

(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2009-265120

(P2009-265120A)

(43) 公開日 平成21年11月12日(2009.11.12)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
G03B	21/00	(2006.01)	G03B	21/00		E	2H088	
G02F	1/13	(2006.01)	G02F	1/13	505		2K103	
H04N	5/74	(2006.01)	H04N	5/74		A	5C058	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-110664 (P2008-110664)
 (22) 出願日 平成20年4月21日 (2008. 4. 21)

(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 100098785
 弁理士 藤島 洋一郎
 (74) 代理人 100109656
 弁理士 三反崎 泰司
 (74) 代理人 100130915
 弁理士 長谷部 政男
 (72) 発明者 石野 裕久
 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 EA13 EA14 EA15 EA16 HA06
 HA13 HA20 HA21 HA24 HA25
 HA28 MA02

最終頁に続く

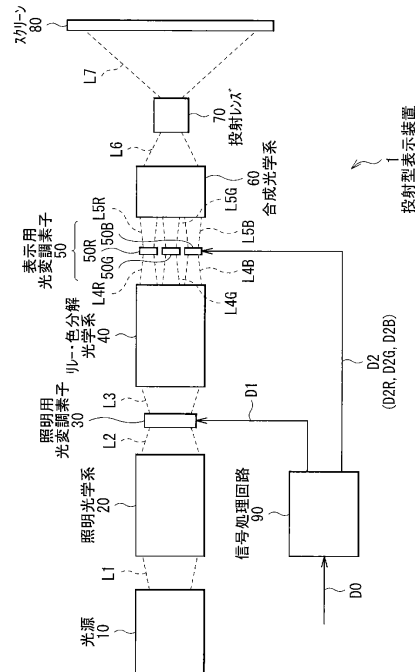
(54) 【発明の名称】 投射型表示装置

(57) 【要約】

【課題】表示画像面内において高いコントラストを実現することが可能な投射型表示装置を提供する。

【解決手段】投射型表示装置1は、光源10、照明光学系20、照明用光変調素子30、リレー・色分解光学系40、表示用光変調素子50、合成光学系60、投射レンズ70および信号処理回路90を備えている。照明用光変調素子30により、光源10からの光が画像信号D0の輝度成分である白黒画像信号D1に基づいて変調され、照明用の画像光L3が生成される。画像光L3は、リレー・色分解光学系40により3色の画像光L4R、L4G、L4Bに分解されたのち、表示用光変調素子50において、画像信号D0に対応した原色画像信号D2に基づいてそれぞれ変調され、表示用の画像光L5R、L5G、L5Bとなる。画像光L3を照明光とすることで、画像光L3の輝度分布が重畳されて画像光L5R、L5G、L5Bが形成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、

入力された画像信号に基づいて前記光源からの光を変調することにより、第 1 の画像光を生成する第 1 の光変調素子と、

前記画像信号に基づいて前記第 1 の画像光を変調することにより、第 2 の画像光を生成する第 2 の光変調素子と、

前記第 2 の光変調素子で生成された第 2 の画像光を投射する投射レンズとを備えた投射型表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 および第 2 の画像光はほぼ等しい画像を形成し、かつ

前記第 1 および第 2 の光変調素子は、前記画像信号に対して同期して駆動されるようになっている

請求項 1 に記載の投射型表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 の画像光は前記第 2 の光変調素子を照明するための照明用の画像光であり、

前記第 2 の画像光は表示用の画像光である

請求項 2 に記載の投射型表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 の光変調素子は、前記画像信号の輝度成分を用いて前記第 1 の画像光を生成し

、前記第 2 の光変調素子は、前記画像信号に応じて前記第 2 の画像光を生成する

請求項 2 に記載の投射型表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 および第 2 の光変調素子はそれぞれ、複数の画素を 2 次元配列してなり、

前記第 1 の光変調素子の画素数は、前記第 2 の光変調素子の画素数以下である

請求項 2 に記載の投射型表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 の光変調素子は、前記第 2 の光変調素子と光学的に共役となる位置に配置されている

請求項 2 に記載の投射型表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 の光変調素子は、前記第 2 の光変調素子と光学的に共役となる位置の近傍に配置されている

請求項 2 に記載の投射型表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 の光変調素子は、前記第 2 の光変調素子に近接して配置されている

請求項 2 に記載の投射型表示装置。

【請求項 9】

前記第 1 の光変調素子の光出射側に光拡散層を有する

請求項 2 に記載の投射型表示装置。

【請求項 10】

前記第 1 の光変調素子の画素数は、前記第 2 の光変調素子の画素数よりも少ない

請求項 8 に記載の投射型表示装置。

【請求項 11】

前記第 1 および第 2 の光変調素子はそれぞれ、

各画像信号に基づいて光を変調する液晶パネルと、

前記液晶パネルの光入射側および光出射側に設けられた一对の偏光板とを有し、

前記第 1 の光変調素子の光出射側の偏光板と、前記第 2 の光変調素子の光入射側の偏光板とが共通化されている

10

20

30

40

50

請求項 8 に記載の投射型表示装置。

【請求項 1 2】

前記光源は白色光源であり、

前記第 1 の光変調素子により生成された白色の第 1 の画像光を複数色の色光に分解するための色分解光学系を備え、

前記第 2 の光変調素子は、前記色分解光学系により分解された色光ごとに表示用の第 2 の画像光を生成し、

前記複数色の第 2 の画像光を合成したのち、投射レンズにより投射する

請求項 2 に記載の投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像を投射して表示する投射型表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

投射型表示装置では、光源からの光を、画像信号に基づいて、例えば液晶表示装置（LCD：Liquid Crystal Display）などの光変調素子を用いて変調することにより画像を生成し、生成した画像をスクリーンなどに投射して表示が行われる。一般に、投射型表示装置では、高コントラストの実現が望まれており、例えば偏光ビームフィルタを設けることでコントラストを向上させる手法が提案されている（例えば、特許文献 1）。

20

【0003】

また、光源と光変調素子との間に、入力画像信号に同期させて制御することが可能な絞りを設け、表示画像の輝度レベルを時系列的に変化させてコントラストを改善する試みがなされている。

【特許文献 1】特開 2006 - 53214 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記のような絞りをを用いた手法は、画像全体の時系列的なコントラストを向上させるだけにすぎず、一枚の画像面内におけるコントラストについては改善することが困難であった。

30

【0005】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、表示画像面内において高いコントラストを実現することが可能な投射型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】

【0006】

本発明の投射型表示装置は、光源と、入力された画像信号に基づいて光源からの光を変調することにより第 1 の画像光を生成する第 1 の光変調素子と、画像信号に基づいて第 1 の画像光を変調することにより第 2 の画像光を生成する第 2 の光変調素子と、第 2 の光変調素子で生成された第 2 の画像光を投射する投射レンズとを備えたものである。

40

【0007】

本発明の投射型表示装置では、第 1 の光変調素子により、光源からの光が画像信号に基づいて変調され、第 1 の画像光が生成される。この第 1 の画像光が、第 2 の光変調素子において変調されることにより、第 1 の画像光の輝度分布が重畳されて第 2 の画像光が生成される。生成された第 2 の画像光が、投射レンズにより投射されることにより表示がなされる。

【0008】

このとき、第 1 および第 2 の画像光がほぼ等しい画像を形成し、かつ第 1 および第 2 の光変調素子が画像信号に対して同期して駆動されることが望ましい。すなわち第 1 および第 2 の画像光が互いに同等の面内輝度分布を有することが望ましい。

50

【発明の効果】

【0009】

本発明の投射型表示装置によれば、画像信号に基づいて光源からの光を変調することにより第1の画像光を生成する第1の光変調素子と、この第1の画像光を変調することにより第2の画像光を生成する第2の光変調素子とを設けるようにしたので、第2の光変調素子そのものが有するコントラストに、更に第1の光変調素子の有するコントラストを乗じたものが最終的に表示される画像光のコントラストとなる。よって、表示画像面内において高いコントラストを実現することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0011】

図1は、本実施の形態に係る投射型表示装置1の概略構成を表すものである。投射型表示装置1は、光源10、照明光学系20、照明用光変調素子(第1の光変調素子)30、リレー・色分解光学系40、表示用光変調素子(第2の光変調素子)50、合成光学系60、投射レンズ70および信号処理回路90を備えている。

【0012】

光源10は、例えば白色光を発するものであり、照明光学系20は、光源10からの光束L1の形状や輝度分布、偏光状態などを最適化するものである。

【0013】

照明用光変調素子30は、後述の白黒画像信号D1に基づいて、照明光学系20からの光束L2を2次元的に変調するものであり、これにより表示用光変調素子50の照明光としての画像光L3を生成する。この照明用光変調素子30は、表示用光変調素子50と光学的に共役となる位置もしくはこの位置の近傍に配置されている。また、照明用光変調素子30は複数の画素が2次元的に配列してなり、その画素数は、表示用光変調素子50の画素数と同数以下となっている。また、照明用光変調素子30は、その画素数に拘わらず、入力画像信号D0に対して、表示用光変調素子50と同期して駆動され、表示用光変調素子50で生成される画像光L5R, L5G, L5B(後述)と概略同一の画像が形成されるようになっている。

【0014】

リレー・色分解光学系40は、照明用光変調素子30からの白色の画像光L3を赤色(R:Red)、緑色(G:Green)および青色(B:Blue)3色の色光L4R, L4G, L4Bに分解しつつ、各色光を赤色光変調素子50R、緑色光変調素子50Gおよび青色光変調素子50Bのそれぞれに導くための光学系である。また、このリレー・色分解光学系40により、照明用光変調素子30と表示用光変調素子50とがほぼ共役の配置となる。

【0015】

表示用光変調素子50は、例えば赤色光変調素子50R、緑色光変調素子50Gおよび青色光変調素子50Bからなり、後述の原色画像信号D2(赤色画像信号D2R, 緑色画像信号D2G, 青色画像信号D2B)に基づいて、3色の色光L4R, L4G, L4Bごとに表示用の画像光L5R, L5G, L5Bを生成するものである。

【0016】

合成光学系60は、例えばクロスダイクロプリズムなどの色合成プリズムにより構成され、上記3色の画像光L5R, L5G, L5Bを合成するためのものである。投射レンズ70は、合成光学系60により合成された画像光L6をスクリーン80上に拡大投射するものである。

【0017】

信号処理回路90は、入力された画像信号D0に基づいて、白黒画像信号D1と原色画像信号D2(D2R, D2G, D2B)とを生成し、白黒画像信号D1を照明用光変調素子30に、原色画像信号D2を表示用光変調素子50にそれぞれ出力するものである。白黒画像信号D1は画像信号D0の輝度成分(Y)、原色画像信号D2は画像信号D0に対

10

20

30

40

50

応した赤色 (D 2 R)、緑色 (D 2 G) および青色 (D 2 B) の画像信号から構成されている。以下、上記のような投射型表示装置 1 の各構成要素について具体的に説明する。

【0018】

図 2 は、本実施の形態の投射型表示装置 1 の一具体例を表すものである。

【0019】

光源 10 は、例えば発光体と凹面鏡 (反射鏡) とを含んで構成されている。発光体としては、可視光の全波長領域に亘って連続な発光スペクトルを有するランプ、例えば、UHP ランプなどの超高圧水銀ランプが用いられる。この他に、メタルハライド系のランプ、高圧水銀ランプ、高圧ナトリウムランプ、蛍光ランプなどを用いてもよい。凹面鏡は、できるだけ集光効率の高い形状、例えば、楕円面鏡 (楕円 REF) や放物面鏡 (パラボラ REF) であることが望ましい。

10

【0020】

照明光学系 20 は、光源 10 の側から順に、例えばフライアイレンズ部 201 と、PS コンバータ 202 と、コンデンサレンズ 203, 204 とが配置されたものである。フライアイレンズ部 201 は、光源 10 からの光束を拡散させ、面内輝度分布を均一化するためのものである。フライアイレンズ部 201 によって輝度分布が均一となった光束は、PS コンバータ 202 により偏光方向が整えられ、コンデンサレンズ 203, 204 により、照明用光変調素子 30 に向けて集光される。

【0021】

照明用光変調素子 30 は、例えば透過型の液晶パネル 300 の光入射側および光出射側に、偏光板 301, 302 がそれぞれ設けられた光変調素子である。液晶パネル 300 は、複数の画素を 2 次元的に配列させてなり、一对の基板間に液晶層を封止した構成となっている。駆動時には、基板間に白黒画像信号 D1 に応じた電圧が画素単位で印加され、光透過率が制御される。これにより、2 次元的に変調がなされた照明用の画像光が生成されるようになっている。

20

【0022】

リレー・色分解光学系 40 は、リレーレンズ 401 ~ 404 およびミラー 405 ~ 409 を備えている。ミラー 405 ~ 409 としては、全反射ミラーや色光を選択的に透過もしくは反射させるダイクロイックミラーが用いられる。なお、ダイクロイックミラーの代わりに色分解プリズムを用いるようにしてもよい。

30

【0023】

赤色光変調素子 50R、緑色光変調素子 50G および青色光変調素子 50B はそれぞれ、反射型的光変調素子であり、リレー・色分解光学系 40 側からの光を各色画像信号に基づいて変調させつつ反射させることにより、光入射側と同一の側へ画像光を出射するようになっている。赤色光変調素子 50R は、例えば LCOS (Liquid Crystal On Silicon) などの反射型の液晶パネル 500R を有してなり、赤色光変調素子 50R の光入射側 (リレー・色分解光学系 40 の側) および光出射側 (合成光学系 60 の側) には、偏光板 501a, 501b がそれぞれ設けられている。このような液晶パネル 500R と各偏光板 501a, 501b との間の光路上には、光軸に対して 45° の角度をなすようにワイヤーグリッド偏光板 502 が設置されている。ワイヤーグリッド偏光板 502 は、一方の偏光成分 (例えば s 偏光) を透過させ、他方の偏光成分 (例えば p 偏光) を反射させることができるようになっている。

40

【0024】

上記赤色光変調素子 50R と同様、緑色光変調素子 50G は、反射型の液晶パネル 500G、偏光板 503a, 503b およびワイヤーグリッド偏光板 504、青色光変調素子 50B は、反射型の液晶パネル 500B、偏光板 505a, 505b およびワイヤーグリッド偏光板 506 により構成されている。

【0025】

次に、本実施の形態の投射型表示装置 1 の作用・効果について、図 1 および図 2 を参照して説明する。

50

【 0 0 2 6 】

投射型表示装置 1 では、光源 1 0 から射出された光束 L 1 は、照明光学系 2 0 を通過することにより偏光方向の揃った均一な光束 L 2 とされたのち、照明用光変調素子 3 0 に入射する。一方、信号処理回路 9 0 に、画像信号 D 0 が入力されると、白黒画像信号 D 1 と原色画像信号 D 2 に分離され、白黒画像信号 D 1 は照明用光変調素子 3 0、原色画像信号 D 2 は表示用光変調素子 5 0 にそれぞれ出力される。このとき、原色画像信号 D 2 は、赤色画像信号 D 2 R、緑色画像信号 D 2 G および青色画像信号 D 2 B の 3 色成分に分けられ、それぞれ赤色光変調素子 5 0 R、緑色光変調素子 5 0 G および青色光変調素子 5 0 B に向けて出力される。但し、信号処理回路 9 0 に入力された画像信号 D 0 に対して、照明用光変調素子 3 0 と表示用光変調素子 5 0 とはそれぞれ同期して駆動され、照明用光変調素子 3 0 と表示用光変調素子 5 0 とには、ほぼ同等の画像が形成される。

10

【 0 0 2 7 】

照明用光変調素子 3 0 では、光束 L 2 が、信号処理回路 9 0 より入力された白黒画像信号 D 1 に基づいて 2 次元的に変調される。これにより、画像信号 D 0 の白黒画像（グレースケール画像）に対応した画像光 L 3 が生成される。生成された画像光 L 3 は、リレー・色分解光学系 4 0 を経ることにより、3 色の光 L 4 R、L 4 G、L 4 B に分解されて、赤色光変調素子 5 0 R、緑色光変調素子 5 0 G および青色光変調素子 5 0 B にそれぞれ入射する。

【 0 0 2 8 】

赤色光変調素子 5 0 R、緑色光変調素子 5 0 G および青色光変調素子 5 0 B では、上述したように、信号処理回路 9 0 から入力された赤色画像信号 D 2 R、緑色画像信号 D 2 G および青色画像信号 D 2 B に基づいて、光 L 4 R、L 4 G、L 4 B が色ごとに変調され、表示用の 3 色の画像光 L 5 R、L 5 G、L 5 B が生成される。

20

【 0 0 2 9 】

このとき、赤色光変調素子 5 0 R では、リレー・色分解光学系 4 0 側から入射した画像光 L 4 R は、例えば s 偏光として光入射側の偏光板 5 0 1 a を通過した場合、ワイヤーグリッド偏光板 5 0 2 をそのまま透過して液晶パネル 5 0 0 R に入射する。そして、液晶パネル 5 0 0 R において生成された画像光 L 5 R は、偏光方向が 9 0 ° 回転し、p 偏光として出射する。このため、液晶パネル 5 0 0 R から出射した画像光 L 5 R は、ワイヤーグリッド偏光板 5 0 2 において反射され、偏光板 5 0 1 b を通過して、合成光学系 6 0 に入射する。緑色光変調素子 5 0 G および青色光変調素子 5 0 B においても、上記赤色光変調素子 5 0 R 同様に、ワイヤーグリッド偏光板 5 0 4、5 0 6 によって光路変換がなされ、画像光 L 5 G、L 5 B が合成光学系 6 0 に入射する。また、このようなワイヤーグリッド偏光板を用いることにより、反射もしくは透過による光損失を抑制でき、コントラストの向上に有利となる。

30

【 0 0 3 0 】

合成光学系 6 0 に入射した画像光 L 5 R、L 5 G、L 5 B は、この合成光学系 6 0 において、合成されて画像光 L 6 となり、投射レンズ 7 0 によってスクリーン 8 0 上に画像光 L 7 として拡大投射される。

【 0 0 3 1 】

以上説明したように、本実施の形態では、光源 1 0 と、原色画像信号 D 2 に基づいて表示用の画像を生成する表示用光変調素子 5 0 との間照明用光変調素子 3 0 を設け、この照明用光変調素子 3 0 において、白黒画像信号 D 1 に基づいて光源からの光を変調するようにしたので、画像信号 D 0 の白黒画像、すなわち輝度成分を抽出した画像光 L 3 が表示用光変調素子 5 0 の照明光となる。具体的には、画像光 L 3 がリレー・色分解光学系 4 0 により各色に分解され、画像光 L 4 R、L 4 G、L 4 B として表示用光変調素子 5 0 の各色光変調素子をそれぞれ照明することとなる。よって、表示用光変調素子 5 0 では、色ごとに、画像光 L 3（画像光 L 4 R、L 4 G、L 4 B）における輝度分布に重畳させて画像光 L 5 R、L 5 G、L 5 B を生成することができる。これにより、表示用光変調素子 5 0 そのものが有するコントラスト値に、更に照明用光変調素子 3 0 の有するコントラスト

40

50

値を乗じたものが最終的に表示される画像光 L 6 (L 7) のコントラストとなる。よって、表示画像面内において高いコントラストを実現することが可能となる。

【 0 0 3 2 】

例えば、表示用光変調素子 5 0 (5 0 R , 5 0 G , 5 0 B) のコントラストが 5 0 0 : 1 で、照明用光変調素子 3 0 のコントラストも同じく 5 0 0 : 1 の場合、システム全体のコントラストは $5 0 0 \times 5 0 0 = 2 5 0 0 0 0$ 、すなわち $2 5 0 0 0 0 : 1$ となる。よって、5 0 0 倍ものコントラスト向上が見込まれる。なお、照明用光変調素子 3 0 および表示用光変調素子 5 0 そのものが持つコントラストは互いに同一でなくともよい。

【 0 0 3 3 】

ここで、照明用光変調素子 3 0 が表示用光変調素子 5 0 と光学的に共役となる位置に配置され、それぞれの画素数が等しい場合には、照明用光変調素子 3 0 と表示用光変調素子 5 0 との間で画素間の溝がちょうど重なり、照明用光変調素子 3 0 の画素間の溝が画像光 L 5 に映り込むことはない。但し実際には、完全に共役の関係をつくり出すことは原理上難しく、画素間の溝が画像光 L 5 に映り込む虞がある。そこで、照明用光変調素子 3 0 の画素数を、表示用光変調素子 5 0 の画素数以下とすることにより、照明用光変調素子 3 0 における画素間の溝が表示用光変調素子 5 0 に映り込むことを抑制することができる。

10

【 0 0 3 4 】

あるいは、照明用光変調素子 3 0 が表示用光変調素子 5 0 と光学的に共役となる位置の近傍に配置するようにしてもよく、このように構成した場合には、照明用光変調素子 3 0 における画素間の溝をぼかすことができ、表示用光変調素子 5 0 への映り込みによる影響を小さくすることができる。

20

【 0 0 3 5 】

なお、照明用光変調素子 5 0 の光出射側に、光拡散層を設けるようにしてもよい。このような構成によっても、上記のような照明用光変調素子 3 0 における画素間の溝をぼかすことができる。但し、光拡散層は、照明用光変調素子 5 0 の偏光板 3 0 2 の光入射側に配置してもよく、光出射側に配置してもよい。

【 0 0 3 6 】

次に、本発明の変形例について図面を参照して説明する。なお、以下では、上記実施の形態に係る投射型表示装置 1 と同様の構成要素については同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

30

【 0 0 3 7 】

(変形例 1)

図 3 は、変形例 1 に係る投射型表示装置 2 の全体構成を表すものである。この投射型表示装置 2 は、リレー・色分解光学系 4 1 と表示用光変調素子 5 1 の構成以外は、上記投射型表示装置 1 と同様の構成となっている。

【 0 0 3 8 】

リレー・色分解光学系 4 1 は、リレーレンズ 4 1 1 ~ 4 1 5 およびミラー 4 1 6 ~ 4 2 0 を備えている。ミラー 4 1 6 ~ 4 2 0 としては、全反射ミラーや色光を選択的に透過もしくは反射させるダイクロイックミラーが用いられる。なお、ダイクロイックミラーの代わりに色分解プリズムを用いるようにしてもよい。

40

【 0 0 3 9 】

表示用光変調素子 5 1 は、赤色光変調素子 5 1 R、緑色光変調素子 5 1 G および青色光変調素子 5 1 B からなる。赤色光変調素子 5 1 R、緑色光変調素子 5 1 G および青色光変調素子 5 1 B はそれぞれ、透過型の光変調素子であり、リレー・色分解光学系 4 1 側からの光を各色画像信号に基づいて変調させつつ透過させることにより、画像光を出射するようになっている。赤色光変調素子 5 1 R は、透過型の液晶パネル 5 1 0 R を有してなり、光入射側および光出射側には、偏光板 5 1 1 a , 5 1 1 b がそれぞれ設けられている。

【 0 0 4 0 】

なお、本変形例においても、照明用光変調素子 3 0 は、表示用光変調素子 5 1 と光学的に共役となる位置もしくはその近傍に位置に配置されている。また、照明用光変調素子 3

50

0の画素数は、表示用光変調素子51の画素数以下となっている。

【0041】

以上のように、表示用光変調素子51としては、透過型の光変調素子を用いるようにしてもよく、このように構成した場合であっても、上記投射型表示装置1と同等の効果を得ることができる。

【0042】

(変形例2)

図4は、変形例2に係る投射型表示装置3の全体構成を表すものである。この投射型表示装置3は、照明用光変調素子31が表示用光変調素子51に近接配置されていること以外は、上記投射型表示装置1と同様の構成となっている。

10

【0043】

照明用光変調素子31は、赤色光変調素子31R、緑色光変調素子31Gおよび青色光変調素子31Bからなり、それぞれが表示用光変調素子51としての赤色光変調素子51R、緑色光変調素子51Gおよび青色光変調素子51Bに近接して配置されている。すなわち、本変形例では、照明光学系20を通過した白色の光束を、リレー・色分解光学系41において3色の色光に分解したのち、色光ごとに照明用の画像光が生成されるようになっている。

【0044】

また、このような近接配置によって、照明用光変調素子31における光出射側の偏光板と表示用光変調素子51における光入射側の偏光板とが共通化されている。例えば、赤色光変調素子51Rの光入射側の偏光板511aが、赤色光変調素子31Rの光出射側の偏光板を兼ねた構成となっている。

20

【0045】

さらに、照明用光変調素子31の画素数は、表示用光変調素子51の画素数よりも少なくなっていることが望ましい。ここで、例えば図5(A)に示したように、1枚の光変調素子において幅d1の画素を透過する光の発散角を θ_0 とすると、図5(B)に示したように、2枚の光変調素子を近接配置した場合には、光発散角 θ_1 が小さくなってしまふ。そこで、図5(C)に示したように、照明用光変調素子31の画素数を表示用光変調素子51よりも少なくすれば、照明用光変調素子31の画素幅d2が拡大され、この結果光発散角 θ_2 を大きくすることができる。

30

【0046】

(変形例3)

図6は、変形例3に係る投射型表示装置4の全体構成を表すものである。この投射型表示装置4は、リレー・色分解光学系42と表示用光変調素子52の構成以外は、上記投射型表示装置1と同様の構成となっている。投射型表示装置4では、光源10からの光を照明用光変調素子30によって変調したのち、リレー・色分解光学系42によって3色の色光に分解し、分解された色光を一枚の表示用光変調素子52で変調することにより表示用の画像光を生成するようになっている。

【0047】

リレー・色分解光学系42は、リレーレンズ421、422および選択的な色光を反射させるダイクロイックミラー423R、423G、423Bを配列してなる。ダイクロイックミラー423R、423G、423Bは、光軸上に互いに異なる角度で配置され、それぞれ赤色光、緑色光、青色光を異なる角度で表示用光変調素子52に向けて入射できるようになっている。

40

【0048】

表示用光変調素子52は、透過型の液晶パネル520を有してなり、この光入射側および光出射側には偏光板521a、521bが設けられている。ここで、図7に液晶パネル520の詳細な構成を示す。液晶パネル520は、複数の表示単位Pを有しており、表示単位Pは、赤を表示する画素P_R、緑を表示する画素P_Gおよび青を表示する画素P_Bの3つの画素から構成されている。液晶パネル520は、対向する一对の基板、例えば画素駆

50

動回路（図示せず）を備えたTFT（Thin Film Transistor；薄膜トランジスタ）基板523（出射側基板）と対向基板522（入射側基板）との間に、液晶層525を封止したものである。このTFT基板523には、画素ごとに画素電極524R，524G，524Bが設けられている。液晶層525は、例えばネマティック液晶などの液晶材料により構成され、例えば、VA（Vertical Alignment：垂直配向）モード、TN（Twisted Nematic：ねじれネマティック）モードなどの駆動モードが用いられる。対向基板522には、マイクロレンズアレイ522aと対向電極522bが設けられている。マイクロレンズアレイ522aは、複数のマイクロレンズ522a1が2次元配列したものであり、1つのマイクロレンズ522a1に対して、表示単位Pが割り当てられるようになっている。

【0049】

上記のような構成により、対向基板522側にマイクロレンズアレイ522aを設け、3色の光LR，LG，LBを、互いに異なる角度で入射させることにより、色光ごとにそれぞれの画素PR，PG，PBに分配されて集光される。これにより、3色の画像光が生成され、合成光学系60側へ出射される。

【0050】

このように、表示用光変調素子52は色光ごとに複数設けなくともよく、一つであってもよい。この場合、上述したようにリレー・色分解光学系42によって3色の色光に分解しつつ、互いに異なる角度で、所定の構造を有する表示用光変調素子52に入射させるようにすれば、いわゆる単板式の構造でフルカラー表示を実現できる。

【0051】

（変形例4）

図8は、変形例4に係る投射型表示装置5の全体構成を表すものである。この投射型表示装置5は、リレー・色分解光学系43の構成と、照明用光変調素子および表示用光変調素子53としてマイクロミラー素子を用いていること以外は、上記投射型表示装置1と同様の構成となっている。本変形例で用いられるマイクロミラー素子は、複数の微小鏡面（マイクロミラー）を2次元的に配列させてなるものである。このマイクロミラー素子は、いわゆるデジタルミラーデバイス（DMD：Digital Mirror Device）と呼ばれる反射型の光変調素子であり、画像信号に応じた電圧印加によって各マイクロミラーのON、OFF頻度を切り替えることにより、2次元的に光反射領域が制御され階調表示が行われる。

【0052】

マイクロミラー素子（照明用光変調素子）32は、照明光学系20から出射された光を、上述したような白黒画像信号D1に基づいて変調することにより照明用の画像光を生成するものである。全反射ミラー321により照明光学系20からの光が光路変換されて、マイクロミラー素子32に入射するようになっている。なお、上述したような液晶パネルを用いた場合と異なり、偏光成分を分離する必要がないので、照明光学系20にはPSコンバータ202は配置しなくともよい。

【0053】

リレー・色分解光学系43は、リレーレンズ431，432と、プリズム433～436を配置してなる。プリズム433～436により、マイクロミラー素子32からの光（照明用の画像光）は、色分解されて各マイクロミラー素子53R，53G，53B（後述）に入射されると共に、これらのマイクロミラー素子53R，53G，53Bから出射する各色光（表示用の画像光）は、同一の光路上に集められ合成されるようになっている。

【0054】

具体的には、リレーレンズ431，432を通過した光は、プリズム433において光路変換され、プリズム434に入射する。プリズム434の界面S1，S2には青色反射フィルタが形成されており、この界面S1，S2において青色光が反射され、マイクロミラー素子53Bに入射する。一方、プリズム434の界面S1，S2を透過した赤色光および緑色光は、プリズム435に入射する。プリズム435の界面S3，S4には赤色反射フィルタが形成されており、この界面S3，S4において赤色光が反射され、マイクロミラー素子53Rに入射する。他方、プリズム435の界面S3，S4を透過した緑色光

10

20

30

40

50

は、プリズム 4 3 6 を通過したのち、マイクロミラー素子 5 3 G に入射する。そして、各マイクロミラー素子からそれぞれ出射する各色光は、入射時と同一の経路を辿ってプリズム 4 3 3 へと導かれ、このプリズム 4 3 3 において合成される。なお、本変形例では、プリズム 4 3 3 が合成光学系 6 0 を兼ねている。

【 0 0 5 5 】

表示用光変調素子 5 3 は、赤色、緑色および青色の色光ごとにそれぞれ設けられたマイクロミラー素子 5 3 R , 5 3 G , 5 3 B からなる。上述したようにプリズム 4 3 3 ~ 4 3 6 により色分解された 3 色の色光は、それぞれマイクロミラー素子 5 3 R , 5 3 G , 5 3 B において、原色画像信号 D 2 (D 2 R , D 2 G , D 2 B) に基づいて変調され、表示用の画像光が生成されるようになっている。

10

【 0 0 5 6 】

このように、照明用および表示用の光変調素子としては、上述した液晶表示素子に限定されず、マイクロミラー素子を用いるようにしてもよい。この場合であっても、照明用のマイクロミラー素子 3 2 の持つコントラスト値と、表示用のマイクロミラー 5 3 R , 5 3 G , 5 3 B それぞれが持つコントラスト値との積が、表示画像のコントラストとなる。よって、上記投射型表示装置 1 と同等の効果を得ることができる。

【 0 0 5 7 】

なお、本変形例では、照明用および表示用の光変調素子の両方をマイクロミラー素子で構成した場合を例に挙げて説明したが、これに限定されず、例えば図 9 に示したように、照明用光変調素子 3 0 として、上述したような液晶パネル 3 0 0 を有する液晶表示素子と、リレー・色分解光学系 4 3 および表示用光変調素子 5 3 を組み合わせてもよい。この場合、液晶パネル 3 0 0 は透過型であるため、照明光学系 2 0 と照明用光変調素子 3 0 との間に上記のような全反射ミラー 3 2 1 を配置する必要はない。あるいは、照明用光変調素子をマイクロミラー素子 3 2 で構成し、表示用光変調素子として L C O S などの反射型の液晶表示素子を用いるようにしてもよい。

20

【 0 0 5 8 】

以上、実施の形態および変形例を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態等に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態等では、信号処理回路 9 0 に入力された画像信号 D 0 に基づいて、輝度成分である白黒画像信号 D 1 と原色画像信号 D 2 とを生成し、白黒画像信号 D 1 を照明用光変調素子に、原色画像信号 D 2 を表示用光変調素子にそれぞれ出力するようにしたが、これに限定されず、照明用光変調素子に入力される画像信号に原色成分 (C b , C r) が含まれていてもよい。逆に、表示用光変調素子に入力される画像信号に輝度成分 (Y) が含まれていてもよい。

30

【 0 0 5 9 】

また、画像信号 D 0 から抽出した白黒画像信号 D 1 そのものに基づいて変調してもよいし、あるいは白黒画像信号 D 1 に対して、ユーザがダイナミックに輝度変調を行うことができるようにしたり、表示画像の絵がらに依じて自動で輝度変調がなされるようにしてもよい。これにより、自在にコントラストを変化させることができるようになる。

【 0 0 6 0 】

また、上記実施の形態等では、光源 1 0 としてランプを例に挙げて説明したが、これに限定されず、例えばレーザや発光ダイオード (L E D : Light Emitting Diode) などの他の光源を用いるようにしてもよい。

40

【 0 0 6 1 】

また、上記実施の形態等では、光源 1 0 として一つの白色光源を設けた構成を例に挙げて説明したが、これに限定されず、赤色、緑色および青色の光を発する光源、例えば赤色 L E D 、緑色 L E D および青色 L E D をそれぞれ配置し、各光源ごとに照明用光変調素子を設けるようにしてもよい。この場合、赤色 L E D としては、例えば、A l G a A s (アルミニウムガリウム砒素) 、 G a A s P (ガリウム砒素リン) 、 I n G a A s P (インジウムガリウム砒素リン) などの半導体材料よりなるものを用いることができる。緑色 L E D としては、例えば、I n G a N (インジウム窒化ガリウム) 、 G a N (窒化ガリウム)

50

、AlGaIn（アルミニウム窒化ガリウム）などの半導体材料よりなるものを用いることができる。青色LEDとしては、InGaIn、GaIn、AlGaInなどの半導体材料よりなるものを用いることができる。

【0062】

また、上記実施の形態では、光源からの光をR、G、Bの3原色の画像光を生成して、フルカラーの画像表示を行う場合について説明したが、これに限定されず、光源からの光をそのまま変調して単色の画像を表示するようにしてもよい。このようにした場合であっても、本発明と同等の効果を得ることができる。

【0063】

また、上記実施の形態で説明した投射型表示装置は、スクリーンや投射光学系の構成を適宜調整することにより、フロント型およびリア型のどちらにも適用可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】本発明の一実施の形態に係る投射型表示装置の概略構成を表すものである。

【図2】図1に示した投射型表示装置の具体的な構成を表すものである。

【図3】本発明の第1の変形例に係る投射型表示装置の全体構成を表すものである。

【図4】本発明の第2の変形例に係る投射型表示装置の全体構成を表すものである。

【図5】近接配置について説明するための模式図である。

【図6】本発明の第3の変形例に係る投射型表示装置の全体構成を表すものである。

【図7】図6に示した液晶パネルの断面構成を表すものである。

20

【図8】本発明の第4の変形例に係る投射型表示装置の全体構成を表すものである。

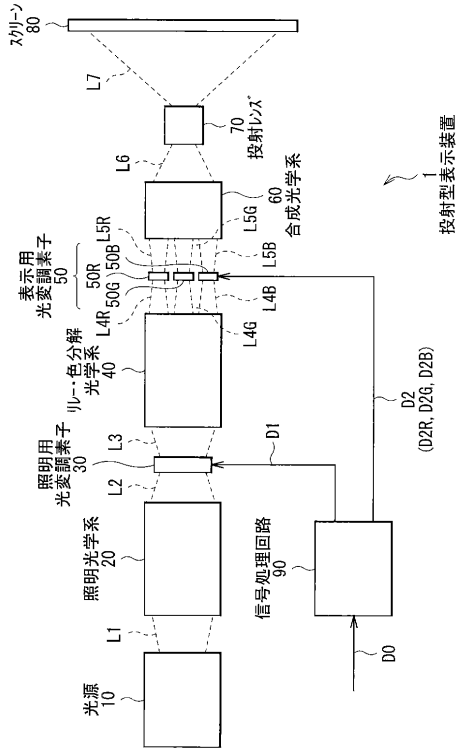
【図9】図8に示した投射型表示装置の他の例を表す図である。

【符号の説明】

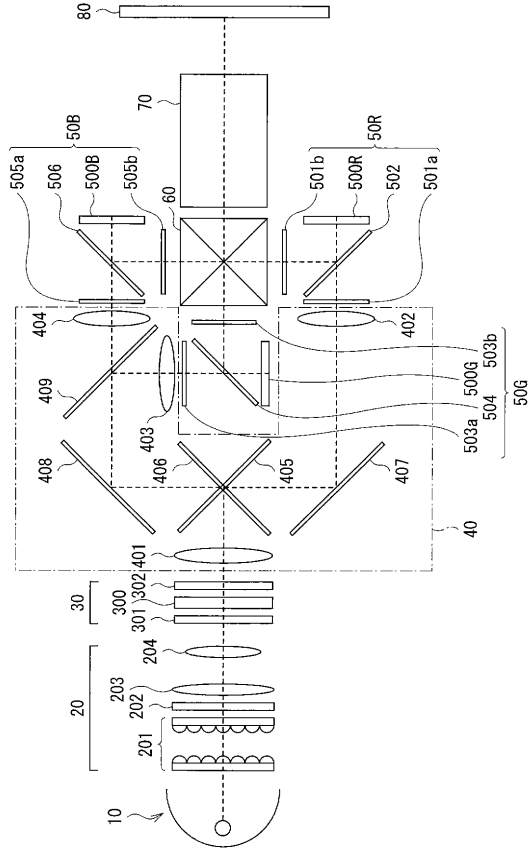
【0065】

1、2、3、4、5... 投射型表示装置、10... 光源、20... 照明光学系、30... 照明用光変調素子、40... リレー・色分解光学系、50... 表示用光変調素子、60... 合成光学系、70... 投射レンズ、80... スクリーン、90... 信号処理回路。

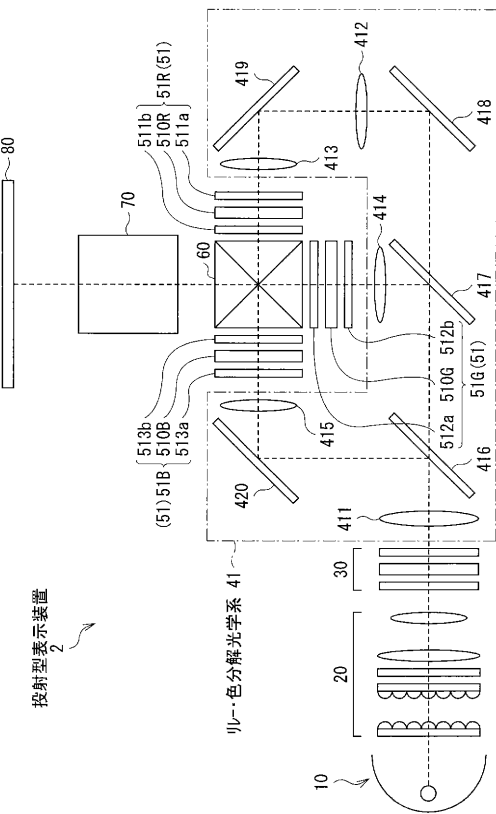
【 図 1 】



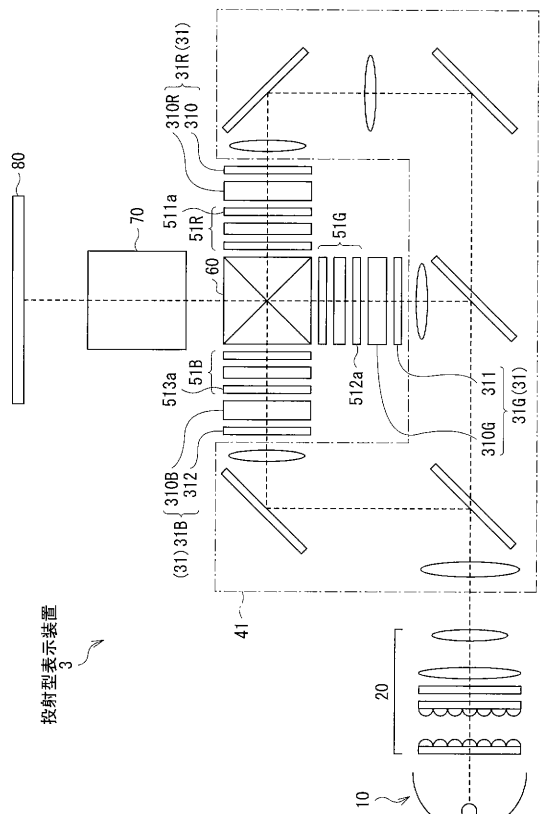
【 図 2 】



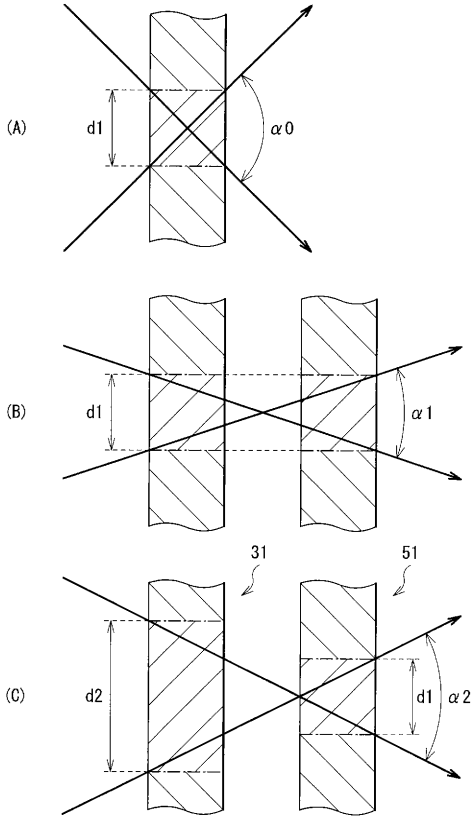
【 図 3 】



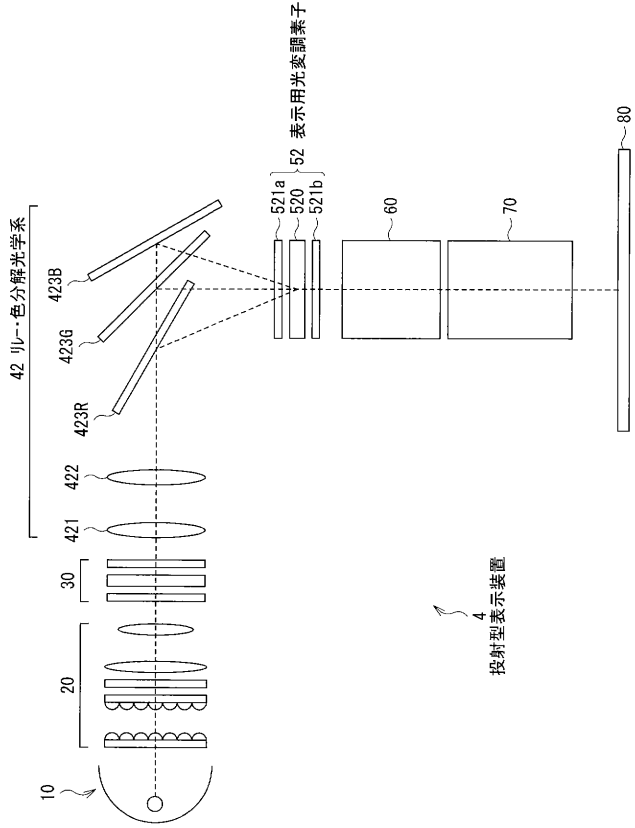
【 図 4 】



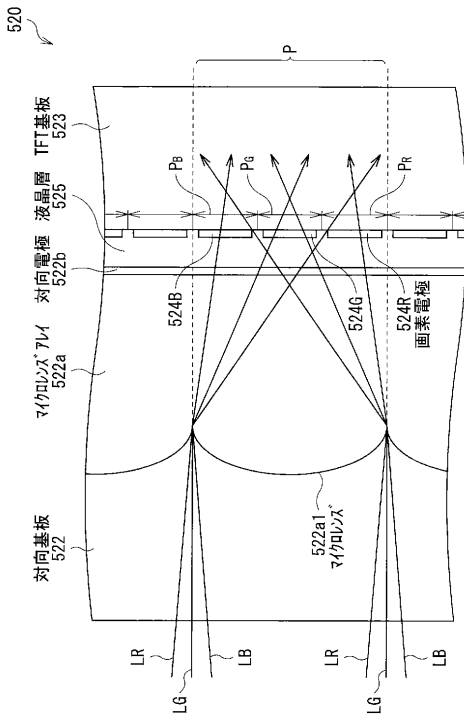
【 図 5 】



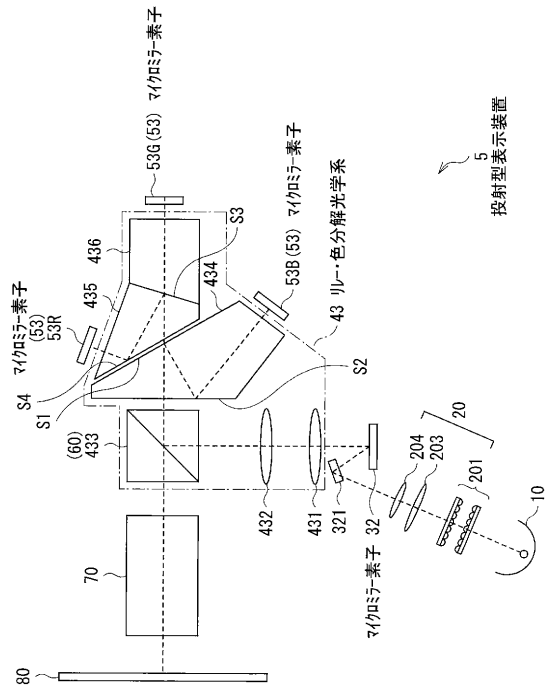
【 図 6 】



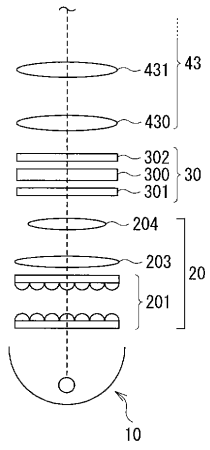
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2K103 AA01 AA05 AA11 AB01 BC37 BC41 CA14 CA26 CA53
5C058 AB03 BA08 EA26 EA27