

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4175392号
(P4175392)

(45) 発行日 平成20年11月5日(2008.11.5)

(24) 登録日 平成20年8月29日(2008.8.29)

(51) Int. Cl.		F I	
GO3B 21/16 (2006.01)		GO3B	21/16
GO2F 1/13357 (2006.01)		GO2F	1/13357
HO4N 5/74 (2006.01)		HO4N	5/74 Z

請求項の数 9 (全 40 頁)

(21) 出願番号 特願2006-166315 (P2006-166315)
 (22) 出願日 平成18年6月15日(2006.6.15)
 (65) 公開番号 特開2007-334043 (P2007-334043A)
 (43) 公開日 平成19年12月27日(2007.12.27)
 審査請求日 平成19年9月14日(2007.9.14)

(73) 特許権者 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 110000637
 特許業務法人樹之下知的財産事務所
 (74) 代理人 100079083
 弁理士 木下 實三
 (74) 代理人 100094075
 弁理士 中山 寛二
 (74) 代理人 100106390
 弁理士 石崎 剛
 (72) 発明者 柳沢 佳幸
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

空気を流通可能とする環状の空気流通路を有する密閉構造内部に配置される光学部品と、前記環状の空気流通路の空気を循環させる循環ファンとを備えたプロジェクタであって、

前記密閉構造は、

前記光学部品を内部に収納配置するとともに、内部に空気を流入させるための流入口および外部に空気を流出させるための流出口を有する光学部品用筐体と、

前記流入口を介して前記光学部品用筐体内部に空気を導くとともに、前記流出口を介して前記光学部品用筐体内部から外部に流出した空気を再度、前記流入口を介して前記光学部品用筐体内部に導く複数のダクト部材と、

前記密閉構造内部に面する吸熱面および前記密閉構造外部に面する放熱面を備えた熱電変換素子を有する冷却装置とを含んで構成され、

前記冷却装置、前記循環ファン、および前記光学部品用筐体は、前記空気流通路における空気の流通方向に沿って、前記冷却装置、前記循環ファン、および前記光学部品用筐体の順に配設され、

前記冷却装置は、前記熱電変換素子の吸熱面および放熱面に熱伝達可能に取り付けられる吸熱側熱伝導性部材および放熱側熱伝導性部材と、前記吸熱側熱伝導性部材および前記放熱側熱伝導性部材の間に介在配置され、平面視で前記吸熱側熱伝導性部材を覆う外形形状を有し、前記熱電変換素子を収納可能とする開口部を有する熱伝達抑制部材とを備え、

10

20

前記各熱伝導性部材および前記熱伝達抑制部材が一体化された構成を有し、

前記複数のダクト部材のうち前記冷却装置から前記光学部品用筐体に空気を導く流路後段側ダクト部材、および前記熱伝達抑制部材は、熱伝導率が $0.9 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下の材料で構成され、

前記熱電変換素子に電圧を印加して前記熱電変換素子を駆動制御する制御装置を備え、
前記制御装置は、

前記熱電変換素子の駆動開始時に前記熱電変換素子に印加する電圧値を通常電圧値まで段階的に増加させ、前記熱電変換素子の駆動停止時に前記熱電変換素子に印加する電圧値を前記通常電圧値から段階的に減少させる矩形制御を実施する矩形制御部を備えていることを特徴とするプロジェクト。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のプロジェクトにおいて、

前記複数のダクト部材のうち前記光学部品用筐体から前記冷却装置に空気を導く流路後段側ダクト部材は、熱伝導率が $4.2 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上の材料で構成されていることを特徴とするプロジェクト。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のプロジェクトにおいて、

前記複数のダクト部材のうち前記光学部品用筐体から前記冷却装置に空気を導く流路後段側ダクト部材は、前記流出口に平面的に干渉する位置に高熱伝導ダクト部を有し、

前記高熱伝導ダクト部は、熱伝導率が $4.2 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上の材料で構成されていることを特徴とするプロジェクト。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載のプロジェクトにおいて、

前記流路後段側ダクト部材は、前記高熱伝導ダクト部と、前記光学部品用筐体に近接して配設される低熱伝導ダクト部との 2 体で構成され、

前記低熱伝導ダクト部は、熱伝導率が $0.9 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下の材料で構成されていることを特徴とするプロジェクト。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載のプロジェクトにおいて、

前記冷却装置は、当該プロジェクト外部から内部に空気を導入し、前記放熱側熱伝導性部材に吐出する冷却ファンを備え、

前記冷却ファンから吐出され前記放熱側熱伝導性部材を介した空気を、当該プロジェクト内部における前記密閉構造外部の発熱部材に導く外部側ダクト部材を備えていることを特徴とするプロジェクト。

30

【請求項 6】

請求項 5 に記載のプロジェクトにおいて、

当該プロジェクトの構成部材を制御する制御基板を備え、

前記光学部品用筐体、前記複数のダクト部材のうち前記光学部品用筐体から前記冷却装置に空気を導く流路後段側ダクト部材、および前記制御基板は、前記光学部品用筐体、前記流路後段側ダクト部材、および前記制御基板の順に積層配置され、

前記外部側ダクト部材は、前記冷却ファンから吐出され前記放熱側熱伝導性部材を介した空気を、前記流路後段側ダクト部材および前記制御基板の間に導くことを特徴とするプロジェクト。

40

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載のプロジェクトにおいて、

前記熱電変換素子に電圧を印加して前記熱電変換素子を駆動制御する制御装置と、前記吸熱側熱伝導性部材の温度を検出する吸熱側温度検出部と、前記密閉構造外部の雰囲気温度を検出する雰囲気温度検出部とを備え、

前記制御装置は、

前記吸熱側熱伝導性部材の設定温度と、前記密閉構造外部の設定雰囲気温度との設定温

50

度差に関する設定温度差情報を記憶する設定温度差情報記憶部と、

前記吸熱側温度検出部にて検出された検出温度と、前記雰囲気温度検出部にて検出された雰囲気温度とを比較し、前記検出温度および前記雰囲気温度の検出温度差が前記設定温度差情報に基づく設定温度差以上になった場合に、前記熱電変換素子に印加する電圧の極性を切り替える極性切替制御を実施する極性切替制御部とを備えていることを特徴とするプロジェクト。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載のプロジェクトにおいて、

前記熱電変換素子に電圧を印加して前記熱電変換素子を駆動制御する制御装置と、前記密閉構造内部の空気温度を検出する内部空気温度検出部とを備え、

10

前記制御装置は、

前記密閉構造内部の空気設定温度に関する設定温度情報を記憶する設定温度情報記憶部と、

所定のデューティ比に関するデューティ比情報を記憶するデューティ比情報記憶部と、

前記内部空気温度検出部にて検出された検出温度と、前記設定温度情報に基づく設定温度とを比較し、前記検出温度が前記設定温度以下になった場合に、前記熱電変換素子を前記デューティ比情報に基づくデューティ比で間欠駆動させるデューティ比制御を実施するデューティ比制御部とを備えていることを特徴とするプロジェクト。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載のプロジェクトにおいて、

20

前記熱電変換素子に電圧を印加して前記熱電変換素子を駆動制御する制御装置と、前記密閉構造内部の空気温度を検出する内部空気温度検出部とを備え、

前記制御装置は、

前記密閉構造内部の空気設定温度に関する設定温度情報を記憶する設定温度情報記憶部と、

前記熱電変換素子を通常駆動する駆動時間に関する通常駆動時間情報、および前記通常駆動時に印加する通常電圧値よりも低い電圧値で前記熱電変換素子を低電圧駆動する駆動時間に関する低電圧駆動時間情報を記憶する駆動時間情報記憶部と、

前記内部空気温度検出部にて検出された検出温度と、前記設定温度情報に基づく設定温度とを比較し、前記検出温度が前記設定温度以下になった場合に、前記通常駆動時間情報および前記低電圧駆動時間情報に基づいて、前記通常駆動および前記低電圧駆動を繰り返す電圧切替制御を実施する電圧切替制御部とを備えていることを特徴とするプロジェクト。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロジェクトに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、光源装置と、光源装置から射出された光束を画像情報に応じて変調して光学像を形成する光変調装置と、光学像を拡大投射する投射光学装置とを備えたプロジェクトが知られている。

40

このプロジェクトにおいて、光変調装置の表面に塵埃、油煙等が付着すると、投影画像の画質が劣化してしまう。また、液晶パネル等の光変調装置は、一般的に熱に弱いため、光源装置からの光束の照射による発熱により、熱劣化が生じる恐れがある。

そこで、投影画像の画質を安定に確保し、光変調装置を効率的に冷却するために、光変調装置を密閉構造内部に配置し、密閉構造内部の空気を循環ファンにて循環させつつ、ペルチェ素子等の熱電変換素子により密閉構造内部の空気の熱を密閉構造外部に放熱する構造が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

50

【特許文献1】特開2000-298311号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献1に記載の構造では、密閉構造内部において、空気の流通方向に沿って、熱電変換素子、光変調装置、循環ファンの順に配設されている。

しかしながら、密閉構造内部において、熱電変換素子および循環ファンの間に光変調装置が介在された構成であるので、循環ファンが光変調装置近傍の空気を吸入して熱電変換素子の吸熱面にて冷却された空気を光変調装置に送風する際、前記冷却された空気が熱電変換素子および光変調装置の間に滞留しやすい。このため、熱電変換素子の吸熱面にて冷却された低い温度状態で光変調装置に空気を送風することが難しく、光変調装置を効率的に冷却することが難しい。そして、光変調装置を効率的に冷却するためには、例えば、循環ファンの回転数を増加させる、あるいは、熱電変換素子の消費電力を増加させる必要がある。

10

したがって、投影画像の画質を安定に確保し、かつ、光変調装置等の光学部品を効率的に冷却できる技術が要望されている。

【0005】

本発明の目的は、投影画像の画質を安定に確保し、かつ、光学部品を効率的に冷却できるプロジェクタを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

本発明のプロジェクタは、空気を流通可能とする環状の空気流通路を有する密閉構造内部に配置される光学部品と、前記環状の空気流通路の空気を循環させる循環ファンとを備えたプロジェクタであって、前記密閉構造は、前記光学部品を内部に収納配置するとともに、内部に空気を流入させるための流入口および外部に空気を流出させるための流出口を有する光学部品用筐体と、前記流入口を介して前記光学部品用筐体内部に空気を導くとともに、前記流出口を介して前記光学部品用筐体内部から外部に流出した空気を再度、前記流入口を介して前記光学部品用筐体内部に導く複数のダクト部材と、前記密閉構造内部に面する吸熱面および前記密閉構造外部に面する放熱面を備えた熱電変換素子を有する冷却装置とを含んで構成され、前記冷却装置、前記循環ファン、および前記光学部品用筐体は、前記空気流通路における空気の流通方向に沿って、前記冷却装置、前記循環ファン、および前記光学部品用筐体の順に配設され、前記冷却装置は、前記熱電変換素子の吸熱面および放熱面に熱伝達可能に取り付けられる吸熱側熱伝導性部材および放熱側熱伝導性部材と、前記吸熱側熱伝導性部材および前記放熱側熱伝導性部材の間に介在配置され、平面視で前記吸熱側熱伝導性部材を覆う外形形状を有し、前記熱電変換素子を収納可能とする開口部を有する熱伝達抑制部材とを備え、前記各熱伝導性部材および前記熱伝達抑制部材が一体化された構成を有し、前記複数のダクト部材のうち前記冷却装置から前記光学部品用筐体に空気を導く流路前段側ダクト部材、および前記熱伝達抑制部材は、熱伝導率が $0.9 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下の材料で構成され、前記熱電変換素子に電圧を印加して前記熱電変換素子を駆動制御する制御装置を備え、前記制御装置は、前記熱電変換素子の駆動開始時に前記熱電変換素子に印加する電圧値を通常電圧値まで段階的に増加させ、前記熱電変換素子の駆動停止時に前記熱電変換素子に印加する電圧値を前記通常電圧値から段階的に減少させる矩形制御を実施する矩形制御部を備えていることを特徴とする。

30

40

【0007】

本発明によれば、密閉構造を構成する光学部品用筐体内部に光変調装置等の光学部品が収納配置されているので、光学部品に塵埃、油煙等が付着することを防止でき、プロジェクタから投射される投影画像の画質を安定に確保できる。

また、密閉構造を構成する冷却装置、循環ファン、および光学部品用筐体は、密閉構造内部の空気流通路における空気の流通方向に沿って、冷却装置、循環ファン、および光学部品用筐体の順に配設されている。このことにより、循環ファンが冷却装置を構成する熱

50

電変換素子の吸熱面にて冷却された空気を吸入して、光学部品用筐体内部に収納配置された光学部品に向けて吐出できる。すなわち、熱電変換素子の吸熱面にて冷却された低い温度状態で光学部品に空気を送風でき、光学部品を効率的に冷却できる。

特に、循環ファンとして、遠心力ファンであるシロッコファンを採用すれば、吐出圧および吐出された空気の風速を十分に確保でき、光学部品を効果的に冷却できる。

【0008】

さらに、複数のダクト部材のうち流路前段側ダクト部材は、熱伝導率が $0.9\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下の材料で構成されている。このことにより、流路前段側ダクト部材を熱伝導率の十分に低い材料で構成することで、密閉構造外部の空気の熱や、密閉構造外部に配設される構成部材の熱が流路前段側ダクト部材を介して冷却装置から光学部品用筐体に向けて流通する空気に伝達されることを防止できる。このため、熱電変換素子の吸熱面にて冷却された低い温度状態で光学部品に空気を送風でき、光学部品を効率的に冷却できるという効果を好適に図れる。

【0009】

さらにまた、上述したように光学部品を効率的に冷却できる構造を採用することで、循環ファンの回転数を必要以上に増加させる必要がなく、プロジェクタの低騒音化が図れる。また、熱電変換素子の消費電力を必要以上に増加させる必要がなく、プロジェクタの省電力化が図れる。

ところで、熱電変換素子の駆動開始時において、通常駆動する際の通常電圧値を短時間で熱電変換素子に印加した場合には、冷却装置の吸熱側の温度下降の勾配が比較的大きく、冷却装置の放熱側の温度上昇の勾配が比較的大きい。このように温度変化の勾配が比較的大きい場合には、冷却装置を構成する各部材間の熱応力により、各部材間の接続状態が崩れ、冷却装置の動作不具合が生じる恐れがある。なお、熱電変換素子の駆動停止時において、熱電変換素子に印加する電圧値を通常電圧値から 0 V に短時間に変更した場合にも、上記同様に、冷却装置の動作不具合が生じる恐れがある。

本発明では、熱電変換素子の制御装置を構成する矩形制御部は、熱電変換素子の駆動開始時において、熱電変換素子に印加する電圧値を 0 V から通常電圧値まで段階的に増加させる矩形制御を実施する。このことにより、上述したような通常電圧値を短時間で熱電変換素子に印加した場合と比較して、冷却装置の吸熱側の温度下降の勾配を小さくし、冷却装置の放熱側の温度上昇の勾配を小さくできる。このため、冷却装置を構成する各部材間の熱応力を緩和し、冷却装置の動作不具合を防止できる。

また、矩形制御部は、熱電変換素子の駆動停止時において、熱電変換素子に印加する電圧値を通常電圧値から 0 V まで段階的に減少させる矩形制御を実施する。このことにより、上述した熱電変換素子に印加する電圧値を通常電圧値から 0 V に短時間に変更した場合と比較して、冷却装置の吸熱側の温度上昇の勾配を小さくし、冷却装置の放熱側の温度下降の勾配を小さくできる。このため、冷却装置を構成する各部材間の熱応力を緩和し、冷却装置の動作不具合を防止できる。

【0010】

本発明のプロジェクタでは、前記複数のダクト部材のうち前記光学部品用筐体から前記冷却装置に空気を導く流路後段側ダクト部材は、熱伝導率が $4.2\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上の材料で構成されていることが好ましい。

本発明によれば、複数のダクト部材のうち流路後段側ダクト部材は、上述したように熱伝導率の十分に高い材料で構成されているので、流路後段側ダクト部材を流通する空気の熱、すなわち、光学部品用筐体内部に収納配置された光学部品により温められた空気の熱を、流路後段側ダクト部材を介して、密閉構造外部に放熱できる。このため、密閉構造内部の空気流通路を辿る空気の温度を十分に低い温度に設定でき、光学部品をより効率的に冷却できる。

【0011】

本発明のプロジェクタでは、前記複数のダクト部材のうち前記光学部品用筐体から前記冷却装置に空気を導く流路後段側ダクト部材は、前記流出口に平面的に干渉する位置に高

熱伝導ダクト部を有し、前記高熱伝導ダクト部は、熱伝導率が $4.2 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上の材料で構成されていることが好ましい。

本発明では、複数のダクト部材のうち流路後段側ダクト部材は、流出口に平面的に干涉する位置に上述したような熱伝導率の十分に高い材料で構成された高熱伝導ダクト部を有している。すなわち、流路後段側ダクト部材において、光学部品用筐体内部に収納配置された光学部品により温められた空気が流出口を介して吹き付けられる部分に、高熱伝導ダクト部が設けられている。このことにより、流路後段側ダクト部材を流通する空気の熱、すなわち、光学部品用筐体内部に収納配置された光学部品により温められた空気の熱を、高熱伝導ダクト部を介して、密閉構造外部に放熱できる。このため、密閉構造内部の空気流通路を辿る空気の温度を十分に低い温度に設定でき、光学部品をより効率的に冷却できる。

10

【0012】

本発明のプロジェクタでは、前記流路後段側ダクト部材は、前記高熱伝導ダクト部と、前記光学部品用筐体に近接して配設される低熱伝導ダクト部との2体で構成され、前記低熱伝導ダクト部は、熱伝導率が $0.9 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下の材料で構成されていることが好ましい。

本発明では、流路後段側ダクト部材は、上述した高熱伝導ダクト部と、上述したような熱伝導率の十分に低い材料で構成され光学部品用筐体に近接して配設される低熱伝導ダクト部との2体で構成されている。このことにより、光学部品等から光学部品用筐体に伝達された熱が低熱伝導ダクト部を介して流路後段側ダクト部材を流通する空気に伝達されることを防止できる。このため、流路後段側ダクト部材を高熱伝導ダクト部および低熱伝導ダクト部の2体で構成することで、密閉構造内部の空気流通路を辿る空気の温度を十分に低い温度に設定でき、光学部品をより効率的に冷却できるという効果を好適に図れる。

20

【0013】

本発明のプロジェクタでは、前記冷却装置は、当該プロジェクタ外部から内部に空気を導入し、前記放熱側熱伝導性部材に吐出する冷却ファンを備え、前記冷却ファンから吐出され前記放熱側熱伝導性部材を介した空気を、当該プロジェクタ内部における前記密閉構造外部の発熱部材に導く外部側ダクト部材を備えていることが好ましい。

本発明によれば、冷却装置において、熱電変換素子の吸熱面および放熱面に吸熱側熱伝導性部材および放熱側熱伝導性部材が熱伝達可能に取り付けられているので、熱を吸収する吸熱側の表面積、および熱を放熱する放熱側の表面積を大きくすることが可能となる。また、冷却装置は、放熱側熱伝導性部材に空気を吐出する冷却ファンを備えている。このため、冷却装置において、熱の吸収および熱の放熱を良好に実施でき、密閉構造内部の空気流通路を辿る空気を十分に冷却できる。

30

また、プロジェクタは、外部側ダクト部材を備えているので、冷却ファンから吐出され放熱側熱伝導性部材を介した空気を、プロジェクタ内部における密閉構造外部の発熱部材に送風することができる。このため、プロジェクタにおいて、前記発熱部材を冷却する専用の冷却ファンを設ける必要がなく、冷却ファンの数量を低減できるとともに、密閉構造外部の発熱部材を冷却する冷却構造を簡素化できる。

【0014】

40

本発明のプロジェクタでは、当該プロジェクタの構成部材を制御する制御基板を備え、前記光学部品用筐体、前記複数のダクト部材のうち前記光学部品用筐体から前記冷却装置に空気を導く流路後段側ダクト部材、および前記制御基板は、前記光学部品用筐体、前記流路後段側ダクト部材、および前記制御基板の順に積層配置され、前記外部側ダクト部材は、前記冷却ファンから吐出され前記放熱側熱伝導性部材を介した空気を、前記流路後段側ダクト部材および前記制御基板の間に導くことが好ましい。

本発明によれば、外部側ダクト部材は、冷却ファンから吐出され放熱側熱伝導性部材を介した空気を、流路後段側ダクト部材および制御基板の間に導くので、前記空気により、光学部品用筐体内部に収納配置された光学部品により温められた空気の熱により温度上昇した流路後段側ダクト部材、および制御基板に実装された回路素子等を冷却でき、流路後

50

段側ダクト部材や制御基板の熱劣化を防止できる。

【0015】

本発明のプロジェクトでは、前記熱電変換素子に電圧を印加して前記熱電変換素子を駆動制御する制御装置と、前記吸熱側熱伝導性部材の温度を検出する吸熱側温度検出部と、前記密閉構造外部の雰囲気温度を検出する雰囲気温度検出部とを備え、前記制御装置は、前記吸熱側熱伝導性部材の設定温度と、前記密閉構造外部の設定雰囲気温度との設定温度差に関する設定温度差情報を記憶する設定温度差情報記憶部と、前記吸熱側温度検出部にて検出された検出温度と、前記雰囲気温度検出部にて検出された雰囲気温度とを比較し、前記検出温度および前記雰囲気温度の検出温度差が前記設定温度差情報に基づく設定温度差以上になった場合に、前記熱電変換素子に印加する電圧の極性を切り替える極性切替制御を実施する極性切替制御部とを備えていることが好ましい。

10

ところで、プロジェクトの駆動時、すなわち、熱電変換素子の駆動時において、熱電変換素子の吸熱面の温度が雰囲気温度に対して必要以上に低くなった場合には、冷却装置の吸熱側に結露が生じる。そして、冷却装置の吸熱側に結露が生じた場合には、冷却装置の動作不具合が生じる恐れがある。

【0016】

本発明では、熱電変換素子の制御装置を構成する極性切替制御部は、熱電変換素子の駆動時において、吸熱側温度検出部にて検出された熱電変換素子の吸熱面に熱伝達可能に取り付けられ吸熱面の熱が伝わっている吸熱側熱伝導性部材の検出温度、および雰囲気温度検出部にて検出された密閉構造外部の雰囲気温度を認識し、検出温度および雰囲気温度の差（検出温度差）を常時、算出する。そして、極性切替制御部は、検出温度差と設定温度差情報記憶部に記憶された設定温度差情報に基づく設定温度差とを比較し、検出温度差が設定温度差以上になった場合に、熱電変換素子に印加する電圧の極性を切り替える極性切替制御を実施する。すなわち、極性切替制御により、熱電変換素子に印加する電圧の極性を切り替える（熱電変換素子の電流の向きを切り替える）ことで、熱電変換素子における密閉構造内部に面する面を放熱面に切り替え、熱電変換素子における密閉構造外部に面する面を吸熱面に切り替える。このことにより、検出温度差が設定温度差以上の場合、すなわち、熱電変換素子の吸熱面の温度が雰囲気温度に対して必要以上に低くなった場合に、極性切替制御を実施することで、熱電変換素子における密閉構造内部に面する面の温度を上昇させ、冷却装置の吸熱側（密閉構造内部側）に結露が生じることを防止し、結露による冷却装置の動作不具合を防止できる。

20

30

【0019】

本発明のプロジェクトでは、前記熱電変換素子に電圧を印加して前記熱電変換素子を駆動制御する制御装置と、前記密閉構造内部の空気温度を検出する内部空気温度検出部とを備え、前記制御装置は、前記密閉構造内部の空気設定温度に関する設定温度情報を記憶する設定温度情報記憶部と、所定のデューティ比に関するデューティ比情報を記憶するデューティ比情報記憶部と、前記内部空気温度検出部にて検出された検出温度と、前記設定温度情報に基づく設定温度とを比較し、前記検出温度が前記設定温度以下になった場合に、前記熱電変換素子を前記デューティ比情報に基づくデューティ比で間欠駆動させるデューティ比制御を実施するデューティ比制御部とを備えていることが好ましい。

40

ここで、デューティ比情報は、熱電変換素子を間欠駆動する際に、熱電変換素子に電圧を印加する単位時間当りの駆動時間と、熱電変換素子に電圧を印加しない単位時間当りの非駆動時間との比率（デューティ比）に関する情報である。

【0020】

本発明では、熱電変換素子の制御装置を構成するデューティ比制御部は、熱電変換素子の駆動時において、内部空気温度検出部にて検出された密閉構造内部の空気の検出温度を常時、認識する。そして、デューティ比制御部は、検出温度と設定温度情報記憶部に記憶された設定温度情報に基づく設定温度とを比較し、検出温度が設定温度以下になった場合、すなわち、熱電変換素子の駆動が安定した場合に、熱電変換素子をデューティ比情報記憶部に記憶されたデューティ比情報に基づくデューティ比で間欠駆動させるデューティ比

50

制御を実施する。このことにより、例えば熱電変換素子の駆動が安定した後でも常時、一定の通常電圧値を熱電変換素子に印加する場合と比較して、熱電変換素子の消費電力を低減でき、プロジェクタの省電力化が図れる。また、デューティ比制御は、熱電変換素子の駆動が安定した後に実施されるので、冷却装置において、密閉構造内部の空気流通路を辿る空気の冷却効率を十分に確保できる。

【0021】

本発明のプロジェクタでは、前記熱電変換素子に電圧を印加して前記熱電変換素子を駆動制御する制御装置と、前記密閉構造内部の空気温度を検出する内部空気温度検出部とを備え、前記制御装置は、前記密閉構造内部の空気設定温度に関する設定温度情報を記憶する設定温度情報記憶部と、前記熱電変換素子を通常駆動する駆動時間に関する通常駆動時間情報、および前記通常駆動時に印加する通常電圧値よりも低い電圧値で前記熱電変換素子を低電圧駆動する駆動時間に関する低電圧駆動時間情報を記憶する駆動時間情報記憶部と、前記内部空気温度検出部にて検出された検出温度と、前記設定温度情報に基づく設定温度とを比較し、前記検出温度が前記設定温度以下になった場合に、前記通常駆動時間情報および前記低電圧駆動時間情報に基づいて、前記通常駆動および前記低電圧駆動を繰り返す電圧切替制御を実施する電圧切替制御部とを備えていることが好ましい。

10

【0022】

本発明では、熱電変換素子の制御装置を構成する電圧切替制御部は、熱電変換素子の駆動時において、内部空気温度検出部にて検出された密閉構造内部の空気の検出温度を常時、認識する。そして、電圧切替制御部は、検出温度と設定温度情報記憶部に記憶された設定温度情報に基づく設定温度とを比較し、検出温度が設定温度以下になった場合、すなわち、熱電変換素子の駆動が安定した場合に、駆動時間情報記憶部に記憶された通常駆動時間情報に基づく駆動時間、熱電変換素子に通常電圧値を印加する通常駆動、駆動時間情報記憶部に記憶された低電圧時間情報に基づく駆動時間、熱電変換素子に通常電圧値よりも低い電圧値を印加する低電圧駆動を繰り返す電圧切替制御を実施する。このことにより、例えば熱電変換素子の駆動が安定した後でも常時、一定の通常電圧値を熱電変換素子に印加する場合と比較して、熱電変換素子の消費電力を低減でき、プロジェクタの省電力化が図れる。また、電圧切替制御は、熱電変換素子の駆動が安定した後に実施されるので、冷却装置において、密閉構造内部の空気流通路を辿る空気の冷却効率を十分に確保できる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0023】

[第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態を図面に基づいて説明する。

〔1. 外観構成〕

図1は、第1実施形態におけるプロジェクタ1の外観を示す斜視図である。具体的に、図1は、プロジェクタ1を前面上方側から見た斜視図である。なお、図1では、説明の便宜上、光学像の投射方向をZ軸とし、該Z軸に直交する2軸をそれぞれX軸（水平軸）およびY軸（垂直軸）とする。以下の図面も同様である。

プロジェクタ1は、光源から射出された光束を画像情報に応じて変調して光学像を形成し、形成した光学像をスクリーン（図示略）上に拡大投射するものである。このプロジェクタ1は、図1に示すように、略直方体状の外装筐体2、およびこの外装筐体2から露出する投射光学装置としての投射レンズ3を備える。

40

投射レンズ3は、筒状の鏡筒内に複数のレンズが収納された組レンズとして構成され、プロジェクタ1の装置本体により画像情報に応じて変調された光学像を拡大投射する。この投射レンズ3は、複数のレンズの相対位置を変更するレバー3Aを備え、投射される光学像のフォーカス調整および倍率調整可能に構成されている。

【0024】

外装筐体2は、合成樹脂製の筐体であり、プロジェクタ1の装置本体を収納する。この外装筐体2は、図1に示すように、装置本体の上部部分、前面部分の一部、側面部分の一部、および背面部分の一部を覆うアッパーケース21と、装置本体の下部部分、前面部分

50

の一部、側面部分の一部、および背面部分の一部を覆うロアーケース 22 と、装置本体の前面部分の一部を覆うフロントケース 23 とを備える。

【0025】

アッパーケース 21 の上面部分において、+X 軸方向側（前方から見て右側）には、図 1 に示すように、外装筐体 2 の内部側に窪む凹部 211 が形成され、凹部 211 の底部分に内部と貫通する開口部 211A を有している。そして、この開口部 211A を介して、投射レンズ 3 のレバー 3A が露出し、レバー 3A の操作が可能となる。

また、アッパーケース 21 の上面部分において、平面視略中央部分には、図 1 に示すように、プロジェクタ 1 の起動・調整操作を実施する操作パネル 212 が左右方向に延びるように設けられている。操作パネル 212 の操作ボタン 212A を適宜押下すると、操作ボタン 212A 内部に配置される図示しない回路基板に実装されたタクトスイッチと接触し、所望の操作が可能となる。

なお、前述した操作パネル 212 の回路基板は、後述する制御基板と電氣的に接続され、操作ボタン 212A の押下に伴う操作信号は、制御基板に出力される。

【0026】

また、アッパーケース 21 の背面部分において、-X 軸方向側（後方から見て右側）には、具体的な図示は省略するが、外装筐体 2 の内外を連通する電源用吸気口が形成されている。この電源用吸気口は、外装筐体 2 外部の冷却空気を外装筐体 2 内部に取り込むための開口であり、外装筐体 2 内部の装置本体を構成する後述する筐体内部冷却装置により、該電源用吸気口を介して外装筐体 2 外部の冷却空気が内部に導入され、装置本体を構成する電源ユニットに送風される。

【0027】

図 2 は、ロアーケース 22 およびフロントケース 23 を前面下方側から見た斜視図である。

ロアーケース 22 の底面部分において、-X 軸方向側には、図 2 に示すように、平面視矩形形状の開口 221 が形成され、該開口 221 に着脱自在に平面視矩形板状の蓋体 222 が取り付けられている。

そして、具体的な図示は省略するが、蓋体 222 をロアーケース 22 から取り外した場合には、外装筐体 2 内部の装置本体を構成する後述する光源装置の一部が露出し、開口 221 を介して前記光源装置を交換可能とする。

また、ロアーケース 22 の底面部分において、開口 221 に対して -Z 軸方向側（背面側）には、図 2 に示すように、外装筐体 2 の内外を連通する光源用吸気口 223 が形成されている。

この光源用吸気口 223 は、外装筐体 2 外部の冷却空気を外装筐体 2 内部に取り込むための開口であり、外装筐体 2 内部の装置本体を構成する後述する筐体内部冷却装置により、該光源用吸気口 223 を介して外装筐体 2 外部の冷却空気が内部に導入され、前記光源装置に送風される。

【0028】

また、ロアーケース 22 における +X 軸方向側の側面部分において、+Z 軸方向側（前面側）には、図 2 に示すように、外装筐体 2 の内外を連通する冷却装置用吸気口 224 が形成されている。

この冷却装置用吸気口 224 は、外装筐体 2 外部の冷却空気を外装筐体 2 内部に取り込むための開口であり、外装筐体 2 内部の装置本体を構成する後述する密閉循環空冷ユニットにより、該冷却装置用吸気口 224 を介して外装筐体 2 外部の冷却空気が内部に導入され、前記密閉循環空冷ユニットを構成するベルチェユニットの放熱側に送風される。

【0029】

また、ロアーケース 22 における背面部分において、-X 軸方向側には、外装筐体 2 の内外を連通する電源用吸気口 225（図 3 ないし図 5 参照）が形成されている。この電源用吸気口 225 は、アッパーケース 21 に形成された電源用吸気口と同様に、前記筐体内部冷却装置により、電源用吸気口 225 を介して外装筐体 2 外部の冷却空気を内部の前記

10

20

30

40

50

電源ユニットに送風するための開口である。

【 0 0 3 0 】

フロントケース 2 3 において、+ X 軸方向側には、図 1 または図 2 に示すように、円孔 2 3 1 が形成され、円孔 2 3 1 を介して投射レンズ 3 の先端部分が露出する。すなわち、円孔 2 3 1 を介して投射レンズ 3 から光学像が拡大投射されてスクリーン上に投影される。

また、フロントケース 2 3 において、X 軸方向略中央部分には、図 1 または図 2 に示すように、リモコン受光窓 2 3 2 が形成されている。そして、このリモコン受光窓 2 3 2 の内側には、図示しないリモートコントローラからの操作信号を受信する図示しないリモコン受光モジュールが配置されている。

なお、リモートコントローラには、前述した操作パネル 2 1 2 に設けられる起動スイッチ、調整スイッチ等と同様のものが設けられ、リモートコントローラを操作すると、この操作に応じた赤外線信号がリモートコントローラから出力され、赤外線信号は、リモコン受光窓 2 3 2 を介してリモコン受光モジュールで受光され、後述する制御基板で処理される。

【 0 0 3 1 】

さらに、フロントケース 2 3 において、- X 軸方向側には、図 1 または図 2 に示すように、外装筐体 2 内部の空気を外部に排出するための排気口 2 3 3 が形成されている。この排気口 2 3 3 には、図 1 または図 2 に示すように、複数の整流板 2 3 4 A が格子状に配列したルーバ 2 3 4 が設けられている。複数の整流板 2 3 4 A は、図 1 または図 2 に示すように、その板面が Y Z 平面に対して投射レンズ 3 から離間する方向に所定角度、傾斜するように形成されている。そして、前記筐体内部冷却装置により、外装筐体 2 内部の空気が排気口 2 3 3 およびルーバ 2 3 4 を介して、投射レンズ 3 から離間する方向に整流されて排気される。

【 0 0 3 2 】

〔 2 . 内部構成 〕

図 3 ないし図 6 は、プロジェクタ 1 の内部構成を示す図である。具体的に、図 3 は、図 1 の状態からアップケース 2 1 を取り外した状態を示す図である。図 4 は、図 3 の状態から制御基板 6 を取り外した状態を示す図である。図 5 は、図 4 の状態を背面側から見た斜視図である。図 6 は、プロジェクタ 1 における制御基板 6 を除く装置本体を下方側から見た斜視図である。

外装筐体 2 の内部には、図 3 ないし図 6 に示すように、プロジェクタ 1 の装置本体が収容されており、この装置本体は、光学ユニット 4 と、電源ユニット 5 と、制御基板 6 (図 3) と、密閉循環空冷ユニット 7 (図 4 ~ 図 6) と、筐体内部冷却装置 8 とを備える。

【 0 0 3 3 】

〔 2-1 . 光学ユニットの構成 〕

図 7 ないし図 9 は、光学ユニット 4 の構成を示す図である。具体的に、図 7 は、図 4 の状態から筐体内部冷却装置 8 を構成するペルチェ放熱風排気ユニット 8 1 および密閉循環空冷ユニット 7 における流路後段側ダクト部材 7 4 を取り外した状態を示す図である。図 8 は、図 6 の状態から密閉循環空冷ユニット 7 における流路前段側ダクト部材 7 3 を取り外した状態を示す図である。図 9 は、光学ユニット 4 の光学系を模式的に示す平面図である。

光学ユニット 4 は、制御基板 6 による制御の下、画像情報に応じて画像光を形成するものであり、図 7 に示すように、外装筐体 2 の前面側から背面側に向けて Z 軸方向に延出し、- Z 軸方向端部が + X 軸方向に屈曲して延出し、さらに、+ Z 軸方向に屈曲して延出する平面視略 U 字形状を有している。この光学ユニット 4 は、図 9 に示すように、光源装置 4 1 と、均一照明光学系 4 2 と、色分離光学系 4 3 と、リレー光学系 4 4 と、光学装置 4 5 と、光学部品用筐体 4 6 とを備える。

【 0 0 3 4 】

光源装置 4 1 は、光源ランプ 4 1 1 から放射された光束を一定方向に揃えて射出し、光

10

20

30

40

50

学装置 4 5 を照明するものである。この光源装置 4 1 は、図 9 に示すように、光源ランプ 4 1 1、リフレクタ 4 1 2、およびこれらを保持するランプハウジング 4 1 3 (図 8) を備えて構成される。この光源装置 4 1 は、光学部品用筐体 4 6 に接続する光源装置収納部 4 6 1 1 (図 8) に収納配置される。光源装置 4 1 は、光源装置収納部 4 6 1 1 に収納配置されることで、光学部品用筐体 4 6 に対する所定位置 (光源装置 4 1 から射出される光束の中心軸と光学部品用筐体 4 6 内に設定された照明光軸 A とが一致する位置) に位置決めされる。

光源ランプ 4 1 1 としては、ハロゲンランプやメタルハライドランプ、または高圧水銀ランプが用いられることが多い。

リフレクタ 4 1 2 としては、光源ランプ 4 1 1 から射出された光束を略平行化して反射するパラボラリフレクタを用いている。なお、リフレクタ 4 1 2 としては、パラボラリフレクタの他、平行化レンズと組み合わせて、光源ランプ 4 1 1 から射出された光束を所定位置に収束するように反射する楕円面リフレクタを用いてもよい。

【 0 0 3 5 】

均一照明光学系 4 2 は、光源装置 4 1 から射出された光束を複数の部分光束に分割し、照明領域の面内照度を均一化する光学系である。この均一照明光学系 4 2 は、図 9 に示すように、第 1 レンズアレイ 4 2 1 と、第 2 レンズアレイ 4 2 2 と、偏光変換素子 4 2 3 と、反射ミラー 4 2 4 と、重畳レンズ 4 2 5 とを備える。

第 1 レンズアレイ 4 2 1 は、光源装置 4 1 から射出された光束を複数の部分光束に分割する光束分割光学素子としての機能を有し、照明光軸 A と直交する面内にマトリクス状に配列される複数の小レンズを備えて構成される。

第 2 レンズアレイ 4 2 2 は、上述した第 1 レンズアレイ 4 2 1 により分割された複数の部分光束を集光する光学素子であり、第 1 レンズアレイ 4 2 1 と同様に照明光軸 A に直交する面内にマトリクス状に配列される複数の小レンズを備えた構成を有している。

【 0 0 3 6 】

偏光変換素子 4 2 3 は、第 1 レンズアレイ 4 2 1 により分割された各部分光束の偏光方向を略一方向の直線偏光に揃える偏光変換素子である。

この偏光変換素子 4 2 3 は、図示を略したが、照明光軸 A に対して傾斜配置される偏光分離膜および反射膜を交互に配列した構成を具備する。偏光分離膜は、各部分光束に含まれる P 偏光光束および S 偏光光束のうち、一方の偏光光束を透過し、他方の偏光光束を反射する。反射された他方の偏光光束は、反射膜によって曲折され、一方の偏光光束の射出方向、すなわち照明光軸 A に沿った方向に射出される。射出された偏光光束のいずれかは、偏光変換素子 4 2 3 の光束射出面に設けられる位相差板によって偏光変換され、略全ての偏光光束の偏光方向が揃えられる。このような偏光変換素子 4 2 3 を用いることにより、光源装置 4 1 から射出される光束を、略一方向の偏光光束に揃えることができるため、光学装置 4 5 で利用する光源光の利用率を向上することができる。

【 0 0 3 7 】

重畳レンズ 4 2 5 は、第 1 レンズアレイ 4 2 1、第 2 レンズアレイ 4 2 2、偏光変換素子 4 2 3、および反射ミラー 4 2 4 を経た複数の部分光束を集光して光学装置 4 5 の後述する 3 つの液晶パネルの画像形成領域上に重畳させる光学素子である。

【 0 0 3 8 】

色分離光学系 4 3 は、図 9 に示すように、2 枚のダイクロイックミラー 4 3 1、4 3 2 と、反射ミラー 4 3 3 とを備え、ダイクロイックミラー 4 3 1、4 3 2 により均一照明光学系 4 2 から射出された複数の部分光束を、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の 3 色の色光に分離する機能を具備する。

ダイクロイックミラー 4 3 1、4 3 2 は、基板上に所定の波長領域の光束を反射し、他の波長領域の光束を透過する波長選択膜が形成された光学素子である。そして、光路前段に配置されるダイクロイックミラー 4 3 1 は、青色光を反射し、その他の色光を透過するミラーである。また、光路後段に配置されるダイクロイックミラー 4 3 2 は、緑色光を反射し、赤色光を透過するミラーである。

10

20

30

40

50

リレー光学系 4 4 は、入射側レンズ 4 4 1、リレーレンズ 4 4 3、および反射ミラー 4 4 2、4 4 4 を備え、色分離光学系 4 3 のダイクロイックミラー 4 3 1、4 3 2 を透過した赤色光を光学装置 4 5 まで導く機能を有している。なお、赤色光の光路にこのようなりレー光学系 4 4 が設けられているのは、赤色光の光路の長さが他の色光の光路の長さよりも長いため、光の発散等による光の利用効率の低下を防止するためである。本実施形態においては赤色光の光路の長さが長いのでこのような構成とされているが、青色光の光路の長さを長くしてリレー光学系 4 4 を青色光の光路に用いる構成も考えられる。

【 0 0 3 9 】

上述したダイクロイックミラー 4 3 1 により分離された青色光は、反射ミラー 4 3 3 により曲折された後、フィールドレンズ 4 5 5 を介して光学装置 4 5 に供給される。また、ダイクロイックミラー 4 3 2 により分離された緑色光は、そのままフィールドレンズ 4 5 5 を介して光学装置 4 5 に供給される。さらに、赤色光は、リレー光学系 4 4 を構成するレンズ 4 4 1、4 4 3 および反射ミラー 4 4 2、4 4 4 により集光、曲折されてフィールドレンズ 4 5 5 を介して光学装置 4 5 に供給される。なお、光学装置 4 5 の各色光の光路前段に設けられるフィールドレンズ 4 5 5 は、第 2 レンズアレイ 4 2 2 から射出された各部分光束を、各部分光束の主光線に対して平行な光束に変換するために設けられている。

【 0 0 4 0 】

光学装置 4 5 は、入射した光束を画像情報に応じて変調してカラー画像を形成するものである。この光学装置 4 5 は、図 9 に示すように、照明対象となる光変調装置としての 3 つの液晶パネル 4 5 1 (赤色光側の液晶パネルを 4 5 1 R、緑色光側の液晶パネルを 4 5 1 G、青色光側の液晶パネルを 4 5 1 B とする) と、クロスダイクロイックプリズム 4 5 3 とを備えて構成される。なお、フィールドレンズ 4 5 5 および各液晶パネル 4 5 1 の間には、入射側偏光板 4 5 2 が介在配置され、各液晶パネル 4 5 1 およびクロスダイクロイックプリズム 4 5 3 の間には、射出側偏光板 4 5 4 が介在配置され、入射側偏光板 4 5 2、液晶パネル 4 5 1、および射出側偏光板 4 5 4 によって入射する各色光の光変調が行われる。

【 0 0 4 1 】

液晶パネル 4 5 1 は、一对の透明なガラス基板に電気光学物質である液晶を密閉封入したものであり、例えば、ポリシリコン T F T (Thin Film Transistor) をスイッチング素子として、与えられた画像信号にしたがって、入射側偏光板 4 5 2 から射出された偏光光束の偏光方向を変調する。

クロスダイクロイックプリズム 4 5 3 は、射出側偏光板 4 5 4 から射出された色光毎に変調された光学像を合成してカラー画像を形成する光学素子である。このクロスダイクロイックプリズム 4 5 3 は、4 つの直角プリズムを貼り合わせた平面視略正方形をなし、直角プリズム同士を貼り合わせた界面には、誘電体多層膜が形成されている。略 X 字状の一方の誘電体多層膜は、赤色光を反射するものであり、他方の誘電体多層膜は、青色光を反射するものであり、これらの誘電体多層膜によって赤色光および青色光は曲折され、緑色光の進行方向と揃えられることにより、3 つの色光が合成される。

【 0 0 4 2 】

光学部品用筐体 4 6 は、図 9 に示すように、平面視 U 字形状を有し、内部に所定の照明光軸 A が設定され、上述した各光学系 4 1 ~ 4 5 を照明光軸 A に対する所定位置に配置する。この光学部品用筐体 4 6 は、図 7 または図 8 に示すように、部品収納部材 4 6 1 と、蓋状部材 4 6 2 とを備える。

部品収納部材 4 6 1 は、図 8 に示すように、光源装置収納部 4 6 1 1 と、部品収納部本体 4 6 1 2 とで構成される。

【 0 0 4 3 】

光源装置収納部 4 6 1 1 は、図 8 に示すように、光学部品用筐体 4 6 の U 字形状一端側に位置し、- Y 軸方向側(下方側)に開口部 4 6 1 1 A を有する容器状に形成され、開口部 4 6 1 1 A を介して内部に光源装置 4 1 を着脱自在に構成されている。

この光源装置収納部 4 6 1 1 において、X 軸方向に交差する各側面(光学部品用筐体 4

10

20

30

40

50

6のU形状内側および外側に面する側面)には、図8に示すように、開口部4611B(図8では、U形状内側の側面に形成された開口部のみを図示)が形成されている。これら開口部4611Bにより、光源装置収納部4611内部に空気を流通可能とし、内部に配置される光源装置41を冷却可能とする。

【0044】

部品収納部本体4612は、+Y軸方向側(上方側)に開口部(図示略)を有する容器状に形成され、前記開口部を介して、光源装置収納部4611と接続する一端側から順に各光学系42,43が収納配置され、前記一端側とは反対側の他端側に光学装置45が収納配置される。

この部品収納部本体4612において、-Y軸方向端面には、図8に示すように、光学装置45を構成する各液晶パネル451R,451G,451Bの配置位置に対応した位置にそれぞれ開口部4612R,4612G,4612Bが形成されている。

また、部品収納部本体4612において、-Y軸方向端面には、図8に示すように、偏光変換素子423の配置位置に対応した位置に開口部4612Pが形成されている。

これら各開口部4612R,4612G,4612B,4612Pは、光学部品用筐体46内部における光学装置45の配置位置の空間Ar1(図9)、および偏光変換素子423の配置位置の空間Ar2(図9)に空気を流入させる流入口として機能する。

【0045】

蓋状部材462は、図7に示すように、部品収納部本体4612の+Y軸方向側の開口部分を閉塞する部材であり、部品収納部本体4612の平面形状と略同一の平面形状を有する。

この蓋状部材462には、図7に示すように、光学装置45の配置位置に対応して、光学装置45を平面的に囲うようにコ字状の切り欠き4621が形成されている。

また、蓋状部材462には、図7に示すように、偏光変換素子423の配置位置に対応して開口部4622が形成されている。

これら切り欠き4621および開口部4622は、上述した各開口部4612R,4612G,4612B,4612Pを介して光学部品用筐体46内部における空間Ar1,Ar2に流入された空気を光学部品用筐体46外部に排出するための流出口として機能する。

【0046】

なお、具体的な図示は省略したが、光学部品用筐体46内部において、空間Ar1は、部品収納部本体4612に形成されたリブや、入射側偏光板452およびフィールドレンズ455等の光学部品により、隣接する他の空間と連通しないように構成されている。また、同様に、光学部品用筐体46内部において、空間Ar2は、部品収納部本体4612に形成されたリブや、第2レンズアレイ422および重畳レンズ425等の光学部品により、隣接する他の空間と連通しないように構成されている。

【0047】

〔2-2.電源ユニットの構成〕

電源ユニット5は、プロジェクタ1の装置本体を構成する各構成部材に電力を供給する。この電源ユニット5は、図8に示すように、外装筐体2における-X軸方向側の側面に沿って、背面側から前面側にかけて延びるように配置されている。この電源ユニット5は、具体的な図示は省略したが、電源ケーブルを通して外部から供給された電力を前記各構成部材に供給する電源ブロックと、前記電源ブロックから供給された電力に基づいて光源ランプ411を点灯させるランプ駆動ブロックとを備える。これら電源ブロックおよびランプ駆動ブロックは、図7または図8に示すように、両端が開口されたアルミニウム等の金属性のシールド部材51によって周囲を覆われている。そして、このシールド部材51により背面側から流入された空気が前面側に誘導されるとともに、前記電源ブロックや前記ランプ駆動ブロックで発生する電磁ノイズが外部へ漏れないように構成されている。

【0048】

〔2-3.密閉循環空冷ユニットの構成〕

10

20

30

40

50

図10ないし図14は、密閉循環空冷ユニット7の構成を示す図である。具体的に、図10は、図4の状態から筐体内部冷却装置8を構成するペルチェ放熱風排気ユニット81を取り外した状態を示す図である。図11は、図10の状態から高熱伝導ダクト部742を取り外した状態を示す図である。図12は、図6の状態からカバー部材7322を取り外した状態を示す図である。図13は、図12の状態からダクト本体732を取り外した状態を示す図である。図14は、図13の状態から循環ファン72を取り外した状態を示す図である。

密閉循環空冷ユニット7は、光学部品用筐体46とともに本発明に係る密閉構造を構成し、光学部品用筐体46における空間Ar1, Ar2を含む環状の空気流通路の空気を循環させ、空間Ar1, Ar2に配置される光学装置45や偏光変換素子423を冷却する。この密閉循環空冷ユニット7は、図10ないし図14に示すように、冷却装置71と、循環ファン72(図12、図13)と、流路前段側ダクト部材73(図12~図14)と、流路後段側ダクト部材74(図10、図11)とを備える。

なお、以下では、空気流通路に沿って、空間Ar1, Ar2に対する上流側から順に説明する。また、循環ファン72の具体的な構成については、流路前段側ダクト部材73と同時に説明する。

【0049】

〔2-3-1. 冷却装置の構成〕

図15は、冷却装置71の構成を示す斜視図である。具体的に、図15は、+Z軸方向側から冷却装置71を見た斜視図である。

冷却装置71は、図10ないし図14に示すように、投射レンズ3の+X軸方向側に隣接配置され、前記密閉構造内部の空気流通路を辿る空気の熱を吸収し、前記密閉構造外部に放熱する装置である。この冷却装置71は、図15に示すように、ペルチェユニット711と、吸熱側ダクト712と、放熱側ダクト713と、冷却ファン714とを備える。

【0050】

図16ないし図18は、ペルチェユニット711の構成を示す図である。具体的に、図16は、+X軸方向側(投射レンズ3に対して離間した側)から見たペルチェユニット711の分解斜視図である。図17は、-X軸方向側(投射レンズ3に対して近接した側)から見たペルチェユニット711の分解斜視図である。図18は、ペルチェユニット711の+Z軸方向側から見た断面図である。

ペルチェユニット711は、図16ないし図18に示すように、吸熱側熱伝導性部材7111と、段付ブロック7112と、熱電変換素子としてのペルチェ素子7113と、熱伝達抑制部材7114と、放熱側熱伝導性部材7115とが、投射レンズ3側から順に積層配置されたものである。

ペルチェ素子7113は、具体的な図示は省略するが、p型半導体とn型半導体とを金属片で接合して構成した接合対を複数有しており、これら複数の接合対は電氣的に直列に接続されている。

このような構成を有するペルチェ素子7113において、制御基板6による制御の下、所定の電圧が印加されると、図16ないし図18に示すように、ペルチェ素子7113の一方の面が熱を吸収する吸熱面7113Aとなり、他方の面が熱を放熱する放熱面7113Bとなる。なお、本実施形態では、ペルチェ素子7113は、前記所定の電圧の極性を変更した場合、すなわち、電流の向きを変えた場合には、吸熱面7113Aと放熱面7113Bとの切替が可能に構成されている。

【0051】

吸熱側熱伝導性部材7111は、高熱伝導材料(下記表1参照)で構成され、ペルチェ素子7113の吸熱面7113Aと段付ブロック7112を介して熱伝達可能に接続する。この吸熱側熱伝導性部材7111は、図16ないし図18に示すように、矩形状の板体7111Aと、板体7111Aにおける-X軸方向端面(段付ブロック7112との接界面とは反対側の端面)から突出しY軸方向(上下方向)に延出する複数のフィン部材7111Bとを有する、いわゆるヒートシンクで構成されている。

【 0 0 5 2 】

段付ブロック 7 1 1 2 は、高熱伝導材料（下記表 1 参照）で構成され、吸熱側熱伝導性部材 7 1 1 1 の板体 7 1 1 1 A とペルチェ素子 7 1 1 3 の吸熱面 7 1 1 3 A との間に介在配置される。この段付ブロック 7 1 1 2 は、図 1 6 ないし図 1 8 に示すように、板体状のブロック本体 7 1 1 2 A と、ブロック本体 7 1 1 2 A における + X 軸方向端面（ペルチェ素子 7 1 1 3 側の端面）から膨出しペルチェ素子 7 1 1 3 の平面形状と略同一の平面形状を有する板体状の膨出部 7 1 1 2 B とを備える。そして、段付ブロック 7 1 1 2 は、ブロック本体 7 1 1 2 A と吸熱側熱伝導性部材 7 1 1 1 とが熱伝達可能に接続し、膨出部 7 1 1 2 B とペルチェ素子 7 1 1 3 の吸熱面 7 1 1 3 A とが熱伝達可能に接続する。

本実施形態では、段付ブロック 7 1 1 2 は、厚み寸法（ブロック本体 7 1 1 2 A の厚み寸法および膨出部 7 1 1 2 B の厚み寸法を加えた厚み寸法）が 1 5 m m 以上 3 0 m m 以下に設定されている。

10

【 0 0 5 3 】

熱伝達抑制部材 7 1 1 4 は、低熱伝導材料（下記表 1 参照）で構成され、吸熱側熱伝導性部材 7 1 1 1 と放熱側熱伝導性部材 7 1 1 5 との間で段付ブロック 7 1 1 2 およびペルチェ素子 7 1 1 3 を保持する部材である。

この熱伝達抑制部材 7 1 1 4 には、図 1 6 ないし図 1 8 に示すように、+ X 軸方向側（冷却ファン 7 1 4 側）に窪み、段付ブロック 7 1 1 2 のブロック本体 7 1 1 2 A を嵌合可能とする凹部 7 1 1 4 A が形成されている。この凹部 7 1 1 4 A の高さ寸法は、図 1 8 に示すように、ブロック本体 7 1 1 2 A の厚み寸法と略同一となるように設定されている。

20

また、熱伝達抑制部材 7 1 1 4 において、凹部 7 1 1 4 A の底面部分には、図 1 6 ないし図 1 8 に示すように、段付ブロック 7 1 1 2 の膨出部 7 1 1 2 B を嵌合可能とする開口部 7 1 1 4 B が形成されている。

さらに、熱伝達抑制部材 7 1 1 4 には、開口部 7 1 1 4 B 周縁部分から + X 軸方向側（冷却ファン 7 1 4 側）に突出する枠形状を有し、枠状内側部分にてペルチェ素子 7 1 1 3 の外縁部分を保持する保持部 7 1 1 4 C が形成されている。この保持部 7 1 1 4 C において、その突出寸法は、図 1 8 に示すように、膨出部 7 1 1 2 B の厚み寸法、およびペルチェ素子 7 1 1 3 の厚み寸法を加えた寸法と略同一、または小さく設定されており、ペルチェ素子 7 1 1 3 の両面 7 1 1 3 A , 7 1 1 3 B が放熱側熱伝導性部材 7 1 1 5 の板体 7 1 1 5 A と、段付ブロック 7 1 1 2 の膨出部 7 1 1 2 B に確実に接触されている。

30

以上のような構成により、ペルチェユニット 7 1 1 を組み立てた状態では、図 1 8 に示すように、熱伝達抑制部材 7 1 1 4 は、段付ブロック 7 1 1 2 およびペルチェ素子 7 1 1 3 の外縁を覆うように配置される。

【 0 0 5 4 】

放熱側熱伝導性部材 7 1 1 5 は、高熱伝導材料（下記表 1 参照）で構成され、ペルチェ素子 7 1 1 3 の放熱面 7 1 1 3 B と熱伝達可能に接続する。この放熱側熱伝導性部材 7 1 1 5 は、図 1 6 ないし図 1 8 に示すように、吸熱側熱伝導性部材 7 1 1 1 と同様に、板体 7 1 1 5 A および複数のフィン部材 7 1 1 5 B を有するヒートシンクで構成されている。ここで、複数のフィン部材 7 1 1 5 B は、図 1 6 ないし図 1 8 に示すように、吸熱側熱伝導性部材 7 1 1 1 における複数のフィン部材 7 1 1 1 B の延出方向と略直交する方向（Z 軸方向）に延出するように形成されている。

40

【 0 0 5 5 】

吸熱側ダクト 7 1 2 は、低熱伝導材料（下記表 1 参照）で構成され、図 1 5 に示すように、吸熱側熱伝導性部材 7 1 1 1 の複数のフィン部材 7 1 1 1 B を囲み Y 軸方向に延出する断面略コ字形状を有する。また、吸熱側ダクト 7 1 2 は、コ字状先端部分が吸熱側熱伝導性部材 7 1 1 1 の板体 7 1 1 1 A に接続可能に構成され、板体 7 1 1 1 A に接続することで、コ字状内側部分に複数のフィン部材 7 1 1 1 B が配置される。そして、図 1 5 に示すように、吸熱側ダクト 7 1 2 により、複数のフィン部材 7 1 1 1 B の延出方向に沿って空気を流通可能とする流路 C 1 が形成される。この流路 C 1 は、前記密閉構造内部の空気流通路の一部を構成する。すなわち、流路 C 1 を辿る空気の熱が、複数のフィン部材 7 1

50

11B～板体711A～段付ブロック7112～ペルチェ素子7113の吸熱面7113Aの熱伝達経路を辿ってペルチェ素子7113の吸熱面7113Aに吸収される。

【0056】

放熱側ダクト713は、高熱伝導材料(下記表1参照)で構成され、図15に示すように、冷却ファン714とペルチェユニット711との間に介在配置され、冷却ファン714から送風されペルチェユニット711を介した空気を所定方向に導く。より具体的に、放熱側ダクト713は、図15では一部を省略しているが、放熱側熱伝導性部材7115の+Z軸方向側、+Y軸方向側、および+X軸方向側の三方を囲む形状を有している。そして、放熱側ダクト713には、図15に示すように、+X軸方向側の面(フィン部材7115Bに対向する面)に切り欠き7131が形成されている。また、切り欠き7131周縁部分には、図15に示すように、冷却ファン714を外装筐体2内部に設置するためのファン設置部材714Aと接続する接続部7132が形成されている。そして、放熱側ダクト713は、図15に示すように、冷却ファン714からフィン部材7115Bに吹き付けられる空気を、-Z軸方向側に導く。

10

【0057】

冷却ファン714は、図15に示すように、軸流ファンで構成され、外装筐体2に形成された冷却装置用吸気口224に対向するように配置され、制御基板6による制御の下、駆動することで、冷却装置用吸気口224を介して外装筐体2外部の空気を吸入し、放熱側熱伝導性部材7115における複数のフィン部材7115Bに空気を吐出する。すなわち、ペルチェ素子7113の放熱面7113B～板体7115A～複数のフィン部材7115Bの熱伝達経路を辿って複数のフィン部材7115Bに伝達された熱が、冷却ファン714により冷却される。

20

【0058】

〔2-3-2. 流路前段側ダクト部材の構成〕

流路前段側ダクト部材73は、低熱伝導材料(下記表1参照)で構成され、流路C1を辿って冷却装置71を介した空気を循環ファン72に導くとともに、循環ファン72から吐出された空気を空間Ar1, Ar2に導く部材である。この流路前段側ダクト部材73は、図6、図12ないし図14に示すように、ベース板731と、ダクト本体732(図6、図12)とを備える。

【0059】

ベース板731は、図6、図12ないし図14に示すように、光学部品用筐体46における部品収納部本体4612の-Y軸方向端面に所定の間隔(例えば、5～10mm程度)を空けて取り付けられ、循環ファン72およびダクト本体732を支持する。このベース板731は、図13または図14に示すように、平面視略T字形状を有する。より具体的に、ベース板731は、投射レンズ3の下方側から光学部品用筐体46内部における光学装置45の配置位置に対応する位置にかけてZ軸方向に延出するとともに、-Z軸方向端部が偏光変換素子423の配置位置に対応する位置、および偏光変換素子423の配置位置とは反対側にかけてX軸方向に延出する。

30

そして、ベース板731において、投射レンズ3の下方側に位置する部分は、図13または図14に示すように、循環ファン72を取り付けるための第1取付部7311として機能する。また、ベース板731において、光学装置45の配置位置に対応する位置から+X軸方向に延出した部分は、図13または図14に示すように、循環ファン72を取り付けるための第2取付部7312として機能する。

40

【0060】

ここで、循環ファン72は、前記密閉構造内部の環状の空気流通路に沿って空気を循環させるものであり、図13に示すように、第1シロッコファン721および第2シロッコファン722で構成されている。そして、第1シロッコファン721は、図13に示すように、吸気口7211が-Y軸方向側に向き、吐出口7212が-Z軸方向側に向くように、ベース板731の第1取付部7311に取り付けられる。また、第2シロッコファン722は、図13に示すように、吸気口7221が-Y軸方向側に向き、吐出口7222

50

が - Z 軸方向に向きかつ X Y 平面に対して - X 軸方向側に向けて所定角度、傾斜した状態となるように、ベース板 7 3 1 の第 2 取付部 7 3 1 2 に取り付けられる。

【 0 0 6 1 】

また、ベース板 7 3 1 において、光学装置 4 5 の配置位置に対応する位置には、図 1 3 または図 1 4 に示すように、光学部品用筐体 4 6 に形成された各開口部 4 6 1 2 R , 4 6 1 2 G , 4 6 1 2 B に対応した開口部 7 3 1 3 R , 7 3 1 3 G , 7 3 1 3 B がそれぞれ形成されている。

さらに、ベース板 7 3 1 において、偏光変換素子 4 2 3 の配置位置に対応する位置には、図 1 3 または図 1 4 に示すように、光学部品用筐体 4 6 に形成された開口部 4 6 1 2 P に対応した開口部 7 3 1 4 P が形成されている。

10

【 0 0 6 2 】

ダクト本体 7 3 2 は、ベース板 7 3 1 の - Y 軸方向端面に取り付けられることで、流路 C 1 を辿って冷却装置 7 1 を介した空気を循環ファン 7 2 に導くとともに、循環ファン 7 2 から吐出された空気を空間 A r 1 , A r 2 に導く。このダクト本体 7 3 2 は、図 6 または図 1 2 に示すように、基体 7 3 2 1 と、カバー部材 7 3 2 2 (図 6) とを備える。

基体 7 3 2 1 は、図 1 2 に示すように、ベース板 7 3 1 の平面形状と略同一の平面形状を有し、第 1 ダクト部 7 3 2 1 A と第 2 ダクト部 7 3 2 1 B とが一体的に形成されたものである。

【 0 0 6 3 】

第 1 ダクト部 7 3 2 1 A は、流路 C 1 を辿って冷却装置 7 1 を介した空気を循環ファン 7 2 に導くものである。この第 1 ダクト部 7 3 2 1 A は、図 1 2 に示すように、密閉循環空冷ユニット 7 を組み立てた状態で、冷却装置 7 1 の吸熱側ダクト 7 1 2、および循環ファン 7 2 を平面的に囲う障壁部 7 3 2 1 A 1 を有し、- Y 軸方向側に開口部 7 3 2 1 A 2 を有する容器状に形成されている。

20

この第 1 ダクト部 7 3 2 1 A において、冷却装置 7 1 の吸熱側ダクト 7 1 2 に対応する位置には、図 1 2 に示すように、流路 C 1 と連通する開口部 7 3 2 1 A 3 が形成されている。

【 0 0 6 4 】

また、第 1 ダクト部 7 3 2 1 A において、循環ファン 7 2 を構成する各シロッコファン 7 2 1 , 7 2 2 の各吸気口 7 2 1 1 , 7 2 2 1 に対応する位置には、図 1 2 に示すように、開口部 7 3 2 1 A 4 , 7 3 2 1 A 5 がそれぞれ形成されている。

30

さらに、第 1 ダクト部 7 3 2 1 A において、各開口部 7 3 2 1 A 4 , 7 3 2 1 A 5 の間には、図 1 2 に示すように、障壁部 7 3 2 1 A 1 から開口部 7 3 2 1 A 3 に向けて延出する整流リブ 7 3 2 1 A 6 が形成されている。

さらにまた、第 1 ダクト部 7 3 2 1 A において、冷却装置 7 1 の放熱側ダクト 7 1 3 に対応する位置には、図 1 2 に示すように、障壁部 7 3 2 1 A 1 から + X 軸方向に延出する平面視矩形形状の放熱風規制部 7 3 2 1 A 7 が形成されている。すなわち、密閉循環空冷ユニット 7 を組み立てた状態では、放熱風規制部 7 3 2 1 A 7 と冷却装置 7 1 の放熱側ダクト 7 1 3 とが接続する。そして、放熱風規制部 7 3 2 1 A 7 および放熱側ダクト 7 1 3 により、冷却ファン 7 1 4 からフィン部材 7 1 1 5 B に吹き付けられる空気を - Z 軸方向に導く。

40

【 0 0 6 5 】

また、第 1 ダクト部 7 3 2 1 A において、開口部 7 3 2 1 A 4 周縁部分は、図 1 2 に示すように、循環ファン 7 2 を構成する第 1 シロッコファン 7 2 1 を取り付けるための第 1 取付部 7 3 2 1 A 8 として機能する。すなわち、第 1 シロッコファン 7 2 1 は、ベース板 7 3 1 の第 1 取付部 7 3 1 1、およびダクト本体 7 3 2 の第 1 取付部 7 3 2 1 A 8 とで挟持固定される。

さらに、第 1 ダクト部 7 3 2 1 A において、開口部 7 3 2 1 A 5 周縁部分は、図 1 2 に示すように、循環ファン 7 2 を構成する第 2 シロッコファン 7 2 1 を取り付けるための第 2 取付部 7 3 2 1 A 9 として機能する。すなわち、第 2 シロッコファン 7 2 2 は、ベース

50

板 7 3 1 の第 2 取付部 7 3 1 2、およびダクト本体 7 3 2 の第 2 取付部 7 3 2 1 A 9 とで挟持固定される。

【 0 0 6 6 】

カバー部材 7 3 2 2 は、図 6 に示すように、第 1 ダクト部 7 3 2 1 A における障壁部 7 3 2 1 A 1 に取り付けられ、開口部 7 3 2 1 A 2 を閉塞する部材である。

そして、第 1 ダクト部 7 3 2 1 A にカバー部材 7 3 2 2 が取り付けられることで、図 1 2 に示すように、流路 C 1 を辿った空気が開口部 7 3 2 1 A 3 を介して第 1 ダクト部 7 3 2 1 A およびカバー部材 7 3 2 2 間に導入され、整流リップ 7 3 2 1 A 6 により、前記空気を開口部 7 3 2 1 A 4 (第 1 シロッコファン 7 2 1) に導く流路 C 2 と、前記空気を開口部 7 3 2 1 A 5 (第 2 シロッコファン 7 2 2) に導く流路 C 3 とが形成される。これら流路 C 2, C 3 は、前記密閉構造内部の空気流通路の一部を構成する。

10

【 0 0 6 7 】

第 2 ダクト部 7 3 2 1 B は、各流路 C 2, C 3 を辿って各シロッコファン 7 2 1, 7 2 2 に吸入・吐出された空気を光学部品用筐体 4 6 内部の空間 A r 1, A r 2 に導くものである。この第 2 ダクト部 7 3 2 1 B は、図 6 または図 1 2 に示すように、光学装置 4 5 の配置位置に対応する位置から - Z 軸方向に延出し、偏光変換素子 4 2 3 の配置位置に対応する位置にかけて - X 軸方向に延出する平面視略 L 字形状を有し、+ Y 軸方向側が開口した容器状に形成されている。

この第 2 ダクト部 7 3 2 1 B において、具体的な図示は省略するが、容器状の側壁部分には、第 1 シロッコファン 7 2 1 の吐出口 7 2 1 2 と接続する切り欠きと、第 2 シロッコファン 7 2 2 の吐出口 7 2 2 2 と接続する切り欠きとが形成されている。

20

また、この第 2 ダクト部 7 3 2 1 B には、具体的な図示は省略するが、第 1 シロッコファン 7 2 1 および第 2 シロッコファン 7 2 2 から吐出された空気を所定位置に導くための整流リップが形成されている。

【 0 0 6 8 】

そして、ダクト本体 7 3 2 をベース板 7 3 1 に取り付けることで、図 1 3 に示すように、流路 C 2 を辿り第 1 シロッコファン 7 2 1 にて吸入・吐出された空気が第 2 ダクト部 7 3 2 1 B およびベース板 7 3 1 間に導入され、前記整流リップにより、前記空気をベース板 7 3 1 の各開口部 7 3 1 3 R, 7 3 1 3 B および光学部品用筐体 4 6 の各開口部 4 6 1 2 R, 4 6 1 2 B を介して空間 A r 1 に導く流路 C 4 が形成される。また、図 1 3 に示すように、流路 C 3 を辿り第 2 シロッコファン 7 2 2 にて吸入・吐出された空気が第 2 ダクト部 7 3 2 1 B およびベース板 7 3 1 間に導入され、前記整流リップにより、前記空気をベース板 7 3 1 の開口部 7 3 1 3 G および光学部品用筐体 4 6 の開口部 4 6 1 2 G を介して空間 A r 1 に導く流路 C 5 と、前記空気をベース板 7 3 1 の開口部 7 3 1 4 P および光学部品用筐体 4 6 の開口部 4 6 1 2 P を介して空間 A r 2 に導く流路 C 6 とが形成される。これら流路 C 4 ~ C 6 は、前記密閉構造内部の空気流通路の一部を構成する。

30

【 0 0 6 9 】

〔 2-3-3. 流路後段側ダクト部材の構成 〕

流路後段側ダクト部材 7 4 は、空間 A r 1, A r 2 内部から空間 A r 1, A r 2 外部に流出した空気を冷却装置 7 1 の吸熱側ダクト 7 1 2 (流路 C 1) に導く部材である。この流路後段側ダクト部材 7 4 は、図 1 0 または図 1 1 に示すように、低熱伝導ダクト部 7 4 1 と、高熱伝導ダクト部 7 4 2 (図 1 0) とを備える。

40

低熱伝導ダクト部 7 4 1 は、低熱伝導材料(下記表 1 参照)で構成され、図 1 0 に示すように、冷却装置 7 1 を構成する吸熱側ダクト 7 1 2 の + Y 軸方向側の開口部分、および光学部品用筐体 4 6 を構成する部品収納部本体 4 6 1 2 を平面的に囲う障壁部 7 4 1 1 を有し、+ Y 軸方向側に開口部 7 4 1 2 を有する平面視略 L 字形状の容器状に形成されている。そして、この低熱伝導ダクト部 7 4 1 は、図 1 1 に示すように、吸熱側ダクト 7 1 2 の + Y 軸方向端面および蓋状部材 4 6 2 の + Y 軸方向端面に所定の間隔(例えば、5 ~ 1 0 mm 程度)を空けて取り付けられる。

流路後段側ダクト部材 7 4 には、液晶パネル 4 5 1 と制御基板 6 を接続する F P C ケー

50

ブル456を通すための孔が設けられている。そして、前記孔とFPCケーブル456との隙間は、流路後段側ダクト部材74内部の密閉性が損なわれないように、ゴム、スポンジ等により封止されている。

【0070】

この低熱伝導ダクト部741において、吸熱側ダクト712に対応する位置には、図11に示すように、流路C1と連通する開口部7413が形成されている。

また、低熱伝導ダクト部741において、蓋状部材462の切り欠き4621に対応する位置には、図11に示すように、切り欠き4621を介して空間Ar1に連通する開口部7414が形成されている。

さらに、低熱伝導ダクト部741において、蓋状部材462の開口部4622に対応する位置には、図11に示すように、開口部4622を介して空間Ar2に連通する開口部7415が形成されている。

さらにまた、低熱伝導ダクト部741には、図11に示すように、障壁部7411から開口部7412に向けて延出し、各開口部7414、7415を隔離する整流リブ7416が形成されている。

【0071】

高熱伝導ダクト部742は、高熱伝導材料(下記表1参照)で構成され、図10に示すように、低熱伝導ダクト部741における障壁部7411に取り付けられ、開口部7412を閉塞する部材である。

そして、低熱伝導ダクト部741に高熱伝導ダクト部742が取り付けられることで、図11に示すように、空間Ar1内部から空間Ar1外部に流出した空気が切り欠き4621および開口部7414を介して流路後段側ダクト部材74内部に導入され、開口部7413を介して前記空気を吸熱側ダクト712(流路C1)に導く流路C7と、空間Ar2内部から空間Ar2外部に流出した空気が開口部4622および開口部7415を介して流路後段側ダクト部材74内部に導入され、開口部7413を介して前記空気を吸熱側ダクト712(流路C1)に導く流路C8とが形成される。これら流路C7、C8は、前記密閉構造内部の空気流通路の一部を構成する。

【0072】

すなわち、上述した流路C1~C8、および空間Ar1、Ar2により前記密閉構造内部の環状の空気流通路を構成する。そして、循環ファン72により、流路C1~流路C2、C3~流路C4、C5、C6~空間Ar1、Ar2~流路C7、C8~流路C1の環状の空気流通路を辿って空気を流通させることで、空間Ar1、Ar2内の光学装置45(液晶パネル451、入射側偏光板452、射出側偏光板454等)および偏光変換素子423が冷却される。

なお、具体的な図示は省略したが、光学部品用筐体46および密閉循環空冷ユニット7は、例えば、各部材間に弾性を有するシール部材等が介在されることで前記空気流通路と外部とが連通しない密閉構造を構成している。

【0073】

上述した高熱伝導材料および低熱伝導材料は、以下の表1に示す材料が例示できる。ここで、表1に示すように、高熱伝導材料としては、熱伝導率が $4.2 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上の材料が好ましく、低熱伝導材料としては、熱伝導率が $0.9 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下の材料が好ましい。

【0074】

10

20

30

40

【表 1】

	材料名		熱伝導率(W/(m・k))
高熱伝導材料	金属	鉄 (純Fe)	80
		アルミニウム (純Al)	237
		銅 (純Cu)	398
		A5052 (Al合金)	138
		ADC12 (Al合金)	96
		AZ91D (Mg合金)	72
		炭素鋼	42
		SUS (ステンレス鋼)	16
低熱伝導材料	樹脂	アクリル	0.21
		エポキシ	0.3
		ポリカーボネイト	0.23
		ABS	0.9
		ポリプロピレン	0.2
		断熱材	グラスウール
	発泡ポリスチレン		0.038
	硬質ウレタンフォーム		0.018

10

20

【0075】

〔2-4. 筐体内部冷却装置の構成〕

筐体内部冷却装置 8 は、前記密閉構造外部の構成部材 (制御基板 6、流路後段側ダクト部材 74、光源装置 41、電源ユニット 5 等) を冷却する。この筐体内部冷却装置 8 は、図 4 ないし図 6 に示すように、ベルチェ放熱風排気ユニット 81 (図 4、図 5) と、光源冷却用ファン 82 (図 6) と、電源冷却用ファン 83 と、排気ファン 84 とを備える。

ベルチェ放熱風排気ユニット 81 は、冷却ファン 714 から放熱側ダクト 713 のフィン部材 7115B に吹き付けられた空気を制御基板 6 および流路後段側ダクト部材 74 の間に流通させるものである。このベルチェ放熱風排気ユニット 81 は、図 4 または図 5 に示すように、外部側ダクト部材 811 と、通風ガイド部 812 とを備える。

30

【0076】

図 19 は、外部側ダクト部材 811 を示す斜視図である。

外部側ダクト部材 811 は、図 19 に示すように、空気を内部に導入する導入口 8111 と、内部の空気を外部に排出する導出口 8112 とが略直交するように形成され、導入口 8111 を介して内部に導入した空気を +Y 軸方向に屈曲させて流通させ、さらに、導出口 8112 に向けて屈曲させて流通させる。そして、この外部側ダクト部材 811 は、具体的な図示は省略するが、導入口 8111 が、放熱側ダクト 713 の背面側端部および放熱風規制部 7321A7 の背面側端部と接続するように配設される。また、この外部側ダクト部材 811 は、図 4 または図 5 に示すように、導出口 8112 が、制御基板 6 (図 4 では図示略) の +X 軸方向端部と流路後段側ダクト部材 74 における +X 軸方向端部との間に位置するように配設される。すなわち、外部側ダクト部材 811 は、冷却ファン 714 からフィン部材 7115B に吹き付けられ、放熱風規制部 7321A7 および放熱側ダクト 713 により、-Z 軸方向に導かれた空気を、導入口 8111 を介して内部に導入し、導出口 8112 を介して制御基板 6 および流路後段側ダクト部材 74 の間に +X 軸方向側から -X 軸方向側に向けて排出する。

40

【0077】

通風ガイド部 812 は、外部側ダクト部材 811 から排出された空気を、制御基板 6 および流路後段側ダクト部材 74 の間で、流路後段側ダクト部材 74 における空間 Ar1, Ar2 に対向する部分に沿って流通させるものである。この通風ガイド部 812 は、図 4 または図 5 に示すように、第 1 ガイド部 8121 と、第 2 ガイド部 8122 とを備える。

50

第1ガイド部8121は、図4または図5に示すように、板状部材で構成され、一端側が外部側ダクト部材811の導出口8112の-Z軸方向端部に接続し、流路後段側ダクト部材74を構成する高熱伝導ダクト部742における-Z軸方向端縁および-X軸方向端縁に沿って他端側が光源装置収納部4611近傍まで延出するように、高熱伝導ダクト部742に立設されている。

【0078】

第2ガイド部8122は、図4または図5に示すように、板状部材で構成され、一端側が外部側ダクト部材811の導出口8112の+Z軸方向端部に接続し、-X軸方向に延出して流路後段側ダクト部材74を構成する高熱伝導ダクト部742におけるL字状内側の端縁に沿って他端側が光源装置収納部4611近傍まで延出するように、高熱伝導ダクト部742に立設されている。

10

そして、通風ガイド部812を介して、流路後段側ダクト部材74の+Y軸方向側に制御基板6を配設することで、図4または図5に示すように、外部側ダクト部材811の導出口8112から排出された空気を空間Ar1に対向する部分から空間Ar2に対向する部分にかけて流通させる流路C11が形成される。

【0079】

光源冷却用ファン82は、図6に示すように、シロッコファンで構成され、吸気口821が-Y軸方向側に向き、吐出口822が+Z軸方向側に向くように、部品収納部本体4612の-Y軸方向端面における光源装置収納部4611と接続する一端側に取り付けられている。そして、光源冷却用ファン82は、制御基板6による制御の下、駆動することで、ロアーケース22に形成された光源用吸気口223を介して外装筐体2外部の冷却空気を吸入し、+Z軸方向に吐出する。光源冷却用ファン82から吐出された空気は、図6に示すように、光源装置41のランプハウジング413に形成された空気導入部4131によりランプハウジング413内外を連通する流路C12を辿って、ランプハウジング413内部に導入され、光源ランプ411やリフレクタ412が冷却される。

20

【0080】

電源冷却用ファン83は、図4ないし図6に示すように、軸流ファンで構成され、吸気口831が-Z軸方向側に向き、吐出口832が+Z軸方向側に向くように、外装筐体2内部における-Z軸方向側でかつ-X軸方向側の角隅部分に配設される。そして、電源冷却用ファン83は、制御基板6による制御の下、駆動することで、図4または図5に示すように、外装筐体2に形成された電源用吸気口225を介して外装筐体2外部の冷却空気を吸入し、+Z軸方向側に吐出する。電源冷却用ファン83から吐出された空気は、図4ないし図6に示すように、電源ユニット5のシールド部材51によりシールド部材51内外を連通する流路C13を辿って、シールド部材51の-Z軸方向側の開口部分からシールド部材51内部に導入され、前記電源ブロックや前記ランプ駆動ブロックが冷却される。

30

【0081】

排気ファン84は、図4ないし図6に示すように、軸流ファンで構成され、吸気口841(図6)が-Z軸方向に向きかつXY平面に対して+X軸方向側に向けて所定角度、傾斜した状態となるように、外装筐体2内部の+Z軸方向側でかつ-X軸方向側の角隅部分に配設される。この排気ファン84は、制御基板6による制御の下、駆動することで、排気ファン84近傍の空気を吸入する。

40

例えば、排気ファン84は、図4または図5に示すように、ベルチェ放熱風排気ユニット81により流路C11を辿って光源装置収納部4611近傍に流通した空気を吸入する。

【0082】

また、例えば、排気ファン84は、図5または図6に示すように、光源装置収納部4611における-X軸方向端面に形成された開口部(図示略)を介して、光源装置収納部4611内部の空気を吸入する。すなわち、光源冷却用ファン82により流路C12を辿ってランプハウジング413内部に導入され光源ランプ411やリフレクタ412にて温め

50

られた空気や、光源装置収納部 4 6 1 1 における + X 軸方向端面に形成された開口部 4 6 1 1 B を介して光源装置収納部 4 6 1 1 内部に流通した空気が排気ファン 8 4 により吸入される。

さらに、例えば、排気ファン 8 4 は、図 4 ないし図 6 に示すように、シールド部材 5 1 における + Z 軸方向側の開口部分を介してシールド部材 5 1 内部の空気を吸入する。すなわち、電源冷却用ファン 8 3 により流路 C 1 3 を辿ってシールド部材 5 1 内部に導入され前記電源ブロックや前記ランプ駆動ブロックにて温められた空気が排気ファン 8 4 により吸入される。

そして、排気ファン 8 4 から吐出された空気は、外装筐体 2 の排気口 2 3 3 を介して、ルーバ 2 3 4 にて整流されて、外装筐体 2 外部に排出される。

10

【 0 0 8 3 】

〔 2-5 . 制御基板の構成 〕

制御基板 6 は、図 3 に示すように、CPU (Central Processing Unit) 等の回路素子
が実施された回路基板として構成され、流路後段側ダクト部材 7 4 および通風ガイド部 8
1 2 を介して光学ユニット 4 の上方側に配置される。そして、制御基板 6 は、光学ユニ
ット 4 (光源ランプ 4 1 1、液晶パネル 4 5 1)、電源ユニット 5、密閉循環空冷ユニット
7 (循環ファン 7 2、ペルチェ素子 7 1 1 3、冷却ファン 7 1 4)、筐体内部冷却装置 8
(光源冷却用ファン 8 2、電源冷却用ファン 8 3、排気ファン 8 4) 等を駆動制御する。
なお、以下では、制御基板 6 の制御構造のうち、ペルチェ素子 7 1 1 3 の制御構造のみを
説明する。

20

【 0 0 8 4 】

図 2 0 は、ペルチェ素子 7 1 1 3 の制御構造を模式的に示すブロック図である。

制御基板 6 において、ペルチェ素子 7 1 1 3 を駆動制御する制御装置としてのペルチェ
制御部 6 1 は、図 2 0 に示すように、ペルチェ素子 7 1 1 3 に所定の電圧を印加する駆動
部 6 2 に所定の制御指令を出力してペルチェ素子 7 1 1 3 の駆動状態を制御するもので
あり、矩形制御部 6 1 1 と、極性切替制御部 6 1 2 と、メモリ 6 1 3 とを備える。

矩形制御部 6 1 1 は、プロジェクト 1 の起動時 (ペルチェ素子 7 1 1 3 の駆動開始時)
および駆動停止時 (ペルチェ素子 7 1 1 3 の駆動停止時) に、駆動部 6 2 に所定の制御指
令を出力して、ペルチェ素子 7 1 1 3 の矩形制御を実施する。より具体的に、矩形制御部
6 1 1 は、プロジェクト 1 の起動時に駆動部 6 2 に所定の制御指令を出力してペルチェ素
子 7 1 1 3 に印加する電圧値を通常電圧値まで段階的に増加させる矩形制御を実施する。
また、矩形制御部 6 1 1 は、プロジェクト 1 の駆動停止時に駆動部 6 2 に所定の制御指
令を出力してペルチェ素子 7 1 1 3 に印加する電圧値を通常電圧値から段階的に減少させる
矩形制御を実施する。

30

【 0 0 8 5 】

極性切替制御部 6 1 2 は、制御基板 6 に接続され吸熱側熱伝導性部材 7 1 1 1 の温度を
検出するサーミスタ等で構成された吸熱側温度検出部 6 3 (図 2 0) にて検出された検出
温度と、前記密閉構造外部の雰囲気温度を検出するサーミスタ等で構成された雰囲気温度
検出部 6 4 (図 2 0) にて検出された雰囲気温度とを比較し、検出温度および雰囲気温度
の差 (検出温度差) がメモリ 6 1 3 に記憶された設定温度差情報に基づく設定温度差以上
である場合に、駆動部 6 2 に所定の制御指令を出力して、ペルチェ素子 7 1 1 3 に印加す
る電圧の極性を切り替える極性切替制御を実施する。

40

【 0 0 8 6 】

メモリ 6 1 3 は、上述した各制御部 6 1 1 , 6 1 2 にて処理を実行する際の制御プログラ
ム、処理を実行するために必要な情報 (設定温度差情報等) 等を記憶する。すなわち、
メモリ 6 1 3 は、本発明に係る設定温度差情報記憶部に相当する。

設定温度差情報としては、冷却対象である光学装置 4 5 や偏光変換素子 4 2 3 を所望の
温度まで冷却するための吸熱側熱伝導性部材 7 1 1 1 の設定温度と、プロジェクト 1 の使
用される環境に応じて設定された前記密閉構造外部の設定雰囲気温度との差 (設定温度差
) に関する情報である。

50

なお、メモリ 613 は、例えば、プロジェクタ 1 の駆動状態を設定するためのメニュー画面において、操作パネル 212 やリモートコントローラの操作により、上述した設定温度差情報を、適宜、変更可能に構成されている。

吸熱側温度検出部 63 は、ペルチェ素子 7113 の吸熱面 7113A と接続し吸熱面 7113A の熱が伝わっている吸熱側熱伝導性部材 7111 の温度を検出する。吸熱側温度検出部 63 は、吸熱面 7113A に段付ブロック 7112 を介して吸熱側熱伝導性部材 7111 が熱伝達可能に接続しているため、吸熱面 7113A の温度を直接検出することはできない。しかしながら、吸熱側熱伝導性部材 7111 の温度が吸熱面 7113A の温度とほぼ同等であるため、吸熱側熱伝導性部材 7111 の温度を検出することで吸熱面 7113A の温度検出の代用としている。

10

【0087】

〔3. ペルチェ素子の制御方法〕

次に、上述したペルチェ制御部 61 によるペルチェ素子 7113 の制御方法を説明する。

図 21 は、ペルチェ素子 7113 の制御方法を説明するフローチャートである。

まず、制御基板 6 のペルチェ制御部 61 は、利用者により操作パネル 212 や図示しないリモートコントローラが操作され、「プロジェクタ 1 を起動する」旨の入力操作が実施されることにより、操作パネル 212 や図示しないリモコン受光モジュールからの電源 ON 信号を入力する（ステップ S1）と、メモリ 613 に記憶された制御プログラムを読み出し、以下に示すように、ペルチェ素子 7113 の駆動制御を開始する。

20

【0088】

図 22 は、矩形制御部 611 による矩形制御の一例を示す図である。なお、図 22 は、横軸に時間を取り、ペルチェ素子 7113 への印加電圧値 V （上段）、密閉構造外部の雰囲気温度 T_p （中段）、および吸熱側温度検出部 63 の検出温度 T_D （下段）の挙動を示したものである。

ステップ S1 の後、矩形制御部 611 は、電源 ON 信号を入力すると、駆動部 62 に所定の制御指令を出力し、図 22 に示すように、ペルチェ素子 7113 への印加電圧が 0V の状態から通常電圧値 V_H まで段階的に電圧値を増加させる矩形制御を実施する（ステップ S2）。

ステップ S2 の後、ペルチェ制御部 61 は、駆動部 62 に所定の制御指令を出力し、ペルチェ素子 7113 に通常電圧値 V_H を印加する通常駆動状態を維持する（ステップ S3）。

30

【0089】

そして、ペルチェ制御部 61 は、ステップ S3 において通常駆動を実施している際、吸熱側温度検出部 63 にて検出された検出温度 T_D 、および雰囲気温度検出部 64 にて検出された雰囲気温度 T_p を認識し、検出温度 T_D および雰囲気温度 T_p の検出温度差を常時、算出する。また、ペルチェ制御部 61 は、検出温度差とメモリ 613 に記憶された設定温度差情報に基づく設定温度差とを常時、比較し、検出温度差が設定温度差以上となったか否かを判定する（ステップ S4）。ここで、ペルチェ制御部 61 は、ステップ S3 において通常駆動が実施されている際、検出温度差が設定温度差以上となったか否かを判定することで、吸熱側熱伝導性部材 7111 の温度（ペルチェ素子 7113 の吸熱面 7113A の温度）が雰囲気温度に対して必要以上に低くなったか否かを検出している。

40

【0090】

ステップ S4 において、ペルチェ制御部 61 は、「N」と判定した場合、すなわち、吸熱側熱伝導性部材 7111 の温度（ペルチェ素子 7113 の吸熱面 7113A の温度）が雰囲気温度に対して必要以上に低くないと判定した場合には、ステップ S3 に戻り、通常駆動を維持する。

一方、ステップ S4 において、ペルチェ制御部 61 は、「Y」と判定した場合、すなわち、吸熱側熱伝導性部材 7111 の温度（ペルチェ素子 7113 の吸熱面 7113A の温度）が雰囲気温度に対して必要以上に低くなったと判定した場合には、検出温度差が設定

50

温度差未満となるまで極性切替制御を継続して実施する（ステップS5）。

具体的に、極性切替制御部612は、検出温度差が設定温度差以上である場合に、駆動部62に所定の制御指令を出力し、ペルチェ素子7113に印加する電圧の極性を切り替える極性切替制御を実施する。この極性切替制御により、ペルチェ素子7113の吸熱面7113Aは、熱を放熱する放熱面に切り替えられ、放熱面7113Bは、熱を吸収する吸熱面に切り替えられる。すなわち、極性切替制御を実施することで、雰囲気温度に対して必要以上に低くなった吸熱面7113Aの温度を増加させている。

【0091】

そして、上述したステップS1～S5の間において、ペルチェ制御部61は、利用者により操作パネル212や図示しないリモートコントローラが操作され、「プロジェクタ1の駆動を停止する」旨の入力操作により、操作パネル212やリモコン受光モジュールから出力される電源OFF信号を入力した場合には、矩形制御を実施し、ペルチェ素子7113の駆動を停止する。

具体的に、矩形制御部611は、電源OFF信号を入力すると、駆動部62に所定の制御指令を出力し、図22に示すように、ペルチェ素子7113への印加電圧が通常電圧値 V_H の状態から印加電圧が0Vの状態まで段階的に電圧値を減少させる矩形制御を実施する。

【0092】

上述した第1実施形態においては、以下の効果がある。

本実施形態によれば、密閉構造を構成する光学部品用筐体46内部の空間Ar1, Ar2に光学装置45および偏光変換素子423が収納配置されているので、各光学部品45, 423に塵埃、油煙等が付着することを防止でき、プロジェクタ1から投射される投影画像の画質を安定に確保できる。

また、密閉構造を構成する冷却装置71、循環ファン72、および光学部品用筐体46は、密閉構造内部の空気流通路における空気の流通方向に沿って、冷却装置71、循環ファン72、および光学部品用筐体46の順に配設されている。このことにより、循環ファン72が冷却装置71の吸熱側（吸熱側熱伝導性部材7111、段付ブロック7112、ペルチェ素子7113の吸熱面7113A）にて冷却された空気を吸入して、光学部品用筐体46内部の空間Ar1, Ar2に収納配置された各光学部品45, 423に向けて吐出できる。すなわち、冷却装置71の吸熱側にて冷却された低い温度状態で各光学部品45, 423に空気を送風でき、各光学部品45, 423を効率的に冷却できる。

ここで、循環ファン72は、2つのシロッコファン721, 722で構成されているので、吐出圧および吐出された空気の風速を十分に確保でき、各光学部品45, 423を効果的に冷却できる。

【0093】

さらに、流路前段側ダクト部材73は、熱伝導率が $0.9\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下の低熱伝導材料で構成されている。このことにより、流路前段側ダクト部材73を熱伝導率の十分に低い材料で構成することで、密閉構造外部の空気の熱や、密閉構造外部に配設される構成部材の熱が流路前段側ダクト部材73を介して冷却装置71から光学部品用筐体46に向けて流路C2, C3～流路C4, C5, C6の空気流通路を辿る空気に伝達されることを防止できる。このため、冷却装置71の吸熱側にて冷却された低い温度状態で各光学部品45, 423に空気を送風でき、各光学部品45, 423を効率的に冷却できるという効果を好適に図れる。

ここで、流路前段側ダクト部材73（ベース板731）は、光学部品用筐体46における部品収納部本体4612に所定の間隔（例えば、5～10mm程度）を空けて取り付けられているので、流路前段側ダクト部材73および光学部品用筐体46間の空気層（断熱層）により、光源装置41等の光学部品から光学部品用筐体46に伝達された熱が、流路前段側ダクト部材73を介して、流路C2, C3～流路C4, C5, C6の空気流通路を辿る空気に伝達されることを確実に防止できる。

【0094】

10

20

30

40

50

さらにまた、上述したように各光学部品 4 5 , 4 2 3 を効率的に冷却できる構造を採用することで、循環ファン 7 2 の回転数を必要以上に増加させる必要がなく、プロジェクタ 1 の低騒音化が図れる。また、ペルチェ素子 7 1 1 3 の消費電力を必要以上に増加させる必要がなく、プロジェクタ 1 の省電力化が図れる。

【 0 0 9 5 】

また、流路後段側ダクト部材 7 4 は、光学部品用筐体 4 6 の切り欠き 4 6 2 1 および開口部 4 6 2 2 に平面的に干渉する位置に熱伝導率が $4.2 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上の熱伝導率の十分に高い高熱伝導材料で構成された高熱伝導ダクト部 7 4 2 を有している。すなわち、流路後段側ダクト部材 7 4 において、光学部品用筐体 4 6 内部の空間 A_{r1} , A_{r2} に収納配置された各光学部品 4 5 , 4 2 3 により温められた空気が光学部品用筐体 4 6 の切り欠き 4 6 2 1 および開口部 4 6 2 2、低熱伝導ダクト部 7 4 1 の各開口部 7 4 1 4 , 7 4 1 5 を介して吹き付けられる部分に、高熱伝導ダクト部 7 4 2 が設けられている。このことにより、流路後段側ダクト部材 7 4 における流路 C 7 , C 8 の空気流通路を辿る空気の熱、すなわち、光学部品用筐体 4 6 内部の空間 A_{r1} , A_{r2} に収納配置された各光学部品 4 5 , 4 2 3 により温められた空気の熱を、高熱伝導ダクト部 7 4 2 を介して、密閉構造外部に放熱できる。このため、密閉構造内部の空気流通路を辿る空気の温度を十分に低い温度に設定でき、各光学部品 4 5 , 4 2 3 をより効率的に冷却できる。

【 0 0 9 6 】

ここで、流路後段側ダクト部材 7 4 は、高熱伝導ダクト部 7 4 2 と、熱伝導率が $0.9 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下の熱伝導率の十分に低い低熱伝導材料で構成され光学部品用筐体 4 6 に近接して配設される低熱伝導ダクト部 7 4 1 との 2 体で構成されている。このことにより、光源装置 4 1 等の光学部品から光学部品用筐体 4 6 に伝達された熱が低熱伝導ダクト部 7 4 1 を介して流路後段側ダクト部材 7 4 における流路 C 7 , C 8 の空気流通路を辿る空気に伝達されることを防止できる。このため、流路後段側ダクト部材 7 4 を高熱伝導ダクト部 7 4 2 および低熱伝導ダクト部 7 4 1 の 2 体で構成することで、密閉構造内部の空気流通路を辿る空気の温度を十分に低い温度に設定でき、各光学部品 4 5 , 4 2 3 をより効率的に冷却できるという効果を好適に図れる。

また、流路後段側ダクト部材 7 4 (低熱伝導ダクト部 7 4 1) は、光学部品用筐体 4 6 における蓋状部材 4 6 2 に所定の間隔 (例えば、 $5 \sim 10 \text{ mm}$ 程度) を空けて取り付けられているので、流路後段側ダクト部材 7 4 および光学部品用筐体 4 6 間の空気層 (断熱層) により、光源装置 4 1 等の光学部品から光学部品用筐体 4 6 に伝達された熱が、流路後段側ダクト部材 7 4 を介して、流路 C 7 , C 8 の空気流通路を辿る空気に伝達されることを確実に防止できる。

【 0 0 9 7 】

そして、冷却装置 7 1 において、ペルチェ素子 7 1 1 3 の吸熱面 7 1 1 3 A および放熱面 7 1 1 3 B に吸熱側熱伝導性部材 7 1 1 1 および放熱側熱伝導性部材 7 1 1 5 が熱伝達可能に取り付けられているので、吸熱側の表面積、および放熱側の表面積を大きくすることができる。また、冷却装置 7 1 は、放熱側熱伝導性部材 7 1 1 5 に空気を吐出する冷却ファン 7 1 4 を備えている。このため、冷却装置 7 1 において、熱の吸収および熱の放熱を良好に実施でき、密閉構造内部の空気流通路を辿る空気を十分に冷却できる。

また、プロジェクタ 1 は、外部側ダクト部材 8 1 1 を備えているので、冷却ファン 7 1 4 から吐出され放熱側熱伝導性部材 7 1 1 5 を介した空気を、プロジェクタ 1 内部における密閉構造外部の制御基板 6 等の発熱部材に送風することができる。このため、プロジェクタ 1 において、前記発熱部材を冷却する専用の冷却ファンを設ける必要がなく、冷却ファンの数量を低減できるとともに、密閉構造外部の発熱部材を冷却する冷却構造を簡素化できる。

【 0 0 9 8 】

ここで、外部側ダクト部材 8 1 1 は、冷却ファン 7 1 4 から吐出され放熱側熱伝導性部材 7 1 1 5 を介した空気を、流路後段側ダクト部材 7 4 および制御基板 6 の間に導くので、流路後段側ダクト部材 7 4、制御基板 6、および通風ガイド部 8 1 2 により形成される

流路 C 1 1 を辿る空気により、光学部品用筐体 4 6 内部の空間 A r 1 , A r 2 に収納配置された各光学部品 4 5 , 4 2 3 により温められた空気の熱により温度上昇した流路後段側ダクト部材 7 4、および制御基板 6 に実装された回路素子等を冷却でき、流路後段側ダクト部材 7 4 や制御基板 6 の熱劣化を防止できる。

【 0 0 9 9 】

ところで、プロジェクタ 1 の駆動時、すなわち、ペルチェ素子 7 1 1 3 の駆動時において、ペルチェ素子 7 1 1 3 の吸熱面 7 1 1 3 A の温度が雰囲気温度に対して必要以上に低くなった場合には、冷却装置 7 1 の吸熱側に結露が生じる。そして、冷却装置 7 1 の吸熱側に結露が生じた場合には、冷却装置 7 1 の動作不具合が生じる恐れがある。

本実施形態では、ペルチェ制御部 6 1 を構成する極性切替制御部 6 1 2 は、吸熱側温度検出部 6 3 にて検出された吸熱側熱伝導性部材 7 1 1 1 の検出温度 T_D と (ペルチェ素子 7 1 1 3 の吸熱面 7 1 1 3 A の温度)、雰囲気温度検出部 6 4 にて検出された密閉構造外部の雰囲気温度 T_P との検出温度差が、メモリ 6 1 3 に記憶された設定温度差情報に基づく設定温度差以上となった場合に、極性切替制御を実施する。このことにより、検出温度差が設定温度差以上となった場合、すなわち、吸熱側熱伝導性部材 7 1 1 1 の温度 (ペルチェ素子 7 1 1 3 の吸熱面 7 1 1 3 A の温度) が雰囲気温度に対して必要以上に低くなった場合に、極性切替制御を実施することで、ペルチェ素子 7 1 1 3 における密閉構造内部に面する面 (吸熱面 7 1 1 3 A) の温度を上昇させ、冷却装置の吸熱側に結露が生じることを防止し、結露による冷却装置 7 1 の動作不具合を防止できる。

【 0 1 0 0 】

ところで、ペルチェ素子 7 1 1 3 の駆動開始時において、通常電圧値 V_H を短時間でペルチェ素子 7 1 1 3 に印加した場合 (図 2 2 の 2 点鎖線参照) には、冷却装置 7 1 の吸熱側の温度下降の勾配が比較的大きく、冷却装置 7 1 の放熱側の温度上昇の勾配が比較的大きい。このように温度変化の勾配が比較的大きい場合には、冷却装置 7 1 のペルチェユニット 7 1 1 を構成する各部材 7 1 1 1 ~ 7 1 1 5 間の熱応力により、各部材 7 1 1 1 ~ 7 1 1 5 間の接続状態が崩れ、冷却装置 7 1 の動作不具合が生じる恐れがある。なお、ペルチェ素子 7 1 1 3 の駆動停止時において、ペルチェ素子 7 1 1 3 に印加する電圧値を通常電圧値 V_H から 0 V に短時間に変更した場合 (図 2 2 の 2 点鎖線参照) にも、上記同様に、冷却装置 7 1 の動作不具合が生じる恐れがある。

【 0 1 0 1 】

本実施形態では、ペルチェ制御部 6 1 を構成する矩形制御部 6 1 1 は、ペルチェ素子 7 1 1 3 の駆動開始時において、ペルチェ素子 7 1 1 3 に印加する電圧値を 0 V から通常電圧値まで段階的に増加させる矩形制御を実施する。このことにより、上述した通常電圧値 V_H を短時間でペルチェ素子 7 1 1 3 に印加した場合と比較して、冷却装置 7 1 の吸熱側の温度下降の勾配を小さくし、冷却装置 7 1 の放熱側の温度上昇の勾配を小さくできる。このため、冷却装置 7 1 のペルチェユニット 7 1 1 を構成する各部材 7 1 1 1 ~ 7 1 1 5 間の熱応力を緩和し、冷却装置 7 1 の動作不具合を防止できる。

また、矩形制御部 6 1 1 は、ペルチェ素子 7 1 1 3 の駆動停止時において、ペルチェ素子 7 1 1 3 に印加する電圧値を通常電圧値 V_H から 0 V まで段階的に減少させる矩形制御を実施する。このことにより、上述したペルチェ素子 7 1 1 3 に印加する電圧値を通常電圧値 V_H から 0 V に短時間に変更した場合と比較して、冷却装置 7 1 の吸熱側の温度上昇の勾配を小さくし、冷却装置 7 1 の放熱側の温度下降の勾配を小さくできる。このため、冷却装置 7 1 のペルチェユニット 7 1 1 を構成する各部材 7 1 1 1 ~ 7 1 1 5 間の熱応力を緩和し、冷却装置 7 1 の動作不具合を防止できる。

【 0 1 0 2 】

[第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態を図面に基づいて説明する。

以下の説明では、前記第 1 実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。

図 2 3 は、第 2 実施形態におけるペルチェ素子 7 1 1 3 の制御構造を模式的に示すプロ

10

20

30

40

50

ック図である。

本実施形態は、前記第1実施形態に対して、図23に示すように、ペルチェ素子7113を制御する制御装置としてのペルチェ制御部61Aの構成、および吸熱側温度検出部63の代わりに、密閉構造内部を流通する空気の温度を検出する内部空気温度検出部65を備えていることが異なるのみである。その他の構成は、前記第1実施形態と同様のものである。なお、内部空気温度検出部65は、密閉構造内部を流通する空気の温度を検出可能な場所であれば、いずれの場所に配置しても構わない。

【0103】

ペルチェ制御部61Aは、図23に示すように、前記第1実施形態で説明した矩形制御部611の他、デューティ比制御部614と、メモリ613Aとを備える。

10

デューティ比制御部614は、内部空気温度検出部65の検出温度と、メモリ613Aに記憶された設定温度情報に基づく設定温度とを比較し、検出温度が設定温度以下になった場合に、駆動部62に所定の制御指令を出力して、ペルチェ素子7113をメモリ613Aに記憶されたデューティ比情報に基づくデューティ比で間欠駆動させるデューティ比制御を実施する。

メモリ613Aは、前記第1実施形態で説明したメモリ613と同様に、各制御部611, 614にて処理を実行する際の制御プログラム、処理を実行するために必要な情報(設定温度情報、デューティ比情報等)を記憶する。すなわち、メモリ613Aは、本発明に係る設定温度情報記憶部およびデューティ比情報記憶部に相当する。

設定温度情報としては、冷却対象である光学装置45や偏光変換素子423を所望の温度まで冷却した時の密閉構造内部を流通する空気の設定温度に関する情報である。

20

デューティ比情報としては、デューティ比制御部614によるデューティ比制御でのペルチェ素子7113に電圧を印加する単位時間当りの駆動時間と、ペルチェ素子7113に電圧を印加しない単位時間当りの非駆動時間との比率(デューティ比)に関する情報である。

なお、メモリ613Aも前記第1実施形態で説明したメモリ613と同様に、例えば、メニュー画面において、操作パネル212やリモートコントローラの操作により、上述した設定温度情報、デューティ比情報を、適宜、変更可能に構成されている。

【0104】

次に、上述したペルチェ制御部61Aによるペルチェ素子7113の制御方法を説明する。

30

図24は、第2実施形態におけるペルチェ素子7113の制御方法を説明するフローチャートである。

なお、以下では、前記第1実施形態と同様の処理については、説明を簡略化する。

まず、ペルチェ制御部61Aは、前記第1実施形態と同様に、電源ON信号を入力する(ステップS1)と、ペルチェ素子7113の矩形制御(ステップS2)、およびペルチェ素子7113の通常駆動(ステップS3)を実施する。

そして、ペルチェ制御部61Aは、ステップS3において通常駆動を実施している際、内部空気温度検出部65にて検出された検出温度 T_D (図25参照)を認識し、該検出温度 T_D と、メモリ613Aに記憶された設定温度情報に基づく設定温度 T_S (図25参照)とを比較し、検出温度 T_D が設定温度 T_S 以下になったか否かを判定する(ステップS6)。

40

【0105】

ステップS6において、ペルチェ制御部61Aは、「N」と判定した場合、すなわち、検出温度 T_D が設定温度 T_S より大きい場合には、ステップS3に戻り、通常駆動を維持する。

一方、ステップS6において、ペルチェ制御部61Aは、「Y」と判定した場合、すなわち、検出温度 T_D が設定温度 T_S 以下となった場合に、デューティ比制御を実施する(ステップS7)。

【0106】

50

図 25 は、デューティ比制御部 614 によるデューティ比制御の一例を示す図である。

なお、図 25 は、図 22 と同様に、印加電圧値 V (上段)、および内部空気温度検出部 65 の検出温度 T_D (下段) の挙動を示す図である。

具体的に、ステップ $S7$ において、デューティ比制御部 614 は、図 25 に示すように、検出温度 T_D が設定温度 T_S 以下となった場合に、駆動部 62 に所定の制御指令を出力し、ペルチェ素子 7113 に電圧を印加しない非駆動状態 $D1$ と、ペルチェ素子 7113 に通常電圧値 V_H を印加する駆動状態 $D2$ とをメモリ 613A に記憶されたデューティ比情報に基づくデューティ比で繰り返し実施してペルチェ素子 7113 を間欠駆動するデューティ比制御を実施する。

【0107】

そして、上述したステップ $S1 \sim S3$, $S6$, $S7$ の間において、ペルチェ制御部 61A は、電源 OFF 信号を入力した場合には、前記第 1 実施形態と同様に、矩形制御を実施し、ペルチェ素子 7113 の駆動を停止する。

【0108】

上述した第 2 実施形態においては、前記第 1 実施形態と同様の効果の他、以下の効果がある。

本実施形態では、ペルチェ制御部 61A を構成するデューティ比制御部 614 は、内部空気温度検出部 65 にて検出された密閉構造内部の空気の検出温度 T_D が、メモリ 613A に記憶された設定温度情報に基づく設定温度 T_S 以下となった場合に、デューティ比制御を実施する。このことにより、検出温度 T_D が設定温度 T_S 以下となった場合、すなわち、ペルチェ素子 7113 の駆動が安定した場合に、デューティ比制御を実施することで、例えば、ペルチェ素子 7113 の駆動が安定した後も常時、一定の通常電圧値 V_H をペルチェ素子 7113 に印加する場合と比較して、ペルチェ素子 7113 の消費電力を低減でき、プロジェクト 1 の省電力化が図れる。また、デューティ比制御は、ペルチェ素子 7113 の駆動が安定した後に実施されるので、冷却装置 71 において、密閉構造内部の空気流通路を辿る空気の冷却効率を十分に確保できる。

【0109】

[第 3 実施形態]

次に、本発明の第 3 実施形態を図面に基づいて説明する。

以下の説明では、前記第 2 実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。

図 26 は、第 3 実施形態におけるペルチェ素子 7113 の制御構造を模式的に示すブロック図である。

本実施形態は、前記第 2 実施形態に対して、図 26 に示すように、ペルチェ素子 7113 を制御する制御装置としてのペルチェ制御部 61B の構成が異なるのみである。その他の構成は、前記第 2 実施形態と同様のものである。

【0110】

ペルチェ制御部 61B は、図 26 に示すように、前記第 1 実施形態で説明した矩形制御部 611 の他、電圧切替制御部 615 と、メモリ 613B とを備える。

電圧切替制御部 615 は、内部空気温度検出部 65 の検出温度と、メモリ 613B に記憶された設定温度情報に基づく設定温度とを比較し、検出温度が設定温度以下になった場合に、駆動部 62 に所定の制御指令を出力して、ペルチェ素子 7113 をメモリ 613B に記憶された通常駆動時間情報および低電圧駆動時間情報に基づいて、通常駆動および低電圧駆動を繰り返し実施する電圧切替制御を実施する。

メモリ 613B は、前記第 1 実施形態で説明したメモリ 613 と同様に、各制御部 611, 615 にて処理を実行する際の制御プログラム、処理を実行するために必要な情報 (設定温度情報、通常駆動時間情報、低電圧駆動時間情報等) を記憶する。すなわち、メモリ 613B は、設定温度情報記憶部、および駆動時間情報記憶部に相当する。

設定温度情報は、前記第 2 実施形態で説明した情報と同様である。

通常駆動時間情報としては、電圧切替制御部 615 による電圧切替制御でのペルチェ素

10

20

30

40

50

子 7 1 1 3 を通常駆動する（通常電圧値を印加する）駆動時間に関する情報である。

低電圧駆動時間情報としては、電圧切替制御部 6 1 5 による電圧切替制御でのペルチェ素子 7 1 1 3 を低電圧駆動する（通常電圧値よりも低い電圧値を印加する）駆動時間に関する情報である。

なお、メモリ 6 1 3 B も前記第 1 実施形態で説明したメモリ 6 1 3 と同様に、例えば、メニュー画面において、操作パネル 2 1 2 やリモートコントローラの操作により、上述した設定温度情報、通常駆動時間情報、低電圧駆動時間情報を、適宜、変更可能に構成されている。

【 0 1 1 1 】

次に、上述したペルチェ制御部 6 1 B によるペルチェ素子 7 1 1 3 の制御方法を説明する。

10

図 2 7 は、第 3 実施形態におけるペルチェ素子 7 1 1 3 の制御方法を説明するフローチャートである。

なお、以下では、前記第 1 実施形態および前記第 2 実施形態と同様の処理については、説明を簡略化する。

まず、ペルチェ制御部 6 1 B は、前記第 2 実施形態と同様に、電源 ON 信号を入力する（ステップ S 1）と、ペルチェ素子 7 1 1 3 の矩形制御（ステップ S 2）、ペルチェ素子 7 1 1 3 の通常駆動（ステップ S 3）、および検出温度 T_D （図 2 8 参照）が設定温度 T_S （図 2 8 参照）以下になったか否かの判定（ステップ S 6）を実施する。

【 0 1 1 2 】

20

ステップ S 6 において、ペルチェ制御部 6 1 B は、「N」と判定した場合、すなわち、検出温度 T_D が設定温度 T_S より大きい場合には、ステップ S 3 に戻り、通常駆動を維持する。

一方、ステップ S 6 において、ペルチェ制御部 6 1 B は、「Y」と判定した場合、すなわち、検出温度 T_D が設定温度 T_S 以下となった場合に、電圧切替制御を実施する（ステップ S 8）。

【 0 1 1 3 】

図 2 8 は、電圧切替制御部 6 1 5 による電圧切替制御の一例を示す図である。

なお、図 2 8 は、図 2 2、図 2 5 と同様に、印加電圧値 V （上段）、および内部空気温度検出部 6 5 の検出温度 T_D （下段）の挙動を示す図である。

30

具体的に、ステップ S 8 において、電圧切替制御部 6 1 5 は、図 2 8 に示すように、検出温度 T_D が設定温度 T_S 以下となった場合に、駆動部 6 2 に所定の制御指令を出力し、メモリ 6 1 3 B に記憶された低電圧駆動時間情報に基づく駆動時間 T_1 の間、通常電圧値 V_H よりも低い電圧値 V_1 をペルチェ素子 7 1 1 3 に印加する低電圧駆動と、メモリ 6 1 3 B に記憶された通常駆動時間情報に基づく駆動時間 T_2 の間、通常電圧値 V_H をペルチェ素子 7 1 1 3 に印加する通常駆動とを繰り返し実施する電圧切替制御を実施する。

【 0 1 1 4 】

そして、上述したステップ S 1 ~ S 3, S 6, S 8 の間において、ペルチェ制御部 6 1 B は、電源 OFF 信号を入力した場合には、前記第 1 実施形態と同様に、矩形制御を実施し、ペルチェ素子 7 1 1 3 の駆動を停止する。

40

【 0 1 1 5 】

上述した第 3 実施形態のように、ペルチェ素子 7 1 1 3 の駆動が安定した後に、電圧切替制御を実施する構成とした場合であっても、前記第 1 実施形態および前記第 2 実施形態と同様の効果を楽しむことができる。

【 0 1 1 6 】

なお、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

前記各実施形態では、密閉構造内部に配置される光学部品として、光学装置 4 5 および偏光変換素子 4 2 3 を採用したが、これに限らず、光学装置 4 5 および偏光変換素子 4 2 3 のいずれか一方のみを密閉構造内部に配置する構成としてもよく、あるいは、光学装置

50

45 および偏光変換素子423以外の他の光学部品を密閉構造内部に配置する構成としても構わない。

【0117】

前記各実施形態において、流路後段側ダクト部材74は、高熱伝導ダクト部742および低熱伝導ダクト部741の2体で構成したが、低熱伝導ダクト部741を低熱伝導材料ではなく高熱伝導ダクト部742と同様の高熱伝導材料で構成しても構わない。また、流路後段側ダクト部材74としては、光学部品用筐体46の切り欠き4621および開口部4622に平面的に干渉する位置のみを高熱伝導材料で構成したものを採用しても構わない。

【0118】

前記各実施形態において、外部側ダクト部材811は、冷却ファン714から吐出され放熱側熱伝導性部材7115を介した空気を、流路後段側ダクト部材74および制御基板6の間に導く構成を採用したが、これに限らず、その他の発熱部材、例えば、電源ユニット5や光源装置41側に導く構成を採用してもよい。

【0119】

前記各実施形態において、ペルチェ素子7113の制御としては、第1実施形態の制御構造、第2実施形態の制御構造、および第3実施形態の制御構造を適宜、組み合わせても構わない。

具体的に、図29は、第2実施形態で説明したデューティ比制御と、第3実施形態で説明した電圧切替制御を組み合わせた制御を示す図である。なお、図29は、図22、図25、図28と同様に、印加電圧値 V （上段）、液晶パネル451近傍の温度 T_p （中段）、および吸熱側温度検出部63の検出温度 T_D （下段）の挙動を示す図である。

例えば、第2実施形態で説明したデューティ比制御と、第3実施形態で説明した電圧切替制御を組み合わせてペルチェ素子7113を制御する構成を採用しても構わない。すなわち、図29に示すように、ペルチェ素子7113の駆動が安定した後、ペルチェ素子7113に電圧を印加しない非駆動状態D1と、ペルチェ素子7113に通常電圧値 V_H を印加する駆動状態D2と、非駆動状態D1と、ペルチェ素子7113に電圧値 V_1 を印加する駆動状態D3を繰り返す制御を実施する。このような制御によれば、ペルチェ素子7113の消費電力をより低減でき、プロジェクタ1の省電力化がより好適に図れる。

【0120】

前記各実施形態では、光源装置41は、放電発光型の光源装置で構成していたが、これに限らず、レーザーダイオード、LED (Light Emitting Diode)、有機EL (Electro Luminescence) 素子、シリコン発光素子等の各種固体発光素子を採用してもよい。

また、前記各実施形態では、光源装置41を1つのみ用い色分離光学系43にて3つの色光に分離していたが、色分離光学系43を省略し、3つの色光をそれぞれ射出する3つの前記固体発光素子を光源装置として構成してもよい。

前記各実施形態では、色合成光学装置としてクロスダイクロイックプリズム453を採用していたが、これに限らず、ダイクロイックミラーを複数用いることで各色光を合成する構成を採用してもよい。

【0121】

前記各実施形態では、プロジェクタ1は、液晶パネル451を3つ備える三板式のプロジェクタで構成していたが、これに限らず、液晶パネルを1つ備える単板式のプロジェクタで構成しても構わない。また、液晶パネルを2つ備えるプロジェクタや、液晶パネルを4つ以上備えるプロジェクタとして構成しても構わない。

前記各実施形態では、光入射面と光射出面とが異なる透過型の液晶パネルを用いていたが、光入射面と光射出面とが同一となる反射型の液晶パネルを用いてもよい。

前記各実施形態では、光変調装置として液晶パネルを用いていたが、液晶以外の光変調装置を用いてもよい。

前記各実施形態では、スクリーンを観察する方向から投射を行うフロントタイプのプロジェクタの例のみを挙げたが、本発明は、スクリーンを観察する方向とは反対側から投射

10

20

30

40

50

を行うリアタイプのプロジェクタにも適用可能である。

【0122】

本発明を実施するための最良の構成などは、以上の記載で開示されているが、本発明は、これに限定されるものではない。すなわち、本発明は、主に特定の実施形態に関して特に図示され、かつ、説明されているが、本発明の技術的思想及び目的の範囲から逸脱することなく、以上述べた実施形態に対し、形状、材質、数量、その他の詳細な構成において、当業者が様々な変形を加えることができるものである。

したがって、上記に開示した形状、材質などを限定した記載は、本発明の理解を容易にするために例示的に記載したものであり、本発明を限定するものではないから、それらの形状、材質などの限定の一部もしくは全部の限定を外した部材の名称での記載は、本発明

10

【産業上の利用可能性】

【0123】

本発明のプロジェクタは、投影画像の画質を安定に確保し、かつ、光学部品を効率的に冷却できるため、プレゼンテーションやホームシアターに用いられるプロジェクタとして利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0124】

【図1】第1実施形態におけるプロジェクタの外観を示す斜視図。

【図2】前記実施形態におけるロアーケースおよびフロントケースを下方側から見た斜視図。

20

【図3】前記実施形態におけるプロジェクタの内部構成を示す図。

【図4】前記実施形態におけるプロジェクタの内部構成を示す図。

【図5】前記実施形態におけるプロジェクタの内部構成を示す図。

【図6】前記実施形態におけるプロジェクタの内部構成を示す図。

【図7】前記実施形態における光学ユニットの構成を示す図。

【図8】前記実施形態における光学ユニットの構成を示す図。

【図9】前記実施形態における光学ユニットの構成を示す図。

【図10】前記実施形態における密閉循環空冷ユニットの構成を示す図。

【図11】前記実施形態における密閉循環空冷ユニットの構成を示す図。

30

【図12】前記実施形態における密閉循環空冷ユニットの構成を示す図。

【図13】前記実施形態における密閉循環空冷ユニットの構成を示す図。

【図14】前記実施形態における密閉循環空冷ユニットの構成を示す図。

【図15】前記実施形態における冷却装置の構成を示す斜視図。

【図16】前記実施形態におけるペルチェユニットの構成を示す図。

【図17】前記実施形態におけるペルチェユニットの構成を示す図。

【図18】前記実施形態におけるペルチェユニットの構成を示す図。

【図19】前記実施形態における外部側ダクト部材を示す斜視図。

【図20】前記実施形態におけるペルチェ素子の制御構造を模式的に示すブロック図。

【図21】前記実施形態におけるペルチェ素子の制御方法を説明するフローチャート。

40

【図22】前記実施形態における矩形制御部による矩形制御の一例を示す図。

【図23】第2実施形態におけるペルチェ素子の制御構造を模式的に示すブロック図。

【図24】前記実施形態におけるペルチェ素子の制御方法を説明するフローチャート。

【図25】前記実施形態におけるデューティ比制御部によるデューティ比制御の一例を示す図。

【図26】第3実施形態におけるペルチェ素子の制御構造を模式的に示すブロック図。

【図27】前記実施形態におけるペルチェ素子の制御方法を説明するフローチャート。

【図28】前記実施形態における電圧切替制御部による電圧切替制御の一例を示す図。

【図29】第2実施形態および第3実施形態の変形例を示す図。

【符号の説明】

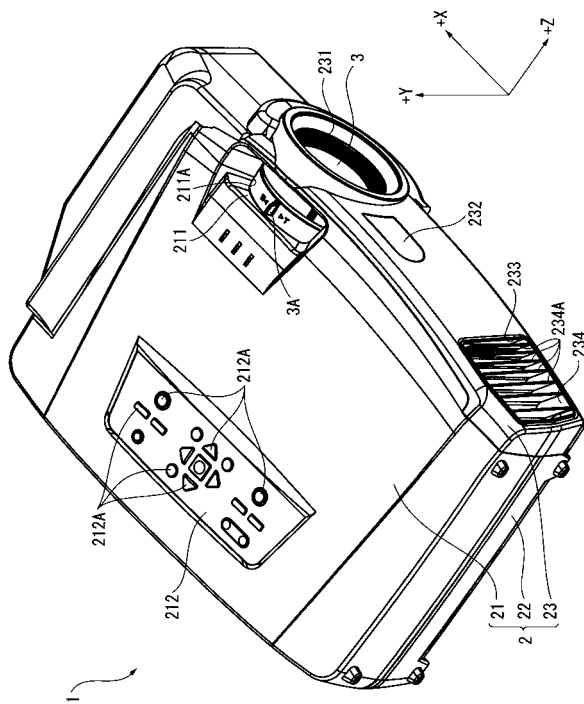
50

【 0 1 2 5 】

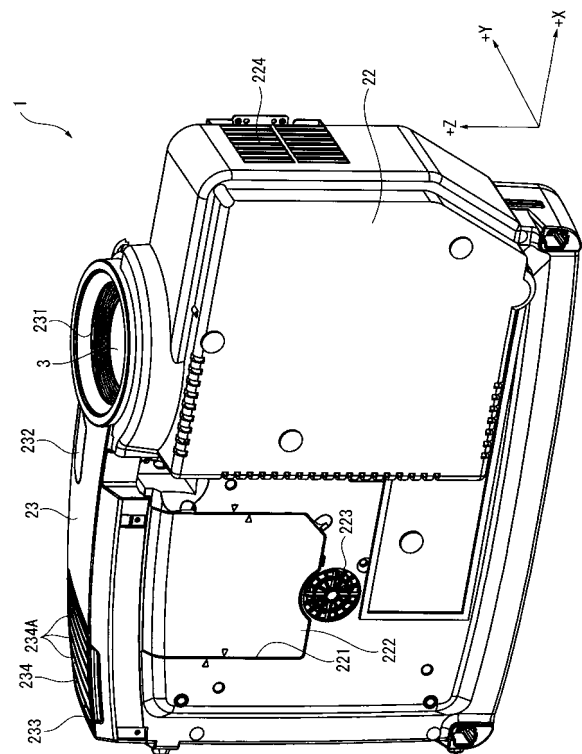
1・・・プロジェクタ、6・・・制御基板、45・・・光学装置（光学部品）、46・・・光学部品用筐体、61, 61A, 61B・・・ペルチェ制御部（制御装置）、63・・・吸熱側温度検出部、64・・・雰囲気温度検出部、65・・・内部空気温度検出部、71・・・冷却装置、72・・・循環ファン、73・・・流路前段側ダクト部材、74・・・流路後段側ダクト部材、423・・・偏光変換素子（光学部品）、611・・・矩形制御部、612・・・極性切替制御部、613, 613A, 613B・・・メモリ（設定温度差情報記憶部、設定温度情報記憶部、デューティ比情報記憶部、駆動時間情報記憶部）、614・・・デューティ比制御部、615・・・電圧切替制御部、714・・・冷却ファン、741・・・低熱伝導ダクト部、742・・・高熱伝導ダクト部、811・・・外部側ダクト部材、4612R, 4612G, 4612B, 4612P・・・開口部（流入口）、4621・・・切り欠き（流出口）、4622・・・開口部（流出口）、7111・・・吸熱側熱伝導性部材、7113・・・ペルチェ素子（熱電変換素子）、7113A・・・吸熱面、7113B・・・放熱面、7115・・・放熱側熱伝導性部材。

10

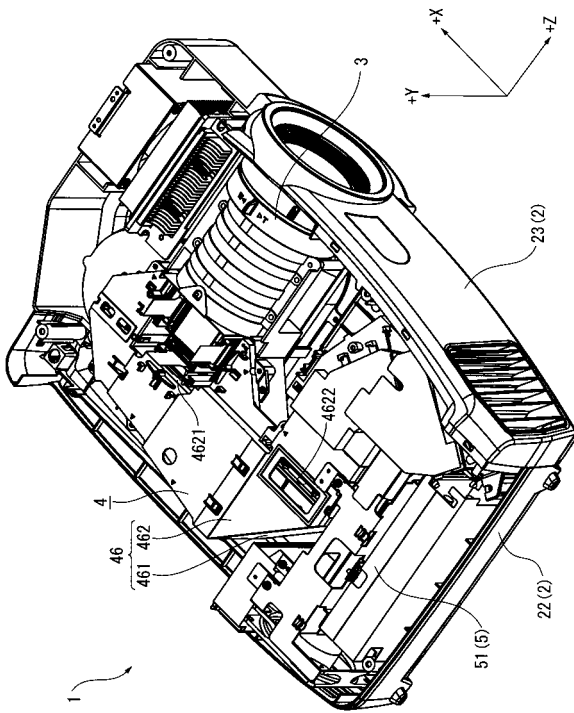
【 図 1 】



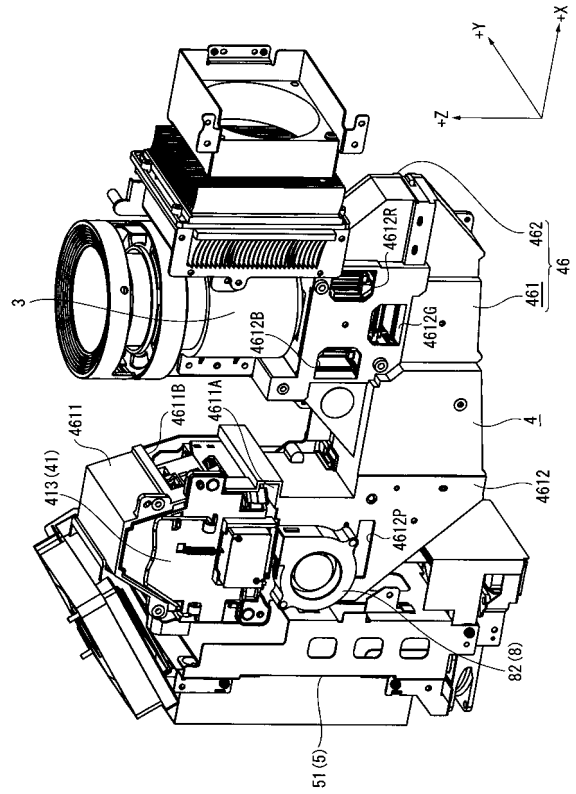
【 図 2 】



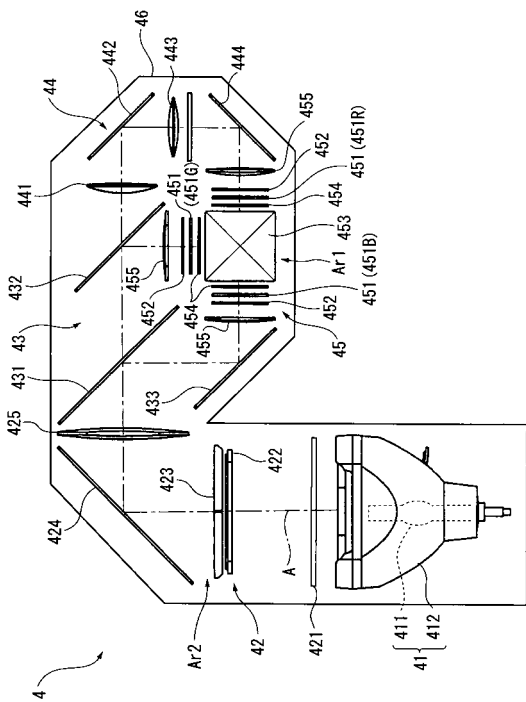
【 図 7 】



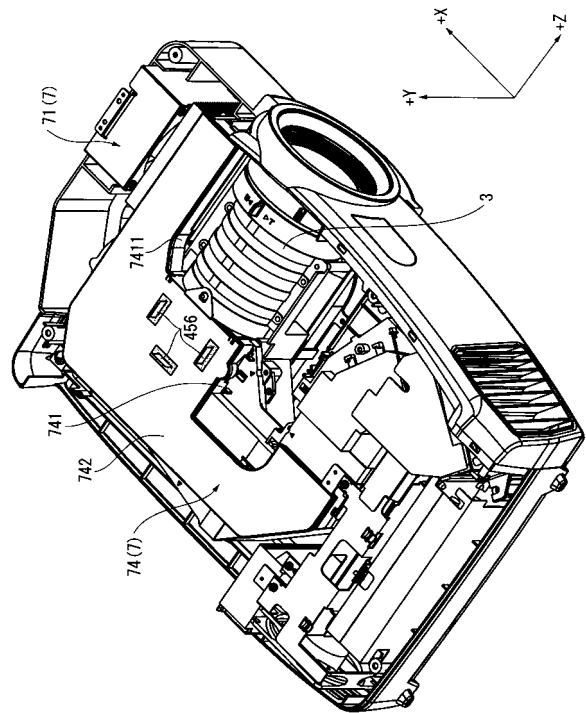
【 図 8 】



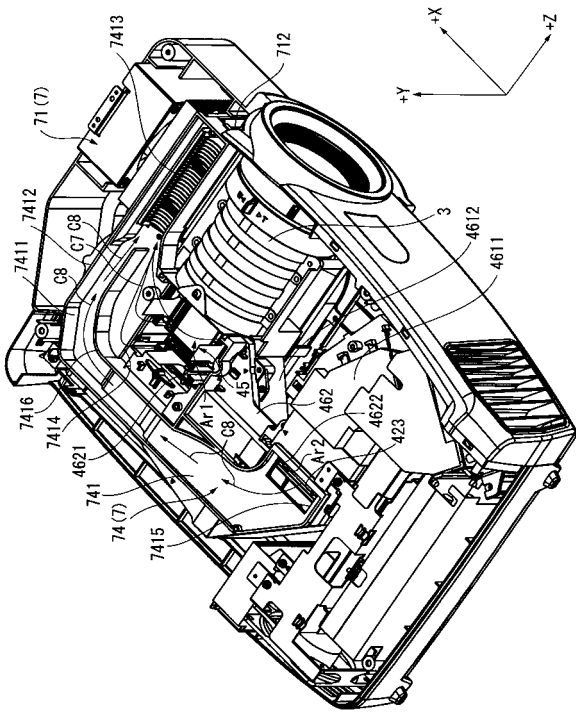
【 図 9 】



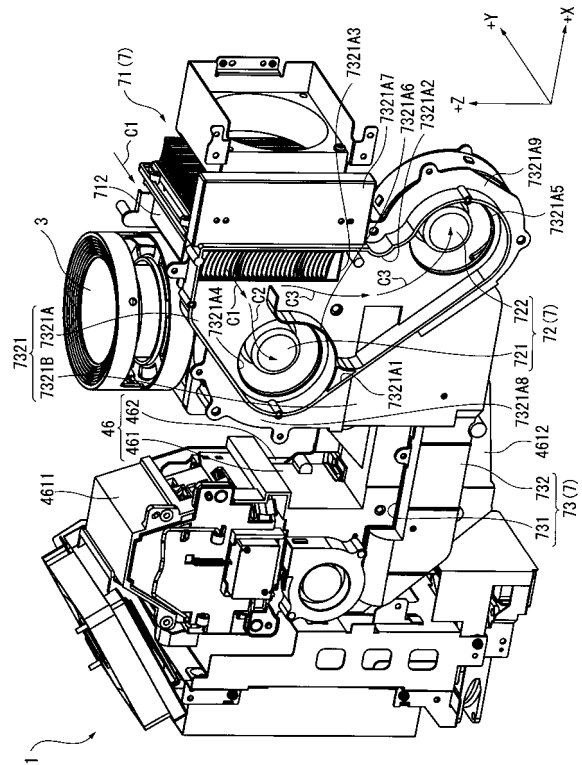
【 図 10 】



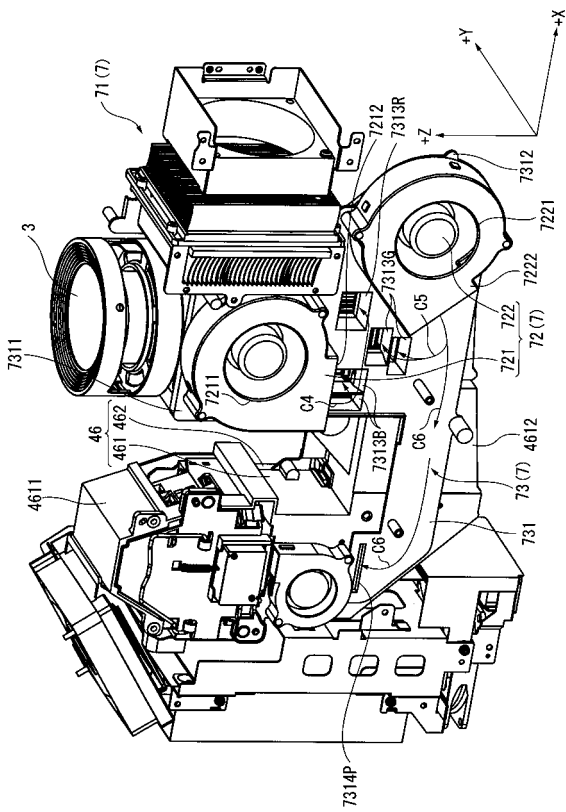
【図 1 1】



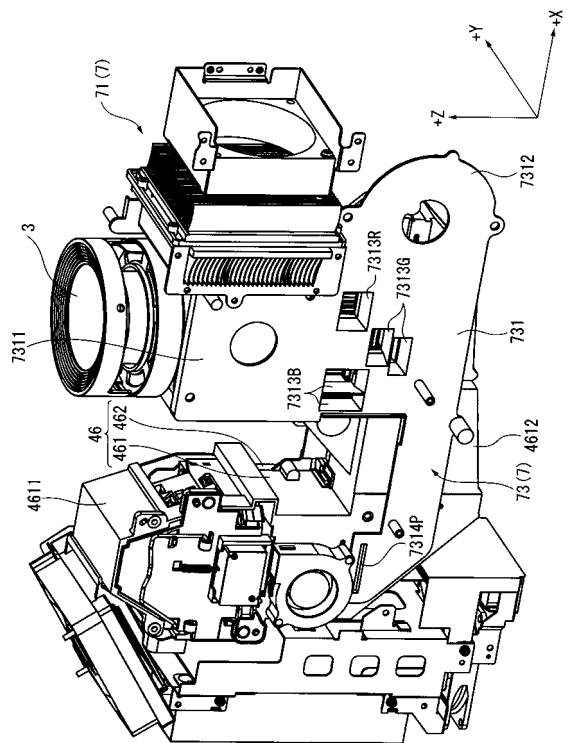
【図 1 2】



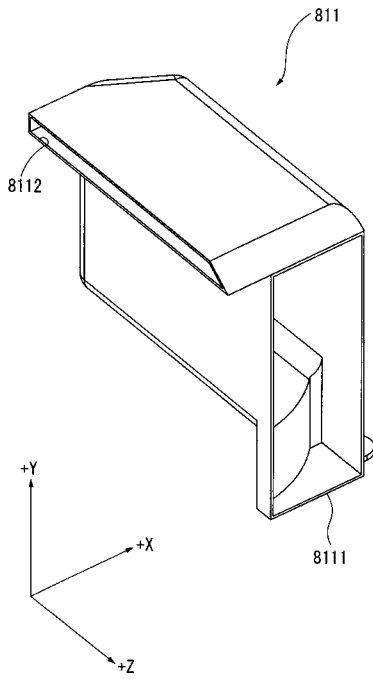
【図 1 3】



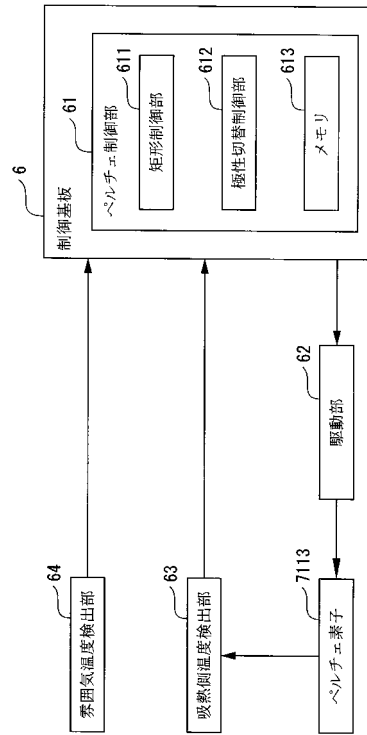
【図 1 4】



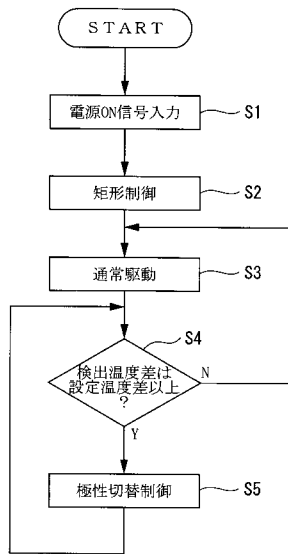
【図19】



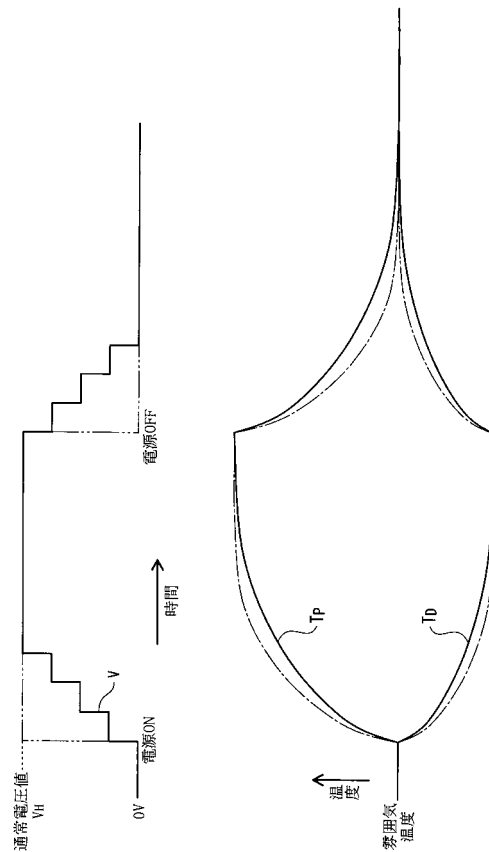
【図20】



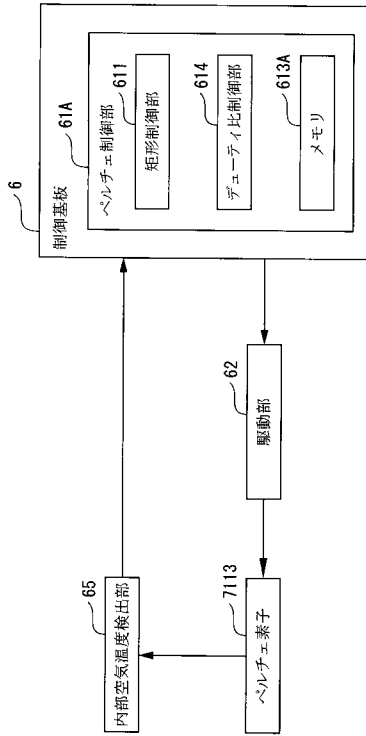
【図21】



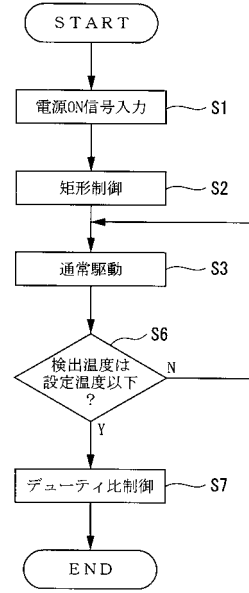
【図22】



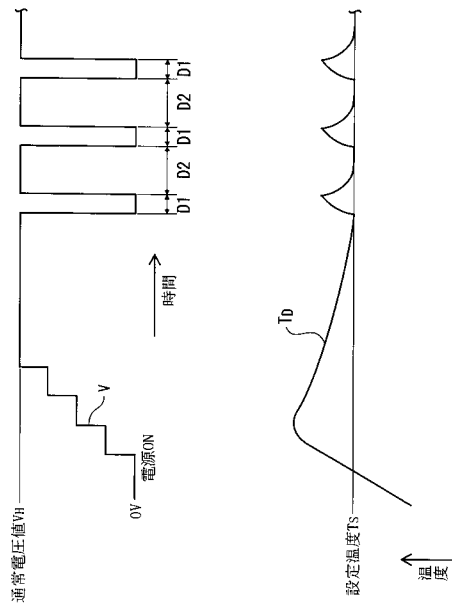
【図23】



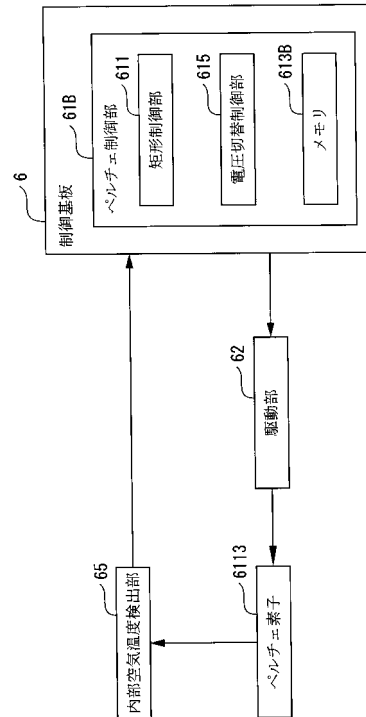
【図24】



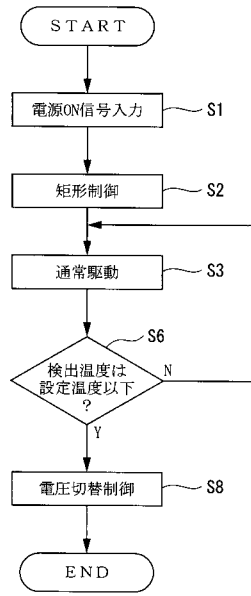
【図25】



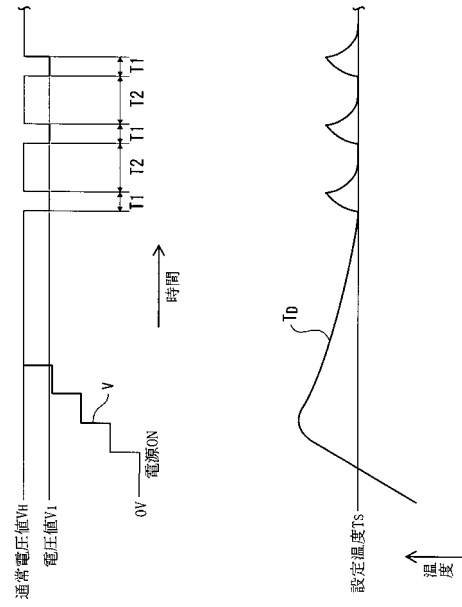
【図26】



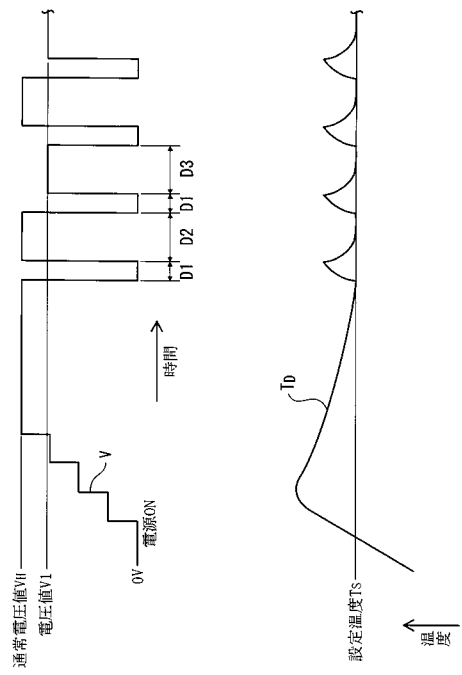
【図27】



【図28】



【図29】



フロントページの続き

(72)発明者 百瀬 泰長
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

審査官 星野 浩一

(56)参考文献 特開2005-121712(JP,A)
特開2001-355937(JP,A)
特開2002-031851(JP,A)
特開平10-221779(JP,A)
特開2004-037862(JP,A)
特開2005-115220(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03B 21/16
G02F 1/13357
H04N 5/74