(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 621 809 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.12.2007 Patentblatt 2007/50

(51) Int Cl.:
F21V 5/00 *(2006.01)* ***F21V 5/04*** *(2006.01)*
F21V 7/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **04018179.4**

(22) Anmeldetag: **30.07.2004**

(54) **Leuchtkörper**

Luminous body

Corps lumineux

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.02.2006 Patentblatt 2006/05

(73) Patentinhaber: **Sigma Dental Systems-Emasdi GmbH**
24941 Jarplund-Weding (DE)

(72) Erfinder: **Becker, Steve**
24941 Jarplund-Weding (DE)

(74) Vertreter: **Eisenführ, Speiser & Partner**
Patentanwälte Rechtsanwälte
Zippelhaus 5
20457 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-00/24062
DE-U- 20 310 313
US-A- 5 173 810
US-B1- 6 402 347
US-B2- 6 478 453

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

EP 1 621 809 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Leuchtkörper, insbesondere einen tragbaren Leuchtkörper zur Ausleuchtung eines Behandlungsfelds bei einer medizinischen Behandlung, z.B. beim Zahnarzt, oder bei feinmechanischen Arbeiten, wie etwa in der Uhrmacherei.

[0002] Derartige Leuchtkörper sind aus dem Stand der Technik bekannt. Insbesondere für die vorgenannten Anwendungsbereiche sind Leuchtkörper entwickelt worden, die klein und leicht sind, um beispielsweise auf dem Kopf eines Benutzers getragen zu werden. Im medizinischen Bereich werden derartige Leuchtkörper beispielsweise bei Operationen oftmals zusätzlich zu einer Operationslampe eingesetzt. Sowohl im medizinischen als auch im feinmechanischen Bereich ist die vom Leuchtkörper abgestrahlte Lichtstärke von entscheidender Bedeutung.

[0003] Für die vorgenannten Zwecke wurden im Stand der Technik bisher im wesentlichen zwei Arten von Leuchtkörpern verwendet. Zum einen wurden im Stand der Technik bisher Leuchtkörper verwendet, die mittels Glasfasertechnik oder Flüssigkeitslichtleitern das Licht abstrahlen. Diese Leuchtkörper haben zwar eine relativ hohe Lichtstärke, zeichnen sich jedoch durch den Nachteil aus, dass sie zur Erzeugung und Einspeisung des Lichts in das Glasfaserkabel oder in den Flüssigkeitslichtleiter eine teure, große und schwere Einheit benötigen, die zu groß und zu schwer ist, um am Körper getragen zu werden. Auch ist das hierzu notwendige Kabel oft hinderlich, da es die Bewegungsfreiheit einschränkt

[0004] Auf der anderen Seite sind Leuchtkörper bekannt geworden, die im wesentlichen einer tragbaren, ggf. auf dem Kopf mittels eines Riemens gehaltenen Taschenlampe entsprechen. Derartige Lampen sind klassischerweise mit einer ganz normalen Glühbirne ausgestattet. Wenn derartige tragbare Taschenlampen mit Hilfe von Batterien mit Strom versorgt werden, dann sind sie zwar relativ leicht und somit auch tragbar; der Nachteil dieser Variante ist jedoch, dass bei derartigen mit Glühbirnen betriebenen Lampen 80 Prozent der Energie in Wärme umgewandelt werden, während nur 20 Prozent der Energie in Licht umgewandelt werden. Derartige Lösungen sind daher bei noch vertretbarer Batteriegröße oftmals zu lichtschwach, um in den angesprochenen Anwendungsbereichen der medizinischen Behandlung bzw. der Feinmechanik als tragbare Leuchtkörper zur Anwendung zu kommen. Denn auch der Versuch, die Lichtleistung durch Steigerung der Gesamtleistung anzuheben, führt bei derartigen herkömmlichen Lampen nicht zum Erfolg, da dann die Lampe zu heiß wird, so dass das Behandlungsfeld eine zu starke - im medizinischen Bereich nicht vertretbare - Hitzeeinwirkung durch eine derartige Lampe erfährt.

[0005] In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, dass im Stand der Technik auch versucht wurde, eine gewünschte Maximierung der Lichtstärke durch die Verwendung von Halogenlampen zu erreichen. Auch diese Art von Lampen wird jedoch zu heiß für die behandlungsfeldnahe Verwendung in den eingangs genannten Anwendungsbereichen.

[0006] Aus US-Patent 6,478,453 B1 ist ein Leuchtkörper mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 aufgeführten Merkmalen bekannt.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, verbesserte Leuchtkörper, insbesondere verbesserte auf dem Kopf tragbare Leuchtkörper, zur Verfügung zu stellen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch einen Leuchtkörper gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0009] Die Erfindung schließt die Erkenntnis ein, dass durch die Verwendung einer Leuchtdiode als Leuchtmittel zum einen ein leichter und somit tragbarer Leuchtkörper zur Verfügung gestellt wird, und zum anderen bei einem niedrigen Energieverbrauch gleichzeitig eine niedrige Wärmeentwicklung zu verzeichnen ist. Auf diese Weise werden durch die Verwendung einer Leuchtdiode als Leuchtmittel des erfindungsgemäßen Leuchtkörpers die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme mit zu großer Wärmeentwicklung erfolgreich vermieden.

[0010] Um gleichzeitig eine Maximierung der Lichtausbeute bzw. Lichtstärke des erfindungsgemäßen Leuchtkörpers zu erhalten, verwenden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung eine zweite fokussierende Linse, die vor der ersten Fokussierlinse in Abstrahlrichtung der Leuchtdiode angeordnet ist. Wird eine solche zweite Fokussierlinse, bevorzugt mit einem bestimmten Krümmungsradius, auf der optischen Achse der ersten Fokussierlinse in einem bestimmten Abstand von der ersten Fokussierlinse angeordnet, ist es möglich, in einem für die eingangs erwähnten Anwendungsgebiete typischen Behandlungsabstand von etwa 25 cm bis etwa 50 cm eine Lichtstärke von etwa 19.000 Lux bis etwa 50.000 Lux zu erzielen.

[0011] Gleichzeitig wird vorteilhaft nur eine geringe Wärmeentwicklung verursacht, die bei Ausführungsformen der Erfindung an der Leuchtdiode zu einer maximalen Temperatur von etwa 55°C, jedoch zumindest von weniger als 60°C, führt. Schließlich ist auch der Wirkungsgrad des erfindungsgemäßen Leuchtkörpers erheblich höher, da eine Leuchtdiode etwa 80 Prozent der Energie in Licht und nur etwa 20 Prozent der Energie in Wärmeenergie umwandelt. Es ist somit möglich, mit den erfindungsgemäßen Leuchtkörpern auch mit Hilfe von Batterien mobil sehr lange zu arbeiten, ohne auf die großen Lichtstärken in dem zuvor angesprochenen Bereich zu verzichten.

[0012] Diese erfindungsgemäßen Vorteile sind vor dem Hintergrund zu bewerten, dass sich im Stand der Technik mit Hilfe bekannter Leuchtdioden nur eine Lichtstärke von maximal 10.000 Lux direkt an der Leuchtdiode erzeugen lässt. In einem für die eingangs genannten Behandlungen typischen und notwendigen Abstand von etwa 30 cm von der Leuchtdiode sind daher mit dem Stand der Technik nur Werte von weit unter 10.000 Lux möglich.

[0013] Bei vorteilhaften Ausführungsformen der Erfindung wird mit Hilfe einer speziellen Gehäuseform des die Leuchtdiode aufnehmenden Gehäuses eine weitere Maximierung der Lichtstärke, insbesondere in einem Abstand von etwa 25 cm bis etwa 50 cm, bevorzugt in einem Abstand von etwa 30 cm, von der Leuchtdiode, erreicht. Diese speziellen Gehäuseformen nutzen die erfindungsgemäße Erkenntnis aus, dass in den eingangs zitierten Anwendungsbereichen im medizinischen oder feinmechanischen Bereich die Bewertung von Leuchtkörpern ausschließlich auf der Basis der erzielbaren maximalen Lichtstärke insbesondere in einem Abstand von etwa 25 cm bis etwa 50 cm, bevorzugt in einem Abstand von etwa 30 cm, von der Leuchtdiode, vorgenommen wird.

[0014] Demgegenüber spielt eine Maximierung der Größe des Lichtkegels nur eine untergeordnete Rolle, da die Behandlungsfelder in den eingangs zitierten Anwendungsbereichen zumeist sehr klein sind. So ist es für die eingangs genannten Zwecke völlig ausreichend einen Lichtkegel mit einem Durchmesser von etwa 3 cm bis etwa 8 cm in einem Abstand von etwa 25 cm bis etwa 50 cm, bevorzugt in einem Abstand von etwa 30 cm, von der Leuchtdiode, zur Verfügung zu stellen. Es kann daher mit Hilfe der erfindungsgemäßen Gehäuse eine über die verwendeten Linsen weitergehende Fokussierung des von der Leuchtdiode erzeugten Lichtstrahls vorgenommen werden, um die Lichtstärke in einem Abstand von etwa 25 cm bis etwa 50 cm, bevorzugt in einem Abstand von etwa 30 cm, von der Leuchtdiode zu maximieren.

[0015] Bevorzugt werden hierfür Gehäuse mit einem bestimmten Öffnungswinkel verwendet. Bevorzugt sind Öffnungswinkel von etwa 40° bis etwa 80°, bevorzugt von etwa 50° bis etwa 70°, noch weiter bevorzugt von etwa 58° bis etwa 64°.

[0016] Es ist auch vorteilhaft, wenn eine Außenkontur der zweiten Fokussierlinse einen gegenüber dem Öffnungswinkel des Gehäuses etwas, z.B. um etwa 1° bis etwa 2°, größeren Öffnungswinkel aufweist. Denn auf diese Weise kann zwischen zweiter Fokussierlinse und Gehäuse ein Luftspalt zur Verfügung gestellt werden. Dieser Luftspalt führt zu einer weiteren Optimierung der Lichtausbeute.

[0017] Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0018] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand der begleitenden Zeichnung erläutert. Die Zeichnung zeigt:

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Leuchtkörpers;

Fig. 2 zeigt das Gehäuse der Ausführungsform der Fig. 1 in vergrößerter Darstellung;

Fig. 3 zeigt die zweite Fokussierlinse der Ausführungsform der Fig. 1 alleine;

Fig. 4 zeigt einen Querschnitt einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Leuchtkörpers; und

Fig. 5 zeigt das Gehäuse der Ausführungsform der Fig. 4 in vergrößerter Darstellung.

[0019] Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform 1 eines erfindungsgemäßen Leuchtkörpers. Der in der Fig. 1 dargestellte Leuchtkörper 1, der insbesondere als tragbarer Leuchtkörper 1 für die Ausleuchtung eines medizinischen oder feinmechanischen Behandlungsfeldes geeignet ist, weist ein um die Rotationsachse 2a rotationssymmetrisches, im wesentlichen trichterförmiges Gehäuse 2 auf.

[0020] In dem Gehäuse 2 befindet sich eine Leuchtdiode 4. Diese Leuchtdiode 4 wird von einer nicht dargestellten Energiequelle, z.B. einer tragbaren Batterie, mit Strom über eine nicht dargestellte Leitung in bekannter Art und Weise versorgt.

[0021] Direkt auf der Leuchtdiode 4 sitzt eine in Abstrahlrichtung der Leuchtdiode 4 liegende erste Fokussierlinse 6. Die erste Fokussierlinse 6 weist ein Abstrahlprofil auf, welches im wesentlichen einer Lambert-Kurve entspricht. Die erste Fokussierlinse 6 besteht aus Glas oder jedem anderen geeigneten transparenten und lichtbrechenden Material.

[0022] Die erste Fokussierlinse 6 weist im wesentlichen die Form einer Halbkugel auf. Die Halbkugel weist einen Krümmungsradius von 2,5 mm auf. Die Halbkugel weist in Abstrahlrichtung 2a der Leuchtdiode 4 - in der Fig. 1 nach oben - die Wölbung der Halbkugel auf. Die Halbkugel ist unterhalb einer nur aus Gründen des besseren Verständnisses in der Zeichnung eingefügten Linie 5 um einen Abschnitt 6a zylinderförmig nach unten in Richtung auf die Leuchtdiode verlängert. Der Abschnitt 6a ist nur in der Zeichnung durch die Linie 5 abgegrenzt dargestellt. Tatsächlich ist jedoch der Abschnitt 6a integral mit der Halbkugel der Linse 6 verbunden und besteht daher auch aus demselben Material wie die Halbkugel und hat denselben Durchmesser von 5 mm wie die Halbkugel. Der Durchmesser des Abschnitts 6a entspricht im wesentlichen dem Durchmesser eines in Fig. 1 nicht näher dargestellten lichtaussendenden Teils der Leuchtdiode 4.

[0023] In dem Gehäuse 2 ist weiterhin eine zweite Fokussierlinse 8 vorgesehen. Die zweite Fokussierlinse 8 besteht aus PMMA Kristall, kann jedoch auch aus Glas oder aus jedem anderen geeigneten transparenten und lichtbrechenden Material bestehen. Die zweite Fokussierlinse 8 weist eine im wesentlichen zylinderförmige Ausnehmung 10 auf. Die Ausnehmung 10 ist der ersten Fokussierlinse 6 zugewandt. Die Tiefe p (siehe Fig. 3) der Ausnehmung 10 ist derart, dass die erste Fokussierlinse 6 einschließlich ihres Abschnitts 6a vollständig innerhalb der Ausnehmung 10 Platz findet. Ein der ersten Fokussierlinse 6 zugewandter Boden 12 der Ausnehmung 10 ist in Richtung auf die erste Fokussierlinse 6

gekrümmt ausgebildet.

[0024] Weiterhin ist entlang der optischen Achse 2a der ersten Fokussierlinse 6 ein Abstand a zwischen der ersten Fokussierlinse 6 und dem Boden 12 vorhanden. Der Abstand a beträgt 1,8 mm. In diesem Zwischenraum befindet sich Luft. Der Krümmungsradius des Bodens 12 beträgt etwa 9 mm und ist daher wesentlich größer als der 2,5 mm betragene Krümmungsradius der dem Boden 12 zugewandten halbkugelförmigen Oberfläche der ersten Fokussierlinse 6.

[0025] Die zweite Fokussierlinse 8 ist derart ausgebildet, dass ihr in der Fig. 3 dargestellter maximaler Außendurchmesser b im wesentlichen dem in der Fig. 2 dargestellten-maximalen -Innendurchmesser c= 26 mm des Gehäuses 2 entspricht. Es sind alternativ auch Ausführungsformen mit einem Außendurchmesser von etwa 24 mm bis etwa 35 mm möglich. In diesem Fall sollten die übrigen Maße entsprechend angepasst werden.

[0026] Im Bereich des Durchmessers b der zweiten Fokussierlinse 8 bzw. des Innendurchmessers c des Gehäuses 2 verläuft der in der Fig. 3 hervorgehobene Abschnitt 14 der Außenwand 16 der zweiten Fokussierlinse 8 parallel zur optischen Achse 2a der ersten Fokussierlinse 6 und der zweiten Fokussierlinse 8. Gleiches gilt für den in der Fig. 2 deutlicher hervorgehobenen oberen Abschnitt 18 der Innenwandung 20 des Gehäuses 2. Der Abschnitt 18 weist jedoch in Richtung der optischen Achse 2a eine Länge e = 7,7 mm auf, die größer ist als die Länge d = 5,9 mm des oberen Abschnitts 14 der zweiten Fokussierlinse 8. Die Innenwandung 20 des Gehäuses 2 überragt demnach mit ihrem Abschnitt 18 den Abschnitt 14 der zweiten Fokussierlinse 8 um das Maß f = 1,8 mm. Die Maße e und d können jedoch beliebig variiert werden und auch gleich groß sein.

[0027] Wie aus der Fig. 1 weiterhin zu ersehen ist, weist die zweite Fokussierlinse 8 zwischen dem Abschnitt 14, ihrer Außenoberfläche 16 und ihrem Boden 24 einen kegelstumpfmantelförmig auf die Leuchtdiode 4 zulaufenden geneigten Abschnitt 26 auf.

[0028] Zwischen der geneigten Außenoberfläche 26 der zweiten Fokussierlinse 8 und einem entsprechenden ebenfalls kegelstumpfmantelförmigen geneigtem Abschnitt 28 der Innenwandung 20 des Gehäuses 2 ist Luftspalt 30 vorhanden. Der Luftspalt 30 nimmt von seiner maximalen Ausdehnung in unmittelbarer Nachbarschaft zur Leuchtdiode 4 in Richtung auf den oberen Abschnitt 14 kontinuierlich ab. Im Bereich des Abschnitts 14 ist kein Luftspalt mehr zwischen Außenwand 14 und Innenwand 18 des Gehäuses 2 vorhanden.

[0029] Unterhalb des Bodens 24 der zweiten Fokussierlinse 8 setzt sich das Gehäuse 2 dann noch in der in der Fig. 1 dargestellten Art und Weise um eine Länge g = 6,8 mm fort. Das Ende 32 des Gehäuses 2 ist von der Mitte der Leuchtdiode 4 um einen Abstand h = 6 mm entfernt. Die Maße g und h können jedoch beliebig variiert werden und auch gleich groß sein.

[0030] Der mit Luft gefüllte Bereich 34 unterhalb der Leuchtdiode 4 kann beispielsweise zum Führen von Stromkabeln zur Versorgung der Leuchtdiode 4 verwendet werden.

[0031] Die Fig. 2 zeigt in vergrößerter Darstellung das Gehäuse 2 der ersten Ausführungsform 1 der Fig. 1. Die Fig. 2 dient insbesondere zur exakten und erfindungswesentlichen Darstellung des Öffnungswinkels a des unteren Abschnitts 28 der Innenwandung 20 des Gehäuses 2. Dieser Öffnungswinkel α beträgt in der ersten in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform 1 des erfindungsgemäßen Leuchtkörpers 58°. Aufgrund der Wandstärke des Gehäuses 2 beträgt der an der Außenoberfläche 34a des Gehäuses 2 gemessene Neigungswinkel β der Außenoberfläche des Gehäuses 2 60°. Ebenfalls aufgrund der Wandstärke des Gehäuses 2 beträgt der maximale Außendurchmesser i des Gehäuses 2 im Bereich des Abschnitts 18 des Gehäuses 2 28 mm. Da die Wandstärke des Gehäuses 2 beliebig vergrößert werden, können Neigungswinkel β und maximaler Außendurchmesser i des Gehäuses 2 ebenfalls andere beliebige Werte annehmen.

[0032] Die weiteren in der Fig. 2 dargestellten Maße sind j = 9 mm, k = 13 mm, l = 4,5 mm, m = 10 mm und n = 13 mm.

[0033] Da der untere Abschnitt 26 der Außenkontur der zweiten Fokussierlinse 8 einen Öffnungswinkel von etwa 65° aufweist, also einen um etwa 7° größeren Öffnungswinkel als der Öffnungswinkel α der Innenwandung 28 des Gehäuses 2, entsteht der in der Fig. 1 dargestellte Luftspalt 30 in der in der Fig. 1 dargestellten kontinuierlich abnehmenden Art und Weise.

[0034] Fig. 3 zeigt die zweite Fokussierlinse 8 alleine. Die in der Fig. 3 weiterhin dargestellten Maße der zweiten Fokussierlinse 8 betragen o = 17,8 mm, p = 6 mm, q = 6,6 mm und r = 9,5 mm. Die Höhe p ist dabei so gewählt, dass die erste Fokussierlinse 6 zum einen vollständig in der Ausnehmung 10 aufgenommen werden kann und zum anderen der Abstand a gemäß Fig. 1 gewahrt werden kann. Der Durchmesser q der Ausnehmung 10 ist so gewählt, dass die erste Fokussierlinse 6 problemlos, d.h. noch mit leichtem Spiel, in die Ausnehmung 10 eingeschoben werden kann. Denn wie aus Fig. 1 ersichtlich ist ein direkter Kontakt zwischen der ersten Fokussierlinse 6 und der zweiten Fokussierlinse 8 im Bereich der Ausnehmung 10 unerwünscht.

[0035] Die Fig. 4 zeigt einen Querschnitt durch eine zweite Ausführungsform 200 des erfindungsgemäßen Leuchtkörpers. Gleiche oder funktionsgleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen wie in den vorigen Figuren bezeichnet. Die zweite Ausführungsform 200 entspricht im wesentlichen der in der Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsform 1. Die bei der obigen Ausführungsform als über die für den Fachmann übliche Toleranz hinaus beliebig variabel beschriebenen Maße können auch bei dieser Ausführungsform 200 beliebig variiert werden.

[0036] Gegenüber der ersten Ausführungsform 1 wurde bei der zweiten Ausführungsform 200 vor allem der Öffnungswinkel α des Gehäuses 2 im Bereich des Abschnitts 28 der Innenwandung 20 des Gehäuses 2 ver-

ändert. Diese Veränderung des Öffnungswinkels α ist in der Fig. 5 für das Gehäuse 2 alleine vergrößert dargestellt. Der Winkel α beträgt bei der in den Fig. 4 und 5 dargestellten zweiten Ausführungsform 200 64°. Aufgrund dieses größeren Öffnungswinkels a erstreckt sich in der Ausführungsform 200 gemäß Fig. 4 der Luftspalt 30 weiter nach oben in Richtung auf den oberen Abschnitt 14 der zweiten Fokussierlinse 8 bzw. des oberen Abschnitts 18 der Innenwandung 20 des Gehäuses 2. Denn die Neigung des unteren Abschnitts 26 der zweiten Fokussierlinse 8 ist bei der zweiten Ausführungsform 200 gegenüber der ersten Ausführungsform 1 unverändert bei 32,5° geblieben. Es kommt somit zu einer langsameren Abnahme des Luftspaltes 30.

[0037] Die in Fig. 4 dargestellten Maße betragen f = 1,4 mm, a = 2,3 mm, g = 7,3 mm, h = 6 mm. Die in Fig. 5 dargestellten Maße betragen α = 64°, β = 60°, i = 28,4 mm, c = 26,1 mm, e = 7,7 mm, j = 9 mm, k = 13 mm, l = 4,5 mm, m = 10 mm und n = 13 mm. Sowohl in der in der Fig. 1 Ausführungsform 1 als auch in der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform 200 beträgt die Leistung der Leuchtdiode 4 3 W. Bei einer solchen Leistung entsteht eine maximale Wärme von etwa 55°C, jedoch zumindest von weniger als 60°C.

[0038] Beide Leuchtkörper 1 und 200 sind, insbesondere aufgrund der vorstehend im Detail dargestellten Abmessungen, mit Hilfe einer entsprechenden Befestigung auf dem Kopf eines Benutzers befestigbar und tragbar. Dabei kann die Leuchtdiode 4 über den offenen Bereich 34 des Gehäuses 2 vorteilhaft mit Hilfe von nicht dargestellten Stromkabeln mit einer mobilen Energiequelle, beispielsweise einer tragbaren Batterie, verbunden sein. Diese Batterie kann beispielsweise ebenfalls am Körper eines Benutzers des erfindungsgemäßen Leuchtkörpers getragen werden, so dass insgesamt eine mobile und tragbare Leuchte zur Verfügung gestellt wird.

[0039] Sowohl die in Fig. 1 dargestellte erste Ausführungsform 1 des erfindungsgemäßen Leuchtkörpers als auch die zweite Ausführungsform 200 erzeugen in einem Abstand von etwa 30 cm von der zweiten Fokussierlinse 8 entlang der optischen Achse 2a in einem Lichtkegel von etwa 3 cm bis etwa 8 cm Durchmesser eine Lichtstärke von etwa 30.000 Lux. Die oben angedeuteten Ausführungsformen mit einem Durchmesser b der zweiten Fokussierlinse 8 von etwa 30 mm können in einem Abstand von etwa 30 cm von der zweiten Fokussierlinse 8 entlang der optischen Achse 2a in einem Lichtkegel von etwa 3 cm bis etwa 8 cm Durchmesser eine Lichtstärke von etwa 50.000 Lux erzeugen.

Patentansprüche

1. Leuchtkörper (1, 200), insbesondere tragbarer Leuchtkörper (1, 200) für die Ausleuchtung eines medizinischen oder feinmechanischen Behandlungsfeldes,
mit einem Gehäuse (2),
mit einer von dem Gehäuse (2) gehaltenen Leuchtdiode (4),
mit einer von dem Gehäuse (2) gehaltenen, in Abstrahlrichtung (2a) der Leuchtdiode (4) liegenden ersten Fokussierlinse (6, 6a),
mit einer von dem Gehäuse (2) gehaltenen, in Abstrahlrichtung (2a) der Leuchtdiode (4) hinter der ersten Fokussierlinse (6, 6a) liegenden zweiten Fokussierlinse (8), die eine im wesentlichen zylinderförmige Ausnehmung (10) aufweist,
wobei ein der ersten Fokussierlinse (6, 6a) zugewandter Boden (12) der Ausnehmung (10) in Richtung auf die erste Fokussierlinse (6, 6a) gekrümmt ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchtdiode (4) eine Leistung von 2 bis 4 W aufweist, wobei zwischen der ersten Fokussierlinse (6) und dem Boden (12) entlang der optischen Achse (2a) der ersten Fokussierlinse (6, 6a) ein bestimmter Abstand (a) vorgesehen ist,
wobei der Abstand (a) 1 bis 3mm beträgt.

2. Leuchtkörper nach Anspruch 1,
wobei ein Krümmungsradius des Bodens (12) größer, bevorzugt mindestens zwei mal größer, weiter bevorzugt mindestens drei mal größer, noch weiter bevorzugt mindestens 3,5 mal größer, ist als ein Krümmungsradius einer dem Boden (12) zugewandten gekrümmten Seite der ersten Fokussierlinse (6, 6a).

3. Leuchtkörper nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei die dem Boden (12) zugewandte gekrümmte Seite der ersten Fokussierlinse (6) zumindest teilweise innerhalb der Ausnehmung (10) angeordnet ist.

4. Leuchtkörper nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei die erste Fokussierlinse (6) innerhalb der Ausnehmung (10) angeordnet ist.

5. Leuchtkörper nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei der Abstand (a) 1,8 bis 2,3 mm beträgt.

6. Leuchtkörper nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei das Gehäuse (2) eine zumindest der zweiten Fokussierlinse (8) zugewandte kegelmantelförmige Innenwandung (28) aufweist, die in Abstrahlrichtung (2a) der Leuchtdiode (4) zumindest abschnittsweise einen Öffnungswinkel (α) von etwa 40° bis etwa 80°, bevorzugt von etwa 50° bis etwa 70°, noch weiter bevorzugt von etwa 58° bis etwa 64°, aufweist.

7. Leuchtkörper nach einem der vorstehenden Ansprüche,

wobei zwischen einer Innenwandung (20, 28) des Gehäuses (2) und der zweiten Fokussierlinse (8) zumindest teilweise ein, bevorzugt in Abstrahlrichtung (2a) der Leuchtdiode (4) kontinuierlich abnehmender, Luftspalt (30) vorgesehen ist.

8. Leuchte, mit einem Leuchtkörper nach einem der vorstehenden Ansprüche und einer, bevorzugt tragbaren, weiter bevorzugt eine Batterie umfassenden, mit der Leuchtdiode (4) verbundenen und die Leuchtdiode (4) mit Energie versorgenden Energiequelle.

Claims

1. A lamp (1, 200), in particular a portable lamp (1, 200) for the illumination of a medical or precision-engineering treatment field,
with a casing (2),
with a light emitting diode (4) held by the housing (2),
with a first focus lens (6, 6a) which is held by the casing (2) and which is situated in the direction of beam (2a) of the light emitting diode (4),
with a second focus lens (8) which is held by the casing (2) and which is situated in the direction of beam (2a) of the light emitting diode (4) behind the first focus lens (6, 6a) and which has a substantially cylindrical recess (10),
whereby a recess (10) base (12) facing the first focus lens (6, 6a) is configured curved in the direction of the first focus lens (6, 6a), **characterised in that** the light emitting diode (4) has a power of 2 to 4 W,
whereby a certain distance (a) is provided between the first focus lens (6) and the base (12) along the optical axis (2a) of the first focus lens (6, 6a),
whereby the distance (a) is 1 to 3mm.

2. The lamp according to Claim 1,
whereby a radius of curvature of the base (12) is larger, preferably at least two times larger, more preferably at least three times larger, even more preferably at least 3.5 times larger, than a radius of curvature of a curved side of the first focus lens (6, 6a), this being the side facing the base (12).

3. The lamp according to one of the preceding claims, whereby the base (12)-facing curved side of the first focus lens (6) is arranged at least partially within the recess (10)

4. The lamp according to one of the preceding claims, whereby the first focus lens (6) is arranged in the recess (10).

5. The lamp according to one of the preceding claims, whereby the distance (a) is 1.8 to 2.3 mm.

6. The lamp according to one of the preceding claims, whereby the casing (2) has a cone envelope-shaped inner wall (28) which faces at least the second focus lens (8) and which has, in the direction of beam (2a) of the light emitting diode (4), at least in sections, an aperture angle (α) of approximately 40° to approximately 80°, preferably from approximately 50° to approximately 70°, even more preferably from approximately 58° to approximately 64°.

7. The lamp according to one of the preceding claims, whereby, between an inner wall (20, 28) of the casing (2) and the second focus lens (8), there is provided at least partially an air gap (30) which continuously decreases preferably in the direction of beam (2a) of the light emitting diode (4).

8. A light with a lamp according to one of the preceding claims and a, preferably portable, energy source which more preferably includes a battery, is connected to the light emitting diode (4) and supplies the light emitting diode (4) with energy.

Revendications

1. Corps lumineux (1, 200), notamment corps lumineux portatif (1, 200) pour l'éclairage d'une zone de manipulation médicale ou de mécanique de précision,
avec un boîtier (2),
avec une diode luminescente (4) maintenue par le boîtier (2),
avec une première lentille de focalisation (6, 6a) maintenue par le boîtier (2), placée en direction du faisceau (2a) de la diode luminescente (4),
avec une deuxième lentille de focalisation (8) maintenue par le boîtier (2), placée en direction du faisceau (2a) de la diode luminescente (4) derrière la première lentille de focalisation (6, 6a) et qui présente un creux (10) essentiellement en forme de cylindre,
un fond (12) du creux (10) tourné vers la première lentille de focalisation (6, 6a) étant configuré cintré en direction de la première lentille de focalisation (6, 6a), **caractérisé en ce que** la diode luminescente (4) présente une puissance de 2 à 4 W, un intervalle déterminé (a) étant prévu le long de l'axe optique (2a) de la première lentille de focalisation (6, 6a) entre la première lentille de focalisation (6) et le fond (12), l'intervalle (a) étant de 1 à 3 mm.

2. Corps lumineux selon la revendication 1,
dans lequel un rayon de courbure du fond (12) est supérieur, de préférence au moins deux fois plus grand, et encore mieux au moins trois fois plus grand, encore mieux au moins 3,5 fois plus grand qu'un rayon de courbure d'un côté cintré de la première lentille de focalisation (6, 6a) tourné vers le fond (12).

3. Corps lumineux selon l'une quelconque des revendications précédentes,
dans lequel le côté cintré de la première lentille de focalisation (6) tourné vers le fond (12) est disposé au moins partiellement à l'intérieur du creux (10).

4. Corps lumineux selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la première lentille de focalisation (6) est disposée à l'intérieur du creux (10).

5. Corps lumineux selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel l'intervalle (a) est de 1,8 à 2,3 mm.

6. Corps lumineux selon l'une quelconque des revendications précédentes,
dans lequel le boîtier (2) comporte une paroi intérieure (28) en forme de surface conique tournée au moins vers la deuxième lentille de focalisation (8), laquelle paroi comporte en direction du faisceau (2a) de la diode luminescente (4) au moins par sections un angle d'ouverture (α) d'environ 40° à environ 80°, de préférence d'environ 50° à environ 70° et encore mieux d'environ 58° à environ 64°.

7. Corps lumineux selon l'une quelconque des revendications précédentes,
dans lequel entre une paroi intérieure (20, 28) du boîtier (2) et de la deuxième lentille de focalisation (8) une fente d'aération (30) en augmentation continue est prévue au moins partiellement, de préférence en direction du faisceau (2a) de la diode luminescente (4).

8. Lumière, avec un corps lumineux selon l'une quelconque des revendications précédentes et une source d'énergie, de préférence portative, encore de préférence comprenant une batterie, reliée à la diode luminescente (4) et alimentant en énergie les diodes luminescentes (4).

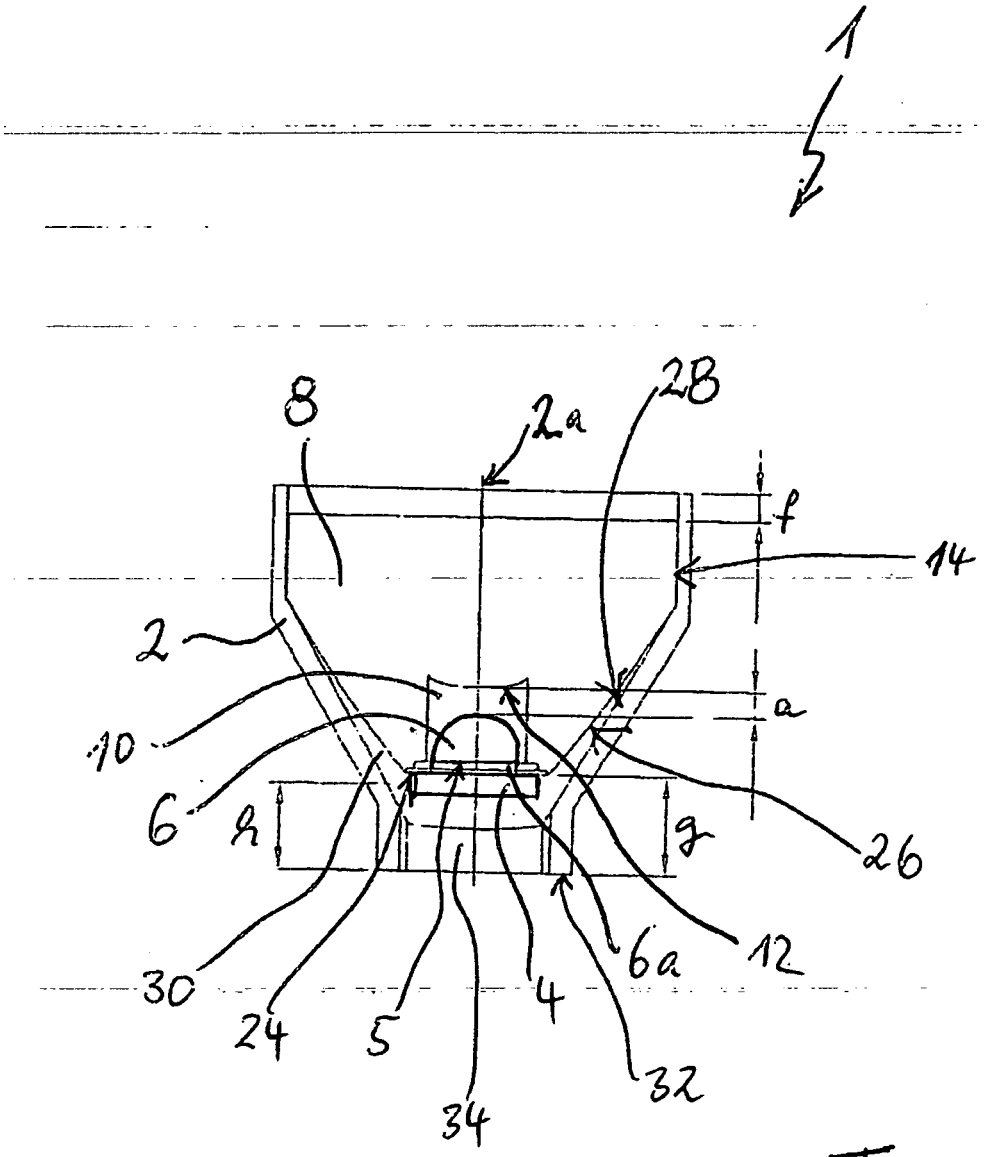


Fig. 1

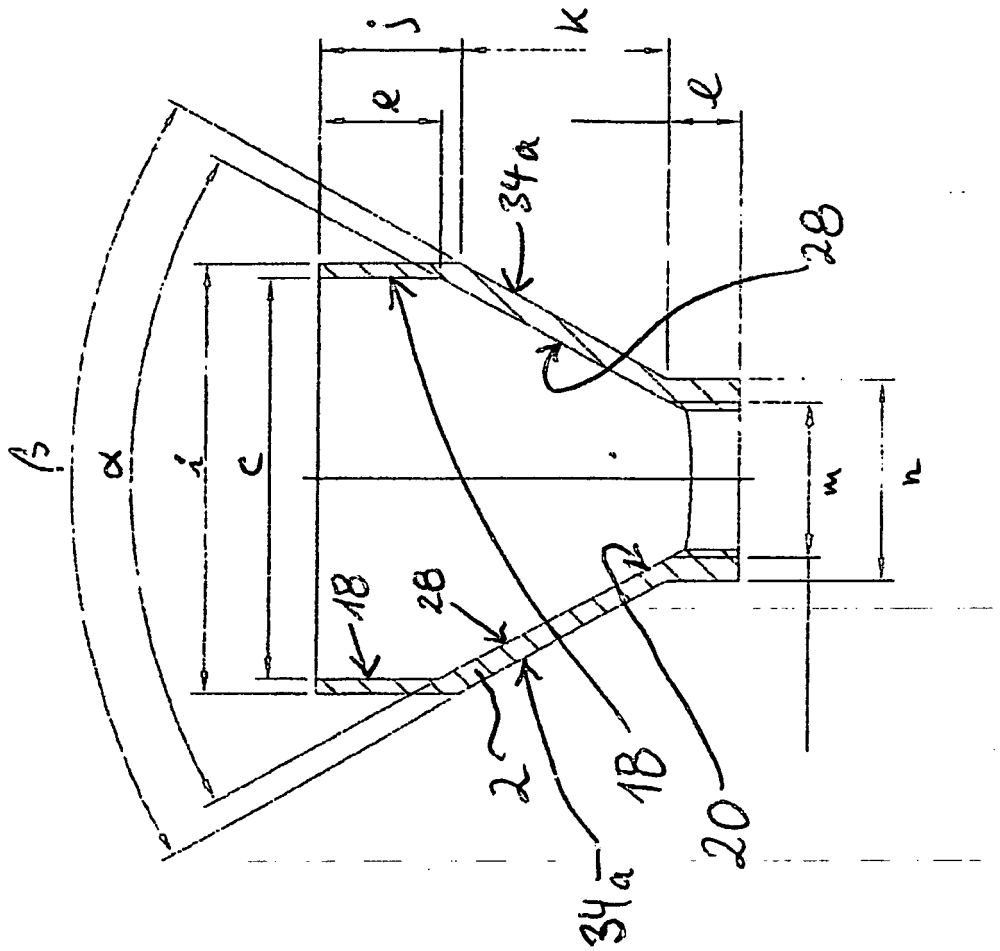


Fig. 2

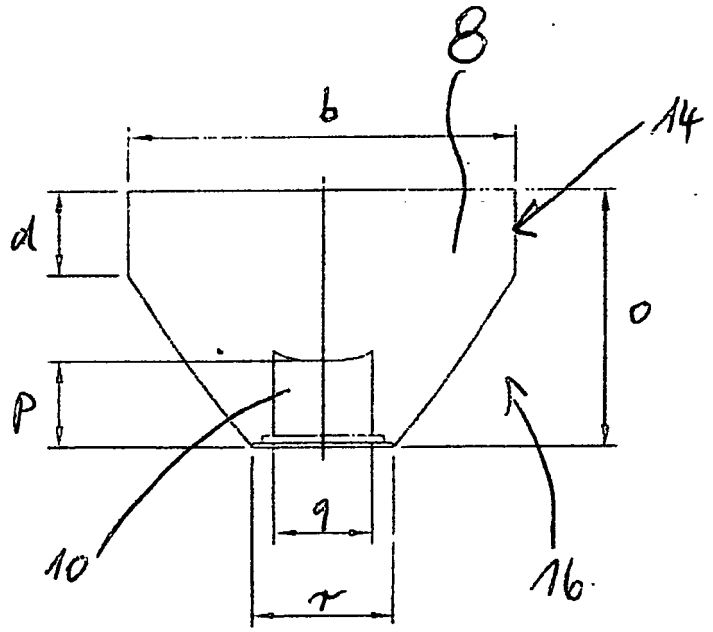


Fig. 3

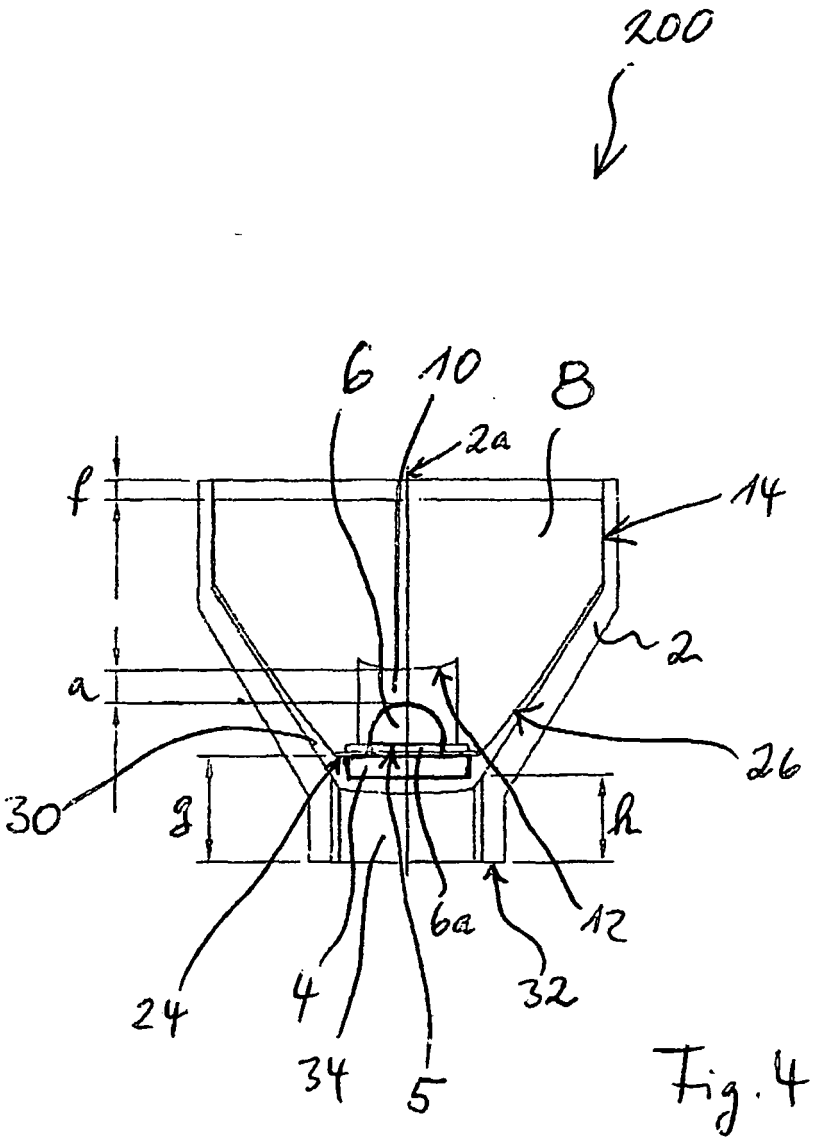


Fig. 4

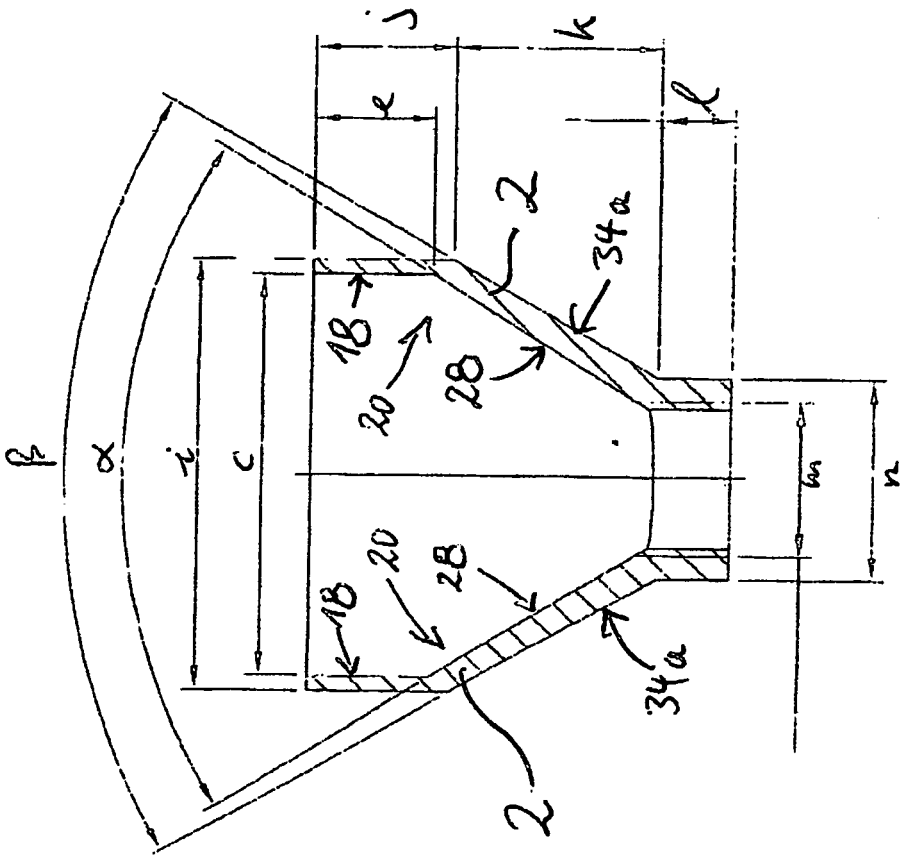


Fig.5

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 6478453 B1 **[0006]**