

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5125437号
(P5125437)

(45) 発行日 平成25年1月23日 (2013. 1. 23)

(24) 登録日 平成24年11月9日 (2012. 11. 9)

(51) Int. Cl.

H O 1 L 33/58 (2010.01)

F I

H O 1 L 33/00 4 3 0

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-296784 (P2007-296784)	(73) 特許権者	000241463
(22) 出願日	平成19年11月15日 (2007. 11. 15)		豊田合成株式会社
(65) 公開番号	特開2009-123947 (P2009-123947A)		愛知県清須市春日長畑 1 番地
(43) 公開日	平成21年6月4日 (2009. 6. 4)	(74) 代理人	100095577
審査請求日	平成21年12月15日 (2009. 12. 15)		弁理士 小西 富雅
		(74) 代理人	100100424
			弁理士 中村 知公
		(74) 代理人	100114362
			弁理士 萩野 幹治
		(72) 発明者	伊藤 依子
			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	戸谷 千春
			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】 照明体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

L E D 光源と、該 L E D 光源の光が背面側から入光する透明なレンズと、を備えた照明体であって、

前記レンズはその正面側先端部を包囲する反射領域を備え、該反射領域は、外形が前記 L E D 光源の光軸を回転軸とした回転対称の凸曲面形状であり、前記 L E D 光源から放射された後、レンズ内を導光して直接到達した光をレンズ界面で全反射し、レンズ正面側先端部付近の前記光軸上に集光させ、

前記反射領域の少なくとも一部の外形が回転凸放物面形状であり、

前記レンズが、突出部からなる導光路を背面側に備え、該導光路を通して前記 L E D 光源の光がレンズ内に取り込まれる照明体。

【請求項 2】

L E D 光源と、該 L E D 光源の光が背面側から入光する透明なレンズと、を備えた照明体であって、

前記レンズはその正面側先端部を包囲する反射領域を備え、該反射領域は、外形が前記 L E D 光源の光軸を回転軸とした回転対称の凸曲面形状であり、前記 L E D 光源から放射された後、レンズ内を導光して直接到達した光をレンズ界面で全反射し、レンズ正面側先端部付近の前記光軸上に集光させ、

前記反射領域の少なくとも一部の外形が回転凸放物面形状であり、

前記レンズが、突出部からなる導光路を背面側に備え、該導光路を通して前記 L E D 光

10

20

源の光がレンズ内に取り込まれ、

前記レンズが、外周に近づくにつれて連続的に正面側に近づく凸曲面からなる反射領域を背面側に備える照明体。

【請求項 3】

前記導光路に前記 L E D 光源が埋設される、請求項 1 または請求項 2 に記載の照明体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は照明体に関する。詳しくは、L E D 光源を使用した照明体に関する。

【背景技術】

10

【0002】

様々な照明用途に L E D 光源が利用されつつある。照明用途では通常、所望の態様の光を照明対象に照射することが要求される。従って、これまでは光の制御に関する技術の開発・改良に力が注がれてきた（例えば特許文献 1 を参照）。特許文献 1 には L E D 光源からの光をレンズで制御する技術が開示されている。一方、照明用途では通常、光源自体を積極的に見せるような構成は採用されない。むしろ意匠性の低下を防止すべく、光源が視認されないように何らかの対策を講じることが多い。

本願発明に直接関係するものではないが、L E D 光源の改良に関する技術が特許文献 2 に開示されている。

【特許文献 1】特開 2001 - 44515 号公報

20

【特許文献 2】特開 2005 - 197423 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

以上の背景の下、高い装飾効果を発揮し、意外性も演出する照明体を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は上記課題を解決するため以下の構成からなる。即ち、

L E D 光源と、該 L E D 光源の光が背面側から入光する透明なレンズと、を備えた照明体であって、

30

前記レンズはその正面側先端部を包囲する反射領域を備え、該反射領域は、外形が前記 L E D 光源の光軸を回転軸とした回転対称の凸曲面形状であり、前記 L E D 光源から放射された後、レンズ内を導光して直接到達した光をレンズ界面で全反射し、レンズ正面側先端部付近の前記光軸上に集光させる、

ことを特徴とする照明体である。

【発明の効果】

【0005】

本発明の照明体によれば、レンズの正面側に設けた反射領域の反射作用によって L E D 光源の光がレンズ正面側先端部付近で集光し、発光点が生ずる。即ち、光源本来の位置から離れた位置に発光点が現れ、意外性が演出される。また、発光点の出現と、レンズが醸し出すクリスタル感や透明感が相俟って、装飾的効果が高い独特の照明態様となる。このように本発明の照明体は簡素な構成にもかかわらず高い装飾効果を発揮し、同時に意外性をも演出する。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

（L E D 光源）

本発明の照明体では光源として L E D 光源を使用する。L E D 光源は小型であること、駆動電力が小さいこと、発熱量が少ないこと、長寿命であることなど様々な利点を有する。L E D 光源の種類は特に限定されず、砲弾タイプ（レンズタイプ）、表面実装（S M D

50

）タイプ型、チップオンボード（ＣＯＢ）タイプ等、種々のタイプのＬＥＤ光源を採用できる。ＬＥＤ光源の発光色は任意に選択できる。例えば、白色、赤、橙、緑、青等の可視領域の発光波長を有するＬＥＤ光源を採用できる。

【０００７】

ＬＥＤチップの光の一部を蛍光体で波長変換し、ＬＥＤチップの光と蛍光とが混合した光を放射するＬＥＤ光源を使用することもできる。蛍光体は例えばＬＥＤ光源の封止樹脂に含有させることができる。封止樹脂の表面に蛍光体を含む層を設けてもよい。

同種又は異種のＬＥＤチップが複数個内蔵されたＬＥＤランプを使用することもできる。例えば、赤、緑、青の各色のＬＥＤチップを一つの基板上にマウントしたＬＥＤランプを用い、各ＬＥＤチップの発光態様を制御すれば、所望の色を発光させることができる。これにより、所望の発光色を発光する照明体が構成される。

10

様々な発光特性のＬＥＤランプを使用することができる。最適な指向角は後述のレンズの形状、大きさなどによって変化するが、例えば１２０°までの範囲内、好ましくは１０°～９０°の範囲内の指向角を有するＬＥＤランプを用いることができる。

【０００８】

（レンズ）

レンズは透明な導光体からなる。レンズの材質はＬＥＤ光源の光に対して透過性であれば特に限定されない。レンズの材料としては例えば、アクリル樹脂、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリカーボネート樹脂、ガラス等を用いることができる。

20

【０００９】

有色のレンズを用いることも可能であるが、好ましくは無色透明のレンズを用いる。有色のレンズの場合、光を散乱してレンズ全体が光ってしまうおそれがある。

【００１０】

レンズはその背面側に、ＬＥＤ光源に対する入光部を備える。入光部をレンズ背面側の中央の位置に設けることが好ましい。レンズ内での配光に偏りが生ずることを防止するためである。

【００１１】

本発明の一形態ではＬＥＤ光源がレンズと一体的に構成されている。典型的にはＬＥＤ光源がレンズの入光部に内包（埋設）される。当該形態によれば入光時の光の損失を防ぐことができる。また、施工時などの取り扱いが容易となる。ＬＥＤ光源がレンズの入光部に完全に埋設されていることが好ましい。インモールド成形法を利用すればこのような構成を容易に作製することができる。尚、レンズの入光部にＬＥＤ光源用の凹部を設け、当該凹部内にＬＥＤ光源が嵌め込まれるような構成についても、「レンズの入光部にＬＥＤ光源が内包された状態」とする。

30

【００１２】

本発明の他の一形態ではＬＥＤ光源とレンズが別体として構成されており、レンズの一部（即ち入光部）に対向するようにＬＥＤ光源が配置される。この形態において例えばＬＥＤ光源がレンズに対して着脱可能なようにすれば、必要に応じてＬＥＤ光源を容易に交換することができる。従って、メンテナンスの点で有利である。また、発光色の異なるＬＥＤ光源を用意しておけば様々な色の照明光を生成することができ、照明色のバリエーションが豊かな照明体となる。

40

【００１３】

入光部として、突出部からなる導光路を形成することが好ましい。当該形態では導光路を通してＬＥＤ光源の光がレンズ内に取り込まれる。導光路を形成することによってＬＥＤ光源の光束が整えられ、不要な光成分を除去することができる。好ましくは小径円柱状の導光路とする。ここでの「小径」とは、レンズの径に比較して小さい径であることを意味する。導光路の径は、ＬＥＤ光軸に垂直なレンズ断面の内で最大の断面における直径の例えば０．１倍～０．７倍、好ましくは０．２倍～０．５倍である。

【００１４】

50

レンズはその正面側に反射領域を備える。反射領域は、レンズの正面側先端部を包囲するように形成される。反射領域は外形がＬＥＤ光源の光軸を回転軸とした回転対称の凸曲面形状であり、ＬＥＤ光源から放射された後、レンズ内を導光して直接到達した光をレンズ界面で全反射してレンズ正面側先端部付近の光軸上に集光させる。この条件を満たす限り、反射領域の形状は特に限定されない。反射領域の外形の典型例は回転凸放物面（外側に凸の回転放物面）形状である。回転凸放物面形状の外形からなる反射領域に対して、光軸に平行な光が入射すれば、レンズ界面による全反射によって生じた光が、当該回転凸放物面の焦点位置に集光する。尚、反射領域は、他の部位で反射した後に到達する光についてもその一部を反射する。

【００１５】

10

好ましくは反射領域の外形の全体を回転凸放物面とする。即ち、反射領域の外形が、複数の回転凸放物面が集合した形状となるように構成するとよい。具体的にはＬＥＤ光源の光軸を中心とした同心円状に配置されるように複数の回転凸放物面を設計するとよい。このように構成すれば、反射領域の各位置ではそこでの外形に応じた反射・集光作用が生じ、一つないし複数の発光点が光軸上に生ずる。尚、狭い範囲の領域内に全ての反射光が集光するように各回転凸放物面を設計すれば高輝度の発光を得ることが可能である。

【００１６】

レンズの背面側の外形は特に限定されず、平面であっても曲面であってもよい。好ましくは、外周に近づくにつれて連続的に正面側に近づく凸曲面からなる反射領域をレンズの背面側に設ける。当該構成によれば反射領域によってレンズ正面方向への光が生じ、光の利用率が高くなる。

20

【００１７】

レンズの側面の外形も特に限定されない。但し、側面からの光の漏出を抑えるとともに、レンズの正面方向へ進行する光を増大させるため、ＬＥＤ光源の光軸に平行な面、又は背面側から正面側に向かってレンズを拡径させる傾斜を有する面によってレンズの側面を構成するとよい。

【００１８】

後述の実施例に示すように、典型的には、ＬＥＤ光源の光軸を回転軸とした回転対称体のレンズを用いる。当該形態によればレンズ内での配光が良好となる。従って、高輝度の発光点の生成に有利である。一方、レンズ自体の意匠性も高くなるという効果も奏される。

30

【００１９】

本発明の照明体の最大の特徴は透明なレンズの前端中央部付近（先端部）に発光点が観察されることであるが、レンズ自体もデザインの重要な要素である。従って、レンズの表面を被覆し、透明性を損なうことは好ましいといえない。言い換えれば、レンズの表面が露出した状態とし、高い透明性が感得されるように構成することが好ましい。但し、入光部については、その内部が視認されないようにすれば意外性の演出に有利に働くことから、この限りではない。特に、ＬＥＤ光源が入光部にインモールドされる場合には、このように入光部の内部が視認されないようにすることが意外性の演出に重要である。尚、デザイン性や照明効果などの観点からＬＥＤ光源自体も積極的に見せる方がよい場合には、入光部の表面も露出した状態にすればよい。

40

【００２０】

本発明の照明体は単独で又は複数個を組み合わせて使用される。後者の場合、ＬＥＤ光源とレンズからなる照明体ユニットが連結されて一つの照明装置を構成する。このような照明装置の用途の例としてシャンデリア、オブジェを挙げることができる。

以下、実施例を示し、本発明をより詳細に説明する。

【実施例１】

【００２１】

本発明の実施例の一つである照明体１を図１に示す。図１の（ａ）は照明体１の側面図、（ｂ）は同縦断面図、（ｃ）は同正面図、（ｄ）は同背面図である。照明体１は室内装

50

飾や屋外装飾のための照明具ないし発光体として利用される。

【0022】

図示の通り、照明体1はLEDランプ10とレンズ20から構成される。LEDランプ10は砲弾型レンズを備えた白色発光のLEDランプである。LEDランプ10の指向角は約90°（片側45°）である。LEDランプ10は外部電源（電池やバッテリーなど）に接続される（図示せず）。LEDランプ10には点灯状態を制御する制御回路も接続される（図示せず）。

【0023】

一方、レンズ20は透明アクリル樹脂製の中実レンズである。レンズ20はLEDランプ10の光軸Lを回転軸とした回転対称体であり、略卵形の外形を有する。レンズ20の正面側（図1（a）、（b）では下方側がレンズ20の正面側となる）には、レンズ先端部22を包囲するように反射領域23が形成されている。反射領域23は、LEDランプ10から放射された後、レンズ20内を導光して直接到達した光をレンズ界面で全反射し、レンズ先端部22付近の光軸L上に集光させる。反射領域23の外形は、LEDランプ10の光軸Lを中心として同心円状に配置された複数の回転凸放物面が集合した形状である。

10

【0024】

レンズ20の背面側の中央には導光路21が形成されている。また、背面側の縁部24は光軸Lに垂直な平面からなる。導光路21と縁部24とを接続する接続部25は、レンズ20の外周に近づくにつれて連続的に正面側に近づく凸曲面形状の外形を有する。このような形状を有することによって接続部24は、レンズ正面方向へ進行する光の量を増大させるための反射領域として機能する。

20

【0025】

導光路21は円柱状の突出部からなり、その径aはレンズ20の最大径Aの約1/4である（図1（b）を参照）。導光路21を形成したことによって、LEDランプ10から出射した光の光束を整えることができ、迷光などの原因となる光成分を除去することもできる。導光路21の形状はこの例に限られるものではなく、レンズの正面側に向かって拡径する導光路や、多角柱状の導光路を形成することも可能である。

導光路21の表面には金属材料層が形成されており、外から内部が見えることを防止している。一方、レンズ20において導光路21以外の部分はレンズ表面が露出した状態である。

30

【0026】

導光路21の先端部分にLEDランプ10が埋設される。このように構成することで入射時の光の損失を防止できる。また、照明体1の取り扱いが容易になるとともに、照明体1の意匠性も向上する。

【0027】

レンズ20は、背面側と反射領域23が形成される部分を除いて、背面側から正面側に向かって拡径している（図1（a）及び（b）を参照）。換言すると、背面側から正面側に向かってレンズを拡径する傾斜をレンズ側面26が有する。

40

【0028】

続いて、図2を参照しながら照明体1の照明態様を説明する。図2には所定の条件下でシミュレーションすることによって得られた光線軌跡が示される。図2（a）は全指向角範囲の軌跡を示し、同（b）は-15°～15°の範囲の軌跡を示し、同（c）は15°～30°の範囲の軌跡を示す。尚、シミュレーションの条件は次の通りとした。

指向角120°（片側60°）の点光源

レンズ（アクリル樹脂）の屈折率1.49

【0029】

まず、LEDランプ10が給電を受けて発光すると、光軸L方向に出射した光及びその周囲の光（約-6°～約6°の範囲の光）はレンズ20内を進行し、レンズ先端部22を通過して外部に放射する（図2（b））。一方、LEDランプ10から出射した光の一部（

50

約 - 15° ~ 約 - 6° の範囲の光、約 6° ~ 約 15° の範囲の光) はレンズ 20 内を進行し、直接、反射領域 23 に到達する (図 2 (b))。反射領域 23 に到達した光はレンズ界面で全反射され、レンズ先端部 22 付近の光軸 L 上に集光する。詳しくは、レンズ先端 22 a の位置と、レンズ先端 22 a よりも僅かに背面よりの位置 X との間の狭い領域に集光する。この例の場合、位置 X に最も光が集光し、その結果、位置 X が高輝度で発光する。このように反射領域 23 による反射・集光作用によって、LED ランプ 10 から離れた位置であるレンズ先端部 22 付近に発光点が現れる。

【0030】

ここで、上記の通りレンズ 20 では、背面側から正面側に向かってレンズを拡径する傾斜を側面 26 が有する。側面形状をこのように設計したことによって、図 1 (c) に示すように約 15° ~ 30° の光がレンズ側面 26 部分で反射され、正面方向の光に変換される。その結果、光の利用率が向上し、照明効果が向上する。また、側面 26 部分による反射で生じた光の一部は発光点の生成にも利用される。その結果、より高輝度の発光点を生成可能になる。

【0031】

また、レンズ 20 が LED ランプ 10 の光軸 L を回転軸とした回転対称体であることから反射領域 23 に対してバランスのよい配光が行われるとともに、反射領域 23 の作用で生ずる光が良好に集光する。

【0032】

以上の各作用が奏される結果、照明体 1 では、LED ランプ 10 が点灯するとレンズ 20 の先端部 22 付近に突如として高輝度の発光点が現れるという、意外性に富む照明態様を得られる。また、このように発光点が出現することと、レンズが醸し出すクリスタル感や透明感が相俟って、装飾的効果が高い独特の照明態様となる。

【0033】

以上の実施例の照明体 1 では LED ランプ 10 とレンズ 20 を一体的に構成することにした。ここで LED ランプとレンズを別体として構成した照明体の例を図 3 に示す。尚、図 3 では、照明体 1 と同一乃至等価な部材・要素には同一の符号を付した。

【0034】

図 3 (a) に示す照明体では挿入口 31 を有する架台 30 が使用される。LED ランプ 10 は挿入口 31 の底部に配置される。使用時にはレンズ 40 の導光路 21 を挿入口 31 に挿入し、レンズ 40 の背面側 24 を架台 30 の上面 32 に当接させる。これによって LED ランプ 10 とレンズ 40 が所定の位置関係で一時的に固定される。入射時の光の損失を防ぐため、導光路 21 の先端には、LED ランプ 10 のレンズ形状に合わせた凹溝 21 a が形成されている。尚、この照明体のレンズ 40 は導光路 21 を除いて卵形である。

【0035】

図 3 (b) に示す照明体はネジ式の固定方法を採用した例である。内壁面にネジ山 51 (又はネジ溝) を備えた固定具 50 が使用される。レンズ 60 の導光路 21 には対応するネジ溝 61 (又はネジ山) が形成されている。尚、図 3 (a) のレンズ 40 と同様、導光路 21 の先端には、LED ランプ 10 のレンズ形状に合わせた凹溝 21 a が形成されている。また、レンズ 40 と同様にレンズ 60 も導光路 21 を除いて卵形である。

【0036】

図 3 に示した二つの例では LED ランプがレンズに対して着脱可能であり、容易に LED ランプを交換できる。従って、メンテナンスが簡単である。また、発光色が異なる LED ランプを複数用意すれば多彩な照明態様を作り出すことができる。

【0037】

上記実施例の照明体 1 では略卵形のレンズ 20 を使用したが、レンズの前端中央付近に発光点を生じさせることができる限りにおいて、レンズの形状に特別の制約はない。使用可能なレンズの形状の例を図 4 に示す。図 4 に列挙したレンズはいずれも中心軸 M (LED ランプと組み合わせて照明体を構成した場合には LED ランプの光軸に一致する) を回転軸とした回転対称体である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

図 4 (a) のレンズ 7 0 では側面 7 1 が中心軸 M に平行である。このような側面 7 1 を有することによって、側面 7 1 からの光の漏出が抑えられるとともに、正面方向に進行する光の量を増大させることができる。尚、このレンズ 7 0 では、導光路 2 1 が形成される領域を除いて背面側 7 2 は平坦な面である。

【 0 0 3 9 】

図 4 (b) のレンズ 8 0 では反射領域 2 3 が少なく、且つ反射領域 2 3 の外形の曲率が大きい。側面 8 1 は上記レンズ 7 0 と同様に中心軸 M に平行である。また、導光路 2 1 が形成される領域を除いて背面側 8 2 は平坦な面である。

【 0 0 4 0 】

図 4 (c) のレンズ 9 0 の特徴の一つは全体に細いことである。また、先端部の曲率は図 4 に列挙した例の中で最小である。一方、背面側 9 1 は、図 1 に示した実施例のレンズ 2 0 と同様に、外周に近づくにつれて連続的に正面側に近づく凸曲面形状の外形を有する。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 1 】

本発明の照明体は室内装飾、屋外装飾など、様々な用途に利用可能である。用途の例として、インテリアランプ、シャンデリア、クリスマスツリー用の装飾体、屋外イルミネーション用の装飾体を挙げることができる。

【 0 0 4 2 】

この発明は、上記発明の実施の形態及び実施例の説明に何ら限定されるものではない。特許請求の範囲の記載を逸脱せず、当業者が容易に想到できる範囲で種々の変形態様もこの発明に含まれる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 3 】

【 図 1 】 本発明の実施例の照明体 1 を示す図。(a) は側面図、(b) は縦断面図、(c) は正面図、(d) は背面図。

【 図 2 】 実施例の照明体のレンズにおける光線軌跡。指向角 120° (片側 60°) の点光源、レンズ (アクリル樹脂) の屈折率 1.49 としてシミュレーションした。(a) は全指向角範囲の軌跡を示し、(b) は $-15^{\circ} \sim 15^{\circ}$ の範囲の軌跡を示し、(c) は $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の範囲の軌跡を示す。

【 図 3 】 本発明の他の実施例 (LED ランプとレンズを別体とした例) を示す図。(a) では架台に設けた挿入口を利用して LED ランプとレンズを一時的に固定する。(b) はネジ式の固定方法を採用した例。

【 図 4 】 本発明に使用可能なレンズの例。(a) ~ (c) はいずれもレンズの側面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 4 】

- 1 照明体
- 10 LED ランプ
- 20、40、60、70、80、90 レンズ
- 21 導光路
- 22 レンズの先端部
- 22a レンズの先端
- 23 反射領域
- 26、71、81 レンズの側面
- 30 架台
- 31 架台の挿入口
- 32 架台の上面
- 50 固定具

10

20

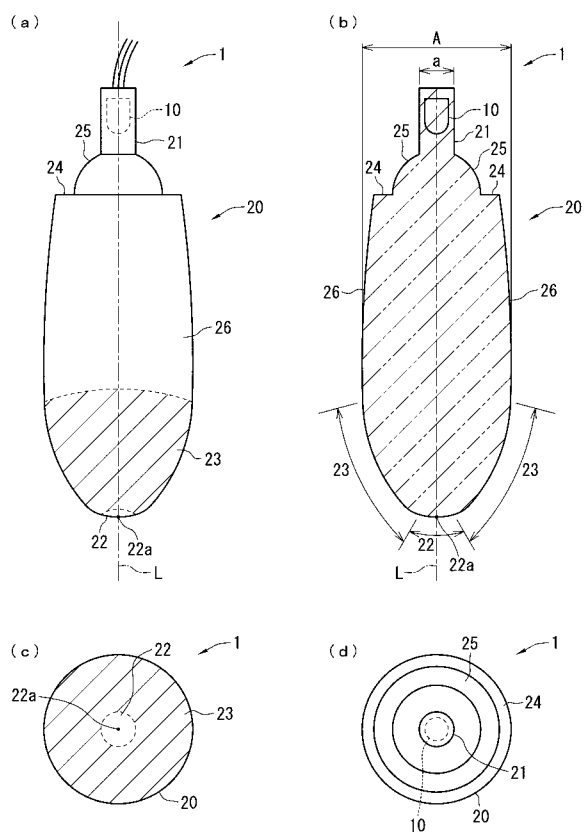
30

40

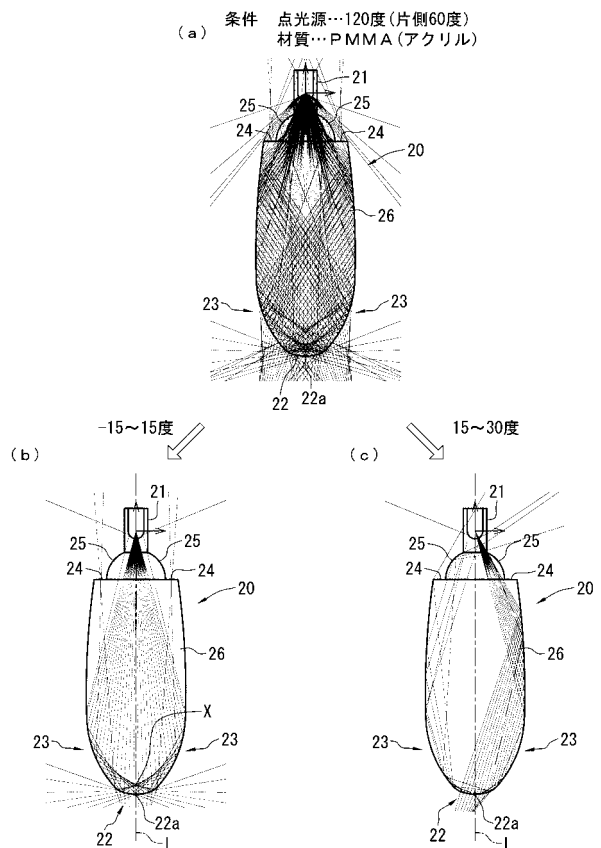
50

- 5 1 ネジ山
 6 1 ネジ溝
 L LEDランプの光軸
 a 導光路の径
 A レンズの径
 X 発光点

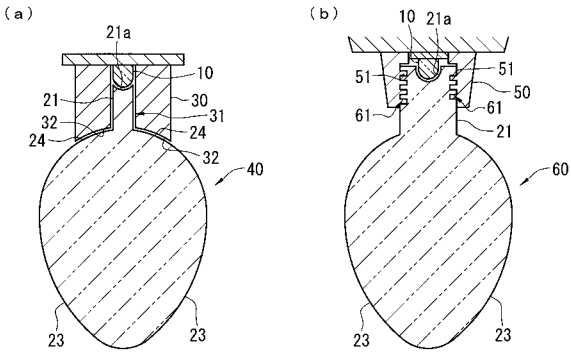
【図 1】



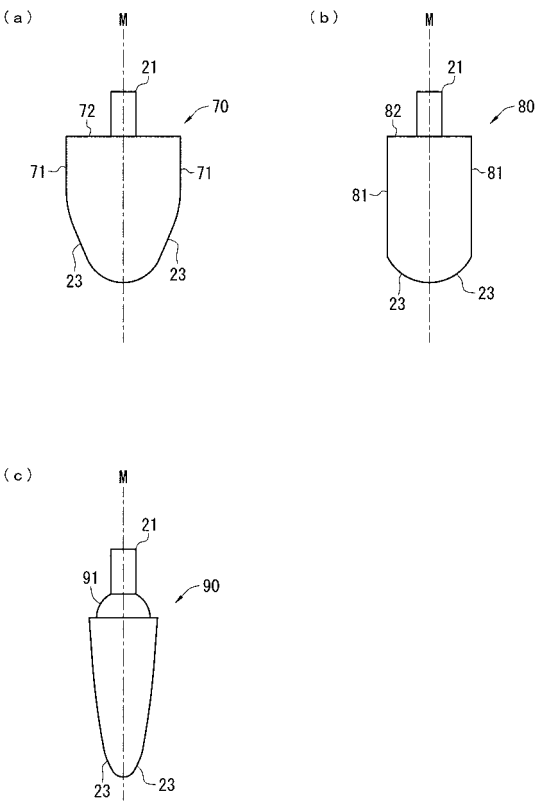
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 大庭 達也

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

審査官 松崎 義邦

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 2 5 9 5 3 2 (J P , A)

国際公開第 2 0 0 6 / 0 0 2 6 0 3 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 0 6 / 0 8 9 5 0 3 (W O , A 1)

特開昭 5 9 - 0 6 7 6 7 2 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 0 8 6 8 4 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 L 3 3 / 0 0 - 3 3 / 6 4