



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 101 04 579 B4** 2004.02.19

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 04 579.4**
(22) Anmeldetag: **01.02.2001**
(43) Offenlegungstag: **05.09.2002**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **19.02.2004**

(51) Int Cl.⁷: **A61C 13/15**
C08F 2/48, B01J 19/08

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
Ivoclar Vivadent AG, Schaan, LI

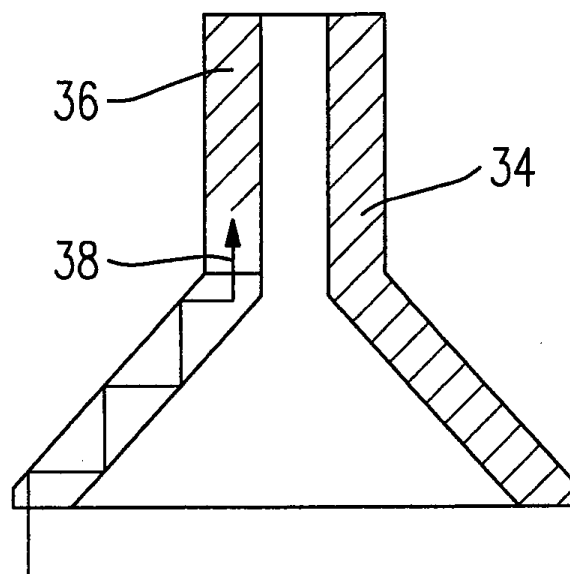
(74) Vertreter:
PAe Splanemann Reitzner Baronetzky
Westendorp, 80469 München

(72) Erfinder:
Plank, Wolfgang, Rankweil, AT

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 199 43 393 C1
DE 295 11 927 U1
US 56 98 866 A
EP 10 90 607 A1
EP 08 79 582 A2
WO 99 35 995 A1

(54) Bezeichnung: **Lichthärtgerät**

(57) Hauptanspruch: Lichthärtgerät mit einer Halbleiter-Strahlungsquelle, die in dem Lichthärtgerät montiert ist, Strahlung mindestens teilweise im sichtbaren Spektralbereich ausstrahlt und für das Härten einer im Strahlengang liegenden Masse einschaltbar ist, wobei Strahlung der Halbleiter-Strahlungsquelle eine Beleuchtungsstärke von mindestens 200 mW/cm² aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Basiskörper (10) der Halbleiter-Strahlungsquelle (12) eine Mehrzahl von Mulden (16) aufweist, in denen je ein Chip als Teil der Halbleiter-Strahlungsquelle (12) angeordnet ist, welcher Chip in metallischer und/oder keramischer Wärmeleitverbindung mit dem Basiskörper (10) steht.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lichthärtgerät gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Lichthärtgeräte im Dentalbereich sind heutzutage entweder als Handgeräte für die unmittelbare Lichtpolymerisation im Mund des Patienten oder als stationäre Geräte ausgebildet.

Stand der Technik

[0003] Die DE 199 43 393 C1 zeigt eine Mehrfachanordnung von Leuchtdioden. Handelsübliche Leuchtdioden sind speziell ausgerichtet, nämlich schräg gestellt. Ein Kühlkörper hat bei dieser Lösung eine recht schlechte Wärmeleitverbindung, zumal der Kunststoffmantel von Leuchtdioden schlecht leitet.

[0004] Gerade bei Handgeräten ist es wichtig, dass die Polymerisation rasch vorgenommen werden kann, allein schon, um in dem begrenzten zur Verfügung stehenden Zeitraum eine vollständige Durchpolymerisation auch größerer Zahnfüllungen aus lichthärtbarem Kunststoff zu gewährleisten.

[0005] Überwiegend weisen die Lichthärtgeräte eine Halogenglühlampe mit integriertem Reflektor auf, deren Strahlengang einem Lichtleiterstab zugeleitet wird, dessen Lichtaustritt unmittelbar auf die zu härtende Füllung gerichtet wird. Die üblichen lichthärtenden Dentalkunststoffe weisen eine spektrale Empfindlichkeit auf, deren Maximum im Bereich des sichtbaren Lichts liegt.

[0006] Andererseits senden handelsübliche Halogenglühlampen sichtbares Licht mit ganz geringen UV-Anteilen von z.B. 2% aus. Um die Wirksamkeit der Strahlungsbeaufschlagung zu verbessern, ist versucht worden, die spektrale Empfindlichkeit der zu polymerisierenden Kunststoffe in den langwelligeren Bereich zu verlagern. Dies gelingt jedoch nur in begrenztem Maße.

[0007] Ferner ist es vorgeschlagen worden, über für höherwelliges Licht durchlässige Filter den emittierten Spektralbereich zu höheren Frequenzen zu verlagern. Bei dieser Lösung muss jedoch zunächst recht viel Strahlungsenergie erzeugt werden, so dass der Wirkungsgrad entsprechend schlecht ist. Regelmäßig muss zudem ein Kühlgebläse eingesetzt werden, das die Temperatur des Lichthärtgeräts begrenzt, aber einen für Zahnarzt und/oder Patienten unangenehmen Luftstrom erzeugt.

[0008] Ferner sind auch seit längerem Lichthärtgeräte bekannt geworden, die mit Halbleiter-Strahlungsquellen wie LEDs arbeiten. Beispielsweise ist aus der DE 295 11 927 U1 ein Lichthärtgerät bekannt geworden, dass eine im blauen Spektralbereich emittierende Leuchtdiode verwendet, die von einer Batterie oder einem Akkumulator gespeist wird.

[0009] Ferner ist es auch bereits vorgeschlagen worden, mehrere LEDs für die Speisung des Lichtleiterstabs zu verwenden. Hierdurch lässt sich die Lichtabgabe des Lichthärtgeräts verbessern. Unab-

hängig davon, ob die LEDs als Modul, also in einem gemeinsamen Kunststoffgehäuse, oder als Einzel-LEDs, also jeweils in einem Kunststoffgehäuse angeordnet sind und strahlen, ist ihre Lichtabgabe begrenzt. Die Kunststoffumhüllung wirkt nicht nur elektrisch isolierend, sondern dämmt auch die Wärmeabgabe, so dass auch bei Kühlung des Kunststoffgehäuses von aussen eine bestimmte Leistungsdichte des je lichtaussendenden Chips nicht überschritten werden sollte.

[0010] Ferner ist es auch in anderem Zusammenhang bereits vorgeschlagen worden, Chips zur Lichtabgabe auf einen metallischen Körper aufzukleben. Zwar ist bei einer derartigen Lösung der Widerstand zwischen Chip und Kühlkörper geringer als bei Integration in einem Kunststoffmodul. Dennoch wirkt auch hier die Klebstoffschicht als Wärmesperre, so dass auch hier die Gefahr der Überhitzung des oder der Chips besteht.

[0011] Schließlich ist es auch bei der Montage von Halbleitern auf Kühlkörpern seit langem bekannt, eine Wärmeleitpaste zu verwenden. Die Wärmeleitpaste soll eine etwaige isolierende Luftschicht verdrängen, die aufgrund der Oberflächenrauigkeit metallischer Oberflächen als Wärmeleitsperre wirkt. Trotz aller Bemühungen weisen jedoch die bekannten Lichthärtgeräte mit Halbleiter-Strahlungsquellen eine begrenzte Lichtabgabe auf und sind insofern für die zahnärztliche Praxis nicht besonders geeignet.

Aufgabenstellung

[0012] Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Lichthärtgerät gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 zu schaffen, das die Lichthärtzeit verkürzt, so dass eine gesondert starke Erwärmung gerade auch im Mund des Patienten nicht stattfinden kann.

[0013] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0014] Erfindungsgemäß ist es besonders günstig, dass im wesentlichen kaltes Licht benutzt wird. Es wird eine geringere Beleuchtungsstärke eingesetzt, wobei die langwelligen Strahlungsanteile unterdrückt werden, so dass die Intensität der Bestrahlung im Vergleich zum Stand der Technik höher ist.

[0015] Die erfindungsgemäße Lösung erlaubt überraschend ein vermindertes Temperaturniveau auch im Mund des Patienten. Durch die intensivierte Strahlung lässt sich zunächst die Behandlungszeit verkürzen, so dass im Bereich der Füllung eine geringere Erwärmungszeit besteht. Darüberhinaus ist aber auch das Temperaturniveau des Lichthärtgeräts selbst überraschend deutlich geringer, so dass auch von dieser Seite her keine besonders intensive Erwärmung stattfindet.

[0016] Die entstehende Strahlungswärme auf dem Chip wird über die erfindungsgemäße Wärmeleitver-

bindung sofort auf einen recht großen Basiskörper abgeleitet. Dieser Basiskörper wird dann zwar erwärmt. Er kann jedoch zum einen recht gut gekühlt werden, nachdem er eine recht große Oberfläche aufweisen kann.

[0017] Aufgrund seiner Masse hat er aber insbesondere eine hohe Wärmekapazität, so dass durch die vorzeitige Einspeisung von Wärmeenergie im Bereich weniger Sekunden seine Temperatur nur um ein geringes Maß erhöht wird.

[0018] In vorteilhafter Ausgestaltung ist es vorgesehen, die Wärme von dem Basiskörper über eine sogenannte Heatpipe nach hinten zu leiten. Dort kann sie praktisch von der Umgebungsluft abgeführt werden, so dass bei dieser Lösung sogar gebläselos gearbeitet werden kann.

[0019] In einer weiteren, besonders bevorzugten Ausgestaltung ist es vorgesehen, jeden Chip in einer Mulde in dem Basiskörper gegenüber der Oberfläche versenkt anzuordnen. Diese Lösung hat einen noch weiter verbesserten Lichtwirkungsgrad zur Folge. Die Mulde ist bevorzugt innen verspiegelt und wirkt als Mikro-Reflektor, wobei die Oberfläche des lichtabgebenden Chips im Brennpunkt des so gebildeten Mikroreflektors angeordnet sein kann. Die zur Seite emittierte Strahlung lässt sich auf diese Weise fokussieren, so dass die Lichtverluste durch Fehlleitung der Strahlung deutlich reduziert sind.

[0020] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind derartige Mikroreflektoren mit integrierten Chips gleichmäßig verteilt auf der Oberfläche des Basiskörpers vorgesehen. Die hierdurch erzeugte Strahlung wird gebündelt nach vorne, also zum Behandlungsort hin abgestrahlt, wobei sich die Einzelstrahlenbündel überlappen und mischen.

[0021] In diesem Zusammenhang ist es auch möglich, verschiedene Farben der Emissionsspektren der Einzelchips vorzusehen und je eine Einzelsteuerung vorzunehmen. Beispielsweise kann auch gezielt Rotlicht abgegeben werden, wenn in einer modifizierten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Lichthärtgeräts eine Wärmebehandlung durchgeführt werden soll.

[0022] Besonders günstig bei der Realisierung der erfindungsgemäßen Einzelstrahlungsquellen ist die Verwendung doppelter Anschlußdrähte. Die erfindungsgemäß besonders lichtintensiven Chips erfordern hohe Versorgungsströme, und es hat sich als ausreichend herausgestellt, wenn zwei Golddrähte bzw. Aluminiumdrähte von je 30 µm zwischen der Versorgungsleitung und dem Chip verwendet werden.

[0023] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung, die gerade auch für Hochleistungschips geeignet ist, läßt sich erfindungsgemäß die sogenannte Flip-Chip-Technik einsetzen. Hierbei erfolgt die Kontaktierung auf der Unterseite des Chips und die Lichtabgabe auf der Oberseite. Bei dieser Lösung ist die Verwendung von gebondeten Anschlußdrähten entbehrlich, nachdem eine direkte Kontaktierung bei-

spielsweise durch Auflöten erfolgen kann.

[0024] Die erfindungsgemäße metallische Wärmeleitverbindung kann in beliebiger geeigneter Weise hergestellt werden. Beispielsweise kann auch der Basiskörper an sich zweischichtig aufgebaut sein, und zwar mit einer metallischen Oberflächenschicht und einer keramischen Basis. Auch bei dieser Lösung kann noch eine recht große Wärmekapazität erfindungsgemäß eingesetzt werden, insbesondere, wenn die metallische Oberflächenschicht den Keramikkörper und/oder Siliciumkörper vollständig umhüllt und die Wärmeverteilung insofern verbessert ist. Es kann aber auch ein Aluminiumkörper eingesetzt werden.

[0025] In einer weiteren, besonders günstigen Ausgestaltung ist es vorgesehen, den Basiskörper im wesentlichen kalottenförmig auszubilden, und zwar mit einer Form, die exakt in die Fassung für eine bislang verwendete Halogen-Glühlampe mit Reflektor passt. Die Fassung weist an ihrer Außenseite Kühlrippen auf, und bevorzugt ist der Basiskörper dann über Wärmeleitpaste mit der Fassung verbunden. Ein Austausch ist während der Lebensdauer des Lichthärtgeräts in der Regel nicht erforderlich, nachdem LED-Chips eine ausgesprochen lange Lebensdauer aufweisen, so dass sich Einsparungen bei den Wartungskosten gegenüber den Lichthärtgeräten mit Halogen-Glühlampe ergeben. Insbesondere ist auch faktisch ausgeschlossen, dass der Abbruch eines Polymerisationsvorgangs erst durch ein Durchbrennen der Glühlampe erzwungen wird, so dass eine halbgehärtete Füllung vorliegt, die entfernt werden müsste.

[0026] In einer weiteren, besonders günstigen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung ist es vorgesehen, die abgegebene Lichtstrahlung durch einen Prismenkörper auf eine querschnittsreduzierte Fläche zu intensivieren. Der erfindungsgemäße Prismenkörper ist so gestaltet, dass er die von den Einzel-Strahlungsquellen im Außenbereich des Basiskörpers emittierte Lichtstrahlung zur Mitte hin verlagert, so dass sie nahezu verlustfrei in den Lichtleitstab eingeleitet werden können. Auch dieser Prismenkörper kann außen von einem Kühlkörper umgeben sein, der an seinem Außenumfang Längsrippen aufweist, die die Wärmeabfuhr verbessern.

[0027] Besonders günstig ist es in einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung, wenn der Basiskörper samt integrierter Einzel-LED-Chips als Ersatz für eine Halogen-Glühlampe mit Reflektor in einem bestehenden Hand-Lichthärtgerät eingesetzt wird. Bei dieser Lösung weist der Basiskörper genau die Außenform auf, die der Innenfläche der Fassung für die Halogen-Glühlampe entspricht. Er ist bevorzugt als abgeschnittene Kalotte ausgebildet, und Anschlussstifte sind an der Stelle vorgesehen, an der sie auch bei einer Reflektor-Halogenglühlampe vorgesehen sind. Beim Ersatz einer Halogen-Glühlampe mit 50 W durch einen entsprechend erfindungsgemäß ausgestalteten Basiskörper lässt sich die abgegebene

Lichtleistung bei gleicher elektrischer Leistungsaufnahme wesentlich verbessern. Wenn das Lichthärtgerät programmgesteuert arbeitet, sind beim Austausch der Reflektorglühlampe durch den erfindungsgemäßen Basiskörper die Aushärtzeiten entsprechend gekürzt, beispielsweise auf die Hälfte oder sogar ein Drittel, was dem Zahnarzt als Zeiteinsparung zugute kommt.

Ausführungsbeispiel

[0028] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0029] Es zeigen:

[0030] **Fig. 1** eine Ansicht eines Details eines erfindungsgemäßen Lichthärtgeräts, nämlich des Basiskörpers in perspektivischer Darstellung;

[0031] **Fig. 2** der Basiskörper gemäß **Fig. 1** in der Seitenansicht;

[0032] **Fig. 3** der Basiskörper gemäß **Fig. 1** in einer Fassung eines Lichthärtgeräts eingebauten Zustands;

[0033] **Fig. 4** ein Schnitt durch eine Mulde in einem Basiskörper gemäß **Fig. 1**, wobei eine Einzel-Strahlungsquelle dargestellt ist;

[0034] **Fig. 5** ein Prismenkörper für ein erfindungsgemäßes Lichthärtgeräts und

[0035] **Fig. 6** die Lichteinheit für ein erfindungsgemäßes Lichthärtgerät, die einen erfindungsgemäßen Basiskörper, den Prismenkörper und einen Lichtleitstab aufweist.

[0036] Ein erfindungsgemäßes Lichthärtgerät weist einen Basiskörper **10** auf, der mit einer Mehrzahl von Halbleiter-Strahlungsquellen **12** an seiner Oberseite **14** bestückt ist. Die Halbleiter-Strahlungsquellen **12** sind je am Grunde von Mulden **16** befestigt und gegenüber der Oberfläche **18** versenkt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind **12** Strahlungsquellen **12** vorgesehen, die über die Oberseite **14** des Basiskörpers **10** gleichmäßig verteilt sind. Sie sind je mit Silberlot in den Mulden aufgelötet, wie es besser aus **Fig. 4** ersichtlich ist.

[0037] Erfindungsgemäß ist es besonders günstig, wenn die Beleuchtungsstärke von mindestens 200 mW/cm², insbesondere von mindestens 300 mW/cm², verwendet wird. Besonders günstig ist es, wenn eine blaue oder weiße Halbleiter-Strahlungsquelle mit einer Lichtstärke von 1.000 oder sogar 3.000 mcd verwendet wird. Erfindungsgemäß weisen derartige LED-Chips ein Strahlungsmaximum auf, dessen Wellenlänge dem Empfindlichkeitsmaximum der üblichen lichthärtenden Dentalkunststoffe entspricht. Hierdurch lässt sich mit einem recht geringen Energieeinsatz eine intensive Lichthärtung bereitstellen.

[0038] Der Basiskörper **10** besteht in dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus einer Aluminium-/Magnesiumlegierung wie AlMg3, der an der Oberfläche galvanisch versilbert ist. Die Stärke der Silberschicht beträgt 10 bis 15 Mikrometer.

[0039] Demgegenüber beträgt die Stärke der Löt-schicht für die Herstellung einer metallischen Wärmeleitverbindung deutlich mehr, beispielsweise 100 Mikrometer.

[0040] Der Basiskörper **10** weist – wie es auch aus **Fig. 2** ersichtlich ist – eine – abgesehen von den Mulden **16** – plane Oberseite **14** auf. Er weist die Form einer abgeschliffenen Kugelkalotte auf, wobei ein vorspringender Rand **22** zur Verbesserung der seitlichen Abstützung vorgesehen ist.

[0041] Aus **Fig. 3** ist ersichtlich, in welcher Weise der Basiskörper **10** in einer Fassung **22** aufgenommen sein kann. Die Fassung ist an ihrer Außenseite mit Kühlrippen versehen und bevorzugt entspricht ihre Innenfläche genau der Außenfläche **24** des Kugelkalottenabschnitts des Basiskörpers **10**. Bei Bedarf kann der Wärmeübergang zwischen dem Basiskörper **10** und der gekühlten Fassung **22** noch durch Verwendung von Wärmeleitpaste verbessert werden.

[0042] Aus **Fig. 4** ist ersichtlich, in welcher Weise ein Chip oder eine Halbleiter Strahlungsquelle **12** in einer Mulde **16** aufgenommen sein kann. Die Mulde **16** hat die Form eines Reflektors, wobei der Chip etwa im Brennpunkt des Reflektors angeordnet ist. Die Mulde weist eine flache Grundfläche **26** auf, deren Abmessungen den Abmessungen des Chips **12** entsprechen. Der Chip ist dort mit Silberlot aufgelötet, so dass eine metallische Wärmeleitverbindung zwischen dem Chip und dem Basiskörper **10** besteht.

[0043] Auf der Oberseite des Basiskörpers **10** ist den Mulden **16** benachbart je eine Leiterplatte **28** vorgesehen, die Leiterbahnen **30** aufweist, die der Spannungsversorgung dienen. Über an sich bekannte Anschlussdrähte **32** ist jeder Chip mit den Leiterbahnen **30** verbunden. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind für jede Seite zwei Anschlussdrähte **32** vorgesehen, um den Spannungsabfall und hiermit einhergehende Verluste bei der Stromversorgung des Chips zu reduzieren.

[0044] Aus **Fig. 5** ist ein Prismenkörper **34** ersichtlich, der der Zusammenfassung der emittierten Lichtstrahlung dient. Durch den Prismenkörper werden Lichtstrahlen, die von Chips ausgesendet werden, die am Außenumfang des Basiskörpers angeordnet sind, mehrfach treppenförmig reflektiert, so dass sie in einen zentralen Bereich **36** und in den dort vorgesehenen Ausgangsstutzen **38** gelangen. Der Prismenkörper dient insofern der Intensivierung der Lichtabstrahlung und Erhöhung der Beleuchtungs-dichte und ist an einen aus **Fig. 6** dargestellten Lichtleitstab **40** angeschlossen.

[0045] Wie weiter aus **Fig. 6** ersichtlich ist, ist die Einheit aus Basiskörper **10** und Prismenkörper **34** von einer Fassung umgeben, die aus der Fassung **22** und einer Gegenfassung **42** besteht.

[0046] Beide Fassungen **22** und **42** sind an ihrer Außenseite mit in Längsrichtung verlaufenden Kühlrippen versehen, die der Verbesserung der Wärmeabgabe dienen. Durch die metallische Verbindung zwischen Fassung **22** und Gegenfassung **42** ist die Wär-

meabgabefläche vergrößert, und ein etwaiger Gebläseluftstrom kann eine besonders intensive Kühlung bereitstellen.

[0047] In einer weiteren günstigen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lösung ist es vorgesehen, dass LEDs mit verschiedenen Intensitätsmaxima eingesetzt werden. So werden z.B. LEDs mit einem Peak bei 440 nm und 470 nm verwendet. Dadurch wird es möglich, einen breiteren Bereich für die Aushärtung des Dentalmaterials abzudecken, da nicht jeder Hersteller von lichthärtenden Dentalmaterialien sein Material auf einen Peak von 470 nm eingestellt hat.

[0048] Messungen haben gezeigt, dass die erfindungsgemäßen Lichthärtgeräte eine Lichtstärke von ca. 600 mW/cm² aufweisen, verglichen mit einer Lichtstärke von 1200 mW/cm² für ein herkömmliches Lichthärtgerät nach dem Stand der Technik, das aber bei Verwendung der erfindungsgemäßen Lichthärtgeräte bei kleinerer Lichtstärke eine höhere relative Intensität erzielt wird.

Patentansprüche

1. Lichthärtgerät mit einer Halbleiter-Strahlungsquelle, die in dem Lichthärtgerät montiert ist, Strahlung mindestens teilweise im sichtbaren Spektralbereich ausstrahlt und für das Härten einer im Strahlengang liegenden Masse einschaltbar ist, wobei Strahlung der Halbleiter-Strahlungsquelle eine Beleuchtungsstärke von mindestens 200 mW/cm² aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Basiskörper (10) der Halbleiter-Strahlungsquelle (12) eine Mehrzahl von Mulden (16) aufweist, in denen je ein Chip als Teil der Halbleiter-Strahlungsquelle (12) angeordnet ist, welcher Chip in metallischer und/oder keramischer Wärmeleitverbindung mit dem Basiskörper (10) steht.

2. Lichthärtgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Chips auf dem Basiskörper (10) aufgelötet sind.

3. Lichthärtgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Basiskörper (10) den Chip mindestens teilweise umgibt.

4. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungsstärke mindestens 300 mW/cm² beträgt und durch Überlappung der Emissionsspektren der Chips erzeugt ist.

5. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Basiskörper (10) eine metallische Oberfläche aufweist und/oder aus Metall besteht.

6. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden

den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Basiskörper (10) mindestens im Bereich der Chips eine keramische Oberfläche aufweist.

7. Lichthärtgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass jede Mulde (16) als Mikroreflektor ausgebildet ist.

8. Lichthärtgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass jede Mulde (16) mit einer Silberoberfläche beschichtet ist.

9. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Chip mit je zwei Stromversorgungsdrähten für die Zuleitung und für die Ableitung des Versorgungsstroms versehen ist,

10. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromversorgungsdrähte aus Gold oder Aluminium mit einer Stärke von etwa 30 µm bestehen.

11. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Basiskörper (10) eine flache Oberfläche mit Mulden (16) aufweist, die die Halbleiter-Strahlungsquellen (12) aufnehmen und im rückwärtigen Bereich nach der Art einer abgeschnittenen Halbkugel oder Kalotte abgerundet ist und im wesentlichen die Form einer handelsüblichen Reflektor-Halogenlampe aufweist.

12. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Basiskörper (10) im rückwärtigen Bereich an einen Kühlkörper angedrückt wird, der gebläsegekühlt ist.

13. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Halbleiter-Strahlungsquelle (12) ein Lichtsammel- oder Prismenkörper (34) im Strahlengang angeordnet ist, der die Strahlengänge der Halbleiter-Strahlungsquellen (12) zusammenleitet und dessen Lichtausgang eine Querschnittsfläche von weniger als 1 cm aufweist.

14. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiter-Strahlungsquellen (12) über Silberlot auf dem Basiskörper (12) aufgelötet sind.

15. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiter-Strahlungsquellen (12) in einer Schichtstärke von 20 bis 500 µm auf dem Basiskörper aufgelötet sind.

16. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiter-Strahlungsquellen (12) in einer Schicht-

stärke von etwa 100 µm, auf dem Basiskörper (10) aufgelötet sind.

17. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Spektralbereich der Strahlungsquellen ein Maximum im Bereich blauen Lichts aufweist.

18. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Spektralbereich der Strahlungsquellen auch ultraviolette Strahlung umfasst.

19. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Basiskörper (10) aus einer Kupfer-/Silberlegierung besteht.

20. Lichthärtgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Basiskörper (10) aus einer Keramik besteht, die mit einem metallischen Überzug versehen ist.

21. Lichthärtgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Keramik des Basiskörpers (10) mit einem Überzug aus Gold versehen ist.

22. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichthärtgerät an Netzspannung von 110 V bis 250 V anschließbar ist.

23. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichthärtgerät auch Sekundärbatterien zur Energiespeicherung aufweist.

24. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Einzel-Lichtquellen Laserdioden eingesetzt sind.

25. Lichthärtgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Basiskörper (10) an seinem rückwärtigen Bereich zwei Steckkontakte aufweist, die in die Fassung einer Halogen-Reflektorlampe einsteckbar sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

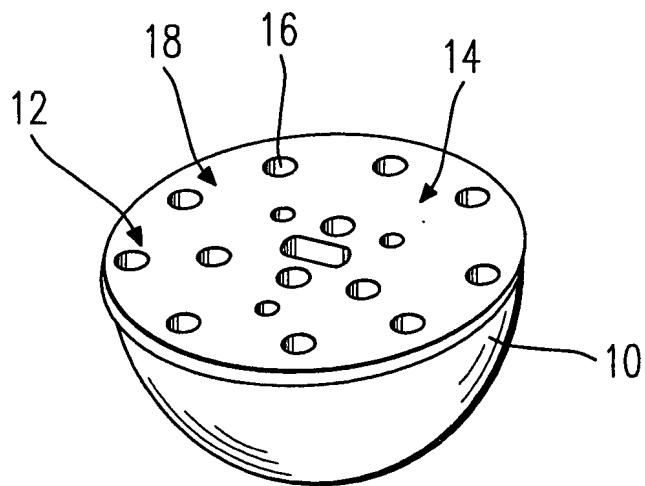


Fig. 1

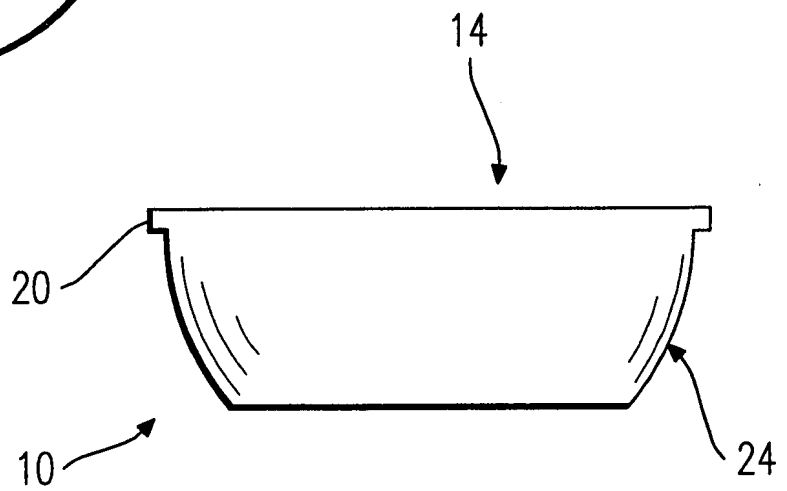


Fig. 2

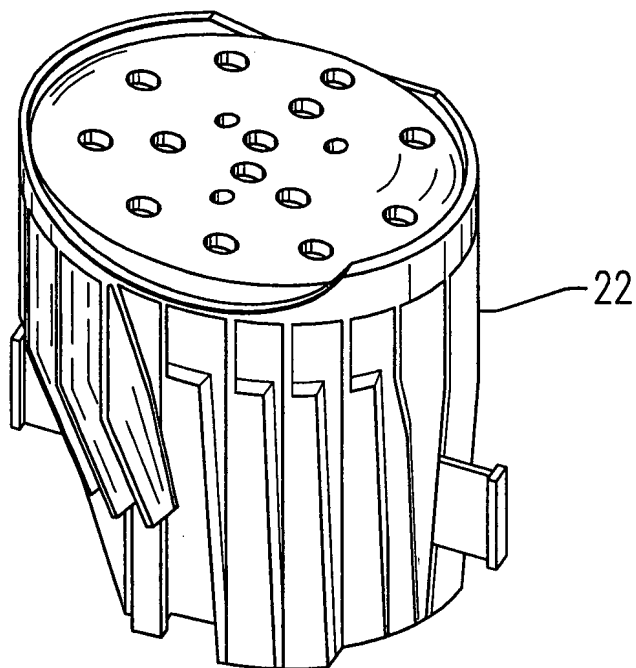


Fig. 3

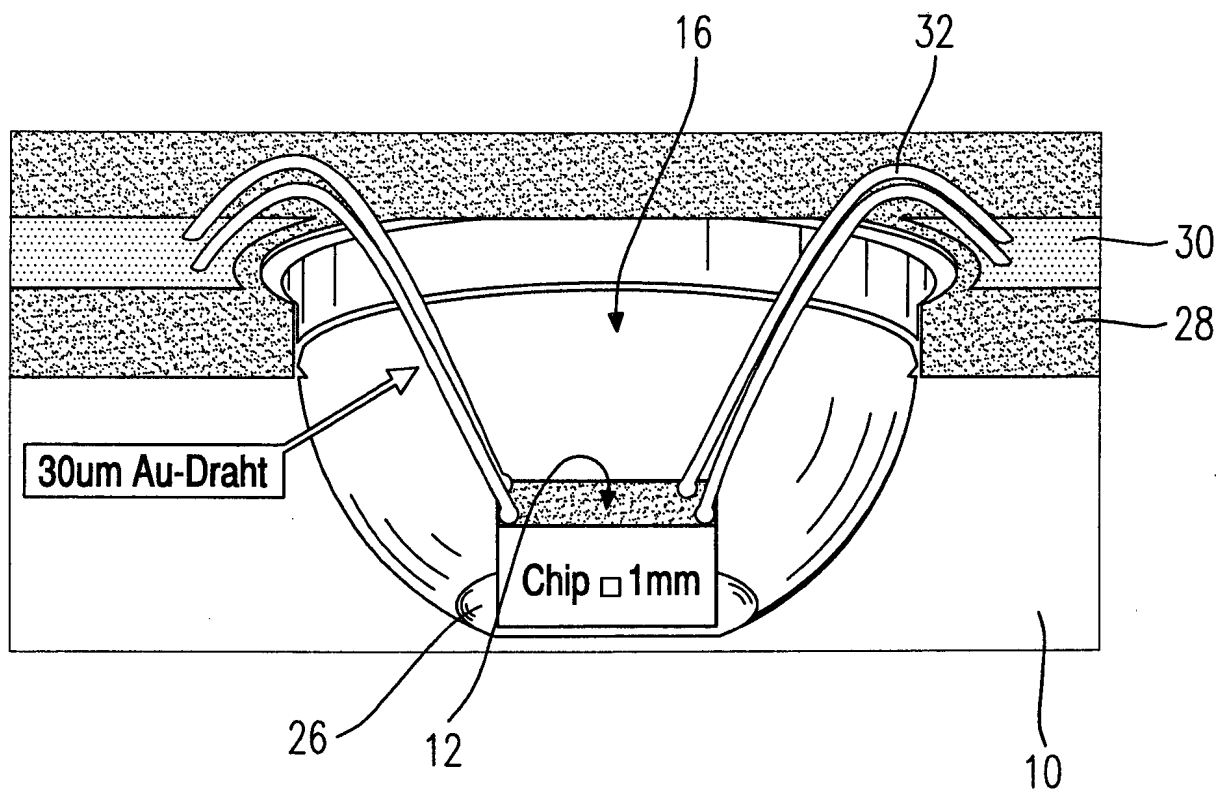


Fig. 4

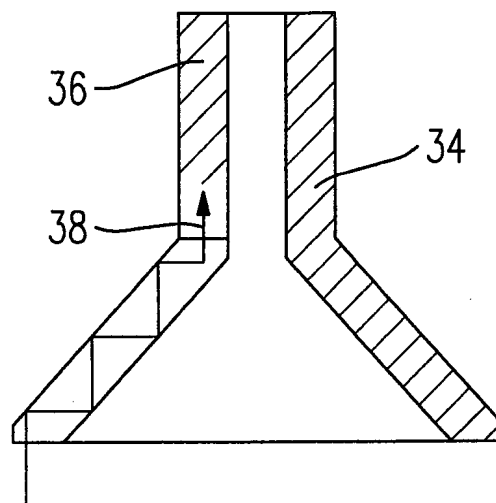


Fig. 5

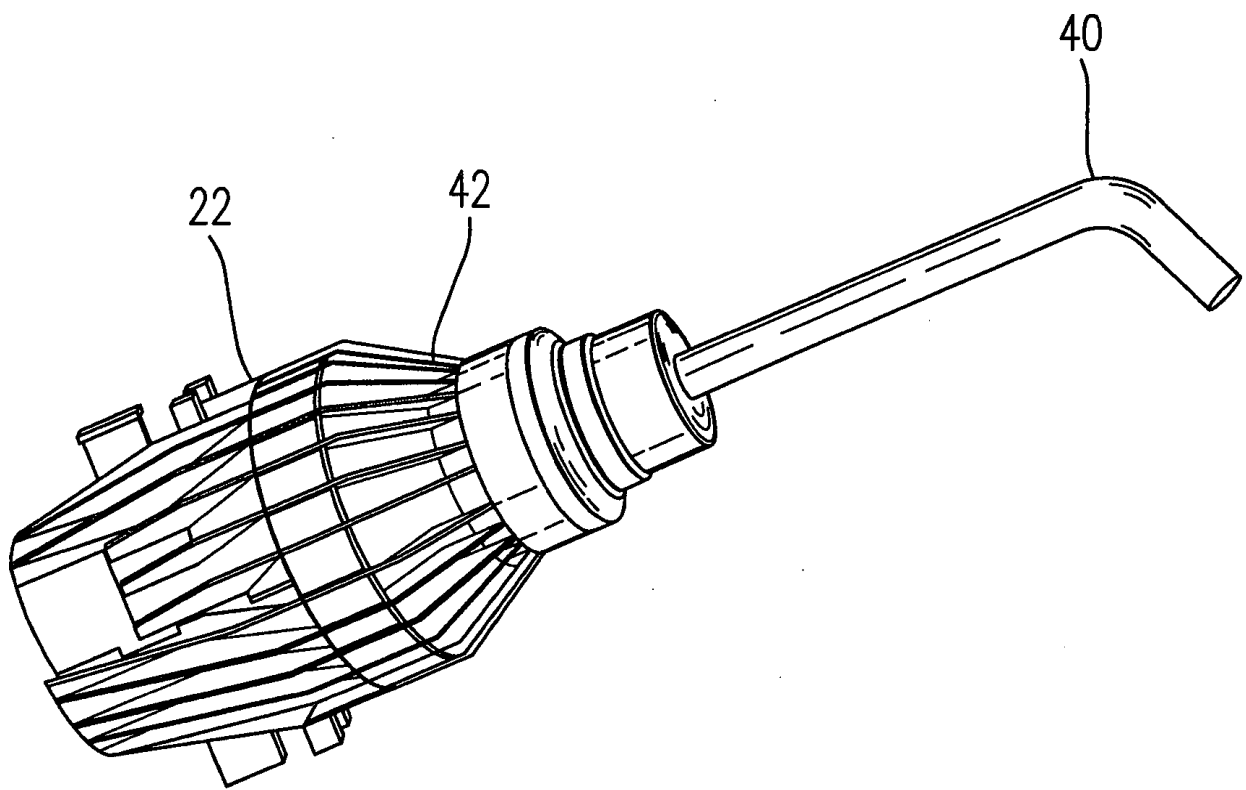


Fig. 6