(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4919488号
(P4919488)

(45)発行日　平成24年4月18日(2012.4.18)　(24)登録日　平成24年2月10日(2012.2.10)

(51)Int.Cl.		F I		
F21V 29/00	(2006.01)	F21V	29/00	111
H01L 33/00	(2010.01)	H01L	33/00	L
F21S 2/00	(2006.01)	F21V	29/00	510
F21Y 101/02	(2006.01)	F21S	2/00	100
		F21Y	101:02	

請求項の数 10　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2006-554393 (P2006-554393)
(86)(22)出願日　平成17年9月7日(2005.9.7)
(65)公表番号　特表2008-518383 (P2008-518383A)
(43)公表日　平成20年5月29日(2008.5.29)
(86)国際出願番号　PCT/JP2005/016883
(87)国際公開番号　WO2006/043379
(87)国際公開日　平成18年4月27日(2006.4.27)
審査請求日　平成20年9月4日(2008.9.4)
(31)優先権主張番号　特願2004-307237 (P2004-307237)
(32)優先日　平成16年10月21日(2004.10.21)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　110000040
特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
(72)発明者　向　健二
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

審査官　渡邊　豊英

最終頁に続く

(54)【発明の名称】照明装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

発光素子を含む光源を有する照明装置であって、

支持部と、

前記支持部の表面上の少なくとも一部に形成され、面方向の熱伝導率が厚さ方向の熱伝導率よりも高い異方性熱伝導層と、

前記異方性熱伝導層の表面上の一部に形成された熱放射層とを有し、

前記光源は、前記異方性熱伝導層の表面上の一部に配置されており、

前記熱放射層は、前記異方性熱伝導層の表面上のうち前記光源が配置された箇所以外の領域を覆っていることを特徴とする照明装置。

【請求項２】

前記支持部は、熱伝導性を有する板材からなり、

前記異方性熱伝導層は、前記支持部の両主面上に形成されている請求項１に記載の照明装置。

【請求項３】

前記異方性熱伝導層は、面方向の熱伝導率が厚さ方向の熱伝導率の１５倍以上である請求項１に記載の照明装置。

【請求項４】

前記異方性熱伝導層は、面方向の熱伝導率が２００Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上である請求項１に記載の照明装置。

【請求項５】
前記異方性熱伝導層は、厚みが５０～５００μｍである請求項１に記載の照明装置。
【請求項６】
前記異方性熱伝導層は、グラファイトを含む請求項１に記載の照明装置。
【請求項７】
前記熱放射層は、その表面温度が１００℃の場合における熱放射率が０．９以上である請求項１に記載の照明装置。
【請求項８】
前記熱放射層は、厚みが１００～５００μｍである請求項１に記載の照明装置。
【請求項９】
前記熱放射層は、セラミックを含む請求項１に記載の照明装置。
【請求項１０】
前記光源は、前記発光素子が実装された基板と、前記発光素子を覆って前記基板上に固定されたレンズとを更に含む請求項１に記載の照明装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、発光素子を含む光源を有する照明装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来から、発光ダイオード（ＬＥＤ）やエレクトロルミネッセンス（ＥＬ）素子等の発光素子を用いた照明装置について研究が進められている。中でも複数のＬＥＤが基板に実装されたＬＥＤモジュールを光源とする照明装置は、従来の白熱電球等を光源とする照明装置と比べて寿命が長いという優れた利点があるため、将来的には既存の照明装置に代わる可能性を秘めている。
【０００３】
しかし、ＬＥＤ等の発光素子は、発光時に多量の熱を発するため、照明装置として使用する場合は、発光素子が実装された基板の裏側にヒートシンク（放熱部材）を配置する必要があった（例えば、特許文献１参照）。
【０００４】
図５に、特許文献１に提案された照明装置の斜視図を示す。図５に示すように、照明装置１００は、３つのＬＥＤモジュール１０１，１０２，１０３と、これらを装填するモジュールソケット１０４と、モジュールソケット１０４の裏面に取り付けられたヒートシンク１０５とを有している。ヒートシンク１０５には、フィン１０５ａが設けられているため、照明装置１００は、ＬＥＤモジュール１０１，１０２，１０３から発生する熱を効率よく放熱することができる。
【特許文献１】特開２００４－２５３３６４号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、特許文献１に提案された照明装置では、重厚なヒートシンクを有しているため、ＬＥＤモジュールの周囲における装置設計の自由度が妨げられるおそれがある。
【０００６】
このような状況に鑑み、本発明は、発光素子から発生する熱を効率よく放熱することができる上、光源の周囲における装置設計の自由度が高い照明装置を提供する。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明の照明装置は、発光素子を含む光源を有する照明装置であって、
支持部と、
前記支持部の表面上の少なくとも一部に形成され、面方向の熱伝導率が厚さ方向の熱伝

導率よりも高い異方性熱伝導層と、
前記異方性熱伝導層の表面上の一部に形成された熱放射層とを有し、
前記光源は、前記異方性熱伝導層の表面上の一部に配置されていることを特徴とする。
【発明の効果】
【０００８】
本発明によれば、発光素子から発生する熱を効率よく放熱することができる上、光源の周囲における装置設計の自由度が高い照明装置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】
【０００９】
本発明の照明装置は、発光素子を含む光源を有する照明装置である。発光素子としては、ＬＥＤやＥＬ素子等を使用することができる。中でもＬＥＤは、照明装置として充分な光量が得られる上、寿命が長いため好ましい。また、光源としては、例えば、発光素子と、発光素子が実装された基板と、発光素子を覆って基板上に固定されたレンズとを含む発光モジュールが使用できる。前記発光モジュールに含まれる発光素子の個数は特に限定されず、照明装置として要求される光量に応じて適宜設定すればよい。
【００１０】
そして、本発明の照明装置は、支持部と、支持部の表面上の少なくとも一部に形成され、面方向の熱伝導率が厚さ方向の熱伝導率よりも高い異方性熱伝導層と、異方性熱伝導層の表面上の一部に形成された熱放射層とを有している。また、前述した光源は、異方性熱伝導層の表面上の一部に配置されている。これにより、発光素子から発生する熱を異方性熱伝導層の面方向に拡散させることができる。更に、異方性熱伝導層の表面上の一部に形成された熱放射層を有しているため、異方性熱伝導層の面方向に拡散した熱を効率よく放熱することができる。また、背景技術で説明したような重厚な放熱部材を必要としないため、光源の周囲における装置設計の自由度が高い照明装置を提供することができる。
【００１１】
支持部の形状は、特に限定されず、例えば板状や柱状の形状とすればよい。また、支持部の構成材料も、光源を支持することができる限り特に限定されず、例えばアルミニウムや銅等の金属や、アルミナやシリカ等のセラミック等を使用することができる。
【００１２】
異方性熱伝導層は、面方向の熱伝導率が厚さ方向の熱伝導率よりも高い材料からなる。このような材料としては、例えばグラファイト等が挙げられる。また、グラファイトを異方性熱伝導層の構成材料として用いると、異方性熱伝導層の軽量化が可能となる。
【００１３】
また、発光素子から発生する熱を異方性熱伝導層の面方向に効率よく拡散させるためには、異方性熱伝導層の面方向の熱伝導率が、その厚さ方向の熱伝導率の１５倍以上であることが好ましい。また、異方性熱伝導層の面方向の熱伝導率は、２００Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上であることが好ましく、４００Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上であることがより好ましい。発光素子から発生する熱を更に効率よく拡散できるからである。
【００１４】
また、異方性熱伝導層は、厚みが５０～５００μｍであることが好ましい。厚みが５０μｍ未満では、異方性熱伝導層の耐久性が劣化するおそれがある。一方、厚みが５００μｍを超えると、異方性熱伝導層の面方向に拡散した熱を、熱放射層によって効率よく放熱することができなくなるおそれがある。
【００１５】
異方性熱伝導層の形成方法は、特に限定されず、例えば支持部の表面上の少なくとも一部に、グラファイト等を含む異方性熱伝導シートを貼り合わせればよい。また、異方性熱伝導層を構成する材料をペースト状にして、支持部の表面上の少なくとも一部に前記ペーストを塗布することによって異方性熱伝導層を形成してもよい。なお、異方性熱伝導層の面積は、使用する光源の大きさや発熱量により適宜設定すればよいが、例えば、使用する光源の面積の４０倍以上の面積とすればよい。

【００１６】
熱放射層は、異方性熱伝導層の面方向に拡散した熱を放熱できる材料からなる。このような材料としては、例えばアルミナやシリカ等のセラミック等が挙げられる。
【００１７】
また、異方性熱伝導層の面方向に拡散した熱を効率よく放熱するためには、熱放射層の熱放射率が、その表面温度が１００℃の場合において０．９以上であることが好ましく、０．９５以上であることがより好ましい。なお、ここでいう「熱放射率」とは、物体が熱を帯びているときに出す赤外線の強さを表す数値を、理想黒体（赤外線の全波長を１００％放射する理想的な放射体）を１．０としたときの比率で表したものをいう。
【００１８】
また、熱放射層は、厚みが１００～５００μｍであることが好ましい。厚みが１００μｍ未満では、熱放射層の耐久性が劣化するおそれがある。一方、厚みが５００μｍを超えると、異方性熱伝導層の面方向に拡散した熱を効率よく放熱することができなくなるおそれがある。
【００１９】
熱放射層の形成方法は、特に限定されず、例えば異方性熱伝導層の表面上の一部に、セラミック等を含む熱放射シートを貼り合わせればよい。この際、熱放射層と異方性熱伝導層との間に介在する接着層の厚みは、１ｍｍ以下であることが好ましい。接着層の厚みが１ｍｍを超えると、異方性熱伝導層の面方向に拡散した熱を効率よく放熱することができなくなるおそれがある。また、熱放射層を構成する材料をペースト状にして、異方性熱伝導層の表面上の一部に前記ペーストを塗布することによって熱放射層を形成してもよい。なお、異方性熱伝導層の表面上において熱放射層が形成される箇所は、特に限定されないが、異方性熱伝導層の表面上のうち光源が配置された箇所以外の領域を覆うように熱放射層を形成すると、異方性熱伝導層の面方向に拡散した熱を効率よく放熱することができるため好ましい。
【００２０】
また、本発明の照明装置における支持部が、熱伝導性を有する板材からなる場合、本発明の照明装置は、異方性熱伝導層が支持部の両主面上に形成され、熱放射層が異方性熱伝導層の表面上のうち光源が配置された箇所以外の領域を覆っている照明装置であってもよい。この構成によれば、発光素子から発生する熱を効率よく放熱することができる上、照明装置を薄く構成できる。なお、熱伝導性を有する板材としては、例えば１０Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上の熱伝導率を有する金属板やセラミック板等であって、その厚みが例えば１．５～５．０ｍｍのものが挙げられる。また、前記構成において、支持部の両主面に異方性熱伝導シートを貼り合わせて異方性熱伝導層を形成する場合は、支持部と異方性熱伝導層との間に介在する接着層の厚みを１ｍｍ以下とすることが好ましい。接着層の厚みが１ｍｍを超えると、発光素子から発生する熱を、支持部を経由して効率よく放熱することができなくなるおそれがある。以下、本発明の実施形態を詳細に説明する。
【００２１】
［第１実施形態］
まず、本発明の第１実施形態に係る照明装置について適宜図面を参照して説明する。参照する図１は、第１実施形態に係るスタンド型照明装置の説明図で、このうち、図１Ａは第１実施形態に係るスタンド型照明装置の全体斜視図、図１Ｂは図１ＡのＩ－Ｉ線断面図、図１ＣはＩＩ－ＩＩ線断面図である。
【００２２】
図１Ａに示すように、第１実施形態に係るスタンド型照明装置１は、逆Ｌ字状に形成された躯体１０と、躯体１０の一端に固定された発光素子を含む光源１１と、躯体１０の他端に固定された躯体１０を支える基部１２とを含む。
【００２３】
躯体１０は、図１Ｂに示すように、熱伝導性を有する支持部１３と、支持部１３の両主面上に形成され、面方向の熱伝導率が厚さ方向の熱伝導率よりも高い異方性熱伝導層１４

と、異方性熱伝導層１４の両主面上に形成された熱放射層１５とからなる。また、躯体１０の端部のうち光源１１が固定された側においては、図１Ｃに示すように、異方性熱伝導層１４の一主面１４ａの一部１４１ａに熱放射層１５が形成されておらず、光源１１が配置されている。換言すると、熱放射層１５は、異方性熱伝導層１４の表面上のうち光源１１が配置された箇所以外の領域を覆っている。これにより、スタンド型照明装置１は、光源１１に含まれる発光素子から発生する熱を異方性熱伝導層１４の面方向に拡散させ、この拡散した熱を熱放射層１５から効率よく放熱することができる。また、スタンド型照明装置１によれば、背景技術で説明したような重厚な放熱部材を用いていないため、光源１１の周囲における装置設計の自由度が高い照明装置を提供できる。

【００２４】

次に、光源１１の好適な例について説明する。図２に示すように、光源１１としては、基板５１と、基板５１に実装された複数のＬＥＤ５２と、各々のＬＥＤ５２を覆って基板５１上に固定されたレンズ５３と、基板５１上に形成された端子５４ａ，５４ｂとを含むＬＥＤモジュール５０が使用できる。なお、ＬＥＤモジュール５０を躯体１０（図１Ａ参照）の一端へ固定する際は、レンズ５３側を下に向けて、例えば図示しないソケット等を介して固定すればよい。

【００２５】

［第２実施形態］

次に、本発明の第２実施形態に係る照明装置について適宜図面を参照して説明する。参照する図３は、第２実施形態に係る吊り下げ型照明装置の説明図で、このうち、図３Ａは第２実施形態に係る吊り下げ型照明装置の全体斜視図、図３Ｂは図３ＡのIII－III線断面図、図３ＣはＡのⅣ－Ⅳ線断面図である。

【００２６】

図３Ａに示すように、第２実施形態に係る吊り下げ型照明装置２は、円盤状に形成された躯体２０と、躯体２０の一主面２０ａの中央部に固定された発光素子を含む光源２１と、躯体２０の一主面２０ａの反対側に位置する主面に固定されたコード２２とを含む。また、コード２２の端部のうち、躯体２０側の端部の反対側に位置する端部は、例えば図示しない天井等に固定されている。なお、光源２１としては、例えば前述したＬＥＤモジュール５０（図２参照）が使用できる。

【００２７】

躯体２０は、図３Ｂに示すように、熱伝導性を有する支持部２３と、支持部２３の両主面上に形成され、面方向の熱伝導率が厚さ方向の熱伝導率よりも高い異方性熱伝導層２４と、異方性熱伝導層２４の両主面上に形成された熱放射層２５とからなる。また、躯体２０の一主面２０ａ（図３Ａ参照）のうち、光源２１が固定された中央部においては、図３Ｃに示すように、異方性熱伝導層２４の一主面２４ａの一部２４１ａに熱放射層２５が形成されておらず、光源２１が配置されている。換言すると、熱放射層２５は、異方性熱伝導層２４の表面上のうち光源２１が配置された箇所以外の領域を覆っている。これにより、吊り下げ型照明装置２は、光源２１に含まれる発光素子から発生する熱を異方性熱伝導層２４の面方向に拡散させ、この拡散した熱を熱放射層２５から効率よく放熱することができる。更に、吊り下げ型照明装置２によれば、円盤状（板状）に形成された躯体２０を用いているため、装置全体を薄く構成できる。

【実施例】

【００２８】

以下、本発明の実施例について説明する。なお本発明はこの実施例に限定されるものではない。

【００２９】

前述した第２実施形態に係る吊り下げ型照明装置について、放熱性の評価を行った。なお、評価を行った吊り下げ型照明装置には、図３Ａに示すような円盤状の躯体ではなく、外形が正方形の板状の躯体を用いた。用いた躯体の各層の材料、寸法等は、実施例１については、支持部２３：アルミニウム板（１５０ｍｍ角、厚み：５ｍｍ）、異方性熱伝導層

２４：松下電器製グラファイトシート（グレード：ＰＧＳグラファイトシート、面方向の熱伝導率：７００Ｗ／（ｍ・Ｋ）、厚さ方向の熱伝導率：１５Ｗ／（ｍ・Ｋ）、厚み：１００μｍ）、熱放射層２５：セラミックシート（沖電気製「まず貼る一番やわらかシール」、熱放射率（１００℃）：０．９６、厚み：３００μｍ）とした。また、光源２１としては、図２に示したＬＥＤモジュール５０（ＬＥＤ５２の個数：６４個）を用いた。なお、基板５１としては、アルミニウム層と電気絶縁層（無機フィラーと熱硬化性樹脂とを含む電気絶縁層）との積層体からなり、サイズが２ｃｍ角（厚み１．５ｍｍ）のものを用いた。また、ＬＥＤ５２を覆うレンズ５３としては、熱硬化性樹脂からなり、厚みが０．４ｍｍのものを用いた。

【００３０】

また、実施例２～５として、上記実施例１に対し異方性熱伝導層２４の構成材料のみを変更した吊り下げ型照明装置を用意した。実施例２の異方性熱伝導層２４には、巴工業製グラファイトシート（グレード：ｅＧＲＡＦ１２１０、面方向の熱伝導率：１２０Ｗ／（ｍ・Ｋ）、厚さ方向の熱伝導率：１０Ｗ／（ｍ・Ｋ）、厚み：２５０μｍ）を用いた。実施例３の異方性熱伝導層２４には、鈴木総業製グラファイトシート（グレード：λＧＳ、面方向の熱伝導率：１８５Ｗ／（ｍ・Ｋ）、厚さ方向の熱伝導率：７．５Ｗ／（ｍ・Ｋ）、厚み：１２０μｍ）を用いた。実施例４の異方性熱伝導層２４には、巴工業製グラファイトシート（グレード：ｅＧＲＡＦ７０５、面方向の熱伝導率：２４０Ｗ／（ｍ・Ｋ）、厚さ方向の熱伝導率：６Ｗ／（ｍ・Ｋ）、厚み：１３０μｍ）を用いた。実施例５の異方性熱伝導層２４には、鈴木総業製グラファイトシート（グレード：スーパーλＧＳ、面方向の熱伝導率：３００Ｗ／（ｍ・Ｋ）、厚さ方向の熱伝導率：１７．５Ｗ／（ｍ・Ｋ）、厚み：１２０μｍ）を用いた。

【００３１】

また、比較例として、躯体にヒートシンク（水谷電機製「ＥＨ５２－７０」、５２×４０ｍｍ、厚み：７０ｍｍ）のみを用い、躯体以外の構成要素は上記実施例１～５と同様の吊り下げ型照明装置を用意した。

【００３２】

放熱性の評価は、上記実施例１～５及び上記比較例のそれぞれについて、６４個のＬＥＤ５２に４０ｍＡの電流を流して点灯させ、点灯開始時から６０分後までの間、ＬＥＤモジュール５０のレンズ５３（図２参照）の表面温度を熱電対により１秒間隔で測定し、温度変化が安定した時の上記表面温度の高低で判断した。なお、上記表面温度の測定は、ＬＥＤモジュール５０とＬＥＤモジュール５０に面して配置された机上面（図示せず）との距離が５０ｃｍとなるように、コード２２（図３Ａ参照）により吊り下げ型照明装置を天井に吊り下げた状態で行った。また、測定中は、ＬＥＤモジュール５０の周囲の温度を２５℃に保った。結果を図４に示す。

【００３３】

図４に示すように、本発明の実施例１～５は、比較例に比べ低い温度でレンズ５３の表面温度が安定した。この結果から、本発明の照明装置によれば、発光素子から発生する熱を効率よく放熱することができることが明らかになった。特に、面方向の熱伝導率が厚さ方向の熱伝導率の１５倍以上（以降「条件１」という）であり、かつ、面方向の熱伝導率が２００Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上（以降「条件２」という）である異方性熱伝導層２４を用いた実施例１，４，５は、いずれも６０℃以下の表面温度で安定した。なかでも、面方向の熱伝導率が４００Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上の異方性熱伝導層２４を用いた実施例１は、最も低い表面温度（５５℃以下）で安定した。また、条件１は満たすが条件２は満たさない異方性熱伝導層２４を用いた実施例３は、条件１及び条件２のいずれも満たさない異方性熱伝導層２４を用いた実施例２に比べ低い表面温度で安定した。

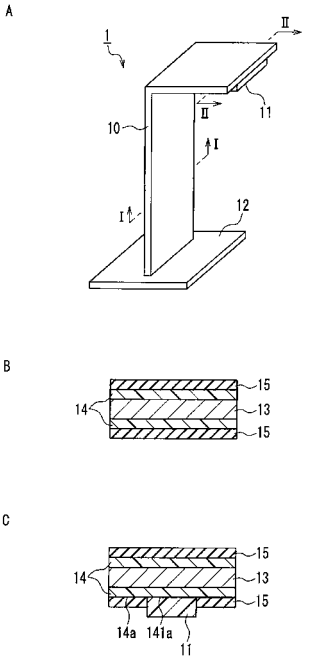
【産業上の利用可能性】

【００３４】

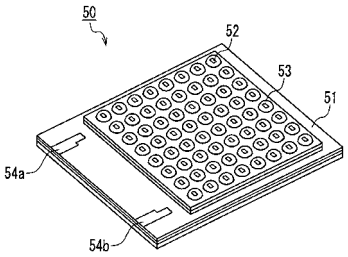
本発明は、例えば一般照明、演出照明（サイン灯等）、自動車用照明（特に前照灯）等に使用される照明装置に有用である。

【図面の簡単な説明】
【００３５】
【図１】Ａは本発明の第１実施形態に係る照明装置の全体斜視図であり、ＢはＡのＩ－Ｉ線断面図であり、ＣはＡのII－II線断面図である。
【図２】本発明に使用される光源の好適な例を示す斜視図である。
【図３】Ａは本発明の第２実施形態に係る照明装置の全体斜視図であり、ＢはＡのIII－III線断面図であり、ＣはＡのIV－IV線断面図である。
【図４】本発明の実施例及び比較例の点灯時におけるレンズの表面温度の変化を示すグラフである。
【図５】従来の照明装置の斜視図である。
【符号の説明】
【００３６】
１，２　照明装置
１０，２０　躯体
１１，２１　光源
１２　基部
１３，２３　支持部
１４，２４　異方性熱伝導層
１５，２５　熱放射層
２２　コード
５０　ＬＥＤモジュール（光源）
５１　基板
５２　ＬＥＤ（発光素子）
５３　レンズ
５４ａ，５４ｂ　端子

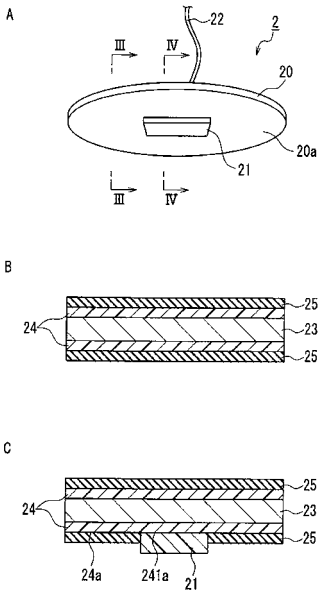
【図１】



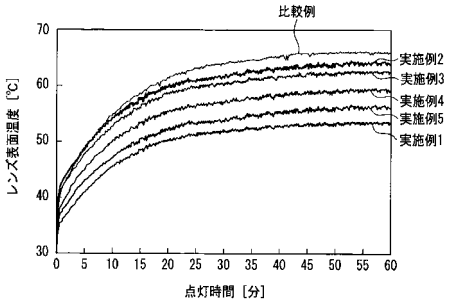
【図２】



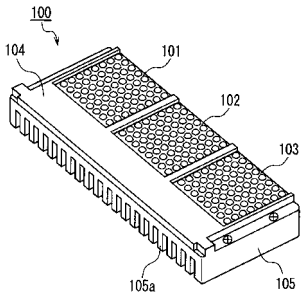
【図３】


A
22
2
Ⅲ
Ⅳ
20
20a
21
Ⅲ
Ⅳ
B
25
24
23
25
C
25
24
23
25
24a
241a
21

【図４】


比較例
実施例2
実施例3
実施例4
実施例5
実施例1
レンズ表面温度［℃］
70
60
50
40
30
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
点灯時間［分］

【図５】


100
104
101
102
103
105a
105

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００３－１００１１０（ＪＰ，Ａ）
特開昭５６－０１９６８５（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１２９７３３（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９７／０３０４９４（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F21V 29/00
F21S 2/00
H01L 33/00
F21Y 101/02