 - wobei jedes der Leuchtmittel (15) Licht bezüglich der Laternenachse (14) nach radial außen in einem Raumwinkelbereich abstrahlt, der um die Laternenachse (14) herum einen Azimutwinkel (γ) überdeckt, der erheblich kleiner als 360° ist, und relativ zur Laternenachse (14) einen Polariswinkel (δ) überdeckt, der erheblich größer als ein Sollpolarwinkelbereich (β) ist, in dem das Warnsignal um eine Mittelpolarrichtung (α) herum abgestrahlt werden soll,
 - wobei Licht, das von den Leuchtmitteln (15) relativ zur Laternenachse (14) in einem die Mittelpolarrichtung (α) enthaltenden zentralen Polarwinkelbereich abgestrahlt wird, (Zentrallicht) durch die innere und die äußere Gürteloptik (16, 2) hindurch tritt, ohne zuvor auf den Gürtelreflektor (17, 18) zu treffen,
 - wobei das Zentrallicht Licht enthält, das in einem die Mittelpolarrichtung (α) enthaltenden polaren Mittelbereich abgestrahlt wird, (inneres Zentrallicht) und Licht enthält, das in zwei in Polarrichtung auf je einer Seite an den polaren Mittelbereich angrenzenden polaren Außenbereichen abgestrahlt wird, (äußeres Zentrallicht),
 - wobei Licht, das von den Leuchtmitteln (15) außerhalb des zentralen Polarwinkelbereichs abgestrahlt wird, (Außenlicht) zunächst vom Gürtelreflektor (17, 18) nach radial außen reflektiert wird und erst dann durch die innere und die äußere Gürteloptik (16, 2) hindurch tritt,
 - wobei das innere Zentrallicht sich zumindest bis zum Eintreten in die innere Gürteloptik (16) nicht mit dem Außenlicht überschneidet und das äußere Zentrallicht sich spätestens beim Austreten aus der inneren Gürteloptik (16) mit dem Außenlicht überschneidet,
 - wobei das äußere Zentrallicht, soweit es die innere Gürteloptik (16) in einem Bereich (31) durchdrungen hat, der auch vom Außenlicht durchdrungen wurde, die äußere Gürteloptik (2) in einem ersten äußeren Außenbereich (36) durchdringt, der nur von diesem Teil des äußeren Zentrallichts, nicht aber auch vom inneren Zentrallicht oder vom Außenlicht durchdrungen wird,
 - wobei die Anordnung der Leuchtmittel (15) und des Gürtelreflektors (17, 18) auf dem Tragelement (10), die Anordnung des Tragelements (10) und der Gürteloptiken (2, 16) sowie die Ausbildung des Gürtelreflektors (17, 18) und der Gürteloptiken (2, 16) derart aufeinander abgestimmt sind, dass sowohl das Zentrallicht als auch das Außenlicht nach dem Austreten aus der äußeren Gürteloptik (2) in Polarrichtung innerhalb des Sollpolarwinkelbereichs (β) um die Mittelpolarrichtung (α) abgestrahlt werden.
2. Laterne nach Anspruch 1;
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anordnung der Leuchtmittel (15) und des Gürtelreflektors (17, 18) auf dem Tragelement (10) und die Ausbildung des Gürtelreflektors (17, 18) derart aufeinander abgestimmt sind, dass das Außenlicht als in Polarrichtung paralleles oder geringfügig divergierendes Lichtbündel auf die innere Gürteloptik (16) auftrifft.
3. Laterne nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die innere Gürteloptik (16) derart ausgebildet ist, dass das Außenlicht als in Polarrichtung paralleles oder geringfügig konvergierendes Lichtbündel aus der inneren Gürteloptik (16) austritt.
4. Laterne nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die innere Gürteloptik (16) in einem inneren Mittelbereich (31), in dem sie sowohl vom Außenlicht als auch vom äußeren Zentrallicht durchdrungen wird, derart ausgebildet ist, dass die Polarrichtung des Außenlichts von ihr im Wesentlichen nicht geändert wird oder das Außenlicht von ihr geringfügig auf die Mittelpolarrichtung (α) zu gebrochen wird.
5. Laterne nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die innere Gürteloptik (16) in einem inneren Innenbereich (33), in dem sie ausschließlich vom inneren Zentrallicht durchdrungen wird, derart ausgebildet ist, dass das innere Zentrallicht sich auch in der äußeren Gürteloptik (2) nicht mit dem Außenlicht überschneidet.
6. Laterne nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die innere Gürteloptik (16) im inneren Innenbereich (33) als polar wirkende Sammellinse ausgebildet ist, so dass das innere Zentrallicht von ihr auf die Mittelpolarrichtung (α) zu gebrochen wird.
7. Laterne nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die äußere Gürteloptik (2) in einem äußeren

Innenbereich (34), in dem sie ausschließlich vom inneren Zentrallicht durchdrungen wird, als Ring gleichmäßiger Dicke (d) ausgebildet ist.

8. Laterne nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die innere Gürteloptik (16) in einem inneren Außenbereich (35), in dem sie ausschließlich vom äußeren Zentrallicht durchdrungen wird, derart ausgebildet ist, dass das äußere Zentrallicht von ihr auf die Mittelpolarrichtung (α) zu gebrochen wird. 5
9. Laterne nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das äußere Zentrallicht, soweit es aus dem inneren Außenbereich (35) stammt, nach dem Austreten aus der inneren Gürteloptik (16) in Polarrichtung im Wesentlichen ein paralleles oder geringfügig divergierendes Lichtbündel ist. 10
10. Laterne nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste äußere Außenbereich (36) derart ausgebildet ist, dass das äußere Zentrallicht von ihm in Polarrichtung auf die Mittelpolarrichtung (α) zu gebrochen wird, so dass das aus der äußeren Gürteloptik (2) austretende äußere Zentrallicht in Polarrichtung divergiert, dabei aber maximal den Sollpolwinkelbereich (β) überdeckt. 20
11. Laterne nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das äußere Zentrallicht, soweit es die innere Gürteloptik (16) in einem inneren Außenbereich (35) durchdrungen hat, der ausschließlich vom äußeren Zentrallicht durchdrungen wurde, die äußere Gürteloptik (2) in einem vom ersten äußeren Außenbereich (36) verschiedenen zweiten äußeren Außenbereich (37) durchdringt, der nur vom äußeren Zentrallicht, nicht aber auch vom inneren Zentrallicht oder vom Außenlicht durchdrungen wird. 25
12. Laterne nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite äußere Außenbereich (37) derart ausgebildet ist, dass das äußere Zentrallicht von ihm in Polarrichtung auf die Mittelpolarrichtung (α) zu gebrochen wird, so dass das aus der äußeren Gürteloptik (2) austretende äußere Zentrallicht in Polarrichtung divergiert, dabei aber maximal den Sollpolwinkelbereich (β) überdeckt. 30
13. Laterne nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Gürteloptik (2) zumindest in ihren äußeren Außenbereichen (36, 37) als Fresnel-Optik (2) ausgebildet ist. 35

14. Laterne nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Außenlicht die äußere Gürteloptik (2) in einem äußeren Mittelbereich (32) durchdringt, der nur vom Außenlicht, nicht aber auch vom inneren oder äußeren Zentrallicht durchdrungen wird. 40
15. Laterne nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äußere Gürteloptik (2) im äußeren Mittelbereich (32) als Ring gleichmäßiger Dicke (d) ausgebildet ist. 45
16. Laterne nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
 - **dass** das ringförmiges Tragelement (10) aus einem Oberteil (11), einem Unterteil (12) und einem Mittelteil (13) besteht,
 - **dass** das Oberteil (11) und das Unterteil (12) durch das Mittelteil (13) in einem definierten Abstand (a) voneinander gehalten sind,
 - **dass** das Oberteil (11) und das Unterteil (12) ringförmige Elemente, insbesondere Drehteile, sind,
 - **dass** das Oberteil (11) und/oder das Unterteil (12) einen Bereich (17, 18) aufweisen, der dem jeweils anderen Teil (12, 11) zugewandt ist und spiegelnd ausgebildet ist,
 - **dass** die spiegelnden Bereiche (17, 18) in ihrer Gesamtheit den Gürtelreflektor (17, 18) bilden und
 - **dass** die Leuchtmittel (15) auf dem Mittelteil (13) angeordnet sind. 50
17. Laterne nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die innere Gürteloptik (16) zwischen dem Oberteil (11) und dem Unterteil (12) angeordnet ist. 55
18. Laterne nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die innere Gürteloptik (16) sowohl zum Oberteil (11) als auch zum Unterteil (12) hin schwimmend gelagert ist. 60
19. Laterne nach Anspruch 16, 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** von Oberteil (11) und Unterteil (12) nur eines der beiden Teile (11, 12) reflektierend ausgebildet ist und dass das andere Teil (12, 11) lichtabsorbierend ausgebildet ist. 65
20. Laterne nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Trennung der Lichtwege der einzelnen Leuchtmittel (15) auf dem Tragelement (10) zwischen je zwei Leuchtmitteln (15) je ein Trennsteg 70

(37a) angeordnet ist, der sich in Radialrichtung von den Leuchtmitteln (15) zur inneren Gürteloptik (16) erstreckt.

21. Laterne nach Anspruch 19 und Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass das lichtabsorbierend ausgebildete Teil (12, 11) Trennstegaufnahmenuten (37b) zur Aufnahme der Trennstege (37a) aufweist.

22. Laterne nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Grundkörper (1) einen Auflageflansch (6) und einen Deckel (3) aufweist und dass die optische Grundanordnung zwischen dem Auflageflansch (6) und dem Deckel (3) angeordnet ist.

23. Laterne nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** sowohl in Radialrichtung als auch in Axialrichtung zwischen dem Tragelement (10) und dem Grundkörper (1) aus elektrisch isolierenden Materialien bestehende Schichten (42, 44) angeordnet sind, so dass das Tragelement (10) vom Grundkörper (1) elektrisch isoliert ist,
- dass die Leuchtmittel (15) über das Trageelement (10) thermisch an den Auflageflansch (6) und/oder den Deckel (3) angekoppelt sind und
- dass am Auflageflansch (6) und/oder am Deckel (3) Kühlkörper (44') angeordnet sind, mittels derer in den Leuchtmitteln (15) entstehende Verlustwärme an die Umgebung abgebar ist.

24. Laterne nach einem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie mindestens eine optische Zusatzanordnung aufweist, die ebenso ausgebildet ist wie die optische Grundanordnung, und dass die optischen Anordnungen in Richtung der Laternenachse (14) gesehen übereinander angeordnet sind.

25. Laterne nach Anspruch 22 und 24 oder Anspruch 23 und 24,
dadurch gekennzeichnet,
dass die optische Grundanordnung in Richtung der Laternenachse (14) gesehen in einem definierten Abstand (a1) zum Auflageflansch (6) gehalten ist und dass die optische Zusatzanordnung in Richtung der Laternenachse (14) gesehen in einem definierten Abstand (a2) zum Deckel (3) gehalten ist.

26. Laterne nach Anspruch 24 oder 25,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen den Tragelementen (10) der optischen Anordnungen ein elastischer Abstandhalter (45) angeordnet ist.

27. Laterne nach Anspruch 22 oder 23 und einem der Ansprüche 24 bis 26,

dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest die äußeren Gürteloptiken (2) der optischen Anordnungen einstückig miteinander verbunden sind und zwischen dem Auflageflansch (6) und dem Deckel (3) gelagert sind.

10 Claims

1. Lamp for radiation of a warning signal in all directions around a lamp axis (14), with a base body (1) fixable at a mounting location and at least one optical basic arrangement comprising an annular support element (10) and an inner and outer drum optical system (16, 2), wherein

- a number of lighting means (15) is arranged on the support element (10) in annular distribution and the support element (10) has a drum reflector (17, 18),

- each of the lighting means (15) radiates light radially outwardly with respect to the lamp axis (14) in a three-dimensional angular range which, around the lamp axis (14), covers an azimuth angle (γ) substantially smaller than 360° and, relative to the lamp axis (14), a polar angle (δ) substantially greater than a desired polar angular range (β) in which the warning signal is radiated about a mean polar direction (α),

- light (central light) radiated by the lighting means (15) relative to the lamp axis (14) in a central polar angular range containing the mean polar direction (α) passes through the inner and outer drum optical system (16, 2) without prior incidence on the drum reflector (17, 18),

- the central light includes light (inner central light) radiated in a polar middle region containing the mean polar direction (α) and light (outer central light) radiated in two polar outside regions each adjoining the polar centre region at a respective side,

- light (outside light) radiated by the lighting means (15) outside the central polar angular range is initially reflected by the drum reflector (17, 18) radially outwardly and only then passes through the inner and outer drum optical system (16, 2) and

- the inner central light does not intersect the outside light at least until entry into the inner drum optical system (16) and the outer central light intersects the outside light at the latest on issue from the inner drum optical system (16),

- the outer central light insofar as it has penetrated the inner drum optical system (16) in a region (31) which was also penetrated by the outside light penetrates the outer drum optical

- system (2) in a first outer outside region (36) which is penetrated only by this part of the outer central light and not also by the inner central light or by the outside light,
 - the arrangement of the lighting means (15) and the drum reflector (17, 18) on the support element (10), the arrangement of the support element (10) and the drum optical system (2, 16) and the construction of the drum reflector (17, 18) and the drum optical systems (2, 16) are so adapted to one another that both the central light and the outside light after issue from the outer drum optical system (2) are radiated in polar direction within the desired polar angular range (β) about the mean polar direction (α).
2. Lamp according to claim 1, **characterised in that** the arrangement of the lighting means (15) and the drum reflector (17, 18) on the support element (10) and the construction of the drum reflector (17, 18) are adapted to one another in such a manner that the outside light is incident on the inner drum optical system (16) as a light beam parallel or slightly diverging in polar direction.
 3. Lamp according to claim 2, **characterised in that** the inner drum optical system (16) is constructed in such a manner that the outside light issues from the inner drum optical system (16) as a light beam parallel or slightly converging in polar direction.
 4. Lamp according to claim 1, 2 or 3, **characterised in that** the inner drum optical system (16) is so constructed in a middle region (31) in which it is penetrated by both the outside light and the outer central light that the polar direction of the outside light is substantially unchanged by it or the outside light is refracted by it slightly towards the mean polar direction (α).
 5. Lamp according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the inner drum optical system (16) is so constructed in an inner inside region (33) in which it is penetrated exclusively by the inner central light that the inner central light also does not intersect the outside light in the outer drum optical system (2).
 6. Lamp according to claim 5, **characterised in that** the inner drum optical system (16) is constructed in the inner inside region (33) as a polar-acting convergent lens so that the inner central light is refracted by it towards the mean polar direction (α).
 7. Lamp according to claim 5 or 6, **characterised in that** the outer drum optical system (2) is constructed in an outer inside region (34) in which it is penetrated exclusively by inner central light as a ring of uniform thickness (d).
 8. Lamp according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the inner drum optical system (16) is so constructed in an inner outside region (35) in which it is penetrated exclusively by outer central light that the outer central light is refracted by it towards the mean polar direction (α).
 9. Lamp according to claim 8, **characterised in that** the outer central light insofar as it derives from the inner outside region (35) is after issue from the inner drum optical system (16) a light beam substantially parallel or slightly diverging in polar direction.
 10. Lamp according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the first outer outside region (36) is formed in such a manner that the outside central light is refracted by it in polar direction towards the mean polar direction (α) so that the outside central light issuing from the outer drum optical system (2) diverges in polar direction, but at most covers the desired polar angular range (β).
 11. Lamp according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the outer central light insofar as it has penetrated the inner drum optical system (16) in an inner outside region (35) which was exclusively penetrated by the outer central light penetrates the outer drum optical system (2) in a second outer outside region (37) which differs from the first outer outside region (36) and which is penetrated only by the outer central light and not by the inner central light or by the outside light.
 12. Lamp according to claim 11, **characterised in that** the second outer outside region (37) is so formed that the outer central light is refracted by it in polar direction towards the mean polar direction (α) so that the outer central light issuing from the outer drum optical system (2) diverges in polar direction, but at most covers the desired polar angular range (β).
 13. Lamp according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the outer drum optical system (2) is constructed at least in its outer outside regions (36, 37) as a Fresnel optical system (2).
 14. Lamp according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the outside light penetrates the outer drum optical system (2) in an outer centre region (32) which is penetrated only by the outside light and not also by the inner or outer central light.
 15. Lamp according to claim 14, **characterised in that** the outer drum optical system (2) is constructed in the outer centre region (32) as a ring of uniform thickness (d).

16. Lamp according to any one of the preceding claims, characterised in that

- the annular support element (10) consists of an upper part (11), a lower part (12) and a centre part (13),
- the upper part (11) and the lower part (12) are held by the centre part (13) at a defined spacing (a) from one another,
- the upper part (11) and the lower part (12) are annular elements, in particular bodies of rotation,
- the upper part (11) and/or the lower part (12) has or have a region (17, 18) facing the respective other part (12, 11) and formed to be reflective,
- the reflective regions (17, 18) in their totality form the drum reflector (17, 18) and
- the lighting means (15) are arranged on the centre part (13).

17. Lamp according to claim 16, characterised in that the inner drum optical system (16) is arranged between the upper part (11) and the lower part (12).

18. Lamp according to claim 17, characterised in that the inner drum optical system (16) is mounted to be floating relative to both the upper part (11) and the lower part (12).

19. Lamp according to claim 16, 17 or 18, characterised in that of the upper part (11) and lower part (12) only one of the two parts (11, 12) is constructed to be reflective and the other part (12, 11) is constructed to be light-absorbing.

20. Lamp according to any one of the preceding claims, characterised in that for separation of the light paths of the individual lighting means (15) a respective separating web (37a) is arranged on the support element (10) between each two lighting means (15) and extends in radial direction from the lighting means (15) to the inner drum optical system (16).

21. Lamp according to claim 19 and claim 20, characterised in that the part (12, 11) of light-absorbing construction has separating web receiving grooves (37b) for reception of the separating webs (37a).

22. Lamp according to any one of the preceding claims, characterised in that the base body (1) has a support flange (6) and a cover (3) and that the optical basic arrangement is arranged between the support flange (6) and the cover (3).

23. Lamp according to claim 22, characterised in that

- layers (42, 44) consisting of electrically insu-

lating materials are arranged between the support element (10) and the base body (1) in both radial direction and axial direction so that the support element (10) is electrically insulated from the base body (1),

- the lighting means (15) are thermally coupled by way of the support element (10) to the support flange (6) and/or the cover (3) and

- cooling bodies (44') by means of which loss heat arising in the lighting means (15) can be delivered to the environment are arranged at the support flange (6) and/or at the cover (3).

24. Lamp according to any one of the preceding claims, characterised in that it comprises at least one optical auxiliary arrangement constructed similarly to the optical basic arrangement and that the optical arrangements are arranged one above the other as seen in the direction of the lamp axis (14).

25. Lamp according to claims 22 and 24 or claims 23 and 24, characterised in that the optical basic arrangement as seen in the direction of the lamp axis (14) is mounted at a defined spacing (a1) from the support flange (6) and that the optical auxiliary arrangement as seen in the direction of the lamp axis (14) is mounted at a defined spacing (a2) from the cover (3).

26. Lamp according to claim 24 or 25, characterised in that a resilient spacer (45) is arranged between the support elements (10) of the optical arrangements.

27. Lamp according to claim 22 or 23 and one of claims 24 to 26, characterised in that at least the outer drum optical systems (2) of the optical arrangements are integrally connected together and mounted between the support flange (6) and the cover (3).

Revendications

1. Lanterne pour rayonner un signal d'avertissement de façon omnidirectionnelle autour d'un axe de lanterne (14), avec un corps de base (1) pouvant être fixé en un lieu de montage et au moins un agencement optique de base qui comporte un élément support (10) annulaire ainsi qu'une optique de ceinture intérieure et une optique de ceinture extérieure (16, 2), dans laquelle

- une pluralité de moyens lumineux (15), distribués annulairement, sont disposés sur l'élément support (10), et l'élément support (10) comporte un réflecteur de ceinture (17, 18),
- chacun des moyens lumineux (15) rayonne de la lumière dans la direction radiale vers l'extérieur par rapport à l'axe de la lanterne (14) dans

une zone d'angle solide qui couvre tout autour de l'axe de la lanterne (14) un angle d'azimut (γ) qui est nettement inférieur à 360° et qui couvre par rapport à l'axe de la lanterne (14) un angle polaire (δ) qui est nettement plus grand qu'un intervalle de consigne d'angle polaire (β) dans lequel le signal d'avertissement doit être rayonné autour d'une direction polaire moyenne (α),

- la lumière qui est rayonnée par les moyens lumineux (15) dans un intervalle central d'angles polaires contenant la direction polaire moyenne (α) par rapport à l'axe de la lanterne (14) (lumière centrale) passe à travers l'optique de ceinture intérieure et extérieure (16, 2) sans rencontrer auparavant le réflecteur de ceinture (17, 18),
- la lumière centrale contient de la lumière qui est rayonnée dans une zone polaire moyenne contenant la direction polaire moyenne (α) (lumière centrale intérieure) et de la lumière qui est rayonnée dans deux zones polaires extérieures contiguës à la zone polaire moyenne, chacune d'un côté dans la direction polaire (lumière centrale extérieure),
- la lumière qui est rayonnée par les moyens lumineux (15) en dehors de l'intervalle central d'angles polaires (lumière extérieure) est d'abord réfléchi radialement vers l'extérieur par le réflecteur de ceinture (17, 18) et ne traverse qu'ensuite les optiques de ceinture intérieure et extérieure (16, 2),
- la lumière centrale intérieure ne se recoupe pas avec la lumière extérieure au moins jusqu'à l'entrée dans l'optique de ceinture intérieure (16) et la lumière centrale extérieure se recoupe au plus tard avec la lumière extérieure lors de la sortie de l'optique de ceinture intérieure (16),
- la lumière centrale extérieure, dans la mesure où elle a traversé l'optique de ceinture intérieure (16) dans une zone (31) qui a aussi été traversée par la lumière extérieure, traverse l'optique de ceinture extérieure (2) dans une première zone extérieure (36) qui est traversée seulement par cette partie de la lumière centrale extérieure, mais pas également par la lumière centrale intérieure ni par la lumière extérieure,
- l'agencement des moyens lumineux (15) et du réflecteur de ceinture (17, 18) sur l'élément support (10), l'agencement de l'élément support (10) et des optiques de ceinture (2, 16) ainsi que la configuration du réflecteur de ceinture (17, 18) et celle des optiques de ceinture (2, 16) sont adaptés les uns aux autres de telle sorte qu'après la sortie de l'optique de ceinture extérieure (2), aussi bien la lumière centrale que la lumière extérieure sont rayonnées dans la direction polaire à l'intérieur de l'intervalle de consigne d'angle polaire (β) autour de la direction polaire moyenne (α).

2. Lanterne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'agencement des moyens lumineux (15) et du réflecteur de ceinture (17, 18) sur l'élément support (10) et la configuration du réflecteur de ceinture (17, 18) sont adaptés les uns aux autres de telle sorte que la lumière extérieure rencontre l'optique de ceinture intérieure (16) comme faisceau lumineux parallèle dans la direction polaire ou légèrement divergent.
3. Lanterne selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'optique de ceinture intérieure (16) est configurée de telle sorte que la lumière extérieure sort de l'optique de ceinture intérieure (16) comme faisceau lumineux parallèle dans la direction polaire ou légèrement convergent.
4. Lanterne selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce que** l'optique de ceinture intérieure (16) est configurée dans une zone centrale intérieure (31), dans laquelle elle est traversée aussi bien par la lumière extérieure que par la lumière centrale extérieure, de telle sorte que la direction polaire de la lumière extérieure n'est pas sensiblement modifiée par elle ou que la lumière extérieure est légèrement réfractée par elle vers la direction polaire moyenne (α).
5. Lanterne selon l'une quelconque des revendications ci-dessus, **caractérisée en ce que** dans l'intérieur d'une zone intérieure (33), dans laquelle elle est traversée uniquement par la lumière centrale intérieure, l'optique de ceinture intérieure (16) est configurée de telle sorte que la lumière centrale intérieure ne se recoupe pas avec la lumière extérieure, même dans l'optique de ceinture extérieure (2).
6. Lanterne selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** l'optique de ceinture intérieure (16) est configurée dans l'intérieur de la zone intérieure (33) comme lentille collectrice à effet polaire, de telle sorte que la lumière centrale intérieure est réfractée par elle vers la direction polaire moyenne (α).
7. Lanterne selon la revendication 5 ou 6, **caractérisée en ce que** dans une partie extérieure de la zone intérieure (34), dans laquelle elle est traversée uniquement par la lumière centrale intérieure, l'optique de ceinture extérieure (2) est configurée comme anneau d'épaisseur (d) uniforme.
8. Lanterne selon l'une quelconque des revendications

ci-dessus,

caractérisée en ce que

dans une partie intérieure de la zone extérieure (35), dans laquelle elle est traversée uniquement par la lumière centrale extérieure, l'optique de ceinture intérieure (16) est configurée de telle sorte que la lumière centrale extérieure est réfractée par elle vers la direction polaire moyenne (α).

9. Lanterne selon la revendication 8,
caractérisée en ce que

après la sortie de l'optique de ceinture intérieure (16), la lumière centrale extérieure, dans la mesure où elle provient de la partie intérieure de la zone extérieure (35), est un faisceau lumineux essentiellement parallèle dans la direction polaire ou légèrement divergent.

10. Lanterne selon l'une quelconque des revendications ci-dessus,

caractérisée en ce que

le première partie extérieure de la zone extérieure (36) est configurée de telle sorte que la lumière centrale extérieure est réfractée par elle dans la direction polaire vers la direction polaire moyenne (α), de telle sorte que la lumière centrale extérieure sortant de l'optique de ceinture extérieure (2) diverge dans la direction polaire, mais couvre ce faisant au maximum l'intervalle de consigne d'angle polaire (β).

11. Lanterne selon l'une quelconque des revendications ci-dessus,

caractérisée en ce que

la lumière centrale extérieure, dans la mesure où elle a traversé l'optique de ceinture intérieure (16) dans une partie intérieure de la zone extérieure (35) qui était traversée uniquement par la lumière centrale extérieure, traverse l'optique de ceinture extérieure (2) dans une deuxième partie extérieure de la zone extérieure (37), différente de la première partie extérieure de la zone extérieure (36), laquelle est traversée seulement par la lumière centrale extérieure, mais pas aussi par la lumière centrale intérieure ni par la lumière extérieure.

12. Lanterne selon la revendication 11,

caractérisée en ce que

la deuxième partie extérieure de la zone extérieure (37) est configurée de telle sorte que la lumière centrale extérieure est réfractée par elle dans la direction polaire vers la direction polaire moyenne (α), de telle sorte que la lumière centrale extérieure sortant de l'optique de ceinture extérieure (2) diverge dans la direction polaire, mais couvre ce faisant au maximum l'intervalle de consigne d'angle polaire (β).

13. Lanterne selon l'une quelconque des revendications ci-dessus,

caractérisée en ce que

l'optique de ceinture extérieure (2) est configurée au moins dans ses parties extérieures de zone extérieure (36, 37) comme optique de Fresnel (2).

14. Lanterne selon l'une quelconque des revendications ci-dessus,

caractérisée en ce que

la lumière extérieure traverse l'optique de ceinture extérieure (2) dans une zone centrale extérieure (32) qui n'est traversée que par la lumière extérieure, mais pas aussi par la lumière centrale intérieure ou extérieure.

15. Lanterne selon la revendication 14,

caractérisée en ce que

l'optique de ceinture extérieure (2) est configurée dans une zone centrale extérieure (32) comme anneau d'épaisseur uniforme (d).

16. Lanterne selon l'une quelconque des revendications ci-dessus,

caractérisée en ce que

- l'élément support annulaire (10) consiste en une partie supérieure (11), une partie inférieure (12) et une partie centrale (13),
- la partie supérieure (11) et la partie inférieure (12) sont maintenues par la partie centrale (13) à une distance définie (a) l'une de l'autre,
- la partie supérieure (11) et la partie inférieure (12) sont des éléments annulaires, en particulier des pièces de rotation,
- la partie supérieure (11) et/ou la partie inférieure (12) comportent chacune une zone (17, 18) qui est tournée respectivement vers l'autre partie (12, 11) et est configurée réfléchissante à la manière d'un miroir,
- les zones réfléchissantes (17, 18) forment dans leur totalité le réflecteur de ceinture (17, 18) et
- les moyens lumineux (15) sont agencés sur la partie centrale (13).

17. Lanterne selon la revendication 16,

caractérisée en ce que

l'optique de ceinture intérieure (16) est agencée entre la partie supérieure (11) et la partie inférieure (12).

18. Lanterne selon la revendication 17,

caractérisée en ce que

l'optique de ceinture intérieure (16) est montée flottante aussi bien par rapport à la partie supérieure (11) que par rapport à la partie inférieure (12).

19. Lanterne selon la revendication 16, 17 ou 18,

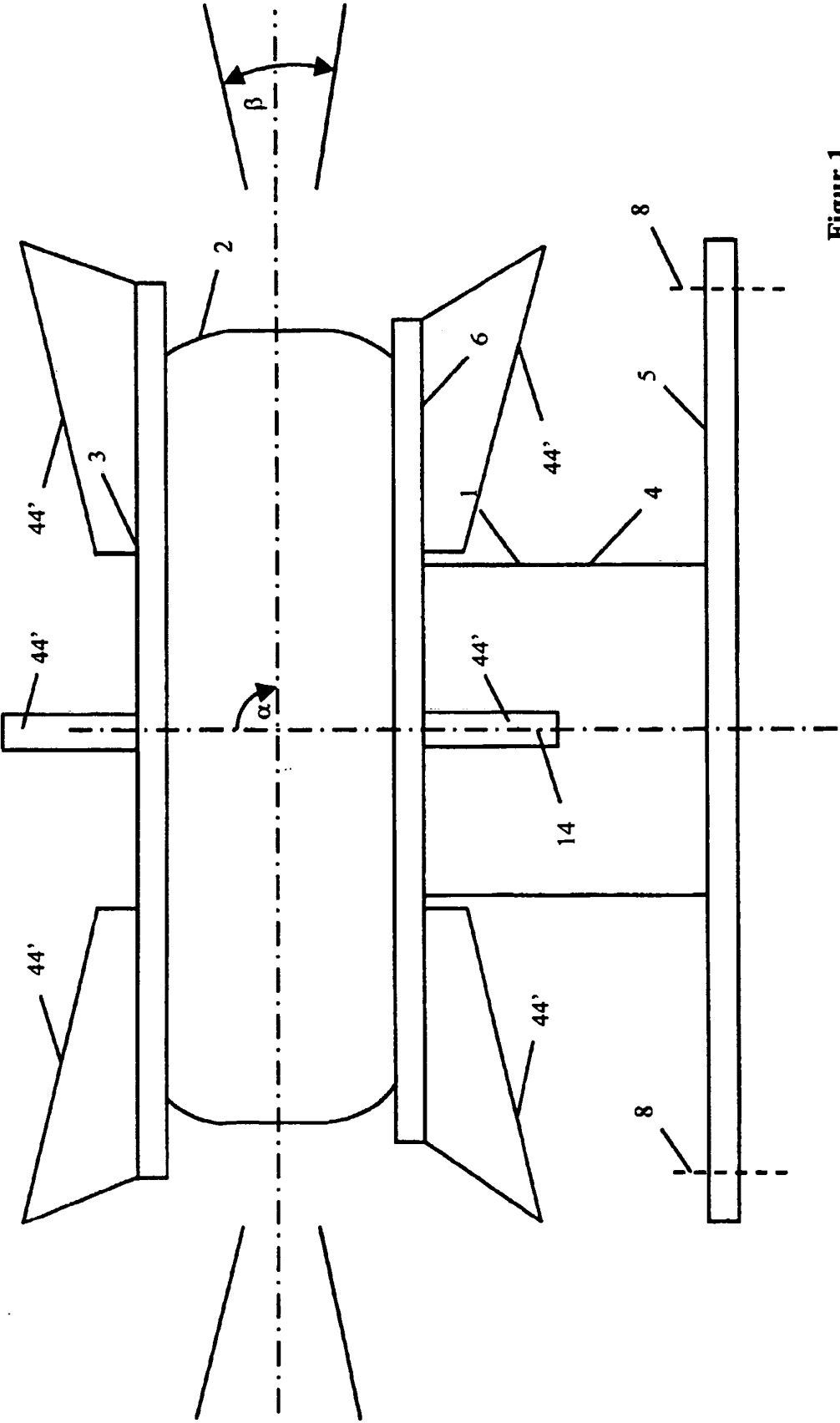
caractérisée en ce que

de la partie supérieure (11) et de la partie inférieure (12), une seule des deux parties (11, 12) est confi-

gurée réfléchissante et que l'autre partie (12, 11) est configurée absorbante de la lumière.

20. Lanterne selon l'une quelconque des revendications ci-dessus, 5
caractérisée en ce que
 pour la séparation des trajets optiques des différents moyens lumineux (15), des nervures de séparation (37a), qui s'étendent dans la direction radiale depuis les moyens lumineux (15) jusqu'à l'optique de ceinture intérieure (16), sont agencées sur l'élément support (10), chacune entre deux moyens lumineux (15). 10
21. Lanterne selon la revendication 19 et la revendication 20, 15
caractérisée en ce que
 la partie (12, 11) configurée comme absorbant la lumière comporte des rainures de réception des nervures de séparation (37b) pour la réception des nervures de séparation (37a). 20
22. Lanterne selon l'une quelconque des revendications ci-dessus, 25
caractérisée en ce que
 le corps de base (1) comporte une bride d'appui (6) et un couvercle (3) et **en ce que** l'agencement optique de base est disposé entre la bride d'appui (6) et le couvercle (3).
23. Lanterne selon la revendication 22, 30
caractérisée en ce que
- aussi bien dans la direction radiale que dans la direction axiale, entre l'élément support (10) et le corps de base (1), sont disposées des couches (42, 44) consistant en des matériaux isolants électriques, de telle sorte que l'élément support (10) est isolé électriquement du corps de base (1), 35
 - les moyens lumineux (15) sont couplés thermiquement à la bride d'appui (6) et/ou au couvercle (3) via l'élément support (10) et 40
 - des corps de refroidissement (44'), à l'aide desquels les pertes de chaleur se produisant dans les moyens lumineux (15) peuvent être transmises à l'environnement, sont disposés sur la bride d'appui (6) et/ou sur le couvercle (3). 45
24. Lanterne selon l'une quelconque des revendications ci-dessus, 50
caractérisée en ce que
 elle comporte au moins un agencement optique supplémentaire qui est configuré de la même façon que l'agencement optique de base, et **en ce que** les agencements optiques, vus dans la direction de l'axe de la lanterne (14), sont disposés l'un au-dessus de l'autre. 55

25. Lanterne selon les revendications 22 et 24 ou les revendications 23 et 24,
caractérisée en ce que
 l'agencement optique de base, vu dans la direction de l'axe de la lanterne (14), est maintenu à une distance définie (a1) de la bride d'appui (6) et **en ce que** l'agencement optique supplémentaire, vu dans la direction de l'axe de la lanterne (14), est maintenu à une distance définie (a2) du couvercle (3).
26. Lanterne selon la revendication 24 ou 25,
caractérisée en ce que
 une entretoise élastique (45) est disposée entre les éléments supports (10) des agencements optiques.
27. Lanterne selon la revendication 22 ou 23 et l'une quelconque des revendications 24 à 26,
caractérisée en ce que
 au moins les optiques de ceinture extérieures (2) des agencements optiques sont reliées solidairement les unes aux autres et sont montées entre la bride d'appui (6) et le couvercle (3).



Figur 1

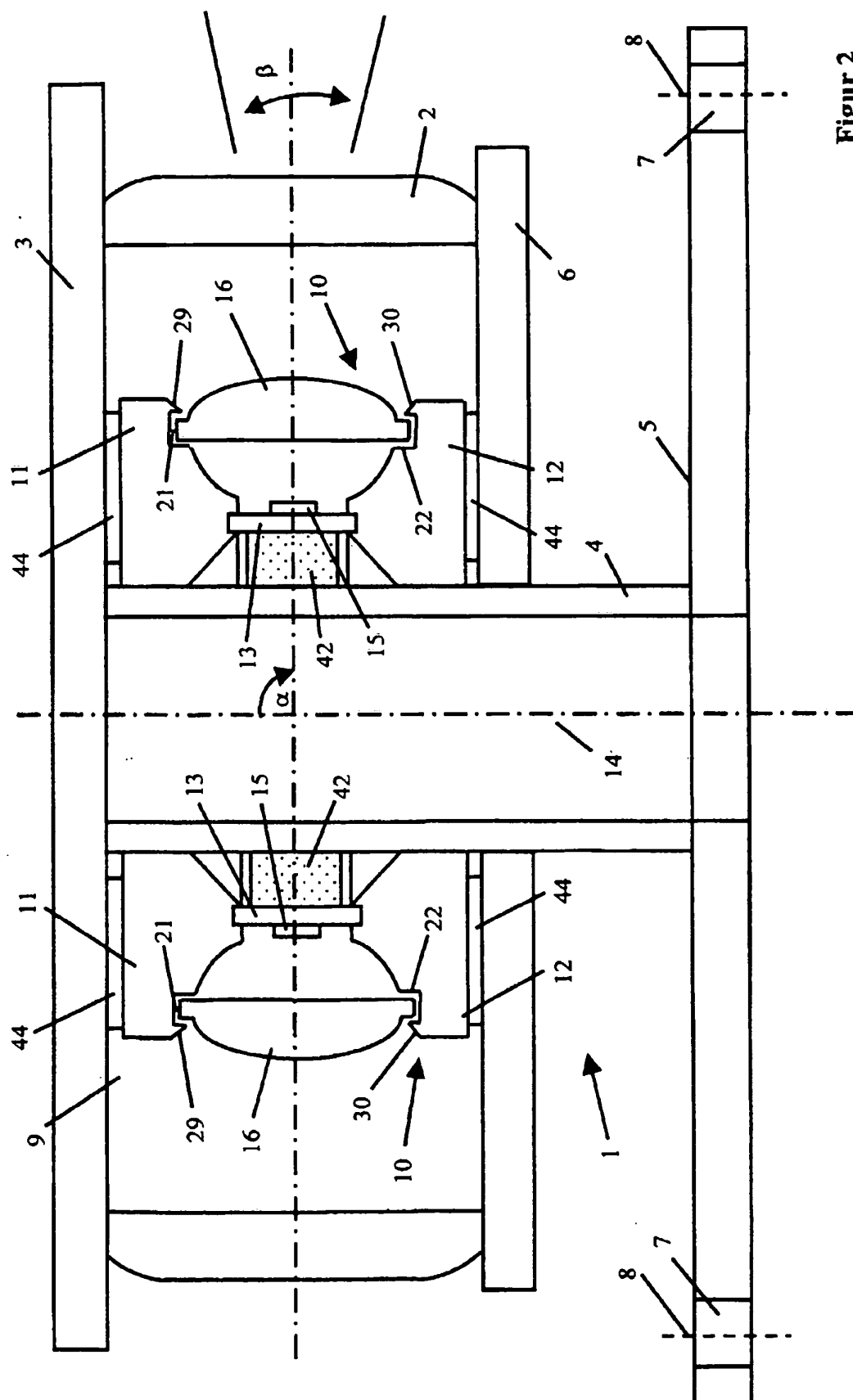
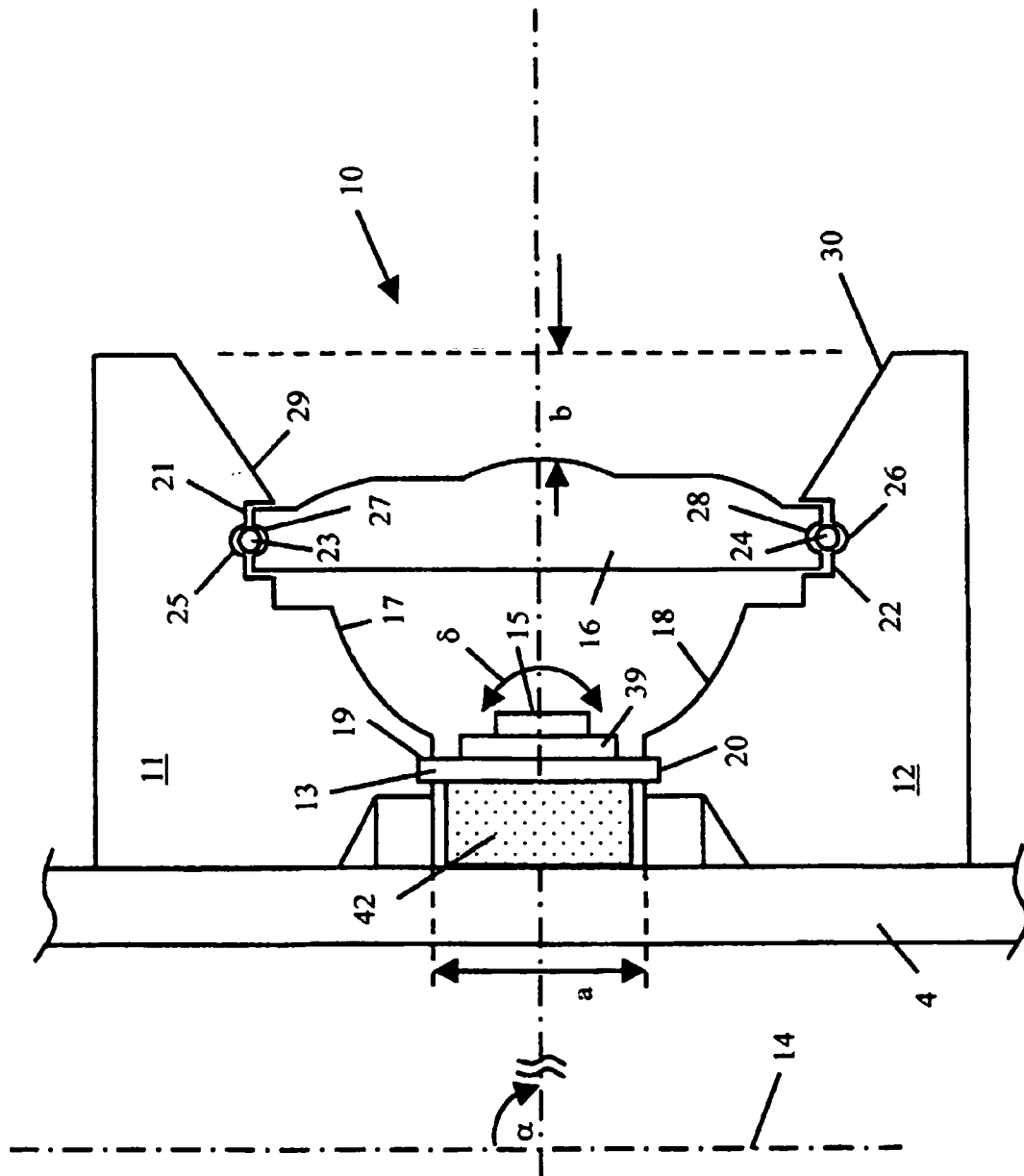


Figure 2

Figur 3



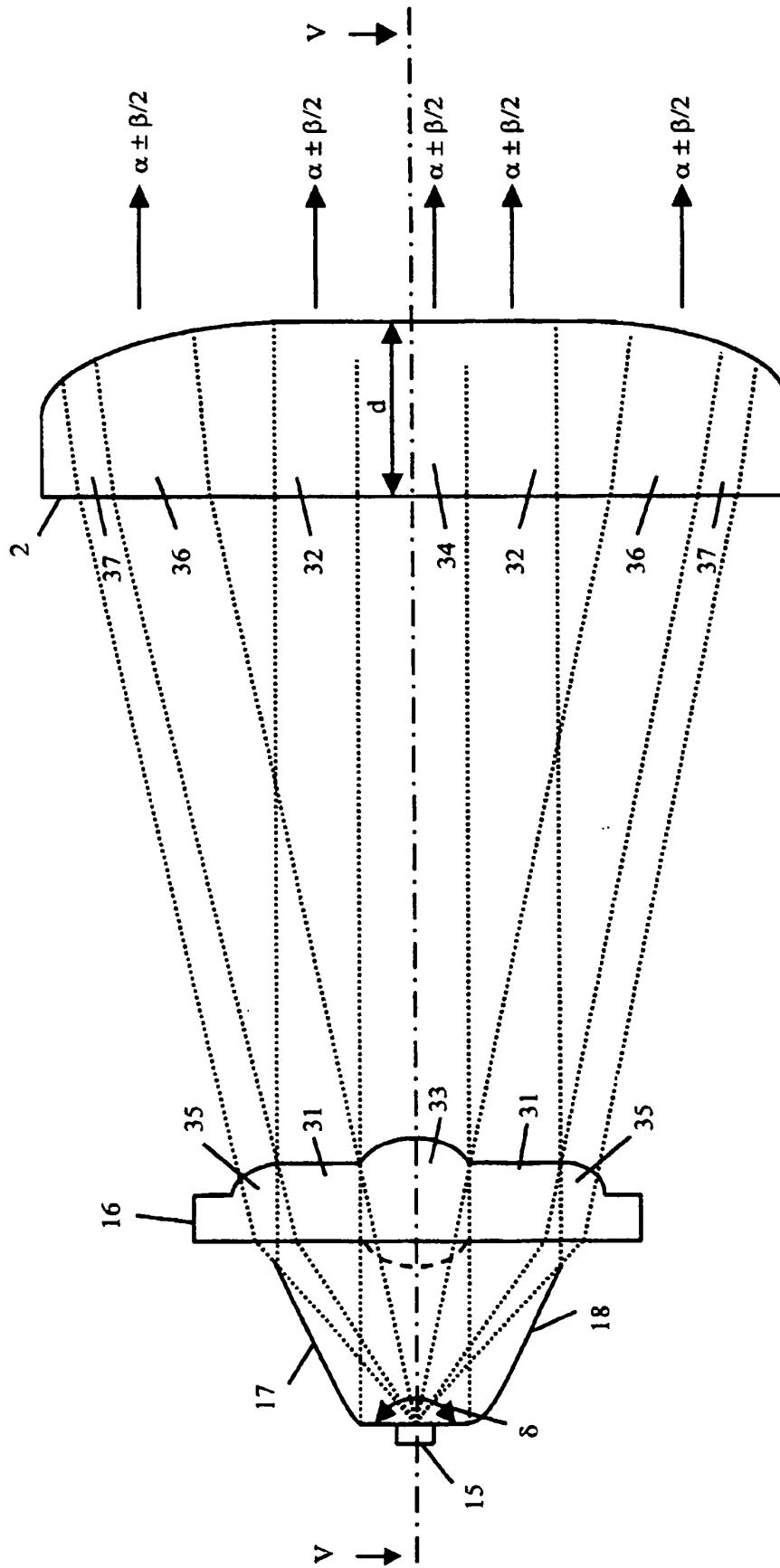
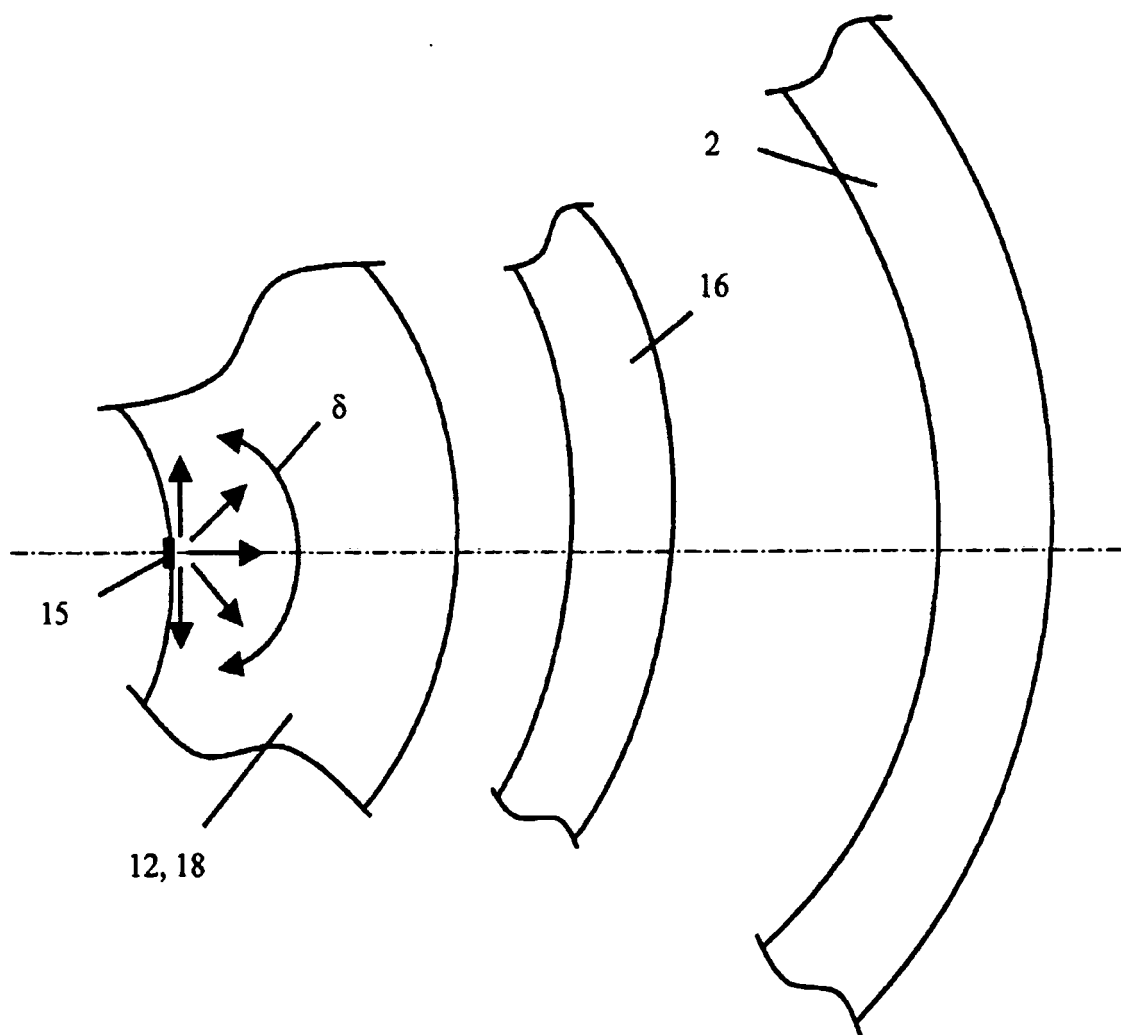
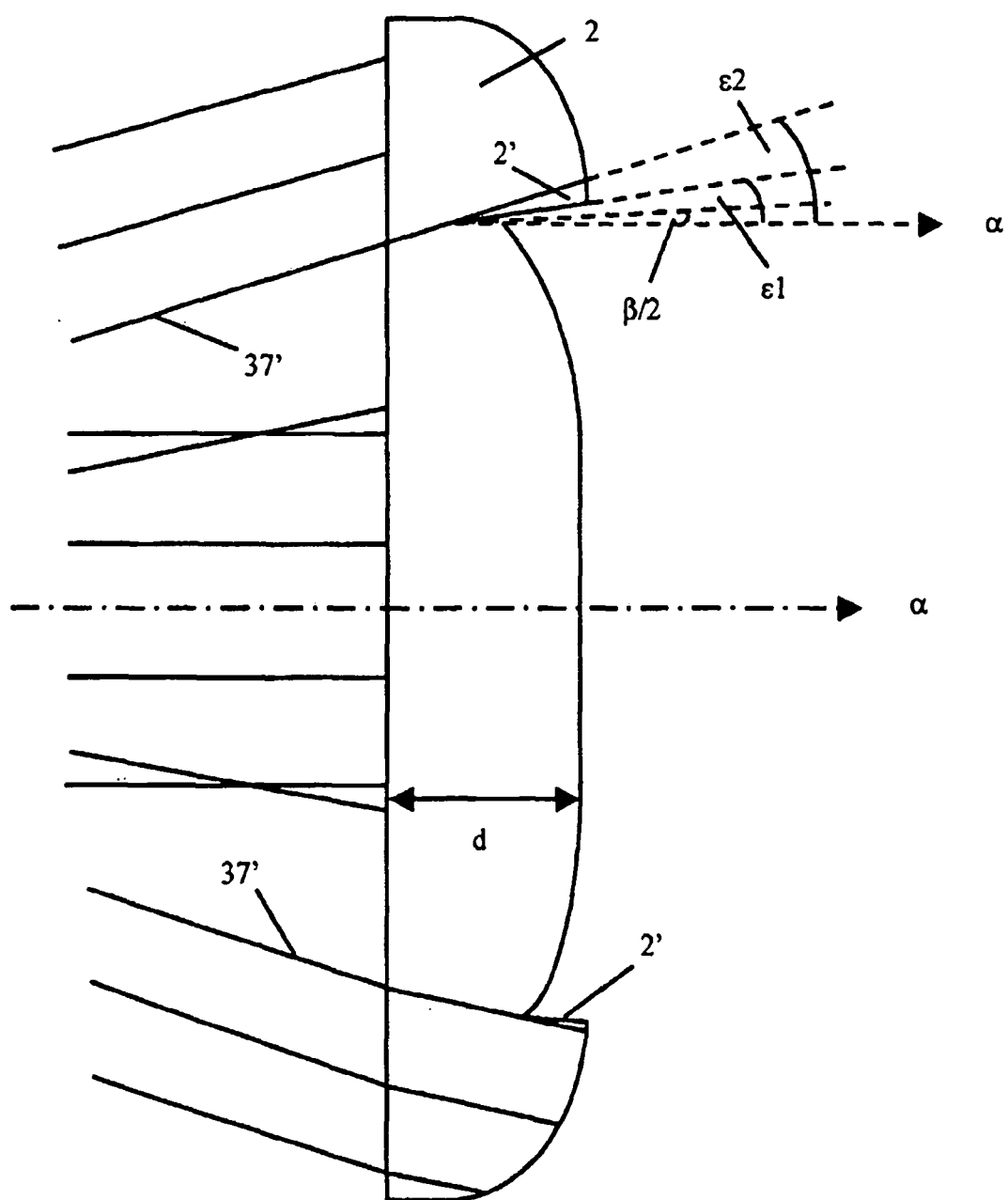


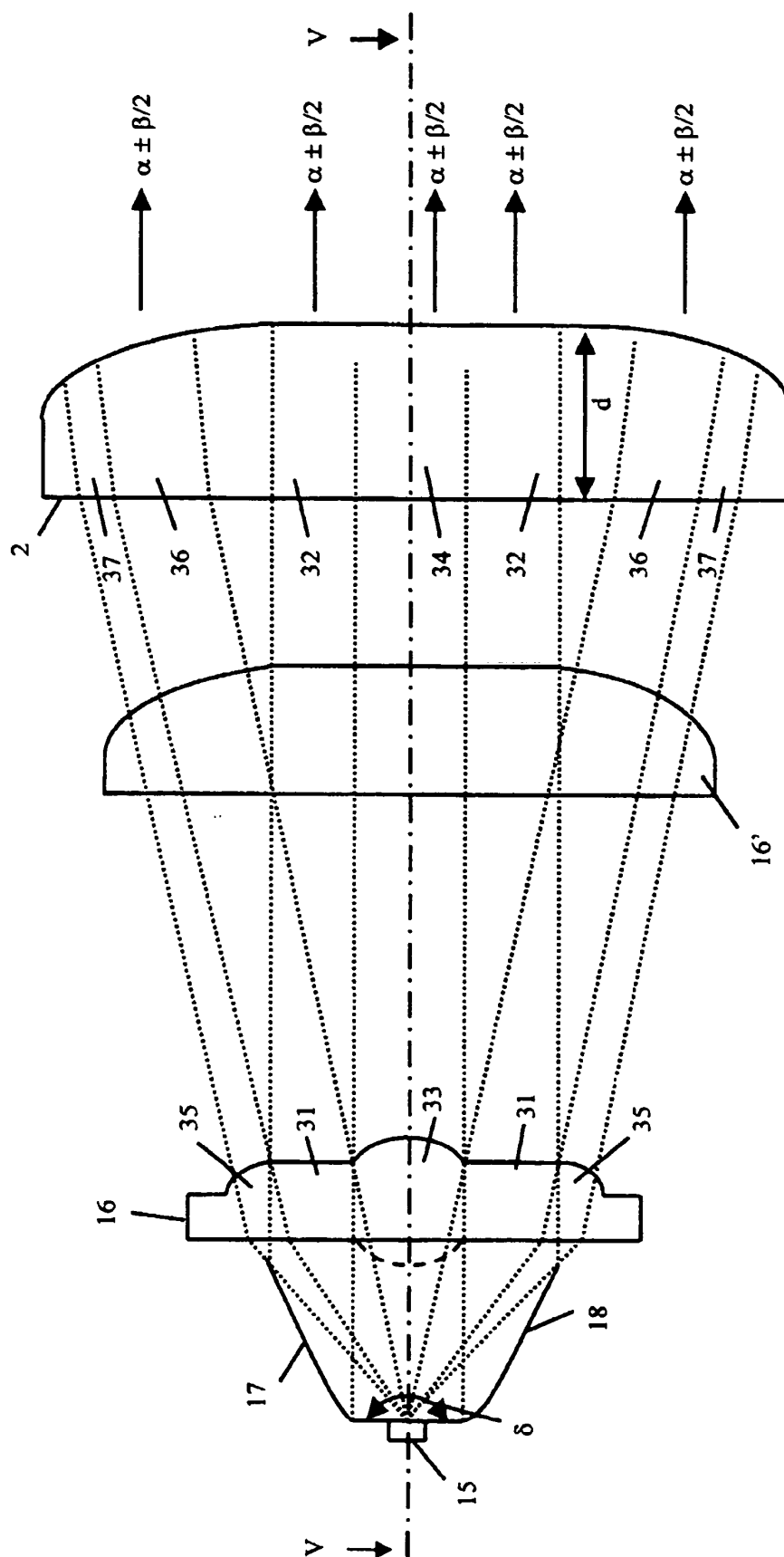
Figure 4



Figur 5

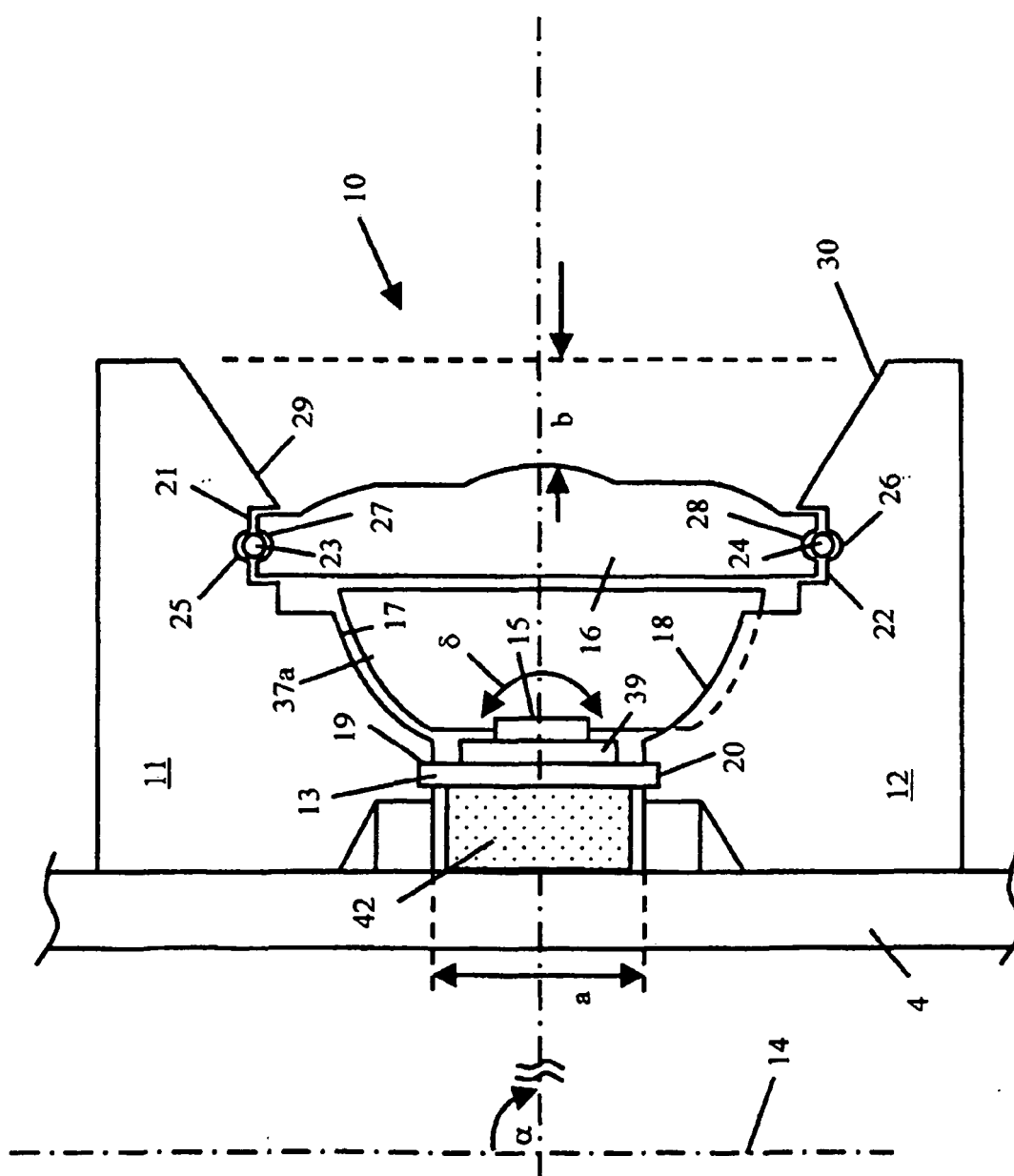


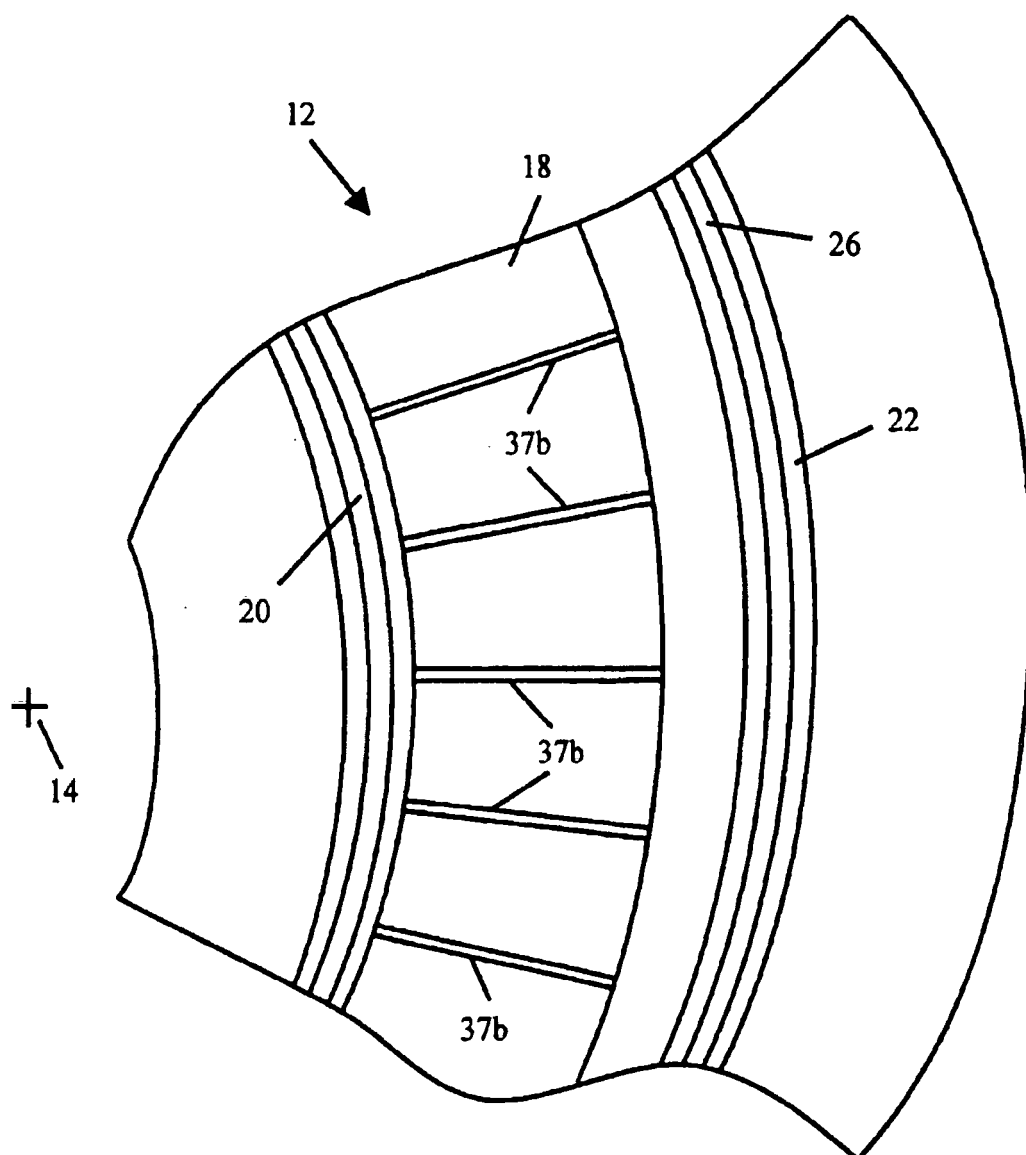
Figur 6



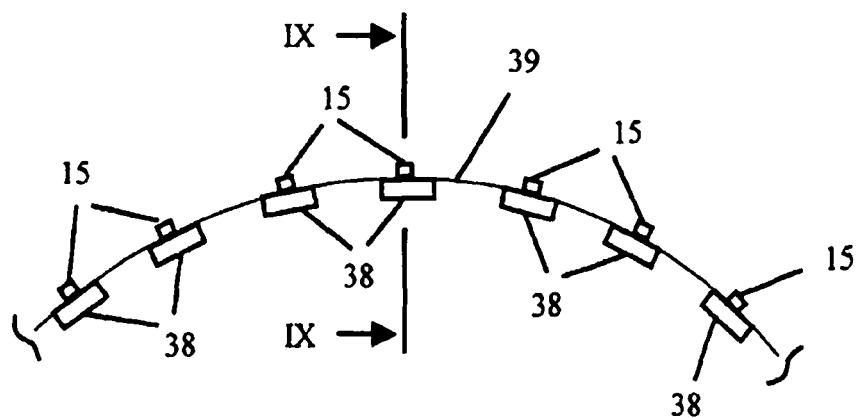
Figur 7

Figur 8

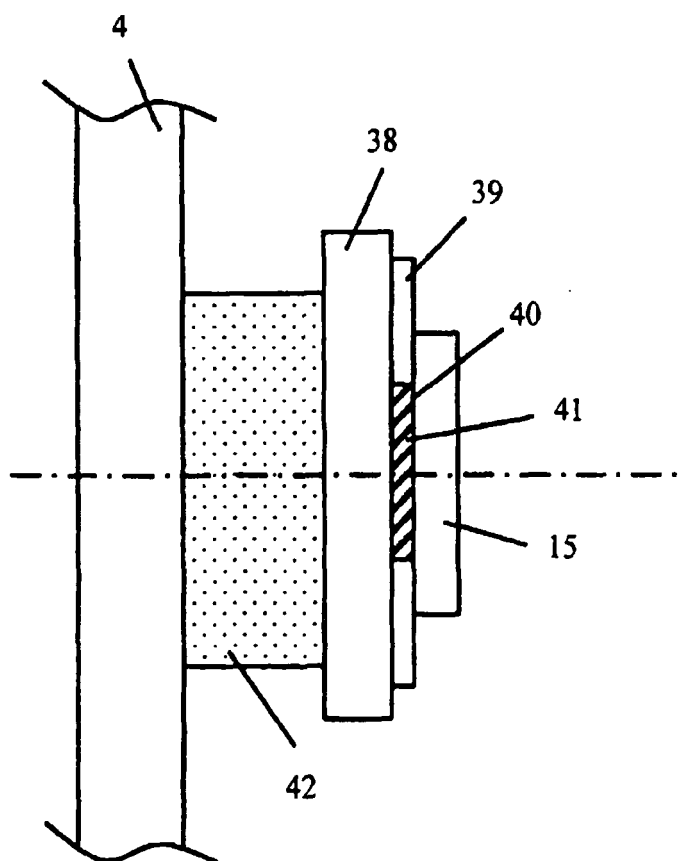




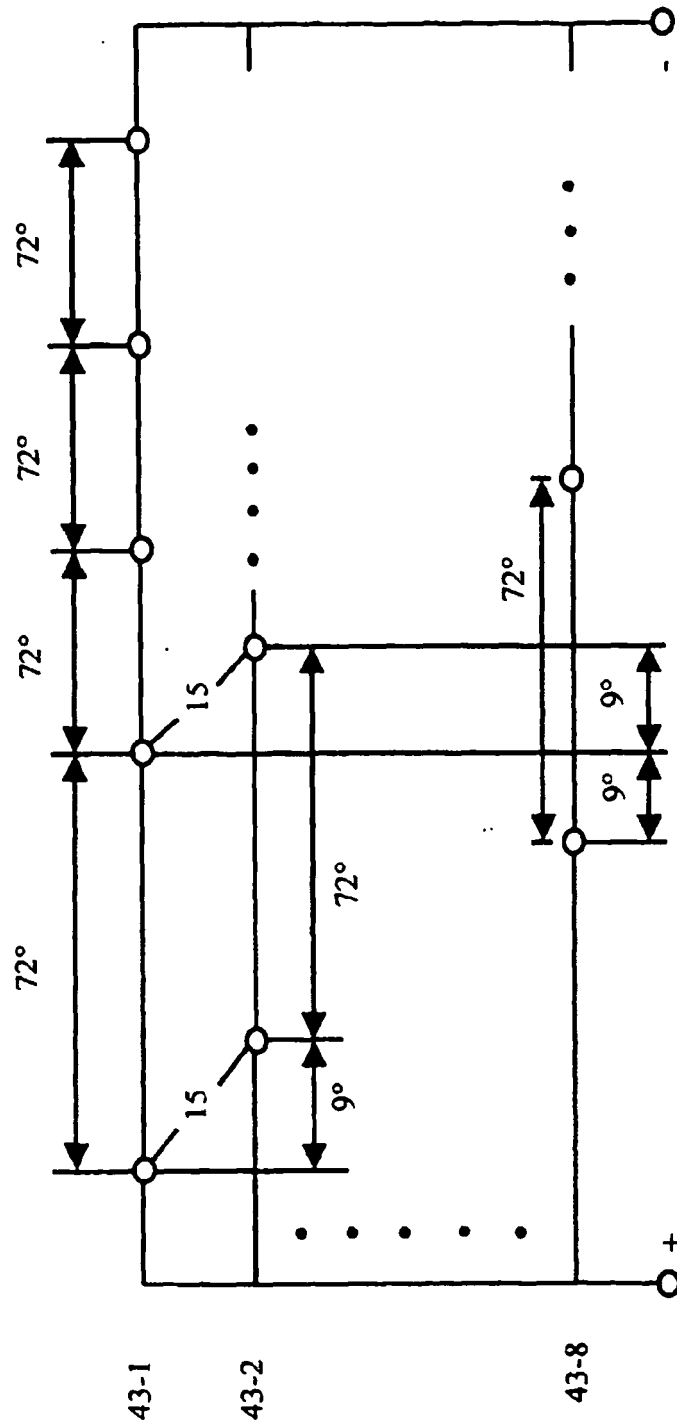
Figur 9



Figur 10

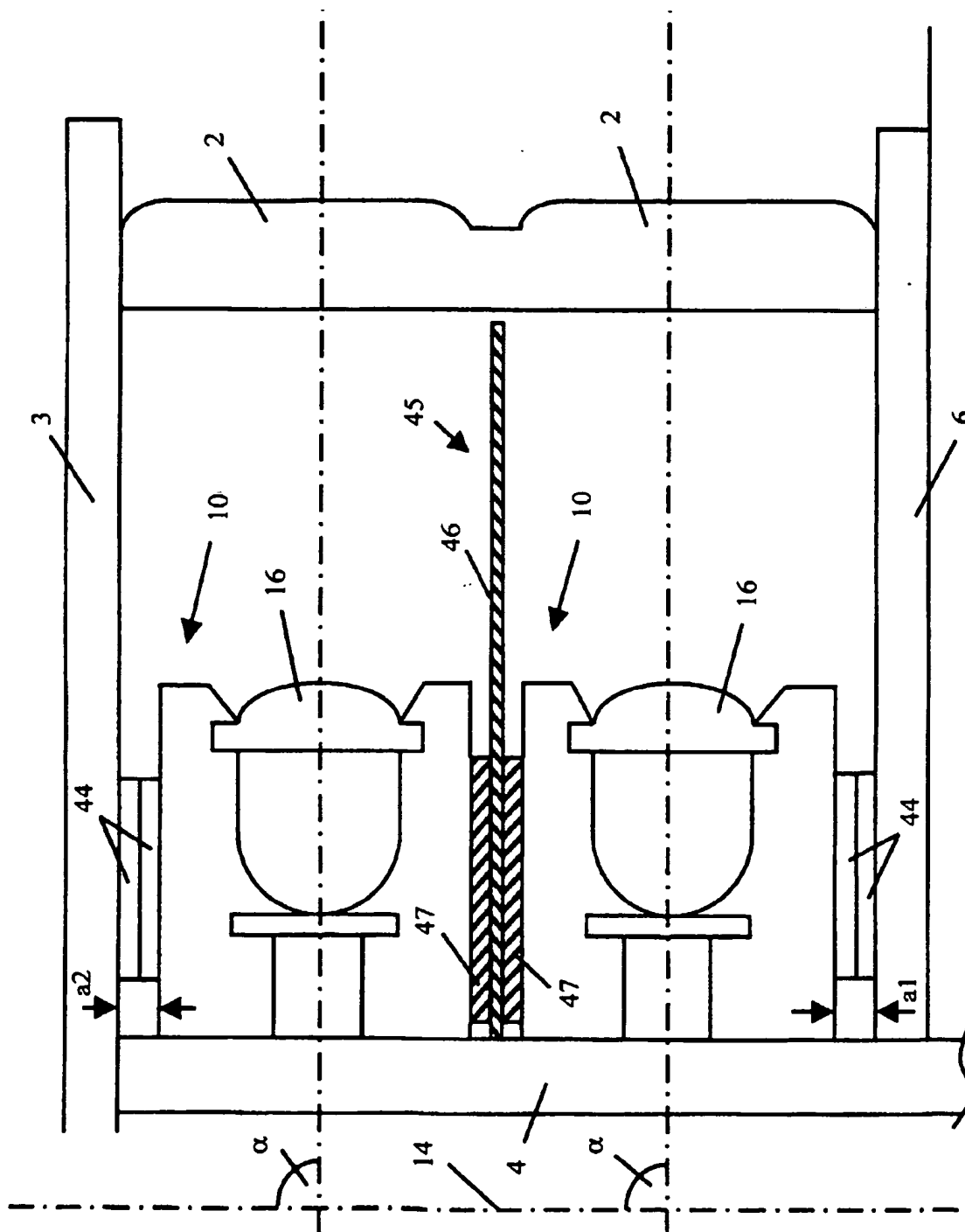


Figur 11



Figur 12

Figur 13



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 20305625 U [0002] [0025] [0038] [0038] [0039] [0039] [0044] [0044] [0046] [0047]
- US 2003072150 A [0007]
- US 1888995 A [0008]