

(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2005-106974

(P2005-106974A)

(43) 公開日 平成17年4月21日(2005.4.21)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G03B 21/16	G03B 21/16	2H088
G02F 1/13	G02F 1/13 505	2K103
G03B 21/00	G03B 21/00 E	5F041
G03B 21/14	G03B 21/14 A	
H01L 33/00	H01L 33/00 L	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)		

(21) 出願番号 特願2003-337815 (P2003-337815)
 (22) 出願日 平成15年9月29日 (2003.9.29)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107076
 弁理士 藤網 英吉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (72) 発明者 荒谷 豊
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 Fターム(参考) 2H088 EA13 EA15 EA68 HA24 HA28

最終頁に続く

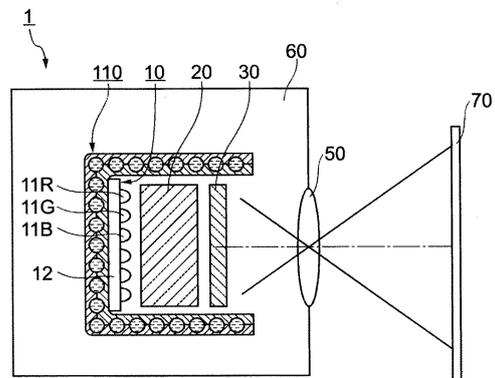
(54) 【発明の名称】 プロジェクタ

(57) 【要約】

【課題】 光源を効率的かつ均一に冷却することによって、表示画像の明るさと色バランスを確保することが可能なプロジェクタの提供する。

【解決手段】 光源10と、該光源10からの光を導光する導光手段20と、該導光手段からの光を変調する光変調素子30と、該光変調素子からの変調光を投射する投射レンズ50とを有するプロジェクタ1であって、前記光源10を蛇行細管型ヒートパイプ110により冷却可能とした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、該光源からの光を導光する導光手段と、該導光手段からの光を変調する光変調素子と、該光変調素子からの変調光を投射する投射レンズとを有するプロジェクタであって、前記光源を蛇行細管型ヒートパイプにより冷却可能としたことを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 2】

前記光源の非発光面が、前記蛇行細管型ヒートパイプに熱的に接触して実装されていることを特徴とする請求項 1 記載のプロジェクタ。

【請求項 3】

前記光源は、異なる色光を出射する複数の発光素子をアレイ状に配してなる発光素子アレイ光源であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のプロジェクタ。

10

【請求項 4】

前記光源は、第一の色光を出射する複数の発光素子をアレイ状に配してなる第一の発光素子アレイ光源と、第二の色光を出射する複数の発光素子をアレイ状に配してなる第二の発光素子アレイ光源と、第三の色光を出射する複数の発光素子をアレイ状に配してなる第三の発光素子アレイ光源と、を有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のプロジェクタ。

【請求項 5】

前記蛇行細管型ヒートパイプには、冷却手段が備えられていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 記載のいずれかに記載のプロジェクタ。

20

【請求項 6】

前記蛇行細管型ヒートパイプと、少なくとも前記導光手段または前記光変調素子が、熱伝導性部材を介して熱的に接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 記載のいずれかに記載のプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロジェクタ用光源の冷却に関する。

【背景技術】

30

【0002】

プロジェクタは、光源と、該光源からの光を導光する導光手段と、該導光手段から出射された光を画像信号に基づき変調する液晶パネルや微小ミラーアレイデバイスなどの光変調素子と、変調された光を投射する投射レンズとを有する。

【0003】

プロジェクタは近年、小型化、高輝度化、長寿命化、低騒音化、廉価化等が図られてきている。例えば、小型化に対しては液晶パネル（光変調素子）サイズは対角 1.3 in が 0.5 in になり面積比で $1/6$ 強の小型化がされてきている。

【0004】

一方、光源については、例えばメタルハライドランプ、超高圧水銀ランプ、ハロゲンランプなどの放電型ランプが一般に用いられている。これらの光源は、発光に際し発熱を伴うことから、光源ランプ自体の特性変化が生じたり、液晶パネルや光学部品に熱が伝播し熱劣化するという課題があるため、さまざまな冷却手段、放熱手段が講じられている。

40

【0005】

しかし、放電型ランプの小型化、高輝度化が進むにつれて益々光源からの発熱は増大してきており、一般的に採用されているファンによる強制空冷方式では発熱対策が困難になってきている。また、放電型ランプには熱以外にも他の改善すべき問題点がある。例えば、ランプおよび電源のサイズが大きくて重い、瞬時点灯/消灯が不可等についても、プロジェクタの小型化、性能向上面から改善が必要とされていた。

【0006】

50

以上のような放電型ランプの問題点を解決する手段として、最近では有機EL発光素子（例えば、特許文献1参照）、LED（例えば、特許文献2参照）などの発光素子の採用が検討されている。これらの発光素子を用いた光源は、放電型ランプに比べて低発熱量であること、電源を含めて小型であること、瞬時点灯/消灯が可能であること、色再現性が広く長寿命であること等、プロジェクタ用光源及びその他照明用光源としてメリットを有している。また、水銀などの有害物質を含まないため、環境保全上からみても好ましいものである。

【0007】

【特許文献1】特開平10-333129号公報

【特許文献2】特開平11-52889号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

プロジェクタでは、表示画像の明るさの確保が大きな課題となっている。この点、上記した発光素子はいずれも光源としての明るさが不足しており、少なくとも放電型ランプレベルの明るさを確保するための改良が必要とされている。明るさを確保するために、発光素子への供給電流を増加させれば、発光量を増加させることができる。しかしながら、発光量の増加にともなって発熱量も増加するので、上記した従来技術では発光素子光源を効率的に冷却することができなくなるという問題がある。この場合、発光素子の温度が上昇して発光効率が低下し、発光素子への供給電流を増加させても発光量が有効に増加させることができなくなる。また、発光素子の温度が上昇して、発光素子が熱破損するおそれがある。

20

【0009】

さらに、上記特許文献1においては、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の各色光を出射する各有機EL光源からの発熱を、受熱板、ウィック（毛管）型ヒートパイプ、放熱板をそれぞれ設けて放熱する構成となっている。このため、ヒートパイプ性能を確保する上で光源配置の制約を受けることや、部品数の増加によるスペース増、コストアップ等の課題があった。また、上記特許文献2においては、R、G、Bの3色LED光源を同一基板に配備して冷却する構成となっているが、用いる基板の冷却機構には具体的に触れられておらず、冷却能力および冷却の均一性において更なる改良が望まれていた。R、G、Bの各LEDにおいてはそれぞれ発光効率、温度特性がことなることから、冷却能力および冷却の均一性の向上は表示画像の色バランスを確保する上でも大きな課題となっていた。

30

【0010】

本発明は、上記した課題を解決するためになされたものであり、光源を効率的かつ均一に冷却することによって、表示画像の明るさと色バランスを確保することが可能なプロジェクタの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の目的を達成するために、本発明のプロジェクタは、光源と、該光源からの光を導光する導光手段と、該導光手段からの光を変調する光変調素子と、該光変調素子からの変調光を投射する投射レンズとを有するプロジェクタであって、前記光源を蛇行細管型ヒートパイプにより冷却可能としたことを特徴とする。

40

【0012】

先に述べたように、既に光源冷却のためにヒートパイプを用いる方法が開示されているが、従来型ヒートパイプを用いられている。従来型ヒートパイプは、容器（金属管）、ウィック（毛細管作用を有する材料）、作動液から構成される。その動作原理は、加熱部（受熱部）で作動液の蒸発が生じ、作動液の蒸気は冷却部（放熱部）に移動し、凝縮する。ここで蒸発潜熱の受け渡しが行われ、凝縮した作動液は管内のウィックの毛細管作用で加熱部に還流する。この繰り返しで、加熱部から冷却部へ熱の伝達が行われる。この際、還流は重力の影響を強く受けるため、放熱部を受熱部より下側に配置した場合、還流が障害

50

され熱輸送能力が大幅低下する。従って、光源等の発熱体とヒートパイプの配置上の制約が生じる。また、従来型ヒートパイプは、内部にウィックを装填するため、通常ヒートパイプ形状は直管である。そのため、熱伝達面積を確保する必要性から受熱板、放熱板（通常フィンを備える）をヒートパイプの両端に配設する必要がある。この場合、部品数が増加することによるコスト、小型化に課題が生じることになる。

【0013】

本発明で用いる蛇行細管型ヒートパイプは上記した従来型ヒートパイプが有する制約、課題を改良したもので、例えば、ティーエスヒートロニクス（株）の蛇行細管型ヒートパイプを用いることができる。蛇行細管型ヒートパイプは、配置上の制約が少ない、高い熱伝導率を有する、平板であって自由に屈曲加工が可能、小型軽量であることなどの特徴を有する。

10

【0014】

本発明の構成によれば、発光素子が発光とともに発熱しても、これを蛇行細管型ヒートパイプにより強制冷却して低温に保持することができる。発光素子から蛇行細管型ヒートパイプに伝達された熱は、蛇行細管内に充填された作動媒体によって、ヒートパイプ全体に急速に効率的に拡散され、ヒートパイプ表面から放熱される。したがって、光源を効率的に冷却することが可能になり、温度上昇にともなう発光素子の発光効率の低下を防止することができる。その結果、表示画像の明るいプロジェクタを得ることができる。

【0015】

本発明のプロジェクタにおいては、前記光源の非発光面が、前記蛇行細管型ヒートパイプに熱的に接触して実装されていることが好ましい。この構成によれば、発光素子が発光とともに発熱した熱は、非発光面から効率的に蛇行細管型ヒートパイプに直接伝達され、発光素子を低温に保持することができる。したがって、光源を効率的に冷却することが可能になり、温度上昇にともなう発光素子の発光効率の低下を防止することができる。その結果、表示画像の明るいプロジェクタを得ることができる。

20

【0016】

本発明のプロジェクタにおいては、前記光源は、異なる色光を出射する複数の発光素子をアレイ状に配してなる発光素子アレイ光源であってもよい。この構成によれば、異なる色光を出射するそれぞれの発光素子からの発熱量がことなっても、各発光素子からの熱は効率的に蛇行細管型ヒートパイプに伝達することが可能となり、各発光素子を低温かつ発光素子間の温度ばらつきが少ない状態で保持することができる。したがって、光源を効率的に冷却することが可能になり、温度上昇にともなう発光素子の発光効率の低下を防止するとともに、色バランスを確保することができる。その結果、表示画像が明るく色バランスが確保されたプロジェクタを得ることができる。

30

【0017】

本発明のプロジェクタにおいては、前記光源は、第一の色光を出射する複数の発光素子をアレイ状に配してなる第一の発光素子アレイ光源と、第二の色光を出射する複数の発光素子をアレイ状に配してなる第二の発光素子アレイ光源と、第三の色光を出射する複数の発光素子をアレイ状に配してなる第三の発光素子アレイ光源と、を有する複数光源であってもよい。この構成によれば、異なる色光を出射するそれぞれの発光素子アレイ光源からの発熱量がことなっても、各発光素子アレイ光源からの熱は効率的に蛇行細管型ヒートパイプに伝達することが可能となり、各光源を構成する各発光素子を低温かつ発光素子間の温度ばらつきが少ない状態で保持することができる。したがって、各光源を効率的に冷却することが可能になり、温度上昇にともなう発光素子の発光効率の低下を防止するとともに、色バランスを確保することができる。その結果、表示画像が明るく色バランスが確保されたプロジェクタを得ることができる。

40

【0018】

本発明のプロジェクタにおいては、前記蛇行細管型ヒートパイプには、冷却手段が備えられていることが好ましい。この構成によれば、発光素子が発光とともに発熱した熱は蛇行細管型ヒートパイプに伝達される。伝達された熱は、蛇行細管内に充填された作動媒体

50

によって、ヒートパイプ全体に効率的に拡散され、ヒートパイプ表面から放熱されるとともに、備えられた冷却手段によってさらに放熱が促進される。したがって、光源をより効率的に冷却することが可能になり、温度上昇にともなう発光素子の発光効率の低下を防止するとともに、色バランスを確保することができる。その結果、表示画像が明るく色バランスが確保されたプロジェクタを得ることができる。

【0019】

本発明のプロジェクタにおいては、前記蛇行細管型ヒートパイプと、少なくとも前記導光手段または光変調素子が、熱伝導性部材を介して熱的に接続されていることが好ましい。この構成によれば、発光素子が発光とともに発熱した熱は、上述したと同様の作用によってヒートパイプ表面から放熱される一方、蛇行細管型ヒートパイプと、少なくとも導光手段または光変調素子が、熱伝導性部材を介して熱的に接続されていることから、導光手段、光変調素子の熱が熱伝導部材を通して蛇行細管型ヒートパイプに伝達され、ヒートパイプ表面から放熱される。冷却手段を併用することにより、さらに放熱能力を高めることができる。したがって、光源と、少なくとも導光手段または光変調素子を効率的に冷却することが可能になり、温度上昇にともなう発光素子の発光効率の低下を防止するとともに、色バランスが確保され、さらに、少なくとも導光手段または光変調素子の熱劣化、特性変化を防止することができる。その結果、表示画像が明るく色バランスが確保され、信頼性に優れたプロジェクタを得ることができる。

10

【発明の効果】

【0020】

本発明のプロジェクタによれば、光源と、該光源からの光を導光する導光手段と、該導光手段からの光を変調する光変調素子と、該光変調素子からの変調光を投射する投射レンズとを有するプロジェクタであって、前記光源を蛇行細管型ヒートパイプにより冷却可能とした構成となっていることから、温度上昇にともなう発光素子の発光効率の低下を防止することが可能となり、表示画像の明るいプロジェクタを得ることができる。また、均一な冷却が可能となり、色バランスが確保されたプロジェクタを得ることができる。さらに、蛇行細管型ヒートパイプと、少なくとも導光手段または光変調素子とを熱的に接続することによって導光手段または光変調素子を冷却可能とし、それらの熱劣化、特性変化を防止することができる。その結果、プロジェクタの信頼性を向上させることができる。一方、蛇行細管型ヒートパイプが、少なくとも導光手段または光変調素子を支持、固定することが可能であることから、それらを支持、固定するためのベースプレートが不要となり、部品数が削減でき、プロジェクタの小型化、軽量化にも寄与する。

20

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の説明に用いる各図面では、各部材を認識しやすい大きさとするため、各部材の縮尺を適宜変更している。

【実施例1】

【0022】

最初に、本発明の実施例1について図1、図2を参照して説明する。図1は本実施例に係るプロジェクタ1の全体構成を示す概略図である。図2は本実施例で用いる蛇行細管型ヒートパイプ100の上面概略図(a)と側面概略断面図(b)である。

40

【0023】

図1に示す本実施例のプロジェクタ1は、液晶パネル(光変調素子)を1個用いた単板式プロジェクタである。単板式プロジェクタとは、1個の光変調素子により光源光の変調を行うプロジェクタである。本実施例では液晶パネル(光変調素子)30の駆動方式として色順次駆動方式を採用している。図1に示すようにプロジェクタ1には、LED光源10、ロッドレンズ(導光手段)20、液晶パネル30、投射レンズ50、筐体60、蛇行細管型ヒートパイプ110とが備えられ、投射レンズ50からの出射光はスクリーン70に表示画像として映し出される構成となっている。なお、図1には説明を簡単にするため、LED光源を点灯制御するための電極配線、電源回路や光源制御回路、光変調素

50

子を駆動するための光変調素子駆動回路は図示していない。

【0024】

図1において、LEDアレイ光源10は、単色LEDである赤色(R)LED11R、緑色(G)LED11Gおよび青色(B)LED11Bがそれぞれ複数個、例えば二次元的に集積して基板12に実装されている。各LEDは各LEDの正負のリード線がLEDの配置に対応させてインサートホールが形成された基板12にはんだ付けされて固定されている。LEDアレイ光源10は、各LEDの出射光方向が同一方向を向くように揃えられ、ロッドレンズ20の断面積にほぼ等しい面積の発光面を備えている。各LED11R、11G、11Bは、光源制御回路(図示していない)に接続されている。光源制御回路によって、各LED11R、11G、11Bから時間順次に色光を出射させることが可能になっている。

10

【0025】

LEDアレイ光源10の後方にはロッドレンズ(導光手段)20が配置されている。LEDアレイ光源10の各色LEDから放射状に出射された光は、ロッドレンズ20に入射してその側面で全反射し、液晶パネル(光変調素子)30の表示領域に照射される。ロッドレンズ20により、各色LEDからの光が平均化されるので、液晶パネル30の表示領域を均一に照明することができる。

【0026】

ロッドレンズ20の後方には、液晶パネル30が配置されている。この液晶パネル30は、光変調素子駆動回路(図示していない)に接続されている。この光変調素子駆動回路は、液晶パネル30を駆動するタイミングを制御するものであり、各色LEDからの色光に対応させて液晶パネル30を時間順次に駆動することが可能になっている。すなわち、LEDアレイ光源10の各色発光に同期して液晶パネル30が駆動され、カラー画像が形成される。

20

【0027】

そして、液晶パネル30により形成されたカラー画像は、投射レンズ50を介してスクリーン70に拡大投影される。以上により、画像表示が行われる。

【0028】

以上の本実施例のプロジェクト1の構成において、LEDアレイ光源10の裏面(非発光面)は凹型に折り曲げ加工された蛇行細管型ヒートパイプ110の内側奥部に、熱伝導性の良い接着剤例えばエポキシ系接着材を用いて直接接着されている。さらに、凹型に折り曲げ加工された蛇行細管型ヒートパイプ110の内側には、接着されたLEDアレイ光源10のほかに、ロッドレンズ(導光手段)20、液晶パネル(光変調素子)30が蛇行細管型ヒートパイプ110の凹部に囲まれるように配置されている。

30

【0029】

ここで、蛇行細管型ヒートパイプ100について図2に基づいて説明する。

図2に示すように、蛇行細管型ヒートパイプ100は、所定厚みの金属板101および101'、蛇行細管部102、作動媒体103とから構成されている。なお、作動媒体103を蛇行細管部102へ封入するための封入口は図示していない。蛇行細管部102の形成方法は、金属平板101および101'のそれぞれの平板平面部に、互いに対称形状になるように蛇行細溝を形成したのち、加工面を相対して重ね合わせて例えば溶着接合して形成されている。蛇行細溝の形成は、切削加工、放電加工、プレス加工など通常の機械加工で形成される。射出成形による複製加工によって形成することも可能である。適用可能材料として、例えばステンレス鋼、アルミニウム、マグネシウム、銅、チタンなどの各種熱伝導性に優れた金属およびその合金を用いることができる。蛇行細管部102に封入されている作動媒体103は、水などの液体媒体である。

40

【0030】

以上の構成からなる蛇行細管型ヒートパイプ100において、発熱体からの熱吸収により作動媒体103は気化し、発生した蒸気は受熱部の高圧側から放熱部の低圧側に移動することで潜熱輸送がおこなわれる。一方、蒸気の移動と同時に液相部も受熱部から放熱部

50

へ移動して顕熱も輸送される。すなわち、潜熱と顕熱の混合輸送により、蛇行細管型ヒートパイプ100は従来型ヒートパイプ以上の大きな熱輸送能力を有する。また、従来型ヒートパイプは管内部にウィックが装填されているため曲げ加工ができないが、蛇行細管型ヒートパイプ100は自由に任意の形状に変形加工ができる。さらに、蛇行細管型ヒートパイプ100は平板形状であることから発熱体の面実装が可能であること、受熱部と放熱部の配置上の制約がないこと等、装置設計上の自由度が大きい特徴を有する。

【0031】

図1に示すプロジェクタ1に使用されている蛇行細管型ヒートパイプ110は、上記した図2の平板状の蛇行細管型ヒートパイプ100を凹型に曲げ加工されたものであって、放熱特性は同等のものである。

10

【0032】

以上の本実施例の構成において、LEDアレイ光源10が点灯されることによって発生する熱は、LEDアレイ光源10の裏面（非発光面）から例えば熱伝導性エポキシ系接着剤を介して蛇行細管型ヒートパイプ110に伝熱される。

【0033】

LEDアレイ光源10を構成する各色LEDは発光効率が異なるため、各LEDからの出射光の光束を同一にしようとすると、発光効率に合わせて各色LEDに投入する電流を変える必要がある。その結果、発光効率が低いLEDからは発光効率が高いLEDに比べ発熱量が多くなる。通常、LEDの発光効率はLEDの温度が高くなるほど低下することから、投入電流を変えなければ各色LEDからの出射光光束は経時的に減少するとともに、色バランスもずれてくる。

20

【0034】

本実施例では、LEDアレイ光源10の熱は蛇行細管型ヒートパイプ110に伝熱される構成になっている。各色LEDからの熱は、LEDアレイ光源10の裏面（非発光面）全面から蛇行細管型ヒートパイプ110（受熱部）に効率よく伝熱される。伝熱された熱は蛇行細管型ヒートパイプ110内の低温部（放熱部）に効率よく熱輸送され、蛇行細管型ヒートパイプ110の表面部から放熱される。この結果、LEDアレイ光源10全体の温度上昇を防止するとともに、各LED間の温度差を極小化できる。このことによって、温度上昇にともなうLEDアレイ光源10の発光効率の低下を防止することが可能となり、表示画像の明るいプロジェクタを得ることができる。また、均一な冷却が可能となり、色バランスが確保されたプロジェクタを得ることができる。

30

【0035】

一方、本実施例では、凹型に折り曲げ加工された蛇行細管型ヒートパイプ110の内側には、直接接着されたLEDアレイ光源10のほかに、ロッドレンズ（導光手段）20、液晶パネル（光変調素子）30が蛇行細管型ヒートパイプ110に囲まれるように配置されている。このことから、LEDアレイ光源10からロッドレンズ20に入射できなかった漏れ光は、蛇行細管型ヒートパイプ110の内側の面から熱として吸収され、光学系の温度上昇を防止することはできる。また、ロッドレンズ20、液晶パネル30からの輻射熱も蛇行細管型ヒートパイプ110の内側の面から熱として吸収されることになり、さらに光学系の温度上昇を防止することができる。その結果、光学系の熱劣化、特性変化を防止することが可能となり信頼性が向上する。

40

【実施例2】

【0036】

本発明の第2の実施例は実施例1で説明したプロジェクタ1の変形例に関し、図3に基づいて説明する。図3は本実施例におけるプロジェクタ1の全体構成を示す概略図である。実施例1と異なるところは、凹型に折り曲げ加工された蛇行細管型ヒートパイプ110の外側表面の3面に、冷却フィン90が配設された構成となっているところである。実施例1と同一部分については同一の符号を付し、その構成の説明は省略する。

【0037】

図3において、冷却フィン90は、凹型に折り曲げ加工された蛇行細管型ヒートパイプ

50

110の外側表面の3面にそれぞれ熱伝導性接着剤例えばエポキシ系接着剤を用いて固定されている。固定方法としては、接着剤方式以外の方法(例えば、金属はんだ接合、螺子止め等)でも良い。

【0038】

以上の本実施例の構成において、実施例1と同様に、LEDアレイ光源10の熱は蛇行細管型ヒートパイプ110に伝熱される構成になっている。各色LEDからの熱は、LEDアレイ光源10の裏面(非発光面)の全面から蛇行細管型ヒートパイプ110(受熱部)に効率よく伝熱される。伝熱された熱は蛇行細管型ヒートパイプ110内の低温部(放熱部)に効率よく熱輸送され、蛇行細管型ヒートパイプ110の表面部から放熱される。さらに、蛇行細管型ヒートパイプ110に配設された冷却フィン90から放熱が一層促進され、LEDアレイ光源10の冷却効率を高めることができる。以上のことから、温度上昇にともなうLEDアレイ光源10の発光効率の低下を防止することが可能となり、表示画像の明るいプロジェクタを得ることができる。また、均一な冷却が可能となり、色バランスが確保されたプロジェクタを得ることができる。

10

【0039】

一方、図3に示すように、凹型に折り曲げ加工された蛇行細管型ヒートパイプ110の内側には、直接接着されたLEDアレイ光源10のほかに、ロッドレンズ20、液晶パネル30が、冷却フィン90を備えた蛇行細管型ヒートパイプ110に囲まれるように配置されている。このことから、さらに安定的に光学系の温度上昇を防止し、光学系の熱劣化、特性変化を防止することが可能となり信頼性が向上する。

20

【実施例3】

【0040】

本発明の第3の実施例は実施例1で説明したプロジェクタ1の変形例に関し、実施例2をさらに変形した例で、図4に基づいて説明する。図4は本実施例におけるプロジェクタ1の全体構成を示す概略図である。実施例1と異なるところは、凹型に折り曲げ加工された蛇行細管型ヒートパイプ110の外側表面の3面に、冷却フィン90が配設された構成となっている。さらに、実施例1および実施例2と異なるところは、蛇行細管型ヒートパイプ110と、ロッドレンズ(導光手段)20および液晶パネル(光変調素子)30とが、固定部品(熱伝導性部材)65、66を介して熱的に接続されているところである。実施例1および実施例2と同一部分については同一の符号を付し、その構成の説明は省略する。

30

【0041】

図4において、ロッドレンズ(導光手段)20は、凹型に折り曲げ加工された蛇行細管型ヒートパイプ110の両端側内面と、ロッドレンズ20の側面部とを、金属製の固定部品(熱伝導性部材)65を介して熱伝導性接着剤により接着固定されている。固定部品65には、ロッドレンズ20の側面部寸法に合わせて溝が設けられていて、ロッドレンズ20はその溝に挟み込まれて熱伝導性接着剤により接着固定されている。固定部品65と蛇行細管型ヒートパイプ110は、平面同士を熱伝導性接着剤により接着固定されている。固定部品65の形状および固定方法は、ロッドレンズ(導光手段)20の導光機能を損ねない範囲で変更できる。液晶パネル(光変調素子)30についても、ロッドレンズ(導光手段)20と同様の方法で、金属製の固定部品(熱伝導性部材)66を介して蛇行細管型ヒートパイプ110と接着固定されている。

40

【0042】

以上の本実施例の構成において、ロッドレンズ20および液晶パネル30は、凹型に折り曲げ加工された蛇行細管型ヒートパイプ110に金属製の固定部品(熱伝導性部材)65および66を介して熱的に接続されている。したがって、ロッドレンズ20および液晶パネル30の熱は、蛇行細管型ヒートパイプ110に輻射熱として伝えられるとともに、金属製の固定部品(熱伝導性部材)65および66を通して伝熱される。このことから、さらに安定的に光学系の温度上昇を防止し、光学系の熱劣化、特性変化を防止することが可能となり信頼性が向上する。さらに、ロッドレンズ20および液晶パネル30は、蛇行

50

細管型ヒートパイプ 110 に固定部品 65 および 66 を用いて固定されることから、それらを支持、固定するためのベースプレートが不要となり、部品数が削減でき、プロジェクトの小型化、軽量化にも寄与する。

【実施例 4】

【0043】

本発明の第 4 の実施例を図 5 に基づいて説明する。図 5 は本実施例に係るプロジェクト 2 の全体構成を示す概略図である。

【0044】

図 5 に示す本実施例のプロジェクト 2 は、液晶パネル（光変調素子）を 3 個用いた 3 板式プロジェクトである。3 板式プロジェクトとは、3 原色に対応した 3 個の光変調素子により光源光の変調を行うプロジェクトである。図 5 に示すようにプロジェクト 2 には、LED アレイ光源 10R、10G、10B、ロッドレンズ（導光手段）20R、20G、20B、液晶パネル（光変調素子）30R、30G、30B、ダイクロイックプリズム 40、投射レンズ 50、筐体 60、蛇行細管型ヒートパイプ 120 とが備えられ、投射レンズ 50 からの出射光はスクリーン 70 に表示画像として映し出される構成となっている。

10

【0045】

図 5 において、LED アレイ光源 10R、10G、10B は、単色 LED である赤色（R）の LED 11R、緑色（G）の LED 11G、青色（B）の LED 11B がそれぞれ複数個、例えば二次元的に集積して、対応する各基板 12R、12G、12B に実装されている。各色 LED は各色 LED の正負のリード線が各色 LED の配置に対応させてインサートホールが形成された基板 12R、12G、12B にはんだ付けされて固定されている。LED アレイ光源 10R、10G、10B は、光源ごとに各色 LED の出射光方向が同一方向を向くように揃えられている。また、各光源は、各光源に対応するロッドレンズ 20R、20G、20B の各断面積にほぼ等しい面積の発光面を備えている。

20

【0046】

LED アレイ光源 10R、10G、10B の後方にはロッドレンズ 20R、20G、20B がそれぞれ配置されている。LED アレイ光源 10R、10G、10B から放射状に出射された光は、ロッドレンズ 20R、20G、20B にそれぞれ入射してその側面で全反射し、光源からの光が平均化される。平均化された各色光は、ロッドレンズの後方に配置された液晶パネル（光変調素子）30R、30G、30B の各表示領域に均一に照射される。

30

【0047】

各液晶パネル（光変調素子）30R、30G、30B によって変調された 3 つの色光は、ダイクロイックプリズム 40 に入射される。このプリズムは 4 つの直角プリズムを貼り合せて構成され、その内面に赤色光を反射する誘電体多層膜 40R と青色光を反射する誘電体多層膜 40B とが十字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって 3 つの色光が合成されてカラー画像を表す光が形成される。形成されたカラー画像は、投射レンズ 50 を介してスクリーン 70 に拡大投影される。以上により、画像表示が行われる。

【0048】

以上の本実施例のプロジェクト 2 の構成において、各 LED アレイ光源 10R、10G、10B の裏面（非発光面）は、3 つの各 LED アレイ光源に対応するように 3 箇所が凹型に曲げ加工された蛇行細管型ヒートパイプ 120 の各凹部の内側奥部に、熱伝導性に優れた例えばエポキシ系接着剤を用いて直接接着されている。さらに、蛇行細管型ヒートパイプ 120 の各凹部には、直接接着された各 LED アレイ光源のほかに、各ロッドレンズ、各液晶パネルが蛇行細管型ヒートパイプ 120 の各凹部に囲まれるように配置されている。

40

【0049】

図 5 に示すプロジェクト 2 に使用されている蛇行細管型ヒートパイプ 120 は、図 2 に示す平板状の蛇行細管型ヒートパイプ 100 を、3 箇所に凹形状を設けて曲げ加工されたものであって、放熱特性は同等のものである。

50

【0050】

以上の本実施例の構成において、各LEDアレイ光源10R、10G、10Bが点灯されることによって発生する熱は、各光源の裏面（非発光面）から蛇行細間型ヒートパイプ120に効率よく伝達される。

【0051】

各LEDアレイ光源10R、10G、10Bを構成する各色LEDは発光効率が異なるため、各LEDアレイ光源からの出射光の光束を同一にしようとすると、発光効率に合わせて各色LEDに投入する電流を変える必要がある。その結果、発光効率が低いLEDは発光効率が高いLEDに比べ発熱量が多くなる。したがって、各LEDアレイ光源10R、10G、10Bが発生する発熱量はそれぞれ異なる。通常、LEDの発光効率はLEDの温度が高くなるほど低下することから、投入電流を変えなければ各LEDアレイ光源からの出射光光束は経時的に減少するとともに、色バランスもずれてくる。

10

【0052】

本実施例では、各LEDアレイ光源10R、10G、10Bの熱は蛇行細管型ヒートパイプ120に伝熱される構成になっている。各色LEDからの熱は、各光源の裏面（非発光面）全面から蛇行細管型ヒートパイプ120（受熱部）に効率よく伝熱される。伝熱された熱は蛇行細管型ヒートパイプ120内の低温部（放熱部）に効率よく熱輸送され、蛇行細管型ヒートパイプ120の表面部から放熱される。この結果、各LEDアレイ光源10R、10G、10Bの発熱量がそれぞれ異なっても、各光源全体の温度上昇を防止できるとともに、各光源間の温度差を極小化できる。このことによって、温度上昇にもなう各光源の発光効率の低下を防止することが可能となり、表示画像の明るいプロジェクタを得ることができる。また、均一な冷却が可能となり、色バランスが確保されたプロジェクタを得ることができる。

20

【0053】

一方、本実施例では、図5に示すように3つの各LEDアレイ光源10R、10G、10Bに対応するように3箇所が凹型に曲げ加工された蛇行細管型ヒートパイプ120の各凹部の内側には、直接接着された各光源のほかに、ロッドレンズ20R、20G、20B、液晶パネル30R、30G、30Bが蛇行細管型ヒートパイプ120に囲まれるように配置されている。このことから、各光源から各ロッドレンズに入射できなかった漏れ光は、蛇行細管型ヒートパイプ120の内側面から熱として吸収され、光学系の温度上昇を防止することができる。また、各ロッドレンズ、各液晶パネルからの輻射熱も蛇行細管型ヒートパイプ120の内側面から熱として吸収されることになり、さらに光学系の温度上昇を防止することができる。その結果、光学系の熱劣化、特性変化を防止することが可能となり信頼性が向上する。

30

【実施例5】

【0054】

本発明の第5の実施例は実施例4で説明したプロジェクタ2の変形例に関し、図6に基づいて説明する。図6は本実施例におけるプロジェクタ2の全体構成を示す概略図である。実施例4と異なるところは、図6に示すように、3つの各LEDアレイ光源10R、10G、10Bに対応するように3箇所が凹型に曲げ加工された蛇行細管型ヒートパイプ120の外側表面の9面に、冷却フィン90がそれぞれ配設された構成となっている。さらに、3箇所が凹型に曲げ加工された蛇行細管型ヒートパイプ120と、各ロッドレンズ20R、20G、20Bおよび各液晶パネル30R、30G、30Bとがそれぞれ金属製の固定部品（熱伝導性部材）65、66を介して熱的に接続されているところである。実施例4と同一部分については同一の符号を付し、その構成に説明は省略する。

40

【0055】

図6において、各ロッドレンズ（導光手段）20R、20G、20Bは、凹型に折り曲げ加工された蛇行細管型ヒートパイプ120の各凹部内面と各ロッドレンズ20R、20G、20Bの側面部とを金属製の固定部品（熱伝導性部材）65を介して接着固定されている。固定部品65には、各ロッドレンズの側面部寸法に合わせて溝が設けられていて、

50

ロッドレンズ 20 はその溝に挟み込まれて熱伝導性接着剤によりそれぞれ接着固定されている。各固定部品 65 と蛇行細管型ヒートパイプ 120 は、平面同士を熱伝導性接着剤により接着固定されている。固定部品 65 の形状および固定方法は、各ロッドレンズの導光機能を損ねない範囲で変更できる。各液晶パネル（光変調素子）30R、30G、30B についても、ロッドレンズと同様の方法で、金属製の固定部品（熱伝導性部材）66 を介して蛇行細管型ヒートパイプ 120 と接着固定されている。

【0056】

以上の本実施例の構成において、各ロッドレンズ（導光手段）20R、20G、20B および各液晶パネル（光変調素子）30R、30G、30B は、3つの各LEDアレイ光源 10R、10G、10B に対応するように3箇所が凹型に曲げ加工された蛇行細管型ヒートパイプ 120 に金属製の固定部品（熱伝導性部材）65 および 66 を介して熱的に接続されている。したがって、各ロッドレンズおよび各液晶パネルの熱は、蛇行細管型ヒートパイプ 120 に輻射熱として伝えられるとともに、金属製の固定部品（熱伝導性部材）65 および 66 を通して伝熱される。このことから、さらに安定的に光学系の温度上昇を防止し、光学系の熱劣化、特性変化を防止することが可能となり信頼性が向上する。さらに、各ロッドレンズおよび各液晶パネルは、蛇行細管型ヒートパイプ 120 に固定部品 65 および 66 を用いて固定されることから、それらを支持、固定するためのベースプレートが不要となり、部品数が削減でき、プロジェクタの小型化、軽量化にも寄与する。

【0057】

以上、本発明の実施形態によるプロジェクタについて説明したが、本発明の趣旨の範囲内であれば実施形態は自由に変更可能なものである。例えば、実施例 2、3、5 では、冷却手段として冷却フィンを複数個（変更可能）用いて説明したが、他の冷却手段（例えば、ペルチェ素子、空冷ファン）を単独に用いても、あるいは冷却フィンと併用しても本発明の効果を達成することができる。また、実施形態では光源としてLEDを用いて説明したが、半導体レーザなどの他の発光素子についても本発明は適用可能なものである。さらに、実施形態では、導光手段としてロッドレンズを用いて説明したが、フライアイレンズなどの他の導光手段（均一化手段）についても本発明は適用可能なものである。実施形態では光変調素子として液晶パネルを用いて説明したが、微小ミラーアレイデバイスなどについても本発明の効果を達成することができる。また、用途として、色バランスがよく明るい光源を必要とする用途に対しても本発明の光源構成は有効なものである。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】第 1 の実施例におけるプロジェクタ 1 の概略構成図。

【図 2】各実施例に係る蛇行細管型ヒートパイプの上面概略図（a）と側面概略断面図（b）。

【図 3】第 2 の実施例におけるプロジェクタ 1 の概略構成図。

【図 4】第 3 の実施例におけるプロジェクタ 1 の概略構成図。

【図 5】第 4 の実施例におけるプロジェクタ 2 の概略構成図。

【図 6】第 5 の実施例におけるプロジェクタ 2 の概略構成図。

【符号の説明】

【0059】

- 1、2 プロジェクタ
- 10、10R、10G、10B LEDアレイ光源
- 20、20R、20G、20B ロッドレンズ（導光手段）
- 30、30R、30G、30B 液晶パネル（光変調素子）
- 65、66 固定部品（熱伝導性部材）
- 90 冷却フィン（冷却手段）
- 100、110、120 蛇行細管型ヒートパイプ

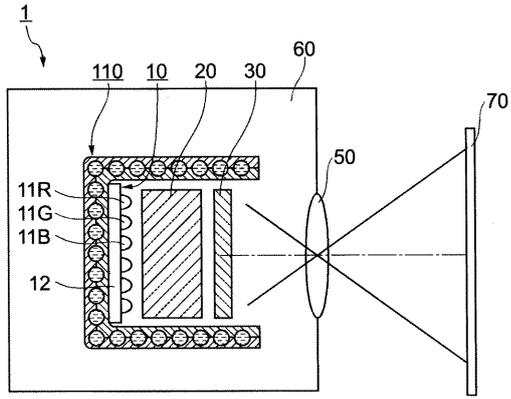
10

20

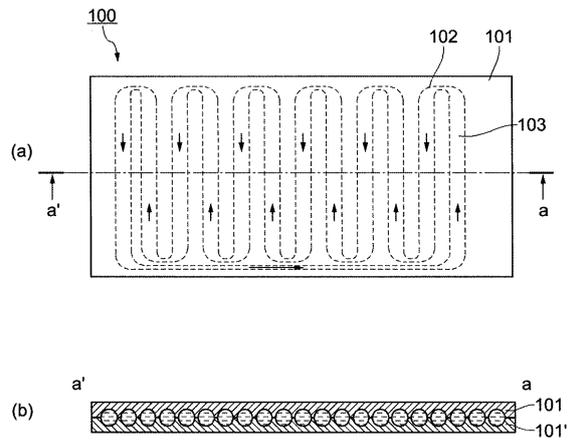
30

40

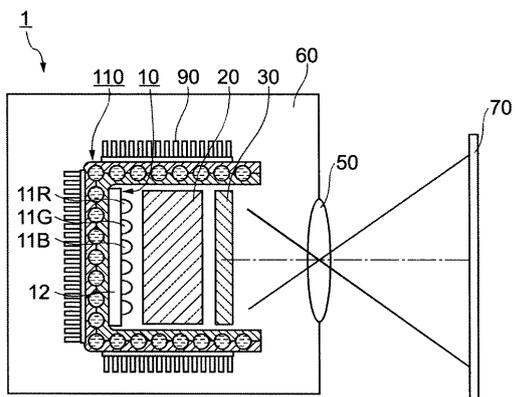
【 図 1 】



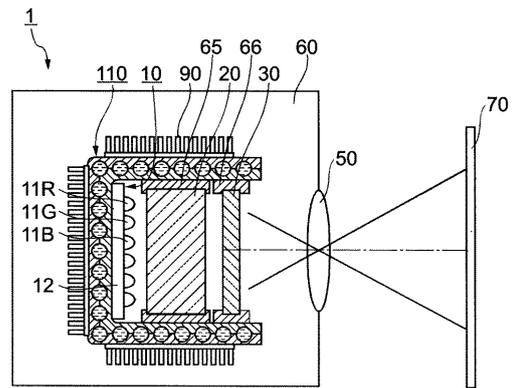
【 図 2 】



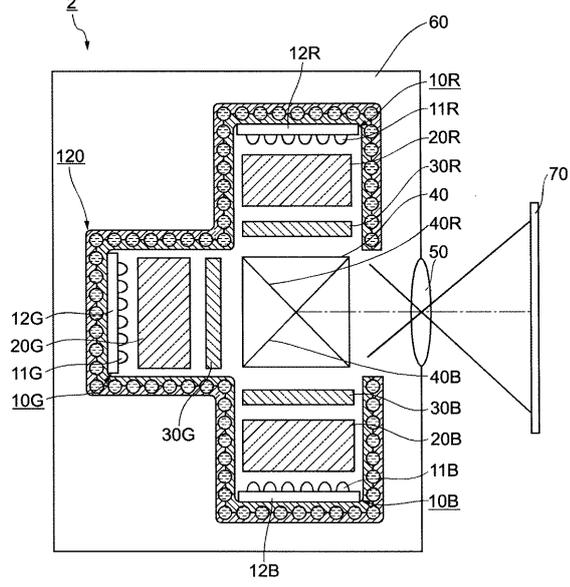
【 図 3 】



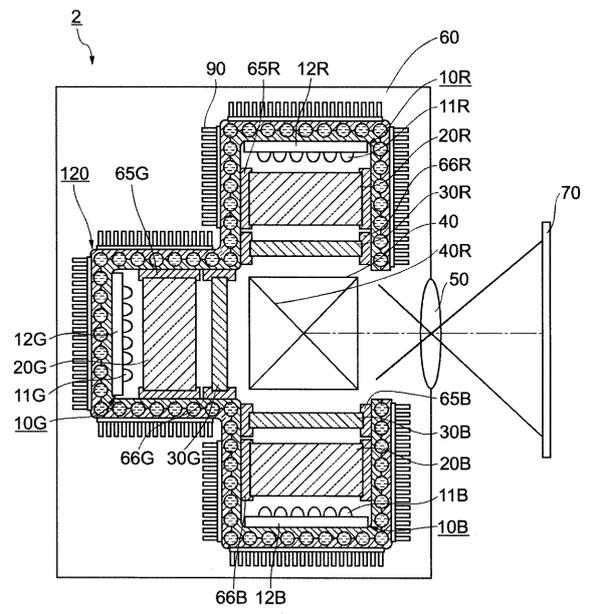
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2K103 AA01 AA05 AA11 AB02 AB04 AB07 BA01 BA11 BC42 CA13
DA02 DA11
5F041 AA33 CB22 CB29 EE11 EE25 FF16