

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005年3月3日 (03.03.2005)

PCT

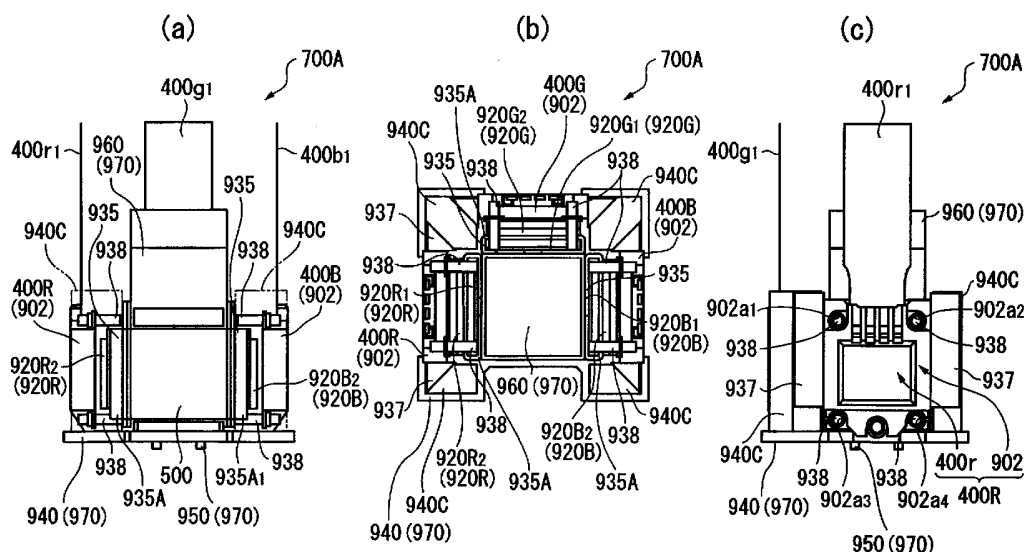
(10) 国際公開番号
WO 2005/019926 A1

- (51) 国際特許分類: G03B 21/00 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/012185 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北林 雅志 (KITABAYASHI, Masashi) [JP/JP]; 〒3928502 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP).
(22) 国際出願日: 2004年8月25日 (25.08.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 木下 實三, 外(KINOSHITA, Jitsuzo et al.); 〒1670051 東京都杉並区荻窪五丁目2番13号 荻窪TMビル3階 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2003-301288 2003年8月26日 (26.08.2003) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1630811 東京都新宿区西新宿二丁目4番1号 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL DEVICE AND PROJECTOR

(54) 発明の名称: 光学装置、およびプロジェクタ



(57) Abstract: An optical device, wherein a cross dichroic prism (500) and light modulators (400R), (400G), and (400B) as a color synthesizing optical device forming an optical device body (700A) are fixed to each other through thermal insulation pins (938). The optical device body (700A) comprises a pedestal (970) and reinforcement members (937), and a support surface fixedly supporting the reinforcement members (937) is formed on a thermal conductive member (940) forming the pedestal (970). The reinforcement members (937) fixedly support the light modulators (400R), (400G), and (400B) while being supported by the support surface of the thermal conductive member (940) to reinforce the fixed state of the light modulators (400R), (400G), and (400B) to the cross dichroic prism (500). Thus, the joined state of the light modulators to the color synthesizing optical device can be reinforced, the optical device capable of forming excellent optical images without pixel displacement and a projector can be provided.

(57) 要約: 光学装置本体700Aを構成する色合成光学装置としてのクロスダイクロイックプリズム500および光変調装置400R, 400G, 400Bは、断熱ピン938を介して固定されている。光学装置本体700Aは、台座970と、補強部材937とを備

[続葉有]



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

え、台座970を構成する熱伝導性部材940には、補強部材937を支持固定する支持面が形成されている。補強部材937は、熱伝導性部材940の支持面にて支持されつつ、光変調装置400R、400G、400Bをそれぞれ支持固定し、クロスダイクロミックプリズム500に対する光変調装置400R、400G、400Bの固定状態を補強する。これにより、色合成光学装置に対する光変調装置の接合状態の強化を図れ、画素ずれのない良好な光学像を形成できる光学装置、およびプロジェクタを提供する。

明 細 書

光学装置、およびプロジェクタ

技術分野

[0001] 本発明は、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3色の色光に分離する色分離光学系と、色光毎に画像情報に応じて変調する3枚の光変調装置と、各光変調装置で変調された光束を合成する色合成光学装置とを備える3板式のプロジェクタが知られている。

このような三板式のプロジェクタでは、該プロジェクタの小型化を図るために、色合成光学装置に対して3つの光変調装置を接合固定した光学装置が採用されている（例えば、特許文献1参照）。

この光学装置は、複数のピンスペーサを介して、色合成光学装置に対して3つの光変調装置が接合固定されている。

[0003] 具体的に、光変調装置は、光変調を実施する光変調素子と、この光変調素子の画像形成領域に応じた開口を有し、該光変調素子を収納する保持枠とで構成される。ここで、保持枠には、開口周縁に4つの孔が形成されている。そして、保持枠に光変調素子を収納保持させた状態で、4つのピンスペーサを保持枠に形成された4つの孔にそれぞれ挿通し、各ピンスペーサの端面を色合成光学装置の光束入射端面に接着固定するとともに、各ピンスペーサの側面と各孔の内側面とを接着固定することで色合成光学装置に対して3つの光変調装置を接合固定している。

[0004] 特許文献1:特開2000-221588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に記載の光学装置では、色合成光学装置に対して光変調装置が複数のピンスペーサにて支持固定されているので、光学装置に対する外力の影響により、各ピンスペーサが傾斜するおそれがあり、このピンスペーサの傾斜により色合成光学装置に対して光変調装置が位置ずれを起こすおそれがある。したが

って、複数の光変調装置における相互の位置がずれ、結果的に投写画像に画素ずれが生じるおそれがある。

本発明の目的は、色合成光学装置に対する光変調装置の接合状態の強化を図れ、画素ずれのない良好な光学像を形成できる光学装置、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

- [0006] 本発明の光学装置は、複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、前記光変調装置で変調された各色光を合成して射出する色合成光学装置と、前記色合成光学装置の各光束入射端面に対して前記複数の光変調装置をそれぞれ固定する複数の固定部材とを備えた光学装置であって、前記色合成光学装置の各光束入射端面に交差する一対の端面のうち、少なくともいずれか一方の端面に固定される台座と、前記複数の光変調装置の各側端面に対向配置される複数の補強部材とを備え、前記台座には、前記複数の補強部材を支持する支持面が形成され、前記複数の補強部材は、前記支持面にて支持されつつ、前記複数の光変調装置の各側端面をそれぞれ支持固定し、前記色合成光学装置の各光束入射端面に対する前記複数の光変調装置の固定状態を補強することを特徴とする。
- [0007] ここで、本発明は、例えば、複数の光変調装置が固定部材としての複数のピンスペーサを介して色合成光学装置の各光束入射端面に対してそれぞれ固定された光学装置に採用できる。また、複数のピンスペーサに限らず、固定部材としてその他の部材を用いて色合成光学装置の各光束入射端面に対して複数の光変調装置をそれぞれ固定した光学装置に採用してもよい。
- [0008] また、複数の光変調装置が色合成光学装置の各光束入射端面に対してそれぞれ固定されているとは、複数の光変調装置がピンスペーサ等の固定部材を介して色合成光学装置の各光束入射端面に直接固定されている構成の他、色合成光学装置の各光束入射端面に固定された部材に固定されている構成も含むものとする。
- [0009] さらに、補強部材による光変調装置における側端面の支持固定は、補強部材が光変調装置の側端面を直接、支持固定する構成としてもよく、光変調装置を保持する部材等を介して該光変調装置の側端面を支持固定する構成としてもよい。

[0010] 本発明では、台座には、複数の補強部材を支持する支持面が形成され、複数の補強部材は、支持面にて支持されつつ、複数の光変調装置の各側端面をそれぞれ支持固定するので、ピンスペーサ等の固定部材による複数の光変調装置および色合成光学装置の接合状態の強化を図れる。したがって、光学装置に対して外力が及ぼされた場合であっても、色合成光学装置に対する光変調装置の位置ずれを回避でき、複数の光変調装置における相互の位置を良好に維持し、画素ずれのない良好な光学像を形成できる。

[0011] また、台座には、支持面が形成されているので、補強部材による光変調装置の側端面の支持固定状態を良好に維持できる。したがって、光学装置を長期間使用した場合であっても、補強部材による光変調装置の側端面の支持固定状態が崩れることを防止できる。

[0012] 本発明の光学装置では、前記台座は、平面視矩形状の板体と、この板体の四隅角部分から該板体の板面と平行に延出する脚部とを備え、前記脚部には、該脚部の面外方向に突出する支柱が設けられ、前記支柱の先端部分は、段付状に形成され、前記補強部材を支持する前記支持面を有していることが好ましい。

本発明では、台座は、板体および脚部を備え、脚部には支柱が設けられている。そして、支柱の先端部分は、段付状に形成され、補強部材を支持する支持面を有している。このことにより、例えば、補強部材を支柱の支持面に支持させつつ、補強部材に光変調装置の側端面を支持固定させ、さらに補強部材を支柱における段付状の側面に固定する構成とすれば、補強部材による光変調装置の側端面の支持固定状態をさらに強化できる。

[0013] 本発明の光学装置では、前記支持面は、光束入射側に向かうにしたがって幅広となる形状を有し、前記補強部材は、略三角柱状に形成され、該柱状端部が前記支持面に支持されるとともに、略三角柱状の3つの外側面のうち、1つの外側面にて前記光変調装置の側端面を支持固定し、他の1つの外側面が前記支柱に当接することが好ましい。

[0014] 本発明によれば、支持面が光束入射側に向かうにしたがって幅広となる形状を有し、補強部材が略三角柱状に形成されているので、光束入射側から補強部材を支柱と

光変調装置の側端面との間に容易に設置でき、光学装置の製造を容易に実施できる。

[0015] また、補強部材は、柱状端部が支持面に支持されるとともに、1つの外側面が光変調装置の側端面を支持固定し、他の1つの外側面が支柱に当接する。このことにより、例えば、柱状端部と支持面との間、1つの外側面と光変調装置の側端面との間、および他の1つの外側面と支柱との間に光硬化型接着剤または熱硬化型接着剤を塗布する。そして、これら接着剤が未硬化の状態で、光変調装置の位置調整を実施すれば、接着剤の表面張力により光変調装置の移動に補強部材が追従し、光変調装置の位置調整後、光変調装置の固定を容易に実施でき、また、色合成光学装置に対する光変調装置の固定状態を強固なものにすることができる。

[0016] 本発明の光学装置では、前記台座は、平面視矩形状の板体と、この板体の四隅角部分から該板体の板面と平行に延出し、前記補強部材を支持する前記支持面を有する脚部とを備え、前記補強部材は、断面略台形状の柱部材から構成され、該柱部材端部が前記支持面に支持されるとともに、断面略台形状の平行関係を有しない対向する2辺をそれぞれ含む各外側面のうち、少なくともいずれか一方の外側面にて前記光変調装置の側端面を支持固定することが好ましい。

[0017] 本発明では、台座の脚部が補強部材の支持面となる。また、補強部材は、柱部材端部が支持面に支持されるとともに、断面略台形状の平行関係を有しない対向する2辺をそれぞれ含む各外側面のうち、少なくともいずれか一方の外側面にて光変調装置の側端面を支持固定する。このことにより、隣接する光変調装置の間に配置される補強部材は、断面略台形状の平行関係を有しない対向する2辺をそれぞれ含む各外側面にて隣接する光変調装置の各側端面を相互に支持固定でき、最低限の数の補強部材で色合成光学装置に対する複数の光変調装置の接合状態を強化できる。

[0018] また、例えば、柱部材端部と脚部との間、および断面略台形状の平行関係を有しない対向する2辺のそれぞれを含む各外側面のうち、少なくともいずれか一方の外側面と光変調装置の側端面との間に光硬化型接着剤または熱硬化型接着剤を塗布する。そして、これら接着剤が未硬化の状態で、光変調装置の位置調整を実施すれば

、接着剤の表面張力により光変調装置の移動に補強部材が追従し、光変調装置の位置調整後、光変調装置の固定を容易に実施でき、また、色合成光学装置に対する光変調装置の固定状態を強固なものにすることができる。

[0019] 本発明の光学装置では、前記台座は、平面視矩形状の板体と、この板体の四隅角部分から該板体と平行に延出し、前記補強部材を支持する前記支持面を有する脚部とを備え、前記補強部材は、対向する端縁に曲げ加工が施された矩形板状体から構成され、略中央部分に位置する基部と、この基部から断面略ハ字状に延出する2つの延出部とを備え、前記対向する端縁に交差する端部が前記支持面に支持されるとともに、前記2つの延出部のうち、少なくともいずれか一方の延出部にて前記光変調装置の側端面を支持固定することが好ましい。

[0020] 本発明では、台座の脚部が補強部材の支持面となる。また、補強部材は、対向する端縁に交差する端部が支持面に支持されるとともに、2つの延出部のうち、少なくともいずれか一方の延出部にて光変調装置の側端面を支持固定する。このことにより、隣接する光変調装置の間に配置される補強部材は、2つの延出部にて隣接する光変調装置の各側端面を相互に支持固定でき、最低限の数の補強部材で色合成光学装置に対する複数の光変調装置の接合状態を強化できる。

[0021] また、補強部材は、矩形板状体を曲げ加工することで形成できるので、該補強部材の製造を容易に実施でき、光学装置の製造コストの低減を図れる。

さらに、例えば、対向する端縁に交差する端部と脚部との間、および2つの延出部のうち、少なくともいずれか一方の延出部と光変調装置の側端面との間に光硬化型接着剤または熱硬化型接着剤を塗布する。そして、これら接着剤が未硬化の状態で、光変調装置の位置調整を実施すれば、接着剤の表面張力により光変調装置の移動に補強部材が追従し、光変調装置の位置調整後、光変調装置の固定を容易に実施でき、また、色合成光学装置に対する光変調装置の固定状態を強固なものにすることができる。

[0022] 本発明の光学装置では、前記板体は、前記脚部の厚み寸法よりも大きい厚み寸法を有し、前記脚部との接続部分に段差部が形成され、前記補強部材は、断面略台形状の平行関係を有する2辺のうちの短辺を含む外側面、または、前記補強部材の基

部が前記段差部に当接することが好ましい。

[0023] 本発明では、板体には段差部が形成され、この段差部には、補強部材における断面略台形状の平行関係を有する2辺のうちの短辺を含む外側面、または、補強部材における基部が当接する。このことにより、例えば、これら当接部分を接着剤等により固定すれば、補強部材による色合成光学装置に対する複数の光変調装置の接合状態をさらに強化できる。

[0024] 本発明の光学装置では、前記光変調装置は、光変調を実施する光変調素子と、この光変調素子を収納する保持枠とを備え、前記保持枠、前記補強部材、および前記台座は、熱伝導性材料から構成され、これら各部材間は、熱伝導性接着剤にて互いに接着固定されていることが好ましい。

[0025] 本発明によれば、光変調装置を構成する保持枠、補強部材、および台座は、熱伝導性材料から構成され、これら各部材間は、熱伝導性接着剤にて互いに接着固定されているので、光学装置の剛性強化を図れるとともに、各部材間の熱伝達特性を向上でき、光束の照射により光変調装置を構成する光変調素子に発生する熱を保持枠、補強部材、および台座に放熱することで、光変調素子の熱劣化を防止できる。

[0026] 本発明のプロジェクタは、光源と、前記光源から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学装置と、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写する投写光学装置とを備えていることを特徴とする。

[0027] 本発明によれば、プロジェクタは、上述した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。

また、プロジェクタは、剛性が強化された光学装置を備えているので、投写光学装置により常に鮮明な画像を投写できる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]図1は第1実施形態に係る光学装置を備えたプロジェクタの光学系を示す模式図。

[図2]図2は前記実施形態における光学装置本体を示す図。

[図3]図3は前記実施形態におけるプリズム固定板を示す図。

[図4]図4は前記実施形態におけるプリズム固定板を示す図。

[図5]図5は前記実施形態における熱伝導性部材を示す図。

[図6]図6は前記実施形態における熱伝導性部材を示す図。

[図7]図7は前記実施形態における光学装置本体の製造方法を説明するためのフローチャート。

[図8]図8は第2実施形態における熱伝導性部材および補強部材の構造、およびパネル保持枠との配置状態を示す分解斜視図。

[図9]図9は第3実施形態における熱伝導性部材および補強部材の構造、およびパネル保持枠との配置状態を示す分解斜視図。

符号の説明

- [0029] 1 プロジェクタ
- 110 光源装置
 - 200 色分離光学系(色分離光学装置)
 - 400R, 400G, 400B 光変調装置
 - 500 クロスダイクロイックプリズム(色合成光学装置)
 - 600 投写光学系(投写光学装置)
 - 700 光学装置
 - 902 パネル保持枠
 - 937, 937', 937" 補強部材
 - 937A" 基部
 - 937B" 延出部
 - 938 断熱ピン(固定部材)
 - 940B1, 940B2, 940B', 940B" 脚部
 - 940C 支柱
 - 940C1, 940C1', 940C1" 支持面
 - 970 台座
 - 940D1" 段差部

発明を実施するための最良の形態

- [0030] [1. 第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態を図面に基づいて説明する。

〔1-1. プロジェクタの構成〕

図1は、本実施形態に係る光学装置を備えたプロジェクタ1の光学系を示す模式図である。

[0031] プロジェクタ1は、光源から射出された光束を画像情報に応じて変調し、スクリーン等の投写面上に拡大投写する。このプロジェクタ1は、図1に示すように、照明光学系100と、色分離光学装置としての色分離光学系200と、リレー光学系300と、3つの光変調装置400R, 400G, 400Bおよび色合成光学装置としてのクロスダイクロイックプリズム500を含んで構成される光学装置700と、投写光学装置としての投写光学系600とを備える。そして、これら光学部品100〜300, 400R, 400G, 400B, 500, 600は、図示しない光学部品収納用筐体内に収納されている。

[0032] 照明光学系100は、光源から射出された光束を照明光軸直交面内における照度を均一にするための光学系である。この照明光学系100は、図1に示すように、光源110と、第1レンズアレイ120と、第2レンズアレイ130と、偏光変換素子140と、重畳レンズ150とを備える。

[0033] 光源110は、具体的な図示は省略するが、放射光源としての光源ランプおよびリフレクタで構成され、光源ランプから射出された放射状の光束は、リフレクタで反射されて略平行光束とされ、外部へと射出される。なお、光源ランプとしては、例えば、高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、またはハロゲンランプ等を採用できる。また、リフレクタとしては、例えば、放物面鏡または楕円面鏡等を採用でき、楕円面鏡を採用した場合には、該リフレクタの射出面に平行化凹レンズを配置した構成を採用する。

[0034] 第1レンズアレイ120は、照明光軸方向から見てほぼ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具備している。各小レンズは、光源110から射出された光束を部分光束に分割し、照明光軸方向に射出する。

第2レンズアレイ130は、第1レンズアレイ120と略同様の構成であり、小レンズがマトリクス状に配列された構成を具備する。この第2レンズアレイ130は、重畳レンズ150とともに、第1レンズアレイ120の各小レンズの像を3つの光変調装置400R, 400G, 400Bの画像形成領域に結像させる機能を有する。

- [0035] 偏光変換素子140は、第2レンズアレイ130から射出される光束を略1種類の直線偏光光束に変換するものであり、これにより、光学装置700での光の利用効率が高められている。
- [0036] 具体的に、偏光変換素子140によって略1種類の直線偏光光束に変換された各部分光束は、重畳レンズ150によって最終的に光変調装置400R, 400G, 400Bの画像形成領域にほぼ重畳される。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110からの光束の略半分が利用されない。このため、偏光変換素子140を用いることにより、光源110から射出された光束を略1種類の偏光光に変換し、光変調装置400R, 400G, 400Bにおける光の利用効率を高めている。なお、このような偏光変換素子140は、例えば、特開平8-304739号公報に紹介されている。
- [0037] 色分離光学系200は、2枚のダイクロイックミラー210, 220と、反射ミラー230とを備える。照明光学系100から射出された複数の部分光束は、2枚のダイクロイックミラー210, 220により赤(R)、緑(G)、青(B)の3色の色光に分離される。
- [0038] リレー光学系300は、入射側レンズ310と、リレーレンズ330と、反射ミラー320, 340と、フィールドレンズ350とを備える。このリレー光学系300は、色分離光学系200で分離された色光である青色光を青色光用の光変調装置400Bまで導く機能を有している。
- [0039] この際、色分離光学系200のダイクロイックミラー210では、照明光学系100から射出された光束のうち、緑色光成分と青色光成分とは反射し、赤色光成分は透過する。ダイクロイックミラー210によって透過した赤色光は、反射ミラー230で反射し、フィールドレンズ240Rを通過して、赤色光用の光変調装置400Rに到達する。このフィールドレンズ240Rは、第2レンズアレイ120から射出された各部分光束をその中心軸(主光線)に対して平行な光束に変換する。他の緑色光用および青色光用の光変調装置400G, 400Bの光入射側に設けられたフィールドレンズ240G, 350も同様である。
- [0040] また、ダイクロイックミラー210を反射した青色光と緑色光のうちで、緑色光は、ダイクロイックミラー220によって反射し、フィールドレンズ240Gを通過して、緑色光用の光

変調装置400Gに到達する。一方、青色光は、ダイクロイックミラー220を透過してリレー光学系300を通り、青色光用の光変調装置400Bに到達する。

[0041] なお、青色光にリレー光学系300が用いられているのは、青色光の光路の長さが他の色光の光路長さよりも長い場合、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310に入射した部分光束をそのまま、フィールドレンズ350に伝えるためである。なお、リレー光学系300には、3つの色光のうちの青色光を通す構成としたが、これに限らず、例えば、赤色光を通す構成としてもよい。

[0042] 光学装置700は、入射された光束を画像情報に応じて変調してカラー画像を形成する。この光学装置700は、色分離光学系200で分離された各色光が入射される3つの入射側偏光板918R、918G、918Bと、これら入射側偏光板918R、918G、918Bの後段に配置される、光変調装置400R、400G、400Bおよび射出側偏光板920R、920G、920Bと、クロスダイクロイックプリズム500とを備える。そして、これら各部材のうち、光変調装置400R、400G、400Bおよびクロスダイクロイックプリズム500は、一体化されて光学装置本体700A(図2参照)を構成する。

[0043] このうち、入射側偏光板918R、918G、918Bは、光学装置本体700Aの最も光束入射側に配置され、色分離光学系200を介した色光のうち、一定方向の偏光光のみを透過させ、その他の光束を吸収する偏光膜が基板に貼り付けられた構成を有している。これら入射側偏光板918R、918G、918Bは、光学装置本体700Aと別体とされているが、光学装置本体700Aの光束入射側に一体的に設ける構成としてもよい。

[0044] なお、光学装置本体700Aの詳細な構造については、後述する。

投写光学系600は、光学装置700の射出側に配置されている。そして、光学装置700にて形成されるカラー画像を表示画像としてスクリーン(投写面)上に投写拡大表示するように構成されている。

[0045] [1-2.光学装置本体の構成]

図2は、光学装置本体700Aを示す図である。具体的に、図2(a)は、光学装置本体700Aの正面図であり、図2(b)は、光学装置本体700Aの平面図であり、図2(c)

は、光学装置本体700Aの側面図である。

光学装置本体700Aは、図2に示すように、光変調装置400R、400G、400Bと、固定部材としての断熱ピン938と、クロスダイクロイックプリズム500(図2(a))と、射出側偏光板920R、920G、920B(図2(a)、図2(b))と、3つの熱伝導板935(図2(a)、図2(b))と、台座970と、6つの補強部材937(図2(b)、図2(c))とを備える。そして、光学装置本体700Aは、図2に示すように、これら光学部品400R、400G、400B、500、920R、920G、920B、937、938、970が一体的にユニット化して構成されている。

- [0046] 光変調装置400R、400G、400Bは、例えば、透過型の3つの光変調装置からなり、RGBの各色光に対応させてクロスダイクロイックプリズム500の入射側に配置されている。

光変調装置400R、400G、400Bは、ほぼ同一の構成であるため、光変調装置400G、400Bの構成についての説明は省略し、光変調装置400Rの構成についての説明すると、光変調装置400Rは、図2(c)に示すように、液晶パネル400rおよびパネル保持枠902から大略構成されている。

- [0047] なお、光変調装置400G、400Bに接続・連結されるフレキシブル基板等の構成部材については、光変調装置400Rと同一または同等(r、g、bの違い)の符号を付けて説明する。

液晶パネル400rは、液晶層(図示せず)を介して互いに対向する二つのガラス基板(共に図示せず)を有し、配線用のフレキシブル基板400r₁に接続されている。そして、それぞれの光入射面に入射した色光を、それぞれに対応する色信号(画像信号)に応じた光に変換し、これら変換された光を透過光として射出するように構成されている。

- [0048] パネル保持枠902は、図2に示されるように、クロスダイクロイックプリズム500の光束入射端面に対して4本の断熱ピン938により取り付けられ、液晶パネル400rを内部に収容保持するように構成されている。そして、全体がアルミニウム合金等の高熱伝導性部材によって形成されている。パネル保持枠902の角部には、4本の断熱ピン938がそれぞれ挿通するピン挿通孔902a1〜902a4が設けられている。

- [0049] 射出側偏光板920R, 920G, 920Bは、入射側偏光板918R, 918G, 918Bと略同様の機能を有し、光変調装置400R, 400G, 400Bから射出された光束のうち、一定方向の偏光光を透過し、その他の光束を吸収する。これら射出側偏光板920R, 920G, 920Bは、図2(a)または図2(b)に示すように、クロスダイクロイックプリズム500の光束入射側端面に貼り付けられる第1射出側偏光板920R1, 920G1, 920B1と、熱伝導板935に支持固定される第2射出側偏光板920R2, 920G2, 920B2とを備える。
- [0050] 第1射出側偏光板920R1, 920G1, 920B1および第2射出側偏光板920R2, 920G2, 920B2は、光吸収特性が異なるように構成されたものであり、それぞれの偏光軸は平行となるように配置されている。このように射出側偏光板920R, 920G, 920Bを、2体構成とすることで、例えば1体で構成する場合と比較して、射出側偏光板920R, 920G, 920Bにて吸収する熱を2体で按分でき、射出側偏光板920R, 920G, 920Bの熱劣化を防止できる。
- [0051] なお、第1射出側偏光板920R1, 920G1, 920B1および第2射出側偏光板920R2, 920G2, 920B2は、偏光軸が平行となるように配置されるとともに、入射側偏光板918R, 918G, 918Bの偏光軸と略直交するように配置される。
- [0052] 熱伝導板935は、アルミニウムの平板を板金加工することにより略矩形状に形成されたものであり、平面視略中央部分にはクロスダイクロイックプリズム500に貼り付けられる第1射出側偏光板920R1, 920G1, 920B1を嵌合可能とする開口(図示省略)が形成され、左右辺縁には光束入射側に突出する断面略L字状の突出部935A(図2(a), 図2(b))が形成されている。そして、この熱伝導板935は、突出部935Aにより第2射出側偏光板920R2, 920G2, 920B2を支持固定するとともに、クロスダイクロイックプリズム500に貼り付けられる第1射出側偏光板920R1, 920G1, 920B1と熱伝達可能に接続し、上下端部にて台座970の側面に熱伝導性を有する弾性部材(図示省略)を介して固定される。
- [0053] なお、熱伝導板935としては、アルミニウムその他、電気亜鉛メッキ鋼板等にて構成してもよく、射出成型等による成型により形成される合成樹脂製、インバー等の鉄-ニッケル合金、Mg合金、Al合金等の成型品から構成してもよい。

断熱ピン938は、図2に示すように、略円柱形状を有し、紫外線光を透過する合成樹脂(アクリル材)から構成されている。この断熱ピン938は、光変調装置400R, 400G, 400Bにおけるパネル保持枠902のピン挿通孔902a1〜902a4に挿通され、一端が熱伝導板935の光束入射端面に固定されることで、光変調装置400R, 400G, 400Bを熱伝導板935に支持固定する。

- [0054] なお、この断熱ピン938は、アクリル材に限らず、紫外線光を透過する他の合成樹脂で構成してもよく、その他、光学ガラス、水晶、サファイア、石英、または蛍石等にて構成してもよい。また、断熱ピン938の数は、4つに限らず、2つ以上あればよい。この場合、光変調装置400R, 400G, 400Bにおけるパネル保持枠902のピン挿通孔902a1〜902a4の数も断熱ピン938の数に対応するように形成すればよい。
- [0055] クロスダイクロイックプリズム500は、射出側偏光板920R, 920G, 920Bから射出され、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。このクロスダイクロイックプリズム500には、赤色光を反射する誘電体多層膜510R(図1)と青色光を反射する誘電体多層膜510B(図1)とが、4つの直角プリズムの界面に沿って略X字状に設けられ、これらの誘電体多層膜510R, 510Bにより3つの色光が合成される。
- [0056] 台座970は、クロスダイクロイックプリズム500の上下面(光束入射端面と直交する一対の端面)に固定される。この台座970は、図2に示すように、クロスダイクロイックプリズム500の上面に固定される略直方体状の上台座960と、クロスダイクロイックプリズム500の下面を支持固定するプリズム固定板950と、このプリズム固定板950と接続し、光学装置本体700A全体を支持固定する熱伝導性部材940とを備える。
- [0057] 図3および図4は、プリズム固定板950を示す図である。具体的に、図3(a)は、プリズム固定板950を上方から見た斜視図であり、図3(b)は、プリズム固定板950を下方から見た斜視図である。また、図4(a)は、プリズム固定板950を上方から見た平面図であり、図4(b)は、プリズム固定板950を側面から見た図である。
- [0058] プリズム固定板950は、図3および図4に示すように、後述する熱伝導性部材940の段状面に当接する段状面950A1(図3(b), 図4(b))を有し、熱伝導性部材940の後述する枠部に嵌合する。プリズム固定板950の上方端面には、上方に突出する突出部950Aが形成されている。これにより、クロスダイクロイックプリズム500を位置

調整してプリズム固定板950の上方端面に取り付けるように構成されている。プリズム固定板950の下方端面中央部には、図示しない光学部品収納用筐体に取り付けるためのねじ孔950B1が設けられている。また、プリズム固定板950の下方端面角部には、下方に突出する位置決め用の凸部950B2が設けられている。

- [0059] 図5および図6は、熱伝導性部材940を示す図である。具体的に、図5は、熱伝導性部材940を上方から見た斜視図である。また、図6(a)は、熱伝導性部材940の平面図であり、図6(b)は、熱伝導性部材940の側面図である。

熱伝導性部材940は、図5および図6に示すように、上下方向に開口する四角形状の枠部940Aおよびこの枠部940Aに接続する2対の脚部940B1, 940B2を有している。

- [0060] 枠部940Aは、内部に段状面940A1を有し、この段状面940A1にプリズム固定板950の段状面950A1が当接することでプリズム固定板950を載置するように構成されている。

なお、枠部940Aは、本発明に係る板体に相当する。

脚部940B1, 940B2は、補強部材937を支持する支持面を有する。

この脚部940B1, 940B2において、その上面には、上方に突出する4本の支柱940Cが形成されている。

支柱940Cは、略四角柱状の形状を有し、光学装置本体700Aが組み立てられた状態で、光変調装置400R, 400G, 400Bのパネル保持枠902の左右端縁に沿って延びるように配置される。

- [0061] この支柱940Cにおいて、その先端部分のパネル保持枠902の側端面に対向する角部分は、段付状に形成され、補強部材937を支持する支持面940C1が形成されている。この支持面940C1は、光束入射側に向かうにしたがって幅広となる形状を有している。

- [0062] 以上説明した台座970は、アルミニウム合金で構成されている。ただし、この台座970の材料は、アルミニウム合金に限られない。例えば、軽量で熱伝導性が良好な、Al, Mg, Tiやこれらの合金、インバーおよび42Ni-Fe等の鉄-ニッケル合金、炭素鋼、黄銅、ステンレス等の金属、または、カーボンファイバー、カーボンナノチューブ等

のカーボンフィラーを混入させた樹脂(ポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、液晶樹脂等)を用いてもよい。

[0063] 補強部材937は、三角柱状に形成されたアルミニウム合金製の三角スペーサであり、断面略直角三角形形状に形成されている。この補強部材937は、熱伝導性部材940における支柱940Cの支持面940C1に支持されるとともに、断面略直角三角形形状の斜辺を含む側面が支柱940Cの側面に対向し、断面略直角三角形形状の他の辺を含む側面がパネル保持枠902の側端面に対向する。そして、補強部材937と、支柱940Cの支持面940C1、支柱940Cの側面、およびパネル保持枠902の側端面との間には、熱伝導性を有する紫外線硬化型接着剤が塗布され、補強部材937によりパネル保持枠902が支柱940Cに対して熱伝達可能に固定される。

[0064] なお、補強部材937の構成材料は、アルミニウム合金に限らず、台座970と同様に、例えば、軽量で熱伝導性が良好な、Al, Mg, Tiやこれらの合金、インバーおよび42Ni-Fe等の鉄-ニッケル合金、炭素鋼、黄銅、ステンレス等の金属、または、カーボンファイバー、カーボンナノチューブ等のカーボンフィラーを混入させた樹脂(ポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、液晶樹脂等)を採用してもよく、さらに、熱伝導性を有するゴム部材を採用してもよい。

[0065] [1-3.光学装置本体の製造方法]

次に、上述した光学装置本体700Aの製造方法を図面に基づいて説明する。

図7は、光学装置本体700Aの製造方法を説明するためのフローチャートである。

なお、各液晶パネルは、各パネル保持枠902内に固定されているものとする。

先ず、熱伝導性部材940上に取り付けられたプリズム固定板950にクロスダイクロイックプリズム500を固定する(処理S1)。

[0066] 具体的に、プリズム固定板950が取り付けられた熱伝導性部材940を所定位置に設置し、プリズム固定板950の突出部950Aに紫外線硬化型接着剤を塗布する。そして、図示しないプリズム位置調整用治具を用いて、接着剤が塗布された突出部950A上にクロスダイクロイックプリズム500を設置する。また、図示しないプリズム位置調整用治具を用いて、クロスダイクロイックプリズム500の位置調整を実施する。例えば、白色レーザ光をクロスダイクロイックプリズム500の三方の光束入射側端面に照

射し、光束射出側端面から射出される光束に基づいてプリズム固定板950に対してクロスダイクロイックプリズム500を位置調整してもよい。また、例えば、クロスダイクロイックプリズム500の上面を撮像し、この撮像されたクロスダイクロイックプリズム500の上面の画像に基づいてクロスダイクロイックプリズム500をプリズム固定板950に対して位置調整してもよい。位置調整した後、クロスダイクロイックプリズム500の下面とプリズム固定板950の突出部950Aとの間に充填された紫外線硬化型接着剤に紫外線を照射して硬化させる。

- [0067] 処理S1の後、クロスダイクロイックプリズム500に対して射出側偏光板920R, 920G, 920Bを固定する(処理S2)。

具体的に、まず、クロスダイクロイックプリズム500の光束入射側端面の所定位置に第1射出側偏光板920R1, 920G1, 920B1を接着固定する。また、クロスダイクロイックプリズム500の上面に、台座970における上台座960を接着固定する。さらに、第2射出側偏光板920R2, 920G2, 920B2を支持固定した熱伝導板935を、該熱伝導板935の図示しない開口に第1射出側偏光板920R1, 920G1, 920B1が嵌合するように配置し、熱伝導性を有する弾性部材を介して台座970の側面に接着固定する。

- [0068] 処理S2の後、光変調装置400R, 400G, 400Bおよび断熱ピン938を、処理S2において一体化されたユニットに対して設置する(処理S3)。

具体的に、まず、断熱ピン938の入射・射出側両端部(被接着部)に紫外線硬化型接着剤を塗布する。次に、パネル保持枠902のピン挿通孔902a1〜902a4に断熱ピン938をパネル保持枠902の入射側より挿入して熱伝導板935の光束入射端面に断熱ピン938の射出側端部を当接させる。この場合、断熱ピン938が熱伝導板935の光束入射側端面に当接すると、断熱ピン938が熱伝導板935と光変調装置400R, 400G, 400Bとの間に介在する。

- [0069] 次に、補強部材937を、処理S3において一体化されたユニットに対して設置する(処理S4)。

具体的に、まず、補強部材937における片側端部、断面略直角三角形状の斜辺を含む側面、および断面略直角三角形状の他の辺を含む側面に熱伝導性を有する紫

外線硬化型接着剤を塗布する。次に、接着剤を塗布した各側面をそれぞれ支柱940Cの側面およびパネル保持枠902の側端面に対向させた状態で、熱伝導性部材940における支柱940Cの支持面940C1に補強部材937の片側端部を載置する。そして、補強部材937を光束入射側から光束射出側に向けて押圧し、補強部材937における断面略直角三角形形状の斜辺を含む側面、および断面略直角三角形形状の他の辺を含む側面を、支柱940Cの側面およびパネル保持枠902の側端面に当接する。この場合、補強部材937と、支柱940Cおよびパネル保持枠902との間に塗布された紫外線硬化型接着剤は未硬化のままである。

[0070] 次に、光変調装置400R, 400G, 400Bのフォーカス・アライメント調整を実施する(処理S5)。

具体的に、まず、投写光学系600(図1)と正対する光変調装置400Gについて、熱伝導板935の光束入射側端面と断熱ピン938との接合面を摺動面としてアライメント調整を実施し、断熱ピン938の外側面と光変調装置400Gにおけるパネル保持枠902のピン挿通孔902a1〜a4の内側面との接合面を摺動面とし、すなわち、断熱ピン938に対して光変調装置400Gを摺動させることでフォーカス調整を実施する。ここで、アライメント調整とは、投写光学系600の光軸方向をZ方向、これに直交する2軸をX, Y軸とした場合、X軸方向と、Y軸方向と、XY平面内の回転方向(θ 方向)の調整を意味する。フォーカス調整とは、Z軸方向と、X軸を中心とした回転方向($X \theta$ 方向)と、Y軸を中心とした回転方向($Y \theta$ 方向)の調整を意味する。

[0071] なお、光変調装置400Gのフォーカス・アライメント調整を実施している際には、各部材間に塗布された紫外線硬化型接着剤の表面張力により、光変調装置400Gの移動に補強部材937が追従する。

次に、処理S5において光変調装置400Gの位置調整を実施した後、光変調装置400G、補強部材937、および熱伝導性部材940の各部材間に塗布された紫外線硬化型接着剤に紫外線を同時に照射してこれら各部材を固定する(処理S6)。

[0072] そして、位置調整と固定が完了した光変調装置400Gを基準として、光変調装置400R, 400Bに関しても処理S5および処理S6を実施し、光変調装置400R, 400Bの位置調整および固定を実施する(処理S7)。

以上のような手順で光学装置本体700Aが製造される。

なお、光学装置本体700Aの組み立ては、必ずしも上記の順序で実施する必要はない。

[0073] [1-4.第1実施形態の効果]

上述した第1実施形態によれば、以下の効果を奏する。

(1) 台座970を構成する熱伝導部材940には、6つの補強部材937を支持する支持面940C1が形成され、6つの補強部材937は、支持面940C1にて支持されつつ、光変調装置400R、400G、400Bの各側端面をそれぞれ支持固定するので、断熱ピン938による光変調装置400R、400G、400Bおよびクロスダイクロイックプリズム500の接合状態の強化を図れる。したがって、光学装置本体700Aに対して外力が及ぼされた場合であっても、クロスダイクロイックプリズム500に対する光変調装置400R、400G、400Bの位置ずれを回避でき、光変調装置400R、400G、400Bにおける相互の位置を良好に維持し、画素ずれのない良好な光学像を形成できる。

[0074] (2) 台座970を構成する熱伝導部材940には、支持面940C1が形成されているので、補強部材937による光変調装置400R、400G、400Bの各側端面の支持固定状態を良好に維持できる。したがって、光学装置本体700Aを長期間使用した場合であっても、補強部材937による光変調装置400R、400G、400Bの各側端面の支持固定状態が崩れることを防止できる。

[0075] (3) 熱伝導性部材940は、枠部940Aおよび脚部940B1、940B2を備え、脚部940B1、940B2には支柱940Cが設けられている。そして、支柱940Cの先端部分は、段付状に形成され、補強部材937を支持する支持面940C1を有している。このことにより、補強部材937を支柱940Cの支持面940C1に支持させつつ、補強部材937に光変調装置400R、400G、400Bの側端面を支持固定させ、さらに補強部材937を支柱940Cの段付状の側面に固定することで、補強部材937による光変調装置400R、400G、400Bの各側端面の支持固定状態をさらに強化できる。

[0076] (4) 支持面940C1は、光束入射側に向かうにしたがって幅広となる形状を有し、補強部材937は、断面略直角三角形状の柱状部材で構成されているので、光束入射側から補強部材937を支柱940Cとパネル保持枠902の側端面との間に容易に設

置でき、光学装置本体700Aの製造を容易に実施できる。

- [0077] (5)補強部材937の柱状端部と支持面940C1との間、断面略直角三角形状の斜辺を含む外側面と支柱940Cの側面との間、および断面略直角三角形状の他の辺を含む外側面とパネル保持枠902の側端面との間には、紫外線硬化型接着剤が塗布され、これら接着剤が未硬化の状態で、光変調装置400R, 400G, 400Bの位置調整を実施する。このため、接着剤の表面張力により光変調装置400R, 400G, 400Bの移動に補強部材937が追従し、光変調装置400R, 400G, 400Bの位置調整後、紫外線を照射することで、光変調装置400R, 400G, 400Bの位置固定を容易にかつ迅速に実施できる。
- [0078] (6)パネル保持枠902、補強部材937、および熱伝導性部材940は、アルミニウム等の熱伝導性材料から構成され、これら各部材間は、熱伝導性を有する紫外線硬化型接着剤にて互いに接着固定されているので、光学装置本体700Aの剛性強化を図れるとともに、各部材間の熱伝達特性を向上でき、光束の照射により光変調装置400R, 400G, 400Bに発生する熱がパネル保持枠902→補強部材937→熱伝導性部材940の熱伝達経路を辿って放熱され、光変調装置400R, 400G, 400Bの熱劣化を防止できる。
- [0079] (7)パネル保持枠902、補強部材937、および熱伝導性部材940は、アルミニウム等の同一材料から構成されているので、熱膨張係数が略同一となり、各部材間に生じる熱応力を低減でき、各部材間の接合状態を良好に維持できる。
- (8)プロジェクト1は、剛性が強化されかつ、光変調装置400R, 400G, 400Bの冷却効率が向上された光学装置本体700Aを備えているので、投写光学系600により常に鮮明な画像を投写できる。

[0080] [2. 第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態を説明する。

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。

第1実施形態では、6つの補強部材937は、三角スペーサで構成され、熱伝導性部材940に形成された支柱940Cにより支持されつつ、パネル保持枠902の側端面

を支持固定する。

[0081] これに対して第2実施形態では、熱伝導性部材940'には、支柱940Cが省略された構成となっている。また、補強部材937'は、4つの断面略台形状の台形スペーサで構成され、熱伝導性部材940'により支持されつつ、パネル保持枠902の側端面を支持固定する。この際、隣接するパネル保持枠902間に配置される補強部材937'は、隣接するパネル保持枠902同士を支持固定する。

[0082] [2-1.熱伝導性部材および補強部材の構成]

図8は、第2実施形態における熱伝導性部材940'および補強部材937'の構造、およびパネル保持枠902との配置状態を示す分解斜視図である。なお、図8では、説明を簡略化するために、3つのパネル保持枠902のうち、緑色光入射側のパネル保持枠902のみを示し、赤および青色光入射側のパネル保持枠902を省略している。

[0083] 熱伝導性部材940'は、第1実施形態における熱伝導性部材940と同様の材料にて構成され、プリズム固定板950を載置固定する段状面940A1を有する枠部940Aと、この枠部940Aに接続する接続部940D'および4つの脚部940B'とを備える。なお、枠部940Aおよび接続部940D'は、本発明に係る板体に相当する。

[0084] 接続部940D'は、枠部940Aの外側面に接続する略矩形状の板体であり、枠部940Aの厚み寸法よりも小さい厚み寸法を有している。

脚部940B'は、接続部940D'の四隅角部分から該接続部940D'に沿って外側に延出するように形成され、平面視略台形状の形状を有している。そして、この脚部940B'の上面は、補強部材937'を支持固定する支持面940C1'となる。

[0085] 補強部材937'は、第1実施形態の補強部材937と同様の材料にて構成され、断面略台形状の台形スペーサであり、一方の端部から他方の端部近傍にかけて、内部がくりぬかれた形状を有している。この補強部材937'は、他方の端部が熱伝導性部材940'における脚部940B'の支持面940C1'に支持されるとともに、断面略台形状の平行関係を有しない対向する2辺をそれぞれ含む2つの側面の少なくともいずれか一方の側面がパネル保持枠902の側端面に対向する。すなわち、隣接する2つのパネル保持枠902の間に配置される補強部材937'は、断面略台形状の平行関

係を有しない対向する2辺をそれぞれ含む2つの側面が隣接する2つのパネル保持枠902の側端面にそれぞれ対向する。そして、補強部材937'と、脚部940B'の支持面940C1'およびパネル保持枠902の側端面との間には、熱伝導性を有する紫外線硬化型接着剤が塗布され、補強部材937'によりパネル保持枠902の側端面が熱伝導性部材940'に対して熱伝達可能に固定されるとともに、隣接するパネル保持枠902同士も補強部材937'により熱伝達可能に固定される。

なお、第2実施形態における光学装置本体700Aの製造方法については、第1実施形態の製造方法と略同様に実施でき、説明を省略する。

[0086] [2-2.第2実施形態の効果]

上述した第2実施形態によれば、上記(1)、(2)、(5)〜(8)と略同様の効果の他、以下の効果を奏する。

(9)熱伝導性部材940'の脚部940B'の上面が補強部材937'の支持面940C1'となり、補強部材937'は、柱部材端部が支持面940C1'に支持されるとともに、断面略台形状の平行関係を有しない対向する2辺をそれぞれ含む外側面のうち、少なくともいずれか一方の外側面にて光変調装置400R, 400G, 400Bの各側端面を支持固定する。このことにより、隣接するパネル保持枠902の間に配置される補強部材937'は、断面略台形状の平行関係を有しない対向する2辺をそれぞれ含む各外側面にて隣接するパネル保持枠902の側端面を相互に支持固定できる。したがって、最低限の数である4つの補強部材937'でクロスダイクロイックプリズム500に対する光変調装置400R, 400G, 400Bの接合状態を強化できる。

[0087] (10)補強部材937'は、断面略台形状の柱部材で構成され、一方の端部から他方の端部近傍にかけて内部がくりぬかれている。このことにより、クロスダイクロイックプリズム500に対する光変調装置400R, 400G, 400Bの接合状態を強化を図りつつ、補強部材937'の軽量化を図れ、ひいては光学装置本体700Aの軽量化を図れる。

[0088] [3. 第3実施形態]

次に、本発明の第3実施形態を説明する。

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。

第1実施形態では、6つの補強部材937は、三角スペーサで構成され、熱伝導性部材940に形成された支柱940Cにより支持されつつ、パネル保持枠902の側端面を支持固定する。

[0089] これに対して第2実施形態では、熱伝導性部材940”には、支柱940Cが省略された構成となっている。また、補強部材937”は、板金加工が施された矩形板状体から構成され、熱伝導性部材940”により支持されつつ、パネル保持枠902の側端面を支持固定する。この際、隣接するパネル保持枠902間に配置される補強部材937”は、隣接するパネル保持枠902同士を支持固定する。

[0090] [3-1.熱伝導性部材および補強部材の構成]

図9は、第3実施形態における熱伝導性部材940”および補強部材937”の構造、およびパネル保持枠902との配置状態を示す分解斜視図である。なお、図9では、説明を簡略化するために、3つのパネル保持枠902のうち、緑色光入射側のパネル保持枠902のみを示し、赤および青色光入射側のパネル保持枠902を省略している。

[0091] 熱伝導性部材940”は、第1実施形態における熱伝導性部材940と同様の材料にて構成され、プリズム固定板950を載置固定する段状面940A1を有する枠部940Aと、この枠部940Aに接続する接続部940D”および4つの脚部940B”とを備える。なお、枠部940Aおよび接続部940D”は、本発明に係る板体に相当する。

接続部940D”は、枠部940Aと面一に連続して構成され、角部分が面取りされた略矩形状の板体である。

[0092] 脚部940B”は、接続部940D”の四隅部分から該接続部940D”の下面に沿って外側に向けて延出するように形成され、平面視略L字状の形状を有している。また、この脚部940B”は、接続部940D”の厚み寸法よりも小さい厚み寸法を有し、すなわち、接続部940D”は、脚部940B”との接続部分に段差部940D1”を有している。そして、この脚部940B”の上面は、補強部材937”を支持固定する支持面940C1”となる。

[0093] 補強部材937”は、アルミニウムの矩形平板を板金加工することにより形成されたものであり、対向する端縁が同一方向に曲げ加工され、略中央部分に位置する基部9

37A”と、この基部937A”から断面略ハ字状に延出する2つの延出部937B”とを備え、所謂トヨ状の形状を有している。この補強部材937”は、熱伝導性部材940”における脚部940B”の支持面940C1”に支持されるとともに、基部937A”の下方側が連接部940D”の段差部940D1”に対向し、2つの延出部937B”の少なくともいずれか一方の延出部937B”がパネル保持枠902の側端面に対向する。すなわち、隣接する2つのパネル保持枠902の間に配置される補強部材937”は、2つの延出部937B”が隣接する2つのパネル保持枠902のコ字状端縁にそれぞれ対向する。

- [0094] そして、補強部材937”と、脚部940B”の支持面940C1”、連接部940D”の段差部940D1”、およびパネル保持枠902との間には、熱伝導性を有する紫外線硬化型接着剤が塗布され、補強部材937”によりパネル保持枠902の側端面が熱伝導性部材940”に対して熱伝達可能に固定されるとともに、隣接するパネル保持枠902同士も補強部材937”により熱伝達可能に固定される。

なお、第3実施形態における光学装置本体700Aの製造方法については、第1実施形態の製造方法と略同様に実施でき、説明を省略する。

- [0095] [3-2.第3実施形態の効果]

上述した第3実施形態によれば、上記(1)、(2)、(5)～(9)と略同様の効果の他、以下の効果を奏する。

(11)補強部材937”は、アルミニウム等の矩形平板を曲げ加工することで形成できるので、該補強部材937”の製造を容易に実施でき、光学装置700の製造コストの低減を図れる。

- [0096] (12)熱伝導性部材940”の連接部940D”は、段差部940D1”を有し、この段差部940D1”には、補強部材937”の基部937A”の下方側が固定される。このことにより、熱伝導性部材940”に対する補強部材937”の支持状態が確保でき、補強部材937”によるクロスダイクロックプリズム500に対する光変調装置400R, 400G, 400Bの接合状態をさらに強化できる。

- [0097] [4. 実施形態の変形]

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。

[0098] 前記各実施形態では、熱伝導性部材940, 940', 940"および補強部材937, 937', 937"を、固定部材である断熱ピン938を介してクロスダイクロイックプリズム500および光変調装置400R, 400G, 400Bを接合する構造に採用したが、これに限らず、その他の固定部材を用いてクロスダイクロイックプリズム500および光変調装置400R, 400G, 400Bを接合する構造にも採用可能である。

[0099] 前記各実施形態では、クロスダイクロイックプリズム500に対する光変調装置400R, 400G, 400Bの固定は、断熱ピン938により熱伝導板935の光束入射端面に固定されていたが、これに限らない。例えば、熱伝導板935を省略し、断熱ピン938等の固定部材を介してクロスダイクロイックプリズム500の各光束入射端面に直接、光変調装置400R, 400G, 400Bをそれぞれ固定する構成としてもよい。

[0100] 前記各実施形態では、台座970は、クロスダイクロイックプリズム500の上下面に固定されていたが、該上下面のいずれか一方に固定されていればよい。また、熱伝導性部材940, 940', 940"とプリズム固定板950とが別部材である場合について説明したが、これに限らず、熱伝導性部材がプリズム固定板を兼用するブロック体であってもよい。このような構成では、光学装置の部品点数が削減され、装置全体および装置組立作業の簡素化が図れる。

[0101] 前記各実施形態では、光学装置本体700Aの製造に紫外線硬化型接着剤を用いていたが、これに限らず、熱硬化型接着剤又は常温硬化型接着剤を用いることもできる。

[0102] 前記実施形態では、3つの光変調装置を用いたプロジェクタの例のみを挙げたが、本発明は、2つの光変調装置を用いたプロジェクタ、あるいは、4つ以上の光変調装置を用いたプロジェクタにも適用可能である。

前記実施形態では、光入射面と光射出面とが異なる透過型の光変調装置を用いていたが、光入射面と光射出面とが同一となる反射型の光変調装置を用いてもよい。

[0103] 前記実施形態では、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。

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。

[0104] したがって、上記に開示した形状、材質などを限定した記載は、本発明の理解を容易にするために例示的に記載したものであり、本発明を限定するものではないから、それらの形状、材質などの限定の一部もしくは全部の限定を外した部材の名称での記載は、本発明に含まれるものである。

産業上の利用可能性

[0105] 本発明の光学装置は、色合成光学装置に対する光変調装置の接合状態の強化を図れ、画素ずれのない良好な光学像を形成できるので、プレゼンテーションやホームシアター等の分野において利用されるプロジェクタを構成する光学装置として利用できる。

請求の範囲

- [1] 複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、前記光変調装置で変調された各色光を合成して射出する色合成光学装置と、前記色合成光学装置の各光束入射端面に対して前記複数の光変調装置をそれぞれ固定する複数の固定部材とを備えた光学装置であって、
- 前記色合成光学装置の各光束入射端面に交差する一対の端面のうち、少なくともいずれか一方の端面に固定される台座と、
- 前記複数の光変調装置の各側端面に対向配置される複数の補強部材とを備え、
- 前記台座には、前記複数の補強部材を支持する支持面が形成され、
- 前記複数の補強部材は、前記支持面にて支持されつつ、前記複数の光変調装置の各側端面をそれぞれ支持固定し、前記色合成光学装置の各光束入射端面に対する前記複数の光変調装置の固定状態を補強することを特徴とする光学装置。
- [2] 請求項1に記載の光学装置において、
- 前記台座は、平面視矩形状の板体と、この板体の四隅角部分から該板体の板面と平行に延出する脚部とを備え、
- 前記脚部には、該脚部の面外方向に突出する支柱が設けられ、
- 前記支柱の先端部分は、段付状に形成され、前記補強部材を支持する前記支持面を有していることを特徴とする光学装置。
- [3] 請求項2に記載の光学装置において、
- 前記支持面は、光束入射側に向かうにしたがって幅広となる形状を有し、
- 前記補強部材は、略三角柱状に形成され、該柱状端部が前記支持面に支持されるとともに、略三角柱状の3つの外側面のうち、1つの外側面にて前記光変調装置の側端面を支持固定し、他の1つの外側面が前記支柱に当接することを特徴とする光学装置。
- [4] 請求項1に記載の光学装置において、
- 前記台座は、平面視矩形状の板体と、この板体の四隅角部分から該板体の板面と平行に延出し、前記補強部材を支持する前記支持面を有する脚部とを備え、
- 前記補強部材は、断面略台形状の柱部材から構成され、該柱部材端部が前記支

持面に支持されるとともに、断面略台形状の平行関係を有しない対向する2辺をそれぞれ含む各外側面のうち、少なくともいずれか一方の外側面にて前記光変調装置の側端面を支持固定することを特徴とする光学装置。

[5] 請求項1に記載の光学装置において、

前記台座は、平面視矩形状の板体と、この板体の四隅角部分から該板体の板面と平行に延出し、前記補強部材を支持する前記支持面を有する脚部とを備え、

前記補強部材は、対向する端縁に曲げ加工が施された矩形板状体から構成され、略中央部分に位置する基部と、この基部から断面略ハ字状に延出する2つの延出部とを備え、前記対向する端縁に交差する端部が前記支持面に支持されるとともに、前記2つの延出部のうち、少なくともいずれか一方の延出部にて前記光変調装置の側端面を支持固定することを特徴とする光学装置。

[6] 請求項4または請求項5に記載の光学装置において、

前記板体は、前記脚部の厚み寸法よりも大きい厚み寸法を有し、前記脚部との接続部分に段差部が形成され、

前記補強部材は、前記断面略台形状の平行関係を有する2辺のうちの短辺を含む外側面、または、前記基部が前記段差部に当接することを特徴とする光学装置。

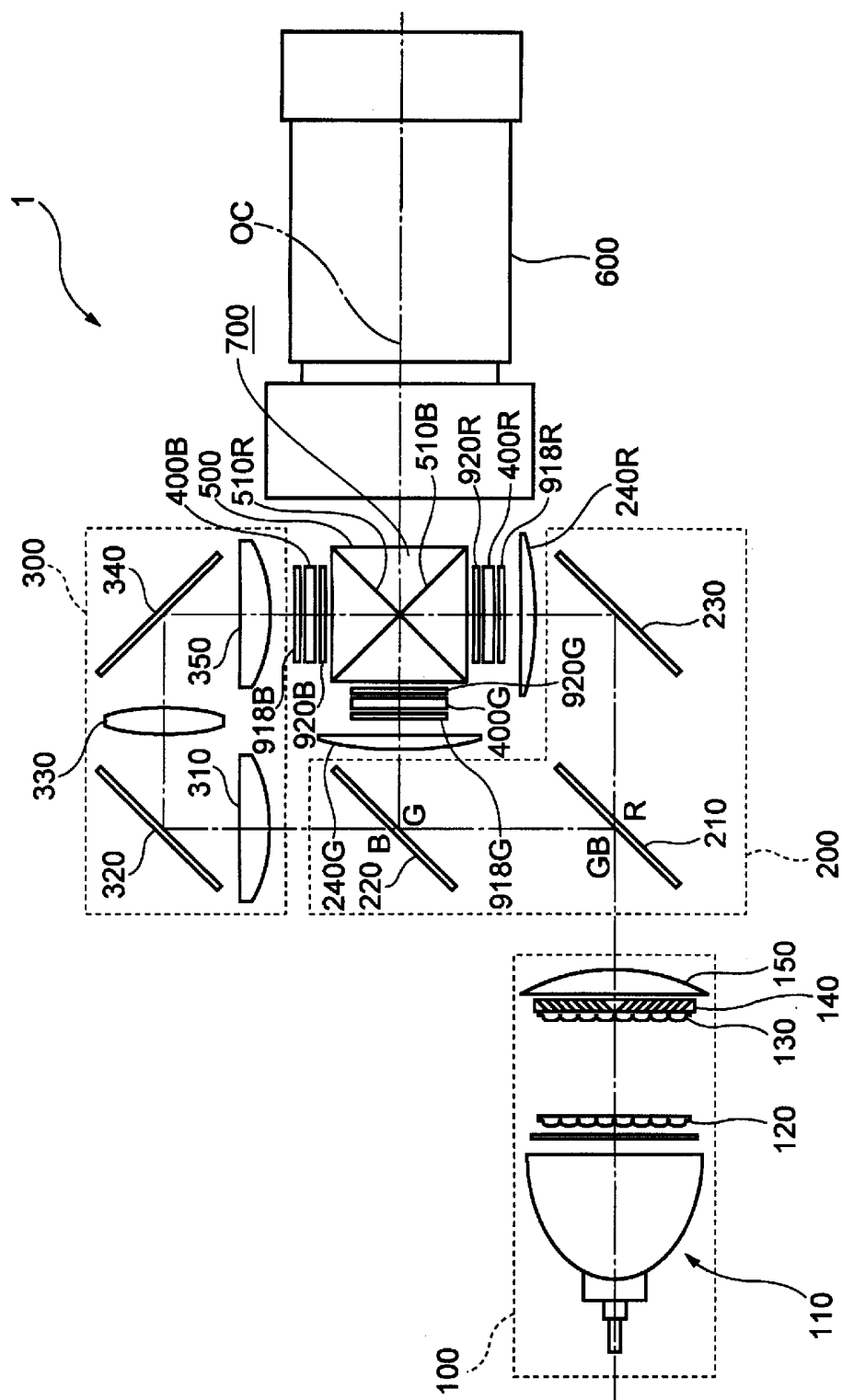
[7] 請求項1から請求項6のいずれかに記載の光学装置において、

前記光変調装置は、光変調を実施する光変調素子と、この光変調素子を収納する保持枠とを備え、

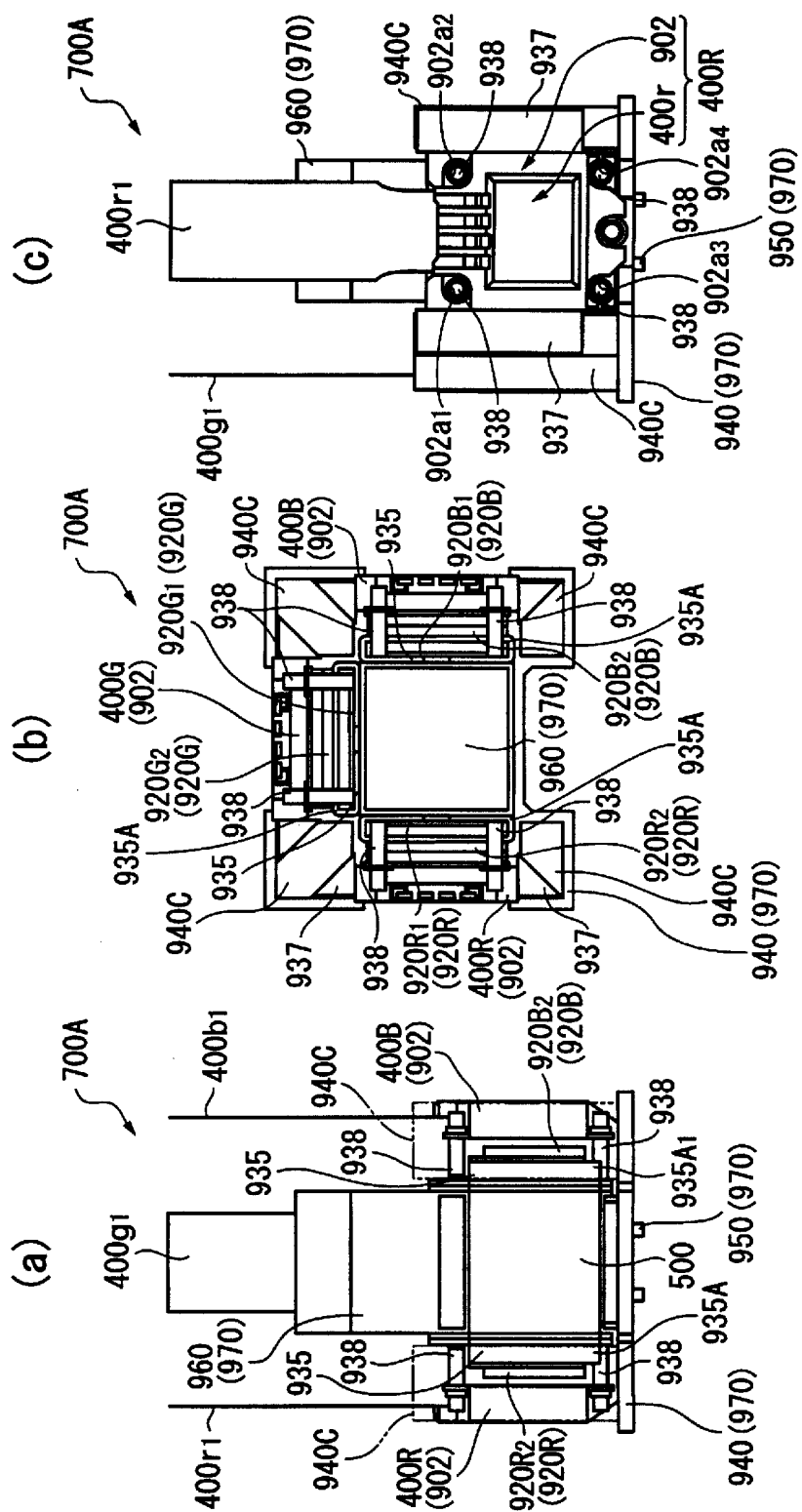
前記保持枠、前記補強部材、および前記台座は、熱伝導性材料から構成され、これら各部材間は、熱伝導性接着剤にて互いに接着固定されていることを特徴とする光学装置。

[8] 光源と、前記光源から射出された光束を複数の色光に分離する色分離光学装置と、請求項1から請求項7のいずれか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写する投写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。

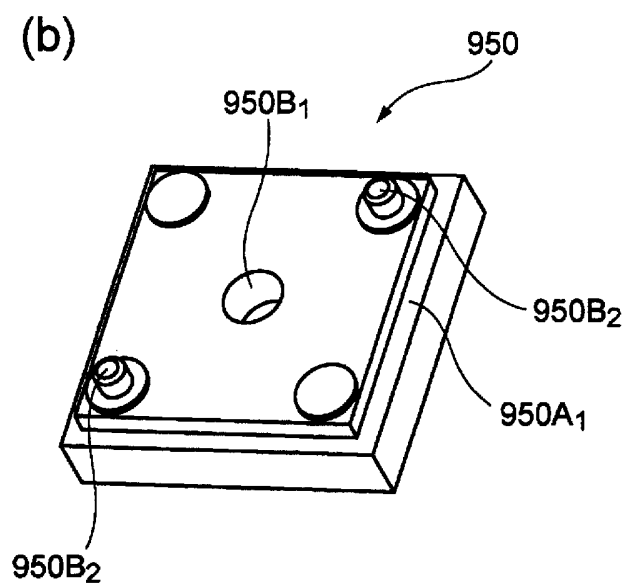
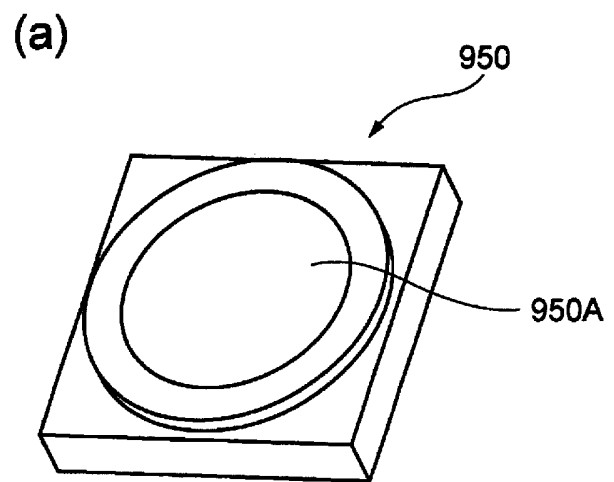
[図1]



[図2]

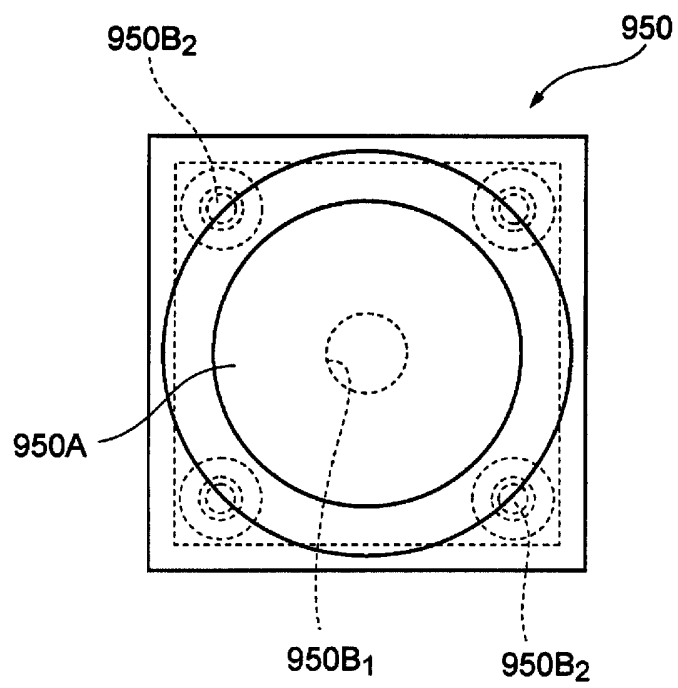


[図3]

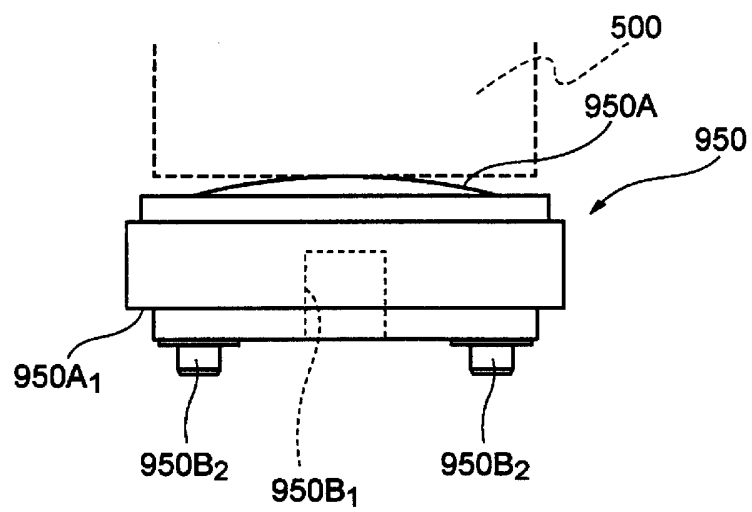


[図4]

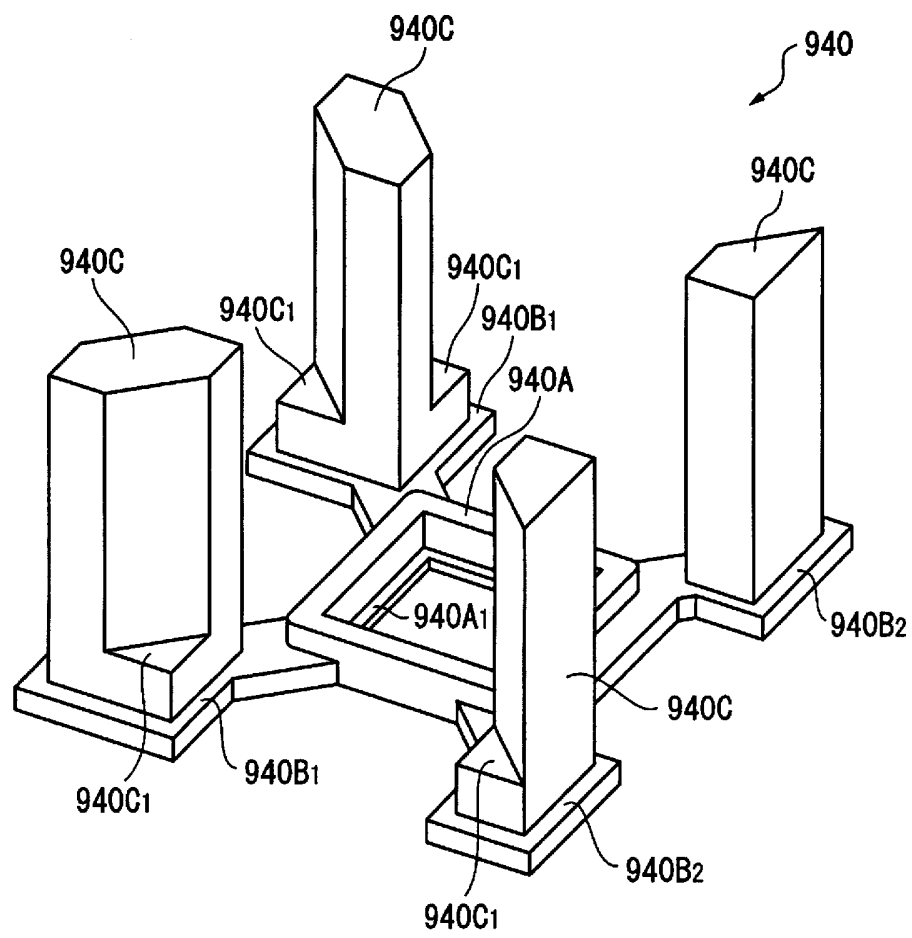
(a)



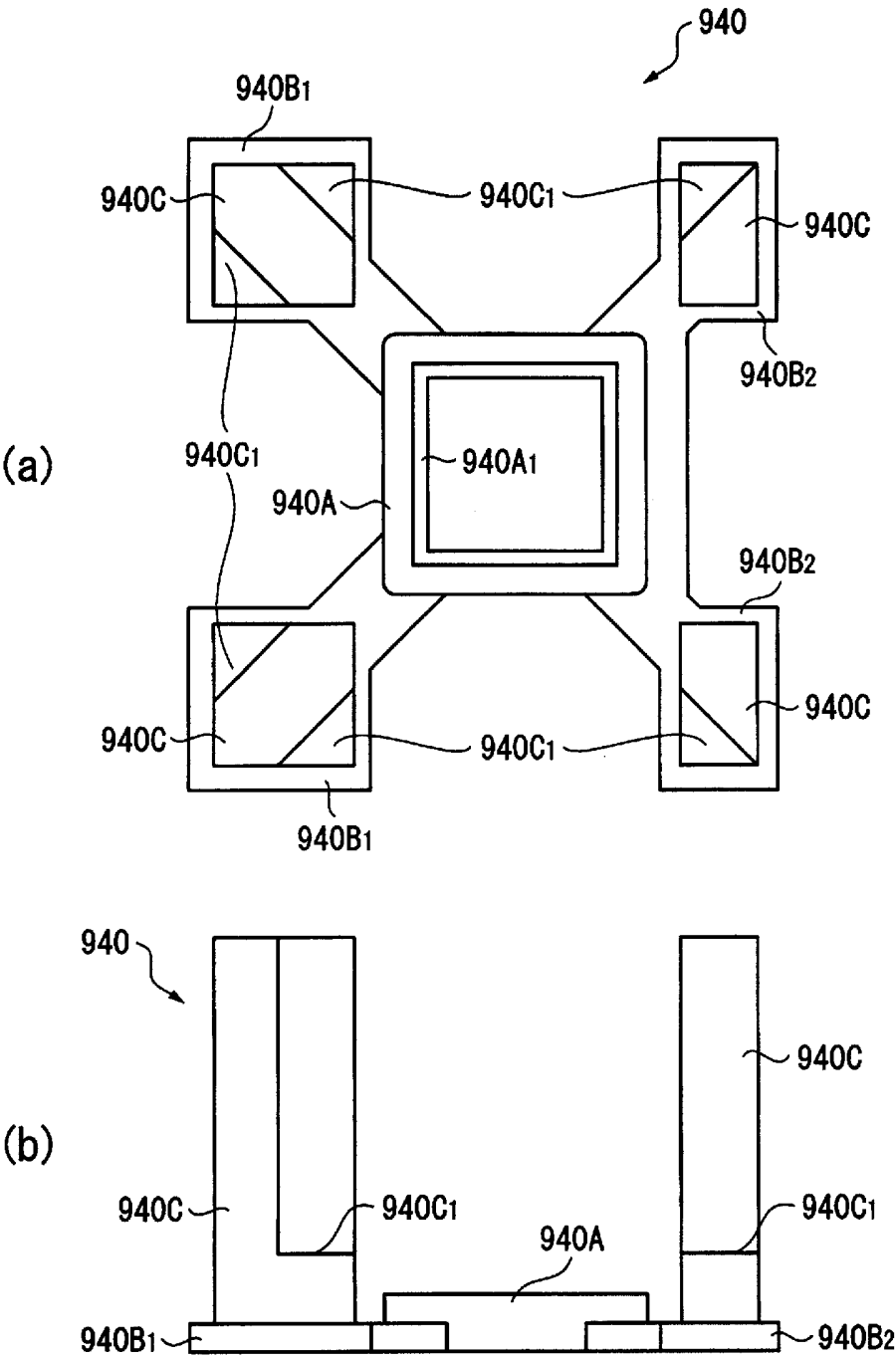
(b)



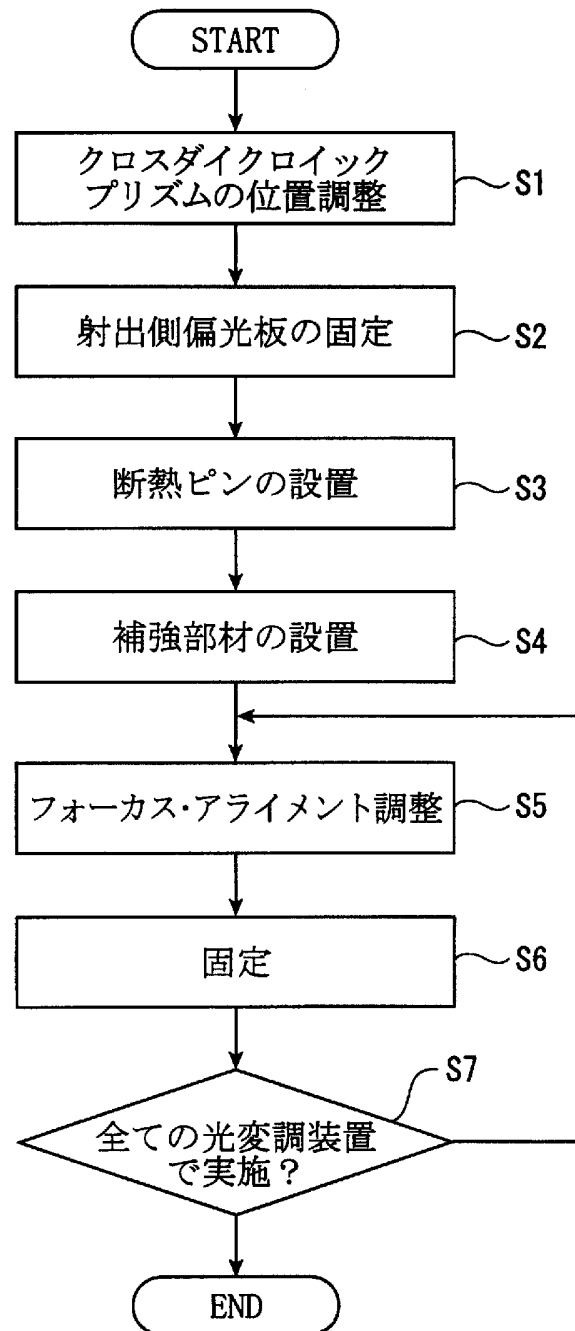
[図5]



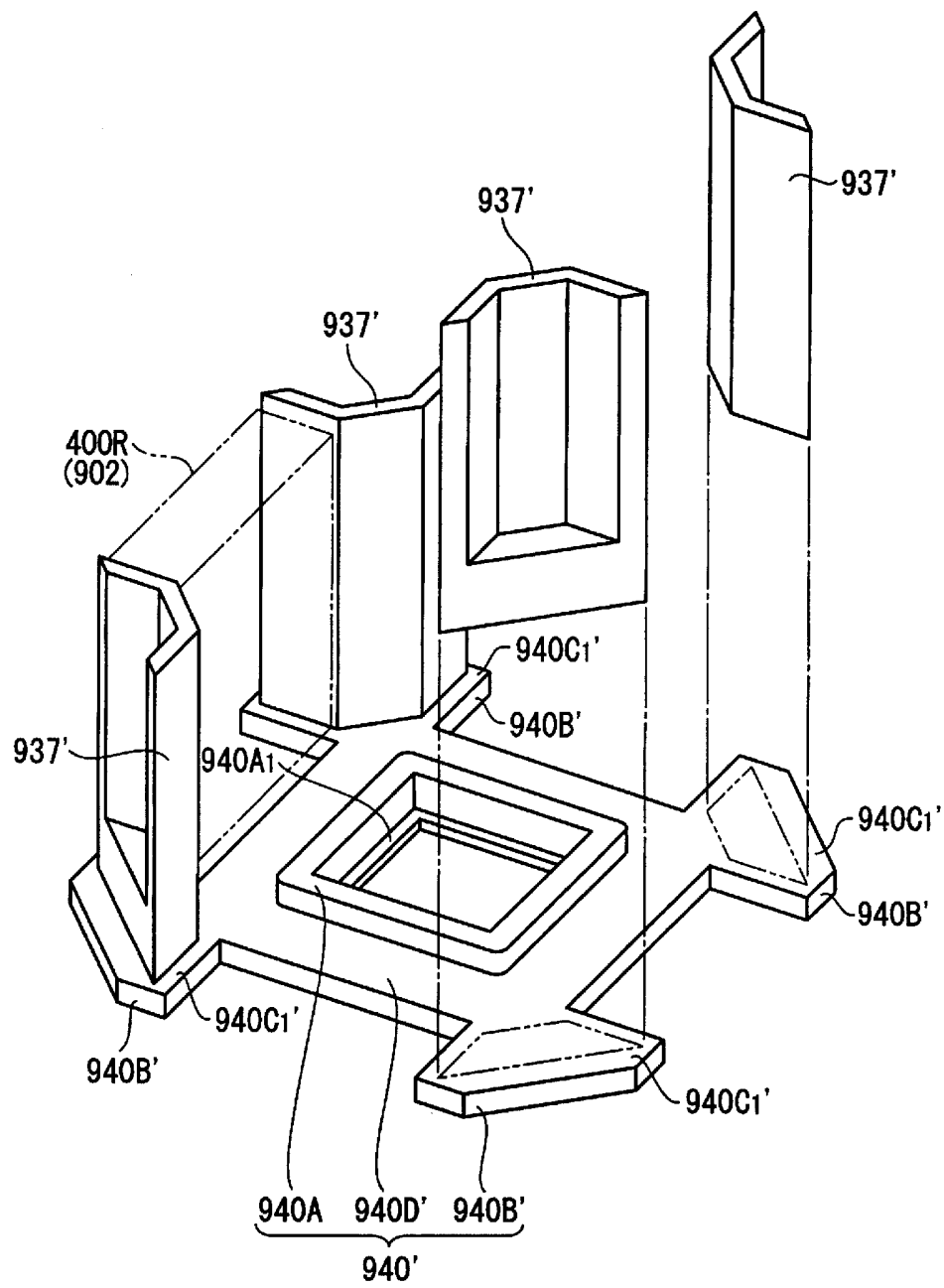
[図6]



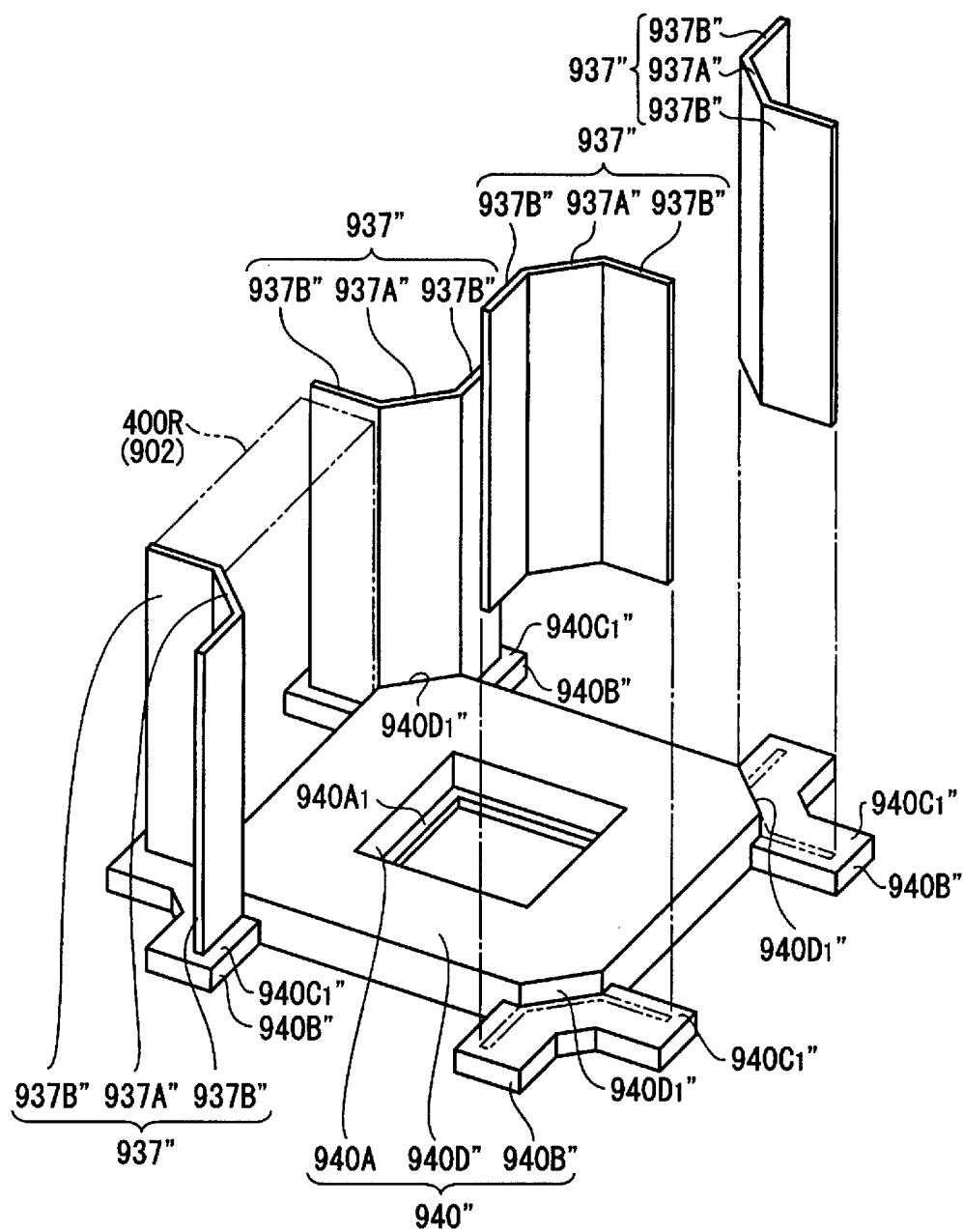
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012185

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G03B21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G03B21/00-33/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-229121 A (Seiko Epson Corp.), 14 August, 2002 (14.08.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 11-133504 A (Minolta Co., Ltd.), 21 May, 1999 (21.05.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 7-152011 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 16 June, 1995 (16.06.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 October, 2004 (08.10.04)

Date of mailing of the international search report
02 November, 2004 (02.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012185

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-180958 A (Sony Corp.), 30 June, 2000 (30.06.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2002-221758 A (Seiko Epson Corp.), 09 August, 2002 (09.08.02), Full text; all drawings & US 2002/0036819 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G03B21/00		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G03B21/00-33/16		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年		
日本国公開実用新案公報 1971-2004年		
日本国登録実用新案公報 1994-2004年		
日本国実用新案登録公報 1996-2004年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-229121 A (セイコーエプソン株式会社) 2002.08.14 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 11-133504 A (ミノルタ株式会社) 1999.05.21 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
08.10.2004	02.11.2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 南 宏輔	2M 9306
電話番号 03-3581-1101 内線 3274		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 7-152011 A (三洋電機株式会社) 1995. 06. 16 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2000-180958 A (ソニー株式会社) 2000. 06. 30 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2002-221758 A (セイコーエプソン株式会社) 2002. 08. 09 全文, 全図 & US 2002/0036819 A1	1-8