



(11) **EP 2 031 295 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.03.2009 Patentblatt 2009/10

(51) Int Cl.:
F21S 8/00 (2006.01) F21K 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07115251.6**

(22) Anmeldetag: **29.08.2007**

(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 MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(72) Erfinder: **Perrelet, Guido**
3098 Köniz (CH)

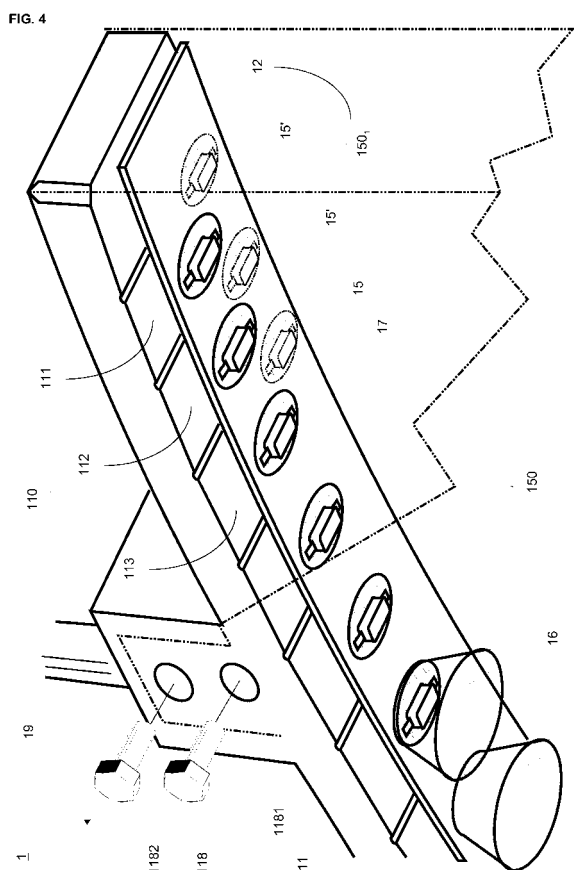
(74) Vertreter: **Rutz & Partner**
Alpenstrasse 14
Postfach 4627
6304 Zug (CH)

(71) Anmelder: **Asetronics AG**
3018 Bern 18 (CH)

(54) **Medizinische, insbesondere zahnärztliche Behandlungsleuchte**

(57) Die medizinische, insbesondere zahnärztliche Behandlungsleuchte (1) weist Leuchtdioden (15) zur Erzeugung eines Lichtfeldes (A, B) auf, dessen Spezifikationen, wie Grösse, Beleuchtungsstärke, Intensitätsverlauf und Farbtemperatur beispielsweise in [1] definiert sind. Erfindungsgemäss ist ein plattenförmiges Trägerelement (11) mit einer kontinuierlich oder schrittweise nach innen gekrümmten Montagefläche (110; 111, 112, ...) vorgesehen, entlang der die Leuchtdioden (15) in wenigstens einer Reihe (150; 150₁, ...) angeordnet sind, so dass jede Leuchtdiode (15) der Reihe (150; 150₁, ...) in einem anderen Winkel (a, b) hin zum Lichtfeld (A, B) ausgerichtet ist.

relement (11) mit einer kontinuierlich oder schrittweise nach innen gekrümmten Montagefläche (110; 111, 112, ...) vorgesehen, entlang der die Leuchtdioden (15) in wenigstens einer Reihe (150; 150₁, ...) angeordnet sind, so dass jede Leuchtdiode (15) der Reihe (150; 150₁, ...) in einem anderen Winkel (a, b) hin zum Lichtfeld (A, B) ausgerichtet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mit Leuchtdioden ausgerüstete medizinische, insbesondere zahnärztliche Behandlungsleuchte gemäss dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Die Erfindung betrifft insbesondere eine zahnärztliche Behandlungsleuchte, welche entsprechend den in [1], europäische Norm EN ISO 9680 vom Februar 1996, definierten Anforderungen arbeitet.

[0003] In [1] sind Bestimmungen für die Beleuchtung des zahnärztlichen Behandlungsfeldes und daran angrenzender Flächen mit dem Ziel festgelegt, den Zahnarzt und sein Personal mit Geräten auszurüsten, die es ihnen ermöglichen, bei optimalen Sichtverhältnissen und ebensolcher Bequemlichkeit zu arbeiten. Erwünscht ist eine Sehschärfe von 90% bis 100%, je nach Beleuchtungszone, ohne dass die Farbwahrnehmung beeinträchtigt wird oder eine übermässige Ermüdung eintritt.

[0004] Gemäss [1] soll die Beleuchtungsstärke der Behandlungsleuchte 8'000 Lux bis 15'000 Lux betragen. Das maximale Lichtfeld muss in einem Kreis von 50 mm liegen, wobei in diesem Kreis die Beleuchtungsstärke niemals 75% der maximalen Beleuchtungsstärke unterschreiten darf. Die Beleuchtung muss sich in ihrer Stärke entsprechend den Grenzwerten kontinuierlich und gleichmässig zum Lichttrand verringern. Die Beleuchtungsstärke im Abstand von 60 mm über einer Linie, die parallel zu einer horizontalen Linie durch das Lichtfeld mit der maximalen Beleuchtungsstärke verläuft, darf nicht grösser als 1200 Lux sein. Es darf keine Farbtrennung (automatische Abberation) des auf den Schirm fallenden Bildes, innerhalb des 50%-igen Lichtfeldes der maximalen Beleuchtungsstärke erkennbar sein. Das von der zahnärztlichen Behandlungsleuchte ausgestrahlte Licht muss eine Farbtemperatur zwischen 3600 K und 6500 K bei 15'000 Lux am Ursprung der Zielkoordinaten haben.

[0005] In [1] sind ferner die Handhabung und die mechanische Einstellung der Behandlungsleuchte spezifiziert.

[0006] Eine zahnärztliche Behandlungsleuchte dieser Art ist in [2], DE 100 34 594 A1 beschrieben. Diese Behandlungsleuchte weist als Lichtquelle mehrere benachbart zueinander angeordnete Leuchtdioden (LED) auf. Die Leuchtdioden werden auf einer gemeinsamen, beispielsweise quadratischen Platine angeordnet. Jeder Leuchtdiode oder jede Gruppe von mehreren Leuchtdioden ist ein optisches Bauelemente zur Ausrichtung des Strahlengangs auf das Lichtfeld zugeordnet, wodurch ein Lichtfeld mit genau definierten Eigenschaften herstellbar ist. Zur Vermeidung von optischen Mitteln zur Ausrichtung des von den Leuchtdioden abgegebenen Lichtkegels können die Leuchtdioden auf einer ebenen Platine zum Lichtfeld hin individuell ausgerichtet werden oder die Platine gekrümmt sein.

[0007] Zu beachten ist dabei, dass die in [2] beschriebene flächige Behandlungsleuchte, die in den gezeigten

Ausgestaltungen beidseits mit einem Handgriff versehen ist, relativ viel Platz in Anspruch nimmt, der im Arbeitsbereich des Zahnarztes und dessen Assistentin nur spärlich vorhanden ist. Die beschriebene Ausrichtung der Leuchtdioden auf einer ebenen Platine ist mit erheblichem Aufwand verbunden. Die Montage von Leuchtdioden auf einer gekrümmten Platine ist ebenfalls nicht mit geringem Aufwand realisierbar. Die alternativ verwendbaren optischen Mittel zur Ausrichtung des Strahlengangs müssen speziell für die Behandlungsleuchte berechnet und gefertigt werden, was ebenfalls mit hohem Aufwand verbunden ist. Aufgrund der flächigen Ausgestaltung der Behandlungsleuchte, bei der beispielsweise eine quadratische Platine vorgesehen ist, resultiert zudem oft das Problem, dass der Zahnarzt oder dessen Assistentin während der Durchführung von Manipulationen in den Strahlungsbereich der Behandlungsleuchte gerät und dadurch das in [1] spezifizierte Lichtfeld wesentlich beeinträchtigt. Aus diesem Grund sind bei bekannten Behandlungsleuchten während der Behandlung oft Justierungen der Behandlungsleuchte erforderlich, welche die Tätigkeit des Zahnarztes gegebenenfalls in kritischen Prozessphasen, beispielsweise während der Anwendung zahnmedizinischer Werkzeuge oder der Applikation schnell härtender Kunststoffe, behindern. Besonders kritisch ist dabei, dass der Zahnarzt während seiner Tätigkeit seine Hände nicht frei hat, um die Behandlungsleuchte zu justieren, obwohl er die gewünschten Lichtverhältnisse selbst am besten einstellen könnte.

[0008] Ein weiteres Problem bei bekannten Behandlungsleuchten ist die Wärmeentwicklung, die das Arbeitsverhalten der Leuchtdioden wesentlich beeinflusst. Insbesondere sind die Strahlungsintensität und die dominante Wellenlänge der Strahlung (Farbtemperatur) von der Temperatur der Leuchtdioden abhängig. Eine konstante Farbtemperatur ist im Dentalbereich jedoch besonders wesentlich. Beispielsweise muss die Frontzahnfüllung in Farbe und Form perfekt angepasst werden, damit diese nicht als Füllung wahrgenommen wird. Stetig ändernde Eigenschaften der Beleuchtung stellen dabei wesentliche Probleme dar.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte medizinische, insbesondere zahnärztliche Behandlungsleuchte zu schaffen.

[0010] Insbesondere ist eine zahnärztliche Behandlungsleuchte zu schaffen, die wenig Platz in Anspruch nimmt und dadurch den Zahnarzt und dessen Assistentin bei der Behandlung des Patienten nicht behindert.

[0011] Ferner soll erreicht werden, dass das von der Behandlungsleuchte erzeugte Lichtfeld durch Bewegungen des Zahnarztes oder dessen Assistentin nicht oder kaum mehr beeinträchtigt werden kann und entsprechende Justierungen der Behandlungsleuchte entfallen.

[0012] Weiterhin soll gewährleistet werden, dass die Farbtemperatur der Lichtstrahlung, insbesondere auch bei vorgenommenen Änderungen der Beleuchtungsstärke, noch längerer Betriebsdauer, oder nach Änderungen der Aussentemperatur keinen störenden Änderungen

unterliegt.

[0013] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit einer Behandlungsleuchte, wie sie in Patentanspruch 1 definiert ist. Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemässen Behandlungsleuchte sind in weiteren Ansprüchen definiert.

[0014] Die insbesondere für die zahnärztliche Anwendung vorgesehene Behandlungsleuchte weist Leuchtdioden zur Erzeugung eines Lichtfeldes auf, dessen Spezifikationen, wie Grösse, Beleuchtungsstärke, Intensitätsverlauf und Farbtemperatur beispielsweise in [1] definiert sind.

[0015] Erfindungsgemäss ist ein plattenförmiges Trägerelement mit einer kontinuierlich oder schrittweise nach innen gekrümmten Montagefläche vorgesehen, entlang der die Leuchtdioden in wenigstens einer Reihe angeordnet sind, so dass jede Leuchtdiode oder jede Gruppe zueinander korrespondierender Leuchtdioden der Reihe in einem anderen Winkel hin zum Lichtfeld ausgerichtet ist.

[0016] Die Montagefläche folgt vorzugsweise dem Verlauf einer Parabel oder bildet ein Segment eines Parabolspiegels, welches vorzugsweise eine Breite in einem Bereich von 2 cm - 8 cm aufweist.

[0017] Die Leuchtdioden oder Gruppen von Leuchtdioden (LED-Cluster) sind in einer oder vorzugsweise zwei bis drei Reihen linear oder um einige Millimeter oder Zentimeter versetzt angeordnet. Die Reihe beziehungsweise jede der Reihen weist vorzugsweise etwa 8 bis 16, vorzugsweise 12 Leuchtdioden auf.

[0018] Vorzugsweise sind die Leuchtdioden mittels einer Steuereinheit gesamthaft oder individuell zu- oder abschaltbar und/oder steuerbar. Vorzugsweise werden Verfahren der Pulsweitenmodulation verwendet, um die Beleuchtungsstärke der Leuchtdioden einzustellen. Die Anwendung der Pulsweitenmodulation ist dabei ganz besonders vorteilhaft, da erstaunlicherweise festgestellt werden konnte, dass bei entsprechenden Änderungen der Beleuchtungsstärke keine wesentlichen Änderungen der Farbtemperatur auftreten.

[0019] Zur Erzielung eines Wellenlängenspektrums, welches dem Tageslicht entspricht, werden Weisslicht-Dioden und/oder Farblight-Dioden verwendet, die entsprechend geschaltet und/oder gesteuert werden. Um Weisslicht mit einem hohen Farbwiedergabeindex zu erzielen, werden Weisslicht-Dioden vorzugsweise mit Farblight-Dioden ergänzt. Beispielsweise werden 5-10 Weisslicht-Dioden mit einer Rotlicht-Dioden und einer Grünlicht-Diode ergänzt. Diese Massnahme kann Weisslicht mit einem Farbwiedergabeindex erzeugt werden, der deutlich über 90 liegt.

[0020] Um weiss-leuchtende Leuchtdioden herstellen zu können, fasst man entweder mehrere LED-Chips unterschiedlicher Farbe in einem gemeinsamen LED-Gehäuse zusammen und mischt so die verschiedenen Farbanteile zu weissem Licht (RGB-Addition) oder man versieht eine blau leuchtende LED mit einer internen Leuchtschicht, die einen Teil des blauen Lichts in Licht anderer

Farbe umwandelt, um so alle Spektralanteile erzeugen zu können, die die Grundlage für weisses Licht bilden (Farbkonversion). Das gewünschte Weisslicht kann beispielsweise mittels Farbkonversion erreicht, indem die Vergussmasse mit Phosphor, einem Farbkonversionspigment versetzt ist. Die erfindungsgemässe Behandlungsleuchte ist jedoch nicht auf bestimmte LED-Technologien beschränkt.

[0021] Vorzugsweise ist die Steuereinheit derart ausgestaltet, dass mittels Ansteuerung der Weisslicht-Dioden und/oder Farblight-Dioden wenigstens zwei verschiedene Weisslicht-Werte einstellbar sind. Dies erlaubt es dem Zahnarzt, Weisslicht-Werte im Rahmen der Spezifikationen nach seinen persönlichen Präferenzen zu wählen.

[0022] In einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung sind Weisslicht-Dioden und Farblight-Dioden vorgesehen, die je für sich allein oder in Kombination der Erzeugung von Weisslicht dienen und die mittels der Steuereinheit wahlweise zu- und abschaltbar sind. In dieser Ausgestaltung der Erfindung kann der Anwender somit wahlweise bestimmen, dass das Weisslicht entweder mit den Weisslicht-Dioden, mit den Farblight-Dioden oder mit einer Kombination von Weisslicht-Dioden und Farblight-Dioden erzeugt wird. Dies hat wesentliche Vorteile, die bei unterschiedlichen Tätigkeiten des Mediziners, zum Beispiel des Zahnarztes oder des Chirurgen, zum Tragen kommen. Sofern Strahlung mit einem hohen Farbwiedergabeindex Ra, z.B. $Ra > 85$, erforderlich ist, beispielsweise um die Konturen farbigen Gewebes besser erkennen zu können, werden vorzugsweise Weisslicht-Dioden in Kombination mit Farblight-Dioden eingeschaltet. In diesem Fall nimmt der Anwender die möglicherweise auftretende Bildung von Farbschatten in Kauf, welche durch die Strahlung der Farblight-Dioden verursacht werden. Sofern hingegen eine optimale Unterdrückung der Schattenbildung erzielt werden soll, so werden die Farblight-Dioden ausgeschaltet und nur die Weisslicht-Dioden betrieben, bei denen typischerweise Strahlung mit einem reduzierten Farbwiedergabeindex Ra, z.B. $Ra < 85$, auftritt. Auf diese Weise ist es dem Anwender möglich, für seine jeweiligen Tätigkeiten, das optimale Licht einzustellen.

[0023] In einer vorzugsweisen Ausgestaltung ist das plattenförmige Trägerelement ein gekrümmter Flachstab, mit einer Bogenlänge l und einer Breite b, die derart gewählt sind, dass ein Verhältnis von Bogenlänge l zu Breite b von wenigstens 4:1, vorzugsweise etwa 8:1, oder grösser resultiert.

[0024] Der Aufbau der erfindungsgemässen Behandlungsleuchte weist zahlreiche Vorteile auf. Der Aufbau der Behandlungsleuchte ist sehr schmal, wodurch nur wenig Platz in Anspruch genommen wird. Der Bewegungsraum des Zahnarztes und dessen Assistentin wird kaum beschränkt, weshalb auch Positionsänderungen der Behandlungsleuchte während der Behandlung eines Patienten normalerweise entfallen. Die Austrittsöffnung der Behandlungsleuchte, aus der die Strahlung auf das

Lichtfeld geworfen wird, ist ebenfalls sehr schmal, weshalb innerhalb des definierten Lichtfeldes mit hoher Effizienz die gewünschte Lichtstärke erzielt wird. Gleichzeitig wird ausserhalb des genormten Lichtfeldes eine signifikante Reduktion der Beleuchtungsstärke erzielt, so dass die normgemässen Anforderungen übertroffen beziehungsweise der Lichteinfall auf Augenhöhe des Patienten wesentlich reduziert wird.

[0025] Jeder Leuchtdiode oder jeder Gruppe von Leuchtdioden, die den gleichen Strahlungswinkel aufweisen, ist ein optisches Element zugeordnet, welches die emittierten Strahlen bündelt und/oder auf das Lichtfeld ausgerichtet. Vorzugsweise sind Linsen, gegebenenfalls auch Spiegel vorgesehen.

[0026] In vorzugsweisen Ausgestaltungen bildet jedes optische Element mit einer zugehörigen Leuchtdiode eine Einheit, wobei das optische Element vorzugsweise eine mit der Leuchtdiode verklebte oder verschweisste Glas- oder Kunststoff-Linse ist. Vorzugsweise werden Weisslicht-Leuchtdioden oder Weisslicht-LED-Gruppen eingebaut, die seitens des Lieferanten bereits mit einer passenden Linse versehen wurden.

[0027] In einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung sind die Leuchtdioden auf einem isolierten Metallsubstrat oder Segmenten davon angeordnet, wobei das Metallsubstrat mit dem vorzugsweise metallenen Trägerelement verbunden, vorzugsweise mittels eines thermisch gut leitenden Klebers verklebt ist. Dadurch resultieren einerseits eine sehr einfache Montage der Leuchtdioden und andererseits eine ausgezeichnete Ableitung der Verlustwärme. Die Temperaturänderungen des Metallsubstrats und somit auch der Leuchtdioden liegen daher in einem engen Bereich, weshalb auch die Farbtemperatur der von der Behandlungsleuchte abgegebenen Strahlung weitgehend konstant und unabhängig von den Einstellungen des Anwenders ist.

[0028] Die Leuchtdioden werden oberhalb des Metallsubstrats oder in Vertiefungen des Metallsubstrats angeordnet, die vorzugsweise Reflektor-artig ausgebildet sind. Der Körper oder das Gehäuse der Leuchtdioden kann thermisch gut leitend mit dem Metallsubstrat gekoppelt, beispielsweise mittels eines thermisch gut leitenden Klebers verklebt werden, während die elektrischen Kontakte der Leuchtdioden mit dem auf einer Isolationsschicht angeordneten elektrischen Leiterbahnen verbunden werden. Die Isolationsschicht und die Leiterbahnen werden dabei vorzugsweise in die Vertiefungen hinein geführt, wobei die Leiterbahnen Reflektorelemente bilden können.

[0029] Das isolierte Metallsubstrat kann einstückig ausgestaltet sein und durch Biegung des Metallsubstrats an die Montagefläche des Trägerelements angepasst werden. Dabei resultieren ein grossflächiger Kontakt und ein ausgezeichneter Wärmeübergang zwischen dem Metallsubstrat und dem Trägerelement.

[0030] Das isolierte Metallsubstrat kann jedoch auch mehrere teilweise oder vollständig voneinander getrennte Metallsegmente aufweisen, die beispielsweise ledig-

lich durch die Isolationsschicht und die elektrischen Leiterbahnen miteinander verbunden sind. Die einzelnen Metallsegmente können ebenfalls durch Biegung an die Montagefläche des Trägerelements angepasst werden. Besonders vorteilhafter ist es jedoch, wenn die Montagefläche in einzelne, gegeneinander geneigten Segmente oder Teilflächen aufgeteilt ist, auf denen die Leuchtdioden, beziehungsweise die mit den Leuchtdioden versehenen Schaltungsmodule oder isolierten Mehltausubstrate aufgesetzt werden können, ohne dass weitere Manipulationen notwendig sind.

[0031] In einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung ist das Trägerelement mit einer Lichtlenkungseinheit verbunden, durch die die von den Leuchtdioden abgegebene Strahlung hindurch tritt und in ihrem Strahlungswinkel auf das spezifizierte Lichtfeld beschränkt wird. Die Lichtlenkungseinheit erlaubt somit die Verwendung von Leuchtdioden und optischen Systemen, welche eine Richtungscharakteristik aufweisen, mittels der die Einhaltung der in [1] angegebenen Spezifikationen nicht ansonsten nicht möglich ist. Die Lichtlenkungseinheit beschränkt den Öffnungswinkel der Behandlungsleuchte und verhindert die Abgabe von störendem Streulicht.

[0032] Vorzugsweise bildet die Lichtlenkungseinheit einen Schacht, der eine entsprechend dem spezifizierten Lichtfeld gewählte Austrittsöffnung, beispielsweise einen schmalen Austrittsschlitz aufweist. Durch die Lichtlenkungseinheit wird gewährleistet, dass die Spezifikationen des Lichtfeldes eingehalten werden, und sichergestellt, dass der Lichteinfall auf Augenhöhe des Patienten deutlich unter dem spezifizierten Wert gehalten wird. Die schachtförmige Lichtlenkungseinheit, die beispielsweise aus Leichtmetall oder Kunststoff gefertigt ist, weist an der Oberseite einen dem Trägerelement entsprechenden Querschnitt auf, so dass die Lichtlenkungseinheit beispielsweise über das Trägerelement geschoben und mit diesem verschraubt werden kann. An der Unterseite ist das schachtförmige Trägerelement vorzugsweise verjüngt und gegebenenfalls mit Justierelementen versehen, welche es erlauben, das Lichtfeld weiter zu verändern. Beispielsweise sind gegebenenfalls reflektierende Lider, Blenden, Filter, Schieber oder Blenden vorgesehen, welche es dem Zahnarzt erlauben, die Strahlung gezielt auszurichten oder zu begrenzen. Beispielsweise kann dadurch verhindert werden, dass ein sehr empfindlicher Patient gestört wird.

[0033] Anstelle einer schachtförmigen Lichtlenkungseinheit kann auch eine Lichtlenkungseinheit vorgesehen werden, die aus optischen Elementen besteht, mittels derer das Licht früh erfasst und präzise gelenkt wird. Eine derartige Lichtlenkungseinheit kann daher mit geringen geometrischen Abmessungen gebaut werden. Vorzugsweise werden Platten verwendet, die parallel zueinander und parallel zur Hauptstrahlungsachse der Behandlungsleuchte ausgerichtet sind. Die aus den Leuchtdioden austretende Strahlung wird daher früh erfasst und zwischen den Platten und/oder innerhalb der Platten hin zum Lichtfeld geführt.

[0034] Bei der Verwendung transparenter Platten wird der Brechungsindex vorzugsweise derart gewählt, dass Strahlung, die, aufgrund des hohen Eintrittswinkels, durch Spiegelung an den Aussenwänden der Platten nicht in das Lichtfeld gelangen könnte, in die Platten eindringen kann und darin hin zum Lichtfeld geführt wird.

[0035] Vorzugsweise sind insbesondere die nicht-transparenten Platten mit einer Oberflächenstruktur versehen, welche die einfallende Strahlung lenkt und/oder in Teilstrahlungen aufteilt und dadurch verhindert, dass grössere Strahlungsbündel ausserhalb des spezifizierten Lichtfeldes eintreffen.

[0036] Die erfindungsgemässe Behandlungsleuchte kann in zahlreichen verschiedenen Ausgestaltungen und Designs gefertigt werden. Ferner kann die Behandlungsleuchte mit beliebigen Tragvorrichtungen verbunden werden, welche es vorzugsweise erlauben, die Behandlungsleuchte beliebig zu positionieren und auszurichten. Beispielsweise ist das Trägerelement über ein Kopplungselement mit einem vorzugsweise dreh- und schwenkbaren Montagearm verbunden.

[0037] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine erfindungsgemässe mit wenigstens einer Reihe 150 von Leuchtdioden 15 versehene Behandlungsleuchte 1, mittels der ein spezifiziertes Lichtfeld A, B erzeugt wird;

Fig. 2 eine erfindungsgemässe Behandlungsleuchte 1, die mit einer schachtförmigen Lichtlenkungseinheit 12 versehen ist, die gleichzeitig das Gehäuse der Behandlungsleuchte 1 bildet;

Fig. 3 eine erfindungsgemässe Behandlungsleuchte 1, die mit einer Lichtlenkungseinheit 12 versehen ist, die mehrere parallel zueinander ausgerichtete Platten 181 aufweist, welche die Strahlung lenken und führen;

Fig. 4 ausschnittsweise eine erfindungsgemässe Behandlungsleuchte 1 mit einem plattenförmigen Trägerelement 11, welches eine parabolisch verlaufende Montagefläche 110 aufweist, die mit einem mit Leuchtdioden 15 versehenen Isolierten Metallsubstrat 17 verbunden ist;

Fig. 5a transparente Platten 181 der Lichtlenkungseinheit 18 von Figur 2;

Fig. 5b nicht-transparente Platten 181 der Lichtlenkungseinheit 18 von Figur 3; und

Fig. 6 ein Isoliertes Metallsubstrat 17, welches vorzugsweise vollständig voneinander getrennte Segmente 1722', 1722'', ... des Metallsub-

strats aufweist.

[0038] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemässe, vorzugsweise zur Anwendung durch den Zahnarzt vorgesehene Behandlungsleuchte 1, mittels der ein Lichtfeld A, B erzeugt wird, wie es in [1] spezifiziert ist und eingangs erläutert wurde. Die Behandlungsleuchte 1 weist ein Trägerelement 11 auf, an dessen Unterseite wenigstens eine Reihe 150 von Leuchtdioden 15 vorgesehen ist, die gegen das Lichtfeld A, B ausgerichtet sind. An der Oberseite des Trägerelements 11 ist ein Kopplungselement 19 vorgesehen, welches mit einer Tragvorrichtung 9, beispielsweise einem vorzugsweise dreh- und schwenkbaren Montagearm 9 verbunden ist, die es erlaubt, die Behandlungsleuchte 1 beliebig zu positionieren und auszurichten.

[0039] Das in Figur 4 gezeigte Trägerelement 11 weist an dessen Unterseite eine schrittweise nach innen gekrümmte Montagefläche 110 auf, welche gegeneinander geneigte Teilflächen 111, 112, ... aufweist, auf denen eine Leuchtdiode 15 und/oder eine Gruppe von Leuchtdioden 15 (sogenannter LED-Cluster), die vorzugsweise alle parallele Strahlungsachsen aufweisen, angeordnet ist. Die Strahlungsachsen x_{15} der Leuchtdiode 15 bzw. der Gruppen von Leuchtdioden 15 und die Hauptachse x der Behandlungsleuchte 1 schliessen dabei je einen Winkel α , β , ... ein, die entsprechend dem Verlauf der Montagefläche 110 gegeneinander abgestuft sind. Durch die Verwendung von ebenen Teilflächen 111, 112, ... resultieren einerseits eine einfache Montage der Leuchtdioden 15, einfach realisierbare und zuverlässige Verbindungen, insbesondere Klebeverbindungen, sowie eine präzise Ausrichtung der Strahlungsachsen x_{15} der Leuchtdioden 15, weshalb die Eigenschaften der gefertigten Behandlungsleuchten 1 in einem engen Toleranzfeld liegen und die gegebenen Spezifikationen zuverlässig eingehalten werden.

[0040] In Figur 1 ist gezeigt, dass das plattenförmige Trägerelement 11 ein parabolisch gekrümmter Flachstab ist, der eine Bogenlänge l_{11} und einer Breite b_{11} aufweist, die derart gewählt sind, dass ein Verhältnis von Bogenlänge l_{11} (z.B.: $l_{11} = 32$ cm) zu Breite b_{11} (z.B.: $b_{11} = 4$ cm) von 8:1 resultiert. Wie dies aus Figur 1 ersichtlich ist, resultiert basierend auf der erfindungsgemässen Lösung eine schlanke bzw. schmale Behandlungsleuchte, meldete leicht manipulierbar und vorteilhaft positioniert war ist, ohne dass diese in den Aktionsradius des Zahnarztes oder dessen Assistentin störend eingreift.

[0041] Da die Strahlungsachsen x_{15} der Leuchtdioden 15 praktisch in einer Ebene liegen, resultiert ein schmales, praktisch zweidimensionales Strahlungsfeld, in das der Zahnarzt selbst dann kaum eingreift, wenn er nahe der Behandlungsleuchte 1 operiert. Das heisst, der Zahnarzt und dessen Assistentin erhalten einen grösseren Freiraum. Nach der erstmaligen Positionierung der Behandlungsleuchte entfallen normalerweise weitere Positionierungen, welche bei bekannten Behandlungsleuchten oft notwendig sind. Dass sich ähnliche Probleme oft

auch im Bereich der Chirurgie stellen, kann die erfindungsgemäße Behandlungsleuchte 1 auch in diesem Bereich vorteilhaft eingesetzt werden.

[0042] Vorzugsweise sind die Leuchtdioden mittels derer in Figur 1 gezeigten Steuereinheit 6 gesamthaft oder individuell zu- oder abschaltbar und/oder steuerbar. Vorzugsweise werden Verfahren der Pulsweitenmodulation verwendet, um die Beleuchtungsstärke der Leuchtdioden einzustellen. Durch Zu- oder Abschaltung einzelner Leuchtdioden 15 oder Gruppen von Leuchtdioden 15 kann die Beleuchtungsstärke geändert werden, ohne dass Änderungen der Farbtemperatur auftreten. Dabei sollten jedoch genügend Leuchtdioden 15 vorhanden sein und derart geschaltet werden, dass keine sonstigen Änderungen des Lichtfeldes A, B auftreten. Beispielsweise werden einzelne Leuchtdioden 15 geschaltet, welche äquidistant auf der Montagefläche angeordnet sind. Gegebenenfalls wird eine gesamte Reihe 150_x von Leuchtdioden 15 zu- oder abgeschaltet.

[0043] Zur Erzielung eines Wellenlängenspektrums, welches dem Tageslicht entspricht, werden Weisslicht-Dioden und/oder Farblight-Dioden verwendet, die entsprechend geschaltet und/oder gesteuert werden. Beispielsweise ist auf jeder Teilfläche 111, 112, ... eine Gruppe von Farblight-Dioden vorgesehen, deren Strahlungen sich durch Farbadddition zu Weisslicht ergänzen.

[0044] Vorzugsweise ist die Steuereinheit 6 derart ausgestaltet, dass mittels Ansteuerung der Weisslicht-Dioden und/oder Farblight-Dioden wenigstens zwei verschiedene Weisslicht-Werte W_1 , W_2 , W_3 einstellbar sind. Die gewünschten Weisslicht-Werte W_1 , W_2 , W_3 sowie die gewünschte Beleuchtungsstärke L_1 , ..., L_5 können bei der Steuereinheit 6 durch Tastendruck eingestellt werden. In der Steuereinheit 6 ist vorzugsweise auch eine Stromversorgungseinheit vorgesehen.

[0045] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung sind einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung sind Weisslicht-Dioden und Farblight-Dioden vorgesehen, die je für sich allein oder in Kombination der Erzeugung von Weisslicht dienen und die mittels der Steuereinheit 6 (siehe den Schalter CRI) wahlweise zu- und abschaltbar sind. Um Weisslicht mit einem hohen Farbwiedergabeindex zu erzielen, werden in einer ersten Betriebsart Weisslicht-Dioden in Kombination mit entsprechend gewählten Farblight-Dioden eingeschaltet. Zur Vermeidung gegebenenfalls störender Farbschatten werden die Farblight-Dioden durch Betätigung des Schalters CRI in einer zweiten Betriebsart einzeln oder gesamthaft ausgeschaltet, wobei eine geringfügige, bei vielen Anwendungen und Tätigkeiten nicht störende Reduktion des Farbwiedergabeindex in Kauf genommen wird. Alternativ kann auch die Strahlungsintensität der Farblight-Dioden beispielsweise entsprechend einem festgelegten Profil reduziert werden.

[0046] Der Anwender kann somit wahlweise von den oben beschriebenen Vorteilen der Weisslicht-Strahlung profitieren, die entweder durch die Weisslicht-Dioden oder durch Weisslicht-Dioden in Kombination mit Farb-

licht-Dioden, oder gegebenenfalls auch nur durch Farblight-Dioden erzeugt wird. In der ersten Betriebsart wird eine Reduktion oder vollständige Vermeidung von Farbschatten angestrebt. In der zweiten Betriebsart wird ein hoher Farbwiedergabeindex angestrebt. Durch stufenweise, individuelle Zu- und Abschaltung von Weisslicht-Dioden und Farblight-Dioden sind zwischen den beiden Extremwerten, mit minimalem Farbschatten oder maximalem Farbwiedergabeindex, auch Zwischenwerte vorteilhaft realisierbar, die beispielsweise durch Drücken der entsprechend programmierten Tasten W_1 , W_2 , ... einstellbar sein können.

[0047] In der in Figur 4 gezeigten Ausgestaltung wird beispielsweise eine Reihe von Weisslicht-Dioden 150 vorgesehen, wobei jeder Weisslicht-Diode 150 (beispielsweise einem Chip oder einem Cluster von Weisslicht-Dioden) diskrete oder als Chip vorliegende Farblight-Dioden 151 zugeordnet werden, die wahlweise zu- oder abschaltbar sind. Beispielsweise werden Farblight-Dioden 151 in einem Kreis konzentrisch zu den Weisslicht-Dioden 150 angeordnet, so dass bei der Umschaltung des Weisslichts keine störenden Änderungen im Lichtfeld wahrnehmbar sind.

[0048] Damit die gewünschte Abstrahlung des Lichts von den Leuchtdioden 15 erreicht wird, sind diese mit optischen Elementen 16 versehen, welche die emittierten Strahlen bündeln und/oder auf das Lichtfeld A; B ausrichten. Vorzugsweise bildet jedes optische Element mit einer zugehörigen Leuchtdiode 15 eine Einheit, so dass handelsübliche Einheiten kostengünstig eingesetzt werden können. Das optische Element 16 ist dabei vorzugsweise eine mit der Leuchtdiode 15 verklebte oder verschweisste Glas- oder Kunststoff-Linse. Alternativ kann ein Optiksystm verwendet werden, was getrennt von den Leuchtdioden 15 beispielsweise mit dem Trägerelement 11 verbunden wird.

[0049] Damit eine aufwändige Optik vermieden und die Einhaltung der in [1] angegebenen Spezifikationen mit geringem Aufwand gewährleistet werden kann, ist in der in Figur 1 gezeigten Ausgestaltung der Behandlungsleuchte 1 hingegen eine schachtförmige Lichtlenkungseinheit 12 vorgesehen. Die an der Oberseite mit dem Trägerelement 11 verbundene Lichtlenkungseinheit 12 weist an deren Unterseite eine Austrittsöffnung 121 auf, durch die die von den Leuchtdioden 15 abgegebenen Strahlungen auf das Lichtfeld A, B geworfen wird.

[0050] Die Austrittsöffnung 121 ist schlitzzartig ausgestaltet und erstreckt sich mit einer Länge l_{121} fast über die gesamte Unterseite der Lichtlenkungseinheit 12. Die Breite b_{12} der Lichtlenkungseinheit 12, die hin zur Austrittsöffnung 121 verjüngt ist, entspricht etwa der Breite b_{11} des Trägerelements 11. Die Höhe der Lichtlenkungseinheit 12 beträgt rund $2/3$ der Bogenlänge l_{11} des Trägerelements 11.

[0051] In der Ausgestaltung von Figur 1 bildet die Lichtlenkungseinheit 12 gleichzeitig das Gehäuse der Behandlungsleuchte 1, weshalb ein einfacher Aufbau resultiert.

[0052] Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch eine erfindungsgemässe Behandlungsleuchte 1 in einer vorzugsweise Ausgestaltung. Dabei ist gezeigt, dass die Leuchtdioden 15 auf einem Leittersystem 17, wie einer Platine, einer gedruckten Schaltung, oder einem Isolierten Metallsubstrat (bekannt als IMS: Insulated Metal Substrate), angeordnet sind, welches seinerseits mit der Montagefläche 110 des Trägerelements 11 verbunden, vorzugsweise mittels eines thermisch gut leitenden Klebers verklebt ist.

[0053] Ferner ist in Figur 2 gezeigt, dass die Leuchtdiode 15 mit einem optischen Element 16 versehen ist, das die von der Leuchtdiode 15 abgegebene Strahlung bündelt. Streulicht wird an den Innenwänden der Lichtlenkungseinheit 12 vorzugsweise gedämpft und diffus zurückgeworfen. Die Innenwände der Lichtlenkungseinheit 12 sind daher vorzugsweise von schwarzer Farbe und weisen vorzugsweise eine entsprechende Oberflächenbeschaffenheit auf. In Figur 2 ist ferner symbolisch gezeigt, dass die Austrittsöffnung 121 mit Elementen 122, wie Schiebern, Blenden, Lidern, Filtern, etc. versehen sein kann, die vorzugsweise variabel einstellbar sind.

[0054] Figur 3 zeigt eine erfindungsgemässe Behandlungsleuchte 1, die mit einer Lichtlenkungseinheit 12 versehen ist, die mehrere parallel zueinander ausgerichtete, mittels eines Montagebügels 182 montierte Platten 181 aufweist, welche die von den Leuchtdioden 15 abgegebene Strahlung lenken und führen. Die Strahlung wird dabei früh erfasst und eng geführt, so dass die gewünschte Ausrichtung der Strahlung bereits nach kurzer Distanz erreicht ist. Die Länge der Lichtlenkungseinheit 12 kann daher knapp bemessen werden, so dass noch vorteilhaftere geometrische Abmessungen der Behandlungsleuchte 1 resultieren, als bei der Ausgestaltung von Figur 2.

[0055] Beispiele der für diese Lichtlenkungseinheit 12 vorgesehenen Platten 181 sind in den Figuren 5a und 5b gezeigt. In Figur 5a sind transparente Platten 181, beispielsweise Glas- oder Kunststoff-Platten gezeigt, welche in einem spitzen Winkel eintreffende Strahlung reflektieren und in einem stumpfen Winkel eintreffende Strahlung eintreten lassen und in der Art eines Lichtwellenleiters führen und an der Unterseite austreten lassen. Durch die Wahl des Brechungsindex der transparenten Platten 181 kann der Grenzwinkel festgelegt werden, bei dem ein Übergang zwischen Reflektion und Eintritt der Strahlung erfolgt. Der Eintrittswinkel kann ferner durch eine entsprechende Oberflächenbeschaffenheit der Platten 181 beeinflusst werden. Beispielsweise sind linienförmige, senkrecht zur Strahlung verlaufende Vertiefungen 1811 in die Platten 181 eingearbeitet. Die beiden äussersten Platten 181 können an den Aussenseiten mit einer nicht-transparenten Schicht oder Folie 1812 versehen sein.

[0056] Figur 5b zeigt nicht-transparente Platten 181, welche ebenfalls eine Oberflächenbeschaffenheit aufweisen, durch die eine diffuse Reflektion der auftreffen-

den Strahlung bewirkt wird.

[0057] Figur 4 zeigt, wie bereits oben beschrieben, ausschnittsweise eine erfindungsgemässe Behandlungsleuchte 1 mit einem plattenförmigen Trägerelement 11, welches eine parabolisch verlaufende Montagefläche 110 aufweist, die in gegeneinander geneigte Segmente oder Teilflächen 111, 112, ... aufgeteilt ist. Das Trägerelement 11 weist ein Kopfstück 118 auf, das mit Gewindebohrungen 1181 versehen ist, in die Montageschrauben 1182 einführbar sind, mittels derer die symbolisch gezeigte Lichtlenkungseinheit 12 montierbar ist, die gleichzeitig als Gehäuse dient.

[0058] Die Leuchtdioden 15 sind linear in einer Reihe 150 auf einem Isolierten Metallsubstrat 17 angeordnet und mit optischen Elementen 16 versehen. Es ist symbolisch gezeigt, dass zusätzliche Reihen 1501 von Leuchtdioden 15', beispielsweise seitlich versetzt zur ersten Reihe 150 auf dem Isolierten Metallsubstrat 17 angeordnet werden können. Beispielsweise kann die weitere Reihe 150₁ wahlweise zu- oder abgeschaltet werden, um die Beleuchtungsstärke zu ändern.

[0059] Isolierte Metallsubstrate (IMS), insbesondere Isolierte Metallsubstrate, die mit Leuchtdioden bestückt werden und flexibel auf einem Träger montierbar sind, sind aus [3], EP 1 635 403 A1 bekannt. Das dort beschriebene Isolierte Metallsubstrat besteht aus einem mit mehreren Vertiefungen versehenen Metallsubstrat, an dessen Oberseite eine Isolationsschicht mit elektrischen Bahnen angeordnet ist, an die mehrere gegebenenfalls in Chip-Form vorliegende, innerhalb der Vertiefungen angeordnete Leuchtdioden angeschlossen sind. Gemäss [3] sind die als Reflektoren dienenden, gegebenenfalls beschichteten Vertiefungen derart an der Oberseite in das Metallsubstrat eingearbeitet, dass dessen Unterseite eine ebene Fläche bildet, die dem vorzugsweise metallenen Träger verbindbar ist, welcher die von den Leuchtdioden abgegebene und durch das Metallsubstrat transferierte Wärmeenergie absorbiert.

[0060] Damit das Isolierte Metallsubstrat 17 auf die Montagefläche 110 des in Figur 4 gezeigten Trägerelements 11 aufgetragen werden kann, wird das Metallsubstrat vorzugsweise flexibilisiert, indem dieses an einzelnen Stellen verdünnt oder vollständig abgetragen wird, so dass nur noch die Isolationsschicht 171 mit den elektrischen Leiterbahnen 173 und gegebenenfalls eine dünne, leicht biegbare Schicht des Metallsubstrats 172 verbleibt. Alternativ kann ein dünnes und/oder aus leicht biegbarem Metall bestehendes Metallsubstrat 172 verwendet werden.

[0061] Figur 6 zeigt ein erfindungsgemäss verwendbares Isoliertes Metallsubstrat 1, das aus einer auf einem metallenen Substrat 172 aufliegenden Isolationsschicht 171 besteht, auf der für den Anschluss der Leuchtdioden 15 vorgesehene elektrische Leitungen 173 vorgesehen sind. Das Isolierte Metallsubstrat 17 weist eine Ausnehmung 1721 auf, im Bereich derer das Metallsubstrat 172 von der Isolationsschicht 171 vollständig abgelöst ist, so dass grundsätzlich zwei Isolierte Metallsubstrate 17A,

17B resultieren, die gegeneinander gedreht und in einfacher Weise auf die Segmente oder Teilflächen 111, 112, ... der Montagefläche 110 des Trägerelements 11 aufgesetzt werden können.

[0062] Das in Figur 6 gezeigte Metallsubstrat 172 ist vollständig mit der Isolationsschicht 171 bedeckt, die auch in die Vertiefung 1722 hineingezogen ist, welche in dieser vorzugsweise Ausgestaltung der Aufnahme einer Leuchtdiode 15 sowie als Reflektor dient. Ebenfalls in die Vertiefung 1722 hineingezogen ist die der Bildung der elektrisch leitenden Bahnen dienende Metallschicht 173. Etwa in der Mitte der Vertiefung 1722 ist diese Metallschicht durch eine Aussparung aufgetrennt, so dass zwei voneinander elektrisch getrennte Anschlussleitungen 173 resultieren, die die Vertiefung 1722 fast vollständig bedecken und einen Reflektor bilden. Die vorliegende Erfindung ist jedoch unabhängig von der Ausgestaltung und Bestückung des isolierten Metallsubstrats 17 anwendbar. Es sind daher auch Isolierte Metallsubstrate 17 verwendbar, bei denen die Leuchtdioden 15 nicht in Vertiefungen, sondern in der Ebene der Isolationsschicht 171 angeordnet sind.

[0063] Durch die Verwendung des isolierten Metallsubstrats 17 in den verschiedenen möglichen Ausgestaltungen resultiert ein guter Transfer der von den Leuchtdioden 15 abgegebenen Verlustwärme über das Metallsubstrat 172 zum Trägerelement 11, welche beispielsweise über eine thermisch gut leitende Haftschrift oder eine formschlüssige Verbindung miteinander verbunden sind. Die Temperatur der Leuchtdioden 15 bleibt während des Betriebs der Behandlungsleuchte 1 dadurch weitgehend konstant, so dass störende Änderungen der Farbtemperatur vermieden werden können. Durch Verwendung der Pulsweitenmodulation werden Änderungen der Farbtemperatur auch dann weitgehend vermieden, wenn die Beleuchtungsstärke geändert wird.

[0064] Literaturverzeichnis

[1] europäische Norm EN ISO 9680

[2] DE 100 34 594 A1

[3] EP 1 635 403 A1

Patentansprüche

1. Medizinische, insbesondere zahnärztliche Behandlungsleuchte (1) mit Leuchtdioden (15) zur Erzeugung eines Lichtfeldes (A, B) mit vorgegebenen Spezifikationen, wie Grösse, Beleuchtungsstärke, Intensitätsverlauf und Farbtemperatur, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein plattenförmiges Trägerelement (11) mit einer kontinuierlich oder schrittweise nach innen gekrümmten Montagefläche (110; 111, 112, ...) vorgesehen ist, entlang der die Leuchtdioden (15) in wenigstens einer Reihe (150, 150₁) angeordnet sind, so dass jede Leuchtdiode (15) der

Reihe (150, 150₁) in einem anderen Winkel (a, b, ...) hin zum Lichtfeld (A, B) ausgerichtet ist.

2. Behandlungsleuchte (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das plattenförmige Trägerelement (11) ein gekrümmter Flachstab ist, mit einer Bogenlänge l_{11} und einer Breite b_{11} ist, die derart gewählt sind, dass ein Verhältnis von Bogenlänge l_{11} zu Breite b_{11} von wenigstens 4:1, vorzugsweise etwa 8:1 resultiert.

3. Behandlungsleuchte (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Leuchtdiode (15) oder jeder Gruppe von Leuchtdioden (15), die den gleichen Strahlungswinkel (a bzw. b, ...) aufweisen, ein optisches Element (16) zugeordnet ist, welches die emittierten Strahlen bündelt und/oder auf das Lichtfeld (A; B) ausgerichtet ist.

4. Behandlungsleuchte (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes optische Element (16) mit einer zugehörigen Leuchtdiode (15) eine Einheit bildet, wobei das optische Element (16) vorzugsweise eine mit der Leuchtdiode (15) verklebte oder verschweisste Glas - oder Kunststoff-Linse ist.

5. Behandlungsleuchte (1) nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchtdioden (15) auf einem Isolierten Metallsubstrat (17) oder Segmenten davon angeordnet sind, wobei das Metallsubstrat (172) mit dem vorzugsweise metallenen Trägerelement (11) verbunden, vorzugsweise verklebt ist und die Leuchtdioden (15) oberhalb des metallenen Substrats (172) angeordnet oder in darin vorgesehene, vorzugsweise reflektorartige Vertiefungen (1722) eingesenkt sind.

6. Behandlungsleuchte (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das einstückige Isolierte Metallsubstrat (17), welches alle Leuchtdioden (15) trägt, flexibel an das Trägerelement (11) angelegt ist, oder, dass Segmente (17A; 17B) des Metallsubstrats (17), die teilweise oder vollständig voneinander getrennt und durch die Isolationsschicht (171) miteinander verbunden sind, an das Trägerelement (11) oder Segmente (111, 112, ...) davon angelegt sind.

7. Behandlungsleuchte (1) nach einem der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der wenigstens einen Reihe (150, 150₁), vorzugsweise zwei bis drei Reihen, etwa 8 bis 16, vorzugsweise 12, Leuchtdioden (15) linear oder um einige Millimeter oder Zentimeter versetzt angeordnet sind.

8. Behandlungsleuchte (1) nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement (11) mit einer Lichtlenkungsseinheit (12)

verbunden ist, durch die die von den Leuchtdioden (15) abgegebene Strahlung hindurch tritt und in ihrem Strahlungswinkel auf das spezifizierte Lichtfeld (A, B) beschränkt wird.

9. Behandlungsleuchte (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtlenkungs-
einheit (12) ein Schacht ist, der eine entsprechend dem spez-
ifizierten Lichtfeld (A, B) gewählte Austrittsöffnung
(121), wie einen schmalen Austrittsschlitz, aufweist
oder dass die Lichtlenkungs-
einheit (12) der Lenkung
und/oder Leitung der Strahlung dienende, gegeben-
enfalls transparente Platten (181) aufweist. 5
10. Behandlungsleuchte (1) nach Anspruch 9, **dadurch
gekennzeichnet, dass** Platten (181) derart mit ei-
ner Oberflächenstruktur versehen sind, dass die ein-
fallende Strahlung gelenkt und oder in Teilstrahlun-
gen aufgeteilt wird. 10
11. Behandlungsleuchte (1) nach einem der Ansprüche
1-10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trä-
gerelement (11) vorzugsweise über ein Kopplungs-
element (19) mit einer Tragvorrichtung, wie die einem
vorzugsweise dreh- und schwenkbaren Montage-
arm (9) verbunden ist, die es erlaubt, die Behand-
lungsleuchte beliebig zu positionieren und auszu-
richten. 15
12. Behandlungsleuchte (1) nach einem der Ansprüche
1-12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Monta-
gefläche (110; 111, 112, ...) dem Verlauf einer Pa-
rabel folgt oder ein Segment eines Parabolspiegels
bildet, welches vorzugsweise eine Breite b_{11} in ei-
nem Bereich von 2 cm - 8 cm aufweist. 20
13. Behandlungsleuchte (1) nach einem der Ansprüche
1-11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuch-
tdioden (15) mittels einer Steuereinheit (6) vereinzelt
zu- oder abschaltbar sind und/oder dass die Be-
leuchtungsstärke der Leuchtdioden (15) vorzugs-
weise mittels Pulsweitenmodulation einstellbar ist. 25
14. Behandlungsleuchte (1) nach einem der Ansprüche
1-13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erzie-
lung eines Wellenlängenspektrums, welches dem
Tageslicht entspricht, Weisslicht-Dioden und/oder
Farblicht-Dioden vorgesehen sind, die entspre-
chend geschaltet und/oder steuerbar sind. 30
15. Behandlungsleuchte (1) nach einem der Ansprüche
1-14, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der
Ansteuerung oder Zuschaltung 35
- a) ausschliesslich von Weisslicht-Dioden; oder 40
- b) von Weisslicht-Dioden in Kombination mit
Farblicht-Dioden, vorzugsweise Rotlicht-Di-
oden und Grünlicht-Dioden; oder 45

c) ausschliesslich von Farblicht-Dioden

wenigstens zwei verschiedene Weisslicht-Strahlun-
gen einstellbar sind.

16. Behandlungsleuchte (1) nach Anspruch 15, **da-
durch gekennzeichnet, dass** für die Erzeugung
von Weisslicht ohne Farbschatten die Weisslicht-Di-
oden einschaltbar und die Farblicht-Dioden ganz
oder teilweise abschaltbar sind. 50

FIG. 1

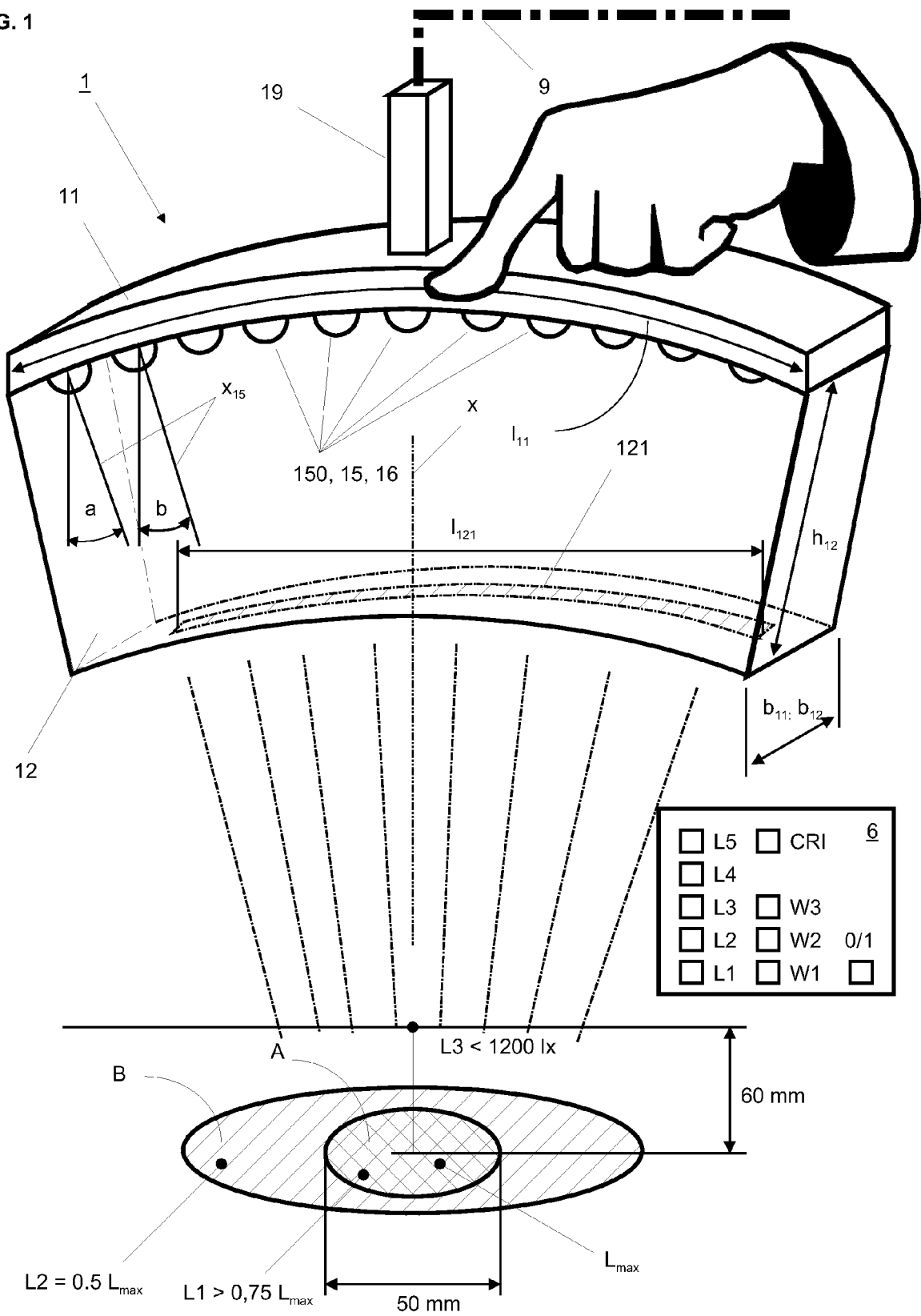


FIG. 2

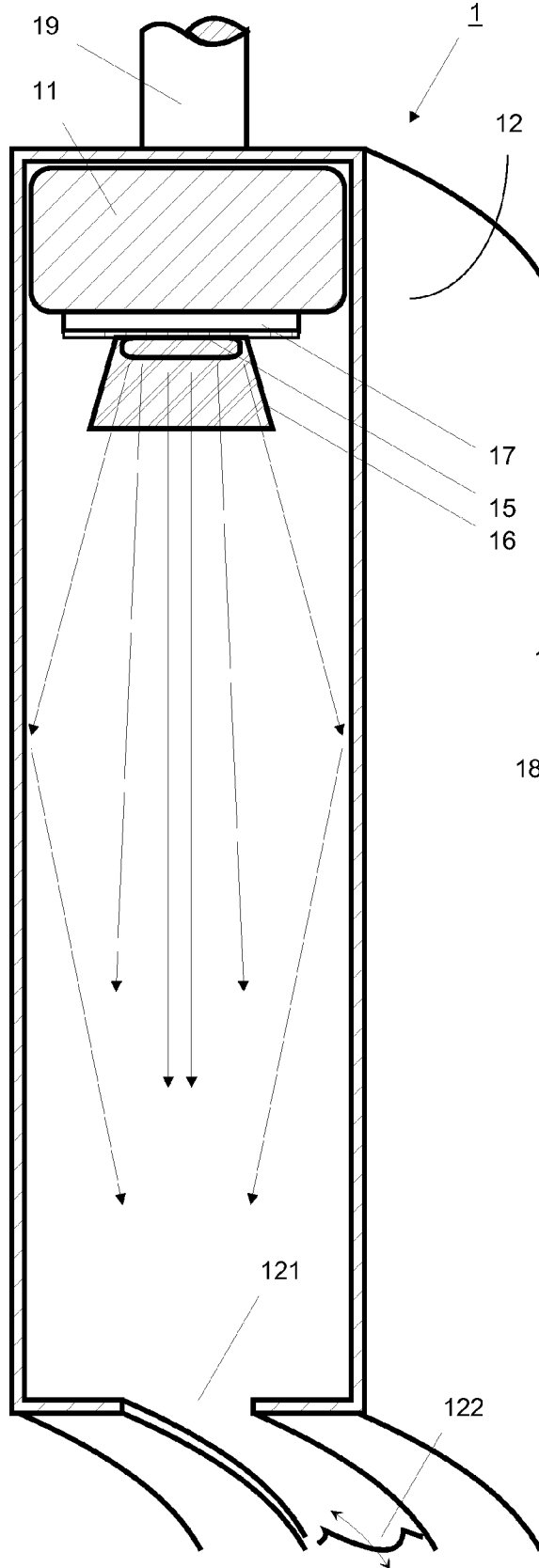


FIG. 3

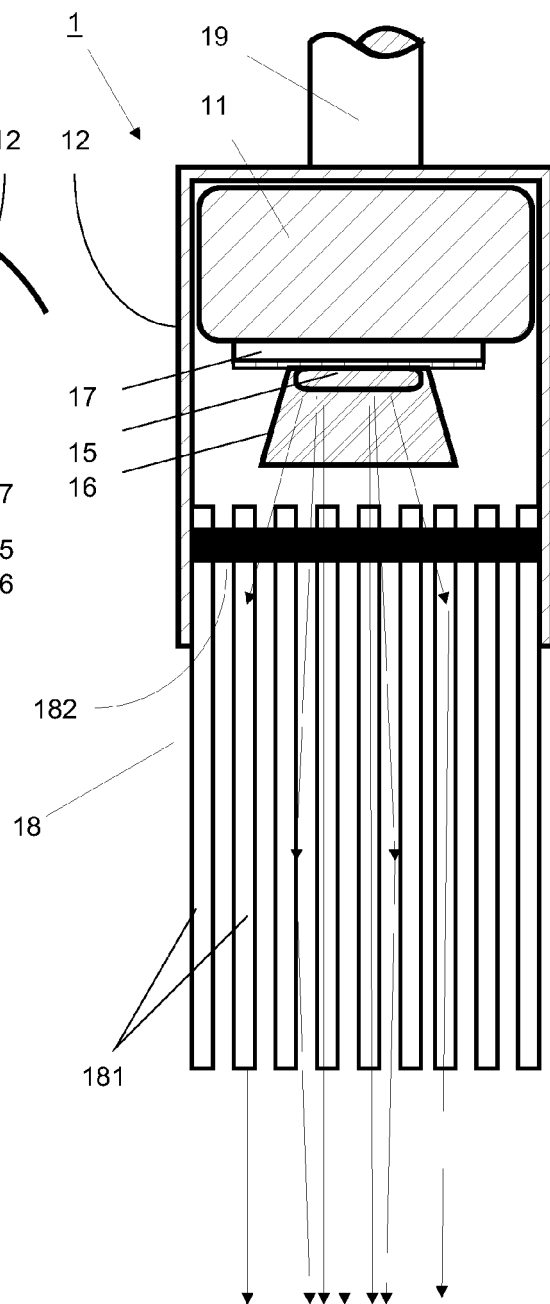


FIG. 4

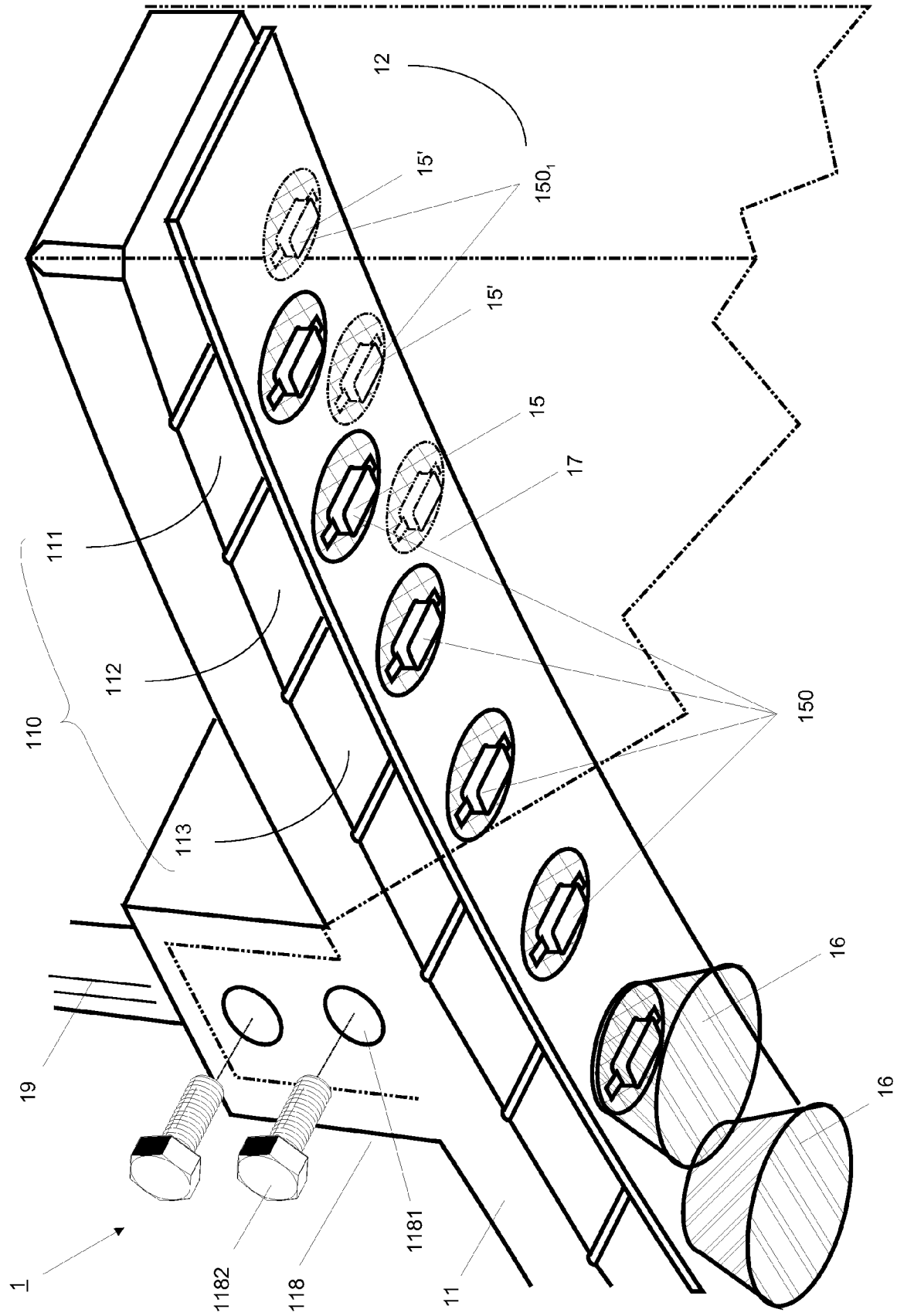


FIG. 5a

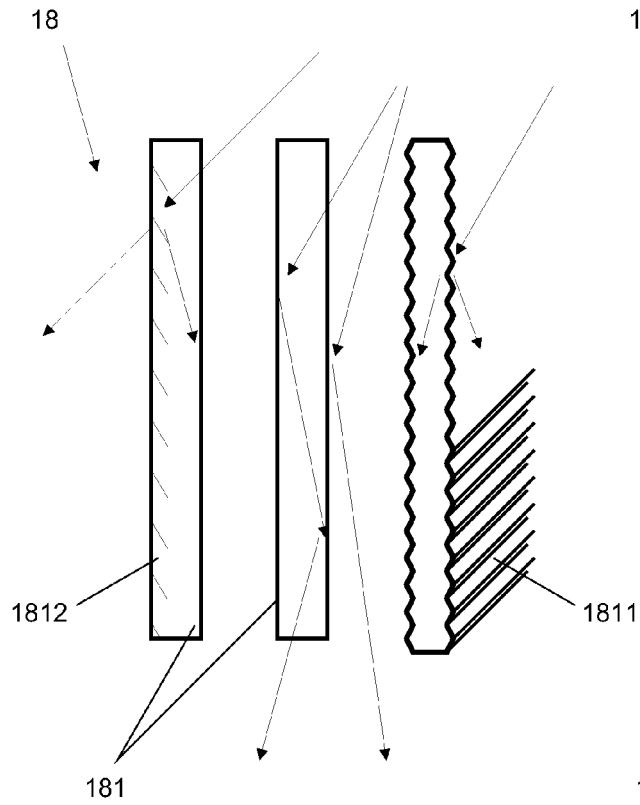


FIG. 5b

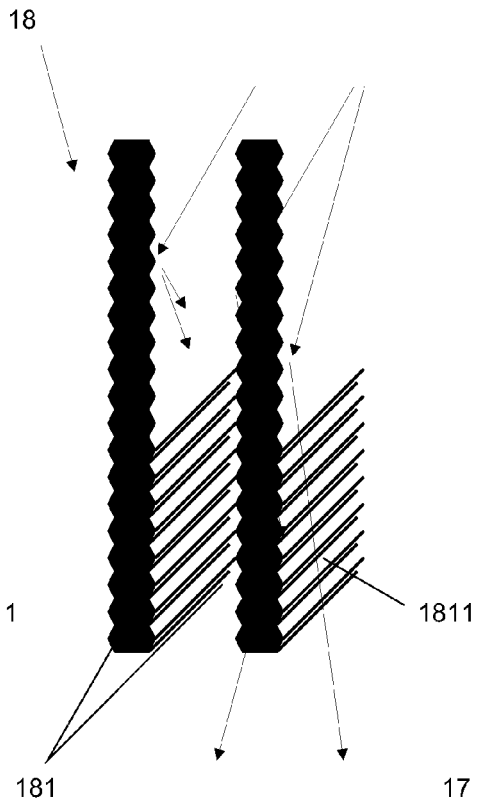
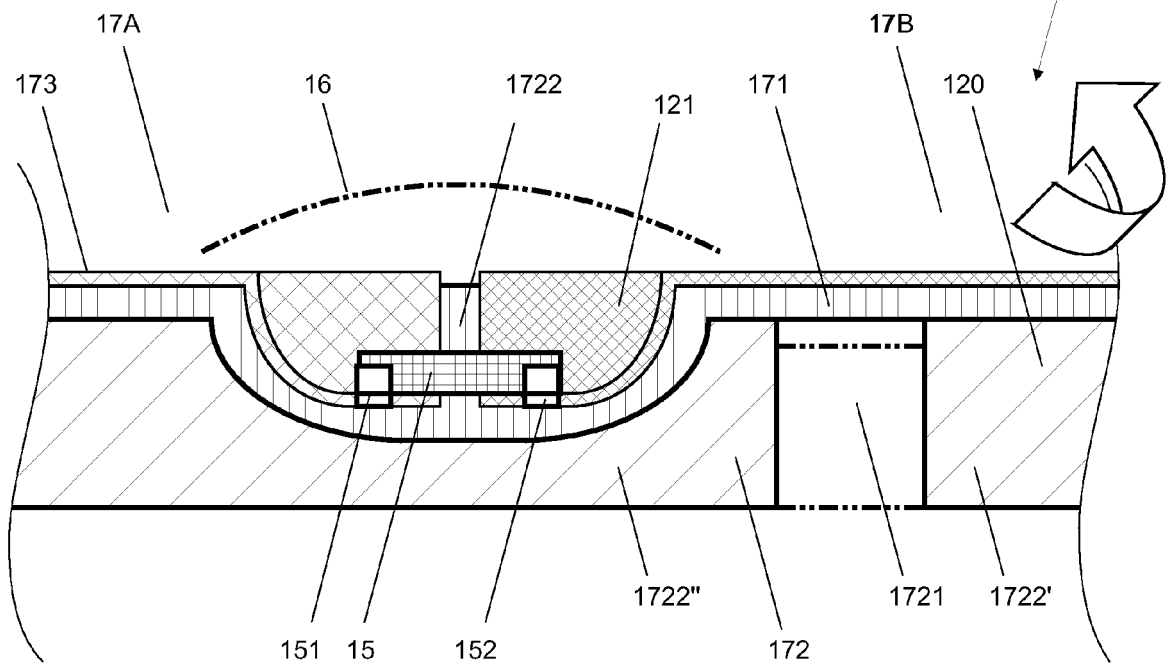


FIG. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 11 5251

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 568 936 A (TRUMPF KREUZER MED SYS GMBH [DE]) 31. August 2005 (2005-08-31) * Spalte 3, Zeile 26 - Spalte 5, Zeile 11 * * Abbildungen 2,3 *	1,3,4,7, 11,13-16	INV. F21S8/00 F21K7/00
Y		5,6,8,9, 12	
A		2	
X	----- WO 01/18445 A (STREHL BERNHARD [AT]) 15. März 2001 (2001-03-15) * Seite 3, Absatz 1-3 * * Seite 4, Absatz 3 * * Abbildungen 1,2,3a-c,4A,4B,5-7 *	1,7,11, 13	
A		2,12	
D,Y	----- EP 1 635 403 A (ASETRONICS AG [CH]) 15. März 2006 (2006-03-15) * Spalte 5, Zeile 29 - Spalte 6, Zeile 6 * * Spalte 7, Zeile 38 - Spalte 8, Zeile 1 * * Abbildungen 1-7 *	5,6	
A		1,3,4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	----- US 2006/245173 A1 (LOCKAMY H T [US] ET AL) 2. November 2006 (2006-11-02) * Seite 4, Absätze 38,39 * * Abbildung 3 *	8,9	F21S F21K
A		1-4	
Y	----- JP 2003 031005 A (RABO SUFIA KK) 31. Januar 2003 (2003-01-31) * Seite 3, Absatz 9 * * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-4 *	12	
A		1-4	
	----- -/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. Februar 2008	Prüfer Lange, Christian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 11 5251

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2007 006440 A1 (HANNECKE WOLF D KUNSTSTOFF [DE]) 9. August 2007 (2007-08-09) * Seite 4, Absätze 40,41,46 * * Abbildungen 1-10 *	1,2,7,8	
A	US 2007/076381 A1 (HAN WEI-KUO [TW] ET AL) 5. April 2007 (2007-04-05) * Seite 2, Absätze 32,35 - Seite 3, Absatz 35 * * Abbildungen 3,4 *	1,2,5-7, 11-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. Februar 2008	Prüfer Lange, Christian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 11 5251

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-02-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1568936	A	31-08-2005	AT	340963 T		15-10-2006

WO 0118445	A	15-03-2001	AT	407698 B		25-05-2001
			AT	151799 A		15-10-2000
			AT	376643 T		15-11-2007
			AU	2307901 A		10-04-2001
			EP	1208328 A1		29-05-2002
			US	2002089844 A1		11-07-2002

EP 1635403	A	15-03-2006	KEINE			

US 2006245173	A1	02-11-2006	US	2008025013 A1		31-01-2008

JP 2003031005	A	31-01-2003	KEINE			

DE 102007006440	A1	09-08-2007	KEINE			

US 2007076381	A1	05-04-2007	KEINE			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 10034594 A1 [0006] [0064]
- EP 1635403 A1 [0059] [0064]