

(19)



(11)

EP 1 741 974 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.04.2010 Patentblatt 2010/17

(51) Int Cl.:
F21S 8/00 ^(2006.01) **F21V 9/16** ^(2006.01)
F21W 131/202 ^(2006.01) **F21W 131/205** ^(2006.01)
F21Y 101/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06013830.2**

(22) Anmeldetag: **04.07.2006**

(54) **Operationsleuchte**

Operating lamp

Lampe chirurgicale

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

(30) Priorität: **05.07.2005 EP 05014542**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.01.2007 Patentblatt 2007/02

(73) Patentinhaber: **Ingolf Diez, Simeon
Medizintechnik
78532 Tuttlingen (DE)**

(72) Erfinder: **Diez, Ingolf
78532 Tuttlingen (DE)**

(74) Vertreter: **von Hellfeld, Axel
Wuesthoff & Wuesthoff
Patent- und Rechtsanwälte
Schweigerstrasse 2
81541 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 371 901 EP-A- 1 471 304

EP 1 741 974 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Operationsleuchte mit mindestens einem Reflektorelement und mindestens einer LED (lichtemittierenden Diode) als Lichtquelle, deren Hauptabstrahlrichtung einen Winkel zwischen 60 und 120° mit einer optischen Achse der Leuchte bildet. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Lichtquelle für eine Operationsleuchte.

[0002] Eine Operationsleuchte mit Reflektorelementen und einer LED, deren Hauptabstrahlrichtung einen Winkel von etwa 90° mit einer optischen Achse der Leuchte bildet, ist aus der US 2003/0227774 A1 bekannt. Die EP 1371901 zeigt einen Scheinwerfer, bei dem LEDs in einer solchen Orientierung in Bezug auf den Reflektor eingesetzt werden.

[0003] Der Begriff "Operationsleuchte" steht hier für eine Leuchte, die für medizinische Anwendungen geeignet ist. Die erfindungsgemäße Operationsleuchte soll also insbesondere geeignet sein zu Beleuchtung eines Operationsfeldes und zum Beispiel auch zur Beleuchtung eines Mundinnenraumes (Dentalleuchte).

[0004] Der Stand der Technik kennt Operationsleuchten insbesondere mit Gasentladungslampen. Die Verwendung einer LED als Lichtquelle hat eine Reihe von Vorteilen: Der Betrieb der Leuchte ist bei langer Lebensdauer sehr stabil und wartungsarm. Die kompakte Bauweise ermöglicht eine gute Strahlführung. Dabei kann die Strahlungscharakteristik der LED (Strahlkeule) im Zusammenwirken mit Reflektoren optimal ausgenutzt werden. Ein besonderer Vorteil der Verwendung von LEDs liegt in deren thermischen Eigenschaften. Zum Einen ist es möglich, mit LEDs Temperaturerhöhungen am und im Leuchtengehäuse aufgrund der Abwärme der Lichtquellen sehr gering zu halten und zum Anderen kann auch die Erwärmung im Operationsfeld aufgrund der infraroten Strahlungsanteile (die hier gering sind) sehr gering gehalten werden.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Operationsleuchte bereitzustellen, die bei hohem Wirkungsgrad eine hohe Lebensdauer aufweist, wenig Wärme abstrahlt, und bei kompakter Bauweise eine optimale Ausleuchtung eines Operationsfeldes ermöglicht. Die optimale Ausleuchtung eines Operationsfeldes soll beinhalten, dass für einen Operateur eine optimale Sicht auf das Operationsgeschehen gegeben ist. Die Erfindung hat auch das Ziel, eine Lichtquelle für eine solche Operationsleuchte bereitzustellen.

[0006] Hierzu stellt die Erfindung bereit eine Operationsleuchte mit mindestens einem Reflektorelement und mindestens einer LED als Lichtquelle, deren Hauptabstrahlrichtung einen Winkel (α) zwischen 60° und 120° mit einer optischen Achse der Leuchte bildet, wobei im Strahlengang zwischen der LED und dem Reflektorelement eine Lumineszenzschicht angeordnet ist, die im Farbtemperaturbereich von 4000K bis 4600K luminesziert.

[0007] Die Erfindung beinhaltet auch eine Lichtquelle

für eine Operationsleuchte, insbesondere eine Operationsleuchte der vorstehend genannten Art, bei der mindestens eine LED eingesetzt wird, in deren emittierte Strahlung eine Lumineszenzschicht eingesetzt ist, die im Farbtemperaturbereich von 4000K bis 4600K, insbesondere 4200K bis 4500K und insbesondere bei einer Farbtemperatur von etwas 4300K luminesziert.

[0008] Der Begriff "Lumineszenz" ist Oberbegriff für insbesondere Phosphoreszenz und Fluoreszenz. Die lumineszierende Schicht erhält also auf der einen Seite die emittierte Strahlung einer LED und emittiert dann ihrerseits Strahlung in einem Wellenlängenbereich, der verschieden ist von dem eingestrahnten Wellenlängenbereich.

[0009] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass eine optimale Ausleuchtung eines Operationsfeldes in einem Farbtemperaturbereich von 4000K bis 4600K gegeben ist.

[0010] Im Falle einer Dentalleuchte liegt die Farbtemperatur bei 5000K mit einer zugelassenen Abweichung plus/minus 200K. Auch dort wird ein Farbwiedergabeindex Ra von 90 oder mehr vorgeschlagen. Im folgenden wird nur noch eine hier hauptsächlich angesprochene Operationsleuchte beschrieben, also eine Operationsleuchte, die im Farbtemperaturbereich von 4000K bis 4600K abstrahlt.

[0011] Bevorzugt liegt die Farbtemperatur bei 4300K mit einer erlaubten Abweichung von plus/minus 300K, bevorzugt plus/minus 200K und weiter bevorzugt plus/minus 100K.

[0012] Dabei liefert die erfindungsgemäße Anordnung einen Farbwiedergabe-Index Ra von mindestens 90, bevorzugt größer als 90. Darüberhinaus wird ein lm/W-Wert von mindestens 60 Lumen/Watt erreicht, bevorzugt noch darüber.

[0013] Die Erfindung erlaubt es mit einer einzigen LED zu arbeiten, ohne dass die Strahlung unterschiedlicher LEDs gemischt werden muss, wie zum Beispiel in der EP 1 568 936 A1. Mit einer Lumineszenzschicht ist auch in einfacher Weise eine Verschiebung der Farbtemperatur in Richtung auf Anforderungen bei Dentalleuchten möglich.

[0014] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0015] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass mehrere Reflektorelemente entlang einer geschlossenen umlaufenden Kurve angeordnet sind. Die Kurve kann zum Beispiel eine Kreisbahn sein.

[0016] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Reflektorelemente in einem auch die optische Achse der Leuchte enthaltenden Schnitt im wesentlichen ellipsenförmig sind.

[0017] Besonders geeignet zum Einsatz in der erfindungsgemäßen Operationsleuchte sind LEDs mit einer keulenförmigen Abstrahlcharakteristik, wobei die Hauptabstrahlrichtung (also die Längs-Symmetrieachse, um welche die Keule rotationssymmetrisch ist) senkrecht zur optischen Achse der Leuchte steht.

[0018] Eine einfache Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass drei Reflektorelemente um die optische Achse der Leuchte herum angeordnet sind. Es können auch zwei oder mehr als drei Reflektorelemente zu einem im wesentlichen vollständigen, 360° um die optische Achse der Leuchte herum ausfüllenden Reflektor zusammengefügt werden.

[0019] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass zur Einstellung des Lichtfeldes, insbesondere zur Fokussierung, die LEDs innerhalb der Leuchte verschiebbar angeordnet sind, vorzugsweise parallel zur optischen Achse des Reflektors.

[0020] Die LEDs werden bevorzugt nahe oder auf der optischen Achse des Reflektors angeordnet.

[0021] Die Erfindung lehrt auch ein System aus mehreren der vorstehend beschriebenen Operationsleuchten, die zum Beispiel matrixartig in einem Feld angeordnet sein können, oder bevorzugt auch auf einem umlaufenden Ring nebeneinander. Mit einer solche Anordnung mehrerer Operationsleuchten der beschriebenen Art kann das Lichtfeld im Operationsfeld durch Schwenken oder Neigen der einzelnen Leuchten vom Anwender in einfacher Weise eingestellt werden.

[0022] Durch die Verwendung von LEDs wird eine sehr hohe Lebensdauer des Leuchtmittels bei geringer Leistungsaufnahme erreicht. Gegenüber Halogenleuchtmitteln kann die Leistungsaufnahme bei gleicher Leuchtleistung im wesentlichen halbiert werden.

[0023] Die reduzierte Leistungsaufnahme hat insbesondere zur Folge, dass die Leuchte weniger Wärme abstrahlt. Eine hohe Wärmeabstrahlung hat insbesondere den Nachteil, dass sie zu hohen Temperaturen im Kopffeld des Operators führt. Es kann aufgrund der durch die Wärmeabstrahlung entstehenden Temperaturgradienten auch zu unerwünschten Luftströmungen kommen.

[0024] Die Erfindung ermöglicht eine besonders flache Bauform der gesamten Leuchte und nimmt dadurch im Operationssaal wenig Platz ein. Insbesondere kann die Leuchte so gebaut werden, dass eine im OP-Saal vorhandene Klimadecke (Laminar Flow Decke) nicht wesentlich durch die Operationsleuchte gestört wird.

[0025] Eine besondere Ausgestaltung der Erfindung sieht die Kombination der Operationsleuchte(n) mit einer Kamera vor, die für ein Navigationssystem verwendet wird. Kameras mit Navigationssystemen sind als solche dem Fachmann bekannt. Indem die Kamera mit der Operationsleuchte über eine gemeinsame Abstützung integriert wird, hat die Kamera bei Einstellung der Operationsleuchte automatisch immer die optimale Position und darüber hinaus wird die Gesamtanordnung platzsparend und übersichtlich.

[0026] Eine andere Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass mit der Operationsleuchte bzw. einem System aus mehreren Operationsleuchten ein Sensor integriert ist, der ermittelt, ob sich in einem Bereich, in dem üblicherweise ein Kopf eines Operators auftauchen kann (also im Bereich zwischen einer Operationsleuchte und dem Operationsfeld, näher an der Operationsleuchte),

ein Objekt (zum Beispiel der Kopf eines Operators) befindet. Eine solche Abschattung des Operationsfeldes durch den Operator selbst ist offensichtlich höchst unerwünscht, da sich die Lichtverhältnisse im Operationsfeld verändern. Mit dem genannten Sensor kann dann ein System aus mehreren Operationsleuchten so gesteuert werden, dass diejenigen Leuchten, die nicht abgeschattet werden, mit etwas stärkerer Leistung betrieben werden, um insgesamt am Operationsort weitestgehend eine zeitlich gleichmäßige Beleuchtung zu gewährleisten. Dabei kann jede einzelne Operationsleuchte (oder es können jeweils einige Operationsleuchten hierzu zusammengefasst werden) mit einem Sensor der genannten Art ausgestattet sein, um zu ermitteln, ob diese Operationsleuchte (bzw. die jeweils zusammengefasste Gruppe von Operationsleuchten) in der beschriebenen Weise abgeschattet wird. Als Sensoren kommen zum Beispiel bekannt IR-Sensoren oder dergleichen in Betracht, wie sie insbesondere von fotografischen Kameras etc. bekannt sind.

[0027] Die Verwendung von LEDs ermöglicht insbesondere in einfacher Weise beim Auftreten der beschriebenen Abschattungen ein Einstellen der Leuchtkraft einzelner Leuchten.

[0028] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 schematisch einen Schnitt durch eine Operationsleuchte mit drei Reflektorelementen;

Figur 2 eine Draufsicht auf die Operationsleuchte gemäß Figur 1 von vorne in Richtung der optischen Achse;

Figur 3 ein System aus mehreren Operationsleuchten gemäß den Figuren 1 und 2;

Figur 4 schematisch einen Schnitt durch eine LED mit einer Lumineszenzschicht;

Figur 5 eine Draufsicht auf die Anordnung gemäß Figur 4 und

Figur 6 eine Ansicht der Anordnung gemäß Figur 4 von unten.

[0029] Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Operationsleuchte 10 in Form eines Schnittes durch die optische Achse 18 der Leuchte. Figur 2 zeigt eine Ansicht der Operationsleuchte von vorne.

[0030] Die Operationsleuchte 10 enthält drei Reflektorelemente 12, 14, 16, die sich im wesentlichen lückenlos zu einem rundum geschlossenen Reflektor zusammenfügen.

[0031] Bei Einsatz von drei Reflektorelementen 12, 14, 16 hat die Leuchte 3-zählige Rotationsymmetrie um ihre optische Achse 18.

[0032] Jedes der Reflektorelemente 12, 14, 16 weist eine LED 20a, 20b bzw. 20c auf. Die LEDs 20a, 20b, 20c sind auf einem Sockel 22 montiert. Einzelheiten der elektrischen Versorgung der LEDs sind nicht näher dargestellt. Eine elektronische Steuerung (nicht gezeigt) ermöglicht, die einzelnen LEDs wahlweise anzusteuern. Die LEDs 20a, 20b, 20c strahlen beim dargestellten Ausführungsbeispiel Weißlicht ab.

[0033] Die einzelnen LEDs sind mit Schrauben 24 abnehmbar am Sockel 22 befestigt. Eine gemeinsame Grundplatte 22 stützt die Reflektoren 12, 14, 16 ab, die mittels Schrauben 28 an der Grundplatte 26 befestigt sind.

[0034] Mit Schrauben 30, 32 werden der Sockel 22 und die Grundplatte 26 mit den Reflektoren 12, 14, 16 zusammengehalten.

[0035] Wie Figur 1 zeigt, steht die Hauptabstrahlrichtung 34 der LED 20 senkrecht zur optischen Achse 18 der Leuchte. Das Reflektorelement ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel im Schnitt gemäß Figur 1 ellipsenförmig, sodass die Strahlung, die gemäß der Hauptabstrahlrichtung 34 vom Reflektor reflektiert wird, die Leuchte parallel zur optischen Achse 18 verlässt. Durch Verschiebung der Position der LED 20 parallel zur optischen Achse 18 kann der Winkel, in dem die Strahlung die Leuchte verlässt, eingestellt werden. Hierzu kann die Schraube 32 gedreht werden, um den Sockel 22 mit den LEDs 20a, 20b, 20c (siehe Figur 2) axial zu verschieben.

[0036] Wie Figur 2 zeigt, sind bei diesem Ausführungsbeispiel die drei Reflektorelemente 12, 14, 15 in einem Gehäuse 36 untergebracht. Die LEDs 20a, 20b, 20c sind jeweils in einer Ebene angeordnet, die die optische Achse 18 enthält und auch die jeweiligen Hauptabstrahlrichtungen 34a, 34b, 34c der einzelnen LEDs. Diese drei Ebenen stehen also in Figur 2 senkrecht auf der Zeichnungsebene in Richtung der dargestellten Hauptabstrahlrichtungen 34a, 34b, 34c und teilen somit das jeweilige Reflektorelement 12, 14, 16 so, dass es spiegelsymmetrisch an dieser Ebene reflektiert werden kann. Die einzelnen Reflektorelemente sind, wie gesagt, im Schnitt gemäß Figur 1 ellipsenförmig. In Umfangsrichtung (um die optische Achse 18 herum) sind sie jeweils schalenförmig, in Abhängigkeit von der Abstrahlungscharakteristik der LEDs so gestaltet, dass die reflektierte Strahlung in einer bestimmten Position der LEDs entlang der optischen Achse die Leuchte parallel oder in gewünschter Weise fokussiert verlässt.

[0037] Figur 3 zeigt einen Ring 40, auf den zehn Leuchten 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f, 10g und 10h in regelmäßigen montiert sind. Dieses System aus Operationsleuchten 10a, ..., 10h ermöglicht eine optimale Ausleuchtung eines Operationsfeldes, wobei die einzelnen Operationsleuchten den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 und 2 entsprechen. Die einzelnen Leuchten können wahlweise und unabhängig voneinander so eingestellt werden, dass ihre optischen Achsen optimal auf das Operationsfeld ausgerichtet sind.

[0038] In den Ring 40 kann eine Kamera für ein Navi-

gationssystem, das für den chirurgischen Eingriff verwendet wird, integriert sein (nicht gezeigt).

[0039] Weiterhin können in den Ring 40 einer oder mehrere Sensoren integriert sein, die ermitteln, ob sich im Bereich zwischen dem System der Leuchten 10a, ..., 10h und dem Operationsfeld ein Hindernis befindet, das zu einer Abschattung im Operationsfeld führt, zum Beispiel der Kopf eines Operateurs. Solche Sensoren sind zum Beispiel aus dem Bereich fotografischer Kameras prinzipiell bekannt. Ermittelt das Sensorsystem ein derartiges Hindernis und lokalisiert es dieses hinreichend, dann kann eine elektronische Steuerung, die die einzelnen Leuchten 10a, ..., 10h selektiv ansteuert, nicht abgeschattete Leuchten mit etwas mehr Leistung ansteuern als diejenigen Leuchten, die mehr oder weniger abgeschattet werden, um an der Operationsstelle eine weitestgehend gleichmäßige Beleuchtung zu gewährleisten.

[0040] Die Figuren 4, 5 und 6 zeigen Einzelheiten der Anordnung aus einer LED und einer Lumineszenzschicht.

[0041] Figur 4 zeigt einen Schnitt entlang der Linie A-A von Figur 5. Eine weiß abstrahlende LED 20 befindet sich in einem Keramikgehäuse 42. In das Keramikgehäuse 42 eingelassen ist eine Lumineszenzschicht 46. Die elektrischen Kontakte 50 dienen zur Versorgung der LED 20. Ein Wärmeleitblech 48 mit vier etwa an den Ecken eines Rechteckes angeordneten, nach außen weisenden Armen dient zur Kühlung.

Patentansprüche

1. Operationsleuchte (10) mit mindestens einem Reflektorelement (12, 14, 16) und mindestens einer LED (20; 20a, 20b, 20c) als Lichtquelle, deren Hauptabstrahlrichtung (34) einen Winkel (α) zwischen 60° und 120° mit einer optischen Achse (18) der Leuchte (10) bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Strahlengang zwischen der LED und dem Reflektorelement eine Lumineszenzschicht (46) angeordnet ist, die im Farbtemperaturbereich von 4000K bis 4600K luminesziert.
2. Operationsleuchte nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (46) phosphoresziert.
3. Operationsleuchte nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (46) Phosphor enthält.
4. Operationsleuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Reflektorelemente (12, 14, 16) vorgesehen sind und jedem der Reflektorelemente jeweils zumindest eine LED (20; 20a, 20b, 20c) zugeordnet ist.

5. Operationsleuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine LED in einer Ebene angeordnet ist, welche die optische Achse der Leuchte und die Hauptabstrahlrichtung (34) der LED enthält und welche das der jeweiligen LED zugeordnete Reflektorelement (12, 14, 16) symmetrisch teilt.
6. Operationsleuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine oder mehrere LEDs weißes Licht abstrahlen.
7. Operationsleuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die LED(s) (20; 20a, 20b, 20c) in der Leuchte verschiebbar abgestützt sind, insbesondere parallel zur optischen Achse (18) der Leuchte verschiebbar.
8. Operationsleuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (46) in einem Farbtemperaturbereich von 4100K bis 4500 K luminesziert.
9. Lichtquelle für eine Operationsleuchte (10) mit mindestens einer LED (20; 20a, 20b, 20c), **dadurch gekennzeichnet, dass** vor der LED eine Lumineszenzschicht (46) angeordnet ist, die im Farbtemperaturbereich von 4000K bis 4600K luminesziert.
10. Lichtquelle nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schicht (46) im Farbtemperaturbereich von 4200K bis 4500K luminesziert.

Claims

1. Lamp for an operating theatre comprising at least one reflecting element (12, 14, 16) and at least one LED (20; 20a, 20b, 20c) as a light source the main emitting direction (34) of said light source forming an angle (α) between 60° and 120° with an optical axis (18) of said lamp (10), **characterized in that** in the light path between the LED and the reflecting element a luminescence layer is arranged luminescent at a colour temperature in the range from 4000K to 4600K.
2. Lamp for an operating theatre according to claim 1, **characterized in that** said layer (46) is phosphorescent.
3. Lamp for an operating theatre according to one of the claims 1 or 2, **characterized in that** said layer (46) comprises phosphor.
4. Lamp for an operating theatre according to one of the preceding claims, **characterized in that** several reflecting elements (12, 14, 16) are provided and that

to each of the reflecting elements at least one LED (20; 20a, 20b, 20c) is coordinated.

5. Lamp for an operating theatre according to one of the preceding claims, **characterized in that** said at least one LED is arranged in a plane which includes the optical axis of the lamp and the main emitting direction (34) of the LED and which divides symmetrically the reflecting element (12, 14, 16) coordinated to the corresponding LED.
6. Lamp for an operating theatre according to one of the preceding claims, **characterized in that** one or more LED(s) emit white light.
7. Lamp for an operating theatre according to one of the preceding claims, **characterized in that** the LED (s) (20; 20a, 20b, 20c) are arranged movable in the lamp, in particular movable in parallel to the optical axis (18) of the lamp.
8. Lamp for an operating theatre according to one of the preceding claims, **characterized in that** the layer (46) is luminescent in a temperature range from 4100K to 4500 K.
9. Light source for a lamp (10) for an operating theatre comprising at least one LED (20; 20a, 20b, 20c), **characterized in that** in front of the LED a luminescent layer (46) is arranged that is luminescent in the temperature range from 4000K to 4600K.
10. Light source according to claim 9, **characterized in that** the layer (46) is luminescent in the temperature range from 4200K to 4500K.

Revendications

1. Lampe d'opération (10) avec au moins un élément réflecteur (12, 14, 16) et au moins une diode électroluminescente (20 ; 20a, 20b, 20c) comme source lumineuse dont le sens de rayonnement principal (34) forme avec un axe optique (18) de la lampe (10) un angle (α) compris entre 60 et 120°, **caractérisée en ce qu'une** couche luminescente (46) émettant dans la plage de température de couleur comprise entre 4000 et 4600 K est disposée dans le faisceau de lumière, entre la diode électroluminescente et l'élément réflecteur.
2. Lampe d'opération selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ladite couche (46) est phosphorescente.
3. Lampe d'opération selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** ladite couche (46) contient du phosphore.

4. Lampe d'opération selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** est prévu plusieurs éléments réflecteurs (12, 14, 16) et **en ce qu'**au moins une diode électroluminescente (20 ; 20a, 20b, 20c) est respectivement associée à chacun des éléments réflecteurs. 5
5. Lampe d'opération selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** ladite diode électroluminescente est disposée dans un plan qui contient l'axe optique de la lampe et le sens de rayonnement principal (34) de la diode électroluminescente et divise symétriquement l'élément réflecteur (12, 14, 16) associé à la diode électroluminescente respective. 10 15
6. Lampe d'opération selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une ou plusieurs diodes électroluminescentes émettent de la lumière blanche. 20
7. Lampe d'opération selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les diodes électroluminescentes (20 ; 20a, 20b, 20c) sont soutenues dans la lampe de manière à pouvoir coulisser, en particulier parallèlement à l'axe optique (18) de la lampe. 25
8. Lampe d'opération selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la couche (46) est lumineuse dans une plage de température de couleur comprise entre 4100 et 4500 K. 30
9. Source lumineuse pour une lampe d'opération (10) avec au moins une diode électroluminescente (20 ; 20a, 20b, 20c), **caractérisée en ce qu'**une couche lumineuse (46) émettant dans la plage de température de couleur comprise entre 4000 et 4600K est disposée devant la diode électroluminescente. 35 40
10. Source lumineuse selon la revendication 9, **caractérisée en ce** la couche (46) est lumineuse dans la plage de température de couleur comprise entre 4200 et 4500K. 45

50

55

Fig. 1

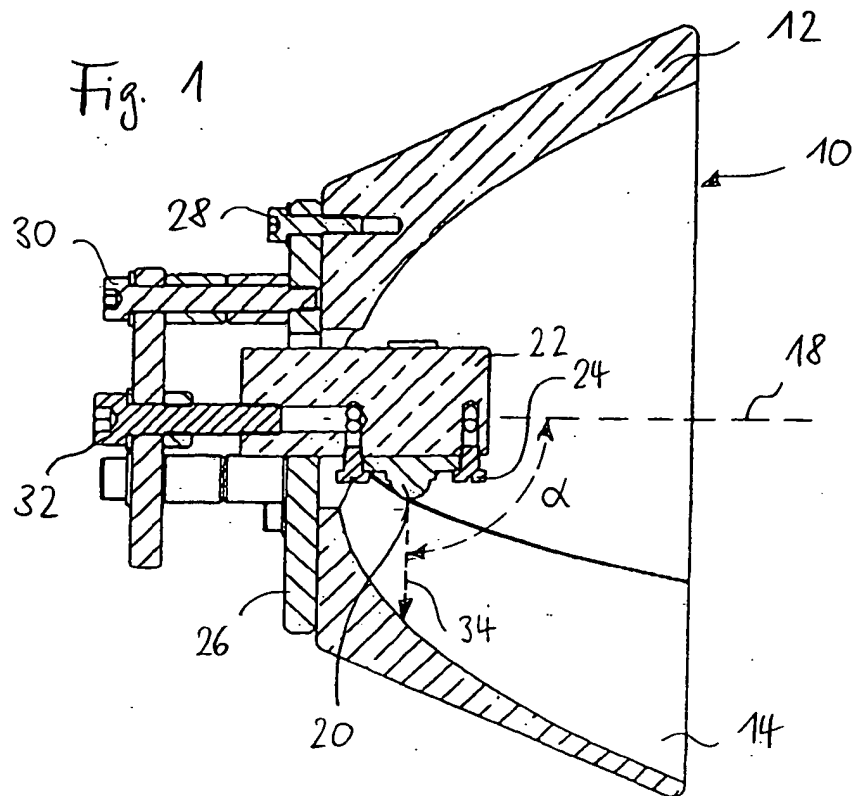
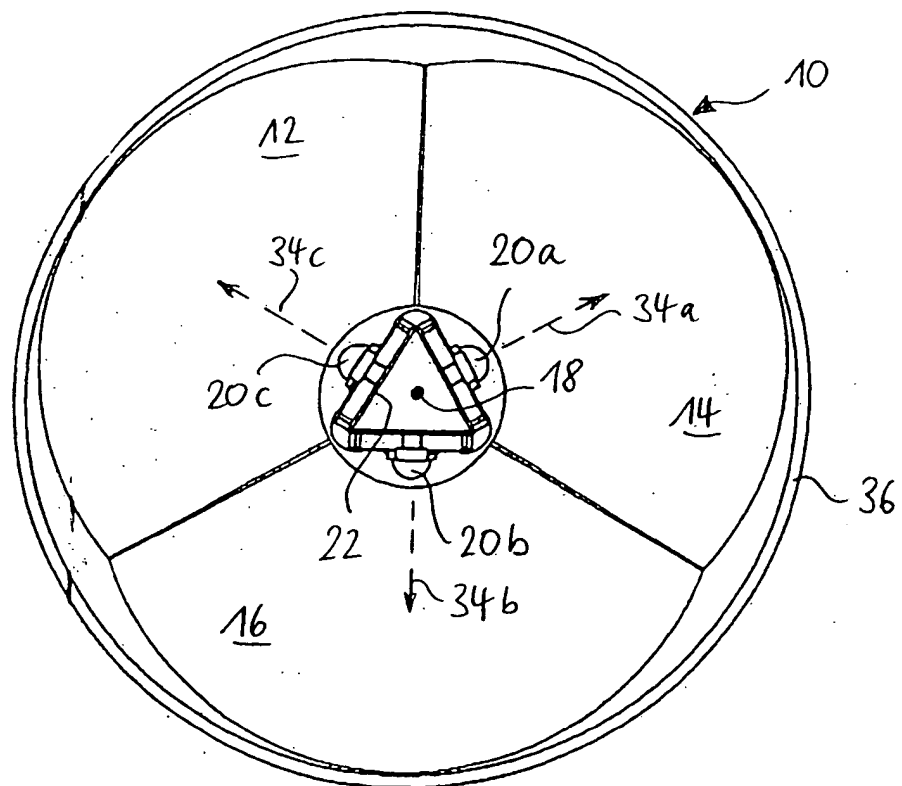


Fig. 2



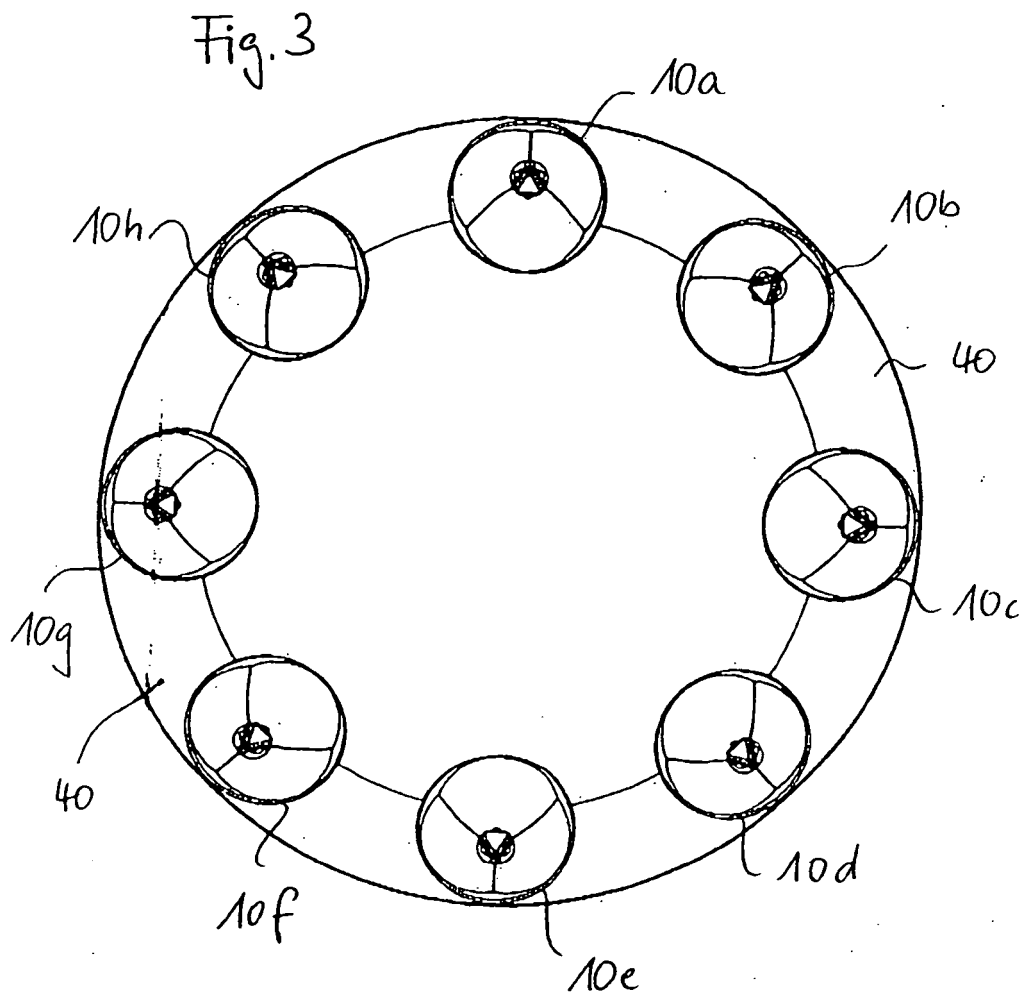


Fig. 6

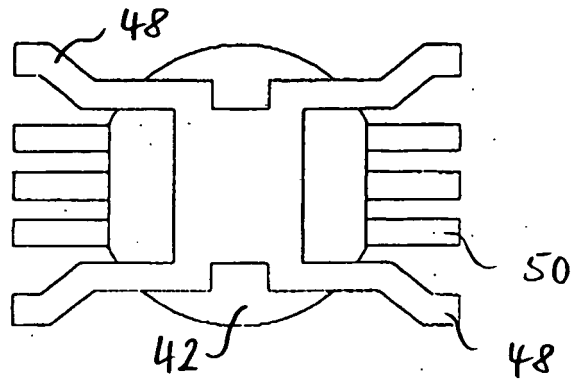


Fig. 4

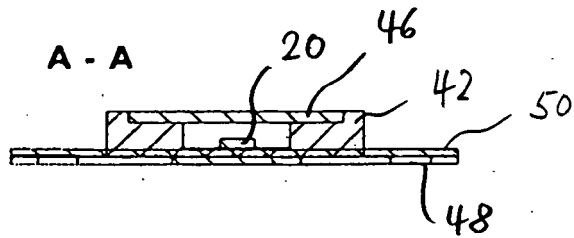
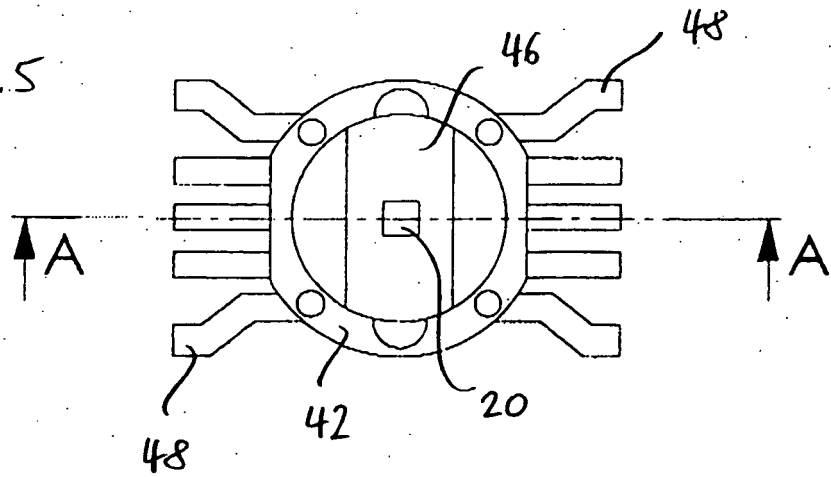


Fig. 5



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20030227774 A1 [0002]
- EP 1371901 A [0002]
- EP 1568936 A1 [0013]