

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-27046
(P2017-27046A)

(43) 公開日 平成29年2月2日(2017.2.2)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
GO3B	21/14	(2006.01)	GO3B	21/14	Z	2K203		
HO4N	9/31	(2006.01)	HO4N	9/31	C	5C058		
HO4N	5/74	(2006.01)	HO4N	5/74	A	5C060		
GO3B	21/00	(2006.01)	GO3B	21/00	E			

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-137517 (P2016-137517)
 (22) 出願日 平成28年7月12日 (2016.7.12)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-141792 (P2015-141792)
 (32) 優先日 平成27年7月16日 (2015.7.16)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100110412
 弁理士 藤元 亮輔
 (74) 代理人 100104628
 弁理士 水本 敦也
 (74) 代理人 100121614
 弁理士 平山 倫也
 (72) 発明者 夏目 矩行
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

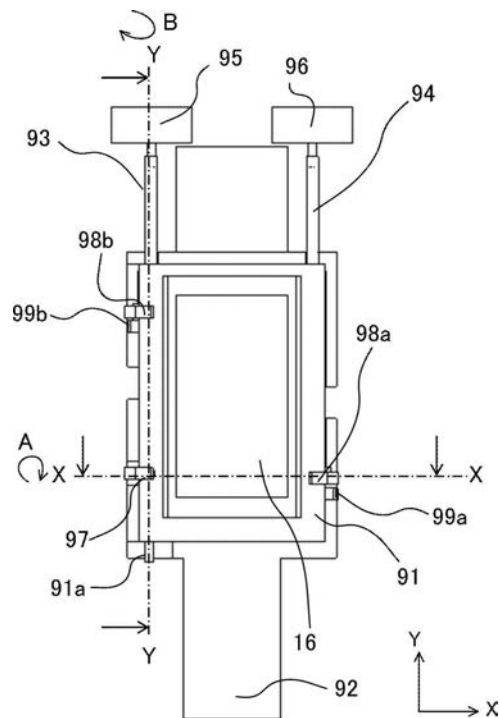
(54) 【発明の名称】 角度調整装置、および画像表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】コンパクトかつ簡易な構成で、高精度な光機能性部材の角度調整を可能にする。

【解決手段】角度調整装置は、第1の面を有し光学部材を保持する保持部材16と、第1の面と接する第2の面を有し保持部材を支持するベース部材と、保持部材をベース部材に付勢する付勢部材97、98と、保持部材16に対して駆動力を加える駆動手段95と、を有する。第1の面は、保持部材16に駆動力が加わる位置に応じて曲面形状の曲率中心を通る異なる複数の軸まわりに、第2の面に対して摺動可能である。保持部材16は、第1の面が第2の面に対して摺動することで、ベース部材に対して傾動する。駆動手段95は、保持部材16を第1の方向に駆動する際には、保持部材の第1の方向に対して垂直な面に対して駆動力を与え、保持部材16を第1の方向と垂直な第2の方向に駆動する際には、保持部材16の第2の方向に対して垂直な面に対して駆動力を与える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光学部材の角度を調整する角度調整装置であって、
第 1 の面を有し、前記光学部材を保持する保持部材と、
前記第 1 の面と接する第 2 の面を有し、前記保持部材を支持するベース部材と、
前記保持部材を前記ベース部材に付勢する付勢部材と、
前記保持部材に対して駆動力を加える駆動手段と、を有し、
前記第 1 の面および前記第 2 の面の少なくとも一方は、曲面形状を有しており、
前記第 1 の面は、前記保持部材に前記駆動力が加わる位置に応じて前記曲面形状の曲率
中心を通る異なる複数の軸まわりに、前記第 2 の面に対して摺動可能であり、
前記保持部材は、前記第 1 の面が前記第 2 の面に対して摺動することで、前記ベース部
材に対して傾動し、
前記駆動手段は、前記保持部材を第 1 の方向に駆動する際には、前記保持部材の前記第
1 の方向に対して垂直な面に対して駆動力を与え、前記保持部材を前記第 1 の方向と垂直
な第 2 の方向に駆動する際には、前記保持部材の前記第 2 の方向に対して垂直な面に対し
て駆動力を与えることを特徴とする角度調整装置。

10

【請求項 2】

前記駆動手段は、前記光学部材の光入射面と平行な面内に延びる回転軸を有する変位伝
達部材を含み、
前記変位伝達部材は、前記回転軸の径方向で前記保持部材に接し、該回転軸まわりに回
転することで前記保持部材に対して前記駆動力を加える形状を有していることを特徴とす
る請求項 1 に記載の角度調整装置。

20

【請求項 3】

前記変位伝達部材は、円筒形状を有しており、前記回転軸は前記円筒形状の中心軸から
偏心して位置していることを特徴とする請求項 2 に記載の角度調整装置。

【請求項 4】

前記駆動手段は、前記変位伝達部材として、互いに直交する回転軸を有する第 1 の変位
伝達部材および第 2 の変位伝達部材を含み、
前記第 1 の変位伝達部材が回転することで前記保持部材に対して前記駆動力を加えると
きは、前記第 2 の変位伝達部材は前記第 2 の変位伝達部材の前記回転軸の径方向において
前記保持部材の駆動を規制することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の角度調整装置。

30

【請求項 5】

前記駆動手段は、前記変位伝達部材を前記回転軸まわりで回転させるアクチュエータを
含み、該アクチュエータは、前記光学部材の光入射面と垂直な方向から見たとき前記保持
部材と重ならない位置に配置されることを特徴とする請求項 2 から 4 のうちいずれか 1 項
に記載の角度調整装置。

【請求項 6】

前記曲面形状は、球面であることを特徴とする請求項 1 から 5 のうちいずれか 1 項に記
載の角度調整装置。

【請求項 7】

前記第 1 の面および前記第 2 の面は、相補的な形状の曲面であることを特徴とする請求
項 1 から 6 のうちいずれか 1 項に記載の角度調整装置。

40

【請求項 8】

前記第 1 の面は、前記保持部材に前記駆動力が加わる位置に応じて前記曲面形状の曲率
中心を通る直交する 2 つの軸まわりに、前記第 2 の面に対して摺動可能であることを特徴
とする請求項 1 から 7 のうちいずれか 1 項に記載の角度調整装置。

【請求項 9】

前記光学部材の光入射面に平行な面内で、前記ベース部材を回動する回動手段を更に有
することを特徴とする請求項 1 から 8 のうちいずれか 1 項に記載の角度調整装置。

【請求項 10】

50

前記保持部材の前記第 1 の方向における幅を L_1 とするとき、前記駆動手段と前記保持部材との接触部分の、前記第 1 の方向における両端の距離が L_1 の 30% 以上 70% 以下であることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の角度調整装置。

【請求項 1 1】

前記保持部材の前記第 1 の方向における幅を L_1 とするとき、前記駆動手段が前記保持部材に対して前記第 2 の方向に駆動力を与える際に前記駆動手段と前記保持部材とが接触している長さは、 L_1 の 30% 以上 70% 以下であることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の角度調整装置。

【請求項 1 2】

前記保持部材の前記第 2 の方向における幅を L_2 とするとき、前記駆動手段と前記保持部材との接触部分の、前記第 2 の方向における両端の距離が L_2 の 30% 以上 70% 以下であることを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の角度調整装置。

10

【請求項 1 3】

前記保持部材の前記第 2 の方向における幅を L_2 とするとき、前記駆動手段が前記保持部材に対して前記第 1 の方向に駆動力を与える際に前記駆動手段と前記保持部材とが接触している長さは、 L_2 の 30% 以上 70% 以下であることを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の角度調整装置。

【請求項 1 4】

画像表示素子と、光学部材を含み光源からの光を前記画像表示素子に導く照明光学系と、を備える画像表示装置を製造する方法であって、

20

前記光学部材を、請求項 1 から 13 のうちいずれか 1 項に記載の角度調整装置に取り付けるステップと、

前記角度調整装置を用いて、取り付けられた前記光学部材の角度を調整するステップと、

を備えることを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項 1 5】

光源からの光を変調する液晶パネルと、

前記液晶パネルに前記光源からの光を導く光学系と、

前記液晶パネルと前記光学系との間に配置される光学部材と、

前記光学部材の角度を調整する角度調整手段と、を有し、

30

前記角度調整手段は、第 1 の面を有し前記光学部材を保持する保持部材と、前記第 1 の面と接する第 2 の面を有し前記保持部材を支持するベース部材と、前記保持部材を前記ベース部材に付勢する付勢部材と、前記保持部材に対して駆動力を加える駆動手段と、を含み、

前記第 1 の面および前記第 2 の面の少なくとも一方は、曲面形状を有しており、

前記第 1 の面は、前記保持部材に前記駆動力が加わる位置に応じて前記曲面形状の曲率中心を通る異なる複数の軸まわりに、前記第 2 の面に対して摺動可能であり、

前記保持部材は、前記第 1 の面が前記第 2 の面に対して摺動することで、前記ベース部材に対して傾動し、

前記駆動手段は、前記保持部材を第 1 の方向に駆動する際には、前記保持部材の前記第 1 の方向に対して垂直な面に対して駆動力を与え、前記保持部材を前記第 1 の方向と垂直な第 2 の方向に駆動する際には、前記保持部材の前記第 2 の方向に対して垂直な面に対して駆動力を与えることを特徴とする画像表示装置。

40

【請求項 1 6】

前記液晶パネルとして赤色、緑色、青色にそれぞれ対応する 3 つの液晶パネルを有し、

前記角度調整手段は、前記 3 つの液晶パネルのうち少なくとも 2 つと前記光学系との間に配置され、前記光学部材の角度調整することで光学的にレジストレーションを行うことを特徴とする請求項 1 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 1 7】

前記画像表示装置は、前記液晶パネルからの電気信号によってレジストレーションを調

50

整する電氣的レジストレーション調整手段を更に有することを特徴とする請求項 16 に記載の画像表示装置。

【請求項 18】

前記角度調整手段および前記電氣的レジストレーション調整手段を制御する制御手段を更に有し、

前記角度調整手段の前記駆動手段は、前記光学部材の傾きを検知する検知手段とを含み、

前記制御手段は、前記光学部材を第 1 の方向に傾ける際に、該光学部材が前記第 1 の方向の傾きの限界位置に達していると前記検知手段によって検知された場合、

前記光学部材を前記第 1 の方向と反対方向の第 2 の方向に傾けながら、レジストレーションが維持されるように前記電氣的レジストレーション調整手段を制御し、その後、前記光学部材を前記第 1 の方向へ傾けることを特徴とする請求項 17 に記載の画像表示装置

【請求項 19】

前記光学部材は、位相差補償フィルム、反射防止膜を有するガラス板、偏光板、位相板、ダイクロイック膜を有するガラス板であることを特徴とする請求項 15 から 18 のうちのいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学部材の角度調整装置に関し、特に画像表示装置に用いる角度調整装置に関する。

【背景技術】

【0002】

3 原色 (R・G・B) のそれぞれの光に対応した液晶パネルを有するプロジェクタにおいて、光学性能の向上を目的として、3 原色の液晶パネルと合成プリズムの間に、光機能性部材 (光学部材) を設けて、その角度を調整することがある。例えば、特許文献 1 では、液晶パネルと合成プリズムの間に設けた位相差補償板の角度を調整して、コントラストの向上を図っている。また、特許文献 2 では、液晶パネルと合成プリズムの間に設けた板状透明部材を、傾動させることで 1 画素未満のレジストレーション調整を行う手法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 39087 号公報

【特許文献 2】特開平 11 - 202408 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

液晶パネルと合成プリズムの間に光機能性部材の角度調整機構を設けた場合、機構そのものが占有するスペースに加えて、機構の可動範囲分のスペースが必要となる。そのため、角度調整機構を設けるためには、液晶パネルと合成プリズムの間隔を広くする必要があった。

【0005】

投射型表示装置 (プロジェクタ) において、液晶パネルと合成プリズムの間隔を広げると、投射レンズのバックフォーカスが大きくなるため、投射レンズの大型化を招く。したがって、角度調整機構は小型であることが望まれる。

【0006】

また、特許文献 1 では、光軸に垂直な軸まわりの傾動に関して 1 軸まわりで角度調整を行う。特許文献 2 もまた 1 軸まわりで傾動による角度調整を行う。例えば特許文献 2 では

10

20

30

40

50

、角度調整を行うときに光機能性部材が弾性部材により付勢されるため、板状透明部材の傾動支点が1つに定まらない。また、直交する2軸に傾動可能な構成とし、そのうち一方の軸まわりで傾動を行う場合には、他方の軸まわりにも傾動してしまう可能性がある（以下、この現象をクロストークと呼ぶ）。さらに、透明板状部材が光軸に平行な軸まわりに回転してしまう可能性もあった（以下、光軸まわりの回転をローテーションと呼ぶ）。

【0007】

そのため、角度調整機構により、例えば位相差補償板のコントラスト調整を行った場合には、ローテーションにより、コントラストのピーク値が低下する可能性があった。また例えば波長板を用いてレジストレーション調整を行った場合には、波長板の意図しないローテーションにより、コントラストが低下する可能性があった。

10

【0008】

本発明は、コンパクトかつ簡易な構成で、高精度な光機能性部材の角度調整を可能にする角度調整装置、及びそれを用いた画像表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一側面としての角度調整装置は、光学部材の角度を調整する角度調整装置であって、第1の面を有し光学部材を保持する保持部材と、第1の面と接する第2の面を有し保持部材を支持するベース部材と、保持部材をベース部材に付勢する付勢部材と、保持部材に対して駆動力を加える駆動手段と、を有する。第1の面および第2の面の少なくとも一方は、曲面形状を有している。第1の面は、保持部材に駆動力が加わる位置に応じて曲面形状の曲率中心を通る異なる複数の軸まわりに、第2の面に対して摺動可能である。保持部材は、第1の面が第2の面に対して摺動することで、ベース部材に対して傾動する。駆動手段は、保持部材を第1の方向に駆動する際には、保持部材の第1の方向に対して垂直な面に対して駆動力を与え、保持部材を第1の方向と垂直な第2の方向に駆動する際には、保持部材の第2の方向に対して垂直な面に対して駆動力を与えることを特徴とする。

20

【0010】

本発明の別側面としての画像表示装置は、光源と、光源からの光を変調する液晶パネルと、液晶パネルに光源からの光を導く光学系と、液晶パネルと光学系との間に配置される光学部材と、光学部材の角度を調整する角度調整手段とを有する。角度調整手段は、第1の面を有し光学部材を保持する保持部材と、第1の面と接する第2の面を有し保持部材を支持するベース部材と、保持部材をベース部材に付勢する付勢部材と、保持部材に対して駆動力を加える駆動手段と、を有する。第1の面および第2の面の少なくとも一方は、曲面形状を有している。第1の面は、保持部材に駆動力が加わる位置に応じて曲面形状の曲率中心を通る異なる複数の軸まわりに、第2の面に対して摺動可能である。保持部材は、第1の面が第2の面に対して摺動することで、ベース部材に対して傾動する。駆動手段は、保持部材を第1の方向に駆動する際には、保持部材の第1の方向に対して垂直な面に対して駆動力を与え、保持部材を第1の方向と垂直な第2の方向に駆動する際には、保持部材の第2の方向に対して垂直な面に対して駆動力を与えることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、コンパクトかつ簡易な構成で、高精度な光機能性部材の角度調整を可能にする。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施例1から4における投射型画像表示装置の概略平面である。

【図2】実施例1における角度調整機構の分解斜視図である。

【図3】実施例1における角度調整機構の平面図である。

【図4】実施例1における角度調整機構の配置例を示す図である。

【図5】実施例1における角度調整機構のY-Y線断面である。

【図6】実施例1における角度調整機構のX-X線断面である。

50

【図 7】実施例 2 における角度調整機構の分解斜視図である。

【図 8】実施例 2 における傾動部材と保持部材の接触面を説明する図である。

【図 9】実施例 2 における傾動部材と保持部材の接触面を説明する図である。

【図 10】実施例 2 における角度調整機構の A - A 線断面および B - B 線断面を図である。

【図 11】実施例 2 における角度調整機構の C - C 線断面を示す図である。

【図 12】実施例 2 における傾動部材の傾動を説明する図である。

【図 13】実施例 3 における角度調整機構およびパネルユニットの分解斜視図である。

【図 14】実施例 3 における角度調整機構の光軸周りの回転を説明する図である。

【図 15】実施例 4 におけるレジストレーション調整を説明する図である。

【図 16】実施例 4 におけるレジストレーション調整のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【実施例 1】

【0014】

図 1 (a) および図 1 (b) は、互いに直交する方向から見た、本発明の実施例である投射型表示装置 300 の断面図である。

【0015】

50 は、投射型表示装置 300 の筐体（光学ベース）である。1 は、連続スペクトルで白色光を発光する超高圧水銀ランプ等の光源である。3 から 8 は、後述の反射型液晶パネル（画像表示素子）に光を導く照明光学系である。

【0016】

3 は矩形のレンズをマトリックス状に配置した第 1 のフライアイレンズで、4 は第 1 のフライアイレンズ個々のレンズに対応したレンズを有する第 2 のフライアイレンズである。5 は、無偏光光を所定の偏光方向を有する光に揃える偏光変換素子である。6 は、第 1 のコンデンサーレンズである。7 は、第 1 のコンデンサーレンズ 6 からの光束を略直角に曲げる反射ミラーである。8 は、第 2 のコンデンサーレンズである。

【0017】

10 は、R（赤色）、B（青色）光を反射し、G（緑色）光を透過するダイクロイックミラーである。11 は、P 偏光を透過し、S 偏光を反射する G 用偏光ビームスプリッタである。12 は、S 偏光のままの R 光を反射し、P 偏光に変換された B 光を通過させる事により色分離を行う R B 用偏光ビームスプリッタである。13 は G 色用の反射型液晶パネルで、14、15 は同様に R 用、B 用の反射型液晶パネルであり、これらは偏光ビームスプリッタ 11、12 によって導かれた光源 1 からの光を変調して所望の画像を形成するものである。

【0018】

16、17、18 はそれぞれ、赤色用の光機能性部材、緑色用の光機能性部材、青色用の光機能性部材である。90 は、光機能性部材（光学部材）16、17、18 の角度を調整する角度調整装置である。光機能性部材には、位相差補償フィルム、反射防止膜を有するガラス板、偏光板、位相板、ダイクロイック膜を有するガラス板等を用いることができる。

【0019】

具体的な構成については後述する。19 は、R、G、B 光を合成するための合成用偏光ビームスプリッタである。合成用偏光ビームスプリッタ 19 は、ダイクロイックミラーやダイクロイックプリズムに代用可能なものである。20 は、合成用偏光ビームスプリッタ 19 により合成された光を不図示のスクリーン等の被投射面に拡大投射する投射レンズである。

【0020】

すなわち、投射型表示装置 300 は、光源 1 から射出された光を、反射型液晶パネル 1

10

20

30

40

50

3, 14, 15 に分離して導き、各々の反射型液晶パネルで反射された光を投射レンズ 20 により被投射面に投射する。

【0021】

本実施例では、角度調整機構（角度調整装置）90 を R・G・B の 3 つの光路全てに対して調整機構を設けているが、いずれか 2 つまたは 1 つの光路のみに調整機構を設けてもよい。2 つの光路に設ける場合、隣接する R 光路と B 光路はスペースの制約が大きいいため、R 光路と B 光路のうちいずれか一方と G 光路に設けることが好ましい。

【0022】

以下に、角度調整機構 90 の具体的な構成について図 2 から図 6 を用いて説明する。

【0023】

図 2 (a) および図 2 (b) は、角度調整機構 90 の分解斜視図である。92 はプロジェクタ内の光学ベース 50 に固定された固定部材（ベース部材）であり、91 は光機能性部材 16 を保持し固定部材 92 と接する傾動部材（保持部材）である。

【0024】

固定部材 92 は、傾動部材 91 を Z 軸方向に変位をさせる 2 つの円筒カム 93 と円筒カム（変位伝達部材）94 を備える。円筒カム 93, 94 は、断面の中心軸から偏心した位置に回転軸となるシャフト部 93a, 94a をそれぞれ有している。

【0025】

傾動部材 91 は、傾動部材 91 を固定部材 92 に対して付勢するバネ性部材 97 と傾動部材 91 を円筒カム 93 と円筒カム 94 に対してそれぞれ付勢するバネ性部材 98 を備える。また、固定部材 92 は、円筒カム 93 と円筒カム 94 を固定部材 92 に対してそれぞれ付勢するバネ性部材 99 を備える。

【0026】

アクチュエータ 95 は、シャフト部 93a を介して円筒カム 93 に駆動力を伝達する。また、アクチュエータ 96 は、シャフト部 94a を介して円筒カム 94 に駆動力を伝達する。これらのアクチュエータ 95, 96 は、不図示のモータとウォームギヤを含む少なくとも 1 つ以上のギヤから構成される。

【0027】

図 5 は図 3 の Y - Y 線断面を X 軸方向に見た図であり、図 6 は図 3 の X - X 線断面を - Y 軸方向に見た図である。図 6 に示すように、傾動部材 91 には凸球面 91b が設けられており、固定部材 92 には凸球面 91b と接する凹球面 92b（曲面形状）が設けられている。そして、傾動部材 91 は固定部材 92 に対して、凸球面 91b と凹球面 92b が摺動可能に接するようにバネ性部材 97 によって付勢される。図 5 に示すように、傾動部材 91 には円筒軸 91a が設けられ、円筒軸 91a の中心軸は、凸球面 91b の中心（曲率中心）を通る Y 軸方向の軸である。円筒軸 91a は、固定部材 92 に設けられた U 溝 92a に挿入される。

【0028】

傾動部材 91 はバネ性部材 98b の付勢力により、円筒カム 93 に当接する。円筒カム 93 のシャフト部 93a は、バネ性部材 99b の付勢力を受けることにより、固定部材 92 に設けられた V 溝 92f に当接する。これにより、円筒カム 93 は Y 軸まわりに回転可能な構成で、固定部材 92 に支持される。なお、傾動部材 91 の Y 軸方向の長さを L1 とするとき、傾動部材 91 と円筒カム 93 との接触部分の、Y 軸方向における両端の距離が L1 の 30% 以上 70% 以下である。また、円筒カム 93 が傾動部材 91 に対して X 軸方向に駆動力を与える際に傾動部材 91 と円筒カム 93 とが接触している長さは、L1 の 30% 以上 70% 以下であってもよい。また、円筒カム 94 は、円筒カム 93 と同様に、円筒カム 94 のシャフト部 94a がバネ性部材 99a の付勢力を受けて V 溝 92e に当接することで、Y 軸まわりに回転可能な構成で固定部材 92 に支持される。なお、傾動部材 91 の X 軸方向における幅を L2 とするとき、傾動部材 91 と円筒カム 94 との接触部分の、X 軸方向における両端の距離が L2 の 30% 以上 70% 以下である。また、円筒カム 94 が傾動部材 91 に対して Y 軸方向に駆動力を与える際に傾動部材 91 と円筒カム 94 と

10

20

30

40

50

が接触している長さは、L 2 の 30% 以上 70% 以下であってもよい。

【0029】

以上のように、円筒カム 93, 94 のシャフト部 93a, 94a を光軸に垂直な位置（光学機能性部材の光入射面と平行な面内）に配置される。これにより、図 4 のように、アクチュエータ 95, 96 を光軸方向（Z 軸方向）からみて、偏光ビームスプリッタ（プリズム）11 及びパネルユニット 80 と重ならない位置に配置できる。そのため、偏光ビームスプリッタ 11 とパネルユニット 80 の間隔を狭めることができる。

【0030】

アクチュエータ 95, 96 は、偏光ビームスプリッタ 11 と光学ベース 50 の固定面と、光軸に対して対向する位置に配置することで、アクチュエータを配置するスペースを大きくとることができる。そのため、ギヤ比を大きくとることができ、アクチュエータの変位に対する調整敏感度の低減に有効である。

【0031】

次に、本実施例における傾動部材 91 の動作について説明する。

【0032】

円筒カム 93 は、シャフト部 93a に連結されたアクチュエータ 95 の動力により、シャフト部 93a の中心軸周りに回転する。このとき、傾動部材 91 は、円筒カム 93 の回転により、円筒カム 93 の回転軸の径方向である光軸方向（Z 軸方向）に駆動力を受ける。これにより、凸球面 91b が凹球面 92b 上を摺動することによって凸球面 91b の中心（球面の曲率中心）を通る Y 軸方向の軸まわりに傾動する。それと共に、円筒軸 91a は U 溝 92a により X 軸方向の変位が規制されながら Z 軸方向に移動する。すなわち、傾動部材 91 は、凸球面 91b の中心を支点として図 3 および図 5 の矢印 A の方向のみに傾動する。

【0033】

円筒カム 94 は、シャフト部 94a に連結されたアクチュエータ 96 の動力により、シャフト部 94a の中心軸周りに回転する。このとき、傾動部材 91 は、円筒カム 94 の回転により、円筒カム 94 の回転軸の径方向である光軸方向（Z 軸方向）に駆動力を受ける。これにより、凸球面 91b が凹球面 92b 上を摺動することによって凸球面 91b の中心を通る X 軸方向の軸まわりに傾動する。それと共に、円筒軸 91a は U 溝 92a により X 軸方向の変位が規制されながら中心軸まわりに回転する。すなわち、傾動部材 91 は、凸球面 91b の中心を支点として図 3 および図 6 の矢印 B の方向のみに傾動する。

【0034】

以上の様に、傾動部材 91 に設けられた凸球面 91b が凹球面 92b 上を摺動する構造にすることで、1 つの傾動部材で、直交する 2 軸まわりの傾動が可能となり、角度調整機構を小型化できる。さらに、円筒軸 91a と U 溝 92a によって回転規制を行うことで、クロストーク・ローテーション発生を抑制することが可能となり、角度調整の煩雑化を抑制できる。

【0035】

本実施例では、傾動部材 91 に設けられた凸球面と、固定部材 92 に設けられた凹球面が接する構成としたが、固定部材 92 が凸球面を有し、傾動部材 91 が凹球面を有する構成としてもよい。さらに、凹球面の代わりに、凸球面と接する 3 つの斜面から構成された 4 面体状の溝や、凸球面と接する円錐形状を設けても同様の効果をもたらす。

【0036】

また、光機能性部材が波長板や位相差補償板等のように、ローテーションに対して、光学性能の変化が敏感である場合には、円筒軸 91a を U 溝 92a にバネ等の付勢部材により片寄せするとよい。バネ等の付勢部材で片寄せする場合は、U 溝 92a でなく単なる平面に円筒軸 91a を片寄せする構成でもよい。また、円筒カムが回転規制として作用するよう配置してもよい。この場合、円筒軸及び U 溝を省略できる。

【0037】

上述の説明では、円筒カム（変位伝達部材）をアクチュエータで駆動し、ウォームギヤ

10

20

30

40

50

のセルフロックで角度を保持する構成について説明した。しかし、組立時に光機能性部材（光学部材）16, 17, 18を角度調整機構90に取り付け、手で光機能性部材の角度を調整した後に、接着剤等で固定することとしてもよい。これにより、コンパクトかつ簡易な構成で、高精度に光機能性部材の角度調整を行った画像表示装置を製造することができる。

【実施例2】

【0038】

実施例2は、円筒カム（変位伝達部材）を回転規制部材としても機能するように配置した場合の例である。光学系の構成は、実施例1と同様であるため説明を省略する。

【0039】

図7は組み立て前の本実施例における角度調整機構100を示し、図9は組み立て後の角度調整機構100を示す。図10(a)は図9におけるA-A線断面をX軸方向に見た図であり、図10(b)は図9におけるB-B線断面をY軸方向に見た図である。図11は、図9におけるC-C線断面を-X軸方向に見た図となっている。

【0040】

図7に示す本実施例の角度調整機構100は、不図示のプロジェクタ内の光学ベース50等に固定された固定部材102と、ガラス平板（光学機能性部材）16を保持し固定部材102と接する傾動部材101を備える。また、角度調整機構100は、固定部材102に取り付けられ、傾動部材101をX軸方向に変位させる円筒カム103と、傾動部材101を-Y軸方向に変位させる円筒カム104をさらに備える。

【0041】

また、角度調整機構100は、傾動部材101を固定部材102に対して付勢するバネ性部材107と、傾動部材101を円筒カム103に対して付勢すると共に円筒カム103を固定部材102に対して付勢するバネ性部材108を備える。バネ性部材107の一端は傾動部材101の突起部101bに取り付けられ、他端は固定部材102の不図示の突起部に取り付けられる。バネ性部材108の一端は傾動部材101の突起部101cに取り付けられ、他端は固定部材102の突起部102cに取り付けられる。

【0042】

さらに、角度調整機構100は、傾動部材101を円筒カム104に対して付勢すると共に円筒カム104を固定部材102に対して付勢するバネ性部材109を備える。バネ性部材109の一端は傾動部材101の突起部101dに取り付けられ、他端は固定部材102の突起部102dに取り付けられる。

【0043】

また、角度調整機構100は、固定部材102に取り付けられ円筒カム103に駆動力を伝達するアクチュエータ105と、円筒カム104に対して動力を伝達するアクチュエータ106を備える。これらのアクチュエータ105, 106は、不図示のモータとウォームギヤを含む少なくとも1つ以上のギヤから構成される。

【0044】

本実施例では図8(a)および図8(b)に示すように、傾動部材101には、ガラス平板16の入射面の中心を通る法線上に曲率中心を有する1つの仮想球面101eを想定した場合に、仮想球面101eと球面101aが接するように構成されている。一方、固定部材102には、これら球面101aに対応する形状（相補的な形状）を有する3つの斜面102aが設けられている。組み立て後は、図10(a)および図10(b)に示すように、傾動部材101は固定部材102に対して球面101aと斜面102aが接するように配置される。これにより、傾動部材101は球面101aに沿って任意の方向に傾動可能な構成で、固定部材102に支持される。

【0045】

図11に示すように、傾動部材101は、バネ性部材109のY軸方向の付勢力により、円筒カム104に当接する。円筒カム104のシャフト部104aは、傾動部材101を介して、バネ性部材109の付勢力を受けることにより、固定部材102に設けられた

10

20

30

40

50

V溝102fに当接する。この構成により、円筒カム104は、X軸まわりに回転可能な構成で固定部材102に支持される。

【0046】

また、傾動部材101は、円筒カム104に対する場合と同様に、バネ性部材108のX軸方向の付勢力により、円筒カム103に当接する。円筒カム103のシャフト部103aは、傾動部材101を介して、バネ性部材108の付勢力を受けることにより、V溝102eに当接する。これにより、円筒カム103は、Y軸まわりに回転可能な構成で固定部材102に支持される。

【0047】

次に、本実施例における、傾動部材101の動作について図12を用いて説明する。

10

【0048】

円筒カム103は、シャフト部103aに連結されたアクチュエータ105の動力により、シャフト部103aの中心軸周りに回転する。これにより、傾動部材101が円筒カム103の回転により、円筒カム103の径方向であるX軸方向に駆動力を受け、球面101aが斜面102a上を摺動する。このとき、円筒カム104がガイドとして働くことで傾動部材101のY軸方向の変位が規制される。その結果、傾動部材101は、球面101aに沿って仮想球面101eの曲率中心を通る、Y軸方向の軸まわり方向のみに傾動する。すなわち、円筒カム103の回転により、傾動部材101は図12(a)の矢印Aの方向のみに傾動する。

【0049】

20

なお、円筒カム103を駆動した際、傾動部材101と円筒カム104の接触部は、傾動部材101の傾動により、円筒カム104の円筒形状に沿ってわずかに移動する。これにより、傾動部材101がわずかにY軸方向に変位する。しかし、固定部材102の斜面102aにより、Y軸方向の変位が傾動に変換されるため、これによるクロストークは実用上問題ない。具体的には、円筒カム103が180[deg]回転したとき、傾動部材が1.0[deg]傾動するよう斜面102aの角度およびカムの偏芯量を設定したとき、接触点の変化によるクロストークの最大値は0.0055[deg]と十分小さい値になった。

【0050】

円筒カム104は、シャフト部104aに連結されたアクチュエータ106の動力により、シャフト部104aの中心軸回りに回転する。これにより、傾動部材101が円筒カム104の回転により、円筒カム104の径方向であるY軸方向に駆動力を受け、球面101aが斜面102a上を摺動する。このとき、円筒カム103がガイドとして働くことで傾動部材101のX軸方向の変位が規制される。その結果、傾動部材101は、球面101aに沿って仮想球面101eの曲率中心を通る、X軸方向の軸まわり方向のみに傾動する。すなわち、円筒カム104の回転により、傾動部材101は図12(b)の矢印Bの方向のみに傾動する。

30

【0051】

なお、円筒カム104を駆動した際、傾動部材101と円筒カム103の接触部は、傾動部材101の傾動により、円筒カム103の円筒形状に沿ってわずかに移動する。これにより、傾動部材101がわずかにX軸方向に変位する。しかし、円筒カム103を駆動したときと同様、固定部材102の斜面102aにより、X軸方向の変位が傾動に変換されるため、これによるクロストークは実用上問題ない。

40

【0052】

また、傾動部材101が、X軸方向あるいはY軸方向に駆動する場合において、ガイドである円筒カム103、104のスラスト方向の長さが長いほどローテーションの抑制に効果的である。一般的に、パネル近傍において、パネル表示領域の短辺方向は、複数のパネルが隣接しているため、パネル表示領域の長辺方向に比べ、スペースの制約が多い。そのため、比較的スペースの制約が少ないY軸方向に延在する円筒カム103のスラスト方向長さを、円筒カム104のそれよりも長く構成するとよい。

50

【0053】

以上より、傾動部材101に設けられた球面101aが斜面102a上を摺動する構造にすることで、1つの傾動部材101で直交する2軸まわりの傾動が可能になる。さらに、円筒カム103と円筒カム104のうち一方が駆動した際、他方がガイドの役割を果たすことで、傾動部材101の傾動方向が規制される。そのため、別途ガイド用の構造を設ける必要がなく、角度調整機構100をさらにコンパクトに構成することができる。

【0054】

本実施例では、傾動部材101が球面を有し、固定部材102の斜面が傾動部材101の球面と接する構成としたが、固定部材102が球面を有し、傾動部材101が斜面を有する構成としてもよい。また、凸球面と凹球面が接触する構成としてもよい。

10

【0055】

さらに、傾動部材101のX軸方向及びY軸方向の移動量に対して、球面の半径が十分大きい場合には、球面の代わりに球面と接する少なくとも3つの斜面を設けることで、本構成と近似的に同等の傾動が得られる。

【実施例3】

【0056】

実施例3は、角度調整機構として実施例1で説明した角度調整機構90に、光軸まわりの角度を調整する機構を更に設けた構成について説明する。実施例1と重複する構成については説明を省略する。

【0057】

本実施例において、光機能性部材は波長板であり、角度調整機構90はレジストレーション調整機構として働く。このとき波長板を光軸に垂直な軸まわりに回転させれば、コントラストの高さも調整できる。そこで、本実施例では、以下の構成により、角度調整機構90に光軸まわりの角度調整する機構を設ける。

20

【0058】

角度調整機構90は、図13に示すように、パネルユニット80に取り付けられる。具体的には、角度調整機構90の固定部材92に設けられた、X軸方向に延在する長穴92cに、パネルユニット80に設けられた突起80aが挿入される。また、その状態で仮止め部材70の長穴70aにパネルユニット80の突起80aが挿入され、仮止め部材70の位置決め穴70bおよび回転止め穴70cに固定部材の2つの突起92dがそれぞれ挿入される。さらに、仮止め部材70は、ねじ60によって固定部材92に固定される。なお、長穴70aは突起80aに対して大きめに形成され、2重嵌合にならないよう構成される。

30

【0059】

また、図14(a)および図14(b)に示すように、仮止め部材70、パネルユニット80、及び固定部材92には、光軸の中心を通る軸を回転軸とする円弧状の回転摺動部70d、80b、92gがそれぞれ設けられている。

【0060】

この状態において、固定部材92の長穴92c及び仮止め部材の長穴70aの中を突起80aが移動すれば、回転摺動部70b、92gが回転摺動部80bに対して円弧状に摺動し、固定部材92が光軸まわりに回転する。そして、固定部材92の回転に伴って、角度調整機構90の全体が回転する。

40

【0061】

以上の構成により、角度調整機構90に保持された波長板によるコントラスト調整が可能になる。固定部材92の光軸まわりの調整を終えた後は、長穴92cに接着剤を塗布することで、パネルユニット80に対して角度調整機構90の光軸まわりの角度を固定できる。そして、光軸まわりの角度を固定した後に角度調整機構90によるレジストレーション調整を行っても、実施例1で説明した角度調整機構90の規制作用により、光軸まわりの回転が抑制され、コントラストの低下を抑制できる。そのため、1つの角度調整機構でレジストレーション調整とコントラスト調整の両方が可能となり、スペース効率を高める

50

ことができる。

【0062】

なお、本実施例では、角度調整機構90をパネルユニット80に取り付けたが、光学ベース50に突起80a及び突起80bを設け、角度調整機構90が光学ベースに対して光軸まわりに回転する構成としてもよい。

【0063】

また、本実施例では、実施例1における角度調整機構90を用いて説明したが、実施例2における角度調整機構100を用いてもよい。

【0064】

実施例1から3では、円筒カム(変位伝達部材)をアクチュエータで駆動し、ウォームギヤのセルフロックで角度を保持する構成としたが、組立時に手で調整し、接着剤等で固定してもよい。

【実施例4】

【0065】

実施例4では、実施例1に示した角度調整機構90を光学的レジストレーション調整機構として使い、パネルを電気信号により制御する電氣的レジストレーション調整と併用して制御するように構成した場合の例である。

【0066】

透明板状部材を用いたレジストレーション調整において、透明板状部材の板厚 t 、屈折率 n 、傾動量 θ の場合の光線のずれ量 Δx は、

$$\Delta x = (1 - 1/n) \times t \times \theta / 180$$

で表わされる。

【0067】

したがって、角度調整機構90の調整レンジを小さく設定することで、板厚 t および傾動量 θ を小さくすることができ、少ないスペースで角度調整機構90を配置することができる。そこで、角度調整機構90の調整レンジを ± 0.5 画素に設定する。

【0068】

また、角度調整機構90のアクチュエータ95、96は、ステッピングモータとウォームギヤを含むギヤユニットである。本実施例では、投射型表示装置(プロジェクタ)300は、信号処理により表示画素を1画素シフトさせることにより1画素単位のレジストレーション調整を行う電氣的レジストレーション調整手段200を備えている。従って、ユーザが角度調整機構90による1画素未満の微調整と、電氣的レジストレーション調整手段200による1画素単位の粗調整を使い分けることで、1画素未満の調整を ± 1 画素以上にわたって行える。例えば、図15に示すように画素ズレ量が1.5画素の場合、ユーザは、まず、粗調整として電氣的レジストレーション調整手段200で1画素の調整を行う。その後、微調整として、角度調整機構90により0.5画素の調整を行えば、電氣的レジストレーション調整手段200によるレジストレーション調整の調整レンジを超えて、1画素未満の調整を行える。

【0069】

また、本実施例では、ユーザが角度調整機構90による微調整中に角度調整機構90の調整端に達した場合でも適切なレジストレーション調整が行えるように、ステッピングモータ95、96のパルスのカウントする検知手段201により端検知を行う。本実施例では、この検知手段201による検知に基づいて図16のフローチャートに示す以下の制御を行う。なお、ここでは説明を簡略にするため、ステッピングモータ95を駆動する場合のみについて説明する。

【0070】

ステップS101では、制御部202は、ユーザの指示に応じて角度調整機構90のステッピングモータ95に+(-)側への調整の駆動入力を行う。

【0071】

ステップS102では、制御部202は、検知手段201によって角度調整機構90が

10

20

30

40

50

+ (-) 側の調整端 (傾きの限界位置) に達したことが検知されたか否かを判定する。制御部 202 は、+ (-) 調整端に達したことが検知された場合はステップ S 103 に処理を進め、そうでない場合はステップ S 105 に処理を進める。

【0072】

ステップ S 103 では、制御部 202 は、角度調整機構 90 に対して、ステップ S 102 で到達が検知された調整端とは反対の - (+) 側の調整端に駆動する入力を行う。すなわち、ステップ S 101 の駆動とは反対方向に駆動する信号をアクチュエータ 95 に入力する。それと共に、制御部 202 は、電氣的レジストレーション調整手段 200 に対して、角度調整機構 90 による調整とは反対方向の + (-) 側に 1 画素調整するよう駆動するように信号を入力する。すなわち、角度調整機構 90 の駆動により - 1 画素調整され、電氣的レジストレーション調整手段 200 により + 1 画素調整されるため、ステップ S 103 における制御では投影画面上でのレジストレーションに変動せず維持される。しかし、角度調整機構 90 は、- (+) 側の調整端まで駆動したため、再度ステップ S 101 と同一方向の + (-) 側に調整を行うことが可能となる。

10

【0073】

ステップ S 104 では、制御部 202 は、角度調整機構 90 のステッピングモータ 95 にステップ S 101 と同一方向の + (-) 側への調整の駆動入力を行う。

【0074】

ステップ S 105 では、制御部 202 は、調整が完了したか否かを判断し、調整が完了していなければステップ S 101 に処理を戻し、調整が完了していれば処理を終了する。

20

【0075】

以上のように、制御部 202 が角度調整機構 90 と電氣的レジストレーション調整手段 200 を制御することで、角度調整機構 90 の調整レンジを小さく設定しても、± 1 画素以上にわたって 1 画素未満の調整が可能になる。

【0076】

例えば、電氣的レジストレーション調整手段 200 の調整レンジが ± 3 画素の場合には、± 3 画素にわたって、1 画素未満単位の調整が可能になる。

【0077】

本実施例では、角度調整機構 90 の調整レンジを ± 0.5 画素に設定したが、0.5 画素以上の任意の値を設定してもよい。また、検知手段として、ステッピングモータのパルスをカウントする構成としたが、DC モータとエンコーダの組み合わせや、傾動部材に角度センサーを取り付ける等、種々の検知方法でも同様の効果が得られる。また、調整端に達した際に制御部 202 による自動制御ではなく、同様の駆動をユーザの入力によって行うようにしてもよい。その場合、検知手段 201 は不要となる。

30

【0078】

なお、本実施例における角度調整機構は、実施例 1 から 3 同様、RGB の 3 つの光路に設ける場合と、3 光路のうち 2 光路に設ける場合と、1 光路に設ける場合が考えられるが、1 つの光路のみに設ける場合には G 光路のみに設けることが好ましい。R パネルと B パネルが偏光ビームスプリッタ 12 に固定されるのに対し、G パネルは偏光ビームスプリッタ 11 に固定されるため、B パネルと R パネル間のレジストレーションずれよりも、R (B) パネルと G パネル間のずれのほうが相対的に発生し易いためである。

40

【0079】

また、本実施例では、実施例 1 における角度調整機構 90 を用いて説明したが、実施例 2 や実施例 3 における角度調整機構を用いてもよい。

【0080】

以上説明した各実施例は代表的な例にすぎず、本発明の実施に際しては、各実施例に対して種々の変形や変更が可能である。

【符号の説明】

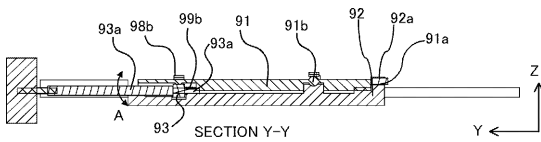
【0081】

90, 100 角度調整機構

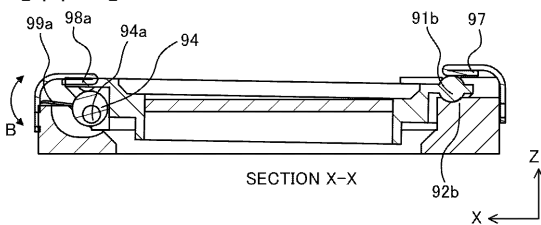
50

- 9 1 , 1 0 1 傾動部材
- 9 2 , 1 0 2 固定部材
- 9 3 , 9 4 , 1 0 3 , 1 0 4 円筒カム
- 9 5 , 9 6 , 1 0 5 , 1 0 6 アクチュエータ
- 9 7 , 1 0 7 パネ性部材
- 9 1 b 凸球面
- 9 2 b 凹球面
- 1 0 1 a 球面
- 1 0 2 a 斜面

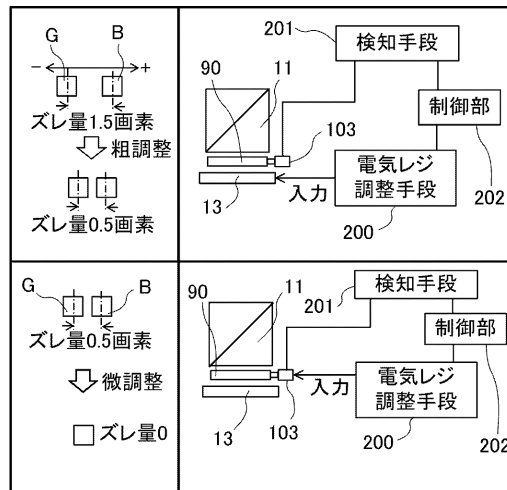
【 図 5 】



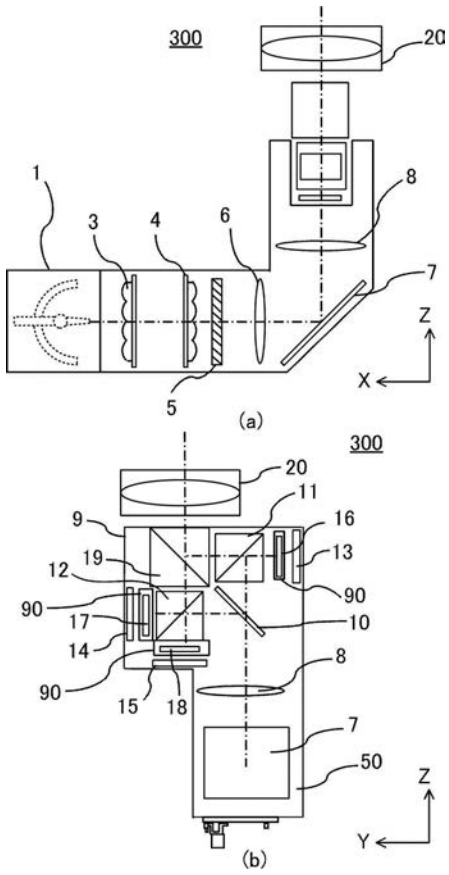
【 図 6 】



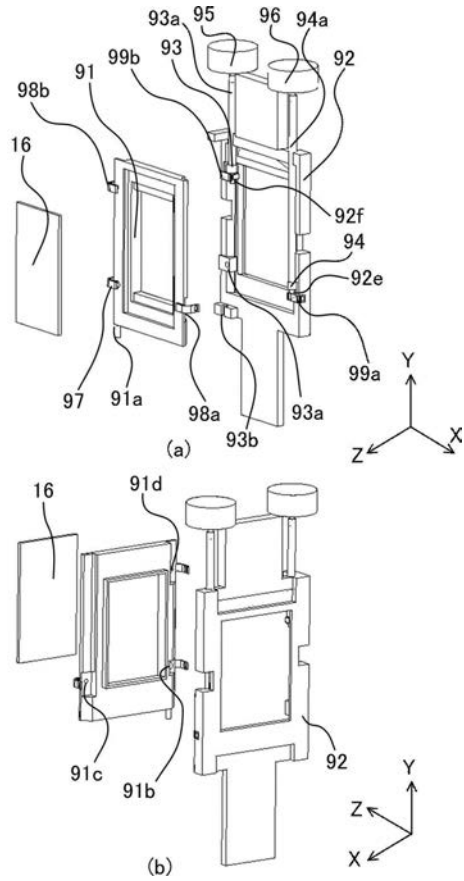
【 図 1 5 】



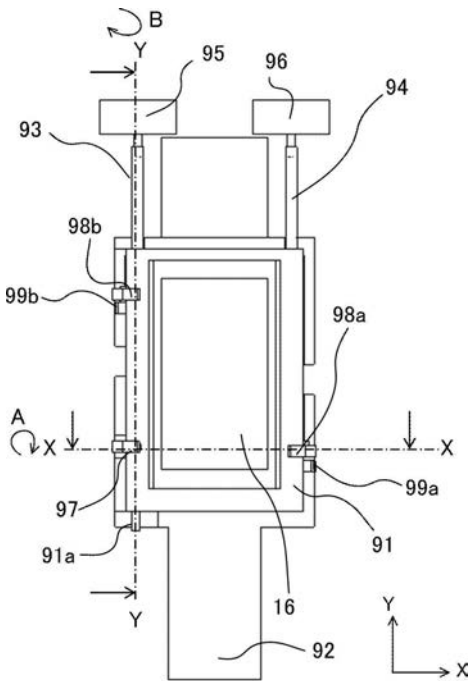
【 図 1 】



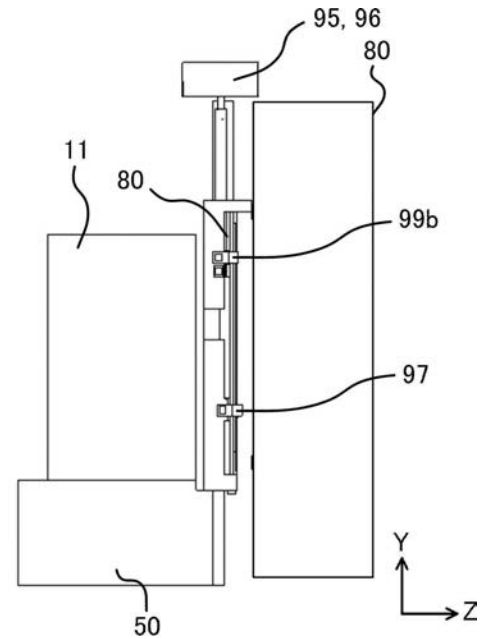
【 図 2 】



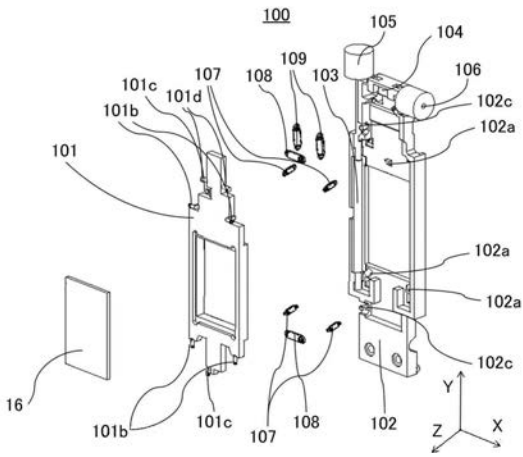
【 図 3 】



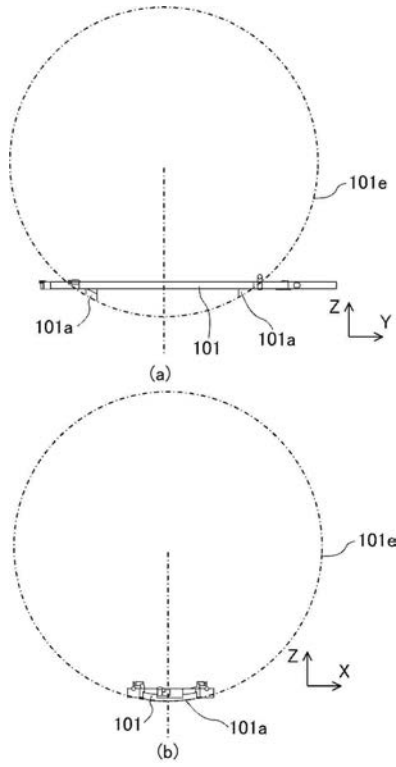
【 図 4 】



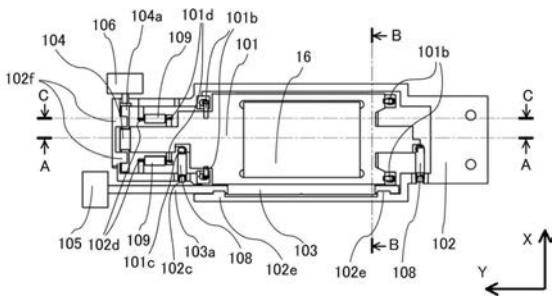
【 図 7 】



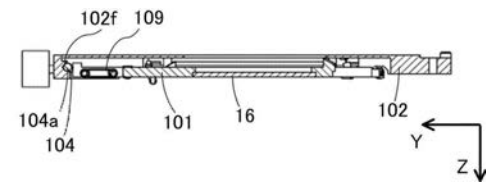
【 図 8 】



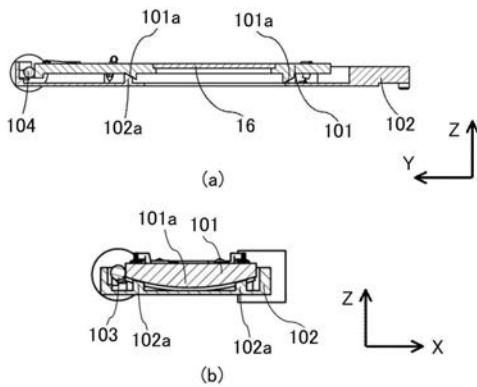
【 図 9 】



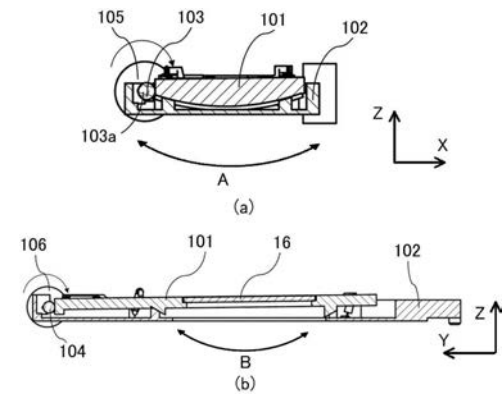
【 図 1 1 】



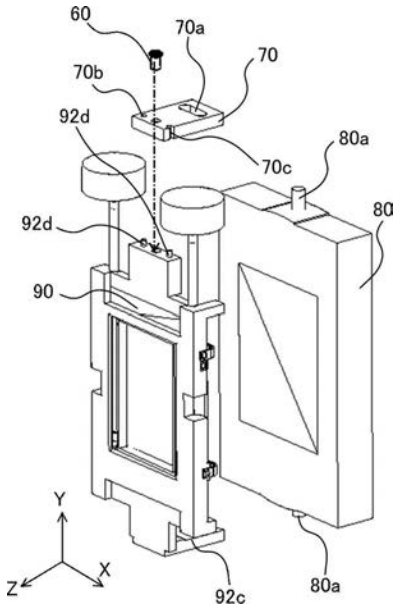
【 図 1 0 】



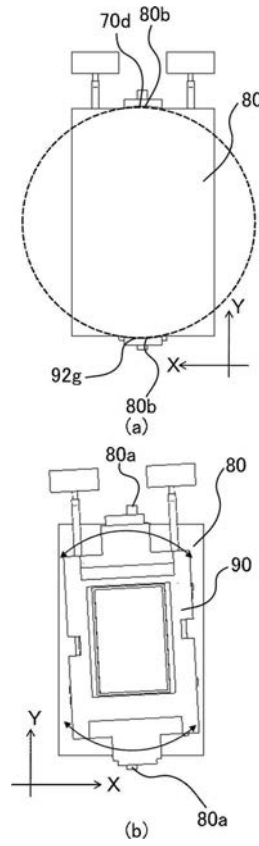
【 図 1 2 】



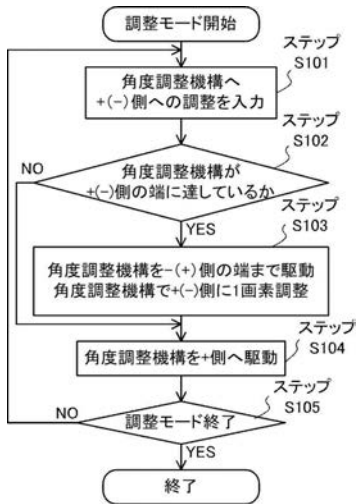
【図13】



【図14】



【図16】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2K203 FA03 FA24 FA34 FA43 GB27 GB28 GB29 GB30 GB48 GB62
HA10 HA15 HA33 HA44 HA79 HB03 HB04 HB06 HB22 HB25
KA38 KA76 MA32 MA35
5C058 AB06 BA27 BA35 EA02
5C060 BC05 CE01 HC00