



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.03.2000 Patentblatt 2000/09

(51) Int. Cl.⁷: **F21S 8/04**
// F21W131:205

(21) Anmeldenummer: **99112027.0**

(22) Anmeldetag: **22.06.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **26.08.1998 DE 19838627**

(71) Anmelder: **Heraeus Med GmbH
D-63450 Hanau (DE)**

(72) Erfinder: **Marka, Rudolf, Dr.
60320 Frankfurt (DE)**

(74) Vertreter: **Kühn, Hans-Christian
Heraeus Holding GmbH,
Schutzrechte,
Heraeusstrasse 12-14
63450 Hanau (DE)**

(54) **Leuchte zur Bildung eines schattenarmen Beleuchtungsfeldes**

(57) Eine Leuchte (1), insbesondere Leuchte für medizinische Anwendungen (Operationsleuchten), weist wenigstens eine Strahlungsquelle (6) und wenigstens zwei Reflektoren (5) auf, wobei zur Bildung eines schattenarmen Beleuchtungsfeldes (10) aus der Leuchte (1) austretende Strahlung (7) mit wenigstens zwei unterschiedlichen Einfallswinkeln auf das Beleuchtungsfeld (10) auftrifft; dabei sind die Einfallswinkel der Strahlung (7) durch Änderung des Abstandes zwischen wenigstens zwei Reflektoren (5) oder zwischen einem Reflektor (5) und der Strahlungsquelle (6) einstellbar. In einer ersten Ausführungsform sind wenigstens zwei Reflektoren (5) auf strahlenförmig vom Zentrum der Leuchte (1) ausgehenden Führungsschienen (3) in radialer Richtung verschiebbar angeordnet; die Reflektoren (5) liegen dabei stets auf einem gemeinsamen Kreisumfang, wobei die Reflektoren durch ein manuell betätigtes Getriebe oder durch elektrische Antriebsmotoren verschiebbar sind.

In einer zweiten Ausführungsform sind zwei zur Leuchten-Längsachse koaxiale ringförmige Reflektoren (19,20) vorgesehen, wobei ein äußerer Ring-Reflektor (20) eine entlang der Längsachse (22) fest angeordnete Strahlungsquelle (26) umgibt, während auf der dem Beleuchtungsfeld (10) abgewandten Seite ein innerer Ring-Reflektor (19) vorgesehen ist; der innere Ring-Reflektor (19) ist entlang der Längsachse (22) verschiebbar angeordnet.

In einer dritten Ausführungsform sind zwei zur Leuchten-Längsachse (32) koaxial ringförmige Reflektoren (39,40) vorgesehen, wobei ein äußerer Ring-Reflektor (40) die entlang der Längsachse (32) angeordnete Strahlungsquelle (36) umgibt, während auf der dem Beleuchtungsfeld (10) abgewandten Seite ein

innerer Ring-Reflektor (29) in einer fixierten Position vorgesehen ist, dabei ist die Strahlungsquelle (36) entlang der Längsachse (32) verschiebbar angeordnet ist.

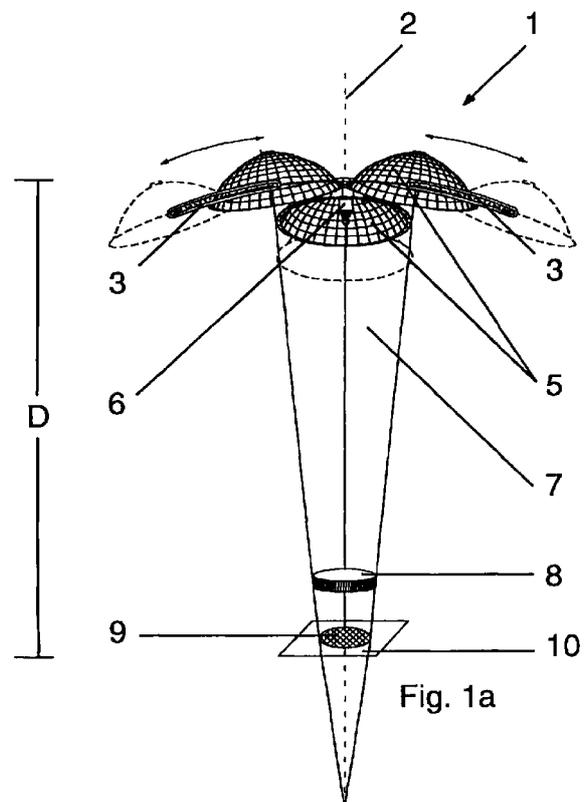


Fig. 1a

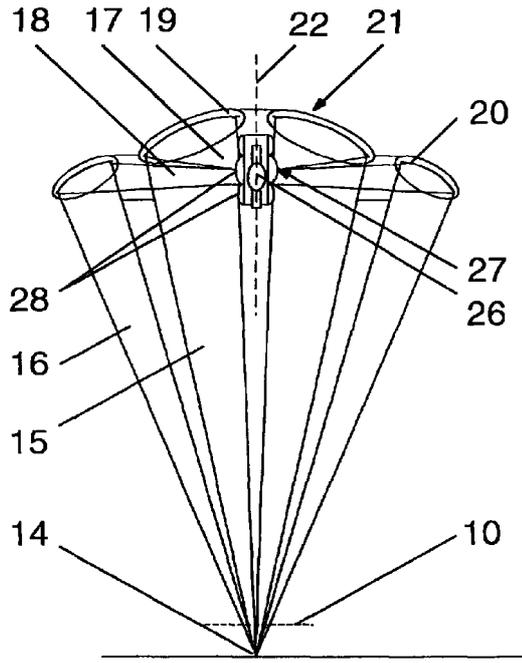


Fig. 2a

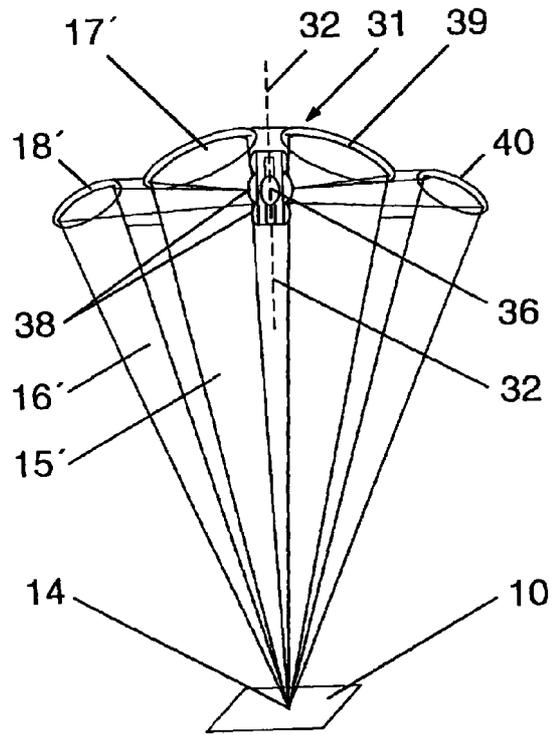


Fig. 3a

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Leuchte, insbesondere Leuchte für medizinische Anwendungen, mit wenigstens einer Strahlenquelle, wenigstens zwei Reflektoren, wobei zur Bildung eines schattenarmen Beleuchtungsfeldes aus der Leuchte austretende Strahlung mit wenigstens zwei unterschiedlichen Einfallswinkeln auf das Beleuchtungsfeld auftrifft.

[0002] Aus der GB-PS 1 537 181 ist eine Beleuchtungsvorrichtung - insbesondere Operationsleuchtebekannt, die zwecks gleichmäßiger Ausleuchtung des Operationsfeldes mehrere von einer Lichtquelle ausgehende Lichtbündel aufweist, welche auf jeweils zwei in einem Leuchtenarm angeordnete Umlenkspiegel gerichtet sind. Dabei wird jeweils ein Lichtbündel von einem inneren Umlenkspiegel zum Teil reflektiert und zum anderen Teil auf einem äußeren Umlenkspiegel transmittiert; die Neigung der Umlenkspiegel ist im Bezug auf die horizontal verlaufende Achse des ursprünglichen Lichtbündels verstellbar. Somit gehen von jedem Leuchtenarm zwei auf das zu beleuchtende Feld gerichtete Lichtbündel aus, die konvertierbar sind. Eine Einstellmöglichkeit im Bezug auf eine Verbreiterung des Beleuchtungsfeldes oder eine Einstellung der Tiefenschattigkeit ist hierbei jedoch nicht vorgesehen.

[0003] Weiterhin ist aus der EP 0 299 196 B1 eine Operationsleuchte mit wenigstens zwei getrennt aus verschiedenen Bereichen des Bodens des Leuchtengehäuses austretenden Lichtbündeln bekannt, deren optische Achsen durch mindestens ein Stellglied auf ein Operationsfeld so ausrichtbar sind, daß sich die Lichtbündel unter Bildung eines verstärkten Beleuchtungsbereiches überlagern. Allerdings ist hierbei die Einstellung einer starken Tiefenausleuchtung, wie sie beispielsweise bei tiefliegenden Operationswunden erforderlich sind, nur durch Abstandvergrößerung der Operationsleuchte zu erreichen, wobei die Intensität der Strahlung sowie der Einfallswinkel der einzelnen Lichtbündel verringert wird und sich bei Abstandsvergrößerung der Gehäuseachse annähernd.

[0004] Weiterhin ist aus der DE 25 19 426 A1 eine Beleuchtungsvorrichtung für ein Krankenhaus mit mehreren Lampen bekannt, die so angeordnet sind, daß sich ihre Lichtachsen in einem Brennpunkt konvergieren, wobei durch Verstellung mittels einer Lampenführungseinrichtung der Brennpunkt innerhalb einer Ebene oder senkrecht dazu in gewünschter Weise verschoben werden kann. Es handelt sich hierbei um eine verhältnismäßig aufwendige Konstruktion.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, zur Bildung eines schattenarmen Beleuchtungsfeldes eine Leuchte zu schaffen, bei der aus der Leuchte austretende Strahlung bzw. Lichtbündel mit unterschiedlichen Einfallswinkel auf das Beleuchtungsfeld auftreffen, wobei sowohl eine intensive Breitenausleuchtung als auch eine schattenarme Tiefenausleuchtung im Beleuchtungsfeld selbst möglich ist. Insbesondere soll die Tiefenschattig-

keit einstellbar sein, wie sie insbesondere beim Einsatz einer solchen Leuchte für medizinischen Anwendungen bei tiefen Wunden erforderlich sein kann.

[0006] Weiterhin soll eine möglichst kompakte Form der Leuchte erzielt werden, die sich in einfacher Weise in bestehende Beleuchtungssysteme, z. B. für den Operationssaal, integrieren läßt.

[0007] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die die Einfallswinkel der Strahlung durch Änderung des Abstandes zwischen wenigstens zwei Reflektoren oder zwischen einem Reflektor und der Strahlungsquelle einstellbar sind.

[0008] In einer bevorzugten Ausführungsform der Leuchte sind wenigstens zwei Reflektoren auf strahlenförmig vom Zentrum der Leuchte ausgehenden Trägerarmen in radialer Richtung verschiebbar angeordnet, dabei liegen alle Reflektoren stets auf einem gemeinsamen Kreisumfang, wobei die Reflektoren durch ein manuell betätigtes Getriebe oder durch elektrische Antriebsmotoren verschiebbar sind.

[0009] Der Arbeitsabstand zwischen Leuchte und Wunde liegt vorzugsweise im Bereich von 800 bis 1200 mm; der optimale Arbeitsabstand beträgt ca. 1000 mm. Der optimale Verschiebeweg der Reflektoren entlang der Trägerachse liegt im Bereich von 100 bis 150 mm. Es ist somit vorteilhafterweise möglich eine optimale Hinterleuchtung von Hindernissen im Strahlengang der Einzelleuchten zu erzielen.

[0010] Als besonders vorteilhaft erweist sich die einfache Verstellbarkeit zwischen Breitenausleuchtung und Tiefenausleuchtung. Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, daß sowohl Entladungslampen als auch Glühwendellampen zum Einsatz in der erfindungsgemäßen Leuchte geeignet sind.

[0011] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Leuchte sind zwei zur Leuchten-Längsachse koaxiale ringförmige Reflektoren vorgesehen, wobei ein äußerer Ring-Reflektor die in der Längsachse der Leuchte angeordnete Strahlenquelle umgibt, während auf der dem Beleuchtungsfeld abgewandten Seite ein innerer Ring-Reflektor vorgesehen ist; dabei ist der innere Ring-Reflektor entlang der Längsachse verschiebbar angeordnet; der innere Ring-Reflektor ist soweit verschiebbar angeordnet, daß der äußere Ring-Reflektor durch ihn abgeschattet werden kann, so daß eine intensive Tiefenausleuchtung erzielt wird.

[0012] Als vorteilhaft erweist sich der einfache konstruktive Aufbau.

[0013] In einer ähnlich gestalteten Ausführungsform der Leuchte ist die Strahlenquelle entlang der Längsachse verschiebbar angeordnet.

[0014] Aufgrund der ortsfest zueinander angeordneten Reflektoren ergibt sich ein verhältnismäßig einfacher mechanischer Aufbau der Leuchte, so daß in vorteilhafter Weise neben kostengünstiger Herstellung auch ein wartungsarmer Betrieb zu erzielen ist.

[0015] Als besonders vorteilhaft erweist sich die gegenüber herkömmlichen Leuchten stark verringerte

Schattenbildung im Beleuchtungsfeld (Einsatz als Operationsleuchte).

[0016] Die Leuchte ist somit universell an die jeweilige Operation anpaßbar. Im Falle kleiner, tiefer Wunden bevorzugt der Operateur viel Licht aus der Leuchtenmitte. Im Falle großflächiger flacher Wunden ergibt sich eine geringere Schlagschattenbildung, da Hindernisse durch Licht vom Rand hinterleuchtet werden. Das schräg einfallende Licht fördert zudem das plastische Sehen des Chirurgen.

[0017] Im folgenden ist der Gegenstand der Erfindung anhand der Figuren 1a, 1b, 2a, 2b, 2c, 3a, 3b und 3c näher erläutert.

Figuren 1a und 1b sind auf einer Leuchte mit verschiebbaren Einzelreflektoren gerichtet, wobei die Einzelreflektoren im jeweils gleichen Abstand zu einer gemeinsamen Leuchtenachse verschiebbar angeordnet sind;

Figur 2a zeigt eine Ringleuchte mit einstellbarer Tiefenschattigkeit, wobei ein Innenreflektor so verschiebbar ist, daß durch Abstandsveränderung zwischen einer feststehenden Strahlenquelle und dem entlang der Achse des Leuchtengehäuses verschiebbar angeordneten inneren Reflektor die Tiefenausleuchtung einstellbar ist.

Figuren 3a, 3b, 3c zeigen eine ähnliche Anordnung wie sie in Figur 2a bis 2c gezeigt ist, wobei jedoch hier die Vornahme der Tiefenausleuchtung bzw. Verbreiterung des Beleuchtungsfeldes durch Abstandsänderung der Strahlenquelle gegenüber dem Reflektor bzw. Reflektorsystem vorgenommen wird.

[0018] Gemäß Figur 1a weist die Leuchte 1 mehrere von ihrer Längsachse 2 strahlenförmig ausgehende, konkav gebogene Führungsschienen 3 auf, auf denen Einzelreflektoren 5 mit darin befindlichen Strahlenquellen 6 konzentrisch verschiebbar angeordnet sind. Wie anhand Fig. 1a erkennbar ist, befinden sich die drei Einzelreflektoren 5 in unmittelbarer Nähe der Längsachse 2 des "Gesamtsystems" Leuchte 1, so daß ein schattenerzeugender Gegenstand 8 - wie beispielsweise Hände oder Instrumente des Chirurgen - einen verhältnismäßig großflächigen Schatten 9 im Bereich der Beleuchtungsebene 10 wirft. Bei Wegnahme des Gegenstandes 8 würde aufgrund der nahezu parallelen Führung der Strahlenbündel 7 eine sehr gute Tiefenausleuchtung erzielt, so daß beispielsweise eine tiefe Operationswunde sehr gut einsehbar wäre.

[0019] Aufgrund einer Verschiebung der Einzelreflektoren 5 konzentrisch von der Längsachse 2 zur Peripherie der Leuchte 1 wird gemäß Figur 1b ein verhältnismäßig großer Einfallswinkel im Bereich des Beleuchtungsfeldes 10 erzielt, so daß der schattenwerfende Gegenstand 8 nur noch einen verhältnismäßig

geringflächigen KernSchatten 9 bewirkt und somit eine verhältnismäßig große Fläche schattenfrei ausgeleuchtet werden kann. Die Einzelreflektoren 5 werden dabei entweder manuell über eine Getriebearordnung oder motorisch über Einzelantriebe entlang der Führungsschienen 3 jeweils im konzentrischen Abstand zur Längsachse 2 bewegt. Die Führungsschienen 3 weisen eine Krümmung auf, welche in ihrem Radius dem Abstand zwischen Beleuchtungsfeld 10 und Reflektoren 5 der Leuchte 1 entspricht. Dadurch bleibt auch beim Verschieben der Reflektoren die zuvor eingestellte Fokussierung der Leuchte erhalten. Der Abstand ist dabei symbolisch mit D bezeichnet.

[0020] Figur 2a zeigt eine Ausführungsform der Leuchte, bei der die Strahlenquelle 26 entlang der Längsachse 22 der Leuchte 21 angeordnet ist und in radialer Richtung gesehen von einem äußeren Reflektoring 20 umgeben ist, der die von der Leuchte erzeugte Strahlung in Richtung Beleuchtungsfeld 10 reflektiert. Weiterhin ist auf der dem Beleuchtungsfeld 10 abgewandten Seite der Strahlenquelle ein zu Reflektoring 20 konzentrischer innerer Reflektor-Ring 19 vorgesehen, welcher gegenüber der Strahlenquelle 26 bzw. dem äußeren Reflektoring 20 entlang der Längsachse 22 verschiebbar angeordnet ist. In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Strahlenquelle 26 von einem Gürtel-Linsensystem 27 umgeben, das zusammen mit dem inneren Reflektor-Ring 19 entlang der Längsachse 22 verschiebbar angeordnet ist; das Gürtel-Linsensystem 27 besteht aus drei entlang der Längsachse 22 übereinander angeordneten Ringlinsen 28 (im Profil als Sammellinsen erkennbar). Es handelt sich hierbei um eine zusätzliche Möglichkeit zur Bündelung des von Strahlenquelle 26 ausgehenden Lichts, die jedoch nicht zwingend notwendig ist.

[0021] Gemäß Figur 2a befindet sich der innere Reflektoring 19 oberhalb des von Strahlenquelle 26 zum äußeren Reflektoring 20 verlaufenden Strahlenbündels 18, wobei der innere Reflektoring 19 das von der Strahlenquelle 26 ausgehende Strahlenbündel 17 in Richtung Beleuchtungsfeld 10 reflektiert. Das innere Strahlenbündel ist dabei mit 15 bezeichnet während das vom äußeren Ringreflektor zum Beleuchtungsfeld gespiegelte Strahlungsbündel mit 16 bezeichnet ist. Es ist somit gemäß Figur 2a möglich, eine weitgehend schattenlose bzw. schattenarme Beleuchtung zu erzielen, so daß Kopf und Hände des Chirurgen beim Einsatz der Operationsleuchte keine störenden Abschattungen bilden. Wird dagegen der innere Reflektoring 19 soweit abgesenkt, daß er den äußeren Reflektoring 20 abschirmt, wird gemäß Figur 2b eine ausgesprochene Tiefenausleuchtung erzielt, wobei dies beispielsweise bei tiefen Operationswunden von Vorteil sein kann. Aufgrund der Ringstruktur des Reflektors 19 ist auch hier nur mit einem geringfügigen Abschattungseffekt beim Eintauchen von Händen bzw. Kopf des Chirurgen zu rechnen.

[0022] Figur 2c zeigt im Gegensatz zu Figur 2b eine

Reflektorposition, bei der der innere Reflektorring 19 aus dem Strahlengang der Strahlenquelle 26 nach oben verschoben ist, so daß lediglich der äußere Reflektorring 20 vom Strahlenbündel 18 der Strahlenquelle 26 erreicht wird. Hierbei ist erkennbar, daß eine verhältnismäßig breitflächige Beleuchtung möglich ist, während die Tiefenausleuchtung gemäß Figur 2b hier keine besondere Rolle mehr spielt. Aufgrund der Ringreflektorstruktur bilden die Strahlenbündel 16 eine Art Doppel-Kegelstruktur, wobei sich die die Strahlenbündel 16 von innen und außen begrenzenden Hohlkegel sich in einer Art Schnittpunkt 14 treffen.

[0023] Figur 3a zeigt einen ähnlichen strukturellen Aufbau wie Figur 2a, wobei hier jedoch die beiden zueinander konzentrischen Reflektorringe 39 (innere Reflektorring) und 40 (äußerer Reflektorring) fest montiert sind, während die Strahlenquelle 36 entlang der Längsachse 32 bewegbar ist. Gemäß Figur 3a befindet sich die Strahlenquelle 36 in einer mittleren Position (die mit Figur 2a vergleichbar ist), so daß sowohl der äußere Reflektor 40 als auch der innere Reflektor 39 mittels der Strahlungsbündel 18', 17' mit Licht versorgt werden. Die als kegel- bzw. hohlkegelförmige Lichtbündel 15', 16' ausgehenden Strahlen treffen sich näherungsweise im Punkt 14, so daß dieser Punkt gleichzeitig eine Art Kegelspitze für die die Strahlenbündel 15' und 16' bildenden Hohlkegel darstellt. In der Lampenposition gemäß Figur 3b erfährt der äußere Reflektorring 40 eine teilweise Abschattung und somit wird lediglich die über den inneren Reflektor 39 geführte Strahlung zum Scheitelpunkt der Hohlkegel, die das Strahlenbündel repräsentieren, geführt. Figur 3c zeigt dagegen Strahlenquelle 36 in einer unteren Position, so daß hauptsächlich der äußere Reflektorring 40 mit der Strahlung beaufschlagt wird und entsprechend über Strahlenbündel 15' und 16' den näherungsweise Schnittpunkt 14 der Hohlkegel schneiden. Die Beleuchtungsebene ist hier ebenfalls wieder mit Ziffer 10 bezeichnet.

[0024] In einer bevorzugten Ausgestaltung gemäß Figur 3a, 3b, 3c ist Strahlenquelle 36 von einem Gürtel-Linsensystem 37 umgeben, das mit dem inneren Reflektor-Ring 39 fest verbunden ist. Das Gürtel-Linsensystem 37 besteht aus drei entlang der Längsachse 32 übereinander angeordneten Ringlinsen 38 (im Profil als Sammellinsen erkennbar). Es handelt sich hierbei um eine zusätzliche Möglichkeit zur Bündelung des von Strahlenquelle 36 ausgehenden Lichts, die jedoch nicht zwingend notwendig ist.

[0025] Bei den Leuchten nach den Figuren 2a, 2b, 2c sowie 3a, 3b, 3c ist somit eine kontinuierlich verstellbare Intensitätsverteilung bzw. Lichtverteilung der vom inneren und äußeren Ringreflektor ausgehenden Strahlenbündel möglich. So kann beispielsweise für eine Tiefenausleuchtung 70 % des Lichts vom inneren Ringreflektor und 30 % vom äußeren Ringreflektor abgegeben werden. Durch Verschieben des inneren Reflektors bzw. der Lichtquelle ändert sich das Verhältnis der Intensität kontinuierlich über den Zustand 50% zu 50%

bis zur Verteilung von 30% (innerer Reflektor) zu 70 % (äußerer Reflektor). Der Zustand "Alles Licht aus der Mitte" (100% / 0%) oder "Alles Licht vom Rand" (0% / 100%) wird jedoch nicht angestrebt. Als besonders vorteilhaft erweist sich ein mehrstufiges System unter Hinzunahme des Gürtel-Linsensystems, damit im jeweiligen "Verschiebezustand" der Leuchte die Reflektoren optimal angestrahlt werden. Somit erübrigt sich ein Gegenreflektor zur Lichtsammlung.

Patentansprüche

1. Leuchte, insbesondere Leuchte für medizinische Anwendungen, mit wenigstens einer Strahlungsquelle und wenigstens zwei Reflektoren, wobei zur Bildung eines schattenarmen Beleuchtungsfeldes aus der Leuchte austretende Strahlung mit wenigstens zwei unterschiedlichen Einfalls-Winkeln auf das Beleuchtungsfeld auftrifft, dadurch gekennzeichnet, daß die die Einfalls-Winkel der Strahlung durch Änderung des Abstandes zwischen wenigstens zwei Reflektoren oder zwischen einem Reflektor und der Strahlungsquelle einstellbar sind.
2. Leuchte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Reflektoren (5) auf strahlenförmig vom Zentrum der Leuchte (1) ausgehenden Führungsschienen (3) in radialer Richtung verschiebbar angeordnet sind.
3. Leuchte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß alle Reflektoren (5) stets auf einem gemeinsamen Kreisumfang liegen, wobei die Reflektoren durch ein manuell betätigtes Getriebe oder durch elektrische Antriebsmotoren verschiebbar sind.
4. Leuchte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei zur Leuchten-Längsachse (22, 23) koaxiale ringförmige Reflektoren vorgesehen sind, wobei ein äußerer Ring-Reflektor (20, 40) die entlang der Längsachse (22, 32) angeordnete Strahlenquelle (26, 36) umgibt, während auf der dem Beleuchtungsfeld (10) abgewandten Seite ein innerer Ring-Reflektor (19, 39) vorgesehen ist.
5. Leuchte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der innere Ring-Reflektor (19, 39) konzentrisch zum äußeren Ring-Reflektor (20, 40) angeordnet ist.
6. Leuchte nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlenquelle (26; 36) von einer Gürtellinse (27, 37) umgeben ist.
7. Leuchte nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der innere Ring-

Reflektor (19) entlang der Längsachse (2) verschiebbar angeordnet ist.

8. Leuchte nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der innere Ring-Reflektor (19) zusammen mit einer Gürtellinse (27) verschiebbar ist. 5
9. Leuchte nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der innere Ring-Reflektor (19) soweit verschiebbar ist, daß der äußere Ring-Reflektor (20) durch ihn abgeschattet ist. 10
10. Leuchte nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlenquelle (26) entlang der Längsachse (2) verschiebbar angeordnet ist. 15

20

25

30

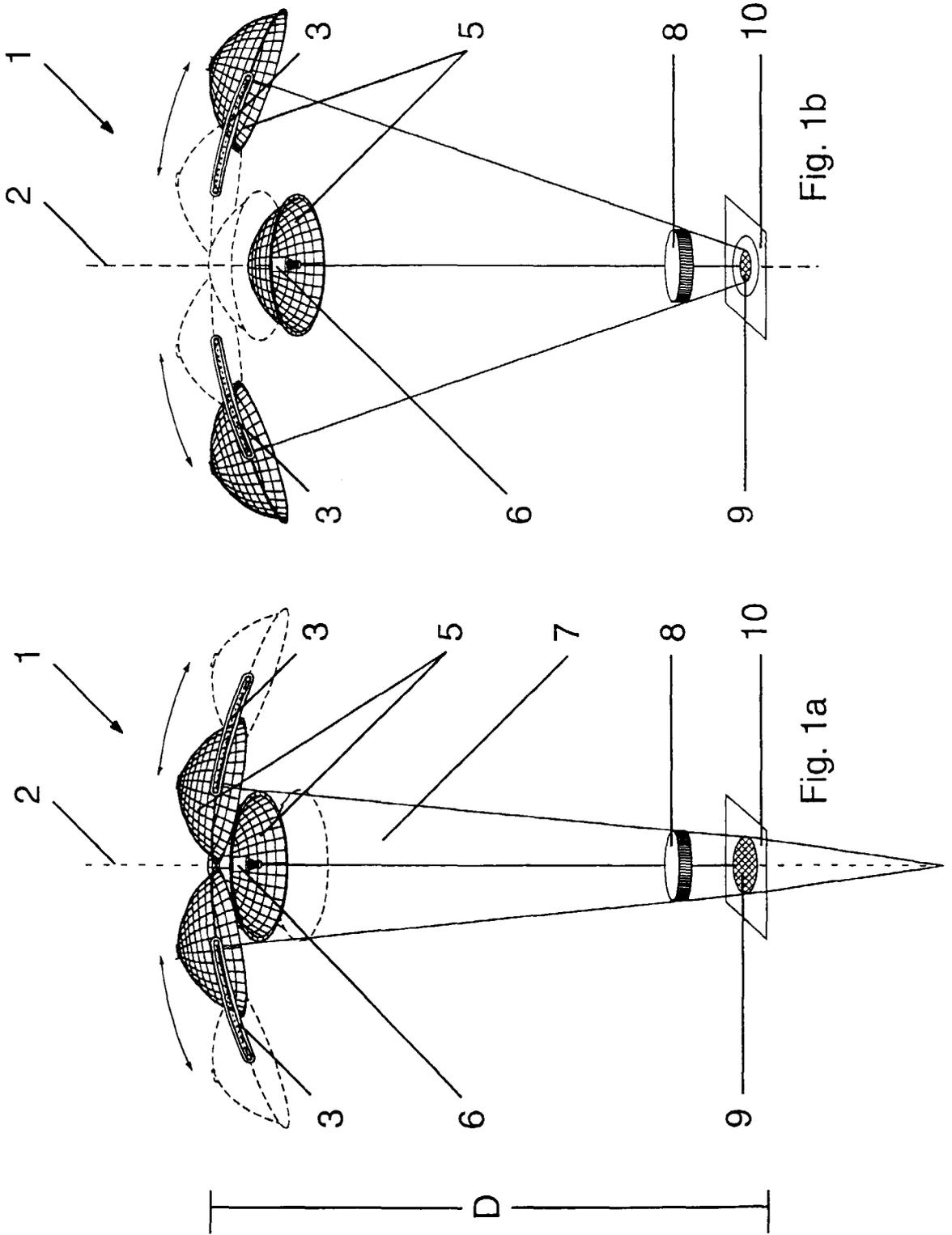
35

40

45

50

55



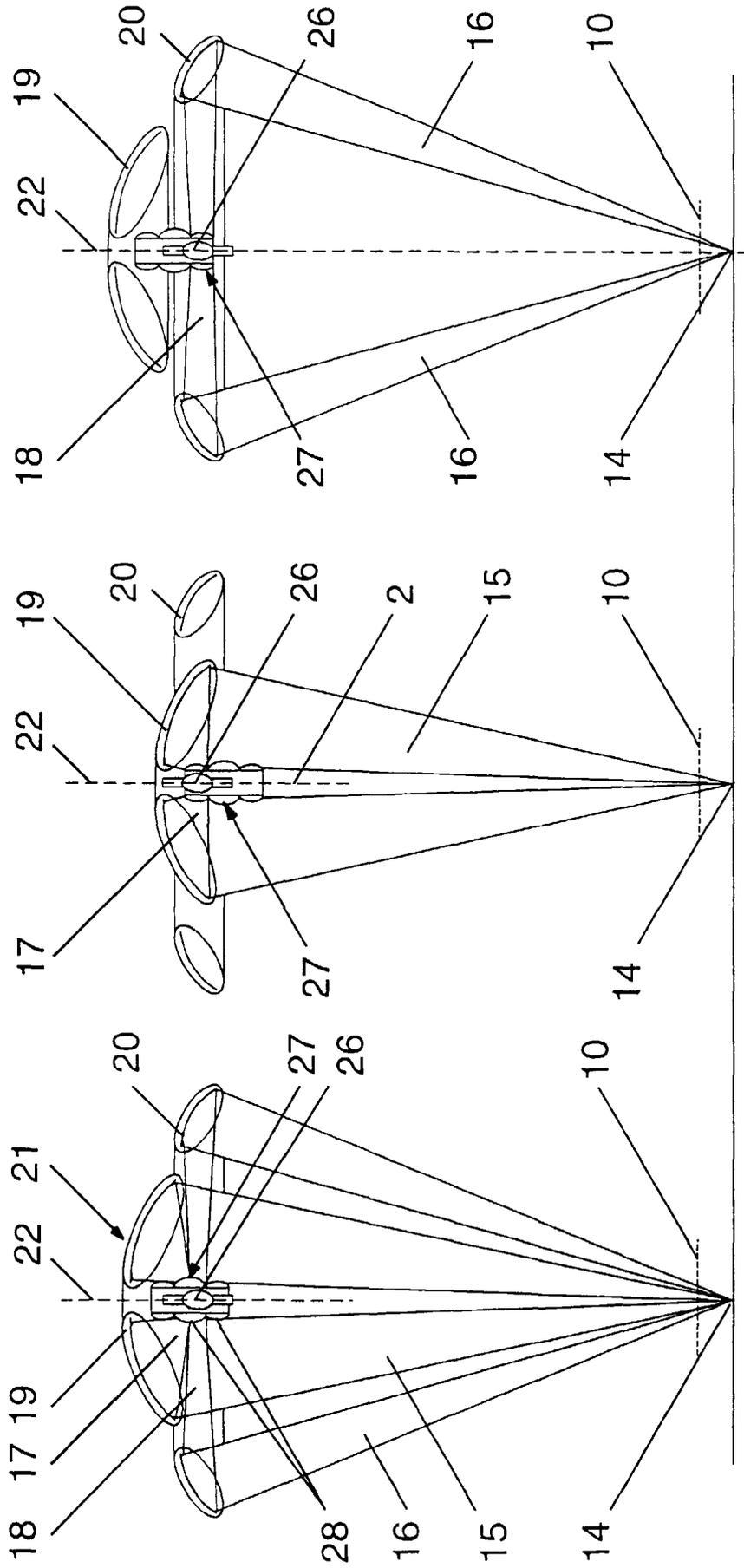


Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 2c

