

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4238681号
(P4238681)

(45) 発行日 平成21年3月18日(2009.3.18)

(24) 登録日 平成21年1月9日(2009.1.9)

(51) Int.Cl.

H 0 1 L 33/00 (2006.01)

F I

H 0 1 L 33/00

M

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-324570 (P2003-324570)
 (22) 出願日 平成15年9月17日(2003.9.17)
 (65) 公開番号 特開2005-93681 (P2005-93681A)
 (43) 公開日 平成17年4月7日(2005.4.7)
 審査請求日 平成17年11月30日(2005.11.30)

(73) 特許権者 000241463
 豊田合成株式会社
 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1
 番地
 (74) 代理人 100071526
 弁理士 平田 忠雄
 (74) 代理人 100142550
 弁理士 重泉 達志
 (72) 発明者 和田 聡
 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1
 番地 豊田合成株式会社内
 (72) 発明者 末広 好伸
 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1
 番地 豊田合成株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の L E D 素子を面状に配置し、前記 L E D 素子から放射される光を波長変換して照射する発光装置において、

平坦な基体に前記光に基づいて励起される蛍光体を薄膜状に設けた蛍光体層を有する波長変換部を備え、

前記蛍光体層に外部放射のための隙間が形成され、

前記隙間は、前記 L E D 素子に対して前記基体と空気の界面での臨界角以上の領域にのみ形成されることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

前記複数の L E D 素子に応じて設けられる複数のすり鉢状の反射面を有し、前記反射面に前記光に基づいて励起される蛍光体層が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】

前記波長変換部は、透明なガラス材からなる前記基体の断面内に薄膜状の蛍光体層を封入して構成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】

前記蛍光体層は、前記 L E D 素子の配置に応じた位置に部分的に封入されることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 5】

10

20

前記波長変換部は、前記基体の表面に光拡散性を付与する凹凸を有することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 6】

前記 L E D 素子は、紫外線 L E D 素子である請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光ダイオード (Light-Emitting Diode: 以下「L E D」という。) から放射される光を蛍光体で吸収し、異なる波長の光に波長変換して放射させる発光装置に関し、特に、面状の発光装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

L E D は、省電力性に優れ、かつ長寿命であることから、近年、光源として広く用いられている。また、従来の電球等の光源と比較して小型であることから、光源サイズに制約のある対象への搭載を可能にするものとしてチップ状、面状、砲弾ランプ状等の種々の形態を有した L E D ランプが提案されている。

【0003】

従来の L E D ランプとして、複数の L E D を面状に配置して形成された発光装置がある。上記したように L E D は小型であることから、薄型かつ面状の発光装置を形成するのに好適である。このような L E D ランプとして、複数の L E D をマトリクス状に配置し、この複数の L E D から放射された光を波長変換して所望の色の光を得る発光装置がある (例えば、特許文献 1 参照。)。

20

【0004】

図 10 は、特許文献 1 に記載された発光装置を示す断面図である。この発光装置 50 は、基体 51 と、反射枠 52 と、反射枠 52 に設けられる凹部 53 と、配線 54 と、L E D チップ 55 と、透光性シート基板 56 A および波長変換物質層 56 B からなる波長変換シート 56 と、拡散板 57 とを有し、凹部 53 の内部はモールド樹脂 58 によって封止されている。また、基体 51、反射枠 52、波長変換シート 56、および拡散板 57 はモールド樹脂 58 によって一体的に封止されている。

30

【0005】

基体 51 は、面状に配置される複数の L E D チップ 55 を搭載するものであり、L E D チップは配線 54 を介して電氣的に接続されて図示しない電源部から電力を供給される。また、基体 51 には反射枠 52 が取り付けられており、L E D チップ 55 から放射される光を凹部 53 で反射させて紙面上方に放射させるようになっている。

【0006】

反射枠 52 は、複数の L E D チップ 55 から放射される光を所望の方向に放射させるものであり、上面に波長変換シート 56 が設けられている。

【0007】

波長変換シート 56 は、波長変換物質と樹脂結合剤とを均一に混合した波長変換物質層 56 B をシート状樹脂フィルムまたはガラス等からなる透光性シート基板 56 A に塗布硬化させることによって形成されており、L E D チップ 55 から放射される光によって励起されて励起光を放射する。この励起光と L E D チップ 55 の放射光とが混合されることによって所定の発光波長の照射光を生じる。

40

【0008】

このような発光装置 50 によれば、面状に配置された L E D チップ 55 から放射される光を波長変換シート 56 で波長変換して放射させるので、波長変換効率に優れ、均一な発光色を得ることができ、そのことによって色ムラの発生を低減することができる。

【特許文献 1】特開 2000 - 31547 号公報 (図 2)

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、特許文献1の発光装置50によると、LEDチップ55が発した光は、必ず波長変換物質層56Bを通過しなければ、外部放射されない。このため、LEDチップ55が発し波長変換された光も、波長変換物質層55Bの外部へ放射されにくく減衰するという問題がある。また、反射枠52、波長変換シート56、および拡散板57をモールド樹脂58で一体的に封止しているため、装置全体の厚みが大になるという問題がある。

【0010】

従って、本発明の目的は、良好な波長変換性を有するとともに、薄型で、光取り出し効率に優れる発光装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、上記目的を達成するため、複数のLED素子を面状に配置し、前記LED素子から放射される光を波長変換して照射する発光装置において、平坦な基体に前記光に基づいて励起される蛍光体を薄膜状に設けた蛍光体層を有する波長変換部を備え、

前記蛍光体層に外部放射のための隙間が形成され、

前記隙間は、前記LED素子に対して前記基体と空気の界面での臨界角以上の領域にのみ形成されることを特徴とする発光装置を提供する。

【0012】

前記LED素子は、紫外線LED素子であってもよい。

20

【0013】

前記複数のLED素子に応じて設けられる複数のすり鉢状の反射面を有し、前記反射面に前記光に基づいて励起される蛍光体層が設けられていても良い。

【0014】

前記波長変換部は、透明なガラス材からなる前記基体の断面内に薄膜状の蛍光体層を封入した構成とすることもできる。

【0015】

前記波長変換部に設けられる蛍光体層は、前記LED素子の配置に応じた位置に部分的に封入されていても良い。

【0016】

前記波長変換部は、前記基体の表面に光拡散性を付与する凹凸を有していても良い。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明の発光装置によれば、LEDチップ直上で、その周囲に透過窓を有している蛍光体層を有した波長変換部を取り付けるようにしたため、優れた波長変換性を有し、薄型で、光取り出し効率に優れるようにすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0019】

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る発光装置を示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)のB-B部における断面図である。この発光装置1は、平坦な基体となる透明なガラス材21に蛍光体層20a、20bを設けてなる波長変換部2と、複数の発光部10をマトリクス状に有する枠体としての反射部3と、反射部3と接合される基板部4とを有し、波長変換部2、反射部3、および基板部4の側面を露出させた構成を有する。

40

【0020】

波長変換部2は、ガラス材21として屈折率 $n = 1.5$ の透明なガラスを使用し、反射部3側に薄膜状の蛍光体層20a、20bを有し、反射部3と接着等によって接合されている。蛍光体層20a、20bは、溶媒に蛍光体を溶解させた蛍光体溶液を平坦なガラス材21にスクリーン印刷することによって形成されており、環状の隙間20cを有すると

50

ともに反射部 3 との接合に基づいて封止されている。

【 0 0 2 1 】

反射部 3 は、高反射率の白色樹脂材料によって形成されており、基板部 4 に搭載された L E D 素子 1 1 から放射された光を反射するすり鉢状の反射面 3 0 を有する。また、発光部 1 0 には透明なシリコン樹脂（図示せず）が充填されている。なお、高反射率の白色樹脂材料の代わりに熱伝導性に優れるアルミニウム等の金属材料で反射部 3 を形成しても良い。但し、この差異には、基板の配線パターンなどとの短絡防止に対する配慮が必要である。また、発光部 1 0 に充填する封止材としてエポキシ樹脂を用いても良い。

基板部 4 は、セラミックによって形成されており、素子搭載面に銅箔等の導電性薄膜によって形成される配線パターン 4 0 を有する。配線パターン 4 0 は、図示しないスルーホールを介して基板部 4 の下面に設けられる図示しない端子部に接続されている。また、配線パターン 4 0 には L E D 素子 1 1 がフリップチップ接合されている。なお、L E D 素子 1 1 はフリップチップタイプ以外にフェイスアップタイプのものであっても良い。

【 0 0 2 2 】

L E D 素子 1 1 は、G a N 系の青色 L E D 素子を使用する。なお、G a N 系の紫外線 L E D 素子を用いてもよいし、G a N 系 L E D 素子以外の他の L E D 素子を用いることも可能である。

【 0 0 2 3 】

蛍光体層 2 0 a、2 0 b は、青色 L E D 素子から放射される青色光によって励起される Y A G（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）等の黄色系蛍光体を使用する。なお、Y A G 以外の他の蛍光体を用いることも可能である。

【 0 0 2 4 】

また、発光装置 1 は、複数の発光装置 1 を一線状あるいは縦横方向に平面連結することによって、要求される光量やレイアウトに応じた複合ユニットを形成することができる。この場合には、図示しない枠体や結合部材を用いて複数の発光装置 1 を一体化し、電氣的に結合する。

【 0 0 2 5 】

図 2 および図 3 は、第 1 の実施の形態に係る発光装置の製造時における各工程を示す図であり、図 4 は、製造工程を示すフローチャートである。本実施の形態の発光装置 1 は、波長変換部 2 を構成するガラス材 2 1 を準備する準備工程（a）、ガラス材 2 1 に蛍光体層 2 0 a、2 0 b を一体的に設ける波長変換部形成工程（b）、反射部 3 と基板部 4 とを所定の精度で位置決めする基板・反射部位置決め工程（c）、反射部 3 と基板部 4 との間に隙間が生じないように接合する接合工程（d）、基板部 4 に L E D 素子 1 1 を L E D 素子を搭載する L E D 素子搭載工程（e）、および、波長変換部 2 と反射部 3、基板部 4 とを一体化する波長変換部一体化工程（f）に基づいて製造される。

【 0 0 2 6 】

（a）準備工程

まず、図 2（a）に示すように、シート状ガラス材 2 1 を用意し、表面洗浄等の下処理を行う。

【 0 0 2 7 】

（b）波長変換部形成工程

次に、図 2（b）に示すように、ガラス材 2 1 の表面に増粘材として約 1 % のニトロセルロースを含む n - 酢酸ブチルに蛍光体を溶解した蛍光体溶液を作成し、この溶液をガラス材 2 1 の表面にスクリーン印刷して薄膜状に付着させる。次に、蛍光体溶液を印刷されたガラス材 2 1 を加熱処理して溶剤分を除去することにより蛍光体層 2 0 a、2 0 b を形成する。

【 0 0 2 8 】

（c）基板・反射部位置決め工程

次に、図 3（c）に示すように、別工程で反射面 3 0 を形成された反射部 3 と、別工程

10

20

30

40

50

で配線パターン 40 を形成された基板部 4 とを位置決めする。

【0029】

(d) 接合工程

次に、図 3 (d) に示すように、反射部 3 と基板部 4 とを接着剤等で接合する。このとき、反射部 3 と基板部 4 との間に隙間を生じないように行う。

【0030】

(e) LED 素子搭載工程

次に、図 3 (e) に示すように、基板部 4 の配線パターン 40 上に LED 素子 11 を金バンプを介しフリップチップ実装する。LED 素子 11 を基板部 4 に搭載した後、発光部 10 内にシリコン樹脂を充填して LED 素子 11 を封止する。

10

【0031】

(f) 波長変換部一体化工程

次に、図 3 (f) に示すように、シリコン樹脂による封止をされた発光部 10 の上面を覆うように波長変換部 2 を接着剤等で接合する。波長変換部 2 は、蛍光体層 20a、20b、および隙間 20c が反射部 3 との界面に配置されるように接合される。

【0032】

以下に、発光装置 10 の動作について説明する。

【0033】

基板部 4 の下面に設けられる図示しない端子部を電源装置に接続して電力を供給すると、発光部 10 内に設けられた LED 素子 11 が点灯する。LED 素子 11 から放射される光のうち直接透明なシリコン樹脂を透過して蛍光体層 20 に照射される光は、蛍光体層 20 を励起する。このことにより LED 素子 11 から放射される光とは異なる波長の励起光が放射される。この励起光と、LED 素子 11 の放射光とが混合されて所定の波長の波長変換光を生じ、このうち上方へ放射された光は、ガラス材 21 を透過して外部に放射される。また、LED 素子 11 から放射される光のうち蛍光体層 20 の隙間 20c へ放射された光、及び、下方へ放射された光は、幾度か反射した後、蛍光体層 20 に再度入射するか、あるいは、蛍光体層 20 の隙間 20c から外部放射される。さらに、ガラス材 21 を透過した光の一部については、ガラスと空気との界面で反射されて蛍光体層 20 に再度入射する。このことによって蛍光体層 20 がより効率的に励起される。

20

【0034】

上記した第 1 の実施の形態によると、以下の効果が得られる。

30

(1) 波長変換部 2 と、反射部 3 と、基板部 4 とを接着等によって接合して一体化しているので、装置全体を樹脂封止する構成と比べて薄く、かつ、小型化することができる。

(2) 蛍光体層 20 に隙間 20c を形成し、蛍光体層 20 から外部放射されなかった光を外部放射できるようにしたので、外部放射効率を向上することができる。尚、LED 素子 11 から直接隙間 20c へ放射される光もガラスと空気の界面で反射されて蛍光体層 20 に入射するので、外部放射効率を向上することができる。

(3) ガラス材 21 にスクリーン印刷によって蛍光体を層状に形成するようにしたので、蛍光体層 20 の厚さにばらつきが生じることがなく、発光装置 1 の全面にわたって均一で安定した波長変換性が得られる。また、YAG 等の高価な蛍光体を使用する場合には、蛍光体を無駄に使用することを防げるので、発光装置 1 のコストダウンを図れる。

40

(4) 波長変換部 2 の蛍光体層 20 を反射部 3 との界面に配置して封止するようにしたので、装置の厚さを大にすることなく吸湿等による蛍光体の劣化を防ぐことができる。

【0035】

なお、第 1 の実施の形態では、波長変換部 2 として蛍光体層 20 とガラス材 21 とを積層した構成を説明したが、これらは一体的に形成されても良い。例えば、ガラス又は樹脂からなる蛍光体含有材料を薄板状に形成し、反射部 3 の上面に一体化すると、均一な波長変換性を維持しながら装置全体を更に薄型化することができる。

【0036】

また、LED 素子 11 および蛍光体の種類についても、上記した構成以外の種々の組み

50

合わせが可能である、例えば、近紫外光を放射する紫外ＬＥＤ素子とＲＧＢ蛍光体との組み合わせに基づく波長変換装置を構成することも可能であり、その他の組み合わせも可能である。また、ＬＥＤ素子の配置数についても所望の数とすることが可能である。

【００３７】

なお、発光装置１の放熱性を高めるものとして、例えば、装置側面に粗面化処理を施して表面積拡大を図ることも可能である。また、銅やアルミニウム等の熱伝導性に優れる金属からなるヒートシンクを設けても良い。

【００３８】

図５は、第１の実施の形態の変形例を示す断面図である。このように発光装置１０の反射面３０に蛍光体層２０ｂを設けて反射される光を波長変換するようにしても良い。

10

【００３９】

図６は、第２の実施の形態に係る発光装置を示す図であり、（ａ）は平面図、（ｂ）は（ａ）のＣ－Ｃ部における断面図である。なお、以下の説明では、第１の実施の形態と共通する部分に共通する引用数字を付して説明している。

【００４０】

第２の実施の形態では、複数の発光部を結合して形成される単一の発光部１０に９個のＬＥＤ素子１１をマトリクス状に設けた構成を有し、ＬＥＤ素子１１の直上に位置するように正形状の蛍光体層２０を設けている。また、反射面３０と基板部４に蛍光体層２０を設けてある。なお、図６（ａ）の構成においては、蛍光体層２０は正形状以外に円形状に形成されても良い。この際、ＬＥＤ素子１１に対し、ガラス材２１と空気との界面での臨界角以内となる方向には蛍光体層２０が設けられていることが望ましい。ＬＥＤ素子１１から蛍光体層２０へ至らずに外部放射される光がないようにするためである。また、ＬＥＤ素子１１の発光波長および蛍光体層２０の種類についても、第１の実施の形態で説明したＧａＮ系ＬＥＤ素子と黄色蛍光体との組み合わせに限定されず、用途に応じたものを選択的に用いることができる。

20

【００４１】

上記した第２の実施の形態によると、第１の実施の形態の好ましい効果に加えて、発光部１０の開口を広く取ることができるので、配線パターン４０上へのＬＥＤ素子１１の搭載性が向上する。また、発光部１０に対してシリコン樹脂の充填作業を１回行うことによって全てのＬＥＤ素子１１を同時に樹脂封止できるので、生産性に優れるとともに光取り出し性を容易に均一化することができる。

30

【００４２】

図７は、第３の実施の形態に係る発光装置を示す断面図である。第３の実施の形態の発光装置１０は、反射部３の上面を覆う波長変換部２のガラス材２１中に薄膜状の蛍光体層２０を封入したものである。

【００４３】

波長変換部２は、低融点ガラスからなる第１および第２のガラス材２１を用意し、第１および第２のガラス材のいずれか一方に第１の実施の形態で説明した手順で蛍光体層２０を形成し、蛍光体層２０の形成面を他方のガラスで覆い、これら２つのガラス材を加熱プレスによって熱融着させることにより一体化して形成する。

40

【００４４】

第３の実施の形態によると、薄膜状の蛍光体層２０をガラス材２１で封止しているので、第１の実施の形態で説明した発光装置１より更なる薄型化を実現することができる。また、蛍光体層２０をガラス封止することで蛍光体の吸湿による劣化を防止でき、多湿条件下で使用されるような発光装置であっても長期にわたって安定した波長変換性を付与することが可能となる。なお、ガラス材２１の代わりに透明樹脂からなるシート材で蛍光体層２０を挟持する構成とすることも可能であるが、樹脂材料については吸湿性を完全に排除することは困難である。

【００４５】

図８は、第４の実施の形態に係る発光装置を示す断面図である。第４の実施の形態の発

50

光装置 10 は、第 3 の実施の形態で説明した波長変換部 2 の蛍光体層 20 を LED 素子 11 の位置に応じて部分的に配置したものである。

【0046】

第 4 の実施の形態によると、第 3 の実施の形態の好ましい効果に加えて蛍光体の使用量を低減できることにより、装置コストを安価にしながら長期にわたって安定した波長変換性を付与することが可能となる。

【0047】

図 9 は、第 5 の実施の形態に係る発光装置を示す断面図である。第 5 の実施の形態の発光装置 10 は、第 4 の実施の形態で説明した波長変換部 2 の光出射面に凹凸を施して光拡散性を付与するようにしたものである。

10

【0048】

第 5 の実施の形態によると、第 4 の実施の形態の好ましい効果に加えて発光装置 1 から放射される光を広範囲に照射することができ、特に、照明装置等で広範囲に均一な光照射性が要求される用途に好適である。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る発光装置を示す図であり、(a) は平面図、(b) は (a) の B - B 部における断面図である。

【図 2】第 1 の実施の形態に係る発光装置の波長変換部の製造工程を示す図である。

【図 3】第 1 の実施の形態に係る発光装置の反射部および基板部の製造工程を示す図である。

20

【図 4】第 1 の実施の形態に係る製造工程を示すフローチャートである。

【図 5】第 1 の実施の形態に係る発光装置の変形例を示す断面図である。

【図 6】第 2 の実施の形態に係る発光装置を示す図であり、(a) は平面図、(b) は (a) の C - C 部における断面図である。

【図 7】第 3 の実施の形態に係る発光装置の断面図である。

【図 8】第 4 の実施の形態に係る発光装置の断面図である。

【図 9】第 5 の実施の形態に係る発光装置の断面図である。

【図 10】特許文献 1 に記載された発光装置を示す断面図である。

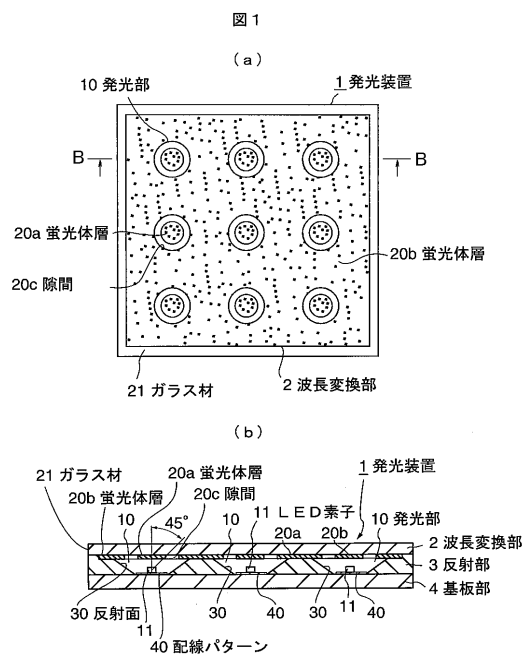
【符号の説明】

30

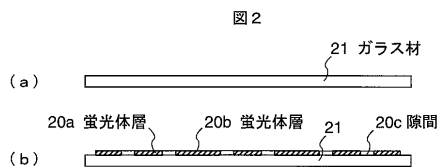
【0050】

1、発光装置 2、波長変換部 3、反射部 4、基板部 10、発光装置
 10、発光部 11、LED 素子 20、蛍光体層 21、ガラス材
 30、反射面 40、配線パターン 50、発光装置 51、基体
 52、反射枠 53、凹部 54、配線 55、LED チップ
 56、波長変換シート 56A、透光性シート基板 56B、波長変換物質層
 57、拡散板 58、モールド樹脂

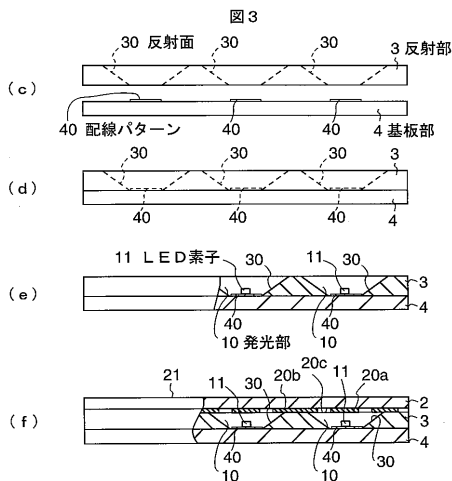
【圖 1】



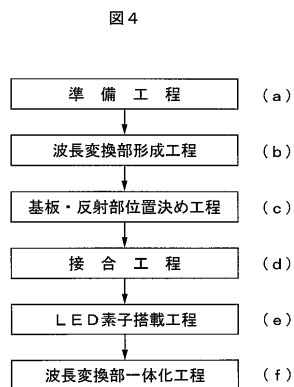
【圖 2】



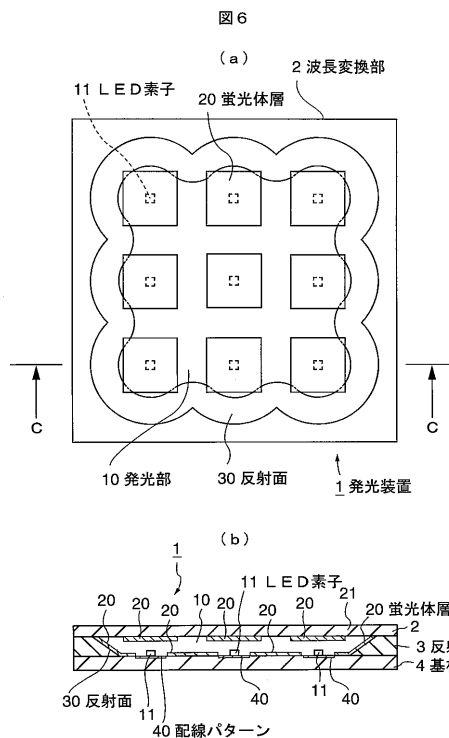
【圖 3】



【圖 4】



【圖 6】

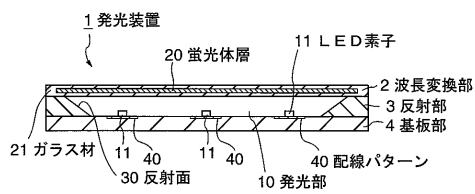


【 図 5 】



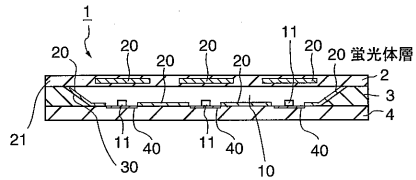
【図 7】

図 7



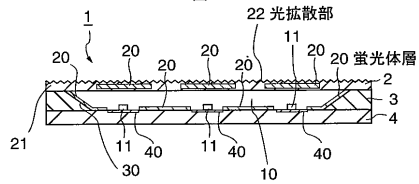
【図 8】

図 8



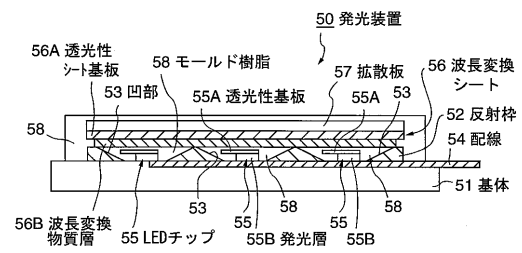
【図 9】

図 9



【図 10】

図 10



フロントページの続き

審査官 檀本 英吾

- (56)参考文献 特開2003-046134(JP,A)
特開2000-031547(JP,A)
特開2002-299692(JP,A)
特開2002-022895(JP,A)
特開2003-110146(JP,A)
特開2004-056075(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 33/00