

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5017710号
(P5017710)

(45) 発行日 平成24年9月5日(2012.9.5)

(24) 登録日 平成24年6月22日(2012.6.22)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4N 1/10	(2006.01) HO4N 1/10
HO4N 1/107	(2006.01) G03B 21/00 D
G03B 21/00	(2006.01) HO4N 5/222 Z
HO4N 5/222	(2006.01) HO4N 5/74 Z
HO4N 5/74	(2006.01)

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-9559 (P2008-9559)
 (22) 出願日 平成20年1月18日 (2008.1.18)
 (65) 公開番号 特開2009-171442 (P2009-171442A)
 (43) 公開日 平成21年7月30日 (2009.7.30)
 審査請求日 平成22年10月14日 (2010.10.14)

(73) 特許権者 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100090103
 弁理士 本多 章悟
 (74) 代理人 100067873
 弁理士 樋山 亨
 (72) 発明者 藤田 和弘
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内
 (72) 発明者 宮垣 一也
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】撮像機能付投射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力画像信号に応じて画像を生成する画像形成手段と、該画像形成手段で生成された画像を拡大投射するための投射光源と、投射光学系と、投射画像を表示する表示部材と、該表示部材の表示面に形成された情報を撮像する撮像手段と、を有し、室内に配置された照明装置とともに用いられる撮像機能付投射装置であって、

外光を検知する外光検知手段を有し、撮像時に、前記外光検知手段の出力を取り込んで、撮像光の光量が撮像装置にとって適正でない場合に前記光量を適正な値になるように制御する制御手段を設け、

前記表示部材に実効透過率を制御可能な機能を持たせ、前記制御手段により前記実効透過率を変化させることにより、前記撮像光の光量を適正光量に制御し、

さらに、前記室内に配置された照明装置の照明光強度を変化させる照明光強度変化手段と、を有し、上記照明装置による照明光強度を変化させることによって、撮像光の光量を制御することを特徴とする撮像機能付投射装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の撮像機能付投射装置において、

前記外光検知手段を、前記撮像手段が兼用していることを特徴とする撮像機能付投射装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の撮像機能付投射装置において、

10

20

前記外光検知手段は前記投射装置の内または外に設けた光量センサであることを特徴とする撮像機能付投射装置。

【請求項 4】

請求項 1ないし 3のいずれか 1つに記載の撮像機能付投射装置において、

前記投射光学系は斜め投射光学系であり、少なくとも該光学系の一部に撮像光を透過させるように構成されていることを特徴とする撮像機能付投射装置。

【請求項 5】

請求項 4に記載の撮像機能付投射装置において、

前記表示部材はフレネルレンズシートを含むことを特徴とする撮像機能付投射装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、投射表示装置に撮像機能を備えた撮像機能付投射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

プロジェクタと CCD で構成された撮像機能付きの画像表示装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。この種の装置は投射表示装置の画像載置面を書き込み可能な面とし、該書き込み面に記載された情報を、CCD カメラで撮像する機能を有する。同文献には、書き込み面に物体を置いて、その物体底面のパターンを読み取る実施例が開示されている。物体底面への照明光は、物体の底面を含む領域が一様に白くなるような光画像が投影され、CCD カメラにより撮像された撮像データは、2 値化されたときに物体の底面の輪郭や識別コードの情報をより鮮明に捉えることができるという。

20

しかし、この構成では、撮像時において、表示面（スクリーン面）に描かれた画像を、投射装置側から、すなわち、装置内に配置された撮像装置により画像情報として取り込む際に、白地レベルが外光レベルに依存しており、使用環境、すなわち外部明るさによって変化してしまい、正しい読み込みができなかった。さらに、書き込み面に物体を置いて、その物体底面のパターンを読み取る場合は、投射装置から白色情報を投射し、照明光としていたが、物体は必ずしも表示面にあるとは限らない。物体のない部分は、外来光（以下、単に外光と呼ぶ）の影響により変化してしまい、識別しにくくなるといった問題があった。別の問題点として、投射装置から白色情報を投射して照明光とした場合、スクリーン裏面の正反射光（反射防止コートしていない場合：入射光の約 4 %）が撮像系に入り込み、その部分が“白飛び”いわゆるホットスポットが生じて正しい読み取りができなかった。

30

【0003】

投射時においても次のような問題があった。

すなわち、投射装置から表示される表示情報は、投射光がある入射角でスクリーンに投射されることとなる。このとき、特に、画面の周辺部はスクリーンへの入射角がどうしても大きくなり、表示正面へ向かう光量低下という問題が生じていた。また、画面内では入射角の違いが生じるので、そのために、明るさの不均一性を生じていた。特に、投射装置から投射される方向にユーザがいる場合は、明るく投射画像を見る能够性があるが、反対側から見た場合には極端に暗くなるという問題点である。

40

【0004】

プロジェクタと、指差しジェスチャなど、ユーザの手の動きなどを取りこむカメラと、カメラのための照明光（イルミネータ）で構成されるウインドウディスプレイの技術が開示されている（例えば、特許文献 2 参照。）。ウインドウに画像等を表示させ、ウインドウの外にいるユーザのジェスチャを読み取るためのカメラが、備え付けられている。ここで、カメラへ有効に光が向かうように、プリズムフィルム（微小プリズム）の使用の例が開示されている。

この構成においても、外光の影響やホットスポットの問題は前記特許文献 1 と同様である。また、微小プリズムにより、外部の情報をカメラで取りこんでいるが、この微小プリズムは、カメラ用に設定されている実施例が開示されているが、投射装置の投射光をユー

50

ザ側へ必ずしも偏向しているとは限らず、そのような記述は記載されていない。このため、表示画像の明るさの不均一性を生じさせる可能性があり、表示に問題があった。

同様な用途で、投射レンズと撮像レンズを共通にした公知技術がある（例えば、特許文献3 参照。）。この例では撮像のための戻り光を、半透鏡により偏向して撮像手段に導いている。

何れの公知技術も、外部環境の変化、特に、外光の明るさに応じて、バックグランド、あるいは、白地レベルが変化して、正しく読み取ることができない問題点があった。

投射画像についても、画面内での明るさが不均一になる問題点があった。

【0005】

【特許文献1】特開2007-011276号公報

10

【特許文献2】特表2007-514242号公報

【特許文献3】特開平5-224636号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の主目的は、これらの問題点を解決し、高品質な投射画像を得ながら、表示面、あるいはその近傍に、記載もしくは、表示された情報、もしくは、おかれた物体の情報を撮像する際に、外光の影響度合いを低減して、読み取ることができる撮像機能付投射装置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】

20

【0007】

請求項1に記載の発明では、入力画像信号に応じて画像を生成する画像形成手段と、該画像形成手段で生成された画像を拡大投射するための投射光源と、投射光学系と、投射画像を表示する表示部材と、該表示部材の表示面に形成された情報を撮像する撮像手段と、を有し、室内に配置された照明装置とともに用いられる撮像機能付投射装置であって、外光を検知する外光検知手段を有し、撮像時に、前記外光検知手段の出力を取り込んで、撮像光の光量が撮像装置にとって適正でない場合に前記光量を適正な値になるように制御する制御手段を設けた。

そして、表示部材に「実効透過率を制御可能な機能」を持たせ、前記制御手段により前記実効透過率を変化させることにより、前記撮像光の光量を適正光量に制御し、さらに、前記室内に配置された照明装置の照明光強度を変化させる照明光強度変化手段と、を有し、上記照明装置による照明光強度を変化させることによって、撮像光の光量を制御することを特徴とする。

30

【0008】

請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の撮像機能付投射装置において、前記外光検知手段は前記撮像手段が兼用していることを特徴とする。

請求項3に記載の発明では、請求項1に記載の撮像機能付投射装置において、前記外光検知手段は前記撮像手段の近傍に設けた光量センサであることを特徴とする。

なお、参考技術として、「入力画像信号に応じて画像を生成する画像形成手段と、該画像形成手段で生成された画像を拡大投射するための投射光源と、投射光学系と、投射画像を表示する表示部材と、該表示部材の表示面に形成された情報を撮像する撮像手段と、を有した撮像機能付投射装置であって、外光を検知する外光検知手段を有し、撮像時に、前記外光検知手段の出力を取り込んで、撮像光の光量が撮像装置にとって適正でない場合に前記光量を適正な値になるように制御する制御手段を設けるとともに、前記表示部材に実効透過率を制御可能な機能を持たせ、前記制御手段により前記実効透過率を変化させることにより、前記撮像光の光量を適正光量に制御し、さらに、前記表示面を照明する照明光源と、該照明光源の照明光強度を変化させる照明光強度変化手段とを有し、該照明光源からの照明光強度を変化させることによって、撮像光の光量を制御するもの」を挙げることができる。

40

【0009】

50

上記参考技術においては、前記照明光源を「投射光源が兼用」していることが可能である。

請求項4に記載の発明では、請求項1ないし3のいずれか1つに記載の撮像機能付投射装置において、前記投射光学系は斜め投射光学系であり、少なくとも該光学系の一部に撮像光を透過させるように構成されていることを特徴とする。

【0010】

請求項5に記載の発明では、請求項4に記載の撮像機能付投射装置において、前記表示部材はフレネルレンズシートを含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、撮像機能付投射装置において、高品質な投射画像を得ながら、表示面に記載された情報を、外光の影響度合いを低減して、読み取ることができるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1は、撮像機能付投射装置の概要を説明するための図である。

同図において符号1は撮像機能付投射装置、1'は筐体、2は画像投射装置、3は投射光学系、4は画像形成手段、5は投射光、6は表示部材、6'は調光シート、7は撮像光、8は撮像装置、9は制御部、S、S'は外光検知手段としての光量センサ、Tは外部装置とのデータ授受に用いる入出力端子をそれぞれ示す。

撮像機能付投射装置1は、入力画像信号に応じて画像を生成する画像形成手段4と、画像形成手段4で生成された画像を拡大投射するための投射光学系3とからなる画像投射装置2と、投射画像を背面から透過させて表示する表示部材6（以下スクリーン6と呼ぶことがある）と、該表示部材6の表示面に形成された情報を、撮像する手段（撮像装置）8をも有した投射表示装置であって、撮像時に、撮像光の光量を制御する手段として調光シート6'を設けた。

通常使用時は実効透過率を例えば20%ないし30%程度にしておく。

【0013】

ここでいう実効透過率とは、撮像装置で取り込まれる光量において、スクリーンが完全透明の場合の光量I0と、ある条件のときの光量I1の比、I1/I0を意味する。

すなわち、撮像の際、撮像レンズの取り込み角（いわゆる撮像レンズなどの開口角、またはFnoなど）で制限した角度範囲で取り込まれる光量の比を意味する。透過率そのものを制御しても良いが、調光シート6'の拡散度を変化させて、本来なら撮像装置で取り込むことができる実効的な光量を調整することも撮像光の光量を制御する手段とができる。具体的な実施例として、方法1：調光シートの透過率を変化させる、方法2：調光シートの拡散度合いを変化させる、などがある。

【0014】

画像投射装置2の具体的構成として、液晶ライトバルブや、微小ミラーを2次元配列した2次元ミラーアレイデバイスによる光空間変調器などのライトバルブなどに、超高圧水銀ランプ（図示省略）などのランプ光源光を照射し、ライトバルブ上に形成した画像変調光を拡大投射レンズにより表示面に投射画像を形成するいわゆるプロジェクタで構成される。画像形成手段4として、発光ダイオードを二次元的に高密度で配列した画像表示可能な光源を用いても良い。実線5は投射光の光束を示す。

【0015】

撮像装置8の構成として、表示面で記入した内容などを撮像するための撮像装置8が同じ筐体1'内に納められている。破線7は、撮像光の光束を示す。読み取るためのセンサはCCDセンサや、CMOSセンサなどが好適である。

表示部材の表面には、ユーザが記入できるようになっているが、この記入情報を撮像装置により画像情報として記録が可能となっている。ここで記入と称したが、何らかのパターンを貼り付けたり、物体を載置したりして、スクリーン6に面した部分を撮像することなどを含んでいる。すなわち、撮像するのは、投射画像それ自身と、それに付加された何

10

20

30

40

50

らかの情報の合成像である。ただし、投射画像自身は投射装置側に情報を保持しているので、連続的な撮像でなければ、付加された情報のみを撮像して、装置側で合成することもできる。その場合は、撮像するときだけ、投射を停止すればよい。得られた画像は、装置外部に接続したコンピュータ等にデータを渡すことで、必要な画像処理が行われ、ディスプレイ上に表示したり、プリンタに渡して印刷したりすることができる。

【0016】

表示部材6の具体的な構成として、表示部材6は、外部からの信号により、透過率が変化する部材である。例えば、拡散度合いが変化する部材が好適である。表示部材6の拡散度合いの制御方法の公知技術としては、液晶素子を使って、散乱状態と透過状態を作り出す素子があり、これをスクリーンに適用してもよい。より具体的には、外部からの電気的制御により透明状態から、拡散状態に変わる「調光シート」が市販されているが、このような瞬間調光シートを使うことも可能である。すなわち、投射画像を表示させるときは、拡散状態にして、そのシート面に画像を形成する。表示面に記載された情報を撮像するときは、透明にすることで、間接的に撮像光の光量を制御できる。また、記載された情報のコントラストも向上する。

さらに具体的な実施例としては、製品名；日本板硝子製 U M U (R) (登録商標) をスクリーンに適用すれば好適である。

表示部材が完全に透明であると、表示された画像が見にくくなるばかりでなく、記入した文字等も見にくくなるので、ある程度は拡散性を持たせておいた方がよい。表示部に至る外光もどの方向から来るかは場所により異なり、特定できないので、表示部に拡散性を持たせて必ず撮像装置に外光が届くようにしておく必要がある。

【0017】

図2は表示部に画像情報がある時の読み取り方を説明するための図である。

図3は図2に示した画像情報を読み取ったときのデータパターンを示す図である。同図(a)は撮像に必要な外光レベルが十分ある場合、同図(b)は外部環境により外光レベルが低い場合、同図(c)はスクリーンの透過率を変えて撮像に必要な外光レベルを得た場合をそれぞれ示している。

同図において符号I0は黒情報に対応する出力の最も白に近いレベル、I2、I3、I5は外光に対応する出力レベル、shは二値化の基準値をそれぞれ示す。

図2に示すように、表示部には一例として「M」という文字情報が記載されているものとする。以下、説明を簡略化するため、読み取りは1次元で行うものとする。例えば今、読み取り位置1において右方向に直線的に走査して文字情報を撮像装置8で読み取ったとすると、文字情報のある部分を黒(低レベル)として、図3に示すような撮像装置からの出力パターンが得られる。

【0018】

外光のレベルが十分あるときは、同図(a)に示すように、文字情報部I0と背景部I2の出力が二値化基準値shを挟んで両側に十分離れている。したがって、基準値shで二値化を行ったとき、二値化出力は、文字情報の白部、黒部がほぼ忠実に反映されたパターンになる。

しかし、外光が十分がないときは同図(b)に示すように、本来明るく感ずるはずの背景部の出力I3が二値化基準値shよりも小さくなってしまうことがある。このまま二値化を行えばすべてが黒レベルと判定されてしまう。二値化基準値shのレベルを下げて読み取りレベルの最大値と最小値の中間にすると、一応二値化はできるようになるが、そのようにすると、ノイズレベルを拾いやすくなり二値化の精度が落ちる。

【0019】

このような場合は、表示部材に設けてある調光シート6'を制御して、例えば実効透過率を60%に増加するなど最大100%まで変化させることによって、外光を多く取り入れるようにし、同図(c)に示すように、背景光のレベルをI5のように二値化基準値shより大きくなるようにする。

こうすることによって、二値化出力は、文字情報の白部、黒部がほぼ忠実に反映された

10

20

30

40

50

パターンになる。

場合によっては外光が大きすぎて、文字情報の黒レベルが二値化基準値 s_h に近づきすぎることがなきにしもあらずである。この場合は、調光シート 6' を逆方向に制御して外光の入射を低減させることで、正常な読み取りができるようになる。

【0020】

実際は、多値で処理すれば多くの課題は解決できるが、複雑な信号処理や判定フローが必要となることは容易に推測される。また、画像処理を行うにしても、読み取りのダイナミックレンジ 자체は広がらず、撮り込みの光量を上げることは、ダイナミックレンジを広げることにもなるので、簡易な方法で、より高品質な読み取りが可能となる。

撮像光のレベルを判定するには、CCDが検出した撮像光の総量の平均値などでも良いし、あらかじめ CCD 上の特定の箇所の出力で判定してもよい。特定の箇所の出力は、外光をモニタできるようにしている。記載領域を狭めたくないなどの場合は、図 1において点線で示したように、別途外光検知手段 S、または S' を設けてもよい。

【0021】

図 2 では装置の表示方式をテーブル型としたが、もちろん、縦型リアプロジェクションタイプとしてもよい。投射光は途中で折り曲げるなどレイアウト可能であり、図示した構成は、本発明の請求の範囲を規定するものではない。フロント投射の形態とし、スクリーンは反射型タイプでも適用できる。この場合の記載面は投射光の入射する側の面になる。

【0022】

このように、スクリーンの透過率を制御することで、表示面に記載された情報をより高品質に読み取ることが可能である。拡散と透明を制御するスクリーンを採用することで、撮像光の光量を制御し、コントラストも上げることができ、より高品質な読み取りも可能となる。

【0023】

図 4 は本発明の実施形態を説明するための図である。

同図において符号 10 は照明光源を示す。

撮像光の光量レベルを制御する手段として、外部光源 10 の光量を変化させて制御する実施形態を示す。外光の光量を検出し、そのレベルに応じて撮り込みの光量を制御することが本発明の主なる構成要件である。外光検知手段は、撮像装置 8 と兼用している実施例である。もちろん、外光検知手段は光量センサ S として別に設けても良い。あるいは光量センサ S' のように、必ずしも筐体本体内部になくてもよい。

光源 10 は、別途照明装置を設けても良いし、使用的する部屋の照明装置を利用してても良い。つまり、外部光源は、本発明の撮像機能付投射装置を設置している部屋の照明と連携させてもよい。制御信号は、有線にて光源制御部と結線してもよいし、無線手段を用いてももちろんよい。

【0024】

画像投射装置 2、撮像装置 8 は、先の実施形態の構成と同じである。表示部は、適度に拡散剤が塗布あるいは、基材に混入しているいわゆる拡散型のスクリーンなどが好適である。シート状になっているものを基材に貼り付けて構成してもよい。表示面は、記載、消去できるように保護シートにより表示面を保護していてもよい。

【0025】

作用は先に説明したものとの作用とほぼ同じであるので、図 3 と同様な作用が働く。外光が低いと判定した場合には、ある一定の光量となるように、外部光源 10 を点灯させて、外光に重畠させればよい。こうすることによって、同図(c)に示したように、白黒のコントラストを拡大することができる。ただし、外部光源を点灯しなくとも外光が大きすぎる場合があるので、前述の調光シートを設けておくことは有用である。この場合は、通常使用状態において調光シートの実効透過率を 100%にしておき、外光が明るすぎるときだけ実効透過率を下げるようすれば十分である。

本実施形態により、外光の影響で撮像光量が変化しても、外部光源の光量を制御することにより、より安定した外光を与えることができ、白レベルを安定して与えられる。した

10

20

30

40

50

がって、表示面に記載された情報をより高品質に読み取ることが可能となった。

【0026】

図5以下を参照して、他の形態例を参考例として説明する。

撮像光のレベルを制御する手段として、投射装置2の投射光を利用し、その投射光の光量を制御する実施例を示す。外光の光量を検出し、そのレベルに応じて投射装置2の投射光量を制御することが主なる構成要件である。外光の光量検出手段は、撮像装置8と兼用している実施例である。もちろん、光量検出手段は別に設けても良い。制御部9を設けているが、投射光の光量を設定する機能を有するものであれば何れの方法でもよい。

なお、この実施形態においても、前記同様、表示部に調光シート6'を設けておくことは有用である。

10

【0027】

図6は図5に示す形態例の作用を説明するための図である。同図(a)は撮像に必要な外光レベルが十分ある場合、同図(b)は外部環境により外光レベルが低い場合、同図(c)は投射装置2の投射光量を制御して撮像に必要な出力レベルを得た場合をそれぞれ示している。

表示部には図2に示した文字情報が記載されているとする。この部分、例えば読み取り位置1のラインの読み取り情報は同図(a)に示すようなパターンであるとする。

先ず、表示面に記載された情報を、読み取るために必要な外光が十分あった場合は図6(a)のような光量分布を示していて、あるレベル(sh)以上の外光があると、記載内容を正しく2値の情報として得ることができる。すなわち、レベルshのところにスレッシュを引くと、それ以上を白、それ以下を黒と判別させることにより正しい読み取りが可能である。

20

【0028】

同図(b)に示すように、外部環境の変化により撮像光レベルが下がったとする。I2の値がshの値より大きい場合は問題ないが、shの値より低くI3のレベルまで下がる同図(b)の状態となると、shを基準値として二値化をしようとする、白黒の判別ができなくなり、すべて黒と判断することになる。

【0029】

ここで、この参考例では、投射表示装置の投射光を制御し、相対的に光量を底上げすることを特徴とする。

30

I3の光量を底上げしてshの値以上のI4まで光量を上げていくと、同図(c)に示すように、白黒のコントラストを判定することが可能となる。

実際は、文字情報などが表示面に密着して描かれているので、そこでの散乱が低くなり、そのまま底上げにはならず、多少のダイナミックレンジを拡大する効果もある。本発明の特徴としては、簡易な方法で、より正確な読み取りを可能としたことである。

撮像光のレベル判定方法は、前述のように、撮像光の総量の平均値などでも良いし、あらかじめ特定の箇所の出力で判定してもよい。特定の箇所の出力は、外光をモニタできるようにしている。記載領域を狭めたくないなどの場合は、別途外光検知手段を設けてもよい。

このようにして、撮像時に、投射装置の投射光を制御することで外光の影響により撮像光量が変化しても、より正確な読み取りが可能となる。

40

【0030】

図7は本発明のさらに他の参考例の形態を説明するための図である。

同図において符号11は投射光学系と撮像光学系を一部共通に用いる撮像機能付投射装置、Pは観察者の視線方向をそれぞれ示す。ここでは、観察者に向いた側のスクリーンの面を表側と呼ぶ。

投射光学系3は、撮像光も通過させ、斜め投射光学系であることを特徴とする。投射装置2から投射された投射光5は、スクリーン6に対して斜め方向から投射される。斜めの角度は、スクリーンへの入射角がもっとも小さい投射光5でも、スクリーン面の正反射光5'が投射レンズにかかる角度が望ましい。厳密に言えば、投射レンズの入射瞳に入

50

らなければ、スクリーンでの正反射光が撮像素子へと向かわなくすることができる。これは、レンズ系の内面反射がない場合であるので、なるべく、投射レンズそのものにかかるないのが望ましい。

このような形態においても、図1に示した構成と同様、表示部材6と一緒に調光シート6'を設けることによって、撮像光の適正化を図ることができる。

【0031】

斜め投射光学系の場合は、投射レンズに近い位置と遠い位置では投影倍率が異なるために、一般的には投影像にひずみが生ずる。すなわち、同図(a)において、原稿としては同じ大きさの形状でも、スクリーンの下側に比べて上側の方が大きく投影される。例えば、1辺が水平方向に向いた正方形を投影した場合、スクリーン上では上方の横幅が大きい台形になってしまふ。それを避けるため、画像形成手段において、上記ひずみを予め補正した画像を生成して投影するようとする。この問題は撮像した画像にも当てはまる。したがって、同様の考え方で逆方向に画像補正することは言うまでもない。

【0032】

図8は投射光学系と撮像光学系を一部共通に用いる撮像機能付投射装置の構成例を示す図である。

同図において符号12は光源駆動装置、13は光源、14は照明光学系、15はライトバルブ駆動制御部、16はライトバルブ、17は光路分離素子、18は投射光学系、19は表示スクリーン、20は補助光学系、21は撮像素子、22は撮像素子駆動制御部をそれぞれ示す。

この例は、 画像形成手段で形成された画像を拡大投射する投射レンズが、撮像レンズも兼ねている構成である。

光源駆動装置12により光源13から発した光束を照明光学系14にてライトバルブ15に照射する。ライトバルブ15により空間変調された画像光は光路分離素子17を介して投射光学系18で拡大投射されて表示部9に映し出される。表示部は描画可能となっており、この表面に記入された情報は、投射光学系18により取りこまれて光路分離素子17により投射光と分離されて撮像素子21へと向かう。必要に応じて補助光学系20を用いて、投射サイズと、撮像サイズを合わせるとよい。

【0033】

光路分離素子17は、ハーフミラーなどが良いが、効率の点で、液晶ライトバルブをつかった投射システムと偏光ビームスプリッタを用いると好適である。すなわち、投射光は、P偏光に揃えることで、ほぼ全部を投射できるようになる。撮像光は、外光など無偏光成分が入り込むので、その中のS偏光成分だけが偏光ビームスプリッタにより反射されて撮像装置へ向かうので、光量は外光の約1/2の光量となるが、十分な信号強度を得られるようにゲイン調整などで対応している。

【0034】

投射光学系18に4分の1波長板を仕込んでおくと、投射光学系18を出て、スクリーンから戻ってきて再び投射光学系18を経た光は偏光ビームスプリッタに対しS偏光に変換されているので、撮像装置側に反射されることとなり、前記外光に含まれるS偏光成分と合わせて撮像素子に入射することになり、光量アップになる。

撮像素子駆動制御部22と、照明光の制御部12があり、制御部からライトバルブ15を駆動することにより投射光量を制御する。

もちろん、光源13の光量を制御する以外に、投射光量の制御は、白画像の濃度を変化させた画像情報、つまり、ライトバルブ15の変調制御を行うことで実現可能で、しかも、簡易に構成できる。

【0035】

この構成では、 投射レンズと撮像レンズを共通にしたので、別途撮像装置を設けなくてよく、装置のコンパクト化を図ることが可能となった。投射光学系の解像性能を有した撮像が可能となり、非常に高い解像度で読み取ることが可能となる。

斜め投射光学系を採用したので、スクリーンの裏面での正反射光が撮像光学系(=投射

10

20

30

40

50

光学系)に入りにくくなり、ホットスポットの問題を解決できた。

【0036】

図9は本発明のさらに他の形態例を説明するための図である。同図(a)は投射光の光路図、同図(b)は撮像光の光路図、同図(c)はフレネルレンズシートの平面の一部省略図である。

同図において符号19は表示部材、23はフレネルレンズシート、Hは投射レンズとフレネルレンズの距離、Oはフレネルレンズの光学中心をそれぞれ示す。

投射装置は、斜め投射光学系であり、表示部材19には投射光を観察者側に折り曲げるフレネルレンズシート23を含むことを特徴とする。フレネルレンズシート23は、投射レンズ18の投射距離(瞳位置と表示位置の間隔H)に合わせた焦点を有しているのが望ましい。図9(a)に示したように、ほぼ、スクリーンの垂直方向に向かって光路が曲げられる。観察者側からみる(P)と表示面が均一な明るさとなる。

フレネルレンズシートは同心円上の鋸歯状のプリズムが形成され、中心から周辺に向かうにしたがってプリズム斜面の傾斜が変化するような構造が採用される。従来からあるフレネルレンズといわれているもので、リアプロジェクションTVなどには多く適用されている。

【0037】

撮像時は同図(b)に示すように、表示部材6の拡散シート表面の情報は投射と同じ光路を逆に通って、撮像機能付投射装置11に向かう。以下の作用、は前述の実施形態と同様である。

なお、撮像機能付投射装置11のある側から観察するフロント投射タイプを適用した場合は、フレネルレンズの裏面(投射光の入射側)が描画面となる。

撮像時の光量不適切の場合は、図7を用いて説明した撮像光適正化の手段が、同様に利用できる。

【0038】

同図(c)に示すように、フレネルレンズ23は、同心円の中心Oがレンズ作用の光学的中心となる。この中心位置Oを、投射レンズ18の瞳位置からフレネルレンズ23平面におろした垂線の足の位置に設定すると、フレネルレンズ23を通った光束がフレネルレンズ23平面に対して垂直に折り曲げられる。

なお、観察者の位置がスクリーンから特定の距離にあることが分かっている場合には、フレネルレンズ23にとって、投射レンズの瞳位置と観察者の目の存在する領域とが共役になるようなパワーを持たせると、観察者にとって明るい画像が観察できる。このとき、スクリーンに拡散性を持たせている場合は、目の位置を厳密に規定しなくとも拡散性に依存する一定の範囲において十分な明るさの画像を見ることができる。

同図には、フレネルレンズ23の後に拡散スクリーン6を配置してその面上に表示させる実施例を記載しているが、必要に応じて拡散度合いを変化させるレンチキュラレンズシートを用いてもよい。

【0039】

この構成では、投射光学系の仕様に合わせたフレネルレンズシート23を用いたので、表示性能が格段に向上した。と同時に、撮像系への取りこみも効率よくできた。斜め投射光学系であるので、図7と同様、スクリーン裏面反射によるフレア、ホットスポットも回避できた。

図9の構成においても、スクリーンに調光シートを設けることができる。作用・効果は図1において示した作用・効果と同様である。

なお、図5、図7、図8、図9に即して説明した構成例においても、図4に示した「本発明の構成」を適用できることは自明である。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】撮像機能付投射装置を説明するための図である。

【図2】表示部に画像情報がある時の読み取り方を説明するための図である。

10

20

30

40

50

【図3】図2に示した画像情報を読み取ったときのデータパターンを示す図である。

【図4】本発明の実施形態を説明するための図である。

【図5】参考例の形態を説明するための図である。

【図6】図5に示す形態の作用を説明するための図である。

【図7】別の参考例の形態を説明するための図である。

【図8】投射光学系と撮像光学系を一部共通に用いる撮像機能付投射装置の構成例を示す図である。

【図9】他の参考例の形態を説明するための図である。

【符号の説明】

【0041】

10

1、11 撮像機能付投射装置

2 画像投射装置

3 投射光学系

4 画像形成手段

6、19 表示部材

8、21 撮像装置

10 照明光源

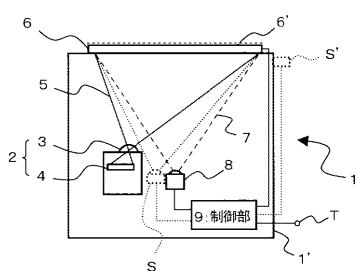
16 ライトバルブ

18 投射光学系

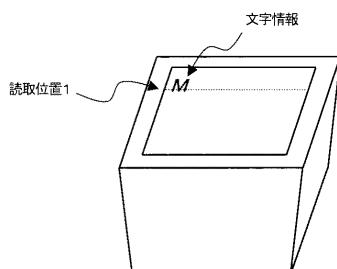
23 フレネルレンズシート

20

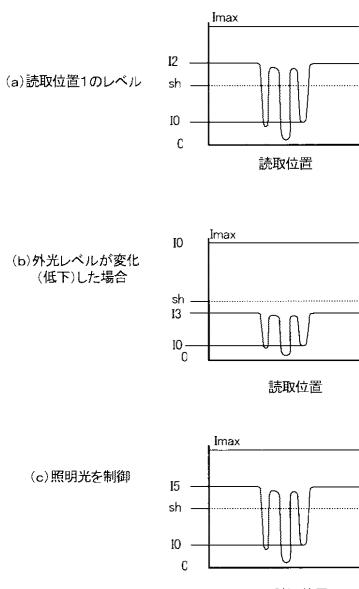
【図1】



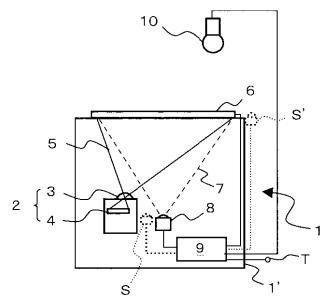
【図2】



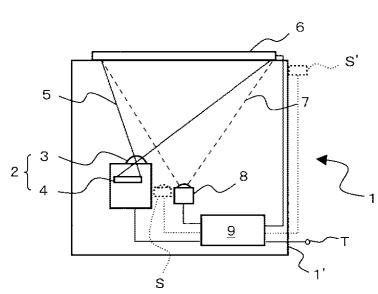
【図3】



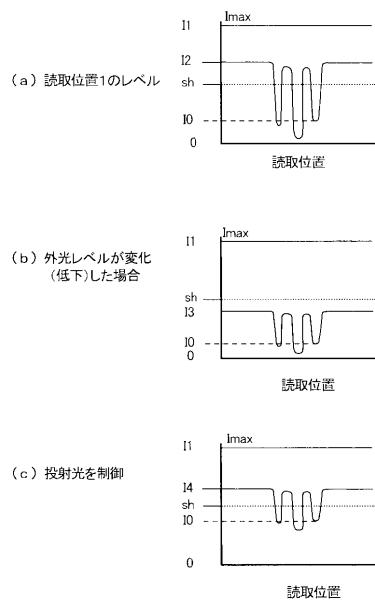
【図4】



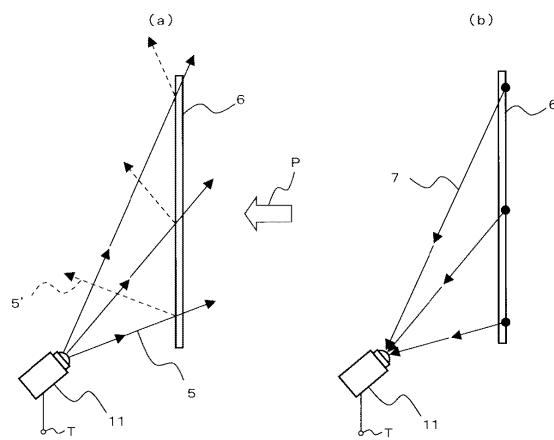
【図5】



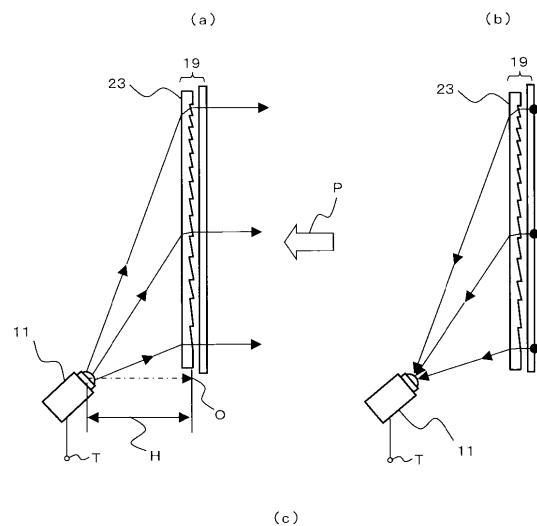
【図6】



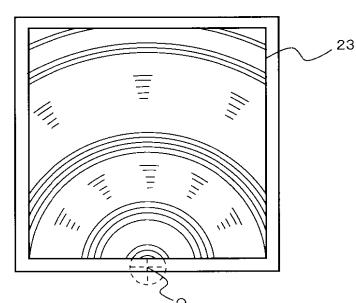
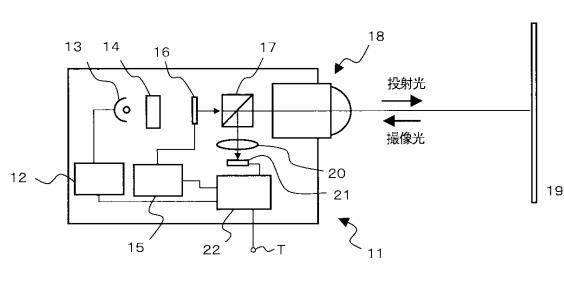
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 安部 一成
東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

審査官 征矢 崇

(56)参考文献 特開2005-354171(JP,A)
特開平07-244337(JP,A)
特開2005-215214(JP,A)
特開2003-143348(JP,A)
特開昭63-118121(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B21/00 - 21/10 ; 21/12 - 21/13
H04N1/04 - 1/207
H04N1/00
H04N5/66 - 5/74
H04N5/222 - 5/257