(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3646658号
(P3646658)
(45)発行日　平成17年5月11日(2005.5.11)　(24)登録日　平成17年2月18日(2005.2.18)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
H04N 5/74	H04N 5/74	D
G03B 21/00	G03B 21/00	E

請求項の数 10　(全 17 頁)

(21)出願番号	特願2001-56313(P2001-56313)
(22)出願日	平成13年3月1日(2001.3.1)
(65)公開番号	特開2002-262198(P2002-262198A)
(43)公開日	平成14年9月13日(2002.9.13)
審査請求日	平成15年4月23日(2003.4.23)

(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　100096817
弁理士　五十嵐　孝雄
(74)代理人　100097146
弁理士　下出　隆史
(74)代理人　100102750
弁理士　市川　浩
(74)代理人　100109759
弁理士　加藤　光宏
(72)発明者　西田　和弘
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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像歪みの補正

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
投写面上に画像を表示するためのプロジェクタであって、
原画像データを用いて、前記投写面上に表示される表示画像を表す表示画像データを生成する表示画像データ生成部と、
前記表示画像データに応じて画像を形成する光を射出する電気光学装置と、
前記電気光学装置から射出された光を投写する投写光学系と、
を備え、
前記投写光学系は、
前記電気光学装置から射出された光を反射する角度可変のミラーを備え、
前記表示画像データ生成部は、
前記ミラーの角度情報を検出するための角度情報検出部と、
前記角度情報に応じて、前記投写面上に表示される前記表示画像の歪みが補正されるように、前記原画像データを調整して前記表示画像データを生成するための画像データ調整部と、
を備えることを特徴とするプロジェクタ。
【請求項２】
請求項１記載のプロジェクタであって、
前記ミラーは、所定の中心軸を中心に回動可能であり、
前記角度情報検出部は、前記所定の中心軸を中心とする前記ミラーの前記角度情報を検出

する、プロジェクタ。
【請求項３】
請求項２記載のプロジェクタであって、
前記角度情報検出部は、ロータリエンコーダを備え、
前記ロータリエンコーダの可動部は、前記ミラーの回動と連動する、プロジェクタ。
【請求項４】
請求項２記載のプロジェクタであって、
前記角度情報検出部は、可変抵抗器を備え、
前記可変抵抗器の可動部は、前記ミラーの回動と連動する、プロジェクタ。
【請求項５】
請求項２記載のプロジェクタであって、さらに、
前記ミラーを回動させるためのミラー制御部を備える、プロジェクタ。
【請求項６】
請求項２ないし５のいずれかに記載のプロジェクタであって、
前記表示画像データ生成部は、さらに、
前記プロジェクタと前記投写面との距離情報を取得するための距離情報取得部を備え、
前記画像データ調整部は、前記角度情報と前記距離情報とに応じて、前記表示画像データを生成する、プロジェクタ。
【請求項７】
請求項６記載のプロジェクタであって、
前記距離情報取得部は、前記距離情報を検出するための距離情報検出部を備える、プロジェクタ。
【請求項８】
請求項７記載のプロジェクタであって、
前記投写光学系は、ズーム機能を備え、
前記距離情報検出部は、前記投写光学系のズームポジションに応じて、前記距離情報を検出する、プロジェクタ。
【請求項９】
請求項１ないし８のいずれかに記載のプロジェクタであって、
前記ミラーは、互いに直交する２つの中心軸を中心に回動可能であり、
前記角度情報検出部は、前記２つの中心軸を中心とする前記ミラーの２つの前記角度情報を検出する、プロジェクタ。
【請求項１０】
請求項１ないし９のいずれかに記載のプロジェクタであって、さらに、
前記プロジェクタの底部に設けられた脚部を備え、
前記表示画像データ生成部は、さらに、前記脚部の高さに応じた角度情報を用いて、前記投写面上に表示される前記表示画像の歪みを補正する、プロジェクタ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、プロジェクタによって投写面上に表示される画像の歪みを補正するための技術に関する。
【０００２】
【従来の技術】
プロジェクタでは、照明光学系から射出された光が液晶ライトバルブなどによって画像信号に応じて変調され、変調された光が投写光学系によって投写面上に投写されることにより画像が表示される。
【０００３】
ところで、投写面上に画像を表示する際に、プロジェクタから射出される画像を表す光（画像光）の中心軸と投写面の法線とが一致していない場合には、投写面上に表示される画

像は略台形状に歪む。表示画像の歪みは、液晶ライトバルブに形成される画像を調整することによって、補正することができる。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来では、投写面上の表示画像の歪みを補正することは、比較的困難であった。これは、表示画像の歪みを補正するためには、プロジェクタから射出される画像光の中心軸と投写面の法線との角度が必要になるが、この角度を決定することが比較的困難なためである。

【０００５】

具体的には、従来では、プロジェクタの投写方向を調整する際には、ユーザは、プロジェクタの底部に設けられた脚部の高さ（出方）を調整する。そして、この脚部の高さに応じて、プロジェクタから射出される画像光の中心軸と投写面の法線との角度が決定されていた。しかしながら、プロジェクタの脚部の高さを調整するには、比較的手間が掛かってしまう。

【０００６】

この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、投写面上に表示された画像の歪みを、容易に調整することのできる技術を提供することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明の装置は、投写面上に画像を表示するためのプロジェクタであって、

原画像データを用いて、前記投写面上に表示される表示画像を表す表示画像データを生成する表示画像データ生成部と、

前記表示画像データに応じて画像を形成する光を射出する電気光学装置と、

前記電気光学装置から射出された光を投写する投写光学系と、

を備え、

前記投写光学系は、

前記電気光学装置から射出された光を反射する角度可変のミラーを備え、

前記表示画像データ生成部は、

前記ミラーの角度情報を検出するための角度情報検出部と、

前記角度情報に応じて、前記投写面上に表示される前記表示画像の歪みが補正されるように、前記原画像データを調整して前記表示画像データを生成するための画像データ調整部と、

を備えることを特徴とする。

【０００８】

このプロジェクタは、電気光学装置から射出された光を反射する角度可変のミラーと、ミラーの角度情報を検出するための角度情報検出部と、を備えているので、プロジェクタから射出される画像光の中心軸と投写面の法線との角度を容易に決定することができる。したがって、投写面上に表示された画像の歪みを、容易に調整することが可能となる。

【０００９】

上記の装置において、

前記ミラーは、所定の中心軸を中心に回動可能であり、

前記角度情報検出部は、前記所定の中心軸を中心とする前記ミラーの前記角度情報を検出することが好ましい。

【００１０】

上記の装置において、

前記角度情報検出部は、ロータリエンコーダを備え、

前記ロータリエンコーダの可動部は、前記ミラーの回動と連動するようにしてもよい。

【００１１】

こうすれば、角度情報検出部は、ミラーの角度情報を容易に検出することができる。なお、ロータリエンコーダは、アブソリュート形であってもよいし、インクリメント形であってもよい。

【００１２】

あるいは、上記の装置において、
前記角度情報検出部は、可変抵抗器を備え、
前記可変抵抗器の可動部は、前記ミラーの回動と連動するようにしてもよい。

【００１３】

このようにしても、角度情報検出部は、ミラーの角度情報を容易に検出することができる。なお、可変抵抗器は、３つの端子を有するもの（ポテンショメータ）であってもよいし、２つの端子を有するものであってもよい。

【００１４】

さらに、上記の装置において、
前記ミラーを回動させるためのミラー制御部を備えるようにしてもよい。

【００１５】

こうすれば、ユーザは、直接ミラーを操作して、その角度を調整しなくて済む。

【００１６】

上記の装置において、
前記表示画像データ生成部は、さらに、
前記プロジェクタと前記投写面との距離情報を取得するための距離情報取得部を備え、
前記画像データ調整部は、前記角度情報と前記距離情報とに応じて、前記表示画像データを生成することが好ましい。

【００１７】

こうすれば、表示画像の歪みを精度よく補正することができる。

【００１８】

また、上記の装置において、
前記距離情報取得部は、前記距離情報を検出するための距離情報検出部を備えるようにしてもよい。

【００１９】

こうすれば、距離情報を容易に決定することが可能となる。

【００２０】

上記の装置において、
前記投写光学系は、ズーム機能を備え、
前記距離情報検出部は、前記投写光学系のズームポジションに応じて、前記距離情報を検出するようにしてもよい。

【００２１】

こうすれば、プロジェクタと投写面との距離情報を精度よく検出することができる。

【００２２】

あるいは、上記の装置において、
前記ミラーは、互いに直交する２つの中心軸を中心に回動可能であり、
前記角度情報検出部は、前記２つの中心軸を中心とする前記ミラーの２つの前記角度情報を検出するようにしてもよい。

【００２３】

プロジェクタと投写面との位置関係によっては表示画像は２方向に略台形状に歪み得るが、上記のようにすれば、２方向に発生し得る画像歪みを補正することが可能となる。
上記の装置において、さらに、前記プロジェクタの底部に設けられた脚部を備え、前記表示画像データ生成部は、さらに、前記脚部の高さに応じた角度情報を用いて、前記投写面上に表示される前記表示画像の歪みを補正するようにしてもよい。

【００２４】

【発明の実施の形態】

Ａ．第１実施例：
Ａ－１．プロジェクタの全体構成：
次に、本発明の実施の形態を実施例に基づき説明する。図１は、本発明の第１実施例としてのプロジェクタＰＪの外観を示す説明図である。プロジェクタＰＪは、略直方体形状の筐体８００を備えており、筐体８００の上面の一部には、略長方形の蓋部８１０が設けられている。蓋部８１０は、図示しない軸体を介して筐体８００に取り付けられており、軸体の中心軸ＣＡを中心に回動する。図１（Ａ）は、蓋部８１０が閉じた状態を示しており、図１（Ｂ）は、蓋部８１０が開いた状態を示している。
【００２５】
筐体８００内部で生成された画像を表す光（画像光）は、蓋部８１０を介して外部に射出される。具体的には、蓋部８１０の内側面には、ミラー３４８が設けられており、画像光がミラー３４８で反射されることによって、外部に射出される。すなわち、蓋部８１０は、ミラー３４８を角度可変に保持するミラー保持機構として機能し、蓋部８１０が図１（Ｂ）に示す開状態となっている場合に、プロジェクタＰＪはスクリーン上の領域に画像を表示することができる。
【００２６】
なお、プロジェクタＰＪがスクリーン上に画像を表示しない場合には、蓋部８１０は図１（Ａ）に示す閉状態となっている。これにより、プロジェクタＰＪの内部は、蓋部８１０によって保護される。
【００２７】
図２は、ミラー３４８の角度とスクリーンＳＣ上に表示される画像との関係を模式的に示す説明図である。図２（Ａ－１）は、ミラー３４８の角度が、スクリーンＳＣの法線に対して約４５度に設定されたときの様子を示している。このとき、プロジェクタＰＪから射出される画像光の中心軸とスクリーンＳＣの法線とは、ほぼ一致している。図２（Ａ－２）は、図２（Ａ－１）の状態においてスクリーンＳＣ上に表示される画像を示しており、表示画像は、歪みのない略矩形形状の画像となる。
【００２８】
図２（Ｂ－１）は、ミラー３４８の角度が、スクリーンＳＣの法線に対して約（４５＋θ）度に設定されたときの様子を示している。このとき、プロジェクタＰＪから射出される画像光の中心軸とスクリーンＳＣの法線とは、一致しておらず、約２θ度だけずれている。図２（Ｂ－２）は、図２（Ｂ－１）の状態においてスクリーンＳＣ上に表示される画像を示しており、表示画像は、上側に膨らんだ略台形形状の歪み画像となる。
【００２９】
図２（Ｂ－１），（Ｂ－２）に示すように、プロジェクタＰＪから射出される画像光の中心軸とスクリーンＳＣの法線とが一致しない場合、換言すれば、プロジェクタＰＪが画像をあおり投写する場合には、表示画像は、略台形状に歪む。これは、プロジェクタＰＪ内部の液晶ライトバルブから射出される光がスクリーンＳＣに達するまでの距離が、表示画像内の各点で異なることに起因する。本実施例では、このような画像歪み（台形歪み）を、プロジェクタの液晶ライトバルブに形成される画像光を調整することによって、換言すれば、液晶ライトバルブに供給される画像データを調整することによって、補正する。これにより、スクリーンＳＣ上に投写される画像を歪みのない画像として表示することができる。
【００３０】
Ａ－２．プロジェクタの光学的構成：
図３は、プロジェクタＰＪの光学的構成を示す説明図である。プロジェクタＰＪは、照明光学系１００と、色光分離光学系２００と、リレー光学系２２０と、３つの液晶ライトバルブ３００Ｒ，Ｇ，Ｂと、クロスダイクロイックプリズム３２０と、投写光学系３４０とを備えている。なお、図３において、投写光学系３４０は、簡略化して描かれている。
【００３１】
照明光学系１００から射出された光は、色光分離光学系２００において赤（Ｒ），緑（Ｇ

），青（Ｂ）の３つの色光に分離される。分離された各色光は、液晶ライトバルブ３００Ｒ，Ｇ，Ｂにおいて画像データに応じて変調される。ここで、液晶ライトバルブ３００Ｒ，Ｇ，Ｂは、本発明における電気光学装置に相当し、液晶パネルとその光入射面側および光射出面側に配置された偏光板とを備えている。液晶ライトバルブ３００Ｒ，Ｇ，Ｂにおいて画像データに応じて変調された光は、クロスダイクロイックプリズム３２０で合成され、投写光学系３４０によってスクリーンＳＣ上に投写される。これにより、スクリーンＳＣ上に画像が表示される。なお、図３に示すようなプロジェクタの各部の構成および機能については、例えば、本願出願人によって開示された特開平１０－３２５９５４号公報に詳述されているので、本明細書において詳細な説明は省略する。

【００３２】

図４は、図３の投写光学系３４０を拡大して示す説明図である。なお、図４は、図１（Ｂ）に示す状態のプロジェクタＰＪを、蓋部８１０付近において、ｙｚ平面と平行な面で切断したときの概略断面を示している。

【００３３】

図４では、筐体８００内に、図３に示す液晶ライトバルブ３００Ｇとクロスダイクロイックプリズム３２０と投写光学系３４０とが、描かれている。各液晶ライトバルブ３００Ｒ，Ｇ，Ｂにおいて形成された各色の画像光は、クロスダイクロイックプリズム３２０において合成された後、投写光学系３４０に入射する。

【００３４】

投写光学系３４０は、第１のレンズ系３４２と、第１のミラー３４４と、第２のレンズ系３４６と、第２のミラー３４８とを含んでいる。投写光学系３４０に入射した画像光は、第１のレンズ系３４２を通過した後に、第１のミラー３４４で反射される。そして、第１のミラー３４４から射出された画像光は、第２のレンズ系３４６を通過して、第２のミラー３４８で反射される。

【００３５】

第１のミラー３４４は、図示しない保持部により固定されている。一方、第２のミラー３４８は、図１（Ｂ）において説明したように、蓋部８１０の内側面に設けられているので、第２のミラー３４８の角度は、蓋部８１０の開状態を調整することにより、軸ＣＡを中心として変化する。このように、第２のミラー３４８の角度を変化させることにより、反射された光が向かう方向を変更することができる。換言すれば、第２のミラー３４８の角度を変化させることにより、画像光をスクリーンＳＣ上の所望の領域に向けて射出することができる。

【００３６】

なお、本実施例では、第１のミラー３４４のサイズは、第２のミラー３４８のサイズよりも小さく設定されている。これは、第１のミラー３４４に入射する画像光は、第１のレンズ系３４２によって集光されるので、画像光の幅が比較的小さくなっているためである。

【００３７】

Ａ－３．プロジェクタの電気的構成：

図５は、プロジェクタＰＪの電気的構成を示すブロック図である。プロジェクタＰＪは、ＣＰＵ４００と、画像信号処理部４１０と、フレームメモリ４１１と、ＯＳＤ（オンスクリーンディスプレイ）処理部４２０と、ＯＳＤメモリ４２１と、歪み補正部４３０と、角度情報検出部４３２と、距離情報検出部４３４と、液晶ライトバルブ駆動部４４０と、液晶ライトバルブ３００Ｒ，Ｇ，Ｂと、制御信号処理部４６０と、ミラー制御部４７０とを備えている。ＣＰＵ４００と、画像信号処理部４１０と、ＯＳＤ処理部４２０と、歪み補正部４３０と、制御信号処理部４６０と、ミラー制御部４７０とは、バス４００ｂによって互いに接続されている。なお、図５において、光学系の図示は、かなり簡略化されている。

【００３８】

画像入力端子４０８は、外部の画像信号供給装置（図示せず）から供給されたアナログ画像信号ＡＶ１を受け取る。なお、アナログ画像信号ＡＶ１としては、例えば、パーソナル

コンピュータから出力されたコンピュータ画像を表すＲＧＢ信号や、ビデオレコーダやテレビジョン受信機から出力された動画を表すコンポジット画像信号などの画像信号が供給される。

【００３９】

画像信号処理部４１０は、アナログ画像信号ＡＶ１をＡＤ変換して、変換された画像データをフレームメモリ４１１に書き込む機能と、画像データをフレームメモリ４１１から読み出す機能とを有している。画像信号処理部４１０は、画像データＤＶ１を出力し、ＯＳＤ処理部４２０に供給する。

【００４０】

ＯＳＤ処理部４２０は、制御信号処理部４６０からの命令に従って、メニュー画像などを表すＯＳＤ画像データを、画像データＤＶ１と合成する処理を行う。具体的には、ＯＳＤ処理部４２０は、ＯＳＤメモリ４２１からメニュー画像データを読み出してＯＳＤ画像データを生成し、このＯＳＤ画像データを画像データＤＶ１と合成する。なお、ＯＳＤ処理部４２０が、ＯＳＤ画像データを画像データＤＶ１と合成しない場合には、ＯＳＤ処理部４２０から出力される画像データＤＶ２は、画像信号処理部４１０から出力される画像データＤＶ１と同じである。ユーザは、メニュー画像に従って、プロジェクタの各部の機能を制御することができる。

【００４１】

歪み補正部４３０は、ＯＳＤ処理部４２０から供給された画像データＤＶ２を調整して、調整済み画像データＤＶ３を生成する。具体的には、歪み補正部４３０は、角度情報検出部４３２と距離情報検出部４３４とから供給される角度情報と距離情報とに応じて、調整済み画像データＤＶ３を生成する。この調整済み画像データＤＶ３を用いることにより、スクリーンＳＣ上に表示される画像の歪みを補正することができる。歪み補正部４３０の処理については、さらに、後述する。

【００４２】

歪み補正部４３０から出力された調整済み画像データＤＶ３は、液晶ライトバルブ駆動部４４０に供給される。液晶ライトバルブ駆動部４４０は、この画像データＤＶ３に応じて、液晶ライトバルブ３００Ｒ，Ｇ，Ｂを駆動する。液晶ライトバルブ３００Ｒ，Ｇ，Ｂは、照明光学系１００から射出された光を変調する。液晶ライトバルブ３００Ｒ，Ｇ，Ｂから射出される画像光は、第２のミラー３４８を含む投写光学系３４０によってスクリーンＳＣ上に投写される。

【００４３】

制御信号処理部４６０は、リモートコントローラ（以下、単に「リモコン」と呼ぶ）ＲＣからの操作信号に基づいてプロジェクタの各部の機能を制御する。例えば、制御信号処理部４６０は、リモコンＲＣからの操作信号に基づいて、ＯＳＤ処理部４２０を制御して、スクリーンＳＣ上にメニュー画像を表示させることができる。

【００４４】

ミラー制御部４７０は、制御信号処理部４６０からの命令に従って、投写光学系３４０の第２のミラー３４８を軸ＣＡを中心に回動させる。具体的には、ユーザは、リモコンＲＣを操作することにより、ＯＳＤ処理部４２０に、ミラー３４８を回動させるためのメニュー画像を表示させる。そして、ユーザがメニュー画像に従ってリモコンＲＣを操作すると、ミラー制御部４７０が、制御信号処理部４６０からの命令に従って、第２のミラー３４８を軸ＣＡを中心に回動させる。なお、リモコンＲＣの操作に代えて、プロジェクタ本体に設けられた図示しない操作ボタンを操作することによって、第２のミラー３４８を回動させるようにしてもよい。

【００４５】

なお、本実施例におけるＣＰＵ４００と、画像信号処理部４１０と、フレームメモリ４１１と、ＯＳＤ処理部４２０と、ＯＳＤメモリ４２１と、歪み補正部４３０と、角度情報検出部４３２と、距離情報検出部４３４とが、本発明における表示画像データ生成部に相当する。また、歪み補正部４３０は、本発明における画像データ調整部に相当し、画像デー

タＤＶ２と調整済み画像データＤＶ３とは、それぞれ原画像データと表示画像データとに相当する。

【００４６】

Ａ－４．歪み補正部の処理：

図６は、図５の歪み補正部４３０の処理を示す説明図である。なお、図６では、図２（Ｂ－１）に示すように、プロジェクタＰＪから射出される画像光の中心軸とスクリーンＳＣの法線とが一致していない場合の処理について説明する。

【００４７】

図６（Ａ－１）は、画像データＤＶ２によって表される画像ＩＭ２を示している。歪み補正部４３０が画像データＤＶ２を調整しない場合には、この画像ＩＭ２が液晶ライトバルブ３００Ｒ，Ｇ，Ｂに形成される。このとき、スクリーンＳＣ上には、図６（Ａ－２）に示すように、上側に膨らんだ略台形形状の画像ＩＭ２Ｓが表示される。

【００４８】

図６（Ｂ－１）は、調整済み画像データＤＶ３によって表される画像ＩＭ３を示している。この調整済み画像ＩＭ３は、台形画像と背景画像とで構成されている。台形画像は、図６（Ａ－２）と逆の形状、すなわち、下側に膨らんだ略台形形状を有している。また、背景画像は、黒画素で構成されている。そして、この調整済み画像ＩＭ３が液晶ライトバルブ３００Ｒ，Ｇ，Ｂに形成されると、調整済み画像ＩＭ３内の台形画像によって、スクリーンＳＣ上には、図６（Ｂ－２）に示す略矩形形状の画像ＩＭ３Ｓが表示される。

【００４９】

このように、歪み補正部４３０は、スクリーンＳＣ上に表示される画像の歪みが補正されるように、画像データＤＶ２を調整して調整済み画像データＤＶ３を生成する。具体的には、歪み補正部４３０は、スクリーンＳＣ上で発生し得る画像歪みと逆の関係となるような歪みを有する調整済み画像データＤＶ３を生成する。

【００５０】

ところで、表示画像の歪みを精度よく補正するためには、プロジェクタＰＪから射出される画像光の中心軸とスクリーンＳＣの法線との角度と、プロジェクタＰＪとスクリーンＳＣとの距離（より正確には、投写光学系３４０を構成するレンズ系３４２，３４６の主平面（主点）からスクリーンＳＣまでの距離）とが、必要になる。このため、本実施例の歪み補正部４３０（図５）は、角度情報検出部４３２と距離情報検出部４３４とから供給される角度情報と距離情報とに応じて、画像データＤＶ２を調整して調整済み画像データＤＶ３を生成する。なお、角度および距離を用いた画像歪みの補正については、例えば、特開平８－９８１１９号公報に記載されている。

【００５１】

距離情報検出部４３４は、距離センサを備えており、プロジェクタＰＪとスクリーンＳＣとの概略の距離を検出することができる。なお、距離センサとしては、例えば、カメラのオートフォーカスなどで用いられる距離計測用の超音波センサを用いることができる。

【００５２】

また、本実施例の距離情報検出部４３４は、投写光学系３４０のズームポジションを検出するための位置センサを備えている。すなわち、本実施例の投写光学系３４０は、ズーム機能を備えており、複数のレンズのうちの少なくとも１つのレンズの位置を変更することにより、換言すれば、投写光学系３４０のズームポジション（例えば、ワイド側，テレ側）を変更することにより、スクリーンＳＣ上に表示される画像の拡大倍率を変更することができる。そして、ズームポジションを変更する場合には、投写光学系３４０の主平面の位置が変更されるため、投写光学系３４０の主平面からスクリーンＳＣまでの距離が変更される。本実施例では、上記の距離センサを用いることによって、プロジェクタＰＪとスクリーンＳＣとの概略の距離を求め、位置センサを用いることによって、距離センサによって得られた概略の距離を補正することができる。こうすれば、距離情報検出部４３４は、ズームポジションに応じて、プロジェクタＰＪとスクリーンＳＣとの距離情報（投写光学系３４０の主平面からスクリーンＳＣまでの距離情報）を精度よく検出することが可能

となる。

【００５３】

なお、通常、位置センサによる補正量は、距離センサによって得られる概略の距離に対して僅かである。したがって、位置センサは省略してもよい。

【００５４】

角度情報検出部４３２は、角度センサを備えており、プロジェクタＰＪから射出される画像光の中心軸とスクリーンＳＣの法線との角度を検出することができる。ただし、本実施例の角度情報検出部４３２は、実際には、例えば、筐体８００の上面に対する第２のミラー３４８の状態を示す角度情報を検出している。

【００５５】

本実施例の角度情報検出部４３２は、角度センサとして、ロータリエンコーダを備えている。図７は、ロータリエンコーダ３５０の外観を示す説明図である。ロータリエンコーダ３５０は、その中心軸を中心に回動する可動部３５１を備えており、可動部３５１は、第２のミラー３４８の中心軸ＣＡ（実際には、図示しない軸体）と機械的に接続されており、第２のミラー３４８の回動と連動する。なお、可動部３５１は、第２のミラー３４８の中心軸ＣＡに、直接接続されていてもよいし、歯車などを介して間接的に接続されていてもよい。

【００５６】

図８は、図７のロータリエンコーダ３５０の内部構成を模式的に示す説明図である。ロータリエンコーダ３５０は、回転板３５２と、６組の発光素子３５４ａおよび受光素子３５４ｂと、を備えている。回転板３５２は、透明円板であり、同心円状に６つの領域に区分されている。各領域は、さらに、複数の小領域に区分されている。具体的には、最内周領域は、２つの小領域に区分されており、外周側の領域に向かうに連れて、順次２倍の小領域に区分されている。各領域に含まれる複数の小領域は、交互に、遮光領域と透光領域とに割り当てられている。なお、遮光領域には、例えば、遮光膜が形成されている。回転板３５２は、ロータリエンコーダ３５０の可動部３５１と機械的に接続されており、第２のミラー３４８の回動と連動する。したがって、６つの受光素子３５４ｂは、第２のミラー３４８の角度に応じて、特定の組み合わせの明／暗状態を検知することができる。なお、図８では、内周側の２つの受光素子３５４ｂが暗状態を検知しており、外周側の４つの受光素子３５４ｂが明状態を検知している。このように、角度情報検出部４３２は、ロータリエンコーダ３５０を備えることにより、第２のミラー３４８の角度情報を検出することができる。

【００５７】

なお、図８では、角度情報検出部４３２は、６ビットの分解能で角度情報を検出することができるが、ロータリエンコーダ３５０の回転板３５２内の領域数と発光素子３５４ａおよび受光素子３５４ｂの組数とを増加させることにより、さらに高い分解能で角度情報を検出することができる。

【００５８】

また、本実施例では、第２のミラー３４８の絶対角を検出可能なアブソリュート形のロータリエンコーダが用いられているが、インクリメント形のロータリエンコーダを用いるようにしてもよい。なお、インクリメント形のロータリエンコーダでは、円周に沿って一列に配列された遮光領域と透光領域とを含む回転板が用いられており、受光素子が検知する明／暗状態のパルス数をカウントすることにより角度情報が検出される。インクリメント形のロータリエンコーダを用いる場合には、ロータリエンコーダのサイズを比較的小さくすることができるという利点がある。

【００５９】

一般には、角度情報検出部４３２は、ロータリエンコーダを備え、ロータリエンコーダの可動部は、第２のミラー３４８の回動と連動すればよい。

【００６０】

本実施例では、上記のように、角度情報検出部４３２は、角度センサとして、ロータリエ

ンコーダを備えているが、これに代えて、可変抵抗器を備えていてもよい。なお、可変抵抗器も、図７と同様の外観を有しており、可動部を備えている。図９は、可変抵抗器３６０の内部構成を模式的に示す説明図である。この可変抵抗器３６０は、実際には、回転形の可変抵抗器であり、３つの端子ｔａ，ｔｂ，ｔｃを有している。２つ端子ｔａ，ｔｂは、抵抗体３６２の両端に接続されており、他の１つ端子ｔｃは、抵抗体３６２に沿ってスライドするスライド部３６４と電気的に接続されている。第１および第２の端子ｔａ，ｔｂに、一定の電圧を印加しておけば、スライド部３６４の位置に応じた電圧を、第３の端子ｔｃから取り出すことができる。スライド部３６４は、可変抵抗器３６０の可動部と機械的に接続されており、第２のミラー３４８の回動と連動する。したがって、第３の端子ｔｃからは、第２のミラー３４８の角度に応じた電圧が取り出される。このように、角度情報検出部４３２は、可変抵抗器３６０を備えることにより、第２のミラー３４８の角度情報を検出するようにしてもよい。

【００６１】

なお、図９では、角度情報検出部４３２が、３つの端子を有する可変抵抗器（ポテンショメータとも呼ばれる）を備える場合について説明したが、２つの端子を有する可変抵抗器を備えるようにしてもよい。

【００６２】

一般には、角度情報検出部４３２は、可変抵抗器を備え、可変抵抗器の可動部は、第２のミラー３４８の回動と連動すればよい。

【００６３】

上記のように、角度情報検出部４３２は、ロータリエンコーダや可変抵抗を備えることにより、第２のミラー３４８の角度情報を容易に検出することができる。

【００６４】

ところで、本実施例のプロジェクタＰＪでは、歪み補正部４３０は、角度情報検出部４３２と距離情報検出部４３４とから供給される角度情報と距離情報とを用いて、表示画像の歪みを精度よく補正している。しかしながら、例えば、スクリーンＳＣ上の表示画像の寸法に対して、プロジェクタＰＪとスクリーンＳＣとの距離が比較的大きい場合などには、角度情報のみを用いて、表示画像の歪みを補正するようにしてもよい。こうすれば、距離情報検出部４３４を省略することができる。

【００６５】

以上説明したように、本実施例のプロジェクタＰＪは、液晶ライトバルブ３００Ｒ，Ｇ，Ｂから射出された光を反射する角度可変のミラー３４８と、ミラーの角度情報を検出するための角度情報検出部４３２と、を備えている。したがって、プロジェクタＰＪから射出される画像光の中心軸とスクリーンＳＣの法線との角度を容易に決定することができ、この結果、スクリーンＳＣ上に表示された画像の歪みを、容易に調整することができる。

【００６６】

Ｂ．第２実施例：

第１実施例では、プロジェクタがその正面位置から上下方向にずれた位置に画像を表示する場合について説明したが、例えば、複数台のプロジェクタをスクリーンと平行に並べて配置して、共通の領域に同じ画像を表示する場合などには、プロジェクタは、その正面位置から左右方向にずれた位置に画像を表示する必要がある。また、プロジェクタがその正面位置から上下方向および左右方向にずれた位置に画像を表示する場合には、スクリーン上の表示画像には、上下方向の台形歪みとともに、左右方向の台形歪みが発生する。本実施例では、このような場合にも、画像歪みを補正することができるように工夫している。

【００６７】

図１０は、第２実施例におけるプロジェクタＰＪＡの外観を示す説明図である。プロジェクタＰＪＡは、第１実施例と同様に、略直方体形状の筐体８００Ａを備えており、筐体８００Ａの上面の一部には、内側面にミラー３４８を有する略長方形の蓋部８２０が設けられている。

【００６８】

図１０（Ａ）は、蓋部８２０が閉じた状態を示しており、図１０（Ｂ），（Ｃ）は、蓋部８２０が開いた状態を示している。具体的には、図１０（Ｂ）は、蓋部８２０が第１の中心軸ＣＡを中心に回動したときの状態を示している。そして、図１０（Ｃ）は、図１０（Ｂ）の状態から、蓋部８２０が第２の中心軸ＣＢを中心に回動したときの状態を示している。

【００６９】

図１０（Ａ）～（Ｃ）に示すように、本実施例では、蓋部８２０は、互いに直交する２つの中心軸ＣＡ，ＣＢを中心に回動可能となっている。これは、蓋部８２０が、筐体８００Ａの上面に設けられた略円柱状の回転体８３０に取り付けられているためである。具体的には、回転体８３０は、その中心軸ＣＢを中心に回動可能なように筐体８００Ａに取り付けられている。そして、蓋部８２０は、回転体８３０の側壁を貫通する図示しない軸体の中心軸ＣＡを中心に回動可能なように、回転体８３０に取り付けられている。このようにすれば、蓋部８２０の内側面に設けられた第２のミラー３４８は、互いに直交する２つの中心軸ＣＡ，ＣＢを中心に回動可能となる。

【００７０】

このようなミラー保持機構８２０，８３０を用いて第２のミラー３４８を保持すれば、プロジェクタＰＪＡは、その正面位置から上下方向および左右方向にずれた位置に画像を表示することができる。

【００７１】

図１１は、図１０のプロジェクタＰＪＡの電気的構成を示すブロック図である。図１０に示す構成は、図５とほぼ同じであるが、本実施例では、歪み補正部４３０Ａと角度情報検出部４３２Ａとミラー制御部４７０Ａとが変更されている。

【００７２】

すなわち、本実施例のミラー制御部４７０Ａは、制御信号処理部４６０からの命令に従って、第２のミラー３４８を２つの中心軸ＣＡ，ＣＢを中心に回動させる。角度情報検出部４３２Ａは、第２のミラー３４８の２つの中心軸ＣＡ，ＣＢを中心とする２つの角度情報を検出する。具体的には、角度情報検出部４３２Ａは、第２のミラー３４８の角度情報を検出するための２つの角度センサ（例えば、ロータリエンコーダや可変抵抗器など）を備えている。そして、歪み補正部４３０Ａは、角度情報検出部４３２Ａから供給される２つの角度情報を用いて、調整済み画像データＤＶ３を生成する。

【００７３】

以上説明したように、本実施例のプロジェクタＰＪＡでは、第２のミラー３４８は、互いに直交する２つの中心軸ＣＡ，ＣＢを中心に回動可能であり、角度情報検出部４３２Ａは、２つの中心軸ＣＡ，ＣＢを中心とする２つの角度情報を検出する。これにより、上下方向および／または左右方向に生じる表示画像の歪みを補正することが可能となる。

【００７４】

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【００７５】

（１）上記実施例では、第２のミラー３４８のみの角度情報を用いて表示画像の歪みを補正しているが、プロジェクタに脚部を設ける場合には、脚部の高さに応じた角度情報と第２のミラー３４８の角度情報とを併用して、表示画像の歪みを補正することが好ましい。

【００７６】

（２）上記実施例では、図８に示すように、円形の回転板３５２を備えるロータリエンコーダ３５０が用いられているが、回転板３５２は、扇形であってもよい。すなわち、プロジェクタの使用時には、第２のミラー３４８は、軸ＣＡを中心として、一部の角度範囲内で回動するのみである。したがって、回転板３５２は、この一部の角度範囲を包含するような扇形であってもよい。

【００７７】

（３）上記実施例では、角度情報検出部４３２，４３２Ａは、ロータリエンコーダや可変抵抗器を備えているが、他の角度センサを備えるようにしてもよい。例えば、歯車と磁気近接スイッチとを組み合わせた角度センサを備えるようにしてもよい。この場合には、歯車は、第２のミラー３４８の中心軸ＣＡ，ＣＢと連動するように設けられ、磁気近接スイッチは、歯車の外周側に設けられる。そして、歯車の歯が磁気近接スイッチに接近する回数をカウントすることにより、角度情報検出部は、第２のミラー３４８の角度情報を検出することができる。

【００７８】

また、角度情報検出部は、円周に沿って等間隔に複数の孔が設けられた回転板と発光素子および受光素子を組み合わせた角度センサとを備えるようにしてもよい。この場合には、受光素子が複数の孔を介して検知する明／暗状態のパルス数をカウントすることにより、角度情報検出部は、第２のミラー３４８の角度情報を検出することができる。なお、このような角度センサも、広義のロータリエンコーダである。

【００７９】

このように、一般には、ミラーの角度情報を検出するための角度情報検出部が備えられていればよい。

【００８０】

（４）上記実施例では、プロジェクタＰＪ，ＰＪＡは、ミラー制御部４７０，４７０Ａを備えているが、ミラー制御部は省略してもよい。この場合には、ユーザが、蓋部８１０，８２０を直接操作することによって、第２のミラー３４８を中心軸ＣＡ，ＣＢを中心として回動させればよい。ただし、ミラー制御部４７０，４７０Ａを設ければ、ユーザは、直接第２のミラー３４８を操作して、その角度を調整しなくて済むという利点がある。

【００８１】

（５）上記実施例では、プロジェクタＰＪ，ＰＪＡは、本発明の距離情報取得部として、距離情報検出部４３４を備えているが、これに代えて、距離情報設定部を備えるようにしてもよい。この場合には、例えば、ユーザが、リモコンＲＣを操作することにより、ＯＳＤ処理部４２０に、距離情報を設定するためのメニュー画像を表示させ、リモコンＲＣを操作することにより、距離情報設定部に距離情報が設定されるようにすればよい。ただし、距離情報検出部４３４を用いれば、距離情報を容易に決定することができるという利点がある。

【００８２】

すなわち、一般には、距離情報を取得するための距離情報取得部が備えられていればよい。

【００８３】

（６）上記実施例では、プロジェクタの電気光学装置として液晶ライトバルブ３００Ｒ，Ｇ，Ｂを用いているが、電気光学装置としては、供給される画像データに応じて画像を形成する光を射出する種々の装置を利用することができる。例えば、ＤＭＤ（ディジタル・マイクロミラー・デバイス）（ＴＩ社の商標）などのマイクロミラー型光変調装置を用いてもよいし、高輝度ブラウン管やプラズマディスプレイパネルを用いてもよい。

【００８４】

（７）上記実施例では、投写光学系３４０は、図４に示すように、２つのミラー３４４，３４８を備えているが、第１のミラー３４４を省略して、２つのレンズ系３４２，３４６を直線的に配置するようにしてもよい。

【００８５】

また、上記実施例では、投写光学系３４０の２つのミラー３４４，３４８のうち、投写光学系の最終段に設けられた第２のミラー３４８が角度可変ミラーとして設定されているが、第１のミラー３４４を角度可変ミラーとして設定するようにしてもよい。

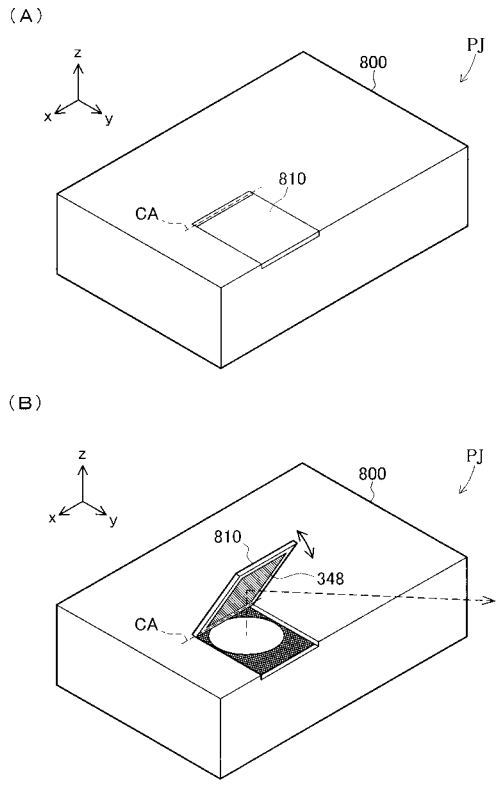
【００８６】

さらに、上記実施例では、投写光学系３４０は、角度可変ミラーを１つのみ備えているが、角度可変ミラーを２つ以上備えるようにしてもよい。

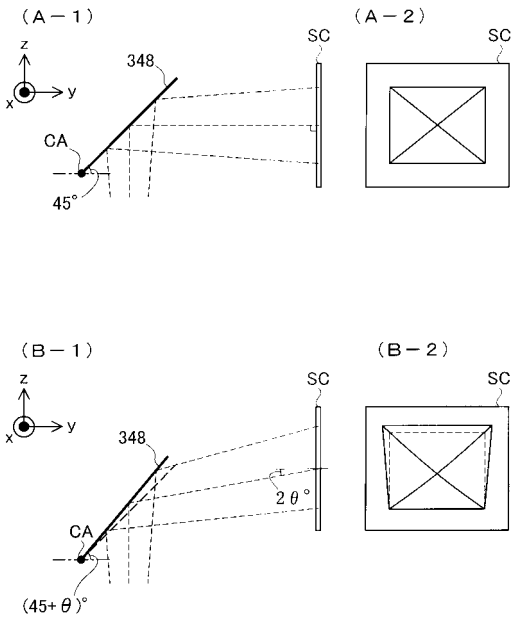
【００８７】
一般には、投写光学系は、電気光学装置から射出された光を反射する角度可変のミラーを備えていればよい。
【００８８】
（７）上記実施例において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の第１実施例としてのプロジェクタＰＪの外観を示す説明図である。
【図２】ミラー３４８の角度とスクリーンＳＣ上に表示される画像との関係を模式的に示す説明図である。
【図３】プロジェクタＰＪの光学的構成を示す説明図である。
【図４】図３の投写光学系３４０を拡大して示す説明図である。
【図５】プロジェクタＰＪの電気的構成を示すブロック図である。
【図６】図５の歪み補正部４３０の処理を示す説明図である。
【図７】ロータリエンコーダ３５０の外観を示す説明図である。
【図８】図７のロータリエンコーダ３５０の内部構成を模式的に示す説明図である。
【図９】可変抵抗器３６０の内部構成を模式的に示す説明図である。
【図１０】第２実施例におけるプロジェクタＰＪＡの外観を示す説明図である。
【図１１】図１０のプロジェクタＰＪＡの電気的構成を示すブロック図である。
【符号の説明】
１００…照明光学系
２００…色光分離光学系
２２０…リレー光学系
３００Ｒ，Ｇ，Ｂ…液晶ライトバルブ
３２０…クロスダイクロイックプリズム
３４０…投写光学系
３４２…第１のレンズ系
３４４…第１のミラー
３４６…第２のレンズ系
３４８…第２のミラー
３５０…ロータリエンコーダ
３５１…可動部
３５２…回転板
３５４ａ…発光素子
３５４ｂ…受光素子
３６０…可変抵抗器
３６２…抵抗体
３６４…スライド部
４００…ＣＰＵ
４００ｂ…バス
４０８…画像入力端子
４１０…画像信号処理部
４１１…フレームメモリ
４２０…ＯＳＤ処理部
４２１…ＯＳＤメモリ
４３０，４３０Ａ…歪み補正部
４３２，４３２Ａ…角度情報検出部
４３４…距離情報検出部
４４０…液晶ライトバルブ駆動部

４６０…制御信号処理部
４７０，４７０Ａ…ミラー制御部
８００，８００Ａ…筐体
８１０，８２０…蓋部
８３０…回転体
ＣＡ，ＣＢ…中心軸
ＰＪ，ＰＪＡ…プロジェクタ
ＲＣ…リモートコントローラ
ＳＣ…スクリーン

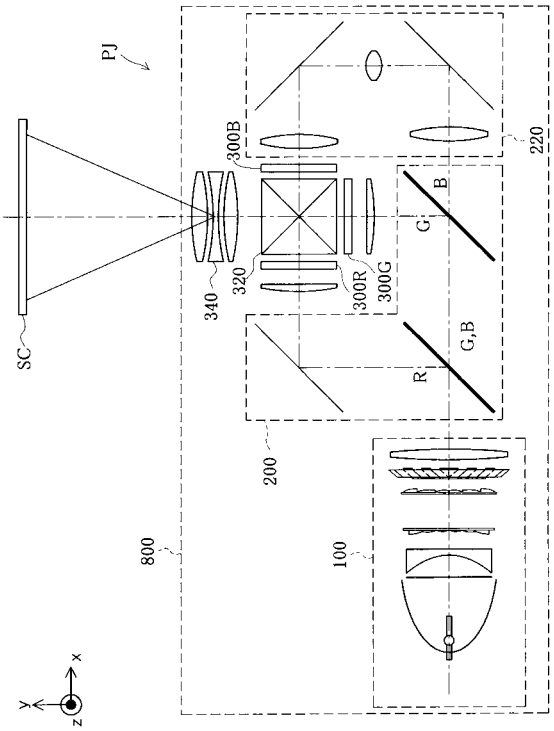
【図１】



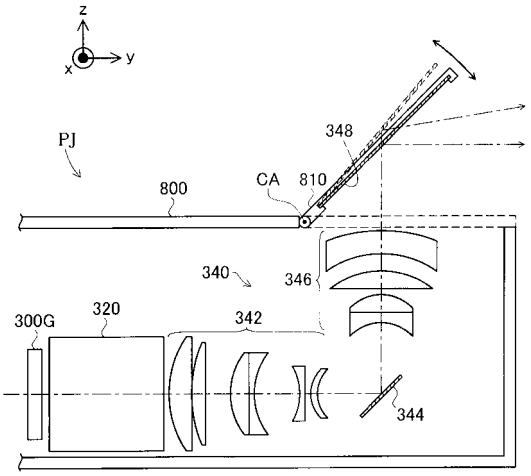
【図２】



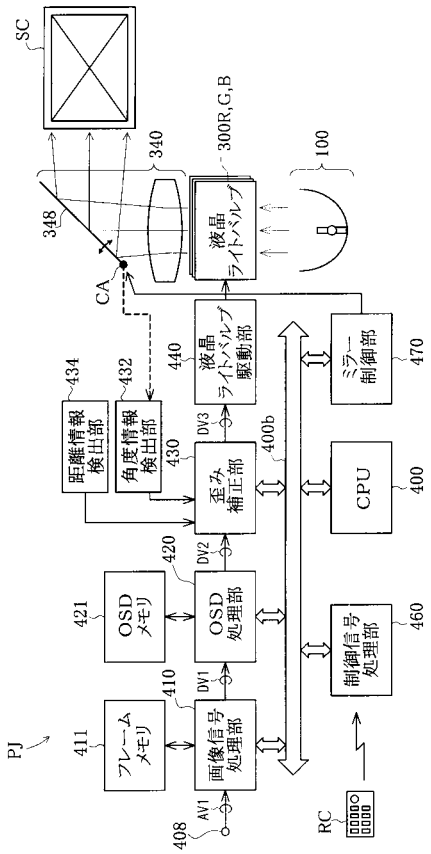
【図３】


PJ
300B
220
B
G
340
320
300R
300G
SC
R
G,B
200
800
100
x
y
z

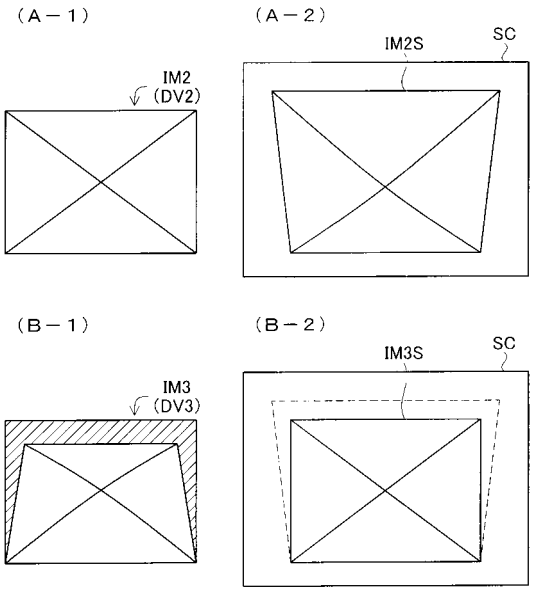
【図４】


z
x
y
PJ
348
800
CA
810
340
346
300G
320
342
344

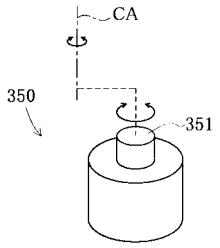
【図５】


SC
340
300R,G,B
100
348
CA
液晶ライトバルブ
液晶ライトバルブ駆動部
ミラー制御部
470
距離情報検出部
434
角度情報検出部
432
440
DV3
400b
歪み補正部
430
CPU
400
420
DV2
OSD処理部
421
OSD メモリ
460
制御信号処理部
410
DV1
画像信号処理部
411
フレームメモリ
PJ
AV1
408
RC

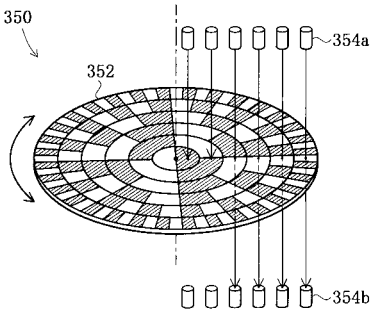
【図６】


（A－1）
（A－2）
IM2
(DV2)
IM2S
SC
（B－1）
（B－2）
IM3
(DV3)
IM3S
SC

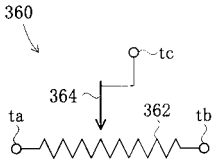
【図７】



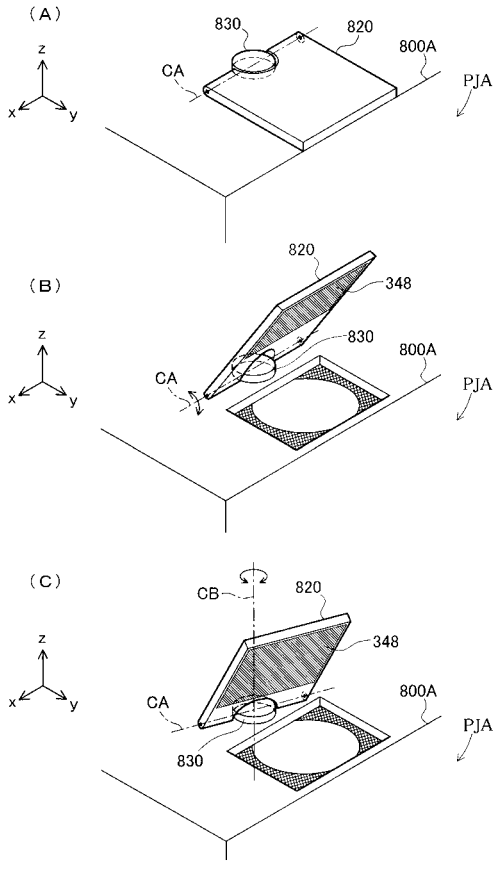
【図８】



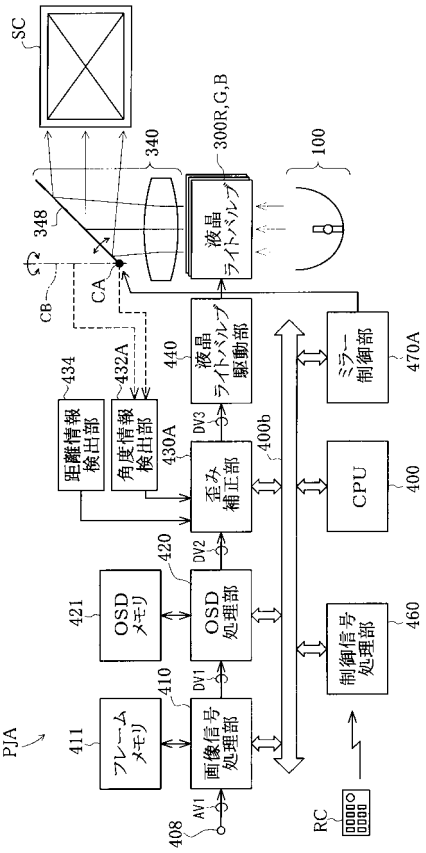
【図９】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(72)発明者　矢島　章隆
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
(72)発明者　伊藤　尊文
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

審査官　伊東　和重

(56)参考文献　特開平１１－１４６３０７（ＪＰ，Ａ）
特開昭５５－４１９２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H04N　5/74
G03B 21/00