

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-503585

(P2009-503585A)

(43) 公表日 平成21年1月29日 (2009.1.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 5/30 (2006.01)	G02B 5/30	2H042
G02B 5/04 (2006.01)	G02B 5/04 B	2H149
G02B 1/04 (2006.01)	G02B 5/04 D	2K103
G03B 21/14 (2006.01)	G02B 1/04	
	G03B 21/14 Z	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)		

(21) 出願番号 特願2008-524128 (P2008-524128)
 (86) (22) 出願日 平成18年7月27日 (2006.7.27)
 (85) 翻訳文提出日 平成20年2月20日 (2008.2.20)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/029107
 (87) 国際公開番号 W02007/016199
 (87) 国際公開日 平成19年2月8日 (2007.2.8)
 (31) 優先権主張番号 11/192,655
 (32) 優先日 平成17年7月29日 (2005.7.29)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 11/427,091
 (32) 優先日 平成18年6月28日 (2006.6.28)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

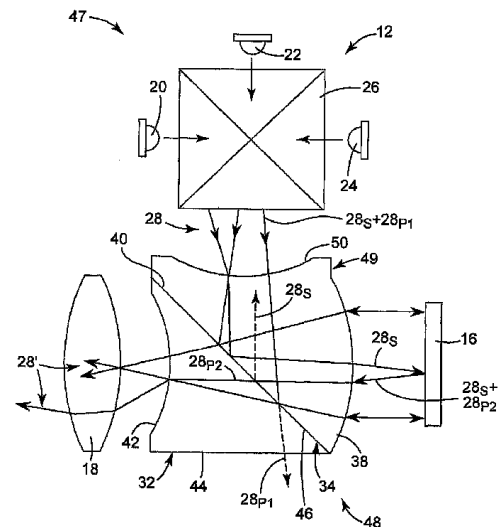
(71) 出願人 599056437
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国 55133-3427
 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム
 センター ポスト オフィス ボックス
 33427
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100112357
 弁理士 廣瀬 繁樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズ機能を有する偏光ビームスプリッタ

(57) 【要約】

偏光ビームスプリッタ (48) は、少なくとも1つのプリズム (49) 及び反射性偏光フィルム (34) を含む。プリズムは、第1のポリマー材料を含み、少なくとも1つの外側曲面 (50) と入射表面 (40) とを有し、反射性偏光フィルムは、入射表面に隣接して配置される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 のポリマー材料を含み、第 1 の外側曲面と付加的な外面とを有する第 1 のプリズムと、

第 2 のポリマー材料を含み、第 2 の外側曲面を有する第 2 のプリズムと、

前記第 1 のプリズムと前記第 2 のプリズムとの間に配置される反射性偏光フィルムとを含み、

前記第 1 のプリズムが、光が少なくとも前記第 1 の外側曲面及び前記付加的な外面を透過するように構成される、偏光ビームスプリッタ。

【請求項 2】

10

前記第 1 のプリズムの前記第 1 の外側曲面及び前記第 2 のプリズムの前記第 2 の外側曲面とが反対方向に面する、請求項 1 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 3】

前記第 1 のプリズムの前記第 1 の外側曲面及び前記第 2 のプリズムの前記第 2 の外側曲面の各々が、凸面及び凹面からなるグループから選択される形状を有する、請求項 1 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 4】

前記反射性偏光フィルムは、前記第 1 のポリマー材料と、該第 1 のポリマー材料と異なる第 2 のポリマー材料とを含む、請求項 1 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 5】

20

前記第 1 のプリズムの付加的な外面は、凸面及び凹面から成るグループから選択される形状を有する曲面である、請求項 1 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 6】

前記第 1 のプリズムが、前記反射性偏光フィルムに隣接した表面に配置されかつ該表面から突出している少なくとも 1 つの雄部材を含み、前記第 2 のプリズムは、前記少なくとも 1 つの雄部材を受容可能な少なくとも 1 つの雌部を含む、請求項 1 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 7】

前記第 1 のプリズムが入力プリズムである、請求項 1 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 8】

30

前記第 1 のポリマー及び前記第 2 のポリマーの少なくとも 1 つは、アクリルポリマー、環状オレフィンコポリマー、ポリカーボネート、及びそれらの組み合わせからなるグループから選択される、請求項 1 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 9】

前記第 1 のポリマー材料は、前記第 2 のポリマー材料と同じである、請求項 1 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 10】

第 1 のポリマー材料を含み、第 1 の外側曲面、第 2 の外側曲面及び第 1 の入射表面を有する第 1 のプリズムと、

第 2 のポリマー材料を含み、第 3 の外側曲面及び第 2 の入射表面を有する第 2 のプリズムと、

40

前記第 1 の入射表面と前記第 2 の入射表面との間に配置される反射性偏光フィルムとを含み、

前記第 1 のプリズムが、光が少なくとも前記第 1 の外側曲面及び前記第 2 の外側曲面を透過するように構成される、偏光ビームスプリッタ。

【請求項 11】

前記第 1 のプリズムの前記第 1 の外側曲面と、前記第 2 のプリズムの前記第 3 の外側曲面とが反対の方向に面する、請求項 10 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 12】

前記第 1 のプリズムの前記第 1 の外側曲面、前記第 1 のプリズムの前記第 2 の外側曲面

50

及び前記第 2 のプリズムの前記第 3 の外側曲面の各々は、凸面及び凹面から成るグループから選択される、請求項 10 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 13】

前記第 1 のプリズム及び前記第 2 のプリズムは、前記第 2 の外側曲面によって受容される光の一部が前記反射性偏光フィルムから反射されて前記第 1 の外側曲面を通過して前記第 1 のプリズムを出て、かつ、前記第 1 の外側曲面を通過して前記第 1 のプリズムに入る光の一部が前記反射性偏光フィルムを透過し、前記第 3 の外側曲面を通過して前記第 2 のプリズムを出るように各々構成される、請求項 10 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 14】

前記第 1 のプリズム及び前記第 2 のプリズムは、前記第 2 のプリズムの前記第 3 の外側曲面によって受容される光の一部が前記反射性偏光フィルムを透過して前記第 1 の外側曲面を通過して前記第 1 のプリズムを出て、かつ、前記第 1 の外側曲面を通過して前記第 1 のプリズムに入る光の一部が前記反射性偏光フィルムから反射されて前記第 2 の外側曲面を通過して前記第 1 のプリズムを出るように各々構成される、請求項 10 に記載の偏光ビームスプリッタ。

10

【請求項 15】

前記第 1 のポリマー材料は、前記第 2 のポリマー材料と同じである、請求項 10 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 16】

前記反射性偏光フィルムは、第 1 のポリマー材料と、前記第 1 のポリマー材料と異なる第 2 のポリマー材料とを含む、請求項 10 に記載の偏光ビームスプリッタ。

20

【請求項 17】

少なくとも 1 つの照明光源と、

偏光ビームスプリッタと、

画像形成装置と、を含む画像表示システムであって、

前記偏光ビームスプリッタは、

第 1 のポリマー材料を含み、第 1 の外側曲面及び第 2 の外面を有する入力プリズムと、

第 2 のポリマー材料を含み、第 3 の外側曲面を有する出力プリズムと、

前記入力プリズムと前記出力プリズムとの間に配置される反射性偏光フィルムとを含み

30

、
前記偏光ビームスプリッタは、前記第 2 の外面が前記照明光源から受光するように配置され、

前記画像形成装置は、前記入力プリズムの前記第 1 の外側曲面から受光するように配置される、画像表示システム。

【請求項 18】

前記照明光源は、第 1 のカラーの光源、第 2 のカラーの光源及びカラーコンバイナを含む、請求項 17 に記載の画像表示システム。

【請求項 19】

前記カラーコンバイナは、X 形の立方体形状 (x-cube configuration) を有する、請求項 18 に記載の画像表示システム。

40

【請求項 20】

前記画像形成装置は、LCOS 装置である、請求項 17 に記載の画像表示システム。

【請求項 21】

前記出力プリズムの前記第 3 の外側曲面から受光するように配置される映写レンズを更に含む、請求項 17 に記載の画像表示システム。

【請求項 22】

前記画像表示システムは、約 16 立方センチメートル以下の容積寸法を有する、請求項 17 に記載の画像表示システム。

【請求項 23】

前記画像表示システムは、約 9 平方センチメートル以下の面積を有する設置領域によっ

50

て特徴づけられる、請求項 17 に記載の画像表示システム。

【請求項 24】

前記第 1 のポリマー材料は前記第 2 のポリマー材料と同じである、請求項 17 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 25】

前記反射性偏光フィルムは、第 1 のポリマー材料と、前記第 1 のポリマー材料と異なる第 2 のポリマー材料とを含む、請求項 17 に記載の画像表示システム。

【請求項 26】

前記第 2 の外面は曲面である、請求項 17 に記載の画像表示システム。

【請求項 27】

ポリマー材料を含み、第 1 の外側曲面、第 2 の外側曲面及び第 1 の入射表面を有し、光が少なくとも前記第 1 の外側曲面及び前記第 2 の外側曲面を透過するように構成される第 1 のプリズムと、

前記第 1 のプリズムの前記第 1 の入射表面に隣接して配置された反射性偏光フィルムと、を含む偏光ビームスプリッタ。

【請求項 28】

前記第 1 の外側曲面及び前記第 2 の外側曲面の少なくとも 1 つは、凸面、凹面、非球面、アナモルフィック面、円筒周面、副レンズアレイ表面及びそれらの組み合わせから成るグループから選択される形状を有する、請求項 27 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 29】

第 2 のポリマー材料を含み、第 3 の外側曲面及び第 2 の入射表面を有する第 2 のプリズムを更に含み、前記反射性偏光フィルムは、前記第 1 のプリズムの前記第 1 の入射表面と前記第 2 のプリズムの前記第 2 の入射表面との間に配置される、請求項 27 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 30】

第 1 のプリズムは、前記反射性偏光フィルムに隣接した表面に配置されかつ前記表面から突出した少なくとも 1 つの雄部材を含み、前記第 2 のプリズムは、前記少なくとも 1 つの雄部材を受容可能な少なくとも 1 つの雌部を含む、請求項 29 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 31】

前記ポリマー材料は、アクリルポリマー、環状オレフィンコポリマー、ポリカーボネート、及びそれらの組み合わせから成るグループから選択される、請求項 27 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 32】

前記第 1 の外側曲面は、前記第 2 の外側曲面の光学軸から傾斜した角度に方向付けられる、請求項 27 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 33】

前記第 1 の外側曲面及び前記第 2 の外側曲面の少なくとも 1 つは、2 つの軸方向に沿って湾曲している、請求項 27 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 34】

前記第 1 のプリズムが彩色された色調を呈する、請求項 27 に記載の偏光ビームスプリッタ。

【請求項 35】

照明光源と、

偏光ビームスプリッタと、

前記偏光ビームスプリッタから受光するように配置された画像形成装置と、を含む画像表示システムであって、

前記偏光ビームスプリッタは、

ポリマー材料を含み、第 1 の外側曲面、第 2 の外側曲面及び第 1 の入射表面を有し、前記第 1 の外側曲面が前記照明光源から受光するように配置される第 1 のプリズムと、

10

20

30

40

50

前記第 1 のプリズムの前記第 1 の入射表面に隣接して配置された反射性偏光フィルムとを含む、
画像表示システム。

【請求項 36】

前記第 1 のプリズムの前記第 1 の外側曲面及び前記第 2 の外側曲面の少なくとも 1 つは、凸面、凹面、非球面、アナモルフィック面、円筒周面、副レンズアレイ表面及びそれらの組み合わせから成るグループから選択される形状を有する、請求項 35 に記載の画像表示システム。

【請求項 37】

前記画像形成装置は、反射性偏光回転撮影装置、透過型撮影装置及びデジタルミラー装置から成るグループから選択される、請求項 35 に記載の画像表示システム。

【請求項 38】

前記反射性偏光回転撮影装置は、シリコン装置上に液晶を含む、請求項 37 に記載の画像表示システム。

【請求項 39】

前記偏光ビームスプリッタは、第 2 のポリマー材料を含む第 2 のプリズムを更に含み、該第 2 のプリズムは第 3 の外側曲面及び第 2 の入射表面を有し、前記反射性偏光フィルムは、前記第 1 のプリズムの前記第 1 の入射表面と前記第 2 のプリズムの前記第 2 の入射表面との間に配置される、請求項 35 に記載の画像表示システム。

【請求項 40】

前記第 1 のプリズムは、前記反射性偏光フィルムに隣接した表面に配置されかつ前記表面から突出する少なくとも 1 つの雄部材を含み、前記第 2 のプリズムは、前記少なくとも 1 つの雄部材を受容可能な少なくとも 1 つの雌部を含む、請求項 39 に記載の画像表示システム。

【請求項 41】

前記ポリマー材料は、アクリルポリマー、環状オレフィンコポリマー、ポリカーボネート、及びそれらの組み合わせから成るグループから選択される、請求項 35 に記載の画像表示システム。

【請求項 42】

前記第 1 の外側曲面は、前記第 2 の外側曲面の光学軸から傾斜した角度に方向付けられる、請求項 35 に記載の画像表示システム。

【請求項 43】

前記画像表示システムは、約 16 立方センチメートル以下の容積寸法を有する、請求項 35 に記載の画像表示システム。

【請求項 44】

照明光源と、
偏光ビームスプリッタと、
前記偏光ビームスプリッタから受光するように配置された画像形成装置と、を含む画像表示システムであって、

前記偏光ビームスプリッタは、

第 1 のポリマー材料を含み、第 1 の外側曲面を有する第 1 のプリズムと、
第 2 のポリマー材料を含み、第 2 の外側曲面を有する第 2 のプリズムと、
前記第 1 のプリズムと前記第 2 のプリズムとの間に配置される反射性偏光フィルムとを含む、

前記偏光ビームスプリッタは、前記第 1 の外側曲面が前記照明光源から受光するように配置される、
画像表示システム。

【請求項 45】

前記第 1 のプリズム及び前記第 2 のプリズムの少なくとも 1 つは、付加的な外側曲面を含む、請求項 44 に記載の画像表示システム。

10

20

30

40

50

【請求項 4 6】

前記第 1 の外側曲面及び前記第 2 の外側曲面の少なくとも 1 つは、凸面、凹面、非球面、アナモルフィック面、円筒周面、副レンズアレイ表面及びそれらの組み合わせから成るグループから選択される形状を有する、請求項 4 4 に記載の画像表示システム。

【請求項 4 7】

前記画像形成装置は、反射性偏光回転撮影装置、透過型撮影装置及びデジタルミラー装置から成るグループから選択される、請求項 4 4 に記載の画像表示システム。

【請求項 4 8】

前記反射性偏光回転撮影装置は、シリコン装置上に液晶を含む、請求項 4 7 に記載の画像表示システム。

【請求項 4 9】

前記偏光ビームスプリッタから受光するように配置される映写レンズを更に含む、請求項 4 4 に記載の画像表示システム。

【請求項 5 0】

前記画像表示システムは、約 1 6 立方センチメートル以下の容積寸法を有する、請求項 4 4 に記載の画像表示システム。

【請求項 5 1】

前記画像表示システムは、約 9 平方センチメートル以下の面積を有する設置領域によって特徴づけられる、請求項 4 4 に記載の画像表示システム。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0 0 0 1】

本開示は画像表示システムに使用される偏光分離装置に関する。本開示は特に、偏光回転画像形成装置を組み込む画像表示システムに使用される反射性且つ透過性の偏光ビームスプリッタ (P B S) に関する。

【0 0 0 2】

P B S を組み込む画像表示システムは、視聴用スクリーン、例えば映写ディスプレイ上の画像を形成するために使用される。代表的な画像表示システムは、照明光源からの光線が画像形成装置又は所望の投射画像を含む撮影装置を反射するよう配置される照明光源を組み込む。照明光源からの光線及び投射画像の光線が P B S と撮影装置との間で同じ物理的空間を分けるように、システムは光線を折曲する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

画像表示システムの撮影装置は、一般に光線の偏光を回転させることによって動作するシリコン (L C o S) 上の液晶のような偏光回転画像形成装置である。L C o S 撮影装置は、回転している偏光であり、これは、偏光光線が、最も暗い状態のために実質的に変更されていない偏光によって透過されるか、又は所望のグレースケールを提供するために回転されるそれらの偏光によって透過されることを意味する。したがって、偏光光線を含む入力光線は、L C o S 撮影装置を照らすために一般に使用される。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 4】

本開示は第 1 のプリズムと、第 2 のプリズムと、前記第 1 のプリズムと前記第 2 のプリズムとの間に配置される反射性偏光フィルムとを含む P B S に関する。第 1 のプリズムは、第 1 のポリマー材料を含み、さらに第 1 の外側曲面及び付加的な外面を有する。第 1 のプリズムは、少なくとも第 1 の外側曲面及び付加的な外面を通して光を透過するように構成される。第 2 のプリズムは、第 2 のポリマー材料を含み、さらに第 2 の外側曲面を有する。幾つかの代表的な実施形態では、第 1 のポリマー材料は第 2 のポリマー材料と同じである。P B S は、光線を折曲するのに適切であり、小型の画像表示システムにおいて使用され得る。本開示は、更に本開示の P B S を含む画像表示システムに関する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

本開示は、少なくとも1つのプリズムと反射性偏光フィルムとを含むPBSにも関する。プリズムはポリマー材料を含み、さらに少なくとも第1の外側曲面及び入射表面を有し、反射性偏光フィルムは入射表面に隣接して配置される。プリズムは、少なくとも第1の外側曲面を通して光を透過するように構成される。反射性偏光フィルムは、様々なポリマー材料の多数の層を含み得る。PBSは、光線を折曲するのに適切であり、小型の画像表示システムにおいて使用され得て、さらに製造が容易である。本開示は、更に本開示のPBSを含む画像表示システムに関する。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 6 】

光線を偏光し且つ折曲するよう機能することが可能なので、本開示によるPBSの使用は魅力的な設計を提供する。図1は、様々な表示装置、例えば、小型映写表示装置、ヘッドマウント式表示装置、仮想ビューア、電子式ファインダ、前方表示装置、光計算、光学相関、及び他の光学視聴システムに使用可能な、画像表示システム等の光学システム10の概略図である。システム10は照明光源12、本開示のPBS14、撮影装置16及び映写レンズ18を含み、1つ以上の光学素子を含み得る。代表的なPBS14は、視聴用スクリーン又はビューアー（図示せず）に光を導くことを必要とする撮像レンズの数を減らすことができる反射性PBSである。これにより、システム10は小型装置、例えば無線電話の画像を表示することが可能となる。

【 0 0 0 7 】

代表的な照明光源12は、投射画像の赤色、緑色、及び青色又は他カラー構成要素を提供するための3つの構成要素の光源である。照明光源12は、1つ以上の赤色発光ダイオード(LED)等の第1のカラー20の光源、1つ以上の青色LED等の第2のカラー22の光源、1つ以上の緑色LED等の第3のカラー24の光源、及びカラーコンバイナ26を含み得る。第1のカラー20、第2のカラー22、及び第3のカラー24の光源はそれぞれ、カラーコンバイナ26へ第1、第2、及び第3の波長光を発する。照明光源12は、また、色付きの光を更に取り込み、カラーコンバイナ26へ導くために、各々の赤色LED、緑色LED、及び青色LEDのそれぞれの周りに配置されるボールレンズ（図示せず）を含み得る。カラーコンバイナ26は、受光した色付きの光を結合し、PBS14に光線28を導くX-立方体形状カラーコンバイナ又は他の適したカラーコンバイナであり得る。照明光源12からの光線28は、第1、第2及び第3の波長（例えば、赤色、緑色、及び青色の波長）の光を含み、さらにS偏光及びP偏光された構成要素を含む。

【 0 0 0 8 】

代表的なPBS14は第1のプリズム、ここでは入力プリズム30、第2のプリズム、ここでは出力プリズム32、及び反射性偏光フィルム34を含む。入力プリズム30及び出力プリズム32は低複屈折であり、ポリマープリズムは反射性偏光フィルム34と反対側に互いに隣接して配置される。入力プリズム30は、外面36、第1の外側曲面38、及び第1の入射表面40を含む。同様に、出力プリズム32は第2の外側曲面42、外面44、及び第2の入射表面46を含む。図1に示すように、第1の外側曲面38は凸面であり、第2の外側曲面42は凹面である。外側曲面38及び42は、PBS14に一体化されるレンズとして機能し、該曲面を透過する光線28を方向転換させる。これにより付加的な撮像レンズの必要性が減る。当業者は、照明光源12、偏光フィルム34、映写レンズ18、及び視聴用スクリーン又はビューアーと関連する外側曲面38及び42の湾曲及び配置は光線28を導くために予め決められてもよいことを直ちに認める。幾つかの代表的な実施形態では、外側曲面38及び42の湾曲は、映写レンズ18の必要性を減らす、又は除去するために使用され得る。

【 0 0 0 9 】

反射性偏光フィルム34は、当業者に公知のあらゆる反射性偏光フィルム、例えば線状の反射性偏光フィルム又は円形の反射性偏光フィルムであり得る。例えば、反射性偏光フィルム34は、入力プリズム30及び出力プリズム32それぞれの入射表面40と入射表

10

20

30

40

50

面 4 6 との間で固定されるポリマー反射性偏光フィルムであり得る。代表的な偏光フィルム 3 4 は、照明光源 1 2 から受けた光線 2 8 を、反射された偏光構成要素 (S 偏光光線) 及び透過された偏光構成要素 (P 偏光光線) に分割する。本開示の実施形態での使用に適した反射性偏光フィルムの具体例は、ここで参照することにより本明細書に包含されるジョンザラ (Jonza et al.) の米国特許第 5 , 8 8 2 , 7 7 4 号、ウェーバ (Weber et al.) の米国特許第 6 , 6 0 9 , 7 9 5 号及びマガリル (Magarill et al.) の米国特許第 6 , 7 1 9 , 4 2 6 号に記載されている、ミネソタ州、セントポールの 3 M コーポレーション (3M Corporation) によって製造された複屈折 (ポリマー) 多層光学フィルム (M O F) を含む。

【 0 0 1 0 】

幾つかの代表的な実施形態において、反射性偏光フィルム 3 4 は第 1 の層及び第 2 の層を含むことができ、第 1 の層及び第 2 の層のポリマー材料は異なる。本開示の一実施形態では、ウェーバーの米国特許第 6 , 6 0 9 , 7 9 5 号で開示されるように、反射性偏光フィルム 3 4 が異なるポリマー材料の交互の層の多層スタックを含み得る。本開示の他の実施形態では、多数の反射性偏光フィルムを使用することが出来る。

【 0 0 1 1 】

適したポリマー線状反射性偏光フィルムは、一般にフィルムの平面の第 1 の方向に沿った、異なる材料の間の大きな屈折率差及び第 1 の方向に直交したフィルムの平面の第 2 の方向に沿った異なる材料間で異なる小さな屈折率差に特徴がある。幾つかの代表的な実施形態では、反射性偏光フィルムはまた、フィルムの厚さ方向に沿った、異なるポリマー材料間 (例えば、異なるポリマー材料の第 1 の層及び第 2 の層の間) で異なる小さい屈折率差に特徴がある。例えば、異なるポリマー材料の第 1 の層及び第 2 の層の間の伸張方向 (即ち X 方向) における適した屈折率差は、約 0 . 1 5 ~ 約 0 . 2 0 の範囲である。非伸張方向 (即ち Y 方向及び Z 方向) の屈折率は、所定の層において互いに望ましくは 5 % 、隣接の層の対応する非伸張方向の 5 % の範囲内である。

【 0 0 1 2 】

反射性偏光フィルム 3 4 の層のために選択されるポリマー材料は、低水準の光吸収を示す材料を含み得る。例えばポリエチレンテレフタレート (P E T) が $1 . 0 \times 10^{-5}$ センチメートル⁻¹ 未満の吸収係数を示す。したがって、P E T を含み約 1 2 5 マイクロメートルの厚さを有する反射性偏光子フィルム 3 4 において、算出された吸収率は約 0 . 0 0 0 0 2 3 % である。

【 0 0 1 3 】

偏光子が偏光子の故障を導く非常に高い光密度に露出されるため、低い吸収率は望ましい。例えば、吸収タイプの偏光子フィルムは、不必要な偏光を有する全ての光を吸収する。これは、かなりの熱を発生させる。したがって、高い熱伝導度を有する基板、例えばサファイヤ又は空隙は、偏光子フィルムから離れて熱を伝導することが必要となる。更に、基板は高い熱負荷に露出され、それは対応して基板において熱複屈折を発生させる。基板の熱複屈折は、偏光子フィルムのコントラスト及びコントラスト様性を悪化させる。その結果、ほんのわずかの材料 (例えば、サファイヤ、石英、鉛含有ガラス、及びセラミック) しか、基板に適していない。

【 0 0 1 4 】

同様に、透明基板に被覆された薄い金属片 (アルミニウム片) を使用したワイヤグリッド偏光子は、受けた光の小さな部分を吸収する。これも基板において熱を発生させ、このような実施形態が、空隙又は偏光子に隣接した熱伝導媒体を配置することから恩恵を受け得る。例えば、光の 5 % ~ 1 0 % は、アルミニウムミラー表面と同じ方法でアルミニウム片によって吸収される。ワイヤグリッド偏光子の性能が金属片の幾何的安定性に感応するので、熱膨張による基板の小さい変化は、偏光子の性能を低下させる。

【 0 0 1 5 】

反対に、低い吸収係数を有するポリマー材料 (例えば P E T) の使用によって、反射性偏光子フィルム 3 4 が、反射性偏光フィルム 3 4 から離れて熱を伝導するための熱導電率

10

20

30

40

50

の高い基板又は空隙を必要とせず使用されることが可能となる。このように、ポリマー反射性偏光子フィルム 34 は、入力プリズム 30 及び出力プリズム 32 と共に、長期間使用され得る。

【0016】

撮影装置 16 は偏光回転構成要素、例えば、LCOS 撮影装置（例えば強誘電性の LCOS）、液晶ディスプレイ（LCD）撮影装置、又は入力プリズム 30 の外側曲面 38 に隣接して配置された高温ポリシリコン（HTPS）撮影装置である。撮影装置 16 は、該撮影装置 16 の画素が「オン」又は「オフ」かどうかに基づいて反射し、光線 28 の偏光を回転させる。撮影装置 16 の「オフ」の画素に接触する個々の光線 28 の光線は、偏光を変化させずに（即ち、S 偏光を保持して）撮影装置 16 に反射する。反対に、撮影装置 16 の「オン」の画素に接触する個々の光線 28 の光線は、偏光が回転されて（即ち、S 偏光から P 偏光まで回転されて）撮影装置 16 に反射する。その結果、撮影装置 16 は画素設定に基づいて個々の光線 28 の光線の偏光を回転し得て、それは所望の投射画像を生成するために制御される。

【0017】

映写レンズ 18 は、該映写レンズ 18 が出力光線 28' として、PBS 14 からビューイングスクリーンへ受光される光線 28 の光線を集めるよう、出力プリズム 32 の湾曲外側面 42 に隣接して配置され得る。単一の映写レンズを有する例のみが示されているが、システム 10 は必要に応じて付加的な撮像レンズを含み得る。しかし、それぞれがレンズとして機能する外側曲面 38 及び 42 は PBS 14 と一体化される。この構造により、光線 28 の光線を導くために必要となり得る付加的な撮像レンズの数が削減され、それにより、システム 10 の必要寸法も減少する。

【0018】

システム 10 の使用中、照明光源 12 は PBS 14 へ光線 28 を発する。PBS 14 に入る前に、前述の通り、光線 28 は一般に偏光されておらず、S 偏光光線（光線 28_S）及び P 偏光光線（光線 28_{P1}）を含む。光線 28 は、外面 36 を通過することによって PBS 14 に入り、さらに偏光フィルム 34 へ移動する。

【0019】

偏光フィルム 34 と接触する前に、光線 28 は入力プリズム 30 の入射表面 40 を通過する。その後、偏光フィルム 34 は、入力プリズム 30 の外側曲面 38 へ光線 28_S を反射し、出力プリズム 32 に光線 28_{P1} を透過する。光線 28_{P1} は、入射表面 46 を通って出力プリズム 32 に入り、さらに基礎外面 42 へ移動する。その後、光線 28_{P1} は、付加的な外面 44 を通って出力プリズム 32 を出て、廃棄又は再利用される（例えば、外面 62 へ方向転換される）。

【0020】

光線 28_S は、外側曲面 38 を通過することによって PBS 14 を出る。前述の通り、外側曲面 38 はレンズとして機能する凸状の反射性の表面であり得る。したがって、外側曲面 38 を通過するときに、光線 28_S は方向転換される。入力プリズム 30 を出た後に、光線 28_S は、撮影装置 16 に接触し反射する。「オフ」状態の撮影装置 16 の画素に接触させる個々の光線 28_S は、反射後にそれらの S 偏光を保つ。しかしながら、「オン」状態の撮影装置 16 の画素に接触させる個々の光線 28_S は、反射後に S 偏光から P 偏光まで回転するそれらの偏光を有する。その結果、反射された光線 28 は、光線 28_S 及び P 偏光光線（光線 28_{P2}）を含む。

【0021】

撮影装置 16 から反射された光線 28_S 及び光線 28_{P2} は、入力プリズム 30 に引き返され、さらに外側曲面 38 を通って入力プリズム 30 に再び入る。それらの光線が偏光フィルム 34 の方へ透過するにつれて、外側曲面 38 は光線 28_S 及び 28_{P2} を方向転換させる。その後、光線 28_S 及び 28_{P2} は、入力プリズム 30 の入射表面 40 を通過し、偏光フィルム 34 と接触する。その後、偏光フィルム 34 は、光線 28_S を入力プリズム 30 の外面 36 へ反射し、さらに光線 28_{P2} を出力プリズム 32 に透過する。その後、光線

28_sは、外面36を通過して入力プリズム30を出て、照明光源12に透過する。本開示の1つの実施形態において、照明光源12に向け返された光線28_sは、再利用される入力プリズム30へ（照明光源12の反射性表面の方へ）反射され得る。光線28_sがS偏光されるので、再使用される殆ど全ての光線28_sは、偏光フィルム34から撮影装置16へ反射される。これは、システム10を動作することを必要とする電力を節約する。

【0022】

偏光フィルム34を透過した後に、光線28_{p2}は、入射表面46を通過して出力プリズム44に入る。その後、光線28_{p2}は、外側曲面42を通過して出力プリズム32を出る。それらの光線が映写レンズ18へ透過するにつれて、図1の凹状の反射性の表面として示される外側曲面42はレンズとしても機能し、光線28_{p2}を方向転換させる。その後、映写レンズ18は、光線28_{p2}を集め、所望の投射画像を有する視聴用スクリーンに出力光線28'を導く。前述の通り、必要に応じて、付加的な撮像レンズは、光線28_{p2}を方向転換させるために使用され得る。しかし、PBS14の外側曲面38及び42は、必要な付加的な撮像レンズの数を減らすために、レンズとして（又は、通常、屈折力を有する反射性の表面として）機能する。

【0023】

図2は、前述の通りシステム10に類似した画像表示システムである光学システム47の概略図である。システム47は照明光源12、撮影装置16、映写レンズ18、及びPBS48を含み、ここでは、PBS48は、図1に示されるPBS14と類似した方法で、照明光源12、撮影装置16、及び映写レンズ18と相互に作用する。PBS48は第1のプリズム、ここでは（平坦な）付加的な外面36の代わりに第2の外側曲面50を有する入力プリズム49と、第2のプリズム、ここでは出力プリズム32とを含む反射性PBSである。その構造において、外側曲面42は出力プリズム32の第3の外側曲面と称してもよい。

【0024】

外側曲面50はまた、屈折力を有する反射性の表面であり、外側曲面38及び42と類似した方法でレンズとして機能する凹面として図2に例示される。したがって、入力プリズム49の第2の外側曲面50は、照明光源12から外側曲面50透過する光線28を方向転換させる。外側曲面50で方向転換された光線28の光線は、それに従ってシステム10を通過して光線28の光線の方向を調整する。これは、図1及び図2における光線28の光線の比較によって示される。

【0025】

照明光源12及び偏光フィルム34と関連する外側曲面50の湾曲及び配置も、光線28の光線を方向転換させるために予め決められてもよい。屈折力を有する外側曲面50の使用は、光線28の光線の方向の付加的な制御を提供し、更に光28を焦点に集めるために必要な付加的な撮像レンズの数を減らすことができ、それによって、システム47の寸法を縮小する。

【0026】

図3は、前述のシステム10及び47に類似した画像表示システムでもある光学システム52の概略図である。システム52は、照明光源12、撮影装置16、映写レンズ18、及び本開示の他の代表的なPBS54を含む。本開示のPBS54は、視聴用スクリーン（図示せず）に光を導くことが必要な撮像レンズの数を減らすことができる透過性PBSである。

【0027】

PBS54は、第1のプリズム、ここでは出力プリズム58と、第2のプリズム、ここでは入力プリズム56と、反射性偏光フィルム60とを含む。入力プリズム56及び出力プリズム58は、反射性偏光フィルム60の対向側に互いに隣接して配置される低複屈折率のポリマープリズムである。代表的なPBS54が透過性PBSであるため、投射画像を生成するために使用される光線28の光線は、入力プリズム56の外面62を通過して、且つ、出力プリズム58の2つの外面68、70を透過することが示される。これは、反

射性 P B S である、図 1 に示される代表的な P B S 1 4 と対照的であって、入力プリズム 3 0 の 2 つの外表面及び出力プリズム 3 2 の 1 つの外表面を通過する投射画像を生成するために使用される光線 2 8 の光線と共に示される。

【 0 0 2 8 】

入力プリズム 5 6 は、第 2 の外側曲面 6 2、付加的な外表面 6 4、及び入射表面 6 6 を含む。同様に、出力プリズム 5 8 は第 1 の外側曲面 6 8、付加的な外表面 7 0、及び入射表面 7 2 を含む。図 3 に示すように、外側曲面 6 2 は凹面であり、外側曲面 6 8 は凸面であり得る。外側曲面 6 2 及び 6 8 は P B S 5 4 と一体化されるレンズ（通常、屈折力を有する反射性の表面として）として機能し、それらを透過する光線 2 8 の光線を方向転換し、それによって、付加的な撮像レンズの必要性を減らす。照明光源 1 2、偏光フィルム 6 0、
10 映写レンズ 1 8、及び視聴用スクリーンと関連する外側曲面 6 2 及び 6 8 の湾曲及び配置は、所望の方法の光線 2 8 を導くために予め決められてもよい。

【 0 0 2 9 】

反射性偏光フィルム 6 0 は、入力プリズム 5 6 及び出力プリズム 5 8 の入射表面 6 6 と 7 2 との間でそれぞれ固定されるポリマー反射性偏光フィルムであり得る。例えば、偏光フィルム 6 0 に適したフィルムは、偏光フィルム 3 4 のために前述されたフィルムを含む。偏光フィルム 6 0 も、照明光源 1 2 から、反射された偏光構成要素（S 偏光光線）に受容された光線 2 8 と偏光構成要素（P 偏光光線）を透過した光線 2 8 を分割する。

【 0 0 3 0 】

システム 5 2 の使用中、照明光源 1 2 は P B S 5 4 へ光線 2 8 を発する。P B S 5 4 に入る前に、光線 2 8 は偏光されず、S 偏光光線（光線 2 8_{S1}）及び P 偏光光線（光線 2 8_P）を含む。光線 2 8 は外側曲面 6 2 を通過することによって P B S 5 4 に入り、表面湾曲により光線 2 8_{S1} 及び 2 8_P を方向転換させる。その後、光線 2 8 は入力プリズム 5 6 の入射表面 6 6 を通過し、偏光フィルム 6 0 と接触する。その後、偏光フィルム 6 0 は、入力プリズム 5 6 の付加的な外表面 6 4 へ光線 2 8_{S1} を反射し、出力プリズム 6 8 に光線 2 8_P を透過する。光線 2 8_{S1} は、入射表面 6 6 を経て入力プリズム 5 6 の後部を通過し、付加的な外表面 6 4 へ移動する。その後、光線 2 8_{S1} は、付加的な外表面 6 4 を通って入力プリズム 5 6 を出て、廃棄又は再利用される（例えば第 2 の外側曲面 6 2 の後部へ方向転換される）。

【 0 0 3 1 】

偏光フィルム 6 0 を透過した後、光線 2 8_P は、入射表面 7 2 を通って出力プリズム 5 8 に入り、さらに外側曲面 6 8 へ移動する。光線 2 8_P は外側曲面 6 8 を通過することによって P B S 5 4 を出て、光線 2 8_P を方向転換させる。出力プリズム 5 8 を出た後に、光線 2 8_P は、撮影装置 1 6 に接触及び反射する。「オフ」状態の撮影装置 1 6 の画素に接触する個々の光線 2 8_P は、反射後にそれらの P 偏光を保持する。しかし、「オン」状態の撮影装置 1 6 の画素に接触する個々の光線 2 8_P は、反射後に P 偏光から S 偏光まで回転されるそれらの偏光を有する。その結果、反射光は光線 2 8_P 及び S 偏光光線（光線 2 8_{S2}）を含む。

【 0 0 3 2 】

撮影装置 1 6 から反射された光線 2 8_P 及び光線 2 8_{S2} は、出力プリズム 5 8 へ引き返され、外側曲面 6 8 を通って出力プリズム 5 8 に再び入る。それらの光線が偏光フィルム 6 0 へ透過するにつれて、外側曲面 6 8 は光線 2 8_P 及び 2 8_{S2} を方向転換させる。その後、光線 2 8_P 及び 2 8_{S2} は、出力プリズム 5 8 の入射表面 7 2 を通過し、偏光フィルム 6 0 に接触する。その後、偏光フィルム 6 0 は、出力プリズム 5 8 の付加的な外表面 7 0 へ光線 2 8_{S2} を反射し、入力プリズム 5 6 へ光線 2 8_P を透過する。

【 0 0 3 3 】

光線 2 8_P は、入射表面 6 6 を通って入力プリズム 5 6 を通過し、さらに外側曲面 6 2 へ移動する。その後、光線 2 8_P は、（再び光線 2 8_P）を方向転換させる）外側曲面 6 2 を通って入力プリズム 5 6 を出て、照明光源 1 2 へ移動する。本開示の 1 つの実施形態において、照明光源 1 2 へ引き返された光線 2 8_P は、再利用される入力プリズム 5 6 へ（
40
50

照明光源 12 の反射性表面の方へ) 反射され得る。光線 28_pがP偏光するので、再使用される殆ど全ての光線 28_pは偏光フィルム 60 を通って撮影装置 16 へ透過される。これは、システム 52 を動作するために必要な電力を節約する。

【0034】

偏光フィルム 60 を反射する光線 28_{s2}は、入射表面 72 を通って出力プリズム 58 に再び入り、付加的な外面 70 へ移動する。その後、光線 28_{s2}は、付加的な外面 70 を通って出力プリズム 58 を出て、さらに映写レンズ 18 へ移動する。その後、出力光線 28 が所望の投射画像を有する視聴用スクリーン又はビューアーへ透過するよう、映写レンズ 18 は光線 28_{s2}を集め、導く。したがって、PBS 54 の外側曲面 62 及び 68 は、システム 52 に必要な付加的な撮像レンズの数を減らす一体化された映写レンズとして機能する。

10

【0035】

図 4 は、図 3 と関連して前述したシステム 52 に類似した画像表示システムである光学システム 74 の概略図である。システム 74 は照明光源 12、撮影装置 16、映写レンズ 18、及び PBS 76 を含み、PBS 76 はシステム 52 の PBS 54 と類似した方法で、照明光源 12、撮影装置 16、及び映写レンズ 18 と相互に作用する。PBS 76 は、ここでは、第 1 のプリズムを含む透過性 PBS であり、出力プリズム 78 は(平坦な)付加的な表面 70 及び第 1 の外側曲面 68 の代わりに第 2 の外側曲面 80 を有する。PBS 76 は、ここでは入力プリズム 56 である第 2 のプリズムを更に含む。その構造において、外側曲面 62 は入力プリズム 56 の第 3 の外側曲面と称してもよい。

20

【0036】

外側曲面 62 及び 68 と同じ方法でレンズとして機能する凹面として、外側曲面 80 は例示される。したがって、外側曲面 80 は、該外側曲面 80 を透過する光線 28_{s2}を方向転換させる。これは、図 3 及び図 4 の光線 28_{s2}と比較して示されるように、光線 28_{s2}が映写レンズ 18 と接触する箇所を方向転換させる。

【0037】

映写レンズ 18 及び偏光フィルム 60 と関連する外側曲面 80 の湾曲及び配置も、正確に光線 28 を方向転換させるために予め決められてもよい。外側曲面 80 の使用は、光線 28 の光線の方向の付加的な制御を提供し、更に、光線 28 を導くことを必要とする付加的な撮像レンズの数を減らすことができ、それによって、システム 74 の寸法を縮小する。

30

【0038】

図 5 は、図 1 に記載のシステム 10 と類似した画像表示システムであり得る光学システム 82 の概略図である。システム 82 は、照明光源 84、PBS 86、映写レンズ 88、及び撮影装置 90 を含む。照明光源 84 は 1 つ以上の LED 92 とフォーカスレンズ 94 とを含み、ここでは、LED 92 はフォーカスレンズ 94 へ白色光の光線(即ち、可視スペクトルの多波長)として光線 96 を発する。フォーカスレンズ 94 は、PBS 86 へ光線 96 の光線を集中させるためのレンズである。PBS 86 及び映写レンズ 88 は、(図 1 に示した前述の) PBS 14 及び映写レンズ 18 と同じであり得て、同じように機能する。したがって、PBS 86 は光線 96 を反射した偏光構成要素(S偏光光線)と透過した偏光構成要素(P偏光光線)に分割する。

40

【0039】

撮影装置 90 は、図 1 に示す撮影装置 16 に類似した偏光回転構成要素である。しかし、撮影装置 90 も反射された光線 96 の光線のカラー波長にフィルターをかけるためのカラーフィルタ(図示せず)を含む。これは、反射された光線 96 の光線にカラー構成要素を与える。その結果、システム 82 は照明光源 12(図 1 に示す)の 3 つの構成要素光源と比較して、カラー画像を提供するために他の装置を提供する。システム 82 がシステム 10 と同じ一般的な方法で配置されると共に、照明光源 84 及び撮影装置 90 は本願明細書に開示されるシステム(例えば、システム 47、52、及び 74)のいずれかと共に使用するのに適している。単一の LED 照明光源の使用は更にカラー画像を映写するために

50

必要な構成要素の数を減らし、それによって、システム 8 2 が小型の装置で使用されることを可能とする。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、一般に図 2 に記載のシステム 4 7 と類似した画像表示システムである、光学システム 9 8 の概略図である。図 6 に示すように、システム 9 8 は照明光源 1 0 0、PBS 1 0 2、撮影装置 1 0 4、及び映写レンズ 1 0 5 を含む。照明光源 1 0 0 は LED 1 0 6 及びフォーカスレンズ 1 0 9 を含み、それらは白色光の光線と同じ光線 1 1 0 を発するため照明光源 8 4 (図 5 に示す) のための方法において機能する。他の実施形態では、照明光源 1 0 0 は 3 つの構成要素光源 (例えば照明光源 1 2) と置換される。

【 0 0 4 1 】

PBS 1 0 2 は、PBS 4 8 (図 2 に示す) と同じ方法で機能し、入力プリズム 1 1 2、出力プリズム 1 1 4、及び反射性偏光フィルム 1 1 6 を含む。入力プリズム 1 1 2 及び出力プリズム 1 1 4 は、好ましくは反射性偏光フィルム 1 1 6 の対向側に互いに隣接して配置される低複屈折のポリマープリズムである。入力プリズム 1 1 2 は、外側曲面 1 1 8 及び 1 2 0、及び入射表面 1 2 2 を含む。同様に、出力プリズム 1 1 4 は外側曲面 1 2 4、外面 1 2 6、及び入射表面 1 2 8 を含む。

【 0 0 4 2 】

この代表的な実施形態に示すように、外側曲面 1 1 8 及び 1 2 4 は凹面であり、外側曲面 1 2 0 は凸面である。外側曲面 1 1 8、1 2 0、及び 1 2 4 は PBS 1 0 2 と一体化されるレンズとして機能し、それらを通じて透過される光線 1 1 0 の光線を方向転換し、それによって、付加的な撮像レンズの必要性を減らす。

【 0 0 4 3 】

(軸 T_1 に沿って延びる) その主光線が軸 X_1 に対して傾斜角度 θ で配向されるよう、付加的な照明光源 1 0 0 は配置され、ここでは、軸 X_1 は、外側曲面 1 2 4 及び映写レンズ 1 0 5 (本願明細書において光学軸 X_{OA} と称される) の光学軸に対して平行である。照明光源 1 0 0 の傾斜方向は、より小型の装置を可能にし、それによって、システム 9 8 の寸法を更に縮小する。例えば、傾斜角度の適した角度 θ は約 45 度 ~ 約 90 度の範囲であり、ここでは、90 度は図 1 ~ 5 に示す配向に対応する (即ち、軸 X_{OA} に対して垂直である)。

【 0 0 4 4 】

更に (本願明細書において光学軸 T_2 と称され、軸 T_3 に沿って平行に伸びる) その光学軸が軸 X_2 に対して傾斜角度 θ で配向されるよう、外側曲面 1 1 8 は配置され、ここでは、軸 X_2 はまた、光学軸 X_{OA} (及び軸 X_1 に) に対して平行である。照明光源 1 0 0 が傾斜角度 θ で配向される一方、このことは、第 1 の外側曲面 1 1 8 が照明光源 1 0 0 から光線 1 1 0 の光線を受けることを可能にする。例えば、傾斜角度の適した角度 θ は約 45 度 ~ 約 90 度の範囲であり、ここでは、90 度は図 1 ~ 5 に示す配向に対応する (即ち、軸 X_{OA} に対して垂直である)。外側曲面 1 1 8 が傾斜角度 θ で配向されるときに、傾斜角度が 90 度未満の場合、外側曲面 1 1 8 は「非共軸表面」と称される。

【 0 0 4 5 】

反射性偏光フィルム 1 1 6 は、それぞれ、入力プリズム 1 1 2 及び出力プリズム 1 1 4 の入射表面 1 2 2 及び 1 2 8 の間で固定されるポリマー反射性偏光フィルムである。例えば、偏光フィルム 1 1 6 に適したフィルムは、偏光フィルム 3 4 (図 1 に示す) 用の前述のフィルムを含む。偏光フィルム 1 1 6 は、光線 1 1 0 を照明光源 1 0 0 から受けた反射偏光構成要素 (S 偏光光線) と透過した偏光構成要素 (P 偏光光線) に分割する。

【 0 0 4 6 】

撮影装置 1 0 4 及び映写レンズ 1 0 5 は、一般に (図 1 に示し、前述した) 撮影装置 1 6 及び映写レンズ 1 8 に類似しており、類似した方法で機能する。システム 9 8 は (図 2 に示す) システム 4 7 と同じに使用され得て、ここでは、照明光源 1 0 0 の配向及び第 1 の外側曲面 1 1 8 (即ち、傾斜角度 θ 及び ϕ) も、光線 1 1 0 の光線を導くために予め決められていてもよい。これによって、システム 9 8 の寸法が小型装置に使用されるために

10

20

30

40

50

、更に縮小されることを可能にする。

【0047】

図7は、(図6に示す)システム98に類似した画像表示システムである光学システム130の概略図であるが、偏光回転撮影装置の代わりにデジタルミラー装置を含む。図7に示すように、システム130は照明光源132、プレ偏光フィルム133、PBS134、四分の一波長板136、撮影装置138、及び映写レンズ139を含む。照明光源132は、光線140を発するための(図1に示す)照明光源12と類似した3つの構成要素光源である。この実施形態では、照明光源132も、軸 X_1 (及び光学軸 X_{OA})に対して、傾斜角度で配向され、このことにより、システム132の寸法を更に縮小する。他の実施形態では、図5に関して前述した通り、照明光源132は白色のLEDとカラーフィルタ(図示せず)との組み合わせと置換され得る。

10

【0048】

プレ偏光フィルム133は、S偏光状態の光線140の光線を偏光させる吸収性又は反射性の偏光フィルムである。図示のように、プレ偏光フィルム133も、光線140を受けるための傾斜角度で配置される。例えば、プレ偏光フィルム133に適したフィルムは、あらゆるタイプの吸収性又は反射性の偏光フィルム、例えば、(図1に示し、前述した)前記の偏光フィルム34を含む。他の実施形態では、光線140は偏光光源(例えば、偏光LED及びレーザシステム)から発される。これらの実施形態では、プレ偏光フィルム133は、システム130のための構成要素の数を減らすために省略され得る。

【0049】

20

PBS134は、入力プリズム142、出力プリズム144、及び反射性偏光フィルム146を含む。入力プリズム142及び出力プリズム144は、反射性偏光フィルム146の対向側に互いに隣接して配置される低複屈折のポリマープリズムである。入力プリズム142は、外側曲面148、外面150、及び入射表面152を含む。同様に、出力プリズム144は外側曲面154、外面156、及び入射表面158を含む。

【0050】

図7に示すように、外側曲面148は凹面であり、外側曲面154は凸面である。外側曲面148及び154はPBS134に一体化されるレンズとして機能し、それらを通して透過される光線140の光線を方向転換し、それによって、付加的な撮像レンズの必要性を減らす。更に、第1の外側曲面148は偏心化され、それによって、軸 X_2 (及び光学軸 X_{OA})に対して傾斜角度で配向される。このことは、照明光源132が傾斜角度で配向される一方、第1の外側曲面148が照明光源132から光線140の光線を受けることを可能にする。

30

【0051】

第2の外側曲面154は第1の部分154a及び第2の部分154bを含み、ここでは、第1の部分154aは映写レンズ139に面し、第2の部分154bは光吸収構成要素(図示せず)に面する。1つの実施形態では、第2の部分154bは、第2の部分154bを透過する光線140の光線を吸収する光吸収フィルム(図示せず)に積層される。あるいは、光吸収構成要素は、PBS134に隣接するが接触せず配置され、このことにより、吸収された光線によってPBS134上に蓄積された熱が下がる。

40

【0052】

反射性偏光フィルム146は、それぞれ、入力プリズム142及び出力プリズム144の入射表面152と158との間で固定されるポリマー反射性偏光フィルムである。反射性偏光フィルム146は、光線140のS偏光構成要素(光線140_S)を反射して、光線140のP偏光構成要素(光線140_{P1})を透過する。例えば、偏光フィルム146に適したフィルムは、偏光フィルム34のための前述したフィルムを含む。

【0053】

四分の一波長板136は、約4分の1の通過毎の偏光状態による光線140の光線の偏光を回転する偏光回転フィルムである。撮影装置138は顕微鏡のミラーセルのグリッドを含み、それぞれが選択的に活性化されるデジタルミラー装置である。例えば、適したデ

50

デジタルミラー装置は、テキサス州ブラノのテキサスインスツルメンツインコーポレイション (Texas Instruments Inc.) から商用表示 DIGITAL LIGHT PROCESSING ミラーとして市販されている。撮影装置 138 は撮影装置 138 のミラーセルが「オン」又は「オフ」であるかどうかに基づく方向で光線 140 の光線を反射する。撮影装置 138 の「オフ」のミラーセルと接触する個々の光線 140 の光線は、第 2 の外側曲面 154 の第 2 の部分 154 b (光線 140_{P2} と称する) へ反射される。このように、光線 140_{P2} は、光吸収構成要素によって吸収される。

【0054】

反対に、撮影装置 138 の「オン」画素と接触する光線 140 の個々の光線は、第 2 の外側曲面 154 (光線 140_{P3} と称する) の第 1 の部分 154 a へ反射される。このように、光線 140_{P3} は、映写レンズ 139 へ反射される。グレーレベルは、「オン」状態と「オフ」状態との間で与えられたミラーセルを角度調整することによって得られる。したがって、撮影装置 138 はミラーセル設定に基づいて光線 140 の個々の光線の 1 つ以上を透過することができ、それは偏光回転撮影装置 (例えば撮影装置 16) の画素設定として、同じ方法で所望の投射画像を作成するために制御される。

【0055】

映写レンズ 139 は、映写レンズ 18 (図 1 に示す) に類似しており、同じように機能する。システム 130 の使用中、照明光源 132 はプレ偏光フィルム 133 へ光線 140 を発する。プレ偏光フィルム 133 は、吸収して又は光線 140 の P 偏光構成要素を反射し、PBS 134 の方へ光線 140 の S 偏光構成要素 (即ち (光線 140_S)) を透過する。光線 140_S は外側曲面 148 を通過することによって入力プリズム 142 に入り、それは表面湾曲のために光線 140_S を方向転換させる。

【0056】

その後、光線 140 は入力プリズム 142 の入射表面 152 を通過し、偏光フィルム 146 に接触する。光線 140 がプレ偏光されたので、光線 140 の殆ど全ての光線は S 偏光状態 (即ち (光線 140_S)) である。その結果、偏光フィルム 146 は入力プリズム 142 内に光線 140_S を反射し、第 2 の部分 154 b へ、出力プリズム 144 を通ってあらゆる残留の光線 140_{P1} を透過する。他の実施形態では、プレ偏光フィルム 133 は省略され、偏光フィルム 146 は光線 140 を、(図 1 及び図 2 に示す) 偏光フィルム 34 のための前述したのと同じ方法で光線 140_S 及び 140_{P1} に分割する。

【0057】

偏光フィルム 146 を反射する光線 140_S は、入射表面 152 を通って入力プリズム 142 に再び入り、外面 150 へ移動する。その後、光線 140_S は、外面 150 を通って入力プリズム 142 を出て、四分の一波長板 136 を通って移動する。その後、四分の一波長板 136 は、光線 140_S の偏光状態を、偏光状態の四分の一 (光線 140_{SP} と称する) だけ回転する。その後、光線 140_{SP} は、撮影装置 138 のミラーセルと接触する。

【0058】

「オフ」状態の撮影装置 138 のミラーセルと接触する個々の光線 140_{SP} は、第 2 の部分 154 b の方向で反射される。その後、このような光線 140_{SP} は、四分の一波長板 136 を透過し、それは、光線 140_{SP} の偏光状態を P 偏光状態 (光線 140_{P2} と称する) へ更に回転する。その後、光線 140_{P2} は、入力プリズム 142 を透過し、偏光フィルム 146 と接触する。光線 140_{P2} は P 偏光状態にあるので、光線 140_{P2} は偏光フィルム 146 及び出力プリズム 144 を透過し、光吸収構成要素によって吸収される。

【0059】

しかし、「オン」状態の撮影装置 138 のミラーセルと接触する個々の光線 140_{SP} は、第 1 の部分 154 a の方向で反射される。その後、このような光線 140_{SP} は、(光線 140_{P3} と称する) P 偏光状態へ光線 140_{SP} の偏光状態を更に回転させる四分の一波長板 136 を通じて透過される。その後、光線 140_{P3} は、入力プリズム 142 を透過し、偏光フィルム 146 と接触する。光線 140_{P3} も P 偏光状態にあるので、光線 140_{P3} も

10

20

30

40

50

偏光フィルム 146 を透過し、入射表面 158 を通って出力プリズム 144 に入る。

【0060】

その後、光線 140_{P3} は、外側曲面 154 (第 1 の部分 154a) を通って出力プリズム 144 を出る。それらの光線が映写レンズ 139 へ透過するにつれて、外側曲面 154 は光線 140_{P3} を方向転換させる。その後、映写レンズ 139 は、光線 140_{P3} を集め、所望の投射画像を有する視聴用スクリーン (図示せず) に出力光線 140' を導く。したがって、PBS 134 の外側曲面 148 及び 154 の使用は、システム 130 に必要な付加的な撮像レンズの数を減らす。更に、撮影装置 138 は、システム 130 が、費用がかさみ、一般に非点収差特性を引き起こす全内部反射 (TIR) プリズムに代わるものとして、反射ベースの装置を使用することを可能にする。

10

【0061】

図 8 は、単一の PBS プリズムを含むが、(図 5 に示す) システム 82 に類似した画像表示システムである光学システム 160 の概略図である。図 8 に示すように、システム 160 は照明光源 162、PBS 164、撮影装置 166、及び映写レンズ 168 を含む。照明光源 162 は LED 170 及びフォーカスレンズ 172 を含み、前述の通り、PBS 164 への白色光の光線としての光線 174 を発するのための (図 5 に示し、前述した) 照明光源 84 とフォーカスレンズ 86 と同じ方法で機能する。他の実施形態では、図 6 の照明光源 100 のために前述した通り、照明光源 162 は傾斜角度で配向される。別の代替実施形態では、照明光源 162 は (図 1 に示す) 照明光源 12 と同じに 3 つの構成要素光源を含む。

20

【0062】

PBS 164 は、プリズム 176 及び反射性偏光フィルム 178 を含む。プリズム 178 は低複屈折ポリマープリズムであり、それは外側曲面 180 と 182、及び入射表面 184 を含む。図 8 に示すように、外側曲面 180 は凹面であり、外側曲面 182 は凸面である。外側曲面 180 及び 182 は PBS 164 に一体化されるレンズとして機能し、それらで透過される光線 174 の光線を方向転換し、それによって、付加的な撮像レンズの必要を減らす。照明光源 162、撮影装置 166、偏光フィルム 178 及び視聴用スクリーン (図示せず) と関連する外側曲面 180、及び 182 の湾曲及び配置は、所望の方法で光線 174 を導くために予め決められてもよい。他の実施形態では、図 6 の外側曲面 118 のために前述された通り、外側曲面 180 は傾斜角度で配向される。

30

【0063】

反射性偏光フィルム 178 は、プリズム 176 の入射表面 184 に隣接して固定されたポリマー反射性偏光フィルムである。例えば、偏光フィルム 178 に適したフィルムは、(図 1 に示す) 偏光フィルム 34 のための前述されたフィルムを含む。偏光フィルム 178 は、反射された偏光構成要素 (S 偏光光線) 及び透過された偏光構成要素 (P 偏光光線) に照明光源 162 から受けた光線 174 を分割する。

【0064】

撮影装置 166 は、画素化された撮像構成要素、例えば透過性 LCD、HTPS、又はプリズム 176 の外側曲面 182 に隣接して配置された極小電気機械システム撮影装置 (MEMS) である。撮影装置 166 も反射された光線 174 の光線の波長にフィルターをかけるためのカラーフィルタ (図示せず) を含み、それによって、光線 174 の反射光線にカラー構成要素を付与する。撮影装置 166 は、該撮影装置 166 の画素が「オン」又は「オフ」であるかに基づき、光線 174 の光線を透過する。撮影装置 166 の「オフ」画素と接触する光線 174 の個々の光線は、撮影装置 166 によって遮断される。反対に、撮影装置 166 の「オン」画素と接触する光線 174 の個々の光線は、撮影装置 166 を通って映写レンズ 168 へ透過する。その結果、撮影装置 166 は画素設定に基づいて光線 174 の個々の光線の 1 つ以上を透過することができ、それは所望の投射画像を生成するために制御される。映写レンズ 168 は、該映写レンズ 168 が、出力光線 174' として視聴用スクリーンへ透過するために、撮影装置 166 から受けられる光線 174 の光線を集めるよう、撮影装置 166 に隣接して配置される。

40

50

【0065】

システム160の使用、照明光源170はPBS164へ光線174を発する。PBS164に入る前に、光線174は偏光されておらず、S偏光光線（光線174_s）及びP偏光光線（光線174_p）を含む。光線174は外側曲面180を通過することによってプリズム176に入り、表面湾曲のために光線174_s及び174_pを方向転換させる。その後、光線174は、プリズム176の入射表面184を通過し、偏光フィルム178に接触する。その後、偏光フィルム178はプリズム176へ光線174_sを反射し、廃棄又は再利用されるPBS164を越えて、光線174_pを透過する。

【0066】

偏光フィルム178を反射する光線174_sは、入射表面184を通過してプリズム176に再び入り、さらに外側曲面182へ移動する。その後、光線174_sは外側曲面182を通過してプリズム176を出て、表面湾曲により光線174_sを方向転換し、撮影装置166へ移動する。「オフ」状態の撮影装置166の画素と接触する個々の光線174_sは、撮影装置166によって遮断される。しかし、「オン」状態で撮影装置166の画素と接触する個々の光線174_sは、撮影装置166を通過して映写レンズ168へ透過する。出力光線174'が所望の投射画像を有する視聴用スクリーン（図示せず）へ透過するよう、その後、映写レンズ168は光線174_sを集めて導く。したがって、PBS164の外側曲面180及び182は、システム160に必要な付加的な撮像レンズの数を減らす一体化された映写レンズとして機能する。

【0067】

図9は、（図6に示す）システム98と同じ画像表示システムである光学システム186の概略図である。図9に示すように、システム186は照明光源188、PBS190、対物レンズ192、及び撮影装置194を含む。照明光源188はLED196及び視準レンズ198を含み、ここでは、LED196は、前述の通り、視準レンズ198への白色光の光線としての光線200を発するのための（図5に示し、前述した）照明光源84と同じように機能する。視準レンズ198は、LED196からの光線200を受け、光線200がPBS190へ透過するように、光線200の光線を平行にする。

【0068】

PBS190は、プリズム202及び反射性偏光フィルム204を含む。プリズム202は低複屈折のポリマープリズムであり、外側曲面206及び208、及び入射表面210を含む。図9に示すように、外側曲面206及び208は各々PBS190に一体化されるレンズアレイとして機能する。外側曲面206のレンズアレイは、遠距離場パターン（即ち、視準レンズ198から透過される光線200のプロファイル）を、撮影装置194と同じ態様比率（例えば、16:9の比率又は4:3の比率）を有するサブプロファイルに抽出する。その後、光線200の各々のサブプロファイルは、外側曲面208の対応するレンズで撮像される。この実施形態は、均一な照射を必要とするターゲット（例えば、映写テレビ光エンジン（projection television light engines）及びソーラシミュレータ）と共に使用するのに適している。照明光源188、撮影装置194、偏光フィルム204、及び視聴用スクリーン（図示せず）と関連する外側曲面206及び208の湾曲及び配置は、所望の方法の光線200を導くために予め決められてもよい。

【0069】

反射性偏光フィルム204は、プリズム202の入射表面210に隣接して固定されたポリマー反射性偏光フィルムである。例えば、偏光フィルム204に適したフィルムは、（図1に示す）偏光フィルム34のために前述されたフィルムを含む。偏光フィルム204は、照明光源188から受けた光線200を、反射した偏光構成要素（S偏光光線）及び透過した偏光構成要素（P偏光光線）に分割する。

【0070】

対物レンズ192がPBS190からの光線200のサブプロファイルを受け、撮影装置194上に光線200のサブプロファイルを重畳するよう、対物レンズ192はPBS190に隣接して配置される。撮影装置194は、映写レンズ192に隣接して配置され

10

20

30

40

50

る画素化された撮像構成要素であり、(図8に示す)撮影装置166と同じに機能する。このように、撮影装置194は画素設定に基づく光線200の個々の光線の1つ以上を透過し、それは所望の投射画像を生成するために制御される。

【0071】

システム186の使用、LED196は視準レンズ198へ光線200を発する。視準レンズ198は、光線200の光線を平行にし、PBS190へ光線を向ける。PBS190に入る前に、光線200は偏光されておらず、S偏光光線(光線200_s)とP偏光光線(光線200_p)との双方を含む。光線200は、外側曲面206を通過することによってプリズム202に入り、外側曲面206の副レンズは、光線200のプロファイルを撮影装置194と同じ態様比率を有するサブプロファイルに抽出する。その後、光線200は、プリズム202の入射表面210を通過し、さらに偏光フィルム204に接触する。その後、偏光フィルム204は、プリズム202へ光線200_sを反射し、廃棄又は再利用されるPBS190を越えて、光線200_pを透過する。

【0072】

偏光フィルム204を反射する光線200_sは、入射表面210を経てプリズム202に再び入り、さらに外側曲面208へ移動する。その後、光線200_sは、外側曲面208の対応する副レンズを経て、プリズム202を出る。その後、光線200_sは、対物レンズ192へ移動する。その後、対物レンズ192は、光線200_sを受け、撮影装置194上へ重畳する。「オン」状態の撮影装置194の画素と接触する個々の光線200_sは、所望の投射画像を有する視聴用スクリーンへ、撮影装置194を透過する。したがって、PBS190の外側曲面206及び208は、システム186のために必要な付加的な撮像レンズの数を減らす、一体化された副レンズアレイとして機能する。

【0073】

図10はPBS212の斜視図であり、本願明細書において開示される画像表示システムのいずれかに使用するのに適したPBSの例である。本開示のPBS212は、視聴用スクリーン(図示せず)に、光を導くことを必要とする撮像レンズの数を減らすことができ、画像をアナモルフィック(例えば、4:3から16:9までの比率)に高めることができる。

【0074】

PBS212は、入力プリズム214、出力プリズム216、及び反射性偏光フィルム218を含む。入力プリズム214及び出力プリズム216は、反射性偏光フィルム218の対向側に互いに隣接して配置される低複屈折のポリマープリズムである。入力プリズム214は、第1の外側曲面220、第2の外側曲面222、及び入射表面(図示せず)を含む。同様に、出力プリズム216はアナモルフィック外面224、付加的な外面226、及び入射表面(図示せず)を含む。反射性偏光フィルム218は、それぞれ、入力プリズム214と出力プリズム216の入射表面との間で固定されるポリマー反射性偏光フィルムであり得る。例えば偏光フィルム218に適したフィルムは、偏光フィルム34のために前述されるフィルムを含む。

【0075】

図示のように、第1の外側曲面220は凹面であり、第2の外側曲面222は凸面であり得る。外側曲面220及び222はPBS212に一体化され、(光線228によって表される)光線を方向転換させるレンズ(通常、屈折力を有する屈折性の表面として)として機能し、それにより、付加的な撮像レンズの必要性を減らす。更に、アナモルフィック外面224は、画像をアナモルフィック(例えば、4:3から16:9の比率)に高めるための2つの軸方向に沿って湾曲する外面である。アナモルフィック外面224は、(湾曲224aによって表される)X軸に沿った第1の凸湾曲、及び(湾曲224bによって表される)Y軸に沿った第2の凸湾曲を含み、湾曲224a及び224bはそれぞれX軸及びY軸に沿って様々な拡大率を提供する。したがって、アナモルフィック外面224の使用は、アナモルフィックに画像を高めるための付加的なアナモルフィックレンズの必要性を取り除く。

10

20

30

40

50

【0076】

PBS 212は、透過性又は反射性のPBSとして機能するよう、画像表示システム内に配置され得る。第1の外側曲面220が照明光源（図示せず）から光線228aを受けのために配向されるよう、PBS 212は配置される。その後、光線228aは、図2（反射性）及び図4（透過性）の上記の実施形態に記載されるのと同じ方法で、PBS 212を透過する。その後、光線228aはアナモルフィック外面224を通してPBS 212を出て、それにより、光線228bを生成するために光線228aをアナモルフィックに高める。その後、光線228bは、光線228bと同じ態様比率を有する視聴用スクリーンに移動する。

【0077】

図1～図10に記載されるPBSは、凸状又は凹状の特定の外側曲面によって示される一方、本開示の他のPBSは凸状及び凹状の湾曲の様々な組み合わせを含み得る。さらに、本開示のPBSの各々の外側曲面は、表面全体（例えば、図1の外側曲面38）又は表面の部分のみに沿った湾曲を示し、ここでは、光線28は透過する（例えば図1の外側曲面42）。本開示の幾つかの代表的な実施形態では、曲面の1つ以上が非球面、アナモルフィック、均質化され、円筒状、又はそれらの組合せでもよい。更に（曲面及び非曲面を含む）表面の1つ以上は、例えば、回折要素、フレネル、マイロレンズ、レンズアレイ、プリズム要素、拡散性要素、二値要素、円環状要素、トロイダル要素、回折格子素子、反復要素（例えば熱間鍛造要素）、及びそれらの組み合わせのような特徴を含み得る。

【0078】

本開示のいくつかの付加的な代表的な実施形態では、照明光源のアスペクト比は、視聴用スクリーンのアスペクト比と同じである。更に、光線の折り曲げ角度は、緊密度を増すために90度未満でもよい。更に、図1～9に示される実施形態の1つ以上のために、PBS（例えば偏光フィルム34）の反射性偏光フィルムは、入射光線に対して45度以外の角で配向され得る。例えば、図6及び図7に示される偏光フィルム116及び146は、それぞれ入射光線（即ち、光線110及び140）に対して、45度未満の角度で配向される。例えば、PBSの反射性偏光フィルムの適した配向角度は、入射光線に関して約30度～約60度である。

【0079】

前述の通り、第1の及び第2のプリズム、例えば、本開示のPBSの入力プリズム（例えば、入力プリズム30、49、56、112、142、及び214）、出力プリズム（例えば、出力プリズム32、58、78、114、144、及び216）、及び、単一プリズム（例えば、プリズム176及び202）は、それぞれポリマー材料から製造される。幾つかの代表的な実施形態では、第1のプリズムは第1のポリマー材料から製造され、第2のプリズムは第2のポリマー材料から製造される。第1及び第2のポリマー材料は、特定の用途に応じて同じ又は異なる。それらのポリマーの性質のため、第1及び第2のプリズムは、様々な方法、例えば押出成形により容易に製造され得る。第1のプリズム及び第2のプリズムが成形されたあと、反射性偏光フィルム（例えば、反射性偏光フィルム34及び60）は、付着される、又は第1のプリズム及び第2のプリズムのそれぞれの入射表面の間に配置され、第2のプリズムと関連して第1のプリズムを固定する。例えば、接着用に適した接着剤は、紫外線硬化性光学接着剤を含む。あるいは、プリズムの少なくとも1つは、反射性偏光フィルムに対して成形され得る。例えば、本開示のPBSを製造するために適した技術は、参照することにより本明細書にそのすべてが包含され、同時係属かつ同時に譲渡された出願である2005年7月29日付で出願の米国特許出願第11/192681号（発明の名称：「偏光ビームスプリッタの形成方法」）に開示される。

【0080】

1つの実施形態では、プリズムの少なくとも1つは、プリズムの非光学表面に配置される1つ以上の機械組立体の特徴によって形成される（例えば、鋳造される）。機械組立体の特徴は非光学表面に形成される構造であり、それは画像表示システムのプリズムを取り付けて及び固定するために使用される。当業者は、様々な機械組立体の特徴（例えば、タ

10

20

30

40

50

ブ又は非光学表面に形成されるペグ)が使用され得ると認識する。好ましくは、各プリズムは1つ以上の機械組立体の特徴により形成される。

【0081】

製造後、本開示のPBSは、画像表示システム(例えば、システム10、47、52、74、82、98、130、160、及び186)に組み込まれ得る。本開示のPBSが光線を折曲し、必要な撮像レンズの数を減らすので、画像表示システムは小さい撮像装置に使用するために小型でもよい。例えば、画像表示システムの適した容積寸法は、約16立方センチメートル以下の容積を含む。画像表示システムの適した設置領域の例は、約9平方センチメートル以下の面積を含み、ここでは、設置領域が図1~図10に示される図に平行な平面に取り込まれる。

10

【0082】

例えば、第1のプリズム、第2のプリズム及び本開示のPBSの単一プリズムのための適したポリマーは、透明なポリマー、例えばアクリルポリマー(例えばポリメチルメタクリレート)、環状オレフィンコポリマー、ポリカーボネート、及びそれらの組み合わせを含む。例えば、特に適したポリマーは、日立化成工業株式会社(日本、東京)から商用表記「OPTOREZ OZ-1330」シリーズのポリマーとして市販されているアクリルポリマーと、三菱エレクトリック&エレクトロニクスインコーポレイテッド(米国、カリフォルニア州、サイプレス)のWF-100アクリル樹脂とを含む。1つの実施形態では、着色剤(例えば、顔料及び色素)は彩色された色調を有するプリズムを提供するために、透明なポリマーに添加され得る。更に、本開示の所定のPBSの入力及び出力プリズムは、様々なカラーを含み得る。例えば、本開示のPBSはノッチスペクトル帯域フィルタとして機能してもよく、ここでは、入力プリズムはローパスフィルタとして機能し、さらに出力プリズムはショートパスフィルタとして機能する(又はその逆)。

20

【0083】

図11A~図11Dは、第1のプリズムを第2のプリズムに固定するための代表的な係合機構を示す代表的なPBS314、414、514、及び614の分解斜視図である。PBS314、414、514、及び614はPBS14と類似の全体構造を有し、ここでは、それぞれの参照表示は300、400、500、及び600番台である。図11A~図11Dに開示される実施形態も、本開示の前述の二重プリズムの実施形態のいずれかとして適している。

30

【0084】

図11Aに示すように、PBS314の第1のプリズム330は、左表面382、右表面384、及び突出部、例えば1つ以上の雄部材386a及び386bを更に含む。左表面382及び右表面384は、第1のプリズム330の横方向の表面であり、外面336、外側曲面338、及び入射表面340によって間隔が置かれる。入射表面340を越えた方向において、雄部材386a及び386bは入射表面340の周囲の縁部で、左表面382及び右表面384からそれぞれ延長可能である。第1のプリズム330は、左表面382及び/又は右表面384が一体的に形成される1つ以上の雄部材386a及び386bによって成形され得る。

【0085】

第2のプリズム332は、左表面388及び右表面390を含む。左表面388及び右表面390は、第2のプリズム332の横方向の表面であり、外側曲面342、外面344、及び入射表面346によって間隔が開けられる。それぞれが少なくとも1つの雄部材386a及び386bのうちの1つをその中で受けることができる1つ以上の雌部392a及び392bは、左表面388及び右表面390内でそれぞれ延長可能であり、入射表面346の周囲の縁部まで延長する。1つ以上雌部392a及び392bは、第2のプリズム332の成形の間に形成され得る、或いは、形成後、左表面388及び/又は右表面390が切断される。

40

【0086】

第1のプリズム330から延長する雄部材386a及び386b、及び第2のプリズム

50

3 3 2 に配置された雌部 3 9 2 a 及び 3 9 2 b と共に P B S 3 1 4 が示されるが、対向する配向は代替的に使用され得る。この代替設計において、雄部材 3 8 6 a 及び 3 8 6 b は第 2 のプリズム 3 3 2 から延長し、さらに雌部 3 9 2 a と 3 9 2 b は第 1 のプリズム 3 3 0 に配置される。別の代替設計において、第 1 のプリズム 3 3 0 は第 2 のプリズム 3 3 2 の第 2 の雄部材及び第 2 の雌部と一致する第 1 の雄部材及び第 1 の雌部を含み得る。

【 0 0 8 7 】

図 1 1 B は P B S 4 1 4 を図示し、該 P B S 4 1 4 は P B S 3 1 4 に類似しており、第 1 のプリズム 4 3 0 及び第 2 のプリズム 4 3 2 を含み、ここでは、第 1 のプリズム 4 3 0 は雄部材 4 8 6 a 及び雌部 4 9 2 a を含み、第 2 のプリズム 4 3 2 は雄部材 4 8 6 b 及び雌部 4 9 2 b を含む。雄部材 4 8 6 a 及び 4 8 6 b は、そこから入射表面 4 4 0 及び 4 4 6 (即ち反射性偏光フィルムに隣接した表面) に配置され、そこから投射されるペグである。同様に、雌部 4 9 2 a 及び 4 9 2 b は、入射表面 4 4 0 及び 4 4 6 にそれぞれ配置される凹部である。

【 0 0 8 8 】

図 1 1 C は P B S 5 1 4 を図示し、該 P B S 5 1 4 も P B S 3 1 4 に類似しており、第 1 のプリズム 5 3 0 及び第 2 のプリズム 5 3 2 を含み、ここでは、第 1 のプリズム 5 3 0 は雄部材 5 8 6 a 及び 5 8 6 b を含み、第 2 のプリズム 5 3 2 は雌部 5 9 2 a 及び 5 9 2 b を含む。雄部材 5 8 6 a 及び 5 8 6 b は、入射表面 5 4 0 上に配置された「 L 」字形部材であり、そこから投射される。同様に、雌部 5 9 2 a 及び 5 9 2 b は、入射表面 5 4 6 内に配置された「 L 」字形部材であり、その中に形成される凹部又はスロットとして構成される。

【 0 0 8 9 】

図 1 1 D は P B S 6 1 4 を図示し、該 P B S 6 1 4 も P B S 3 1 4 に類似しており、第 1 のプリズム 6 3 0 及び第 2 のプリズム 6 3 2 を含み、ここでは、第 1 のプリズム 6 3 0 は雄部材 6 8 6 を含み、第 2 のプリズム 6 3 2 は雌部 6 9 2 を含む。雄部材 6 8 6 は、多くの入射表面 6 4 0 を含む長方形の表面であり、そこから投射される。同様に、雌部 6 9 2 は多くの入射表面 6 4 6 内に配置される長方形の凹部である。第 1 のプリズム 6 3 0 が第 2 のプリズム 6 3 2 に固定されるときに、反射性偏光フィルム 6 3 4 は、その後、雄部材 6 8 6 と雌部 6 9 2 との間で配置され得る。

【 0 0 9 0 】

各 P B S 3 1 4 、 4 1 4 、 5 1 4 、 及び 6 1 4 を製造する間、反射性偏光フィルムは第 1 のプリズムと第 2 のプリズムとの間で配置され得る。雄部材 (例えば、雄部材 3 8 6 a 及び 3 8 6 b) は、対応する雌部 (例えば、雌部 3 9 2 a 及び 3 9 2 b) に整列されるよう、第 1 のプリズムは、その後、第 2 のプリズムと関連して配向される。この整列は、第 1 のプリズムが第 2 のプリズムと関連して正確に配置されることを確実にするために有益である。その後、第 1 のプリズムは、雄部材を対応する雌部に挿入することによって、並行して第 2 のプリズムと係合されてもよい。これは、滑らか且つ平坦な界面を提供するために、第 1 のプリズム及び第 2 のプリズムの入射表面間で、反射性偏光フィルムを圧縮する。雄部材は、接着剤により対応する雌部に固定され得る。更に、雄部材を対応する雌部に嵌合及び / 又は溶接 (例えば、超音波、赤外線、熱かしめ、スナップばめ、プレスばめ、及び化学的溶接) することによって第 1 のプリズムは第 2 のプリズムに固定され得る。

【 0 0 9 1 】

図 1 1 A ~ 図 1 1 D に示す雄部材及び雌部は、 1 つのプリズムが対向するプリズムに配置されるそれぞれの雌型部と係合するよう構成される少なくとも 1 つの雄部材を含むような他の係合機構と置換され得る。前述の通り、雄部材及び雌部が P B S 3 1 4 と使用して示されると共に、他の係合機構は、本開示のあらゆる二重プリズム P B S (例えば、 P B S 4 8 、 5 4 、 7 6 、 8 6 、 1 0 2 、 1 3 4 、 及び 2 1 2) に適している。本開示に応じて、本明細書に例示されている数と異なる数の雄部材及び雌部が使用され得ることを当業者は容易に理解するであろう。例えば、代表的な P B S は 3 つ以上の雌部内で受けられる 3 つ以上の雄部材を含み得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 2 】

本願は代表的な実施形態に関して記載されているが、当業者は、変更が開示の精神及び範囲から逸脱することなく、形式上及び細部において成され得ると認識する。例えば、本願明細書に記載のいくつかの光学素子は、他の類似した光学素子と置換される、又は完全に除去される。

【 0 0 9 3 】

上記図面は本開示のいくつかの代表的な実施形態を示しているが、前述の通り、他の実施形態も考慮される。すべての場合において、この開示は、代表例によって本発明を表しており、限定ではない。多数の他の変更例及び実施形態が、当業者によって考案され得ることを理解すべきであり、それは、本開示の原理の範囲及び精神の範囲内に含まれる。図面は縮尺通りに描かれていない場合がある。同じ参照番号が、複数の図を通じて同じ部分を示すために使用されている。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 4 】

【 図 1 】 本開示の代表的な反射性 P B S を含む画像表示システムの概略図。

【 図 2 】 本開示の別の代表的な反射性 P B S を含む画像表示システムの概略図。

【 図 3 】 本開示の代表的な透過性 P B S を含む画像表示システムの概略図。

【 図 4 】 本開示の透過性 P B S の別の代表的な実施形態を含む画像表示システムの概略図

。

【 図 5 】 他の照明光源と共に使用する本開示の反射性 P B S の他の代表的な実施形態を含む画像表示システムの概略図。

【 図 6 】 偏心表面を有する本開示の反射性 P B S の他の代表的な実施形態を含む画像表示システムの概略図。

【 図 7 】 偏心表面を有する本開示の反射性 P B S の他の代表的な実施形態を含み、デジタルミラー装置と共に使用される画像表示システムの概略図。

【 図 8 】 単一のプリズムを使用する本開示の反射性 P B S の他の代表的な実施形態を含む画像表示システムの概略図。

【 図 9 】 単一均質性プリズムを使用する本開示の反射性 P B S の他の代表的な実施形態を含む画像表示システムの概略図。

【 図 1 0 】 アナモルフィック面を有する本開示の P B S の斜視図。

【 図 1 1 A 】 本開示による反射性 P B S であって、図 1 の P B S と同じ全体的構造を有する反射性 P B S の付加的な代表的な実施形態の分解斜視図。

【 図 1 1 B 】 本開示による反射性 P B S であって、図 1 の P B S と同じ全体的構造を有する反射性 P B S の付加的な代表的な実施形態の分解斜視図。

【 図 1 1 C 】 本開示による反射性 P B S であって、図 1 の P B S と同じ全体的構造を有する反射性 P B S の付加的な代表的な実施形態の分解斜視図。

【 図 1 1 D 】 本開示による反射性 P B S であって、図 1 の P B S と同じ全体的構造を有する反射性 P B S の付加的な代表的な実施形態の分解斜視図。

10

20

30

【 図 1 】

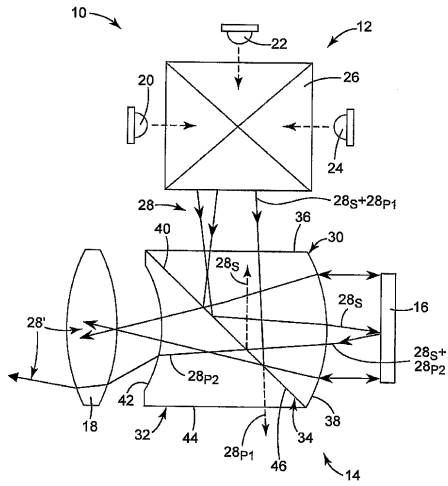


FIG. 1

【 図 2 】

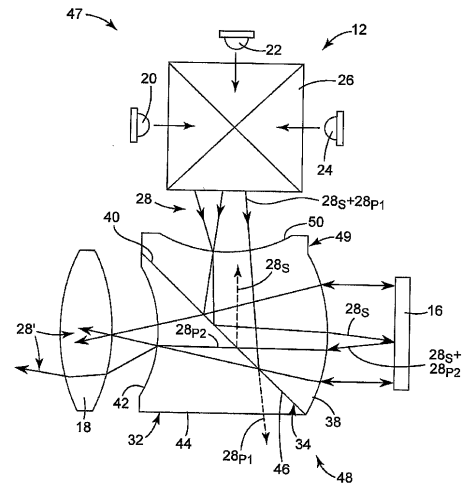


FIG. 2

【 図 3 】

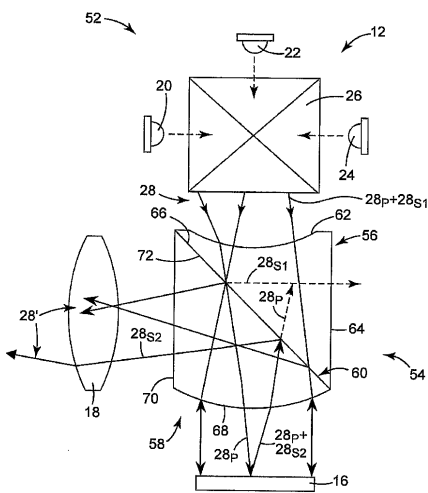


FIG. 3

【 図 4 】

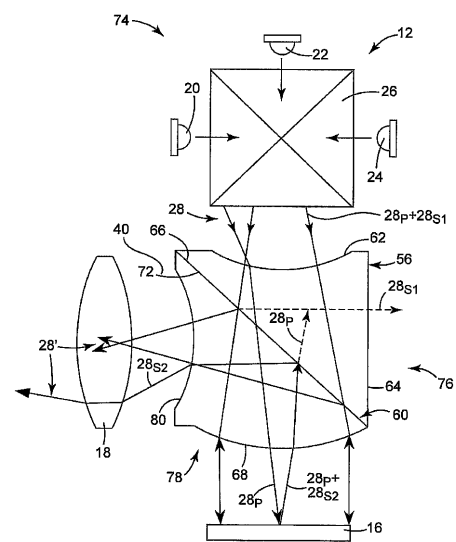


FIG. 4

【図 9】

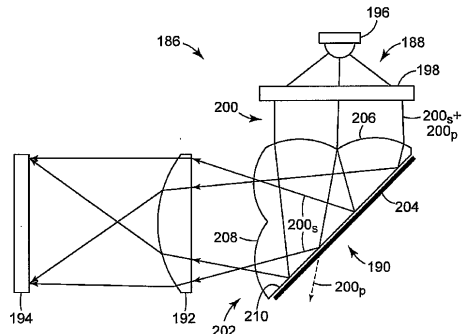


FIG. 9

【図 10】

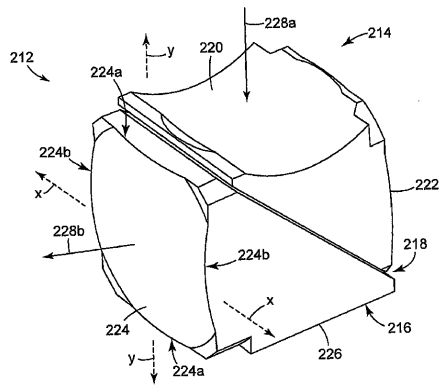


FIG. 10

【図 11B】

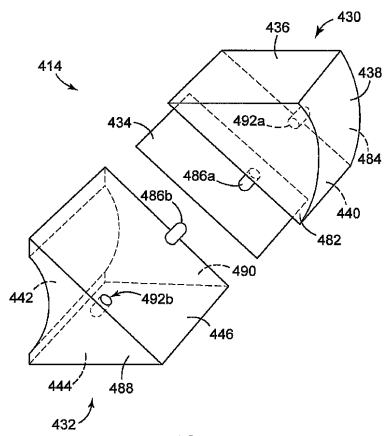


FIG. 11B

【図 11A】

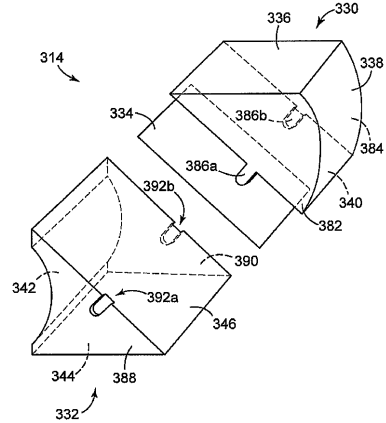


FIG. 11A

【図 11C】

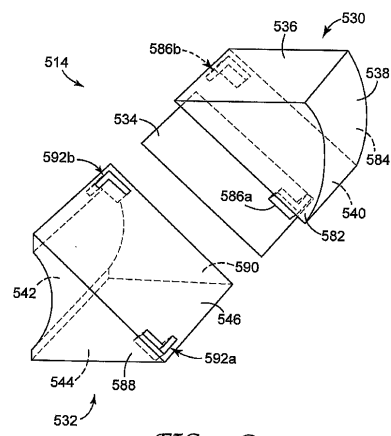


FIG. 11C

【図 11D】

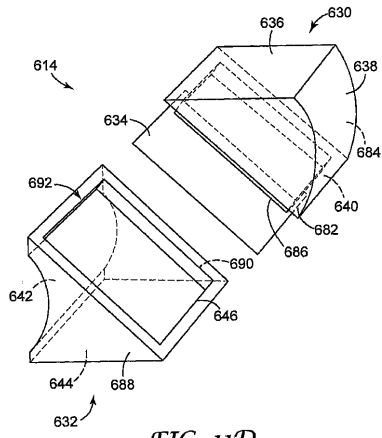


FIG. 11D

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2006/029107

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV. G02B27/28 G02B17/08	G02B5/30 H04N5/74	G02B7/18 G02B5/22
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B H04N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/097515 A (THALES OPTICS LTD [GB]; ROGERS PHILIP J [GB]) 5 December 2002 (2002-12-05)	1-3, 7-9, 17, 21-24, 26-29, 31
Y	page 7, line 11 - page 9, line 8 page 11, line 32 - page 14, line 30	1, 4, 6, 17-31, 35-51
X	JP 05 257001 A (SONY CORPORATION) 8 October 1993 (1993-10-08)	1-3, 5, 7-15, 27-29, 31-33
Y	abstract paragraph [0006] - paragraph [0015]; figures 1, 3	1-12, 14-24, 26-51
----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 9 February 2007		Date of mailing of the international search report 19/02/2007
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Besser, Veronika

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2006/029107

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 530 586 A (YASUGAKI MASATO [JP]) 25 June 1996 (1996-06-25) column 4, line 21 - column 6, line 27 column 9, line 10 - column 10, line 42; figures 1,9,10	1-3,5, 7-12,14, 15,27-33
Y	US 2003/133060 A1 (SHIMADA NAOTO [JP]) 17 July 2003 (2003-07-17) page 3, paragraph 40 - paragraph 42 page 4, paragraph 55; figures 5,11	17-29, 31-33, 35-51
Y	US 5 882 774 A (JONZA JAMES M [US] ET AL) 16 March 1999 (1999-03-16) column 1, line 11 - line 63; claims 1,15	1,4,10, 16,17,25
X	EP 0 947 869 A2 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 6 October 1999 (1999-10-06)	1,6,27, 30
Y	page 2, paragraph 9 - page 3, paragraph 22; figures 1,3-5,7	35,40
Y	EP 0 901 023 A2 (NIPPON ELECTRIC CO [JP]) 10 March 1999 (1999-03-10) page 2, paragraph 6 page 2, paragraph 10 page 3, paragraph 15 - paragraph 18; figures 1,2	1,6,27, 30,35,40
Y	US 4 342 863 A (HOHOKABE YORIKATSU ET AL) 3 August 1982 (1982-08-03) column 5, line 8 - line 22 column 6, line 1 - line 14	27,34
Y	CH 260 901 A (ICI LTD [GB]) 15 April 1949 (1949-04-15) page 2, line 21 - line 29 page 2, line 78 - line 84 page 7, line 5 - line 20	27,34
X	US 5 771 124 A (KINTZ GREGORY J [US] ET AL) 23 June 1998 (1998-06-23)	1-3,7-9
Y	column 9, line 26 - line 65 column 10, line 49 - column 11, line 42 column 12, line 23 - line 53; figure 6	20-23, 35-39, 41-51

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2006/029107**Box II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this International application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US2006 /029107

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-3,5,7-15,17-24,26-29,31-33,35-39,41-51

These claims relate to the problem of reducing the need for additional imaging optics in a layout comprising a polarising beam splitter. This is achieved by the shape of the surfaces of one or more optical elements with an adjacent polarising film.

2. claims: 4,16,25

These claims relate to the formation of a polymer polarising film which is aimed at reducing heat absorption.

3. claims: 6, 30,40

These claims relate to the problem of adhering two prisms to each other. This is achieved by the formation of a male protrusion on one prism and a female recess on the other prism.

4. claim: 34

This claim refers to a prism of the beam splitter exhibiting a coloured tint.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2006/029107

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 02097515	A	05-12-2002	CA 2446959 A1 EP 1390797 A1 GB 2390912 A JP 2004527801 T US 2004145814 A1	05-12-2002 25-02-2004 21-01-2004 09-09-2004 29-07-2004
JP 5257001	A	08-10-1993	NONE	
US 5530586	A	25-06-1996	JP 7159719 A	23-06-1995
US 2003133060	A1	17-07-2003	WO 02073290 A1 JP 2002268014 A	19-09-2002 18-09-2002
US 5882774	A	16-03-1999	NONE	
EP 0947869	A2	06-10-1999	DE 19814969 A1	07-10-1999
EP 0901023	A2	10-03-1999	JP 3134850 B2 JP 11149004 A US 6034821 A	13-02-2001 02-06-1999 07-03-2000
US 4342863	A	03-08-1982	DE 3106198 A1 FR 2476328 A1 GB 2070277 A JP 1495741 C JP 56116001 A JP 63045081 B	26-11-1981 21-08-1981 03-09-1981 16-05-1989 11-09-1981 08-09-1988
CH 260901	A	15-04-1949	NONE	
US 5771124	A	23-06-1998	AT 228666 T AU 721357 B2 AU 3589597 A CA 2258094 A1 DE 69717444 D1 DE 69717444 T2 DK 909402 T3 EP 0909402 A1 ES 2191186 T3 JP 2000514204 T US 5892624 A WO 9800747 A1	15-12-2002 29-06-2000 21-01-1998 08-01-1998 09-01-2003 25-09-2003 24-03-2003 21-04-1999 01-09-2003 24-10-2000 06-04-1999 08-01-1998

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100140028

弁理士 水本 義光

(74)代理人 100147599

弁理士 丹羽 匡孝

(72)発明者 ダンカン, ジョン イー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 オキーフ, マイケル ダブリュ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 フィリップス, ウィリアム イー., ザ サード

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 マ, ジアイン

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 デステイン, パトリック アール.

アメリカ合衆国, オハイオ 4 5 2 4 5, シンシナティ, マクマン ロード 3 9 9 7

F ターム(参考) 2H042 CA07 CA10 CA14

2H149 AA17 AB23 AB26 BA03 BA27 BB28 FA05W FA08W FA13W FC10

FD48

2K103 AA01 AA05 AA14 AB10 BC01 BC08 BC15 BC16 BC50 CA18

CA26 CA75 CA76