

(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2005-62373
(P2005-62373A)

(43) 公開日 平成17年3月10日(2005.3.10)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G03B 21/16	G03B 21/16	2K103
F21V 29/00	F21V 29/00	A 3K014
G03B 21/00	G03B 21/00	E 3K042
G03B 21/14	G03B 21/14	A
// F21Y 101:00	F21M 7/00	K
審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2003-290994 (P2003-290994)	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社
(22) 出願日	平成15年8月11日 (2003.8.11)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
		(74) 代理人	100079843 弁理士 高野 明近
		(74) 代理人	100112313 弁理士 岩野 進
		(72) 発明者	山本 智昭 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内
		Fターム(参考)	2K103 AA05 AA16 BA05 BB02 CA24 CA75 CA76 DA02 DA06 DA11 DA15 DA16 3K014 LA01 LB04 LB05 3K042 AA01 AB02 BA07 BE09 CC06

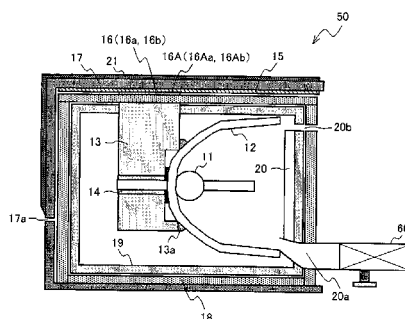
(54) 【発明の名称】 ランプ冷却システム、光源装置及びプロジェクタ装置

(57) 【要約】

【課題】 熱風の吹き出しもなく低騒音化したランプ冷却が可能な光源装置を実現する。

【解決手段】 発熱源となるランプバルブ11からの光を反射するリフレクタ12とランプバルブ11とを接着剤14で固着したランプベース13と、冷媒を封入した蛇行細管を内蔵した平面形状の放熱器を形成する熱輸送平板15とを接合し、熱輸送平板15を筐体17内壁面に密着させることにより、ファンを用いることなく、ランプバルブ11の熱をランプベース13、熱輸送平板15の熱伝導経路を介して筐体外又は筐体内へと自然対流により放熱させる。17W/(m・K)以上の熱伝導率のセラミックス等からなるランプベース13をランプバルブ11の管球部に当接又は近接するまで延在させ、150Wの高輝度ランプバルブ11が発する熱を効率良く伝導可能とする。更に、ランプベース13の任意の箇所や熱輸送平板15との接合面に金属材料16、クッション材16b等を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ランプバルブと、該ランプバルブから射出された出射光を反射するリフレクタと、該リフレクタと該ランプバルブとを固着するランプベースと、該ランプベースに接合される熱輸送平板とからなり、前記ランプバルブで発生された熱が前記熱輸送平板まで熱伝導されて、前記熱輸送平板に設けられた放熱器により、筐体表面から筐体外へ、もしくは、筐体内へ、自然対流により放熱されることを特徴とするランプ冷却システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースに接合される前記熱輸送平板が、筐体内壁面に密着して、筐体に熱的に接合されていることを特徴とするランプ冷却システム。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースが、熱伝導率が $17 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上の材料を用いて形成されることを特徴とするランプ冷却システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースを形成する材料がセラミックスであることを特徴とするランプ冷却システム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のランプ冷却システムにおいて、前記セラミックスが、窒化ホウ素、窒化珪素、窒化アルミ、アルミナの中から、選択されたいずれかの材料で構成されていることを特徴とするランプ冷却システム。

20

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースが、前記ランプバルブの管球部に当接又は近接するまで延在されて該管球部と熱的に接合されていることを特徴とするランプ冷却システム。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースの任意の箇所に、及び / 又は、前記ランプベースと前記熱輸送平板とのそれぞれの接合面に、銅又はアルミニウムあるいは高熱伝導率のいずれかの金属材料を配置していることを特徴とするランプ冷却システム。

30

【請求項 8】

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースの任意の箇所に、及び / 又は、前記ランプベースと前記熱輸送平板とのそれぞれの接合面に、高熱伝導率の樹脂を配置していることを特徴とするランプ冷却システム。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースと前記熱輸送平板とのそれぞれの接合面を圧着し合う、高熱伝導率で、かつ、弾力性を有するクッション材を前記ランプベースと前記熱輸送平板とのそれぞれの接合面に備えていることを特徴とするランプ冷却システム。

40

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースと前記熱輸送平板とのそれぞれの接合面を互いに押し付けるようなバネにより、あるいは、それぞれの前記接合面を圧着固定するネジにより、互いに密着させることを特徴とするランプ冷却システム。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記熱輸送平板が、冷媒が封入された蛇行細管を内蔵した平板形状の熱輸送手段からなっていること特徴とするランプ冷却システム。

【請求項 12】

50

請求項 1 乃至 1 1 のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプバルブ、前記リフレクタ、前記ランプベース及び前記熱輸送平板の周辺部から、筐体内の他部品を遮熱する断熱層が筐体内に設けられていることを特徴とするランプ冷却システム。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載のランプ冷却システムにおいて、前記断熱層により遮熱された前記他部品が存在する筐体内の空気を自然対流によって換気する開口部が筐体壁面に穿設されていることを特徴とするランプ冷却システム。

【請求項 1 4】

請求項 1 乃至 1 3 のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、筐体外壁表面のコーナーが触れることができる部位に、低熱伝導率の樹脂あるいは低熱伝導率のいずれかの部材からなるコーティング材によりカバーが施されていることを特徴とするランプ冷却システム。

10

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載のランプ冷却システムにおいて、前記コーティング材によるカバーが、格子状、スリット状、又は、ドット状のいずれかの形状で形成されていることを特徴とするランプ冷却システム。

【請求項 1 6】

請求項 1 乃至 1 5 のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプバルブ、前記リフレクタ及び前記ランプベースを収納する着脱可能なランプケースを備えていることを特徴とするランプ冷却システム。

20

【請求項 1 7】

請求項 1 6 に記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースと前記熱輸送平板とのそれぞれの接合面の間に前記ランプケースが介在して、前記ランプベースが前記ランプケースの内壁面に固着されることにより、前記ランプベースが前記ランプケースの外壁面に形成された接合面を介して前記熱輸送平板に接合されている場合、前記ランプケースの前記接合面が、銅又はアルミニウムあるいは高熱伝導率のいずれかの金属材料、高熱伝導率の樹脂、あるいは、高熱伝導率で、かつ、弾力性を有するクッション材のうち、いずれかの部材から形成されていることを特徴とするランプ冷却システム。

【請求項 1 8】

請求項 1 7 に記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプケースの前記接合面と前記熱輸送平板の接合面とを互いに押し付けるようなバネにより、あるいは、前記ランプケースの前記接合部と前記熱輸送平板の接合面とを圧着固定するネジにより、互いに密着させることを特徴とするランプ冷却システム。

30

【請求項 1 9】

請求項 1 乃至 1 8 のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記リフレクタの開口面に、透光性を有する前面板を備えていることを特徴とするランプ冷却システム。

【請求項 2 0】

請求項 1 乃至 1 9 のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記リフレクタ内部を強制冷却するためのファンを備えていることを特徴とするランプ冷却システム。

【請求項 2 1】

同一方向に出射光を射出する光源装置であって、請求項 1 乃至請求項 2 0 のいずれかに記載のランプ冷却システムを備えていることを特徴とする光源装置。

40

【請求項 2 2】

画像を投写するプロジェクタ装置であって、請求項 2 1 に記載の光源装置から射出される出射光をインテグレートして照明光を射出する照明光学系と、該照明光学系から射出される照明光を画像情報に応じて変調する電気光学装置と、該電気光学装置で得られる変調光線束を投写する投写光学系を備えていることを特徴とするプロジェクタ装置。

【請求項 2 3】

請求項 2 2 に記載のプロジェクタ装置において、前記電気光学装置に前記画像情報を供給して駆動するための駆動手段が備えられていることを特徴とするプロジェクタ装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ランプ冷却システム、該ランプ冷却システムを備えた光源装置、及び、該光源装置を備えたプロジェクタ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

プロジェクタ装置は、照明光学系から射出された照明光を、ライトバルブ（例えば液晶パネル）などからなる電気光学装置を用いて画像情報（画像信号）に応じて変調し、変調された変調光線束を投写光学系を介してスクリーン上に投写することにより画像表示を実現している。

10

【0003】

通常、照明光学系は、ランプバルブと該ランプバルブから射出された出射光を反射するための凹面を有するリフレクタと、該ランプバルブと該リフレクタとを固着するランプベースとを含む光源装置を備えている。ここで、ランプバルブとしては、高圧水銀ランプ、キセノンランプ、メタルハライドランプなどが利用されている。また、リフレクタとしては、硬質ガラスの凹面に反射膜が形成されたものなどが利用されている。ランプバルブから発生する熱については、特許文献1に示す特開平6-266008号公報「プロジェクタ用冷却装置」や特許文献2に示す特開平8-22075号公報「光学装置及びその冷却方法」にも記載されているように、主に、ファンによる対流熱伝達をもって排気口から筐体外部へと排出している。

20

【0004】

しかしながら、従来のプロジェクタ装置の冷却システムにおいては、ランプバルブから発生される熱量の殆どを1乃至2個のファンにより筐体外部へと排出していることから、筐体の排気口部は非常に高温の状態になり易く、また、排気口からは高温の熱風が排出されてユーザに火傷を負わせかねない危険な状態にある。また、高温となった排気口温度を低減するために、ファン電圧を上昇させてファンの回転速度を上げるようにすると、ファンによる騒音が大きくなるということが問題となってしまふ。

近年、ランプバルブの高出力化や光源装置の小型化などに対する要求が益々高まってきており、前述のような問題は、益々顕著となる傾向にある。

30

【0005】

かくのごとき問題を解決するために、特許文献3に示す特開2001-125194号公報「光源装置およびこれを用いたプロジェクタ」等の技術が提案されている。該特許文献3に記載された技術は、リフレクタを熱伝導率が0.005 (cal/cm·sec·deg)以上のセラミックを用いて形成し、ランプバルブからの熱を、リフレクタを介して効果的に放出すると共に、リフレクタの背面に備えられた排気用のファンにより、熱気を筐体外部に排出しようとするものである。また、特許文献4に示す特開平2-130542号公報「画像投映装置」に記載された技術は、筐体内の温度を各部品の耐熱温度以下に略均一に維持するために、筐体外部に配置されたファンにより外気を吹き込んで筐体内の空気を攪拌して冷却するようにしている。

40

【0006】

【特許文献1】特開平6-266008号公報

【特許文献2】特開平8-22075号公報

【特許文献3】特開2001-125194号公報

【特許文献4】特開平2-130542号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、前記特許文献3に記載の技術は、リフレクタの背面に配置した排気用のファンによる冷却のため、排気口からの熱風という問題点の解決はなされていない。また

50

、前記特許文献4にて提案されている冷却システムにおいては、筐体内部の温度を各部品の耐熱温度以下に維持するために、筐体内部全体の空気を攪拌して吸熱し、筐体外部へ排熱するという冷却システムであるため、ランプバルブ周辺の部品と比較して温度スペックが厳しい電子回路部品等への熱の影響が懸念される。また、筐体外部に配置されているファンの騒音も問題となる。

【0008】

本発明は、従来技術における前述のごとき課題を解決するためになされたものであり、ランプバルブから発生する熱量を、ランプバルブから筐体に至るまでの熱伝導率が高い熱伝導経路を構築することにより、冷却用のファンを用いずに、筐体外壁表面から筐体外へと排熱する技術を提供することを目的としている。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

前述の課題を解決するため、本発明に係るランプ冷却システム、光源装置及びプロジェクタ装置は、以下のごとき技術手段から構成されている。

【0010】

第1の技術手段は、ランプバルブと、該ランプバルブから射出された出射光を反射するリフレクタと、該リフレクタと該ランプバルブとを固着するランプベースと、該ランプベースに接合される熱輸送平板とからなり、前記ランプバルブで発生された熱が前記熱輸送平板まで熱伝導されて、前記熱輸送平板に設けられた放熱器により、筐体表面から筐体外へ、もしくは、筐体内へ、自然対流により放熱されるランプ冷却システムとすることを特徴としている。

20

【0011】

また、第2の技術手段は、前記第1の技術手段に記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースに接合される前記熱輸送平板が、筐体内壁面に密着して、筐体に熱的に接合されていることを特徴としている。

【0012】

また、第3の技術手段は、前記第1又は第2の技術手段に記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースが、熱伝導率が $17\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上の材料を用いて形成されることを特徴としている。

【0013】

また、第4の技術手段は、前記第3の技術手段に記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースを形成する材料がセラミックスであることを特徴としている。

30

【0014】

また、第5の技術手段は、前記第4の技術手段に記載のランプ冷却システムにおいて、前記セラミックスが、窒化ホウ素、窒化珪素、窒化アルミ、アルミナの中から、選択されたいずれかの材料で構成されていることを特徴としている。

【0015】

また、第6の技術手段は、前記第1乃至第5の技術手段のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースが、前記ランプバルブの管球部に当接又は近接するまで延在されて該管球部と熱的に接合されていることを特徴としている。

40

【0016】

また、第7の技術手段は、前記第1乃至第6の技術手段のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースの任意の箇所に、及び/又は、前記ランプベースと前記熱輸送平板とのそれぞれの接合面に、銅又はアルミニウムあるいは高熱伝導率のいずれかの金属材料を配置していることを特徴としている。

【0017】

また、第8の技術手段は、前記第1乃至第6の技術手段のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースの任意の箇所に、及び/又は、前記ランプベースと前記熱輸送平板とのそれぞれの接合面に、高熱伝導率の樹脂を配置していることを特徴としている。

50

【0018】

また、第9の技術手段は、前記第1乃至第6の技術手段のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースと前記熱輸送平板とのそれぞれの接合面を圧着し合う、高熱伝導率で、かつ、弾力性を有するクッション材を前記ランプベースと前記熱輸送平板とのそれぞれの接合面に備えていることを特徴としている。

【0019】

また、第10の技術手段は、前記第1乃至第9の技術手段のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースと前記熱輸送平板とのそれぞれの接合面を互いに押し付けるようなパネにより、あるいは、それぞれの前記接合面を圧着固定するネジにより、互いに密着させることを特徴としている。

10

【0020】

また、第11の技術手段は、前記第1乃至第10の技術手段のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記熱輸送平板が、冷媒が封入された蛇行細管を内蔵した平板形状の熱輸送手段からなっていることを特徴としている。

【0021】

また、第12の技術手段は、前記第1乃至第11の技術手段のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプバルブ、前記リフレクタ、前記ランプベース及び前記熱輸送平板の周辺部から、筐体内の他部品を遮熱する断熱層が筐体内に設けられていることを特徴としている。

【0022】

また、第13の技術手段は、前記第12の技術手段に記載のランプ冷却システムにおいて、前記断熱層により遮熱された前記他部品が存在する筐体内の空気を自然対流によって換気する開口部が筐体壁面に穿設されていることを特徴としている。

20

【0023】

また、第14の技術手段は、前記第1乃至第13の技術手段のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、筐体外壁表面のユーザが触れることができる部位に、低熱伝導率の樹脂あるいは低熱伝導率のいずれかの部材からなるコーティング材によりカバーが施されていることを特徴としている。

【0024】

また、第15の技術手段は、前記第14の技術手段に記載のランプ冷却システムにおいて、前記コーティング材によるカバーが、格子状、スリット状、又は、ドット状のいずれかの形状で形成されていることを特徴としている。

30

【0025】

また、第16の技術手段は、前記第1乃至第15の技術手段のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプバルブ、前記リフレクタ及び前記ランプベースを収納する着脱可能なランプケースを備えていることを特徴としている。

【0026】

また、第17の技術手段は、前記第16の技術手段に記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプベースと前記熱輸送平板とのそれぞれの接合面の間に前記ランプケースが介在して、前記ランプベースが前記ランプケースの内壁面に固着されることにより、前記ランプベースが前記ランプケースの外壁面に形成された接合面を介して前記熱輸送平板に接合されている場合、前記ランプケースの前記接合面が、銅又はアルミニウムあるいは高熱伝導率のいずれかの金属材料、高熱伝導率の樹脂、あるいは、高熱伝導率で、かつ、弾力性を有するクッション材のうち、いずれかの部材から形成されていることを特徴としている。

40

【0027】

また、第18の技術手段は、前記第17の技術手段に記載のランプ冷却システムにおいて、前記ランプケースの前記接合面と前記熱輸送平板の接合面とを互いに押し付けるようなパネにより、あるいは、前記ランプケースの前記接合部と前記熱輸送平板の接合面とを圧着固定するネジにより、互いに密着させることを特徴としている。

50

【0028】

また、第19の技術手段は、前記第1乃至第18の技術手段のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記リフレクタの開口面に、透光性を有する前面板を備えていることを特徴としている。

【0029】

また、第20の技術手段は、前記第1乃至第19の技術手段のいずれかに記載のランプ冷却システムにおいて、前記リフレクタ内部を強制冷却するためのファンを備えていることを特徴としている。

【0030】

また、第21の技術手段は、同一方向に出射光を射出する光源装置であって、前記第1乃至第20の技術手段のいずれかに記載のランプ冷却システムを備えていることを特徴としている。 10

【0031】

また、第22の技術手段は、前記第21の技術手段に記載の光源装置から射出される出射光をインテグレートして照明光を射出する照明光学系と、該照明光学系から射出される照明光を画像情報に応じて変調する電気光学装置と、該電気光学装置で得られる変調光線束を投写する投写光学系を備えているプロジェクタ装置とすることを特徴としている。

【0032】

また、第23の技術手段は、前記第22の技術手段に記載のプロジェクタ装置において、前記電気光学装置に前記画像情報を供給して駆動するための駆動手段が備えられていることを特徴としている。 20

【発明の効果】

【0033】

本発明に係るランプ冷却システム、光源装置及びプロジェクタ装置は、前述したような各技術手段により構成されているので、以下のごとき効果が得られる。

まず、発熱源であるランプバルブと、該ランプバルブから射出された出射光を反射するリフレクタと、該リフレクタと該ランプバルブとを固着するランプベースと、該ランプベースに接合される熱輸送平板と、からなる熱伝導経路を介して、冷却用のファンを用いることなく、筐体内壁面に密着配設された熱輸送平板に設けられている放熱器を介して、ランプバルブの熱を筐体表面から筐体外へ、もしくは、筐体内へ、自然対流により効果的に放熱することが可能であり、ランプバルブを冷却するための強制空冷用のファンを不要とするランプ冷却システムを提供することが可能である。 30

【0034】

また、ランプベースとして $17\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上の高熱伝導率の材料例えばセラミックス材を用いることにより、ランプバルブからランプベースを介して熱輸送平板に至る熱伝導経路を通過する熱量を増大させることができ、消費電力が 150 W 程度の高輝度用のランプバルブを用いる場合であっても、ランプバルブから発せられる熱の殆どを熱輸送平板にまで効率良く導くことができる。

【0035】

また、ランプバルブ自身の熱伝導率は低いものの、該ランプバルブの管球部に当接又は近接するまで熱伝導率が高いランプベースを延在させることにより、ランプバルブから発せられる熱量をより積極的にランプベースに取り込むことを可能としているので、ランプベースへの熱量の移動に更なる効果を得ることができる。 40

【0036】

また、熱伝導経路を形成するランプベースの任意の箇所に、及び/又は、ランプベースと熱輸送平板とのそれぞれの接合面に、セラミックス材よりも更に高熱伝導率となる銅又はアルミニウムなどの金属材料や、あるいは、高熱伝導率の樹脂を配置させて、ランプベースの熱伝導を補助することにより、より効果的な熱伝導を実現することも可能である。あるいは、高熱伝導率で、かつ、弾力性を有するクッション材をランプベースと熱輸送平板とのそれぞれの接合面に備えることにより、ランプベースと熱輸送平板とのそれぞれの 50

接合面を圧着し合い、より密着性を高めて、熱伝導をより効果的に行なわせることも可能である。更には、ランプベースと熱輸送平板とのそれぞれの接合面を互いに押し付けるようなバネにより、あるいは、それぞれの前記接合面を圧着固定して締め付けるネジにより、互いに密着させ、熱伝導をより効果的に行なわせることも可能である。

【0037】

更に、熱輸送平板から確実に筐体に伝熱可能とするために、筐体内部壁面と密着配設されている熱輸送平板が、ボタンや水等の冷媒が封入された平板形状の蛇行細管を内蔵して、該冷媒の潜熱、顕熱、液相の自励振動、気相と液相との移動等によって熱の移動が行なわれるヒートレーン等を用いて構成されているので、温度分布が発生し難く、かつ、平らな面をヒートシンクと見立てた放熱器として効果的に排熱させることが可能である。

10

【0038】

更に、ランプバルブからの熱を筐体外部へと輸送していく熱伝導経路を形成するリフレクタ、ランプベース、熱輸送平板の各部材は高温に上昇しており、一方、例えばプロジェクタ装置へ適用をした場合等のように、筐体内部には耐熱温度が低い部品（例えば電子回路構成部品）も多数存在するため、熱伝導を利用した排熱システムを構築する本発明に係るランプ冷却システムにあっては、熱伝導経路を形成する各部材と筐体内の耐熱温度が低い部品との間を遮熱する断熱層を設けることにより、耐熱温度が低い部品の正常な動作を維持しつつ、各部品の寿命を確保することが可能である。

【0039】

更には、耐熱温度が低い部品であっても、ランプバルブの発熱量よりも圧倒的に低いが発熱を伴うものであり、断熱層により遮熱された耐熱温度が低い部品が存在する筐体内の空間の空気を筐体壁面に穿設された開口部を介して自然対流によって筐体外部との間で換気することにより、耐熱温度が低い電子回路部品自体が発熱した熱を自然対流により放熱させることも可能である。

20

【0040】

また、高温の発熱源となるランプバルブを搭載した光源装置やプロジェクタ装置などを取り扱うユーザが直接接触することができるような筐体の外壁面の部位については、低熱伝導率の樹脂等からなるコーティング材によるカバーが施されているので、本発明に係るランプ冷却システムによりランプバルブから熱伝導されて高温状態になる筐体の外壁面そのものの金属地にユーザが直接接触することがなく、火傷などの被害を防止することができる。また、低熱伝導率の樹脂等からなるコーティング材が格子状、スリット状、ドット状のいずれかの形状で、筐体外壁面上に形成されているので、ユーザの皮膚に触れる接触面積を少なくする効果があり、体感温度を低減させることが可能であると共に、外気に露出されている筐体外壁面から直接放熱させることが可能であり、放熱効果を確保することができる。

30

【0041】

また、寿命があり交換を前提としているランプバルブの交換時に、高温のランプバルブやリフレクタやランプベースにユーザが直接接触することがないように、ランプバルブやリフレクタやランプベース等を低熱伝導率のランプケースに収納して、該ランプケースを独立した交換単位として着脱可能な構造とすることにより、ランプバルブ交換の操作性を向上させると共に、熱輸送平板との接合面を、ランプベースが固着されたランプケースのケース本体そのものにより形成するような場合であっても、ランプケースの該接合面の接合面積に対して厚さを適切な薄さとし、かつ、ランプケースの該接合面を高熱伝導率の材質の樹脂を用いることにより、熱抵抗の増大を低減し、熱伝導を効率的に行なうことが可能である。

40

【0042】

更には、ランプケースの前記接合面が、銅又はアルミニウムあるいは高熱伝導率のいずれかの金属材料、高熱伝導率の樹脂、あるいは、高熱伝導率で、かつ、弾力性を有するクッション材のうち、いずれかの部材を備えるようにしたり、ランプケースと熱輸送平板とのそれぞれの接合面を互いに押し付けるようなバネにより、あるいは、それぞれの前記接

50

合面を圧着固定するネジにより、互いに密着させたりすることにより、熱伝導をより効果的に行なわせることも可能である。

【0043】

以上に説明したようなランプ冷却システムを用いることとすれば、ランプバルブから発生する熱量を、熱輸送平板を介して筐体まで輸送することにより、ランプバルブの熱を、強制空冷用のファンを用いることなく、筐体外壁面から筐体外へ排出することが可能であり、低騒音化を可能とすると共に、排気口から熱風が吹き出すこともないランプ冷却システムを構築することができる。

【0044】

また、ランプバルブの光軸前方に相当するリフレクタの開口面に、高い透光性を有する前面板として例えば前面ガラスを備えることにより、ランプバルブの防爆対策を施すことも可能である。更には、リフレクタやランプベースや熱輸送平板からなる熱伝導経路により排熱する放熱手段と排気用のファンによる強制空冷手段とを併用することにより、更なる高輝度の光源の冷却用として適用することも可能であり、排気用のファンのみを用いる従来のランプ冷却システムに比し、冷却効果を維持しつつ、低騒音化を図ることが可能であり、また、断熱層や前面ガラスにより閉鎖されて、高温状態にあるリフレクタ内部、特に、ランプバルブ前方側のシール部を更に冷却することも可能である。

【0045】

更には、同一方向を照射するための出射光を射出する光源装置に、以上のごときランプ冷却システムを備えた光源装置を用いることにより、強制空冷用のファンを備える必要がなく、低騒音化が可能で、かつ、排気口から熱風が吹き出すこともなく、取り扱いも容易でユーザフレンドリーな光源装置を実現することができる。

【0046】

更には、以上のごときランプ冷却システムを備えた光源装置をプロジェクタ装置の照明光学系の光源に適用することにより、騒音が少なく、排気口から熱風が吹き出すこともなく、取り扱いも容易でユーザフレンドリーなプロジェクタ装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0047】

本発明に係るランプ冷却システムは、ランプバルブと、該ランプバルブから射出された出射光を反射するリフレクタと、該リフレクタと該ランプバルブとを接合するランプベースと、該ランプベースに接合される熱輸送平板とからなり、前記ランプバルブで発生された熱が前記熱輸送平板まで熱伝導されて、前記熱輸送平板に設けられた放熱器を介して、筐体表面から筐体外へ、もしくは、筐体内へ自然対流により放熱されるものである。ここで、前記熱輸送平板を筐体内壁面に密着させて熱的に接合するように配置すると共に、前記ランプベースとしては、熱伝導率が $17\text{ W / (m \cdot K)}$ 以上の例えばセラミックス材を用いるものであり、前記熱輸送平板としては、ブタンや水などの冷媒が封入された蛇行細管を内蔵した平板形状の熱輸送手段（放熱器）を用いているものであり、密着した筐体内壁面に対して効果的に熱伝導するように構成し、前記熱輸送平板の放熱器により、筐体外へ、あるいは、筐体内へ自然対流により放熱する。

【0048】

即ち、本発明に係るランプ冷却システムにおいては、ランプバルブ、リフレクタ、ランプベース、熱輸送平板により熱伝導経路が構成されており、ランプバルブから筐体に至るまで熱的に密に接合されて、強制空冷用のファンを用いることなく、平板形状の放熱器を備えた熱輸送平板と密着している筐体外壁表面から筐体外へ、もしくは、筐体内への、自然対流により、効果的に放熱することを可能とし、騒音を低下させて静音性を維持しつつ、筐体の排気口から熱風が吹き出すこともないランプ冷却システムを構築している。

【0049】

また、本発明に係る光源装置は、前述のごときランプ冷却システムを備えた構成とするものであり、更に、本発明に係るプロジェクタ装置は、かかるランプ冷却システムを備えた光源装置を照明光学系に適用したものであり、前述のごとく、強制空冷用のファンを不

要とし、熱風が吹き出すこともなく、取り扱いが容易な光源装置やプロジェクタ装置を実現している。

【0050】

以下に、本発明に係るランプ冷却システム、光源装置及びプロジェクタ装置の実施例について、図面を参照しながら説明する。まず、本発明に係るランプ冷却システムの構成の一実施例について、図1及び図2を用いて説明する。図1は、本発明に係るランプ冷却システムの構成の一例を説明するための光源装置の概念図である。即ち、図1に示す概念図は、本ランプ冷却システムを備えた光源装置50について、ランプバルブ11からの出射光の光軸位置で切断した断面図を示している。また、図2は、図1に示す光源装置50を適用したプロジェクタ装置の構成の一例を説明するための概念図であり、図1と同様、ランプバルブ11からの出射光の光軸位置で切断した断面図を示している。

10

【0051】

ここに、本ランプ冷却システムは、ランプバルブ11と、該ランプバルブ11から射出される出射光を同一方向に反射するリフレクタ12と、ランプバルブ11とリフレクタ12とをセメントなどからなる接着剤14で互いに固着するランプベース13と、該ランプベース13と接合する熱輸送平板15とから構成されており、熱輸送平板15は、光源装置50の筐体17の内壁面と面接触する形式で互いに密着され、熱的に接合されている。

【0052】

更に、熱伝導率が高く、かつ、薄厚のランプベース13は、ランプバルブ11から射出される出射光の光量をロスしない範囲内で、ランプバルブ11の管球部にまで円筒状に延在させて、該管球部と当接して又は近接して配置されて、ランプバルブ11から発せられる熱量を、ランプバルブ11の管球部から直接又は放熱により、ランプベース13へより効果的に移動させることを可能とすると共に、突起部13aを備えて、該突起部13aが、ランプバルブ11と熱的に接合して高温状態にあるリフレクタ12と当接して、リフレクタ12からの熱をランプベース13の本体へ積極的に伝導させるように形成されて、より高い放熱効果が得られる構成とされている。

20

【0053】

而して、ランプバルブ11で発熱される熱量の殆どは、リフレクタ12、ランプベース13、熱輸送平板15の熱伝導経路を介して、ヒートパイプを形成する熱輸送平板15が密着している筐体17にまで導かれ、光源装置50の筐体17の外部へと、あるいは、筐体17内へと自然対流により放熱される。なお、筐体17の外側壁面のユーザが触れる可能性がある部位には、格子状又はスリット状又はドット状に、低熱伝導率の断熱性樹脂などからなるコーティング材21が施されて、ユーザが高温となる筐体17の外側壁面に直接接触することがないようにカバーされている。

30

【0054】

また、図1の光源装置50や図2のプロジェクタ装置100には示していないが、ランプベース13の任意の箇所に、銅又はアルミニウムあるいは高熱伝導率のいずれかの金属材料や、高熱伝導率の樹脂を配置したり、及び/又は、図1の光源装置50や図2のプロジェクタ装置100に示すように、ランプベース13と熱輸送平板15とのそれぞれの接合面に、高熱伝導率の金属材料16、16Aや高熱伝導率の樹脂16a、16Aaを配置

40

【0055】

ここに、ランプベース13の任意の箇所に配置する金属材料や樹脂は、ランプベース13を形成するセラミックス材などよりも更に高い熱伝導率を有しているものであり、ランプベース13の適当な箇所に配置してランプベース13の熱伝導を補助して、ランプベース13における熱抵抗の更なる低減を図り、熱伝導を高効率化することが可能であると共に、コスト低減をも図ることが出来る。また、ランプベース13よりも更に高熱伝導率となる金属材料16、16Aや樹脂16a、16Aaをランプベース13と熱輸送平板15とのそれぞれの接合面に配置することにより、該接合面の熱抵抗の更なる低減を図ることも可能となり、より効果的な熱伝導を実現することができる。

50

【0056】

更には、ランプベース13と熱輸送平板15とのそれぞれの接合面に、高熱伝導率で、かつ、弾力性を有するクッション材16b, 16Abを熱伝導シートとして配置することにより、ランプベース13と熱輸送平板15とのそれぞれの接合面を互いに圧着し合うように接合させて、より密着性を高めて、両者の接合面積をより拡大させ、該接合面間における熱抵抗を更に低減させることも可能である。

【0057】

また、図1の光源装置50や図2のプロジェクタ装置100には示していないが、ランプベース13と熱輸送平板15とのそれぞれの接合面を互いに押し付けるようなバネを備えさせたり、あるいは、それぞれの前記接合面を圧着固定するように締め付けるネジを備えさせるようにして、互いの接合面を更に密着させて、熱抵抗の低減を図ることも可能である。

10

【0058】

また、光源装置50には、ランプバルブ11の交換性を向上させるために、着脱可能なランプケース19が備えられており、ランプバルブ11、リフレクタ12及びランプベース13等を収納し、ランプバルブ11を交換する際に、該ランプケース19を独立した交換ユニットとして、リフレクタ12及びランプベース13等と共に交換するようにしている。

【0059】

ここで、ランプケース19としてランプベース13をも一体化して容易に交換可能とする場合、ランプベース13を熱輸送平板15から離脱可能な形態にせざるを得ないので、互いに熱的に密接させる必要がある熱輸送平板15とランプベース13との間の熱伝導率の低下を防止するために、ランプベース13と熱輸送平板15とのそれぞれの接合面には、前述のように、高熱伝導率を有する金属材料16, 16Aや樹脂16a, 16Aaなどのランプベース13よりも更に高い熱伝導率の材料を備えさせるようにして、ランプケース19を装着した際には、ランプベース13と熱輸送平板15との接合面を互いに熱的に高効率で接合させることができるように構成している。

20

【0060】

あるいは、熱輸送平板15とランプベース13との間の熱伝導率の低下を防止するために、ランプベース13と熱輸送平板15との密着性をより向上させるべく、前述のように、それぞれの接合面に、高熱伝導率で、かつ、弾力性を有する熱伝導シートやグラファイトシートなどのクッション材16b, 16Abを備えるようにしても良いし、更には、ランプベース13と熱輸送平板15とのそれぞれの接合面を互いに押し付けるようなバネを備え、あるいは、互いの接合面を圧着固定するネジを備えることにより、双方の密着性を更に向上させるようにしても良い。

30

【0061】

更に、ランプバルブ11からの出射光が射出されるリフレクタ12の開口面には光透過率が高い前面板として前面ガラス20が、ランプバルブ11の破裂に対する防爆対策として備えられている。即ち、万一、ランプバルブ11が破裂したとしても、ランプバルブ11の破片や該ランプバルブ11の破片の衝突により破壊される恐れがあるリフレクタ12の破片が、筐体17内部に飛散拡大することを防止するために、透光性が高い前面板として前面ガラス20をリフレクタ12の開口面を嵌め込んでいるものであり、該前面ガラス20としては、ランプバルブ11から出射光として射出される可視光の殆どを透過させることができる高透光率の硬質ガラスを用いる。

40

【0062】

次に、光源装置50の光学的な動作について説明する。ランプバルブ11から射出された出射光は、リフレクタ12内面に凹面形状に形成されている反射鏡により同一方向に反射される。リフレクタ11で反射された出射光は、同一方向に射出されて、透光率が高い前面ガラス20を透過して、前方方向にある被写体を照射する。例えば、図2に示すプロジェクタ装置100の光源として利用している場合は、前面ガラス20を透過した出射光

50

は、前方方向にある照明光学系 70 (光源装置 50 を除く) において、電気光学装置 80 のライトバルブを照射するに適した照明光を得るために、光源装置 50 からの出射光をインテグレートするインテグレータ系レンズシステムに入射される。

【0063】

即ち、図 2 に示すプロジェクタ装置 100 においては、光源装置 50 から射出された出射光は、(光源装置 50 以外の) 照明光学系 70 を構成するコンデンサレンズ、レンズアレイなどからなるインテグレータ系レンズシステムに入射されて、インテグレートされた照明光とされて電気光学装置 80 に対して射出される。電気光学装置 80 に入射された照明光は、ダイクロイックミラーなどを介して液晶パネルなどのライトバルブを照射することにより、画像情報により変調されて、変調された各色光は、ダイクロイックプロズムなどにより合成されて、変調光線束として投写光学系 90 に入射される。投写レンズなどからなる投写光学系 90 は、入射されてきた変調光線束を拡大した投写光として、スクリーンなどに投写する。ここで、電気光学装置 80 には、ライトバルブに対して前記画像情報を供給して駆動するための駆動部 80a が備えられている。

10

【0064】

また、プロジェクタ装置 100 の場合、プロジェクタ装置 100 の筐体は、光源装置 50 を搭載する筐体 17 と一体化されて構成されており、高温となる光源装置 50 と、耐熱温度が低い部品 (特に、電子回路部品や電子回路基板など) を含む部品からなる電気光学装置 80 や (光源装置を除く) 照明光学系 70 との間に、断熱層 18 を介在させることにより、互いの間を遮熱するように構成される。

20

【0065】

即ち、ランプバルブ 11 からリフレクタ 12、ランプベース 13、熱輸送平板 15 を介して筐体 17 の内壁面に至るまでの熱伝導経路を形成する各熱輸送部材を熱伝導により輸送されていく熱量は、該熱伝導経路中に介在する各熱輸送部材の温度を非常に高温の状態にするため、筐体 17 の内部に存在する電子回路部品や電子回路基板などの耐熱温度が低い部品が存在する、筐体 17 内の該熱輸送部材とは別の空間と、筐体 17 内の該熱輸送部材が存在する空間との間には、断熱層 18 を設けて遮熱して、耐熱温度が低い部品の正常な動作を確保すると共に、部品寿命が短縮しないようにしている。

【0066】

更には、断熱層 18 により遮熱された耐熱温度が低い部品であっても、ランプバルブ 11 の発熱量よりも圧倒的に少ないものの、或る程度の発熱を伴う部品 (例えば、電子回路構成部品) が存在しており、断熱層 18 により遮熱された耐熱温度が低い部品が存在する筐体 17 内の空間の温度も上昇させてしまう。従って、耐熱温度が低い部品が存在する筐体 17 内の空間の空気を筐体 17 の壁面に穿設された開口部 17a を介して自然対流によって筐体 17 の外部との間で換気することにより、耐熱温度が低い部品自体が発熱した熱を自然対流により放熱させることも可能としている。

30

【0067】

更に、プロジェクタ装置 100 の場合、光源装置 50 の熱伝導経路を構成する熱輸送平板 15 については、筐体 17 の内壁面との接触面積を拡大し、筐体 17 への熱移動をスムーズに行なわせるために、図 2 に示す熱輸送平板延在部 15a のように、光源装置 50 側の熱輸送平板 15 と一体化された状態で、(光源装置を除く) 照明光学系 70 や電気光学装置 80 や投写光学系 90 などの収納位置にある筐体 17 内壁面に密着させるように光源装置 50 側から延在させて配設されている。

40

【0068】

而して、光源装置 50 側から延在されて配設された熱輸送平板延在部 15a の高温の熱を (光源装置を除く) 照明光学系 70 や電気光学装置 80 や投写光学系 90 と遮熱するために、(光源装置を除く) 照明光学系 70 や電気光学装置 80 や投写光学系 90 の収納位置にまで、断熱層 18 を延在させた断熱層延在部 18a が備えられると同時に、高温となる筐体 17 の外壁面にユーザが直接触れないように、(光源装置を除く) 照明光学系 70 や電気光学装置 80 や投写光学系 90 の収納位置にある筐体 17 の外壁面にも、コーティ

50

ング材 21 を延在させたコーティング材延在部 21a が格子状又はスリット状又はドット状のいずれかの形状を用いて密着配設されている。

【0069】

なお、ランプバルブ 11 には、発光管が備えられており、発光管内部には、一对の電極が配置されている。一对の電極は、発光管が略球状を描いている管球部の略中心位置で、予め設定された一定距離だけ離れた状態で対向するように配置されている。ここに、発光管の管球部の中心位置は、リフレクタ 12 の略焦点の位置に配置されている。なお、本実施例においては、高輝度用光源となるランプバルブ 11 として、消費電力が 150 W 程度の高圧水銀光源ランプを用いているが、ランプバルブ 11 としては、この他に、メタルハライドランプやキセノンランプなどを利用して良い。

10

【0070】

また、リフレクタ 12 の開口面に設けられている前面ガラス 20 は、透光性の高いガラス板材であり、本実施例においては、前面ガラス 12 の材料として、前述のごとく、ランプバルブ 11 から射出される可視光を、殆ど透過させることができる硬質ガラスが用いられている。

【0071】

ここで、前述したように、ランプバルブ 11 とリフレクタ 12 とは、ランプベース 13 にセメントなどの接着剤 14 を用いて互いに固着されている。更に、ランプベース 13 と熱輸送平板 15 とは、それぞれの接合面に形成されている金属材料 16, 16A 又は樹脂 16a, 16Aa 又はクッション材 16b, 16Ab などの高熱伝導率の熱伝導シートを互いに密着させて熱的に接合されている。また、熱輸送平板 15 は、筐体 17 の内壁面に密着している。而して、ランプバルブ 11 から発生される熱量は、リフレクタ 12、ランプベース 13、熱輸送平板 15 の熱伝導経路を介して、筐体 17 から外部へと効率良く放熱される。

20

【0072】

ここで、リフレクタ 12、ランプベース 13、熱輸送平板 15、筐体 17 の一連の熱輸送部材は、ランプバルブ 11 から輸送される熱量が大きいために、高温状態になる。しかしながら、図 1 に示す光源装置 50 が適用される例えば図 2 に示すプロジェクタ装置 100 の電気光学装置 80 のように、筐体 17 内部には高温を嫌う部品が多数存在するため、前述したように、高熱になる熱輸送部材を取り囲む形で断熱層 18、断熱層延在部 18a が形成されている。更に、筐体 17 の外側壁面の表面温度が高温となることから、高温となる筐体 17 の外壁部に低熱伝導率の樹脂などからなるコーティング材 21、コーティング材延在部 21a によるカバーが取り付けられ、高温の筐体 17 外側壁面の金属部にユーザの皮膚が直接触れることができないようにされている。

30

【0073】

更に、図 1 に示す本実施例においては、断熱層 18 及び前面ガラス 20 の一部に切欠きを設け、吸気口 20a と排気口 20b とを形成し、高温になるリフレクタ 12 内部に強制空冷用のファン 60 を用いて風を吹き付けることにより、リフレクタ 12 の内部、特に、ランプバルブ 11 の前方側のシール部を強制的に冷却するようにしても良い。

【0074】

なお、本発明に係るランプ冷却システムが冷却の対象と想定しているランプバルブ 11 の消費電力は、前述のごとく、高輝度用の光源として略 150 W と想定している。また、ランプバルブ 11 で発生される熱量は、一般的に消費電力の大凡 70 % 程度であるので、本ランプ冷却システムにおいて処理されるべき熱量は 105 W となる。

40

【0075】

ここで、ランプバルブ 11 をリフレクタ 12 に固着するために使用されているランプベース 13 の材質は、通常、熱伝導率が $1 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 程度のステアタイトが用いられている。しかしながら、熱伝導によって、ランプバルブ 11 が発する約 105 W の熱を筐体 17 の表面まで輸送することを目的とする本発明の場合には、ランプバルブ 11 の低熱抵抗化は必須条件であり、ランプベース 13 の材質として、熱伝導率が $17 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$

50

以上の高い熱伝導性を有する部材の一つであるセラミックス材を用いて形成することとしている。

【0076】

更に、ランプベース13を形成するセラミックス材としては、窒化ホウ素、窒化珪素、窒化アルミ、アルミナ等の熱伝導率が高く、かつ、電気的な絶縁性を有している、いずれかの材料を用いることがより望ましい。かくのごとき高熱伝導率のセラミックス材を用いて、熱伝導経路を構成することにより、電気的な絶縁性を確保した上で、熱伝導を効率良く行なうことが可能となる。

【0077】

但し、消費電力が150W以上の更に高輝度のランプバルブを用いる場合に、本発明に係るランプ冷却システムを採用しても効果が全く得られないということではなく、本発明に係るランプ冷却システムとして、ランプバルブ11が発する熱をランプベース13から熱輸送平板15を介して放熱する熱伝導手段と共に、前述した排気用のファン60による強制空冷手段をも併用したハイブリッド方式のランプ冷却システムを採用することにより、従来技術よりも、ファン60の回転速度を遅く設定することを可能にして、低騒音化しつつ、排気温度の低減化を図ることが可能な光源装置を得ることができる。

【0078】

ここで、前述したように、ランプベース13の任意の箇所に、セラミックス材よりも更に高い熱伝導率となる銅又はアルミニウムあるいは高熱伝導率のいずれかの金属材料、又は、高熱伝導率の樹脂を配置することとしても良い。ランプベース13の任意の箇所に、該ランプベース13の熱伝導率よりも高い熱伝導率の金属材料や高熱伝導率の樹脂を配置することにより、ランプベース13における熱伝導の高効率化を補助すると共に、コスト低減をも図ることができる。

【0079】

しかしながら、ランプバルブ11は、寿命があり、前述のごとく、交換を前提とする交換部品である点を考慮すると、ランプバルブ11を接着剤14により固着しているランプベース13が熱輸送平板15と接合される接合面は、熱輸送平板15とは離脱可能な構造とすることが必要である。従って、ランプベース13と熱輸送平板15との接合面間の熱抵抗をできる限り低減するために、前述したように、ランプベース13と熱輸送平板15との間のそれぞれの接合面には、金属材料16、16Aや樹脂16a、16Aaなどの高熱伝導性を有する部材を用いて該接合面間の熱伝導率を向上させたり、あるいは、高熱伝導率で、かつ、弾力性を有するクッション材16b、16Abなどの熱伝導シートやグラフィートシートや、又は、パネやネジなどを用いた押し付け材料などのように、固体間の密着性を促進させて、ランプベース13と熱輸送平板15との接合面積を拡大させるような部材が必要となる。

【0080】

また、ランプバルブ11が交換部品であるということから、ランプバルブ11を取り外す際に、ユーザの肌が、高温となっている可能性があるリフレクタ12やランプベース13等に直接接触しないように、ランプバルブ11やリフレクタ12やランプベース13等が低熱伝導率の例えば樹脂製のランプケース19によって完全に覆われていて、該ランプケース19が独立の交換ユニットとして構成されていることが望まれる。かくのごとく、ランプバルブ11やリフレクタ12やランプベース13を収納したランプケース19を交換ユニットとして纏めて交換することとすれば、高温状態にあるランプバルブ11、リフレクタ12、ランプベース13に触れることなく、簡単に、ランプバルブ11を交換することができる。

【0081】

ここで、ランプバルブ11やリフレクタ12やランプベース13を完全に収納した着脱可能なランプケース19を用いてランプバルブ11の交換性を向上させる場合において、ランプベース13と熱輸送平板15との間を、ランプケース19を介して間接的に接合するような場合、熱伝導経路を形成するランプベース13と熱輸送平板15との間の熱抵抗

を悪化させる要因となる。かかる課題を解決するために、図1及び図2には示していないが、ランプケース19の内壁面にランプベース13を固着して、熱輸送平板15との間の接合面をランプケース19そのものの外壁面により形成することとし、更に、該ランプケース19の熱輸送平板15との間の接合面を熱伝導率が高い樹脂材料を用いると共に、ランプケース19の該接合面の厚みをできる限り薄く抑えて、該接合面の伝熱面積に対してその熱輸送距離を適切に設定することにより、熱抵抗の増大を抑えることが重要である。例えば、マイクロサミット社のクールポリマーなど、カーボンやセラミックを含有させた熱硬化性樹脂をランプケース19の接合面として使用することにより、熱伝導率が高い材料を得ることができる。

【0082】

更に、かかる熱抵抗の悪化をカバーするために、ランプベース13が固着されたランプケース19と熱輸送平板15とのそれぞれの接合面の熱伝導率を向上させる等の工夫も重要となる。即ち、前述したランプベース13の接合面における熱抵抗の低減策をランプケース19の接合面にも適用するように考慮すべきである。即ち、例えば、ランプベース13が固着されたランプケース19と熱輸送平板15とを、熱伝導率の大きい金属材料や樹脂材料やクッション材(図1に示す金属材料16, 16Aや樹脂16a, 16Aaやクッション材16b, 16Ab)等のいずれかの材料を用いて、互いに接合することにより、ランプベース13と熱輸送平板15との間を、ランプケース19により離脱可能な構造としても、ランプベース13からの熱を高熱伝導率のランプケース19の接合面を介して熱輸送平板15へとスムーズに導くことができ、ランプバルブ11が発する熱に対する放熱効果を得ることができる。

【0083】

また、高熱伝導率で、かつ、弾力性に富むクッション材(図1に示すクッション材16b, 16Ab)を用いて、ランプケース19と熱輸送平板15とのそれぞれの接合面を更に密着させるように、互いに圧着し合い、互いの接合面積を拡大することにより、あるいは、互いの接合面をバネにより押し付け合って密着させることにより、あるいは、ランプケース19の着脱性は若干低下するものの、ネジにより締め付けて密着させることにより、ランプケース19と熱輸送平板15との接合面における熱抵抗を低下させて、ランプベース13からの熱をランプケース19を介して熱輸送平板15へとスムーズに導くことができ、ランプバルブ11が発する熱に対する放熱効果を得ることができる。

【0084】

また、ランプバルブ11の熱は、固着用のセメントなどの接着剤14を介して、ランプベース13を通過して、熱輸送平板15へと伝導されるが、一般に、ランプバルブ11自身の熱伝導率は非常に低いため、ランプバルブ11からの熱が、ランプベース13へ伝導され難い。従って、本発明に係るランプ冷却システムにおいては、ランプベース13をリフレクタ12に当接させる突起部13aを備えると共に、ランプバルブ11からリフレクタ12を経由した反射光の効率を維持可能な範囲内で、ランプベース13を、ランプバルブ11の管球部に当接するまで又は近接するまで延在させる、あるいは、ランプバルブ11とランプベース13との固着位置をランプバルブ11の管球部の位置で、あるいは、できる限り近接したポイントから固着を開始させる等の対策を行なうことが望ましい。

【0085】

更に、熱伝導経路を通してランプバルブ11の熱を筐体17の外壁表面から放熱する本ランプ冷却システムにおいては、筐体17表面をヒートシンクと見立てているために、筐体17の材質を金属にする等、フィン効率が重要なファクタとなってくる。本実施例においては、ヒートパイプの潜熱、顕熱を利用した方式の一つとして、前述のごとく、筐体17の内壁面に密着配設された熱輸送平板15を使用している。即ち、換言すると、熱輸送平板15とは、潜熱、顕熱を利用したプレート(平板)型ヒートパイプのことであり、内部には閉じた経路からなるプレート状の蛇行細管が内蔵されており、該蛇行細管の中にはボタンや水等の冷媒が封入されていて、気相と液相との状態が混在している。

【0086】

10

20

30

40

50

而して、蛇行細管中の冷媒の気相と液相との移動、液相の自励振動を利用して熱の移動が行なわれるヒートレーンが形成されている。かくのごとき熱輸送手段からなる熱輸送平板15は、その特性上、温度分布が発生し難く、かつ、本発明に係るランプ冷却システムのように、平らな面を筐体17の内壁面に密着させたヒートシンクと見立てた放熱器として効果的な排熱を行なわせることができる。即ち、熱輸送平板15の外観が平板形状であることから、本発明に係るランプ冷却システムに適用する場合のように、筐体17の内壁面のごとき平らな平面部分のフィン効率を改善して放熱効果を上げる放熱器として利用する場合、好適に適用することができる。

【0087】

かくのごとく、熱輸送平板15まで伝導された熱量は、熱輸送平板15に面接触している筐体17へと熱伝導により効率良く伝わり、筐体17の外壁表面から大気へと自然対流により放熱される。ここで、筐体17は、熱抵抗の低減を図るために、金属製のものが使用されている。

10

【0088】

一方、光源装置50や、あるいは、該光源装置50を適用したプロジェクタ装置100の使用性の面から見ると、金属製の筐体17は、低熱伝導率の樹脂製の筐体と比較すると、同じ温度であっても、接触したユーザの皮膚が感じる体感温度には大きな隔たりが生じる。体感温度の大きな隔たりは、ひとえに熱伝導率の差異に起因している。従って、たとえば、金属製の筐体17を用いていたとしても、ユーザの安全性を考慮して、低熱伝導率の部材によって筐体17の外壁表面をカバーすることとすれば、ユーザが筐体17に触れたとしても、低熱伝導率材料のカバーを介して触れることとなり、体感温度を低く抑えることができる。

20

【0089】

そこで、本実施例においては、図1や図2に示すように、金属製の筐体17の外壁表面のうちユーザが触れることができる部位を、低熱伝導率の樹脂を用いたコーティング材21によりカバーするようにして、ユーザが接触した場合の体感温度を低く抑えるようにしている。即ち、高温状態の熱輸送平板15に密着して熱的に接合されて高温となっている筐体17の外壁表面の金属地に、ユーザの皮膚が直接接触することがないように、熱伝導率の低い樹脂等のコーティング材21でコーティングすることにより、ユーザが触れる可能性がある筐体17の外壁表面をカバーし、ユーザが筐体17の外壁表面に触れた際の体感温度を低く抑えることができる。

30

【0090】

更に、筐体17の外壁表面をカバーする樹脂などのコーティング材21の形状として格子状又はスリット状又はドット状のいずれかの形状に形成し、かつ、コーティング材21の配設ピッチを適切な間隔にすることにより、筐体17のユーザが触れることができる外壁表面全体を覆うこともなく、コーティング材21により筐体17の外壁表面をカバーすることに伴う放熱性能の劣化を最小限に抑えることができると同時に、ユーザが筐体17に触れた際のユーザの体感温度を低く抑えることができる。

【0091】

ここで、コーティング材21を格子状又はスリット状又はドット状のいずれかの形状に形成する場合には、当然のことながら、ユーザが光源装置50やプロジェクタ装置100の筐体17に触れた際に、金属製の筐体17の外壁表面にまでユーザの皮膚が到達しないようなピッチ、高さに設定することとし、ユーザの体感温度を低く抑えながらも、低熱伝導率の樹脂などのコーティング材21で覆われていない筐体17の金属地が、大気中に直接曝されているようにすることが重要である。かかる構造とすることにより、低熱伝導率のコーティング材21の通過による温度低下がない金属製の筐体17表面のポイントから直接自然対流による放熱が行なわれるため、光源装置50やプロジェクタ装置100の取り扱いに関するユーザの利便性を満たしながら、筐体17の外壁表面からの直接放熱による冷却性能を確保することができる。更に、コーティング材21が格子状又はスリット状又はドット状のいずれかの形状としているので、ユーザの指などの皮膚が接するコーティ

40

50

ング材 21 そのものの接触面積も大幅に削減することができ、ユーザの皮膚に移動してくる熱量を更に低く抑えることができるというメリットもある。

【0092】

以上に説明したように、本発明に係るランプ冷却システムは、強制空冷用のファンを用いることなく、 $17\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上の高い熱伝導率を有する例えばセラミックス製のランプベース13と、プレート型ヒートパイプを形成する熱輸送平板15とにより熱伝導を利用した排熱を行なっているため、例えば、同一方向に出射光を射出する光源装置50にかくのごときランプ冷却システムを適用したり、あるいは、該ランプ冷却システムを備えた光源装置50をプロジェクタ装置100の照明光学系70の光源として適用することにより、従来技術においては必要不可欠であった強制空冷用のファンを廃止することが可能となり、ランプバルブ11の発熱に対する冷却性能を維持しながら、静音性を確保し、排気口から熱風が吹き出すこともなく、かつ、取り扱いが容易でユーザフレンドリーな光源装置やプロジェクタ装置を実現することが可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図1】本発明に係るランプ冷却システムの構成の一例を説明するための光源装置の概念図である。

【図2】図1に示す光源装置を適用したプロジェクタ装置の構成の一例を説明するための概念図である。

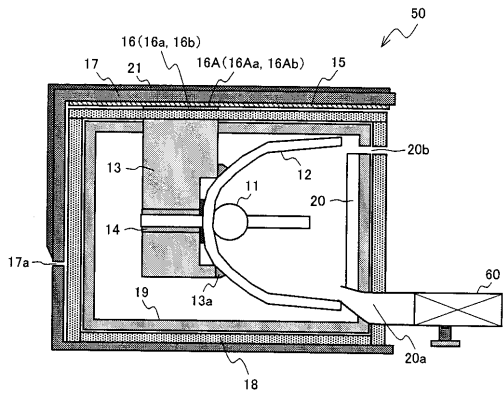
【符号の説明】

20

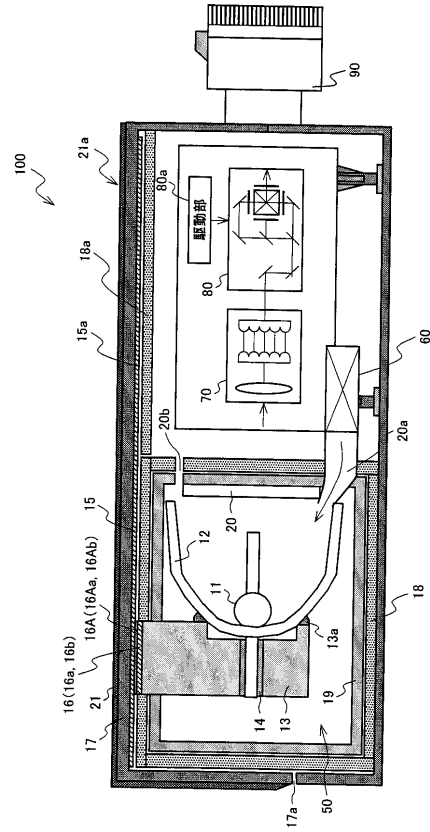
【0094】

11 ... ランプバルブ、12 ... リフレクタ、13 ... ランプベース、13a ... 突起部、14 ... 接着剤、15 ... 熱輸送平板、15a ... 熱輸送平板延在部、16, 16A ... 金属材料、16a, 16Aa ... 樹脂、16b, 16Ab ... クッション材、17 ... 筐体、17a ... 開口部、18 ... 断熱層、18a ... 断熱層延在部、19 ... ランプケース、20 ... 前面ガラス(前面板)、20a ... 吸気口、20b ... 排気口、21 ... コーティング材、21a ... コーティング材延在部、50 ... 光源装置、60 ... ファン、70 ... (光源装置以外の)照明光学系、80 ... 電気光学装置、80a ... 駆動部、90 ... 投写光学系、100 ... プロジェクタ装置。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

F 2 1 Y 101:00