

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4157729号
(P4157729)

(45) 発行日 平成20年10月1日(2008.10.1)

(24) 登録日 平成20年7月18日(2008.7.18)

(51) Int.Cl.

F I

G02B 27/28	(2006.01)	G02B 27/28	Z
G02F 1/13	(2006.01)	G02F 1/13	505
G02F 1/13357	(2006.01)	G02F 1/13357	
G03B 21/00	(2006.01)	G03B 21/00	E
G03B 21/14	(2006.01)	G03B 21/14	Z

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2002-171796 (P2002-171796)
 (22) 出願日 平成14年6月12日(2002.6.12)
 (65) 公開番号 特開2004-20621 (P2004-20621A)
 (43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)
 審査請求日 平成17年2月14日(2005.2.14)
 審判番号 不服2007-13219 (P2007-13219/J1)
 審判請求日 平成19年5月7日(2007.5.7)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 平田 浩二
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
 株式会社日立製作所 デジタルメディア事業部内
 (72) 発明者 谷津 雅彦
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
 株式会社日立製作所 デジタルメディア事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型映像投射装置と、それを用いた投写型映像ディスプレイ装置、及び、それに用いる光源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

それぞれ波長の異なる赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の3つの光成分を含む光束を放射する光源装置と、前記光源装置からの光束を反射型映像表示素子により変調し、これらを合成して映像光として出射する反射型映像投射部と、前記映像投射部からの出射光を拡大して投射する光投射部とを備えた反射型映像投射装置であって、

前記光源装置は、光源部と、当該光源部から放射される光を集めて所定の方向に光束として出射する手段と、前記出射される光束の異なる3つの色成分のうち、前記緑色(G)成分を含む二つの色成分の光に対して、他の一つの色成分の偏光方向を異ならせる手段を備えており、

前記反射型映像投射部は、複数のプリズム形偏光ビームスプリッタから構成され、かつ、前記光源装置からの前記波長の異なる3つの光成分を含む光束をそれぞれの光成分に対応する反射型映像表示素子により変調し、これらを合成して映像光として出射する光分離合成部を備えており、当該光分離合成部は、前記3つの反射型映像表示素子上で変調された3つの光成分のうち、前記緑色(G)光成分が、前記複数のプリズム型偏光ビームスプリッタを透過して出射し、他の二つの光成分が、前記複数のプリズム形偏光ビームスプリッタを反射した後に透過し、又は、透過した後に反射して出射するように配置されて構成され、前記光分離合成部は、3個のプリズム型偏光ビームスプリッタをL字形に配置して構成すると共に、前記L字形に配置された3個のプリズム型偏光ビームスプリッタの凹部にダイクロイックミラー又はダイクロイックプリズムを配置して構成されており、かつ、

当該ダイクロイックミラー又はダイクロイックプリズムには、前記光源装置からの光束であって、前記波長の異なる3つの色成分のうち、前記緑色（G）成分を含む二つの色成分の光に対して、他の一つの色成分光の偏光方向を異ならせた光束が入射されることを特徴とする反射型映像投射装置。

【請求項2】

前記請求項1に記載された反射型映像投射装置において、前記L字形に配置された3個のプリズム型偏光ビームスプリッタのうち、二つの光成分が透過するビームスプリッタと3つの光が反射又は透過するビームスプリッタの間に、狭帯域位相差板を挿入したことを特徴とする反射型映像投射装置。

【請求項3】

前記請求項2に記載された反射型映像投射装置において、さらに、前記L字形に配置された3個のプリズム型偏光ビームスプリッタのうち、一つの光成分のみが透過するビームスプリッタと3つの光が反射又は透過するビームスプリッタの間には、1/2波長板を挿入したことを特徴とする反射型映像投射装置。

【請求項4】

前記請求項1に記載された反射型映像投射装置において、さらに、前記複数の偏光ビームスプリッタからの出射光の光成分の偏光面を一方向に揃える手段を備えたことを特徴とする反射型映像投射装置。

【請求項5】

前記請求項4に記載された反射型映像投射装置において、さらに、前記複数の偏光ビームスプリッタからの出射光は、前記手段によって、全ての光成分がS偏光として出射されることを特徴とする反射型映像投射装置。

【請求項6】

前記請求項1に記載された反射型映像投射装置に加え、更に、スクリーンを備えたことを特徴とする投写型映像ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般にはライトバルブと呼ばれる反射型液晶パネルである映像表示素子を利用して映像を投影する反射型映像投射装置に関し、さらには、かかる映像投射装置を用いた投写型映像ディスプレイ装置、そして、それに用いる光源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ライトバルブと呼ばれる反射型液晶パネルである映像表示素子に、メタルハライドランプや超高圧水銀ランプ等の高輝度光源からの光を投射し、その反射光を投射レンズ等からなる投射光学系を介して、例えば、スクリーン等に投射することにより、所望の映像を得る投射型の映像ディスプレイ装置は、既に、種々の方式が知られており、また、種々の改良や提案がなされている。

【0003】

まず、例えば、特開2000-81603号公報によれば、光源部からの光を3つの波長の異なる成分（R、G、B）に分離して各色成分に対応するLCD（ライトバルブと呼ばれる反射型液晶パネル素子）へ投射したのち、これらLCDからの反射光を、2枚のダイクロイックフィルタと2枚の板状の偏光ビームスプリッタを利用して光合成し、これを投射レンズを介して映像スクリーンのような画像ディスプレイに投射する反射型光バルブ用投影表示システムが既に知られている。

【0004】

しかしながら、特に、薄型化が要求される背面投射型の液晶プロジェクタ装置では、その投射ユニットとして用いる場合には、装置の小型化が強く要求される。かかる装置の小型化の観点からは、その光学系を小さくしてその光路長を短縮するため、さらには、光学系の製造精度を向上するために、例えば、特開平11-153774号公報や特開平326

10

20

30

40

50

834号公報などに示すように、3つの反射型映像表示素子で反射された3つ色成分の光を、プリズム形のダイクロイックミラー（ダイクロイックプリズム）や、やはりプリズム形の偏光ビームスプリッタ（PBS）により光合成する反射型光変調プロジェクタが既に提案されている。

【0005】

加えて、特開2000-284228号公報によれば、やはり、液晶プロジェクタ装置の小型化を図ることを目的として、特に、従来のダイクロイックプリズムとその3方向を取り囲む3個のプリズム形PBSとからなる配置による装置の大型化を解消するため、色分離部、GB変調部、R変調部、及び色合成部を構成する4個のプリズム形ダイクロイックミラー（ダイクロイックプリズム）及びプリズム形の偏光ビームスプリッタ（PBS）を

10

【0006】

更には、特開2001-154294号公報によれば、小型・軽量、低コストで、明るさ及び高画質を達成するための映像表示装置の具体的な構造が、種々、提案されており、ここでは、光源からの光から映像信号に対応した光学像を形成し、反射光を合成して出射する光学エンジンの改良された構造が、種々、提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来技術では、特に、上記の特開2000-81603号公報に代表されるように、複数の板状のダイクロイックフィルタや板状の偏光ビームスプリッタを利用して光合成する方式では、光路内が媒質により埋められていない（即ち、空気）ため、投射レンズから光分離合成部を覗いた場合にはバックフォーカスが長くなり、フォーカス性能やディストーション等の補正が困難となる。また、光源からの光束が広がりを持っているため、必要な光束を全て得ようとする構成部品が大きくなり、装置の小型化からは未だ不十分な構造であった。また、その光学系が大きくなるので、精度良く組み立てて製造することも困難であった。

20

【0008】

また、上記の特開平11-153774号公報や特開平326834号公報、更には、特開2001-154294号公報などにより知られる投射型映像ディスプレイ装置の構造では、成る程、上記特開2000-81603号公報により知られる複数の板状のダイクロイックフィルタや偏光ビームスプリッタを利用した構成に比較して、装置の小型化を実現することは出来るが、しかしながら、装置から得られる画質については、特に、そのコントラスト性能に関しては、未だ、以下のような問題点があった。

30

【0009】

すなわち、投射型映像ディスプレイ装置においては、一般に、色分離部にて分離された光は、ライトバルブと呼ばれる反射型液晶パネルからなる映像表示素子を利用したG変調部、B変調部、及び、R変調部において、それぞれ、映像信号に対応した光学像が形成され、その後、これらは合成されて投射レンズを介して映像スクリーンに投射されて画像を得ることとなる。その際、光合成光学系を形成する基材の光弾性率は、それぞれ、合成する色光束の光路長や比視感度によって、それが最小となる波長が異なる基材を組み合わせることにより、色むらや輝度むらの少ない拡大写像を得ることができる。特に、コントラストに関しては、比視感度が最も大きな値を示す緑色（G）光に対する光弾性率が最も小さな基材を用いることにより、良好な拡大投影写像を得ることができる。また、特に、光合成光学系を形成するプリズム形の偏光ビームスプリッタ（PBS）は、光分離合成部において光束を透過させて使用する場合と、反射させて使用する場合とでは、特性が大きく異なる。かつ、照明光はF値分だけ角度成分を持っているので、反射で使用する場合と透過で使用する場合には、リークする光量が大きく異なり、減衰率に差が生じる。しかしながら、上記の従来技術では、未だ、これらの構成部品特有の問題点を十分に配慮した光分離

40

50

合成光学系については提案されていないのが現状である。

【0010】

そこで、本発明では、上記の従来技術により既に提案される投射型映像ディスプレイ装置における上述の問題点を解消し、より詳細には、装置の小型化を実現することの可能であるダイクロイックプリズムやPBSプリズムを方形のブロック状に配置し、所定の色成分光に対する狭帯域位相差板などを利用することにより、余分に光路を回り込ませることのない装置において、光合成光学系を形成するプリズム形のPBSの配置を、特に、コントラスト性能に強く影響する比視感度の大きな色光についてその偏光面を考慮しつつレイアウトを決定し、それにより、優れた拡大写像が得られる投射型映像ディスプレイ装置を提供することを目的とする。即ち、本発明は、光合成の結果得られる光束のうち、比視感度の大きな緑色(G)光の光合成光学系内における光リークを最小限とする新たな構成により、より良好な拡大写像を得るものである。

10

【0011】

また、本発明によれば、上記の本発明になる反射型映像投射装置を用いた投写型映像ディスプレイ装置を提供し、更には、それに用いる光源装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

かかる上記の目的を達成するため、本発明によれば、まず、それぞれ異なる波長の3つの光成分を含む光源からの光束を、複数のプリズム形偏光ビームスプリッタから構成される光分離合成部において、それぞれの光成分に対応する反射型映像表示素子により変調し、これらを合成して映像光として出射する反射型映像投射装置において、当該光分離合成部は、前記3つの反射型映像表示素子上で変調された3つの光成分のうち、特定の一つの光成分が、前記複数のプリズム型偏光ビームスプリッタを透過して出射し、他の二つの光成分が前記複数のプリズム形偏光ビームスプリッタを反射した後に透過し、又は、透過した後に反射して出射するように配置されて構成された反射型映像投射装置が提供される。

20

【0013】

なお、本発明では、前記の反射型映像投射装置において、前記特定の一つの光成分が緑色(G)光成分であり、前記他の二つの光成分が赤色(R)光成分と青色(B)光成分であることが好ましい。

【0014】

また、本発明では、前記の反射型映像投射装置において、前記当該光分離合成部は、3個のプリズム型偏光ビームスプリッタをL字形に配置して構成し、また、前記L字形に配置された3個のプリズム型偏光ビームスプリッタの凹部にダイクロイックミラーを配置して構成し、或いは、前記L字形に配置された3個のプリズム型偏光ビームスプリッタの凹部にダイクロイックプリズムを配置して構成してもよい。

30

【0015】

更には、本発明によれば、さらに、前記複数の偏光ビームスプリッタからの出射光の光成分の偏光面を一方向に揃える手段を備えてもよく、その場合、特に、前記複数の偏光ビームスプリッタからの出射光は、前記手段によって、全ての光成分がS偏光として出射されることが好ましい。

40

【0016】

また、本発明では、前記の反射型映像投射装置において、前記L字形に配置された3個のプリズム型偏光ビームスプリッタのうち、二つの光成分が透過するビームスプリッタと3つの光が反射又は透過するビームスプリッタの間に、狭帯域位相差板を挿入してもよく、さらには、前記L字形に配置された3個のプリズム型偏光ビームスプリッタのうち、一つの光成分のみが透過するビームスプリッタと3つの光が反射又は透過するビームスプリッタの間には、1/2波長板を挿入してもよい。

【0017】

また、本発明では、上記の目的を達成するため、それぞれ異なる波長の3つの光成分を含む光束を放射する光源と、前記光源からの光束を反射型映像表示素子により変調し、これ

50

らを合成して映像光として出射する反射型映像投射部と、前記映像投射部からの出射光を拡大して投射する光投射部とを備えた投写型画像ディスプレイ装置において、当該反射型映像投射部として、前記の反射型映像投射装置を用いた投写型映像ディスプレイ装置が提供される。なお、この投写型映像ディスプレイ装置は、更に、スクリーンを備えてもよい。

【0018】

なお、本発明では、前記の投写型映像ディスプレイ装置において、前記光源から前記反射型映像投射部へ入射される光は、異なる3つの色成分のうち、一つの色成分光が他の二つの色成分光に対して偏光方向が異なっていることが好ましく、特に、前記一つの色成分光が赤色（R）光成分であり、他の二つの色成分光が緑色（G）と青色（B）の光成分であることが、又は、前記一つの色成分光が青色（B）光成分であり、他の二つの色成分光が緑色（G）と赤色（R）の光成分であることが好ましい。更には、前記反射型映像投射装置からの出射光は、その全ての色成分光が、P偏光、又は、S偏光であることが好ましい。

10

【0019】

さらに、本発明によれば、やはり上記の目的を達成するため、前記に記載された投写型映像ディスプレイ装置において用いられる光源装置であって、光源部と、当該光源部から放射される光を集めて所定の方向に光束として出射する手段を備えており、更に、前記出射される光束の異なる3つの色成分のうち、一つの色成分光を他の二つの色成分光に対して偏光方向を異ならせる手段を備えている光源装置が提供される。

20

【0020】

そして、なお、前記の光源装置においては、前記一つの色成分光が赤色（R）光成分であり、他の二つの色成分光が緑色（G）と青色（B）の光成分であって、そして、前記赤色（R）光成分はS偏光であり、かつ、前記緑色（G）と青色（B）の光成分はP偏光であることが、或いは、前記一つの色成分光が青色（B）光成分であり、他の二つの色成分光が緑色（G）と赤色（R）の光成分であって、そして、前記青色（B）光成分はS偏光であり、かつ、前記緑色（G）と赤色（R）の光成分はP偏光であることが好ましい。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照して詳細に説明する。まず、図3は、本発明の一実施の形態になる投射型映像ディスプレイ装置の全体構成を示すための、装置の内部を透視して示した斜視図である。

30

【0022】

この図3において、符号100は、照明光学系（光源部）を示しており、後にも詳細に説明するが、例えば、メタルハライドランプや超高圧水銀ランプ等の、所謂、高輝度光源を含んで構成されている。また、図中の符号200は、特に、本発明になる投射型映像ディスプレイ装置の特徴部分を構成する、所謂、光学エンジンである。そして、上記照明光学系100からの光は、光学エンジン200内の光分離合成ユニットに入射された後、後にも詳細に説明するが、R、G、Bの3つの反射型映像表示素子において映像信号により変調され合成されて、略直角に曲げられて出射される。その後、この出射光は、投射光学系を構成する投射レンズ300を介して、キャビネット400の背面に設けられた反射ミラー500で反射された後、スクリーン600に投射される。なお、図中の矢印は、上記した出射光及びその出射光を示している。

40

【0023】

また、添付の図4は、上記図3に示した光学系の他の実施例を示す斜視図である。この光学系では、上記図3に示した光学系に比較し、投射レンズ300に近接して、その出射光の光軸を変換（屈折）するためのミラー700が設けられている点において異なっている。なお、かかる光学系によれば、投射レンズ300からの出射光を、直接、スクリーンに投射し、これによって、映像を拡大して投射することが可能である。

【0024】

50

さらに、添付の図5は、上記図3に示した光学系の更に他の実施例を示す斜視図である。すなわち、この図に示す光学系では、上記図3に示した光学系とは異なり、反射ミラーを用いることなく、投射レンズ300からの出射光を、直接、スクリーンに投射し、映像を拡大して投射するものである。なお、この場合には、上記光学エンジン200の一部に投射レンズ300を含んだ構成としてもよい。

【0025】

続いて、上記照明光学系(光源部)100からのR、G、Bから成る成分光を入射してそれぞれ変調し、その後、これらR、G、B成分の光を合成して(例えば、その後段に設けた投射レンズ300へ)出射する上記光学エンジン200の構造の一例を(ここでは、特に、以下に図1によって示す構造の光学エンジン部の例を)、添付の図6により詳細に示す。

10

【0026】

この図6は、上記光学エンジン200の中心部分の構成を示しており、図において、ダイクロミックミラー210により色分離部を形成し、3個の反射型液晶パネル221、222、223から映像表示部(変調部)を形成し、そして、3個のプリズム形の偏光ビームスプリッタ231、232、233とによって各色成分光の合成部を形成している。また、図中の矢印は、この光学エンジン200への入射光及び出射光を示しており、そして、図中の符号241は、上記偏光ビームスプリッタ231と232との間に挿入された、特定波長選択性の偏光変換素子である、所謂、狭帯域位相差板を、そして、符号242は、上記偏光ビームスプリッタ232と233との間に挿入された(貼り付けられた)狭帯域位相差板を、それぞれ、示している。なお、ここでは図示しないが、これらダイクロミックミラー210や偏光ビームスプリッタ231、232、233は、載置用の載置台部の上に搭載され、もって、所定の位置に精密に配置される。

20

【0027】

より具体的には、上記したこれらの偏光変換素子(位相差フィルム:1/2波長板)は、例えば、HOYA(株)製の基材「BSC7」、「FD2」、「FD1」、「FD6」、「FDS90」等から成るプリズム(例えば、上記偏光ビームスプリッタを構成するプリズム)の側面に、適宜、金属多層膜を蒸着することにより形成することができる。なお、かかる構成の偏光変換素子(偏光ビームスプリッタの光出射面に貼り付ける)によれば、従来の短冊状(断面、平行四辺形)に切断された位相差フィルムを多数貼り合わせて構成する偏光変換素子と比較し、コントラストや色むら等を、更に向上することが可能となる。これは、従来の短冊状の位相差フィルムを多数貼り合わせた構成の偏光変換素子では、貼り合わせの際に生じる公差(製作誤差)により、互いに隣接する位相差フィルムの間には僅かなギャップ(隙間)が生じてしまい、そのため、例えば、S偏光に変換されるべき光がP偏波のままで通り抜けることから、S偏光にP偏光が混じってしまう現象が生じる(P偏光とS偏光との混合比)ことによる。これに対し、上記の本発明における上記偏光変換素子の構成によれば、上記のP偏光がS偏波に変換されずそのまま通過するのは、位相差フィルムが貼り付けられる面の端部(例えば、0.25mm程度)だけであり、そのため、例えば、その部分を遮光する等の対策により、P偏光とS偏光との混合比を大幅に向上することが可能になる。なお、このことは、以下の図7に示す狭帯域位相差板250、図9や図10に示した1/2波長板(プリズム106cと1/2波長板107)についても同様である。

30

40

【0028】

なお、上記ダイクロミックミラー210に代えて、ダイクロミックプリズムを用いて構成することも可能である。また、この例では、製造過程におけるプリズムの配置の確実さ(間違いを少なくする)を考慮して、各偏光ビームスプリッタ231、222、223を、それぞれ、その高さの異なるプリズムの組み合わせにより構成するものとしているが、しかしながら、これらプリズムは、全て同じ高さのものとしても、その機能や動作は同様である。

【0029】

50

次に、添付の図 1 には、上記光学エンジン 200 の中心部分のより詳細な構造を説明するため、その上面図が示されている。なお、この図においても、上記図 6 に示したと同じ構成要素については、同じ符号が付されている。そして、この詳細な構造からも明らかなように、上記した青色 (B) 用反射型液晶パネル 221、赤色 (R) 用反射型液晶パネル 222、緑色 (G) 用反射型液晶パネル 223 の前面には、それぞれ、1/4 波長板 225-R、225-G、225-G が設けられている。さらに、偏光ビームスプリッタ 231 と 232 との間に挿入された狭帯域位相差板 241 は、青色 (B) 光だけを、選択的に、その偏光方向を 90 度だけ回転される位相差板であり、そして、偏光ビームスプリッタ 232 と 233 との間に挿入された狭帯域位相差板 242 は、赤色 (R) 光だけを選択的にその偏光方向を 90 度だけ回転される位相差板である。

10

【0030】

上記の光学エンジン 200 における、光源から投射される光についての色分離、R、G、B 変調、光合成の状況が、上記図 1 の中に、矢印と記号によって示されている。なお、光源から投射される光は、後に詳細に説明するが、高輝度光源からの光から、赤外線や紫外線領域の波長成分を取り除き (即ち、白色光を得る)、均一な光束量分布を持つ光束を得た後、例えば、その赤色 (R) 成分を P 偏光として入射し、残りの緑色 (G) 成分と青色 (B) 成分とは S 偏光として入射する。

【0031】

上記図 1 から明らかなように、上記 R、G、B 成分から成る光は、まず、ダイクロイックミラー 210 に入射し、B 成分光はこれを透過し、他方、R 成分光と G 成分光とは、その表面で反射されて略 90 度だけその光路を回転される。その後、まず、B 成分光は、偏光ビームスプリッタ 231 により反射してその光路が 90 度回転され、青色 (B) 用反射型液晶パネル 221 に入射し、映像信号に合わせて変調された後に、元の光路に戻る。なお、その際、上述のように、各反射型液晶パネル 221 の前面には、1/4 波長板 (この場合、符号 225-B の波長板) が設けられている。1/4 波長板は、偏光ビームスプリッタの偏光軸と各反射型液晶パネルの反射軸を合わせ込む働きを有している。すなわち、偏光ビームスプリッタの製造誤差や反射型液晶パネルの製造誤差を吸収するために 1/4 波長板を回転させて偏光軸の合わせ込みを行う。なお、図では、これらの光成分を、B (P)、B (S) の記号により示している。その後、この P 偏光成分の B 光は、選択的に偏光方向を 90 度回転される狭帯域位相差板 241 の働きにより、S 偏光成分の B 光となって偏光ビームスプリッタ 232 に導かれ、他の色成分光と合成される。

20

30

【0032】

一方、ダイクロイックミラー 210 で反射された P 偏光である R 成分光は、偏光ビームスプリッタ 233 を透過して赤色 (R) 用反射型液晶パネル 222 に至り、映像信号に合わせて変調された後に、元の光路に戻る。その際、やはり、反射型液晶パネル 222 の前面の 1/4 波長板 225-R を回転させて偏光軸を回転し、偏光ビームスプリッタと反射型液晶パネルの偏光軸が最適となるように合わせ込まれる (図中の記号、R (P)、R (S) を参照)。そして、その後、この S 偏光成分の R 光は、選択的に偏光方向を 90 度回転される狭帯域位相差板 242 の働きにより、P 偏光成分の R 光となって偏光ビームスプリッタ 232 に導かれ、他の色の成分光と合成される。

40

【0033】

さらに、ダイクロイックミラー 210 で反射された G 成分光は、偏光ビームスプリッタ 233 で反射されて 90 度回転されて緑色 (G) 用反射型液晶パネル 223 に向かい、映像信号に合わせて変調された後に、元の光路に戻る。その際、やはり、液晶パネル 223 の前面の 1/4 波長板 225-G を回転させることで偏光ビームスプリッタと反射型液晶パネルの偏光軸が最適となるように合わせ込まれる (図中の記号、G (S)、G (P) を参照)。そして、その後、この P 偏光成分の G 光は、そのまま狭帯域位相差板 242 を透過して偏光ビームスプリッタ 232 に導かれ、他の色の成分光と合成される。

【0034】

偏光ビームスプリッタ 232 では、上記のように、S 偏光成分の B 光 (B (S))、P 偏

50

光成分のR光(R(P))、そして、P偏光成分のG光(G(P))が合成され、もって、映像信号によって変調された光信号として、その後段に設けられた、例えば、投射レンズ等に導かれ、スクリーン上に投射されることとなる。

【0035】

ところで、本発明者等による種々の実験の結果によれば、上記の光学エンジンを構成するR、G、Bの3つの反射型映像表示素子上で反射されて変調された3つ光の波長成分のうち、特に、人間の眼による比視感度が最も高い光成分であるG成分を、反射を伴うことなく、すなわち、P偏光のまま後段の2つの偏光ビームスプリッタ233、232を透過する構成とすることにより、光合成の光学系を構成するPBSの2つをG成分の光量の系内における低減を最も小さくできることが認識された。それに伴い、かかる構成の光学エンジンによれば、特に、得られる画像のコントラストを損なうことなく、かつ、他の画質の一つでもある輝度も低減することなく、優れた画質の投射画像を得ることが出来ることが認識された。すなわち、G成分の光量が減衰された場合、他の色成分光であるR成分やB成分の場合に比較し、その比視感度が大きいことから、R成分、或いは、B成分の強度が増し、例えば、本来、黒く表示される部分の色が赤みがかり、或いは、青みがって表示されることとなり、得られる投射画像のコントラストが低下してしまう。

10

【0036】

また、その際、他の色成分光であるR成分については、光合成光学系を構成する偏光ビームスプリッタの2つを、まず、S偏光により反射させた後にP偏光によって透過させるように構成し、そして、残りのB成分については、これとは反対に、P偏光によって透過させた後にS偏光により反射させる構成とすることによれば、上記のG成分との比較においてバランスのよい、即ち、コントラストの優れた画像を得ることが可能になることが認識された。

20

【0037】

或いは、これに代え、例えば、添付の図2にも示すように、光合成光学系を構成する偏光ビームスプリッタの2つを、まず、R成分については、P偏光によって透過させた後にS偏光により反射させ、他方、B成分については、S偏光により反射させた後にP偏光によって透過させるように構成しても、ほぼ同様に、コントラストの優れた画像を得ることが可能になることが確認された。なお、この図2に示す構成では、図からも明らかなように、ダイクロイックミラー210は、B成分光とG成分光とを反射し、R成分光のみを透過し、そして、青色(B)用反射型液晶パネル221と赤色(R)用反射型液晶パネル222、更には、青色(B)用の狭帯域位相差板241と赤色(R)用の狭帯域位相差板242の位置が取り替えられて構成されている。

30

【0038】

加えて、上記図1及び図2に示した構成によれば、一つの成分光だけを反射して透過する偏光ビームスプリッタ(但し、図1でB光用のPBS231であり、図2ではR光用のPBS233である)と、光合成を行う偏光ビームスプリッタ232との間に設けられた狭帯域位相差板(図1では241で、図2では242で示す)については、これを1/2波長板としてもよい。これは、この狭帯域位相差板の働きとして、B光をP偏光からS偏光に偏光するだけ、又は、R光をP偏光からS偏光に偏光するだけであることから、比較的高価な狭帯域位相差板に代えて、安価なこれを1/2波長板とすることが可能となることによる。なお、このような1/2波長板として、特に、無機材質である、例えば、水晶板により形成された1/2波長板とすることによれば、比較的安価で耐光性に優れたものとすることができ、装置全体の耐光性の向上に寄与することができる。

40

【0039】

さらに、添付の図7には、上記光学エンジン200の、更に他の構成例が示しており、この例では、偏光ビームスプリッタ232の出射面には、B光の偏向面を選択的に回転する狭帯域位相差板250が設けられている。すなわち、このような構成によれば、図にも示すように、光学エンジン200からの出射光である偏光ビームスプリッタ232からの光束は、全ての光成分がP偏光の光束、即ち、B(P)、B(P)、R(P)となっている

50

。或いは、さらに、図示しない1/2波長板を設けて光束の全成分の偏光面を更に90度回転して、S偏光の光束とすることも可能である。

【0040】

次に、上記高輝度光源からの光から、赤外線や紫外線領域の波長成分を取り除き（即ち、白色光を得る）、均一な光束量分布を持つ光束を、上記の光学エンジン200に対して入射する光源部（照明光学系）100の原理構成について、添付の図8を参照し、以下に詳細に説明する。なお、この光源部100は、上記図2に示した構成になる光学エンジン200に対し、YZ平面内においては、即ち、赤色（R）成分と緑色（G）成分をP偏光とし、青色（B）成分はS偏光の光として供給するものである。また、図2に示した光学エンジン200のZX平面内において、青色（B）成分はP偏光に相当し、緑色（G）成分と赤色（R）成分はS偏光相当になる。以上の構成とすることで、ZY平面においてS偏光相当となる緑色（G）成分と赤色（R）成分に対するダイクロイックミラー210及び偏光ビームスプリッタ231、232の特性は、ZX平面でS偏光として作られた光それぞれ入射した場合より優れたものとなる場合もある。

【0041】

まず、図8において、光源部100は、例えば、超高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ、水銀キセノンランプ、ハロゲンランプ等の白色ランプからなる高輝度光源101を含んで構成されている。また、光源部100は、赤外線や紫外線領域の波長光を吸収し又は反射して除去するためのフィルター102を通り、その後、所定の色成分の光のみを反射すると共に、他の色成分の光を透過するダイクロイックミラーと103、このダイクロイックミラーの後段に設けられた2枚の反射ミラー104、105とから構成される色分離部に導かれる。さらに、この色分離部で分離された光は、偏光ビームスプリッタ106a、106bと、反射プリズム106cとを組み合わせ、更に、その出射口に1/2波長板107を設けた光学素子を通過する構成となっている。

【0042】

このような構成によれば、添付の図9の説明図からも明らかなように、S偏光の青色（B）光と、そして、P偏光の赤色（R）と緑色（G）光とが得られる。すなわち、高輝度光源101からの光束は、ダイクロイックミラー103とによりそのB光成分が反射されて一方の反射ミラー104へ向かうと共に、そのG光成分とR光成分とは、そのまま透過して他の反射ミラー105へ向かう。これら反射ミラー104、105で反射されたB光成分、そして、GとRの光成分は、次に、偏光ビームスプリッタ106a、106bの異なる面に入射される。この偏光ビームスプリッタ106a、106bでは、反射ミラー104からのB光のうち、S偏光を反射し、他方、P偏光を透過する。また、反射ミラー105からのG光とR光のうち、P偏光を透過し、他方、S偏光を反射する。さらに、この偏光ビームスプリッタ106a、106bを透過したP偏光のB光と、S偏光のG光とR光とが、反射プリズム106cにより反射され、加えて、出射口に設けられた1/2波長板107の働きにより偏光面が変換され、S偏光のB光と、P偏光のG光とR光として出射される。すなわち、S偏光の青色光（図において、B（S）で示す）と、P偏光の赤色光（図において、R（P）で示す）、そして、P偏光の緑色光（図において、G（P）で示す）とが得られることとなる。

【0043】

再び、上記図8に戻り、異なる偏光の光束（即ち、B（S）、G（P）、R（P））は、次に、2枚のマルチレンズアレイ131、132に入射される。すなわち、入射された光束は、マルチレンズアレイ131により、その複数のレンズの数だけ分割され、後段の対応するマルチレンズアレイ132の働きにより反射型液晶パネル上にそれぞれ拡大投射される。マルチレンズアレイ131に設けたマルチレンズの数だけパネル上で光束が重なり合うため、均一な光量分布の光束となる。この光束は、更に、フィルター133やレンズ134、135を通して、所定の大きさの光束となり、後段の光学エンジン200へ出射される。

【0044】

10

20

30

40

50

なお、この図 8 では、上記した投射型映像ディスプレイ装置を構成する光学エンジン 200 (図 2 に対応) や投射レンズ 300 も、同時に示されているが、しかしながら、既にその構造を示した光学エンジン 200 は、上記図 6 において、紙面の前後方向の裏側 (即ち、図 6 の X 軸方向) から見た状態で示されている (図中の座標軸を参照)。

【0045】

また、この図 8 に示した光学エンジン 200 として、上記の図 6 に示した構成の光学エンジンに代えて、例えば、上記図 7 に示した構成を備えた光学エンジンを用いることによれば、その射出光の全成分を、P 偏光又は S 偏光として投射レンズ 300 を介して拡大透写することができる。特に、投射型映像ディスプレイ装置として、上記の図 3 又は図 4 に示したように、投射レンズ 300 からの射出光をその後反射ミラー (500 又は 700) で反射するものにおいては、射出光の全成分を、P 偏光又は S 偏光とすることにより、反射面上での反射率を向上することが可能となる。特に、射出光の成分を、全て S 偏光とすることによれば、反射面での偏光成分の特性から、反射ミラー上での反射率を、他に比較しても、略 5% 程度向上することが可能となる効果が得られる。

【0046】

また、上記した光源部 100 は、特に、そのダイクロイックミラー 103 と、偏光ビームスプリッタ 106 a、106 b と反射プリズム 106 c との組み合わせを、例えば、添付の図 10 に示すような構成とすることも可能であり、更に、ここには図示しないが、上記 8 図に示した投射型映像ディスプレイ装置の構成についても、適宜、変更することが可能であることは言うまでもなからう。

【0047】

【発明の効果】

以上の詳細な説明からも明らかなように、本発明になる反射型映像投射装置、かかる映像投射装置を用いた投写型映像ディスプレイ装置、そして、それに用いる光源装置によれば、コントラストを含む映像の表示特性に優れた小型化の可能な、優れた投射型映像ディスプレイ装置を実現することを可能とする。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態になる投射型映像ディスプレイ装置の中心部分となる光学エンジンの構造及びその動作を示す説明図である。

【図 2】上記図 1 に示した光学エンジンの他の構成を示す説明図である。

【図 3】本発明の一実施の形態になる投射型映像ディスプレイ装置の全体構成を示すための、その内部を透視して示した斜視図である。

【図 4】上記図 3 に示した光学系の他の実施例を示す斜視図である。

【図 5】上記図 3 に示した光学系の更に他の実施例を示す斜視図である。

【図 6】上記図 3 に示した投射型映像ディスプレイ装置における光学エンジンの構成の一例を示す斜視図である。

【図 7】上記図 6 に示した光学エンジンの他の構成例を示す斜視図である。

【図 8】上記投射型映像ディスプレイ装置における光源部 (照明光学系) を含む周囲の構成例を示す図である。

【図 9】上記図 8 に示した光源部の一構成例と、その動作を説明するための図である。

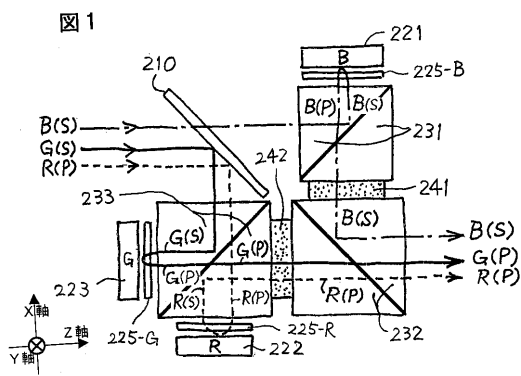
【図 10】上記図 8 に示した光源部の他の構成例と、その動作を説明するための図である。

【符号の説明】

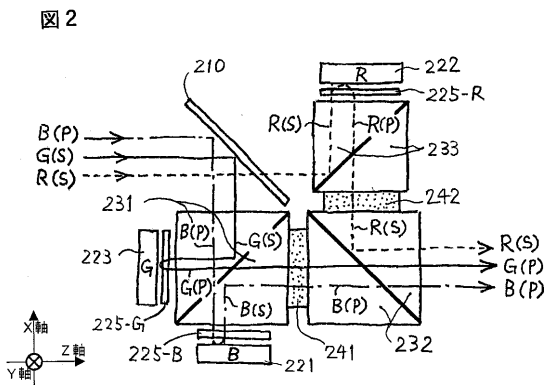
- 100 照明光学系 (光源部)
- 101 高輝度光源 (ランプ)
- 102 紫外線・赤外線反射又は吸収フィルター
- 103 ダイクロイックミラー
- 104、105 反射ミラー
- 106 a、106 b 偏光ビームスプリッタ
- 106 c 反射プリズム

- 1 0 7 1 / 2 波長板
- 2 0 0 光学エンジン
- 2 1 0 ダイクロイックミラー
- 2 2 1、2 2 2、2 2 3 反射型液晶パネル
- 2 3 1、2 3 2、2 3 3 偏光ビームスプリッタ
- 2 2 5 - R、2 2 5 - G、2 2 5 - B 1 / 4 波長板
- 2 4 1、2 4 2、2 5 0 狭帯域位相差板
- 3 0 0 投射レンズ
- 4 0 0 キャビネット
- 5 0 0、7 0 0 反射ミラー
- 6 0 0 スクリーン

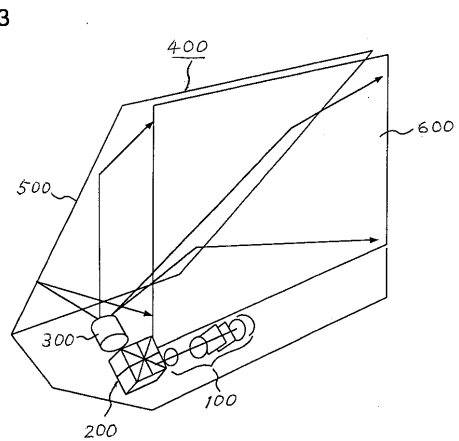
【 図 1 】



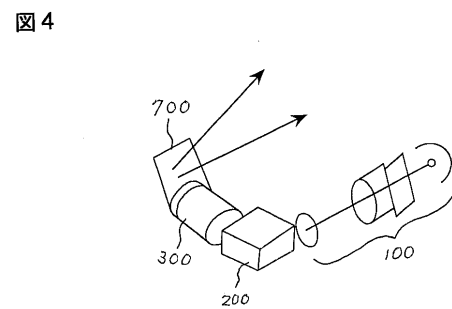
【 図 2 】



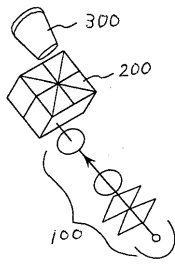
【 図 3 】



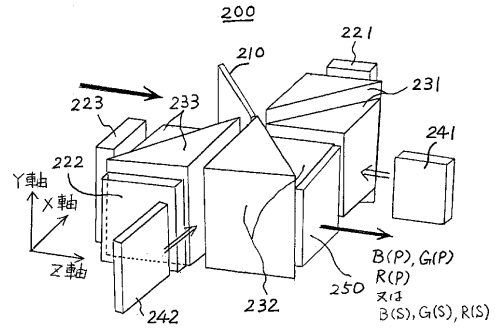
【 図 4 】



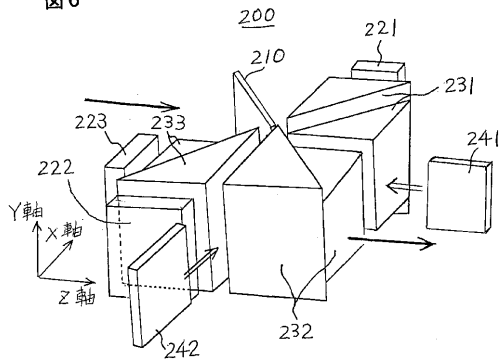
【図5】
図5



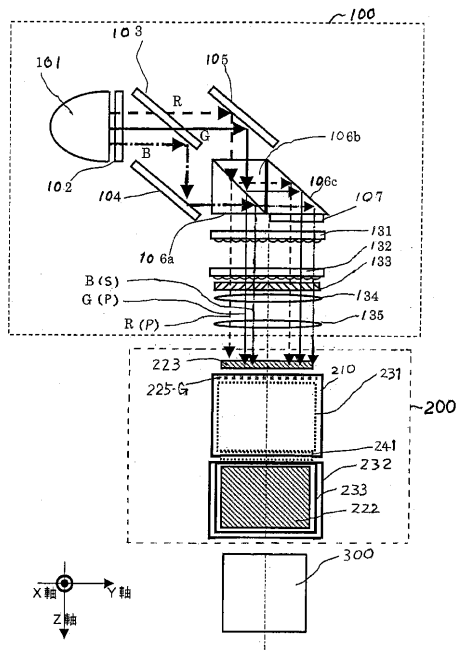
【図7】
図7



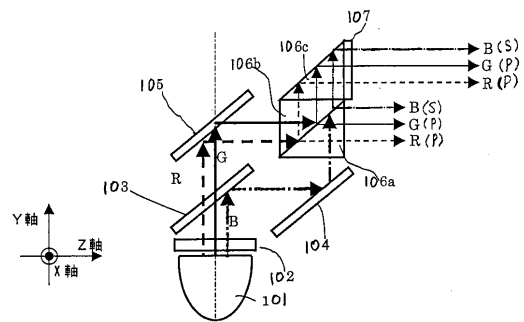
【図6】
図6



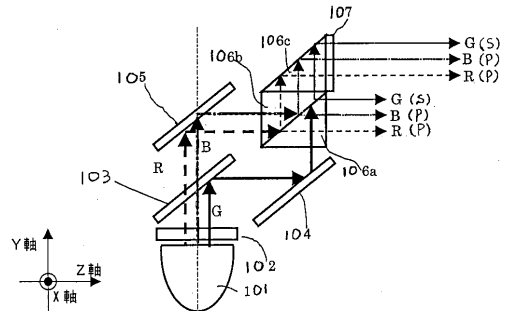
【図8】
図8



【図9】
図9



【図10】
図10



フロントページの続き

(72)発明者 小倉 直之

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 デジタルメディア事業部内

(72)発明者 益岡 信夫

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 デジタルメディア事業部内

合議体

審判長 吉野 公夫

審判官 三橋 健二

審判官 稲積 義登

(56)参考文献 特開2001-215491(JP,A)

米国特許出願公開第2002/51100(US,A1)

特開2001-154152(JP,A)

特開2001-154294(JP,A)

特開平09-261677(JP,A)

特開2000-081603(JP,A)

特開2001-092005(JP,A)

特開平11-271683(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G02B 27/28