

(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
7. September 2012 (07.09.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/117108 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F21S 8/00 (2006.01) F21V 21/30 (2006.01)
F21V 14/02 (2006.01) F21V 21/40 (2006.01)
F21V 23/04 (2006.01) F21W 131/205 (2006.01)
A61B 19/00 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
F21V 5/04 (2006.01) F21Y 113/00 (2006.01)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MARKA, Rudolf [DE/DE]; Metzgerfeldweg 12, 85737 Ismaning (DE). ROSENHEIMER, Rouven [DE/DE]; Krottenkopfstr. 10, 81377 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/053682

(74) Anwalt: PRÜFER & PARTNER GbR; Sohnckestr. 12, 81479 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. März 2012 (02.03.2012)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
11156645.1 2. März 2011 (02.03.2011) EP

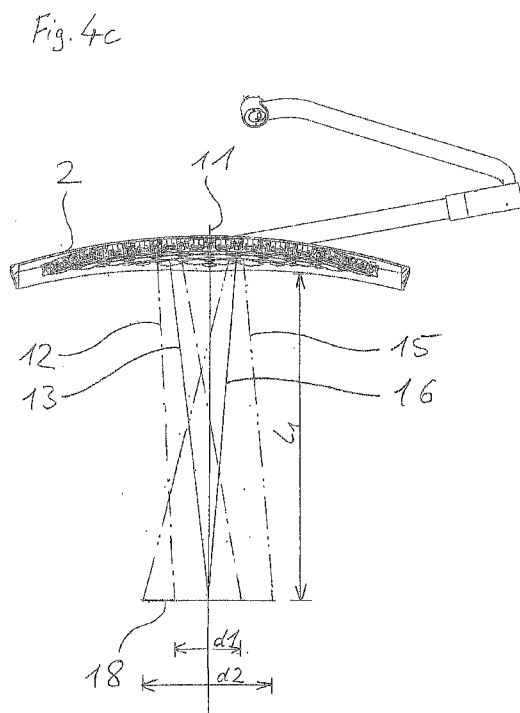
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): TRUMPF MEDIZIN SYSTEME GMBH + CO. KG [DE/DE]; Carl-Zeiss-Str. 7-9, 07318 Saalfeld (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SURGICAL LIGHT AND METHOD FOR ILLUMINATING A SURGICAL SITE

(54) Bezeichnung : OPERATIONSLEUCHTE UND VERFAHREN ZUM AUSLEUCHTEN EINER OPERATIONSSTELLE



(57) Abstract: A surgical light (1) for illuminating a surgical site arranged at a selected distance comprises light sources in a light body (2) which produce illuminated fields of different diameters (d₁, d₂) on the surgical site. The diameter (d_x) at which a preset relative illuminance of an illuminated field (18) resulting from the illuminated fields is obtained can be varied by individually controlling the light intensities of the light sources. The distance between the light body (2) and the surgical site is detected and the light sources (5, 6) are controlled such that the diameter (d_x) at which a preset relative illuminance of the resulting illuminated field (18) is obtained remains substantially unmodified when the distance between the light body (2) and the surgical site is modified.

(57) Zusammenfassung: Eine Operationsleuchte (1) zum Ausleuchten einer in einem gewählten Abstand angeordneten Operationsstelle weist Lichtquellen in einem Leuchtenkörper (2) auf, die jeweils Leuchtfelder mit einem unterschiedlichen Durchmesser (d₁, d₂) auf der Operationsstelle erzeugen. Durch entsprechende individuelle Ansteuerung der Lichtstärken der Lichtquellen (5, 6) kann der Durchmesser (d_x), bei dem eine voreingestellte relative Beleuchtungsstärke eines aus den Leuchtfeldern resultierenden Leuchtfelds (18) vorliegt, variiert werden. Der Abstand zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstelle wird erfasst, und die Lichtquellen werden so angesteuert, dass der Durchmesser (d_x), bei dem eine voreingestellte relative Beleuchtungsstärke des resultierenden Leuchtfelds (18) vorliegt, bei einer Veränderung des Abstands zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstelle im Wesentlichen unverändert bleibt.

WO 2012/117108 A1

TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Operationsleuchte und Verfahren zum Ausleuchten
einer Operationsstelle

5

Die Erfindung bezieht sich auf eine Operationsleuchte, insbesondere auf eine Operationsleuchte, die ein Leuchtfeld bereitstellt, dessen Leuchtfelddurchmesser sich nach einer Veränderung
10 des Arbeitsabstands nicht verändert.

Um Operationen unter für den Operateur günstigen Bedingungen durchzuführen, ist unter anderem eine gute Ausleuchtung des Operationsfelds erforderlich. Dies kann üblicherweise durch Einstellen
15 verschiedener Parameter der Operationsleuchte erreicht werden. Dazu sind in der Regel eine Position und eine Orientierung des Leuchtenkörpers, eine Fokussierung der Lichtstrahlen auf die Operationsstelle und eine Lichtstärke des abgestrahlten
20 Lichts, also die Beleuchtungsstärke auf der Operationsstelle, einstellbar. Ein Verändern der Position und der Orientierung sowie die Leuchtfeldzusammenführung werden üblicherweise durch den Operateur selbst durchgeführt, der dazu den Leuchtenkörper an
25 einem sterilen Handgriff nimmt, und an die gewünschte Position und in die gewünschte Orientierung schwenkt. Durch Verdrehen des sterilen Handgriffs wird dann üblicherweise die Leuchtfeldzusammenführung, d.h. der Abstand des Schnittpunkts der abgestrahlten
Lichtstrahlen von dem Leuchtenkörper verstellt.

Es gibt inzwischen Operationsleuchten, bei denen der Abstand
30 zwischen dem Leuchtenkörper und der Operationsstelle gemessen wird, und die Lichtstärke des abgestrahlten Lichts entsprechend einer Arbeitsabstandsänderung korrigiert wird, so dass die zentrale Beleuchtungsstärke auf der Operationsstelle unverändert

bleibt. Dabei wird aber nur die Beleuchtungsstärke, aber nicht der Leuchtfelddurchmesser angepasst, da die Lichtquellen in diesem System starr angeordnet sind, und Parallelstrahler, die dieses Problem teilweise lösen würden, mit diesem Optikkonzept
5 nicht realisierbar sind.

Daraus ergibt sich die Aufgabe, eine Operationsleuchte bereitzustellen, die bei einer Veränderung des Arbeitsabstands den Leuchtfelddurchmesser unverändert beibehält.

10 Die Aufgabe wird durch einen Gegenstand mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder des Anspruchs 21 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 16 oder des Anspruchs 34 gelöst. Weiterentwicklungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.
15

Eine Operationsleuchte zum Ausleuchten einer in einem gewählten Abstand angeordneten Operationsstelle ist dazu so ausgebildet, dass sie gemäß einem Aspekt zumindest einen Leuchtenkörper aufweist, der mindestens eine erste Lichtquelle und eine zweite
20 Lichtquelle aufweist, wobei die Lichtquellen angepasst sind, jeweils ein erstes Leuchtfeld und ein zweites Leuchtfeld mit unterschiedlichen Durchmessern zu bilden, die ein resultierendes im Wesentlichen kreisförmiges Leuchtfeld mit einer Operationsleuchtennorm-gerechten Lichtverteilung mit einer voreingestellten normgerechten relativen Beleuchtungsstärke bei einem vorbestimmten Durchmesser ergeben, und eine Steuerungsvorrichtung für die Lichtquellen aufweist, die dazu angepasst ist, die Lichtstärke der ersten Lichtquelle und die Lichtstärke der zweiten
25 Lichtquelle individuell anzusteuern, so dass bei dem gewählten Abstand die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke bei dem vorbestimmten Durchmesser vorliegt. Die einzelnen Lichtstärken der Lichtquellen werden individuell so gesteuert, dass der
30

Durchmesser, bei dem eine voreingestellte relative Beleuchtungsstärke des resultierenden Leuchtfelds vorliegt, bei einer nachträglichen Veränderung des vorher gewählten Abstands zwischen dem Leuchtenkörper und der Operationsstelle im Wesentlichen unverändert bleibt.

Alternativ wird bei einer nachträglichen Veränderung des vorher gewählten Abstands zwischen dem Leuchtenkörper und der Operationsstelle das durch eine kippbare Lichtquelle erzeugte Leuchtfeld durch ein Ansteuern eines Kippwinkels der kippbaren Lichtquelle so verlagert, dass der Durchmesser, bei dem eine voreingestellte relative Beleuchtungsstärke des resultierenden Leuchtfelds vorliegt, unverändert bleibt.

Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Im Einzelnen zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Operationsleuchte;
- Fig. 2 eine Ansicht eines Leuchtenkörpers der ersten Ausführungsform der Operationsleuchte von Fig. 1 von schräg unten;
- Fig. 3a ein Diagramm einer Lichtverteilung einer Lichtquelle, die ein Leuchtfeld mit einem kleinen Leuchtfelddurchmesser bildet;
- Fig. 3b ein Diagramm einer Lichtverteilung einer Lichtquelle, die ein Leuchtfeld mit einem großen Leuchtfelddurchmesser bildet;
- Fig. 3c ein Diagramm einer Lichtverteilung, bei der sich die Leuchtfelder aus Fig. 3a und Fig. 3b überlagern;

- Fig. 3d ein Diagramm einer Lichtverteilung, bei der sich die Leuchtfelder aus Fig. 3a und Fig. 3b überlagern und bei der die Lichtquellen verschiedene zentrale Beleuchtungsstärken aufweisen;
- 5 Fig. 3e ein Diagramm mit den überlagerten Lichtverteilungen aus den Fig. 3c und 3d;
- Fig. 4a eine Schnittdarstellung des Leuchtenkörpers von Fig. 2 entlang der Schnittlinie A-A in Fig. 1 mit einer prinzipiellen Darstellung eines Leuchtfelds einer ersten Lichtquelle;
- 10 Fig. 4b eine weitere Schnittdarstellung des Leuchtenkörpers von Fig. 2 entlang der Schnittlinie A-A in Fig. 1 mit einer prinzipiellen Darstellung eines Leuchtfelds einer zweiten Lichtquelle;
- 15 Fig. 4c eine weitere Schnittdarstellung des Leuchtenkörpers von Fig. 2 entlang der Schnittlinie A-A in Fig. 1 mit einer prinzipiellen Darstellung eines resultierenden Leuchtfelds der ersten und zweiten Lichtquelle;
- Fig. 4d eine weitere Schnittdarstellung des Leuchtenkörpers von Fig. 2 entlang der Schnittlinie A-A in Fig. 1 mit einer prinzipiellen Darstellung eines resultierenden Leuchtfelds der ersten, zweiten, dritten und vierten Lichtquelle im Abstand l_1 ;
- 20 Fig. 4e eine weitere Schnittdarstellung des Leuchtenkörpers von Fig. 2 entlang der Schnittlinie A-A in Fig. 1 mit einer prinzipiellen Darstellung des resultierenden Leuchtfelds der ersten, zweiten, dritten und vierten Lichtquelle im Abstand l_2 ;
- 25 Fig. 5 eine weitere Schnittdarstellung des Leuchtenkörpers von Fig. 2 entlang der Schnittlinie A-A in Fig. 1 mit einer prinzipiellen Darstellung von Leuchtfeldern von zwei ersten Lichtquellen;
- 30

- Fig. 6 eine Schnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform der Operationsleuchte, mit einer ersten und einer dritten Lichtquelle mit einer prinzipiellen Darstellung von Leuchtfeldern von jeweils zwei ersten und einer dritten Lichtquelle;
- Fig. 7 eine Ausführungsform der Operationsleuchte mit Anbaumodulen;
- Fig. 8 einen Handgriff der Operationsleuchte auf einer Handgriffaufnahme; und
- Fig. 9 eine weitere Ausführungsform der Operationsleuchte, deren Leuchtenkörper unbeweglich befestigt ist.
- Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform einer Operationsleuchte 1, die einen Leuchtenkörper 2 und ein Tragsystem 3 aufweist, wobei von dem Tragsystem 3 nur ein so genannter Komfortbügel und ein Teil eines so genannten Viertelbügels gezeigt sind. An dem Leuchtenkörper 2 ist hier im Zentrum des Leuchtenkörpers 2 ein Handgriff 4 angeordnet. Der Handgriff 4 kann in alternativen Ausführungsformen auch an einer anderen Position an dem Leuchtenkörper 2 angeordnet sein. In dem Leuchtenkörper 2 sind erste Lichtquellen 5, zweite Lichtquellen 6, dritte Lichtquellen 7 und vierte Lichtquellen 8 angeordnet. Weiterhin nimmt der Leuchtenkörper 2 eine Steuerungsvorrichtung 9 auf, wobei die Steuerungsvorrichtung 9 in alternativen Ausführungsformen auch in einem separaten Gehäuse und/oder an einer anderen Position der Operationsleuchte 1 oder ihrer Umgebung vorgesehen sein kann.
- Im Leuchtenkörper 2 ist außerdem ein Mittel 25 zum Auslösen der Änderung der individuellen Lichtstärken der Lichtquellen zum Anpassen eines nachstehend beschriebenen resultierenden Leucht-

fields, beispielsweise ein Bewegungssensor oder Beschleunigungssensor, vorgesehen, der mit der Steuerungsvorrichtung 9 verbunden ist. Mit dem Bewegungssensor wird eine Bewegung des Leuchtenkörpers 2 erfasst und nach Beendigung der Bewegung wird ein
5 entsprechendes Signal an die Steuerungsvorrichtung 9 gegeben. Eine Bewegung kann aber auch alternativ auf eine andere Weise, beispielsweise durch eine Auswertung von Signalen einer Abstandsmessvorrichtung, erfasst werden. Nach Beendigung der Bewegung führt die Steuerungsvorrichtung 9 dann eine Anpassung des
10 resultierenden Lichtfelds durch. Alternativ kann das Auslösen auch manuell, beispielsweise durch Betätigen oder Loslassen eines Schalters oder Sensors, erfolgen.

Des Weiteren sind in dem Leuchtenkörper 2 Ansteuereinheiten 28
15 für jede Lichtquelle 5, 6, 7, 8 zum Ansteuern ihrer Lichtstärke vorgesehen.

Das Tragsystem 3 ermöglicht es, den Leuchtenkörper 2 innerhalb eines festgelegten räumlichen Bewegungsbereichs an einer beliebigen
20 Position in einer beliebigen Orientierung zu positionieren, um eine Operationsstelle eines Patienten möglichst optimal auszuleuchten.

Die Lichtquellen 5, 6, 7, 8 enthalten LEDs mit einer optischen
25 Vorrichtung, um die Lichtstrahlen der LEDs jeweils zu einem Lichtbündel zu bündeln. Um eine geeignete Farbtemperatur bei einer guten Farbwiedergabe zu erzielen, können LEDs mit verschiedenen weißen Farbtönen (warmweiß und kaltweiß) verwendet werden. Dadurch kann auch eine Farbtemperatur des von der Operations-
30 leuchte 1 abgestrahlten Lichts eingestellt werden. Für einen größeren Einstellbereich der Farbtemperatur können in alternativen Operationsleuchten auch farbige LEDs verwendet werden. Al-

ternativ können Lichtquellen, die Licht mit der gleichen Farbtemperatur abgeben, verwendet werden.

Die optischen Vorrichtungen sind hier Linsen, wobei zwei unterschiedliche Typen von Linsen eingesetzt werden, die das abgestrahlte Licht der LEDs so lenken, dass Lichtbündel erzeugt werden. Ein Linsentyp, hier ein Typ mit einem großen Linsendurchmesser in den Lichtquellen 5, 7, erzeugt ein Lichtbündel, das ein Leuchtfeld mit einem kleinen Durchmesser erzeugt, ein anderer Linsentyp, hier mit ein Typ mit einem kleinen Linsendurchmesser in den Lichtquellen 6, 8, erzeugt ein Lichtbündel, das ein Leuchtfeld mit einem großen Leuchtfelddurchmesser erzeugt. Alternativ ist auch die Verwendung von Linsen möglich, die den selben Durchmesser aufweisen aber unterschiedliche optische Eigenschaften haben. Die durch die verschiedenen Linsen erzeugten Leuchtfelder weisen auf Grund von unterschiedlichen optisch wirksamen Flächen der Linsen und/oder den unterschiedlichen Durchmessern der Linsen unterschiedliche Lichtverteilungen und unterschiedliche Leuchtfelddurchmesser auf. In weiteren alternativen Ausführungsformen ist der Einsatz von anderen Mitteln zur Erzeugung von Lichtbündeln, die Leuchtfelder mit verschiedenen Durchmessern erzeugen, wie z.B. Reflektoren, denkbar.

In einer ersten Ausführungsform sind nur die ersten Lichtquellen 5 und zweiten Lichtquellen 6 vorgesehen, die in dem Leuchtenkörper 2 starr angebracht sind.

In einer zweiten Ausführungsform sind die Lichtquellen 5, 6 analog zu den später beschriebenen Lichtquellen 7, 8 kippbar gelagert und alternativ einzeln, in Gruppen oder gemeinsam mit einer Antriebsvorrichtung 10 zum Kippen versehen.

Wie später beschrieben, ist es zur Erzeugung von verschiedenen Leuchtfelddurchmessern in verschiedenen Abständen zum Leuchtenkörper 2 günstig, aber nicht zwingend, in einer dritten Ausführungsform zusätzlich zu den starren Lichtquellen weitere Lichtquellen vorzusehen, die kippbar in dem Leuchtenkörper 2 angeordnet sind. Hierfür sind die Lichtquellen 7, 8 vorgesehen, die entsprechend kippbar gelagert sind, und für die in dem Leuchtenkörper 2 die Antriebsvorrichtung 10 zum Kippen der Lichtquellen 7, 8 alternativ einzeln, in Gruppen oder gemeinsam vorgesehen ist. Die Lichtquellen 7 entsprechen bis auf die Kippbarkeit den Lichtquellen 5, und die Lichtquellen 8 entsprechen bis auf die Kippbarkeit den Lichtquellen 6.

Die Lichtquellen 5, 6 sind so angeordnet, dass die Lichtaustrittsflächen sämtlicher Linsen in einer sphärischen Fläche mit einem Radius von 1300 mm angeordnet sind. In alternativen Ausführungsformen können die Lichtquellen auch so angeordnet sein, dass die Lichtaustrittsflächen nicht in einer Fläche angeordnet sind, dass die Fläche nicht sphärisch ist, oder die sphärische Fläche einen anderen Radius aufweist.

Die Lichtquellen 5, 6, 7, 8 sind jeweils über die Ansteuereinheiten 28 mit der Steuerungsvorrichtung 9 verbunden, und die Lichtstärken der einzelnen Lichtquellen 5, 6, 7, 8 werden von der Steuerungsvorrichtung 9 angesteuert. Die Antriebsvorrichtung 10 zum Kippen der Lichtquellen 7 und 8 ist ebenfalls mit der Steuerungsvorrichtung 9 verbunden und ein entsprechender durch die Antriebsvorrichtung 10 einstellbarer Kippwinkel der Lichtquellen 7, 8 ist durch die Steuerungsvorrichtung 9 ansteuerbar.

Fig. 2 zeigt den Leuchtenkörper 2 der dritten Ausführungsform, ohne Handgriff dargestellt, von schräg unten. Hierbei ist zu erkennen, dass der Leuchtenkörper 2 eine Lichtaustrittsfläche 29

aufweist, und die Lichtaustrittsfläche 29 in einen kreisförmigen inneren Bereich I und einen darum herum angeordneten äußeren Bereich II unterteilt ist. Die Lichtquellen 5, 6, die sich zumindest in dem Bereich I befinden, sind starr angeordnet, und die
5 Lichtquellen 7, 8, die sich zumindest im Bereich II befinden, also einen größeren Abstand zu einer später gezeigten optischen Achse des Leuchtenkörpers 2 haben, sind kippbar in dem Leuchtenkörper 2 befestigt.

10 In den Figuren 3a bis 3d wird das Prinzip der Veränderung des Leuchtfelddurchmessers durch unterschiedliches Ansteuern der Lichtquellen erklärt.

Unter Leuchtfeld versteht man den beleuchteten Bereich auf einer
15 Operationsstelle. In Fig. 3a ist beispielsweise in einem Diagramm eine normgerechte Lichtverteilung in dem Leuchtfeld einer Operationsleuchte gezeigt. Die Lichtverteilung im Leuchtfeld ist gemäß der derzeit geltenden Norm DIN EN 60601-2-41:2010 wie folgt definiert: Das Leuchtfeld weist eine zentrale Beleuchtungsstärke von 100% E_c auf. Der Durchmesser eines Kreises um
20 das Leuchtfeldzentrum, auf dem die Beleuchtungsstärke 10% der zentralen Beleuchtungsstärke E_c beträgt, ist der Leuchtfelddurchmesser. Dieser Leuchtfelddurchmesser wird als „ d_{10} “ bezeichnet. Ein weiterer Kennwert des Leuchtfelds ist ein Durchmesser, bei dem die Beleuchtungsstärke 50% der zentralen Beleuchtungsstärke E_c beträgt. Dieser Durchmesser wird auch als
25 „ d_{50} “ bezeichnet. Der Durchmesser d_{50} ist gemäß der Norm so festgelegt, dass er mindestens die Hälfte des Leuchtfelddurchmessers d_{10} betragen muss. Diese Bedingungen müssen bei einem Abstand
30 von 1000 mm zwischen der Lichtaustrittsfläche und dem Leuchtfeld eingehalten werden.

In Fig. 3a ist mit einer Strich-Punkt-Linie die Lichtverteilung einer Lichtquelle gezeigt, die prinzipiell der Lichtquelle 5 in den Ausführungsbeispielen entspricht. In Fig. 3b ist mit einer Strich-Zweipunkt-Linie die Lichtverteilung einer Lichtquelle ge-
5 zeigt, die prinzipiell der Lichtquelle 6 in den Ausführungsbeispielen entspricht. Der Leuchtfelddurchmesser d_{10} der Lichtquelle 5 (Fig. 3a) ist kleiner als der Leuchtfelddurchmesser d_{10} der Lichtquelle 6 (Fig. 3b).

10 Als gestrichelte horizontale Linien sind in den Figuren 3a und 3b die relativen Beleuchtungsstärken 10%, 50% und 100% der jeweiligen Lichtquellen eingetragen. Aus den Schnittpunkten der gestrichelten horizontalen Linien und der Linie, die die Lichtverteilung angibt, ergeben sich der Durchmesser d_{50} und der
15 Leuchtfelddurchmesser d_{10} . Wie aus den Diagrammen zu erkennen ist, erfüllen die Leuchtfelder die Normenanforderung hinsichtlich der Lichtverteilung, da der Durchmesser d_{50} mehr als die Hälfte des Leuchtfelddurchmessers d_{10} beträgt.

20 In Fig. 3c ist mit den identischen Linientypen jeweils die Lichtverteilung aus den Fig. 3a und 3b übertragen und mit einer durchgezogenen Linie ist die Lichtverteilung in einem resultierenden Leuchtfeld gezeigt, das von den beiden Lichtquellen aus Fig. 3a und Fig. 3b durch Überlagerung des Lichts gebildet wird.
25 Durch die Überlagerung addieren sich die jeweiligen Beleuchtungsstärken auf den identischen Durchmessern.

In der in der Fig. 3c gezeigten Situation ist die zentrale Beleuchtungsstärke E_c der einzelnen Lichtquellen gleich groß und
30 beträgt deshalb jeweils 50% der zentralen Beleuchtungsstärke E_c des resultierenden Leuchtfelds. Als gestrichelte horizontale Linien sind hier die Beleuchtungsstärken eingetragen, die 10% bzw. 50% bzw. 100% der zentralen Beleuchtungsstärke E_c des resultie-

renden Leuchtfelds betragen. Anhand der Schnittpunkte dieser horizontalen Linien mit der Linie der Lichtverteilung des resultierenden Leuchtfelds ergeben sich jeweils die Durchmesser, auf denen die Beleuchtungsstärken 10% bzw. 50% der zentralen Beleuchtungsstärke E_c des resultierenden Leuchtfelds betragen.

Darüber hinaus ist in der Fig. 3c eine relative Beleuchtungsstärke $x\%$ der zentralen Beleuchtungsstärke E_c eingetragen, die beliebig entweder werksseitig oder vom Nutzer festgelegt und voreingestellt werden kann. Hierbei ergibt sich dann durch die Schnittpunkte mit der Linie der Beleuchtungsstärke des resultierenden Leuchtfelds der Durchmesser d_x eines Kreises, auf dem die Beleuchtungsstärke $x\%$ der zentralen Beleuchtungsstärke E_c des resultierenden Leuchtfelds beträgt. Der Durchmesser d_x kann, wie später beschrieben, als ein Durchmesser, auf dem eine beliebige voreingestellte relative Beleuchtungsstärke E_{cx} des resultierenden Leuchtfelds vorliegt, konstant gehalten werden. Üblich ist, dass der Leuchtfelddurchmesser d_{10} als der Durchmesser d_x festgelegt wird, der bei einer Veränderung des Abstands unverändert bleiben soll.

Fig. 3d zeigt die Lichtverteilung, wenn die einzelnen Lichtquellen so angesteuert werden, dass unterschiedliche zentrale Beleuchtungsstärken E_c der einzelnen Lichtquellen vorliegen. In diesem Fall ist die zentrale Beleuchtungsstärke E_c der Lichtquelle, die das Leuchtfeld mit dem kleineren Leuchtfelddurchmesser erzeugt (Strich-Zweipunkt-Linie; Fig. 3b) geringer als in der in Fig. 3c gezeigten Situation. Die zentrale Beleuchtungsstärke E_c der Lichtquelle, die das Leuchtfeld mit dem größeren Durchmesser erzeugt (Strich-Punkt-Linie; Fig. 3a) ist größer als in der in Fig. 3c gezeigten Situation.

Wie aus den Diagrammen der Fig. 3c und 3d zu erkennen ist, erfüllen auch die resultierenden Leuchtfelder die Normenanforderung hinsichtlich der Lichtverteilung, da der Durchmesser d_{50} mehr als die Hälfte des Leuchtfelddurchmessers d_{10} beträgt.

5

Anhand des in Fig. 3e gezeigten Vergleichs der Leuchtfelddurchmesser d_{10} der resultierenden Leuchtfelder aus Fig. 3c und Fig. 3d lässt sich erkennen, dass bei einer Erhöhung der Beleuchtungsstärke durch die Lichtquelle, die einen kleineren Leuchtfelddurchmesser d_{10} erzeugt, und einer Verringerung der Beleuchtungsstärke durch die Lichtquelle, die einen größeren Leuchtfelddurchmesser d_{10} erzeugt, der Leuchtfelddurchmesser d_{10} des resultierenden Leuchtfelds kleiner wird.

15 Grundsätzlich wird ein kleinerer Leuchtfelddurchmesser d_{10} erzeugt, wenn die Beleuchtungsstärke der Lichtquelle, die einen kleineren Leuchtfelddurchmesser d_{10} erzeugt, erhöht wird und/oder die Beleuchtungsstärke der Lichtquelle, die einen größeren Leuchtfelddurchmesser d_{10} erzeugt, verringert wird.

20

Analog wird ein größerer Leuchtfelddurchmesser d_{10} erzeugt, wenn die Beleuchtungsstärke der Lichtquelle, die einen kleineren Leuchtfelddurchmesser d_{10} erzeugt, verringert wird und/oder die Beleuchtungsstärke der Lichtquelle, die einen größeren Leuchtfelddurchmesser d_{10} erzeugt, erhöht wird.

25

Um die zentrale Beleuchtungsstärke E_c des resultierenden Leuchtfelds konstant zu halten, kann die zentrale Beleuchtungsstärke E_c einer der Lichtquellen um den gleichen Betrag verringert werden, um den die zentrale Beleuchtungsstärke E_c der anderen Lichtquelle erhöht wird, so dass die Summe der einzelnen zentralen Beleuchtungsstärken E_c gleich bleibt.

30

In den Fig. 4a bis 4d wird prinzipiell gezeigt, wie Leuchtfelder durch Überlagerung von verschiedenen Lichtbündeln erzeugt werden. Die Darstellung der verschiedenen Lichtbündel ist nicht so zu verstehen, dass die Darstellung eine exakte Hell-Dunkel-
5 Grenze darstellt. Auch die Darstellung von verschiedenen Durchmessern stellt keine exakte Hell-Dunkel-Grenze dar, da bei der Definition des Durchmessers als Leuchtfelddurchmesser d_{10} (Fig. 4a, 4b, 4c) auch außerhalb dieses Durchmessers Licht mit einem Anteil von kleiner als 10% der zentralen Beleuchtungsstärke E_c
10 (Streulicht) vorhanden sein kann.

In Fig. 4a ist eine Schnittdarstellung des Leuchtenkörpers 2 entlang einer Schnittlinie A-A in Fig. 1 gezeigt. Der Leuchtenkörper 2 weist eine optische Achse 11 auf, auf der sich der Mittelpunkt eines erzeugten Leuchtfelds befindet.
15

Die Lichtquellen 5 strahlen jeweils ein Lichtbündel 12 ab, das durch eine Strichpunktlinie dargestellt ist, wobei hier aus Gründen der Übersichtlichkeit nur eines der Lichtbündel 12 gezeigt ist. Das Lichtbündel 12 hat eine Achse 13, die sich in einem Abstand l_1 von dem Leuchtenkörper 2 mit dessen optischer Achse 11 schneidet. Die weiteren Lichtquellen 5 sind in dem Leuchtenkörper 2 so verteilt angeordnet, dass die Achsen ihrer Lichtbündel die optische Achse 11 in dem selben Punkt wie die
20 Achse 13 der Lichtquelle 5 schneiden, so dass sämtliche Lichtquellen 5 ein Leuchtfeld 14 bilden.
25

Der Abstand l_1 ist in dieser Ausführungsform auf 1300 mm festgelegt, kann aber in anderen Ausführungsformen abhängig von dem Verwendungszweck und der Leuchtenkörpergröße auf einen anderen
30 Wert festgelegt werden.

Im Abstand l_1 von dem Leuchtenkörper 2 wird das erste Leuchtfeld 14 auf der Operationsstelle gebildet. Das erste Leuchtfeld 14, das durch die Lichtbündel der ersten Lichtquellen 5 gebildet wird, weist einen Leuchtfelddurchmesser d_{10} auf, der mit d_1 bezeichnet ist.

Auch in Fig. 4b ist eine Schnittdarstellung des Leuchtenkörpers 2 entlang der Schnittlinie A-A in Fig. 1 gezeigt. Der Leuchtenkörper 2 weist auch hier die optische Achse 11 auf.

Die Lichtquellen 6 strahlen jeweils ein Lichtbündel 15 ab, das durch eine Strich-Zweipunkt-Linie dargestellt ist, wobei auch hier aus Gründen der Übersichtlichkeit auch nur eines der Lichtbündel 15 gezeigt ist. Das Lichtbündel 15 hat eine Achse 16, die sich in dem Abstand l_1 von dem Leuchtenkörper 2 mit dessen optischer Achse 11 schneidet. Die weiteren Lichtquellen 6 sind in dem Leuchtenkörper 2 so verteilt angeordnet, dass die Achsen ihrer Lichtbündel die optische Achse 11 in dem selben Punkt wie die Achse 16 der gezeigten Lichtquelle 6 schneiden, so dass sämtliche Lichtquellen 6 ein zweites Leuchtfeld 17 bilden.

Der Abstand l_1 ist auch hier auf 1300 mm festgelegt, kann aber in anderen Ausführungsformen abhängig von dem Verwendungszweck und der Leuchtenkörpergröße auf einen anderen Wert bestimmt werden.

Im Abstand l_1 von dem Leuchtenkörper 2 wird durch die Lichtbündel 15 der zweiten Lichtquellen 6 das zweite Leuchtfeld 17 auf der Operationsstelle gebildet. Das zweite Leuchtfeld 17 weist einen Leuchtfelddurchmesser d_{10} auf, der mit d_2 bezeichnet ist.

Der Durchmesser d_2 des durch die zweiten Lichtquellen 6 gebildeten zweiten Leuchtfelds 17 ist größer als der Durchmesser d_1 des

durch die ersten Lichtquellen 5 gebildeten ersten Leuchtfelds 14 (siehe Fig. 4a).

Fig. 4c zeigt die überlagerten Lichtbündel 12 und 15, die in den 5 Figuren 4a und 4b beschrieben wurden.

Durch die Überlagerung der Lichtbündel 12, 15 bilden die erste Lichtquelle 5 und die zweite Lichtquelle 6 auf der Operations-
stelle, die sich in dem Abstand l_1 von dem Leuchtenkörper 2 be-
10 findet, auf die zu den Fig. 3c, 3d und 5 beschriebene Art und Weise, ein resultierendes Leuchtfeld 18. Das Leuchtfeld mit dem kleineren Durchmesser d_1 , das durch das Lichtbündel 12 gebildet wird, und das Leuchtfeld mit dem größeren Durchmesser d_2 , das durch das Lichtbündel 15 gebildet wird, werden dabei überlagert.

15
In Fig. 4d ist ein exemplarisches optionales drittes Lichtbündel 19 gezeigt, das mit einer Strich-Drei-Punkt-Linie dargestellt ist. Das dritte Lichtbündel 19 wird von der dritten Lichtquelle 7 ausgestrahlt, wobei auch hier aus Gründen der Übersichtlich-
20 keit nur eines der dritten Lichtbündel 19 gezeigt ist. Die weiteren Lichtquellen 7 sind in dem Leuchtenkörper 2 so angeordnet, dass die Achsen ihrer Lichtbündel die optische Achse 11 in dem selben Punkt wie eine Achse 20 der gezeigten Lichtquelle 7 schneiden. Ein exemplarisches optionales viertes Lichtbündel 30,
25 das mit einer Strich-Vier-Punkt-Linie dargestellt ist, wird von der vierten Lichtquelle 8 ausgestrahlt, wobei auch hier aus Gründen der Übersichtlichkeit nur eines der vierten Lichtbündel 30 gezeigt ist. Die weiteren vierten Lichtquellen 8 sind in dem Leuchtenkörper 2 so angeordnet, dass die Achsen ihrer Lichtbün-
30 del die optische Achse 11 in dem selben Punkt wie eine Achse 31 der Lichtquelle 8 schneiden. Das dritte Lichtbündel 19 weist die Achse 20 auf, und das vierte Lichtbündel 30 weist die Achse 31 auf, die sich mit der optischen Achse 11 des Leuchtenkörpers 2

bei dieser Einstellung des Kippwinkels der dritten und vierten Lichtquellen 7, 8 in dem selben Schnittpunkt schneiden, wie die Achsen 13 der Lichtbündel 12 der ersten Lichtquellen 5, und die Achsen 16 der Lichtbündel 15 der zweiten Lichtquellen 6, hier im Abstand l_1 . Das dritte Lichtbündel 19 erzeugt ein Leuchtfeld mit einem kleineren Durchmesser und das vierte Lichtbündel 30 erzeugt ein Leuchtfeld mit einem größeren Durchmesser und gemeinsam mit dem ersten Lichtbündel 12 und dem zweiten Lichtbündel 15 erzeugen das dritte Lichtbündel 19 und das vierte Lichtbündel 20 auf die zu den Fig. 3c, 3d und 5 beschriebene Art und Weise das resultierende Leuchtfeld 18. Die Leuchtfelder mit den kleineren Durchmessern, die durch die Lichtbündel 12 und 19 gebildet werden, und die Leuchtfelder mit dem größeren Durchmesser, die durch die Lichtbündel 15 und 30 gebildet werden, werden dabei überlagert.

Fig. 4e zeigt eine Situation, in der der Abstand der Operationsstelle, auf der ein Leuchtfeld gebildet wird, größer, nämlich l_2 , ist. Daher werden die Leuchtfelder im Abstand l_2 abgebildet.

Das gezeigte Lichtbündel 12 von einer der ersten Lichtquellen 5 wird dann in dem ersten Leuchtfeld 14 abgebildet, das nicht konzentrisch zu der optischen Achse 11 ist, da sich seine Achse 13 im Abstand l_1 mit der optischen Achse 11 schneidet und sich die Achse 13 im Abstand l_2 nicht mit der optischen Achse 11 schneidet. Durch die Überlagerung von mehreren Lichtbündeln 12, ausgehend von über den Umfang des Leuchtenkörpers 2 verteilten Lichtquellen 5, entsteht jedoch wieder ein Leuchtfeld aus den Lichtbündeln 12 der ersten Lichtquellen 5, das konzentrisch zu der optischen Achse 11 ist.

Die dritten Lichtquellen 7 und die vierten Lichtquellen 8 werden mit Hilfe der Steuerungsvorrichtung 9, die die Antriebsvorrich-

tung 10 ansteuert, so gekippt, dass sich die Achsen 20, 31 der Lichtbündel 19, 30 in dem Abstand l_2 auf der optischen Achse 11 schneiden. Nach einer Veränderung des Abstands durch Bewegen des Leuchtenkörpers 2 werden die dritten Lichtquellen 7 und die vierten Lichtquellen 8 durch die Antriebsvorrichtung 10 so gekippt, dass sich der Schnittpunkt der Achsen 20 und 31 jeweils in dem tatsächlichen Abstand der Operationsstelle von dem Leuchtenkörper 2 befindet.

10 In Fig. 5 ist eine Schnittdarstellung des Leuchtenkörpers 2 mit einer prinzipiellen Darstellung von drei Leuchtfeldern 14, 14', 14'', die von zwei der ersten Lichtquellen 5 erzeugt werden. Wie aus Fig. 5 zu ersehen ist, wird das Leuchtfeld 14 auf einer Operationsstelle im Abstand l_1 , das Leuchtfeld 14' auf einer Operationsstelle im Abstand l_2 und das Leuchtfeld 14'' auf einer Operationsstelle im Abstand l_3 erzeugt.

Der Leuchtenkörper 2 weist auch hier die optische Achse 11 auf, auf der sich die Mittelpunkte der erzeugten Leuchtfelder befinden. Die Lichtquellen 5 strahlen jeweils das Lichtbündel 12 ab, wobei hier aus Gründen der Übersichtlichkeit nur zwei der Lichtbündel 12 gezeigt sind. Die Lichtbündel 12 haben auch hier jeweils die Achse 13, die sich in dem Abstand l_1 von dem Leuchtenkörper 2 mit dessen optischer Achse 11 schneiden. Die weiteren Lichtquellen 5 sind in dem Leuchtenkörper 2 so verteilt angeordnet, dass die Achsen ihrer Lichtbündel die optische Achse 11 in dem selben Punkt wie die Achse 13 der Lichtquelle 5 schneiden, so dass sämtliche Lichtquellen 5 das Leuchtfeld 14 auf der Operationsstelle im Abstand l_1 bilden.

30 Aus der Fig. 5 ist prinzipiell ersichtlich, dass die Durchmesser D , D' , D'' abhängig von den Abständen l_1 , l_2 und l_3 der Leuchtfelder 14, 14', 14'' von dem Leuchtenkörper 2 unterschiedlich

groß sind. Das Leuchtfeld 14, das auf der Operationsstelle im Abstand l_1 , in dem sich die Achsen 13 mit der optischen Achse 11 schneiden, gebildet wird, weist den kleinsten Durchmesser D auf. Bei einer Veränderung des Abstands der Operationsstelle beispielsweise auf l_2 oder l_3 werden die Leuchtfelder 14', 14'' erzeugt, die die größeren Durchmesser D' , D'' aufweisen. Die Durchmesser D , D' , D'' sind nur prinzipiell dargestellt und stellen nicht zwingend die Leuchtfelddurchmesser d_{10} oder die Durchmesser d_x , bei dem eine relative Beleuchtungsstärke E_{cx} vorliegt, der Leuchtfelder 14, 14', 14'' dar. Durch diese Darstellung wird lediglich gezeigt, dass sich prinzipiell der Durchmesser eines Leuchtfelds ändert, wenn der Abstand zwischen dem Leuchtenkörper und der Operationsstelle verändert wird.

Wie die prinzipiell dargestellten Durchmesser D , D' , D'' der Leuchtfelder 14, 14', 14'' ändern sich bei einer Abstandsänderung auch sowohl der Leuchtfelddurchmesser d_{10} als auch der Durchmesser d_x , bei dem eine relative Beleuchtungsstärke E_{cx} vorliegt.

Um bei einer Veränderung des Abstands von l_1 auf l_2 oder l_3 die Vergrößerung des Leuchtfelddurchmessers d_{10} oder des Durchmessers d_x , bei dem die relative Beleuchtungsstärke E_{cx} vorliegt, zu verhindern, ist es erforderlich, die Lichtquelle 5, die das Leuchtfeld mit dem kleineren Leuchtfelddurchmesser d_1 erzeugt (Fig. 4a, 4c), so anzusteuern, dass dessen Lichtstärke erhöht wird und/oder die Lichtquelle 6, die das Leuchtfeld mit dem größeren Leuchtfelddurchmesser d_2 erzeugt (Fig. 4b, 4c), so anzusteuern, dass dessen Lichtstärke verringert wird.

Umgekehrt ist es bei einer Abstandsänderung von den Abständen l_2 oder l_3 auf l_1 erforderlich, die Verkleinerung des Leuchtfelddurchmessers d_{10} oder des Durchmessers d_x , bei dem die relative

Beleuchtungsstärke E_{cx} vorliegt, zu verhindern. Dazu ist es erforderlich, die Lichtquelle 5, das das Leuchtfeld mit dem kleineren Leuchtfelddurchmesser d_1 erzeugt (Fig. 4a, 4c), so anzu-
steuern, dass dessen Lichtstärke verringert wird und/oder die
5 Lichtquelle 6, die das Leuchtfeld mit dem größeren Leuchtfeld-
durchmesser d_2 erzeugt (Fig. 4b, 4c), so anzusteuern, dass des-
sen Lichtstärke erhöht wird.

Nach der Ansteuerung der Lichtquellen 5, 6, so dass eine Verän-
10 derung des Leuchtfelddurchmessers d_{10} verhindert wird, wird dann
gegebenenfalls die Ansteuerung der Lichtquellen so angepasst,
dass wieder die vorherige zentrale Beleuchtungsstärke E_c vor-
liegt.

15 Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der Operationsleuchte
1. In dieser Ausführungsform sind die ersten Lichtquellen 5, die
unbeweglich in dem Leuchtenkörper 2 aufgenommen sind, und die
dritten Lichtquellen 7, die kippbar in dem Leuchtenkörper 2 auf-
genommen sind, vorgesehen. Die dritten Lichtquellen 7 sind um
20 eine Kippachse kippbar, die im Wesentlichen tangential zu einem
Kreis um die optische Achse 11 ist. Mehrere dritte Lichtquellen
7 sind dazu auf einem Halter befestigt, der mittels der An-
triebsvorrichtung 10 um die Kippachse kippbar ist, oder alterna-
tiv einzeln kippbar zu dem Leuchtenkörper 2 befestigt und ein-
25 zeln mittels jeweiliger Antriebsvorrichtungen 10 um die Kippach-
se kippbar. Die ersten Lichtquellen 5 sind ausschließlich, oder
alternativ hauptsächlich, in dem in Fig. 2 gezeigten inneren Be-
reich I angeordnet. Die dritten Lichtquellen 7 sind ausschließ-
lich, oder alternativ hauptsächlich, in dem in Fig. 2 gezeigten
30 äußeren Bereich II angeordnet. Eine Gruppierung analog einer der
zuvor beschriebenen Ausführungsformen ist auch hier alternativ
möglich.

Wie in den vorangehenden Ausführungsformen werden durch die erste Lichtquelle 5 und die dritte Lichtquelle 7 auf der Operationsstelle jeweils ein erstes Leuchtfeld 14 und ein drittes Leuchtfeld 17 gebildet, die im Wesentlichen einen gleichen Durchmesser aufweisen, und eine gleiche Lichtverteilung haben. Auch hier sind aus Gründen der Übersichtlichkeit lediglich die Lichtbündel 12 mit jeweils der Achse 13 von zwei ersten Lichtquellen 5 und jeweils eines der Lichtbündel 19, 19' mit jeweils der Achse 20, 20' von der jeweiligen dritten Lichtquellen 7 auf den Abstand l_3 und eines der Lichtbündel 19' mit der Achse 20' auf den Abstand l_2 gezeigt.

Die weiteren Lichtquellen 5 bzw. 7 sind in dem Leuchtenkörper 2 so verteilt angeordnet, dass die Achsen ihrer Lichtbündel 12 bzw. 19 die optische Achse 11 in dem selben Punkt wie die Achse 13 bzw. 20 der gezeigten Lichtquellen 5 bzw. 7 schneiden, so dass sämtliche Lichtquellen 5 bzw. 7 das Leuchtfeld 14 bzw. 17, 17' bilden.

Auch in dieser Ausführungsform bilden die Leuchtfelder 14 und 17, 17' ein resultierendes Leuchtfeld 18. Gemäß der Anwendung muss dieses Leuchtfeld eine für Operationsleuchten normgerechte Lichtverteilung aufweisen. Dadurch ergibt sich eine voreingestellte relative Beleuchtungsstärke E_{cx} bei einem vorbestimmten Durchmesser d_x .

Die Steuerungsvorrichtung 9 ist in dieser Ausführungsform so ausgebildet, dass sie die Lichtstärke der ersten Lichtquellen 5 und der dritten Lichtquellen 7 individuell ansteuern kann, sowie einen Kippwinkel der dritten Lichtquellen 7 ansteuern kann. Dadurch kann bei einem gewählten Abstand die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke E_{cx} bei einem vorbestimmten Durchmesser d_x erreicht werden.

Die Operationsleuchten 1 sind so ausgelegt, dass sie einen Arbeitsbereich haben, in dem die normativen Anforderungen eingehalten werden. Durch diesen Arbeitsbereich ergeben sich ein
5 minimaler Arbeitsabstand und ein maximaler Arbeitsabstand zwischen dem Leuchtenkörper 2 und der Operationsstelle.

Um eine Vergrößerung bzw. eine Verkleinerung des vorbestimmten Durchmessers d_x bei einer Abstandsänderung zu verhindern, steuert die Steuerungsvorrichtung 9 die Kippwinkel der dritten
10 Lichtquellen 7 so, dass sich das dritte Leuchtfeld 17 radial zur optischen Achse 11 bewegt. Ferner wird dazu auch die Lichtstärke der ersten Lichtquellen 5 und dritten Lichtquellen 7 durch die Steuerungsvorrichtung 9 gesteuert. Ausgehend beispielsweise von
15 dem resultierenden Lichtfeld 18 auf einem Körper in dem kleineren Abstand l_3 wird die dritte Lichtquelle 7 so verkippt, dass sich die Achse 20, 20' ihres Lichtbündels 19 von dem Schnittpunkt der optischen Achse 11 mit dem Körper im Abstand l_3 dann beispielsweise zu dem Schnittpunkt der optischen Achse 11 mit
20 dem Körper im größeren Abstand l_2 , also radial von der optischen Achse 11 weg bewegt. Dann wird das resultierende Lichtfeld 18 im Abstand l_3 gebildet. Die Lichtstärke der ersten Lichtquelle 5 und der dritten Lichtquelle 7 wird dann so angesteuert, dass der vorbestimmte Durchmesser d_x im Wesentlichen unverändert bleibt.
25 Analog erfolgt dieser Vorgang in umgekehrter Richtung.

Dies ist der prinzipielle Vorgang zum Konstanthalten. Tatsächlich ist es nicht unbedingt erforderlich, die Achsen sämtlicher Lichtquellen 5, 7 jeweils genau auf die Schnittpunkte zwischen der optischen Achse 11 und dem Körper in bestimmten Ab-
30 ständen zu richten. Um den Vorgang mit der Operationsleuchte 1 auszuführen, werden die Kippwinkel und die Beleuchtungsstärken E_{cx} sämtlicher Lichtquellen 5, 7 für die jeweiligen vorbestimm-

ten Durchmesser d_x bei verschiedenen Abständen empirisch ermittelt.

Um optional die zentrale Beleuchtungsstärke E_c konstant zu halten werden dann sowohl die Lichtstärken der einzelnen Lichtquellen 5, 7 als auch die Kippwinkel durch die Steuerungsvorrichtung 9 entsprechend angesteuert.

Um ein Konstanthalten des kleinsten vorbestimmten Durchmessers d_x über den ganzen Arbeitsbereich zu ermöglichen, sind die Lichtquellen 5, 7 so ausgelegt und angeordnet, dass der vorbestimmte Durchmesser d_x des resultierenden Leuchtfelds 18 in dem maximalen Arbeitsabstand maximal so groß, wie der kleinste vorbestimmbare Durchmesser d_x ist. Das heißt, dass in einem Fall, in dem der vorbestimmte Durchmesser d_x dem Leuchtfelddurchmesser d_1 entspricht, die Lichtquellen 5, 7 so ausgelegt und angeordnet sind, dass der Leuchtfelddurchmesser d_1 des resultierenden Leuchtfelds in dem maximalen Arbeitsabstand maximal so groß ist, wie der kleinste vorbestimmbare Leuchtfelddurchmesser d_1 . Somit sind die Leuchtfelddurchmesser d_1 der einzelnen Leuchtfelder 14, 17 in dem maximalen Arbeitsabstand maximal so groß, wie der kleinste vorbestimmbare Leuchtfelddurchmesser d_1 .

In einer alternativen Ausführungsform, können die Lichtquellen 5, 7 auch so ausgelegt und angeordnet sein, dass der vorbestimmte Durchmesser d_x des resultierenden Leuchtfelds 18 in einem Abstand, der größer als der maximale Arbeitsabstand ist, maximal so groß, wie der kleinste vorbestimmbare Durchmesser d_x ist. Auch dies bedeutet im Beispiel des Leuchtfelddurchmessers d_1 als den vorbestimmten Durchmesser d_x , dass der Leuchtfelddurchmesser d_1 der einzelnen Leuchtfelder in dem maximalen Arbeitsabstand maximal so groß ist, wie der kleinste vorbestimmbare Leuchtfelddurchmesser d_1 .

Fig. 7 zeigt eine weitere Ausführungsform der Operationsleuchte. Der Leuchtenkörper 2 ist hier seitlich mit elektrischen und mechanischen Schnittstellen versehen. An diesen Schnittstellen sind Anbaumodule 25 anbringbar. Die Schnittstellen können alternativ als Standardschnittstellen, an die Anbaumodule 25 mit verschiedensten Funktionen anbringbar sind, vorgesehen sein. Die Anbaumodule 25 sind mit Lichtquellen 5 versehen, wobei die Lichtquellen 5 nur in einem Anbaumodul 25 dargestellt sind. In alternativen Ausführungsformen sind auch andere Lichtquellen 6, 7, 8 möglich. Weiterhin ist es auch möglich, alternativ weitere Lichtquellen, beispielsweise schmalbandige Lichtquellen für Fluoreszenzanregung, oder andere Bauteile, wie z.B. Sensoren oder eine Kamera in dem Anbaumodul vorzusehen.

In Fig. 8 ist der Handgriff 4 der Operationsleuchte 1 gezeigt. Der Handgriff 4 ist über eine Handgriffaufnahme 21 geschoben und ist mit Hilfe eines nicht gezeigten Rastmechanismus befestigt. An der Handgriffaufnahme 21 ist eine Bedieneinrichtung mit zumindest einem Sensor 22 als Eingabemittel, und einer Auswerteeinheit 23 vorgesehen, die ein berührungsloses Bedienen der Operationsleuchte 1 ermöglicht.

Berührungslos heißt in diesem Zusammenhang, dass zwar die Bedieneinrichtung selbst, insbesondere der Sensor 22 der Bedieneinrichtung, nicht berührt wird, sterile Bauteile des Leuchtenkörpers, wie hier der Griff 4, die den Sensor der Bedieneinrichtung abdecken, jedoch berührt werden.

Mit der Bedieneinrichtung können der gewünschte Durchmesser d_x und die gewünschte zentrale Beleuchtungsstärke E_c eingestellt werden. Das Einstellen erfolgt beispielsweise über ein Entlangfahren eines Objekts (z.B. der Finger des Operateurs) an dem

Handgriff 4 in axialer Richtung für eine Einstellung beispielsweise des Durchmessers d_x und Entlangfahren am Umfang des Handgriffs 4 für beispielsweise die Einstellung der zentralen Beleuchtungsstärke E_c .

5

Es können jedoch in anderen Ausführungsformen auch andere Einstellelemente, wie z.B. Druck- oder Drehschalter, Drehregler mit sterilem Bedienknopf, o.ä. vorgesehen sein, mit denen der gewünschte Durchmesser d_x eingestellt werden kann oder alternativ voreingestellte Durchmesser d_x ausgewählt werden können. Es werden hierbei die gewünschten Werte stufenlos eingestellt, oder alternativ aus vorher festgelegten Durchmessern d_x oder vorher festgelegten zentralen Beleuchtungsstärken E_c ausgewählt.

15 In der Handgriffaufnahme 21 ist weiterhin eine Vorrichtung 24 zum Erfassen des Abstands zwischen dem Leuchtenkörper 2 und der Operationsstelle, hier in Form eines Abstandssensors, der als ein Lasersensor ausgebildet ist, vorgesehen. Mit dem Lasersensor wird der Abstand als Arbeitsabstand zwischen dem Leuchtenkörper
20 2 und der zu beleuchtenden Operationsstelle gemessen. Alternativ können auch andere Arten von Abstandsmessvorrichtungen, z.B. Ultraschallsensoren, oder z.B. Winkelaufnehmer im Tragsystem 3 zur Bestimmung der Position des Leuchtenkörpers 2, vorgesehen sein.

25

Die erforderlichen Werte zur Ansteuerung der Lichtstärke der einzelnen Lichtquellen 5, 6, 7, 8 und zur Ansteuerung der Antriebsvorrichtung 10 zum Einstellen des Kippwinkels für die dritten und vierten Lichtquellen 7, 8 werden in Abhängigkeit von
30 dem gewünschten Durchmesser d_x (Leuchtfelddurchmesser d_{10}), der zentralen Beleuchtungsstärke E_c der Operationsleuchte 1 und des Arbeitsabstands zwischen dem Leuchtenkörper 2 und dem zu beleuchtenden Objekt empirisch ermittelt und in einem Kennfeld in

einem Speicherbereich der Steuerungsvorrichtung 9 gespeichert. Die Werte können dahingehend ermittelt werden, dass neben dem gewünschten Durchmesser d_x (Leuchtfelddurchmesser d_{10}) auch das erforderliche Verhältnis von d_{50} und d_{10} eingehalten wird. Alternativ kann auch eine Beziehung der verschiedenen Werte hinterlegt werden.

Die Lichtquellen 5, 6, 7, 8 können zu Gruppen zusammengefasst sein, die jeweils über eine Ansteuereinheit 28 angesteuert werden. Das Kriterium für die Gruppierung kann der Leuchtfelddurchmesser d_{10} des erzeugten Leuchtfelds 14, 17 oder der Abstand der Lichtquelle 5, 6, 7, 8 von der optischen Achse 11, also u.a. die Zugehörigkeit zum Bereich I oder zum Bereich II, sein, wobei auch innerhalb der Bereiche weitere Gruppierungen, z.B. Gruppierung nach der Farbtemperatur der LEDs, möglich sind. Die Lichtquellen 5, 6, 7, 8 der einzelnen Gruppen sind dann mit jeweils einer Ansteuereinheit 28 verbunden und können in ihrer Lichtstärke unterschiedlich angesteuert werden.

Im Betrieb misst der Lasersensor die Entfernung zwischen dem Leuchtenkörper 2 und dem zu beleuchtenden Körper und die Operationsleuchte 1 wird durch die Steuerungsvorrichtung 9 auf Sollanfangswerte für den Durchmesser d_x , bei dem die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke E_{cx} des resultierenden Leuchtfelds 18 vorliegt, und die zentrale Beleuchtungsstärke E_c zur Erzeugung eines resultierenden Leuchtfelds 18 eingestellt.

Die Sollvorgaben für den Durchmesser d_x , bei dem die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke E_{cx} des resultierenden Leuchtfelds 18 vorliegt, und die zentrale Beleuchtungsstärke E_c können mit Hilfe der Bedieneinrichtung verändert bzw. eingestellt werden.

Die Steuerung steuert dann die Lichtstärke der Lichtquellen 5, (6,) 7(, 8) und die Antriebsvorrichtung 10 der kippbaren Lichtquellen 7(, 8) so an, dass die gewünschte zentrale Beleuchtungsstärke E_c und der vorgegebene Durchmesser d_x , bei dem die vor-

5 eingestellte relative Beleuchtungsstärke E_{cx} des resultierenden Leuchtfelds 18 vorliegt, durch die Operationsleuchte 1 erzeugt werden. Entsprechend den Vorgaben für die zentrale Beleuchtungsstärke E_c , für den Durchmesser d_x , bei dem die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke E_{cx} des resultierenden Leuchtfelds

10 18 vorliegt, und dem gemessenen Abstand werden die Werte aus dem Speicherbereich abgerufen und als Betriebsdaten der Operationsleuchte 1 eingestellt.

Eine Positionsänderung des Leuchtenkörpers 2 oder eine Änderung

15 von dessen Ausrichtung, also eine Veränderung des Arbeitsabstands, wird durch das Mittel 25 zum Auslösen der Änderung der individuellen Lichtstärken der Lichtquellen zum Anpassen des Leuchtfelds, hier den Bewegungssensor erfasst, und nach Beendigung der Bewegung wird der Abstand zwischen dem Leuchtenkörper 2

20 und dem zu beleuchtenden Körper durch den Lasersensor gemessen oder alternativ auf andere Art und Weise erfasst. Anhand dieses erfassten Werts werden der Durchmesser d_x , bei dem die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke E_{cx} des resultierenden Leuchtfelds 18 vorliegt, und die zentrale Beleuchtungsstärke E_c

25 der Operationsleuchte 1 korrigiert, indem die nun zugehörigen Betriebsdaten aus dem Speicherbereich von der Steuerungsvorrichtung 9 abgerufen werden und die Lichtquellen 5, 6, 7, 8 in den einzelnen Gruppen durch die Steuerungsvorrichtung 9 mit einem

30 entsprechenden Mischungsverhältnis der Bestromungsstärken angesteuert werden. Weiterhin wird die Antriebsvorrichtung 10 angesteuert, einen vorbestimmten Kippwinkel einzustellen. Durch diese Korrektur bleiben sowohl der Durchmesser d_x des resultierenden Leuchtfelds 18 als auch, sofern entsprechend eingestellt,

die zentrale Beleuchtungsstärke E_c auf dem Operationsfeld vor und nach der Bewegung unverändert.

Alternativ zu der Operationsleuchte 1, bei der sämtliche Licht-
5 quellen 5, 6 in einem Leuchtenkörper 2 mit einem einzigen Gehä-
se angeordnet sind, wobei optional Anbaumodule vorgesehen sein
können, die nicht verkipptbar sind, kann der Leuchtenkörper 2
auch mit mehreren Gehäusen, die als Module ausgebildet sind,
vorgesehen sein, wobei dann jeweils eine Mehrzahl von starr an-
10 geordneten Lichtquellen 5, 6 vorgesehen ist, und die Lichtquel-
len 5, 6 miteinander in den verschiedenen Modulen angeordnet
sind. Die Module können in dieser Ausführungsform zueinander
kipptbar sein, um die äußeren Lichtquellen so zu verkippen, dass
sich ihre Achsen an gewünschten Punkten auf der optischen Achse
15 des Leuchtenkörpers schneiden.

In einer weiteren Ausführungsform ist der Leuchtenkörper 2 der
Operationsleuchte 1 nicht zwingend beweglich, sondern vorzugs-
weise starr vorgesehen. Beispielsweise ist der Leuchtenkörper 2,
20 wie in Fig. 9 gezeigt, fest an einer Raumdecke befestigt. Alter-
nativ ist die nachfolgend beschriebene Ausführungsform des
Leuchtenkörpers auch für bewegliche Leuchtenkörper geeignet. In
einer weiteren alternativen Ausführungsform sind die Lichtquel-
len und sonstige Bauteile direkt in der Raumdecke vorgesehen,
25 die dann als Leuchtenkörper dient.

Eine optische Achse 28, auf der das resultierende Leuchtfeld 18
gebildet wird, und die in den vorangehenden Ausführungsformen
dem Leuchtenkörper 2 fest zugeordnet ist, hat hier keinen festen
30 Bezug zum Leuchtenkörper 2. Ein Winkel zwischen einer optischen
Achse 28 und dem Leuchtenkörper 2 wird hier durch Lichtstrahl-
bündel von fünften Lichtquellen 26, die wiederum ein resultie-

rendes Lichtstrahlbündel mit der schwenkbaren optischen Achse 28 bilden, definiert.

Die fünften Lichtquellen 26 sind daher, im Gegensatz zu den ersten Lichtquellen 5, die unbeweglich in dem Leuchtenkörper aufgenommen sind, um sämtliche Raumachsen schwenkbar in dem Leuchtenkörper 2 aufgenommen. Daher kann das resultierende Leuchtfeld 18 in einem festgelegten Bereich, beispielsweise der Fläche eines Operationstischs, eine beliebige Stelle beleuchten.

10

Ebenfalls besteht durch den Betrieb von beliebigen fünften Lichtquellen 26 die Möglichkeit, die Position der schwenkbaren optischen Achse 28 am Leuchtenkörper zu verändern.

15 Anstatt der dritten Lichtquellen 7 sind sechste Lichtquellen 27 vorgesehen, die ebenfalls um sämtliche Raumachsen schwenkbar sind. Die sechsten Lichtquellen 27 werden durch die Steuerungsvorrichtung 9 so angesteuert, dass sie bezüglich der schwenkbaren optischen Achse 28 prinzipiell die selben Kippbewegungen ausführen, wie die dritten Lichtquellen 7 bezüglich der optischen Achse 11.

20

Um bei einer nachträglichen Veränderung des vorher gewählten Abstands entlang der schwenkbaren optischen Achse 28, den vorbestimmten Durchmesser (dx) des resultierenden Leuchtfelds und optional die zentrale Beleuchtungsstärke konstant zu halten, ist eine Vorrichtung vorgesehen, die den Abstand zwischen dem Leuchtenkörper 2 und der Operationsstelle entlang der schwenkbaren optischen Achse 28 erfasst. Die Steuerungsvorrichtung 9 steuert dann auf der Basis der Abstandserfassung die Änderung des Kippwinkels der sechsten Lichtquellen 27 zu der schwenkbaren optischen Achse 28 prinzipiell analog zu der Änderung des Kippwin-

30

kels der dritten Lichtquellen 7 zu der optischen Achse 11 in den vorangehenden Ausführungsformen.

Patentansprüche

1. Operationsleuchte (1) zum Ausleuchten einer in einem gewählten Abstand angeordneten Operationsstelle, aufweisend:

5 einen Leuchtenkörper (2) mit einer optischen Achse (11), der mindestens eine erste Lichtquelle (5) und eine zweite Lichtquelle (6) aufweist, wobei die erste Lichtquelle (5) ein erstes Leuchtfeld (14) und die zweite Lichtquelle (6) ein zweites Leuchtfeld (17) mit jeweils unterschiedlichen Durchmessern (d_1 ,
10 d_2) auf der Operationsstelle bilden, und die Leuchtfelder (14, 17) ein resultierendes im Wesentlichen kreisförmiges Leuchtfeld (18) mit einer Operationsleuchtnorm-gerechten Lichtverteilung (z.Zt. DIN EN 60601-2-41:2010) mit einer voreingestellten normgerechten relativen Beleuchtungsstärke (E_{cx}) bei einem vorbestimmten Durchmesser (d_x) ergeben,

eine Steuerungsvorrichtung (9) für die Lichtquellen (5, 6), die dazu angepasst ist, die Lichtstärke der ersten Lichtquelle (5) und die Lichtstärke der zweiten Lichtquelle (6) individuell anzusteuern, so dass bei dem gewählten Abstand die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke (E_{cx}) bei dem vorbestimmten
20 Durchmesser (d_x) vorliegt,

eine Vorrichtung (24) zum Erfassen des Abstands zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstelle,

dadurch gekennzeichnet, dass

25 bei einer nachträglichen Veränderung des vorher gewählten Abstands zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstelle die Steuerungsvorrichtung (9) dazu angepasst ist, die Lichtstärken der einzelnen Lichtquellen (5, 6) individuell so anzusteuern, dass der Durchmesser (d_x) auf der Operationsstelle, bei
30 dem die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke (E_{cx}) des resultierenden Leuchtfelds (18) vorliegt, im Wesentlichen unverändert bleibt.

2. Operationsleuchte (1) gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein Mittel (25) zum Auslösen der Änderung der individuellen Ansteuerung der Lichtstärken der Lichtquellen (5, 6).

5 3. Operationsleuchte (1) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (9) dazu angepasst ist, dass bei einer Veränderung des Abstands eine normgerechte zentrale Beleuchtungsstärke (E_c) des resultierenden Leuchtfelds (18) unverändert bleibt.

10 4. Operationsleuchte (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Lichtquellen (5, 6) verkippar in dem Leuchtenkörper (2) angeordnet sind.

15 5. Operationsleuchte (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Operationsleuchte (1) mehrere Module aufweist, in denen jeweils mindestens eine der ersten Lichtquellen (5) und mindestens eine der zweiten Lichtquellen (6) angeordnet sind, wobei die Module zueinander kippbar sind.

20 6. Operationsleuchte (1) gemäß Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
eine Lichtaustrittsfläche (29) des Leuchtenkörpers (2) in einen im Wesentlichen kreisförmigen inneren Bereich (I) und mindestens einen darum herum angeordneten äußeren Bereich (II) unterteilt ist,

wobei die ersten und zweiten Lichtquellen (5, 6) starr angeordnet zumindest in dem inneren Bereich (I) vorhanden sind, und

30 mindestens eine dritte Lichtquelle (7) und mindestens eine vierte Lichtquelle (8), die jeweils ein Leuchtfeld mit unterschiedlichen Durchmessern bilden, in dem mindestens einen äußeren Bereich (II) vorgesehen sind, und

die dritten und vierten Lichtquellen (7, 8) in dem Leuchtenkörper (2) verkipptbar gelagert sind und eine über die Steuerungsvorrichtung (9) gesteuerte Antriebsvorrichtung (10) zum Kippen der dritten und vierten Lichtquellen (7, 8) um einen
5 Kippwinkel aufweisen, wobei

die Steuerungsvorrichtung (9) dazu angepasst ist, die Lichtstärken der dritten Lichtquellen (7) und der vierten Lichtquellen (8) und die Antriebsvorrichtung (10) so anzusteuern, dass der Durchmesser (d_x), bei dem die voreingestellte relative
10 Beleuchtungsstärke (E_{cx}) des resultierenden Leuchtfelds (18) vorliegt, im Wesentlichen unverändert bleibt.

7. Operationsleuchte (1) gemäß Anspruch 2 und einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel (25)
15 zum Auslösen der Änderung der individuellen Ansteuerung der Lichtstärken ein Bewegungssensor ist, und die Steuerungsvorrichtung (9) so ausgebildet ist, dass sie nach einer von dem Bewegungssensor erfassten abgeschlossenen Bewegung des Leuchtenkörpers (2) den erfassten Abstand zwischen dem Leuchtenkörper (2)
20 und der Operationsstelle auswertet und die Lichtquellen (5, 6, 7, 8) entsprechend ansteuert.

8. Operationsleuchte (1) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Lichtquelle (5) eine
25 erste Linse aufweist und die zweite Lichtquelle (6) eine zweite Linse aufweisen, und die erste Linse und die zweite Linse jeweils unterschiedliche optisch wirksame Flächen aufweisen, die so angepasst sind, dass die erzeugten Lichtfelder unterschiedliche Lichtverteilungen aufweisen.

30 9. Operationsleuchte (1) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Lichtquelle (5) eine erste Linse aufweist und die zweite Lichtquelle (6) eine zweite

Linse aufweisen, und die erste Linse und die zweite Linse jeweils unterschiedliche Durchmesser aufweisen.

10. Operationsleuchte (1) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Operationsleuchte (1) mindestens ein mit der Steuerungsvorrichtung (9) verbundenes Eingabemittel (22) zum Einstellen des Durchmessers (d_x), bei dem die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke (E_{cx}) des resultierenden Leuchtfelds (18) vorliegt, aufweist.

10

11. Operationsleuchte (1) gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Eingabemittel (22) ein Mittel zum Auswählen aus verschiedenen auswählbar voreingestellten Durchmessern (d_x), bei denen die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke (E_{cx}) vorliegt, ist.

15

12. Operationsleuchte (1) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquellen (5, 6, 7, 8) in Gruppen zusammengefasst sind, wobei zumindest ein Kriterium für die Gruppierung der Durchmesser (d_1 , d_2) des durch die Lichtquellen (5, 6, 7, 8) erzeugten Leuchtfelds (14, 17) ist und ein weiteres Kriterium der Abstand der Lichtquelle (5, 6, 7, 8) von der optischen Achse (11) ist, und die Steuerungsvorrichtung (9) so angepasst ist, dass die Lichtquellen (5, 6, 7, 8) in den einzelnen Gruppen jeweils gleich, und die Gruppen individuell angesteuert werden können.

20

25

13. Operationsleuchte (1) gemäß einem der Ansprüche 6 und einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die dritten und vierten Lichtquellen (7, 8) im äußersten Bereich (II) angeordnet sind.

30

14. Operationsleuchte (1) gemäß einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (9) einen Speicherbereich aufweist, und die Steuerungsvorrichtung (9) so ausgebildet ist, dass die Lichtstärken der Lichtquellen (5, 6, 7, 8) in den einzelnen Gruppen als Bestromungsstärke in Form eines Kennfelds in dem Speicherbereich hinterlegt sind und abhängig von dem Abstand zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstelle als Mischungsverhältnis von der Steuerungsvorrichtung abrufbar sind.

10

15. Operationsleuchte (1) gemäß Anspruch 6 und Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (9) so ausgebildet ist, dass der Kippwinkel in dem Speicherbereich in Abhängigkeit von dem Abstand zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstelle gespeichert ist, und von der Steuerungsvorrichtung (9) entsprechend dem Abstand zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstelle abrufbar ist.

20

16. Verfahren zum Betreiben einer Operationsleuchte (1) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, mit den folgenden Schritten:
Erfassen einer Änderung eines Abstands zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstelle,

25

Ändern der jeweiligen Lichtstärke der mindestens ersten Lichtquelle (5) und der mindestens zweiten Lichtquelle (6), so dass der vor der Änderung des Abstandes eingestellte Durchmesser (d_x), bei dem die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke (E_{cx}) des resultierenden Leuchtfelds (18) vorliegt, im Wesentlichen unverändert bleibt.

30

17. Verfahren gemäß Anspruch 16,
wobei der gewünschte Durchmesser (d_x), bei dem die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke (E_{cx}) des resultierenden Leuchtfelds (18) vorliegt, vorab eingestellt wird.

18. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 16 oder 17,
wobei die gewünschte zentrale Beleuchtungsstärke (E_c) des
resultierenden Leuchtfelds (18) vorab eingestellt wird.

5

19. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 16 bis 18,
wobei nach dem Beenden einer Veränderung des Abstands das
Anpassen des Durchmessers (d_x), bei dem die voreingestellte re-
lative Beleuchtungsstärke (E_{cx}) des resultierenden Leuchtfelds
10 (18) vorliegt, ausgelöst wird.

20. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 16 bis 19,
wobei für ein Verhindern einer Vergrößerung des Durchmes-
sers (d_x), bei dem die voreingestellte relative Beleuchtungs-
15 stärke (E_{cx}) des resultierenden Leuchtfelds (18) vorliegt, die
erste Lichtquelle (5), die das Leuchtfeld (14) mit dem kleineren
Durchmesser (d_1) erzeugt, so angesteuert wird, dass die Licht-
stärke der ersten Lichtquelle (5) erhöht wird und/oder die zwei-
te Lichtquelle (6), die das Leuchtfeld (17) mit dem größeren
20 Durchmesser (d_2) erzeugt, so angesteuert wird, dass die Licht-
stärke der zweiten Lichtquelle (6) verringert wird, und

wobei für ein Verhindern einer Verkleinerung des Durchmes-
sers (d_x), bei dem die voreingestellte relative Beleuchtungs-
stärke (E_{cx}) des resultierenden Leuchtfelds (18) vorliegt, die
25 erste Lichtquelle (5), die das Leuchtfeld (14) mit dem kleineren
Durchmesser (d_1) erzeugt, so angesteuert wird, dass die Licht-
stärke der ersten Lichtquelle (5) verringert wird und/oder die
zweite Lichtquelle (6), die das Leuchtfeld (17) erzeugt, so an-
gesteuert wird, dass die Lichtstärke der zweiten Lichtquelle (6)
30 erhöht wird.

21. Operationsleuchte (1) zum Ausleuchten einer in einem gewählten Abstand entlang einer optischen Achse (11) angeordneten Operationsstelle, aufweisend:

5 einen Leuchtenkörper (2) mit der optischen Achse (11), der mindestens eine erste Lichtquelle (5) und eine dritte Lichtquelle (7) aufweist, wobei

die erste Lichtquelle unbeweglich in dem Leuchtenkörper (2) aufgenommen ist und die dritte Lichtquelle (7) kippbar in dem Leuchtenkörper (2) aufgenommen ist,

10 die erste Lichtquelle (5) ein erstes Leuchtfeld (14) und die dritte Lichtquelle (7) ein drittes Leuchtfeld (17, 17') mit jeweils im Wesentlichen gleichen Durchmessern (d_1) und im Wesentlichen gleichen Lichtverteilungen auf der Operationsstelle bilden, und

15 die Leuchtfelder (14, 17) ein resultierendes, im Wesentlichen kreisförmiges Leuchtfeld (18) mit einer Operationsleuchtnorm-gerechten Lichtverteilung (z.Zt. DIN EN 60601-2-41:2010) mit einer voreingestellten normgerechten relativen Beleuchtungsstärke (E_{cx}) bei einem vorbestimmten Durchmesser (d_x)
20 auf der optischen Achse (11) ergeben;

eine Steuerungsvorrichtung (9) für die Lichtquellen (5, 7) die dazu angepasst ist, die Lichtstärke der ersten Lichtquelle (5) und der dritten Lichtquelle (7) individuell anzusteuern, sowie einen Kippwinkel der dritten Lichtquelle (7) anzusteuern, so
25 dass bei dem gewählten Abstand die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke (E_{cx}) bei dem vorbestimmten Durchmesser (d_x) vorliegt; und

eine Vorrichtung (24) zum Erfassen eines Abstands zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstelle entlang der optischen Achse (11),
30

dadurch gekennzeichnet, dass

bei einer nachträglichen Veränderung des vorher gewählten Abstands zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstel-

le die Steuerungsvorrichtung (9) dazu angepasst ist, die Lichtstärken der einzelnen Lichtquellen (5, 7) individuell anzusteuern sowie den Kippwinkel der dritten Lichtquelle (7) anzusteuern, so dass der vorbestimmte Durchmesser (d_x) auf der Operationsstelle, bei dem die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke (E_{cx}) des resultierenden Leuchtfelds (10) vorliegt, im Wesentlichen unverändert bleibt.

22. Operationsleuchte (1) gemäß Anspruch 21, wobei der vorbestimmte Durchmesser (d_x) des resultierenden Leuchtfelds (18) in einem Abstand, der gleich einem maximalen Arbeitsabstand ist, maximal so groß ist, wie der kleinste vorbestimmbare Durchmesser (d_x).

23. Operationsleuchte (1) gemäß Anspruch 21, wobei der vorbestimmte Durchmesser (d_x) des resultierenden Leuchtfelds (18) in einem Abstand, der größer als ein maximaler Arbeitsabstand ist, maximal so groß ist, wie der kleinste vorbestimmbare Durchmesser (d_x).

24. Operationsleuchte (1) gemäß einem der Ansprüche 21 bis 23, gekennzeichnet durch ein Mittel (25) zum Auslösen der Änderung der individuellen Ansteuerung der Lichtstärken der Lichtquellen (5, 7) bzw. des Kippwinkels der dritten Lichtquelle (7).

25. Operationsleuchte (1) gemäß einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (9) dazu angepasst ist, dass bei einer Veränderung des Abstands eine normgerechte zentrale Beleuchtungsstärke (E_c) des resultierenden Leuchtfelds (18) unverändert bleibt.

26. Operationsleuchte (1) gemäß einem der Ansprüche 21 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Operationsleuchte (1) mehrere

Module aufweist, wobei in einem inneren Modul mindestens eine der ersten Lichtquellen (5) und mindestens eine der dritten Lichtquellen (7) angeordnet sind, und in den weiteren Modulen dritte Lichtquellen (7) angeordnet sind.

5

27. Operationsleuchte (1) gemäß Anspruch 21 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass

10 eine Lichtaustrittsfläche (29) des Leuchtenkörpers (2) bzw. des inneren Moduls in einen im Wesentlichen kreisförmigen inneren Bereich (I) und mindestens einen darum herum angeordneten äußeren Bereich (II) unterteilt ist,

wobei die mindestens eine erste Lichtquelle (5) zumindest in dem inneren Bereich (I) vorhanden ist, und

15 die mindestens eine dritte Lichtquelle (7) zumindest in dem mindestens einen äußeren Bereich (II) vorgesehen ist.

28. Operationsleuchte (1) gemäß Anspruch 24 und einem der Ansprüche 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel (25) zum Auslösen der Änderung der individuellen Ansteuerung der
20 Lichtstärken bzw. der Änderung des Kippwinkels ein Bewegungssensor ist, und die Steuerungsvorrichtung (9) so ausgebildet ist, dass sie nach einer von dem Bewegungssensor erfassten abgeschlossenen Bewegung des Leuchtenkörpers (2) den erfassten Abstand zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstelle
25 auswertet und die Lichtquellen (5, 7) entsprechend ansteuert.

29. Operationsleuchte (1) gemäß einem der Ansprüche 21 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Operationsleuchte (1) mindestens ein mit der Steuerungsvorrichtung (9) verbundenes Eingabemittel (22) zum Einstellen des Durchmessers (d_x), bei dem die
30 voreingestellte relative Beleuchtungsstärke (E_{cx}) des resultierenden Leuchtfelds (18) vorliegt, aufweist.

30. Operationsleuchte (1) gemäß Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass das Eingabemittel (22) ein Mittel zum Auswählen aus verschiedenen auswählbar voreingestellten Durchmessern (d_x) ist, bei denen die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke
5 (E_{cx}) vorliegt.

31. Operationsleuchte (1) gemäß einem der Ansprüche 21 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquellen (5, 7) in Gruppen
10 zusammengefasst sind, wobei zumindest ein Kriterium für die Gruppierung das unbewegliche oder kippbare Aufnehmen der Lichtquellen (5, 7) ist, und die Steuerungsvorrichtung (9) so angepasst ist, dass die Lichtquellen (5, 7) in den einzelnen Gruppen jeweils gleich, und die Gruppen individuell angesteuert werden können.

15
32. Operationsleuchte (1) gemäß Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung (9) einen Speicherbereich aufweist, und die Steuerungsvorrichtung (9) so ausgebildet ist, dass die Lichtstärken der Lichtquellen (5, 7) in den einzelnen Gruppen als Bestromungsstärke in Form eines Kennfelds und
20 der Kippwinkel in dem Speicherbereich hinterlegt sind und abhängig von dem Abstand zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstelle als Mischungsverhältnis von der Steuerungsvorrichtung abrufbar sind.

25
33. Verfahren zum Betreiben einer Operationsleuchte (1) gemäß einem der Ansprüche 21 bis 32, mit den folgenden Schritten:

Erfassen einer Änderung eines Abstands zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstelle,
30 Ändern der jeweiligen Lichtstärke der mindestens ersten Lichtquelle (5) und der mindestens dritten Lichtquelle (7), und Ändern des Kippwinkels der mindestens dritten Lichtquelle (7) so

dass der vor der Änderung des Abstandes eingestellte Durchmesser (d_x), im Wesentlichen unverändert bleibt.

34. Verfahren gemäß Anspruch 33,

5 wobei der gewünschte Durchmesser (d_x), bei dem die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke (E_{cx}) des resultierenden Leuchtfelds (18) vorliegt, vorab eingestellt wird.

35. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 33 oder 34,

10 wobei die gewünschte zentrale Beleuchtungsstärke (E_c) des resultierenden Leuchtfelds (18) vorab eingestellt wird.

36. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 33 bis 35,

15 wobei nach dem Beenden einer Veränderung des Abstands das Anpassen des Durchmessers (d_x), bei dem die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke (E_{cx}) des resultierenden Leuchtfelds (18) vorliegt, ausgelöst wird.

37. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 34 bis 36,

20 wobei für ein Verhindern einer Vergrößerung des Durchmessers (d_x), bei dem die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke (E_{cx}) des resultierenden Leuchtfelds (18) vorliegt, der Kippwinkel der dritten Lichtquelle (7) so angesteuert wird, dass sich das dritte Leuchtfeld (17) radial in Richtung zu der optischen Achse (11) hin bewegt, und die erste Lichtquelle (5), die
25 das erste Leuchtfeld (14) erzeugt, und die dritte Lichtquelle (7), die das dritte Leuchtfeld erzeugt, so angesteuert werden, dass der Durchmessers (d_x) mit der relativen Beleuchtungsstärke (E_{cx}) im Wesentlichen unverändert bleibt, und

30 wobei für ein Verhindern einer Verkleinerung des Durchmessers (d_x), bei dem die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke (E_{cx}) des resultierenden Leuchtfelds (18) vorliegt; der Kippwinkel der dritten Lichtquelle (7) so angesteuert wird, dass

sich das dritte Leuchtfeld (17) radial in Richtung von der optischen Achse (11) weg bewegt, und die erste Lichtquelle (5) und die dritte Lichtquelle (7) so angesteuert werden, dass der Durchmesser (d_x) mit der relativen Beleuchtungsstärke (E_{cx}) im Wesentlichen unverändert bleibt.

38. Verfahren gemäß Anspruch 37, mit einer Operationsleuchte gemäß Anspruch 25 und einem der Ansprüche 21 bis 24 oder 26 bis 32,

10 wobei bei dem Verhindern der Vergrößerung des Durchmessers (d_x), bei dem die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke (E_{cx}) des resultierenden Leuchtfelds (18) vorliegt, der Kippwinkel der dritten Lichtquelle (7) so angesteuert wird, dass sich das dritte Leuchtfeld (17, 17') radial in Richtung zu der optischen Achse (11) bewegt, und die erste Lichtquelle (5), die das erste Leuchtfeld (14) erzeugt, und die dritte Lichtquelle (7), die das dritte Leuchtfeld (17, 17') erzeugt, so angesteuert werden, dass auch die zentrale Beleuchtungsstärke (E_c) im Wesentlichen unverändert bleibt, und

20 wobei bei dem Verhindern der Verkleinerung des Durchmessers (d_x), bei dem die voreingestellte relative Beleuchtungsstärke (E_{cx}) des resultierenden Leuchtfelds (18) vorliegt, der Kippwinkel der dritten Lichtquelle (7) so angesteuert wird, dass sich das dritte Leuchtfeld (17) radial in Richtung von der optischen Achse (11) weg bewegt, und die erste Lichtquelle (5) und die dritte Lichtquelle (7) so angesteuert werden, dass auch die zentrale Beleuchtungsstärke (E_c) im Wesentlichen unverändert bleibt.

30 39. Verfahren zum Auslegen einer Lichtquelle (5, 7) einer Operationsleuchte gemäß einem der Ansprüche 21 bis 32, wobei der vorbestimmte Durchmesser (d_x) des resultierenden Leuchtfelds (18) in einem Abstand der größer oder alternativ gleich einem

maximal wählbaren Abstands ist, maximal so groß ist, wie der kleinste vorbestimmbare Durchmesser (d_x).

40. Operationsleuchte (1) gemäß einem der Ansprüche 21 bis 32,
5 wobei

anstatt der ersten unbeweglich in dem Leuchtenkörper (2) aufgenommenen Lichtquelle (5), eine in dem Leuchtenkörper (2) schwenkbar aufgenommene fünfte Lichtquelle (26) vorgesehen ist,

10 anstatt der in dem Leuchtenkörper (2) kippbar aufgenommenen dritten Lichtquelle (7), eine schwenkbar aufgenommene sechste Lichtquelle (27) vorgesehen ist,

anstatt der optischen Achse (11) des Leuchtenkörpers, Lichtbündel mehrerer fünfter Lichtquellen ein resultierendes Lichtbündel mit einer schwenkbaren optischen Achse (28) bilden,

15 die Vorrichtung (24) zum Erfassen des Abstands zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstelle eine Vorrichtung zum Erfassen des Abstands zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstelle entlang der schwenkbaren optischen Achse (28) ist, und

20 die nachträgliche Änderung des Abstands zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstelle eine Änderung des Abstands zwischen dem Leuchtenkörper (2) und der Operationsstelle entlang der schwenkbaren optischen Achse (28) ist.

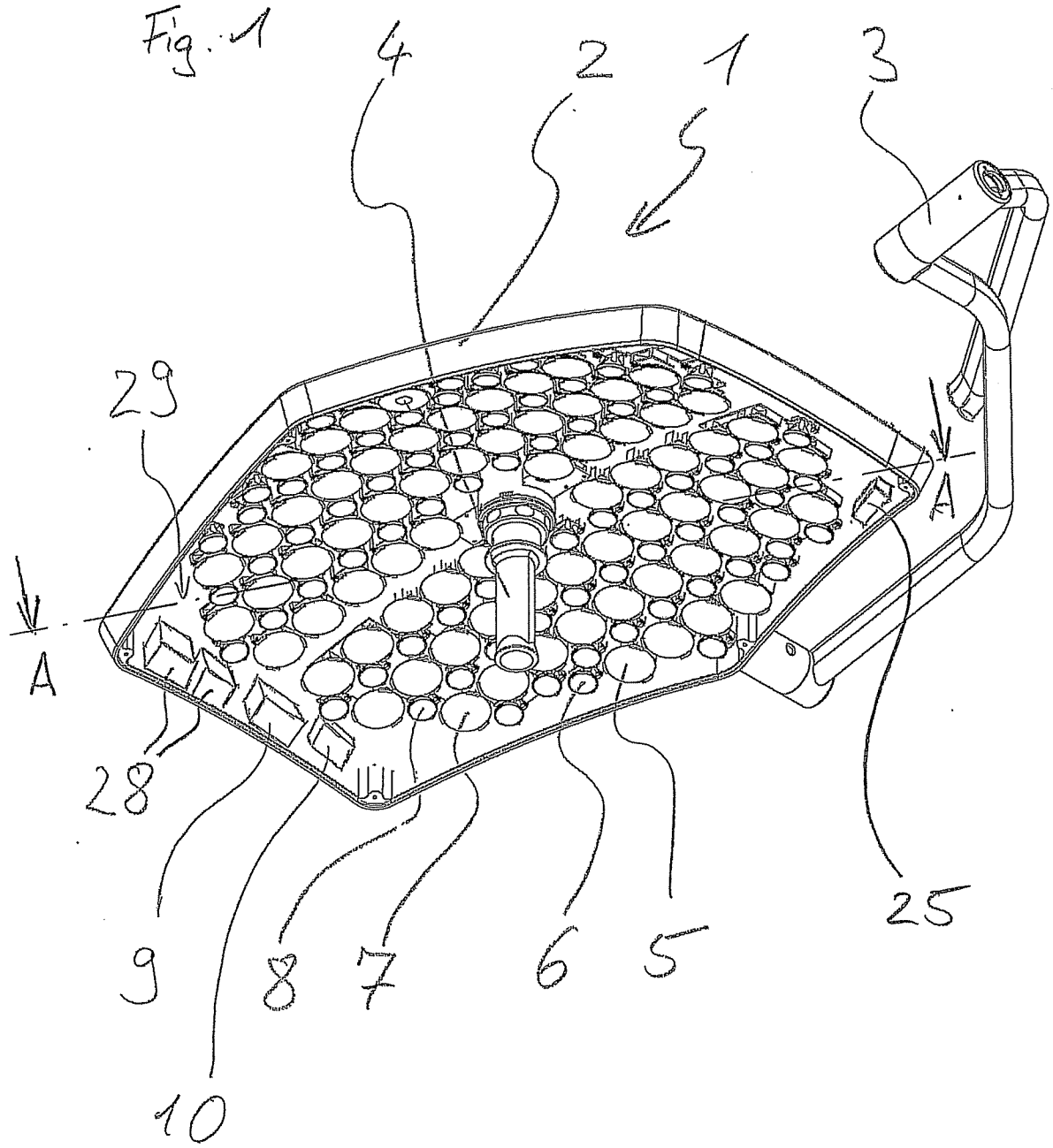


Fig. 2

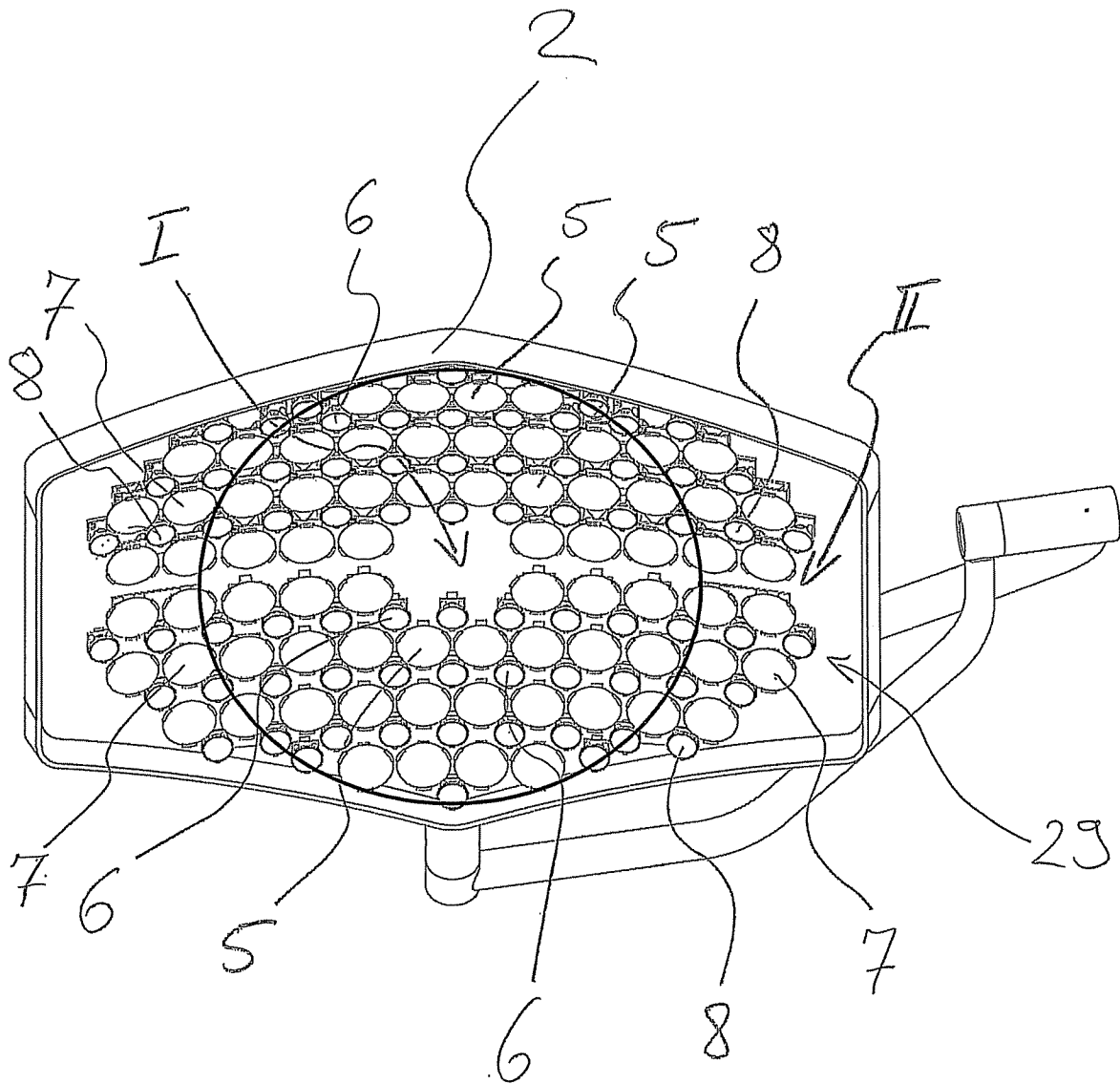


Fig. 3a

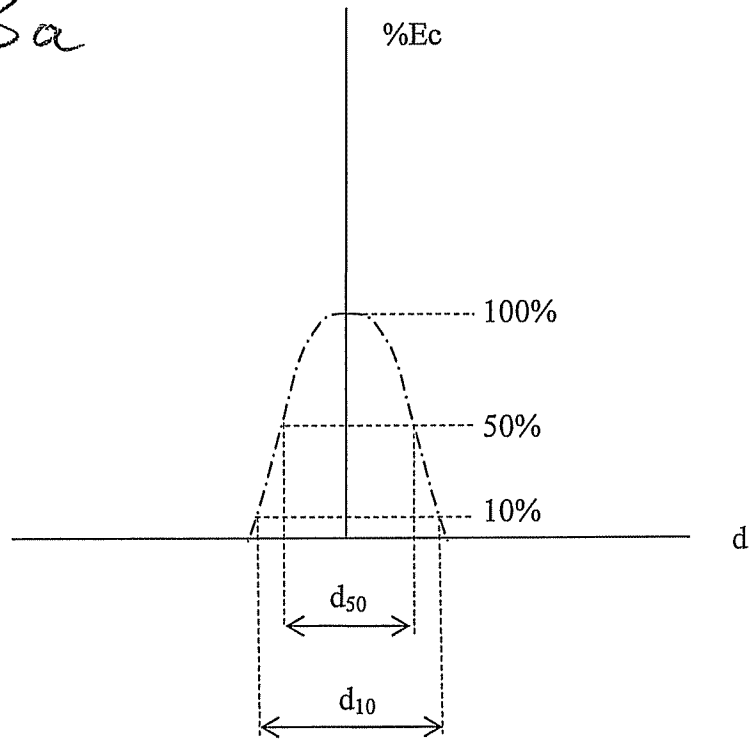


Fig. 36

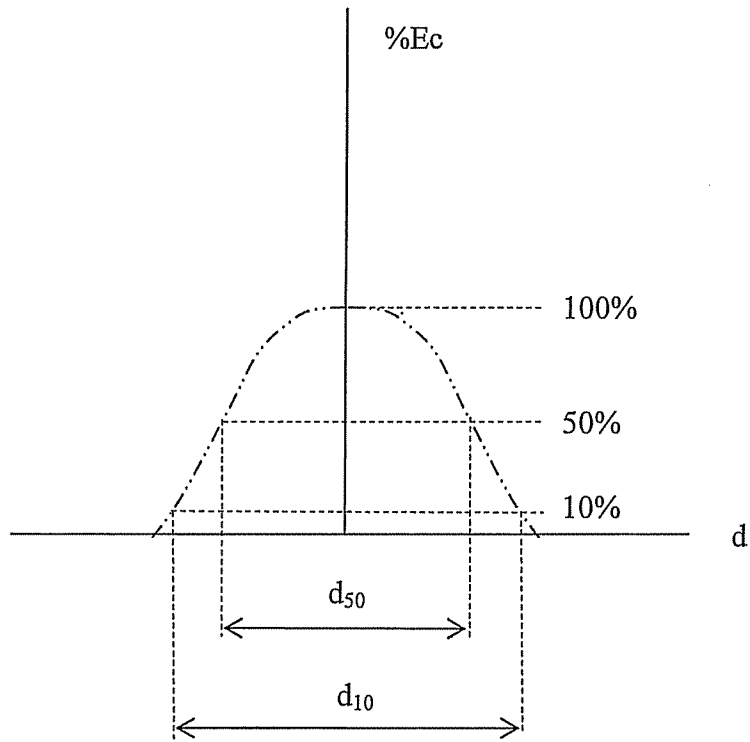


Fig. 3c

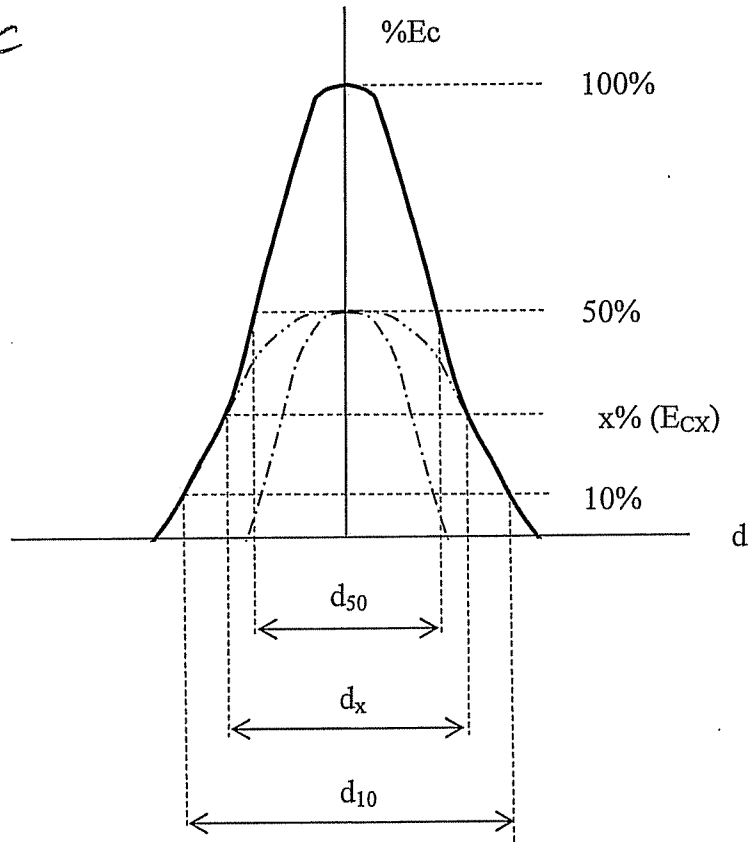
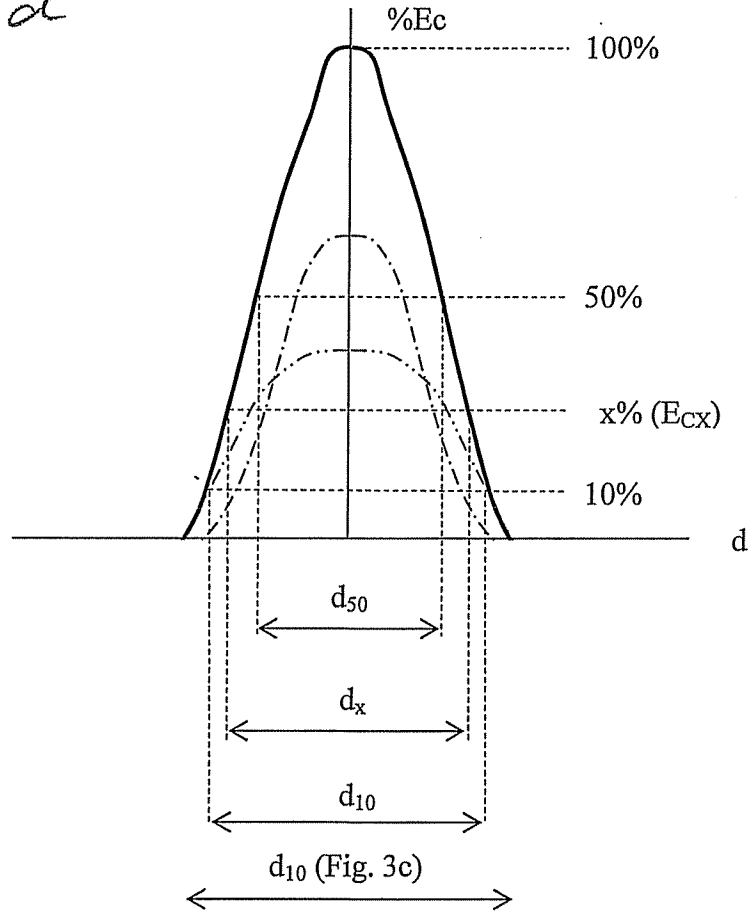


Fig. 3d



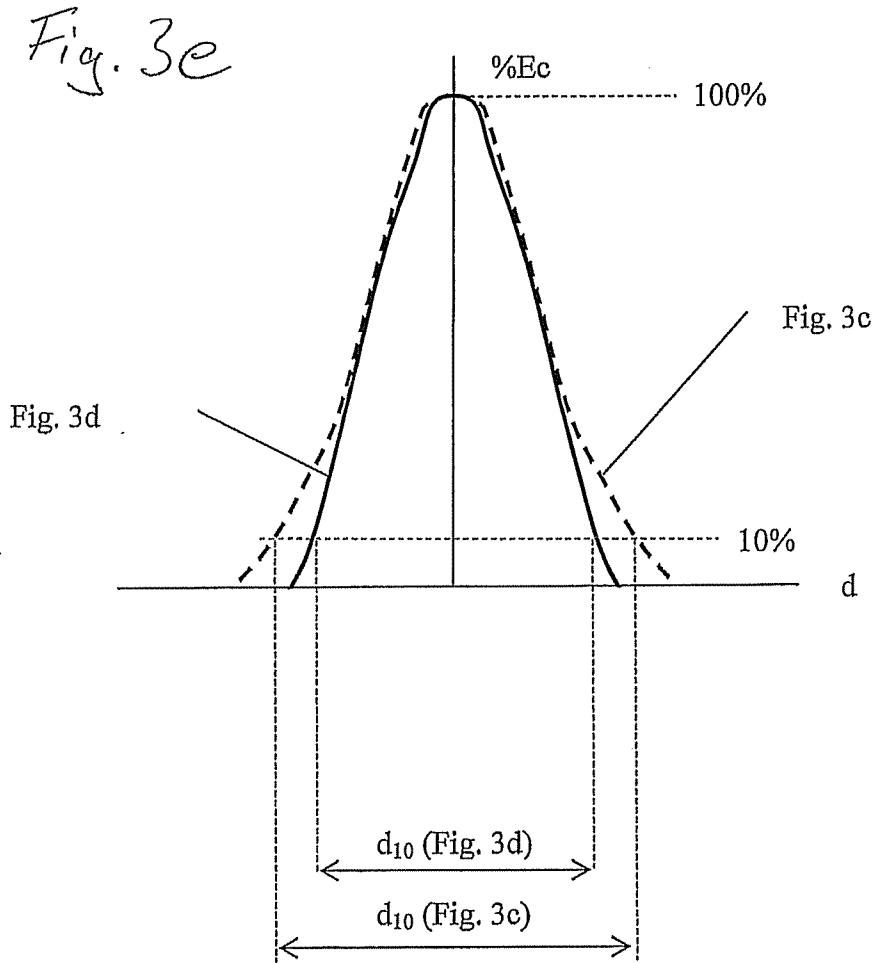


Fig. 4a

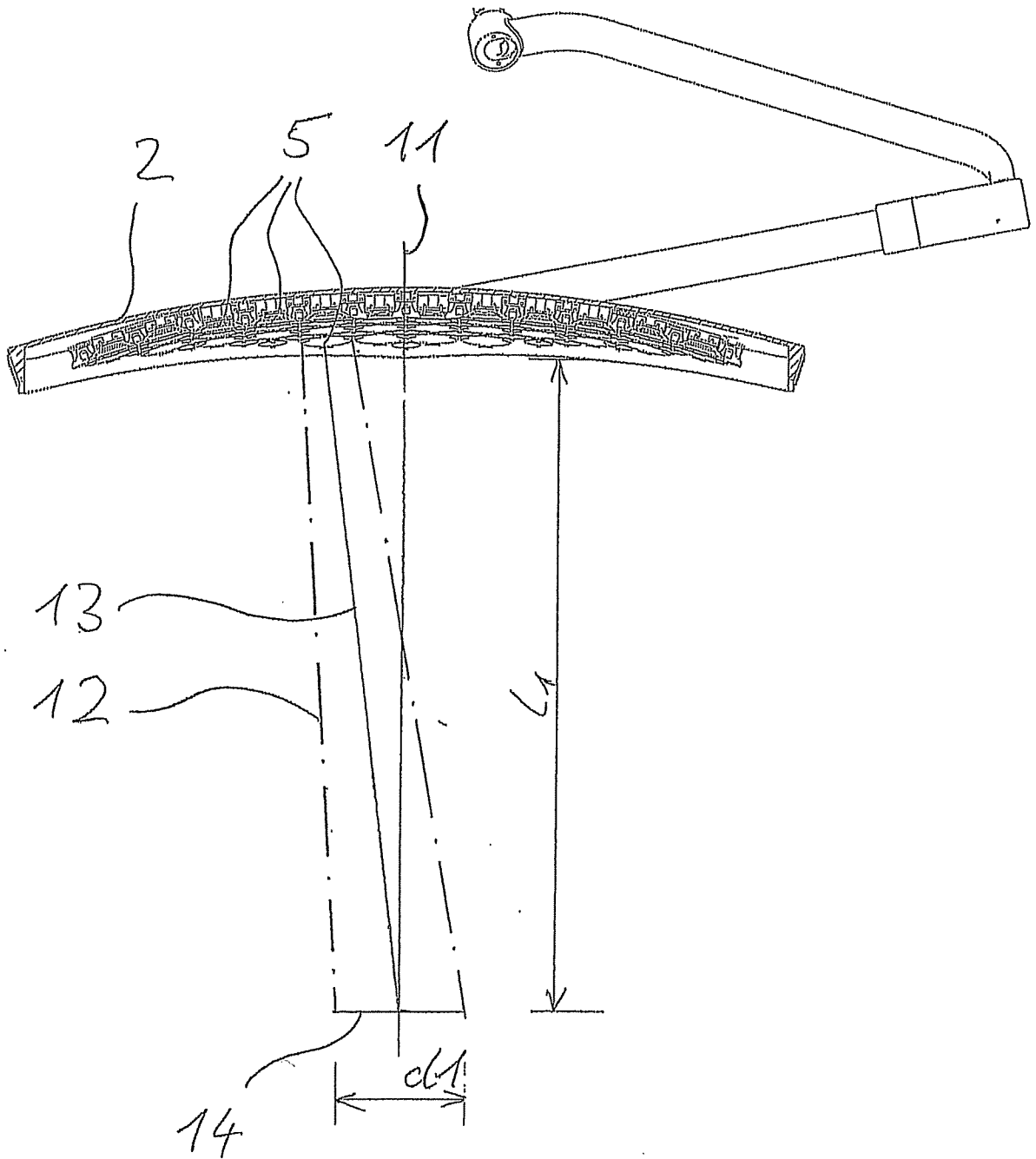


Fig. 4b

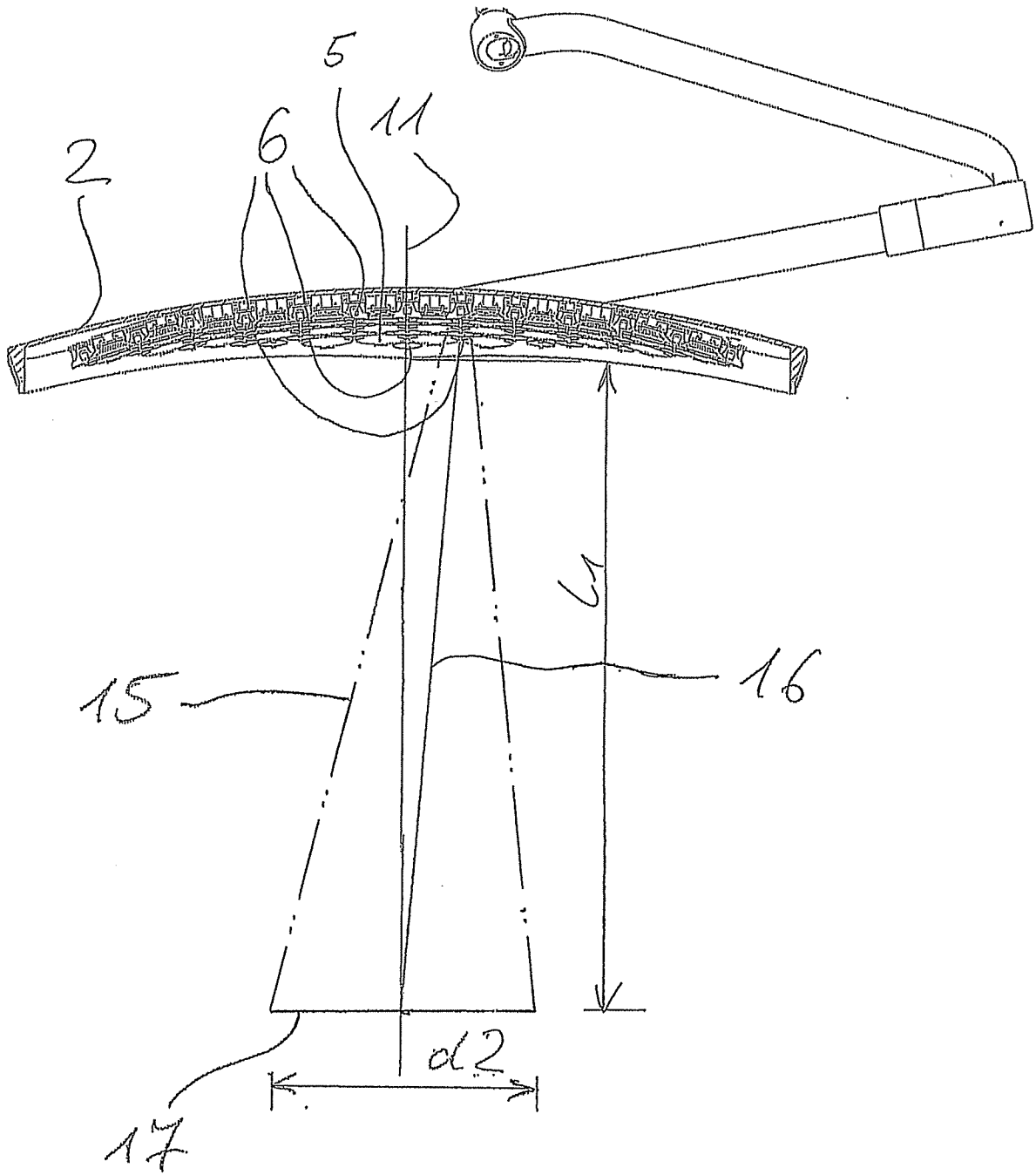


Fig. 4c

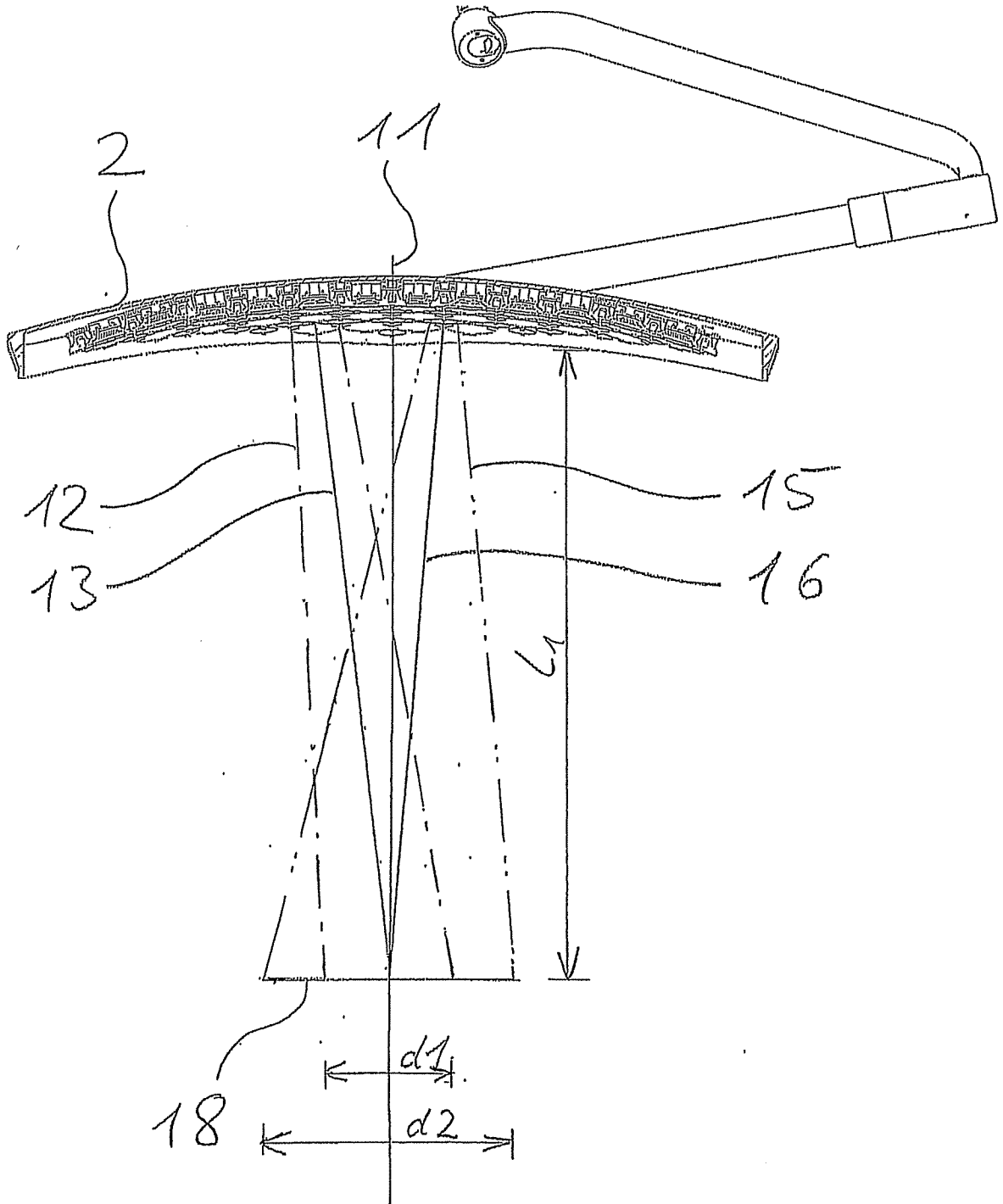


Fig. 4d

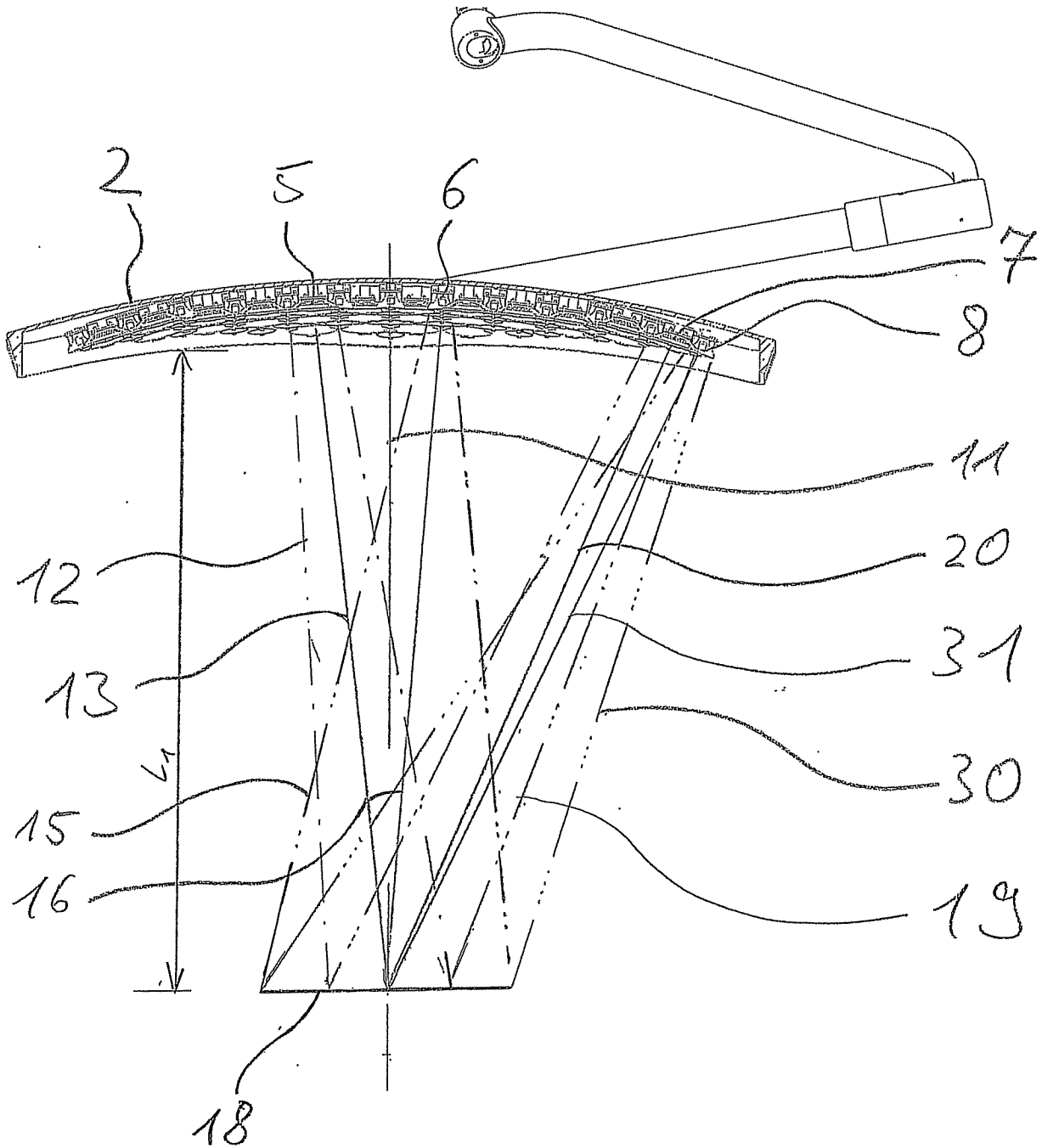


Fig. 4e

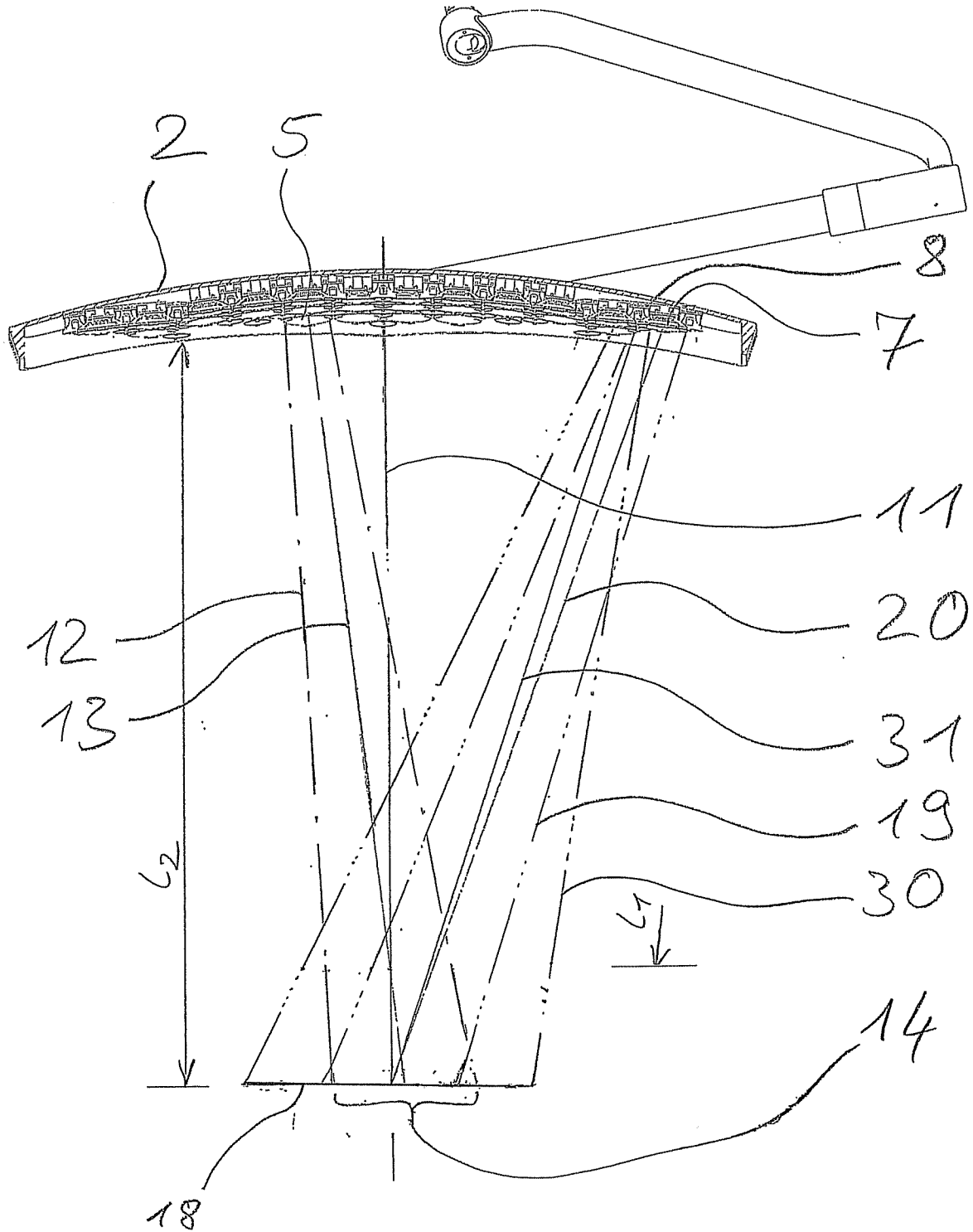


Fig. 5

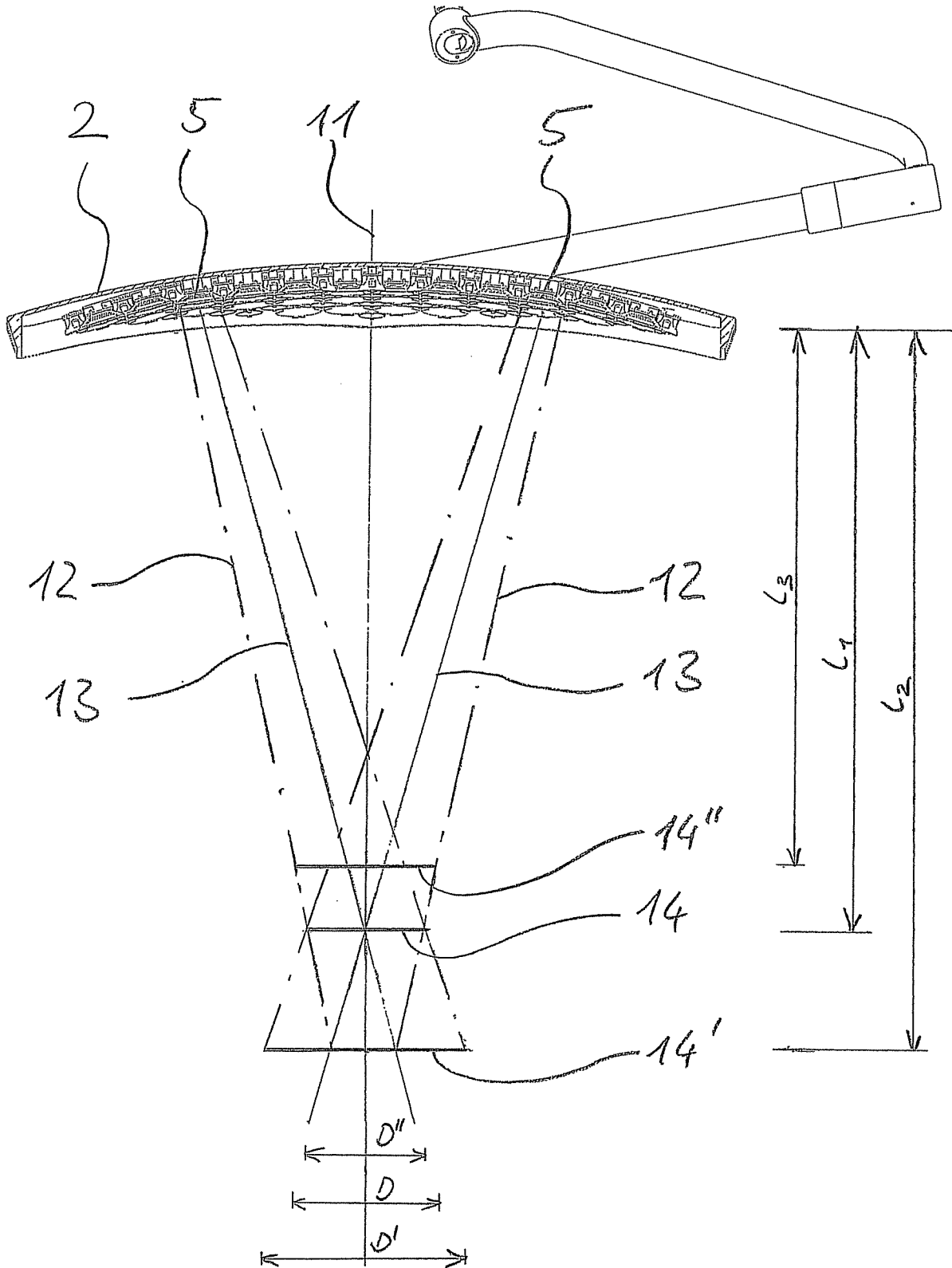


Fig. 6

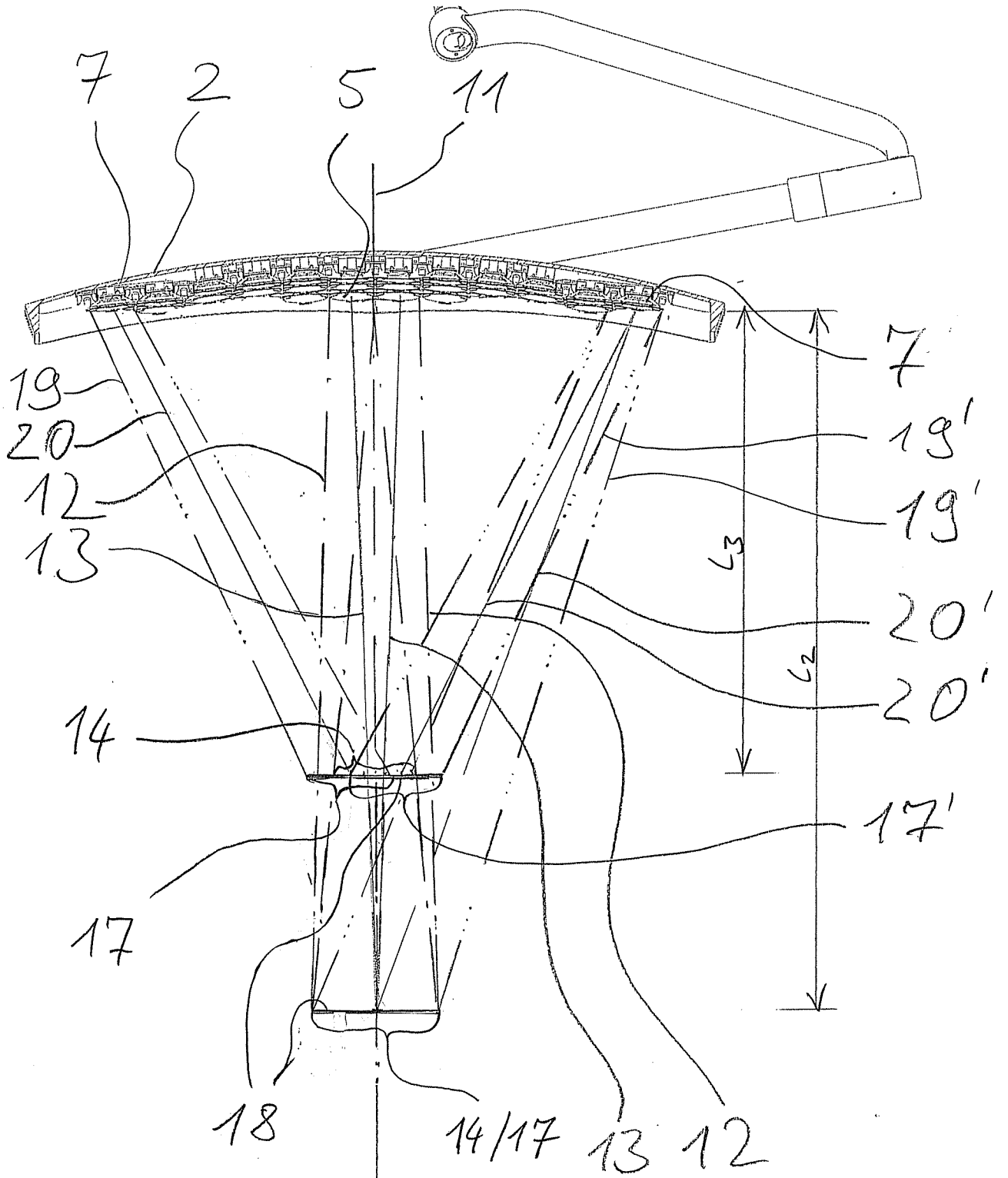


Fig. 7

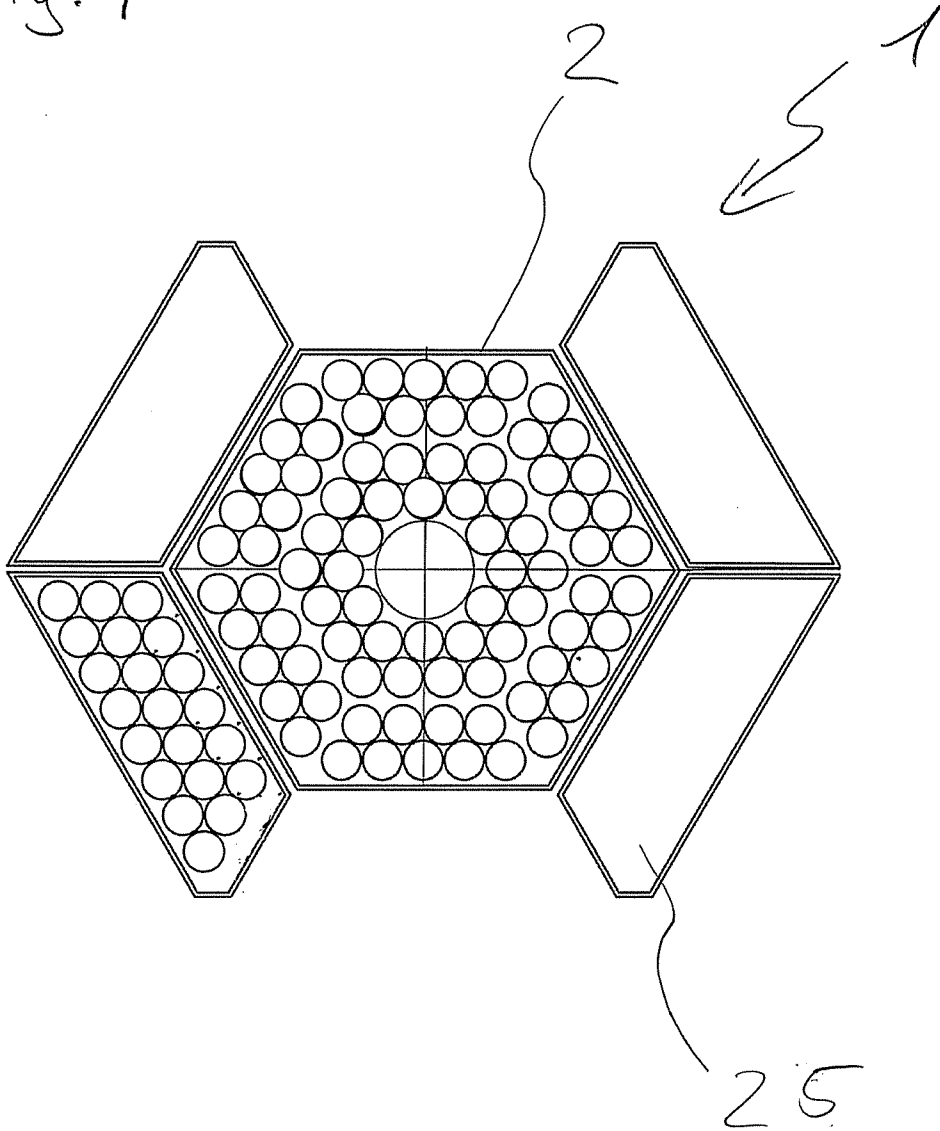


Fig. 8

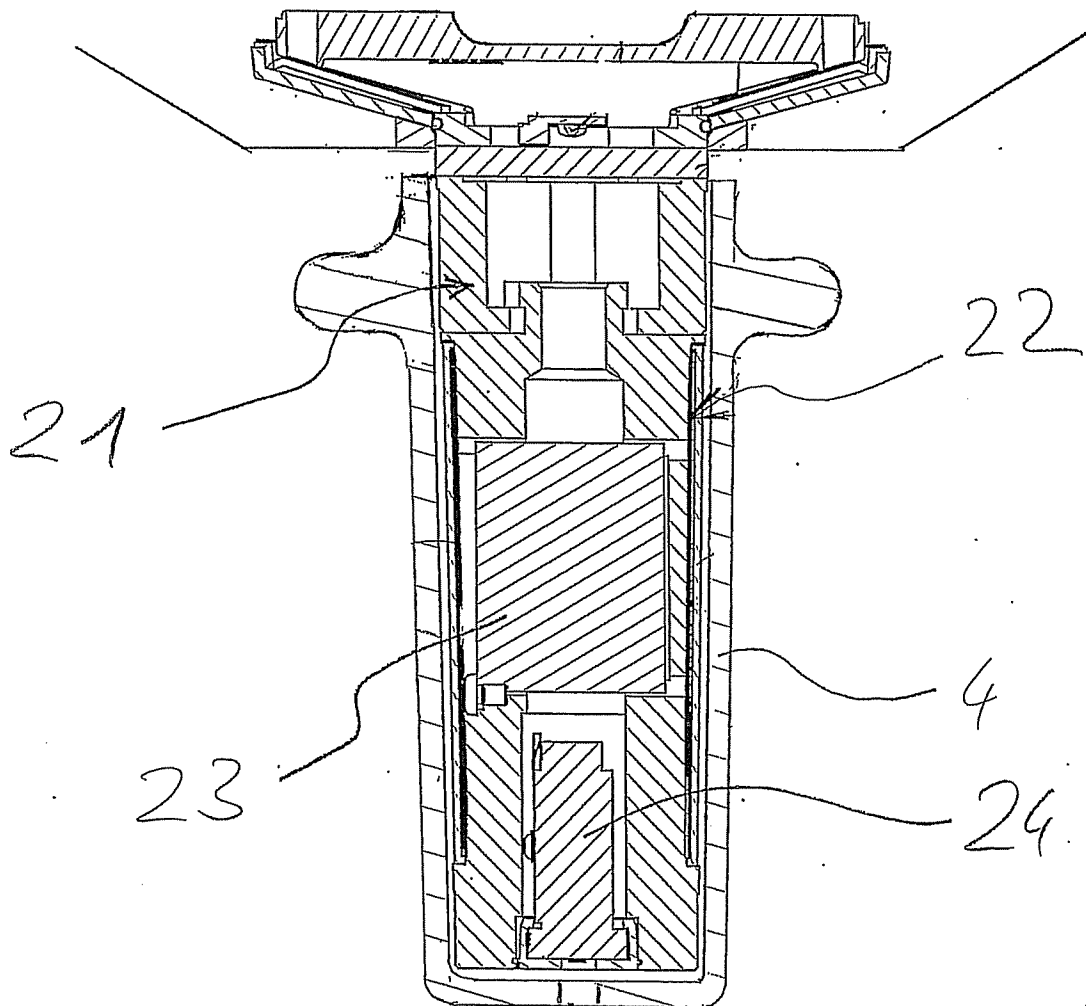
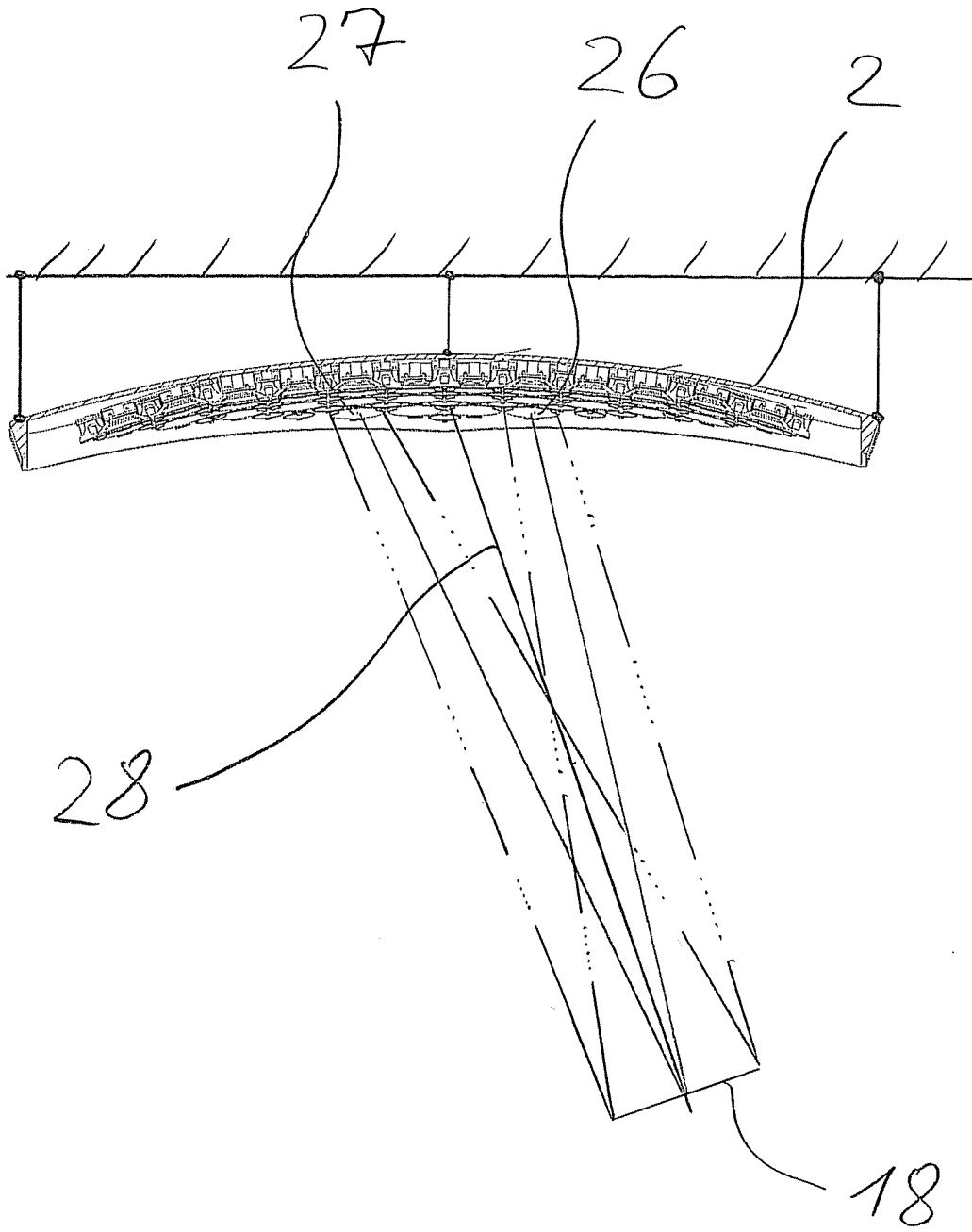


Fig. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2012/053682

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: **39, 40**
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
See additional sheet

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2012/053682

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV. F21S8/00	F21V14/02	F21V23/04
ADD. F21V5/04	F21V21/30	F21V21/40
F21Y113/00		A61B19/00
		F21W131/205
		F21Y101/02
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 A61B		
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 practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 136 128 A1 (TRUMPF MEDIZIN SYSTEME GMBH & [DE] TRUMPF MEDIZIN SYSTEME GMBH [DE]) 23 December 2009 (2009-12-23) the whole document	1-3, 16-19
Y	-----	4,10
A		21,33
Y	EP 0 299 196 A2 (HERAEUS GMBH W C [DE]) 18 January 1989 (1989-01-18) the whole document	4
A		1-3,16, 21,33
Y	-----	4
A	US 5 068 767 A (KOYAMA MITSUHIRO [JP]) 26 November 1991 (1991-11-26) the whole document	1,16,21, 33

	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
31 July 2012	09/08/2012	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer von der Hardt, M	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/053682

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	EP 2 283 790 A1 (STORZ KARL GMBH & CO KG [DE]) 16 February 2011 (2011-02-16) the whole document	10 1-5,16, 21,33
A	----- EP 2 215 987 A1 (RADL BERND DR [DE]) 11 August 2010 (2010-08-11) the whole document	1,16,21, 33
A	----- EP 0 422 331 A2 (HERAEUS INSTR GMBH [DE]) 17 April 1991 (1991-04-17) the whole document -----	1,16,21, 33

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/053682

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2136128	A1	23-12-2009	AT 496257 T	15-02-2011
			AT 496258 T	15-02-2011
			CN 101608778 A	23-12-2009
			DE 202008018046 U1	05-05-2011
			EP 2136128 A1	23-12-2009
			EP 2136129 A1	23-12-2009
			JP 2010123563 A	03-06-2010
			US 2009318772 A1	24-12-2009

EP 0299196	A2	18-01-1989	DE 3723009 A1	19-01-1989
			EP 0299196 A2	18-01-1989
			JP 1038901 A	09-02-1989
			JP 1876951 C	07-10-1994
			JP 5086001 B	09-12-1993
			US 4884008 A	28-11-1989

US 5068767	A	26-11-1991	JP 2506820 Y2	14-08-1996
			JP H0461702 U	27-05-1992
			KR 930008353 Y1	22-12-1993
			US 5068767 A	26-11-1991

EP 2283790	A1	16-02-2011	DE 102009037316 A1	17-02-2011
			EP 2283790 A1	16-02-2011
			US 2011037840 A1	17-02-2011

EP 2215987	A1	11-08-2010	DE 102009007986 A1	12-08-2010
			EP 2215987 A1	11-08-2010

EP 0422331	A2	17-04-1991	DE 3933596 A1	18-04-1991
			EP 0422331 A2	17-04-1991
			JP 3134901 A	07-06-1991
			US 5038261 A	06-08-1991

Continuation of Box II.2**Claims 39, 40**

- In claim 39, no feature relates directly to the claimed method for the design of a light source of a surgical light. - Claim 40 is worded as a claim that is dependent on one of the claims 21 to 32. Claim 40, however, contains “negative” features (cf. PCT-Guidelines 5.41) so that it does not contain all features of claim 21 and is thus not a dependent claim within the meaning of PCT Rule 6.4. It is therefore unclear which features of the claims 21 to 32 are to be contained in claim 40, particularly as they partly refer to the above-mentioned “negative” features.

The applicant is advised that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for subject matter that has not been searched. This also applies in cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II. However, after entry into the regional phase before the EPO an additional search may be carried out in the course of the examination (cf. EPO Guidelines, C-VI, 8.2) if the deficiencies that led to the declaration under PCT Article 17(2) have been corrected.

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr. 39, 40
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
siehe BEIBLATT PCT/ISA/210

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/053682

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F21S8/00 F21V14/02 F21V23/04 A61B19/00
 ADD. F21V5/04 F21V21/30 F21V21/40 F21W131/205 F21Y101/02
 F21Y113/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F21S F21V A61B

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 136 128 A1 (TRUMPF MEDIZIN SYSTEME GMBH & [DE] TRUMPF MEDIZIN SYSTEME GMBH [DE]) 23. Dezember 2009 (2009-12-23) das ganze Dokument	1-3, 16-19
Y	-----	4,10
A		21,33
Y	EP 0 299 196 A2 (HERAEUS GMBH W C [DE]) 18. Januar 1989 (1989-01-18) das ganze Dokument	4
A		1-3,16, 21,33
Y	-----	4
A	US 5 068 767 A (KOYAMA MITSUHIRO [JP]) 26. November 1991 (1991-11-26) das ganze Dokument	1,16,21, 33
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>	<p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
--	---

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
31. Juli 2012	09/08/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter von der Hardt, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2012/053682

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y A	EP 2 283 790 A1 (STORZ KARL GMBH & CO KG [DE]) 16. Februar 2011 (2011-02-16) das ganze Dokument	10 1-5,16, 21,33
A	----- EP 2 215 987 A1 (RADL BERND DR [DE]) 11. August 2010 (2010-08-11) das ganze Dokument	1,16,21, 33
A	----- EP 0 422 331 A2 (HERAEUS INSTR GMBH [DE]) 17. April 1991 (1991-04-17) das ganze Dokument	1,16,21, 33

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/053682

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2136128	A1	23-12-2009	AT 496257 T	15-02-2011
			AT 496258 T	15-02-2011
			CN 101608778 A	23-12-2009
			DE 202008018046 U1	05-05-2011
			EP 2136128 A1	23-12-2009
			EP 2136129 A1	23-12-2009
			JP 2010123563 A	03-06-2010
			US 2009318772 A1	24-12-2009

EP 0299196	A2	18-01-1989	DE 3723009 A1	19-01-1989
			EP 0299196 A2	18-01-1989
			JP 1038901 A	09-02-1989
			JP 1876951 C	07-10-1994
			JP 5086001 B	09-12-1993
			US 4884008 A	28-11-1989

US 5068767	A	26-11-1991	JP 2506820 Y2	14-08-1996
			JP H0461702 U	27-05-1992
			KR 930008353 Y1	22-12-1993
			US 5068767 A	26-11-1991

EP 2283790	A1	16-02-2011	DE 102009037316 A1	17-02-2011
			EP 2283790 A1	16-02-2011
			US 2011037840 A1	17-02-2011

EP 2215987	A1	11-08-2010	DE 102009007986 A1	12-08-2010
			EP 2215987 A1	11-08-2010

EP 0422331	A2	17-04-1991	DE 3933596 A1	18-04-1991
			EP 0422331 A2	17-04-1991
			JP 3134901 A	07-06-1991
			US 5038261 A	06-08-1991

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld II.2

Ansprüche Nr.: 39, 40

- Im Anspruch 39 bezieht sich kein Merkmal unmittelbar auf das beanspruchte Verfahren zum Auslegen einer Lichtquelle einer Operationsleuchte. - Der Anspruch 40 ist als ein von einem der Ansprüche 21-32 abhängiger Anspruch formuliert. Der Anspruch 40 enthält jedoch "negative" Merkmale (vgl. PCT-Richtlinien 5.41), so dass er nicht alle Merkmale der Anspruchs 21 enthält und somit kein abhängiger Anspruch im Sinne der Regel 6.4 PCT ist. Insofern ist unklar, welche Merkmale der Ansprüche 21-32 im Anspruch 40 enthalten sein sollen, insbesondere deshalb, weil sich diese zum Teil auf o. g. "negative" Merkmale beziehen.

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, dass Patentansprüche auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, dass die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, dass der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäss Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt. Nach Eintritt in die regionale Phase vor dem EPA kann jedoch im Zuge der Prüfung eine weitere Recherche durchgeführt werden (Vgl. EPA-Richtlinien C-VI, 8.2), sollten die Mängel behoben sein, die zu der Erklärung gemäss Art. 17 (2) PCT geführt haben.