

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-254880
(P2004-254880A)

(43) 公開日 平成16年9月16日(2004.9.16)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 C 13/15	A 6 1 C 13/14	5 F 0 4 1
H 0 1 L 33/00	H 0 1 L 33/00	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2003-48367 (P2003-48367)	(71) 出願人	301010076 日本コンピュータネットワーク株式会社 埼玉県行田市栄町12-30
(22) 出願日	平成15年2月26日(2003.2.26)	(71) 出願人	302012844 株式会社 オプトデバイス研究所 埼玉県熊谷市銀座5-8-27
		(72) 発明者	腰原 正彦 埼玉県行田市栄町12-30 日本コンピュータネットワーク株式会社
		(72) 発明者	山崎 繁 埼玉県熊谷市銀座5-8-27 株式会社オプトデバイス研究所内
		Fターム(参考)	5F041 AA04 AA33 DA19 DB01 DC22 DC84 EE01 FF16

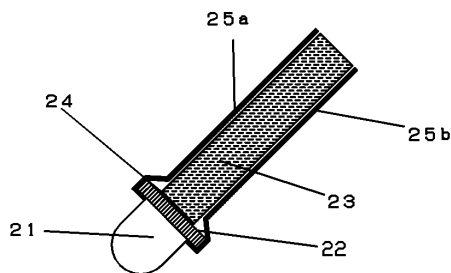
(54) 【発明の名称】 光重合器

(57) 【要約】

【目的】 本発明の目的は発光ダイオードからの光を効率よく照射対象物へ照射し且つ高光出力で照射ムラのない軽量・小型で且つ信頼性の高い光重合装置を提供することにある。

【構成】 本発明は、ピーク発光波長が350~500nmの光を放射する発光ダイオードを放熱体の先端部に密着固定して配置し、且つ発光ダイオードの光出力を増大させるために発光ダイオード背面に密着固定した放熱効果を持つフレキシブルな放熱体を中空パイプ内に収納してなる発光部によって発光ダイオードの動作時温度を低減化でき、且つ短時間において通電する電流を定格電流以上に高めることを可能とし、その結果発光ダイオードへの入力電力を高めることが可能となり放射される光量の増大化が計られたことのみならず過大な電流を通電しても放熱効果により発光ダイオードの熱劣化による信頼性を損なわないように構成したことを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光ダイオードを用いた光重合器において、発光ダイオードに流す電流の平均値を、発光ダイオードの平均値電流の絶対最大定格値以上 1.5 倍以下にし、通電時間を 60 秒以下とし、かつ発光ダイオードの絶対最大接合部温度を超えて使用することを特徴とする光重合器。

【請求項 2】

前記光重合器は発光部と本体と電源供給部より構成され、発光部はへの字状に曲げられた中空パイプと、中空パイプの一方の先端に密封されてとりつけられた前記発光ダイオードと、前記発光ダイオードの背面に取り付けられた棒状放熱体と、前記発光ダイオードに電力を供給するための導電体と、導電体と電気的な接続をする端子を持ち中空パイプの他の一端に密封された端子部を備へ本体より脱着、回転が可能にしたことを特徴とする請求項 1 に記載の光重合器。

10

【請求項 3】

前記光重合器は前記発光ダイオードからの光を外部へ導出するライトガイドと、ライトガイド入射端に対向し光放射面側を密着あるいは近接配置した前記発光ダイオードと、前記発光ダイオードの熱を放出するための放熱体を備えた事を特徴とする請求項 1 に記載の光重合器。

【請求項 4】

前記ライトガイドは多芯結束ガラスファイバー或いは石英製ムク棒からなることを特徴とする請求項 3 に記載の光重合照射器。

20

【請求項 5】

前記発光ダイオードは複数の発光素子よりなることを特徴とする請求項 1 に記載の光重合照射器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は歯科用コンポジットレジン充填材に、発光ダイオードから発した光を高出力で効率よく且つ均斉度高く照射させることによって、ムラが無く重合硬化するための可視光重合照射器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光ファイバーを利用した光重合照射器の光源部の基本構造において、従来から発光ダイオードの発光素子から発する光を効率よく導光用ファイバーへ入射するために特開平 09 - 010238 号、特開平 07 - 240536 号、特開平 11 - 219608 号などに開示されているように種々の構造のものが案出されている。例として図 10 に示すような特開平 11 - 219608 号によれば複数の樹脂レンズ型発光ダイオード 101 を同一方向へ光が放射できるように回路基板 102 上に配列し、発光ダイオード 101 の前方に配置したテーパ部に金属反射層 104 を被覆した先細のテーパ状の透明集光体 103 によって光を出射面側へ導きその先細の集光部即ち出射部に光ファイバー 105 を接続することによって複数の発光ダイオード 101 からの光を集光させることが可能となり光ファイバー 105 へ光を入射させることが試みられている。またさらに、特開平 09 - 010238 号を図 11 で説明すると片側端面が発光面となる凸状の二次曲面からなる透明で且つ円錐面上に金属反射層 115 を付けた円錐状導光体 112 において前記凸状の二次曲面の接線に対して直角の方向に光を出射できるように複数の樹脂レンズ型発光ダイオード 111 を凸面上に配置し、その光を円柱状導光体 113 内で集光 114 することによって前記円錐状導光路 112 を介して円柱状導光体 113 の出射面側から光を外部へ照射する構造などが知られている。そして、これらの光源部の基本構造を利用した光重合照射器の従来例として図 12 に示す小型の光重合照射装置が特開 2000 - 271155 号に開示されているように多数個の発光ダイオード 121 を球面からなる発光ダイオード支持体 122 に配列し、その発光ダイオードは光ファイバー 123 の入射端に集光できるようにしている。このように構成された光学系を制御する回路 124 と駆動電

30

40

50

源 1 2 5 と共にハンドピース 1 2 6 内に収納することによって、ハンディな光重合照射器が実用化されていることが良く知られている。

【 0 0 0 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、特開平 0 9 - 0 1 0 2 3 8 号においては複数の発光ダイオードからの光を導光体を介して光ファイバー内に集光点を持たせる事によって効率よく光ファイバーへ入射できるものの、その光の均斉度が悪く光ファイバーから出射された光も同様に均斉度の悪いものであった。そして、砲弾型発光ダイオードの配光特性のバラツキが大きく導光しようとする光ファイバー径が小さくなるほど多数個の発光ダイオードを同一点に集光することは非常に困難になり、個々の発光ダイオード固有の配光バラツキ、光軸バラツキがあるために発光ダイオード個別の光学的な位置調整が必要になったり、導光体としても寸法精度が要求される透明の且つ円錐面に金属層を設けた円錐状二次曲面が必要になるなど実用上大変な困難性があった。さらには、多数個の発光ダイオードを配列したことによって実質的な光源の大きさが大きくなり過ぎ、さらに多数個の発光ダイオードを使用するために消費電力も大きくなり蓄電池容量が大きくなったり或いは直流電源部が大きくなるなど装置全体の大きさにも影響を与え小型軽量化を目的とする装置においてはハンドリングの悪さや重すぎるなどの実用上の問題があった。特開平 1 1 - 2 1 9 6 0 8 号においては透明のテーパ状導光体によって発光ダイオードからの光が集光されるものの光反射による光減衰や光導光用ファイバーへ入射する光の入射角度を規定の角度以内即ち臨界角内に納めるためにテーパ角度を大きくすることができないことから、実質的にテーパ角度が小さくなり発光ダイオードから集光点即ち光導光用ファイバーの入射端との距離が遠くなり距離による光減衰が大きくなるなど、光学系からの光の漏れが少ないものの、光の反射、屈折損失に加えて照射距離が長くなることによって光減衰が大きくなるなどの問題があった。一方、実用上の面から小型にするためにテーパ角度を大きく取り実質的な長さを短くしようとする発光ダイオードの光がテーパ面で大きく屈折することによって反射ロスが大きくなりあまり効率の良いものにはならなかった。このために前者従来例と同様多数個の発光ダイオードを使用する点では変わりなく実用上装置が大きくなり、消費電力も大きなものになっていたのが現状であった。上述のように、従来技術においては基本的な構成は光ファイバーからの出射光の増大を計るために多数個の発光ダイオードを用いて光学的な工夫をすることによって高光出力のファイバー用光源を得る工夫がなされ装置の小型化や低消費電力性さらには高価になるなど実用に供するには問題があったのが現状である。さらにこれら光源部の基本構造を利用した例として特開 2 0 0 0 - 2 7 1 1 5 5 号に示したハンディな装置においては、前記したように基本的に多数個の発光ダイオードを利用したものでありハンディとはいえその大きさは大きく実用上問題があった。

10

20

30

【 0 0 0 4 】

【 目的 】 本発明の目的は発光ダイオードからの光を効率良く照射対象物へ照射でき且つ照射ムラのない軽量・小型で且つ信頼性の高い光重合照射装置を提供することにある。

【 0 0 0 5 】

【 課題を解決するための手段 】 発光ダイオード等の半導体素子は電氣的・温度的な絶対最大定格が有りこれを越えて使用する事は発光素子の寿命を損ねるためにしてはならないことになっており、絶対最大定格を越えないで使用すればその寿命は数万ないしは数十万時間以上が保証される。

40

しかしながらそのような長寿命を必要としない場合には絶対最大定格を越えて使用することにより特性が大幅に改善されることが考えられる。

現在歯科用光重合器の光源としてはハロゲンランプが主力であるがその寿命は高々数十時間から数百時間であり、実用に充分供されている。この観点からすれば発光ダイオードの寿命は数百時間から数千時間もあれば十分なものと言える。

一方歯科用光重合器の実用的な照射時間は短い方がよいのだが最長 1 分までが限界とされる。

50

上記観点に立ち現在市販されている発光ダイオードで調べてみると、発光ダイオードに充分大きい放熱体を取り付けその発光素子の平均値電流の絶対最大定格値の1.5倍以内、通電時間が1分以内であれば接合部温度が素子の絶対最大定格を越えて使用しても数千時間以上の寿命が有ることが判明した。

また発光素子に流す電流の平均値電流が、その発光素子の平均値電流の絶対最大定格値の1.5倍以内であればデューティ比を小さくすることによりジャンクション温度を低下させることが出来、更に大きな電流を流しうることが判明した。

素子に電流を流してからしばらくして熱的に安定してからの通電時間と電流値の関係を図3に、通電時間と接合部温度の関係を図4に示してある。

すなわち発光素子の平均値電流の絶対最大定格値を $I_{ave(max)}$ 、発光素子の寿命が大きく損なわれることなく1分間流しうる平均値電流を $I_{ave(ext)}$ 、デューティ比を D とし、その時に流す電流値を I_{peak} 、素子に電流が流れている時間 (sec) とすると次の式が成り立つことを確認した。

$$1.5 \frac{I_{ave(max)}}{D} = \frac{I_{ave(ext)}}{D} + I_{peak} \cdot D \quad \dots \quad 1$$

$$D = T_{on} / (T_{on} + T_{off}) \quad \dots \quad 2$$

$$T_{on} + T_{off} = 60 \quad \dots \quad 3$$

例として $I_{ave(max)} = 0.35 \text{ A}$ 、 $D = 0.4$ とした場合最大に流しうる電流及び時間は上の式より簡単に求められる。

$$1.5 * 0.35 = 0.4 * I_{peak} \quad \dots \quad 20$$

$$0.4 = T_{on} / (T_{on} + T_{off})$$

$$T_{on} + T_{off} = 60$$

より $T_{on} = 24 \text{ sec}$ 、 $T_{off} = 36 \text{ sec}$ 、 $I_{peak} = 1.3 \text{ A}$ が得られる。

すなわち平均値電流の絶対最大定格が 350 mA の発光ダイオードは 1.3 A の電流を最長 24 秒

間流すことが可能である。発光ダイオードからの光出力は電流にほぼ比例して増加し、上記の例においては光出力は定格内で使用したときに得られる最大光出力の約 3.5 倍得ることが出来た。

図5に一般に使用されている歯科用コンポジットレジンにこのとき得られる光を照射し照射時間と硬化膜の厚さの関係を調べた。この時の発光ダイオードの発光波長は 470 nm である。

5秒照射で 3 mm 、10秒照射で 4.3 mm 硬化し、十分に実用範囲であることがわかった。

このような方法により従来複数個の発光ダイオードを使用しなければ得られなかった特性が一個の発光ダイオードを使用するだけで得られるため、発光ダイオードを取り付ける位置の自由度が増え色々な利点が見られるようになった。

例えばへ字型の中空パイプの先端に一個の発光ダイオードを取り付けることにより従来必ず必要であったライトガイドが不要となり、大幅なコストダウンや、ライトガイドによる光の損失が無くなり更なる光出力増加が可能となった。

また本体内部に発光ダイオードを取り付ける場合にはレンズなどで集光する必要が無いためにライトガイドの直近に取り付けることが可能で、同様にコストダウン、効率アップが図れるという長所が見られる。

以上述べたように、発光ダイオードの点灯電流と点灯時間及び休止時間と発光ダイオードのジャンクション温度及び発光ダイオード背面側の温度上昇値との関係をを詳細に検討した結果、上記に示すように定格電流以上の点灯条件においても充分実用に供し得ることを確認した。

なお発光ダイオードの光出力を増大させるためには発光ダイオード背面に密着固定した放熱効果を持つ放熱体を設ける事が必須の条件であり、このことによって発光ダイオードの動作時温度を低減化でき、一定の時間を限定して通電できる電流を高めることを可能とし、その結果発光ダイオードへの入力電力を高められ放射される光出力の増大が計られたことのみならずさらに短時間において過大な電流を通電しても放熱体の放熱効果により発光

10

20

30

40

50

ダイオードの熱劣化による信頼性を大きく損なわないですむ。

【0006】

【実施例1】以下、本発明の第一の実施例を図1、図2において説明する。

図1において、11は放熱基板12上に搭載されている470nm或いは490nmの光を放射する発光素子でありその周囲を発光素子からの光の取り出し効率を改善するためと発光素子の保護のために凸状の透明シリコン樹脂或いは透明エポキシ樹脂13にて覆われている。そして発光素子上の電極14a,bはそれぞれカソードリード15とアノードリード16へ金線17a,bにて電氣的に接続されており、リード間に電流を通電することによって発光素子が発光する構造になっている。このような発光ダイオードを用いて図2に示すよう前記発光ダイオード21の放熱基板22の背面には表面が電氣的絶縁処理が施された銅金属棒からなる放熱体23の一方の端部に熱伝導性の接合材24を介して密着されている。そして発光ダイオード21への電流供給は2本の電線25a,bから為され発光ダイオード21から出ているアノード及びカソードリード26a,bと電氣的に接続され放熱体23に沿うように配線され電源部へと接続されている。そしてこの様な構成にすることによって発光ダイオード21から発する熱は放熱体23によって外部へ直接熱が放散され、発光ダイオード点灯時の発熱を放熱体によって外部へ放散することが出来る。

10

【0007】

【実施例2】

上記の実用的な構造として図6に示すように、前記発光ダイオード61の放熱基板62の背面には表面が電氣的絶縁処理が施された銅金属の細径線を束ねた縀り線状のフレキシブルな放熱体63の一方の端部に熱伝導性の接合材64を介して密着されている。このフレキシブルな放熱体63はステンレス金属からなる中空パイプ65の中に挿入・収納されている。そして発光ダイオード61は中空パイプの一方の先端部に気密に接着固定した樹脂製の発光ダイオードホルダー66の中に収納し、発光ダイオードホルダー65と発光ダイオード61の隙間は封着樹脂60によって埋められ密封されている。さらに前記発光ダイオード61への電流供給は2本の電線67a,bから為され発光ダイオード61から出ているアノード及びカソードリード68a,bと電氣的に接続され縀り線からなるフレキシブルな放熱体63に沿うように配線され、その一方の線は中空パイプ65のもう一方の端部に気密に封着された電氣的な接続を可能とし且つ気密性を保ちながら電氣的な通電が可能なフィードスルー端子69接続されている。もう一方の電線は中空パイプ65の中でステンレス金属からなる中空パイプの内面にフレキシブルな放熱体によって押しつけられるように固定され中空パイプ65と実質的に電氣的に接続されている。又、ここではフレキシブルな放熱体として銅金属の細径線からなる縀り線を用いたが高価ではあるが軟銅や軟鉄(純鉄)などを用いても同様の効果が期待できることは容易に考えられる。

20

30

又、本発明の目的は歯科用光重合を目的としたが、本発明の基本構成によって他の目的、即ち350~500nmの範囲を越えた発光波長の発光ダイオードを搭載することによって工業用内視鏡、医療用内視鏡、各種照明装置、各種車載用光源への応用展開が容易に考えられる。

【実施例3】

さらに図7に示すような多芯結束或いは単芯ムク棒のガラスからなる光ファイバー製ライトガイド72を用いて、その光ファイバーの入射端74近傍に発光ダイオード71を配置することによって発光ダイオード71から放射された光を導光し、一方の光ファイバーの出射端75に導くことによって効率よく光利用が可能な構造とする事が出来る。また、この時発光ダイオード71から発生した熱を背面側に放熱するために発光ダイオード71の背面に熱伝導性接着剤73を介して密着して放熱器76が配置してある。

40

以上のように二つの装置全体の構成例において前記したようにいずれの構造でも発光ダイオードへの通電電流条件が変わることはない。さらには本実施例においては単一の発光ダイオードを使用したか、これが複数個になっても上記の条件は変わらないことは容易に考えられる。

50

【実施例 4】

図 8 に請求項 2 項に基づき装置全体の一実施例を示してある。

発光部 8 1 と、本体 8 6 に内蔵され前記発光部 8 1 のオン、オフを制御する制御部 8 2 と前記発光部に平均値電流の絶対最大定格値以上、1.5 倍以下の電流を供給する電流源部 8 3 と電流源部に電力を供給するバッテリー部 8 4 と本体内のバッテリーに電力を供給する電源供給部 8 5 より構成されている。

発光部 8 1 と本体 8 6 は切り離すことが出来るために使用後発光部 8 1 を取り外して消毒する事が容易に出来る。

また本体 8 6 にはバッテリーが内蔵されているために使用時には本体と電源供給部 8 5 は切り離すことが出来いわゆるコードレス状態となり使い勝手が大変良い。

10

本体 8 6 内には必ずしもバッテリーを内蔵するする必要はなく、バッテリーを取り外して直接電流源部に電源供給部 8 5 を接続することも可能である。この場合使用時は本体と電源供給部 8 5 はつながれた状態になりコストが安くなり、更なる小型化も可能となる。

【実施例 5】

図 9 に請求項 3 に基づき装置全体の一実施例を示してある。

発光ダイオード 9 1 からの光を外部に導出するライトガイド 9 2 と本体 9 3 内にはライトガイド入射端近傍に取り付けられた発光ダイオード 9 1 と、発光ダイオード 9 1 の熱を放出する放熱体 9 4 と、発光ダイオード 9 1 に平均値電流の絶対最大定格値以上、1.5 倍以下の電流を供給する電流源部 9 5 と電流源部に電力を供給するバッテリー部 9 6 と本体 9 3 内のバッテリーに電力を供給する電源供給部 9 7 より構成されている。

20

実施例 4 と同様に本体にはバッテリーが内蔵されているために使用時には本体と電源供給部 9 7 は切り離すことが出来いわゆるコードレス状態となり使い勝手が大変良い。

本体 9 3 内には必ずしもバッテリーを内蔵するする必要はなく、バッテリーを取り外して直接電流源部に電源供給部 9 7 を接続することも可能である。この場合使用時は本体と電源供給部 9 7 はつながれた状態になり安くなり、更なる小型化も可能となる。

【0008】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の基本構成は 350 ~ 500 nm の光を放射する発光ダイオード背面側を放熱体の先端部に密着固定した構成とし且つ発光ダイオードに通電する電流を定格電流の 1.5 倍以下とすることによって、さらに連続通電時間を 60 秒以下に限定することによって発光ダイオードからの光量を寿命などの信頼性を大きく損なわずに高めることが出来た。

30

【0009】**【図面の簡単な説明】**

【図 1】図 1 は本発明に基付く発光ダイオードの概略構造断面図である。

【図 2】図 2 は本器の発光部の基本構造である。

【図 3】図 3 は通電時間と電流値の関係の測定結果である。

【図 4】図 4 は通電時間と接合部温度の関係を示した図である。

【図 5】図 5 は実施例 1 における硬化実験結果である。

【図 6】図 6 は実施例 2 における構成説明図である。

【図 7】図 7 は実施例 2 におけるもう一つの実用上の構成説明図である。

40

【図 8】図 8 は実施例 3 における構成説明図である。

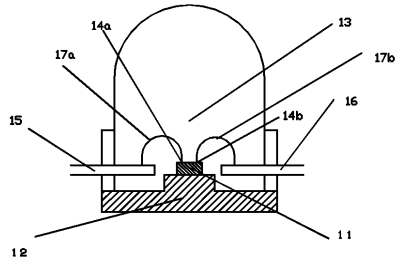
【図 9】図 9 は実施例 4 における構成説明図である。

【図 10】図 10 は従来例

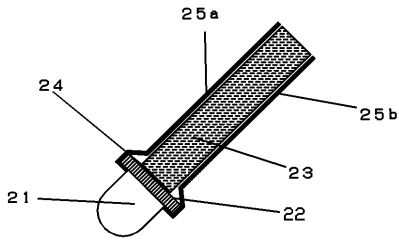
【図 11】図 11 は従来例

【図 12】図 12 は従来例

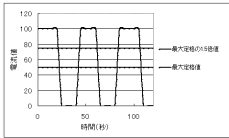
【 図 1 】



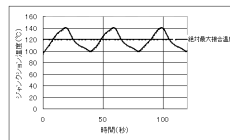
【 図 2 】



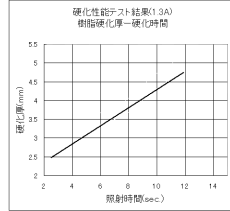
【 図 3 】



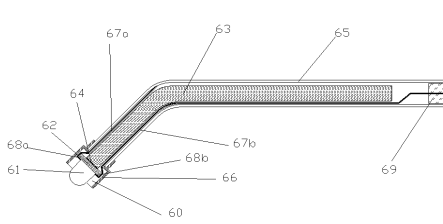
【 図 4 】



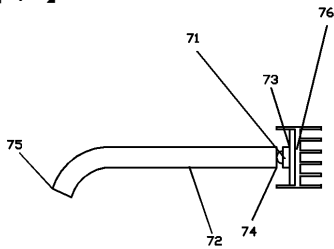
【 図 5 】



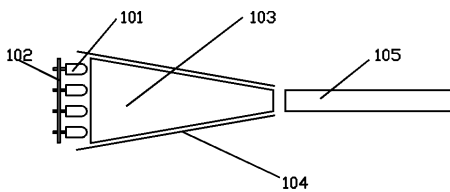
【 図 6 】



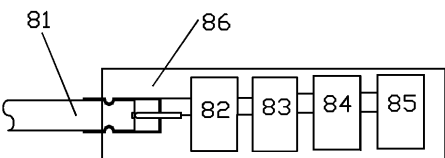
【 図 7 】



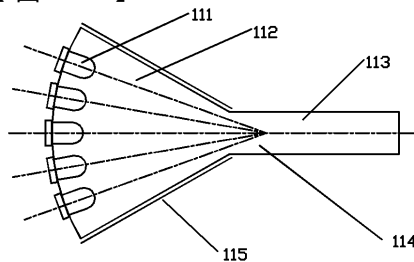
【 図 10 】



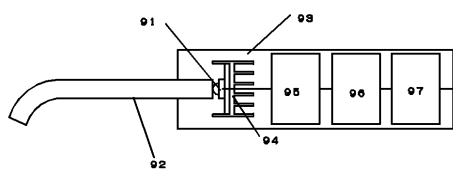
【 図 8 】



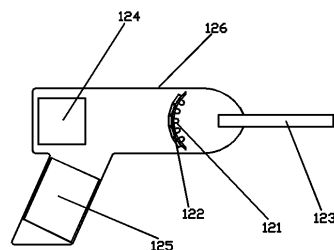
【 図 11 】



【 図 9 】



【 図 12 】



专利名称(译)	光聚合		
公开(公告)号	JP2004254880A	公开(公告)日	2004-09-16
申请号	JP2003048367	申请日	2003-02-26
[标]申请(专利权)人(译)	日本计算机网络 光电器件研究所		
申请(专利权)人(译)	日本计算机网络有限公司 公司光器件研究实验室		
[标]发明人	腰原正彦 山崎繁		
发明人	腰原 正彦 山崎 繁		
IPC分类号	A61B5/00 A61C13/15 H01L33/00		
CPC分类号	A61B5/0084 A61B5/0088 A61B5/4547 A61C19/004 H01L2224/45144 H01L2224/48091 H01L2224/48247		
FI分类号	A61C13/14.B H01L33/00.L A61C13/15		
F-TERM分类号	5F041/AA04 5F041/AA33 5F041/DA19 5F041/DB01 5F041/DC22 5F041/DC84 5F041/EE01 5F041/FF16 5F142/AA02 5F142/AA13 5F142/AA34 5F142/AA56 5F142/BA02 5F142/BA32 5F142/CA02 5F142/CC04 5F142/CC26 5F142/CD01 5F142/CF02 5F142/CG04 5F142/CG05 5F142/CG23 5F142/DB39 5F142/DB44 5F142/EA08 5F142/EA31 5F142/GA21 5F142/GA28 5F142/GA40		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种光聚合装置，该光聚合装置有效地用来自发光二极管的光照射被照射物，具有高的光输出，没有照射不均，尺寸小并且可靠性高。根据本发明，发射具有350至500 nm的峰值发射波长的光的发光二极管紧密地固定并固定在散热器的尖端，并且在该发光二极管的背面上设置有发光二极管以增加该发光二极管的光输出。通过在空心管内部容纳紧密固定并具有散热效果的柔性散热材料，可以降低发光二极管的工作温度，并且可以在短时间内使额定电流增加到额定电流以上结果，可以增加至发光二极管的输入功率并增加发光量，并且即使施加了过量的电流，由于散热效果导致的由于发光二极管的热劣化导致的可靠性也可以。其特征在于其被配置为不损坏。[选择图]图2

