

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4244908号
(P4244908)

(45) 発行日 平成21年3月25日 (2009. 3. 25)

(24) 登録日 平成21年1月16日 (2009. 1. 16)

(51) Int. Cl.

F I

G O 3 B 21/16 (2006. 01)

G O 3 B 21/16

G O 2 F 1/13 (2006. 01)

G O 2 F 1/13 5 O 5

G O 2 F 1/1333 (2006. 01)

G O 2 F 1/1333

請求項の数 22 (全 69 頁)

(21) 出願番号 特願2004-314519 (P2004-314519)
 (22) 出願日 平成16年10月28日 (2004. 10. 28)
 (65) 公開番号 特開2005-292774 (P2005-292774A)
 (43) 公開日 平成17年10月20日 (2005. 10. 20)
 審査請求日 平成17年3月16日 (2005. 3. 16)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-68847 (P2004-68847)
 (32) 優先日 平成16年3月11日 (2004. 3. 11)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-433296 (P2003-433296)
 (32) 優先日 平成15年12月26日 (2003. 12. 26)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 藤森 基行
 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】 光変調素子保持体、光学装置、およびプロジェクト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

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する光変調素子を保持し、内部に冷却流体が封入される冷却室が形成され、前記冷却室内の冷却流体により前記光変調素子を冷却する光変調素子保持体であって、

前記光変調素子の光変調面に応じてそれぞれ開口が形成され前記光変調素子を挟持する一对の枠状部材と、前記一对の枠状部材における対向する面と反対の面のうち少なくともいずれかの面側に配置される透光性基板とを含んで構成され、

前記冷却室は、前記一对の枠状部材の前記開口における前記対向する面側が前記光変調素子にて、前記一对の枠状部材の前記開口における前記対向する面と反対の面側のうち少なくともいずれかの面側が前記透光性基板にて、それぞれ閉塞されることにより前記一对の枠状部材のうち少なくともいずれかの枠状部材の内部に形成され、

前記一对の枠状部材のうち少なくともいずれかの枠状部材には、前記光変調素子の光変調面と平面的に干渉しない位置に、前記冷却室に前記冷却流体を流入させる流入口と、前記冷却室内の前記冷却流体を外部に流出させる流出口と、前記流入口を介して流入した前記冷却流体を一時的に蓄積し前記光変調面に平行な方向および／または前記光変調面に直交する方向に整流するバッファ部とが設けられ、

前記光変調素子の光変調面に応じた形状を有し透光性を有する板状部材から構成され前記冷却室内に配置され前記冷却室を光束入射側および光束射出側の2つの領域に区画して前記流入口を介して流入した前記冷却流体を前記光変調面に直交する方向に整流する冷

10

20

却室区画部を備え、

前記冷却室区画部は、前記冷却室内部に配置された状態で、前記流入口側の側端部に前記流入口側に向かうにしたがって断面積が縮小するテーパ部が形成され、

前記バッファ部は、前記冷却室が内部に形成される枠状部材における前記開口周縁に位置し前記光変調面に直交する方向に窪む凹部と、前記透光性基板と、前記冷却室区画部とを含んで構成されていることを特徴とする光変調素子保持体。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光変調素子保持体において、

前記テーパ部は、少なくとも前記対向する面側に斜面を有していることを特徴とする光変調素子保持体。

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の光変調素子保持体において、

前記冷却室区画部は、前記光変調素子との離間寸法が前記透光性基板との離間寸法よりも大きくなるように前記冷却室内部に配置されていることを特徴とする光変調素子保持体。

。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の光変調素子保持体において、

前記冷却室区画部は、前記冷却室内部に配置された状態で、前記光変調素子に対向する区画部本体と、前記テーパ部を有し前記区画部本体から前記凹部に平面的に干渉するように延出する延出部とで構成され、

20

前記延出部は、前記テーパ部を有する側端部における前記流入口に対向する部分が前記流入口側に突出する凸曲面形状を有していることを特徴とする光変調素子保持体。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の光変調素子保持体において、

前記区画部本体は、前記延出部に対して厚み寸法が大きく前記対向する面側に膨出する形状を有していることを特徴とする光変調素子保持体。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の光変調素子保持体において、

前記延出部は、前記区画部本体側に向かうにしたがって次第に厚み寸法が大きくなる形状を有していることを特徴とする光変調素子保持体。

30

【請求項 7】

請求項 4 から請求項 6 のいずれかに記載の光変調素子保持体において、

前記延出部は、前記冷却室内部に配置された状態で、前記対向する面側の端面における前記流入口に対向する部分が前記対向する面側に突出する凸曲面形状を有していることを特徴とする光変調素子保持体。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の光変調素子保持体において、

前記冷却室区画部は、複数の板状部材を積層させることで形成され、

前記複数の板状部材間のうち少なくともいずれかの間には、入射した光束の光学特性を変換する少なくとも 1 つの光学変換素子が介装されることを特徴とする光変調素子保持体。

40

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の光変調素子保持体において、

前記冷却室区画部は、入射した光束の光学特性を変換する少なくとも 1 つの光学変換素子を嵌合可能とする冷却室区画部凹部を有し、前記冷却室区画部凹部に嵌合された前記少なくとも 1 つの光学変換素子を覆うように撥水膜で被覆されていることを特徴とする光変調素子保持体。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の光変調素子保持体において、

前記バッファ部は、前記凹部、前記透光性基板、および前記冷却室区画部の他、前記凹

50

部に配設され前記流入口を介して流入した前記冷却流体を前記光変調面に平行な方向で前記冷却室内部に拡げるように整流する整流部を含んで構成され、

前記冷却室区画部および前記整流部は、平面的に干渉しないように配置されていることを特徴とする光変調素子保持体。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の光変調素子保持体において、

前記冷却室区画部および前記整流部は、前記冷却室区画部および前記透光性基板の離間寸法が前記整流部および前記透光性基板の離間寸法よりも大きくなるように形成されていることを特徴とする光変調素子保持体。

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 11 のいずれかに記載の光変調素子保持体において、

前記バッファ部は、前記凹部と、前記透光性基板と、前記冷却室区画部と、前記凹部および前記透光性基板の間に配設され前記流入口を介して流入した前記冷却流体を前記光変調面に平行な方向で前記冷却室内部に拡げるように整流する整流部とを含んで構成されていることを特徴とする光変調素子保持体。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の光変調素子保持体において、

前記整流部は、前記流入口を介して流入した前記冷却流体を前記光変調面に平行な方向で前記冷却室内部に拡げるように整流する整流面を有する複数の柱状部で構成されていることを特徴とする光変調素子保持体。

【請求項 14】

請求項 12 または請求項 13 に記載の光変調素子保持体において、

前記整流部は、前記流入口を介して流入した前記冷却流体の流入方向に直交する方向に延びるように配設され、前記透光性基板側の端面に前記冷却流体の流入方向に沿って複数の溝部を有していることを特徴とする光変調素子保持体。

【請求項 15】

請求項 12 または請求項 13 に記載の光変調素子保持体において、

前記整流部は、前記流入口を介して流入した前記冷却流体の流入方向に直交する方向に延びるように配設され、前記流入口に対向する部分から離間するにしたがって次第に前記光変調面に直交する方向の高さ寸法が小さくなるように形成されていることを特徴とする光変調素子保持体。

【請求項 16】

請求項 12 から請求項 15 のいずれかに記載の光変調素子保持体において、

前記整流部は、前記凹部に対して着脱可能に構成されていることを特徴とする光変調素子保持体。

【請求項 17】

請求項 12 から請求項 15 のいずれかに記載の光変調素子保持体において、

前記冷却室が内部に形成される枠状部材は、成形加工により形成された成形品であり、前記整流部は、前記凹部に一体成形されていることを特徴とする光変調素子保持体。

【請求項 18】

請求項 12 から請求項 17 のいずれかに記載の光変調素子保持体において、

前記整流部には、前記冷却流体を流通可能とする複数の孔が形成されていることを特徴とする光変調素子保持体。

【請求項 19】

請求項 1 から請求項 18 のいずれかに記載の光変調素子保持体において、

前記バッファ部は、前記流入口側、および前記流出口側の双方に形成されていることを特徴とする光変調素子保持体。

【請求項 20】

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する光変調素子を含んで構成される光学装置であって、

10

20

30

40

50

請求項 1 から請求項 19 のいずれかに記載の光変調素子保持体と、

前記光変調素子保持体の流入口および流出口と接続され、前記冷却流体を前記冷却室外部に案内し、再度、前記冷却室内部に導く複数の流体循環部材と、

前記複数の流体循環部材における前記冷却流体の流路中に配置され、前記冷却流体を前記複数の流体循環部材を介して前記光変調素子保持体に圧送し、前記冷却流体を強制的に循環させる流体圧送部とを備えていることを特徴とする光学装置。

【請求項 21】

請求項 20 に記載の光学装置において、

入射した光束の光学特性を変換する少なくとも 1 つの光学変換素子を備え、

前記光学変換素子は、透光性基板と、前記透光性基板上に形成され、入射した光束の光学特性を変換する光学変換膜とで構成され、

前記光変調素子保持体を構成する透光性基板は、前記光学変換素子を構成する透光性基板であることを特徴とする光学装置。

【請求項 22】

光源装置と、請求項 20 または請求項 21 に記載の光学装置と、前記光学装置にて形成された光学像を拡大投射する投射光学装置とを備えていることを特徴とするプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光変調素子保持体、光学装置、およびプロジェクタに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、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する複数の光変調装置と、各光変調装置で変調された光束を合成して射出する色合成光学装置と、色合成光学装置にて合成された光束を拡大投射する投射光学装置とを備えるプロジェクタが知られている。

このうち、光変調装置としては、例えば、一对の基板間に液晶等の電気光学材料が密封入されたアクティブマトリックス駆動方式の光変調素子が一般的に採用される。具体的に、この光変調素子を構成する一对の基板は、光束射出側に配置され、液晶に駆動電圧を印加するためのデータ線、走査線、スイッチング素子、画素電極等が形成された駆動基板と、光束入射側に配置され、共通電極、ブラックマスク等が形成された対向基板とで構成されている。

また、この光変調素子の光束入射側および光束射出側には所定の偏光軸を有する光束を透過させる入射側偏光板および射出側偏光板がそれぞれ配置される。

ここで、光源から射出された光束が光変調素子に照射された場合には、液晶層による光吸収とともに、駆動基板に形成されたデータ線および走査線や、対向基板に形成されたブラックマトリックス等による光吸収により、光変調素子の温度が上昇しやすい。また、光源から射出された光束、および光変調素子を透過した光束のうち、所定の偏光軸を有していない光束は、入射側偏光板および射出側偏光板によって吸収され、偏光板に熱が発生しやすい。

【0003】

このため、このような光学素子を内部に有するプロジェクタは、光学素子の温度上昇を緩和するために、冷却流体を用いた冷却装置を備えた構成が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

すなわち、特許文献 1 に記載の冷却装置は、対向する端面が開口された略直方体状の筐体から構成され、内部に冷却流体を充填する冷却室を備えている。そして、前記対向する端面のうち、一方の端面側に光変調素子を配置し、他方の端面側に入射側偏光板を配置し、これら光変調素子および入射側偏光板にて開口の対向する端面を閉塞し、冷却室を形成している。このような構成により、光源から照射される光束により光変調素子および入射

10

20

30

40

50

側偏光板に生じる熱を直接、冷却流体に放熱させている。

【0004】

【特許文献1】特開平3-174134号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載の冷却装置では、冷却室内に封入された冷却流体の容量が小さいため、冷却流体と、発熱した光変調素子および入射側偏光板等の光学素子との熱交換能力が低い。

また、冷却室内に封入された冷却流体の対流速度が遅いため、発熱した光学素子により冷却流体が温められやすく、光学素子と冷却流体との温度差が小さくなる。

したがって、特許文献1に記載の冷却装置では、冷却流体により光変調素子を効率的に冷却することが困難である、という問題がある。

【0006】

本発明の目的は、冷却流体により光変調素子を効率的に冷却できる光変調素子保持体、光学装置、および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】

【0007】

本発明の光変調素子保持体は、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する光変調素子を保持し、内部に冷却流体が封入される冷却室が形成され、前記冷却室内の冷却流体により前記光変調素子を冷却する光変調素子保持体であって、前記光変調素子の光変調面に応じてそれぞれ開口が形成され前記光変調素子を挟持する一対の枠状部材と、前記一対の枠状部材における対向する面と反対の面のうち少なくともいずれかの面側に配置される透光性基板とを含んで構成され、前記冷却室は、前記一対の枠状部材の前記開口における前記対向する面側が前記光変調素子にて、前記一対の枠状部材の前記開口における前記対向する面と反対の面側のうち少なくともいずれかの面側が前記透光性基板にて、それぞれ閉塞されることにより前記一対の枠状部材のうち少なくともいずれかの枠状部材の内部に形成され、前記一対の枠状部材のうち少なくともいずれかの枠状部材には、前記光変調素子の光変調面と平面的に干渉しない位置に、前記冷却室に前記冷却流体を流入させる流入口と、前記冷却室内部の前記冷却流体を外部に流出させる流出口と、前記流入口を介して流入した前記冷却流体を一時的に蓄積し前記光変調面に平行な方向および／または前記光変調面に直交する方向に整流するバッファ部とが設けられ、前記光変調素子の光変調面に応じた形状を有し透光性を有する板状部材から構成され前記冷却室内部に配置され前記冷却室を光束入射側および光束射出側の2つの領域に区画して前記流入口を介して流入した前記冷却流体を前記光変調面に直交する方向に整流する冷却室区画部を備え、前記冷却室区画部は、前記冷却室内部に配置された状態で、前記流入口側の側端部に前記流入口側に向かうにしたがって断面積が縮小するテーパ部が形成され、前記バッファ部は、前記冷却室が内部に形成される枠状部材における前記開口周縁に位置し前記光変調面に直交する方向に窪む凹部と、前記透光性基板と、前記冷却室区画部とを含んで構成されていることを特徴とする。

【0008】

ここで、光変調素子保持体は、透光性基板を1つ有する構成でもよく、2つ有する構成でもよい。例えば、透光性基板を1つのみ有する構成では、該透光性基板および光変調素子により1対の枠状部材の開口における対向する面側および対向する面と反対の面のいずれかの面側がそれぞれ閉塞され、一方の枠状部材の内部にのみ冷却室が形成される。また、例えば、透光性基板を2つ有する構成では、2つの透光性基板および光変調素子により1対の枠状部材の開口における対向する面側および対向する面と反対の面がそれぞれ閉塞され、1対の枠状部材双方の内部にそれぞれ冷却室が形成される。

本発明によれば、一対の枠状部材のうち少なくともいずれかの枠状部材は、流入口および流出口を有するので、例えば、冷却流体を流通可能な流体循環部材にて流入口および流

10

20

30

40

50

出口を接続すれば、冷却流体を対流させることができ、冷却室内部での冷却流体の対流速度を速めることができる。また、このような構成であれば、従来のように冷却室内部に冷却流体が密閉封入される構成と比較して、光変調素子と熱交換を実施する冷却流体の容量を大きくでき、光変調素子と冷却流体との熱交換能力を向上させることができる。

したがって、光変調素子により冷却流体が温められて光変調素子と冷却流体との温度差が小さくなることなく、冷却流体により光変調素子を効率的に冷却でき、本発明の目的を達成できる。

【0009】

ところで、流入口を介した冷却流体が直接、冷却室に流入する構成を採用した場合には、冷却室内部の各位置での冷却流体の流速が異なりやすい。このように冷却室内部の各位置で冷却流体の流速が異なる場合には、光変調素子にて形成された光学像に冷却流体の流れる方向に延びる筋状の像が含まれ、光学像を良好に維持できない。また、冷却室内部の各位置で冷却流体の流速が異なる場合には、光変調素子の光変調面の各位置で冷却流体との熱交換能力が異なり、光変調素子の面内温度の均一化が図りにくい。

本発明によれば、冷却室が内部に形成される枠状部材は、光変調素子の光変調面と平面的に干渉しない位置にバッファ部が形成されているので、流入口を介して流入した冷却流体を一時的に蓄積し、光変調面に平行な方向および／または光変調面に直交する方向に整流できる。このため、冷却室内部の各位置での冷却流体の流速の均一化が図れ、光変調素子にて形成された光学像に筋状の像が含まれることなく、光変調素子にて形成された光学像を良好に維持できる。また、冷却室内部の各位置での冷却流体の流速の均一化が図れることにより、光変調素子の面内温度の均一化も図れ、局所的な過熱を回避し、光変調素子にて鮮明な光学像を形成できる。

【0010】

また、本発明によれば、光変調素子保持体は、冷却室区画部を備えているので、凹部、透光性基板、および冷却室区画部における流入口側の側端部にて、流入口を介して流入した冷却流体を一時的に蓄積するバッファ部を形成することができる。このため、バッファ部の構成を簡素化できる。

さらに、冷却室内部に冷却室区画部を配置することで、流入口を介して流入した冷却流体を一時的に蓄積した後、冷却室区画部の光束入射側および光束射出側に整流できる。また、冷却室内部に冷却室区画部を配置することで、冷却室内における光変調素子と接触する冷却流体層の厚みを縮小でき、光変調素子と接触する冷却流体の対流速度を速めることができる。このため、光変調素子と冷却流体との温度差を維持し、冷却流体により光変調素子をさらに効率的に冷却できる。

また、冷却室区画部は、流入口側の側端部にテーパ部が形成されているので、該冷却室区画部の光束入射側および光束射出側に円滑に整流できる。このため、テーパ部を有しない冷却室区画部と比較して、光変調素子と接触する冷却流体の対流速度を良好に維持でき、冷却流体により光変調素子を効率的に冷却できる。

【0011】

本発明の光変調素子保持体では、前記テーパ部は、少なくとも前記対向する面側に斜面を有していることが好ましい。

ところで、冷却流体が光変調面に直交し対向する面側から透光性基板側に向けてバッファ部に流入する構成とした場合には、バッファ部に流入した後、冷却室区画部にて透光性基板側に向かう冷却流体の流量が多くなる。このため、光変調素子側に向かう冷却流体の流量が少なくなり、その結果、光変調素子と接触する冷却流体の対流速度が遅くなり、光変調素子と冷却流体との温度差を維持しにくい。

本発明によれば、冷却室区画部のテーパ部が少なくとも対向する面側に斜面を有しているので、バッファ部にて一時的に冷却流体を蓄積した後、該斜面により光変調素子側により多くの冷却流体を案内できる。このため、上述したような冷却流体が光変調面に直交し対向する面側から透光性基板側に向けてバッファ部に流入する構成とした場合であっても、光変調素子側に向かう冷却流体の流量を所定量に維持でき、光変調素子と冷却流体との

温度差を維持し、冷却流体により光変調素子を効率的に冷却できる。

【0012】

本発明の光変調素子保持体では、前記冷却室区画部は、前記光変調素子との離間寸法が前記透光性基板との離間寸法よりも大きくなるように前記冷却室内部に配置されていることが好ましい。

ところで、冷却流体が光変調面に直交し対向する面側から透光性基板側に向けてバッファ部に流入する構成とした場合には、上述したように、光変調素子側に向かう冷却流体の流量が少なくなり、その結果、光変調素子と接触する冷却流体の対流速度が遅くなり、光変調素子と冷却流体との温度差を維持しにくい。

本発明によれば、冷却室区画部を、光変調素子との離間寸法が透光性基板との離間寸法よりも大きくなるように冷却室内部に配置することで、バッファ部にて一時的に冷却流体を蓄積した後、光変調素子側により多くの冷却流体を整流できる。このため、上述したような冷却流体が光変調面に直交し対向する面側から透光性基板側に向けてバッファ部に流入する構成とした場合であっても、光変調素子側に向かう冷却流体の流量を所定量に維持でき、光変調素子と冷却流体との温度差を維持し、冷却流体により光変調素子を効率的に冷却できる。

【0013】

本発明の光変調素子保持体では、前記冷却室区画部は、前記冷却室内部に配置された状態で、前記光変調素子に対向する区画部本体と、前記テーパ部を有し前記区画部本体から前記凹部に平面的に干渉するように延出する延出部とで構成され、前記延出部は、前記テーパ部を有する側端部における前記流入口に対向する部分が前記流入口側に突出する凸曲面形状を有していることが好ましい。

本発明では、冷却室区画部を構成する延出部は、テーパ部を有する側端部における流入口に対向する部分が流入口側に突出する凸曲面形状を有している。このことにより、流入口を介して流入した冷却流体を一時的に蓄積した後、延出部における側端部の凸曲面形状により、一部の冷却流体を延出部の側端部における流入口に対向する部分から離間する部分に向けて案内することができ、光変調素子の光変調面に平行な方向に整流できる。このため、延出部のテーパ部および前記凸曲面形状により、光変調面に平行な方向および直交する方向の双方に冷却流体を整流できる。したがって、冷却室区画部により、冷却室内部の各位置での冷却流体の流速のさらなる均一化が図れ、光変調素子にて形成された光学像をさらに良好に維持できる。また、冷却室内部の各位置での冷却流体の流速のさらなる均一化が図れることにより、光変調素子の面内温度のさらなる均一化も図れ、局所的な過熱を回避し、光変調素子にてさらに鮮明な光学像を形成できる。

【0014】

前記区画部本体は、前記延出部に対して厚み寸法が大きく前記対向する面側に膨出する形状を有していることが好ましい。

ところで、冷却室区画部が延出部を有している場合には、延出部が棒状部材の凹部と平面的に干渉するため、冷却室区画部を冷却室内部に配置した状態では、区画部本体と光変調素子との離間寸法が区画部本体と透光性基板との離間寸法よりも必要以上に大きくなりやすい。このため、光変調素子側に向かう冷却流体の対流速度を所望の速度に制御することが難しく、光変調素子と冷却流体との温度差を維持しにくい。

本発明によれば、区画部本体が延出部に対して厚み寸法が大きく対向する面側に膨出する形状を有しているため、区画部本体と光変調素子との離間寸法、および区画部本体と透光性基板との離間寸法を、所定寸法に設定できる。このため、光変調素子側に向かう冷却流体の対流速度を所望の速度に制御でき、光変調素子と冷却流体との温度差を良好に維持できる。

【0015】

本発明の光変調素子保持体では、前記延出部は、前記区画部本体側に向かうにしたがって次第に厚み寸法が大きくなる形状を有していることが好ましい。

本発明によれば、上述したように区画部本体が延出部に対して厚み寸法が大きく対向す

る面側に膨出する形状とした場合であっても、延出部を区画部本体側に向かうにしたがって次第に厚み寸法が大きくなる形状にすることで、延出部と区画部本体との異なる厚み寸法による段差部分を省略でき、光変調素子側に向かう冷却流体を段差部分に衝突させることがなく円滑に対流させることができる。このため、光変調素子側に向かう冷却流体の対流速度を所望の速度に容易に制御でき、光変調素子と冷却流体との温度差をさらに良好に維持できる。

【0016】

本発明の光変調素子保持体では、前記延出部は、前記冷却室内部に配置された状態で、前記対向する面側の端面における前記流入口に対向する部分が前記対向する面側に突出する凸曲面形状を有していることが好ましい。

10

本発明では、延出部は、対向する面側の端面における流入口に対向する部分が対向する面側に突出する凸曲面形状を有している。このことにより、流入口を介して流入した冷却流体を一時的に蓄積した後、延出部における対向する面側の端面の凸曲面形状により、一部の冷却流体を延出部における光変調素子に対向する面側の端面の流入口に対向する部分から離間する部分に向けて案内することができ、光変調素子の光変調面に平行な方向により円滑に整流できる。このため、延出部のテーパ部、延出部における側端部の凸曲面形状、および延出部における対向する面側の端面の凸曲面形状により、光変調面に平行な方向および直交する方向の双方に冷却流体をより円滑に整流できる。したがって、冷却室区画部により、冷却室内部の各位置での冷却流体の流速をさらに一層均一化でき、光変調素子にて形成された光学像をさらに一層良好に維持できる。また、冷却室内部の各位置での冷却流体の流速をさらに一層均一化できることにより、光変調素子の面内温度もさらに一層均一化でき、局所的な過熱を回避し、光変調素子にてさらに一層鮮明な光学像を形成できる。

20

【0017】

本発明の光変調素子保持体では、前記冷却室区画部は、複数の板状部材を積層させることで形成され、前記複数の板状部材間のうち少なくともいずれかの間には、入射した光束の光学特性を変換する少なくとも1つの光学変換素子が介装されることが好ましい。

ここで、光学変換素子としては、例えば、偏光板、位相差板、あるいは視野角補正板等を採用できる。

本発明によれば、冷却室区画部における複数の板状部材間のうち少なくともいずれかの間に少なくとも1つの光学変換素子が介装されるので、光変調素子のみならず、光源から射出された光束によって光学変換素子に生じる熱も、板状部材を介して冷却室区画部の光束入射側および光束射出側を対流する冷却流体に放熱できる。

30

また、光変調素子保持体に、光変調素子のみならず、周辺の光学変換素子を一体化させることができるため、これら光学素子の冷却性能向上に加えて小型化も可能となる。

【0018】

本発明の光変調素子保持体では、前記冷却室区画部は、入射した光束の光学特性を変換する少なくとも1つの光学変換素子を嵌合可能とする冷却室区画部凹部を有し、前記冷却室区画部凹部に嵌合された前記少なくとも1つの光学変換素子を覆うように撥水膜で被覆されていることが好ましい。

40

ここで、光学変換素子としては、上記同様に、例えば、偏光板、位相差板、あるいは視野角補正板等を採用できる。

本発明によれば、冷却室区画部凹部に少なくとも1つの光学変換素子が嵌合され、少なくとも1つの光学変換素子を覆うように撥水膜で被覆されるので、光変調素子のみならず、光源から射出された光束によって光学変換素子に生じる熱も、撥水膜あるいは冷却室区画部を介して冷却室区画部の光束入射側および光束射出側を対流する冷却流体に放熱できる。

また、少なくとも1つの光学変換素子が冷却室区画部凹部に嵌合され撥水膜で被覆された状態であるので、撥水膜を介して冷却流体に熱を放熱しやすい構成となり、少なくとも1つの光学変換素子の冷却性能の向上が図れる。

50

さらに、少なくとも1つの光学変換素子が冷却室区画部凹部に嵌合され撥水膜で被覆された状態であるので、冷却室区画部と冷却流体との接触角を大きくして冷却流体の濡れ性を抑制できる。このため、冷却流体に含まれる気泡、塵埃等が撥水膜に付着しにくい構成となり、気泡、塵埃等が付着することで光変調素子にて形成した光学像に不要な像が含まれることを回避でき、光変調素子にて形成された光学像を良好に維持できる。

さらにまた、少なくとも1つの光学変換素子が冷却室区画部凹部に嵌合され撥水膜で被覆された状態であるので、光学変換素子の吸水劣化を抑制できる。

また、光変調素子保持体に、光変調素子のみならず、周辺の光学変換素子を一体化させることができるため、これら光学素子の冷却性能向上に加えて小型化も可能となる。

【0019】

本発明の光変調素子保持体では、前記バッファ部は、前記凹部、前記透光性基板、および前記冷却室区画部の他、前記凹部に配設され前記流入口を介して流入した前記冷却流体を前記光変調面に平行な方向で前記冷却室内部に拡げるように整流する整流部を含んで構成され、前記冷却室区画部および前記整流部は、平面的に干渉しないように配置されていることが好ましい。

本発明によれば、バッファ部が凹部、透光性基板、冷却室区画部、および整流部を含んで構成されているので、流入口を介して流入した冷却流体を一時的に蓄積した後、該冷却流体を、整流部にて光変調素子の光変調面に平行な方向に整流できかつ、冷却室区画部にて光変調素子の光変調面に直交する方向に整流できる。このため、整流部および冷却室区画部の双方により、冷却室内部の各位置での冷却流体の流速をさらに一層均一化でき、光変調素子にて形成された光学像をさらに一層良好に維持できる。また、冷却室内部の各位置での冷却流体の流速をさらに一層均一化できることにより、光変調素子の面内温度もさらに一層均一化でき、局所的な過熱を回避し、光変調素子にてさらに一層鮮明な光学像を形成できる。

【0020】

本発明の光変調素子保持体では、前記冷却室区画部および前記整流部は、前記冷却室区画部および前記透光性基板の離間寸法が前記整流部および前記透光性基板の離間寸法よりも大きくなるように形成されていることが好ましい。

本発明によれば、冷却室区画部および整流部を上述したように形成することで、バッファ部に流入した冷却流体を、冷却室区画部の側端部よりも流入口側に配設される整流部にて一時的に堰き止めることができる。このため、冷却室区画部および整流部により、冷却室内部の各位置での冷却流体の流速をより効果的に均一化できる。

【0021】

本発明の光変調素子保持体では、前記バッファ部は、前記凹部と、前記透光性基板と、前記冷却室区画部と、前記凹部および前記透光性基板の間に配設され前記流入口を介して流入した前記冷却流体を前記光変調面に平行な方向で前記冷却室内部に拡げるように整流する整流部とを含んで構成されていることが好ましい。

本発明によれば、光変調素子保持体は、整流部を備えているので、流入口を介して流入した冷却流体を一時的に蓄積した後、整流部により、光変調素子の光変調面と平行な方向に整流できる。このため、整流部により、光変調素子の光変調面に平行な面内で冷却流体の流速を効果的に均一化できる。

【0022】

本発明の光変調素子保持体では、前記整流部は、前記流入口を介して流入した前記冷却流体を前記光変調面に平行な方向で前記冷却室内部に拡げるように整流する整流面を有する複数の柱状部で構成されていることが好ましい。

本発明によれば、整流部が整流面を有する複数の柱状部で構成されているので、流入口を介して流入した冷却流体を一時的に蓄積した後、該冷却流体を光変調素子の光変調面と平行な方向に簡単な構成で容易に整流できる。

【0023】

本発明の光変調素子保持体では、前記整流部は、前記流入口を介して流入した前記冷却

10

20

30

40

50

流体の流入方向に直交する方向に延びるように配設され、前記透光性基板側の端面に前記冷却流体の流入方向に沿って複数の溝部を有していることが好ましい。

本発明によれば、例えば、上述した整流部を、冷却室内部に配置した状態で透光性基板に近接するように形成しておけば、バッファ部に流入した冷却流体を、整流部にて一時的に堰き止めることができる。そして、一時的に堰き止めた冷却流体は、整流部における透光性基板側の端面に形成された複数の溝部を介して流通することとなる。このため、光変調素子の光変調面と平行な方向で流速が均一化した冷却流体をバッファ部から光変調面と平面的に干渉する領域へと効果的に流通させることができる。

【0024】

本発明の光変調素子保持体では、前記整流部は、前記流入口を介して流入した前記冷却流体の流入方向に直交する方向に延びるように配設され、前記流入口に対向する部分から離間するにしたがって次第に前記光変調面に直交する方向の高さ寸法が小さくなるように形成されていることが好ましい。

10

本発明によれば、整流部を上述したように形成することで、流入口を介して流入した冷却流体を一時的に蓄積した後、該冷却流体を整流部における流入口に対向する部分から離間する部分に向けて案内することができ、光変調素子の光変調面と平行な方向に簡単な構成で容易に整流できる。

また、整流部を上述したように形成するとともに、上述した整流面を有する構成とすれば、冷却流体を光変調素子の光変調面と平行な方向に効果的に整流でき、冷却流体の流速の均一化を効果的に実施できる。

20

【0025】

本発明の光変調素子保持体では、前記整流部は、前記凹部に対して着脱可能に構成されていることが好ましい。

本発明では、整流部が凹部に対して着脱可能に構成され、すなわち、整流部と枠状部材とが別体で構成されている。このことにより、整流部と枠状部材とが一体的に形成された構成と比較して、種々の形状の整流部を形成できる。このため、光変調素子保持体の設計の自由度が向上する。

【0026】

本発明の光変調素子保持体では、前記冷却室が内部に形成される枠状部材は、成形加工により形成された成形品であり、前記整流部は、前記凹部に一体成形されていることが好ましい。

30

本発明によれば、整流部と枠状部材とが一体成形されているので、整流部と枠状部材とが別体の構成と比較して、整流部を設置する作業を省略でき、光変調素子保持体の組み立て作業を容易に実施できる。

また、金型を用いるので、金型を修正することで容易に整流部の形状を修正することが可能となる。また、整流部を複雑な形状とすることも可能となる。

【0027】

本発明の光変調素子保持体では、前記整流部には、前記冷却流体を流通可能とする複数の孔が形成されていることが好ましい。

本発明によれば、整流部に複数の孔が形成されているので、冷却流体が複数の孔を流通する際に、複数の孔にて冷却流体に含まれる気泡、塵埃等を捕捉することが可能となる。このため、冷却流体に含まれる気泡、塵埃等に光束が入射することにより形成される像が光変調素子にて形成された光学像に含まれることを回避でき、光変調素子にて形成された光学像を良好に維持できる。

40

【0028】

本発明の光変調素子保持体では、前記バッファ部は、前記流入口側、および前記流出口側の双方に形成されていることが好ましい。

本発明によれば、バッファ部が流入口側および流出口側の双方に形成されているので、例えば、冷却流体の流通方向を逆にした場合であっても、すなわち、流入口および流出口を逆の機能となるように設定した場合であっても、流出口側にバッファ部が形成されてい

50

るので、流出口を介して流入した冷却流体を一時的に蓄積し、光変調面に平行な方向および／または光変調面に直交する方向に整流できる。このため、例えば、冷却流体の流通方向を逆にした場合であっても、冷却室内部の各位置での冷却流体の流速の均一化が図れ、光変調素子にて形成された光学像を良好に維持でき、また、光変調素子の面内温度の均一化も図れ光変調素子にて鮮明な光学像を形成できる。

【0029】

本発明の光学装置は、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する光変調素子を含んで構成される光学装置であって、上述した光変調素子保持体と、前記光変調素子保持体の流入口および流出口と接続され、前記冷却流体を前記冷却室外部に案内し、再度、前記冷却室内部に導く複数の流体循環部材と、前記複数の流体循環部材における前記冷却流体の流路中に配置され、前記冷却流体を前記複数の流体循環部材を介して前記光変調素子保持体に圧送し、前記冷却流体を強制的に循環させる流体圧送部とを備えていることを特徴とする。

10

本発明によれば、光学装置は、上述した光変調素子保持体、複数の流体循環部材、および流体圧送部を備えているので、上述した光変調素子保持体と同様の作用・効果を享受できる。

また、流体圧送部により冷却流体を強制的に循環させることができるので、冷却室内部の冷却流体を確実に対流させることができる。このため、光変調素子と冷却流体との間で常に大きい温度差を確保し、光変調素子の冷却効率の向上を図れる。

さらに、光変調素子保持体にバッファ部が形成されているので、流体圧送部にて圧送された冷却流体をバッファ部にて一時的に蓄積できる。このため、流体圧送部にて圧送された冷却流体の圧力が直接、冷却室内部に加わることがなく、すなわち、光変調素子および透光性基板に加わることがない。したがって、光変調素子に加わる圧力をバッファ部にて調圧でき、光変調素子に圧力が加わることによる画質の低下を防止できる。

20

【0030】

本発明の光学装置では、入射した光束の光学特性を変換する少なくとも1つの光学変換素子を備え、前記光学変換素子は、透光性基板と、前記透光性基板上に形成され、入射した光束の光学特性を変換する光学変換膜とで構成され、前記光変調素子保持体を構成する透光性基板は、前記光学変換素子を構成する透光性基板であることが好ましい。

ここで、光学変換素子としては、上記同様に、例えば、偏光板、位相差板、あるいは視野角補正板等を採用できる。

30

本発明によれば、光変調素子保持体を構成する透光性基板は、光学変換素子を構成する透光性基板であるので、光変調素子のみならず、光源から射出された光束によって光学変換膜に生じる熱も、冷却室を対流する冷却流体に放熱できる。

また、光変調素子保持体に、光変調素子のみならず、周辺の光学変換素子を一体化させることができるため、これら光学素子の冷却性能向上に加えて小型化も可能となる。

【0031】

本発明のプロジェクタは、光源装置と、上述した光学装置と、前記光学装置にて形成された光学像を拡大投射する投射光学装置とを備えていることを特徴とする。

本発明によれば、プロジェクタは、光源装置、上述した光学装置、および投射光学装置を備えているので、上述した光学装置と同様の作用・効果を享受できる。

40

また、上述した光学装置を備えることで、光変調素子の熱劣化を防止でき、プロジェクタの高寿命化を図れる。

さらに、上述した光学装置を備えることで、光変調素子にて形成された光学像を良好に維持でき、投射光学装置にて鮮明な光学像を拡大投射できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

[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。

〔プロジェクタの構成〕

50

図 1 は、プロジェクタ 1 の概略構成を模式的に示す図である。

プロジェクタ 1 は、光源から射出される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上に拡大投射するものである。このプロジェクタ 1 は、外装ケース 2 と、冷却ユニット 3 と、光学ユニット 4 と、投射光学装置としての投射レンズ 5 とを備える。

なお、図 1 において、図示は省略するが、外装ケース 2 内において、冷却ユニット 3、光学ユニット 4、および投射レンズ 5 以外の空間には、電源ブロック、ランプ駆動回路等が配置されるものとする。

【0033】

外装ケース 2 は、合成樹脂等から構成され、冷却ユニット 3、光学ユニット 4、および投射レンズ 5 を内部に収納配置する全体略直方体状に形成されている。この外装ケース 2 は、図示は省略するが、プロジェクタ 1 の天面、前面、背面、および側面をそれぞれ構成するアッパーケースと、プロジェクタ 1 の底面、前面、側面、および背面をそれぞれ構成するロアーケースとで構成され、前記アッパーケースおよび前記ロアーケースは互いにねじ等で固定されている。

なお、外装ケース 2 は、合成樹脂製に限らず、その他の材料にて形成してもよく、例えば、金属等により構成してもよい。

また、図示は省略するが、この外装ケース 2 には、冷却ユニット 3 によりプロジェクタ 1 外部から冷却空気を内部に導入するための吸気口（例えば、図 2 に示す吸気口 22）、およびプロジェクタ 1 内部で温められた空気を排出するための排気口が形成されている。

さらに、この外装ケース 2 には、図 1 に示すように、投射レンズ 5 の側方で外装ケース 2 の角部分に位置し、光学ユニット 4 の後述する光学装置のラジエータを他の部材と隔離する隔壁 21 が形成されている。

【0034】

冷却ユニット 3 は、プロジェクタ 1 内部に形成される冷却流路に冷却空気を送り込み、プロジェクタ 1 内で発生する熱を冷却する。この冷却ユニット 3 は、投射レンズ 5 の側方に位置し、外装ケース 2 に形成された図示しない吸気口からプロジェクタ 1 外部の冷却空気を内部に導入して光学ユニット 4 の後述する光学装置の液晶パネルに冷却空気を吹き付けるシロッコファン 31 と、外装ケース 2 に形成された隔壁 21 内部に位置し、外装ケース 2 に形成された吸気口 22（図 2 参照）からプロジェクタ 1 外部の冷却空気を内部に導入して光学ユニット 4 の後述するラジエータに冷却空気を吹き付ける軸流ファン 32 とを備える。

なお、この冷却ユニット 3 は、図示は省略するが、シロッコファン 31 および軸流ファン 32 の他、光学ユニット 4 の後述する光源装置、および図示しない電源ブロック、ランプ駆動回路等を冷却するための冷却ファンも有しているものとする。

【0035】

光学ユニット 4 は、光源から射出された光束を、光学的に処理して画像情報に対応して光学像（カラー画像）を形成するユニットである。この光学ユニット 4 は、図 1 に示すように、外装ケース 2 の背面に沿って延出するとともに、外装ケース 2 の側面に沿って延出する平面視略 L 字形状を有している。なお、この光学ユニット 4 の詳細な構成については、後述する。

投射レンズ 5 は、複数のレンズが組み合わされた組レンズとして構成される。そして、この投射レンズ 5 は、光学ユニット 4 にて形成された光学像（カラー画像）を図示しないスクリーン上に拡大投射する。

【0036】

〔光学ユニットの詳細な構成〕

光学ユニット 4 は、図 1 に示すように、インテグレータ照明光学系 41、色分離光学系 42、リレー光学系 43、光学装置 44、および、これら光学部品 41～44 を収納配置する光学部品用筐体 45 とを備える。

インテグレータ照明光学系 41 は、光学装置 44 を構成する後述する液晶パネルの光変

10

20

30

40

50

調面（画像形成領域）を略均一に照明するための光学系である。このインテグレータ照明光学系４１は、図１に示すように、光源装置４１１と、第１レンズアレイ４１２と、第２レンズアレイ４１３と、偏光変換素子４１４と、重畳レンズ４１５とを備える。

【００３７】

光源装置４１１は、放射状の光線を射出する光源ランプ４１６と、この光源ランプ４１６から射出された放射光を反射するリフレクタ４１７とを備える。光源ランプ４１６としては、ハロゲンランプやメタルハライドランプ、高圧水銀ランプが多用される。また、リフレクタ４１７としては、図１では、放物面鏡を採用しているが、これに限らず、楕円面鏡で構成し、光束射出側に該楕円面鏡により反射された光束を平行光とする平行化凹レンズを採用した構成としてもよい。

10

第１レンズアレイ４１２は、光軸方向から見て略矩形状の輪郭を有する小レンズがマトリクス状に配列された構成を有している。各小レンズは、光源装置４１１から射出される光束を、複数の部分光束に分割している。

第２レンズアレイ４１３は、第１レンズアレイ４１２と略同様な構成を有しており、小レンズがマトリクス状に配列された構成を有している。この第２レンズアレイ４１３は、重畳レンズ４１５とともに、第１レンズアレイ４１２の各小レンズの像を光学装置４４の後述する液晶パネル上に結像させる機能を有している。

【００３８】

偏光変換素子４１４は、第２レンズアレイ４１３と重畳レンズ４１５との間に配置され、第２レンズアレイ４１３からの光を略１種類の偏光光に変換するものである。

20

具体的に、偏光変換素子４１４によって略１種類の偏光光に変換された各部分光は、重畳レンズ４１５によって最終的に光学装置４４の後述する液晶パネル上にほぼ重畳される。偏光光を変調するタイプの液晶パネルを用いたプロジェクタでは、１種類の偏光光しか利用できないため、ランダムな偏光光を発する光源装置４１１からの光の略半分を利用できない。このため、偏光変換素子４１４を用いることで、光源装置４１１からの射出光を略１種類の偏光光に変換し、光学装置４４での光の利用効率を高めている。

【００３９】

色分離光学系４２は、図１に示すように、２枚のダイクロイックミラー４２１、４２２と、反射ミラー４２３とを備え、ダイクロイックミラー４２１、４２２によりインテグレータ照明光学系４１から射出された複数の部分光束を、赤、緑、青の３色の色光に分離する機能を有している。

30

リレー光学系４３は、図１に示すように、入射側レンズ４３１、リレーレンズ４３３、および反射ミラー４３２、４３４を備え、色分離光学系４２で分離された赤色光を光学装置４４の後述する赤色光用の液晶パネルまで導く機能を有している。

【００４０】

この際、色分離光学系４２のダイクロイックミラー４２１では、インテグレータ照明光学系４１から射出された光束の青色光成分が反射するとともに、赤色光成分と緑色光成分とが透過する。ダイクロイックミラー４２１によって反射した青色光は、反射ミラー４２３で反射し、フィールドレンズ４１８を通過して光学装置４４の後述する青色光用の液晶パネルに達する。このフィールドレンズ４１８は、第２レンズアレイ４１３から射出された各部分光側をその中心軸（主光線）に対して平行な光束に変換する。他の緑色光用、赤色光用の液晶パネルの光入射側に設けられたフィールドレンズ４１８も同様である。

40

【００４１】

ダイクロイックミラー４２１を透過した赤色光と緑色光のうちで、緑色光はダイクロイックミラー４２２によって反射し、フィールドレンズ４１８を通過して光学装置４４の後述する緑色光用の液晶パネルに達する。一方、赤色光はダイクロイックミラー４２２を透過してリレー光学系４３を通り、さらにフィールドレンズ４１８を通過して光学装置４４の後述する赤色光用の液晶パネルに達する。なお、赤色光にリレー光学系４３が用いられているのは、赤色光の光路の長さが他の色光の光路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。すなわち、入射側レンズ４３１に入射した部分

50

光束をそのまま、フィールドレンズ 4 1 8 に伝えるためである。

【0042】

光学装置 4 4 は、図 1 に示すように、光変調素子としての 3 枚の液晶パネル 4 4 1（赤色光用の液晶パネルを 4 4 1 R、緑色光用の液晶パネルを 4 4 1 G、青色光用の液晶パネルを 4 4 1 B とする）と、この液晶パネル 4 4 1 の光束入射側および光束射出側に配置される光学変換素子としての入射側偏光板 4 4 2 および射出側偏光板 4 4 3 と、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 とが一体的に形成されたものである。

なお、光学装置 4 4 は、具体的な構成は後述するが、液晶パネル 4 4 1、入射側偏光板 4 4 2、射出側偏光板 4 4 3、およびクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 以外に、メインタンク、流体圧送部、ラジエータ、流体循環部材、流体分岐部、光変調素子保持体、および中継タンクを備える。

10

【0043】

液晶パネル 4 4 1 は、具体的な図示は省略するが、一对の透明なガラス基板に電気光学物質である液晶が密閉封入された構成を有し、図示しない制御装置から出力される駆動信号に応じて、前記液晶の配向状態が制御され、入射側偏光板 4 4 2 から射出された偏光光束の偏光方向を変調する。

入射側偏光板 4 4 2 は、偏光変換素子 4 1 4 で偏光方向が略一方向に揃えられた各色光が入射され、入射された光束のうち、偏光変換素子 4 1 4 で揃えられた光束の偏光軸と略同一方向の偏光光のみ透過させ、その他の光束を吸収するものである。この入射側偏光板 4 4 2 は、例えば、サファイアガラスまたは水晶等の透光性基板上に光学変換膜としての偏光膜が貼付された構成を有している。

20

射出側偏光板 4 4 3 は、入射側偏光板 4 4 2 と略同様の構成であり、液晶パネル 4 4 1 から射出された光束のうち、入射側偏光板 4 4 2 における光束の透過軸と直交する偏光軸を有する光束のみ透過させ、その他の光束を吸収するものである。

【0044】

クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 は、射出側偏光板 4 4 3 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 4 4 は、4 つの直角プリズムを貼り合わせた平面視略正形状をなし、直角プリズム同士を貼り合わせた界面には、2 つの誘電体多層膜が形成されている。これら誘電体多層膜は、液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 B から射出され射出側偏光板 4 4 3 を介した色光を反射し、液晶パネル 4 4 1 G から射出され射出側偏光板 4 4 3 を介した色光を透過する。このようにして、各液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B にて変調された各色光が合成されてカラー画像が形成される。

30

【0045】

図 2 は、プロジェクタ 1 内の一部を上方側から見た斜視図である。なお、図 2 において、光学部品用筐体 4 5 内の光学部品は、説明を簡略化するために、光学装置 4 4 の後述する光学装置本体のみを図示し、その他の光学部品 4 1 ～ 4 3 は省略している。

図 3 は、プロジェクタ 1 内の一部を下方側から見た斜視図である。

光学部品用筐体 4 5 は、例えば、金属製部材から構成され、図 1 に示すように、内部に所定の照明光軸 A が設定され、上述した光学部品 4 1 ～ 4 3、および光学装置 4 4 の後述する光学装置本体を照明光軸 A に対する所定位置に収納配置する。なお、光学部品用筐体 4 5 は、金属製部材に限らず、熱伝導性材料であればその他の材料にて構成してもよい。この光学部品用筐体 4 5 は、図 2 に示すように、光学部品 4 1 ～ 4 3、および光学装置 4 4 の後述する光学装置本体を収納する容器状の部品収納部材 4 5 1 と、部品収納部材 4 5 1 の開口部分を閉塞する図示しない蓋状部材とで構成される。

40

【0046】

このうち、部品収納部材 4 5 1 は、光学部品用筐体 4 5 の底面、前面、および側面をそれぞれ構成する。

この部品収納部材 4 5 1 において、側面の内側面には、図 2 に示すように、上述した光学部品 4 1 2 ～ 4 1 5、4 1 8、4 2 1 ～ 4 2 3、4 3 1 ～ 4 3 4 を上方からスライド式

50

に嵌め込むための溝部 4 5 1 A が形成されている。

また、側面の正面部分には、図 2 に示すように、投射レンズ 5 を光学ユニット 4 に対して所定位置に設置するための投射レンズ設置部 4 5 1 B が形成されている。この投射レンズ設置部 4 5 1 B は、平面視略矩形状に形成され、平面視略中央部分には光学装置 4 4 からの光束射出位置に対応して円形状の図示しない孔が形成されており、光学ユニット 4 にて形成されたカラー画像が前記孔を通して投射レンズ 5 にて拡大投射される。

また、この部品収納部材 4 5 1 において、底面には、図 3 に示すように、光学装置 4 4 の液晶パネル 4 4 1 位置に対応して形成された 3 つの孔 4 5 1 C と、光学装置 4 4 の後述する流体分岐部の冷却流体流入部に対応して形成された孔 4 5 1 D とが形成されている。ここで、冷却ユニット 3 のシロッコファン 3 1 によりプロジェクタ 1 外部から内部に導入された冷却空気は、シロッコファン 3 1 の吐出口 3 1 A (図 3) から吐出され、図示しないダクトを介して前記孔 4 5 1 C に導かれる。

【0047】

〔光学装置の構成〕

図 4 は、光学装置 4 4 を下方側から見た斜視図である。

光学装置 4 4 は、図 2 ないし図 4 に示すように、液晶パネル 4 4 1、入射側偏光板 4 4 2、射出側偏光板 4 4 3、およびクロスダイクロックプリズム 4 4 4 が一体化された光学装置本体 4 4 0 と、メインタンク 4 4 5 と、流体圧送部 4 4 6 と、ラジエータ 4 4 7 と、複数の流体循環部材 4 4 8 とを備える。

複数の流体循環部材 4 4 8 は、内部に冷却流体が対流可能にアルミニウム製の管状部材で構成され、冷却流体が循環可能に各部材 4 4 0、4 4 5～4 4 7 を接続する。そして、循環する冷却流体により光学装置本体 4 4 0 を構成する液晶パネル 4 4 1、入射側偏光板 4 4 2、および射出側偏光板 4 4 3 に生じる熱を冷却する。

なお、本実施形態では、冷却流体として、透明性の非揮発性液体であるエチレングリコールを採用する。冷却流体としては、エチレングリコールに限らず、その他の液体を採用してもよい。

以下では、各部材 4 4 0、4 4 5～4 4 7 を、循環する冷却流体の流路に沿って液晶パネル 4 4 1 に対する上流側から順に説明する。

【0048】

〔メインタンクの構造〕

図 5 は、メインタンク 4 4 5 の構造を示す図である。具体的に、図 5 (A) は、メインタンク 4 4 5 を上方から見た平面図である。また、図 5 (B) は、図 5 (A) における A-A 線の断面図である。

メインタンク 4 4 5 は、略円柱形状を有し、アルミニウム製の 2 つの容器状部材から構成され、2 つの容器状部材の開口部分を互いに接続することで内部に冷却流体を一時的に蓄積する。これら容器状部材は、例えば、シール溶接またはゴム等の弾性部材を介在させることで接続される。

【0049】

このメインタンク 4 4 5 において、円柱軸方向略中央部分には、図 5 (B) に示すように、冷却流体を内部に流入させる冷却流体流入部 4 4 5 A および内部の冷却流体を外部に流出させる冷却流体流出部 4 4 5 B が形成されている。

これら冷却流体流入部 4 4 5 A および冷却流体流出部 4 4 5 B は、流体循環部材 4 4 8 の管径寸法よりも小さい管径寸法を有する略筒状部材から構成され、メインタンク 4 4 5 の内外に突出するように配置されている。そして、冷却流体流入部 4 4 5 A の外側に突出した一端には、流体循環部材 4 4 8 の一端が接続され、該流体循環部材 4 4 8 を介して外部からの冷却流体がメインタンク 4 4 5 内部に流入する。また、冷却流体流出部 4 4 5 B の外側に突出した一端にも、流体循環部材 4 4 8 の一端が接続され、該流体循環部材 4 4 8 を介してメインタンク 4 4 5 内部の冷却流体が外部へと流出する。

また、冷却流体流入部 4 4 5 A および冷却流体流出部 4 4 5 B の内側に突出した他端は、図 5 (A) に示すように、メインタンク 4 4 5 の円柱軸に向けて延出し、平面的に視て

略直交するようにそれぞれ配置されている。このような構成により、冷却流体流入部 4 4 5 A を介してメインタンク 4 4 5 内部に流入した冷却流体が、冷却流体流出部 4 4 5 B を介して直ぐに外部に流出することを回避でき、流入した冷却流体をメインタンク 4 4 5 内部の冷却流体と混合させ、冷却流体の温度の均一化を図っている。

【0050】

また、このメインタンク 4 4 5 の外周面において、円柱軸方向略中央部分には、図 5 (A) に示すように、2 つの容器状部材のそれぞれに 3 つの固定部 4 4 5 C が形成され、該固定部 4 4 5 C にねじ 4 4 5 D (図 2、図 3) を挿通し、外装ケース 2 の底面に螺合することで、2 つの容器状部材が互いに密接して接続されるとともに、メインタンク 4 4 5 が外装ケース 2 に固定される。

10

そして、このメインタンク 4 4 5 は、図 1 または図 2 に示すように、光学部品用筐体 4 5 と外装ケース 2 の内側面とで形成される平面視三角形の領域に配置される。この領域にメインタンク 4 4 5 を配置することで、外装ケース 2 内の収納効率の向上が図れ、プロジェクタ 1 が大型化することがない。

【0051】

〔流体圧送部の構造〕

流体圧送部 4 4 6 は、メインタンク 4 4 5 内に蓄積された冷却流体を送入し、送入した冷却流体を外部に強制的に送出する。このため、流体圧送部 4 4 6 は、図 4 に示すように、メインタンク 4 4 5 の冷却流体流出部 4 4 5 B に接続した流体循環部材 4 4 8 の他端と連通接続するとともに、外部に冷却流体を送出するために他の流体循環部材 4 4 8 の一端と連通接続している。

20

この流体圧送部 4 4 6 は、具体的な図示は省略するが、例えば、略直方体状のアルミニウム製の中空部材内に羽根車が配置された構成を有し、図示しない制御装置による制御の下、前記羽根車が回転することで、メインタンク 4 4 5 内に蓄積された冷却流体を流体循環部材 4 4 8 を介して強制的に送入し、送入した冷却流体を流体循環部材 4 4 8 を介して外部に強制的に送出する。このような構成では、流体圧送部 4 4 6 は、前記羽根車の回転軸方向の厚み寸法を小さくすることができ、プロジェクタ 1 内部の空きスペースに配置することが可能となる。本実施形態では、流体圧送部 4 4 6 は、図 2 または図 3 に示すように、投射レンズ 5 の下方に配置される。

なお、流体圧送部 4 4 6 の構成としては、上述した羽根車を有する連続送出型の構成に限らず、ダイヤフラムを利用した間欠送出型等の他の構成を採用してもよい。

30

【0052】

〔光学装置本体の構造〕

光学装置本体 4 4 0 は、3 つの液晶パネル 4 4 1、3 つの入射側偏光板 4 4 2、3 つの射出側偏光板 4 4 3、およびクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の他、図 2 または図 4 に示すように、流体分岐部 4 4 0 1 (図 4) と、3 つの光変調素子保持体 4 4 0 2 と、3 つの支持部材 4 4 0 3 と、中継タンク 4 4 0 4 (図 2) とを備える。

【0053】

〔流体分岐部の構造〕

図 6 は、流体分岐部 4 4 0 1 の構造を示す図である。具体的に、図 6 (A) は、流体分岐部 4 4 0 1 を上方から見た平面図である。また、図 6 (B) は、図 6 (A) における B-B 線の断面図である。

40

流体分岐部 4 4 0 1 は、略直方体状のアルミニウム製の中空部材で構成され、流体圧送部 4 4 6 から強制的に送出された冷却流体を送入し、送入した冷却流体を 3 つの光変調素子保持体 4 4 0 2 毎に分岐して送出する。また、この流体分岐部 4 4 0 1 は、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の 3 つの光束入射側端面に交差する端面である下面に固定され、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 を支持するプリズム固定板としての機能も有する。

この流体分岐部 4 4 0 1 において、底面の略中央部分には、図 6 (B) に示すように、流体圧送部 4 4 6 から圧送された冷却流体を内部に流入させる冷却流体流入部 4 4 0 1 A

50

が形成されている。この冷却流体流入部4401Aは、メインタンク445の冷却流体流入部445Aと同様に、流体循環部材448の管径寸法よりも小さい管径寸法を有する略筒状部材から構成され、流体分岐部4401内外に突出するように配置されている。そして、冷却流体流入部4401Aの外側に突出した一端には、流体圧送部446に連通接続された流体循環部材448の他端が接続され、該流体循環部材448を介して流体圧送部446から圧送された冷却流体が流体分岐部4401内部に流入する。

また、底面の四隅部分には、図6(A)に示すように、該底面に沿って延出する腕部4401Bがそれぞれ形成されている。これら腕部4401Bの先端部分には、それぞれ孔4401B1が形成され、これら孔4401B1に図示しないねじを挿通し、光学部品用筐体45の部品収納部材451に螺合することで、光学装置本体440が部品収納部材451に固定される(図11参照)。この際、流体分岐部4401および光学部品用筐体45は、熱伝達可能に接続される。

【0054】

また、この流体分岐部4401において、クロスダイクロイックプリズム444の光束入射側端面に対応する3つの側面には、図6(A)に示すように、送入された冷却流体を3つの光変調素子保持体4402毎に分岐して流出させる冷却流体流出部4401Cが形成されている。

これら冷却流体流出部4401Cは、冷却流体流入部4401Aと同様に、流体循環部材448の管径寸法よりも小さい管径寸法を有する略筒状部材から構成され、流体分岐部4401内外に突出するように配置されている。そして、各冷却流体流出部4401Cの外側に突出した一端には、それぞれ流体循環部材448の一端が接続され、該流体循環部材448を介して流体分岐部4401内部の冷却流体が分岐されて外部へと流出する。

さらに、この流体分岐部4401において、上面の略中央部分には、図6に示すように、球状の膨出部4401Dが形成されている。そして、この膨出部4401Dにクロスダイクロイックプリズム444の下面を当接させることで、流体分岐部4401に対するクロスダイクロイックプリズム444のあおり方向の位置調整が可能となる。

【0055】

〔光変調素子保持体の構造〕

図7は、光変調素子保持体4402の概略構成を示す分解斜視図である。

3つの光変調素子保持体4402は、3つの液晶パネル441、3つの入射側偏光板442、および3つの射出側偏光板443をそれぞれ保持するとともに、内部に冷却流体が流入および流出し、該冷却流体により3つの液晶パネル441、3つの入射側偏光板442、および3つの射出側偏光板443をそれぞれ冷却する。なお、各光変調素子保持体4402は、同様の構成であり、以下では1つの光変調素子保持体4402のみを説明する。

光変調素子保持体4402は、図7に示すように、一对の枠状部材4405、4406と、4つの弾性部材4407と、一对の偏光板固定部材4408A、4408Bとを備える。

枠状部材4405は、略中央部分に液晶パネル441の光変調面に対応した矩形状の開口部4405Aを有する平面視略矩形状のアルミニウム製の枠体であり、枠状部材4406に対して光束入射側に配置され、液晶パネル441の光束入射側端面を支持するとともに、入射側偏光板442の光束射出側端面を支持する。

【0056】

図8は、枠状部材4405を光束入射側から見た斜視図である。

この枠状部材4405において、光束入射側端面には、図8に示すように、弾性部材4407の形状に対応して矩形枠状の凹部4405Bが形成され、この凹部4405Bにて弾性部材4407を介して入射側偏光板442を支持する。そして、枠状部材4405が入射側偏光板442の光束射出側端面を支持することで、弾性部材4407、および入射側偏光板442の光束射出側端面にて、開口部4405Aにおける光束入射側が閉塞される。また、この凹部4405Bの外周面には、複数の係止突起4405Cが形成され、こ

10

20

30

40

50

れら係止突起 4405C に弾性部材 4407 の外側面が当接し、弾性部材 4407 が位置決めされて凹部 4405B に設置される。

また、開口部 4405A は、図 8 に示すように、光束射出側端面から光束入射側端面に向けて開口面積が大きくなるように、光束入射側の角部分が面取りされ、斜面 4405A1 を有している。

【0057】

また、この枠状部材 4405 において、光束射出側端面にも、図 7 に示すように、光束入射側端面と同様に、弾性部材 4407 の形状に対応して矩形枠状の凹部 4405B が形成され、この凹部 4405B にて弾性部材 4407 を介して液晶パネル 441 の光束入射側端面を支持する。そして、枠状部材 4405 が液晶パネル 441 の光束入射側端面を支持することで、弾性部材 4407 および液晶パネル 441 の光束入射側端面にて、開口部 4405A の光束射出側が閉塞される。また、光束射出側端面にも、凹部 4405B の外周面に係止突起 4405C が形成されている。

10

以上のように液晶パネル 441 および入射側偏光板 442 により開口部 4405A の光束入射側および光束射出側が閉塞されると、枠状部材 4405 内部に冷却流体を封入可能とする冷却室 R1（図 11 参照）が形成される。

【0058】

さらに、この枠状部材 4405 において、その下方側端部略中央部分には、図 8 に示すように、流体分岐部 4401 の冷却流体流出部 4401C から流出した冷却流体を内部に流入させる流入口 4405D が形成されている。この流入口 4405D は、流体循環部材 448 の管径寸法よりも小さい管径寸法を有する略筒状部材から構成され、枠状部材 4405 の外側に突出するように形成されている。そして、流入口 4405D の突出した端部には、流体分岐部 4401 の冷却流体流出部 4401C に接続された流体循環部材 448 の他端が接続され、該流体循環部材 448 を介して流体分岐部 4401 から流出した冷却流体が枠状部材 4405 の冷却室 R1（図 11 参照）に流入する。

20

【0059】

さらにまた、この枠状部材 4405 において、その上方側端部略中央部分には、図 8 に示すように、枠状部材 4405 の冷却室 R1（図 11 参照）内の冷却流体を外部に流出させる流出口 4405E が形成されている。すなわち、流出口 4405E は、流入口 4405D の対向位置に形成されている。この流出口 4405E は、流入口 4405D と同様に、流体循環部材 448 の管径寸法よりも小さい管径寸法を有する略筒状部材から構成され、枠状部材 4405 の外側に突出するように形成されている。そして、流出口 4405E の突出した端部には、流体循環部材 448 が接続され、冷却室 R1（図 11 参照）内の冷却流体が該流体循環部材 448 を介して外部に流出される。

30

【0060】

そして、開口部 4405A 周縁において、流入口 4405D および流出口 4405E と連通する部位近傍は、図 8 に示すように、光束射出側に窪む凹部 4405F がそれぞれ形成され、該凹部 4405F の外側面が前記部位に向けて幅狭となる形状となっている。

また、各凹部 4405F の底面には、整流部 4405G がそれぞれ立設されている。

これら整流部 4405G は、断面略直角三角形形状を有する三角柱状の 2 つの柱状部 4405G1 でそれぞれ構成されている。これら柱状部 4405G1 は、図 8 に示すように、流入口 4405D を介して流入した冷却流体、流出口 4405E に向かう冷却流体を、液晶パネル 441 の光変調面に平行な方向に整流する整流面 4405G2 を有している。そして、これら柱状部 4405G1 は、図 8 に示すように、所定の間隔を空けて配置されるとともに、断面略直角三角形形状の斜辺に相当する整流面 4405G2 が互いに前記部位の離間方向に拡がるように配置されている。

40

そして、入射側偏光板 442 により開口部 4405A の光束入射側が閉塞されると、冷却室 R1 内部において、液晶パネル 441 の光変調面に平面的に干渉しない位置に、入射側偏光板 442 の光束射出側端面、凹部 4405F、および整流部 4405G により、冷却流体を一時的に蓄積可能とするバッファ部 Bf1（図 11 参照）が形成される。

50

【0061】

また、この枠状部材4405において、上方側端部角隅部分および下方側端部角隅部分には、図8に示すように、支持部材4403の後述するピン状部材を挿通可能とする4つの挿通部4405Hが形成されている。

さらに、この枠状部材4405において、左側端部角隅部分および右側端部角隅部分には、図8に示すように、枠状部材4406と接続するための接続部4405Iが形成されている。

さらにまた、この枠状部材4405において、左側端部略中央部分および右側端部略中央部分には、図8に示すように、偏光板固定部材4408Aが係合するフック4405Jが形成されている。

10

【0062】

枠状部材4406は、アルミニウム製の部材から構成され、上述した枠状部材4405との間に、弾性部材4407を介して液晶パネル441を挟持するとともに、枠状部材4405と対向する面と反対の面側にて弾性部材4407を介して射出側偏光板443を支持するものであり、その具体的な構造は、上述した枠状部材4405と略同様である。すなわち、この枠状部材4406には、枠状部材4405の開口部4405A（斜面4405A1を含む）、凹部4405B、係止突起4405C、流入口4405D、流出口4405E、凹部4405F、整流部4405G（柱状部4405G1および整流面4405G2を含む）、接続部4405I、およびフック4405Jと同様の、開口部4406A（斜面4406A1を含む）、凹部4406B、係止突起4406C、流入口4406D、流出口4406E、凹部4406F、整流部4406G、接続部4406I、およびフック4406Jが形成されている。

20

【0063】

そして、枠状部材4406内部には、枠状部材4405と同様に、液晶パネル441および射出側偏光板443により開口部4406Aの光束入射側および光束射出側が閉塞されると、枠状部材4405内部に冷却流体を封入可能とする冷却室R2（図11参照）が形成される。

また、冷却室R2内部においても、冷却室R1内部と略同様に、液晶パネル441の光変調面に平面的に干渉しない位置に、射出側偏光板443の光束入射側端面、凹部4406F、および整流部4406Gにより、冷却流体を一時的に蓄積可能とするバッファ部Bf1（図11参照）が形成される。

30

なお、流体分岐部4401の冷却流体流出部4401Cと枠状部材4405、4406の各流入口4405D、4406Dとを接続する流体循環部材448は、図4に示すように、他端が2つに分岐した形状を有している。すなわち、流体分岐部4401の冷却流体流出部4401Cから流出した冷却流体は、流体循環部材448を介して2つに分岐され、各枠状部材4405、4406の各冷却室R1、R2（図11参照）に流入する。

また、枠状部材4405、4406の各接続部4405I、4406Iにねじ4405Kを螺合することで、液晶パネル441が弾性部材4407を介して枠状部材4405、4406間に挟持され、枠状部材4405、4406の各開口部4405A、4406Aの対向する面側が封止される。

40

【0064】

弾性部材4407は、入射側偏光板442と枠状部材4405、枠状部材4405と液晶パネル441、液晶パネル441と枠状部材4406、および枠状部材4406と射出側偏光板443の間にそれぞれ介在配置され、枠状部材4405、4406の各冷却室R1、R2（図11参照）を封止し、冷却流体の液漏れ等を防止するものである。この弾性部材4407は、弾性を有するシリコンゴムで形成され、両面あるいは片面に表層の架橋密度を上げる表面処理が施されている。例えば、弾性部材4407としては、サーコンGR-dシリーズ（富士高分子工業の商標）を採用できる。ここで、端面に表面処理が施されていることにより、弾性部材4407を枠状部材4405、4406の各凹部4405B、4406Bに設置する作業を容易に実施できる。

50

なお、弾性部材 4407 は、水分透過量の少ないブチルゴムまたはフッ素ゴム等を使用してもよい。

【0065】

偏光板固定部材 4408A, 4408B は、入射側偏光板 442 および射出側偏光板 443 を、弾性部材 4407 を介して枠状部材 4405, 4406 の各凹部 4405B, 4406B にそれぞれ押圧固定する。これら偏光板固定部材 4408A, 4408B は、略中央部分に開口部 4408A1, 4408B1 が形成された平面視略矩形枠体で構成され、開口部 4408A1, 4408B1 周縁部分にて、入射側偏光板 442 および射出側偏光板 443 を枠状部材 4405, 4406 に対してそれぞれ押圧する。また、これら偏光板固定部材 4408A, 4408B には、左右側端縁にそれぞれフック係合部 4408A2, 4408B2 が形成され、フック係合部 4408A2, 4408B2 を枠状部材 4405, 4406 の各フック 4405J, 4406J に係合させることで、枠状部材 4405, 4406 に対して偏光板固定部材 4408A, 4408B が入射側偏光板 442 および射出側偏光板 443 を押圧した状態で固定される。

10

【0066】

〔支持部材の構造〕

支持部材 4403 は、略中央部分に図示しない開口が形成された平面視矩形枠状の板体から構成される。

この支持部材 4403 において、光束入射側端面には、光変調素子保持体 4402 の 4 つの挿通部 4405H に対応した位置に、板体から突出するピン状部材 4403A (図 11 参照) が形成されている。

20

そして、この支持部材 4403 は、ピン状部材 4403A (図 11 参照) を光変調素子保持体 4402 の 4 つの挿通部 4405H に挿通することで該光変調素子保持体 4402 を支持し、板体の光束射出側端面をクロスダイクロイックプリズム 444 の光束入射側端面に接着固定することで、光変調素子保持体 4402 がクロスダイクロイックプリズム 444 と一体化される。

【0067】

〔中継タンクの構造〕

図 9 は、中継タンク 4404 の構造を示す図である。具体的に、図 9 (A) は、中継タンク 4404 を上方から見た平面図である。また、図 9 (B) は、図 9 (A) における C-C 線の断面図である。

30

中継タンク 4404 は、略円柱状のアルミニウム製の中空部材で構成され、クロスダイクロイックプリズム 444 の 3 つの光束入射側端面に交差する端面である上面に固定される。そして、この中継タンク 4404 は、各光変調素子保持体 4402 から送出された冷却流体を一括して送入し、送入した冷却流体を外部に送出する。

この中継タンク 4404 において、その上面には、図 9 に示すように、各光変調素子保持体 4402 の各枠状部材 4405, 4406 から送出された冷却流体を内部に流入させる 6 つの冷却流体流入部 4404A が形成されている。これら冷却流体流入部 4404A は、流体循環部材 448 の管径寸法よりも小さい管径寸法を有する略筒状部材から構成され、中継タンク 4404 内外に突出するように配置されている。そして、各冷却流体流入部 4404A の外側に突出した端部には、3 つの光変調素子保持体 4402 の各枠状部材 4405, 4406 の流出口 4405E, 4406E と接続された流体循環部材 448 の他端が接続され、該流体循環部材 448 を介して各光変調素子保持体 4402 から送出された冷却流体が一括して中継タンク 4404 内部に流入する。

40

【0068】

また、この中継タンク 4404 において、外側面の下方側には、図 9 に示すように、送入された冷却流体を外部に流出させる冷却流体流出部 4404B が形成されている。この冷却流体流出部 4404B は、冷却流体流入部 4404A と同様に、流体循環部材 448 の管径寸法よりも小さい管径寸法を有する略筒状部材から構成され、中継タンク 4404 内外に突出するように配置されている。そして、冷却流体流出部 4404B の外側に突出

50

した端部には、流体循環部材 448 の一端が接続され、該流体循環部材 448 を介して中継タンク 4404 内部の冷却流体が外部へと流出する。

【0069】

〔ラジエータの構造〕

図 10 は、ラジエータ 447 の構造、およびラジエータ 447 と軸流ファン 32 との配置関係を示す図である。具体的に、図 10 (A) は、ラジエータ 447 および軸流ファン 32 を上方から見た斜視図である。また、図 10 (B) は、ラジエータ 447 および軸流ファン 32 をラジエータ 447 側から見た平面図である。

ラジエータ 447 は、図 1 または図 2 に示すように、外装ケース 2 に形成された隔壁 21 内に配置され、光学装置本体 440 において各液晶パネル 441、各入射側偏光板 442、および各射出側偏光板 443 にて温められた冷却流体の熱を放熱する。このラジエータ 447 は、図 10 に示すように、固定部 4471 と、管状部材 4472 と、複数のフィン 4473 とを備える。

固定部 4471 は、例えば、金属等の熱伝導性部材から構成され、図 10 (B) に示すように、平面視略コ字形状を有し、対向するコ字状端縁に管状部材 4472 が挿通可能に構成されている。また、この固定部 4471 は、コ字状内側面にて複数の放熱フィン 4473 を支持する。この固定部 4471 のコ字状先端部分には、外側に延出する延出部 4471A が形成され、該延出部 4471A の孔 4471A1 を介して図示しないねじを外装ケース 2 に螺合することでラジエータ 447 が外装ケース 2 に固定される。

【0070】

管状部材 4472 は、アルミニウムから構成され、図 10 (B) に示すように、固定部 4471 の一方のコ字状先端端縁から他方のコ字状先端端縁に向けて延出し、この延出方向先端部分が略 90° 屈曲して下方側に延出し、さらにこの延出方向先端部分が略 90° 屈曲して固定部 4471 の他方のコ字状先端端縁から一方のコ字状先端端縁に向けて延出する平面視略コ字形状を有し、固定部 4471 および放熱フィン 4473 と熱伝達可能に接続する。また、この管状部材 4472 は、流体循環部材 448 の管径寸法よりも小さい管径寸法を有し、図 10 (B) に示す上方側の一端が、光学装置本体 440 における中継タンク 4404 の冷却流体流出部 4404B と接続した流体循環部材 448 の他端と接続する。また、図 10 (B) に示す下方側の他端が、メインタンク 445 の冷却流体流入部 445A と接続した流体循環部材 448 の他端と接続する。したがって、中継タンク 4404 から流出した冷却流体が流体循環部材 448 を介して管状部材 4472 を通り、管状部材 4472 を通った冷却流体が流体循環部材 448 を介してメインタンク 445 内に流入する。

【0071】

放熱フィン 4473 は、例えば、金属等の熱伝導性部材からなる板体で構成され、管状部材 4472 を挿通可能に構成されている。そして、複数の放熱フィン 4473 は、管状部材 4472 の挿通方向と直交する方向に延びるようにそれぞれ形成され、管状部材 4472 の挿通方向に沿って並列配置している。このような複数の放熱フィン 4473 の配置状態では、図 10 に示すように、軸流ファン 32 から吐出される冷却空気は、複数の放熱フィン 4473 の間を通り抜けることになる。

【0072】

以上説明したように、冷却流体は、複数の流体循環部材 448 を介して、メインタンク 445～流体圧送部 446～流体分岐部 4401～各光変調素子保持体 4402～中継タンク 4404～ラジエータ 447～メインタンク 445 という流路を循環する。

【0073】

〔冷却構造〕

次に、液晶パネル 441、入射側偏光板 442、および射出側偏光板 443 の冷却構造を説明する。

図 11 は、液晶パネル 441、入射側偏光板 442、および射出側偏光板 443 の冷却構造を説明するための断面図である。

流体圧送部 446 が駆動することにより、メインタンク 445 内部の冷却流体が流体圧送部 446 を介して流体分岐部 4401 に圧送され、流体分岐部 4401 にて分岐されて各光変調素子保持体 4402 の各冷却室 R1, R2 内部に流入する。この際、各冷却室 R1, R2 内部に流入した冷却流体は、各バッファ部 Bf1 にて一時的に蓄積された後、整流部 4405G, 4406G にて冷却室 R1, R2 内部に拡がるように整流される。

ここで、光源装置 411 から射出された光束により、液晶パネル 441、入射側偏光板 442、および射出側偏光板 443 に生じた熱は、光変調素子保持体 4402 の各棒状部材 4405, 4406 の各冷却室 R1, R2 内の冷却流体に伝達される。

各冷却室 R1, R2 内の冷却流体に伝達された熱は、冷却流体の流れにしたがって冷却室 R1, R2 ~ 中継タンク 4404 ~ ラジエータ 447 へと移動する。温められた冷却流体がラジエータ 447 の管状部材 4472 を通過する際、該冷却流体の熱は、管状部材 4472 ~ 複数の放熱フィン 4473 に伝達される。そして、軸流ファン 32 から吐出される冷却空気により、複数の放熱フィン 4473 に伝達された熱が冷却される。

そして、ラジエータ 447 にて冷却された冷却流体は、ラジエータ 447 ~ メインタンク 445 ~ 流体圧送部 446 ~ 流体分岐部 4401 へと移動し、再度、冷却室 R1, R2 へと移動する。

【0074】

また、冷却ユニット 3 のシロッコファン 31 によりプロジェクタ 1 外部から内部に導入された冷却空気は、光学部品用筐体 45 の底面に形成された孔 451C を介して光学部品用筐体 45 内に導入される。光学部品用筐体 45 内に導入された冷却空気は、図 11 に示すように、光変調素子保持体 4402 の外面、および光変調素子保持体 4402 と支持部材 4403 との間に流入し、下方から上方に向けて流通する。この際、冷却空気は、入射側偏光板 442 の光束入射側端面および射出側偏光板 443 の光束射出側端面を冷却しながら流通する。

【0075】

上述した第 1 実施形態においては、光変調素子保持体 4402 を構成する各棒状部材 4405, 4406 は、それぞれ流入口 4405D, 4406D および流出口 4405E, 4406E を有する構成であるので、流体循環部材 448 にて流入口 4405D, 4406D および流出口 4405E, 4406E を接続することで、冷却流体を対流させることができ、冷却室 R1, R2 内部での冷却流体の対流速度を速めることができる。また、このような構成であれば、従来のように冷却室内部に冷却流体が密閉封入される構成と比較して、液晶パネル 441 と熱交換を実施する冷却流体の容量を大きくでき、液晶パネル 441 と冷却流体との熱交換能力を向上させることができる。

また、冷却室 R1, R2 は、棒状部材 4405, 4406 の各開口 4405A, 4406A が液晶パネル 441、入射側偏光板 442、および射出側偏光板 443 にて閉塞されることで形成されているので、液晶パネル 441 のみならず、入射側偏光板 442 および射出側偏光板 443 に生じた熱も、冷却室 R1, R2 内に充填された冷却流体に直接、放熱できる。したがって、液晶パネル 441、入射側偏光板 442、および射出側偏光板 443 を効率的に冷却できる。

【0076】

さらに、各棒状部材 4405, 4406 は、液晶パネル 441 の光変調面と平面的に干渉しない位置にバッファ部 Bf1 がそれぞれ形成されているので、流入口 4405D, 4406D を介して流入した冷却流体を一時的に蓄積できかつ、光変調面に平行な方向に整流できる。このため、冷却室 R1, R2 内部の各位置での冷却流体の流速の均一化が図れ、液晶パネル 441 にて形成された光学像に流速のバラつきによる筋状の像が含まれることなく、液晶パネル 441 にて形成された光学像を良好に維持できる。また、冷却室 R1, R2 内部の各位置での冷却流体の流速の均一化が図れることにより、液晶パネル 441 の面内温度の均一化も図れ、局所的な過熱を回避し、液晶パネル 441 にて鮮明な光学像を形成できる。

【0077】

ここで、各棒状部材4405、4406は、整流部4405G、4406Gを備えているので、凹部4405F、4406F、入射側偏光板442、射出側偏光板443、および整流部4405G、4406Gにて、流入口4405D、4406Dを介して流入した冷却流体を一時的に蓄積するバッファ部Bf1を形成できる。このため、バッファ部Bf1の構成を簡素化できる。

また、流入口4405D、4406Dを介して流入した冷却流体を一時的に蓄積した後、整流部4405G、4406Gにより、液晶パネル441の光変調面と平行な方向に整流できる。このため、整流部4405G、4406Gにより、液晶パネル441の光変調面に平行な面内での冷却流体の流速を効果的に均一化できる。

【0078】

さらに、整流部4405G、4406Gは、整流面4405G2を有する2つの柱状部4405G1でそれぞれ構成されているので、流入口4405D、4406Dを介して流入した冷却流体を一時的に蓄積した後、液晶パネル441の光変調面と平行な方向に簡単な構成で容易に整流できる。

さらにまた、バッファ部Bf1が流入口4405D、4406D側のみならず、流出口4405E、4406E側にも形成されているので、例えば冷却流体の流通方向を逆にした場合であっても、すなわち、流入口4405D、4406Dおよび流出口4405E、4406Eを逆の機能となるように設定した場合であっても、流出口4405E、4406Eを介して流入した冷却流体を一時的に蓄積できかつ、光変調面に平行な方向に整流できる。このため、例えば冷却流体の流通方向を逆にした場合であっても、冷却室R1、R2内部の各位置での冷却流体の流速の均一化が図れ、液晶パネル441にて形成された光学像を良好に維持でき、また、液晶パネル441の面内温度の均一化も図れ液晶パネル441にて鮮明な光学像を形成できる。

【0079】

そして、光学装置44は流体圧送部446を備えているので、該流体圧送部446により冷却流体を強制的に循環させることができ、冷却室R1、R2内部の冷却流体を確実に対流させることができる。このため、液晶パネル441と冷却流体との間で常に大きい温度差を確保し、液晶パネル441の冷却効率の向上を図れる。

また、光変調素子保持体4402にバッファ部Bf1が形成されているので、流体圧送部446にて圧送された冷却流体をバッファ部Bf1にて一時的に蓄積できる。このため、流体圧送部446にて圧送された冷却流体の圧力が直接、冷却室R1、R2内部に加わることがなく、すなわち、液晶パネル441、入射側偏光板442、および射出側偏光板443に加わることがない。したがって、液晶パネル441に加わる圧力をバッファ部Bf1にて調圧でき、液晶パネル441に圧力が加わることによる画質の低下を防止できる。また、同様に、入射側偏光板442および射出側偏光板443に圧力が加わることによる変形を回避し、偏光軸がずれることによる画質の低下を防止できる。

【0080】

そしてまた、プロジェクタ1が上述した光学装置44を備えることで、液晶パネル441、入射側偏光板442、および射出側偏光板443の熱劣化を防止でき、プロジェクタ1の高寿命化を図れる。

また、プロジェクタ1が上述した光学装置44を備えることで、液晶パネル441にて形成された光学像を良好に維持でき、投射レンズ5にて鮮明な光学像をスクリーン上に拡大投射できる。

【0081】

[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。

前記第1実施形態では、光学装置44を構成する光変調素子保持体4402には、一対の冷却室R1、R2が形成され、冷却流体を循環させることで、液晶パネル441、入射

10

20

30

40

50

側偏光板 442、および射出側偏光板 443 に生じる熱を放熱させている。

これに対して第 2 実施形態では、光学装置 54 を構成する光変調素子保持体 5402 には、1 つの冷却室 R3 のみが形成され、冷却流体を循環させることで、液晶パネル 441 および射出側偏光板 443 に生じる熱を放熱させる。

また、入射側偏光板 442 は、前記第 1 実施形態では光学装置 44 として一体化されていたが、第 2 実施形態では、光学装置 54 として一体化されず、光学部品 412～415、418、421～423、431～434 と同様に、光学部品用筐体 45 の部品収納部材 451 の溝部 451A にスライドさせることで光学部品用筐体 45 内に収納保持される。

この入射側偏光板 442 は、具体的な図示は省略するが、所定の偏光軸を有する光束を透過し、他の偏光軸を有する光束を反射する反射型偏光素子から構成されている。例えば、入射側偏光板 442 としては、ガラス等の透光性基板と、該透光性基板上に形成され、重合体を延伸形成した多数のフィルムが積層してなる多層構造フィルムとを備えた反射型偏光素子を採用できる。また、入射側偏光板 442 としては、上述した有機材料からなる反射型偏光素子に限らず、例えば、ガラス等の透光性基板と、該透光性基板上に形成され、金属等の導電性材料から構成され、透光性基板から突出しかつ、透光性基板の面内方向に延出する複数の突条部が縞状に並列配置された無機材料からなる反射型偏光素子を採用してもよい。

【0082】

図 12 は、第 2 実施形態における光学装置 54 を上方側から見た斜視図である。

図 13 は、光学装置 54 を下方側から見た斜視図である。

光学装置 54 は、前記第 1 実施形態で説明したメインタンク 445、流体圧送部 446、ラジエータ 447、および複数の流体循環部材 448 の他、光学装置本体 540 を備える。

光学装置本体 540 は、前記第 1 実施形態で説明した 3 つの液晶パネル 441、3 つの射出側偏光板 443、クロスダイクロックプリズム 444、流体分岐部 4401 (図 13)、および 3 つの支持部材 4403 の他、3 つの光変調素子保持体 5402 と、中継タンク 5404 (図 12) とを備え、これら各部材 441、443、444、4401、4403、5402、5404 が一体化されている。

【0083】

図 14 は、光変調素子保持体 5402 の概略構成を示す分解斜視図である。

3 つの光変調素子保持体 5402 は、3 つの液晶パネル 441、および 3 つの射出側偏光板 443 をそれぞれ保持するとともに、内部に冷却流体が流入および流出し、該冷却流体により 3 つの液晶パネル 441、および 3 つの射出側偏光板 443 をそれぞれ冷却する。なお、各光変調素子保持体 5402 は、同様の構成であり、以下では 1 つの光変調素子保持体 5402 のみを説明する。この光変調素子保持体 5402 は、前記第 1 実施形態で説明した光変調素子保持体 4402 と略同様な構成を有し、一对の枠状部材 5405、5406 と、2 つの弾性部材 4407 と、偏光板固定部材 4408B とを備える。

枠状部材 5405 は、略中央部分に液晶パネル 441 の光変調面に対応した矩形状の開口部 5405A を有する平面視略矩形状の枠体であり、枠状部材 5406 に対して光束入射側に配置され、液晶パネル 441 を弾性部材 4407 を介して光束入射側から枠状部材 5406 に対して押圧固定する。

この枠状部材 5405 において、光束射出側端面には、図 14 に示すように、液晶パネル 441 の光束入射側端面を支持するための支持面 5405B が形成されている。

また、枠状部材 5405 において、上方側端部角隅部分および下方側端部角隅部分には、図 14 に示すように、支持部材 4403 のピン状部材 4403A (図 15 参照) を挿通可能とする 4 つの挿通部 5405C が形成されている。

さらに、枠状部材 5405 において、左側端部角隅部分および右側端部角隅部分には、図 14 に示すように、枠状部材 5406 と接続するための接続部 5405D が形成されている。

【0084】

枠状部材5406は、アルミニウム製の部材から構成され、上述した枠状部材5405との間に、弾性部材4407を介して液晶パネル441を挟持するとともに、枠状部材5405と対向する面と反対の面側にて弾性部材4407を介して偏光板固定部材4408Bにより射出側偏光板443を支持するものであり、その具体的な構造は、前記第1実施形態で説明した枠状部材4406と略同様である。すなわち、この枠状部材5406には、前記第1実施形態で説明した枠状部材4406の開口部4406A（斜面4406A1を含む）、凹部4406B、係止突起4406C、流入口4406D、流出口4406E、凹部4406F、整流部4406G、接続部4406I、およびフック4406Jと同様の、開口部5406A（斜面5406A1を含む）、凹部5406B、係止突起5406C、流入口5406D、流出口5406E、凹部5406F、整流部5406G、接続部5406I、およびフック5406Jが形成されている。

10

【0085】

そして、枠状部材5405、5406の各接続部5405D、5406Iにねじ5405Kを螺合することで、液晶パネル441が弾性部材4407を介して枠状部材5406に押圧され、枠状部材5406の開口部5406Aの光束入射側が封止される。

また、枠状部材5406に対して偏光板固定部材4408Bを固定することで、射出側偏光板443が弾性部材4407を介して枠状部材5406に押圧され、枠状部材5406の開口部5406Aの光束射出側が封止される。

以上のように、枠状部材5406の開口部5406Aの光束入射側および光束射出側が閉塞されることで、枠状部材5406内部に冷却室R3（図15参照）が形成される。また、冷却室R3内部において、射出側偏光板443の光束入射側端面、凹部5406F、および整流部5406Gにより、液晶パネル441の光変調面に平面的に干渉しない位置に、冷却流体を一時的に蓄積可能とするバッファ部Bf1（図15参照）が形成される。

20

なお、上述したように、光変調素子保持体5402には、冷却室R3が1つのみ形成されるので、流体分岐部4401の冷却流体流出部4401Cと光変調素子保持体5402とを接続する流体循環部材448は、他端が分岐することなく、枠状部材5406の流入口5406Dに接続する。

【0086】

中継タンク5404は、前記第1実施形態で説明した中継タンク4404と略同様な構成であり、異なる点は、光変調素子保持体5402が1つのみの冷却室R3を有していることにより冷却流体流入部4404Aが3つのみ形成されている点である。その他の構造は、前記第1実施形態で説明した中継タンク4404と同様である。

30

【0087】

次に、液晶パネル441および射出側偏光板443の冷却構造を説明する。

図15は、液晶パネル441および射出側偏光板443の冷却構造を説明するための断面図である。

流体圧送部446が駆動することにより、メインタンク445内部の冷却流体が流体圧送部446を介して流体分岐部4401に圧送され、流体分岐部4401にて分岐されて各光変調素子保持体5402の各冷却室R3内部に流入する。この際、各冷却室R3内部に流入した冷却流体は、各バッファ部Bf1にて一時的に蓄積された後、整流部5406Gにて冷却室R3内部に拡がるように整流される。

40

ここで、光源装置411から射出された光束により、液晶パネル441および射出側偏光板443に生じた熱は、光変調素子保持体5402における枠状部材5406の冷却室R3内の冷却流体に伝達される。

冷却室R3内の冷却流体に伝達された熱は、冷却流体の流れにしたがって冷却室R3～中継タンク5404～ラジエータ447へと移動し、前記第1実施形態と同様に、ラジエータ447にて放熱される。

そして、ラジエータ447にて冷却された冷却流体は、ラジエータ447～メインタンク445～流体圧送部446～流体分岐部4401へと移動し、再度、冷却室R3へと移

50

動する。

また、冷却ユニット3のシロッコファン31により、前記第1実施形態と同様に、冷却空気が光変調素子保持体5402の外面、および光変調素子保持体5402と支持部材4403との間に流入し、下方から上方に向けて流通する。この際、冷却空気は、液晶パネル441の光束入射側端面および射出側偏光板443の光束射出側端面を冷却しながら流通する。

【0088】

上述した第2実施形態においては、前記第1実施形態と比較して、入射側偏光板442を反射型偏光素子にて構成することで、入射側偏光板442の温度上昇を抑制でき、入射側偏光板442を光学装置54に一体化する必要がない。したがって、光変調素子保持体5402は、液晶パネル441および射出側偏光板443のみを保持する構成とすればよく、光変調素子保持体5402の構成の簡素化を図れる。

また、光変調素子保持体5402には、1つの冷却室R3のみが形成されるので、流体分岐部4401と光変調素子保持体5402、および光変調素子保持体5402と中継タンク5404とを接続する流体循環部材448の構成の簡素化も図れる。

【0089】

[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。

本実施形態は、光変調素子保持体4402において、冷却室R1、R2内に、各冷却室R1、R2をそれぞれ光束入射側および光束射出側の2つの領域に区画する冷却室区画部4400をそれぞれ配置する点が前記第1実施形態と異なるのみである。その他の構造は、前記第1実施形態と同様のものとする。

【0090】

図16は、第3実施形態における冷却室区画部4400の配置位置を示す図である。

図17は、冷却室区画部4400の構造を示す図である。具体的に、図17(A)は、液晶パネル441の光束入射側に配置される冷却室区画部4400を光束射出側から見た図である。図17(B)は、図17(A)のD-D線の断面図である。図17(C)は、図17(A)のE-E線の断面図である。

2つの冷却室区画部4400は、図16に示すように、液晶パネル441と枠状部材4405、4406との間にそれぞれ配置される。

なお、2つの冷却室区画部4400は、同様の構成であり、以下では液晶パネル441と枠状部材4405との間に配置される冷却室区画部4400のみを説明する。

この冷却室区画部4400は、図17に示すように、区画部本体4400Aと、当接部4400Bとを備える。

【0091】

区画部本体4400Aは、枠状部材4405の開口部4405Aよりも若干小さい寸法を有する平面視略矩形状の板体である。

この区画部本体4400Aにおいて、上下側端部には、図17(A)または図17(B)に示すように、光束入射側および光束射出側の角部分が面取りされた斜面4400A2を有するテーパ部4400A1が形成されている。すなわち、上下側端部は、テーパ部4400A1により、上下方向に向かうにしたがって断面積が小さくなる形状を有している。

また、この区画部本体4400Aにおいて、左右側端部には、図17(A)または図17(C)に示すように、光束射出側の角部分が面取りされた斜面4400A4を有するテーパ部4400A3が形成されている。すなわち、これらテーパ部4400A1、4400A3により、区画部本体4400Aの光束射出側端面は、平面視略中央部分が光束射出側に向けて膨出した形状となる。

【0092】

当接部 4400B は、枠状部材 4405 に当接する部分であり、図 17 に示すように、区画部本体 4400A の左右側端部の辺縁に沿ってそれぞれ形成されている。これら当接部 4400B は、上下方向に延出する平面視略矩形状の板体であり、その厚み寸法は、図 17 (B) または図 17 (C) に示すように、区画部本体 4400A よりも小さく形成されている。

以上説明した区画部本体 4400A および当接部 4400B は、ガラス等の透光性部材から構成され、成形加工により一体成形された成形品である。なお、これら区画部本体 4400A および当接部 4400B は、透光性を有する部材であれば特に限定されないが、 $10\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導率を有する透光性部材で構成することが好ましい。

なお、液晶パネル 441 の光束射出側に配置される冷却室区画部 4400 は、図 16 に示すように、液晶パネル 441 の光束入射側に配置される冷却室区画部 4400 と光軸方向の両端面が逆になるように配置される。

【0093】

図 18 および図 19 は、冷却室 R1, R2 内に冷却室区画部 4400 をそれぞれ配置した状態を説明するための図である。具体的に、図 18 は、光変調素子保持体 4402 を光束射出側から見た図である。図 19 は、図 18 の F-F 線の断面図である。

なお、具体的な図示を省略するが、枠状部材 4405 における光束射出側に形成された凹部 4405B の左右方向端部側には、凹部 4405B よりも光軸方向の厚み寸法が小さい凹部が形成されているものとする。そして、前記図示しない凹部は、冷却室区画部 4400 の当接部 4400B に対応した形状を有し、冷却室区画部 4400 が冷却室 R1 に配置される際には、前記図示しない凹部に冷却室区画部 4400 における当接部 4400B の光束入射側端面が当接する。また、光変調素子保持体 4402 を組み立てた状態では、当接部 4400B の光束射出側端面に、液晶パネル 441 と枠状部材 4405 との間に配置される弾性部材 4407 の左右方向端部が当接し、冷却室区画部 4400 が前記図示しない凹部に押圧固定される。

また、枠状部材 4406 にも同様に、前記図示しない凹部が形成されているものとする。

【0094】

冷却室 R1, R2 内に冷却室区画部 4400 をそれぞれ配置した状態では、前記図示しない凹部、弾性部材 4407 により、図 19 に示すように、入射側偏光板 442、液晶パネル 441、および射出側偏光板 443 と冷却室区画部 4400 との間に、それぞれ所定の隙間が形成される。

本実施形態では、これら隙間の光軸方向の寸法は、 $0.5\text{ mm}\sim 2\text{ mm}$ となるように設定されている。なお、これら隙間の光軸方向の寸法は、 $0.5\text{ mm}\sim 1\text{ mm}$ となるように設定することが好ましい。

また、冷却室 R1 内に冷却室区画部 4400 を配置した状態では、図 19 に示すように、入射側偏光板 442 の光束射出側端面、凹部 4405F、整流部 4405G、および冷却室区画部 4400 における区画部本体 4400A のテーパ部 4400A1 により、液晶パネル 441 の光変調面と平面的に干渉しない位置に、冷却流体を一時的に蓄積可能とするバッファ部 Bf2 が形成される。また、冷却室 R2 内も同様に、射出側偏光板 443 の光束入射側端面、凹部 4406F、整流部 4406G、および冷却室区画部 4400 における区画部本体 4400A のテーパ部 4400A1 により、液晶パネル 441 の光変調面と平面的に干渉しない位置に、バッファ部 Bf2 が形成される。

【0095】

そして、このような構成により、図 19 に示すように、流入口 4405D, 4406D から冷却室 R1, R2 内部に流入する冷却流体は、各バッファ部 Bf2 により一時的に蓄積された後、整流部 4405G, 4406G にて液晶パネル 441 の光変調面に平行な方向に整流されるとともに、冷却室区画部 4400 における下方側端部に形成された各斜面 4400A2 にて光束入射側および光束射出側に整流され冷却室区画部 4400 の光束入射側端面および光束射出側端面に沿って対流する。また、冷却室区画部 4400 の光束入

10

20

30

40

50

射側端面および光束射出側端面に沿って対流する冷却流体は、冷却室区画部 4 4 0 0 における上方側端部に形成された各斜面 4 4 0 0 A 2 にて該冷却室区画部 4 4 0 0 の厚み方向略中央部分に導かれ、流出口 4 4 0 5 E, 4 4 0 6 E を介して冷却室 R 1, R 2 外部に流出する。

【0096】

上述した第 3 実施形態においては、前記第 1 実施形態と比較して、バッファ部 B f 2 が凹部 4 4 0 5 F, 4 4 0 6 F、整流部 4 4 0 5 G, 4 4 0 6 G、入射側偏光板 4 4 2、射出側偏光板 4 4 3、および冷却室区画部 4 4 0 0 で構成されているので、流入口 4 4 0 5 D, 4 4 0 6 D を介して流入した冷却流体を一時的に蓄積した後、該冷却流体を整流部 4 4 0 5 G, 4 4 0 6 G にて液晶パネル 4 4 1 の光変調面に平行な方向に整流できかつ、冷却室区画部 4 4 0 0 にて液晶パネル 4 4 1 の光変調面に直交する方向に整流できる。このため、整流部 4 4 0 5 G, 4 4 0 6 G および冷却室区画部 4 4 0 0 の双方により、冷却室 R 1, R 2 内部の各位置での冷却流体の流速をさらに一層均一化でき、液晶パネル 4 4 1 にて形成された光学像をさらに一層良好に維持できる。また、冷却室 R 1, R 2 内部の各位置での冷却流体の流速をさらに一層均一化できることにより、液晶パネル 4 4 1 の面内温度もさらに一層均一化でき、局所的な過熱を回避し、液晶パネル 4 4 1 にてさらに一層鮮明な光学像を形成できる。

10

【0097】

また、冷却室 R 1, R 2 内部に冷却室区画部 4 4 0 0 を配置することで、冷却室 R 1, R 2 内における液晶パネル 4 4 1、入射側偏光板 4 4 2、および射出側偏光板 4 4 3 とそれぞれ接触する冷却流体層の厚みが縮小し、液晶パネル 4 4 1、入射側偏光板 4 4 2、および射出側偏光板 4 4 3 とそれぞれ接触する冷却流体の対流速度を速めることができる。したがって、液晶パネル 4 4 1、入射側偏光板 4 4 2、および射出側偏光板 4 4 3 と冷却流体との温度差を維持し、冷却流体により、液晶パネル 4 4 1、入射側偏光板 4 4 2、および射出側偏光板 4 4 3 を一層効率的に冷却できる。

20

【0098】

ここで、冷却室区画部 4 4 0 0 は、流入口 4 4 0 5 D, 4 4 0 6 D 側および流出口 4 4 0 5 E, 4 4 0 6 E 側の上下側端部にテーパ部 4 4 0 0 A 1 が形成されているので、流入口 4 4 0 5 D, 4 4 0 6 D から流入する冷却流体が冷却室 R 1, R 2 内で失速することなく、冷却室区画部 4 4 0 0 の光束入射側および光束射出側に円滑に対流させることができるとともに、冷却室区画部 4 4 0 0 の光束入射側および光束射出側に対流する冷却流体を円滑に流出口 4 4 0 5 E, 4 4 0 6 E に導くことができる。

30

したがって、テーパ部 4 4 0 0 A 1 を有しない冷却室区画部と比較して、液晶パネル 4 4 1、入射側偏光板 4 4 2、および射出側偏光板 4 4 3 とそれぞれ接触する冷却流体の対流速度を良好に維持して冷却流体による熱の輸送量を増加させることができ、冷却流体により液晶パネル 4 4 1、入射側偏光板 4 4 2、および射出側偏光板 4 4 3 を効率的に冷却できる。

また、流入口 4 4 0 5 D, 4 4 0 6 D から流入する冷却流体が冷却室 R 1, R 2 内で失速することがないので、冷却室 R 1, R 2 内での発泡現象を抑制でき、液晶パネル 4 4 1 にて形成される光学像の画質の安定化を図れる。

40

さらに、冷却室 R 1, R 2 内に対流する冷却流体の対流速度を速めた状態で維持できるので、流体圧送部 4 4 6 を駆動する際の回転数を低く設定でき、流体圧送部 4 4 6 における駆動時の音を最小限に抑え、プロジェクタ 1 の低騒音化を図れる。また、流体圧送部 4 4 6 の駆動回転数を低く設定することにより、省電力化も実現できる。

【0099】

さらに、冷却室区画部 4 4 0 0 は、テーパ部 4 4 0 0 A 1, 4 4 0 0 A 3 により平面視略中央部分が液晶パネル 4 4 1 側に膨出した形状となるので、液晶パネル 4 4 1 と冷却室区画部 4 4 0 0 との間に対流する冷却流体層の厚みをさらに縮小し、液晶パネル 4 4 1 と接触する冷却流体の対流速度をさらに速めることができる。

【0100】

50

さらに、冷却室区画部4400は、区画部本体4400Aおよび当接部4400Bで構成され、枠状部材4405、4406の凹部に当接部4400Bが当接することで冷却室R1、R2内にそれぞれ配置されるので、冷却室R1、R2内部における所定位置に各冷却室区画部4400を良好に配置させることができる。したがって、冷却室R1、R2内部において、冷却室区画部4400の位置がずれ液晶パネル441、入射側偏光板442、および射出側偏光板443とそれぞれ接触する冷却流体層の厚みが変わることがなく、液晶パネル441、入射側偏光板442、および射出側偏光板443の冷却状態を良好に維持できる。

ここで、当接部4400Bは、区画部本体4400Aの左右側端部の辺縁に沿ってそれぞれ形成されているので、枠状部材4405、4406に対して各冷却室区画部4400を確実に設置することができ、冷却室区画部4400の位置ずれを確実に防止できる。

10

【0101】

そして、区画部本体4400Aおよび当接部4400Bは、成形加工により一体成形された成形品であるので、斜面4400A2も容易に形成でき、冷却室区画部4400を容易に製造できる。また、このように冷却室区画部4400を成形加工により形成することで、区画部本体4400Aの左右側端部に位置する当接部4400Bも容易に形成できる。さらに、斜面4400A2を所望の角度で形成でき、液晶パネル441、入射側偏光板442、および射出側偏光板443と冷却室区画部4400との間に流入する冷却流体の流量制御も容易に実施できる。さらにまた、冷却室区画部4400の光束入射側端面および／または光束射出側端面を流線形状、非線形形状となるように形成することも容易に実施でき、冷却室区画部4400の光束入射側および／または光束射出側の冷却流体の対流状態を任意に設定することが可能となる。したがって、冷却室区画部4400を製造するにあたって、冷却室区画部4400の製造コストを低減でき、液晶パネル441、入射側偏光板442、および射出側偏光板443の冷却効率の向上を低コストで実現できる。

20

【0102】

そしてまた、冷却室区画部4400の熱伝導率を $10\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上に設定すれば、冷却室区画部4400の光束入射側および光束射出側を対流する冷却流体の熱を冷却室区画部4400に伝達させることができ、冷却室区画部4400の光束入射側および光束射出側を対流する冷却流体の温度差を抑制できる。したがって、液晶パネル441と、入射側偏光板442および射出側偏光板443との均等冷却が可能となる。

30

【0103】

[第4実施形態]

次に、本発明の第4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。

前記第1実施形態では、光学装置本体440を構成する光変調素子保持体4402は、2つの流入口4405D、4406D、および2つの流出口4405E、4406Eを有する。そして、流入口4405D、4406Dを介して各冷却室R1、R2内にそれぞれ冷却流体を流入させ、流出口4405E、4406Eを介して各冷却室R1、R2内の冷却流体をそれぞれ外部に流出させている。

40

これに対して第4実施形態では、光学装置本体640を構成する光変調素子保持体6402には、一対の冷却室R4、R5が形成され、これら冷却室R4、R5は光変調素子保持体6402内部にて連通接続されている。そして、光変調素子保持体6402は、1つの流入口6405D、および1つの流出口6406Dを有し、流入口6405Dを介して各冷却室R4、R5に冷却流体を流入させ、流出口6406Dを介して各冷却室R4、R5内に流通する冷却流体を外部に流出させる。光学装置本体640を除くその他の構成は、前記第1実施形態と同様のものとする。

【0104】

図20は、第4実施形態における光学装置本体640を上方から見た斜視図である。

図21は、光学装置本体640を下方から見た斜視図である。

50

光学装置本体 640 は、図 20 または図 21 に示すように、前記第 1 実施形態で説明した 3 つの液晶パネル 441、3 つの入射側偏光板 442、3 つの射出側偏光板 443、クロスダイクロイックプリズム 444、流体分岐部 4401、および支持部材 4403、および前記第 2 実施形態で説明した中継タンク 5404 の他、3 つの光変調素子保持体 6402 を備える。

【0105】

図 22 は、光変調素子保持体 6402 の概略構成を示す分解斜視図である。

3 つの光変調素子保持体 6402 は、前記第 1 実施形態で説明した光変調素子保持体 4402 と同様に、3 つの液晶パネル 441、3 つの入射側偏光板 442、および 3 つの射出側偏光板 443 をそれぞれ保持するとともに、内部に冷却流体が流入および流出し、該冷却流体により 3 つの液晶パネル 441、3 つの入射側偏光板 442、および 3 つの射出側偏光板 443 をそれぞれ冷却する。なお、各光変調素子保持体 6402 は、同様の構成であり、以下では 1 つの光変調素子保持体 6402 のみを説明する。この光変調素子保持体 6402 は、図 22 に示すように、一对の枠状部材 6405、6406 と、4 つの弾性部材 6407 と、一对の偏光板固定部材 6408A、6408B と、支持枠体 6409 と、2 つの冷却室区画部 6400 とを備える。

【0106】

図 23 は、枠状部材 6405 の概略構成を示す図である。具体的に、図 23 (A) は、枠状部材 6405 を光束射出側から見た斜視図である。また、図 23 (B) は、枠状部材 6405 を光束入射側から見た斜視図である。

枠状部材 6405 は、PPS (ポリフェニレンサルファイド)、または GF (ガラスファイバ) を添加した PC (ポリカーボネート) 等の樹脂材料を成形加工により形成した一体成形品で構成され、枠状部材 6406 に対して光束入射側に配置され、液晶パネル 441 の光束入射側を支持するとともに、入射側偏光板 442 の光束射出側を支持するものであり、その具体的な構造は、前記第 1 実施形態で説明した枠状部材 4405 の形状と略同様である。すなわち、この枠状部材 6405 は、図 23 に示すように、枠状部材 4405 の開口部 4405A (斜面 4405A1 を含む)、光束入射側端面に形成された凹部 4405B、4405F、整流部 4405G (柱状部 4405G1 および整流面 4405G2 を含む)、および接続部 4405I と略同様の、開口部 6405A (斜面 6405A1 を含む)、凹部 6405B、6405F、整流部 6405G (柱状部 6405G1 および整流面 6405G2 を含む)、および接続部 6405I を有している。

なお、本実施形態における凹部 6405F のうち、上方側に位置する凹部 6405F の上方側の側壁は、図 23 (B) に示すように、左右方向略中央部分が上方に向けて窪み凹となる曲面状に形成されている。また、下方側に位置する凹部 6405F の下方側の側壁も同様に、左右方向略中央部分が下方側に窪み凹となる曲面状に形成されている。

【0107】

この枠状部材 6405 において、光束射出側端面には、図 23 (A) に示すように、光束入射側に窪む凹部 6405C が形成されている。この凹部 6405C は、弾性部材 6407 の後述する第 2 弾性部材の形状に対応し、開口部 6405A の周縁部分に位置し平面視略矩形形状を有する第 1 凹部 6405C1 と、上方側左右方向略中央部分に位置し平面視略円形状を有する第 2 凹部 6405C2 とが連続して形成されたものである。そして、これら凹部 6405C にて前記第 2 弾性部材および支持枠体 6409 を介して液晶パネル 441 の光束入射側端面を支持する。そして、枠状部材 6405 が液晶パネル 441 の光束入射側端面を支持することで、前記第 2 弾性部材、支持枠体 6409 および液晶パネル 441 の光束入射側端面にて、開口部 6405A の光束射出側が閉塞される。

また、第 1 凹部 6405C1 における下方側の左右方向略中央部分には、図 23 に示すように、光束射出側端面および下方側の凹部 6405F を貫通する孔 6405E1 を有して光束射出側端面から略直交して突出し、枠状部材 5406 の後述する挿通孔に挿通される筒状部 6405E が形成されている。

【0108】

筒状部 6405E は、後述する流入口 6405D に対して略直交するように連通接続している。そして、この筒状部 6405E の内側面の一部は、流入口 6405D の中心軸と交差するように延出し、該内側面の一部には流入口 6405D を介して流入した冷却流体を、杵状部材 6406 の光束入射側および光束射出側に分流する突出部 6405E2（図 28 参照）が形成されている。

また、第 2 凹部 6405C2 における略中央部分には、図 23（A）または図 23（B）に示すように、光束射出側端面および上方側の凹部 6405F を貫通し、杵状部材 6406 の後述する筒状部を挿通可能とする挿通孔 6405H が形成されている。

【0109】

また、杵状部材 6405 において、左側端部および右側端部には、図 23 に示すように、偏光板固定部材 6408A が係合する 3 つのフック 6405J がそれぞれ形成されている。

これら 3 つのフック 6405J は、左側端部および右側端部において、上下方向端部近傍、および上下方向略中央部分にそれぞれ形成され、上下方向略中央部分を中心として対称配置されている。

ここで、偏光板固定部材 6408A は、図 22 に示すように、前記第 1 実施形態で説明した偏光板固定部材 4408A と略同様の形状を有し、すなわち、偏光板固定部材 4408A の開口部 4408A1、フック係合部 4408A2 と同様の、開口部 6408A1 およびフック係合部 6408A2 を有する。本実施形態におけるフック係合部 6408A2 は、図 22 に示すように、杵状部材 6405 のフック 6405J に対応して 6 つで構成される。

そして、液晶パネル 441 にて杵状部材 6405 における開口部 6405A の光束射出側を閉塞し、偏光板固定部材 6408A にて入射側偏光板 442 を杵状部材 6405 の凹部 6405B に弾性部材 6407 の後述する第 1 弾性部材を介して押圧固定し杵状部材 6405 における開口部 6405A の光束入射側を閉塞することで、杵状部材 6405 内部（開口部 6405A 内、および、凹部 6405B と入射側偏光板 442 との空隙）に冷却流体を封入可能とする冷却室 R4（図 28 参照）が形成される。

【0110】

さらに、杵状部材 6405 において、その下方側端部略中央部分には、図 23 に示すように、下方側に位置する凹部 6405F の下方側の側壁に貫通し、外部からの冷却流体を冷却室 R4 内部に流入させる流入口 6405D が形成されている。この流入口 6405D は、前記第 1 実施形態で説明した流入口 4405D と同様に、流体循環部材 448 の管径寸法よりも小さい管径寸法を有する略筒状部材から構成され、杵状部材 6405 の外側に突出するように形成されている。そして、流入口 6405D の突出した端部には、流体分岐部 4401 の冷却流体流出部 4401C に接続された流体循環部材 448 の他端が接続され、該流体循環部材 448 を介して流体分岐部 4401 から流出した冷却流体が冷却室 R4 内部に流入する。

なお、上述したように、光変調素子保持体 6402 には、流入口 6405D が 1 つのみ形成されるので、流体分岐部 4401 の冷却流体流出部 4401C と光変調素子保持体 5402 とを接続する流体循環部材 448 は、前記第 2 実施形態と同様に、他端が分岐することなく、流入口 6405D に接続する。

【0111】

さらにまた、杵状部材 6405 において、開口部 6405A 内側面の光束入射側には、図 23（B）に示すように、冷却室区画部 6400 を位置決め固定する 4 つの位置決め突起 6405L が形成されている。

これら位置決め突起 6405L は、図 23（B）に示すように、開口部 6405A 内側面の四隅位置近傍に位置し、断面略直角三角形を有する柱状に形成されている。そして、これら位置決め突起 6405L は、図 23（B）に示すように、断面略直角三角形の斜辺に相当する端面が光束入射側に向き、上下方向中央部分に向けて光軸方向の厚み寸法が次第に小さくなるように配置されている。

10

20

30

40

50

【0112】

図24は、枠状部材6406の概略構成を示す図である。具体的に、図24(A)は、枠状部材6406を光束射出側から見た斜視図である。また、図24(B)は、枠状部材6406を光束入射側から見た斜視図である。

枠状部材6406は、PPS（ポリフェニレンサルファイド）、またはGF（ガラスファイバ）を添加したPC（ポリカーボネート）等の樹脂材料を成形加工により形成した成形品で構成され、図示しないねじにより上述した枠状部材6405と接続し枠状部材6405との間に弾性部材6407および支持枠体6409を介して液晶パネル441を挟持するとともに、枠状部材6405と対向する面と反対の面側にて弾性部材6407を介して射出側偏光板443を支持するものであり、その具体的な構造は、前記第1実施形態で説明した枠状部材4406の形状と略同様である。すなわち、この枠状部材6406は、枠状部材4406の開口部4406A（斜面4406A1を含む）、光束射出側端面に形成された凹部4406B、4406F、整流部4406G（柱状部4406G1および整流面4406G2を含む）、および接続部4406Iと略同様の、開口部6406A（斜面6406A1を含む）、凹部6406B、6406F、整流部6406G（柱状部6406G1および整流面6406G2を含む）、および接続部6406Iを有している。

なお、本実施形態における凹部6406Fは、上述した枠状部材6405における凹部6405Fと同様の形状を有している。

【0113】

この枠状部材6406において、光束入射側端面には、図23(B)に示すように、光束射出側に窪む凹部6406Cが形成されている。この凹部6406Cは、弾性部材6407の後述する第3弾性部材の形状に対応し、開口部6406Aの周縁部分に位置し平面視略矩形形状を有する第1凹部6406C1と、下方側左右方向略中央部分に位置し平面視略円形状を有する第2凹部6406C2とが連続して形成されたものである。そして、これら凹部6406Cにて前記第3弾性部材および支持枠体6409を介して液晶パネル441の光束射出側端面を支持する。そして、枠状部材6406が液晶パネル441の光束射出側端面を支持することで、前記第3弾性部材、支持枠体6409および液晶パネル441の光束射出側端面にて、開口部6406Aの光束入射側が閉塞される。

また、第1凹部6406C1における上方側の左右方向略中央部分には、図24に示すように、上述した枠状部材6405の挿通孔6405Hに対応して、上方側に位置する凹部6406Fおよび光束入射側端面を貫通する孔6406E1を有し、光束入射側端面から略直交して突出する筒状部6406Eが形成されている。

さらに、第2凹部6406C2における略中央部分には、図24に示すように、下方側に位置する凹部6406Fおよび光束射出側端面を貫通し、上述した枠状部材6405における筒状部6405Eを挿通可能とする挿通孔6406Hが形成されている。

【0114】

そして、枠状部材6405と枠状部材6406とを組み合わせた状態では、枠状部材6405における筒状部6405Eが、支持枠体6409の後述する挿通孔、および弾性部材6407の後述する第3弾性部材の挿通孔を介して、枠状部材6406における挿通孔6406Hに挿通される。このため、流入口6405Dを介して枠状部材6405内部に流入した冷却流体は、筒状部6405Eの突出部6405E2（図28参照）に分流され、筒状部6405Eの孔6405E1および挿通孔6406Hを介して枠状部材6405の光束入射側（冷却室R4）および枠状部材6406の光束射出側（後述する冷却室R5（図28参照））に流通する。

また、枠状部材6405と枠状部材6406とを組み合わせた状態では、枠状部材6406における筒状部6406Eが、液晶パネル441におけるフレキシブルプリント基板441Eの挿通孔441E1（図22）、支持枠体6409の後述する挿通孔、および弾性部材6407の後述する第2弾性部材の挿通孔を介して、枠状部材6405における挿通孔6405Hに挿通される。このため、枠状部材6405の光束入射側（冷却室R4）および枠状部材6406の光束射出側（後述する冷却室R5（図28参照））を筒状部6

４０６Ｅの孔６４０６Ｅ１、および挿通孔６４０５Ｈを介して冷却流体が流通可能となる。

【０１１５】

ここで、筒状部６４０５Ｅ、６４０６Ｅの内径は、例えば、１ｍｍ～５ｍｍが好ましく、２ｍｍ～３ｍｍがさらに好ましい。本実施形態では、筒状部６４０５Ｅの内径断面積と、筒状部６４０６Ｅの内径断面積とは、略同一断面積で構成されている。また、挿通孔６４０５Ｈ、６４０６Ｈの内径は、それぞれ筒状部６４０６Ｅ、６４０５Ｅを嵌合可能な寸法に設定されている。

なお、筒状部６４０５Ｅの内径断面積と、筒状部６４０６Ｅの内径断面積とを略同一断面積とする構成に限らず、異なる内径断面積とする構成を採用してもよい。

10

【０１１６】

また、枠状部材６４０６において、左側端部および右側端部には、図２４に示すように、上述した枠状部材６４０５のフック６４０５Ｊと同様に、偏光板固定部材６４０８Ｂが係合する３つのフック６４０６Ｊがそれぞれ形成されている。

ここで、偏光板固定部材６４０８Ｂは、図２２に示すように、上述した偏光板固定部材６４０８Ａと同様の形状を有し、開口部６４０８Ａ１およびフック係合部６４０８Ａ２と同様の、開口部６４０８Ｂ１およびフック係合部６４０８Ｂ２を有する。

そして、液晶パネル４４１にて枠状部材６４０６における開口部６４０６Ａの光束入射側を閉塞し、偏光板固定部材６４０８Ｂにて射出側偏光板４４３を枠状部材６４０６の凹部６４０６Ｂに弾性部材６４０７の後述する第４弾性部材を介して押圧固定し枠状部材６４０６における開口部６４０６Ａの光束射出側を閉塞することで、枠状部材６４０６内部（開口部６４０６Ａ内、および、凹部６４０６Ｂと射出側偏光板４４３との空隙）に冷却流体を封入可能とする冷却室Ｒ５（図２８参照）が形成される。

20

【０１１７】

さらに、枠状部材６４０６において、その上方側端部略中央部分には、図２４に示すように、上方側に位置する凹部６４０６Ｆの上方側の側壁に貫通するとともに筒状部６４０６Ｅと略直交して連通接続し、冷却室Ｒ４、Ｒ５内部の冷却流体を外部に流出させる流出口６４０６Ｄが形成されている。この流出口６４０６Ｄは、流入口６４０５Ｄと同様に、流体循環部材４４８の管径寸法よりも小さい管径寸法を有する略筒状部材から構成され、枠状部材６４０６の外側に突出するように形成されている。そして、流入口６４０５Ｄを介して冷却室Ｒ４内に流入し、さらに挿通孔６４０５Ｈおよび筒状部６４０６Ｅの孔６４０６Ｅ１を介して冷却室Ｒ５内へと流入した冷却流体、および、流入口６４０５Ｄを介して流入し、さらに筒状部６４０５Ｅの突出部６４０５Ｅ２により分流されて冷却室Ｒ５内に流入した冷却流体が流出口６４０６Ｄおよび流体循環部材４４８を介して中継タンク５４０４に流出される。

30

【０１１８】

本実施形態では、流入口６４０５Ｄおよび流出口６４０６Ｄの内径断面積は、筒状部６４０５Ｅ、６４０６Ｅの内径断面積と略同一断面積となるように設定されている。このような構成とすることで、光変調素子保持体６４０２内での冷却流体の流路抵抗を略同一とすることができ、冷却流体の対流速度を速めることができる。

40

なお、流入口６４０５Ｄおよび流出口６４０６Ｄの内径断面積を、筒状部６４０５Ｅ、６４０６Ｅの内径断面積と略同一断面積とする構成に限らず、異なる断面積とする構成を採用してもよい。

【０１１９】

さらにまた、枠状部材６４０６において、開口部６４０６Ａ内側面の光束射出側には、図２４（Ａ）に示すように、上述した枠状部材６４０５の位置決め突起６４０５Ｌと同様の、４つの位置決め突起６４０６Ｌが形成されている。

また、枠状部材６４０６において、光束入射側端面には、図２４（Ｂ）に示すように、筒状部６４０６Ｅの上方に位置し、光束入射側端面から略直交して突出する押圧部６４０６Ｍが形成されている。そして、枠状部材６４０５と枠状部材６４０６とを組み合わせた

50

状態では、押圧部 6406M が、液晶パネル 441 におけるフレキシブルプリント基板 441E の挿通孔 441E1 (図 22) に挿通され、その先端が支持枠体 6409 の後述する挿通孔の周縁に当接し、支持枠体 6409 を枠状部材 6405 側に押圧する。

さらに、枠状部材 6406 において、光束入射側端面の上方側端部および下方側端部には、図 24 (B) に示すように、支持枠体 6409 の後述する突出部に対応して、光束射出側に窪む 2 つの切り欠き 6406N がそれぞれ形成されている。そして、枠状部材 6405 と枠状部材 6406 とを組み合わせた状態では、4 つの切り欠き 6406N を介して支持枠体 6409 の前記突出部が外側に突出する。

【0120】

弾性部材 6407 は、図 22 に示すように、入射側偏光板 442 および枠状部材 6405 の間に介在配置される第 1 弾性部材 6407A と、枠状部材 6405 および液晶パネル 441 の間に介在配置される第 2 弾性部材 6407B と、液晶パネル 441 および枠状部材 6406 の間に介在配置される第 3 弾性部材 6407C と、枠状部材 6406 および射出側偏光板 443 の間に介在配置される第 4 弾性部材 6407D とで構成される。

このうち、第 1 弾性部材 6407A、および第 4 弾性部材 6407D は、図 22 に示すように、前記第 1 実施形態で説明した弾性部材 4407 と略同様に、略矩形枠形状を有している。また、これら第 1 弾性部材 6407A および第 4 弾性部材 6407D は、図 22 に示すように、一对の枠状部材 6405、6406 に対向する端面が平面状に形成され、入射側偏光板 442 および射出側偏光板 443 に対向する端面が曲面状に形成され、断面略半円形状を有している。そして、これら第 1 弾性部材 6407A、および第 4 弾性部材 6407C は、枠状部材 6405、6406 の各凹部 6405B、6406B にそれぞれ設置される。

【0121】

また、第 2 弾性部材 6407B は、図 22 に示すように、平面視略矩形枠状の弾性部材 6407B1 と、弾性部材 6407B1 の上端縁略中央部分に位置し平面視略円形状の弾性部材 6407B2 とが一体的に形成されたものである。

このうち、弾性部材 6407B1 において、内周端部には、図 22 に示すように、該弾性部材 6407B1 の厚み寸法よりも小さい厚み寸法を有する断面視略円形状の弾性部材 6407B4 が一体的に形成されている。また、弾性部材 6407B1 は、液晶パネル 441 に対向する端面が平面状に形成され、枠状部材 6405 に対向する端面が曲面状に形成され、断面略半円形状を有している。そして、弾性部材 6407B1、6407B4 は、枠状部材 6405 の第 1 凹部 6405C1 に弾性部材 6407B1 の前記曲面が対向するように配置され、支持枠体 6409 および液晶パネル 441 に跨るように設置される。

また、弾性部材 6407B2 は、その略中央部分に枠状部材 6405 の筒状部 6405E を挿通可能とする挿通孔 6407B3 が形成されている。この弾性部材 6407B2 も上述した弾性部材 6407B1 と同様に断面略半円形状を有する。そして、この弾性部材 6407B2 は、枠状部材 6405 の第 2 凹部 6405C2 に前記曲面が当接し、支持枠体 6409 に前記平面が当接するように設置される。

【0122】

さらに、第 3 弾性部材 6407C は、図 22 に示すように、平面視略矩形枠状の弾性部材 6407C1 と、弾性部材 6407C1 の下端縁略中央部分に位置し平面視略円形状の弾性部材 6407C2 とが一体的に形成されたものである。

このうち、弾性部材 6407C1 において、内周端部には、図 22 に示すように、該弾性部材 6407B1 の厚み寸法よりも小さい厚み寸法を有する断面視略円形状の弾性部材 6407C4 が一体的に形成されている。また、弾性部材 6407C1 は、弾性部材 6407B1 と同様に、液晶パネル 441 に対向する端面が平面状に形成され、枠状部材 6406 に対向する端面が曲面状に形成され、断面略半円形状を有している。そして、弾性部材 6407C1、6407C4 は、枠状部材 6406 の第 1 凹部 6406C1 に弾性部材 6407C1 の前記曲面が対向するように配置され、支持枠体 6409 および液晶パネル 441 を跨るように設置される。

また、弾性部材 6407C2 は、その略中央部分に杵状部材 6406 の筒状部 6406E を挿通可能とする挿通孔 6407C3 が形成されている。この弾性部材 6407C2 も上述した弾性部材 6407C1 と同様に断面略半円形状を有する。そして、この弾性部材 6407C2 は、杵状部材 6406 の第 2 凹部 6406C2 に前記曲面が当接し、支持杵体 6409 に前記平面が当接するように設置される。

【0123】

そして、これら弾性部材 6407 は、杵状部材 6405、6406 の各冷却室 R4、R5 を封止し、入射側偏光板 442 および杵状部材 6405、杵状部材 6405 および液晶パネル 441、液晶パネル 441 および杵状部材 6406、杵状部材 6406 および射出側偏光板 443 の間から冷却流体が漏れることを防止するとともに、筒状部 6405E、6406E および挿通孔 6406H、6405H の接続部分から液晶パネル 441 側に冷却流体が漏れることも防止している。

10

【0124】

上述した弾性部材 6407 としては、硬度 Hs (JIS スプリング式) が 30~50 のゴム部材で構成することが好ましい。その材料は、特に限定されず、例えば、シリコンゴム、水分透過量の少ないブチルゴムまたはフッ素ゴム等が例示できる。

【0125】

図 25 は、支持杵体 6409 の概略構成を示す分解斜視図である。具体的に、支持杵体 6409 を光束射出側から見た分解斜視図である。

図 26 は、支持杵体 6409 に液晶パネル 441 を組み込んだ状態を示す図である。具体的に、図 26 (A) は、支持杵体 6409 を光束射出側から見た図である。図 26 (B) は、図 26 (A) における G-G 線の断面図である。図 26 (C) は、支持杵体 6409 を光束入射側から見た図である。

20

支持杵体 6409 は、アルミニウム製の平面視略矩形状の板体から構成され、液晶パネル 441 を保持するとともに、該液晶パネル 441 を光源装置 411 から射出される光束の照明光軸 A に対する所定位置に位置決めするものである。この支持杵体 6409 は、図 25 または図 26 に示すように、支持杵体本体 6409A と、支持補助部 6409B とを備える。

【0126】

支持杵体本体 6409A は、液晶パネル 441 を支持する基体であり、平面視略矩形状の板体から構成される。

30

この支持杵体本体 6409A において、その略中央部分には、図 25 または図 26 に示すように、液晶パネル 441 の駆動基板 441C の外形寸法と略同一寸法を有する開口部 6409A1 が形成されている。

また、支持杵体本体 6409A において、光束入射側端面には、図 25 または図 26 (C) に示すように、開口部 6409A1 周縁から光束入射側に膨出する膨出部 6409A2 が形成されている。

この膨出部 6409A2 において、その上方側端部は、図 26 (A) または図 26 (B) に示すように、開口部 6409A1 の内側、すなわち、下方側に延出形成されている。このため、開口部 6409A1 における内側面上方側には、図 26 (A) または図 26 (C) に示すように、段差部 6409A3 が形成される。そして、この段差部 6409A3 の底部は、図 26 (A) または図 26 (B) に示すように、液晶パネル 441 を支持杵体 6409 に組み込んだ状態では、液晶パネル 441 における駆動基板 441C の上方側端部と平面的に干渉する。すなわち、この段差部 6409A3 は、駆動基板 441C の光束入射側端面と当接し、液晶パネル 441 の面外方向の位置を規制する機能を有する。

40

また、開口部 6409A1 の内側面において、膨出部 6409A2 における上方側端部の膨出方向基端部分には、図 26 (A) に示すように、液晶パネル 441 のフレキシブルプリント基板 441E の幅寸法に応じて孔 6409A4 が形成されており、支持杵体 6409 に液晶パネル 441 が設置された状態では、該孔 6409A4 にフレキシブルプリント基板 441E が挿通される。

50

【0127】

さらに、開口部6409A1の内側面において、膨出部6409A2側には、図25、図26(B)または図26(C)に示すように、開口部6409A1の内側に突出する複数の突起部6409A5が形成されている。本実施形態では、内側面の各側端縁にそれぞれ2つの突起部6409A5が形成されている。なお、突起部6409A5の数は、上述した数に限らない。そして、これら突起部6409A5は、その先端部分を結ぶ軌跡が液晶パネル441の対向基板441Dの外形位置基準面となるように設定され、液晶パネル441の面内方向の位置を規制する機能を有する。

【0128】

さらに、支持枠体本体6409Aにおいて、光束入射側端面には、図25または図26(C)に示すように、膨出部6409A2の上方側で左右方向両端部近傍に、光束入射側に向けて突出するピン6409A6がそれぞれ形成されている。

さらにまた、支持枠体本体6409Aにおいて、上方側端部角隅部分および下方側端部角隅部分には、図25または図26に示すように、上方向および下方向にそれぞれ延出し、光変調素子保持体6402が組み立てられた状態で一对の枠状部材6405、6406の側端部から平面的に突出する4つの突出部6409A7が形成されている。そして、これら突出部6409A7の先端部分には、図25または図26に示すように、支持部材4403のピン状部材4403Aを挿通可能とする取付孔6409A8がそれぞれ形成されている。

また、支持枠体本体6409Aにおいて、下方側端部略中央部分には、図25または図26に示すように、枠状部材6406の筒状部6406Eを挿通可能とする挿通孔6409A9が形成されている。

【0129】

支持補助部6409Bは、支持枠体本体6409Aにおける光束入射側端面の膨出部6409A2の上方側に取り付けられ、支持枠体本体6409Aによる液晶パネル441の支持状態を補助する部分である。この支持補助部6409Bは、支持枠体本体6409Aにおける光束入射側端面の上方側端部に対応した形状を有し、左右方向に延出した平面視略矩形状の板体から構成される。

この支持補助部6409Bの左右両端部近傍には、図25または図26(C)に示すように、光束入射側端面および光束射出側端面を貫通し、支持枠体本体6409Aのピン6409A6を嵌合可能とする嵌合孔6409B1がそれぞれ形成されている。

また、支持補助部6409Bにおいて、その光束射出側端面の左右方向略中央部分には、図25に示すように、液晶パネル441のフレキシブルプリント基板441Eの幅寸法に対応した幅寸法を有し、光束入射側に窪む凹部6409B2が形成されている。

さらに、支持補助部6409Bにおいて、上方側端部略中央部分には、図25または図26(C)に示すように、上方に向けて延出し、枠状部材6405の筒状部6405Eを挿通可能とする挿通孔6409B3が形成されている。

【0130】

以上説明した支持枠体6409に対する液晶パネル441の組み込みは、以下のように実施される。

まず、支持枠体本体6409Aの光束射出側から、液晶パネル441のフレキシブルプリント基板441Eを開口部6409A1に挿通するとともに該開口部6409A1から孔6409A4を介して支持枠体本体6409Aの外部に突出させるように、液晶パネル441を開口部6409A1に設置する。この際、駆動基板441Cの光束入射側端面が段差部6409A3に当接し液晶パネル441の面外方向の位置が規制されるとともに、対向基板441Dの外側面が複数の突起部6409A5の先端に当接し液晶パネル441の面外方向の位置が規制され、支持枠体本体6409Aに対して液晶パネル441が位置決めされる。

ここで、支持枠体本体6409Aにおける膨出部6409A2の形成位置での厚み寸法は、図26(B)に示すように、液晶パネル441の厚み寸法と略同一となるように設定

10

20

30

40

50

されている。また、光束射出側端面から段差部6409A3の底部までの寸法は、図26(B)に示すように、液晶パネル441の駆動基板441Cの厚み寸法と略同一となるように設定されている。このため、支持枠体本体6409Aに液晶パネル441を設置した状態では、図26(B)に示すように、支持枠体本体6409Aの光束射出側端面、および膨出部6409A2の光束入射側端面と、液晶パネル441の光束射出側端面および光束入射側端面とがそれぞれ略面一となる。

【0131】

支持枠体本体6409Aに液晶パネル441を位置決めした後、開口部6409A1の内側面と駆動基板441Cの外周との間の隙間、および、開口部6409A1の内側面と対向基板441Dの外周との間で複数の突起部6409A5によって形成される隙間に、

10

伸び率の高い接着剤を充填させる。このため、液晶パネル441が支持枠体本体6409Aに対して位置決め固定されるとともに、前記隙間から冷却流体が液晶パネル441の内部に流入することが防止される。

なお、この接着剤としては、前記隙間から流入してくる冷却流体を遮断する材質、例えば、ウレタンゴム等を混ぜ合わせたものが好ましい。また、紫外線硬化タイプや嫌気タイプの主剤をベースにすれば、組み立て作業性の向上が図れる。

【0132】

支持枠体本体6409Aに液晶パネル441を位置決め固定した後、支持枠体本体6409Aにおける光束入射側端面の膨出部6409A2の上方側に支持補助部6409Bを取り付ける。

20

具体的に、支持枠体本体6409Aのピン6409A6に支持補助部6409Bの嵌合孔6409B1を嵌合させるように、支持枠体本体6409Aに対して支持補助部6409Bを設置する。この際、支持枠体本体6409Aの孔6409A4を介して突出する液晶パネル441のフレキシブルプリント基板441Eは、支持補助部6409Bの凹部6409B2と支持枠体本体6409Aの光束入射側端面との間に形成される空間内に遊嵌配置される。

そして、支持枠体本体6409Aと支持補助部6409Bとの間の隙間に、支持枠体本体6409Aに対する液晶パネル441の位置決めの際に用いた接着剤と同様の接着剤を充填し、支持枠体本体6409Aに対して支持補助部6409Bを固定する。

ここで、支持補助部6409Bの厚み寸法は、図26(B)に示すように、支持枠体本体6409Aにおける膨出部6409A2の膨出方向の高さ寸法と略同一に設定されている。このため、支持枠体本体6409Aに対して支持補助部6409Bを取り付けた状態では、図26(B)に示すように、膨出部6409A2の光束入射側端面と、支持補助部6409Bの光束入射側端面とが略面一となる。

30

【0133】

また、液晶パネル441が組み込まれた支持枠体6409を一对の枠状部材6405、6406に組み込む際には、支持枠体本体6409Aの挿通孔6409A9、および支持補助部6409Bの挿通孔6409B3が、一对の枠状部材6405、6406に対する支持枠体6409の位置決め用の孔としての機能を果たす。すなわち、支持枠体6409の挿通孔6409A9、6409B3に一对の枠状部材6405、6406の筒状部6405E、6406Eをそれぞれ挿通することで、一对の枠状部材6405、6406に対して支持枠体6409が位置決めされ、すなわち、液晶パネル441が枠状部材6405、6406の所定位置に位置決めされる。そして、一对の枠状部材6405、6406および支持枠体6409を組み立てた状態では、一对の枠状部材6405、6406における第1凹部6405C1、6406C1の開口部分が、支持枠体6409の光束入射側端面および液晶パネル441の対向基板441Dの光束入射側端面、および、支持枠体6409の光束射出側端面および液晶パネル441の駆動基板441Cの光束射出側端面にそれぞれ閉塞され、第2弾性部材6407Bの弾性部材6407B1、および第3弾性部材6407Cの弾性部材6407C1が収納される弾性部材収納部6407Eがそれぞれ形成される(図28参照)。

40

50

【0134】

2つの冷却室区画部6400は、図22に示すように、前記第3実施形態で説明した冷却室区画部4400と同様に、各冷却室R4、R5にそれぞれ配置され各冷却室R4、R5をそれぞれ光束入射側および光束射出側の2つの領域に区画するものである。これら冷却室区画部6400は、枠状部材6405、6406の開口部6405A、6406Aよりも若干小さい寸法を有する平面視略矩形状の透光性部材から構成され、図22に示すように、入射側偏光板442および枠状部材6405の間、枠状部材6406および射出側偏光板443の間に配置される。なお、これら冷却室区画部6400は、前記第3実施形態で説明した冷却室区画部4400と同様の材料を採用できる。

これら冷却室区画部6400において、上下側端部には、図22に示すように、液晶パネル441に対向する端面側の角部分のみが面取りされた斜面6400A1を有するテーパ部6400Aが形成されている。すなわち、上下側端部は、テーパ部6400Aにより、上下方向に向かうにしたがって断面積が小さくなる形状を有している。

そして、これら冷却室区画部6400は、光変調素子保持体6402を組み立てる際、上下側端部の斜面6400A1を枠状部材6405、6406の位置決め突起6405L、6406Lにそれぞれ当接することで、枠状部材6405、6406にそれぞれ位置決めされ、例えば、接着剤等により枠状部材6405、6406に対して固定される。

上述したように、冷却室R4内に各冷却室区画部6400を配置した状態では、前記第3実施形態と同様に、入射側偏光板442の光束射出側端面、凹部6405F、整流部6405G、および冷却室区画部6400の上下側端部により、液晶パネル441の光変調面と平面的に干渉しない位置に、冷却流体を一時的に蓄積可能とするバッファ部Bf2が形成される。また、冷却室R5内も同様に、射出側偏光板443の光束入射側端面、凹部6406F、整流部6406G、および冷却室区画部6400の上下側端部により、液晶パネル441の光変調面と平面的に干渉しない位置に、バッファ部Bf2が形成される。

【0135】

本実施形態では、冷却室区画部6400を冷却室R4に配置した状態で、入射側偏光板442と冷却室区画部6400との離間寸法L1（図28参照）よりも、液晶パネル441と冷却室区画部6400との離間寸法L2（図28参照）が大きくなるように設定されている。

なお、冷却室R5に配置される冷却室区画部6400も上記同様に、射出側偏光板443と冷却室区画部6400との離間寸法L1（図28参照）よりも、液晶パネル441と冷却室区画部6400との離間寸法L2（図28参照）が大きくなるように設定されている。

ここで、離間寸法L1は、0.3mm～1.0mmとすることが好ましく、本実施形態では0.7mmに設定されている。また、離間寸法L2は、1.0mm～2.0mmとすることが好ましく、本実施形態では1.4mmに設定されている。

また、本実施形態では、整流部6405G、6406Gと入射側偏光板442および射出側偏光板443との各離間寸法L3（図28参照）は、上述した離間寸法L1よりも小さくなるように設定されている。本実施形態では、各離間寸法L3が0.4mmに設定されている。

【0136】

次に、液晶パネル441、入射側偏光板442、および射出側偏光板443の冷却構造を説明する。

図27および図28は、液晶パネル441、入射側偏光板442、および射出側偏光板443の冷却構造を説明するための図である。具体的に、図27は、光変調素子保持体6402を光束入射側から見た図である。図28は、図27のH-H線の断面図である。

流体圧送部446が駆動することにより、メインタンク445内部の冷却流体が流体圧送部446を介して流体分岐部4401に圧送され、流体分岐部4401にて分岐されて各光変調素子保持体6402の各流入口6405Dを介して各光変調素子保持体6402内部へと流入する。

10

20

30

40

50

【0137】

各光変調素子保持体6402内部に流入した冷却流体は、図28に示すように、筒状部6405Eの突出部6405E2にて分流され、冷却室R4のバッファ部Bf2、および冷却室R5のバッファ部Bf2にそれぞれ流入する。すなわち、冷却流体は、各バッファ部Bf2に流入する際、液晶パネル441の光変調面に直交し各棒状部材6405、6406の対向する面側から入射側偏光板442または射出側偏光板443に向かう。

そして、各バッファ部Bf2に流入した冷却流体は、各バッファ部Bf2により一時的に蓄積された後、整流部6405G、6406Gにて液晶パネル441の光変調面に平行な方向に整流されるとともに、冷却室区画部6400における下方側端部に形成された斜面6400A1にて光束入射側および光束射出側に整流され冷却室区画部6400の光束入射側端面および光束射出側端面に沿って対流する。

10

【0138】

ここで、光源装置411から射出された光束により、液晶パネル441、入射側偏光板442、および射出側偏光板443に生じた熱は、各冷却室R4、R5内の冷却流体に伝達される。

冷却室R5内の冷却流体に伝達された熱は、図28に示すように、冷却流体の流れにしたがって、図28中、上方に向けて進み、棒状部材6406における上方側の凹部6406F（図24（A））の側壁、および上方側の整流部6406Gにより、左右方向略中央部分に案内され、流出口6406Dを介して冷却室R5外部へと移動する。

一方、冷却室R4内の冷却流体に伝達された熱は、図28に示すように、冷却流体の流れにしたがって、図28中、上方に向けて移動する。また、上方に向けて移動した熱は、冷却流体の流れにしたがって、棒状部材6405における上方側の凹部6405F（図23（B））の側壁、および上方側の整流部6405Gにより、左右方向略中央部分に案内される。そして、左右方向略中央部分へと案内された熱は、図28に示すように、冷却流体の流れにしたがって、挿通孔6405Hおよび筒状部6406Eの孔6406E1を介して、冷却室R5内に移動し、流出口6406Dを介して冷却室R5外部へと移動する。

20

【0139】

冷却室R4、R5から流出口6406Dを介して光変調素子保持体6402外部へと移動した熱は、冷却流体の流れにしたがって、中継タンク6404〜ラジエータ447へと移動し、前記第1実施形態と同様に、ラジエータ447にて放熱される。

30

そして、ラジエータ447にて冷却された冷却流体は、ラジエータ447〜メインタンク445〜流体圧送部446〜流体分岐部4401へと移動し、再度、冷却室R4、R5へと移動する。

また、冷却ユニット3のシロッコファン31により、前記第1実施形態と同様に、冷却空気が光変調素子保持体6402の外表面、および光変調素子保持体6402と支持部材4403との間に流入し、下方から上方に向けて流通する。この際、冷却空気は、液晶パネル441の光束入射側端面および射出側偏光板443の光束射出側端面を冷却しながら流通する。

【0140】

上述した第4実施形態においては、前記第1実施形態と比較して、各冷却室R4、R5が筒状部6405Eの孔6405E1および挿通孔6406Hと、筒状部6406Eの孔6406E1および挿通孔6405Hとにより連通接続されているので、各冷却室R4、R5内の冷却流体を略同一の温度に設定でき、すなわち、液晶パネル441における光束入射側および光束射出側の温度の均一化を図れる。

40

【0141】

ところで、このように各冷却室R4、R5を連通接続すると、冷却流体が光変調素子保持体6402の各バッファ部Bf2に流入する際、液晶パネル441の光変調面に直交し各棒状部材6405、6406の対向する面側から入射側偏光板442側または射出側偏光板443側に向かう。このような構成の場合には、各バッファ部Bf2に流入した後、冷却室区画部6400にて入射側偏光板442側および射出側偏光板443側に向かう冷

50

却流体の流量が多くなる。このため、液晶パネル４４１側に向かう冷却流体の流量が少なくなり、その結果、液晶パネル４４１と接触する冷却流体の対流速度が遅くなり、液晶パネル４４１と冷却流体との温度差を維持しにくい。

本実施形態では、冷却室区画部６４００のテーパ部６４００Ａが液晶パネル４４１側に斜面６４００Ａ１を有しているため、各バッファ部Ｂｆ２にて一時的に冷却流体を蓄積した後、冷却室区画部６４００の斜面６４００Ａ１により液晶パネル４４１側により多くの冷却流体を案内できる。このため、液晶パネル４４１側に向かう冷却流体の流量を所定量に維持でき、液晶パネル４４１と冷却流体との温度差を維持し、冷却流体により液晶パネル４４１を効率的に冷却できる。

【０１４２】

10

また、冷却室区画部６４００を冷却室Ｒ４，Ｒ５にそれぞれ配置した状態で、入射側偏光板４４２と冷却室Ｒ４内に配置される冷却室区画部６４００との離間寸法Ｌ１、および射出側偏光板４４３と冷却室Ｒ５内に配置される冷却室区画部６４００との離間寸法Ｌ１よりも、液晶パネル４４１と各冷却室区画部６４００との各離間寸法Ｌ２が大きくなるように設定されている。このことにより、各バッファ部Ｂｆ２にて一時的に冷却流体を蓄積した後、液晶パネル４４１側により多くの冷却流体を整流できる。このため、液晶パネル４４１側に向かう冷却流体の流量を所定量に良好に維持でき、液晶パネル４４１と冷却流体との温度差を良好に維持し、冷却流体により液晶パネル４４１をより効率的に冷却できる。

【０１４３】

20

さらに、液晶パネル４４１に対して発熱量の高い入射側偏光板４４２および射出側偏光板４４３と各冷却室区画部６４００との各離間寸法Ｌ１を、上述した各離間寸法Ｌ２よりも小さく設定することで、入射側偏光板４４２または射出側偏光板４４３と接触する各冷却流体層の体積を、液晶パネル４４１と接触する冷却流体層の体積よりも小さく設定できる。このため、入射側偏光板４４２または射出側偏光板４４３からの熱を吸収して体積が膨張する各冷却流体層の量が少なくなり、冷却流体の体積膨張による光学像の揺らぎ現象を抑制でき、液晶パネル４４１にて形成された光学像を良好に維持できる。

さらにまた、上述した各離間寸法Ｌ１を小さくすることで、入射側偏光板４４２または射出側偏光板４４３と接触する各冷却流体層の対流速度を速めることができ、入射側偏光板４４２および射出側偏光板４４３を効果的に冷却できる。このため、入射側偏光板４４２および射出側偏光板４４３において、熱により光学歪みが生じることを回避でき、光学歪みによる光学像の色むら発生を効果的に抑制できる。

30

【０１４４】

また、整流部６４０５Ｇ，６４０６Ｇと入射側偏光板４４２および射出側偏光板４４３との各離間寸法Ｌ３は、各離間寸法Ｌ１よりも小さくするように設定されている。このことにより、各バッファ部Ｂｆ２に流入した冷却流体を、各冷却室区画部６４００の下端部よりも筒状部６４０５Ｅの孔６４０５Ｅ１および挿通孔６４０６Ｈ側に配設される整流部６４０５Ｇ，６４０６Ｇにて一時的に堰き止めることができる。このため、各冷却室区画部６４００および整流部６４０５Ｇ，６４０６Ｇにより、冷却室Ｒ４，Ｒ５内部の各位置での冷却流体の流速をより効果的に均一化できる。

40

【０１４５】

ここで、本実施形態では、離間寸法Ｌ１が０．７mm、離間寸法Ｌ２が１．４mm、離間寸法Ｌ３が０．４mmに設定されているので、以下に示すように、光学像の画質の向上、液晶パネル４４１および射出側偏光板４４３の温度の低減化が効果的に図れる。

具体的に、液晶パネル４４１として０．７inchの液晶パネルを用い、離間寸法Ｌ１および離間寸法Ｌ２を所定の値に設定して、光学像に含まれる筋状の像の状態、および、光学像の色むらの状態を目視にて確認した。また、液晶パネル４４１の温度、および射出側偏光板４４３の温度を測定した。

実施例１では、離間寸法Ｌ１を０．９mm、離間寸法Ｌ２を１．２mmに設定した。

また、実施例２では、離間寸法Ｌ１を０．７mm、離間寸法Ｌ２を１．４mmに設定した。

50

結果としては、以下の表 1 に示す通りである。なお、表 1 中、「○」は、画質が良好である状態、または、温度の低減化が図れた状態を示している。また、「◎」は、画質がさらに良好である状態、また、温度のさらなる低減化が図れた状態を示している。

【0146】

【表 1】

	離間寸法 L1 (mm)	離間寸法 L2 (mm)	結果			
			筋状の像	色むら	液晶パネル 温度	射出側偏光板 温度
実施例 1	0.9	1.2	○	○	○	○
実施例 2	0.7	1.4	◎	◎	○	◎

10

【0147】

実施例 1 においては、表 1 に示すように、光学像に含まれる筋状の像を抑制でき、さらに、光学像の色むらも抑制できた。また、液晶パネル 441 の温度、および射出側偏光板 443 の温度の低減化も図れた。

また、実施例 2 においては、表 1 に示すように、実施例 1 に対して光学像に含まれる筋状の像をさらに抑制できかつ、光学像の色むらもさらに抑制できた。また、液晶パネル 441 の温度は実施例 1 と同様であるが、射出側偏光板 443 の温度は、実施例 1 よりも低い結果となった。

以上のことにより、離間寸法 L1 を 0.7 mm、離間寸法 L2 を 1.4 mm に設定することで、光学像の画質の向上、射出側偏光板 443 の温度の低減化を効果的に図れることが確認された。

20

【0148】

さらに、各枠状部材 6405、6406 は、樹脂材料を成形加工により形成した成形品で構成され、整流部 6405G、6406G が各凹部 6405F、6406F に対して一体成形されている。このことにより、整流部 6405G、6406G と枠状部材 6405、6406 とが別体の構成と比較して、整流部 6405G、6406G を設置する作業を省略でき、光変調素子保持体 6402 の組み立て作業を容易に実施できる。

さらにまた、金型を用いることで各枠状部材 6405、6406 を形成するので、前記金型を修正することで容易に整流部 6405G、6406G の形状を修正することが可能となる。また、整流部 6405G、6406G を複雑な形状とすることも可能となる。

30

【0149】

[第 5 実施形態]

次に、本発明の第 5 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 4 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 29 および図 30 は、第 5 実施形態における整流部 7405G、7406G の形状を示す図である。具体的に、図 29 (A) は、第 5 実施形態における枠状部材 6405 を光束入射側から見た斜視図である。図 29 (B) は、第 5 実施形態における枠状部材 6406 を光束射出側から見た斜視図である。図 30 は、第 5 実施形態における光変調素子保持体 6402 の整流部 7405G、7406G 位置での縦断面図である。

40

本実施形態は、前記第 4 実施形態に対して、図 29 および図 30 に示すように、枠状部材 6405、6406 における整流部 7405G、7406G の形状が異なるのみである。整流部 7405G、7406G 以外の構造は、前記第 4 実施形態と同様である。

【0150】

整流部 7405G、7406G は、図 29 に示すように、上方側および下方側に位置する各凹部 6405F、および上方側および下方側に位置する各凹部 6406F の底面にそれぞれ立設され、流入口 6405D を介して流入した冷却流体を、液晶パネル 441 の光変調面に平行な方向に整流する。

各整流部 7405G は、図 29 (A) に示すように、平面視略四角柱状の 5 つの柱状部 7405G1 でそれぞれ構成されている。5 つの柱状部 7405G1 は、図 29 (A) に

50

示すように、対向する側面が流入口6405Dを介して流入する冷却流体の流入方向、すなわち、枠状部材6405における下端部から上端部に向かう方向に沿いかつ、前記流入方向に直交する方向に所定の間隔を空けて並列配置されている。

5つの柱状部7405G1において、流入口6405D側（枠状部材6405における下端部側）の側面は、図29（A）に示すように、枠状部材6405における下端部側に向けて突出し、流入口6405Dを介して流入した冷却流体を液晶パネル441の光変調面に平行な方向に整流する整流面7405G2を有している。

【0151】

また、5つの柱状部7405G1において、凹部6405Fから立設する方向の高さ寸法は、図30に示すように、流入口6405Dに対向する位置に配設され、すなわち、5つの柱状部7405G1のうち中央に位置する柱状部7405G1が最も高くなるように形成されている。そして、前記中央に位置する柱状部7405G1から離間するにしたがって、各柱状部7405G1における光軸方向の高さ寸法が次第に小さくなるように形成されている。すなわち、5つの柱状部7405G1は、図30に示すように、入射側偏光板442側の端面を結ぶ軌跡が略円弧形状となるように形成されている。

また、整流部7406Gは、図29（B）および図30に示すように、上述した整流部7405Gと同様の配置および形状を有し、整流部7405Gの柱状部7405G1および整流面7405G2と同様の、柱状部7406G1および整流面7406G2を有する。

【0152】

本実施形態では、整流部7405G、7406Gは、前記第4実施形態で説明した整流部6405G、6406Gと同様に、各冷却室区画部6400と入射側偏光板442および射出側偏光板443との離間寸法L1（図28）よりも、各柱状部7405G1、7406G1と入射側偏光板442および射出側偏光板443との離間寸法L3（図30）の方が小さくなるように形成されている。すなわち、整流部7405G、7406Gは、5つの柱状部7405G1、7406G1のうち、左右端部側に位置する最も小さい前記高さ寸法を有する柱状部7405G1、7406G1と入射側偏光板442および射出側偏光板443との離間寸法L3A（図30）が、前記離間寸法L1よりも小さくなるように形成されている。

なお、整流部7405G、7406Gにおける各凹部6405F、6406Fから立設する方向の高さ寸法は、5つの柱状部7405G1、7406G1のうち中央に位置する最も大きい前記高さ寸法を有する柱状部7405G1、7406G1と入射側偏光板442および射出側偏光板443との離間寸法L3B（図30）が、前記離間寸法L1よりも小さければ、上述した寸法関係に限らない。

【0153】

上述した第5実施形態においては、前記第4実施形態と比較して、各整流部7405G、7406Gを上述したような配置および形状とすることで、各バッファ部Bf2にて一時的に冷却流体を蓄積した後、該冷却流体を各整流部7405G、7406Gにおける左右端部側に向けて案内することができ、液晶パネル441の光変調面と平行な方向に簡単な構成で効果的に整流できる。このため、冷却室R4、R5内部の各位置での冷却流体の流速をさらに効果的に均一化できる。

また、各整流部7405G、7406Gは、整流面7405G2、7406G2を有する構成であるので、5つの柱状部7405G1、7406G1の各高さ寸法の設定とともに、冷却流体を液晶パネル441の光変調面と平行な方向により効果的に整流でき、冷却流体の流速の均一化をより効果的に実施できる。

【0154】

[第6実施形態]

次に、本発明の第6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4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31および図32は、第6実施形態における整流部8405G、8406Gの形状を示す図である。具体的に、図31(A)は、第6実施形態における枠状部材6405を光束入射側から見た斜視図である。図31(B)は、第6実施形態における枠状部材6406を光束射出側から見た斜視図である。図32は、第6実施形態における光変調素子保持体6402の整流部8405G、8406G位置での縦断面図である。

本実施形態は、前記第5実施形態と同様に、前記第4実施形態に対して、図31および図32に示すように、枠状部材6405、6406における整流部8405G、8406Gの形状が異なるのみである。整流部8405G、8406G以外の構造は、前記第4実施形態と同様である。

【0155】

整流部8405G、8406Gは、図30に示すように、上方側および下方側に位置する凹部6405F、および上方側および下方側に位置する各凹部6406Fの底面にそれぞれ立設され、流入口6405Dを介して流入した冷却流体を、液晶パネル441の光変調面に平行な方向に整流する。

各整流部8405Gは、図31(A)に示すように、平面視略四角柱状の5つの柱状部8405G1でそれぞれ構成されている。5つの柱状部8405G1は、図31(A)または図32に示すように、流入口6405Dを介して流入する冷却流体の流入方向、すなわち、枠状部材6405における下端部から上端部に向かう方向と直交する方向に互いに近接するように並列配置されている。

5つの柱状部8405G1において、流入口6405D側（枠状部材6405における下端部側）の側面は、図31(A)に示すように、前記第5実施形態で説明した柱状部7405G1と同様に、枠状部材6405における下端部側に向けて突出し、流入口6405Dを介して流入した冷却流体を液晶パネル441の光変調面に平行な方向に整流する整流面8405G2を有している。

また、5つの柱状部8405G1において、凹部6405Fから立設する方向の高さ寸法は、図32に示すように、同一となるように形成されている。

さらに、5つの柱状部8405G1において、入射側偏光板442側の端面には、図32に示すように、前記流入方向に沿って複数の溝部8405G3（本実施形態では、3つの溝部8405G3）がそれぞれ形成されている。なお、図32では、1つの柱状部8405G1の溝部8405G3のみに符号を付している。

また、整流部8406Gは、図31(B)および図32に示すように、上述した整流部8405Gと同様の配置および形状を有し、整流部8405Gの柱状部8405G1、整流面8405G2、および溝部8405G3と同様の、柱状部8406G1、整流面（図示省略）、および溝部8406G3を有する。

【0156】

本実施形態では、整流部8405G、8406Gは、前記第4実施形態で説明した整流部6405G、6406Gと同様に、各冷却室区画部6400と入射側偏光板442および射出側偏光板443との離間寸法L1（図28）よりも、該整流部8405G、8406Gと入射側偏光板442および射出側偏光板443との離間寸法L3C（図32）の方が小さくなるように形成されている。本実施形態では、前記第4実施形態と同様に、離間寸法L3Cは、0.4mmに設定されている。

【0157】

上述した第6実施形態においては、前記第4実施形態と比較して、各整流部8405G、8406Gを上述したような配置および形状とすることで、各バッファ部Bf2に流入した冷却流体を、各冷却室区画部6400の下端部よりも筒状部6405Eの孔6405E1および挿通孔6406H側に配設される各整流部8405G、8406Gにて一時的に堰き止めることが効果的に実施できる。また、各整流部8405G、8406Gの入射側偏光板442側、および射出側偏光板443側の各端面に溝部8405G3、8406G3が形成されているので、一時的に堰き止められた冷却流体を各溝部8405G3、8406G3を介して流通させることができ、液晶パネル441の光変調面と平行な方向で

流速の均一化を効果的に実施できる。

【0158】

[第7実施形態]

次に、本発明の第7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4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33は、第7実施形態における光変調素子保持体7402の概略構成を示す分解斜視図である。

本実施形態は、前記第4実施形態に対して、図33に示すように、2つの冷却室区画部7400の形状を変更している。また、これら冷却室区画部7400の形状の変更に伴い、
10 枠状部材7405、7406の形状も変更している。2つの冷却室区画部7400および枠状部材7405、7406以外の光変調素子保持体7402の構成、および、光変調素子保持体7402以外の構成は、前記第4実施形態と同様である。

【0159】

図34は、枠状部材7405、7406の構造を示す図である。具体的に、図34(A)は、枠状部材7405を光束入射側から見た斜視図である。図34(B)は、枠状部材7406を光束射出側から見た斜視図である。

枠状部材7405、7406は、図34に示すように、前記第4実施形態で説明した枠状部材6405、6406と同様の構造を有し、異なる点は、整流部6405G、6406Gが省略されている点のみである。その他の構造は、前記第4実施形態で説明した枠状部材6405、6406と同様である。
20

【0160】

図35は、冷却室区画部7400の構造を示す図である。具体的に、図35(A)は、液晶パネル441の光束入射側に配置される冷却室区画部7400を光束射出側から見た図である。図35(B)は、図35(A)のI-I線の断面図である。図35(C)は、図35(A)のJ-J線の断面図である。

なお、2つの冷却室区画部7400は、同様の形状であり、以下では液晶パネル441の光束入射側に配置される冷却室区画部7400のみを説明する。

この冷却室区画部7400は、図35に示すように、区画部本体7400Aと延出部7400Bとが一体成形された成形品で構成される。なお、冷却室区画部7400は、前記
30 第3実施形態および前記第4実施形態で説明した冷却室区画部4400、6400と同様の材料を採用できる。

【0161】

区画部本体7400Aは、前記第4実施形態で説明した冷却室区画部6400の形状と略同様な形状を有し、冷却室R4内部に配置された状態で、液晶パネル441に対向する部分である。そして、この区画部本体7400Aは、図35に示すように、上下側端部に液晶パネル441に対向する端面側の角部分のみが面取りされた斜面7400A2を有するテーパ部7400A1が形成されている。すなわち、上下側端部は、テーパ部7400A1により、上下方向に向かうにしたがって断面積が小さくなる形状を有している。

【0162】

延出部7400Bは、図35に示すように、区画部本体7400Aの斜面7400A2から上下方向に延出し、冷却室R4内部に配置された状態で、枠状部材7405の凹部6405Fに対向する部分である。

これら延出部7400Bにおいて、延出方向端部は、図35に示すように、区画部本体7400Aと同様に、液晶パネル441に対向する端面側の角部分のみが面取りされた斜面7400B2を有するテーパ部7400B1が形成されている。すなわち、これら延出部7400Bも区画部本体7400Aと同様に、テーパ部7400B1により、上下方向に向かうにしたがって断面積が小さくなる形状を有している。

また、これら延出部7400Bにおいて、延出方向端部は、図35に示すように、左右方向略中央部分（流出口6406Dまたは流入口6405Dに対向する部分）が上下方向
50

(流出口6406D側または流入口6405D側)に突出する凸曲面形状を有している。なお、本実施形態では、上方側の凹部6405Fの形状と下方側の凹部6405Fの形状とが異なるため、上方側の延出部7400Bの形状と下方側の延出部7400Bの形状とを異なるように形成しているが、同一形状となるように形成しても構わない。

【0163】

そして、冷却室区画部7400は、図35(B)に示すように、区画部本体7400Aの光束入射側端面と延出部7400Bの光束入射側端面とが略面一となり、光束入射側端面が平面形状を有する。また、冷却室区画部7400は、図35(B)に示すように、区画部本体7400Aの厚み寸法が延出部7400Bの厚み寸法よりも大きく、液晶パネル441に対向する部分が液晶パネル441側に膨出する形状となっている。

10

【0164】

図36および図37は、冷却室R4、R5内に冷却室区画部7400をそれぞれ配置した状態を説明するための図である。具体的に、図36は、光変調素子保持体7402を光束射出側から見た図である。図37は、図36のK-K線の断面図である。

冷却室区画部7400が冷却室R4、R5に配置される際には、前記第4実施形態と同様に、区画部本体7400Aの上下側端部の斜面7400A2を枠状部材7405、7406の位置決め突起6405L、6406Lにそれぞれ当接することで枠状部材7405、7406に各冷却室区画部7400がそれぞれ位置決めされ、例えば、接着剤等により枠状部材7405、7406に対して各冷却室区画部7400を固定する。

そして、冷却室R4内に冷却室区画部7400を配置した状態では、図37に示すように、入射側偏光板442の光束射出側端面、凹部6405F、および冷却室区画部7400における延出部7400Bのテーパ部7400B1により、液晶パネル441の光変調面と平面的に干渉しない位置に、冷却流体を一時的に蓄積可能とするバッファ部Bf3が形成される。また、冷却室R5内も同様に、射出側偏光板443の光束入射側端面、凹部6406F、および冷却室区画部7400における延出部7400Bのテーパ部7400B1により、液晶パネル441の光変調面と平面的に干渉しない位置に、バッファ部Bf3が形成される。

20

なお、本実施形態では、前記第4実施形態と同様に、冷却室区画部7400を冷却室R4に配置した状態で、冷却室区画部7400と入射側偏光板442および射出側偏光板443との離間寸法L1(図37)よりも、液晶パネル441と冷却室区画部7400における区画部本体7400Aとの離間寸法L2(図37)が大きくなるように設定されている。ここで、離間寸法L1は、0.3mm~1.0mmとすることが好ましく、本実施形態では、前記第4実施形態と同様に、0.7mmに設定されている。また、離間寸法L2は、1.0mm~2.0mmとすることが好ましく、本実施形態では、前記第4実施形態と同様に、1.4mmに設定されている。

30

【0165】

上述した第7実施形態においては、前記第4実施形態と比較して、整流部6405G、6406Gが省略され、各冷却室区画部7400が凹部6405F、6406Fと平面的に干渉するように延出形成されている。そして、バッファ部Bf3が入射側偏光板442(射出側偏光板443)と、凹部6405F(凹部6406F)と、冷却室区画部7400のテーパ部7400B1により形成される。また、冷却室区画部7400を構成する延出部7400Bは、テーパ部7400B1を有する延出方向端部の左右方向略中央部分が上下方向に突出する凸曲面形状を有している。このことにより、流入口6405Dを介して流入した冷却流体をバッファ部Bf3にて一時的に蓄積した後、該冷却流体を、延出部7400Bにおける延出方向端部の凸曲面形状により、液晶パネル441の光変調面に平行な方向(左右方向)に整流できる。このため、延出部7400Bのテーパ部7400B1および凸曲面形状により、液晶パネル441に平行な方向および直交する方向の双方に冷却流体を整流できる。したがって、整流部6405G、6406Gを省略した構成であっても、冷却室区画部7400により、冷却室R4、R5内部の各位置での冷却流体の流速の均一化が図れ、液晶パネル441にて形成された光学像を良好に維持できる。また、

40

50

冷却室 R 4, R 5 内部の各位置での冷却流体の流速の均一化が図れることにより、液晶パネル 4 4 1 の面内温度の均一化も図れ、局所的な過熱を回避し、液晶パネル 4 4 1 にて鮮明な光学像を形成できる。さらに、整流部 6 4 0 5 G, 6 4 0 6 G を省略できるため、枠状部材 7 4 0 5, 7 4 0 6 の構造の簡素化を図れ、枠状部材 7 4 0 5, 7 4 0 6 の製造を容易とする。

【0166】

ところで、冷却室区画部 7 4 0 0 が延出部 7 4 0 0 B を有している場合には、冷却室区画部 7 4 0 0 を冷却室 R 4, R 5 内部に配置した場合に、冷却室区画部 7 4 0 0 と入射側偏光板 4 4 2 および射出側偏光板 4 4 3 との離間寸法 L 1 よりも、冷却室区画部 7 4 0 0 の区画部本体 7 4 0 0 A と液晶パネル 4 4 1 との離間寸法 L 2 が必要以上に大きくなりやすい。このように離間寸法 L 2 が必要以上に大きい場合には、パッファ部 B f 3 にて一時的に冷却流体を蓄積した後、液晶パネル 4 4 1 側に向かう冷却流体の対流速度を所望の速度に制御することが難しく、液晶パネル 4 4 1 と冷却流体との温度差を維持しにくい。

本実施形態では、区画部本体 7 4 0 0 A が延出部 7 4 0 0 B に対して厚み寸法が大きく区画部本体 7 4 0 0 A が液晶パネル 4 4 1 側に膨出する形状を有しているので、区画部本体 7 4 0 0 A と液晶パネル 4 4 1 との離間寸法 L 2、および冷却室区画部 7 4 0 0 と入射側偏光板 4 4 2 および射出側偏光板 4 4 3 との離間寸法 L 1 を、所定寸法に設定できる。このため、液晶パネル 4 4 1 側に向かう冷却流体の対流速度を所望の速度に制御でき、液晶パネル 4 4 1 と冷却流体との温度差を良好に維持できる。

【0167】

[第8実施形態]

次に、本発明の第8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7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38は、冷却室区画部 8 4 0 0 の構造を示す図である。具体的に、図38(A)は、液晶パネル 4 4 1 の光束入射側に配置される冷却室区画部 8 4 0 0 を光束射出側から見た図である。図38(B)は、図38(A)の L-L 線の断面図である。図38(C)は、図38(A)の M-M 線の断面図である。

本実施形態は、前記第7実施形態に対して、図38に示すように、2つの冷却室区画部 8 4 0 0 の形状を変更している。2つの冷却室区画部 8 4 0 0 以外の構成は、前記第7実施形態と同様である。

【0168】

なお、2つの冷却室区画部 8 4 0 0 は、同様の形状であり、以下では液晶パネル 4 4 1 の光束入射側に配置される冷却室区画部 8 4 0 0 のみを説明する。

この冷却室区画部 8 4 0 0 は、図38に示すように、前記第7実施形態で説明した区画部本体 7 4 0 0 A の他、延出部 8 4 0 0 B を備える。これら区画部本体 7 4 0 0 A および延出部 8 4 0 0 B は、前記第7実施形態と同様に、一体成形されたものである。また、冷却室区画部 8 4 0 0 は、前記第3実施形態、前記第4実施形態、および前記第7実施形態で説明した冷却室区画部 4 4 0 0, 6 4 0 0, 7 4 0 0 と同様の材料を採用できる。

【0169】

延出部 8 4 0 0 B は、図38に示すように、前記第7実施形態で説明した延出部 7 4 0 0 B と略同様の形状を有し、延出部 7 4 0 0 B と以下の点で異なる。

すなわち、延出部 8 4 0 0 B は、図38に示すように、液晶パネル 4 4 1 と対向する端面における左右方向略中央部分（流出口 6 4 0 6 D または流入口 6 4 0 5 D に対向する部分）が液晶パネル 4 4 1 側に膨出する凸曲面形状を有している。

また、延出部 8 4 0 0 B は、図38に示すように、区画部本体 7 4 0 0 A 側に向かうにしたがって次第に厚み寸法が大きくなる形状を有している。そして、延出部 8 4 0 0 B における液晶パネル 4 4 1 と対向する端面は、区画部本体 7 4 0 0 A 側に向かうにしたがって区画部本体 7 4 0 0 A における液晶パネル 4 4 1 と対向する端面に次第に近接する形状となる。

【0170】

上述した第8実施形態においては、前記第7実施形態と比較して、延出部8400Bにおける液晶パネル441と対向する端面の左右方向略中央部分が液晶パネル441側に膨出する凸曲面形状を有しているので、流入口6405Dを介して流入した冷却流体をバッファ部Bf3にて一時的に蓄積した後、該冷却流体を、延出部8400Bにおける延出方向端部の凸曲面形状、および延出部8400Bにおける液晶パネル441と対向する端面の凸曲面形状により、液晶パネル441の光変調面に平行な方向（左右方向）に円滑に整流できる。このため、延出部8400Bのテーパ部7400B1、延出部8400Bにおける延出方向端部の凸曲面形状、および延出部8400Bにおける液晶パネル441と対向する端面の凸曲面形状により、光変調面に平行な方向および直交する方向の双方に冷却流体を円滑に整流できる。したがって、冷却室区画部8400により、冷却室R4、R5内部の各位置での冷却流体の流速をさらに均一化でき、液晶パネル441にて形成された光学像をさらに良好に維持できる。また、冷却室R4、R5内部の各位置での冷却流体の流速をさらに均一化することにより、液晶パネル441の面内温度もさらに均一化でき、局所的な過熱を回避し、液晶パネル441にてさらに鮮明な光学像を形成できる。

10

【0171】

また、延出部8400Bは、区画部本体7400A側に向かうにしたがって次第に厚み寸法が大きくなる形状を有しているので、区画部本体7400Aが延出部8400Bに対して厚み寸法が大きく液晶パネル441側に膨出する形状を有している場合であっても、延出部8400Bと区画部本体7400Aとの異なる厚み寸法による段差部分を省略でき、液晶パネル441側に向かう冷却流体を段差部分に衝突させることがなく円滑に対流させることができる。このため、液晶パネル441側に向かう冷却流体の対流速度を所望の速度に容易に制御でき、液晶パネル441と冷却流体との温度差をさらに良好に維持できる。

20

【0172】

[第9実施形態]

次に、本発明の第9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3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。

本実施形態は、各冷却室区画部9400がそれぞれ2体で構成され、該2体の部材間に光学変換素子としての入射側偏光板442および射出側偏光板443がそれぞれ介在配置されている点が前記第3実施形態と異なるのみである。その他の構造は、前記第3実施形態と同様のものとする。

30

【0173】

図39は、第9実施形態における冷却室区画部9400の構造を示す図である。具体的に、図39(A)は、液晶パネル441の光束入射側に配置される冷却室区画部9400を光束射出側から見た図である。図39(B)は、図39(A)のN-N線の断面図である。図39(C)は、図39(A)のO-O線の断面図である。

2つの冷却室区画部9400は、図39に示すように、その外形形状は、前記第3実施形態で説明した冷却室区画部4400と同様である。すなわち、この冷却室区画部9400は、前記第4実施形態で説明した冷却室区画部4400の区画部本体4400A（テーパ部4400A1、斜面4400A2、テーパ部4400A3、および斜面4400A4を含む）および当接部4400Bと略同様の、区画部本体9400A（テーパ部9400A1、斜面9400A2、テーパ部9400A3、および斜面9400A4を含む）および当接部9400Bを備える。

40

【0174】

ここで、区画部本体9400Aは、図39(B)、図39(C)に示すように、光束射出側に形成される斜面9400A2および光束入射側に形成される斜面9400A2の交差する位置を中心として、光束射出側に配置される第1区画部9400A5、および光束入射側に配置される第2区画部9400A6の2体に分割されている。

50

このうち、第1区画部9400A5の光束入射側端面には、入射側偏光板442の外形形状に応じた凹部9400A7が形成されている。そして、この凹部9400A7により、第1区画部9400A5および第2区画部9400A6を組み合わせた状態では、第1区画部9400A5および第2区画部9400A6の間に空間が形成され、該空間に入射側偏光板442が配置される。なお、前記空間に入射側偏光板442を配置する際には、第1区画部9400A5および第2区画部9400A6の当接する端面に接着剤または水ガラス等を塗布し、外部から前記空間に冷却流体が流入することを防止している。

なお、液晶パネル441の光束射出側に配置される冷却室区画部9400も同様の構成であり、この冷却室区画部9400を構成する第1区画部9400A5および第2区画部9400A6にて形成される空間内には、射出側偏光板443が配置される。また、液晶パネル441の光束射出側に配置される冷却室区画部9400は、前記第3実施形態と同様に、液晶パネル441の光束入射側に配置される冷却室区画部9400と光軸方向の両端面が逆になるように配置される。

10

【0175】

図40および図41は、冷却室R1、R2内に冷却室区画部9400をそれぞれ配置した状態を説明するための図である。具体的に、図40は、光変調素子保持体4402を光束射出側から見た図である。図41は、図40のP-P線の断面図である。

図40および図41に示すように、2つの冷却室区画部9400の配置状態は、前記第3実施形態で説明した2つの冷却室区画部4400の配置状態と同様であり、詳細な説明を省略する。

20

また、入射側偏光板442および射出側偏光板443が2つの冷却室区画部9400にそれぞれ配置されることにより、枠状部材4405の光束入射側、および枠状部材4406の光束射出側には、図40および図41に示すように、透光性基板4420、4430がそれぞれ配置される。

【0176】

上述した第9実施形態においては、前記第3実施形態と比較して、各冷却室区画部9400を構成する区画部本体9400Aは、第1区画部9400A5および第2区画部9400A6の2つにそれぞれ分割され、各第1区画部9400A5の各凹部9400A7に入射側偏光板442および射出側偏光板443がそれぞれ配置されるので、冷却室区画部9400を介して入射側偏光板442および射出側偏光板443における光束入射側および光束射出側の双方を冷却流体により冷却でき、入射側偏光板442および射出側偏光板443の冷却効率を一層向上できる。

30

【0177】

[第10実施形態]

次に、本発明の第10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7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。

本実施形態は、前記第9実施形態と同様に、各冷却室区画部10400がそれぞれ2体で構成され、該2体の部材間に光学変換素子としての入射側偏光板442および射出側偏光板443がそれぞれ介在配置されている点が前記第7実施形態と異なるのみである。その他の構造は、前記第7実施形態と同様のものとする。

40

【0178】

図42は、第10実施形態における冷却室区画部10400の構造を示す図である。具体的に、図42(A)は、液晶パネル441の光束入射側に配置される冷却室区画部10400を光束射出側から見た図である。図42(B)は、図42(A)のQ-Q線の断面図である。図42(C)は、図42(A)のR-R線の断面図である。

2つの冷却室区画部10400は、図42に示すように、その外形形状は、前記第7実施形態で説明した冷却室区画部7400と同様である。すなわち、この冷却室区画部10400は、前記第7実施形態で説明した冷却室区画部7400の区画部本体7400A(テーパ部7400A1および斜面7400A2を含む)および延出部7400B(テーパ

50

部 7 4 0 0 B 1 および斜面 7 4 0 0 B 2 を含む) と略同様の、区画部本体 1 0 4 0 0 A (テーパ部 1 0 4 0 0 A 1 および斜面 1 0 4 0 0 A 2 を含む) および延出部 1 0 4 0 0 B (テーパ部 1 0 4 0 0 B 1 および斜面 1 0 4 0 0 B 2 を含む) を備える。

【0179】

ここで、区画部本体 1 0 4 0 0 A は、図 4 2 (B) 、図 4 2 (C) に示すように、斜面 1 0 4 0 0 A 2 と延出部 1 0 4 0 0 B との境界位置を中心として、光束射出側に配置される第 1 区画部 1 0 4 0 0 A 3 、および光束入射側に配置される第 2 区画部 1 0 4 0 0 A 4 の 2 体分割されている。

このうち、第 2 区画部 1 0 4 0 0 A 4 の光束射出側端面には、図 4 2 (B) 、図 4 2 (C) に示すように、入射側偏光板 4 4 2 の外形形状に応じた冷却室区画部凹部 1 0 4 0 0 A 5 が形成されている。

10

また、第 1 区画部 1 0 4 0 0 A 3 の光束入射側端面には、図 4 2 (B) 、図 4 2 (C) に示すように、冷却室区画部凹部 1 0 4 0 0 A 5 に嵌合可能とする段差部 1 0 4 0 0 A 6 が形成されている。

そして、冷却室区画部凹部 1 0 4 0 0 A 5 に段差部 1 0 4 0 0 A 6 を嵌合させて第 1 区画部 1 0 4 0 0 A 3 および第 2 区画部 1 0 4 0 0 A 4 を組み合わせた状態では、第 1 区画部 1 0 4 0 0 A 3 および第 2 区画部 1 0 4 0 0 A 4 の間に空間が形成され、該空間に入射側偏光板 4 4 2 が配置される。なお、前記空間に入射側偏光板 4 4 2 を配置する際には、第 1 区画部 1 0 4 0 0 A 3 および第 2 区画部 1 0 4 0 0 A 4 の当接する端面に接着剤または水ガラス等を塗布し、外部から前記空間に冷却流体が流入することを防止している。

20

なお、液晶パネル 4 4 1 の光束射出側に配置される冷却室区画部 1 0 4 0 0 も同様の構成であり、この冷却室区画部 1 0 4 0 0 を構成する第 1 区画部 1 0 4 0 0 A 3 および第 2 区画部 1 0 4 0 0 A 4 にて形成される空間内には、射出側偏光板 4 4 3 が配置される。

また、具体的な図示は省略するが、入射側偏光板 4 4 2 および射出側偏光板 4 4 3 が 2 つの冷却室区画部 1 0 4 0 0 にそれぞれ配置されることにより、枠状部材 6 4 0 5 の光束入射側、および枠状部材 6 4 0 6 の光束射出側には、前記第 9 実施形態と同様に、透光性基板 4 4 2 0 、 4 4 3 0 がそれぞれ配置される。

【0180】

上述した第 1 0 実施形態においては、前記第 7 実施形態と比較して、前記第 9 実施形態と同様に、冷却室区画部 1 0 4 0 0 を介して入射側偏光板 4 4 2 および射出側偏光板 4 4 3 における光束入射側および光束射出側の双方を冷却流体により冷却でき、入射側偏光板 4 4 2 および射出側偏光板 4 4 3 の冷却効率を一層向上できる。

30

【0181】

[第 1 1 実施形態]

次に、本発明の第 1 1 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 0 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 4 3 は、第 1 1 実施形態における冷却室区画部 1 1 4 0 0 の構造を示す図である。具体的に、図 4 3 (A) は、液晶パネル 4 4 1 の光束入射側に配置される冷却室区画部 1 1 4 0 0 を光束射出側から見た図である。図 4 3 (B) は、図 4 3 (A) の S - S 線の断面図である。図 4 3 (C) は、図 4 3 (A) の T - T 線の断面図である。

40

本実施形態は、前記第 1 0 実施形態に対して、図 4 3 に示すように、2 つの冷却室区画部 1 1 4 0 0 の構成を変更している。2 つの冷却室区画部 1 1 4 0 0 以外の構成は、前記第 1 0 実施形態と同様である。

【0182】

なお、2 つの冷却室区画部 1 1 4 0 0 は、同様の形状であり、以下では液晶パネル 4 4 1 の光束入射側に配置される冷却室区画部 1 1 4 0 0 のみを説明する。

この冷却室区画部 1 1 4 0 0 は、図 4 3 に示すように、前記第 1 0 実施形態で説明した冷却室区画部 1 0 4 0 0 において第 1 区画部 1 0 4 0 0 A 3 を省略した構成であり、第 2 区画部 1 0 4 0 0 A 4 および延出部 1 0 4 0 0 B の他、撥水膜 1 1 4 0 0 A を備える。

50

この撥水膜 11400A は、図 43 (A) に示すように、第 2 区画部 10400A4 および延出部 10400B における光束射出側端面（斜面 10400A2、および斜面 10400B2 を除く）と平面形状が同一の形状を有する。

この撥水膜 11400A としては、例えば、フッ化炭素水素や、シリコン樹脂等の材料を採用できる。

そして、冷却室区画部凹部 10400A5 に入射側偏光板 442 を配置した状態で、第 2 区画部 10400A4、延出部 10400B、および入射側偏光板 442 の光束射出側端面に撥水膜 11400A を例えば接着剤等にて貼り付けることで、外部から 冷却室区画部凹部 10400A5 に冷却流体が流入することを防止している。

なお、液晶パネル 441 の光束射出側に配置される冷却室区画部 11400 も同様の構成であり、この冷却室区画部 11400 を構成する 冷却室区画部凹部 10400A5 に射出側偏光板 443 が配置され、撥水膜 11400A にて被覆される。

【0183】

上述した第 1 実施形態においては、前記第 10 実施形態と比較して、冷却室区画部 11400 における 冷却室区画部凹部 10400A5 に入射側偏光板 442 または射出側偏光板 443 が配置され、これら入射側偏光板 442 または射出側偏光板 443 を覆うように撥水膜 11400A で被覆された状態であるので、撥水膜 11400A を介して冷却流体に熱を放熱しやすい構成となり、入射側偏光板 442 または射出側偏光板 443 の冷却効率をさらに向上できる。

また、入射側偏光板 442 または射出側偏光板 443 を覆うように撥水膜 11400A で被覆した構成とすることで、入射側偏光板 442 または射出側偏光板 443 の吸水劣化を抑制できる。

さらに、冷却室区画部 11400 が撥水膜 11400A を備えているので、冷却室区画部 11400 と冷却流体との接触角を大きくし、冷却流体の濡れ性を抑制できる。このため、冷却流体に気泡、塵埃等が含まれている場合であっても、これら気泡、塵埃等が冷却室区画部 11400 に付着しにくい構成となり、気泡、塵埃等が付着することで液晶パネル 441 にて形成した光学像に不要な像が含まれることを回避でき、液晶パネル 441 にて形成された光学像を良好に維持できる。

【0184】

以上、本発明について好適な実施形態を挙げて説明したが、本発明は、これらの実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の改良並びに設計の変更が可能である。

【0185】

前記各実施形態では、放熱部としてラジエータ 447 を採用した構成を説明したが、これに限らず、複数の流体循環部材 448 を流通する冷却流体と熱伝達可能に接続されるペルチェ効果を利用したペルチェモジュールを放熱部として採用してもよい。

前記各実施形態において、ラジエータ 447 および流体圧送部 446 の配置位置は、前記各実施形態で説明した位置に限らず、例えば、投射レンズ 5 の左右側、上下側の位置に配置してもよい。

前記各実施形態において、ラジエータ 447 を冷却する軸流ファン 32 は、放熱フィン 4473 に冷却空気を吐出する構成であったが、これに限らず、放熱フィン 4473 近傍の温められた空気を吸入してプロジェクタ 1 外部に排出する構成としてもよい。

【0186】

前記第 1 実施形態において、光変調素子保持体 4402 を構成する一対の枠状部材 4405、4406 の光束入射側および光束射出側に、入射側偏光板 442 および射出側偏光板 443 を配置する構成を説明したが、これに限らない。例えば、一対の枠状部材 4405、4406 の光束入射側および光束射出側に、前記第 9 実施形態で説明したガラス等の透光性基板 4420、4430 を配置して、開口部 4405A、4406A の一方の端面側を封止する。この際、入射側偏光板 442 および射出側偏光板 443 を、第 2 実施形態で説明した入射側偏光板 442 と同様に、反射型偏光素子とする構成を採用してもよい。

なお、前記第3実施形態ないし前記第8実施形態も同様である。

また、前記第2実施形態において、前記第1実施形態と略同様に、枠状部材5405の光束入射側を透光性部材にて封止し、一对の枠状部材5405、5406内部にそれぞれ冷却室を形成する構成としてもよい。このような構成では、液晶パネル441の光束入射側および光束射出側にそれぞれ冷却室が設けられることとなり、液晶パネル441の冷却効率をさらに向上できる。

【0187】

前記各実施形態において、メインタンク445、流体分岐部4401、および中継タンク4404、5404は、冷却流体流入部445A、4401A、4403Aおよび冷却流体流出部445B、4401C、4404Bを有し、冷却流体流入部445A、4401A、4404Aおよび冷却流体流出部445B、4401C、4404Bの一方の端部が内部に向けて突出している構成を説明したが、これに限らない。例えば、メインタンク445、流体分岐部4401、および中継タンク4404、5404に直接、流体循環部材448を連通接続し、流体循環部材448の端部をメインタンク445、流体分岐部4401、および中継タンク4404、5404内部に突出させる構成としてもよい。

10

【0188】

前記第5実施形態および前記第6実施形態では、前記第4実施形態の整流部6405G、6406Gを整流部7405G、7406G、8405G、8406Gに変更した構成を説明したが、前記第1実施形態ないし前記第3実施形態の整流部4405G、4406G、5406Gを整流部7405G、7406G、8405G、8406Gに変更する構成を採用してもよい。また、整流部としては、冷却流体を液晶パネル441の光変調面に平行な方向に整流する形状であれば、前記第1実施形態ないし前記第6実施形態、および前記第9実施形態で説明した整流部4405G、4406G、5406G、6405G、6406G、7405G、7406G、8405G、8406Gの形状に限らない。例えば、以下の整流部を採用してもよい。

20

【0189】

図44および図45は、整流部の変形例を示す図である。なお、図44および図45では、前記第4実施形態ないし前記第6実施形態で説明した枠状部材6405、6406の整流部の形状を変更した例を示しているが、前記第1実施形態ないし前記第3実施形態、および前記第9実施形態で説明した枠状部材4405、4406、5406に、図44および図45に示す整流部を採用してもよい。

30

例えば、図44に示す整流部1405G、1406Gは、前記第5実施形態で説明した整流部7405G、7406Gと略同様な形状を有する。すなわち、整流部1405Gは、図44に示すように、整流部7405Gの柱状部7405G1（整流面7405G2を含む）と同様の、柱状部1405G1（整流面1405G2を含む）を有する。そして、上方側の凹部6405Fおよび下方側の凹部6405Fに立設される各整流部1405Gは、図44（A）に示すように、9つの柱状部1405G1が、流入口6405Dを介して流入する冷却流体の流入方向、すなわち、枠状部材6405における下端部から上端部に向かう方向と直交する方向に2つの列を有し、前記冷却流体の流入方向に平面的に互いに干渉しないように配置されている。なお、各柱状部1405G1の凹部6406Fから立設する方向の高さ寸法は、同一となるように形成されている。

40

また、整流部1406Gは、図44（B）に示すように、上述した整流部1405Gと同様の配置および形状を有し、整流部1405Gの柱状部1405G1および整流面1405G2と同様の、柱状部1406G1および整流面1406G2を有する。

なお、図44では、1つの柱状部1405G1、1406G2の整流面1405G2、1406G2のみ符号を付している。

【0190】

また、例えば、図45に示す整流部2405G、2406Gは、側面の略全てが整流面として機能する多角柱状の柱状部2405G1、2406G1で構成されている。そして、上方側の凹部6405Fおよび下方側の凹部6405Fに立設される各整流部2405

50

Gは、図45(A)に示すように、4つの柱状部2405G1で構成される。

また、整流部2406Gは、図45(B)に示すように、上述した整流部2405Gと同様の配置および形状を有し、整流部2405Gの柱状部2405G1と同様の、柱状部2406G1を有する。

【0191】

前記第1実施形態ないし前記第6実施形態、前記第9実施形態、および図44、図45の変形例において、各整流部4405G、4406G、5406G、6405G、6406G、7405G、7406G、8405G、8406G、1405G、1406G、2405G、2406Gは、棒状部材4405、4406、5406、6405、6406に一体的に形成されていたが、これに限らない。各整流部を棒状部材と別体で構成し、棒状部材に対して各整流部を着脱可能に構成してもよい。このような構成では、種々の形状の整流部を形成でき、光変調素子保持体の設計の自由度が向上する。

10

【0192】

前記第1実施形態ないし前記第6実施形態、前記第9実施形態、および図44、図45の変形例において、各整流部4405G、4406G、5406G、6405G、6406G、7405G、7406G、8405G、8406G、1405G、1406G、2405G、2406Gに冷却流体を流通可能とする複数の孔を形成した構成を採用してもよい。例えば、前記各整流部を多孔質部材で構成する。このような構成では、冷却流体が複数の孔を流通する際に、複数の孔にて冷却流体に含まれる気泡、塵埃等を捕捉することが可能となる。このため、冷却流体に含まれる気泡、塵埃等に光束が入射することにより形成される像が液晶パネル441にて形成された光学像に含まれることを回避でき、液晶パネル441にて形成された光学像を良好に維持できる。

20

前記第5実施形態および前記第6実施形態において、整流部7405G、7406G、8405G、8406Gを構成する各柱状部7405G1、7406G1、8405G1、8406G1は、所定の間隔を空けて配設されていたが、これに限らず、隙間を空けないように配設する、すなわち、各柱状部7405G1、7406G1、8405G1、8406G1を一体化した構成を採用してもよい。

【0193】

前記各実施形態において、冷却流体と接触する部材である、流体循環部材448、メインタンク445、流体圧送部446、ラジエータ447の管状部材4472、棒状部材4405、4406、5406、中継タンク4404、5404は、アルミニウム製の部材から構成したが、これに限らない。耐蝕性を有する材料であれば、アルミニウムに限らず、他の材料にて構成してもよく、例えば、無酸素銅やジュラルミンにて構成してもよい。また、流体循環部材448としては、光変調素子保持体4402、5402、6402、7402への変形反力が小さく画素ずれを抑制する硬度の低いブチルゴムまたはフッ素ゴム等を使用してもよい。

30

前記第4実施形態ないし前記第8実施形態、前記第10実施形態、および前記第11実施形態では、棒状部材6405、6406、7405、7406を、PPS（ポリフェニレンサルファイド）、またはGF（ガラスファイバ）を添加したPC（ポリカーボネート）等の樹脂材料を成形加工により形成した一体成形品で構成したが、これに限らず、アルミニウム、無酸素銅やジュラルミン等で構成してもよい。

40

【0194】

前記各実施形態において、光変調素子保持体4402、5402、6402、7402における流入口4405D、4406D、5406D、6405Dおよび流出口4405E、4406E、5406E、6406Dの形成位置、および冷却流体の流通方向は、前記各実施形態で説明した形成位置、および流通方向に限らない。例えば、冷却流体の流通方向を逆にし、流入口4405D、4406D、5406D、6405Dおよび流出口4405E、4406E、5406E、6406Dをそれぞれ流出口および流入口としてそれぞれ機能させる構成としてもよい。

ここで、前記第5実施形態において、流入口6405Dの形成位置を変更した場合には

50

、整流部 7405G における 5 つの柱状部 7405G1 のうち形成位置が変更された流入口に対向する位置に配設される柱状部 7405G1 の光軸方向の高さ寸法を最も高くなるように形成し、前記流入口に対向する位置に配設される柱状部 7405G1 から離間するにしたがって、各柱状部 7405G1 における光軸方向の高さ寸法が次第に小さくなるように形成すればよい。また、流出口 6406D の形成位置を変更した場合も、整流部 7406G を上記同様に形成すればよい。

また、前記 7 実施形態、前記第 8 実施形態、前記第 10 実施形態、および前記第 11 実施形態において、流入口 6405D および流出口 6406D の形成位置を変更した場合には、冷却室区画部 7400、8400、10400、11400 における延出部 7400B、8400B、10400B の延出方向端部を、形成位置が変更された流入口または流出口に対向する部分が上下方向に突出する形状とすればよい。

10

さらに、前記第 8 実施形態では、冷却室区画部 8400 における延出部 8400B の液晶パネル 441 と対向する端面を、形成位置が変更された流入口または流出口に対向する部分が液晶パネル 441 側に膨出する形状とすればよい。

【0195】

前記第 3 実施形態および前記第 9 実施形態における冷却室区画部 4400、9400 では、前記第 1 実施形態に採用する構成に限らず、前記第 2 実施形態に採用してもよい。

同様に、前記第 4 実施形態ないし前記第 8 実施形態、前記第 10 実施形態および前記第 11 実施形態における冷却室区画部 6400、7400、8400、10400、11400 を前記第 2 実施形態に採用してもよい。なお、冷却室区画部 7400、8400、10400、11400 を前記第 2 実施形態に採用する場合には、枠状部材 5406 の整流部 5406G を省略する。

20

前記第 3 実施形態および前記第 9 実施形態において、冷却室区画部 4400、9400 は、当接部 4400B、9400B を有していたが、これに限らない。区画部本体 4400A、8404G1 に形成された斜面 4400A2、9400A2 の傾斜角度に応じて流入口 4405D、4406D から流入する冷却流体の力によって冷却室区画部 4400、9400 を冷却室 R1、R2 内の所定位置に安定化させることが可能であるので、当接部 4400B、9400B を省略した構成としてもよい。また、当接部 4400B、9400B は、区画部本体 4400A、9400A の左右側端部の辺縁に沿って形成されていたが、左右側端部に少なくとも一対形成されていれば、その位置、およびその上下方向の長さは特に限定されない。

30

【0196】

前記第 3 実施形態および前記第 9 実施形態において、区画部本体 4400A、9400A および当接部 4400B、9400B は、一体成形で形成する構成に限らず、別部材で形成し一体化する構成としてもよい。

前記第 3 実施形態ないし前記第 11 実施形態において、冷却室区画部 4400、6400、7400、8400、9400、10400、11400 は、斜面 4400A2、6400A1、7400A2、7400B2、9400A2、10400A2、10400B2 が形成されていたが、これに限らない。上方側および下方側に向かうにしたがって断面積が縮小するテーパ状に形成されていればよく、平面状でなく、例えば、曲面状に形成されていてもよい。

40

前記第 3 実施形態および前記第 9 実施形態では、冷却室区画部 4400、9400 は、液晶パネル 441 と、枠状部材 4405、4406 との間にそれぞれ配置されていたが、これに限らず、冷却室内に配置される構成であれば、入射側偏光板 442 または透光性基板 4420 と枠状部材 4405 との間、枠状部材 4406 と射出側偏光板 443 または透光性基板 4430 との間に配置してもよい。

【0197】

前記各実施形態では、3 つの各光変調素子保持体 4402、5402、6402、7402 内に流入する冷却流体の流量は、略同一に設定されていたが、これに限らず、各光変調素子保持体 4402、5402、6402、7402 内に流入する冷却流体の流量を異

50

なるものとする構成を採用してもよい。

例えば、流体分岐部 4401 から各光変調素子保持体 4402, 5402, 6402, 7402 に流通する流路中に弁を設け、該弁の位置を変更することで流路を狭めたり広げたりする構成を採用してもよい。

また、例えば、流体分岐部 4401 と各光変調素子保持体 4402, 5402, 6402, 7402 とを接続する各流体循環部材 448 を各液晶パネル 441R, 441G, 441B の発熱量に応じて異なる管径寸法とする構成を採用してもよい。

【0198】

前記各実施形態では、シロッコファン 31 の送風によって、光変調素子保持体 4402, 5402, 6402, 7402 の外面ならびに光学部品用筐体 45 の底面を冷却していたが、これに限らず、シロッコファン 31 を省略した構成を採用してもよい。このような構成では、低騒音化に寄与できる。

10

【0199】

前記各実施形態では、光学変換素子として入射側偏光板 442 および射出側偏光板 443 を採用し、入射側偏光板 442 および／または射出側偏光板 443 を冷却流体にて冷却する構成を採用したが、これに限らず、光学変換素子としては、位相差板、あるいは視野角補正板等を採用し、これらの光学変換素子を冷却流体にて冷却する構成を採用してもよい。

また、前記第 9 実施形態ないし前記第 10 実施形態では、区画部本体 9400A, 10400A, 11400A が 2 体で構成されていたが、これに限らず、例えば、2 体以上で構成し、複数の部材間の少なくともいずれかに、偏光板、位相差板、視野角補正板等を介在配置する構成を採用してもよい。

20

さらに、前記第 11 実施形態では、各冷却室区画部 11400 には、冷却室区画部凹部 10400A5 に入射側偏光板 442 および射出側偏光板 443 がそれぞれ配置されていたが、これに限らず、これら偏光板、位相差板、視野角補正板等の少なくともいずれかを一括して配置してもよい。

【0200】

前記各実施形態では、光学装置 44 において、メインタンク 445 およびラジエータ 447 を備えた構成を説明したが、これに限らず、これらメインタンク 445 およびラジエータ 447 のうち少なくともいずれかを省略した構成を採用してもよい。

30

前記各実施形態では、光学ユニット 4 が平面視略 L 字形状を有した構成を説明したが、これに限らず、例えば、平面視略 U 字形状を有した構成を採用してもよい。

前記各実施形態では、3 つの液晶パネル 441 を用いたプロジェクタ 1 の例のみを挙げたが、本発明は、1 つの液晶パネルのみを用いたプロジェクタ、2 つの液晶パネルのみを用いたプロジェクタ、あるいは、4 つ以上の液晶パネルを用いたプロジェクタにも適用可能である。

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、光変調素子として液晶パネルを用いていたが、マイクロミラーを用いたデバイスなど、液晶以外の光変調素子を用いてもよい。この場合は、光束入射側および光束射出側の偏光板は省略できる。

40

前各記実施形態では、スクリーンを観察する方向から投写を行な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写を行なうリアタイプのプロジェクタにも適用可能である。

【0201】

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およ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。

50

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若しくは全部の限定を外した部材の名称での記載は、本発明に含まれるものである。

【産業上の利用可能性】

【0202】

本発明の光変調素子保持体は、冷却流体により光変調素子を効率的に冷却できるため、ホームシアターやプレゼンテーションで利用されるプロジェクタの光変調素子保持体として有用である。

【図面の簡単な説明】

10

【0203】

【図1】各実施形態におけるプロジェクタの概略構成を模式的に示す図。

【図2】第1実施形態におけるプロジェクタ内の一部を上方側から見た斜視図。

【図3】前記実施形態におけるプロジェクタ内の一部を下方側から見た斜視図。

【図4】前記実施形態における光学装置を下方側から見た斜視図。

【図5】前記実施形態におけるメインタンクの構造を示す図。

【図6】前記実施形態における流体分岐部の構造を示す図。

【図7】前記実施形態における光変調素子保持体の概略構成を示す分解斜視図。

【図8】前記実施形態における枠状部材を光束入射側から見た斜視図。

【図9】前記実施形態における中継タンクの構造を示す図。

20

【図10】前記実施形態におけるラジエータの構造、およびラジエータと軸流ファンとの配置関係を示す図。

【図11】前記実施形態における液晶パネル、入射側偏光板、および射出側偏光板の冷却構造を説明するための断面図。

【図12】第2実施形態における光学装置を上方側から見た斜視図。

【図13】前記実施形態における光学装置を下方側から見た斜視図。

【図14】前記実施形態における光変調素子保持体の概略構成を示す分解斜視図。

【図15】前記実施形態における液晶パネルおよび射出側偏光板の冷却構造を説明するための断面図。

【図16】第3実施形態における冷却室区画部の配置位置を示す図。

30

【図17】前記実施形態における冷却室区画部の構造を示す図。

【図18】前記実施形態における冷却室内に冷却室区画部をそれぞれ配置した状態を説明するための図。

【図19】前記実施形態における冷却室内に冷却室区画部をそれぞれ配置した状態を説明するための図。

【図20】第4実施形態における光学装置本体を上方から見た斜視図。

【図21】前記実施形態における光学装置本体を下方から見た斜視図。

【図22】前記実施形態における光変調素子保持体の概略構成を示す分解斜視図。

【図23】前記実施形態における枠状部材の概略構成を示す図。

【図24】前記実施形態における枠状部材の概略構成を示す図。

40

【図25】前記実施形態における支持枠体の概略構成を示す分解斜視図。

【図26】前記実施形態における支持枠体に液晶パネルを組み込んだ状態を示す図。

【図27】前記実施形態における液晶パネル、入射側偏光板、および射出側偏光板の冷却構造を説明するための図。

【図28】前記実施形態における液晶パネル、入射側偏光板、および射出側偏光板の冷却構造を説明するための図。

【図29】第5実施形態における整流部の形状を示す図。

【図30】前記実施形態における整流部の形状を示す図。

【図31】第6実施形態における整流部の形状を示す図。

【図32】前記実施形態における整流部の形状を示す図。

50

【図 3 3】第 7 実施形態における光変調素子保持体の概略構成を示す分解斜視図。

【図 3 4】前記実施形態における枠状部材の構造を示す図。

【図 3 5】前記実施形態における冷却室区画部の構造を示す図。

【図 3 6】前記実施形態における冷却室内に冷却室区画部をそれぞれ配置した状態を説明するための図。

【図 3 7】前記実施形態における冷却室内に冷却室区画部をそれぞれ配置した状態を説明するための図。

【図 3 8】第 8 実施形態における冷却室区画部の構造を示す図。

【図 3 9】第 9 実施形態における冷却室区画部の構造を示す図。

【図 4 0】前記実施形態における冷却室内に冷却室区画部をそれぞれ配置した状態を説明するための図。 10

【図 4 1】前記実施形態における冷却室内に冷却室区画部をそれぞれ配置した状態を説明するための図。

【図 4 2】第 1 0 実施形態における冷却室区画部の構造を示す図。

【図 4 3】第 1 1 実施形態における冷却室区画部の構造を示す図。

【図 4 4】整流部の変形例を示す図。

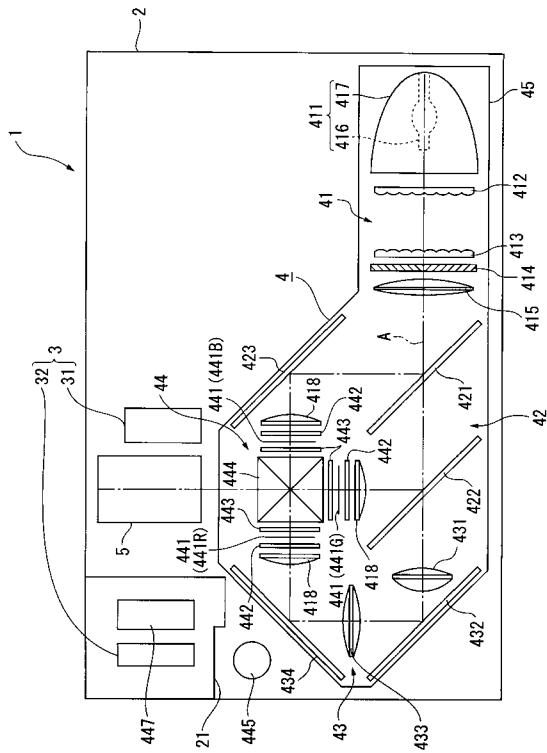
【図 4 5】整流部の変形例を示す図。

【符号の説明】

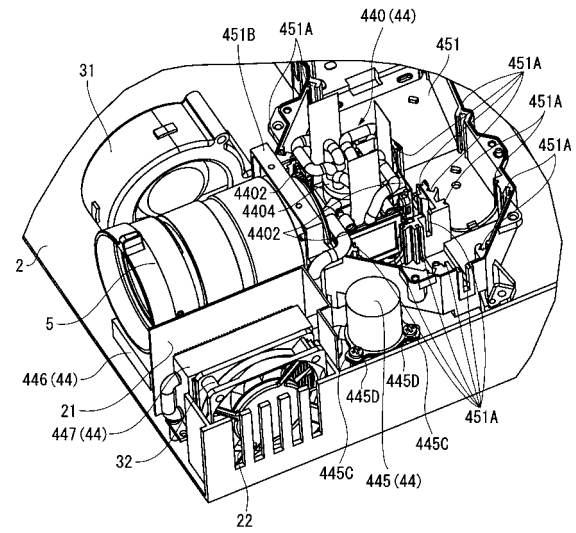
【0 2 0 4】

1・・・プロジェクタ、5・・・投射レンズ（投射光学装置）、4 4・・・光学装置、
4 1 1・・・光源装置、4 4 1・・・液晶パネル（光変調素子）、4 4 2・・・入射側偏
光板（光学変換素子）、4 4 3・・・射出側偏光板（光学変換素子）、4 4 6・・・流体
圧送部、4 4 8・・・流体循環部材、4 4 0 0, 6 4 0 0, 7 4 0 0, 8 4 0 0, 9 4 0
0, 1 0 4 0 0, 1 1 4 0 0・・・冷却室区画部、4 4 0 0 A, 7 4 0 0 A, 9 4 0 0 A
, 1 0 4 0 0 A・・・区画部本体、4 4 0 0 A 1, 6 4 0 0 A, 7 4 0 0 A 1, 7 4 0 0
B 1, 9 4 0 0 A 1, 1 0 4 0 0 A 1, 1 0 4 0 0 B 1・・・テーパ部、4 4 0 0 A 2,
6 4 0 0 A 1, 7 4 0 0 A 2, 7 4 0 0 B 2, 9 4 0 0 A 2, 1 0 4 0 0 A 2, 1 0 4 0
0 B 2・・・斜面、4 4 0 2, 5 4 0 2, 6 4 0 2, 7 4 0 2・・・光変調素子保持体、
4 4 0 5, 4 4 0 6, 5 4 0 5, 5 4 0 6, 6 4 0 5, 6 4 0 6, 7 4 0 5, 7 4 0 6・
・・・枠状部材、4 4 0 5 A, 4 4 0 6 A, 5 4 0 5 A, 5 4 0 6 A, 6 4 0 5 A, 6 4 0
6 A・・・開口、4 4 0 5 D, 4 4 0 6 D, 5 4 0 6 D, 6 4 0 5 D・・・流入口、4 4
0 5 E, 4 4 0 6 E, 5 4 0 6 E, 6 4 0 6 D・・・流出口、4 4 0 5 F, 4 4 0 6 F,
5 4 0 6 F, 6 4 0 5 F, 6 4 0 6 F・・・凹部、4 4 0 5 G, 4 4 0 6 G, 5 4 0 6 G
, 6 4 0 5 G, 6 4 0 6 G, 7 4 0 5 G, 7 4 0 6 G, 8 4 0 5 G, 8 4 0 6 G, 1 4 0
5 G, 1 4 0 6 G, 2 4 0 5 G, 2 4 0 6 G・・・整流部、4 4 0 5 G 1, 6 4 0 5 G 1
, 6 4 0 6 G 1, 7 4 0 5 G 1, 7 4 0 6 G 1, 8 4 0 5 G 1, 8 4 0 6 G 1, 1 4 0 5
G 1, 1 4 0 6 G 1, 2 4 0 5 G 1, 2 4 0 6 G 1・・・柱状部、4 4 0 5 G 2, 6 4 0
5 G 2, 6 4 0 6 G 2, 7 4 0 5 G 2, 7 4 0 6 G 2, 8 4 0 5 G 2, 8 4 0 6 G 2, 1
4 0 5 G 2, 1 4 0 6 G 2・・・整流面、4 4 2 0, 4 4 3 0・・・透光性部材、7 4 0
0 B, 1 0 4 0 0 B・・・延出部、8 4 0 5 G 3, 8 4 0 6 G 3・・・溝部、1 0 4 0 0
A 5・・・冷却室区画部凹部、1 1 4 0 0 A・・・撥水膜、B f 1, B f 2, B f 3・・・
・バッファ部、R 1, R 2, R 3, R 4, R 5・・・冷却室。 20 30 40

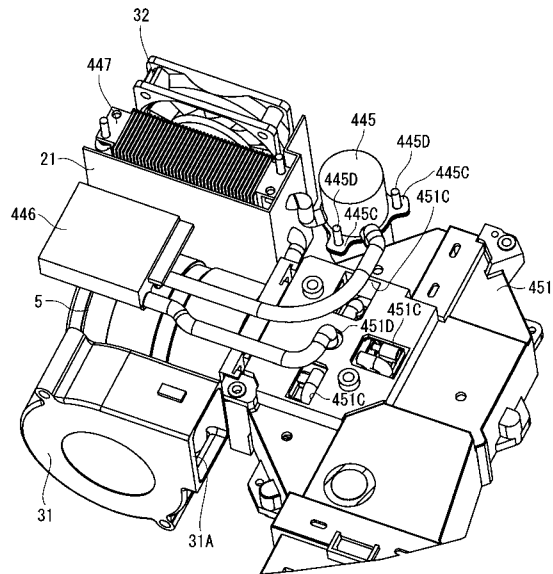
【図 1】



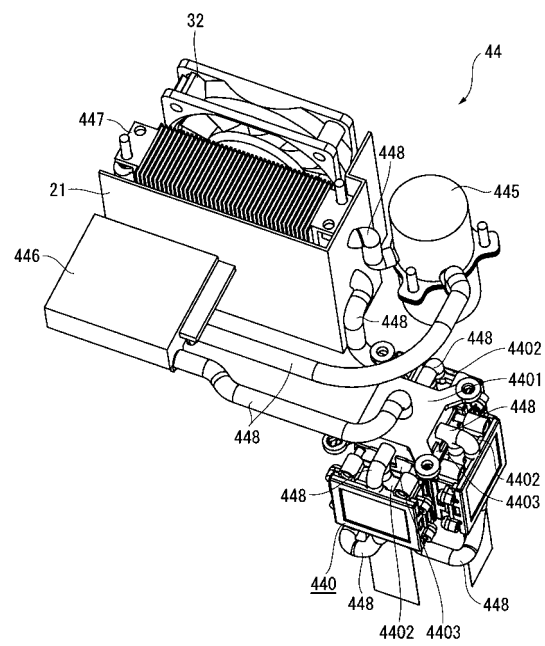
【図 2】



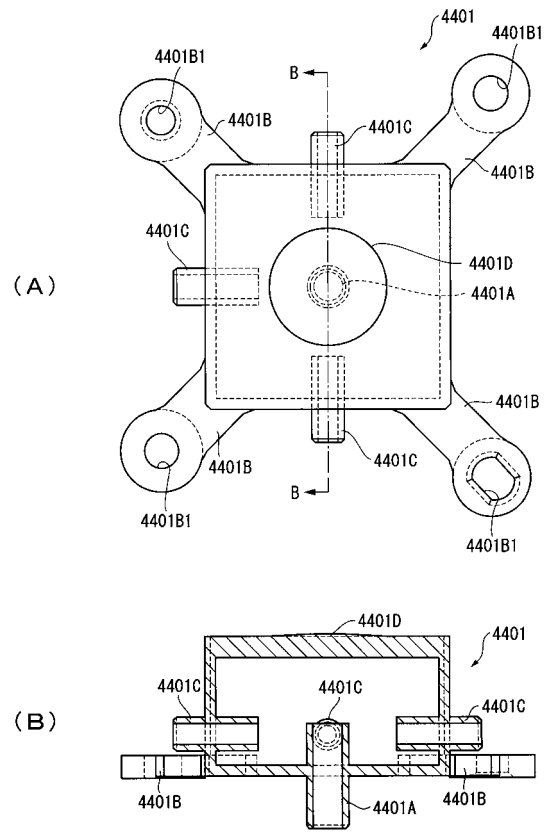
【図 3】



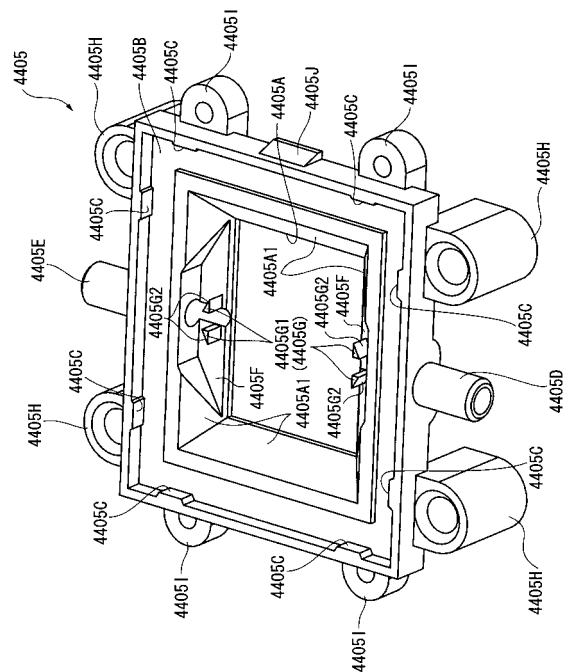
【図 4】



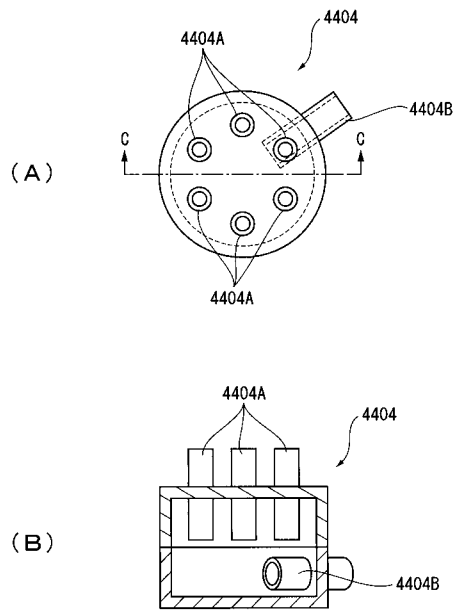
【図 6】



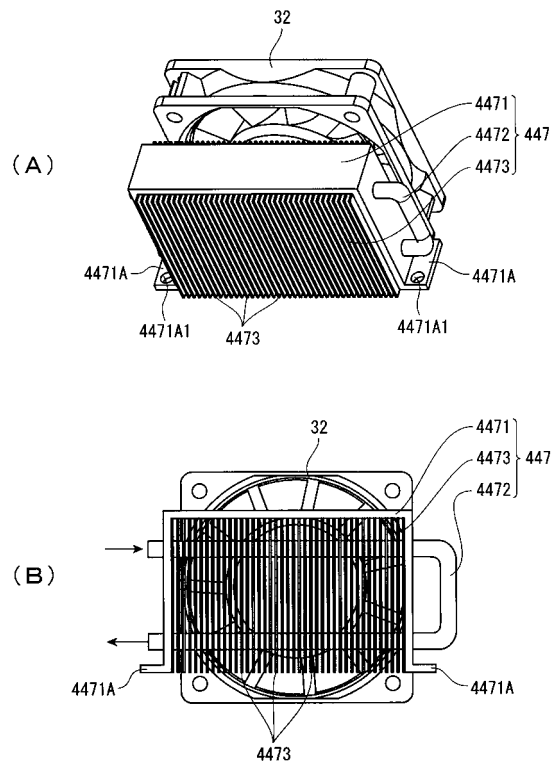
【图 8】



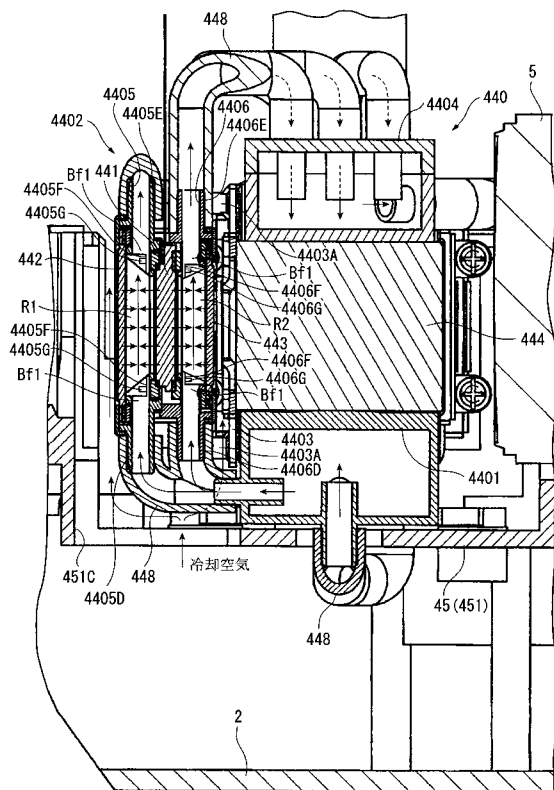
【図 9】



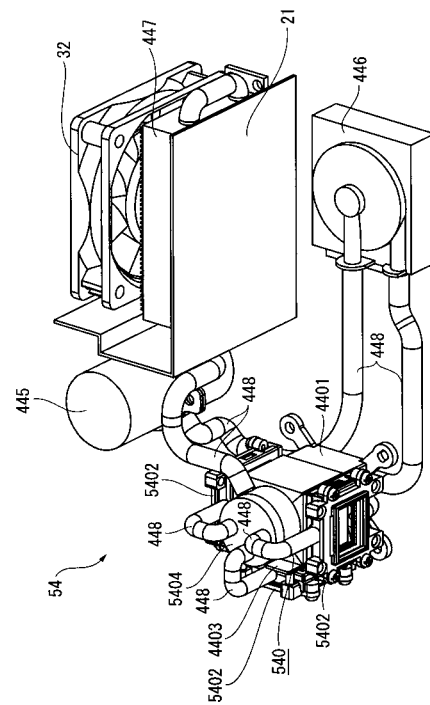
【図 10】



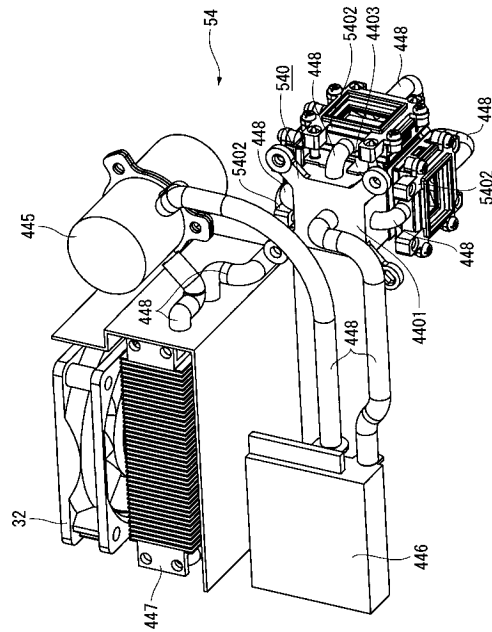
【図 11】



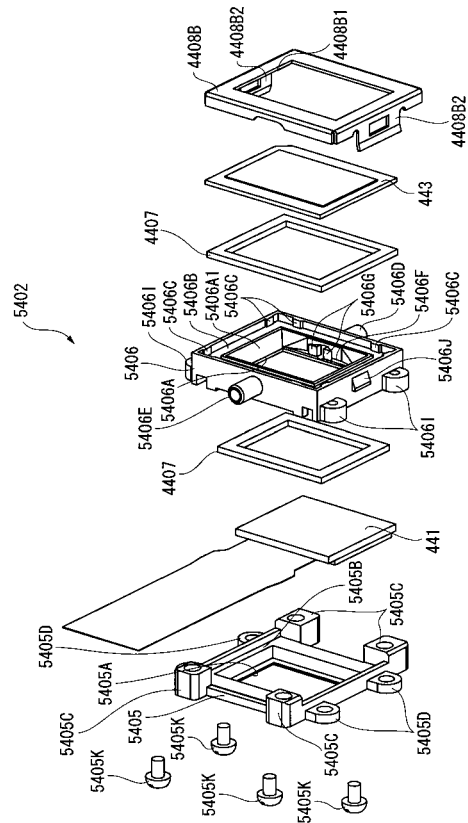
【図 12】



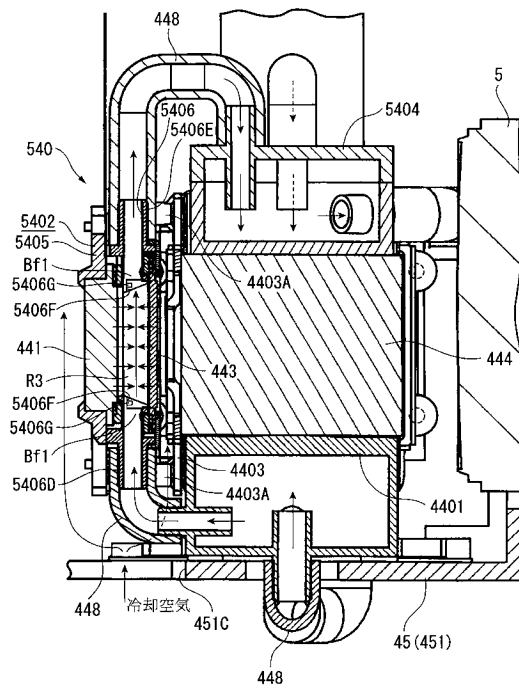
【図 13】



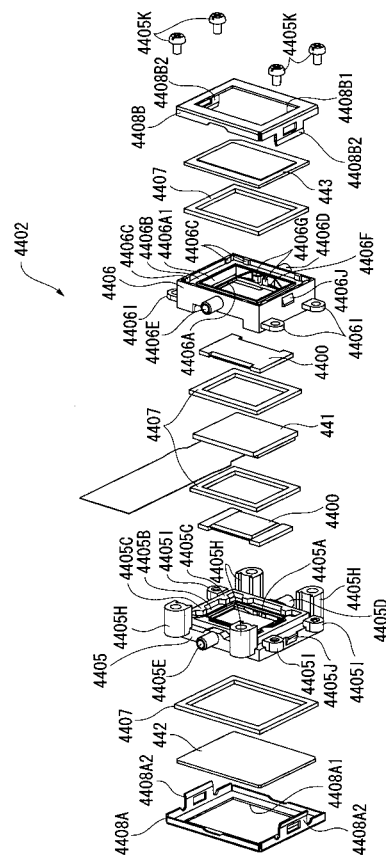
【図 14】



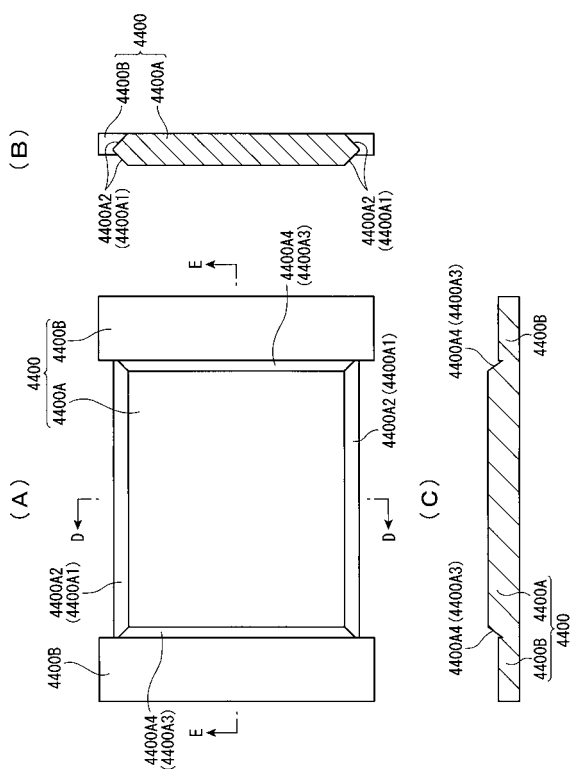
【図 15】



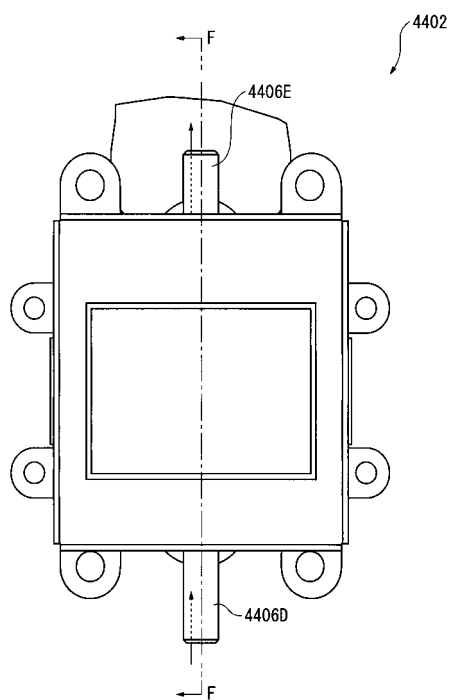
【図 16】



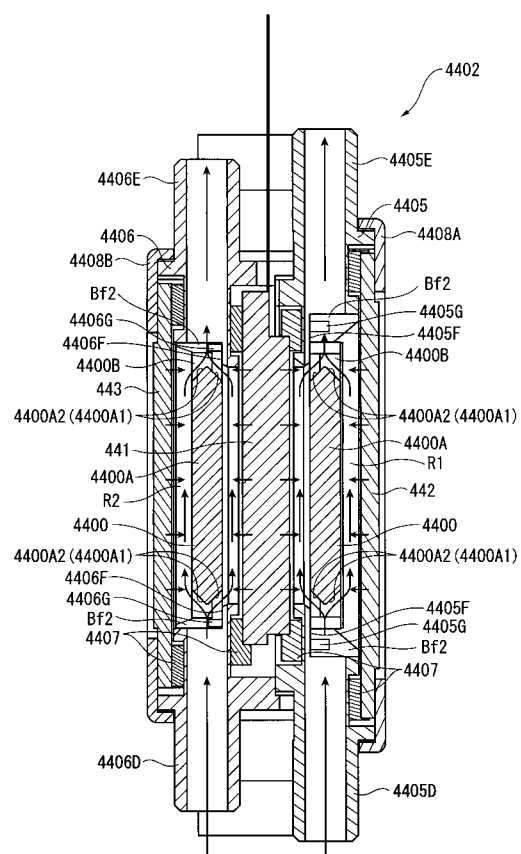
【図 17】



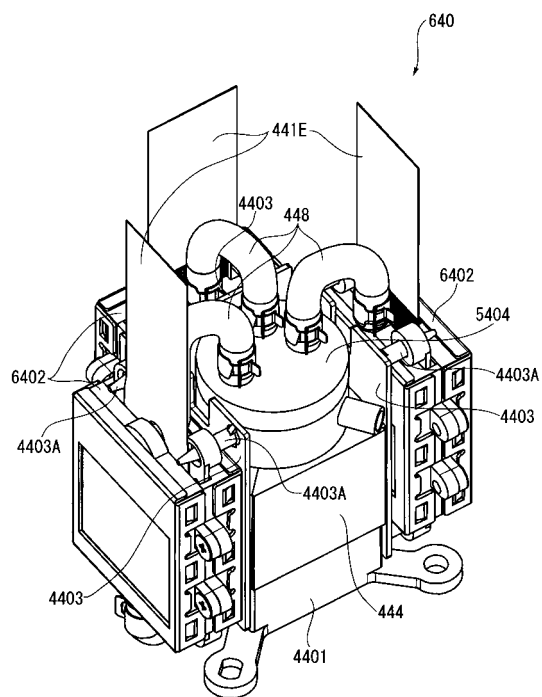
【図 18】



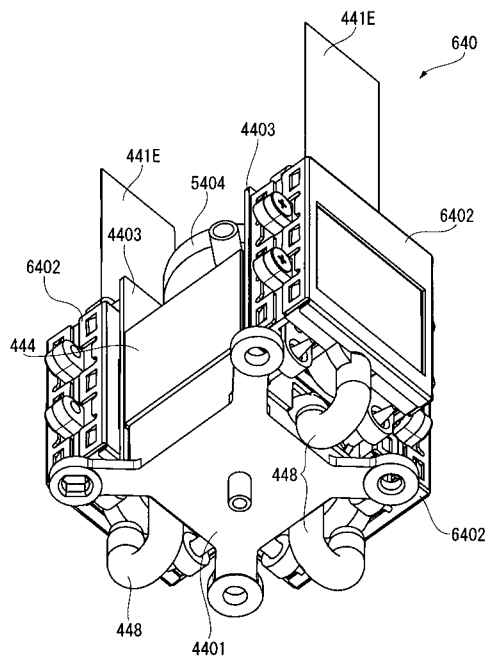
【図 19】



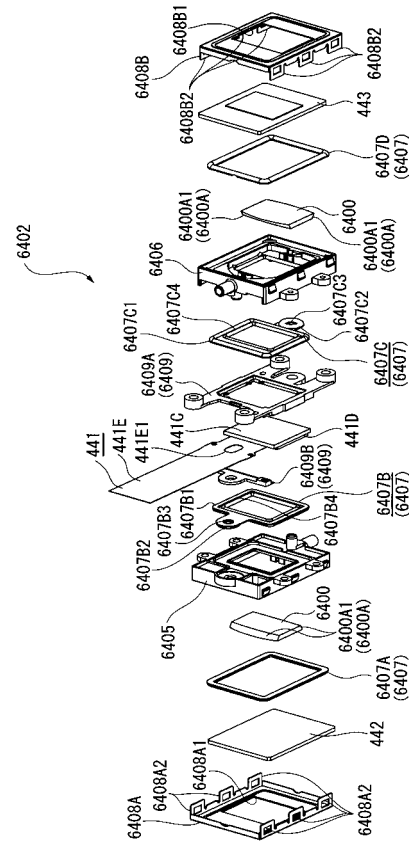
【図 20】



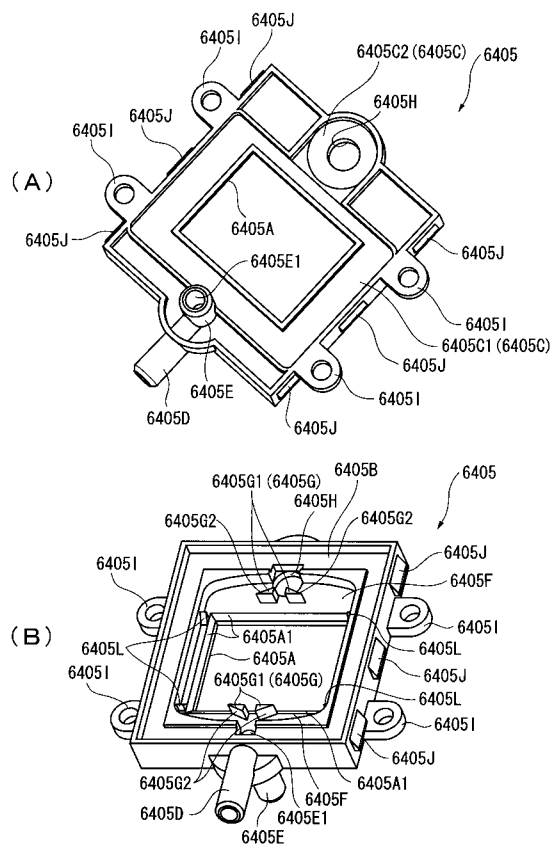
【図 2 1】



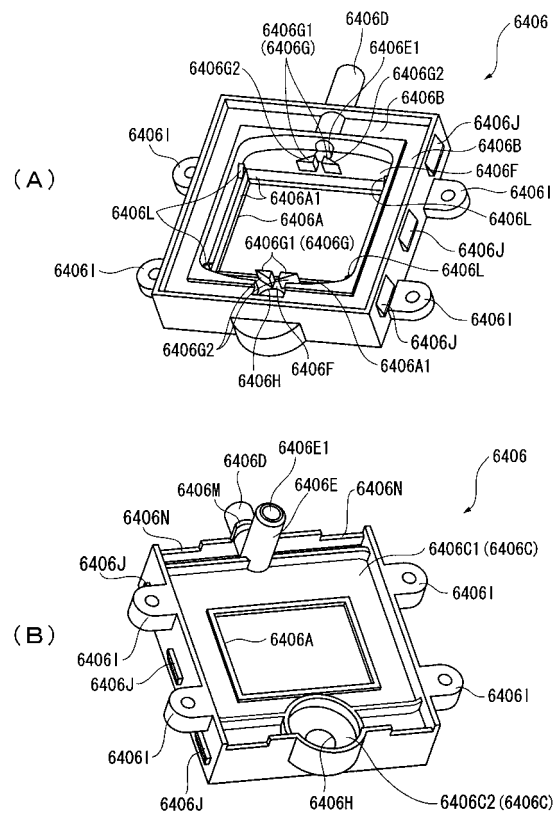
【図 2 2】



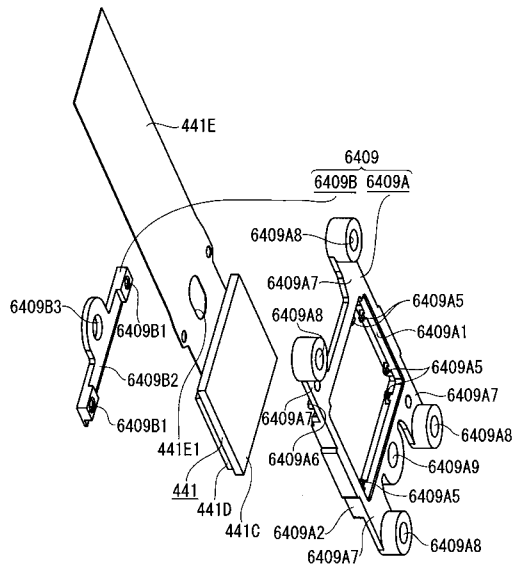
【図 2 3】



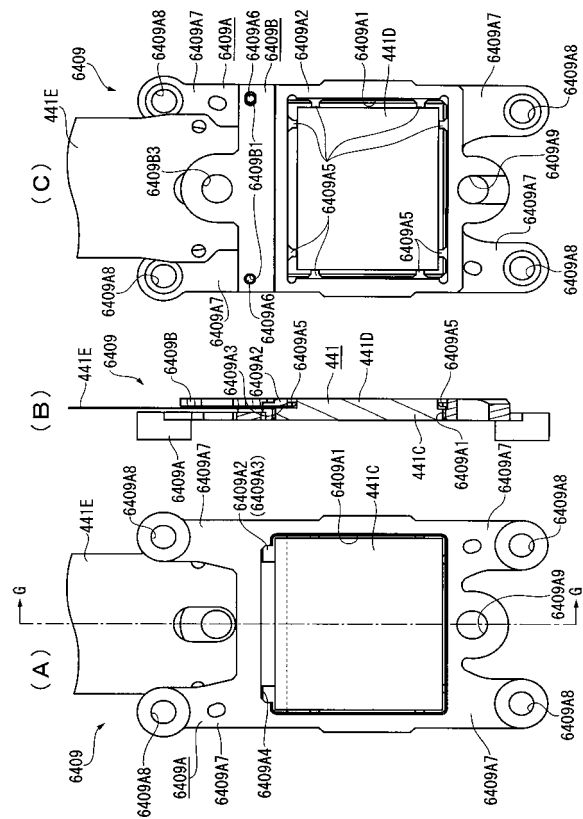
【図 2 4】



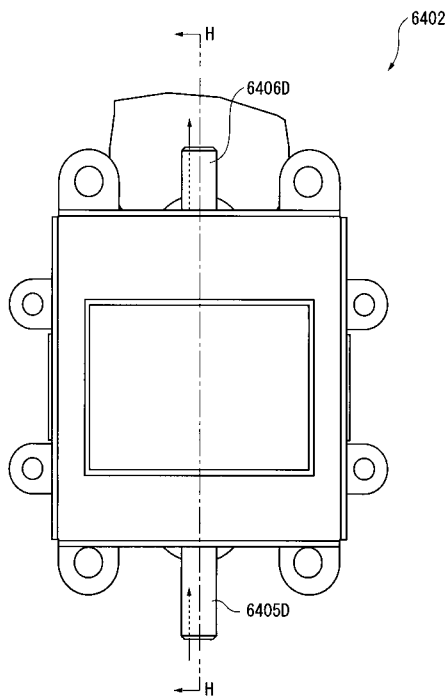
【図 25】



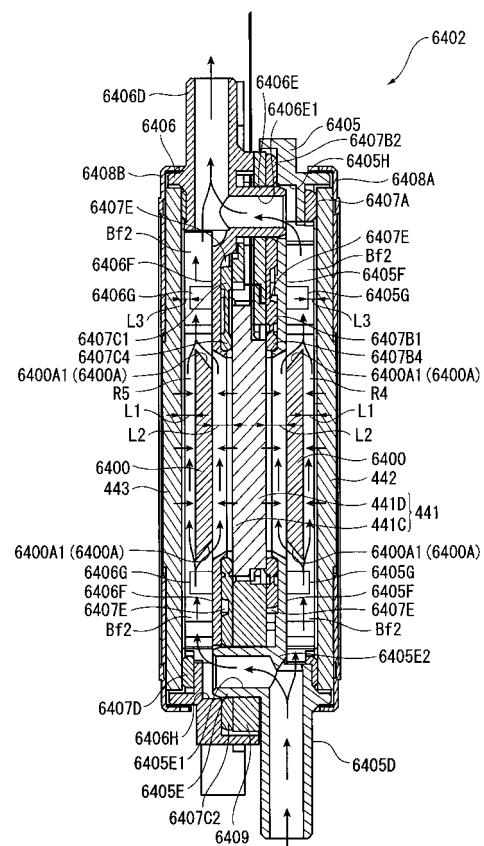
【図 26】



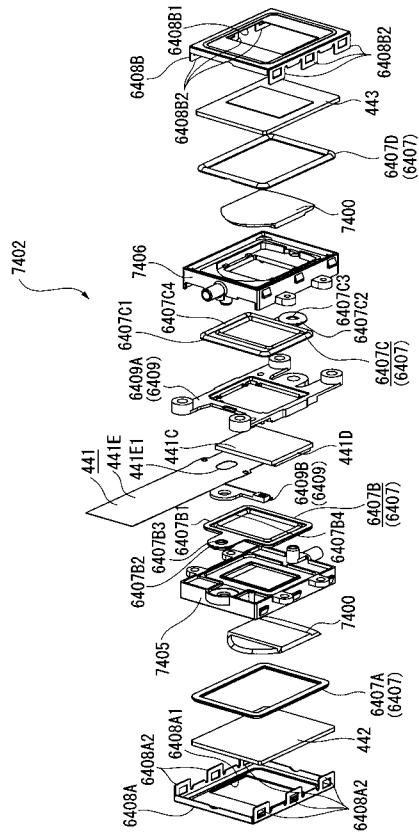
【図 27】



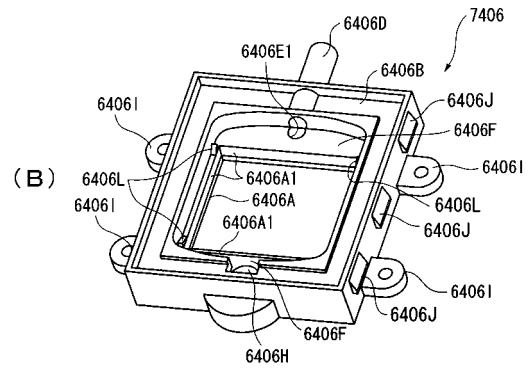
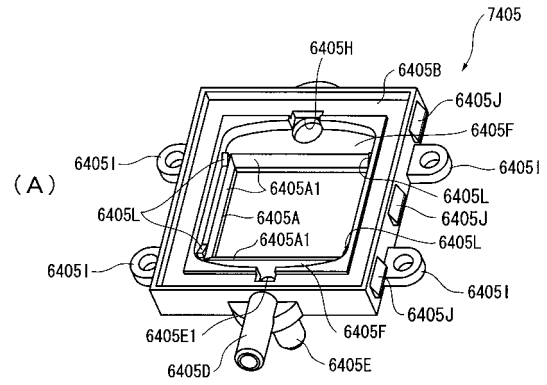
【図 28】



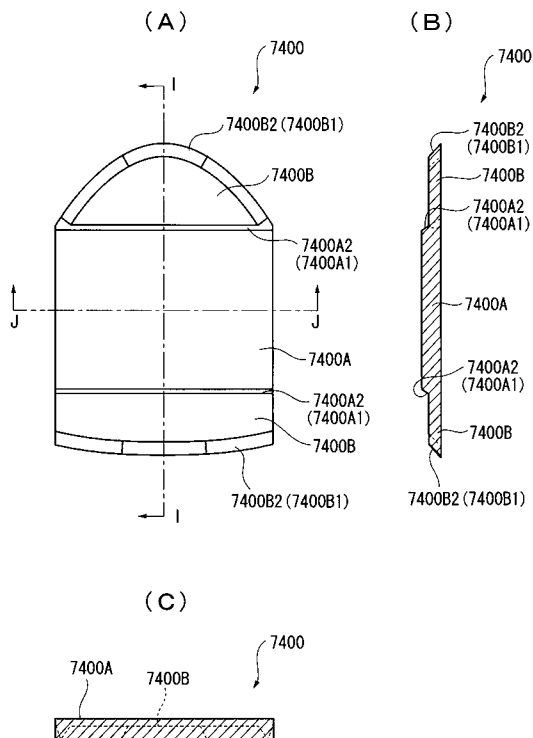
【図 3 3】



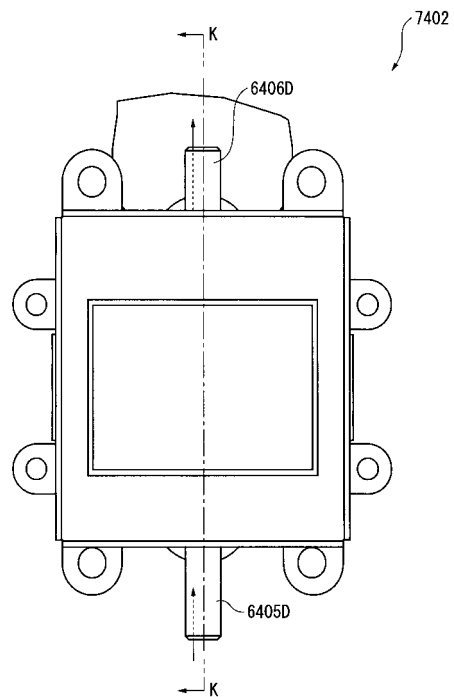
【図 3 4】



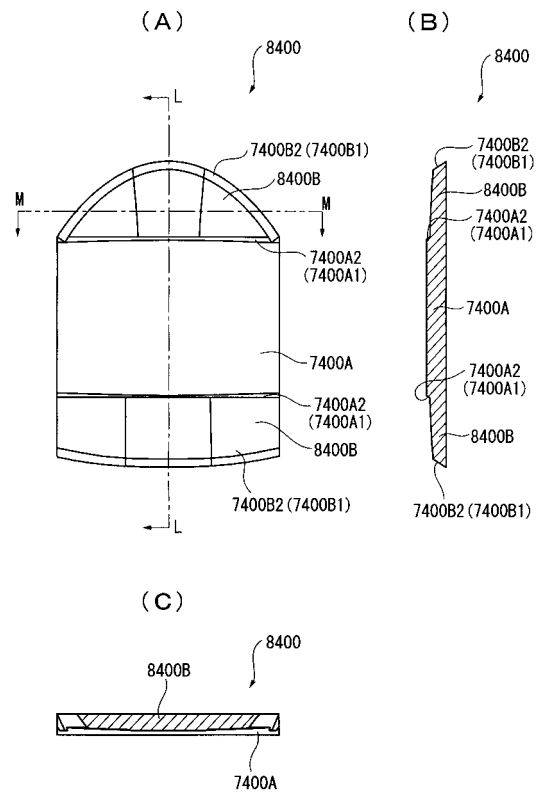
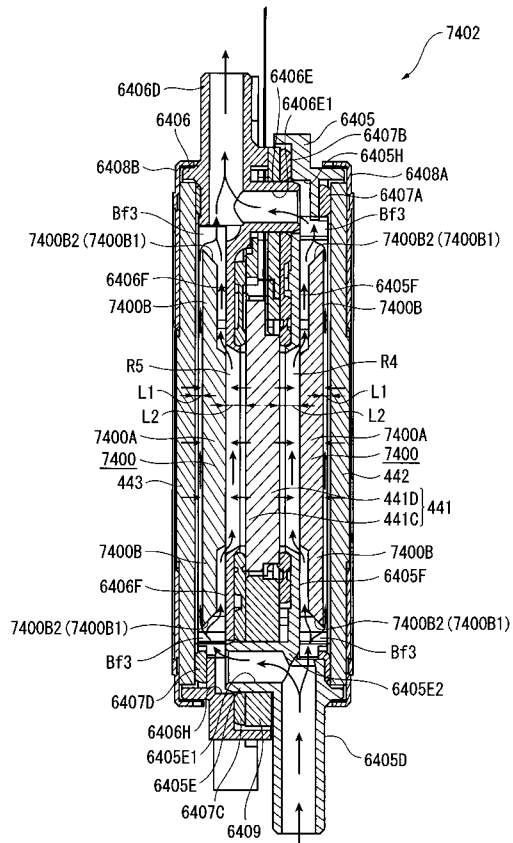
【図 3 5】



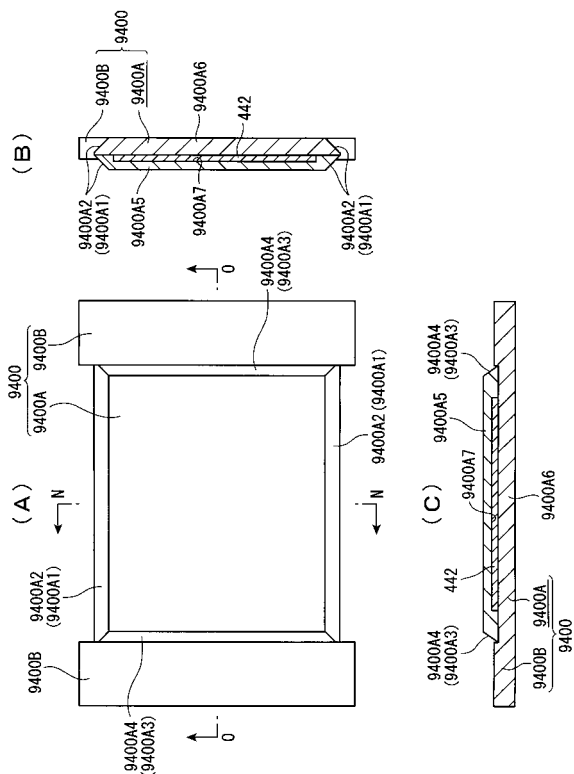
【図 3 6】



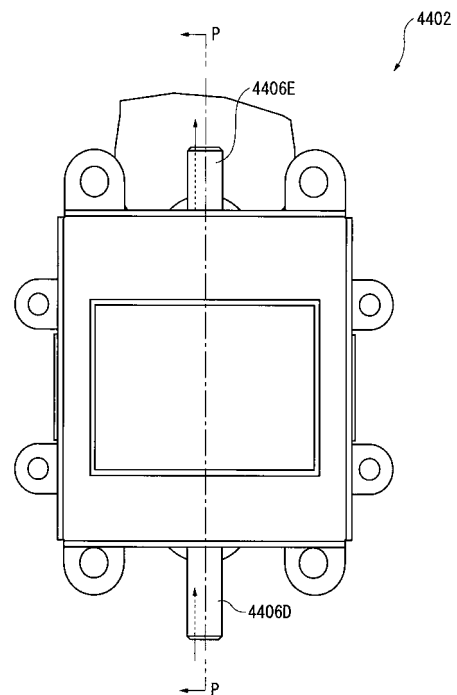
【図 3 8】



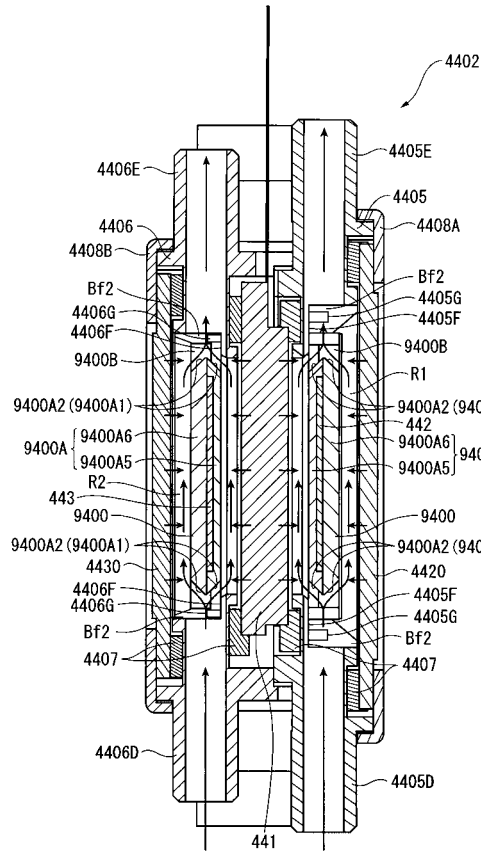
【图 3 9】



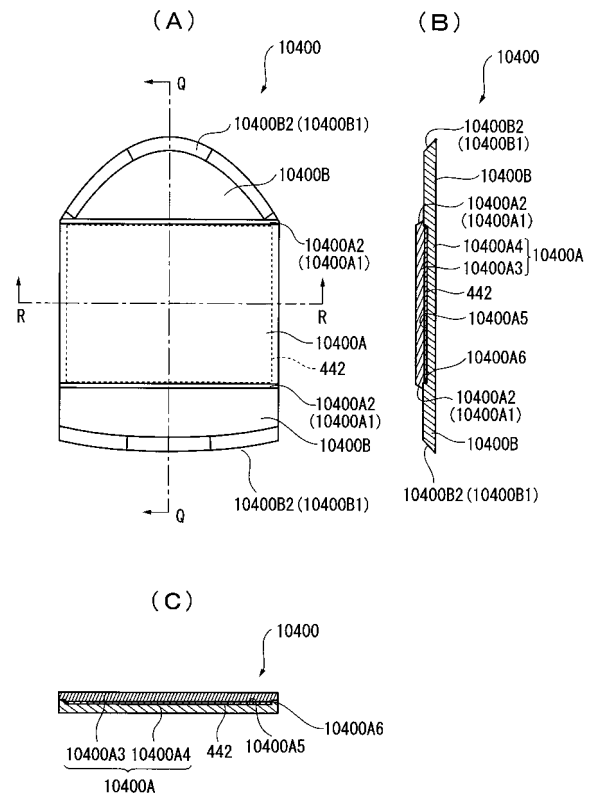
【図 40】



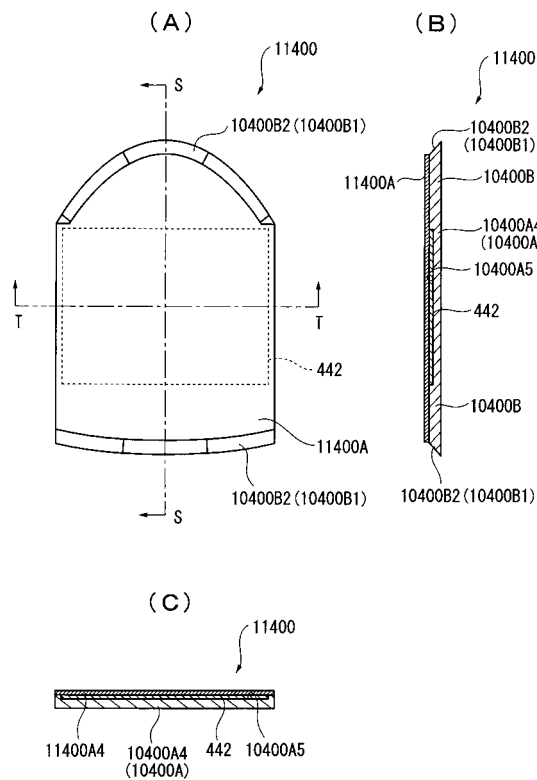
【図 4 1】



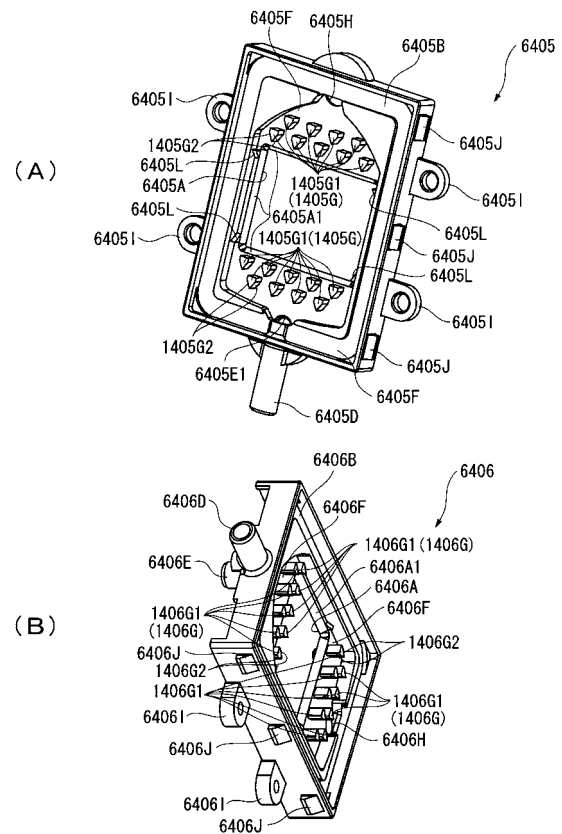
【図 4 2】



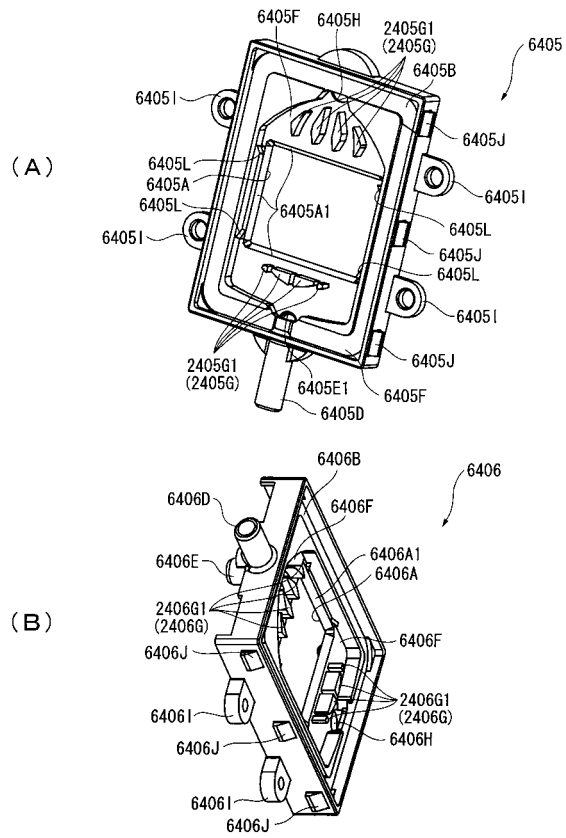
【図 4 3】



【図 4 4】



【図 45】



フロントページの続き

- (72)発明者 村田 雅巳
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
- (72)発明者 江川 明
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
- (72)発明者 木下 悟志
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 渡邊 吉喜

- (56)参考文献 実開平01-103868 (JP, U)
特開平03-050478 (JP, A)
特開平03-055589 (JP, A)
特開2000-274789 (JP, A)
特開2002-054888 (JP, A)
特開2002-130912 (JP, A)
特開2002-235970 (JP, A)
特開2002-366231 (JP, A)
特開2002-268038 (JP, A)
特開平04-125538 (JP, A)
特開平10-246531 (JP, A)
特開平05-216016 (JP, A)
特開平11-202411 (JP, A)
特開平04-034589 (JP, A)
特開平07-098414 (JP, A)
特開平07-181463 (JP, A)
特開平05-264947 (JP, A)
特開平03-288187 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/13- 1/1341、 1/1347、
1/137- 1/141、
G03B 21/00-21/10、21/12-21/13、
21/134-21/30、33/00-33/16、
G09F 9/00、
H05K 7/20