(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2008-139857
(P2008-139857A)
(43)公開日　平成20年6月19日(2008.6.19)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G09G 3/20	(2006.01)	G09G	3/20	612U	2H088
G03B 21/00	(2006.01)	G03B	21/00	D	2K103
G09G 3/36	(2006.01)	G09G	3/36		5C006
G09G 3/34	(2006.01)	G09G	3/34	J	5C058
H04N 5/74	(2006.01)	G09G	3/20	641P	5C080

審査請求 有　請求項の数 17　ＯＬ　（全 25 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2007-287833 (P2007-287833)
(22)出願日　平成19年11月5日 (2007.11.5)
(62)分割の表示　特願2005-289651 (P2005-289651)の分割
原出願日　平成17年10月3日 (2005.10.3)
(31)優先権主張番号　特願2004-296280 (P2004-296280)
(32)優先日　平成16年10月8日 (2004.10.8)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

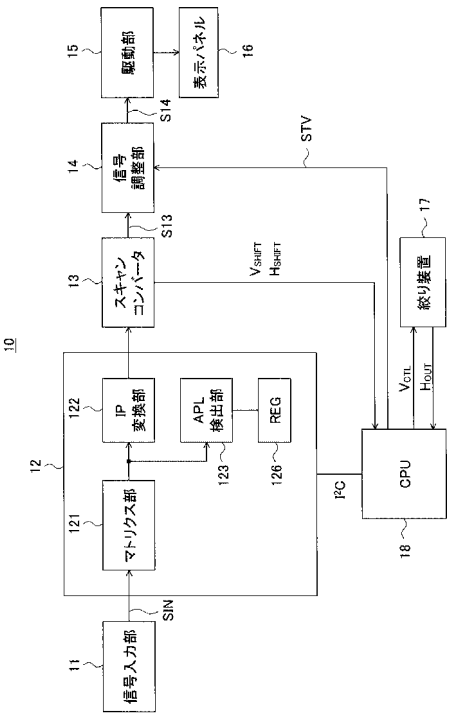
(71)出願人　000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南１丁目７番１号
(74)代理人　100094053
弁理士　佐藤　隆久
(72)発明者　笹崎　幸弘
東京都港区港南１丁目７番１号　ソニー株式会社内
(72)発明者　近藤　佳長
東京都港区港南１丁目７番１号　ソニー株式会社内

Ｆターム(参考)　2H088 EA14 EA15 HA06 HA13 HA14 HA18 HA21 HA23 HA24 HA25 HA28 MA02 MA06

最終頁に続く

(54)【発明の名称】表示装置

(57)【要約】
【課題】画面の明るさが変化しても、暗い場面では高いコントラスト比が得られ、明るい場面では明るさが維持された印象の良い画像を得ることが可能な表示装置を提供する。
【解決手段】信号レベルが暗いレベルから明るいレベルへと変動する場合と、明るいレベルから暗いレベルへと変動する場合とで、絞りの開閉動作の応答を異なるように制御し、かつ絞り制御に対応して信号調整部１４にゲインを調整させるＣＰＵ１８を有する。ＣＰＵ１８は、信号レベルが暗いレベルから明るいレベルへと変動する場合、明るいレベルから暗いレベルへと変動する場合に比べて絞りの開閉動作の応答が速くなるように絞り装置１７を制御する。ＣＰＵ１８は、信号レベルの総和を指定された検出エリアの面積で除した第１の値（ＡＰＬ値）の変化量を所定の重み係数で除した第２の値に基づいて絞り装置のコントロール信号値およびゲインのコントロール信号値を設定する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
可変開口絞り装置と、
画面を形成する入力信号レベルの状態に応じて上記絞りの開閉を制御する制御回路と、を有し、
上記制御回路は、
上記信号レベルが暗いレベルから明るいレベルへと変動する場合、明るいレベルから暗いレベルへと変動する場合に比べて上記絞りの開閉動作の応答が速くなるように上記絞り装置を制御し、
当該絞り装置の制御において、上記画面内の指定された検出エリアの信号レベルの総和を、入力信号の形態毎に設定されている当該検出エリアに基づいた面積で除した第１の値の変化量を所定の重み係数で除した第２の値に基づいて上記絞り装置のコントロール信号値を設定する
表示装置。
【請求項２】
上記制御回路は、上記信号レベルが暗いレベルから明るいレベルへと変動する場合と、明るいレベルから暗いレベルへと変動する場合とで、異なる上記重み係数による除算を行う
請求項１記載の表示装置。
【請求項３】
上記重み係数は、上記信号レベルが暗いレベルから明るいレベルへと変動する場合の値が、明るいレベルから暗いレベルへと変動する場合の値より小さい
請求項２記載の表示装置。
【請求項４】
上記検出エリアを指定可能なレジスタを有し、上記検出エリアの水平方向および垂直方向の少なくともいずれかの方向に当該検出エリアをシフトさせることが可能で、上記制御回路は、上記検出エリアの水平方向および垂直方向の少なくともいずれかの方向へのシフト量の指示を受けると、指示を受けたシフト量に基づいて上記検出エリアを指定する値を算出し、上記レジスタに設定する
請求項１記載の表示装置。
【請求項５】
上記制御回路は、上記第１の値に対して入力信号の形態に合わせた補正処理を行う
請求項１記載の表示装置。
【請求項６】
可変開口絞り装置と、
画面を形成する入力信号レベルの状態に応じて上記絞りの開閉を制御する制御回路と、
表示すべき信号のゲインを調整可能な信号調整部と、を有し、
上記制御回路は、
上記信号レベルが暗いレベルから明るいレベルへと変動する場合、明るいレベルから暗いレベルへと変動する場合に比べて上記絞りの開閉動作の応答が速くなるように上記絞り装置を制御し、かつ上記絞り制御に対応して上記信号調整部に上記ゲインを調整させ、
当該絞り装置の制御およびゲイン調整制御において、上記画面内の指定された検出エリアの信号レベルの総和を、入力信号の形態毎に設定されている当該検出エリアに基づいた面積で除した第１の値の変化量を所定の重み係数で除した第２の値に基づいて上記絞り装置のコントロール信号値および上記ゲインのコントロール信号値を設定する
表示装置。
【請求項７】
上記第２の値に基づいて上記絞り装置および上記信号調整部のゲインの制御を行うに際し、制御を開始する上記第１の値を、上記絞り装置の制御と、上記信号調整部のゲインの制御とで、異なる値とする

請求項６記載の表示装置。
【請求項８】
上記制御回路は、上記信号レベルが暗いレベルから明るいレベルへと変動する場合と、明るいレベルから暗いレベルへと変動する場合とで、異なる上記重み係数による除算を行う
請求項６記載の表示装置。
【請求項９】
上記重み係数は、上記信号レベルが暗いレベルから明るいレベルへと変動する場合の値が、明るいレベルから暗いレベルへと変動する場合の値より小さい
請求項８記載の表示装置。
【請求項１０】
上記検出エリアを指定可能なレジスタを有し、上記検出エリアの水平方向および垂直方向の少なくともいずれかの方向に当該検出エリアをシフトさせることが可能で、上記制御回路は、上記検出エリアの水平方向および垂直方向の少なくともいずれかの方向へのシフト量の指示を受けると、指示を受けたシフト量に基づいて上記検出エリアを指定する値を算出し、上記レジスタに設定する
請求項６記載の表示装置。
【請求項１１】
上記制御回路は、上記第１の値に対して入力信号の形態に合わせた補正処理を行う
請求項６記載の表示装置。
【請求項１２】
入力される画像信号に基づいて入射される照明光を変調して出射する光変調部と、
上記光変調部から出射される照明光を光軸に対して同心円状に開閉し、当該照明光の上記光変調部への入射光量をコントロール信号に基づいて調整する可変開口絞り装置と、
入力画像信号の平均信号レベルを検出する検出部と、
表示すべき上記画像信号のゲインを調整可能な信号調整部と、
画面を形成する入力信号レベルの状態に応じて上記絞りの開閉を制御する制御回路と、を有し、
上記制御回路は、
上記信号レベルが暗いレベルから明るいレベルへと変動する場合、明るいレベルから暗いレベルへと変動する場合に比べて上記絞りの開閉動作の応答が速くなるように上記絞り装置を制御し、かつ上記絞り制御に対応して上記信号調整部に上記ゲインを調整させ、
当該絞り装置の制御およびゲイン調整制御において、上記画面内の指定された検出エリアの信号レベルの総和を、入力信号の形態毎に設定されている当該検出エリアに基づいた面積で除した第１の値の変化量を所定の重み係数で除した第２の値に基づいて上記絞り装置のコントロール信号値および上記ゲインのコントロール信号値を設定する
表示装置。
【請求項１３】
上記第２の値に基づいて上記絞り装置および上記信号調整部のゲインの制御を行うに際し、制御を開始する上記第１の値を、上記絞り装置の制御と、上記信号調整部のゲインの制御とで、異なる値とする
請求項１２記載の表示装置。
【請求項１４】
上記制御回路は、上記信号レベルが暗いレベルから明るいレベルへと変動する場合と、明るいレベルから暗いレベルへと変動する場合とで、異なる上記重み係数による除算を行う
請求項１２記載の表示装置。
【請求項１５】
上記重み係数は、上記信号レベルが暗いレベルから明るいレベルへと変動する場合の値が、明るいレベルから暗いレベルへと変動する場合の値より小さい

請求項１４記載の表示装置。
【請求項１６】
上記検出エリアを指定可能なレジスタを有し、上記検出エリアの水平方向および垂直方向の少なくともいずれかの方向に当該検出エリアをシフトさせることが可能で、上記制御回路は、上記検出エリアの水平方向および垂直方向の少なくともいずれかの方向へのシフト量の指示を受けると、指示を受けたシフト量に基づいて上記検出エリアを指定する値を算出し、上記レジスタに設定する
請求項１２記載の表示装置。
【請求項１７】
上記制御回路は、上記第１の値に対して入力信号の形態に合わせた補正処理を行う
請求項１２記載の表示装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、たとえば映像信号に基づいて画像表示を行う液晶プロジェクタ等の表示装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
液晶プロジェクタは、液晶材料を用いた空間光変調器（以下、液晶パネルという）を用いるプロジェクタ装置である。液晶プロジェクタにおいては、液晶パネル自体は発光しない。
そこで、液晶プロジェクタにおいては、液晶パネルと光源とを組み合わせ、液晶パネルに光を照射して照明する。
そして、液晶パネルに映像信号を印加し、液晶パネルにより形成された像を、投射レンズによりスクリーンに投射する。
このような構成を有する液晶プロジェクタにより、小型で効率の良いプロジェクタ装置を実現できる。
【０００３】
ところで、液晶材料の中には、印加電界に従い、入射光の偏光を変化させる性質（施光性）を持つものがある。
液晶パネルとしては、この性質を利用して光変調を行うものが多い。
このために、液晶パネルに入射する光は、ある一方向の直線偏光（ｐ偏光またはｓ偏光）とする必要がある。そして、液晶パネルを出射する光は、液晶パネルに印加される映像信号に従い偏光方向が回転する。
そこで、光変調を行うために液晶パネルの出射側に検光子として偏光子が配置される。
【０００４】
また、液晶プロジェクタとしては、スクリーンが置かれた環境に応じてより見やすい表示画像が得られるように、絞りオン・オフモード切替を持つプロジェクタが提案されている（たとえば特許文献１参照）。
【特許文献１】特開２００３－１０７４２２号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
ところが、絞りオン／オフモード切替を持つプロジェクタにおいては、性能向上に限界がある。
絞りオン／オフの２モード切替により、映画などの暗いシーンが多いプログラム再生の際にランプ駆動電圧を下げた低電圧モードに切り替え、さらに絞りオン（例：遮光率２０％）状態にすることにより、黒レベルを下げコントラスト比の向上を図っている。これにより、暗い場面ではコントラストが引き締まり良好な画像を得られる。
しかし、鑑賞中は常に絞りオンで一部遮光状態であり同時に白レベルも下がるため、明

るいシーンでの輝度もそれに応じて低下する。違和感のない遮光率設定とした結果、コントラスト比の大幅な向上は望めない。

すなわち、絞りの効果を必要としない、明るい画においても全体が暗い画になってしまい、印象的に画質が落ちた画像に見えてしまうという不利益がある。

【０００６】

本発明は、画面の明るさが変化しても、暗い場面では高いコントラスト比が得られ、明るい場面では明るさが維持された印象の良い画像を得ることが可能な表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の第１の観点の表示装置は、可変開口絞り装置と、画面を形成する入力信号レベルの状態に応じて上記絞りの開閉を制御する制御回路と、を有し、上記制御回路は、上記信号レベルが暗いレベルから明るいレベルへと変動する場合、明るいレベルから暗いレベルへと変動する場合に比べて上記絞りの開閉動作の応答が速くなるように上記絞り装置を制御し、当該絞り装置の制御において、上記画面内の指定された検出エリアの信号レベルの総和を、入力信号の形態毎に設定されている当該検出エリアに基づいた面積で除した第１の値の変化量を所定の重み係数で除した第２の値に基づいて上記絞り装置のコントロール信号値を設定する。

【０００８】

好適には、上記制御回路は、上記信号レベルが、暗いレベルから明るいレベルへと変動する場合と、明るいレベルから暗いレベルへと変動する場合とで、異なる上記重み係数による除算を行う。

【０００９】

好適には、上記検出エリアを指定可能なレジスタを有し、上記検出エリアの水平方向および垂直方向の少なくともいずれかの方向に当該検出エリアをシフトさせることが可能で、上記制御回路は、上記検出エリアの水平方向および垂直方向の少なくともいずれかの方向へのシフト量の指示を受けると、指示を受けたシフト量に基づいて上記検出エリアを指定する値を算出し、上記レジスタに設定する。

【００１０】

好適には、上記制御回路は、上記第１の値に対して入力信号の形態に合わせた補正処理を行う。

【００１１】

本発明の第２の観点の表示装置は、可変開口絞り装置と、画面を形成する入力信号レベルの状態に応じて上記絞りの開閉を制御する制御回路と、表示すべき信号のゲインを調整可能な信号調整部と、を有し、上記制御回路は、上記信号レベルが暗いレベルから明るいレベルへと変動する場合、明るいレベルから暗いレベルへと変動する場合に比べて上記絞りの開閉動作の応答が速くなるように上記絞り装置を制御し、かつ上記絞り制御に対応して上記信号調整部に上記ゲインを調整させ、当該絞り装置の制御およびゲイン調整制御において、上記画面内の指定された検出エリアの信号レベルの総和を、入力信号の形態毎に設定されている当該検出エリアに基づいた面積で除した第１の値の変化量を所定の重み係数で除した第２の値に基づいて上記絞り装置のコントロール信号値および上記ゲインのコントロール信号値を設定する。

【００１２】

好適には、上記第２の値に基づいて上記絞り装置および上記信号調整部のゲインの制御を行うに際し、制御を開始する上記第１の値を、上記絞り装置の制御と、上記信号調整部のゲインの制御とで、異なる値とする。

【００１３】

本発明の第３の観点の表示装置は、入力される画像信号に基づいて入射される照明光を変調して出射する光変調部と、上記光変調部から出射される照明光を光軸に対して同心円状に開閉し、当該照明光の上記光変調部への入射光量をコントロール信号に基づいて調整

する可変開口絞り装置と、入力画像信号の平均信号レベルを検出する検出部と、表示すべき上記画像信号のゲインを調整可能な信号調整部と、画面を形成する入力信号レベルの状態に応じて上記絞りの開閉を制御する制御回路と、を有し、上記制御回路は、上記信号レベルが暗いレベルから明るいレベルへと変動する場合、明るいレベルから暗いレベルへと変動する場合に比べて上記絞りの開閉動作の応答が速くなるように上記絞り装置を制御し、かつ上記絞り制御に対応して上記信号調整部に上記ゲインを調整させ、当該絞り装置の制御およびゲイン調整制御において、上記画面内の指定された検出エリアの信号レベルの総和を、入力信号の形態毎に設定されている当該検出エリアに基づいた面積で除した第１の値の変化量を所定の重み係数で除した第２の値に基づいて上記絞り装置のコントロール信号値および上記ゲインのコントロール信号値を設定する。

【００１４】

本発明によれば、たとえば、制御回路において、信号レベルが暗いレベルから明るいレベルへと変動する場合と、明るいレベルから暗いレベルへと変動する場合とで、絞りの開閉動作の応答を異なるように制御される。そして、これと並行して絞り制御に対応して信号調整部にゲインを調整させる。

【発明の効果】

【００１５】

本発明によれば、暗い場面ではコントラストが引き締まり、明るい場面では明るさが維持された印象の良い画を常に見ることが可能になる。また、デジタル信号とアナログ信号の両者間で差異のない画を見ることが可能である。また、急激な変化による画の違和感等を防ぎ、違和感のない良好な画をユーザに提供することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１６】

以下、本発明の実施形態を、添付図面に関連付けて説明する。

【００１７】

図１は、本発明の実施形態に係る表示装置の信号処理系の一実施形態を示すブロック構成図である。

【００１８】

本実施形態に係る表示装置１０は、たとえば液晶プロジェクタに適用され、スクリーンが置かれた環境に応じてより見やすい表示画像が得られるように、絞り装置（アイリス）のオン・オフモード切替機能、および絞り自動（ＡＵＴＯ）機能を有する。

【００１９】

本表示装置１０は、図１に示すように、入力信号処理部１１、変換・検出部１２、スキャンコンバータ１３、信号調整部１４、駆動部１５、液晶表示パネル（ＬＣＤ）等の表示パネル１６、制御対象の一つである絞り装置１７、および制御回路としてのＣＰＵ１８を有する。

【００２０】

そして、表示装置１０においては、絞り自動（ＡＵＴＯ）機能が適用された場合には、映像信号の平均輝度情報に基づき、絞りの開口および表示パネル１６を駆動する信号レベルが制御される。

たとえば、映像信号として暗い画面が入力されたときは、絞りの開口を小さくして光出力を制限し、逆に表示パネル１６を駆動する信号レベルを高くして所定の階調レベルの映像を表示する。

このような制御を行うことで表示パネル１６が表示可能なダイナミックレンジをより広く活用することになり、暗い映像においても優れた階調表現を行うことができる。また、表示パネル１６が液晶パネルの場合、開口を小さく絞ることにより液晶パネルに入射する光束角が小さくなり入射角特性（視野角依存性）が改善しコントラスト比が向上する。

【００２１】

入力信号処理部１１は、様々な入力信号ＳＩＮを変換・検出部１２に適合した信号形態（たとえばＲＧＢ信号）に変換し、変換・検出部１２に出力する。入力信号ＳＩＮは、Ｄ

ＶＤプレーヤ等により再生された映像信号、チューナから復号された信号、コンポーネントビデオ信号、コンポジットビデオ信号、およびＲＧＢ信号などである。

【００２２】

変換・検出部１２は、入力信号処理部１１から入力された信号ＳＩＮに基づいて、たとえば輝度（Ｙ）／色差信号へのマトリクス変換処理を行うマトリクス部１２１と、マトリクス部１２１に出力信号に対してインターレース－プログレッシブ変換（Ｉｎｔｅｒｌａｃｅ－Ｐｒｏｇｒｅｓｓｉｖｅ：ＩＰ）変換処理を行うＩＰ変換部１２２と、マトリクス部１２１の出力信号基づいて、連続的に入力される映像信号のたとえば１画面の所定領域の画素データの総和に基づきその映像信号の平均輝度に関する情報である平均ピクチャーレベル（ＡＰＬ）を検出するＡＰＬ検出部１２３と、ＡＰＬ検出部１２３で検出されたＡＰＬの値がセットされ、ＣＰＵ１８によりアクセスされるレジスタ１２６と、を主構成要素として有している。

【００２３】

ＡＰＬ検出部１２３は、再生画像がＡＰＬの検出を行うための有効エリアに対してどの位置にあるのかを判別するエッジ検出機能を含む。有効画像領域は、図示しないレジスタのセット値により指定される。

エッジ検出回路は、この有効画像領域に対し、実際に入力される信号がどの位置にあるのかを検出する。

ＡＰＬ検出に関しては、上述したようにステータス毎（入力信号の形態毎）に検出エリアのレジスタＴｏｐ／Ｂｏｔｔｏｍ／Ｌｅｆｔ／Ｒｉｇｈｔを設定する必要がある。これらの値は、ＡＰＬを検出する矩形領域のそれぞれ上、下、左、および右の位置データであり、各ステータス（Ｓｔａｔｕｓ）で持つ、Ｖｓｈｉｆｔ／Ｖｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ／Ｈｓｈｉｆｔ／Ｈｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎの値をから、たとえばＣＰＵ１８が算出する。入力信号を縦方向および横方向の解像度を示すＶｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ／Ｈｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎの値はステータス（Ｓｔａｔｕｓ）で固定である。表示画面内の縦方向および横方向の信号の移動量（オフセット量）であるＶｓｈｉｆｔ／Ｈｓｈｉｆｔは、実際に反映されている値を参照する。たとえば、ユーザが図示しないリモートコントロール装置により有効画像領域を水平および／または垂直方向にシフトさせてＶｓｈｉｆｔ／Ｈｓｈｉｆｔの値が変更された場合、ＣＰＵ１８は変更された値を参照してレジスタＴｏｐ／Ｂｏｔｔｏｍ／Ｌｅｆｔ／Ｒｉｇｈｔの値を設定する。

未知信号の場合は、オリジナルのＳｔａｔｕｓからＶｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ／Ｈｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ値を参照する。

【００２４】

スキャンコンバータ１３は、変換・検出部１２によりＩＰ変換処理を受けた信号を、表示パネル１６のサイズに合わせた画素数変換処理や、ＧＵＩのグラフィカル指示領域（ＯＳＤ）の付加処理等を行い、信号Ｓ１３として信号調整部１４に出力する。

スキャンコンバータ１３は、ユーザが図示しないリモートコントロール装置を用いて有効画像領域を水平および／または垂直方向にシフタさせてＶｓｈｉｆｔ／Ｈｓｈｉｆｔの値の変更させる指令を受けると、この変更情報をＣＰＵ１８に通知する。

ＣＰＵ１８は、後で説明する所定の方法に従ってレジスタＴｏｐ／Ｂｏｔｔｏｍ／Ｌｅｆｔ／Ｒｉｇｈｔの値を算出し、変換・検出部１２のレジスタ値をセットする。

【００２５】

信号調整部１４は、スキャンコンバータ１３の出力信号に対して、色変換、ガンマ調整、シャープネス調整などの調整（画像処理）を行い、信号Ｓ１４として駆動部１５に出力する。

信号調整部１４は、ＣＰＵ１８によりゲイン（コントラスト）を制御する値がセットされる、ゲイン（コントラスト）制御レジスタＵＳＣ＿ＳＵＢＣＯＮＴを有し、ゲイン（コントラスト）制御レジスタＵＳＣ＿ＳＵＢＣＯＮＴにセットされる値に応じて、たとえばゲイン（コントラスト）の可変範囲が１～１．５倍に設定される。

具体的には、ＣＰＵ１８により、ゲイン（コントラスト）制御レジスタＵＳＣ＿ＳＵＢ

ＣＯＮＴの設定値ＳＴＶは、０～６３間で可変させる。信号調整部１４は、たとえば次式に従い、設定値ＳＴＶが６３のときに、最大１．５倍のゲイン（コントラスト）を達成可能に構成される。ここで、ＩＮは信号調整部１４への入力信号レベル、ＯＵＴは信号調整部１４からの出力信号レベルを示す。

【００２６】

〔数１〕

ＯＵＴ＝ＩＮ×（１２８＋ＳＴＶ）／１２８

【００２７】

駆動部１５は、信号調整部１４からの出力信号により、表示パネル１６を駆動するために必要な信号を生成する。また、表示パネル１６のばらつきを吸収する等の処理を行う。駆動部１５は、表示パネル１６のデバイスに応じて、その構成は変わってくる。

【００２８】

表示パネル１６は、駆動部１５により駆動されて、入力映像（ＤＶＤプレーヤからの信号など）に基づく画像を表示する。

【００２９】

絞り装置１７は、たとえば後で説明するように、液晶プロジェクタの照明光学装置の第１のマイクロレンズアレイ（ＭＬＡ）と第２ＭＬＡの間でかつ略両者の中間位置に略等距離をもって配置され、ＣＰＵ１８によるコントロール電圧ＶＣＴＬに基づいて、光軸に対して同心円状に開閉する。

絞り装置１７は、映像信号の平均輝度レベルに応じてレベルが高いときは絞り開口率を大きく低いときは小さく、常に最適な絞り口径となるよう連続可変動作させる。絞り装置１７は、黒側で照明Ｆナンバが最大となるように制御される。また、絞り装置１７は、白側で照明Ｆナンバが最小かつ絞り開口率１００％となるように制御される。そして、絞り装置１７は、開口率０％とならないような構造を有する。

絞り装置１７は、同一形状を持つ絞り羽根の枚数が６枚以上であり、これらの絞り羽根は同期的に開閉される。絞り羽根の表面を光沢めっき仕上げとし、羽根表面に羽根同士が重なる領域において、点接触可能なように突起を設けてある。

また、絞り装置１７は、絞り羽根を駆動して開閉させる駆動用アクチュエータおよび羽根の開口位置検出用センサを断熱された状態でマウントする構造を有し、駆動用アクチュエータが光源部に対して出射面側に配置されている。

また、絞り装置１７は、アクチュエータが作動するストローク限界（メカ終端位置）を使用しないように構成される。

さらに、絞り装置１７は、光源の近くに配置されているため、駆動用アクチュエータを強制冷却する構造を有すると共に、照明された絞り装置の羽根およびその周辺部を強制冷却する構造を有する。

【００３０】

以下に、絞り装置１７の具体的な構成および機能、並びにＣＰＵ１８の絞り装置１７のコントロール電圧および信号調整部１４のゲイン（コントラスト）制御について、図面に関連付けて順を追って説明する。

【００３１】

図２は、本実施形態に係る絞り装置の構成例を示す正面図である。また、図３は、本実施形態に係る絞り装置の構成例を示す斜視図である。

【００３２】

絞り装置１７は、中央部に円形状に開口する開口部２０１が形成され、ＰＰＳ等の耐熱性樹脂により形成される本体部２００と、本体部２００の一面（図の手前で照明光Ｌの入射面）側の外周縁部に一端部が回転可能に取り付けられた複数（本実施形態では６）枚の絞り羽３０１～３０６と、本体部２００の図中の右側略中央部に延設された取付部２０２に対して本体部２００の照明光の出射面側に取り付けられ、回転軸に第１揺動アーム４０１が取り付けられた駆動アクチュエータであるガルバノメータ４００と、本体部２００の取付部２０２の円弧状に形成され孔であって、第１揺動アーム４０１の移動範囲を規制す

る規制部２０３を通して本体部２００の照明光Ｌの入射面側に一端が第１揺動アーム４０１に取り付けられた第２揺動アーム５００を有する。

また、本体部２００の図中の略中央部に手前側（照明光Ｌの入射側）にネジ止め取付片２０４，２０５が延設されている。このネジ止め取付片２０４，２０５は、絞り装置１０５を所定の設定位置に挿入すると、取付筐体に当接し、その位置でねじ止め可能となっている。また、この取付片２０４，２０５は、単に取付筐体に当接させるだけで、絞り装置１７の光軸と、後で説明する光学装置１０９の光軸とが略一致するようになっている。

【００３３】

絞り羽根３０１～３０６の他端部（開口部２０１内に位置可能な端部）の近傍は、互いに重なり合う領域を有しており、この領域部には隣接する絞り羽根と点接触するように形成された突起部３０１ａ～３０６ａが形成されている。これにより、開閉時の摩擦抵抗を減らし、スムースな開閉動作を実現している。

また、絞り羽根３０１～３０６の一端部（回転軸近傍側）には、被案内軸３０１ｂ～３０６ｂが形成されている。

【００３４】

第２揺動アーム５００は、直線状をなし一端部が第１揺動アーム４０１に取り付けられる被取付部５０１と、被取付部５０１に他端側から円形状に形成された円形状部５０２を有する。第２揺動アーム５００は、たとえば板金により形成される。

第２揺動アーム５００の円形状部５０２は、本体部２００の開口部２０１より若干径が大きい円形の開口部５０３が形成され、この開口部５０３と本体部２００の開口部２０１とを略合わせるようにして、かつ、所定範囲で図２中左右に移動可能に本体部２００に対して取り付けられる。この場合、第２揺動アーム５００が左右に移動しても、本体部２００の開口部２０１を遮らないように開口部５０３の径が設定されている。

円形状部５０２には、周方向にそって複数（本実施形態では６）の長孔５０４～５０９が形成されている。これら長孔５０４～５０９には、絞り羽根３０１～３０６の所定位置、具体的には本体部２００に取り付けた状態で長孔５０４～５０９の形成位置に対応する位置に形成された被案内軸３０１ｂ～３０６ｂが係止される。これにより、ガルバノメータ４００の駆動に伴って所定範囲で回転する第１揺動アーム４０１の移動に応じて、第２揺動アーム５００が図中左右に所定範囲で移動し、これに伴い、絞り羽根３０１～３０６の被案内軸３０１ｂ～３０６ｂがそれぞれ第２揺動アーム５００の長孔５０４～５０９を案内されて、絞り羽根３０１～３０６が開閉する。

【００３５】

絞り装置１７は、外形と絞り羽根３０１～３０６の開口中心が一致するように設計製作する。

絞り装置１７は、上述したように第１ＭＬＡと第２ＭＬＡの間に光軸と絞り装置の中心軸が一致するように設置固定される。

照明光学ユニット側の絞り装置収納部には、絞り装置１７の外形をガイドとして収納すると、特別な位置決めの必要なく照明光源部の光軸中心と絞り装置１７の開口中心が一致する構造となっている。

ガルバノメータ４００の出力軸には第１揺動アーム４０１が固定されガルバノメータ軸の揺動回転に伴い揺動する。

第１揺動アーム４０１の先端部には駆動ピンが固定され、第２揺動アーム５００の摺動ガイド溝（規制部２０３）に係合している。

第２揺動アーム５００は、第１揺動アーム４０１を介して、絞り本体部２００に形成した回転方向ガイド（長孔５０４～５０９）に沿って照明光軸を中心として回転可能となるようにガイドされる。

第２揺動アーム５００には、絞り装置の各羽根に対して、同期開閉するための係合ピンが円周上に配置固定される。

ガルバノメータ４００の出力軸と絞り羽根は機械的に連接しており、ガルバノメータ４００に対して所定の絞り開口を得るためのコントロール電圧を印加すると、ガルバノメー

タ出力軸→第１揺動アーム→第２揺動アーム→絞り羽根の順で変位が伝達され、ＣＰＵ１８からのコントロール電圧値により任意の大きさの絞り開口を得ることができる。

【００３６】

図４は、本実施形態に係るガルバノメータの一例を示す回路図である。また、図５は、本実施形態に係るガルバノメータの制御特性を示す図である。

このガルバノメータ４００は、図４に示すように、ホール素子４１０、制動コイル４１１、駆動コイル４１２、オペアンプ４１３～４１６、ｎｐｎトランジスタＱ１、抵抗素子Ｒ１～Ｒ１９、キャパシタＣ１～Ｃ４を有する。

【００３７】

ガルバノメータ４００のコントロール信号として目標となる絞り口径の位置信号が入力されると、駆動コイル４１２に電流が流れガルバノメータの出力軸が回転する。

軸回転に伴い、ガルバノメータ４００内部に設置されたホール素子４１０から回転位置信号が出力され、入力コントロール信号と平衡状態になったところで出力軸が停止する。

制動コイル４１１は駆動コイル４１２のピックアップセンサとして働き、急激な変化にはブレーキとして働くように常にフィードバックをかけ平衡状態を保つ。

ガルバノメータ４００を構成する主にホール素子４１０の個体差によるコントロール電圧ＶＣＴＬと揺動角の個体差（ばらつき）をなくすため、電源オン時にＣＰＵ１８によりイニシャライズ動作を行う。

ホール素子４１０の出力電圧により、オープン端とクローズ端での電圧をサンプリングし、絞り装置１７のオープン端とクローズ端までの出力電圧の絶対量を制御側に設けたメモリに記憶する。

ガルバノメータ４００の最大揺動角と上記出力電圧の絶対量から、揺動角と出力電圧の関係が分かり出力軸の絶対回転角を任意の角度に位置決めすることができる。

【００３８】

次に、駆動源としてガルバノメータ４００を用いる理由について説明する。

ガルバノメータ４００は、動作時の騒音が非常に小さく無音に近い高速動作（全開から全閉まで約５０～７０ｍｓ）が可能である。

絞り装置１７は、羽根３０１～３０６を所定の速度と精度で目標位置に位置決めする必要がある。

一般的に虹彩型絞りでは制御方法が簡単なことからステッピングモータが多く用いられるが、投影する画面の照度に応じて連続的に、かつ高速で動作させると、作動中に耳障りな励磁騒音を発するので静音性を求められるホーム用プロジェクタではノイズ源となり使用上不適切である。

これに対して、ガルバノメータ４００は、騒音源となるギヤを介さず連接リンクのみにより駆動することで機械騒音を抑制できる。駆動コイル４１２と制動コイル４１１に流す電流値を最適化し、始動と停止時の加速度カーブを最適化し、加減速時の機構部慣性とバックラッシュによる衝撃音を出さないように制御する。

ガルバノメータ４００の出力軸は機械的な終端位置ではメカ衝突音が発生する。実際の制御においては揺動限界である終端位置より内側での使用とし、終端位置での衝突音を出さないように制御する。

【００３９】

本実施形態の絞り装置１７は、全閉状態でも遮光率１００％ではなく約８０％までに留めている。

最小絞り開口径は、ユニフォミティが目標規格内であり、かつ、羽根表面の異常温度上昇による発煙・発火などのシステムトラブルを想定して決定される。絞り開口径の減少に伴い、いわゆるインテグレータ光学系の重ね合わせ効果が薄れ、各セルレンズの光量分布の不均一性が液晶パネル上に現れやすくなる。

【００４０】

次に、絞り開口径について説明する。

図６は、本実施形態に係る絞り装置の絞りオフ（全開：０％遮光）時の様子を示す図で

ある。図７は、本実施形態に係る絞り装置の絞りオン（固定モード：５０％遮光）時の様子を示す図である。図８は、本実施形態に係る絞り装置の絞りオン（全閉：８０％遮光）時の様子を示す図である。

【００４１】

ＣＰＵ１８は、ＡＰＬ（ａｖｅｒａｇｅ　ｐｉｃｔｕｒｅ　ｌｅｖｅｌ）変動に応じて、図６～図８に示すように、絞り装置１７における絞りの開口径をダイナミックに変化させる。

ＣＰＵ１８は、絞りオン（ＯＮ）／オフ（ＯＦＦ）／自動（ＡＵＴＯ）の３種類の設定モードを有する。

ＣＰＵ１８は、絞りＯＦＦモードでは絞り全開状態で遮光率０％、絞りＯＮでは遮光率５０％、絞りＡＵＴＯでは遮光率０～８０％の間で最適な絞り開口となるように可変制御する。

【００４２】

ＣＰＵ１８は、デジタル／アナログコンバータ（ＤＡＣ）およびアナログ／デジタルコンバータ（ＡＤＣ）を有し、ＤＡＣからの出力電圧（０～Ｖｃｃ±０．３Ｖ）ＶＣＴＬをコントロールすることによって、絞りの開口径を無段階に変化させる。

また、ＣＰＵ１８は、絞り装置１７におけるガルバノメータ４００のホール素子４１０の出力電圧であるホール素子出力ＨＯＵＴを、ＡＤＣを介して受取ることによって、絞りの位置情報を得ることが可能である。

【００４３】

図９は、コントロール電圧ＶＣＴＬとホール素子出力ＨＯＵＴとの関係を示す図である。図９において、横軸がコントロール電圧ＶＣＴＬを、縦軸がホール素子出力ＨＯＵＴをそれぞれ示している。また、図９において、Ｖａは絞り開状態（Ｏｐｅｎ）の位置を、Ｖｂは絞り閉状態（Ｃｌｏｓｅ）の位置をそれぞれ示している。

【００４４】

コントロール電圧ＶＣＴＬとホール素子出力ＨＯＵＴは固定ばらつきがあるため、コントロール電圧ＶＣＴＬは調整され、調整後の値が、たとえば図１０に示すように、Ｖａ，Ｖｂと、コントロール電圧ＶＣＴＬと、ホール素子出力ＨＯＵＴとを対応つけて図示しないメモリに格納される。

【００４５】

ＣＰＵ１８は、絞りＯＮモードまたは絞りＯＦＦモードには、コントロール電圧ＶＣＴＬに下記に示す値に設定する。

【００４６】

絞りＯＦＦ（Ｏｐｅｎ）モード時：

ＩｒｉｓＣｔｌ＝ＩｒｉｓＣｔｌＯｐｅｎＣａｌｉｂ

【００４７】

絞りＯＮ（Ｃｌｏｓｅ）モード時：

ＩｒｉｓＣｔｌ＝ＩｒｉｓＣｔｌＣｌｏｓｅＣａｌｉｂ－（ＩｒｉｓＣｔｌＣｌｏｓｅＣａｌｉｂ－ＩｒｉｓＣｔｌＯｐｅｎＣａｌｉｂ）ｘ０．１２（１２％の開口率）

（小数点以下は切り捨て）

【００４８】

また、モードを移行する際は、所望の値へダイレクトに変化させるのではなく、摩擦によるノイズ軽減のため、たとえば１０ステップずつ値を変化させ最終値にする。

【００４９】

ここで、ＣＰＵ１８におけるＡＵＴＯモードでの絞り開口率の制御方法の基本的な概念を説明する。

たとえば液晶パネル等の駆動部では入力信号フォーマットを出力フォーマットに見合った画面サイズ、映像信号タイミング、解像度などに変換するために、最低１フレーム分はいったんフレームバッファに蓄積した後パネルドライバより出力される。

絞り装置制御用のＣＰＵ１８は、出力前の１フレームに含まれるＡＰＬ情報（総和）を

変換・検出部１２から取り込み、その値を認識する。
認識したＡＰＬ情報に基づいて最適な絞り開口を得るためのコントロール信号にデジタル・アナログ（ＤＡ）変換される。
表示パネル（液晶パネル等）１６への画像信号出力と同期して、ＡＰＬ情報より最適化されたこのコントロール電圧ＶＣＴＬを絞り装置駆動回路に印加し、最適な絞り開口を得る。
絞り装置制御用のＣＰＵ１８は、前後フレームのＡＰＬ変動を比較しその差分を認識する。

【００５０】

ここで絞りの開閉動作と駆動信号レベルの制御について行った実験結果について述べる。明るい画面から暗い画面に変化し、急激にＡＰＬ値が低下した場合に、そのＡＰＬ値の低下から短い時間内にて絞りを閉じると共に駆動レベルを制御（通常の駆動レベルから増加）して所定の映像信号を表示した場合には、その画面の明るさの遷移に不連続性が認められた。これは絞りを閉じる動作と駆動レベルの制御状態の変化の微妙なタイムラグに起因するものと考えられる。そしてこの画面の明るさの遷移の不連続性は、所定の状態まで絞りを閉じると共に駆動信号レベルを制御する動作を、ゆっくりと行うことにより解消された。
そして、明るい画面から暗い画面に変化した直後は、絞りが開き所定の駆動信号レベルで映像信号が表示されており、徐々に絞りを閉じ駆動信号レベルを通常より大きくして高いコントラスト比が得られる制御に遷移するが、その過程におけるコントラスト比の変化に伴う違和感は認められなかった。
一方で、暗い画面から明るい画面に変化し急激にＡＰＬ値が増加し、そのＡＰＬ値の増加から短い時間内にて絞りを開くと共に駆動信号レベルを制御して所定の映像信号を表示した場合にも、同様に画面の明るさの遷移に不連続性が認められた。しかしながら絞りを開く動作を絞りを閉じる動作より早く行うように制御しても、上述の明るさの遷移に不連続性が解消されることが判った。

【００５１】

一般的に鑑賞者である人間の眼は急激な明るさ変化に対してはその明るさの絶対値の知覚において一時的に不正確となり、周囲の明るさに順応するまでに時間がかかる。また、急に暗いところから明るいところに移動した場合より、明るいところから暗いところに移動した場合の方が、周囲の明るさに眼が慣れるまでに時間を要する。
そして、表示されている映像の明るさが変化した場合も、その明るさの映像に眼が慣れ、最適な状態で映像を鑑賞できるようになるまでに時間がかかるものと考えられる。
こうした眼の特性を踏まえて鑑賞者が不快感を覚えないように、かつ、絞りの開閉動作に適した制御に必要な係数を求め、絞り装置駆動に関連した諸パラメータを決定する。

【００５２】

以下に、本実施形態のＣＰＵ１８における絞りコントロール電圧およびゲインコントロール値の制御についてさらに具体的に説明する。

【００５３】

ＣＰＵ１８は、絞りがＡＵＴＯモードの状態にあるとき、入力信号レベル値を変換・検出部１２のレジスタ１２６から検出し、その値を元に、絞りコントロール電圧ＶＣＴＬと信号調整部１４のゲイン（コントラスト）制御レジスタＵＳＣ＿ＳＵＢＣＯＮＴの設定値ＳＴＶをダイナミックに可変させる。
ＣＰＵ１８は、ゲイン（コントラスト）制御レジスタＵＳＣ＿ＳＵＢＣＯＮＴの設定値ＳＴＶを、０～６３間でダイナミックに可変させる。

【００５４】

ＣＰＵ１８は、変換・検出部１２のＡＰＬ検出部１２３にて検出され、レジスタ１２６にセットされたピクチャーレベルの総和を読み出し、検出した総和を、ステータス（Ｓｔａｔｕｓ）毎に設定されている検出範囲（１００％範囲から上下左右２％オーバースキャン／各ＳｔａｔｕｓのＨ／ＶＳｈｉｆｔ値に依存）に基づいた面積で割ることで、ＡＰＬ

値（第１の値）を算出する。このＡＰＬ検出を、たとえば１００ｍｓ毎に行う。

【００５５】

ＡＰＬ検出に関しては、上述したようにステータス毎（入力信号の形態毎）に検出エリアのレジスタＴｏｐ／Ｂｏｔｔｏｍ／Ｌｅｆｔ／Ｒｉｇｈｔを設定する必要がある。

これらの値は、各ステータス（Ｓｔａｔｕｓ）で持つ、Ｖｓｈｉｆｔ／Ｖｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ／Ｈｓｈｉｆｔ／Ｈｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎの値を、たとえばＣＰＵ１８が算出する。

Ｖｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ／Ｈｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎの値はステータス（Ｓｔａｔｕｓ）で固定である。Ｖｓｈｉｆｔ／Ｈｓｈｉｆｔは、実際に反映されている値を参照する。たとえば、ユーザが図示しないリモートコントロール装置により有効画像領域を水平および／または垂直方向にシフトさせてＶｓｈｉｆｔ／Ｈｓｈｉｆｔの値が変更された場合、スキャンコンバータ１３によりその通知を受けてＣＰＵ１８は変更された値を参照してレジスタＴｏｐ／Ｂｏｔｔｏｍ／Ｌｅｆｔ／Ｒｉｇｈｔの値を設定する。

未知信号の場合は、オリジナルのステータス（Ｓｔａｔｕｓ）からＶｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ／Ｈｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ値を参照する。

【００５６】

〔数２〕

Ｔｏｐ（ｃｎＤｅｔｅｃｔＡｒｅａＴ）
＝Ｖｓｈｉｆｔ ＋ （Ｖｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ ＊ ０．０２）
Ｂｏｔｔｏｍ（ｃｎＤｅｔｅｃｔＡｒｅａＢ）
＝Ｖｓｈｉｆｔ ＋ （Ｖｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ ＊ ０．９８）

【００５７】

ただし、インターレース信号の場合は、計算で求められたＴｏｐ／Ｂｏｔｔｏｍ値を１／２にする必要がある。

【００５８】

〔数３〕

Ｌｅｆｔ（ｃｎＤｅｔｅｃｔＡｒｅａＬ）
＝Ｈｓｈｉｆｔ ＋ （Ｈｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ ＊ ０．０２）
Ｒｉｇｈｔ（ｃｎＤｅｔｅｃｔＡｒｅａＲ）
＝Ｈｓｈｉｆｔ ＋ （Ｈｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ ＊ ０．９８）

【００５９】

ＡＰＬ検出部１２３の値はそれぞれ、リミット（Ｌｉｍｉｔ）値を超える場合は、リミット値にクリップして処理する。

【００６０】

本実施形態においては、ユーザが図示しないリモートコントロール装置を用いて有効画像領域を水平および／または垂直方向にシフトさせてＶｓｈｉｆｔ／Ｈｓｈｉｆｔの値が変更させることが可能で、この変更があったことがスキャンコンバータ１３からＣＰＵ１８に通知されて、ＣＰＵ１８は、上記式に従ってレジスタＴｏｐ／Ｂｏｔｔｏｍ／Ｌｅｆｔ／Ｒｉｇｈｔの値を算出し、変換・検出部１２のレジスタ値をセットする。

【００６１】

そして、ＣＰＵ１８は、レジスタＴｏｐ／Ｂｏｔｔｏｍ／Ｌｅｆｔ／Ｒｉｇｈｔの値から面積を求める。

【００６２】

〔数４〕

面積＝（Ｂｏｔｔｏｍ－Ｔｏｐ）＊（Ｒｉｇｈｔ－Ｌｅｆｔ）＞＞１４
（小数点以下は切り捨て）

【００６３】

ＣＰＵ１８は、ＡＰＬ検出部１２３によりレジスタ１２６にセットされた入力信号の総和の読み出しをたとえば１００ｍｓ毎に行う。

この検出した総和を、上記で求めた面積で割ることにより、ＡＰＬ値（第１の値）を算

出する。
ただし、この算出されたＡＰＬ値は、検出エリアでのレベルダイヤを合わせる必要があるため、入力信号ごとに値を補正する必要がある。
【００６４】
本実施形態においては、算出されたＡＰＬ値は、入力信号（デジタル信号またはアナログ信号）ごとに信号レベルを合わせる必要があるため、ＣＰＵ１８はＡＰＬ算出値を補正する。以下に各信号フォーマットに対応したＡＰＬ値の補正の例を示す。
【００６５】
（１）　Ｃｏｍｐｏｓｉｔｅ／Ｓ－Ｖｉｄｅｏ／Ａｎａｌｏｇ　Ｃｏｍｐｏｎｅｎｔ／ＲＧＢ／ＰＣの場合、
　　ＡＰＬ　＝　ＡＰＬ値　＊　１０２３／８８２
【００６６】
（２）　ＤＶＩ－Ｖｉｄｅｏ　ＧＢＲ／ＨＤＭＩ－ＨＤＭＩ　ＭＯＤＥ（Ｏｔｈｅｒｓ）／ＨＤＭＩ－ＤＶＩ　ＭＯＤＥの場合、
　　ＡＰＬ　＝　（ＡＰＬ値－１６）　＊　２５５／２１９
【００６７】
（３）　ＤＶＩ－Ｃｏｍｐｕｔｅｒ／ＨＤＭＩ－ＨＤＭＩ　ＭＯＤＥ（ＶＧＡ６０）の場合、
　　ＡＰＬ　＝　ＡＰＬ値（補正必要なし）
【００６８】
ＣＰＵ１８は、このように補正したあるいは補正不要の現在のＡＰＬ値により絞り装置（アイリス）１７のコントロール電圧ＶＣＴＬ、ゲインコントロール値ＶＳＴを求める。
【００６９】
ＣＰＵ１８における検出アルゴリズムとしては、変換・検出部１２のＡＰＬ検出部１２３で検出し、レジスタ１２６にセットされたＡＰＬの変化量を直接読むことをせず、ＡＰＬの変化量を重み係数で割ることで、変化量を減少させ、急激な変化による画の違和感を減少させる。
【００７０】
ＣＰＵ１８は、絞りコントロール値ＩｒｉｓＣｔｌ（ＶＣＴＬ）、およびゲインコントロール値ＶＳＴを次式に基づいて算出する。
【００７１】
〔数５〕
補正値［ｘＡＰＬｎ］＝
　前回の補正値［ｘＡＰＬｎ－１］＋（現在のＡＰＬ［ＣｏｒｒｅｃｔＡＰＬ］
　　－前回の補正値［ｘＡＰＬｎ－１］）／重み係数
【００７２】
なお〔数５〕の表記は、以後、補正値はｘＡＰＬｎ、前回の補正値はｘＡＰＬｎ－１、そして、現在のＡＰＬはＣｏｒｒｅｃｔＡＰＬと定義することを示す。
【００７３】
また、明るくなる方向での変化と暗くなる方向での変化で異なる重み係数を用いることで、人間の目の明順応／暗順応に適し、かつ、絞りの開閉動作に適した制御を行う。ここで第２の値であるＡＰＬ値を求める。
【００７４】
〔数６〕
〔ＣｏｒｒｅｃｔＡＰＬｎ　＞　ｘＡＰＬｎ－１（明るくなったとき）〕ｘＡＰＬｎ＝ｘＡＰＬｎ－１　＋　（ＣｏｒｒｅｃｔＡＰＬｎ　－　ｘＡＰＬｎ－１）／ｗ
【００７５】
〔数７〕
〔ＣｏｒｒｅｃｔＡＰＬｎ　＜　ｘＡＰＬｎ－１（暗くなったとき）〕ｘＡＰＬｎ＝ｘＡＰＬｎ－１　＋（ＣｏｒｒｅｃｔＡＰＬｎ　－　ｘＡＰＬｎ－１）／ｚ

【００７６】
ここで、明るくなったときの重み係数ｗはたとえば「８」に設定され、暗くなったときの重み係数ｚはたとえば「３２」に設定される。すなわち、明るくなったときの重み係数ｗを、暗くなったときの重み係数ｚより小さな値として、明るさに即応的に応答できるようにし、暗くなったときには、絞りを用いた高いコントラスト比と階調が得られる制御へと徐々に対応するようにしている。
【００７７】
図１１は、ＡＰＬ値と絞りコントロール値ＩｒｉｓＣｔｌ（ＶＣＴＬ）との関係を示す図である。
図１１において、横軸がＡＰＬ値を、縦軸が絞りコントロール値ＩｒｉｓＣｔｌ（ＶＣＴＬ）をそれぞれ示している。また、図１１において、Ｂの値はたとえば１０（４ＩＲＥ相当）に設定され、Ａ’の値はたとえば２５５（１００ＩＲＥ相当）に設定される。
【００７８】
絞りＡｕｔｏモード時、上記条件より、絞りコントロール電圧は、下記式により求まる。
【００７９】
〔数８〕
〔Ａ’＞ｘＡＰＬｎ＞Ｂのとき〕
ＩｒｉｓＣｔｌ＝－（ＩｒｉｓＣｔｌＣｌｏｓｅＣａｌｉｂ
－ＩｒｉｓＣｔｌＯｐｅｎＣａｌｉｂ）／（Ａ’－Ｂ）＊（ｘＡＰＬｎ－Ｂ）＋ＩｒｉｓＣｔｌＣｌｏｓｅＣａｌｉｂ
【００８０】
〔数９〕
〔Ｂ≧ｘＡＰＬｎ≧０の時〕
ＩｒｉｓＣｔｌ　＝　ＩｒｉｓＣｔｌＣｌｏｓｅＣａｌｉｂ
【００８１】
絞りコントロール電圧の制御は、１００ｍｓ区間に値を３分割して目標値に到達させる。
【００８２】
また、ＣＰＵ１８は、これと並行して、信号調整部１４のゲイン（コントラスト）制御レジスタＵＳＣ＿ＳＵＢＣｏｎｔの値ＳＴＶを、ｘＡＰＬｎの値から算出しダイナミックにコントロールする。
【００８３】
図１２は、ＡＰＬ値と信号補正ゲインコントロール値Ｇａｉｎとの関係を示す図である。図１２において、横軸がＡＰＬ値を、縦軸がゲインコントロール値Ｇａｉｎ（ＳＴＶ）をそれぞれ示している。
また、図１２において、Ｂの値はたとえば１０（４ＩＲＥ相当）に設定され、Ａの値はたとえば８０（３０ＩＲＥ相当）に設定される。
【００８４】
絞り装置（アイリス）１７は、５０％程度絞った状態から輝度に変化が現れる。
そのため、絞り装置（アイリス）１７の制御開始ＡＰＬ値とゲイン制御開始ＡＰＬ値が同一の場合、輝度が変化しないにもかかわらず、ゲインが上がる現象が生じてしまう。
そこで、本実施形態においては、
アイリス制御開始のＡＰＬ値　：　１００ＩＲＥ　、
ゲイン制御開始のＡＰＬ値　　：　　３０ＩＲＥ　、
とすることで、最適な画になるよう制御する。
【００８５】
図１３は、本発明の実施形態に係る表示装置を採用した液晶プロジェクタ（投射型表示装置）の一実施形態を原理的に示す図である。図１４は、本発明の実施形態に係る表示装置を採用した液晶プロジェクタ（投射型表示装置）の実装形態を示す図である。

【００８６】
本液晶プロジェクタ１００は、図１３および図１４に示すように、光源部１０１、コリメータレンズ１０２、光学フィルタ１０３、第１のマルチレンズアレイ（ＭＬＡ）１０４、絞り装置１０５、第２のＭＬＡ１０６、偏光変換素子１０７、集光レンズ１０８、ダイクロイックミラー１１０Ｒ、１１０Ｇ、反射ミラー１１１，１１２，１１３、集光レンズ１２０Ｒ，１２０Ｇ，１２０Ｂ、偏光板１２１Ｒ，１２１Ｇ，１２１Ｂ、液晶パネル１２２Ｒ，１２２Ｇ，１２２Ｂ、偏光板１２３Ｒ，１２３Ｇ，１２３Ｂ、ダイクロイックプリズム１２４、投射光学系１２５、リレーレンズ１３０，１３１等から構成される。そして、光源部１０１、コリメータレンズ１０２、光学フィルタ１０３、第１ＭＬＡ１０４、絞り装置１０５、第２ＭＬＡ１０６、偏光変換素子１０７、および集光レンズ１０８により照明光学装置１０９が構成される。
【００８７】
本発明の特徴部分である絞り装置１０５は、上述した表示装置１０における絞り装置１７と同様の構成を有し、第１のＭＬＡ１０５と第２のＭＬＡ１０６との間の光路途中、具体的には、第１ＭＬＡ１０４と第２ＭＬＡ１０６の配置位置間の略中央部に配置されており、光軸（照明光Ｌとして示した実線）に対して同心円状に開閉する可変開口照明絞り装置である。
【００８８】
このような構成を有する絞り装置１０５は、以下の特徴を有する。
【００８９】
照明光学装置１０９の第１のＭＬＡ１０４と第２ＭＬＡ１０６の間であるかつ略両者の中間位置に配置している。絞り開口形状は円形に近似させるため、絞り羽根は同一形状であり、最小絞り口径時に最も真円に近似させた開口部形状をなす。
本実施形態においては、絞り羽根３０１～３０６の最適な枚数として６枚を選定している。
【００９０】
＜最適な絞り羽根枚数：６枚＞
羽根枚数を減らすと絞り形状が円形ではなくなるため液晶パネル上の照明光量分布の均一性が損なわれる。
絞りの開口径変化に対して最も真円に近似させることができる羽根枚数を選択する。６枚を超える枚数ではコスト高、駆動摩擦抵抗の増大を補うためシステムの複雑性が増大する。
液晶パネルに集光する光線のＦナンバを増加させる効果がある。液晶パネルの各セルへの入射光線の角度成分が減少するため偏光効率が向上し、コントラスト向上に効果的に働く。
【００９１】
そして、絞り装置１０５は、第１のＭＬＡ１０４面に隣接して設置しない。
第１のＭＬＡ１０４は液晶パネルと略共役の関係にあり、絞り羽根３０１～３０６の開口エッヂ境界付近のセルを通過した光源光の面内照度の不均一性が液晶パネルに結像する際にユニフォミティを低下させるからである。
【００９２】
また、絞り装置１０５は、第２のＭＬＡ１０６面に隣接して設置しない。第１のＭＬＡ１０４の各セルレンズを通過した光源光は、対応する各第２のＭＬＡ面のセルレンズ上に集光するため、第２のＭＬＡ１０６面上では照度分布が離散的になっている。ランプ光源部１０１の光軸を中心とした単一開口の絞り装置では開口径と絞り光量の関係が鋸状の分布となり直線性が悪化するからである。
以上より、絞り装置１０５の設置位置について実験を行ったところ、第１のＭＬＡ１０４と第２のＭＬＡ１０６から略等距離とすると最適なユニフォミティと光量変化の直線性を得ることができた。
光源ランプは常時点灯しているので１００％遮光状態では第１のＭＬＡ１０４を透過し

たランプ光源からの光エネルギーがすべて絞り羽根３０１～３０６に到達し、羽根表面への熱吸収に伴う温度上昇が著しい。何らかのシステム異常により、絞り装置の強制冷却が停止した場合でも光源光（照明光Ｌ）の一部が透過するので、著しく高温になる危険性から回避される。

また、絞り装置１０５は、駆動装置としてステッピングモータではなくガルバノメータを採用している。

以下、液晶プロジェクタ１００の各構成要素の構成および機能について説明する。

【００９３】

光源部１０１は、放電ランプ１０１ａおよび反射集光鏡１０１ｂから構成されており、この放電ランプ１０１ａから出射された光を反射集光鏡１０１ｂが集光してコリメータレンズ１０２に向けて出射する。

【００９４】

コリメータレンズ１０２は、光源部１０１から出射された照明光Ｌを平行束として光学フィルタ１０３に向けて出射する。

【００９５】

光学フィルタ１０３は、光源部１０１から出射され、コリメータレンズ１０２を介した照明光Ｌに含まれる赤外線領域および紫外線領域の不要な光を除去する。

【００９６】

第１のＭＬＡ１０４は、光源部１０１からの照明光Ｌを複数に分割し、それらの光学像を第２のＭＬＡ１０６の光入射面近傍に配置させる。

より具体的には、第１のＭＬＡ１０４は、複数のレンズがアレイ状に配置され、照明光Ｌを複数の像に分割し、分割像を集光して、各分割像の光スポットを所定の位置（第２のＭＬＡ１０６の光入射面近傍）にレイアウトさせる。

【００９７】

絞り装置１０５は、照明光学装置１０９の第１のＭＬＡ１０４と第２ＭＬＡ１０６の間でかつ略両者の中間位置に略等距離をもって配置され、光軸に対して同心円状に開閉する。

絞り装置１０５は、映像信号の平均輝度レベルに応じてレベルが高いときは絞り開口率を大きく低いときは小さく、常に最適な絞り口径となるよう連続可変動作するように制御される。

絞り装置１０５は、黒側で照明Ｆナンバが最大となるように制御される。

また、絞り装置１０５は、白側で照明Ｆナンバが最小かつ絞り開口率１００％となるように制御される。

そして、絞り装置１０５は、開口率０％とならないような構造を有する。

絞り装置１０５は、同一形状を持つ絞り羽根の枚数が６枚以上であり、これらの絞り羽は同期的に開閉される。絞り羽根の表面を光沢めっき仕上げとし、羽根表面に羽根同士が重なる領域において、点接触可能なように突起を設けてある。

また、絞り装置１０５は、駆動用アクチュエータおよび羽根の開口位置検出用センサを断熱マウントする構造を有し、駆動用アクチュエータが光源部１０１に対して出射面側に配置されている。

さらに、絞り装置１０５は、駆動用アクチュエータを強制冷却する構造を有し、照明絞り装置の羽根およびその周辺部を強制冷却する構造を有する。

また、絞り装置１０５は、アクチュエータ作動ストローク限界（メカ終端位置）を使用しないように構成される。

【００９８】

第２のＭＬＡ１０６は、第１のＭＬＡ１０４による分割光源像を、液晶パネル１２２Ｒ，１２２Ｇ，１２２Ｂの照明光として入射可能となるように偏光変換素子１０７に入射させる。

第２のＭＬＡ１０６は、第１のＭＬＡ１０４により集光される複数の光スポットに対応する複数のレンズが配置され、各レンズにより第１のＭＬＡ１０４により分割像を重畳結

合して出射する。

【００９９】

偏光変換素子１０７は、たとえば、短冊状に配列された偏光ビームスプリッタと、これに対応して間欠的に設けられた位相差板から構成され入射した照明光Ｌのｐ偏光成分をｓ偏光成分に変換し、全体としてｓ偏光成分を多く含む偏光方向の揃えられた照明光を出力する。

【０１００】

集光レンズ１０８は、偏光変換素子１０７を通過した照明光Ｌが液晶パネル１２２Ｒ，１２２Ｇ，１２２Ｂにおいて重ね合わされるように集光する。

【０１０１】

ダイクロイックミラー１１０Ｒは、集光レンズ１０８を通過した偏光方向の揃えられた照明光Ｌの光軸に対して４５度傾斜しており、照明光Ｌのうち、赤色の波長領域の光ＬＲのみ反射ミラー１１１に向けて反射し、その他の波長域の光ＬＧＢを透過する。

【０１０２】

反射ミラー１１１は、ダイクロイックミラー１１０Ｒで反射された光ＬＲの光軸に対して４５度傾斜しており、光ＬＲを集光レンズ１２０Ｒに向けて反射する。

【０１０３】

ダイクロイックミラー１１０Ｇは、ダイクロイックミラー１１０Ｒを透過した光ＬＧＢの光軸に対して４５度傾斜しており、ダイクロイックミラー１１０Ｒを透過した光ＬＧＢのうち緑色の波長域の光ＬＧのみを集光レンズ１２０Ｇに向けて反射し、その他の波長域（青色の波長域）の光ＬＢを透過する。

【０１０４】

リレーレンズ１３０および１３１は、青色の波長域の光ＬＢのダイクロイックミラー１１０Ｇから液晶パネル１２２Ｂまでの光路長が比較的長いため、光路途中で青色光ＬＢを結像しなおすために設けられている。

ダイクロイックミラー１１０Ｇを通過した青色光ＬＢは、リレーレンズ１３０および１３１を通過し、反射ミラー１１３によって集光レンズ１２０Ｇに向けて反射される。

【０１０５】

各集光レンズ１２０Ｒ，１２０Ｇ，１２０Ｂおよび液晶パネル１２２Ｒ，１２２Ｇ，１２２Ｂは、立方体形状のダイクロイックプリズム１２４の３つの側面に対して所定の位置にそれぞれ配置されている。

また、液晶パネル１２２Ｒ，１２２Ｇ，１２２Ｂの入射側と出射側には、偏光子としての偏光板１２１Ｒ，１２１Ｇ，１２１Ｂと、検光子としての偏光板１２３Ｒ，１２３Ｇ，１２３Ｂがそれぞれ平行に配置されている。

偏光板１２１Ｒ，１２１Ｇ，１２１Ｂは、集光レンズ１２０Ｒ，１２０Ｇ，１２０Ｂの出射側にそれぞれ固定されており、偏光板１２３Ｒ，１２３Ｇ，１２３Ｂはダイクロイックプリズム１２４の入射側の３面にそれぞれ固定されている。

【０１０６】

液晶パネル１２２Ｒ，１２２Ｇ，１２２Ｂは、印加される赤色、緑色、青色の三原色に対応する映像信号によって、集光レンズ１２０Ｒ，１２０Ｇ，１２０Ｂを通じて入射する各色光ＬＲ，ＬＧ，ＬＢの強度を変調する。

すなわち、偏光板１２１Ｒ，１２１Ｇ，１２１Ｂを透過した所定の偏光方向の色光ＬＲ，ＬＧ，ＬＢは、液晶パネル１２２Ｒ，１２２Ｇ，１２２Ｂに印加された映像信号に基づき、偏光面が回転する。

偏光面の回転を受けた光の所定の偏光成分が、偏光板１２３Ｒ，１２３Ｇ，１２３Ｂを透過し、ダイクロイックプリズム１２４に入射される。

【０１０７】

ダイクロイックプリズム１２４は、たとえば、複数のガラスプリズムを接合することによって構成されており、各ガラスプリズムの接合面には、所定の光学特性を有する干渉フィルタ１２４ａ，１２４ｂが形成されている。

干渉フィルタ１２４ａは、青色光ＬＢを反射し、赤色光ＬＲおよび緑色光ＬＧ，を透過する。干渉フィルタ１２４ｂは、赤色光ＬＲを反射し、緑色光ＬＧおよび青色光ＬＢを透過する。したがって、液晶パネル１２２Ｒ，１２２Ｇ，１２２Ｂによって変調された各色光ＬＲ，ＬＧ，ＬＢは、合成されて投射光学系１２５に入射する。

【０１０８】

投射光学系１２５は、たとえば、ダイクロイックプリズム１２４から入射された映像光をスクリーン等の投影面に、向けて投射する。スクリーンには、カラー映像が映し出される。

【０１０９】

以上説明したように、本実施形態によれば、入力信号のＡＰＬ（平均ピクチャーレベル）を検出し、その検出値に基づき、ダイナミックに絞り装置１７を制御（アイリスのコントロール電圧を制御）するだけでなく、信号調整部１４のゲイン（コントラスト）制御レジスタもダイナミックに制御するので、コントラスト比６０００：１を実現可能になる。

また、異なるＡＰＬ値でアイリスの制御（１００ＩＲＥ）信号調整部１４のゲイン制御（３０ＩＲＥ）を開始し、最適な画になるよう制御するので、絞り装置１７は、５０％程度絞った状態から輝度に変化が現れるが、そのために、絞り装置１７の制御開始ＡＰＬ値とゲイン制御開始ＡＰＬ値が同一の場合、輝度が変化しないにも関わらず、ゲインが上がる現象が生じてしまうことを防止することができる。

また、デジタル信号（ＨＤＭＩ入力）とアナログ信号では入力レベル（ＡＰＬ値）が異なるので、ＡＰＬ検出部で、デジタル信号とアナログ信号のＡＰＬ値が同じになるように両信号とも補正するので、両信号で画に差異がでないよう制御することが可能である。

また、ＡＰＬの検出アルゴリズムとしては、ＡＰＬの変化量を直接読むことをせず、ＡＰＬの変化量を重み係数で割ることで、変化量を減少させ、急激な変化による画の違和感を防止している。

また、明るくなる方向での変化と暗くなる方向での変化で異なる重み係数を用いることで、人間の目の明順応／暗順応に適し、かつ、絞りの開閉動作に適した制御を行うことが可能である。

【０１１０】

すなわち、本実施形態によれば、絞り装置をダイナミックに制御させることで、従来の絞り装置におけるＯＮ時の欠点であった明るい画においても全体が暗い画になってしまい、印象の悪い画に見えてしまうという欠点が解消する。

つまり、暗い場面ではコントラストが引き締まり、明るい場面では明るさが維持された印象の良い画を常に見ることが可能になる。

ＡＰＬ検出時にデジタル信号とアナログ信号のレベル差を補正しない場合、デジタル信号入力時とアナログ信号入力時で異なる画の見え方になってしまうが、ＡＰＬ値補正アルゴリズムを用いることで、デジタル信号／アナログ信号両方で差異のない画を見ることが可能である。

ＡＰＬの検出アルゴリズムで、ＡＰＬの変化量を直接読むことをせず、ＡＰＬの変化量を重み係数で割ることで、変化量を減少させる制御と、絞り制御とゲイン制御の開始ＡＰＬ値を異なる値にする制御を行うことで、急激な変化による画の違和感等を防ぎ、違和感のない素晴らしい画をユーザに提供することが可能になる。

【０１１１】

また、本実施形態による照明絞り装置を所定の場所に設置すると通常の照明光学系の光学設計を変えることなく、スクリーン上に投写される映像コントラスト比を大幅に向上させることができる。

本絞り装置を設置することによる照明光学系の占有体積の増加は絞り装置取り付け部周辺のみであり、商品性を損なうことなく大幅に性能向上を達成できる。黒側で照明Ｆナンバ最大とするように制御することで、更なるコントラスト比の上昇が見込める。

【０１１２】

なお、上述の実施の形態においては、絞り自動（ＡＵＴＯ）機能が適用された場合に、

映像信号の平均輝度情報に基づき、絞りの開口および表示パネル１６を駆動する信号レベルが制御される場合について述べたが、映像信号の平均輝度情報に基づき、絞りの開口のみを制御する場合にも適用できる。暗い場面では全体の出力は下がるが高いコントラスト比が得られ、明るい場面では明るさが維持される。また、明るい場面から暗い場面になっても絞りの急激な明るさの変化による画の違和感等を防ぎ、印象の良い画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【０１１３】

【図１】本発明の実施形態に係る表示装置の信号処理系の一実施形態を示すブロック構成図である。

【図２】本実施形態に係る絞り装置の構成例を示す正面図である。

【図３】本実施形態に係る絞り装置の構成例を示す斜視図である。

【図４】本実施形態に係るガルバノメータの一例を示す回路図である。

【図５】本実施形態に係るガルバノメータの制御特性を示す図である。

【図６】本実施形態に係る絞り装置の絞りオフ（全開：０％遮光）時の様子を示す図である。

【図７】本実施形態に係る絞り装置の絞りオン（固定モード：５０％遮光）時の様子を示す図である。

【図８】本実施形態に係る絞り装置の絞りオン（全閉：８０％遮光）時の様子を示す図である。

【図９】コントロール電圧ＶＣＴＬとホール素子出力ＨＯＵＴとの関係を示す図である。

【図１０】絞り開状態の位置Ｖａ、絞り閉状態（Ｃｌｏｓｅ）の位置Ｖｂと、コントロール電圧ＶＣＴＬと、ホール素子出力ＨＯＵＴとを対応つけてメモリに格納した状態を示す図である。

【図１１】ＡＰＬ値と絞りコントロール値ＩｒｉｓＣｔｌ（ＶＣＴＬ）との関係を示す図である。

【図１２】ＡＰＬ値と信号補正ゲインコントロール値Ｇａｉｎとの関係を示す図である。

【図１３】本発明の実施形態に係る表示装置を採用した液晶プロジェクタ（投射型表示装置）の一実施形態を原理的に示す図である。

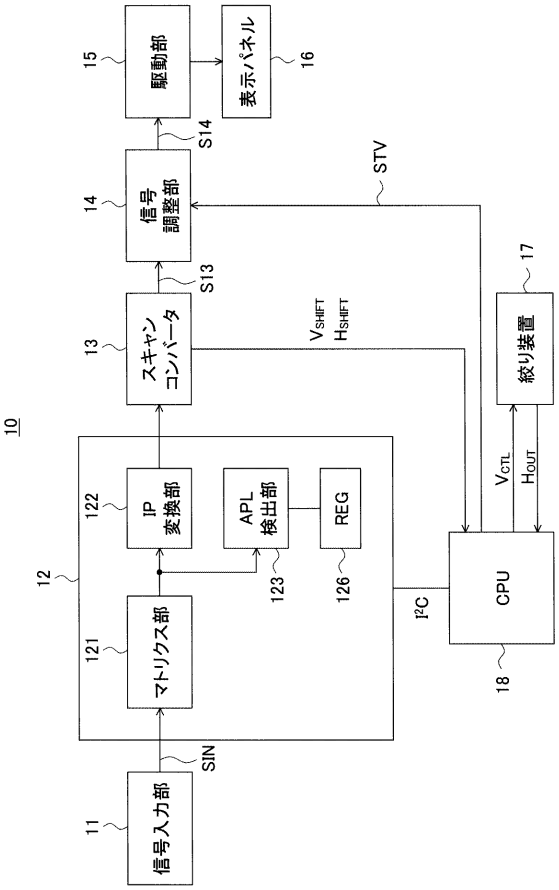
【図１４】本発明の実施形態に係る表示装置を採用した液晶プロジェクタ（投射型表示装置）の実装形態を示す図である。

【符号の説明】

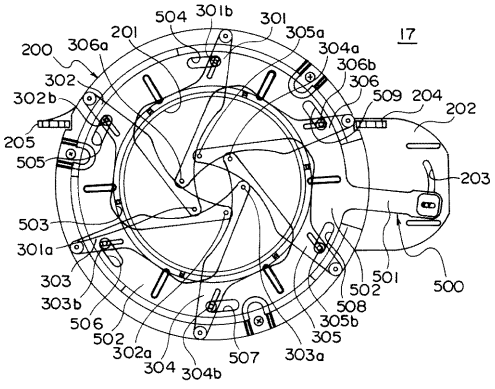
【０１１４】

１０・・・表示装置、１１・・・入力信号処理部、１２・・・変換・検出部、１３・・・スキャンコンバータ、１４・・・信号調整部、１５・・・駆動部、１６・・・表示パネル、１７・・・絞り装置、１８・・・ＣＰＵ、１００・・・液晶プロジェクタ、１０１・・・光源部、１０２・・・コリメータレンズ、１０３・・・光学フィルタ、１０４・・第１のマルチレンズアレイ（ＭＬＡ）、１０５・・・絞り装置、１０６・・・第２のＭＬＡ、１０７・・・偏光変換素子、１０８・・・集光レンズ、１０９・・・照明光学装置、１１０Ｒ，１１０Ｇ・・・ダイクロイックミラー、１１１，１１２，１１３・・・反射ミラー、１２０Ｒ，１２０Ｇ，１２０Ｂ・・・集光レンズ、１２１Ｒ，１２１Ｇ，１２１Ｂ・・・偏光板、１２２Ｒ，１２２Ｇ，１２２Ｂ・・・液晶パネル、１２３Ｒ，１２３Ｇ，１２３Ｂ・・・偏光板、１２４・・・ダイクロイックミラー、１２５・・・投射光学系、１３０，１３１・・・リレーレンズ、２００・・・絞り本体部、２０１・・・開口部、２０２・・・取付部、３０１～３０６・・・絞り羽根、４００・・・ガルバノメータ、４０１・・・第１揺動アーム、５００・・・第２揺動アーム、５０４～５０９・・・長孔。

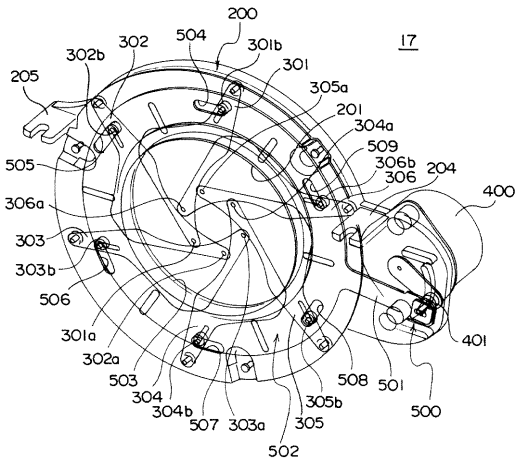
【図１】


10
11
信号入力部
SIN
12
121
マトリクス部
122
IP
変換部
APL
検出部
123
REG
126
I²C
CPU
18
13
スキャン
コンバータ
14
信号
調整部
S13
15
駆動部
S14
16
表示パネル
STV
VSHIFT
HSHIFT
17
絞り装置
VCTL
HOUT

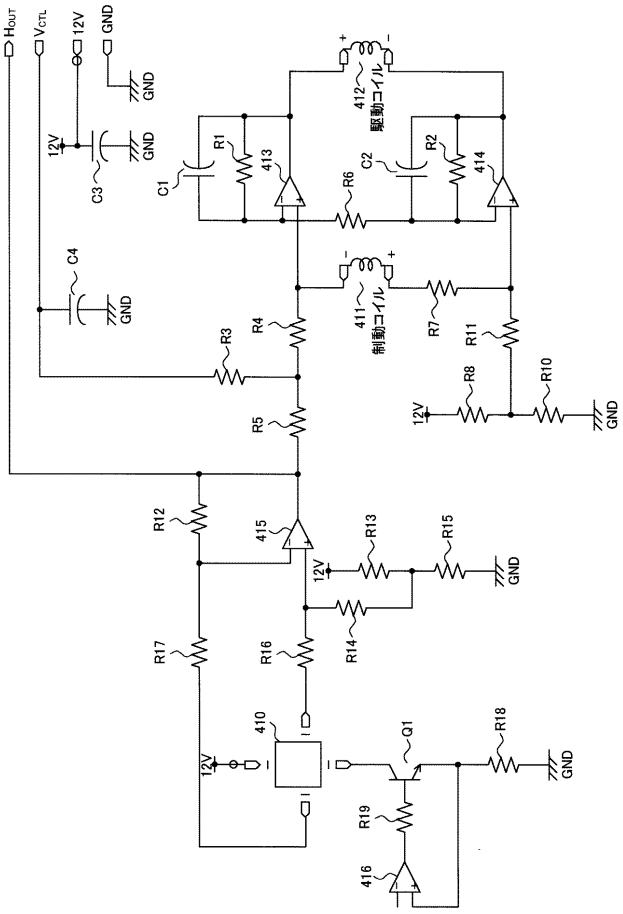
【図２】


17
200
201
202
203
204
205
302
302b
303
303a
303b
304
304a
304b
305
305a
305b
306
306a
306b
301
301a
301b
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509

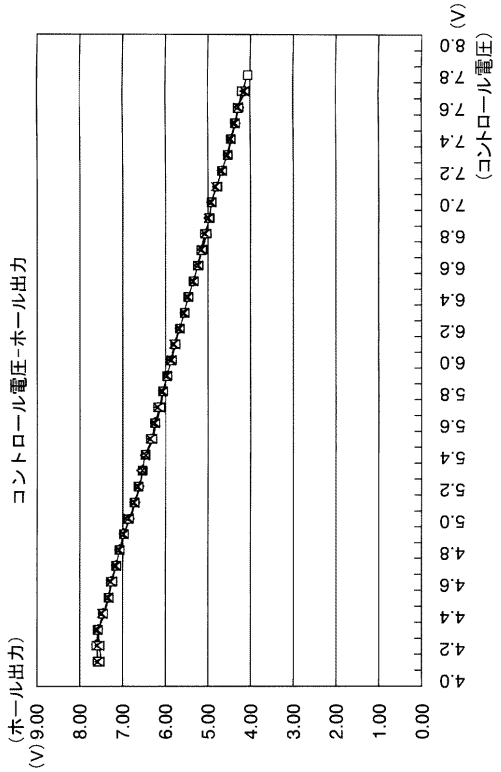
【図３】


17
200
201
204
205
302
302b
303
303b
304
304a
304b
305
305a
305b
306
306a
306b
301
301a
301b
400
401
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509

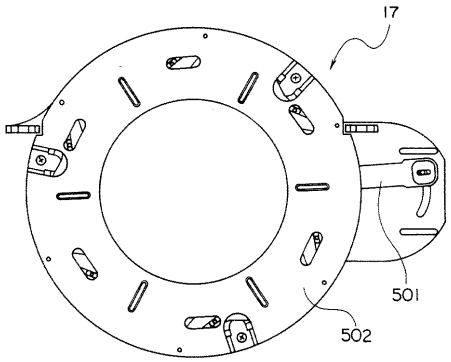
【図４】


HOUT
VCTL
12V
GND
412
駆動コイル
411
制動コイル
C1
C2
C3
C4
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R10
R11
R12
R13
R14
R15
R16
R17
R18
R19
413
414
415
416
410
Q1

【図５】

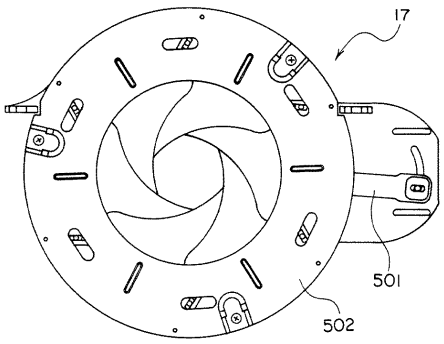


【図６】



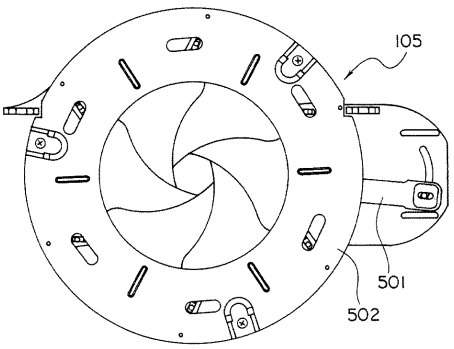
絞りOFF（全開：0%遮光）

【図７】



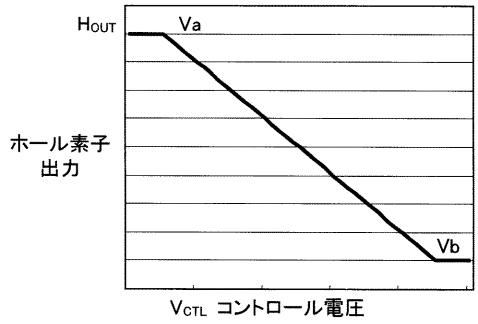
絞りON（50%遮光，固定モード）

【図８】



絞りON（全閉：80%遮光）

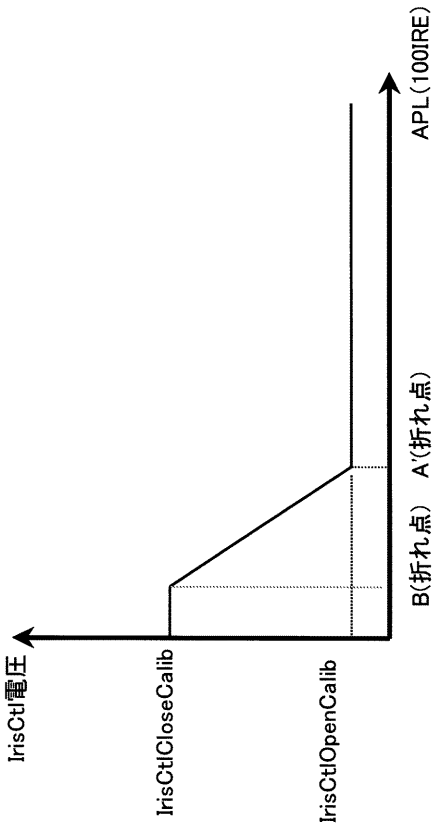
【図９】



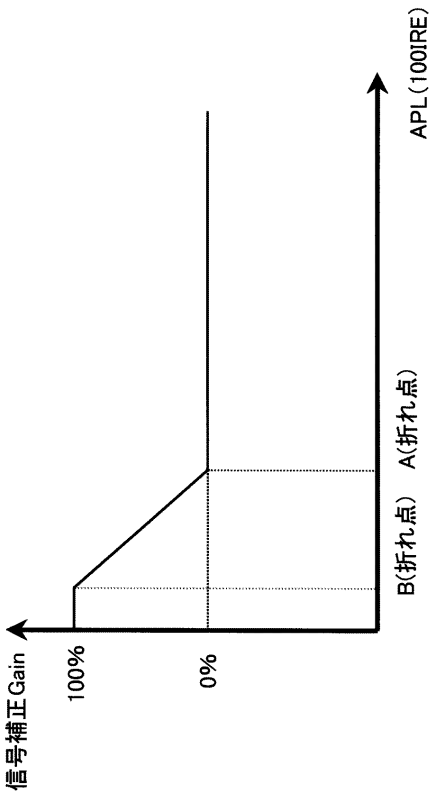
【図１０】

絞り位置	コントロール電圧値	ホール素子出力
OPEN(Va)	IrisCtlOpenCalib(初期値:0x00)	IriHallOpenCalib
CLOSE(Vb)	IrisCtlCloseCalib(初期値:0xFF)	IriHallCloseCalib

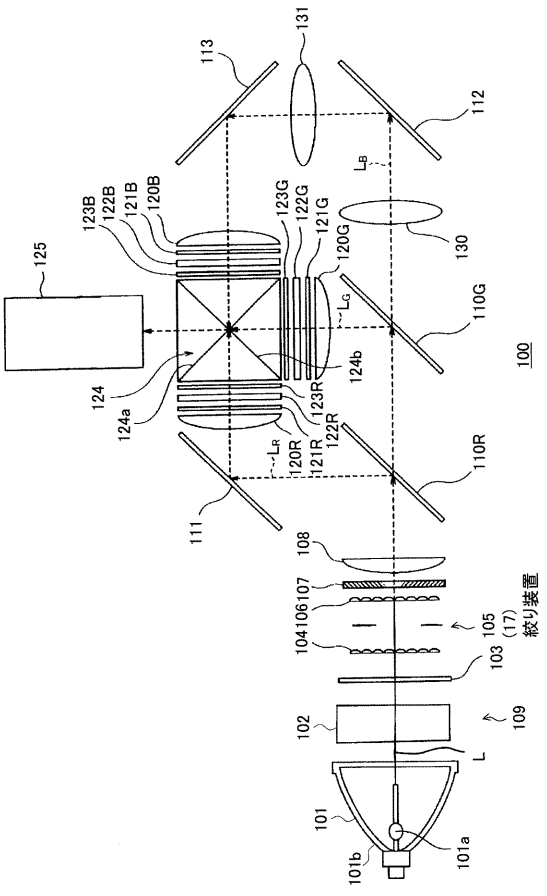
【図１１】



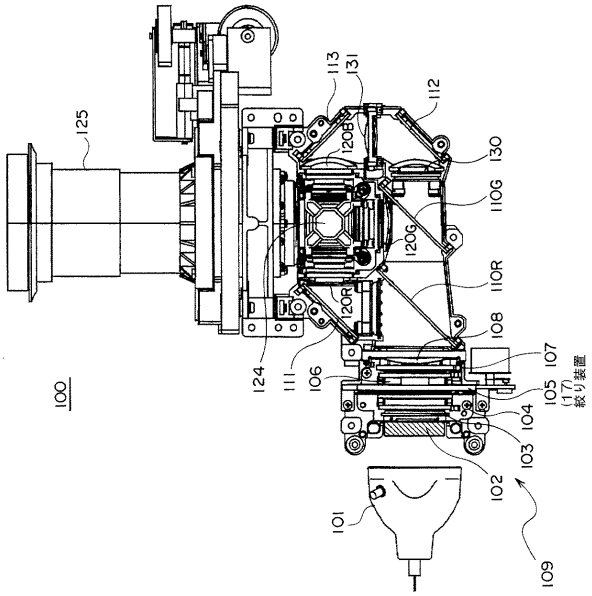
【図１２】



【図１３】



【図１４】


100
125
124
111
106
120R
120G
113
131
112
130
110G
110R
108
107
105
(17)
絞り装置
104
103
102
101
109

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
G02F 1/13	*1/13*	*(2006.01)*	G09G	3/20	642E	
			G09G	3/20	680C	
			H04N	5/74	Z	
			G02F	1/13	505	

Fターム(参考) 2K103 AA01 AA05 AA11 AB01 AB04 BB05 BC19 BC37 BC47 CA53
CA54
5C006 AF11 AF45 AF46 BB29 EA01 EC11 FA54
5C058 BA35 BB25 EA02 EA11 EA26
5C080 AA10 BB05 CC06 DD01 EE29 FF01 FF07 GG09 GG12 JJ02
JJ03 JJ05 JJ06