

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3685794号
(P3685794)

(45) 発行日 平成17年8月24日(2005.8.24)

(24) 登録日 平成17年6月10日(2005.6.10)

(51) Int.C1.⁷

F 1

GO3B 21/00	GO3B 21/00	F
GO2B 27/18	GO2B 27/18	Z
GO2F 1/13	GO2F 1/13	505
GO3B 21/14	GO3B 21/14	A

請求項の数 2 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-315509 (P2003-315509)
 (22) 出願日 平成15年9月8日 (2003.9.8)
 (62) 分割の表示 特願2002-586079 (P2002-586079)
 の分割
 原出願日 平成14年4月23日 (2002.4.23)
 (65) 公開番号 特開2004-29849 (P2004-29849A)
 (43) 公開日 平成16年1月29日 (2004.1.29)
 審査請求日 平成17年4月20日 (2005.4.20)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-127910 (P2001-127910)
 (32) 優先日 平成13年4月25日 (2001.4.25)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 110000040
 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
 (72) 発明者 三戸 真也
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 (72) 発明者 石永 秀樹
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 (72) 発明者 吉川 貴正
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】投写型表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、
 画素毎に形成されたミラー素子を有する反射型ライトバルブと、
 前記光源からの放射光を前記反射型ライトバルブ上に集光する照明光学系と、
 前記放射光が前記反射型ライトバルブの前記ミラー素子によって反射された光をスクリーン上に拡大投写する投写レンズと、
 前記投写レンズ中又は前記照明光学系中のいずれかの位置に配置され、前記投写レンズからスクリーン上に投写される光の光線束の断面積の大きさを決定する絞りとを備え、
 前記絞りは、開口を有する固定絞りと、前記開口における光線束の一部を遮光可能な遮光板とで構成されており、
 前記遮光板を前記照明光学系の光軸又は前記投写レンズの光軸に向かう方向へ変位可能に構成し、前記遮光板の変位により前記反射型ライトバルブの前面で反射された不要反射光のスクリーン上への投写を低減可能にしたことを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 2】

前記開口のうち前記遮光板で遮光された部分を除く前記開口の形状は、前記照明光学系又は前記投写レンズの光軸に対して非回転対称である請求項 1 に記載の投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主としてライトバルブ上に形成された光学像をスクリーン上に拡大投写する投写型表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

大画面映像を得るために、ライトバルブに映像信号に応じた光学像を形成し、その光学像に光を照射し、投写レンズによりスクリーン上に拡大投写する方法が従来よりよく知られている。ライトバルブとして、反射型ライトバルブを用いれば、高い解像度と高い画素開口率を両立させることができ、光利用効率の高い高輝度の投写画像を表示できる。

【0003】

反射型ライトバルブを用いた従来例に係る投写型表示装置の光学系の構成図を図10に示す。光源としてのランプ1から放射される光を反射型ライトバルブ6上に集光及び照明する照明光学系は、凹面鏡2、断面が反射型ライトバルブ6の有効表示面と略同じアスペクト比の四角柱状のロッドプリズム3、コンデンサレンズ4、及び集光ミラー5によって構成される。

【0004】

凹面鏡2は反射面の断面形状が楕円形をなし、第1焦点と第2焦点を有する。ランプ1の発光体の中心が凹面鏡2の第1焦点付近に位置するように配置され、ロッドプリズム3の光入射面が凹面鏡2の第2焦点付近に位置するように配置されている。また、凹面鏡2はガラス製基材の内面に赤外光を透過させ可視光を反射させる光学多層膜を形成させたものである。

【0005】

ランプ1から放射される光は凹面鏡2により反射及び集光され、凹面鏡2の第2焦点にランプ1の発光体像を形成する。ランプ1の発光体像は光軸に近い中心付近が最も明るく、周辺ほど急激に暗くなる傾向にあるため、輝度に不均一性が残る。この問題に対し、第2焦点付近にロッドプリズム3の入射面を配置し、ロッドプリズム3の側面で入射光を多重反射させて輝度の均一化を図り、ロッドプリズム3の出射面を2次面光源として以降のコンデンサレンズ4、集光ミラー5によって、反射型ライトバルブ6上に結像させれば、照明光の均一性を確保することができる。

【0006】

ここで、反射型ライトバルブ6の動作について、図11を用いて説明する。反射型ライトバルブ6は映像信号に応じて光の進行方向を制御し反射角の変化として光学像が形成されるものである。画素ごとにミラー素子21がマトリックス状に形成され、各ミラー素子21は白表示としてのON信号と黒表示としてのOFF信号でそれぞれ $\pm 90^\circ$ だけ投写レンズの光軸と垂直な平面22に対して傾く。照明主光線24はカバーガラス23を透過後ミラー素子21に入射及び反射され、再びカバーガラス23を出射する。

【0007】

図11Aに示すように、まず、ON信号時において、照明主光線24の入射角は、ON光主光線25が平面22と垂直な方向、即ち投写レンズの光軸に沿って反射及び進行するよう設定する。この場合、照明主光線24とON光主光線25とのなす角度は2°となる。また、図11Bに示すように、OFF信号時においては、OFF光主光線26が投写レンズに入射しない方向に反射及び進行し、照明主光線24とOFF光主光線26とのなす角度は6°となる。

【0008】

図10に示すように、反射型ライトバルブ6に入射する照明光8は、ON信号時にはON光9として投写レンズ7に入射し、OFF信号時にはOFF光10として投写レンズ7の有効径の外に進行する。このようにON光9とOFF光10の時間配分を映像信号に応じて制御することによりスクリーン上に投写画像を形成する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

10

20

30

40

50

しかしながら、図11に示したカバーガラス23と外部媒質の空気との界面で発生する反射光は、図10においては斜線部である不要反射光11として進行し、その一部は投写レンズ7に入射する。この不要反射光11は、ON/OFFいずれの信号時においても同様に進行するため、特にOFF進行時の黒表示の品位に著しく悪影響を及ぼし、コントラスト性能を劣化させる要因となるという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、前記のような従来の問題を解決するものであり、必要光の遮光を抑えて、明るさの低下を最小限に抑えながら、コントラスト性能を向上させることができる投写型表示装置を提供することを目的とする。

10

【0011】

前記目的を達成するために、本発明の投写型表示装置は、光源と、画素毎に形成されたミラー素子を有する反射型ライトバルブと、前記光源からの放射光を前記反射型ライトバルブ上に集光する照明光学系と、前記放射光が前記反射型ライトバルブの前記ミラー素子によって反射された光をスクリーン上に拡大投写する投写レンズと、前記投写レンズ中又は前記照明光学系中のいずれかの位置に配置され、前記投写レンズからスクリーン上に投写される光の光線束の断面積の大きさを決定する絞りとを備え、前記絞りは、開口を有する固定絞りと、前記開口における光線束の一部を遮光可能な遮光板とで構成されており、前記遮光板を前記照明光学系の光軸又は前記投写レンズの光軸に向かう方向へ変位可能に構成し、前記遮光板の変位により前記反射型ライトバルブの前面で反射された不要反射光のスクリーン上への投写を低減可能にしたことを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、遮光手段によって遮光された遮光部の形状を照明光学系の光軸に対して非回転対称とすることにより、必要光の遮光を抑えることができるので、明るさの低下を最小限に抑えながら、コントラスト性能を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明に係る投写型表示装置によれば、必要光の遮光を抑えることができるので、明るさの低下を最小限に抑えながら、コントラスト性能を向上させることができる。

30

【0014】

前記投写型表示装置においては、前記開口のうち前記遮光板で遮光された部分を除く前記開口の形状は、前記照明光学系又は前記投写レンズの光軸に対して非回転対称であることが好ましい。

また、遮光手段と前記遮光手段の可動手段とをさらに備えており、前記絞りの開口の形状は、前記遮光手段により遮光された形状であり、前記遮光手段により遮光された形状は、前記照明光学系又は前記投写レンズの光軸に対して非回転対称であり、前記可動手段は前記遮光手段を変位させて、前記開口の面積を可変できることが好ましい。前記のような投写型表示装置によれば、回転対称に遮光する絞り、例えば開口を同心円状に狭めて行く絞りに比べ、必要光の遮光を抑えることができるので、明るさの低下を最小限に抑えながら、コントラスト性能を向上させることができる。また、コントラスト性能と光出力とを任意に調整できる。

40

【0015】

また、前記照明光学系からの照明光を前記反射型ライトバルブへ反射し、前記反射型ライトバルブからの反射光を透過するプリズムをさらに備えたことが好ましい。前記のような投写型表示装置によれば、照明光学系をコンパクトに構成でき、プリズム界面で発生する不要反射光についても、明るさの低下を最小限に抑えながら、カットすることができる。

【0016】

また、前記反射型ライトバルブを3つ有しており、前記照明光学系からの照明光を前記

50

反射型ライトバルブへ反射し、前記反射型ライトバルブからの反射光を透過する第1のプリズムと、前記照明光を赤、青、及び緑の3原色光に分解し、かつ前記3原色光に対応した前記各反射型ライトバルブからの反射光を1つに合成する第2のプリズムとをさらに備えたことが好ましい。前記のような投写型表示装置によれば、高精細でフルカラーの投写画像を表示でき、第1のプリズム、及び第2のプリズムの界面で発生する不要反射光についても、明るさの低下を最小限に抑えながら、カットすることができる。

【0017】

また、前記反射型ライトバルブは、画像形成面と、前記画像形成面の出射側に、前記画像形成面と平行に配置された透明板とを有していることが好ましい。

【0018】

また、前記反射型ライトバルブは、映像信号に応じて光の反射方向を制御する複数のミラー素子がマトリックス状に配列されていることが好ましい。

【0019】

また、前記照明光学系からの照明光は、前記反射型ライトバルブに斜め方向から入射し、

前記照明光の外周と前記反射型ライトバルブからの不要反射光の外周とが最も近接する前記遮光手段の位置を基準位置とすると、

前記遮光手段は、前記可動手段により、前記基準位置から前記光軸に向かう一方向に移動でき、前記一方向の移動を継続するにつれて、前記絞りの遮光面積が増大することが好ましい。前記のような投写型表示装置によれば、前記反射型ライトバルブからの不要反射光を光軸側から順にカットすることができる。

【0020】

また、前記絞りの開口の形状は、開放状態では円形であることが好ましい。

【0021】

また、前記遮光手段により遮光された遮光部の形状が、略半円形状であることが好ましい。前記のような投写型表示装置によれば、光軸に対して非回転対称である遮光部の形状を容易に形成できる。

【0022】

また、前記遮光手段の一辺は、前記絞りを平面方向について見ると、前記光軸上の点を通る水平線と平行な直線であり、前記平行な直線と、前記絞りの開口の内周線とで囲まれる遮光部の形状が略半円形状であることが好ましい。

【0023】

また、前記遮光手段により遮光された遮光部の形状が、略三日月形状であることが好ましい。前記のような投写型表示装置によれば、光軸に対して非回転対称である遮光部の形状を容易に形成できる。

【0024】

また、前記遮光手段は、円形の開口を有しており、前記円形の開口を前記絞りの開口に対して偏心させることにより前記遮光部が形成され、前記遮光手段の開口の内周線と、前記絞りの開口の内周線とで囲まれる前記遮光部の形状が略三日月形状であることが好ましい。

【0025】

また、前記遮光手段は、内径寸法が変化可能で、前記絞りの開口に対して偏心して配置された開口を有しており、前記遮光手段の開口の内周線と、前記絞りの開口の内周線とで囲まれる前記遮光部の形状が略三日月形状であり、前記遮光手段の開口の内径寸法を変化させることにより、前記遮光部の面積が変化することが好ましい。

【0026】

また、前記絞りを平面方向について見た場合、前記絞りの開口のうち光軸上の点を通る水平線に対して上側を上側部分、下側を下側部分とすると、前記絞りの開口は、前記上側部分又は下側部分のいずれか一方の側から他方の側へと順次、前記遮光手段により遮光されることにより、遮光面積が増大することが好ましい。

10

20

30

40

50

【0027】

また、前記遮光手段の表面は、入射する光を80%以上の反射率で反射する金属、又は誘電体多層膜で形成されていることが好ましい。前記のような投写型表示装置によれば、光吸収量を抑えることができ、遮光部表面の温度が高温となり、輻射熱によって周辺の光学部品が破損することを防止できる。

【0028】

また、前記可動手段による前記遮光手段の変位量を制御する制御手段を備えており、前記絞りの遮光量が、入力される映像信号のレベルに応じて変化するように前記制御手段により制御されることが好ましい。前記のような投写型表示装置によれば、例えば、暗いシーンほどコントラストや黒レベルの低さを重視し、明るいシーンほど白レベルの高さを重視するように制御すれば、よりコントラスト感の高い表示性能を得ることができる。10

【0029】

また、前記絞りの遮光量を装置の外部から制御できことが好ましい。前記のような投写型表示装置によれば、使用用途に応じて、明るさ重視の投写画像とコントラスト重視の投写画像とを任意に選択できる。

【0030】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照しながら、参照しながら説明する。

【0031】**(実施の形態1)**

図1は、本発明の実施形態1に係る投写型表示装置の概略構成を示している。同図において、1は光源としてのランプ、31は絞り、6は反射型ライトバルブ、7は投写レンズである。また、凹面鏡2、ロッドプリズム3、コンデンサレンズ4、集光ミラー5によって構成される光学系を総称して照明光学系と呼ぶ。12は照明光学系の光軸を示している。20

【0032】

画像形成手段である反射型ライトバルブ6は、図10を用いて説明した通り、画素毎にミラー素子21がマトリックス状に形成され、映像信号に応じて光の進行方向を制御し反射角の変化として光学像が形成されるものである。凹面鏡2は、反射面の断面形状が橢円形をなす橢円面鏡であり、第1焦点と第2焦点を有する。

【0033】

ランプ1としてキセノンランプを用いており、発光体の中心が凹面鏡2の第1焦点付近に位置するように配置され、ロッドプリズム3の光入射面が凹面鏡2の第2焦点付近に位置するように配置されている。また、凹面鏡2は、ガラス製基材の内面に赤外光を透過させて可視光を反射させる光学多層膜を形成したものである。30

【0034】

ロッドプリズム3は、光の入射面及び出射面が反射型ライトバルブ6の有効表示面と同じアスペクト比である四角柱であり、ランプ1からの放射光が集光される場所に配置されるため、材質は耐熱性に優れる石英ガラスからなる。ロッドプリズム3の入射面付近に凹面鏡2によって集光されたランプ1の発光体像を形成させる。凹面鏡2によって集光されたランプ1の発光体像は光軸12に近い中心付近が最も明るく、周辺ほど急激に暗くなる傾向にあるため、面内に輝度の不均一性が残る。40

【0035】

これに対し、ロッドプリズム3に入射した光線束はロッドプリズム3の側面で多重反射され、反射回数分だけ発光体像が細分割及び重畳されて照明されるため、ロッドプリズム3の出射面においては輝度が均一化される。このようにランプ発光体像の細分割及び重畳効果によって、ロッドプリズム3内で反射される回数が多いほど均一性が向上する。このため、均一性の度合いはロッドプリズム3の長さに依存する。本実施形態においては、スクリーン上の周辺照度が中心照度に対して90%以上となるようにロッドプリズム3の長さを設定した。

【0036】

10

20

30

40

50

このように輝度が均一化されたロッドプリズム3の出射面を2次面光源とし、それ以降に配置されているコンデンサレンズ4と集光ミラー5によって、反射型ライトバルブ6の有効表示面積とマッチングする倍率で結像させれば、集光効率の確保と均一性の向上とを両立させることができる。ランプ1から放射される光は照明光学系によって集光され、照明光32は反射型ライトバルブ6に入射する。

【0037】

反射型ライトバルブ6に入射した照明光32うち、白表示に相当するON光33は投写レンズ7に入射してスクリーン上(図示せず)に拡大投写される。一方、黒表示に相当するOFF光34は投写レンズ7の有効径外に進行し、スクリーンには到達しない。

【0038】

以下、図2を用いて各光学部材の位置関係を、より具体的に説明する。
図2に示した投写型表示装置は、各光学部材の位置関係の理解を容易にするため、図1に示した構成において、光軸が同一線上となるように展開したものである。

【0039】

すなわち、図1に示した構成のうち、反射要素である集光ミラー5を、透過要素であるレンズ5aに置き換え、かつ反射要素である反射型ライトバルブ6を透過要素であるライトバルブ6aに置き換えてている。図2中、斜線で示している光線束は、軸上光線束90であり、91及び92は軸外光線束である。

【0040】

ランプ1の発光体像は、橜円面鏡2によってロッドプリズム3の入射面に結像される。ロッドプリズム3を通る光は、ロッドプリズム3の内面で多重反射を繰り返して、出射面側では輝度が均一化される。

【0041】

ロッドプリズム3の出射面を2次平面光源像とすると、この光源像はレンズ4a、5aによってライトバルブ6aに結像し、さらに投写レンズ7によってスクリーン上(図示せず)に結像する。すなわち、ロッドプリズム3の出射面とライトバルブ6aの光学像形成面との関係は、互いに共役な関係にあり、ライトバルブ6aの光学像形成面とスクリーン面との関係も互いに共役な関係にある。

【0042】

一方、絞り31aは、図1の絞り31に対応する絞りであり、照明光学系の光路中に配置されており、レンズ4a、レンズ5aとの間にある。絞り93は、投写レンズ7中に配置されている。絞り31a、及び絞り93は、軸上光線束90、軸外光線束91、及び軸外光線束92の光線束断面積の大きさを決定する開口絞りである。絞り93は投写レンズ7の入射瞳の位置に配置されており、絞り31aは絞り93と略共役な位置に配置されている。

【0043】

なお、各実施形態に係る図1及び図5以降の構成は、光軸が同一線上にはないが、共役な関係については、図2の構成と同様である。また、これらの各図では、不要光の作用を説明するため、軸外光線束の図示は省略している。

【0044】

図3に、図1に示した絞り31の具体例を示している。各図において、固定絞り36は、光が透過する開口を有しており、配置位置及び開口形状が固定されている。絞りは、この固定絞り36と、遮光手段である遮光板37a、37b、又は37cとの組み合わせによって構成される。

【0045】

本実施形態に係る遮光手段は、可動手段によって変位が可能であり、この変位によって、遮光面積を可変できる。遮光手段の変位とは、遮光手段の位置の移動や、遮光手段の開口面積変化のような遮光手段自体の形状変化も含んでいる。

【0046】

図3Aに示した絞り31aは、固定絞り36と、遮光手段である遮光板37aとを備え

10

20

30

40

50

ている。本図において、固定絞り 3 6 の開口の一部は、遮光板 3 7 a によって、遮光されている。斜線部が遮光部（例えば、右端図の符号 3 8 a で示した部分。図 3 B、C の符号 3 8 b、3 8 c についても同じ。）である。

【0047】

本図に示したように遮光板 3 7 a が下方に移動するにつれて、遮光面積が大きくなる。遮光板 3 7 a は、固定絞り 3 6 の開口の中心 3 6 a（図 1 の光軸 1 2 上の点）を通る水平線 3 9 と平行な直線である辺 3 7 d を有している。このため、辺 3 7 d と、固定絞りの開口の内周線とで囲まれる遮光部の形状が略半円形状となっている。このことは、遮光板 3 7 a を下方に移動させても同様であり、辺 3 7 d と水平線 3 9 とが一致すれば、遮光部は完全な半円形状となる。

10

【0048】

図 3 B に示した絞り 3 1 b は、遮光手段である遮光板 3 7 b には、開口が形成されている。本図に示した例においても、図 3 A に示した例と同様に、遮光板 3 7 b が下方に移動するにつれて、遮光面積が変化する。すなわち、遮光板 3 7 b の開口と、固定絞り 3 6 の開口との偏心量が大きくなるにつれて、遮光面積が大きくなる。本図に示した例では、遮光板 3 7 b の開口の内周線と、固定絞り 3 6 の開口の内周線とで囲まれる遮光部の形状が略三日月形状となっている。

【0049】

図 3 C に示した絞り 3 1 c については、遮光手段である遮光板 3 7 c には、開口が形成されている。遮光板 3 7 c の開口は、開口径が変化可能であり、遮光面積を可変できる。すなわち、本図に示したように、遮光板 3 7 c の開口径が小さくなるにつれて、遮光面積は大きくなる。また、本図の例も図 3 B の例と同様に、遮光板 3 7 c の開口の内周線と、固定絞り 3 6 の開口の内周線とで囲まれる遮光部の形状が略三日月形状となっている。

20

【0050】

ここで、図 3 A に示した絞り 3 1 a を例にとると、遮光板 3 7 a の辺 3 7 d が固定絞り 3 6 の開口の上方にある場合は、遮光面積がゼロとなる。この状態では、図 1 において、照明光 3 2 と反射型ライトバルブ 6 のカバーガラス界面で発生する不要反射光 3 5 とが最も近接する状態になる。すなわち、この状態では、投写レンズ 7 に入射する不要反射光の量も多くなる。

【0051】

30

遮光の際には、遮光板 3 7 a は、矢印 4 0 方向に移動しながら、遮光面積が可変する。すなわち照明光 3 2 の外周と反射光 3 5 の外周とが最も近接する前記遮光手段の位置を基準位置とすると、下辺 3 7 d を、この基準位置から光軸 1 2 に向かう方向に移動開始させ、以後この移動方向と同じ一方向に移動し続けると、遮光面積は増大し続け、固定絞り 3 6 の開口は、上方から順に遮光されることになる。また、遮光部が形成された状態において、矢印 4 0 方向と逆方向に下辺 3 7 d を移動させると、遮光面積は減少し、固定絞り 3 6 の開口は一方向に開放して行くことになる。

【0052】

矢印 4 0 方向の移動により、図 1 の不要反射光 3 5 は、光軸側から順にカットされることになる。すなわち、遮光板 3 7 a の下辺 3 7 d の位置の矢印 4 0 方向の移動により、遮光面積は大きくなるものの、遮光部の形状は、光軸に対して非回転対称であるので、遮光部は固定絞り 3 6 の上方から順に大きくなり、固定絞り 3 6 の開口の下方部分は開口したままである。

40

【0053】

したがって、回転対称に遮光面積を可変する絞り、例えば開口を同心円状に狭めて行く絞りに比べて、必要光の遮光を抑えることができるので、明るさの低下を最小限に抑えながら、コントラスト性能を向上させることができる。

【0054】

遮光板を移動させる可動手段としては、例えばモーターの回転軸にギアを介して遮光板を取り付け、モーターの回転と連動して遮光板の位置が変位する構造を用いればよい。こ

50

の場合、回転軸の回転量を制御して、遮光板を任意の位置に制止させて、遮光面積を制御できるようすればよい。

【0055】

なお、図3A、Bの例では、遮光板全体が移動して遮光面積が増大する例を示しているが、図3Cの例では、遮光板37cは固定されたままで、遮光板37cの開口面積を変化させて遮光面積を増大させている。このような、開口面積を可変できる遮光板37c及び可動手段の機構には、例えば虹彩絞りと同様な機構を用いればよい。

【0056】

また、図3に示した遮光板37a～37cの材質は、表面の反射率が80%以上のものが望ましい。遮光部には高いエネルギーの光が入射するため、遮光部表面の光吸収量が大きくなると、遮光面積が大きくなるにつれて遮光部の温度が高温となり、場合によってはその輻射熱によって周辺の光学部品が破損する恐れもあるからである。10

【0057】

本実施形態においては、表面を鏡面仕上げさせ反射率が約88%のアルミニウム板を用いた。なお、これに限るものではなく、ステンレス等の金属鏡面仕上げ品や、誘電体多層膜を基板の表面に形成したミラー素子を用いてもよい。

【0058】

図4は、本実施形態に係る投写型表示装置の絞り遮光量と投写画像性能との関係を示したグラフである。図4Aは絞り遮光量（横軸S）とコントラスト比（縦軸C）との関係を、図4Bは絞り遮光量（横軸S）と光出力相対値（縦軸P）との関係を表したものである。20
。グラフに示したように、絞り遮光量Sが増大するにつれて、コントラスト比Cが増大する一方、光出力Pは減少する。すなわち、絞り遮光量に対する投写画像の投写画像のコントラスト比と光出力との関係は相反関係にある。

【0059】

のことから、装置の外部に入力手段を設け、可動手段の変位量を制御する制御手段により、絞りの遮光面積を装置の外側からリモートコントロールで制御できるようすればよい。この構成によれば、必要に応じてコントラストと光出力とのバランスを任意に設定することができる。

【0060】

例えば、図3Aの例では、遮光板37aを矢印40方向に移動させれば、遮光面積が大きくなり、光出力は低下するがコントラストを向上させることができ、逆に遮光板37aを矢印40方向と反対方向に移動させれば、絞りの開放量が大きくなり、コントラストは低下するが、光出力を向上させることができる。この構成によれば、使用用途に応じて、明るさ重視の投写画像とコントラスト重視の投写画像とを任意に選択できる。30

【0061】

さらに、前記のような制御手段を用いて、絞りの遮光面積を映像信号のレベルに応じて自動制御してもよい。例えば、暗いシーンほどコントラストや黒レベルの低さを重視し、明るいシーンほど白レベルの高さを重視するように制御すれば、よりコントラスト感の高い表示性能を得ることができる。

【0062】

(実施の形態2)

図5は、本発明の実施形態2に係る投写型表示装置の概略構成を示している。同図において、光源としてのランプ1、反射型ライトバルブ6、投写レンズ7は図1に示したものと同様である。また、凹面鏡2、ロッドプリズム3、コンデンサレンズ4、反射ミラー42、フィールドレンズ43、及び全反射プリズム44によって構成される光学系を総称して照明光学系と呼ぶ。

【0063】

凹面鏡2、ロッドプリズム3、コンデンサレンズ4の作用は、図1を用いて説明した実施形態の場合と同様であるので、その説明は省略する。本実施形態では、コンデンサレンズ4を出射した後の光が、反射ミラー42、フィールドレンズ43を経て全反射プリズム40
50

44に入射するように構成している。

【0064】

ここで、全反射プリズム44の作用について説明する。全反射プリズム44は2つのプリズムから構成され、互いのプリズムの近接面には非常に薄い空気層45を形成している。空気層45は、照明光46が空気層45に入射する場合には臨界角以上の角度で入射して全反射されて反射型ライトバルブ6に斜め方向から入射し、ON光47は投写画像として臨界角以下の角度で空気層45に入射及び透過して投写レンズ7に入射するように角度設定されている。このように、全反射プリズム44を照明光学系の光路中に設けることにより、照明光学系をコンパクトに構成できる。

【0065】

反射型ライトバルブ6に入射した照明光46うち、白表示に相当するON光47は全反射プリズム44、投写レンズ7を透過してスクリーン上(図示せず)に拡大投写される。一方、黒表示に相当するOFF光48は投写レンズ7の有効径外に進行し、スクリーンには到達しない。

【0066】

本実施形態の場合、反射型ライトバルブ6のカバーガラス界面で発生する第1の不要反射光49に加え、全反射プリズム44の反射型ライトバルブ6側の界面で発生する第2の不要反射光50が、いずれも投写画像のコントラスト性能に影響を及ぼす。この場合も、遮光部の面積が可変できる絞り41によって、投写レンズ7に入射する第1の不要反射光49と第2の不要反射光50の影響度合いを任意に可変できる。

【0067】

絞り41の開口形状は実施形態1と同様に、図3に例示したもの用いることによって可変される。遮光部の可変による絞り又は開放は、実施形態1の場合と同様であり、遮光手段を基準位置から光軸12に向かう方向に移動開始させ、以後この移動開始の方向と同じ一方向に移動し続けることにより、遮光面積は増大し、絞り41の開口は、片側から順に遮光されることになる。また、遮光部が形成された状態において、逆方向に移動させると、遮光面積は減少し、絞り41の開口は一方向に開放して行くことになる。

【0068】

図6は、図5に示した実施形態の比較例に係る投写型表示装置の概略構成図を示している。図6に示した比較例では、絞り41が配置されていない構成、又は絞り41の開口が開放状態の構成である。この場合の照明光51は、反射型ライトバルブ6に入射した後、白表示に相当するON光52が全反射プリズム44、投写レンズ7を透過してスクリーン上(図示せず)に拡大投写される。一方、黒表示に相当するOFF光53は投写レンズ7の有効径外に進行し、スクリーンには到達しない。

【0069】

また、第1の不要反射光54、及び第2の不要反射光55は、いずれも投写画像のコントラスト性能を劣化させる要因となる。図5の実施形態と、図6の比較例とを比較すると、図5では、絞り41を用いて固定絞りの開口の一部を遮光しているので、図5に示した第1の不要反射光49、及び第2の不要反射光50の光線束の太さが、図6に示した第1の不要反射光54、及び第2の不要反射光55の光線束よりも細くなっていることが分かる。

【0070】

以上のように、図5の実施形態では、絞り41によって、第1の不要反射光49と第2の不要反射光50はいずれも、図6に示した比較例と比べ、効率的にカットすることができる。すなわち、回転対称に遮光面積を可変する絞り、例えば開口を同心円状に狭めて行く絞りに比べて、必要光の遮光を抑えることができるので、明るさの低下を最小限に抑えながら、コントラスト性能を向上させることができる。

【0071】

また、絞り41の配置、遮光板の材質については、実施形態1と同様である。さらに、絞りの遮光面積をセットの外側からリモートコントロールで制御できるのが好ましいこと

10

20

30

40

50

や、映像信号に応じて遮光面積を制御できるのが好ましいことも実施形態1と同様である。また、絞り41の遮光面積の可変は、遮光手段を移動させる例で説明したが、図3Cの構成のように、遮光手段の開口が可変する構成でもよい。

【0072】

(実施の形態3)

図7は、本発明の実施形態3に係る投写型表示装置の概略構成を示している。同図において、光源としてのランプ1、反射型ライトバルブ6、投写レンズ7は図1に示したものと同様である。また、図5と同様に、凹面鏡2、ロッドプリズム3、コンデンサレンズ4、反射ミラー42、フルードレンズ43、全反射プリズム44によって構成されるシステムを総称して照明光学系と呼ぶ。

10

【0073】

凹面鏡2、ロッドプリズム3、コンデンサレンズ4の作用は、図1を用いて説明した実施形態の場合と同様であるので、その説明は省略する。本実施形態では、全反射プリズム44と反射型ライトバルブ6との間に色分解合成プリズム62を配置し、反射型ライトバルブ6を3つ用いている。

【0074】

ここで色分解合成プリズム62の構成及び作用について、図8を参照して以下に説明する。図8は、図7に図示した色分解合成プリズム62の水平方向の断面図である。色分解合成プリズム62は、3つのプリズムからなり、それぞれのプリズムの近接面には第1のダイクロイックミラー71と第2のダイクロイックミラー72が形成されている。本実施形態で用いた色分解合成プリズム62の場合、全反射プリズム44から入射した光73が、まず第1のダイクロイックミラー71によって青色光のみ反射され青色光74となって青色用反射型ライトバルブ6Bに入射する。

20

【0075】

次に、第2のダイクロイックミラー72によって赤色光のみ反射され赤色光75となって赤色用反射型ライトバルブ6Rに入射する。そして、第1のダイクロイックミラー71と第2のダイクロイックミラー72のいずれをも透過した緑色光76は緑色用反射型ライトバルブ6Gに入射する。3色の光はそれぞれ対応する反射型ライトバルブ6B、6R、6Gによって反射された後、再び第1のダイクロイックミラー71と第2のダイクロイックミラー72によって1つに合成され、全反射プリズム44に入射する。

30

【0076】

このように、白色光を赤、青、緑の3原色に分解及び合成し、それぞれの映像信号に対応する3つの反射型ライトバルブ6B、6R、6Gを用いることで、高精細でフルカラーの投写画像を表示できる。図7に示した反射型ライトバルブ6に入射した照明光63うち、白表示に相当するON光64は色分解合成プリズム62、全反射プリズム44、投写レンズ7を透過してスクリーン上(図示せず)に拡大投写される。一方、黒表示に相当するOFF光65は投写レンズ7の有効径外に進行し、スクリーンには到達しない。

【0077】

本実施形態の場合、図1及び図5に示したような反射型ライトバルブ6のカバーガラス界面で発生する不要反射光や、図5に示した全反射プリズム44の反射型ライトバルブ6側界面で発生する不要反射光に加え(いずれも図7においては図示せず。)、色分解合成プリズムの界面で発生する不要反射光66も投写画像のコントラスト性能に影響を及ぼすことになる。

40

【0078】

この場合においても、遮光面積が可変できる絞り61によって、投写レンズ7に入射する不要反射光66の影響度合いを任意に可変できるようにしている。絞り61の開口形状は、前記実施形態1と同様に図3に例示したものを用いることにより可変され、遮光部の可変による絞り又は開放は、実施形態1の場合と同様であり、遮光手段を基準位置から光軸12に向かう方向に移動開始させ、以後この移動開始の方向と同じ一方向に移動し続けることにより、遮光面積は増大し、絞り61の開口は、片側から順に遮光されることにな

50

る。また、遮光部が形成された状態において、逆方向に移動させると、遮光面積は減少し、絞り 6 1 の開口は一方向に開放して行くことになる。

【0079】

図 9 は、図 7 に示した実施形態の比較例に係る投写型表示装置の概略構成図を示している。図 9 に示した比較例では、絞り 6 1 が配置されていない構成、又は絞りの開口が開放状態の構成である。この場合の照明光 8 1 は反射型ライトバルブ 6 に入射した後、白表示に相当する ON 光 8 2 が色分解合成プリズム 6 2、全反射プリズム 4 4、投写レンズ 7 を透過してスクリーン上（図示せず）に拡大投写される。

【0080】

一方、黒表示に相当する OFF 光 8 3 は投写レンズ 7 の有効径外に進行し、スクリーンには到達しない。また、不要反射光 8 4 は投写画像のコントラスト性能を劣化させる要因となる。

【0081】

なお、図示していないが、この場合も反射型ライトバルブ 6 のカバーガラス界面で発生する不要反射光や全反射プリズム 4 4 の界面で発生する不要反射光は図 1 や図 5 に示した場合と同様の影響を及ぼす。

【0082】

図 7 の実施形態と、図 9 の比較例とを比較すると、図 7 では、絞り 6 1 を用いて固定絞りの開口の一部を遮光しているので、図 7 に示した不要反射光 6 6 の光線束の太さが、図 9 に示した不要反射光 8 4 の光線束よりも細くなっていることが分かる。

【0083】

以上のように、図 7 の実施形態では、絞り 6 1 によって、不要反射光 6 6 は図 9 に示した比較例と比べ、効率的にカットすることができる。すなわち、回転対称に遮光面積を可変する絞り、例えば開口を同心円状に狭めて行く絞りに比べて、必要光の遮光を抑えることができるので、明るさの低下を最小限に抑えながら、コントラスト性能を向上させることができる。

【0084】

また、絞り 6 1 の配置、遮光板の材質については、実施形態 1 と同様である。さらに、絞りの遮光面積をセットの外側からリモートコントロールで制御できるのが好ましいことや、映像信号に応じて遮光面積を制御できるのが好ましいことも、実施形態 1 と同様である。また、絞り 6 1 の遮光面積の可変は、遮光手段を移動させる例で説明したが、図 3 C の構成のように、遮光手段の開口が可変する構成でもよい。

【0085】

なお、前記各実施形態において、コントラスト性能と光出力とを任意に調整できるようにするため、絞りの遮光面積を可変できるように構成したが、絞りの開口が固定された構成とし、所望のコントラスト性能に固定して使用してもよい。この構成では、可動手段はなくてもよく、この場合の開口の形状は、図 3 の各図の例では、開放状態の開口から遮光部（斜線部）を除いた残りの開口の形状になる。

【0086】

すなわち、固定した開口の形状は、開放状態に相当する開口に対して、略半円形状又は略三日月形状等の光軸に対して非回転対称の部分を遮光した形状と同じである。この場合、遮光部形状に相当する部分が光軸に対して非回転対称であるので、固定した開口の形状も光軸に対して非回転対称になる。

【0087】

また、前記各実施形態では、絞りの位置は、照明光学系の光路中において投写レンズの入射瞳と略共役な位置としたが、投写レンズの入射瞳に直接配置しても同様の効果が得られる。

【0088】

さらに、前記各実施形態で用いた絞りは、図 1 に示した反射型ライトバルブのよう、映像信号に応じて光の進行方向を制御して光学像が形成されるライトバルブに対して最

10

20

30

40

50

も大きな効果を発揮する。しかしながら、このような反射型ライトバルブに限るものではなく、画像形成面の出射側に透明なガラス又はプラスチックを有している反射型ライトバルブであれば、不要反射光を低減させるという効果が得られる。例えば、変調材料として液晶等を用いた光の偏光状態や回折状態、又は散乱状態の変化として光学像を形成するタイプのライトバルブを用いた場合でもよい。

【産業上の利用可能性】

【0089】

以上のように本発明によれば、遮光手段によって遮光された遮光部の形状を照明光学系の光軸に対して非回転対称とすることにより、必要光の遮光を抑えることができるので、明るさの低下を最小限に抑えながら、コントラスト性能を向上させることができ、ライトバルブ上に形成された光学像をスクリーン上に拡大投写する投写型表示装置に用いることができる。10

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】本発明の実施形態1に係る投写型表示装置の概略構成図。

【図2】本発明の一実施形態に係る絞り位置を説明する概略構成図。

【図3A】本発明の第1の実施形態に係る絞りの概略構成図。

【図3B】本発明の第2の実施形態に係る絞りの概略構成図。

【図3C】本発明の第3の実施形態に係る絞りの概略構成図。

【図4A】本発明の一実施形態に係る投写型表示装置の絞り遮光量とコントラスト比との関係を示す図。20

【図4B】本発明の一実施形態に係る投写型表示装置の絞り遮光量と光出力との関係を示す図。

【図5】本発明の実施形態2に係る投写型表示装置の概略構成図。

【図6】絞りを備えていない比較例に係る投写型表示装置の概略構成図。

【図7】本発明の実施形態3に係る投写型表示装置の概略構成図。

【図8】本発明の実施形態3に係る色分解合成プリズムの構成図。

【図9】絞りを備えていない比較例に係る投写型表示装置の概略構成図。

【図10】従来の投写型表示装置の一例の概略構成図。

【図11A】ON信号時における反射型ライトバルブの動作説明図。

【図11B】OFF信号時における反射型ライトバルブの動作説明図。

【符号の説明】

【0091】

1 ランプ

2 凹面鏡

3 ロッドプリズム

4 コンデンサレンズ

6 反射型ライトバルブ

7 投写レンズ

12 光軸

31, 41, 61 絞り

33, 47, 52, 64, 82 ON光

34, 48, 53, 65, 83 OFF光

35, 49, 50, 54, 55, 66, 84 不要反射光

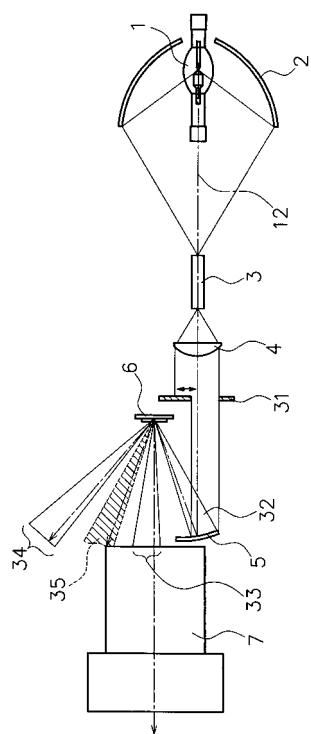
44 全反射プリズム

62 色分解合成プリズム

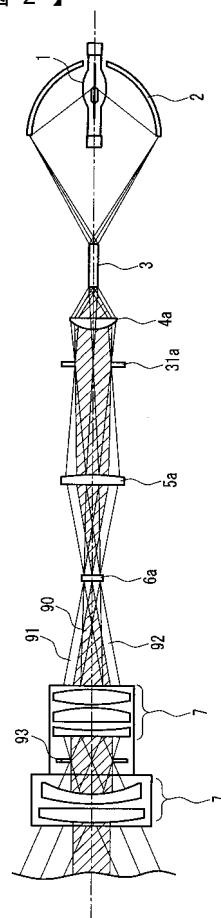
30

40

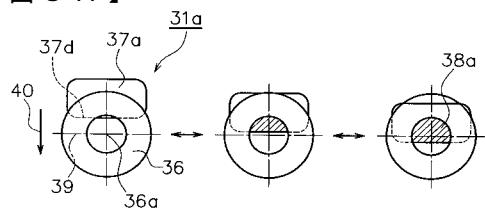
【図1】



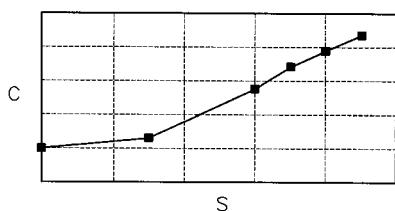
【図2】



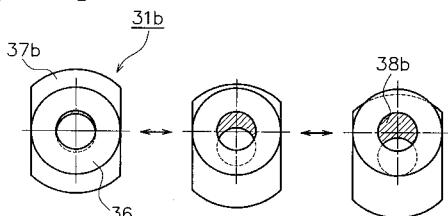
【図3A】



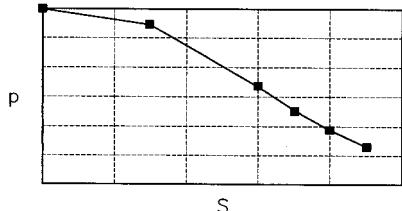
【図4A】



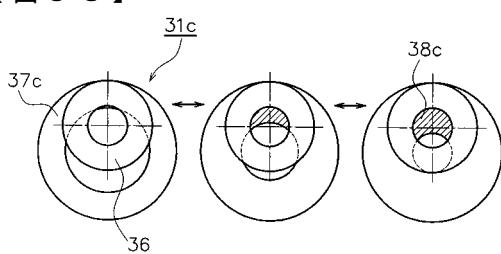
【図3B】



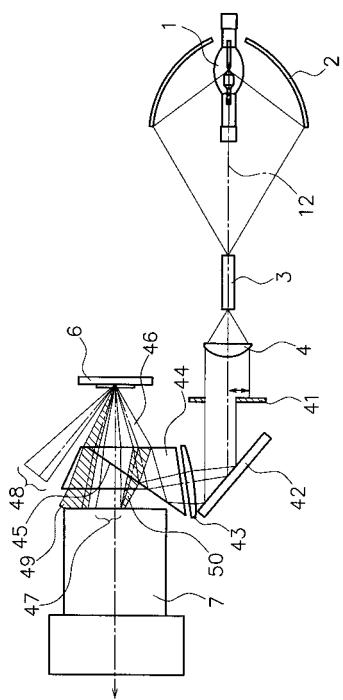
【図4B】



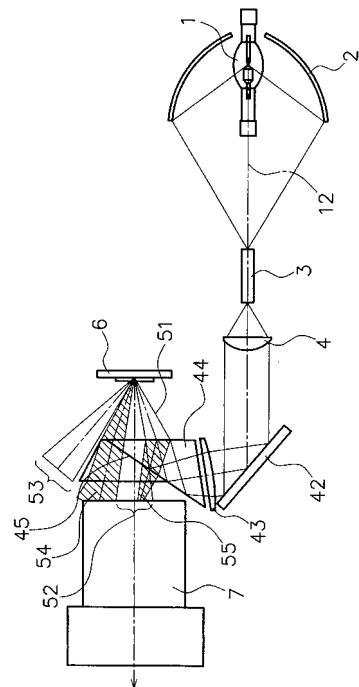
【図3C】



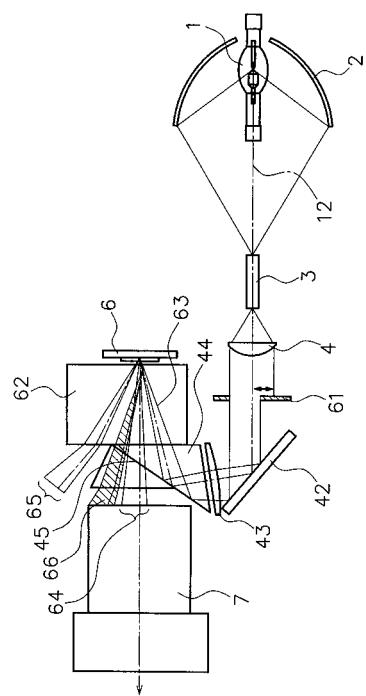
【図5】



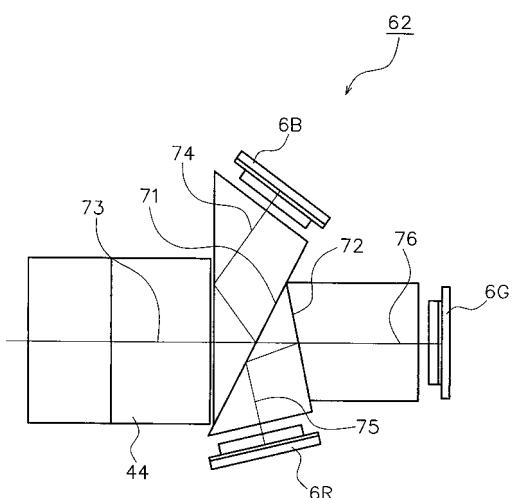
【図6】



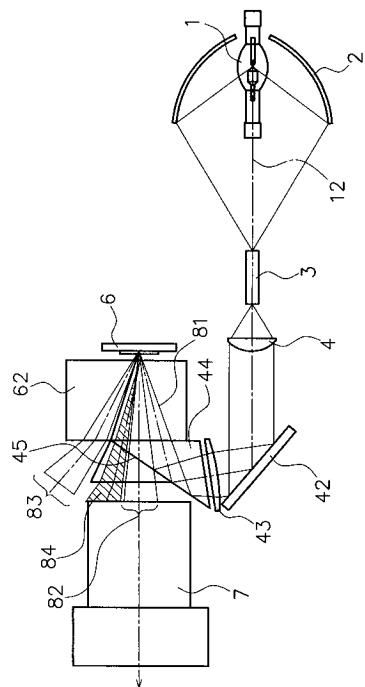
【図7】



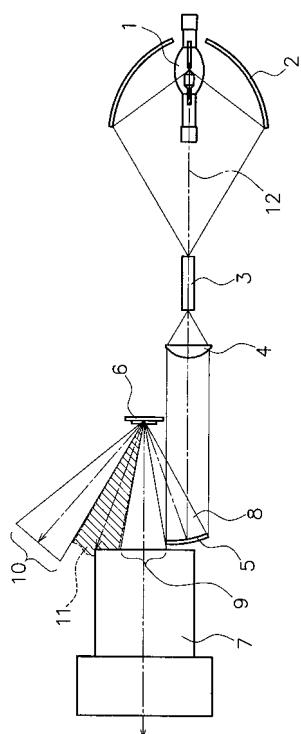
【図8】



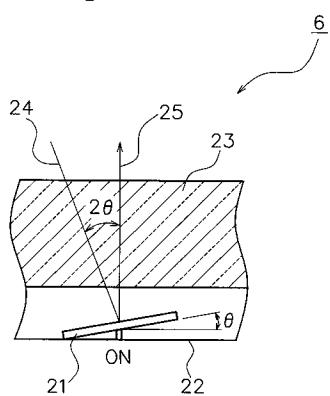
【図 9】



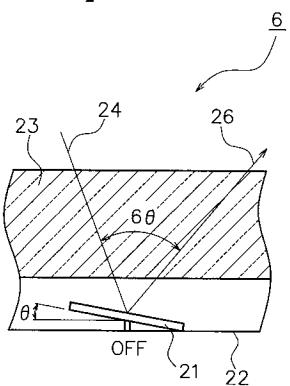
【図 10】



【図 11A】



【図 11B】



フロントページの続き

審査官 星野 浩一

(56)参考文献 特開2002-214697(JP,A)
特開2002-072128(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G03B 21/00
G02B 27/18
G02F 1/13 505
G03B 21/14