

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4635741号
(P4635741)

(45) 発行日 平成23年2月23日(2011.2.23)

(24) 登録日 平成22年12月3日(2010.12.3)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 1 V 7/22 (2006.01)

F 2 1 V 7/22 2 0 0

F 2 1 V 5/04 (2006.01)

F 2 1 V 5/04

F 2 1 V 19/00 (2006.01)

F 2 1 V 19/00 1 7 0

F 2 1 Y 101/02 (2006.01)

F 2 1 Y 101:02

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-186322 (P2005-186322)
 (22) 出願日 平成17年6月27日(2005.6.27)
 (65) 公開番号 特開2007-5218 (P2007-5218A)
 (43) 公開日 平成19年1月11日(2007.1.11)
 審査請求日 平成20年4月2日(2008.4.2)

(73) 特許権者 000005832
 パナソニック電工株式会社
 大阪府門真市大字門真1048番地
 (74) 代理人 100084375
 弁理士 板谷 康夫
 (74) 代理人 100121692
 弁理士 田口 勝美
 (74) 代理人 100125221
 弁理士 水田 慎一
 (72) 発明者 関井 広行
 大阪府門真市大字門真1048番地 松下
 電工株式会社内
 審査官 宮崎 光治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置及びこの発光装置を備えた照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

青色LED素子と、この青色LED素子から出射された青色光を波長変換する蛍光体とを組み合わせた白色LEDと、この白色LEDから出射される光が入射され、該白色LEDの発光面の前方を取り囲むように凹部が形成されたレンズとを備え、

前記レンズは、

前記白色LEDの発光面の正面に対向して前記凹部の底面に位置する第1の入射面と、

前記白色LEDの発光面の斜め前方に対向して前記凹部の側面に位置する第2の入射面と、

前記第2の入射面よりレンズ内部に入射された光を反射する反射面と、

前記第1の入射面よりレンズ内部に入射された光、及び、前記第2の入射面よりレンズ内部に入射され、且つ、前記反射面で反射された光を出射する出射面とを有する発光装置において、

前記第2の入射面に光拡散処理が施されていることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

前記光拡散処理が、前記第2の入射面に替えて前記反射面に施さ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】

前記光拡散処理が、前記第2の入射面に替えて前記出射面に施されていることを特徴とする請求項1に記載の発光装置。

10

20

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の発光装置を備えたことを特徴とする照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、白色 LED (Light Emitting Diode) を備えた発光装置及びこの発光装置を備えた照明器具に関する。

【背景技術】

【0002】

従来のこの種の発光装置としては、例えば、図 9 に示されるように、青色 LED 素子 121 と、青色 LED 素子 121 から出射された青色光を波長変換する蛍光体 122 とから成る白色 LED 102 を備えている。このような白色 LED 102 においては、一般に、光の利用効率を高めるために複数の青色 LED 素子 121 を用いており、青色 LED 素子 121 を白色 LED 102 の中央付近に集中して配置することが多い。このため、白色 LED 102 の発光面 102a の中央付近から出射される光は、青色 LED 素子 121 から蛍光体 122 の表面に至る距離が短いため、黄色光に変換される光の割合が少なくなり青白い光となる。一方、発光面 102a の端部付近から出射される光は、青色 LED 素子 121 から蛍光体 122 の表面に至る距離が長いため、黄色光に変換される光の割合が多くなり黄色みを帯びた光となる。図 9 において、発光面 102a の中央付近から出射される光を L1、発光面 102a の中央と端部との中間付近から出射される光を L2、発光面 102a の端部付近から出射される光を L3 として示す。

【0003】

このような白色 LED 102 からの光を、レンズ等を用いずに照射面 9 に照射する場合、照射範囲の中央付近に照射される光は青白い光となり、照射範囲の端部付近に照射される光は黄色みを帯びた光となる。このように照射範囲の中央付近と、端部付近の光色が異なる場合であっても、レンズ等を用いない場合には、照射面 9 において色が中央から端部に亘って連続的に変化するため、あまり問題とならない場合が多い。

【0004】

しかしながら、レンズ等を用いずに白色 LED 102 のみで発光装置を形成した場合、配光が広角になり、一部の用途にしか使用できないという問題がある。そこで、図 10 に示されるように、発光装置 101 の出射効率を高めるために、白色 LED 102 の発光面 102a の前方を取り囲むように凹部 130 が形成され、白色 LED 102 から出射された光を狭角に集光できるハイブリッドレンズ 103 を用いることが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。なお、ハイブリッドレンズ 103 は、2 種類の光路を利用して白色 LED 102 から出射される光を集光し、2 種類の集光方法を混成して利用することから、このように称している。

【0005】

ハイブリッドレンズ 103 は、白色 LED 102 の発光面 102a の正面に対向して凹部 130 の底面に位置する第 1 の入射面 131 と、白色 LED 102 の発光面 102a の斜め前方に対向して凹部 130 の側面に位置する第 2 の入射面 132 と、第 2 の入射面 132 より該レンズ 103 内部に入射された光を反射する反射面 133 と、第 1 の入射面 131 より該レンズ 103 内部に入射された光、及び、第 2 の入射面 132 より該レンズ 103 内部に入射され、且つ、反射面 133 で反射された光を出射する出射面 134 とを有している。

【0006】

上記発光装置 101 は、第 1 の入射面 131 より該レンズ 103 内部に入射され、出射面 134 から出射される光と、第 2 の入射面 132 より該レンズ 103 内部に入射され、更に反射面 133 で反射されて出射面 134 から出射される光とを利用して、白色 LED 102 から出射される光を高効率に集光する。

【特許文献１】特開昭６０－１３０００１号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

ところで、青色ＬＥＤ素子１２１と蛍光体１２２とを組み合わせた白色ＬＥＤ１０２と、ハイブリッドレンズ１０３とを備えた発光装置１０１においては、次のような問題がある。上述したように、ハイブリッドレンズ１０３は、２種類の光路を利用して白色ＬＥＤ１０２から出射される光を集光するため、これら光路の違いによって、図１０に示したように、照射面９において発光面１０２ａの端部付近から出射された黄色みを帯びた光Ｌ３が、発光面１０２ａの中央付近から出射された青白い光の近傍に照射されるなど、照射面

10

【０００８】

本発明は、このような問題を解消するものであり、青色ＬＥＤ素子と蛍光体とを組み合わせた白色ＬＥＤと、該白色ＬＥＤの発光面の前方を取り囲むように凹部が形成されたレンズとを有する発光装置、及びこの発光装置を備えた照明器具において、照射面に発生する色ムラを低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上記目的を達成するために請求項１の発明は、青色ＬＥＤ素子と、この青色ＬＥＤ素子から出射された青色光を波長変換する蛍光体とを組み合わせた白色ＬＥＤと、この白色ＬＥＤから出射される光が入射され、該白色ＬＥＤの発光面の前方を取り囲むように凹部が形成されたレンズとを備え、前記レンズは、前記白色ＬＥＤの発光面の正面に対向して前記凹部の底面に位置する第１の入射面と、前記白色ＬＥＤの発光面の斜め前方に対向して前記凹部の側面に位置する第２の入射面と、前記第２の入射面よりレンズ内部に入射された光を反射する反射面と、前記第１の入射面よりレンズ内部に入射された光、及び、前記第２の入射面よりレンズ内部に入射され、且つ、前記反射面で反射された光を出射する出射面とを有する発光装置において、前記第２の入射面に光拡散処理が施されていることを特徴とする。

20

【００１０】

請求項２の発明は、請求項１に記載の発光装置において、前記光拡散処理が、前記第２の入射面に替えて前記反射面に施されていることを特徴とする。

30

【００１１】

請求項３の発明は、請求項１に記載の発光装置において、前記光拡散処理が、前記第２の入射面に替えて前記出射面に施されていることを特徴とする。

【００１２】

請求項４の発明は、請求項１乃至請求項３のいずれかに記載の発光装置を備えたことを特徴とする照明器具である。

【発明の効果】

【００１３】

本発明の発光装置によれば、レンズの第２の入射面、反射面、又は出射面に光拡散処理が施されているので、白色ＬＥＤから各種方向に出射される青白い光乃至黄色みを帯びた光の一部が、光拡散処理が施された面で拡散され、照射面で混ざり合う。このため、照射面における色の変化がなだらかなり光拡散処理を施さない場合と比較して照射面における色ムラを低減することができる。

40

【００１４】

また、本発明の照明器具によれば、色ムラが低減された発光装置を備えるので、高品質の白色光を得ることができ、演色性の高い照明器具を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

50

以下、本発明の第１の実施形態に係る発光装置について図１及び図２を参照して説明する。発光装置１は、青色ＬＥＤ素子２１と、この青色ＬＥＤ素子２１から出射された青色光を波長変換する蛍光体２２とを組み合わせた白色ＬＥＤ２と、この白色ＬＥＤ２から出射される光が入射され、該白色ＬＥＤ２の発光面２ａの前方を取り囲むように凹部３０が形成されたハイブリッドレンズ３とを備えている。なお、図１、図３、図５、及び図１０の断面図においては、ハイブリッドレンズ３のハッチングを省略して示している。

【００１６】

青色ＬＥＤ素子２１及び蛍光体２２を形成する材料は、特に限定されるものではなく、例えば、青色ＬＥＤ素子２１にはＩｎＧａＮ系の材料が用いられ、蛍光体２２には（Ｙ，Ｇｄ）_３（Ａｌ，Ｇａ）_５Ｏ_{１２}：Ｃｅ^{３+}系蛍光体が用いられる。

10

【００１７】

ハイブリッドレンズ３は、白色ＬＥＤ２の発光面２ａの正面に対向して凹部３０の底面に位置する第１の入射面３１と、白色ＬＥＤ２の発光面２ａの斜め前方に対向して凹部３０の側面に位置する第２の入射面３２と、第２の入射面３２よりレンズ３内部に入射された光を反射する反射面３３と、第１の入射面３１よりレンズ３内部に入射された光、及び、第２の入射面３２よりレンズ３内部に入射され、且つ、反射面３３で反射された光を出射する出射面３４とを有している。なお、ハイブリッドレンズ３を形成する材料は特に限定されるものではなく、公知の透明樹脂やガラス等が用いられる。

【００１８】

第１の入射面３１は、白色ＬＥＤ２側に凸になるように形成された略球面を有しており、白色ＬＥＤ２から入射された光を出射面３４に向けて屈折させる。第２の入射面３２は、凹部３０の開口が凹部３０の底面より広くなるようにテーパ状に形成されており、白色ＬＥＤ２から入射された光を反射面３３に向けて屈折させる。反射面３３は、第２の入射面３２の凹部３０の開口側の端部３５から出射面３４の端部に至る曲面を有しており、後述する光拡散処理が第２の入射面３２に施されていない状態で、第２の入射面３２から反射面３３に入射された光を略全反射できるように形成されている。なお、以下においては、第２の入射面３２の凹部３０の開口側の端部３５をハイブリッドレンズ３の角部という。出射面３４はハイブリッドレンズ３及び白色ＬＥＤ２の中心を通る光軸に対して略垂直な略平面となるように形成されている。

20

30

【００１９】

本実施形態において、第２の入射面３２には光拡散処理が施されている。このような光拡散処理は、例えば、図２（ａ）に示されるように、第２の入射面３２に酸化チタン等を拡散物質とするアクリル白色塗料を塗布し、塗膜４１を形成することにより行われる。また、図２（ｂ）に示されるように、第２の入射面３２に周期的なプリズム４２を形成することにより、第２の入射面３２に光拡散処理を施してもよく、図２（ｃ）に示されるように、第２の入射面３２に所定曲率を有する凹面４３又は凸面を形成することにより第２の入射面３２に光拡散処理を施すようにしてもよい。なお、ここで、凹面４３又は凸面とは、第２の入射面３２を、光が入射する側から見たときの凹面又は凸面をいう。図２（ｃ）において、凹面４３が形成される前の第２の入射面３２の形状を点線で示している。

40

【００２０】

このような光拡散処理は、第２の入射面３２の全域に亘って施す必要はなく、少なくとも角部３５近傍の領域を含んで施される。ハイブリッドレンズ３の角部３５近傍に入射する光は、その他の領域に入射する光と比較して最も黄色みを帯びた光Ｌ３の割合が多い。このため、角部３５近傍の第２の入射面３２に光拡散処理を施すことにより、図１に示すように、黄色みを帯びた光Ｌ３が照射面９において広範囲に到達することになる。このため、例えば、照射面９の中央に到達した黄色みを帯びた光Ｌ３が、照射面９の中央に到達した青白い光Ｌ１等と混ざり合うこととなり、その結果、照射面９における色の変化がなだらかなり光拡散処理を施さない場合と比較して照射面９に色ムラが生じ難くなる。

【００２１】

50

このように、本実施形態の発光装置 1 によれば、ハイブリッドレンズ 3 の第 2 の入射面 3 2 に光拡散処理が施されているので、白色 LED 2 から各種方向に出射される青白い光乃至黄色みを帯びた光の一部が、第 2 の入射面 3 2 で拡散され、照射面 9 で混ざり合う。このため、光拡散処理を施さない場合と比較して照射面 9 における色ムラを低減することができる。

【 0 0 2 2 】

次に、本発明の第 2 の実施形態に係る発光装置について図 3 及び図 4 を参照して説明する。本実施形態の発光装置 1 は、光拡散処理が、第 2 の入射面 3 2 に施されておらず、反射面 3 3 に施されている点で第 1 の実施形態と異なる。他の構成は、第 1 の実施形態と同様である。

10

【 0 0 2 3 】

光拡散処理は、例えば、図 4 (a) に示されるように、反射面 3 3 に酸化チタン等を拡散物質とするアクリル白色塗料を塗布し、塗膜 5 1 を形成することにより行われる。また、図 4 (b) に示されるように、反射面 3 3 に周期的なプリズム 5 2 を形成することにより、反射面 3 3 に光拡散処理を施してもよく、図 4 (c) に示されるように、反射面 3 3 に所定曲率を有する凹面 5 3 又は凸面を形成することにより反射面 3 3 に光拡散処理を施すようにしてもよい。なお、ここで、凹面 5 3 又は凸面とは、反射面 3 3 を、光が入射する側から見たときの凹面又は凸面をいう。図 4 (c) において、凹面 5 3 が形成される前の反射面 3 3 の形状を点線で示している。

【 0 0 2 4 】

20

上記 3 つの光拡散処理のうち、高反射率のアクリル白色塗料を用いた光拡散処理が、発光装置 1 の出射効率を向上させる上で最も好ましい。なお、第 1 の実施形態のように、第 2 の入射面 3 2 にアクリル白色塗料を塗布する場合、高い透過率と光拡散性が要求されるが、酸化チタンを拡散物質とするアクリル白色塗料の場合、透過率 7 0 % 程度の塗膜 4 1 を得ることが可能である。一方、本実施形態のように、反射面 3 3 にアクリル白色塗料を塗布する場合、高い反射率と光拡散性が要求されるが、酸化チタンを拡散物質とするアクリル白色塗料の場合、反射率 9 0 % 以上の塗膜 5 1 を容易に得ることが可能である。

【 0 0 2 5 】

このような光拡散処理は、反射面 3 3 の全域に亘って施す必要はなく、少なくとも角部 3 5 近傍の領域を含んで施される。角部 3 5 近傍の反射面 3 3 に入射する光は、その他の領域の反射面 3 3 に入射する光と比較して最も黄色みを帯びた光 L 3 の割合が多い。このため、角部 3 5 近傍の反射面 3 3 に光拡散処理を施すことにより、図 3 に示すように、黄色みを帯びた光 L 3 が照射面 9 において広範囲に到達することになる。このため、例えば、照射面 9 の中央に到達した黄色みを帯びた光 L 3 が、照射面 9 の中央に到達した青白い光 L 1 等と混ざり合うこととなり、その結果、照射面 9 における色の変化がなだらかなり光拡散処理を施さない場合と比較して照射面 9 に色ムラが生じ難くなる。

30

【 0 0 2 6 】

このように、本実施形態の発光装置 1 によれば、ハイブリッドレンズ 3 の反射面 3 3 に光拡散処理が施されているので、白色 LED 2 から各種方向に出射される青白い光乃至黄色みを帯びた光の一部が、反射面 3 3 で拡散され、照射面 9 で混ざり合う。このため、光

40

【 0 0 2 7 】

次に、本発明の第 3 の実施形態に係る発光装置について図 5 及び図 6 を参照して説明する。本実施形態の発光装置 1 は、光拡散処理が、第 2 の入射面 3 2 に施されておらず、出射面 3 4 に施されている点で第 1 の実施形態と異なる。他の構成は、第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 2 8 】

光拡散処理は、例えば、図 6 (a) に示されるように、出射面 3 4 に酸化チタン等を拡散物質とするアクリル白色塗料を塗布し、塗膜 6 1 を形成することにより行われる。また、図 6 (b) に示されるように、出射面 3 4 に周期的なプリズム 6 2 を形成することによ

50

り、出射面 3 4 に光拡散処理を施してもよく、出射面 3 4 に高透過率、高拡散性の拡散シートを貼り付けることにより出射面 3 4 に光拡散処理を施してもよい。これら光拡散処理のうち、プリズム 6 2 を用いた光拡散処理が、発光装置 1 の出射効率を向上させる上で最も好ましい。なお、プリズム 6 2 の形状を適宜変化させ、ビーム角を調整することも可能である。

【0029】

出射面 3 4 に光拡散処理を施すことにより、図 5 に示されるように、出射面 3 4 の各領域に到達した光が拡散されて照射面 9 において広範囲に到達することになる。このため、例えば、照射面 9 の中央に到達した黄色みを帯びた光 L 3 が、照射面 9 の中央に到達した青白い光 L 1 等と混ざり合うこととなり、その結果、照射面 9 における色の変化がなだら

10

【0030】

このように、本実施形態の発光装置によれば、ハイブリッドレンズ 3 の出射面 3 4 に光拡散処理が施されているので、白色 LED 2 から各種方向に出射される青白い光乃至黄色みを帯びた光が、出射面 3 4 で拡散され、照射面 9 で混ざり合う。このため、光拡散処理を施さない場合と比較して照射面 9 における色ムラを低減することができる。

【0031】

次に、本発明の第 4 の実施形態に係る照明器具について図 7 を参照して説明する。本実施形態の照明器具 7 0 は、上述した第 1 の実施形態乃至第 3 の実施形態のいずれかに係る発光装置 1 を、口金付き LED 交換ユニットに使用したものであり、発光装置 1 に加えて

20

【0032】

本実施形態の照明器具 7 0 によれば、色ムラが低減された発光装置 1 を備えるので、高品質の白色光を得ることができ、演色性の高い照明器具を提供することができる。また、口金 7 1 を備えるので、例えば、白熱灯の代替として利用可能であり、白熱灯を用いた照明器具が有する低いエネルギー効率、短寿命等の問題点を改善することができる。

【0033】

次に、本発明の第 5 の実施形態に係る照明器具について図 8 を参照して説明する。本実施形態の照明器具 8 0 は、上述した第 1 の実施形態乃至第 3 の実施形態のいずれかに係る発光装置 1 を、アーム付 LED ライトに使用したものであり、例えば、読書灯又はベッドライト等として用いられる。照明器具 8 0 は、発光装置 1 に加えて、発光装置 1 に所定の電力を供給する電源回路 5 と、発光装置 1 等を移動自在に支持するアーム 8 とを備えている。アーム 8 は、複数のパイプ 8 1 と、これらパイプ 8 1 を連結する関節部 8 2 と、連結されたパイプ 8 1 及び関節部 8 2 を回転自在に支持する軸部 8 3 とを備えている。

30

【0034】

本実施形態の照明器具 8 0 によっても、色ムラが低減された発光装置 1 を備えるので、高品質の白色光を得ることができ、演色性の高い照明器具を提供することができる。また、アーム 8 の関節部 8 2 と軸部 8 3 を回転させることにより発光装置 1 の位置を容易に変化させることができるので、ユーザは照射位置を自分の好きなように変化させることができる。このため、例えば、照明器具 8 0 をベッドライトに使用した場合において、ベッド等で読書をする際、読書に必要な範囲のみを照射して、ベッドで寝ている他の人等に光が届かないようにすることができる。

40

【0035】

なお、本発明は上記各種実施形態の構成に限られることなく種々の変形が可能である。例えば、発光装置 1 を、口金付き LED 交換ユニットやアーム付 LED ライト以外の照明器具に用いても構わない。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る発光装置の断面図。

50

【図 2】(a) は同発光装置のハイブリッドレンズの第 2 の入射面に光拡散用の塗膜を形成した断面図、(b) は同第 2 の入射面に光拡散用のプリズムを形成した断面図、(c) は同第 2 の入射面に光拡散用の凹面を形成した断面図。

【図 3】本発明の第 2 の実施形態に係る発光装置の断面図。

【図 4】(a) は同発光装置のハイブリッドレンズの反射面に光拡散用の塗膜を形成した断面図、(b) は同反射面に光拡散用のプリズムを形成した断面図、(c) は同反射面に光拡散用の凹面を形成した断面図。

【図 5】本発明の第 3 の実施形態に係る発光装置の断面図。

【図 6】(a) は同発光装置のハイブリッドレンズの出射面に光拡散用の塗膜を形成した断面図、(b) は同出射面に光拡散用のプリズムを形成した断面図。

10

【図 7】(a) は本発明の第 4 の実施形態に係る照明器具を側面から見た概略図、(b) は同照明器具を正面から見た概略図。

【図 8】本発明の第 5 の実施形態に係る照明器具の概略図。

【図 9】従来の白色 LED の断面図。

【図 10】従来の発光装置の断面図。

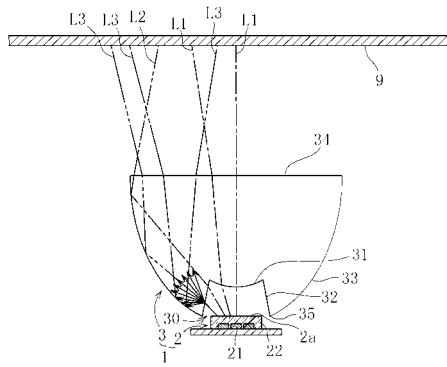
【符号の説明】

【0037】

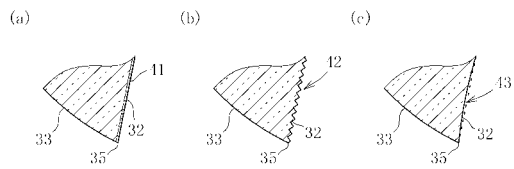
- 1 発光装置
- 2 白色 LED
- 3 ハイブリッドレンズ(レンズ)
- 21 青色 LED 素子
- 22 蛍光体
- 30 凹部
- 31 第 1 の入射面
- 32 第 2 の入射面
- 33 反射面
- 34 出射面
- 70, 80 照明器具

20

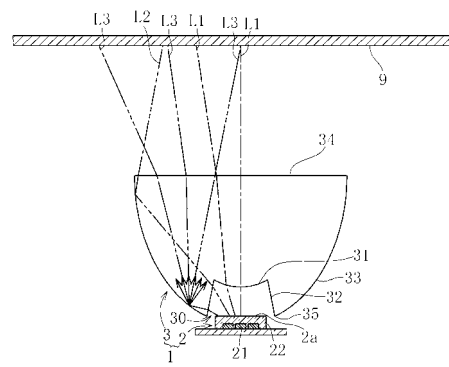
【図 1】



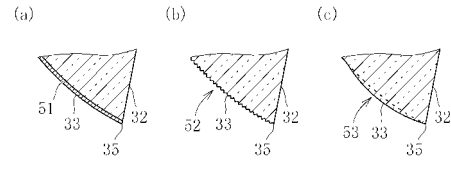
【図 2】



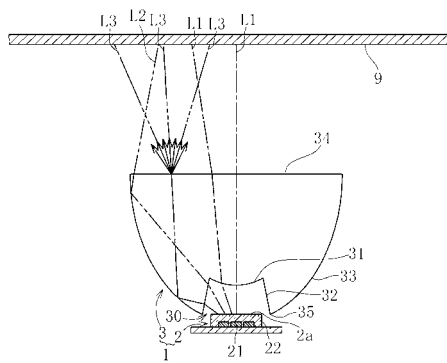
【図 3】



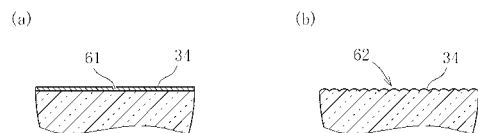
【図 4】



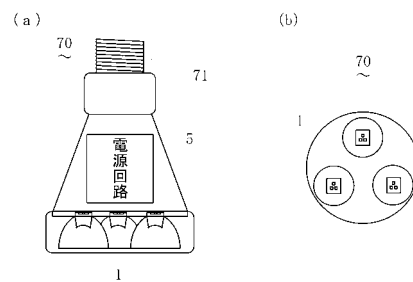
【図 5】



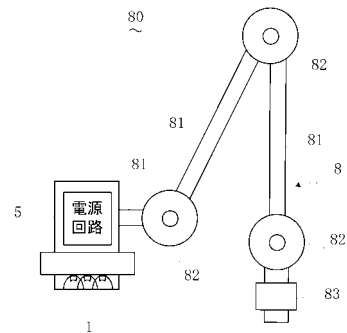
【図 6】



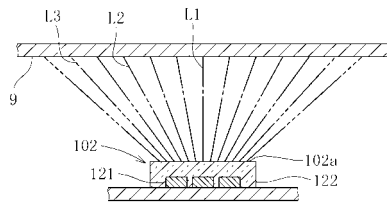
【図 7】



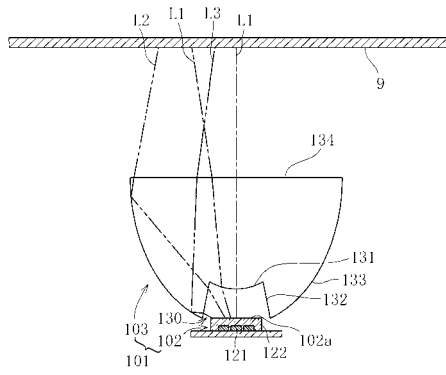
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-346970(JP,A)
特開2002-299697(JP,A)
特開2004-193580(JP,A)
特開2002-231023(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F21V1/00-15/06
H01L33/00