

(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2009-503584

(P2009-503584A)

(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)
<b>G02B 5/30 (2006.01)</b>	G02B 5/30	2H042
<b>G02B 5/04 (2006.01)</b>	G02B 5/04	2H149
<b>G03B 21/14 (2006.01)</b>	G03B 21/14	2H199
<b>G02B 27/28 (2006.01)</b>	G02B 27/28	2K103
<b>B29D 11/00 (2006.01)</b>	B29D 11/00	4F213

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2008-524018 (P2008-524018)  
 (86) (22) 出願日 平成18年7月24日 (2006.7.24)  
 (85) 翻訳文提出日 平成20年2月7日 (2008.2.7)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/028584  
 (87) 国際公開番号 W02007/016015  
 (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 11/192,681  
 (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)

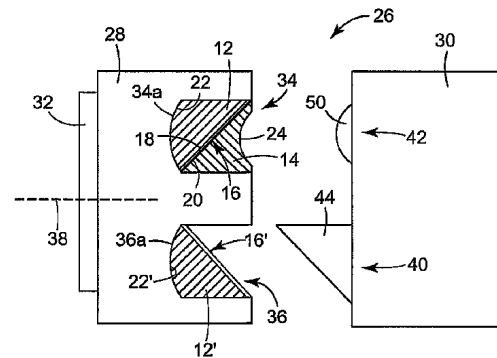
(71) 出願人 599056437  
 スリーエム イノベイティブ プロパティ  
 ズ カンパニー  
 アメリカ合衆国 55133-3427  
 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム  
 センター ポスト オフィス ボックス  
 33427  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100092624  
 弁理士 鶴田 準一  
 (74) 代理人 100102819  
 弁理士 島田 哲郎  
 (74) 代理人 100119987  
 弁理士 伊坪 公一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 偏光ビームスプリッタを作製する方法

## (57) 【要約】

本開示は、ポリマー偏光ビームスプリッタを作製する方法を対象としている。代表的な方法には、第1の面と第2の面を備えている偏光フィルムを成型型内に担持させること、前記偏光フィルムの第1の面に隣接させてポリマー材を成型型の中に注入すること、第1のポリマー材を固化させて第1のプリズムを形成させること、及び、第2のプリズムを偏光フィルムの第2の面に固定することが含まれている。別の代表的な方法には、偏光ビームスプリッタの構成要素を射出成形すること、及び、第1のポリマー材のガラス転移温度よりも約20 低い温度を超えない温度まで前記第1の構成要素を熱処理することが含まれている。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

偏光ビームスプリッタを作製する方法であって、  
第 1 の面と第 2 の面を備えている偏光フィルムを成型型内に担持させる工程と、  
前記偏光フィルムの第 1 の面に隣接させてポリマー材を前記成型型の中に注入する工程と、  
前記第 1 のポリマー材を固化させて第 1 のプリズムを形成させる工程と、及び、  
第 2 のプリズムを前記偏光フィルムの第 2 の面に固定する工程とを、含む方法。

**【請求項 2】**

前記ポリマー材が、アクリルポリマー類、環状オレフィンコポリマー類、ポリカーボネート類、及びこれらの混合物から成る群から選択される、請求項 1 に記載の方法。

10

**【請求項 3】**

前記ポリマー材のガラス転移温度よりも約 20 低い温度を超えない温度まで前記偏光ビームスプリッタを熱処理する工程を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記第 1 のポリマーを前記成型型キャビティの中に注入する前、又は、注入している最中に、前記偏光フィルムに張力を加える工程を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記第 2 のプリズムを固定する工程が、成型型キャビティ内で前記第 2 のプリズムを射出成形する工程を含み、前記成型型キャビティが前記偏光フィルムによって部分的に画定されている、請求項 1 に記載の方法。

20

**【請求項 6】**

前記成型型が、前記第 1 のプリズムの表面の特徴を付与する構造になっている、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 7】**

偏光ビームスプリッタを作製する方法であって、  
第 1 の面と第 2 の面を備えている偏光フィルムを第 1 の成型型内に担持させる工程と、  
前記偏光フィルムの前記第 1 の面に隣接させて第 1 のポリマー材を前記第 1 の成型型の中に注入する工程と、  
前記第 1 のポリマー材を固化させて第 1 のプリズムを形成させる工程と、  
前記偏光フィルムの前記第 2 の面に隣接させて第 2 のポリマー材を第 2 の成型型の中に注入する工程と、  
前記第 2 のポリマー材を固化させて第 2 のプリズムを形成させる工程とを含み、前記偏光フィルムを前記第 1 のプリズムと前記第 2 のプリズムの間に配する、方法。

30

**【請求項 8】**

前記第 1 のポリマー材と前記第 2 のポリマー材のうち少なくとも一方が、アクリルポリマー類、環状オレフィンコポリマー類、ポリカーボネート類、及びこれらの混合物から成る群から選択されている、請求項 7 に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記第 1 のポリマー材のガラス転移温度又は前記第 2 のポリマー材のガラス転移温度よりも約 20 低い温度を超えない温度まで前記偏光ビームスプリッタを熱処理する工程を更に含む、請求項 7 に記載の方法。

40

**【請求項 10】**

前記第 1 のポリマーを前記成型型の中に注入する前又は注入している最中に、前記偏光フィルムに張力を加える工程を更に含む、請求項 7 に記載の方法。

**【請求項 11】**

前記偏光フィルムを前記成型型内に担持させる工程が、ダイインサートにもたせかけて前記偏光フィルムを保持させる工程を含む、請求項 7 に記載の方法。

**【請求項 12】**

前記ダイインサートと前記偏光フィルムを前記成型型内に挿入する工程と、

50

前記ダイインサートを前記成型型から取り外すと前記偏光フィルムが前記ダイインサートから離れてもはや保持されなくなるように、前記第 1 のポリマー材を固化させて前記第 1 のプリズムを形成させた後に前記ダイインサートを前記成型型から取り外す工程とを更に含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記成型型キャビティが、前記第 1 のプリズムの表面の特徴を付与する構造になっている、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記第 1 のプリズムが、前記偏光フィルムに隣接する表面上に配されかつ前記偏光フィルムから突出している雄部材を少なくとも 1 つ備え、前記第 2 のプリズムが、前記少なくとも 1 つの雄部材を中に受け入れることのできる雌部を少なくとも 1 つ備えている、請求項 7 に記載の方法。

10

【請求項 1 5】

前記第 1 のポリマー材が第 1 の注入ラインから注入され、前記第 2 のポリマー材が第 2 の注入ラインから注入され、前記方法が前記第 1 の注入ラインに隣接する第 1 の位置から、前記第 2 の注入ラインに隣接する第 2 の位置まで前記第 1 の成型型を回転させる工程を更に含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 1 6】

偏光ビームスプリッタを作製する方法であって、

前記偏光ビームスプリッタの構成要素を第 1 のポリマー材から射出成形する工程と、

20

前記第 1 のポリマー材のガラス転移温度よりも約 20 低い温度を超えない温度まで前記第 1 の構成要素を熱処理する工程と、を含む方法。

【請求項 1 7】

前記構成要素が第 1 のプリズムを備え、前記第 1 のプリズムと第 2 のプリズムとの間に偏光フィルムを固定する工程を更に含む、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記構成要素が第 1 のプリズムを備え、かつ前記方法が前記第 1 のプリズムの表面を機械加工する工程を更に含む、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記偏光フィルムスプリッタの第 2 の構成要素を第 2 のポリマー材から射出成形する工程を更に含み、熱処理が前記第 2 のポリマー材のガラス転移温度よりも約 20 低い温度を超えない、請求項 1 6 に記載の方法。

30

【請求項 2 0】

前記第 1 のポリマー材が、アクリルポリマー類、環状オレフィンコポリマー類、ポリカーボネート類、及びこれらの混合物から成る群から選択されている、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記構成要素が、偏光フィルムに隣接させて射出成形される、請求項 1 6 に記載の方法

。

【発明の詳細な説明】

40

【背景技術】

【0 0 0 1】

本開示は、画像表示システムで使われるような偏光分離装置を作製する方法に関する。具体的には、本開示は、ポリマー偏光ビームスプリッタ ( P B S ) を作製する方法に関する。

【0 0 0 2】

P B S を内蔵している画像表示システムは、投写型ディスプレイなどの表示スクリーン上に画像を形成させるために用いる。典型的な画像表示システムには照明源が内蔵されており、前記照明源は、投写させたい画像が含まれているイメージャに、前記照明源から発せられる光線が反射するように配置されている。このような従来型システムの中には、一

50

般に光線を折り曲げて、前記照明源から発せられる光線と投影画像の光線がPBSとイメージャの間の同じ物理的空間を共有するようにするものもある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

画像表示システムのイメージャは典型的には反射型液晶(LCOS)などの偏光回転型画像形成装置であり、前記装置は、光線の偏光を回転させることによって機能する。LCOSイメージャは偏光回転型であり、これは、偏光線を、最暗状態をもたらすために実質的に無修正の偏光で透過させるか、所望のグレースケールをもたらすために回転させた偏光で透過させることを意味する。したがって、偏光線が含まれている入力ビームは一般に、LCOSイメージャを照明する目的で使われる。

10

【課題を解決するための手段】

【0004】

本開示はPBSを作製する方法に関する。ある1つの実施形態では、前記方法には、成型型内に偏光フィルムを担持させること、前記偏光フィルムの第1の面に隣接させてポリマー材を成型型の中に注入すること、第1のポリマー材を固化させて第1のプリズムを形成させること、及び、第2のプリズムを偏光フィルムの第2の面に固定することが含まれている。

【0005】

別の実施形態では、前記方法には、第1のポリマー材を含む偏光ビームスプリッタの構成要素を射出成形すること、及び、第1のポリマー材のガラス転移温度よりも約20低い温度を超えない温度まで前記第1の構成要素を熱処理することが含まれている。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

本開示の方法に従って作製したPBSを用いることによって魅力的なデザインを得られる。これは、例えば、光線を偏光させる機能と屈曲させる機能の双方を前記PBSが果たすことができるためである。図1はPBS10の分解斜視図であり、本開示に従って作製可能な代表的なPBSである。PBS10には、第1のプリズム12、第2のプリズム14、及び、偏光フィルム16が備わっている。代表的な実施形態の一部では、第1のプリズム12と第2のプリズム14は、偏光フィルム16の対向する側面上に、相互に隣接し合うように配置されている低複屈折ポリマープリズムである。

30

【0007】

偏光フィルム16は典型的にはポリマー反射偏光フィルムであり、第1の面18と第2の面20を備えている。偏光フィルム16用として適切なフィルムの例については後に論じる。偏光フィルム16は、第1のプリズム12と第2のプリズム14を通った光を反射偏光成分(S偏光)と透過偏光成分(P偏光)に分離させる。この結果として、PBS10は、様々な画像表示システムで光線を偏光及び屈折させるのに適している。

【0008】

本開示の代表的なPBS10作製法の一部には、偏光フィルム16の第1の面18に直接接するように第1のプリズム12を射出成形することが含まれている。これによって、第1のプリズム12を偏光フィルム16に固定する。続いて、第2のプリズム14を偏光フィルム16の第2の面20に固定してもよい。本開示のある1つの実施形態では、第2のプリズム14も、偏光フィルム16の第2の面20に直接接するように射出成形してよい。これによって、第2のプリズム14を偏光フィルム16と第1のプリズム12に固定する。或いは、第2のプリズム14は別に形成させてから、偏光フィルム16の第2の面20に固定してもよい。本開示の別の実施形態では、第1のプリズム12を成形してから、偏光フィルム16の第1の面18を第1のプリズム12に固定してもよい。続いて、第2のプリズム14を偏光フィルム16の第2の面20に直接接するように射出成形してよい。後に論じるように、PBS10を熱処理して、第1のプリズム12と第2のプリズム14のうちの少なくとも1つの複屈折を改善(すなわち減少)させてもよい。

40

50

## 【 0 0 0 9 】

図 1 に更に示したように、代表的な第 1 のプリズム 1 2 には湾曲外面 2 2 が備わっており、代表的な第 2 のプリズム 1 4 には湾曲外面 2 4 が備わっている。湾曲外面 2 2 及び 2 4 は、P B S 1 0 を貫通した光線の変える目的で P B S 1 0 に組み込まれているレンズと同様の形の屈折力がある屈折面として機能することができる。本開示の方法は、特定の用途で求められる様々な表面機構、例えば湾曲面、回折機構、マイクロレンズ、フレネルレンズ、及び、これらの組み合わせを備えている第 1 のプリズム 1 2 と第 2 のプリズム 1 4 を形成させるのにとりわけ適している。湾曲面を備えている適切な P B S であって、本開示に従って構築可能な P B S の例は、「偏光ビームスプリッタ (Polarizing Beam Splitter)」という表題が付された同時継続中の同一所有者による出願 (代理人整理番号 第 6 1 0 5 U S 0 0 2 号) に開示されており、この開示は、参照することにより本明細書に組み込まれる。

10

## 【 0 0 1 0 】

図 2 A ~ 2 H は射出成形システム 2 6 の模式図であり、本開示の代表的な方法に従って P B S 1 0 を作製する際の前記システムの利用法が図解されている。射出成形システム 2 6 は 2 回射出式成形システムで、本開示に従って P B S 1 0 を作製するための適切なシステムの 1 例である。

## 【 0 0 1 1 】

図 2 A に示したとおり、代表的な射出成形システム 2 6 には左ブロック 2 8 と右ブロック 3 0 が備わっており、これらは、それぞれに対して開閉することになりうる対向ダイブロックである。左、右という表記は論じやすくするためのものに過ぎず、限定することは意図していない。左ブロック 2 8 には、回転プラテン 3 2、第 1 の成型型 3 4、及び、第 2 の成型型 3 6 が備わっている。回転プラテン 3 2 は左ブロック 2 8 を担持しており、左ブロック 2 8 が軸 3 8 を中心に回転できるようにする。この代表的な成形システムでは、第 1 の成型型 3 4 には湾曲壁 3 4 a が、第 2 の成型型 3 6 には湾曲壁 3 6 a が備わっており、第 1 の成型型 3 4 と第 2 の成型型 3 6 は、P B S 1 0 を複数構築するための全く同じ成型型である。ただし、第 1 の成型型 3 4 と第 2 の成型型 3 6 のうちの 1 つ又は双方に平面壁を搭載してよく (上記の表面機構の有無は問わない)、或いは、第 1 の成型型 3 4 と第 2 の成型型 3 6 には、異なる湾曲部又は異なる種類の湾曲部 (例えば凹部又は凸部) を備えている壁を搭載してよい。第 1 の成型型 3 4 と第 2 の成型型 3 6 は、軸 3 8 から等間隔で配置して、左ブロック 2 8 が回転した場合に、対応する部分が入れ替わるようにするのが好ましい。

20

30

## 【 0 0 1 2 】

右ブロック 3 0 には、第 1 の成形壁 4 0、第 2 の成形壁 4 2、ダイインサート 4 4、第 1 の注入線 4 6 (図示なし)、及び、第 2 の注入線 4 8 (図示なし) が備わっている。第 1 の成形壁 4 0 は、右ブロック 3 0 の面のうち、第 1 の成型型 3 4 と合わさる面であり、第 2 の成形壁 4 2 は、右ブロック 3 0 の面のうち、第 2 の成型型 3 6 と合わさる面である。代表的な実施形態の一部では、第 2 の成形壁 4 2 に湾曲部 5 0 を搭載してよく、湾曲部 5 0 は、第 2 の成形壁 4 2 に接合させるか、第 2 の成形壁 4 2 と一体形成させるかしてよい。ダイインサート 4 4 は、一般にその寸法の一部が P B S 1 0 の第 2 のプリズムのものと同じである成形コンポーネントであり、第 1 の成形壁 4 0 に接合されている。或いは、ダイインサート 4 4 は第 1 の成形壁 4 0 と一体形成させてもよい。第 1 の注入線 4 6 と第 2 の注入線 4 8 はスプルー・ランナーシステムであり、前記システムは、右ブロック 3 0 を貫いて伸びているか、又は、別の形で、流動性ポリマー材を成型型 3 4 及び 3 6 に注入させて第 1 のプリズム 1 2 と第 2 のプリズム 1 4 を形成させる構造になっている。第 1 の注入線 4 6 と第 2 の注入線 4 8 は、ポリマー材を供給するための外部押出システム (図示なし) に接合している。

40

## 【 0 0 1 3 】

P B S 1 0 を製造するためには、まず偏光フィルム 1 6 をダイインサート 4 4 の上に担持させ、ダイインサート 4 4 に接するように第 2 の面 2 0 が配置されるようにするととも

50

に、第 1 の面 1 8 が第 1 の成型型 3 4 と向かい合うようにする。偏光フィルム 1 6 は、様々な手段、例えば摩擦、接着、真空（すなわちダイインサート 4 4 内の真空ベント）、及び、静電気で、並びに、ピン、又は、その他の類似の締結装置を用いて、ダイインサート 4 4 の上に担持させてよい。前記締結装置は、図 3 と関連させながら以下で論じるように、偏光フィルム 1 6 の周辺縁部又は角部を通じて挿入させる。偏光フィルム 1 6 は、張力をかけた状態でダイインサート 4 4 の上に担持させるのも望ましい。これによって偏光フィルム 1 6 の平面平滑性が向上し、それに応じて、偏光フィルム 1 6 の偏光機能が維持される。偏光フィルム 1 6 をダイインサート 4 4 の上に担持させたら、右ブロック 3 0 と接するように左ブロック 2 8 を閉じる。

【 0 0 1 4 】

10

図 2 B には、左ブロック 2 8 が右ブロック 3 0 と接するように閉じた状態にある代表的な射出成形システム 2 6 が描かれている。図示したように、ダイインサート 4 4 と偏光フィルム 1 6 は第 1 の成型型 3 4 の中に挿入されており、第 1 の成型型壁 4 0 は第 1 の成型型 3 4 を密封している。偏光フィルム 1 6 / ダイインサート 4 4 と第 1 の成型型 3 4 の露出壁によって画定される空間によって、第 1 のキャビティ 5 2 が形成される。第 1 のキャビティ 5 2 は、寸法的な面で P B S 1 0 の第 1 のプリズム 1 2 を画定するとともに、第 1 の注入線 4 6 に接合する。

【 0 0 1 5 】

左ブロック 2 8 と右ブロック 3 0 を合わせて閉じたら、続いて第 1 のポリマー材を第 1 の注入線 4 6 を通じて、第 1 のキャビティ 5 2 の中に注入してよい。偏光フィルム 1 6 を備えているダイインサート 4 4 は、第 1 の成型型 3 4 の壁に最低限の空隙をもたらし、それによって、第 1 のポリマー材を第 1 のキャビティ 5 2 の中に閉じ込める。P B S 1 0 が、射出成形システム 2 6 で製造した最初の P B S である場合には、第 2 の注入線 4 8 を通じて注入される材料はない。

20

【 0 0 1 6 】

図 2 C は、第 1 のポリマー材が充填されている第 1 のキャビティ 5 2 を示している。射出工程の後、第 1 のポリマー材を固化させて、第 1 のキャビティ 5 2 の寸法を備えている第 1 のプリズム 1 2 を形成させる。図示したように、代表的な第 1 のプリズム 1 0 には、湾曲壁 3 4 a の湾曲によって成形された湾曲外面 2 2 が備わっている。

【 0 0 1 7 】

30

第 1 のポリマー材は様々な方法で固化させてよく、特定の方法は一般に、用いるポリマー材によって決まる（例えば熱可塑性材の場合は冷却）。第 1 のプリズム 1 2 に適しているポリマー材の例としては、アクリルポリマー類（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類、ポリカーボネート類、及び、これらの混合物などの透明光学ポリマー類が挙げられる。熱可塑性アクリルポリマー類は、左ブロック 2 8 内の熱伝達管によって第 1 の成型型キャビティ 3 4 の中で急冷されるため、望ましい。とりわけ適しているポリマー材の例としては、「オプトレッツ（OPTOREZ）O Z - 1 3 3 0」シリーズポリマーという商品名で日本の東京の日立化成工業社から市販されているアクリルポリマー類が挙げられる。また、注入前に、アクリルポリマー材を高温（例えば約 1 0 0 ）で乾燥させて、前記材料内の含水量を減少させるのが望ましい。周囲空気を除去するとともに、アクリルポリマー材を乾燥した状態に保つために、乾燥窒素ガスを加えてもよい。

40

【 0 0 1 8 】

また、第 1 のポリマー材の固化は典型的に、第 1 のプリズム 1 2 と偏光フィルム 1 6 の間の接着接合ももたらす。これによって、偏光フィルム 1 6 を第 1 のプリズム 1 2 に固定する一方で、偏光フィルム 1 6 に張力が加わる。この結果、第 1 のプリズム 1 6 に接着する時、偏光フィルム 1 6 に張力が加わった状態が保たれ、これによって、偏光フィルム 1 6 の平面平滑性が維持される。

【 0 0 1 9 】

図 2 D に示したように、第 1 のポリマー材を固化させて第 1 のプリズム 1 2 を形成させた後、左ブロック 2 8 を右ブロック 3 0 から離して開く。これによって、第 1 の成型型 3

50

4 から第 1 の成型型壁 4 0 が分離し、第 1 の成型型 3 4 からダイインサート 4 4 が外れる。偏光フィルム 1 6 は第 1 のプリズム 1 2 にしっかり接着しているため、偏光フィルム 1 6 はダイインサート 4 4 から外れて、第 1 のプリズム 1 2 に接着した状態に保たれる。

【 0 0 2 0 】

図 2 E は、第 1 の成型型 3 4 と第 2 の成型型 3 6 の位置が入れ替わるように、回転ブラテン 3 2 と左ブロック 2 8 を軸 3 8 を中心に回転させた射出成形システム 2 6 を示している。第 1 のプリズム 1 2 を形成させた後、矢印 5 4 で示したように、回転ブラテン 3 2 を手動又は自動で回転させてよい。これによって、第 1 の成型型 3 4 が第 2 の成型型壁 4 2 及び湾曲部分 5 0 と揃うとともに、第 2 の成型型 3 6 が第 1 の成型型壁 4 0 及びダイインサート 4 4 と揃う。これに加えて、第 2 の偏光フィルム 1 6 ' をダイインサート 4 4 の上に担持させて、上記の方法と同じ方法で第 2 の P B S 1 0 ( P B S 1 0 ' ) を作製し始めてもよい。偏光フィルム (例えば偏光フィルム 1 6 及び 1 6 ' ) は手動又は自動でダイインサート 4 4 の上に担持させてよい。つまり、本開示物は、複数の P B S を製造する連続工程としての射出成形システム 2 6 によって予備形成させてよい。

【 0 0 2 1 】

図 2 F に示したように、回転工程の後、右ブロック 3 0 と接するように左ブロック 2 5 を再び閉じる。この結果、第 2 の成型型壁 4 2 が第 1 の成型型 3 4 を密封するとともに、この代表的システムに湾曲部 5 0 が備わっている場合には、前記密封によって、湾曲部分 5 0 が第 1 の成型型 3 4 の中に入る。第 1 のプリズム 1 2 / 偏光フィルム 1 6 、第 1 の成型型 3 4 の露出壁、及び、第 2 の成型型壁 4 2 の湾曲部分 5 0 によって画定される空間によって、第 2 のキャビティ 5 6 が形成される。第 2 のキャビティ 5 6 は、寸法的な面で P B S 1 0 の第 2 のプリズム 1 4 を画定するとともに、第 2 の注入線 4 8 に接合する。

【 0 0 2 2 】

同様に、第 1 の成型型壁 4 0 は第 2 の成型型 3 6 を密封し、それによって、ダイインサート 4 4 が第 2 の成型型 3 6 の中に入る。偏光フィルム 1 6 ' / ダイインサート 4 4 と第 1 の成型型 3 4 の露出壁によって画定される空間によって、第 3 のキャビティ 5 7 が形成される。第 3 のキャビティ 5 7 は、上記と同じ方法で、寸法的な面で P B S 1 0 ' の第 2 のプリズム 1 2 ' を画定するとともに、第 1 の注入線 4 6 に接合する。

【 0 0 2 3 】

続いて、第 2 のポリマー材を第 2 の注入線 4 8 を通じて、第 2 のキャビティ 5 6 の中に注入する。第 2 のポリマー材は、第 1 のプリズム 1 2 で用いたポリマー材と同じでも、同じでなくてもよい。ただし、第 1 のプリズム 1 2 と第 2 のプリズム 1 4 は、同じポリマー材から形成させて、第 1 のプリズム 1 2 と第 2 のプリズム 1 4 の間の光偏差を減少させるのが望ましい。第 2 のプリズム 1 4 に適しているポリマー材の例としては、図 2 C の部分で第 1 のプリズムについて上述した透明ポリマー類と同じものが挙げられる。第 1 及び第 2 のポリマー材は、同じ材料にも、異なる材料にもすることができる。これに加えて、第 2 のポリマー材を第 2 のキャビティ 3 4 に注入する一方で、第 1 のポリマー材を第 1 の注入線 4 6 を通じて、第 3 のキャビティ 5 7 の中に注入して、第 1 のプリズム 1 2 ' を形成させる。

【 0 0 2 4 】

図 2 G は、第 2 のポリマー材が充填されている第 2 のキャビティ 5 6 、及び、第 1 のポリマー材が充填されている第 3 のキャビティ 5 7 を示している。注入工程の後、第 2 のポリマー材を第 2 のキャビティ 5 6 の中で固化させて、第 2 のキャビティ 5 6 の寸法を備えている第 2 のプリズム 1 4 を形成させる。このプリズムには、第 2 のプリズム 1 4 の湾曲外面 2 4 が備わっており、前記外面は湾曲部分 5 0 の湾曲によって成形されている。また、第 2 のポリマー材の固化は典型的に、第 2 のプリズム 1 2 と偏光フィルム 1 6 の第 2 の面 2 0 の間の接着接合ももたらす。これによって、偏光フィルム 1 6 を第 2 のプリズム 1 2 に固定する一方で、偏光フィルム 1 6 に張力が加わった状態が維持される。この結果、偏光フィルム 1 6 が第 1 のプリズム 1 2 と第 2 のプリズム 1 4 の間に固定される。同様に、第 1 のプリズム 1 2 に関して上述した方法と同じ方法で、第 1 のポリマー材を第 3 のキ

ャビティ 57 の中で固化して第 1 のプリズム 12' を形成させる。この結果、第 1 のプリズム 12' には、この代表的システムの湾曲壁 36a の湾曲によって成形される湾曲外面 22' が備わる。

#### 【0025】

図 2H に示したように、第 2 のプリズムと第 1 のプリズム 12' を形成させたら、再び、左ブロック 28 を右ブロック 30 から離して開く。これによって、第 1 の成型型 34 から第 2 の成型型壁 42 が分離し、第 1 の成型型 34 から湾曲部分 50 が外れる。続いて P B S 10 を第 1 の成型型 34 から取り出してよく、また、以下に示すように、その後に続く成形後工程を実施してよい。左ブロック 28 と右ブロック 30 を開くことによって、第 2 の成型型 36 から第 1 の成型型壁 40 が離れ、第 2 の成型型 34 からダイインサート 44 が外れる。偏光フィルム 16' はダイインサート 44 から外れて、上に記したとおり、第 1 のプリズム 12' に接着した状態に保たれる。続いて、左ブロック 28 を再び回転させてよく、また、上記の方法を繰り返して本開示に従って引き続き P B S を製造してもよい。

10

#### 【0026】

上では、射出成形システム 26 は代表的な P B S 10 を作製するためのシステムとして説明されているが、射出成形システム 26 を用いて、様々な寸法、湾曲、全体構造（例えばプリズム型以外の構造）を備えている P B S を作製してもよい。例えば、第 1 及び第 2 の成型型の寸法を変更してもよい。或いは、互換性のある成型型インサートを用いて、様々な表面機構を第 1 及び第 2 のプリズムにもたらしてもよい。つまり、本開示を用いて、広範な用途向けの P B S を作製してもよい。

20

#### 【0027】

図 3 は、右ブロック 30 のダイインサート 44 に担持されている偏光フィルム 16 の代表的実施形態の正面斜視図である。図示したとおり、ダイインサート 44 にはピン 44a ~ 44d が備わっており、これらのピンはそれぞれ、偏光フィルム 16 のタブ 16a ~ 16d を通して挿入してある。偏光フィルム 16 は、タブ 16a ~ 16d とともに事前に切断してから、ダイインサート 44 の上で延伸（又は伸張）させて、タブ 16a ~ 16d を通じてピン 44a ~ 44d を挿入してよい。この処置によって、張力がかかった状態で偏光フィルム 16 をダイインサート 44 で担持させることが可能になり、偏光フィルム 16 の平面平滑性が向上し、それによって、偏光フィルム 16 の偏光機能が維持される。また、前記処置によって、左ブロック 28 を右ブロック 30 から離して開いた時に偏光フィルム 16 をダイインサート 44 から外すこと（及び、第 1 のプリズムに接着させ続けること）ができるようになる。

30

#### 【0028】

本開示の実施形態において偏光フィルム 16 として用いるのに適している反射偏光フィルムの例としては、ジョンザ（Jonza）らの米国特許第 5,882,774 号、ウェバー（Weber）らの米国特許第 6,609,795 号、及び、マガリル（Magarill）らの米国特許第 6,719,426 号に記載されているような複屈折ポリマーフィルム、例えばミネソタ州セントポールの 3M 社（3M Corporation）が製造している多層光学フィルム（MOF）反射偏光フィルムが挙げられ、前記開示はこれによって本明細書に組み込まれる。偏光フィルム 16 に適している反射偏光フィルムとしては、異なるポリマー材から成る複数の層を備えているポリマー反射偏光フィルムも挙げられる。例えば、偏光フィルム 16 には第 1 の層と第 2 の層を搭載してよく、この場合、第 1 及び第 2 の層のポリマー材は異なっており、第 1 及び第 2 の層の少なくとも 1 つは複屈折フィルムである。本開示のある 1 つの実施形態では、偏光フィルム 16 には、ウェバー（Weber）らの米国特許第 6,609,795 号に開示されているように、異なるポリマー材から成る第 1 及び第 2 の代替層の多層積層体を搭載してよい。本開示の別の実施形態では、複数の反射偏光フィルムを用いてもよい。

40

#### 【0029】

適切な反射偏光フィルムは典型的に、第 1 のポリマー材と第 2 のポリマー材の屈折率の

50



差が、前記フィルム面の第 1 の方向沿いでは大きく、第 1 のポリマー材と第 2 のポリマー材の屈折率の差が、前記フィルム面の第 2 の方向（前記第 1 の方向と直交している方向）沿いでは小さいことを特徴としている。代表的な実施形態の一部では、反射偏光フィルムも、第 1 のポリマー材と第 2 のポリマー材（例えば異なるポリマー材から成る第 1 の層と第 2 の層）の屈折率の差が、前記フィルムの厚み方向沿いでは小さいことを特徴としている。第 1 のポリマー材と第 2 のポリマー材の屈折率の適切な差のうち、延伸方向（すなわち x 方向）沿いの差の例は、約 0.15 ~ 約 0.20 である。非伸長方向（すなわち y 方向と z 方向）の屈折率は、所定の材料又は層のそれぞれの約 5 % 以内であるとともに、異なる材料又は隣接層の当該非伸長方向の約 5 % 以内であるのが望ましい。

#### 【0030】

代表的な多層反射偏光フィルム 16 の層用として選択されるポリマー材としては、吸光性のレベルが低い材料を挙げてよい。例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）の吸収係数は  $1.0 \times 10^{-5} \text{ cm}^{-1}$  未満である。したがって、PET が含まれており、厚みが約 125 マイクロメートルである反射偏光フィルム 34 では、予測吸収率は約 0.0000223 % であり、同等のワイヤグリッド偏光子の吸収率の約  $1/200,000$  である。

#### 【0031】

低い吸収率が好ましい。これは、PBS 内で用いる偏光子が非常に高い密度にさらされ、それによって、偏光子の機能不全につながる可能性があるためである。例えば、吸収型偏光フィルムは、不要な偏光とともに、すべての光を吸収する。これによって、かなりの熱が発生する。このため、偏光フィルムを避けるように熱を伝導させるためには、サファイアのような熱伝導率の高い基材が必要になる。さらには、前記基材に高い熱負荷がかかり、それに応じて、前記基材内で熱複屈折が発生する。前記基材内における熱複屈折は、画像表示システムのような光学システムのコントラストとコントラストの均一性を低下させる。このため、従来型 PBS の基材用として適した材料はごくわずかしかない（例えばサファイア、石英、鉛含有ガラス、セラミックス）。

#### 【0032】

同様に、透明基材上にコーティングされている薄い金属片（例えばアルミニウム片）を用いているワイヤグリッド偏光子は、受容光のごく一部を吸収する。これによって、基材内に熱も発生する。例えば、アルミニウムミラーの表面と同じように、前記アルミニウム片は光の 5 ~ 10 % を吸収する。ワイヤグリッド偏光子の性能は、前記金属片の幾何学的安定性の影響を受けやすいため、熱膨張によって基材がわずかに変化すると、前記偏光子の性能が低下する可能性がある。

#### 【0033】

対照的に、吸収係数の低いポリマー材（例えば PET）を用いることによって、反射偏光フィルム 16 を避けるように熱を伝導させる目的で熱伝導率の高い基材を必要とすることなしに、反射偏光フィルム 16 を用いることができるようになる。このため、反射偏光フィルム 16 は第 1 のプリズム 12 と第 2 のプリズム 14 とともに長期間にわたり用いてよい。

#### 【0034】

上記の反射偏光フィルムとともにポリマープリズム（すなわち第 1 のプリズム 12 及び第 2 のプリズム 14）を用いることの別の利点は、偏光フィルムとプリズムの双方をポリマー材から作製できる点である。これによって、プリズムと反射偏光フィルムの間を更に容易に接合及び光結合可能になる。

#### 【0035】

図 4A ~ 4D は代表的 PBS 110、210、310、及び、410 の分解斜視図であり、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嵌合機構が描かれている。PBS 110、210、310、及び 410 には、PBS 10 と同様の全体構造が備わっており、各参照番号は 100、200、300、400 の順に増えている。嵌合機構については、「偏光ビームスプリッタ（Polarizing Beam Splitter）」という表題が付され

10

20

30

40

50

た同時継続中の同一所有者による出願（代理人整理番号第6105US002号）で更に論じられている。嵌合機構は、偏光フィルムを所定の配置に保ち、それによって、組立て中に、各プリズムに対する偏光フィルムの位置と配向を所定の配置に固定するのにも適している。

【0036】

図4Aに示したように、PBS110の第1のプリズム112には更に、1つ以上の雄部材158a及び158bのような1つ以上の凸部が備わっており、前記雄部材は第1のプリズム112から伸びている。同様に、第2のプリズム114には、第2のプリズム114内に配置されている1つ以上の雌部160a及び160bが備わっており、各雌部は、雄部材158a、158bのうちの1つを中に受け入れることができる。PBS114は、第1のプリズム112から伸びている雄部材158a及び158bとともに、並びに、第2のプリズム114内に配置されている雌部160a及び160bとともに描かれているが、代替的に反対の定位を用いてもよい。この代替的な設計では、雄部材158a及び158bは第2のプリズム114から伸びており、雌部160a及び160bは第1のプリズム112の中に配置されている。別の代替的な設計では、第1のプリズム112には、第2のプリズム114の第2の雄部材及び第2の雌部に相当する第1の雄部材及び第2の雌部を搭載してもよい。

【0037】

図4Bには、PBS110に似ているとともに、第1のプリズム212と第2のプリズム214を備えているPBS210が描かれており、第1のプリズム212には雄部材258aと雌部260aが備わっており、第2のプリズム214には雄部材258bと雌部260bが備わっている。この代表的な実施形態の雄部材258a及び258bは、反射偏光フィルムに隣接している表面から突出しているペグである。同様に、雌部260a及び260bは、反射偏光フィルムに隣接している表面内に配置されているとともに、前記表面内に形成されている凹部又はスロットとして設定されている。

【0038】

図4Cには、PBS110に似ているとともに、第1のプリズム312と第2のプリズム314を備えているPBS310が描かれており、第1のプリズム312には雄部材358a及び358bが備わっており、第2のプリズム314には雌部360a及び360bが備わっている。雄部材358a及び358bは、第1のプリズム312の表面のうち、反射偏光フィルムに隣接している表面上に配置されている「L」字型部材であり、前記表面から突出している。同様に、雌部360a及び360bは、反射偏光フィルムに隣接している第2のプリズム314の表面内に配置されている「L」字型凹部である。

【0039】

図4Dには、PBS110に似ているとともに、第1のプリズム412と第2のプリズム414を備えているPBS410が描かれており、第1のプリズム412には雄部材458が備わっており、第2のプリズム414には雌部460が備わっている。雄部材458は、反射偏光フィルムに隣接しているとともに、反射偏光フィルムから突出している第1のプリズム412の表面の大半を包み込んでいる長方形の面である。同様に、雌部460は、反射偏光フィルムに隣接している第2のプリズム414の表面の大半の中に配置されている長方形の凹部である。

【0040】

図4A～4Dに示されている雄部材と雌部をその他の嵌合機構と置き換えて、対向するプリズム内に配置されている各雌部と嵌合する構造になっている雄部材が少なくとも1つ、1つのプリズムに備わるようにしてもよい。上で述べたように、雄部材と雌部はPBS110～410とともに用いた形で示してあるが、代替的な嵌合機構は、本開示のいずれのPBSにも適している。当業者であれば、本明細書で例示した数とは異なる数の雄部材及び雌部を本開示に従って用いてもよいことを容易に理解するであろう。例えば、代表的なPBSには、3つ以上の雌部の中に収まる3つ以上の雄部材を搭載してもよい。

【0041】

10

20

30

40

50

上記の雄部材及び雌部は、対応する第 1 及び第 2 のプリズムで成形させてもよい。続いて、雄部材及び雌部の力によって第 1 及び第 2 のプリズムを合わせて固定して、P B S (例えば P B S 1 1 0、2 1 0、3 1 0、及び、4 1 0) を形成させてもよい。この技法には、第 1 のプリズムと第 2 のプリズムの間に反射偏光フィルムを配置することを含めてもよい。続いて、第 1 のプリズムを第 2 のプリズムと相対する方向に向けて、雄部材が当該雌部と揃うようにしてもよい。この配列は、第 2 のプリズムと相対するように第 1 のプリズムを正確に配置するようにするのに有益である。続いて、雄部材を当該雌部に一斉に挿入することによって、第 1 のプリズムを第 2 のプリズムに嵌合させてよい。これによって、第 1 のプリズムと第 2 のプリズムの入射面の間に反射偏光フィルムが押し込まれ、平滑な平面接合部をもたらす。雄部材は接着剤で当該雌部に固定してよい。これに加えて、雄部材を当該雌部に嵌めこむか、及び / 又は、溶接すること (例えば超音波、赤外線、熱かしめ、スナップ嵌め、プレス嵌め、及び、化学溶接) によって、第 1 のプリズムを第 2 のプリズムに固定してよい。

10

20

30

40

50

#### 【0042】

或いは、雄部材及び雌部は、図 2 A ~ 2 H の部分で上述したように、2 回射出式成形の実施中に第 1 及び第 2 のプリズムで形成させてもよい。以下の論議は、図 4 A に示した P B S 1 1 0 を対象としているが、上記の嵌合機構のいずれにも同様に当てはまる。雄部材 1 5 8 a 及び 1 5 8 b は、第 2 のプリズム 1 1 4 の雌部 1 6 0 a 及び 1 6 0 b を寸法的な面で画定する溝付きのダイインサート 4 4 を機械加工することによって、第 1 のプリズム 1 1 2 で成形させてよい。第 1 の密閉キャビティ 5 2 の中に第 1 のポリマー材を注入すると、第 1 のポリマー材の一部がダイインサート 4 4 の溝の中に流入し、第 1 のプリズム 1 1 2 の残部とともに固化して雄部材 1 5 8 a 及び 1 5 8 b を形成させる。続いて、第 2 のポリマー材を第 2 のキャビティ 5 6 の中に注入すると、雌部 1 6 0 a 及び 1 6 0 b が形成される。第 2 のポリマー材は、注入時には雄部材 1 5 8 a 及び 1 5 8 b の周囲を流れ、第 2 のプリズム 1 1 4 の残部とともに、雄部材 1 5 8 a 及び 1 5 8 b の周囲で固化して雌部 1 6 0 a 及び 1 6 0 b を形成させる。

#### 【0043】

第 1 のポリマー材と第 2 のポリマー材のガラス転移温度が近い場合 (例えば、第 2 のポリマー材と第 2 のポリマー材が同じ材料である場合)、代表的な実施例の一部では、第 2 のポリマー材の高温化によって、第 2 のポリマー材とともに、雄部材 1 5 8 a 及び 1 5 8 b の一部が溶解及び流入すると思われる。このため、第 2 のポリマー材が固化すると、雌部 1 6 0 a 及び 1 6 0 b の位置で、雄部材 1 5 8 a 及び 1 5 8 b が第 2 のプリズム 1 1 4 と融合する。これによって、第 1 のプリズム 1 1 2 が第 2 のプリズム 1 1 4 に物理的に固定されるとともに、偏光フィルム 1 1 6 が第 1 のプリズム 1 1 2 と第 2 のプリズム 1 1 4 の間に配置される。

#### 【0044】

代替的な設計では、雄部材 1 5 8 a 及び 1 5 8 b は第 2 のプリズム 1 1 4 から伸ばしてよく、雌部 1 6 0 a 及び 1 6 0 b は第 1 のプリズム 1 1 2 内に配置されている。これは、雄部材 1 5 8 a 及び 1 5 8 b を寸法的な面で画定する延伸部を備えているダイインサート 4 4 を形成させることによって行ってよい。第 1 のキャビティ 5 2 の中に第 1 のポリマー材を注入すると、第 1 のポリマー材がダイインサート 4 4 の延伸部の中に流入してから固化して、第 1 のプリズム 1 1 2 内に雌部 1 6 0 a 及び 1 6 0 b を形成させる。続いて、第 2 のポリマー材を第 2 のキャビティ 5 6 の中に注入すると、雄部材 1 5 8 a 及び 1 5 8 b が形成される。第 2 のポリマー材の一部が雌部 1 6 0 a 及び 1 6 0 b の中に流入し、プリズム 1 1 4 の残部とともに固化して雄部材 1 5 8 a 及び 1 5 8 b を形成させる。この配列でも、雄部材 1 5 8 a 及び 1 5 8 b が雌部 1 6 0 a 及び 1 6 0 b に融合すると思われる。

#### 【0045】

上に示したプロセス又は別の適切なプロセスに従って成形した後、第 1 のプリズム、第 2 のプリズム、又は、P B S 1 0 全体に成形後加工、例えば熱処理、研磨、機械加工、及び、これらの組み合わせを施してもよい。本開示のある 1 つの実施形態では、第 1 のプリ

ズム、第2のプリズム、又は、P B S 1 0 全体に熱処理加工を施して、構成要素である第1のポリマー、第2のポリマー、又は、これら双方の複屈折を改善（すなわち減少）させてもよい。代表的な熱処理加工としては、室温に近い温度を、第1のポリマー材及び第2のポリマー材のガラス転移温度よりも約20 低い最高温度まで上昇させる温度に、第1のプリズム、第2のプリズム、又は、P B S 1 0 全体をさらすことが挙げられる。第1のポリマー材と第2のポリマー材が異なる材料である場合には、最高温度は、第1のポリマー材のガラス転移温度と第2ののガラス転移温度のうち低い方の温度よりも約20 低いのが望ましい。温度は、約1時間超にわたって上昇させるのが望ましい。

#### 【0046】

続いて、用いるポリマー材とP B S 1 0 の寸法に応じて約1時間～約24時間にわたって前記最高温度を維持させる。前記維持時間が経過した後、続いて、約3 /時～約7 /時の速度で温度を室温に近い温度まで低下させる。熱処理によって、第1のプリズム12と第2のプリズム14の中の分子が緩和され、それに応じて、第1のプリズム及び/または第2のプリズムの構造応力が低下する。前記応力の低下によって、第1のプリズム12と第2のプリズム14の各々の複屈折を減少させることができ、前記プリズムの双方を熱処理する場合には、それによって、P B S から投影される画像のコントラストが向上する。

10

#### 【0047】

ポリメチルメタクリレートのようなアクリルポリマー類の場合の適切な熱処理条件としては、約1時間にわたって温度を室温に近い温度から最高温度まで上昇させることが挙げられる。適切な最高温度の例は約60 ～約95 であり、とりわけ適切な最高温度は約80 ～約90 である。続いて、約2時間～約10時間にわたって最高温度を維持させる。最後に、約5 /時の速度で温度を最高温度から室温に近い温度まで低下させる。

20

#### 【0048】

最高温度をポリマー材のガラス転移温度よりも約20 低く保つことによって、第1のプリズム12と第2のプリズム14の表面機構の変形が回避される。例えば、ポリマー材のガラス転移温度でP B S 1 0 を熱処理すると、湾曲外面22及び24の湾曲が変形するであろう。これは結果的に、P B S 1 0 の所望の光学的品質を低下させるであろう。しかし、本開示の熱処理加工によって、第1のプリズム12と第2のプリズム14の変形が実質的に回避されるとともに、該当する複屈折も改善される。これによって、複屈折が小さく、画像装置用として高品質な表面機構を備えているプリズムをP B S にもたらす。

30

#### 【0049】

本開示の別の実施形態にしたがってP B S 1 0 の性能を更に高めるためには、上記のとおり、または、別の適切な成形法によって第1のプリズム12を成形し、任意に応じて上記のとおり熱処理してから、偏光フィルム16を受け入れる構造になっているプリズム面を機械加工するとともに、任意に応じて所望の平坦度になるまで前記プリズム面を研磨することができる。P B S 1 0 を組み立てる前に、同じ又は同様のプロセスを第2のプリズム14に対して繰り返し、偏光フィルム12を第1のプリズム12と第2のプリズム14の間に接着又はその他の方法で固定することができる。

40

#### 【0050】

好ましい実施形態を参照しながら本開示を説明してきたが、本発明の精神及び範囲から逸脱しない範囲で形態及び細部の変更を行えることは、当業者であれば理解できるであろう。

#### 【0051】

上記の図面には本開示の複数の代表的実施形態が記載されているが、論議の中で記述したとおり、その他の実施形態も考えられる。すべての場合において、本開示では、限定的な例ではなく代表例によって本発明を説明している。本開示の原理の精神及び範囲内に収まる他の修正及び実施形態を当業者が数多く考案可能であることを理解すべきである。図面は縮尺通りに描かれていない場合もある。複数の図を通じて同様の参照番号を用い、同様の部分を示している。

50

## 【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 2 】

【図 1】本開示の方法に従って作製した代表的な P B S 1 0 の分解斜視図。

【図 2 A】本開示の方法に従って P B S を作製する際に用いてよい射出成形システムの模式図。

【図 2 B】本開示の方法に従って P B S を作製する際に用いてよい射出成形システムの模式図。

【図 2 C】本開示の方法に従って P B S を作製する際に用いてよい射出成形システムの模式図。

【図 2 D】本開示の方法に従って P B S を作製する際に用いてよい射出成形システムの模式図。

【図 2 E】本開示の方法に従って P B S を作製する際に用いてよい射出成形システムの模式図。

【図 2 F】本開示の方法に従って P B S を作製する際に用いてよい射出成形システムの模式図。

【図 2 G】本開示の方法に従って P B S を作製する際に用いてよい射出成形システムの模式図。

【図 2 H】本開示の方法に従って P B S を作製する際に用いてよい射出成形システムの模式図。

【図 3】射出成形システムのダイインサートとともに用いられている偏光フィルムの代表的実施形態の正面斜視図。

【図 4 A】本開示の方法に従って構築した P B S の更なる代表的実施形態の分解斜視図。

【図 4 B】本開示の方法に従って構築した P B S の更なる代表的実施形態の分解斜視図。

【図 4 C】本開示の方法に従って構築した P B S の更なる代表的実施形態の分解斜視図。

【図 4 D】本開示の方法に従って構築した P B S の更なる代表的実施形態の分解斜視図。

【図 1】

【図 2 B】

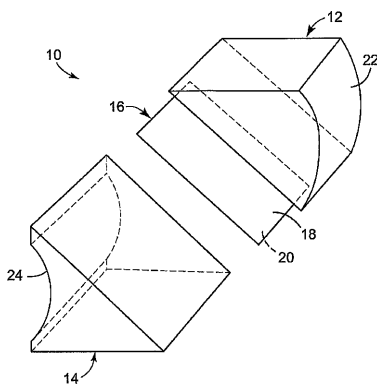


FIG. 1

【図 2 A】

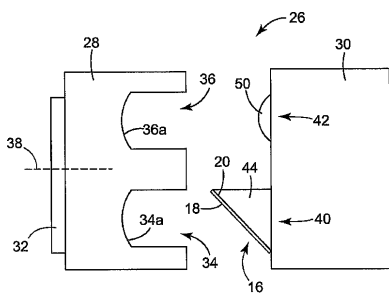


FIG. 2A

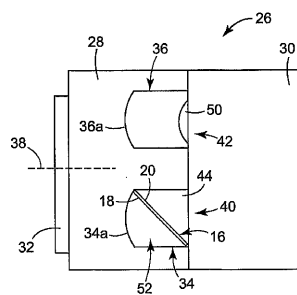


FIG. 2B

【図 2 C】

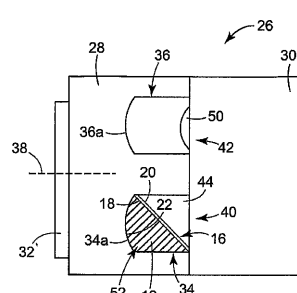


FIG. 2C

【図 2 D】

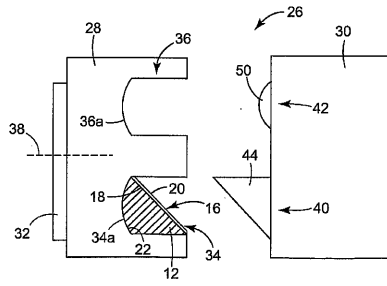


FIG. 2D

【図 2 E】

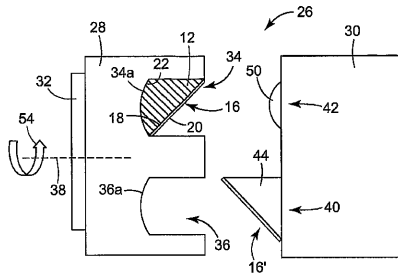


FIG. 2E

【図 2 F】

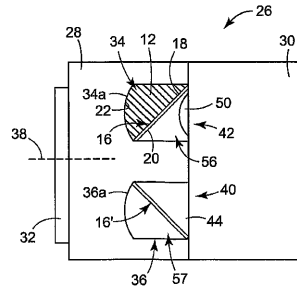


FIG. 2F

【図 2 G】

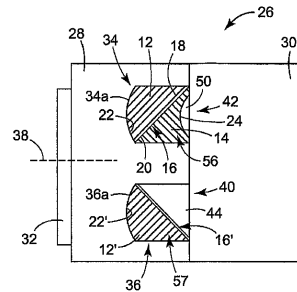


FIG. 2G

【図 2 H】

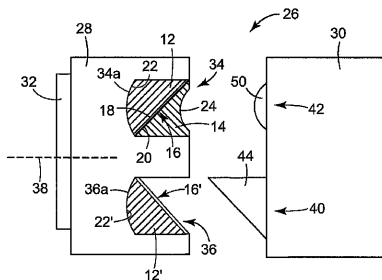


FIG. 2H

【図 3】

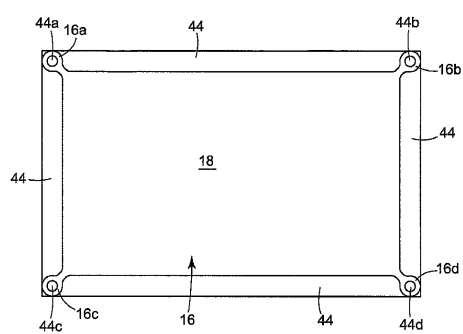


FIG. 3

【図 4 A】

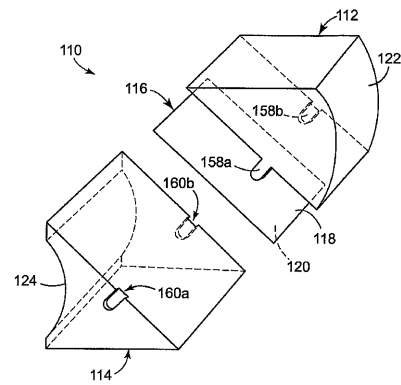


FIG. 4A

【 図 4 B 】

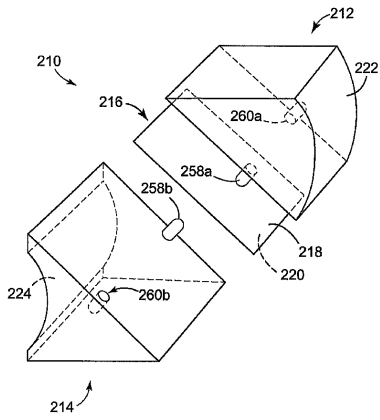


FIG. 4B

【 図 4 C 】

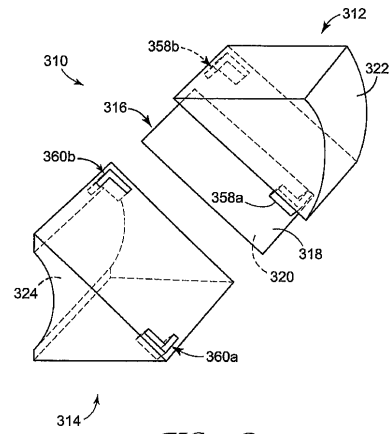


FIG. 4C

【 図 4 D 】

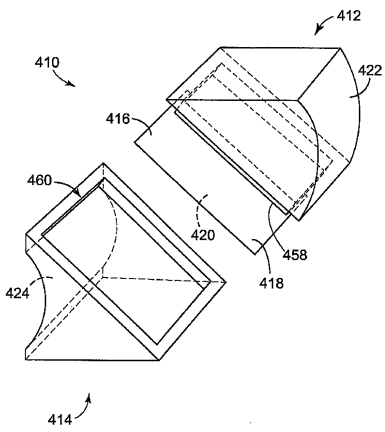


FIG. 4D

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2006/028584

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B29D11/00

ADD. B29C45/14 G02B27/28 B29C71/02

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)

B29D B29C G02B

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	US 6 609 795 B2 (WEBER MICHAEL F [US] ET AL) 26 August 2003 (2003-08-26) cited in the application paragraphs [0092], [0093]	1,2,7,8
A	-----	16
X	US 6 719 426 B2 (MAGARILL SIMON [US] ET AL) 13 April 2004 (2004-04-13) cited in the application figure 2	1,2,7,8
A	-----	16
A	US 5 579 138 A (SANNOHE SHINYA [JP] ET AL) 26 November 1996 (1996-11-26) column 8, line 30 - line 66	1
A	US 6 396 631 B1 (OUDERKIRK ANDREW J [US]) 28 May 2002 (2002-05-28)	16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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 referring 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.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 February 2007

Date of mailing of the international search report

14/02/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentkanal 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Roberts, Peter



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US2006/028584

**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/US2006/028584

**FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210**

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

1. claims: 1-15

A method of making a polarizing beam splitter by injecting a polymeric material on a polarizing film and solidifying the material to form a first prism.

---

2. claims: 16-21

A method of making a polarizing beam splitter by heat treating a first component up to a temperature that does not exceed about 20°C below a glass transition temperature of a first polymeric material.

---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2006/028584

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6609795	B2	26-08-2003	AT 338285 T	15-09-2006
			CN 1524190 A	25-08-2004
			EP 1395858 A2	10-03-2004
			JP 2004530165 T	30-09-2004
			WO 02101427 A2	19-12-2002
			US 2005001983 A1	06-01-2005
			US 2003016334 A1	23-01-2003
US 6719426	B2	13-04-2004	US 2003210379 A1	13-11-2003
			US 2004233393 A1	25-11-2004
US 5579138	A	26-11-1996	JP 3168765 B2	21-05-2001
			JP 6289222 A	18-10-1994
US 6396631	B1	28-05-2002	NONE	

## 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,L,C,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 100141254

弁理士 榎原 正巳

(74)代理人 100114177

弁理士 小林 龍

(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 マ, チアイン

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 パーレット, ラスティー エー.

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

F ターム(参考) 2H042 CA10 CA14 CA16 CA17

2H149 AA17 AB26 BA03 BB28 FA04Z FA08Z FA13Z

2H199 AA04 AA14 AA16 AA28 AA64 AA73

2K103 AA05 AA14 AB10 BC15 CA26 CA75 CA76

4F213 AA12 AA20 AA28 AH76 AR06 WA05 WA39 WA56 WA83 WB01

WB11