

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3611787号
(P3611787)

(45) 発行日 平成17年1月19日(2005.1.19)

(24) 登録日 平成16年10月29日(2004.10.29)

(51) Int.C1.⁷

F 1

G02F 1/13

G02F 1/13 505

G02F 1/1335

G02F 1/1335 510

G03B 21/00

G03B 21/00 E

G03B 33/12

G03B 33/12

請求項の数 50 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2000-618782 (P2000-618782)
 (86) (22) 出願日 平成12年5月12日 (2000.5.12)
 (65) 公表番号 特表2002-544567 (P2002-544567A)
 (43) 公表日 平成14年12月24日 (2002.12.24)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2000/012964
 (87) 国際公開番号 WO2000/070403
 (87) 国際公開日 平成12年11月23日 (2000.11.23)
 審査請求日 平成13年11月28日 (2001.11.28)
 (31) 優先権主張番号 09/311,587
 (32) 優先日 平成11年5月14日 (1999.5.14)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 500530580
 カラーリング、 インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 コロラド 80301,
 ボルダー, 55ティーエイチ スト
 リート 2425, スイート 250
 (74) 代理人 100104156
 弁理士 龍華 明裕
 (72) 発明者 ジョンソン、 クリストイーナ、 エム
 アメリカ合衆国 80503 コロラド州
 ロングモント コヨーテ トレイル ロ
 ード 7217
 (72) 発明者 シャープ、 ゲイリー、 ティー
 アメリカ合衆国 80301 コロラド州
 ボウルダー オールド ステージ ロー
 ド 5251

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー画像システム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光の 3 スペクトルを分離しあつ合成するシステムであつて、
 第 1、 第 2、 第 3、 及び第 4 の偏光ビームスプリッタであつて、 前記各偏光ビームスプリッタは第 1 の偏光方向を有する光が通過できるように構成されており、 前記各偏光ビームスプリッタは第 2 の偏光方向を有する光を反射するように構成されており、 かつ、 前記各偏光ビームスプリッタは他の 2 つの前記偏光ビームスプリッタに近接する 2 つの内側の面を有し、 かつ、 他の前記偏光ビームスプリッタに近接しない 2 つの外側の面を有するもの、 及び、

前記第 1 の偏光ビームスプリッタの外側の面に近接して配置された第 1 のリターダスタッフ、 10

前記第 1 の偏光ビームスプリッタの内側の面に近接して配置された第 2 のリターダスタッフ、

前記 2 つの偏光ビームスプリッタの内側の面の間に配置された第 3 のリターダスタッフ、 及び、

前記第 4 の偏光ビームスプリッタの外側の面に近接して配置された第 4 のリターダスタッフ

を有するシステム。

【請求項 2】

前記第 1 と第 4 のリターダスタッフが実質的に類似の特性を有する請求項 1 に記載のシス 20

テム。

【請求項 3】

前記第 2 と第 3 のリターダスタックが実質的に類似の特性を有する請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

反射光の偏光方向を有する空間パタンで選択的に回転するように構成されている第 1 、第 2 、及び第 3 の反射変調パネルをさらに有する請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記第 1 の反射変調パネルが前記偏光ビームスプリッタのうち 1 つの外側の面に近接して配置された請求項 4 に記載のシステム。

10

【請求項 6】

前記第 2 の反射変調パネルが前記偏光ビームスプリッタのうち 1 つの外側の面に近接して配置された請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記偏光ビームスプリッタのうち 1 つの外側の面に近接して前記第 3 の反射変調パネルが配置され、前記第 1 及び第 2 の反射変調パネルのうち 1 つを前記偏光ビームスプリッタのうち 1 つの他の外側の面に近接して有する請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記第 1 、第 2 、及び第 3 の反射変調パネルにそれぞれ対になる第 1 、第 2 、及び第 3 の光ダブラーを有する請求項 4 に記載のシステム。

20

【請求項 9】

前記第 1 のリターダスタックに近接して配置された入力光を偏光する入力偏光子をさらに有する請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記第 1 のリターダスタックが偏光された入力光を受けて、第 1 のスペクトルを第 1 の偏光方向で、かつ、第 2 のスペクトルを第 2 の偏光方向で出力するように構成されている請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記第 1 の偏光ビームスプリッタが前記第 1 のリターダスタックから第 1 の方向へ出力された光を受けるように配置され、かつ、前記第 1 の偏光ビームスプリッタが、前記第 1 の偏光方向を有する第 1 のスペクトルの光を第 1 の方向のままで通過させ、前記第 2 の偏光方向を有する第 2 のスペクトルの光を前記第 3 の偏光ビームスプリッタに向かう第 2 の方向へ反射する請求項 10 に記載のシステム。

30

【請求項 12】

前記第 2 の偏光ビームスプリッタが、前記第 1 の偏光ビームスプリッタを第 1 の方向で通過した第 1 のスペクトルの光を受けるように配置され、かつ前記第 2 の偏光ビームスプリッタは、前記第 2 の偏光方向を有しつつ第 1 の方向とは逆の第 3 の方向の光を、前記第 4 の偏光ビームスプリッタに向かう第 2 の方向に反射するように構成された請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 13】

40

前記第 2 の偏光ビームスプリッタの外側の面に配置された反射変調パネルをさらに有し、第 1 の反射変調パネルは第 1 の方向に通過した入射光を反射することで第 3 の方向へ出していくように、かつ、反射光の偏光方向を有する空間パタンで選択的に変調するように構成されている請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記第 2 のリターダスタックが前記第 1 の偏光ビームスプリッタで反射された前記第 2 の偏光方向を有する前記第 2 のスペクトルの光を受けるよう配置され、前記第 2 のリターダスタックは、第 3 のスペクトルの光を偏光方向を変えることなく通過させるように構成されており、かつ、前記第 2 のリターダスタックは、第 4 のスペクトルの光を前記第 1 の偏光方向に戻すように偏光方向を変えるように構成されている請求項 12 に記載のシステム

50

。

【請求項 15】

前記第3の偏光ビームスプリッタが第2の方向で通過する前記第2の偏光方向を有する光を第3の方向にむけて反射させるように構成されており、前記第3の偏光ビームスプリッタは、第2の方向とは反対側の第4の方向からの光を前記第4の偏光ビームスプリッタに向かう第1の方向に進むよう反射するように構成されており、かつ、前記第3の偏光ビームスプリッタは、前記第1の偏光方向を有する光を偏光させずに通過させるように構成されている請求項14に記載のシステム。

【請求項 16】

前記第1の偏光ビームスプリッタと逆側の面で前記第3の偏光ビームスプリッタの外側の面に配置された第1の反射変調パネル、及び、前記第3の偏光ビームスプリッタの外側の面で前記第4の偏光ビームスプリッタと逆側の面に配置された第2の反射変調パネルをさらに有し、前記第1の反射変調パネルは、第2の方向から通過する入射光を反射して前記第1の反射変調パネルから第4の方向に出てゆくよう構成されておりかつある空間パタンで選択的に反射光の偏光方向を変調させ、かつ、前記第2の反射変調パネルは第3の方向から通過する入射光を反射して前記第2の反射変調パネルから第1の方向に出てゆくよう構成されておりかつある空間パタンで選択的に反射光の偏光方向を変調させるように構成されている請求項15に記載のシステム。

【請求項 17】

前記第3のリターダスタッフが前記第3の偏光ビームスプリッタを通過した光を受け前記第4の偏光ビームスプリッタに向かうよう配置され、前記第3のリターダスタッフは、前記第1の偏光方向を有する前記第3のスペクトルの光を偏光方向を変えずに通過させるように構成されており、かつ、前記第3のリターダスタッフは、前記第4のスペクトルの光の偏光方向を前記第2の偏光方向から前記第1の偏光方向へ変えるように構成されている請求項15に記載のシステム。

【請求項 18】

前記第4の偏光ビームスプリッタが前記第3及び第4のスペクトルの光を偏光させずに通過させるように構成されており、かつ、前記第4の偏光ビームスプリッタは、第2の方向から通過する、前記第2の偏光方向を有する前記第1のスペクトルの光を反射するように構成されている請求項17に記載のシステム。

【請求項 19】

前記第4のリターダスタッフは、前記第4の偏光ビームスプリッタの外側の面に近接して配置され、前記第4の偏光ビームスプリッタを通過した前記第1、第3、及び第4のスペクトルの光を受けるよう配置された、前記第4のリターダスタッフは、前記第3及び第4のスペクトルの光の偏光方向を変えずに通過させるように構成されており、かつ、前記第4のリターダスタッフは、前記第1のスペクトルの光の偏光方向を前記第2の偏光方向から前記第1の偏光方向へ変えるように構成されている請求項2に記載のシステム。

【請求項 20】

前記第1、第2、及び第3のリターダスタッフの少なくとも1つが選択された光の波長を反射又は阻止する請求項1に記載のシステム。

【請求項 21】

反射又は阻止された光の波長が実質的に前記第1と第3のスペクトルの光の間に位置する請求項20に記載のシステム。

【請求項 22】

反射又は阻止された光の波長が実質的に前記第3と第4のスペクトルの光の間に位置する請求項20に記載のシステム。

【請求項 23】

カラー投影システムであって、
4角形に配置された第1、第2、第3、及び第4の偏光ビームスプリッタであって、前記各偏光ビームスプリッタは第1の偏光方向を有する光を通過させるように構成されており

10

20

30

40

50

、前記各偏光ビームスプリッタは第2の偏光方向を有する光を反射するように構成されており、かつ、前記各偏光ビームスプリッタは他の2つの前記偏光ビームスプリッタに近接する2つの内側の面及び他の前記偏光ビームスプリッタに近接しない2つの外側の面を有し、

前記第1の偏光ビームスプリッタの外側の面に配置された第1のリターダスタック、前記第1の偏光ビームスプリッタの内側の面に近接して配置された第2のリターダスタック、

2つの前記偏光ビームスプリッタの内側の面の間に配置された第3のリターダスタック、前記第1のリターダスタックに近接して配置された光源、

前記第4の偏光ビームスプリッタに近接して配置された投影光学系、及び、

前記第4の偏光ビームスプリッタの外側の面に近接して配置された第4のリターダスタック

を有するシステム。

【請求項24】

反射光の偏光方向をある空間パタンで選択的に回転するように構成されている第1、第2、及び第3の反射変調パネルをさらに有する請求項23に記載のシステム。

【請求項25】

前記投影光学系と、前記第1、第2、及び第3の反射変調パネルのそれぞれとが実質的に等距離になるように構成されている請求項24に記載のシステム。

【請求項26】

前記第1の反射変調パネルが1つの前記偏光ビームスプリッタの外側の面に近接して配置され、前記第2及び第3の反射変調パネルがもう1つの前記偏光ビームスプリッタの外側の面に近接して配置された請求項24に記載のシステム。

【請求項27】

前記第1、第2、及び第3の反射変調パネルとそれぞれ対になる第1、第2、及び第3の光ダブラーをさらに有する請求項24に記載のシステム。

【請求項28】

光の3スペクトルを分離しあつ合成するシステムであって、

偏光ビームスプリッタ、

前記偏光ビームスプリッタの第1の面に近接して配置された入力リターダスタック、

前記偏光ビームスプリッタの第2の面に近接して配置されたスペーサー、及び

前記偏光ビームスプリッタの第3の面に近接して配置された2色性ビームスプリッタ、

反射光の偏光方向をある空間パタンで選択的に回転するように構成されている第1、第2、及び第3の反射変調パネル、及び、

第1及び第2の光ダブラー

を有し、

前記第1の反射変調パネルが前記スペーサーの前記偏光ビームスプリッタと反対側の面に近接して配置され、前記第2の反射変調パネルが前記2色性ビームスプリッタの第1の外側の面に近接して配置され、かつ、前記第3の反射変調パネルが前記2色性ビームスプリッタの第2の外側の面に近接して配置され、

前記第1の光ダブラーは前記第1の反射変調パネルで変調された光に作用し、前記第2の光ダブラーは前記第2及び第3の反射変調パネルで変調された光に作用するシステム。

【請求項29】

前記偏光ビームスプリッタの第4の面に近接して配置された出力リターダスタックをさらに有する請求項28に記載のシステム。

【請求項30】

前記入力及び出力リターダスタックが実質的に類似の特性を有する請求項29に記載のシステム。

【請求項31】

前記第1、第2、及び第3の反射変調パネルとそれぞれ対になる第1、第2、及び第3の

10

20

30

40

50

光ダブラーをさらに有する請求項 2 8に記載のシステム。

【請求項 3 2】

前記第1の光ダブラーが前記偏光ビームスプリッタと前記スペーサーの間に配置された請求項 3 1に記載のシステム。

【請求項 3 3】

第1の光ダブラーが前記スペーサーと前記第1の反射変調パネルの間に配置された請求項 3 1に記載のシステム。

【請求項 3 4】

第2の光ダブラーが前記偏光ビームスプリッタと前記2色性ビームスプリッタの間に配置された請求項 3 1に記載のシステム。 10

【請求項 3 5】

前記入力リターダスタックに近接して配置された、入力光を偏光する入力偏光子をさらに有する請求項 2 8に記載のシステム。

【請求項 3 6】

前記入力リターダスタックに近接して配置された、入力光を偏光する偏光変換システムをさらに有する請求項 2 8に記載のシステム。

【請求項 3 7】

前記偏光変換システムと前記入力リターダスタックの間に配置されたクリーンアップ偏光子をさらに有する請求項 2 8に記載のシステム。

【請求項 3 8】

前記第1のリターダスタックが、第1の方向から通過してくる偏光した入力光を受け、第1のスペクトルの光を第1の偏光方向で、第2のスペクトルの光を第2の偏光方向で出力するように構成されている請求項 2 8に記載のシステム。 20

【請求項 3 9】

前記偏光ビームスプリッタが、前記入力リターダスタックから受けた前記第1の偏光方向を有する光をスペーサーに導くように構成されており、前記偏光ビームスプリッタは、前記入力リターダスタックから受けた第2の偏光方向を有するいずれの光も前記2色性ビームスプリッタへ導くように構成されており、前記偏光ビームスプリッタは、前記スペーサーから受けた前記第2の偏光方向を有するいずれの光も前記偏光ビームスプリッタの第4の面へ導くように構成されており、かつ、前記偏光ビームスプリッタは、前記2色性ビームスプリッタから受けた前記第1の偏光方向を有するいずれの光も偏光ビームスプリッタの第4の面へ導くように構成されている請求項 3 8に記載のシステム。 30

【請求項 4 0】

前記2色性ビームスプリッタは、前記偏光ビームスプリッタからの前記第2の偏光方向を有する前記第2のスペクトルの光を受け、受けた光の第3のスペクトルの光を前記2色性ビームスプリッタの第1の外側の面に導き、かつ、受けた光の第4のスペクトルの光を前記2色性ビームスプリッタの第2の外側の面に導くように構成されており、前記2色性ビームスプリッタは、第前記1の外側の面から戻ってきた前記第3のスペクトルのいずれの光も前記偏光ビームスプリッタに向けて導くように構成されており、かつ、前記2色性ビームスプリッタは、第2の外側の面から戻ってきた前記第4のスペクトルのいずれの光も偏光ビームスプリッタに向けて導くように構成されている請求項 3 9に記載のシステム。 40

【請求項 4 1】

前記2色性ビームスプリッタの第1の外側の面に近接して配置された第1の反射変調パネルと、前記2色性ビームスプリッタの第2の外側の面に近接して配置された第2の反射変調パネルをさらに有し、前記第1の反射変調パネルは、前記第3のスペクトルの光を反射しつつ選択的に変調するように構成されており、かつ、前記第2の反射変調パネルは、前記第4のスペクトルの光を反射しつつ選択的に変調するように構成されている請求項 4 0に記載のシステム。

【請求項 4 2】

前記偏光ビームスプリッタと反対側の前記スペーサーの外側の面に近接して配置された第 50

3の反射変調パネルをさらに有し、前記第3の反射変調パネルは、第1のスペクトルの光を反射しつつ選択的に変調するように構成されている請求項4-1に記載のシステム。

【請求項4-3】

カラー投影システムであって、

偏光ビームスプリッタ、

前記偏光ビームスプリッタの第1の面に近接して配置された入力リターダスタック、

前記第1のリターダスタックに近接して配置された光源、

前記偏光ビームスプリッタの第2の面に近接して配置されたスペーサー、

前記偏光ビームスプリッタの第2の面に近接して配置された2色性ビームスプリッタ、

前記偏光ビームスプリッタの第3の面に近接して配置された投影光学系、

反射光の偏光方向をある空間パタンで選択的に回転するように構成されている第1、第2

、及び第3の反射変調パネル、及び、

第1および第2のダブラー

を有し、

前記第1の反射変調パネルが前記スペーサーの前記偏光ビームスプリッタと反対側の面に近接して配置され、前記第2の反射変調パネルが前記2色性ビームスプリッタの第1の面に近接して配置され、前記第3の反射変調パネルが前記2色性ビームスプリッタの第2の面に近接して配置され、

前記第1の光ダブラーは前記第1の反射偏光パネルで変調された光に作用し、かつ、前記第2の光ダブラーは、前記第2及び第3の反射偏光パネルで変調された光に作用するシステム。

【請求項4-4】

前記偏光ビームスプリッタの第4の面に近接して配置された出力リターダスタックをさらに有する請求項4-3に記載のシステム。

【請求項4-5】

前記出力リターダスタックが、第1、第3、及び第4のスペクトルの光の偏光方向を同じにするように構成されている請求項4-4に記載のシステム。

【請求項4-6】

入力光を複数のスペクトルに分離するシステムであって、

第1、第2、第3、及び第4の偏光ビームスプリッタであって、前記各偏光ビームスプリッタは第1の偏光方向を有する光を通過させるように構成されており、前記各偏光ビームスプリッタは第2の偏光方向を有する光を反射するように構成されているもの、及び第1、第2、第3及び第4のリターダスタックであって、前記第1、第2、第3、及び第4の偏光ビームスプリッタ及び前記第1、第2、第3及び第4のリターダスタックを配置し、かつ光学的に組み合わせることで前記入力光を前記複数のスペクトルに分離するようにしたもの

を有するシステム。

【請求項4-7】

複数の入力スペクトルを合成するシステムであって、

第1、第2、第3、及び第4の偏光ビームスプリッタであって、前記各偏光ビームスプリッタは第1の偏光方向を有する光をそのまま通過させるように構成されており、かつ、前記各偏光ビームスプリッタは第2の偏光方向を有する光を反射するように構成されているもの、及び

第1、第2、第3及び第4のリターダスタックであって、前記第1、第2、第3、及び第4の偏光ビームスプリッタ及び前記第1、第2、第3及び第4のリターダスタックを配置し、かつ光学的に組み合わせることで複数の入力スペクトルを合成するようにしたもの

を有するシステム。

【請求項4-8】

光の3スペクトルを分離しつつ合成するシステムであって、

第1、第2、第3、及び第4の偏光ビームスプリッタであって、前記各偏光ビームスプリ

10

20

30

40

50

ツタは第1の偏光方向を有する光が通過できるように構成されており、前記各偏光ビームスプリッタは第2の偏光方向を有する光を反射するように構成されており、かつ、前記各偏光ビームスプリッタは他の2つの前記偏光ビームスプリッタに近接する2つの内側の面を有し、かつ、他の前記偏光ビームスプリッタに近接しない2つの外側の面を有するもの、及び、

前記第1の偏光ビームスプリッタの外側の面に近接して配置された第1のリターダスタック、

前記第1の偏光ビームスプリッタの内側の面に近接して配置された第2のリターダスタック、

前記2つの偏光ビームスプリッタの内側の面の間に配置された第3のリターダスタック、反射光の偏光方向をある空間パタンで選択的に回転するように構成されている第1、第2、及び第3の反射変調パネル、及び、

前記第1、第2、及び第3の反射変調パネルにそれぞれ対になる第1、第2、及び第3の光ダブラー

を有するシステム。

【請求項49】

カラー投影システムであって、

4角形に配置された第1、第2、第3、及び第4の偏光ビームスプリッタであって、前記各偏光ビームスプリッタは第1の偏光方向を有する光を通過させるように構成されており、前記各偏光ビームスプリッタは第2の偏光方向を有する光を反射するように構成されており、かつ、前記各偏光ビームスプリッタは他の2つの前記偏光ビームスプリッタに近接する2つの内側の面及び他の前記偏光ビームスプリッタに近接しない2つの外側の面を有し、

前記第1の偏光ビームスプリッタの外側の面に配置された第1のリターダスタック、

前記第1の偏光ビームスプリッタの内側の面に近接して配置された第2のリターダスタック、

2つの前記偏光ビームスプリッタの内側の面の間に配置された第3のリターダスタック、前記第1のリターダスタックに近接して配置された光源、

前記第4の偏光ビームスプリッタに近接して配置された投影光学系、

反射光の偏光方向をある空間パタンで選択的に回転するように構成されている第1、第2、及び第3の反射変調パネル、及び、

前記第1、第2、及び第3の反射変調パネルとそれぞれ対になる第1、第2、及び第3の光ダブラー

を有するシステム。

【請求項50】

カラー投影システムであって、

偏光ビームスプリッタ、

前記偏光ビームスプリッタの第1の面に近接して配置された入力リターダスタック、前記第1のリターダスタックに近接して配置された光源、

前記偏光ビームスプリッタの第2の面に近接して配置されたスペーサー、

前記偏光ビームスプリッタの第2の面に近接して配置された2色性ビームスプリッタ、

前記偏光ビームスプリッタの第3の面に近接して配置された投影光学系、

反射光の偏光方向をある空間パタンで選択的に回転するように構成されている第1、第2、及び第3の反射変調パネル、及び、

前記第1及び第2の光ダブラー

を有し、

前記第1の反射変調パネルが前記スペーサーの前記偏光ビームスプリッタと反対側の面に近接して配置され、前記第2の反射変調パネルが前記2色性ビームスプリッタの第1の面に近接して配置され、前記第3の反射変調パネルが前記2色性ビームスプリッタの第2の面に近接して配置され、

10

20

30

40

50

前記第1の光ダブラーは前記第1の反射偏光パネルで変調された光に作用し、かつ、前記第2の光ダブラーは、前記第2及び第3の反射偏光パネルで変調された光に作用するシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー画像システム及び方法に関する。特に本発明は、異なる光を2又はそれ以上のスペクトルに分離し、分離したスペクトルを変調し、変調したスペクトルを再合成してカラー画像を生成するシステム及び方法に関する。

【0002】

10

【従来の技術】

従来技術のカラー画像プロジェクタシステムのうちには、入力光を3原色に分離し、各色を別々に変調し、変調したカラー画像を再合成することで、合成した変調カラー画像を生成するものがある。従来技術のシステムは、典型的には、複数の2色性ビームスプリッタを用いて入力された白色光を多色に分離する。通常、第1の2色性ビームスプリッタが白色光を第1の原色とその補色とに分離する。補色の光はその後さらに第2の2色性ビームスプリッタで第2と第3の原色に分離される。ひとたび白色光が3原色のビームに分離されると、光ビームはそれぞれに変調される。補助の2色性素子がその後変調されたビームを再合成するために用いられる。

【0003】

20

これらの従来技術のシステムで用いられた2色性ビームスプリッタは、典型的には、透明な基板の上に積層するか、透明な2層ではさんだ2色性材料の薄膜を用いる。残念ながら、2色性薄膜材料の性能は、軸外しの面では劣る。よって、2色性ビームスプリッタを用いたシステムの性能も、通常、軸外しの面では劣る。

【0004】

従来技術のシステムで用いられた2色性薄膜は、波長のみに基づいて光に作用するようにつくられている。2色性素子を通過する光の偏光方向には影響されず、また、2色性素子も光の偏光方向を変化させない。しかし、実際には、光の偏光方向は、2色性薄膜が光にどう作用するかに影響を与える。

【0005】

30

従来技術で液晶変調システムを利用している場合、光は変調システムが機能できるよう特定の配向へ偏光していてもよい。この偏光配向は、2色性薄膜がどのように色分離機能を実行するかに影響を与える。加えて、液晶変調システムが反射パネルであった場合、各色の光は、2色性薄膜を1回目は第1の偏光配向で通過し、2回目には異なる偏光配向で通過する。偏光配向が変わるので、2色性薄膜は、光にそれぞれの通過の際に異なった作用をする。これら全ての効果が相まって、従来技術のシステムの性能を低下させている。

【0006】

40

加えて、彩度を向上させるために、多くの従来技術のシステムにおいて光を3原色に分離するために2色性ビームスプリッタを利用すると共に、ノッチフィルタ及び帯域フィルタをも3原色の中間の波長を有する光を除去するために利用している。例えば、ノッチフィルタは、しばしばシアン及び黄色の「淡い」色を除去するために用いられる。淡い色の光を除去すると、生成されるカラー画像の明るさが低下する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、光を異なるスペクトルに分離する偏光ビームスプリッタを1又はそれ以上利用するシステム及び方法を提供する方針である。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明実施例のシステムにおいては、入力光が異なったスペクトルは異なる偏光方向を有するようになるよう、少なくとも1つのリターダスタックが異なるスペクトルの光は異な

50

る偏光方向を有するように入力光を調整するために使用されている。1又はそれ以上の偏光ビームスプリッタがその後各々の偏光方向に基づき異なるスペクトルを分離するために使用される。分離された各色のスペクトルは、ついで各々の変調システムで変調され、変調されたスペクトルは、統合された変調カラー画像を生成するために再合成される。

【0009】

本発明の好適な実施形態においては、又、偏光ビームスプリッタは、それぞれに変調された各色のスペクトルの再合成するためにも用いられる。また、好適な実施形態では、異なるスペクトルの偏光方向を選択的に変調する反射液晶変調パネルを利用してよい。また、このような変調装置によって伝達される偏光方向の変化を、システム内での光の進行方向を制御するために用いてよい。

10

【0010】

入力光を異なるスペクトルに分離し、スペクトルをそれぞれに変調し、その後各スペクトルを合成するシステムは、再合成された画像が適切に再統合されるように操作しなければならない。投影レンズが画像を投影するために用いられる場合、各色の変調機能を行う変調システムは、各々の分離したカラー画像の倍率が同じになっているよう、みな投影レンズから実質的に等距離になるように配置せねばならない。これが実現しないと、画像がぼけたりゆがんだりする。本発明の実施形態は、投影レンズと各変調システムとの有効距離が等しくなるよう配置されたビームを分割し、再合成する部品を有する。

【0011】

液晶反射変調パネルを利用する本発明実施例のシステムにおいては、当書類で後述する光ダブラーをも利用してもよい。また、強誘電液晶変調システムは、結果的に逆画像にするDC平衡を必要とするが、光ダブラーでその逆画像を正常な画像に変換することができる。よって、全ての画像データのフレームをシステムから出力することができ、明るさが最大化する。

20

【0012】

本発明実施例のシステムは、又、あらゆる異なった変調を受けたスペクトルを同じ偏光方向へ向ける出力リターダスタックを利用する。投影レンズが統合された変調カラー画像を投影するために用いられる場合には、偏光方向がそろっていることで光学システムの効率が向上しうる。

【0013】

本発明実施例のシステムは、又、2色性ビームスプリッタと偏光ビームスプリッタを共に含んでもよい。この型の実施形態では、リターダスタック及び偏光ビームスプリッタを、入力光を2つのスペクトルに分離するために使用してもよく、2色性ビームスプリッタが1方のスペクトルをさらに2つの付加的なスペクトルに分離するために用いてよい。結果として得られる3つのどのスペクトルも、別々に反射変調システムで変調される。その後変調された各スペクトルを、その後同じ2色性ビームスプリッタ及び偏光ビームスプリッタを用いて再合成してもよい。

30

【0014】

偏光ビームスプリッタは、上述の2色性薄膜と同様の軸外しの課題は有しないため、本発明実施例のシステムは、はるかに優れた軸外し性能を示す。また、本発明実施例のシステムは、光を異なったスペクトルに分離するために2色性薄膜だけに頼るわけではないので、反射液晶変調システムの使用は、システムの性能に否定的に影響することはない。

40

【0015】

特定の偏光方向を有するように光を調整するリターダスタックは、また、原色の間の「淡い」波長の光を阻止できるか反射できるようになっている。これで、分離ノッチフィルタが必要なくなり、かつ全体の効率とシステムの明るさを向上するようにできる。

【0016】

本発明のさらなる利点、目的、及び特徴が、一部は以下で述べられ、かつ、一部は当業者には以下の説明から明らかであるか又は発明の実態から知ることができる。本発明の目的及び利点は、以下の請求項に示されるもので実現し達成することができる。

50

【0017】

【発明の実施の形態】

図中において、矢印線は、光がシステム内を伝播する方向を示す。矢印線には、光の色及び偏光方向が付されている。大文字の R は赤色光を、大文字の G は緑色光を、大文字の B は青色光を示す。

【0018】

説明のために、2つの異なる偏光方向を以下に定義する。第1の偏光を「P偏光」、第2の偏光を「S偏光」とする。光線の色を示す文字の右上に付けた記号の平行線2本がP偏光の状態を示す。記号の丸がS偏光の状態を示す。

【0019】

図1は、本発明の第1の実施形態で、4つのリターダスタッフと4つの偏光ビームスプリッタを利用したものを示す。この実施形態では、光源100からの白色光110をコリメータレンズ112により平行光線にする。次に、光線は偏光子114により偏光され、その結果S偏光を有する。

【0020】

第1のリターダスタッフ116は、光源100と第1の偏光ビームスプリッタ118の間に位置する。第1のリターダスタッフ116は、青色光の偏光方向を変調するが、黄色光(赤色光と緑色光からなる)の偏光状態を変えないでおくようになっている。このタイプのリターダスタッフは、青/黄リターダスタッフとして知られている。

【0021】

偏光した入力光が第1のリターダスタッフ116を通過するとき、青色光の偏光状態はP偏光に回転し、かつ光の赤色及び緑色成分は、S偏光方向のままとなる。よって、第1のリターダスタッフ116には、2つの矢印が示されている。P偏光を有する青色光を示す第1の矢印をB"で、かつ、黄色光(赤と緑)を示す第2の矢印をY。で示している。

【0022】

図1に示した実施形態は4つのビームスプリッタ118, 120, 124, 128を含む。各偏光ビームスプリッタは、4角を横切る斜め線を含む4角形の断面を有する。各偏光ビームスプリッタは、P偏光方向を有する光を屈折させずまっすぐ透過させるようになっている。また、偏光ビームスプリッタは、S方向を有する光を90度に屈折するようになっている。光は、事実上は、斜めの線によって反射される。

【0023】

第1のリターダスタッフ116を出た青色光は、P偏光を有するので第1の偏光ビームスプリッタ118をまっすぐに通過する。黄色光は、S偏光を有するので、第1の偏光ビームスプリッタ118によって上方に反射される。

【0024】

青色光は、次に、P偏光を有するので、第2の偏光ビームスプリッタ120をまっすぐに通過し、第1の反射変調パネル122に突き当たる。反射変調パネル122は、制御信号に基づきある空間パタンに選択的に入射光の偏光方向を回転させるようになっている。好適な実施形態においては、反射変調パネルは、反射変調パネルから反射された光が入射したときと同じ方向であるP偏光、あるいはS偏光のどちらかで出していくよう2通りに働くようになっている。P偏光で反射された光は、偏光方向が変わっていないため、変調されなかったということができる。S偏光で反射された光は、変調されたといいうことができる。

【0025】

変調されずに反射されたP偏光を有する青色光は、まっすぐに第2の偏光ビームスプリッタ120及び第1の偏光ビームスプリッタ118を通って、光源に戻る。変調されて反射されたS偏光を有する青色光は、第2の偏光ビームスプリッタ120によって、上方へ反射され、第4の偏光ビームスプリッタ124に向かう。変調されS偏光を有する青色光は第4の偏光ビームスプリッタに入射すると、図面では上方左側に位置する出力端に向かって反射される。

10

20

30

40

50

【0026】

今度は、第1の偏光ビームスプリッタ118で上方に反射された黄色光に戻ると、黄色光は、第1の偏光ビームスプリッタ118から出て、第2のリターダスタック126を通過する。当実施形態では、第2のリターダスタック126は、緑/マゼンタリターダスタックであり、緑色光の偏光方向を回転させ、マゼンタ光（青色及び赤色を含む）の全ての光の偏光方向には影響しない。よって、黄色光が第2のリターダスタック126を通過すると、緑色成分は偏光方向が回転してP偏光を有するようになり、赤色成分は影響を受けない。

【0027】

第2のリターダスタック126を出た赤色光は、第3の偏光ビームスプリッタ128へ入射し、S偏光を有するので、第2の反射変調パネル130に向けて反射される。第2の反射変調パネル130は、上記の第1の反射変調パネル122と同様の作用をする。変調されなかった分の赤色光は、変調パネルから入射時と同じ方向であるS偏光で反射される。変調された分の赤色光は、P偏光で反射される。

【0028】

変調されなかった赤色光は、S偏光を有するままなので、第3の偏光ビームスプリッタ128で下方に反射される。ついで、変調されなかった赤色光は、第2のリターダスタック126へ偏光を変えずに戻り、第1の偏光ビームスプリッタ118に入る。変調されなかった赤色光は、第1の偏光ビームスプリッタ118で反射されて光源の方へ戻る。

【0029】

第2の反射変調パネル130で反射された変調された赤色光は、P偏光を有するので、第3の偏光ビームスプリッタ128をまっすぐ通過し、第3のリターダスタック134へ入射する。当実施形態では、第3のリターダスタックも緑/マゼンタリターダスタックであり、よって、赤色光は第3のリターダスタック134を偏光方向を変えることなく通過する。変調された赤色光は、ついで、第4の偏光ビームスプリッタ124を通過し、システムの出力端へと進む。

【0030】

第3の偏光ビームスプリッタ128へ入射したP偏光を有する緑色光は、第3の偏光ビームスプリッタ128を直進し、第3の反射変調パネル132に突き当たる。第3の反射変調パネル132は、第1の反射変調パネル122及び第2の反射変調パネル130と同様の作用をする。よって、変調されなかった緑色光は、入射時と同じ方向であるP偏光で反射される。変調された緑色光は、S偏光で反射される。

【0031】

変調されなかったP偏光を有する緑色光は、第3の偏光ビームスプリッタ128をまっすぐに戻り、第2のリターダスタック126に入射する。第2のリターダスタックは、変調されなかった緑色光をS偏光に回転させ、第1の偏光ビームスプリッタ118に向け通過させる。今度はS偏光を有するようになった変調されなかった緑色光は、第1の偏光ビームスプリッタ118で反射され、光源へと戻る。

【0032】

変調された緑色光は、S偏光を有し、第3のリターダスタック134に向けて第3の偏光ビームスプリッタ128で反射される。変調された緑色光は、第3のリターダスタック134を通過するので、P偏光に回転される。今度はP偏光を有するようになった変調された緑色光は、システムの出口端に向かって第4の偏光ビームスプリッタ124をまっすぐに通過する。

【0033】

第4のリターダスタック136は、第4の偏光ビームスプリッタ124の出口側に位置する。当実施形態においては、第4のリターダスタックは、第1のリターダスタック116同様青/黄リターダスタックである。よって、リターダスタックは、青色光の偏光方向を回転するが、黄色光（赤色及び緑色）を偏光方向を変えずに透過させる。

【0034】

10

20

30

40

50

第4の偏光ビームスプリッタ124を通過した変調された緑色光及び変調された赤色光は、偏光方向を変えることなく第4のリターダスタック136を通過する。変調された第4の偏光ビームスプリッタ124からの青色光は、第4のリターダスタック136を通過し、P偏光に回転される。よって、第4のリターダスタックでの光は、変調された青色、赤色、及び緑色の画像を含み、その全てが同じ偏光方向にある。この3色の変調画像は、その後、投影光学系138で集束させられる。

【0035】

当実施形態においては、各々の反射変調パネルは、投影光学系138から実質的に等距離に位置する。よって、反射変調パネルによって生成される相異なる3色のカラー画像は、等量ずつ拡大されることになり、結果として、合成された画像は、鮮明で焦点があつたものになる。

10

【0036】

上記の当実施形態及び下記の実施形態においては、反射変調パネルは、反射光の偏光方向を変調できるものであればいかなる型の反射変調パネルであつてもよい。これは、ネマチック液晶及び強誘電性液晶の反射変調システムを含んでもよい。強誘電性液晶ディスプレイは、切り替えが速くかつ2価であり、よって制御系を実行しやすいものにすることができる。他方、ネマチック液晶は、アナログ方式での制御が可能であるので、グレイスケール画像をより容易に生成することができる。

【0037】

強誘電性液晶変調システムは好適であるが、これに関連する欠点が一つある。液晶に含まれる不純物のために、連続したデータのフレームにおいて、変調パネルの各画素にかかる電圧の極性を交替させることが望ましい。これは、DC平衡として知られる。DC平衡は、液晶内の不純物が一方の側又は逆側に移動してしまわないようにする。

20

【0038】

DC平衡がなされると、連続したフレームにおいて、電圧極性は、強誘電液晶変調システムの各セルで逆転する。電圧極性の交替は、変調された光の偏光方向の変化となる。よって、画像データのフレームの反転は、1つおきの逆転として現れる。第1のフレームでの白い画素は、次のフレームでは、黒い画素となり、その逆も真となる。

【0039】

DC平衡によっておきる問題をなくす一つの方法として、単純に一つおきに画像データのフレームを阻止する方法がある。しかしながら、この方法は、システムで生成する光の半分を失うことになり、大変好ましくない。

30

【0040】

よりよい方法として、該明細書の内容をここに援用する、米国特許仮出願番号- - -で開示されている「光ダブラー」を使用するものがある。光ダブラーは、強誘電液晶ディスプレイパネルに近接して配置してもよく、電圧を印加したときには、画像のフレームを逆転させるように働く。よって、光ダブラーは、強誘電液晶によって生成される逆画像を正常な画像に戻す変換をするよう1つおきの画像データのフレームごとに電圧を印加される。光ダブラーを使用することで、強誘電液晶変調システムのDC平衡による逆フレームを空白にする必要がなくなり、システムからの出力光が倍増する。

40

【0041】

本発明の第2の実施形態を図2に示す。この第2の実施形態は図1に示す第1の実施形態に類似するが、光ダブラー部品を組み込んでいる点で異なる。第1の光ダブラー121は、第2の偏光ビームスプリッタ120と第1の反射変調パネル122の間に位置する。同様に、第2の光ダブラー129及び第3の光ダブラー131は、それぞれ、第3の偏光ビームスプリッタ128と第2の反射変調パネル130及び第3の反射変調パネル132の間に位置する。

【0042】

上記のように、反射変調パネルがDC平衡の必要な強誘電液晶システムである場合、光ダブラーで変調された画像データの逆フレームを通常の画像データに変換し返すことができ

50

る。光ダブラーを使用することで、1つおきに画像データのフレームを空白にする必要がなくなる。

【0043】

第3の実施形態を図3に示す。この第3の実施形態は、偏光ビームスプリッタ118を1個と2色性ビームスプリッタ125を1個を光を3スペクトルに分離するために利用する。

【0044】

光源100からの光をコリメータレンズ112で平行にする。平行になった光を第1の偏光子114で偏光させる。偏光した光は、その後すべての光が確かに同じ偏光を有するようになるクリーンアップ偏光子115を通過する。この実施形態ではS偏光を有するようになっている偏光した光は、第1のリターダスタック116に入射する。

【0045】

図3に示す実施形態において、第1のリターダスタックは、緑/マゼンタリターダスタックである。よって、第1のリターダスタックは、緑色光の偏光をP方向に回転し、マゼンタ色光(赤色及び青色)をS偏光のままで通過させる。

【0046】

偏光ビームスプリッタ118は、P方向を有する光を反射せずに通し、かつ、S方向を有する光を斜めの線によって反射するようになっている。よって、第1のリターダスタックを出た緑色光は、P方向を有するため、まっすぐに偏光ビームスプリッタ118を通過し、ガラススペーサーブロック119に入射する。緑色光は、ガラススペーサーブロック119を通過し、第1の反射変調パネル123に突き当たる。

【0047】

第1の反射変調パネル123は、ある空間パタンで反射光の偏光方向を選択的に変調するようになっている。変調されなかった反射された緑色光は、第1の反射変調パネルを入射したときと同じ方向であるP方向で出る。変調された反射された緑色光は、第1の反射変調パネルをS偏光方向で出る。

【0048】

変調されなかった緑色光は、P方向を有するので、ガラススペーサーブロック119を戻って、偏光ビームスプリッタ118をまっすぐに戻る。変調されなかった緑色光は、第1のリターダスタック116を通過して、光源100へ戻る。

【0049】

変調された緑色光もガラススペーサーブロック119を通過して戻る。しかしながら、S方向を有するので、システムの出力端側へと反射される。

【0050】

マゼンタ色光は、第1のリターダスタック116を出ると、S方向を有するので、2色性ビームスプリッタ125に向かって反射される。2色性ビームスプリッタ125は、青の波長を有する光を反射せずに透過し、赤の波長を有する光を斜め線で反射するようになっている。理想的には、光の偏光方向は、2色性ビームスプリッタ125の透過特性や反射特性には影響しない。

【0051】

偏光ビームスプリッタ118を通過してきたマゼンタ色光に含まれる青色光は、2色性ビームスプリッタ125をまっすぐに通過し、第2の反射変調パネル127に突き当たる。2色性ビームスプリッタ125に入射したマゼンタ色光に含まれる赤色光は、第3の反射変調パネル133へ反射される。

【0052】

第2の反射変調パネル127は、変調された分の青色光をP偏光方向で反射し、変調されなかった分の青色光をS方向で反射する。変調された分と変調されなかった分の青色光は、共に2色性ビームスプリッタ125をまっすぐに通過して戻り、偏光ビームスプリッタ118に入射する。変調されなかった分の青色光は、S偏光を有するので、第1のリターダスタック116へ反射されて、光源100へ戻る。変調された分の青色光は、P方向を

10

20

30

40

50

有するので、偏光ビームスプリッタ 118 をまっすぐに通過する。

【0053】

第3の反射変調パネル 133 は、変調された分の赤色光を P 方向で、変調されなかった分の赤色光を S 方向で反射する。変調された分と変調されなかった分の赤色光は、共に 2 色性ビームスプリッタ 125 で反射され、偏光ビームスプリッタ 118 へ戻る。変調されなかった分は、S 方向を有するので、偏光ビームスプリッタ 118 で反射され、第1のリターダスタック 116 を通過して、光源 100 へ戻る。変調された分の赤色光は、P 方向を有するので、偏光ビームスプリッタ 118 をまっすぐに通過する。

【0054】

偏光ビームスプリッタ 118 の下側での光は、P 方向を有する赤色及び青色の分、及び S 方向を有する緑色の分を含む。光は、次に全ての色付きの光を同じ偏光方向に変換するようになっている第2のリターダスタック 136 を通過する。図3に示す実施形態では、第2のリターダスタック 136 は、第1のリターダスタック 116 同様、緑 / マゼンタリターダスタックである。よって、緑色光は、P 方向に回転されることになり、マゼンタ色光（青色及び赤色）は、偏光方向を変えることなく通過する。第2のリターダスタックを出した光は、投影光学系 138 を通過する。

【0055】

図3に示す実施形態においては、上述の実施形態同様、各変調パネルと投影光学系 138 とが実質的に等距離である。よって、投影光学系 138 による各々のカラー画像の拡大率が等しくなる。

【0056】

図3に示す実施形態において第1の変調パネルは、ガラススペーサーブロック 119 で偏光ビームスプリッタ 118 から離してある。ガラススペーサーブロック 119 は、第1の反射変調パネル 123 と投影光学系 138 との距離が第2及び第3の反射変調パネル 127 及び 133 と投影光学系 138 との距離と等しくなっているようにしておくために用いられている。この実施形態では、ガラスブロックが用いられているが、他の実施形態として、空気を含めていかなるタイプのスペーサーを用いてもよい。ガラスは、偏光方向又は光の伝搬方向に影響を与えず、かつ、システム内の他部品の材料と近似した屈折率を有するので、好適な材料である。さらに、固体のスペーサーを用いることで、全てのシステム内の部品が相互に正確に固定でき、位置あわせの保持とシステムの保全性が向上できる。

【0057】

上記のように、強誘電液晶が反射変調パネルに使用される場合、光ダブラー・システムを用いることが望ましい。図4及び図5は、光ダブラーを利用する本発明の第4及び第5の実施形態を示す。

【0058】

図4に示す実施形態においては、第1の光ダブラー 121 は、偏光ビームスプリッタ 118 とガラススペーサーブロック 119 の間に位置する。第1の光ダブラー 121 は、第1の反射変調パネル 123 からの一つおきの逆画像フレームを正常な画像に変換しかえす。第2の光ダブラー 129 は、偏光ビームスプリッタ 118 と2色性ビームスプリッタ 125 の間に位置する。第2の光ダブラー 129 は、第2及び第3の反射変調パネル 127、133 からの一つおきの逆画像フレームを正常な画像に変換しかえす。

【0059】

2色性ビームスプリッタ 125 での青及び赤の分の反射方向は、光の偏光方向に影響されないので、第2の光ダブラー 129 を偏光ビームスプリッタ 118 と2色性ビームスプリッタ 125 のあいだに置くことができる。これは、また、1個の光ダブラーで、第2及び第3の反射変調パネル 127 及び 133 からの光を共に処理できるようにする。しかし、他の実施形態においては、第2の光ダブラー 129 をそれぞれ第2及び第3の反射変調パネル 127 及び 133 に近接して位置する2個の光ダブラーで置き換えてよい。

【0060】

図5に示す第5の実施形態においては、第1の光ダブラー 121 は、ガラススペーサーブロ

10

20

30

40

50

ロック 119 と第 1 の反射変調パネル 123 との間に位置に移動してある。

【0061】

図 4 及び図 5 に示した他の実施形態において、各々の反射変調パネルと投影光学系との距離が等しく保たれているので、鮮明で焦点が合った状態が保たれる。

【0062】

上記の実施形態において、光源 100 は、偏光していない白色光を供給する。他の実施形態においては、偏光した光を供給するような光源とおきかえてもよい。このような他の実施形態では、偏光システムは不要となる。

【0063】

また、上記の各実施形態において、偏光子が偏光されていない光を偏光するために使用されている。他の実施形態においては、クリーンアップ偏光子を有する又は有しない偏光変換システムを偏光システムの代わりに用いてもよい。そのようなシステムは、1998 年 10 月 2 日に出願された米国特許出願第 09/165,127 号に開示され、ここに内容が組み込まれている。例えば、図 3 に示す実施形態においては、番号 114 で示す部品は、偏光変換システムであってもよく、115 で示す部品は、クリーンアップ偏光子であってもよい。

10

【0064】

いずれの実施形態における光源も、光を出力するシステムであれば、フィラメントを利用する電球、ハロゲンライト、レーザー、発光ダイオード、蛍光灯、ガス充填放電管、エレクトロルミネッセンス材料、及び米国特許番号 5,404,076 に開示されるマイクロ波を励起源として利用する光源など、いかなるタイプの光源システムであってもよい。

20

【0065】

また、上記の実施形態においては、白色光は、3 原色に分離され、3 原色が別々に変調され、変調された光が再合成されて合成したカラー画像を生成する。本発明の別の実施形態においては、2 色だけ又は 3 色よりも多くの色に分離して変調してもよい。さらに、各色は原色でなくてもよい。本発明の実施形態は、連続した又は不連続なスペクトルに光を分離し、分離した光を変調して再合成するいかなる組み合わせにも用いられる。さらに、本発明の実施形態は、部分的又は完全に可視領域以外の光に適用できる。

【0066】

上記の実施形態においては、投影光学系に入射する前に全ての分の光が確かに同じ偏光方向を有するよう、リターダスタックが出力端に位置している。これが本発明者は最も効果が上がると考えている。しかしながら、本発明の別の実施形態においては、出力リターダスタックを含まなくてもよい。

30

【0067】

上記の各実施形態においては、システムで反射変調パネルを利用している。本発明の別の実施形態においては、透過型変調パネルを反射変調パネルの代わりに利用してもよい。

【0068】

従来システムにおいては、生成する画像の色のにじみをおこしかねない各原色の間にあたる波長の光を阻止するため、ノッチフィルタが加えられている。これらのノッチフィルタで最大 15 パーセントの輝度のロスが生じる。

40

【0069】

【発明の効果】

本発明実施例のシステムにおいては、入力リターダスタック、又は場合によっては 2 以上のリターダスタックが彩度を損なう波長の光を取り除くか反射することができるよう設計されている。リターダスタックを使用することでノッチフィルタが不要になり、生産コストを低減することができる。さらに、光が光源に反射して戻ることで、いくらか明るさを保持することができるようになり、よって、全体としての効率とシステムの明るさが向上する。

【0070】

前述の実施形態は、説明であって本発明を限定するものではない。当記述は他のタイプの

50

システムにも容易に適用しうる。本発明の記述は詳細なものであるが、特許請求の範囲を限定するものではない。多様な置き換え、変更、及び変形が当業者には容易である。請求項でのミーンズプラスファンクション節は、列挙された機能を果たせ、構造的な均等物であるだけでなく均等な構造でもあるようにここで記述された構造を包含するためのものである。たとえば、反射変調パネルと透過変調パネルとは、透過変調パネルは光を透過させ、反射変調パネルは光を反射するため構造的に均等ではないが、光を変調するという機能においては、透過変調パネルと反射変調パネルは均等な構造ということができる。

【図面の簡単な説明】

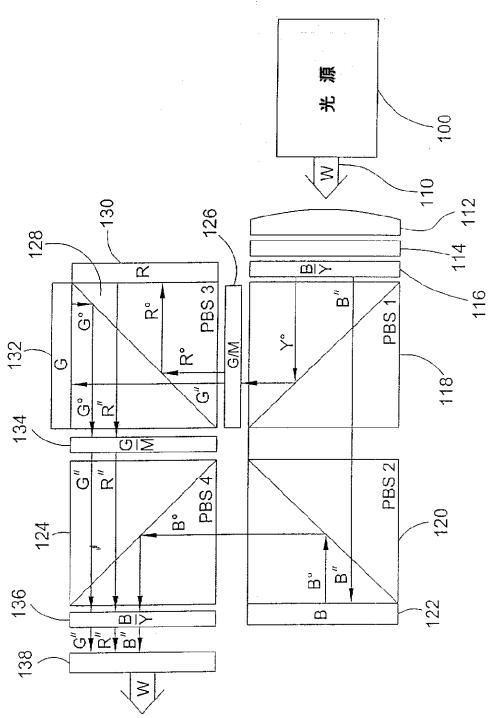
【図1】は、本発明の第1の実施形態図であり、
 【図2】は、本発明の第2の実施形態図であり、
 【図3】は、本発明の第3の実施形態図であり、
 【図4】は、本発明の第4の実施形態図であり、かつ、
 【図5】は、本発明の第5の実施形態図である。

10

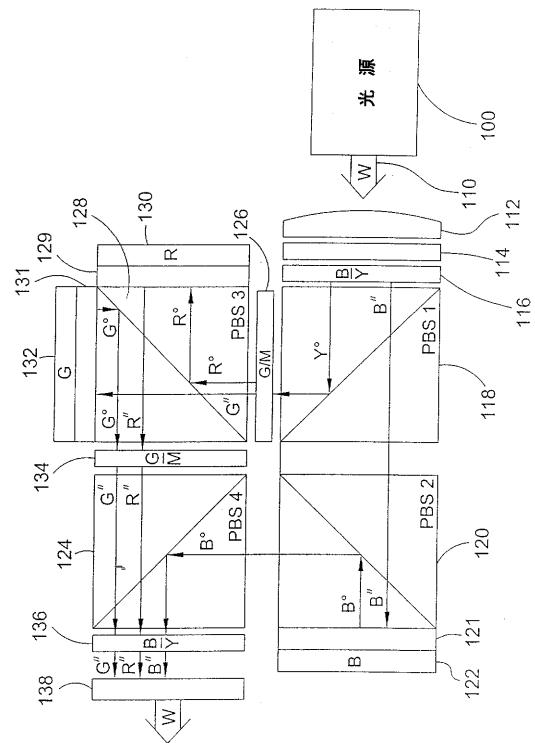
【符号の説明】

1 0 0	光源	
1 1 0	白色光	
1 1 2	コリメータレンズ	
1 1 4	偏光子	
1 1 5	クリーンアップ偏光子	
1 1 6	第1のリターダスタック	20
1 1 8	第1の偏光ビームスプリッタ	
1 1 9	ガラススペーサーブロック	
1 2 0	第2の偏光ビームスプリッタ	
1 2 1	第3の光ダブラー	
1 2 2	第1の反射変調パネル	
1 2 3	第1の反射変調パネル	
1 2 4	第4の偏光ビームスプリッタ	
1 2 5	2色性ビームスプリッタ	
1 2 6	第2のリターダスタック	
1 2 7	第2の反射変調パネル	30
1 2 8	第3の偏光ビームスプリッタ	
1 2 9	第2の光ダブラー	
1 3 0	第2の反射変調パネル	
1 3 1	第3の光ダブラー	
1 3 2	第3の反射変調パネル	
1 3 3	第3の反射変調パネル	
1 3 4	第3のリターダスタック	
1 3 6	第4のリターダスタック	
1 3 8	投影光学系	

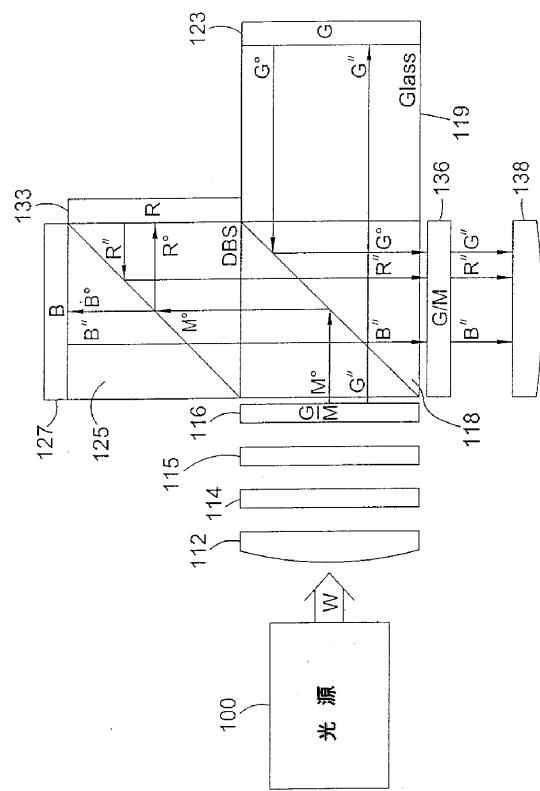
【図1】



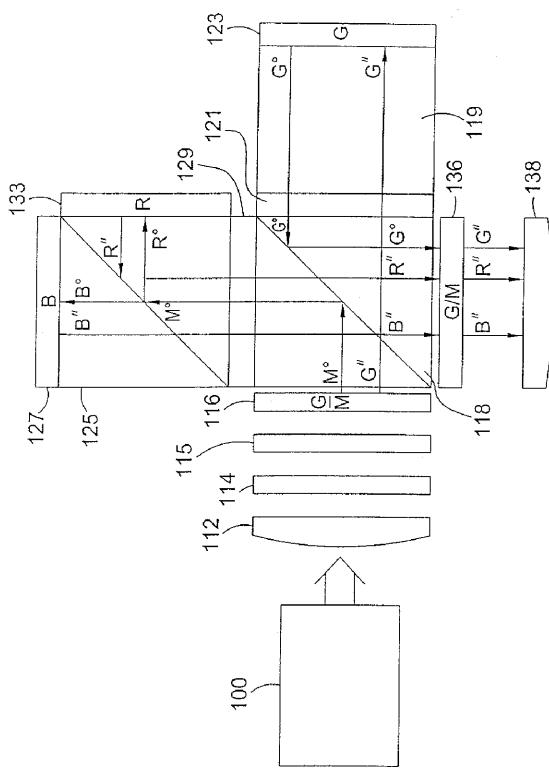
【図2】



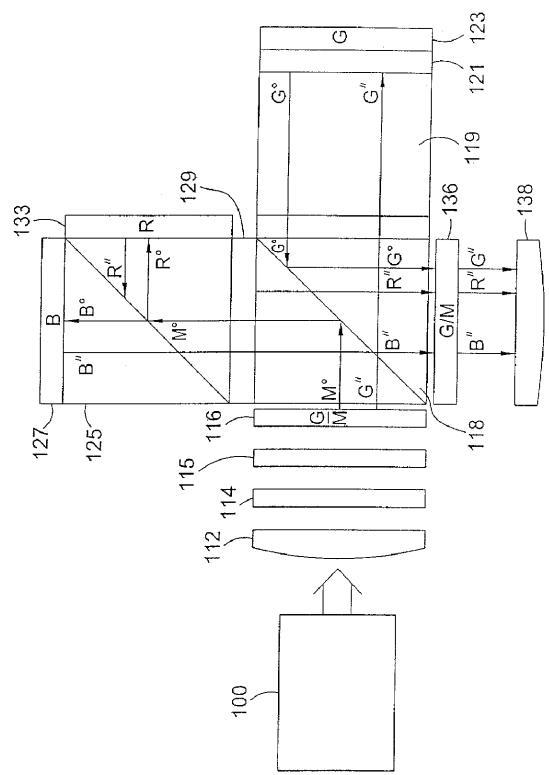
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

審査官 右田 昌士

(56)参考文献 特開平07-013121(JP,A)
特表平11-504441(JP,A)
特開平05-142519(JP,A)
特開平10-115803(JP,A)
特開昭63-004217(JP,A)
特開2000-284228(JP,A)
特表2002-540467(JP,A)
特開2000-019455(JP,A)
特開平11-064794(JP,A)
特開平03-046692(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G02F 1/13 505

G02F 1/1335

G03B 21/00

G03B 33/00

G02B 27/00