

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4569113号
(P4569113)

(45) 発行日 平成22年10月27日(2010.10.27)

(24) 登録日 平成22年8月20日(2010.8.20)

(51) Int. Cl.		F I		
GO3B	21/00	(2006.01)	GO3B	21/00 E
GO2B	7/18	(2006.01)	GO2B	7/18 A
GO2F	1/13	(2006.01)	GO2F	1/13 505
GO2F	1/1333	(2006.01)	GO2F	1/1333
GO2F	1/1335	(2006.01)	GO2F	1/1335 505

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-14540 (P2004-14540)
 (22) 出願日 平成16年1月22日(2004.1.22)
 (65) 公開番号 特開2005-208318 (P2005-208318A)
 (43) 公開日 平成17年8月4日(2005.8.4)
 審査請求日 平成18年10月23日(2006.10.23)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100075281
 弁理士 小林 和憲
 (72) 発明者 代田 啓
 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
 番地 富士写真光機株式会社内
 審査官 中塚 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

側面から入射した光束をその偏光特性及び波長に応じて入射時と異なる方向に出射するダイクロイック面を有する柱状のプリズムと、入射した光束に画像情報を付与する画像表示素子と、前記プリズムを2つの底面の一方から支持する台座とを備え、

前記2つの底面の他方に配置される第1のブラケット部材と、前記プリズムと前記台座との間に配置される第2のブラケット部材とによって前記画像表示素子が前記側面に正対するように前記プリズムと一体に保持されており、

前記台座には前記第2のブラケット部材を位置決めするための突出部が設けられ、前記第2のブラケット部材には前記突出部を貫通させる開口部が設けられ、前記突出部は、前記プリズムの底面を支持する支持面を有するとともに前記第2のブラケット部材と前記プリズムとの間に接着層を設けるための空間をなす高さに形成されていることを特徴とするプロジェクタ。

【請求項2】

前記接着層が紫外線硬化樹脂によって形成されていることを特徴とする請求項1記載のプロジェクタ。

【請求項3】

前記第1及び第2のブラケット部材は、前記プリズムの底面と平行に前記側面の外側に突出した保持腕を有し、前記画像表示素子には前記保持腕を貫通させた状態で接着剤を注入するための間隙を有する取付け穴が設けられていることを特徴とする請求項1又は2記

10

20

載のプロジェクト。

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 のブラケット部材は同一形状であり、前記第 1 のブラケット部材は前記開口部の周縁に沿って接着剤が塗布されることにより前記プリズムの底面に固着されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 にいずれか 1 つ記載のプロジェクト。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、各色の光束を合成する色合成プリズムあるいは光束を色分解する色分解プリズムの周辺に液晶パネル等の画像表示素子を一体に保持させたプロジェクトに関する。

10

【背景技術】

【0002】

白色光を分解して得られる赤 (R)、緑 (G)、青 (B) ごとに画像表示素子を備え、画像表示素子によって画像情報が付与された各色の光束を合成してスクリーン上に投映する三板式プロジェクトが知られている。例えば、画像表示素子として透過型の液晶パネルを備えた三板式液晶プロジェクトでは、2 種類のダイクロイック面が直交したクロスダイクロイックプリズムによって各液晶パネルを透過した三色の光束を合成している。クロスダイクロイックプリズムは直方体形状を有し、液晶パネルはクロスダイクロイックプリズムの三方の側面に正対してそれぞれ配置され、合成された光束は残る側面から投映レンズに向かって出射される。また、他にも、偏光ビームスプリッタによって色分解した光束をその側面に正対して配置された反射型の液晶パネルに入射させる三板式液晶プロジェクトが知られている (特許文献 1 参照)。

20

【0003】

上述のようなプロジェクトにおいては、液晶パネルをクロスダイクロイックプリズムや偏光ビームスプリッタのような直方体形状の光学素子と一体に保持させる機構が公知である (例えば特許文献 2, 3 参照)。例えば、特許文献 2 記載のものでは、プリズムの側面に接着される枠体を不要とするために、プリズムの側面に接着される平坦面を形成した固定ピンを設け、液晶パネルに固定ピンを貫通させる開口部を形成し、この開口部と固定ピンを接着剤で固定し、固定ピンをプリズムの側面に接着して液晶パネルを固定している。また、特許文献 3 記載のものでは、クロスダイクロイックプリズムの側面に液晶パネルを

30

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 29331 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 221588 号公報

【特許文献 3】特許 3360804 号明細書

【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、上記公報に記載された従来の機構は、クロスダイクロイックプリズムの底面に台板等を直に接着する構成であるため、両者の間に介在する接着層の厚みが正確に均一でないと、プリズムが台板の上で直立せずに傾斜してしまうことがある。これにより、プリズムから出射される光束の進路に狂いが生じると、液晶パネルの取付け位置を調整しても本来の投映性能が得られなくなり、プリズムに接着された台板や液晶パネルを取り外してこれらを組み立て直さなければならず、多大な手間を要するという欠点がある。

40

【0006】

本発明は、上記欠点を考慮してなされたもので、台板及びクロスダイクロイックプリズム等を精度よく組み立てることができ、分解や再組み立てによる手間を軽減することが可能なプロジェクトを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0007】

上記目的を達成するために、本発明は、側面から入射した光束をその偏光特性及び波長に応じて入射時と異なる方向に出射するダイクロイック面を有する柱状のプリズムと、入射した光束に画像情報を付与する画像表示素子と、前記プリズムを2つの底面の一方から支持する台座とを備え、前記2つの底面の他方に配置される第1のブラケット部材と、前記プリズムと前記台座との間に配置される第2のブラケット部材とによって前記画像表示素子が前記側面に正対するように前記プリズムと一体に保持されており、前記台座には前記第2のブラケット部材を位置決めするための突出部が設けられ、前記第2のブラケット部材には前記突出部を貫通させる開口部が設けられ、前記突出部は、前記プリズムの底面を支持する支持面を有するとともに前記第2のブラケット部材と前記プリズムとの間に接着層を設けるための空間をなす高さに形成されていることを特徴とする。

10

【0008】

また、前記接着層が紫外線硬化樹脂によって形成されていることを特徴とする。

【0009】

また、前記第1及び第2のブラケット部材は、前記プリズムの底面と平行に前記側面の外側に突出した保持腕を有し、前記画像表示素子には前記保持腕を貫通させた状態で接着剤を注入するための間隙を有する取付け穴が設けられていることを特徴とする。

【0010】

また、前記第1及び第2のブラケット部材は同一形状であり、前記第1のブラケット部材は前記開口部の周縁に沿って接着剤が塗布されることにより前記プリズムの底面に固着されていることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、クロスダイクロイックプリズム等の柱状のプリズムを取付ける台座に、プリズムを支持する支持面を有する突出部を設けることにより、プリズムを台座に密接させた状態で接着層を形成するための空間が形成され、プリズムを台座に直接位置決めしてから固定できるから、接着層の厚みの偏りによってプリズムが台座に対して傾いて取付けられる組み立てミスが発生しない。また、画像表示素子を保持する第2のブラケット部材が前記突出部によって容易に位置決め可能であり、ブラケット部材を台座に固定する工程とプリズムを台座に固定する工程とが同時に行えるから組み立て作業に要する時間を減らすことができる。光学的に研磨されたプリズムの側面に枠体等を接着するものに比べてプリズムのサイズを小さくでき、製造コストを抑えることができる。

30

【0012】

接着層を形成する材料として紫外線硬化樹脂を用いることにより、プリズムの側面と枠部材とをエポキシ樹脂で接着したり、プリズムの底面と台板とをシリコン樹脂で接着する等の従来の手法に比べて、接着時間（硬化時間）の大幅な短縮が可能となる。

【0013】

プリズムの2つの底面にそれぞれ設けられる第1及び第2のブラケット部材を同一形状とすることで製造コストを抑えることができる。台座により固定されない第1のブラケット部材はプリズムに接着する必要があるが、突出部を貫通させるための開口部を利用し、この開口部に接着剤を塗布することで、第1のブラケット部材をプリズムの底面に密接させた状態で固定できる。

40

【0014】

画像表示素子を第1及び第2のブラケット部材に固定するために、各ブラケット部材に設けた保持腕が遊挿される取付け穴を画像表示素子に設けているから、取付け穴と保持腕との間隙の大きさの範囲で画像表示素子を動かすことができ、画像表示素子の取付け位置の調整が容易に行える。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

図1において、液晶プロジェクタ10には、照明光源11と、複数の反射鏡12と、ダ

50

ダイクロイックミラー 13 及び 14、3 枚の透過型の液晶パネル 15 R、15 G、15 B と、クロスダイクロイックプリズム 16、投映レンズ 17 が設けられている。照明光源 11 から放射される白色の高輝度光は、照明光学系（図示なし）を介して照度の均一な光束に変換され、ダイクロイックミラー 13 に入射する。

【0016】

ダイクロイックミラー 13 は、白色光に含まれる青色光（B 光）を透過し、赤色光（R 光）、緑色光（G 光）を反射することにより B 光を分離する。分離された B 光は液晶パネル 15 B に入射する。ダイクロイックミラー 13 を反射した R 光及び G 光は、ダイクロイックミラー 14 に入射する。ダイクロイックミラー 14 は R 光を透過し、G 光を反射して R 光と G 光を分離する。R 光と G 光は、それぞれ液晶パネル 15 R と液晶パネル 15 G に入射する。

10

【0017】

液晶パネル 15 R、15 G、15 B では、それぞれ入射した R 光、G 光、B 光に画像情報が付与される。液晶パネル 15 R、15 G、15 B を透過した各光束は、クロスダイクロイックプリズム 16 に入射する。クロスダイクロイックプリズム 16 は、4 つの直角プリズムを組み合わせて構成され、R 光を反射する R 光反射面 16 a と、B 光を反射する B 光反射面 16 b の 2 種類のダイクロイック面を有している。R 光反射面 16 a と B 光反射面 16 b は互いに直交している。

【0018】

液晶パネル 15 R を透過した R 光は、R 光反射面 16 a によって投映レンズ 17 に向かって直角方向に反射される。液晶パネル 15 G を透過した G 光は、R 光反射面 16 a 及び B 光反射面 16 b を透過して直進し、投映レンズ 17 に入射する。液晶パネル 15 B を透過した B 光は、B 光反射面 16 b によって投映レンズ 17 に向かって直角方向に反射される。投映レンズ 17 は、クロスダイクロイックプリズム 16 によって合成された各色の光束を拡大投映してスクリーン上に結像させる。

20

【0019】

図 2 において、液晶パネル 15 R、15 G、15 B は、液晶素子本体 18 a が保護枠 18 b に覆われた構成をしている。各液晶パネルはクロスダイクロイックプリズム 16 と一体に保持され、プリズムユニット 19 を形成している。プリズムユニット 19 では、直方体形状をしたクロスダイクロイックプリズム 16 の側面に、各液晶素子本体 18 の画面を正対させて各液晶パネルが配置されている。

30

【0020】

図 3 において、クロスダイクロイックプリズム 16 の上側底面と下側底面には、上ブラケット 20 と下ブラケット 21 がそれぞれ配置される。上ブラケット 20 及び下ブラケット 21 はともに略正方形の薄板形状をした同一形状の部材である。また、上ブラケット 20 及び下ブラケット 21 は、金属製又はプラスチック製のものが用途に応じて使い分けられ、それぞれ板金プレス加工又はプラスチック成形によって製造される。上ブラケット 20 及び下ブラケット 21 には、それぞれ円形及び略三角形の複数の開口部 20 a 及び 21 a が形成されており、略正方形の各辺を延長する方向に突出した 3 対の保持腕 20 b 及び 21 b が設けられている。

40

【0021】

液晶パネル 15 R、15 G、15 B は、保持腕 20 b 及び 21 b を介して上ブラケット 20 及び下ブラケット 21 に取付けられる。液晶パネル 15 R、15 G、15 B には、保持腕 20 b 及び 21 b を貫通させる 4 つの取付け穴 22 がそれぞれ設けられている。取付け穴 22 は、長方形をした液晶画面の四隅に近接するように設けられており、保持腕 20 b 及び 21 b を貫通させた状態で接着剤が充填されることにより各液晶パネルが上ブラケット 20 及び下ブラケット 21 に固定される。

【0022】

台板 24 は、反射鏡 12 やダイクロイックミラー 13 及び 14 が取付けられた光学ユニットに対し、クロスダイクロイックプリズム 16 を固定するためのインターフェースとし

50

て機能する。なお、クロスダイクロイックプリズム 16 は、台板 24 のように光学ユニットに対して分離可能なものに限らず、光学ユニットと一体のマウント状構造をした台座に固定されるようにしてもよい。台板 24 は、その上部に円柱状及び略三角柱形状の突出部 25 が複数設けられている。突出部 25 は、円柱状をした 3 つの突出部 25 が他の突出部よりも高く形成されており、その上部先端にクロスダイクロイックプリズム 16 の底面を支持するためのステージとなる平坦な支持面 25 a を有する。また、台板 24 の上部には、複数の突出部 25 によって略放射状に複数の溝が形成される。

【0023】

突出部 25 を平面視したときの二次元形状は、下ブラケット 21 に設けられた開口 21 a と同一の形状である。下ブラケット 21 は開口部 21 a を介して台板 24 の上部で突出部 25 に嵌合し、台板 24 に対する位置決めがなされて台板 24 とクロスダイクロイックプリズム 16 の間に挟まれるように取付けられる。

10

【0024】

図 4 において、突出部 25 は、その高さが下ブラケット 21 の厚みに比べて大きく、クロスダイクロイックプリズム 16 と下ブラケット 21 との間には接着剤として用いられる紫外線硬化樹脂が充填された接着層 28 が形成されている。接着層 28 によりクロスダイクロイックプリズム 16 と下ブラケット 21 が台板 24 に固定される。一方、上ブラケット 20 は、クロスダイクロイックプリズム 16 の上側底面に密接させた状態で開口 20 a の周縁に沿って接着剤が塗布されることによりクロスダイクロイックプリズム 16 に固定されている。上ブラケット 20 は、台板 24 によって位置決めされた下ブラケット 21 を

20

【0025】

液晶パネル 15 R は、上ブラケット 20 及び下ブラケット 21 が固定された後に、それぞれの保持腕 20 b , 21 b を取付け穴 22 に貫通させて、取付け穴 22 に注入した接着剤を硬化させることによりクロスダイクロイックプリズム 16 と一体に保持される。これは液晶パネル 15 G , 15 B についても同様である。取付け穴 22 は、その大きさが保持腕 20 b 及び 21 b に比べて大きく、各液晶パネルを上下方向及び左右方向に動かすことができる。これは、各色の投映画像を画素レベルで合致させるために各液晶パネルの取付け位置を調整するための構造である。

【0026】

次に液晶パネル 15 R ~ 15 B をクロスダイクロイックプリズム 16 に固定する際の手順について説明する。図 5 に示すように、下ブラケット 21 は台板 24 に取付けられる。下ブラケット 21 は、その開口部 21 a の形状と突出部 25 の各々の形状とが一致するように取付ける向きが定められる。突出部 25 は開口部 21 a を貫通して下ブラケット 21 に嵌合する。突出部 25 の支持面 25 a は下ブラケット 21 から突出し、その上にクロスダイクロイックプリズム 16 が載せられる。

30

【0027】

図 6 に示すように、クロスダイクロイックプリズム 16 は突出部 25 に密接し、台板 24 に対して正確に直立して支持される。また、上ブラケット 20 をクロスダイクロイックプリズム 16 の上に載せて下ブラケット 21 を基準とした位置決めを行う。台板 24 、下ブラケット 21 、クロスダイクロイックプリズム 16 、上ブラケット 20 が順に積み重ねられた構造体を治具等を用いて上下から挟持するなどして各々が動かないように仮固定しておく。この状態で、下ブラケット 21 とクロスダイクロイックプリズム 16 の間の空間に接着剤である紫外線硬化樹脂を注入する。上ブラケット 20 には開口部 20 a に紫外線硬化樹脂が塗布される。そして、上記構造体に紫外線を照射することにより接着剤を硬化させ、台板 24 、下ブラケット 21 、クロスダイクロイックプリズム 16 、上ブラケット 20 を同時に接着する。

40

【0028】

そして、クロスダイクロイックプリズム 16 及び台板 24 に上ブラケット 20 と下ブラケットを固定した構造体に液晶パネルを取付ける。このとき、上ブラケット 20 及び下ブ

50

ラケット 21 の保持腕 20b, 21b を各液晶パネルの取付け穴 22 に貫通させ、特殊な治具等を用いて各液晶パネルが動かないように保持させておく。この状態で液晶パネル 15R, 15G, 15B に各色の照明光を与え、各液晶パネルを駆動させて画像を投映させる。液晶パネル 15R ~ 15B は、保持腕 20b 及び 21b と取付け穴 22 の大きさの差分だけ移動させることができるので、各色の画像がスクリーン等の投映面上で合致させて色ズレ等が解消されるように、各液晶パネルを保持した治具を操作して液晶パネルの取付け位置を調整する。

【0029】

液晶パネルの取付け位置を調整し、各液晶パネルから投映された画像を合致させた後、保持腕 20b, 21b が貫通している取付け穴 22 に接着剤である紫外線硬化樹脂を注入する。接着剤の注入後に紫外線を照射し、上ブラケット 20 及び下ブラケット 21 に液晶パネル 15R ~ 15B を固着させることによりプリズムユニット 19 の組み立てが完了する。

10

【0030】

プリズムユニット 19 の組み立てが完了すると、投映性能の最終検査が行われる。ここでは、接着剤が硬化する過程で液晶パネルが調整時の位置から偶発的に移動して、投映画像に色ズレが発生していないかどうか等が確認される。この検査によって投映性能に異常があると確認された場合、プリズムユニット 19 を分解し、再組み立てが行われる。

【0031】

三枚の液晶パネル 15R ~ 15B をクロスダイクロイックプリズム 16 から分離するには、保持腕 20b 及び 21b を切断する。各液晶パネルは、保持腕 20b, 21b の切断された一部と硬化した接着剤を取付け穴 22 から押し出して除去することにより、再組み立てが可能な状態になる。液晶パネルを分離した後、保持腕 20b 及び 21b が切断された上ブラケット 20 及び下ブラケット 21 は、工具等を用いた機械的手段又は溶剤等を用いた化学的手段によりクロスダイクロイックプリズム 16 及び台板 24 から分離される。さらに、クロスダイクロイックプリズム 16 の底面及び台板 24 の突出部 25 に付着した接着剤を洗浄除去すると、各部品が再組み立ての可能な状態に再生される。再組み立てを行う際は、上ブラケット 20 及び下ブラケット 21 を新品に交換するだけでよく安価で済み、上述の手順で同様にプリズムユニット 19 が組み立てられる。

20

【0032】

なお、上記実施形態では、画像表示素子として液晶パネルを用い、三色の光束を合成するクロスダイクロイックプリズムを備えた透過型液晶プロジェクタについてのみ説明しているが、本発明はこれに限られず、デジタルマイクロミラーデバイス等の他の照明型画像表示素子や反射型画像表示素子、あるいは自発光型表示素子を用いるプロジェクタに適用することができる。また、光束を色分離又は色合成するプリズムとしては、直方体形状のクロスダイクロイックプリズムに限られず、ダイクロイック面が 1 つのプリズム（偏光ビームスプリッタ）や 2 つのダイクロイック面が非直交となっているプリズム側面が球面状に研磨されたクロスダイクロイックプリズム等でもよい。

30

【0033】

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。図 7 において、台板 30 は、下ブラケット 31 に形成された 4 つの第 1 開口部 31a に嵌合する円柱形状の第 1 突出部 30a と、第 1 突出部 30a よりも高く形成された 3 つの第 2 突出部 30b とが設けられている。下ブラケット 31 には第 2 突出部 30b と嵌合する第 2 開口部 31b が適所に設けられている。第 2 突出部 30b は、下ブラケット 31 が台板 30 に取り付けられると下ブラケット 31 の上方に突出し、クロスダイクロイックプリズム 16 の下側底面を支持する。

40

【0034】

クロスダイクロイックプリズム 16 の上側底面には、3 つの上ブラケット 32 が設けられる。上ブラケット 32 には、液晶パネル 33 が取付けられる取付け枠 34 と接着される接着面 32a と、接着剤が塗布されて上ブラケット 31 をクロスダイクロイックプリズム 16 に固着するための開口部 32b が設けられている。取付け枠 34 には、上ブラケット

50

3 2の枠接着面3 2 aに接着される上脚部3 4 aと、下ブラケット3 1の保持枠接着面3 1 cに接着される下脚部3 4 bとが形成されている。3つの取付け枠3 4は、クロスダイクロイックプリズム1 6の3つの側面にそれぞれ正対して3つの液晶パネル3 3をそれぞれ保持する。

【0035】

上記構成の各部品を組み立てる工程について説明する。下ブラケット3 1の第1開口部3 1 aを台板3 0の第1突出部3 0 aと嵌合させ、下ブラケット3 1を台板3 0に取り付けることにより下ブラケット3 1の位置決めがなされる。下ブラケット3 1を取付けた台板3 0の上にクロスダイクロイックプリズム1 6を配置し、第2突出部3 0 bの先端の支持面上に載せる。下ブラケット3 1の枠接着面3 1 cと平行になるようにクロスダイクロイックプリズム1 6の側面の向きを定める。第2突出部3 0 bによってクロスダイクロイックプリズム1 6の下側底面と下ブラケット3 1との間に形成される空間に接着剤を充填して硬化することにより、台板3 0に下ブラケット3 1とクロスダイクロイックプリズム1 6が同時に固定される。

10

【0036】

下ブラケット3 1の枠接着面3 1 cと上ブラケット3 2の枠接着面3 2 aが同一平面上に位置するように、上ブラケット3 2をクロスダイクロイックプリズム1 6の上側底面に配置し、開口部3 2 bに接着剤を塗布して硬化させ、上ブラケット3 2を固着する。3つの上ブラケット3 2は1つずつ順に固定され、全ての上ブラケット3 2が固定されると取付け枠3 4を下ブラケット3 1及び上ブラケット3 2取付けられるようになる。

20

【0037】

液晶パネル3 3が取付けられた取付け枠3 4は、その上脚部3 4 aと下脚部3 4 bに接着剤が塗布され、下ブラケット3 1及び上ブラケット3 2の枠接着面3 1 c, 3 2 aと上脚部3 4 aと下脚部3 4 bを密着させる。前述した第1の実施形態と同様にして、投映画像を参照しながら三枚の液晶パネルの取付け位置を調整し、接着剤を硬化させることにより、全ての液晶パネルが下ブラケット3 1及び上ブラケット3 2を介してクロスダイクロイックプリズム1 6に一体保持される。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】プロジェクトの構成を示す概略図である。

30

【図2】プリズムに一体保持された液晶パネルの斜視図である。

【図3】液晶パネルをプリズムに一体保持する機構を示す分解斜視図である。

【図4】台板と各ブラケットとプリズムの配置を示す断面図である。

【図5】台板に下ブラケットを取付けた際の斜視図である。

【図6】台板と各ブラケットとプリズムを固定した際の斜視図である。

【図7】第2実施形態を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

【0039】

1 5 R, 1 5 G, 1 5 B, 3 3 液晶パネル

1 6 クロスダイクロイックプリズム

40

2 0, 3 2 上ブラケット

2 1, 3 1 下ブラケット

2 0 a, 2 1 a 開口部

2 0 b, 2 1 b 保持腕

2 2 取付け穴

2 4, 3 0 台板

2 5 突出部

2 8 接着層

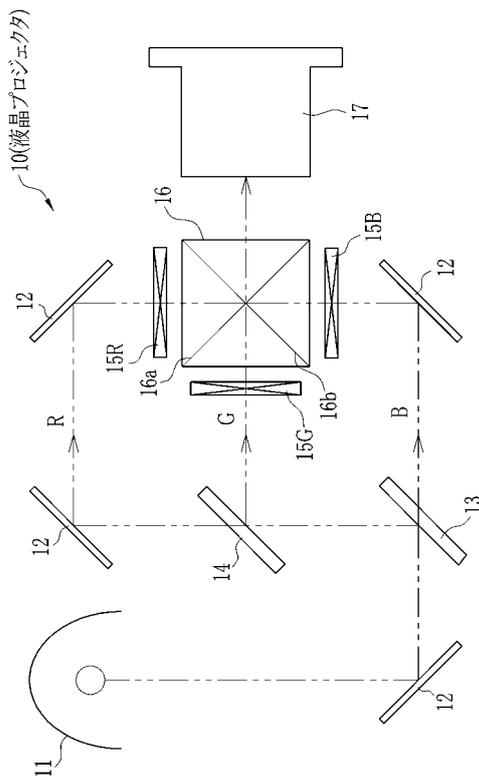
3 0 a 第1突出部

3 0 b 第2突出部

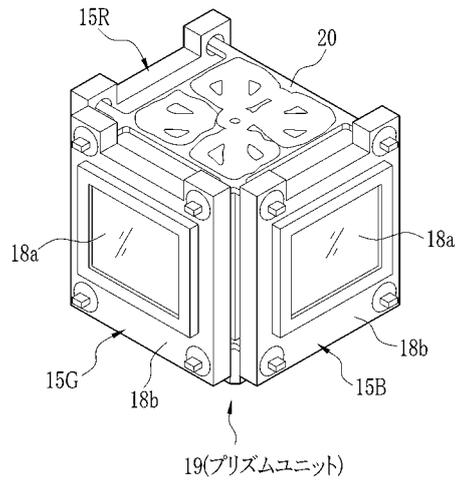
50

- 3 1 a 第1開口部
- 3 1 b 第2開口部
- 3 1 c , 3 2 a 枠接着面
- 3 2 b 開口部

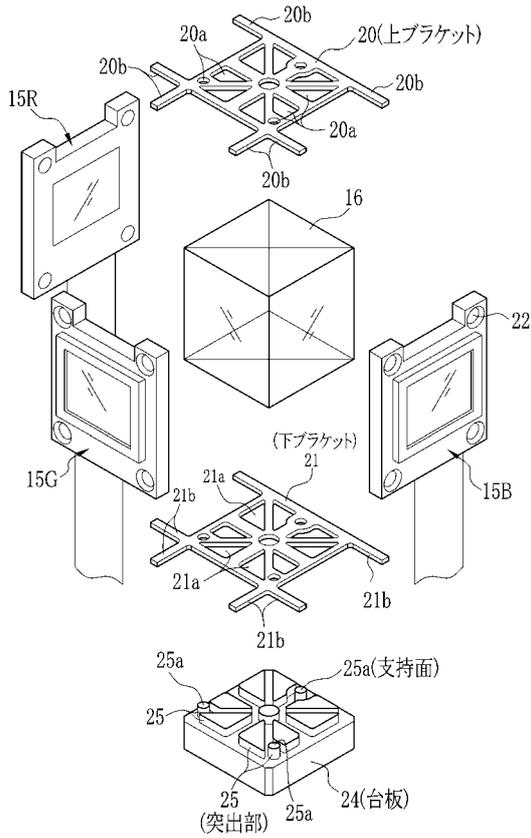
【図1】



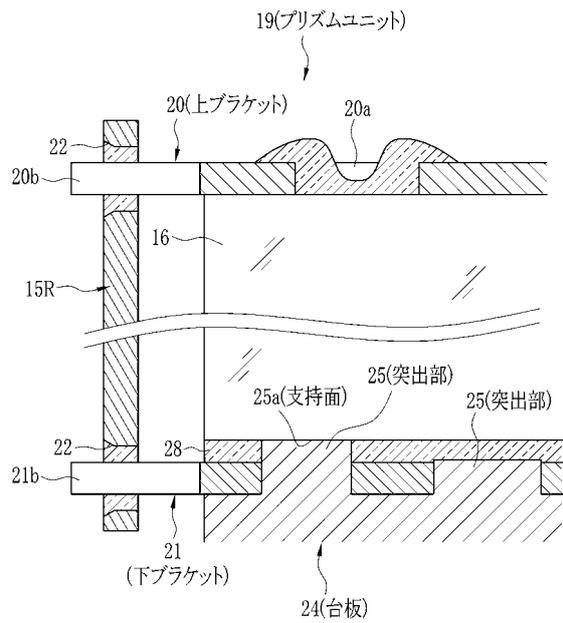
【図2】



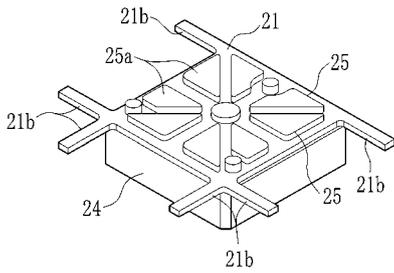
【図3】



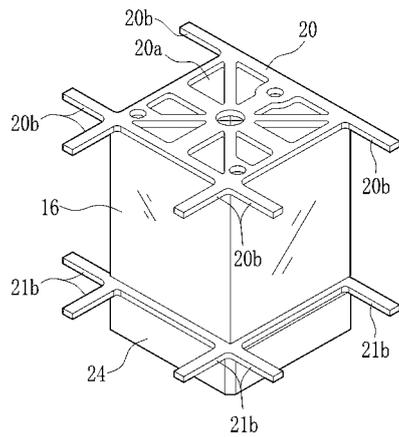
【図4】



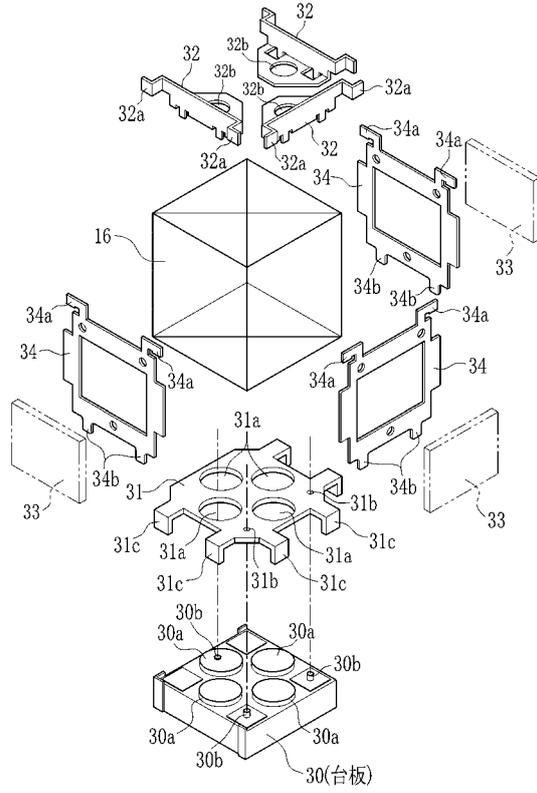
【図5】



【図6】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-318340(JP,A)
特開2003-156607(JP,A)
特開平11-202790(JP,A)
特開2000-321480(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 21/00
G02F 1/13
G02F 1/1335