

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. Dezember 2005 (29.12.2005)

PCT

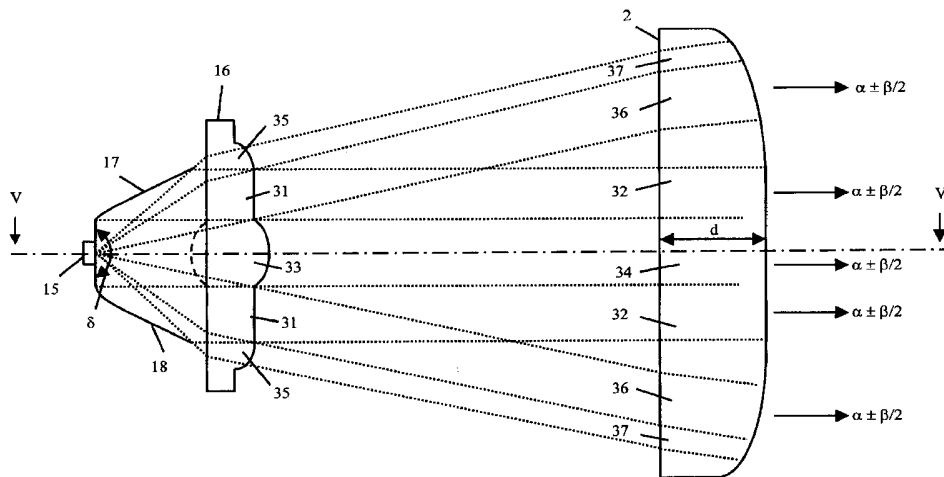
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/124224 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F21S 8/00, (71) Anmelder und
F21V 13/04, 5/04 (72) Erfinder: KOLB, Klaus [DE/DE]; Föhrlgrasse 4, 95482
Gefrees (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/052764 (74) Anwälte: EICHSTÄDT, Alfred usw.; Maryniok & Eich-
städt, Mühlackerstr. 4a, 96117 Memmelsdorf (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 15. Juni 2005 (15.06.2005) (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
20 2004 009 781.8 22. Juni 2004 (22.06.2004) DE
20 2005 000 916.4 20. Januar 2005 (20.01.2005) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LANTERN FOR EMITTING A WARNING SIGNAL IN A CIRCULAR MANNER

(54) Bezeichnung: LATERNE ZUM RUNDUMABSTRAHLEN EINES WARNSIGNALS



(57) Abstract: The invention relates to a lantern comprising a base body (1), an annular shaped support element (10) and an internal and external belt optical system (16, 2). Illuminating means are arranged in an annular manner on the support element (10) which comprises a belt reflector (17, 18). Each illuminating means (15) emits light in relation to the axis of the lantern (14) in a radial manner towards the outside in a solid angle area, which covers a polar angle (δ), in relation to the lantern axis (14), which is considerably greater than a desired polar angle area (β), wherein the warning signal is emitted about an average polar direction (α). The light emitted by the illuminating means (15) transverses the belt optical system (16, 2) either without hitting the belt reflector (17, 18), or after being reflected by the belt reactor (17, 18) in a radial manner towards the outside. Illuminating means (15), the belt reactor (17, 18) and a belt optical system (2, 16) are adapted in relation to each other such that the total light, exiting from the external belt optical system (2) within the desired polar angle area (β), is emitted in a polar direction about the average polar direction (α).

(57) Zusammenfassung: Eine Laterne weist einen Grundkörper (1), ein ringförmiges Tragelement (10) sowie eine innere und eine äußere Gürteloptik (16, 2) auf. Auf dem Tragelement (10) sind ringförmig verteilt Leuchtmittel (15) angeordnet. Es weist einen Gürtelreflektor (17, 18) auf. Jedes Leuchtmittel

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2005/124224 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(15) strahlt Licht bezüglich der Laternenachse (14) nach radial außen in einem Raumwinkelbereich ab, der relativ zur Laternenachse (14) einen Polarwinkel (δ) überdeckt, der erheblich größer als ein Sollpolarwinkelbereich (β) ist, in dem das Warnsignal um eine Mittelpolarrichtung (α) herum abgestrahlt werden soll. Das von den Leuchtmitteln (15) abgestrahlte Licht tritt entweder durch die Gürteloptiken (16, 2) hindurch ohne zuvor auf den Gürtelreflektor (17, 18) zu treffen, oder wird zuvor vom Gürtelreflektor (17, 18) nach radial außen reflektiert. Leuchtmittel (15), Gürtelreflektor (17, 18) und Gürteloptiken (2, 16) sind derart aufeinander abgestimmt, dass das gesamte Licht nach dem Austreten aus der äußeren Gürteloptik (2) innerhalb des Sollpolarwinkelbereichs (β) in Polarrichtung um die Mittelpolarrichtung (α) abgestrahlt wird.

Laterne zum Rundumabstrahlen eines Warnsignals

Beschreibung

- 5 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 ange-
 - 10 ordnet 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
 - 15 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 Trage-
 - 20 elements 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.
- 25 Eine derartige Laterne ist aus dem DE-U-203 05 625 des Anmelders bekannt.

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.

30

Die Leuchtmittel der bekannten Laterne sind übliche 5 mm-Leuchtdioden, die auf Grund einer in die Leuchtdioden integrierten Optik einen Strahlöffnungswinkel von ca. 30° auf-

weisen. Bei Verwendung derartiger Leuchtdioden lässt sich in der Regel eine Leuchtstärke der Laterne von ca. 150 bis 200 Candela erreichen.

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

10 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.

15 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, die aus dem DE-U-203 05 625 bekannte Laterne derart weiter zu entwickeln, dass die neuartigen Hochleistungs-Leuchtdioden auch bei einer solchen Laterne einsetzbar sind.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst,

20

- dass die optische Grundanordnung auch eine innere Gürteloptik aufweist,
- dass das Tragelement einen Gürtelreflektor aufweist,
- dass das von den Leuchtmitteln im zentralen Polarwinkelbereich abgestrahlte Licht (Zentrallicht) durch die innere und die äußere Gürteloptik hindurchtritt, ohne zuvor auf
25 den Gürtelreflektor zu treffen,
- dass Licht, das von den Leuchtmitteln außerhalb des zentralen Polarwinkelbereichs abgestrahlt wird, (Außenlicht) zunächst vom Gürtelreflektor nach radial außen reflektiert wird und erst dann durch die innere und die äußere Gürteloptik hindurch tritt und
- dass die Anordnung der Leuchtmittel und des Gürtelreflektors auf dem Tragelement, die
30 Anordnung des Tragelements und der Gürteloptiken sowie die Ausbildung des Gürtelreflektors und der Gürteloptiken derart aufeinander abgestimmt sind, dass sowohl das

Zentrallicht als auch das Außenlicht nach dem Austreten aus der äußeren Gürteloptik in Polarrichtung innerhalb des Sollpolarwinkelbereichs abgestrahlt werden.

5 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.

10 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.

15 Vorzugsweise ist somit die innere Gürteloptik in einem inneren Mittelbereich, in dem sie vom Außenlicht 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.

20 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 Mittelbereich angrenzenden Außenbereichen abgestrahlt wird (äußeres Zentrallicht). Das innere Zentrallicht überschneidet sich zumindest bis zum Eintreten in die innere Gürteloptik nicht mit dem Außenlicht. Das äußere Zentrallicht überschneidet sich spätestens beim Austreten aus der inneren Gürteloptik mit dem Außenlicht.

25 Die innere Gürteloptik ist daher 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.

30

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.

- 5 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
- 10 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.

- Das innere Zentrallicht sollte vorzugsweise mindestens 80 % des Sollpolarwinkelbereichs
- 15 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.

- 20 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
- 25 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.

- 30 Um eine möglichst große Flexibilität bei der Strahlbeeinflussung durch die äußere Gürteloptik zu ermöglichen, sollte das äußere Zentrallicht, soweit es aus dem inneren Außenbe-

reich stammt, nach dem Austreten aus der inneren Gürteloptik ein in Polarrichtung im Wesentlichen paralleles oder geringfügig divergierendes Lichtbündel sein.

Die Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Laterne ist derart, dass das äußere Zentrallicht, soweit es die innere Gürteloptik in einem Bereich durchdrungen hat, der auch vom Außenlicht durchdrungen wurde, die äußere Gürteloptik in einem ersten äußeren Außenbereich durchdringt, der nur vom äußeren Zentrallicht, nicht aber auch vom inneren Zentrallicht oder vom Außenlicht durchdrungen wird. Denn dadurch ist wieder eine individuelle Beeinflussung dieses Teils des äußeren Zentrallichts möglich. Insbesondere ist es somit möglich, dass dieser erste äußere Außenbereich derart ausgebildet ist, 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.

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.

Die äußere Gürteloptik muss, um auch das äußere 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.

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
5 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.

10 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
15 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
20 - dass die Leuchtmittel auf dem Mittelteil angeordnet sind.

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
25 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.

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

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
5 der inneren Gürteloptik führen könnten.

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
10 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,
15 hängt von den konkreten Umständen des Einzelfalles ab, insbesondere der angestrebten Abstrahlcharakteristik.

Es kann von Vorteil sein, die Lichtwege der einzelnen Leuchtmittel in Tangentialrichtung voneinander zu trennen und hierzu auf dem Tragelement zwischen je zwei Leuchtmitteln
20 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.

25 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.
30

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.

5 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
10 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.
- 15 - Am Auflageflansch und/oder Deckel sind Kühlkörper angeordnet, mittels derer in den Leuchtmitteln entstehende Verlustwärme an die Umgebung abgebar ist.

Denn dann können besonders leuchtstarke Leuchtmittel verwendet werden.

20 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.

25 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.
30

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.

5

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

- 10 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,
- 15 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,
- 20 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.

Die erfindungsgemäße Laterne ist vom Ansatz her ähnlich aufgebaut wie die Laterne des
 25 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 heranzuziehen.

30 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.

- 5 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.
- 10 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.

Der Auflageflansch 6, das Zentralrohr 4, der Deckel 3 und die äußere Gürteloptik 2 um-

15 schließen 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 Leuchtmittel 15 können prinzipiell beliebige Leuchtmittel 15 sein. Bevorzugt sind sie aber Leuchtdioden

20 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.

25 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.

30 Die äußere Gürteloptik 2 hat bezüglich der Abdichtung des Aufnahme Raums 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).

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

Auch das Zentralrohr 4 dient dem gleichen Zweck wie das Zentralrohr des DE-U-203 05 625. Insbesondere dient es auch der radialen Fixierung des Tragelements 10 und der Radial- und Axialfixierung des Deckels 3.

Das Tragelement 10 ist – siehe wieder Figur 3 des DE-U-203 05 625 – axial höheneinstellbar. 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.

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° .

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.

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.

5 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.

10

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
15 beiden Teile 11, 12 dabei reflektierend ausgebildet ist und welches lichtabsorbierend, hängt von den konkreten Umständen des Einzelfalles ab, insbesondere der angestrebten Abstrahlcharakteristik.

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

25 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
30 einer spiegelnden Beschichtung versehen sind.

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
5 Stahl) oder Kunststoff bestehen. Die Beschichtung kann z. B. eine Chrombeschichtung sein.

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 be-
10 züglich 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.

15 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
20 genau einen O-Ring 23, 24 bewirkt. Prinzipiell könnten aber auch mehr als je ein O-Ring 23, 24 vorhanden sein.

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
25 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.

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

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.

5

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.

15 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“ beigefügt ist, sich auf Winkelbereiche in Polarrichtung beziehen, in denen das Licht von den Leuchtmitteln 15 anfänglich abgestrahlt wird.

25

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.

30

Wie bereits erwähnt und aus Figur 4 auch ersichtlich, sind die spiegelnden Bereiche 17, 18 parabelförmig gekrümmt und sind die Leuchtmittel 15 in der Fokuslinie 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. Gegebenenfalls 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.

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.

Zur Vermeidung von Verwechslungen sei dabei klargestellt, dass Bereiche, denen das Adjektiv „innen“ bzw. „außen“ beigefügt 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 .

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 Gür-

teloptik 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 aus-
gebildet sein. In beiden Fällen überdeckt das aus dem äußeren Mittelbereich 32 der
5 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.

10

Das Zentrallicht enthält Licht, das in einem die Mittelpolarrichtung α enthaltenden polaren
Mittelbereich abgestrahlt wird. Dieses Licht wird nachfolgend inneres Zentrallicht ge-
nannt. 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,
15 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 über-
schneidet. Diese Licht wird in zwei in Polarrichtung auf je einer Seite an den polaren Mit-
telbereich angrenzenden polaren Außenbereichen abgestrahlt.

20

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 Sammel-
linse 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
25 der äußeren Gürteloptik 2 nicht mit dem Außenlicht überschneidet.

Die äußere Gürteloptik 2 kann daher in einem äußeren Innenbereich 34, in dem sie aus-
schließlich 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
30 äußeren Gürteloptik 2 austretende innere Zentrallicht in Polarrichtung divergiert. Die Di-
vergenz ist dabei um die Mittelpolarrichtung α herum, und zwar maximal um den Sollpo-

larwinkelbereich β . Die in Figur 4 dargestellte Ausbildung als Ring gleichmäßiger Dicke d ist dabei vorzuziehen.

Das innere Zentrallicht tritt vorzugsweise aus der inneren Gürteloptik 16 als in Polarrichtung
5 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.

10 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,
15 dass individuell dieser Teil des äußeren Zentrallichts beeinflusst wird, insbesondere auf die Mittelpolarrichtung α zu gebrochen wird.

Es existiert aber ein weiterer Teil des äußeren Zentrallichts, der im inneren Mittelbereich
20 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.

25 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
30 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.

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.

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.

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.

Die Stufe 2' bildet mit der Mittelpolarrichtung α einen Neigungswinkel ϵ_1 . Der Neigungswinkel ϵ_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.

Ein Lichtstrahl 37', der die Stufe 2' radial innen tangiert, bildet mit der Mittelpolarrichtung α einen Abstrahlwinkel ϵ_2 . Vorzugsweise ist der Neigungswinkel ϵ_1 maximal so groß wie der Abstrahlwinkel ϵ_2 . Denn dann erfolgt auch keine Abschirmung von Licht, das die äußere Gürteloptik 2 im Bereich der Stufe 2' durchdringt.

5

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.

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.

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.

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
5 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.

10 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
15 geklebt sein. Von dem Oberteil 11 sind die Trennstege 37a gemäß Figur 8 in Axialrichtung geringfügig beabstandet.

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.

20 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.

30 Die Leuchtmittel 15 sind im vorliegenden Fall als Hochleistungs-Leuchtdioden 15 ausgebildet. Die in ihnen entstehende Verlustwärme muss daher abgeführt werden. Hierzu wei-

sen 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 Einzelemente 38 angekoppelt. Die Ankopplung erfolgt dabei über einen
5 elektrisch isolierenden Wärmeleitkleber 41.

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 Einzelementen 38 und den Leuchtmitteln 15 angeordnet.
10 Um aber die Wärmeabfuhr von den Leuchtmitteln 15 zu den Einzelementen 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 Einzelementen 38 verklebt sind.

15 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 Einzelemente 38 über eine Wärmeleitfolie 42, thermisch an den Grundkörper 1 bzw. das Zentralrohr 4 des Grundkörpers 1
20 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 Radialrichtung gesehen kein elektrischer Kontakt zwischen dem Tragelement 10 und dem Grundkörper der Laterne.

25 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.

30 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 zuein-

ander elektrisch parallel geschaltet. Innerhalb jedes Stranges 43 sind die in dem jeweiligen Strang 43 angeordneten Leuchtmittel 15 aber zueinander elektrisch in Reihe geschaltet.

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
5 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.

10 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 die-
15 selbe sein.

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
20 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.

25 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 a_1 zum Aufla-
geflansch 6 gehalten. Ebenso ist die optische Zusatzanordnung in Richtung der Laternen-
30 achse 14 gesehen in einem definierten Abstand a_2 zum Deckel 3 gehalten. Die definierten Abstände a_1 , a_2 sind dabei vorzugsweise untereinander gleich. Dies ist aber nicht zwin-

gend erforderlich. Das Einstellen der definierten Abstände a_1 , a_2 erfolgt vorzugsweise über Justierringe 44.

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.

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.

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.

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.

- 5 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.
- 10 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 Polarwinkel (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 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 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,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Anordnung der Leuchtmittel (15) und des Gürtelreflektors (17, 18) auf dem Trag-

element (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.

5 3. Laterne nach Anspruch 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

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.

10

4. Laterne nach Anspruch 1, 2 oder 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die innere Gürteloptik (16) in einem inneren Mittelbereich (31), in dem sie vom Außenlicht 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.

15

5. Laterne nach einem der obigen Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

20

- dass 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),

25

- dass das innere Zentrallicht sich zumindest bis zum Eintreten in die innere Gürteloptik (16) nicht mit dem Außenlicht überschneidet und
- dass das äußere Zentrallicht sich spätestens beim Austreten aus der inneren Gürteloptik (16) mit dem Außenlicht überschneidet.

6. Laterne nach Anspruch 5,

30

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

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.

7. Laterne nach Anspruch 6,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
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.

10 8. Laterne nach Anspruch 6 oder 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
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.

15

9. Laterne nach einem der Ansprüche 5 bis 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die innere Gürteloptik (16) in einem inneren Außenbereich (35), in dem sie ausschließlich vom äußeren Zentrallicht durchdrungen wird, derart ausgebildet ist, dass das
20 äußere Zentrallicht von ihr auf die Mittelpolarrichtung (α) zu gebrochen wird.

10. Laterne nach Anspruch 9,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das äußere Zentrallicht, soweit es aus dem inneren Außenbereich (35) stammt, nach
25 dem Austreten aus der inneren Gürteloptik (16) in Polarrichtung im Wesentlichen ein paralleles oder geringfügig divergierendes Lichtbündel ist.

11. Laterne nach einem der Ansprüche 5 bis 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 dass 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.

12. Laterne nach Anspruch 11,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
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 Sollpolarwinkelbereich (β) überdeckt.

10

13. Laterne nach Anspruch 11 oder 12,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
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.

15

14. Laterne nach Anspruch 13,

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
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 Sollpolarwinkelbereich (β) überdeckt.

25

15. Laterne nach einem der Ansprüche 11 bis 14,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die äußere Gürteloptik (2) zumindest in ihren äußeren Außenbereichen (36, 37) als Fresnel-Optik (2) ausgebildet ist.

30

16. Laterne nach einem der Ansprüche 5 bis 15,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

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.

5 17. Laterne nach Anspruch 16,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die äußere Gürteloptik (2) im äußeren Mittelbereich (32) als Ring gleichmäßiger Dicke (d) ausgebildet ist.

10 18. Laterne nach einem der obigen Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

- dass das ringförmige Tragelement (10) aus einem Oberteil (11), einem Unterteil (12) und einem Mittelteil (13) besteht,

15 - 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,

20 - 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.

19. Laterne nach Anspruch 18,

25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die innere Gürteloptik (16) zwischen dem Oberteil (11) und dem Unterteil (12) angeordnet ist.

20. Laterne nach Anspruch 19,

30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die innere Gürteloptik (16) sowohl zum Oberteil (11) als auch zum Unterteil (12) hin schwimmend gelagert ist.

21. Laterne nach Anspruch 18, 19 oder 20,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
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.

5

22. Laterne nach einem der obigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zur Trennung der Lichtwege der einzelnen Leuchtmittel (15) auf dem Tragelement
(10) zwischen je zwei Leuchtmitteln (15) je ein Trennsteg (37a) angeordnet ist, der sich in
10 Radialrichtung von den Leuchtmitteln (15) zur inneren Gürteloptik (16) erstreckt.

23. Laterne nach Anspruch 21 und Anspruch 23,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das lichtabsorbierend ausgebildete Teil (12, 11) Trennstegaufnahmenuten (37b) zur
15 Aufnahme der Trennstege (37a) aufweist.

24. Laterne nach einem der obigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Grundkörper (1) einen Auflageflansch (6) und einen Deckel (3) aufweist und dass
20 die optische Grundanordnung zwischen dem Auflageflansch (6) und dem Deckel (3) ange-
ordnet ist.

25. Laterne nach Anspruch 24,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

- 25 - 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 Tragelement (10) thermisch an den Auflageflansch
30 (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.

5 26. Laterne nach einem der obigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
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.

10

27. Laterne nach Anspruch 24 und 26 oder Anspruch 25 und 26,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die optische Grundanordnung in Richtung der Laternenachse (14) gesehen in einem
definierten Abstand (a1) zum Auflageflansch (6) gehalten ist und dass die optische Zusatz-
15 anordnung in Richtung der Laternenachse (14) gesehen in einem definierten Abstand (a2)
zum Deckel (3) gehalten ist.

28. Laterne nach Anspruch 26 oder 27,

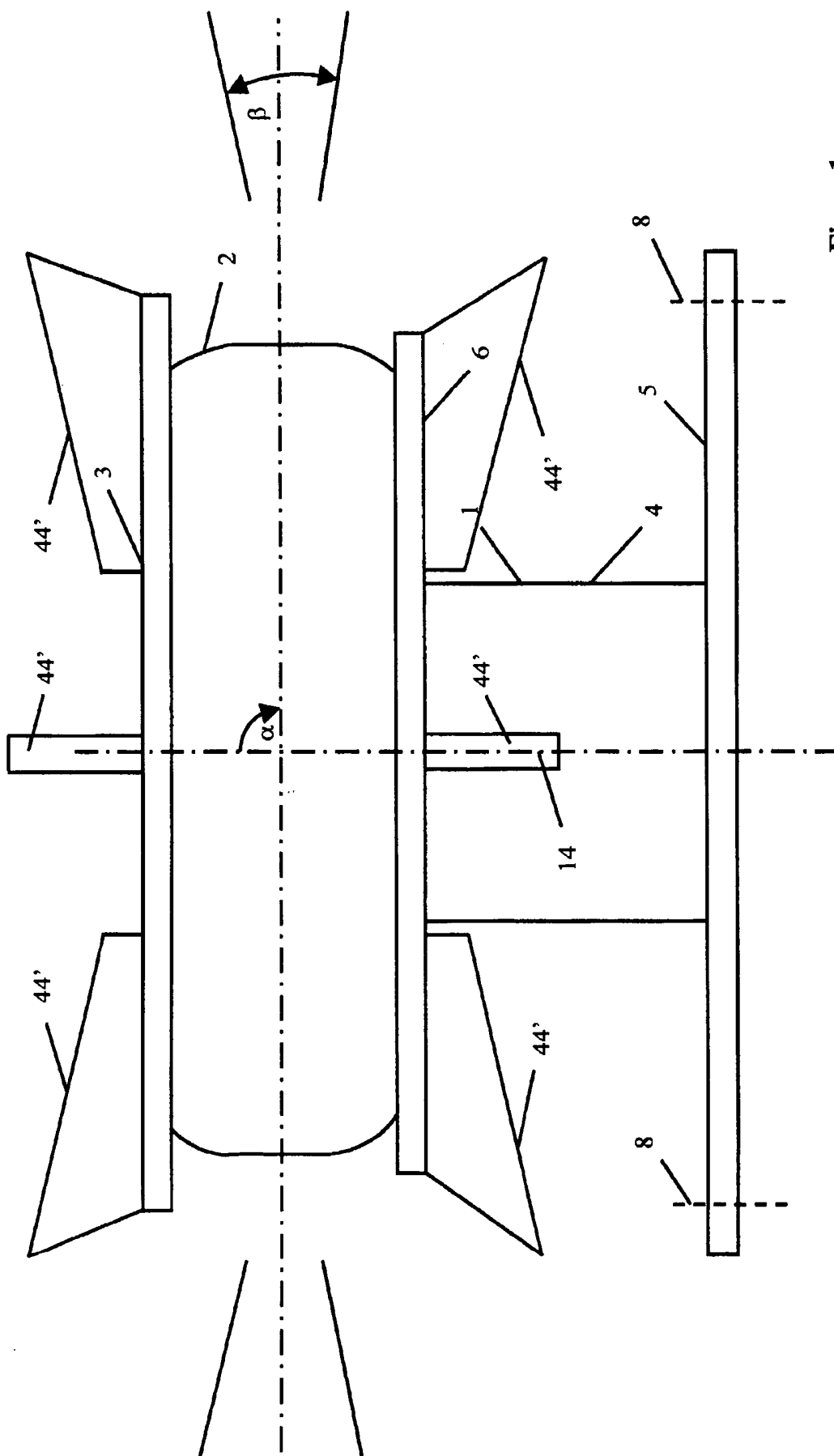
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

20 dass zwischen den Tragelementen (10) der optischen Anordnungen ein elastischer Ab-
standhalter (45) angeordnet ist.

29. Laterne nach Anspruch 24 oder 25 und einem der Ansprüche 26 bis 28,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

25 dass zumindest die äußeren Gürteloptiken (2) der optischen Anordnungen einstückig mit-
einander verbunden sind und zwischen dem Auflageflansch (6) und dem Deckel (3) gela-
gert sind.



Figur 1

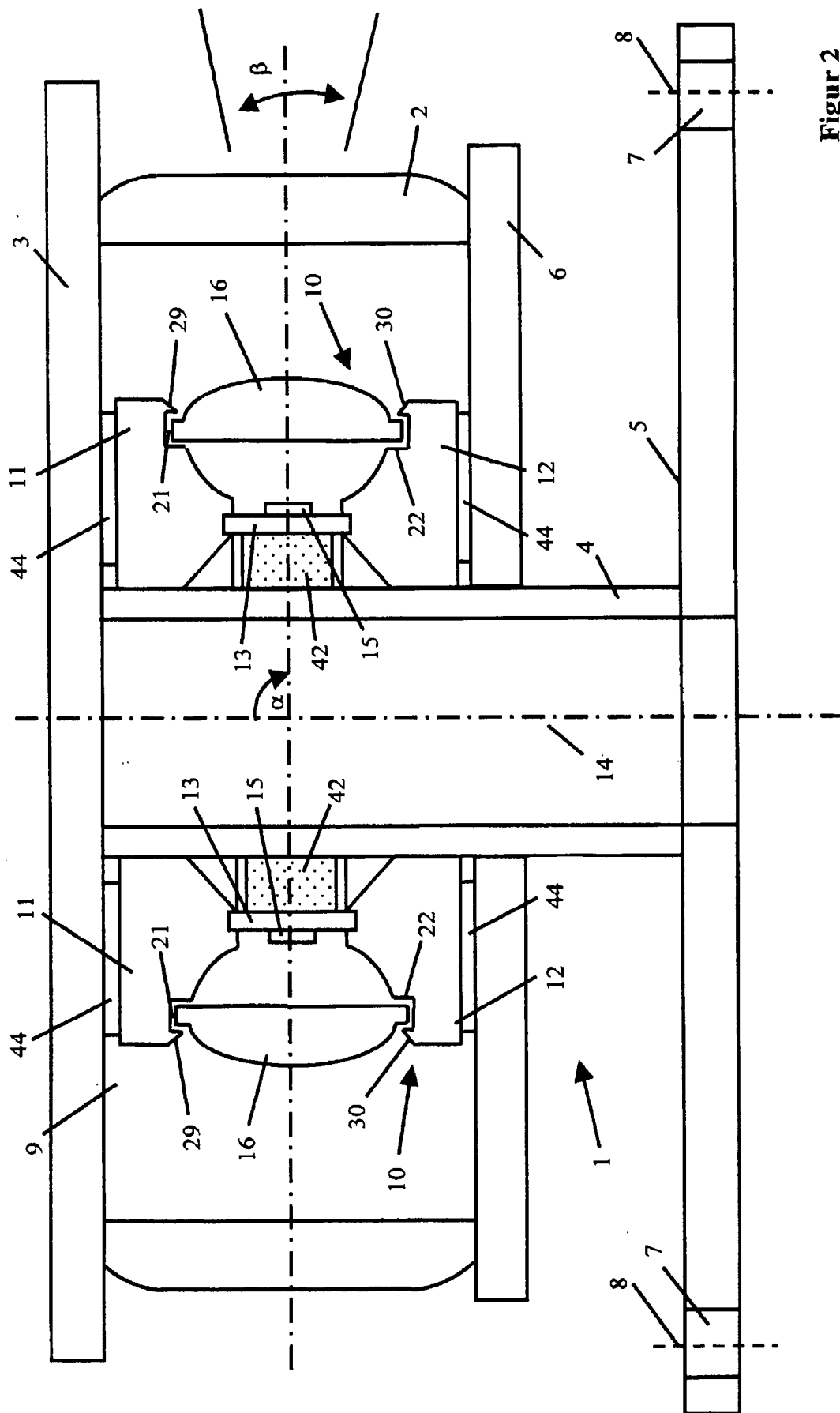
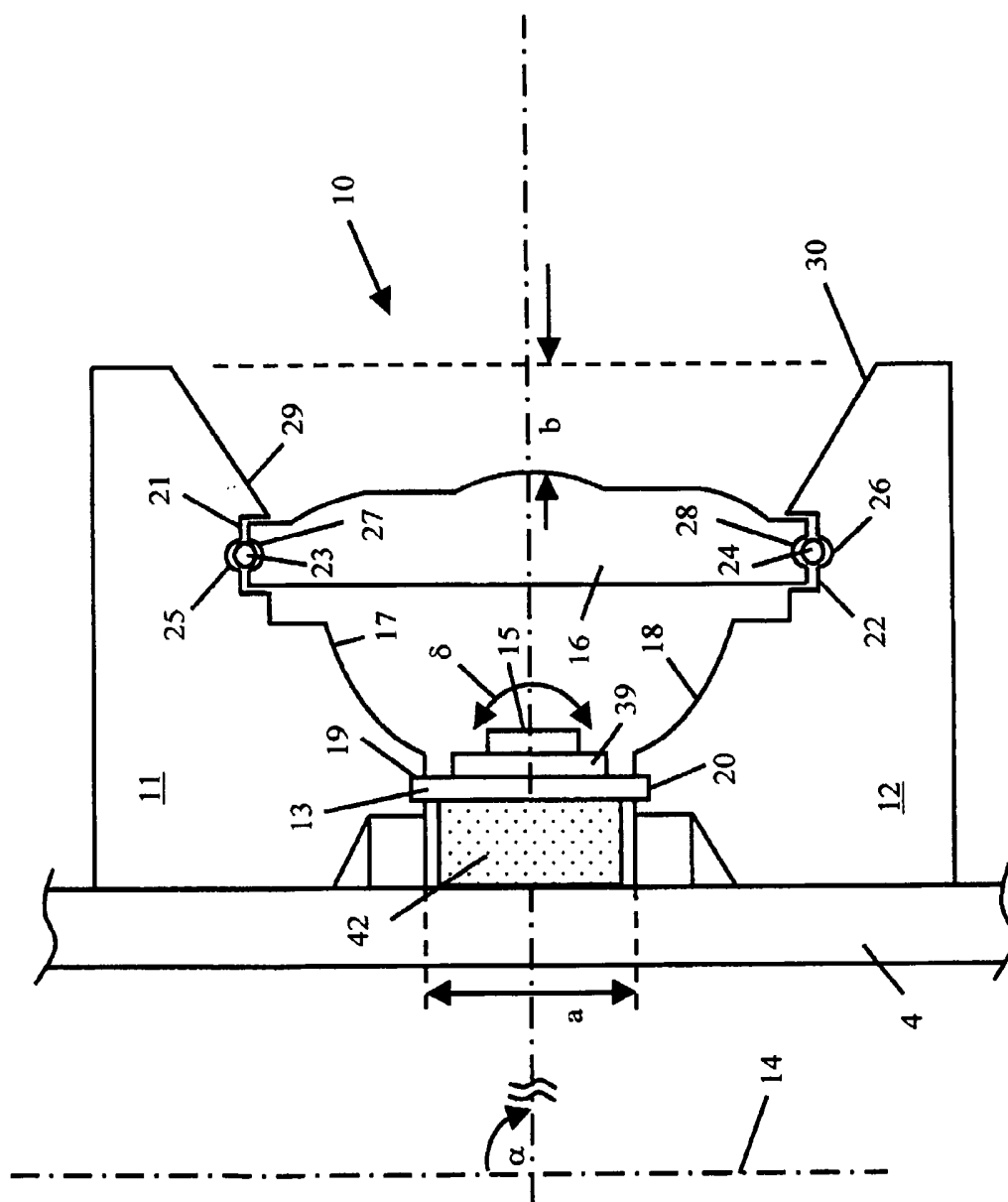


Figure 2



Figur 3

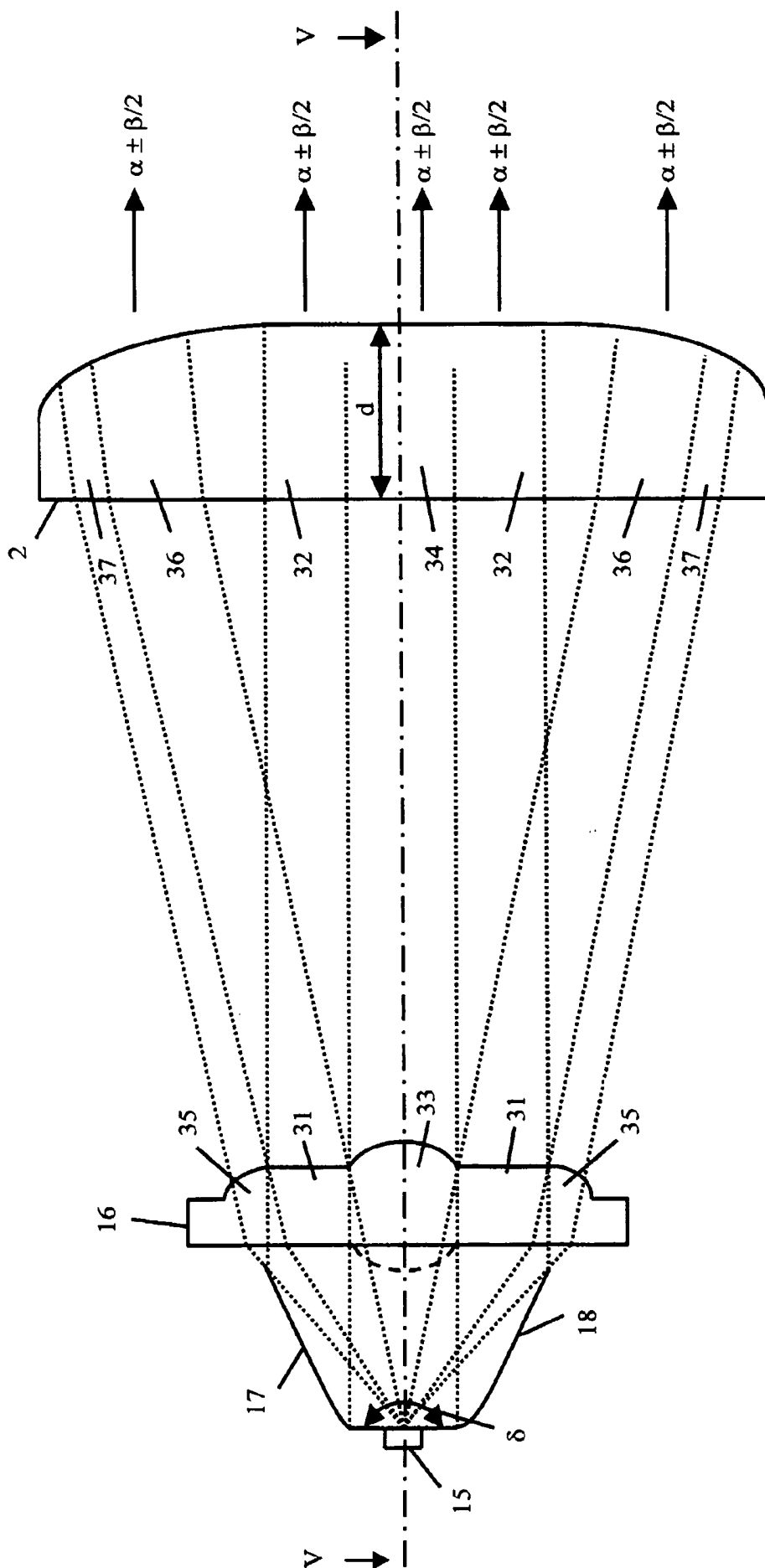
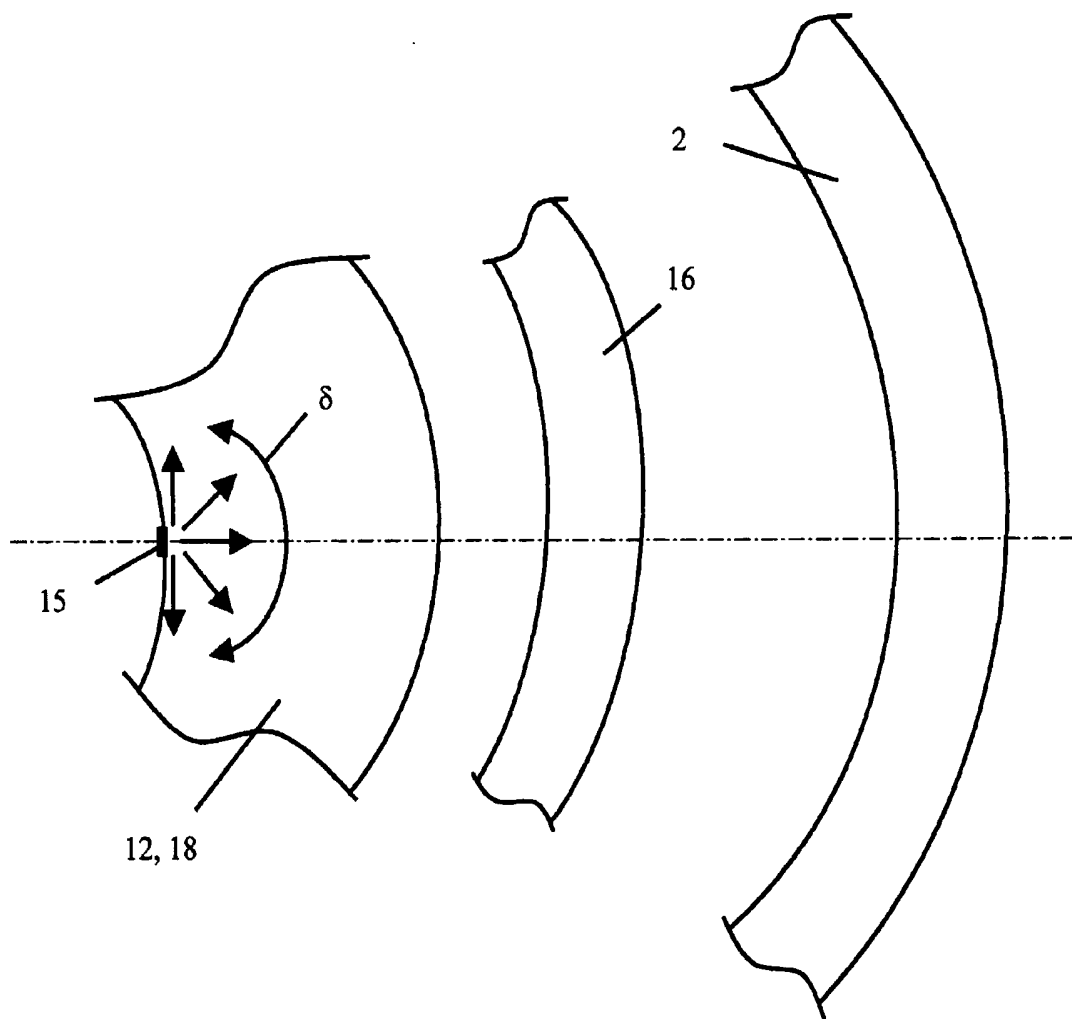
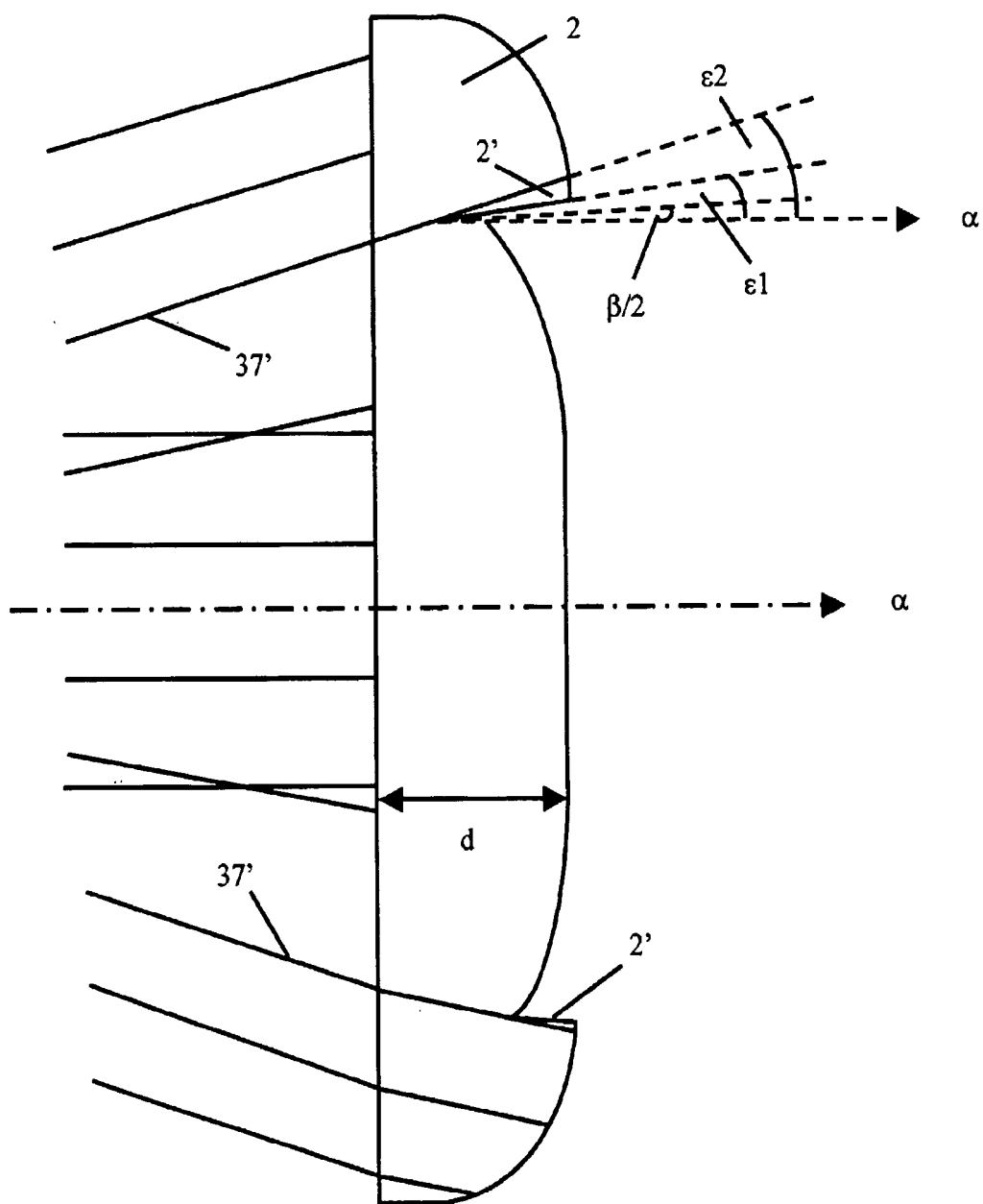


Figure 4

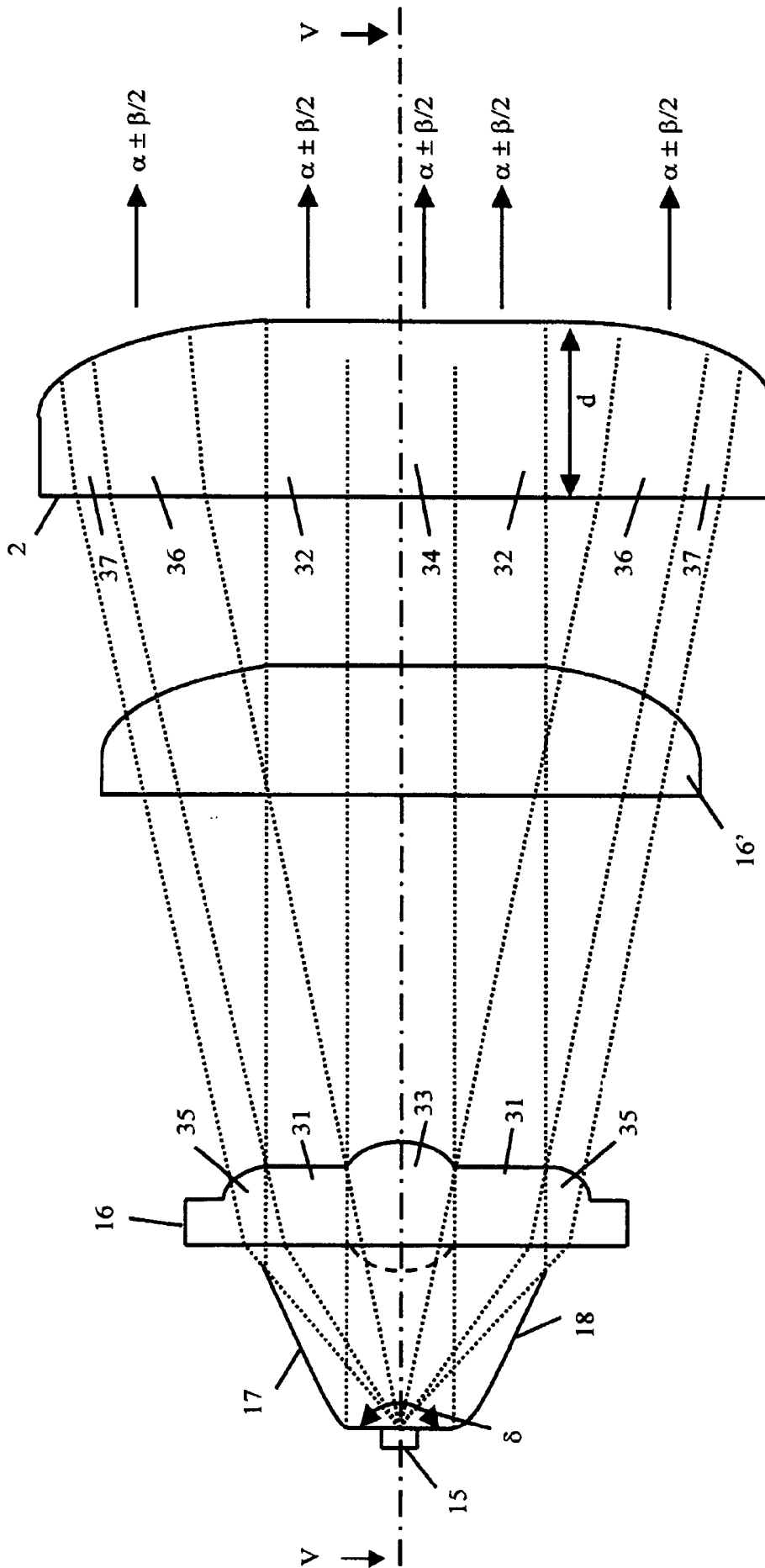


Figur 5

6/12

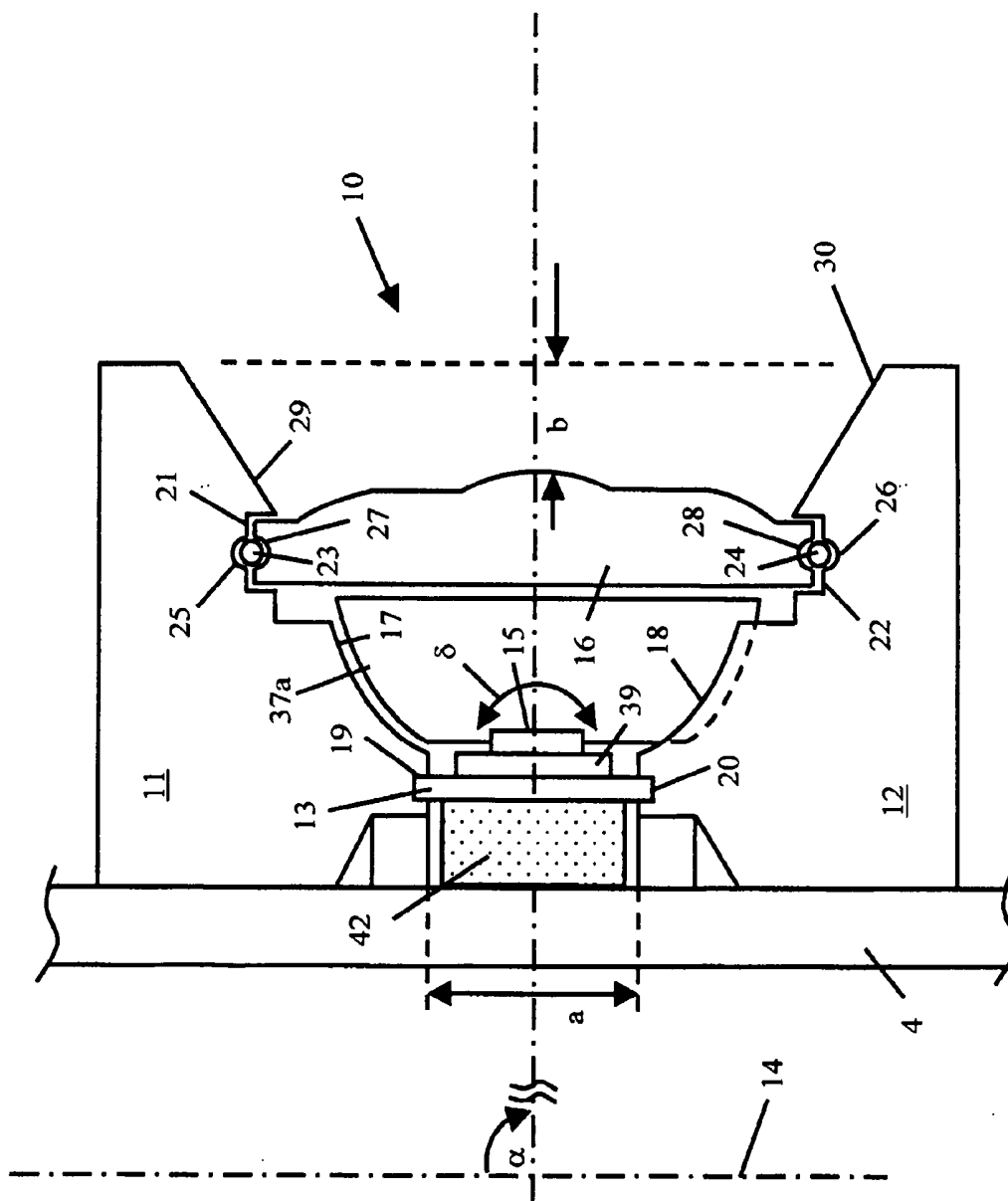


Figur 6

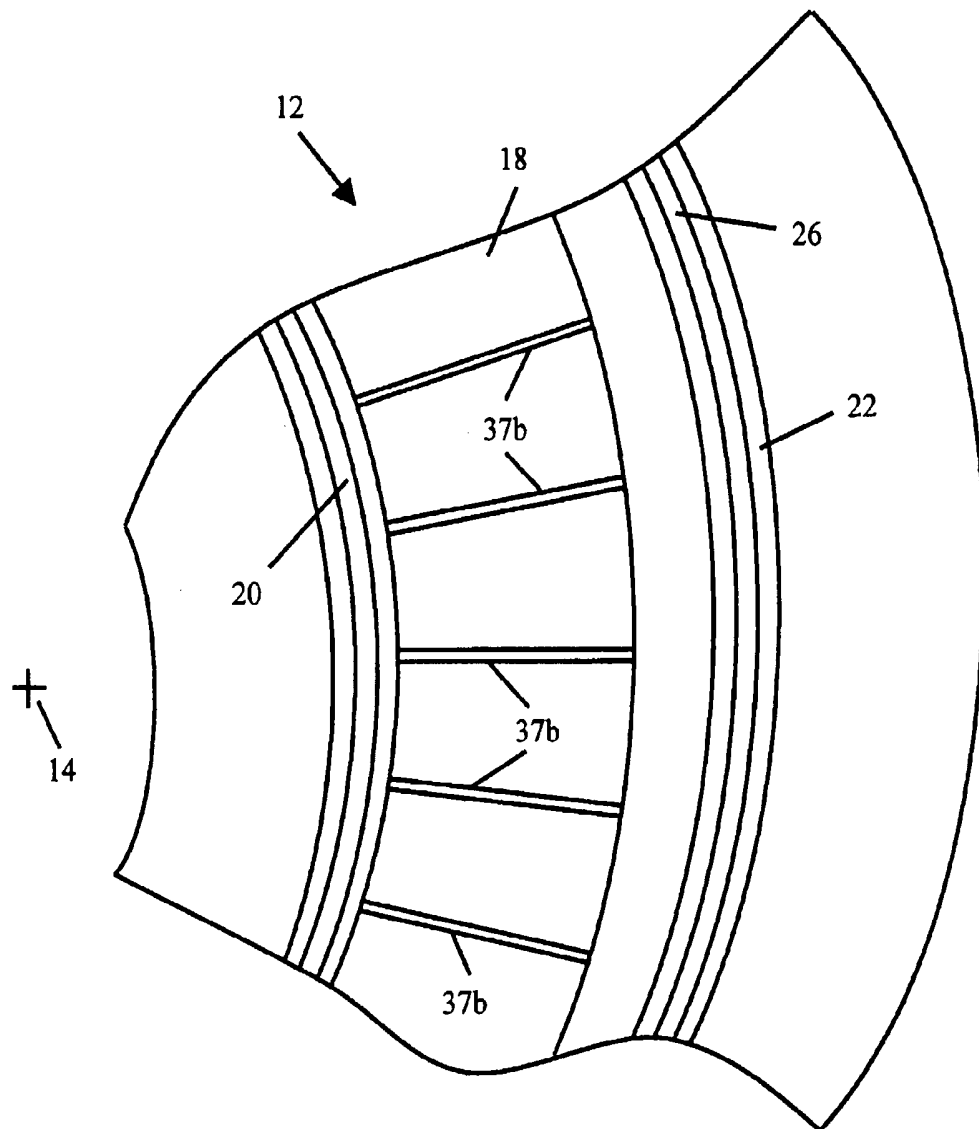


Figur 7

Figur 8

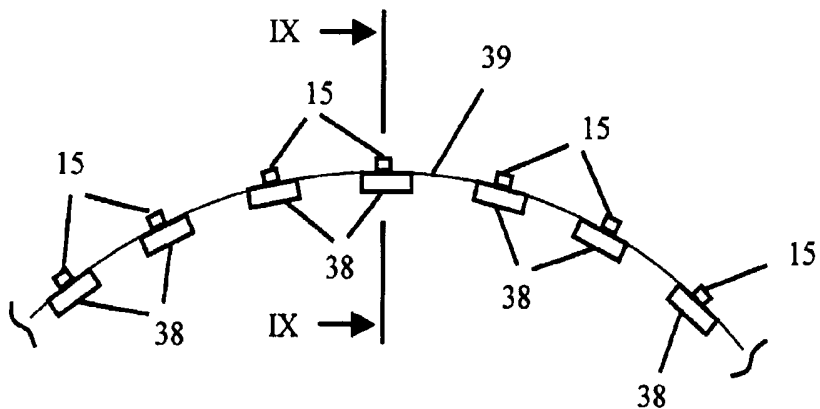


9/12

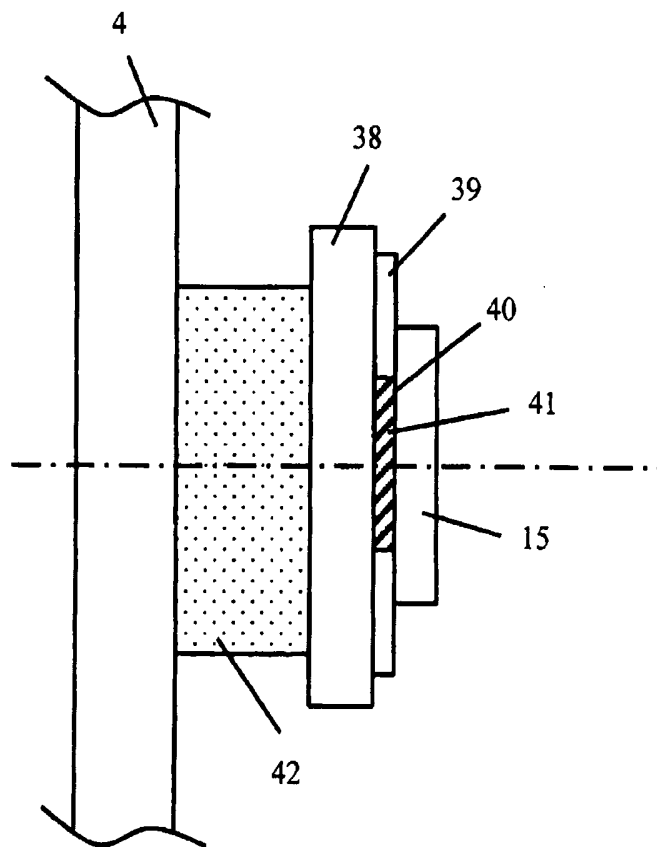


Figur 9

10/12

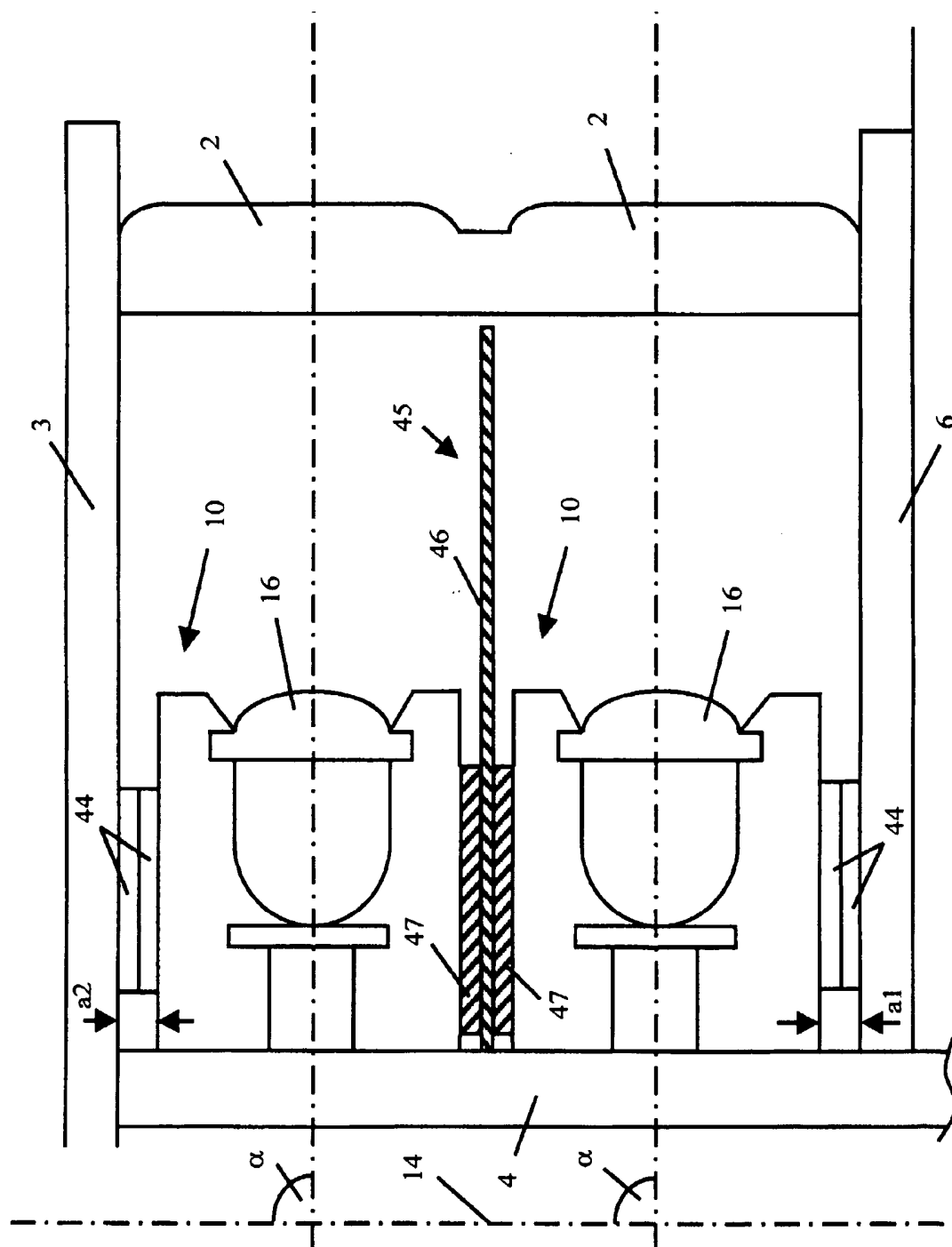


Figur 10



Figur 11

Figur 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/052764A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F21S8/00 F21V13/04 F21V5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F21S F21V

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2003/072150 A1 (RIZKIN ALEXANDER ET AL) 17 April 2003 (2003-04-17) the whole document -----	1-29
Y	US 1 888 995 A (MATTER ALBERT JOHN) 29 November 1932 (1932-11-29) the whole document -----	1-14, 16-29
Y	US 6 048 083 A (MCDERMOTT ET AL) 11 April 2000 (2000-04-11) abstract; figures -----	15
A	US 2002/122309 A1 (ABDELHAFEZ MOHAMED M ET AL) 5 September 2002 (2002-09-05) paragraph '0028! - paragraph '0029!; figures 3,4a-4d ----- -/--	1, 15

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 November 2005

Date of mailing of the international search report

22/11/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Berthommé, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/052764

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 203 05 625 U1 (KOLB, KLAUS) 10 July 2003 (2003-07-10) cited in the application the whole document -----	1
A	US 6 667 582 B1 (PROCTER JEFFREY K) 23 December 2003 (2003-12-23) abstract; figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/052764

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003072150	A1	17-04-2003	
		AU 6182601 A	20-11-2001
		CA 2408516 A1	15-11-2001
		CN 1437693 A	20-08-2003
		EP 1281021 A1	05-02-2003
		JP 2003532993 T	05-11-2003
		WO 0186198 A1	15-11-2001
		US 2003169602 A1	11-09-2003
		US 2003189832 A1	09-10-2003
		US 6543911 B1	08-04-2003
		ZA 200209099 A	08-03-2004

US 1888995	A	29-11-1932	NONE

US 6048083	A	11-04-2000	NONE

US 2002122309	A1	05-09-2002	WO 02066889 A1 29-08-2002

DE 20305625	U1	10-07-2003	NONE

US 6667582	B1	23-12-2003	WO 0140703 A1 07-06-2001
		CA 2392285 A1	07-06-2001
		EP 1234141 A1	28-08-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/052764

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
F21S8/00 F21V13/04 F21V5/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F21S F21V

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2003/072150 A1 (RIZKIN ALEXANDER ET AL) 17. April 2003 (2003-04-17) das ganze Dokument	1-29
Y	US 1 888 995 A (MATTER ALBERT JOHN) 29. November 1932 (1932-11-29) das ganze Dokument	1-14, 16-29
Y	US 6 048 083 A (MCDERMOTT ET AL) 11. April 2000 (2000-04-11) Zusammenfassung; Abbildungen	15
A	US 2002/122309 A1 (ABDELHAFEZ MOHAMED M ET AL) 5. September 2002 (2002-09-05) Absatz '0028! - Absatz '0029!; Abbildungen 3,4a-4d	1,15
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. November 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/11/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Berthommé, E

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 203 05 625 U1 (KOLB, KLAUS) 10. Juli 2003 (2003-07-10) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1
A	US 6 667 582 B1 (PROCTER JEFFREY K) 23. Dezember 2003 (2003-12-23) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/052764

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003072150 A1	17-04-2003	AU 6182601 A	20-11-2001
		CA 2408516 A1	15-11-2001
		CN 1437693 A	20-08-2003
		EP 1281021 A1	05-02-2003
		JP 2003532993 T	05-11-2003
		WO 0186198 A1	15-11-2001
		US 2003169602 A1	11-09-2003
		US 2003189832 A1	09-10-2003
		US 6543911 B1	08-04-2003
		ZA 200209099 A	08-03-2004

US 1888995 A	29-11-1932	KEINE	

US 6048083 A	11-04-2000	KEINE	

US 2002122309 A1	05-09-2002	WO 02066889 A1	29-08-2002

DE 20305625 U1	10-07-2003	KEINE	

US 6667582 B1	23-12-2003	WO 0140703 A1	07-06-2001
		CA 2392285 A1	07-06-2001
		EP 1234141 A1	28-08-2002
