

(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2004-527791  
(P2004-527791A)

(43) 公表日 平成16年9月9日(2004.9.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup> <b>G02B 5/04</b>	F I G O 2 B 5/04 A G O 2 B 5/04 C G O 2 B 5/04 D	テーマコード (参考) 2 H O 4 2
---	---	--------------------------

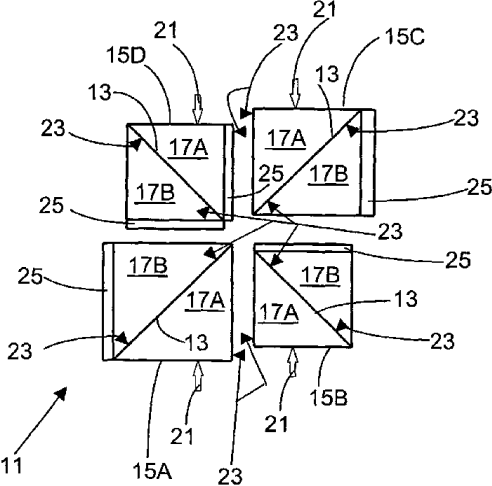
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2002-584020 (P2002-584020)	(71) 出願人 500467390
(86) (22) 出願日 平成14年4月15日 (2002.4.15)	スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー
(85) 翻訳文提出日 平成15年10月15日 (2003.10.15)	アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ビー. オー. ボックス 33427, スリーエム センター
(86) 国際出願番号 PCT/US2002/011660	
(87) 国際公開番号 W02002/086549	
(87) 国際公開日 平成14年10月31日 (2002.10.31)	
(31) 優先権主張番号 60/285,342	(74) 代理人 100073184
(32) 優先日 平成13年4月20日 (2001.4.20)	弁理士 柳田 征史
(33) 優先権主張国 米国 (US)	(74) 代理人 100090468
	弁理士 佐久間 剛
	(72) 発明者 マガリル, サイモン
	アメリカ合衆国 オハイオ州 45242 シンシナティ オーチャードクラブ ドライブ 9836
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学プリズムの位置決めのための方法および装置

(57) 【要約】

光学アセンブリ (11) は、プリズムの対角面 (13) と組み合わせられ、第2のサブプリズム (17B) を越える第1のサブプリズム (17A) の延長部によって形成されることが好ましい機械的基準面 (19) を用いて、複数のプリズム (15) を個別に位置決めすることによって形成される。機械的基準面およびプリズムの第1の側面は、ハウジングと組み合わせられる固定機械的基準 (23) と当接する。プリズムの対角面 (13) の正確な位置決めを実現するために、固締要素 (21) は、プリズムの第2の側面と当接し、機械的基準面およびプリズムの第1の側面を固定機械的基準に押し付ける。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

(A) 上部と、底部と、複数の側面と、上部および底部を有する対角面とを有する少なくとも 1 つのプリズムであって、

(i) 各々が前記対角面に平行である面を有する第 1 および第 2 のサブプリズム、および  
(i i) 前記対角面の前記上部に対する第 1 の機械的基準面および前記対角面の前記底部に対する第 2 の機械的基準面を具備する少なくとも 1 つのプリズムと、

(B)

(i) 各々が前記第 1 の機械的基準面、前記第 2 の機械的基準面または前記プリズムの第 1 の側面のうちの 1 つと当接するようにされている複数の固定機械的基準および

(i i) 前記プリズムの第 2 の側面と当接し、前記複数の固定機械的基準に対して前記第 1 の側面、および前記第 1 と第 2 の機械的基準面を押し付ける固締要素を具備するハウジングと、

を具備することを特徴とする光学アセンブリ。

## 【請求項 2】

(a) 前記第 1 の機械的基準面が、前記第 2 のサブプリズムの前記対角面に平行な前記面の上方に、前記第 1 のサブプリズムの前記対角面に平行な前記面の延長部を具備し、

(b) 前記第 2 の機械的基準面が、前記第 2 のサブプリズムの前記対角面に平行な前記面の下方に、前記第 1 のサブプリズムの前記対角面に平行な前記面の延長部を具備することを特徴とする請求項 1 記載の光学アセンブリ。

## 【請求項 3】

(i) 前記プリズムが第 3 の側面および第 4 の側面を有し、(i i) 前記第 1 の側面、前記第 3 の側面、前記第 4 の側面が光学アセンブリの使用中に光を透過するようになされていることを特徴とする請求項 1 記載の光学アセンブリ。

## 【請求項 4】

前記アセンブリが、四角形状に配置された 4 つのプリズムを具備し、該プリズムの各々は第 1 の側面、第 2 の側面、第 1 および第 2 の機械的基準面を有し、前記ハウジングは、前記 4 つのプリズムの各々に対して固定機械的基準および固締要素を具備することを特徴とする請求項 1 記載の光学アセンブリ。

## 【請求項 5】

前記アセンブリが、四角形状に配置された 3 つのプリズムおよび 1 つのワイヤグリッド偏光子を具備し、該プリズムの各々が第 1 の側面、第 2 の側面、第 1 および第 2 の機械的基準面を有し、前記ハウジングが、前記 3 つのプリズムのそれぞれに対して固定機械的基準および固締要素を具備することを特徴とする請求項 1 記載の光学アセンブリ。

## 【請求項 6】

前記アセンブリが、四角形状に配置された 2 つのプリズムおよび 2 つのワイヤグリッド偏光子を具備し、該プリズムの各々が第 1 の側面、第 2 の側面、第 1 および第 2 の機械的基準面を有し、前記ハウジングが、前記 2 つのプリズムのそれぞれに対して固定機械的基準および固締要素を具備することを特徴とする請求項 1 記載の光学アセンブリ。

## 【請求項 7】

上面と、底面と、複数の側面と、上部および底部を有する対角面と、を有するプリズムであって、

(A) 各々が前記対角面に平行な面を有する第 1 および第 2 のサブプリズムと、

(B) 前記第 2 のサブプリズムの前記対角面に平行な前記面の上方の、前記第 1 のサブプリズムの前記対角面に平行な前記面の延長部を具備する、前記対角面の前記上部に対する第 1 の機械的基準面と、

(C) 前記第 2 のサブプリズムの前記対角面に平行な前記面の下方の、前記第 1 のサブプリズムの前記対角面に平行な前記面の延長部を具備する、前記対角面の前記底部に対する第 2 の機械的基準面と、

を具備することを特徴とするプリズム。

10

20

30

40

50

## 【請求項 8】

前記プリズムが 4 つの側面を有し、そのうちの 3 つが該プリズムの使用中に光を透過するように採用されていることを特徴とする請求項 7 記載のプリズム。

## 【請求項 9】

前記プリズムの側面の少なくとも 1 つの側面がフィルタを具備していることを特徴とする請求項 7 記載のプリズム。

## 【請求項 10】

前記フィルタが偏光変換フィルタであることを特徴とする請求項 9 記載のプリズム。

## 【請求項 11】

プリズムを位置決めするための方法であって、前記プリズムが上部および底部を有する対角面を有し、

- (A) 前記対角面の前記上部に対して第 1 の機械的基準面を提供する工程と、
  - (B) 前記対角面の前記底部に対して第 2 の機械的基準面を提供する工程と、
  - (C) 各々が前記第 1 の機械的基準面または前記第 2 の機械的基準面のうちの 1 つに当接するようにされている複数の固定機械的基準を提供する工程と、
  - (D) 前記複数の固定機械的基準に対して前記第 1 および第 2 の機械的基準面を押し付けるために、前記プリズムに対して力を印加する工程と、
- を含むことを特徴とする方法。

## 【請求項 12】

- (a) 前記プリズムが側面を有し、
- (b) 前記工程 (C) において、該側面に当接するようにされた固定機械的基準が提供され、
- (c) 前記工程 (D) において、前記力が前記側面を前記固定機械的基準に対して押し付けることを特徴とする請求項 11 記載の方法。

## 【請求項 13】

プリズムを位置決めするための方法であって、前記プリズムが (i) 上部および底部を有する対角面を有し、(ii) 各々が前記対角面に平行な面を有する第 1 および第 2 のサブプリズムを具備し、

- (A) 前記対角面の前記上部に対して、前記第 2 のサブプリズムの前記対角面に平行な前記面の上方に、前記第 1 のサブプリズムの前記対角面に平行な前記面の延長部を含む第 1 の機械的基準面を提供する工程と、
  - (B) 前記対角面の前記底部に対して、前記第 2 のサブプリズムの前記対角面に平行な前記面の下方に、前記第 1 のサブプリズムの前記対角面に平行な前記面の延長部を具備する第 2 の機械的基準面を提供する工程と、
  - (C) 各々が前記第 1 の機械的基準面または前記第 2 の機械的基準面のうちの 1 つに当接するようにされている複数の固定機械的基準を提供する工程と、
  - (D) 前記複数の固定機械的基準に対して前記第 1 および第 2 の機械的基準面を押し付けるために、前記プリズムに対して力を印加する工程と、
- を含むことを特徴とする方法。

## 【請求項 14】

- (a) 前記プリズムが側面を有し、
- (b) 前記工程 (C) において、該側面に当接するようにされた固定機械的基準が提供され、
- (c) 前記工程 (D) において、前記力が前記側面を前記固定機械的基準に対して押し付けることを特徴とする請求項 13 記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【関連出願の説明】

## 【0001】

本出願は、2001 年 4 月 20 日に申請された、「Separate Quad (セパレートクワド)」という名称の米国仮出願番号第 60/285,342 号明細書の米国特許

10

20

30

40

50

法 119 (e) に準ずる利益を主張し、当該特許の内容は本願明細書に引用されるものとする。

【技術分野】

【0002】

本発明は、光学アセンブリに 1 つ以上の光学プリズムを正確に位置決めするための方法および装置に関する。さらに詳細には、本発明は、対角面が入射光を透過部分および反射部分に分割（または分割するようになされている）光学プリズムの対角面の正確な位置決めに関する。対角面の不適切なアラインメントにより反射光の方向が不適当となり、透過光に視差が生じるため、このような光分割対角面の正確な位置決めは重要である。

【背景技術】

10

【0003】

光分割対角面を有する光学プリズムは、さまざまな光学系に用いられる。近年、このようなプリズムの特に重要な用途は、液晶オンシリコン (Liquid - Crystal On - Silicon (LCOS)) パネルを用いる投影系にある。

【0004】

このような系の 1 つの構造および動作原理については、非特許文献 1 に記載されている。この系は、コロラド州ボルダーのカラーリンク・インコーポレーティッド (Colorlink Inc. (Boulder, Colorado)) によって製造されている「カラークワッド」(COLORQUAD (商標)) このプリズムアセンブリは、プリズムアセンブリを用いる。3 枚の LCOS パネルと共に用いると、優れたコントラストおよび許容可能なスループットを提供し、このようなプリズムアセンブリを用いる光学エンジンを備えたリアスクリーン投影 TV が実物展示された (2001 年ネヴァダ州ラスベガスにて開催の CES (コンシューマー・エレクトロニクス・ショー))。

20

【0005】

光分割対角面を有するプリズムを用いる他の構造の例は、たとえば、コナー (Conner) らに付与された米国特許 (特許文献 1)、黄 (Huang) らに付与された米国特許 (特許文献 2)、黄らに付与された米国特許 (特許文献 3)、ジョンソン (Johnson) らに付与された米国特許 (特許文献 4) および特許文献 5 に見ることができる。

【0006】

上記の「カラークワッド」プリズムアセンブリは、2 つの問題を欠点として持っている。第一に、アセンブリは、4 個の偏光ビームスプリッタ (PBS) および 5 個の「カラーセレクト」(COLORSELECT (商標)) 偏光フィルタ (カラーリンク・インコーポレーティッド (Colorlink Inc., コロラド州ボルダー (Boulder, Colorado)) からなる。これらの素子はすべて、互いに光学的に接着されている。光学接着は、非可逆過程であり、接着された素子のいずれかに何らかの不具合 (引っかけ、移動、傾斜など) があった場合、アセンブリ全体を破棄しなければならない。したがって、「カラークワッド」アセンブリは低い収量および高い組立コストという欠点を有する。

30

【0007】

「カラークワッド」アセンブリに関連する第 2 の問題は、その使用方法に関連している。光学エンジンにおいて、スクリーン上にカラー画像を生成するために、3 枚の LCOS パネルが、「カラークワッド」アセンブリと共に用いられる。スクリーンでは、パネルの傾斜および移動によって実現されることができ極めて高い精度で 3 つの画像 (赤、緑、青) がすべて互いに一致しなければならない (集束)。この過程を終了した後、パネルが空間に固定される。

40

【0008】

同時に、照明源からの赤色、緑色、青色の光パッチは、対応するパネルに重なる必要がある。パネル自体 (パネルは前段落で述べたように固定されている) を移動することによって、「カラークワッド」(COLORQUAD (商標)) アセンブリにおける不適切なアラインメントを補償することはできず、3 枚のパネルすべてを完全に照明するために、照明

50

系からの光パッチを増大させる必要がある。これは、その理論最大値から光学エンジンのスループットを著しく低下させる。

【 0 0 0 9 】

「カラークワッド」アセンブリの照明光経路による画像の重なりは、アセンブリが構成される精度に左右され、一旦、組立工程が終了すると補償することはできない。つまり、「カラークワッド」アセンブリは、接着工程中に素子のアクティブアラインメントを必要とするきわめて高い精度で組み立てられなければならない。いずれか1つの素子の損傷のためにアセンブリ全体が破棄される問題と同様に、接着中のアクティブアラインメントは、「カラークワッド」アセンブリの最終的なコストを増大させる。

【 特 許 文 献 1 】

米国特許第 6 , 2 7 3 , 5 6 7 B 1 号明細書

【 特 許 文 献 2 】

米国特許第 6 , 3 0 4 , 3 0 2 B 1 号明細書

【 特 許 文 献 3 】

米国特許第 6 , 3 0 9 , 0 7 1 B 1 号明細書

【 特 許 文 献 4 】

米国特許第 6 , 1 8 3 , 0 9 1 B 1 号明細書

【 特 許 文 献 5 】

特開平 1 0 - 2 5 3 9 2 2 号公報

【 特 許 文 献 6 】

米国特許第 6 , 1 2 2 , 1 0 3 号明細書

【 非 特 許 文 献 1 】

M・ロビンソン ( M . R o b i n s o n ) 、 J・コーガン ( J . K o g a n ) 、 G・シャープ ( G . S h a r p ) および J・バーヂ ( J . B i r g e ) 著「High Contrast Color Splitting Architecture Using Color Polarization Filters (色偏光フィルタを用いた高コントラスト色分割構造)」、SID 00 DIGEST、92～95頁

【 発 明 の 開 示 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

【 0 0 1 0 】

上記の内容に鑑みて、本発明の目的は、光学プリズムの位置決めのための改良した方法および装置を提供することにある。

【 0 0 1 1 】

本発明の別の目的は、複数の光学プリズムを、互いに接着することなく位置決めするための改良した方法および装置を提供することにある。

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

【 0 0 1 2 】

第 1 の態様によれば、本発明は、

( A ) 上面と、底面と、複数の側面と、上部および底部を有する対角面と、を有する少なくとも1つのプリズムであって、

( i ) 各々が上記の対角面に平行な面を有する第 1 および第 2 のサブプリズム、および

( i i ) 上記の対角面の上部に対する第 1 の機械的基準面および上記の対角面の底部に対する第 2 の機械的基準面と、を具備する少なくとも1つのプリズムと、

( B )

( i ) 各々が上記の第 1 の機械的基準面、上記の第 2 の機械的基準面または上記のプリズムの第 1 の側面のうちの1つと当接するようにされている複数の固定機械的基準、および

( i i ) 上記のプリズムの第 2 の側面と当接し、上記の複数の固定機械的基準に対して上記の第 1 の側面、および上記の第 1 と第 2 の機械的基準面を押し付ける固締要素を具備するハウジングと、を具備する光学アセンブリを提供する。

【 0 0 1 3 】

10

20

30

40

50

第 2 の態様によれば、本発明は、上面と、底面と、複数の側面と、上部および底部を有する対角面と、を有するプリズムであって、

(A) それぞれが上記の対角面に平行な面を有する第 1 および第 2 のサブプリズムと、  
(B) 上記の第 2 のサブプリズムの上記の対角面に平行な面の上方に、上記の第 1 のサブプリズムの上記の対角面に平行な面の延長部を具備する、上記の対角面の上部に対する第 1 の機械的基準面と、  
(C) 上記の第 2 のサブプリズムの上記の対角面に平行な面の下方に、上記の第 1 のサブプリズムの上記の対角面に平行な面の延長部を具備する、上記の対角面の底部に対する第 2 の機械的基準面と、  
を具備する上記のプリズムを提供する。

10

【0014】

第 3 の態様によれば、本発明は、プリズムを位置決めするための方法であって、上記のプリズムが上部および底部を有する対角面を有し、

(A) 上記の対角面の上部に対して第 1 の機械的基準面を提供する工程と、  
(B) 上記の対角面の底部に対して第 2 の機械的基準面を提供する工程と、  
(C) 各々が上記の第 1 の機械的基準面または上記の第 2 の機械的基準面のうちの 1 つに当接するようにされている複数の固定機械的基準を提供する工程と、  
(D) 上記の複数の固定機械的基準に対して上記の第 1 および第 2 の機械的基準面を押し付けるために、上記のプリズムに対して力を印加する工程と、を含む方法を提供する。

20

【0015】

第 4 の態様によれば、本発明は、プリズムを位置決めするための方法であって、上記のプリズムが (i) 上部および底部を有する対角面を有し、(ii) 各々が上記の対角面に平行な面を有する第 1 および第 2 のサブプリズムを具備し、

(A) 上記の対角面の上部に対して、上記の第 2 のサブプリズムの上記の対角面に平行な面の上方に、上記の第 1 のサブプリズムの上記の対角面に平行な面の延長部を含む第 1 の機械的基準面を提供する工程と、

(B) 上記の対角面の底部に対して、上記の第 2 のサブプリズムの上記の対角面に平行な面の下方に、上記の第 1 のサブプリズムの上記の対角面に平行な面の延長部を具備する第 2 の機械的基準面を提供する工程と、

(C) 各々が上記の第 1 の機械的基準面または上記の第 2 の機械的基準面のうちの 1 つに当接するようにされている複数の固定機械的基準を提供する工程と、

30

(D) 上記の複数の固定機械的基準に対して上記の第 1 および第 2 の機械的基準面を押し付けるために、上記のプリズムに対して力を印加する工程と、を含む方法を提供する。

【0016】

本発明のさまざまな態様に関する上記の概要のほか、本願明細書に添付される特許請求の範囲は、本発明のプリズムを「上部」および「底部」を有するものと呼ぶ。上記の概要および特許請求の範囲はまた、「上方」および「下方」なる語を用いる。この「上部」「底部」「上方」「下方」の用語は、本発明の説明を容易にするために採用されており、本発明を何らかの態様に限定することを意図しておらず、本発明を限定するものと解釈すべきではなく、たとえば、プリズムの上部は重力方向に対してという意味で「上方」にある必要はなく、重力方向に対してという意味では「側方」または「下方」であってもよい。これらの考慮事項はまた、明細書の残る部分および図面にも適用する。

40

【0017】

本発明のさらなる特徴および利点は、以下の詳細な説明に記載されているか、または部分的には、当業者にとって、本願明細書の詳細な説明の記載から明らかであるか、その詳細な説明に記載されているように本発明を実行することによって認識できるものであろう。

【0018】

前述の一般的な説明および以下の詳細な説明はいずれも本発明の代表例に過ぎず、特許請求の範囲に記載されている本発明の性質および特徴を理解するために、概要または枠組み

50

を提供することを目的としていることを理解されたい。

【0019】

添付の図面は、本発明のさらなる理解を得るために含まれており、本願明細書に組み込まれ、その一部を構成する。図面は本発明のさまざまな実施形態を示し、詳細な説明と共に、本発明の原理および動作を説明するのに有用である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

ある実施形態において、本発明は、反射LCOS投影系において用いるための「クワド(Quad)」または「セパレートクワド」を形成する4つのプリズムまたはプリズムユニット15からなる光学機械アセンブリ11(本願明細書では「サブアセンブリ」とも呼ぶ)を提供する。図1に示されているように、プリズムサブアセンブリ11は、4つの予め組み立てられた素子15A、15B、15Cおよび15Dからなる。 10

【0021】

素子15A、15B、15Cおよび15Dはそれぞれ、偏光ビームスプリッタ(PBS)であり、素子15A、15Bおよび15Cは光学的に接着された1つの偏光フィルタを有するのに対し、素子15Dは2つの接着されたフィルタを有する。それぞれの場合において、偏光フィルタは、コロラド州ボルダーのカラーリンク・インコーポレーティッドによって製造されている「カラーセレクト」フィルタであってもよい。これらの4つの素子は、追加のアラインメントを行うことなく必要な精度で光学エンジンのための機械的ハウジング内に組み立てられる。位置決めの観点から言えば、クワドの最も重要な光学要素は、4つの偏光ビームスプリッタの対角面13である。 20

【0022】

素子の位置決めのために高精度を与えるために、PBSは、図2に示されている形状を有することが好ましい。各PBSは、PBSの対角面上の偏光コーティングを用いて、2つの接着された直角プリズムまたはサブプリズム(17A、17B)からなる。偏光コーティングは、たとえば、マックネイル(MacNeille)型偏光キューブにおいて用いられるような多層構造(E・スチューブ(E・Stupp)、M・ブレンネスホルツ(M・Brennesholtz)著、「Projection Displays(投影ディスプレイ)」、1999年、130~133頁参照)または「カーテシアンポーラライザ(CARTESIAN POLARIZER)」という商品名でスリーエム(3M)によって製造されているような偏光複屈折フィルム(「プライベート・ライン・レポート・オン・プロジェクション・ディスプレイ(Private Line Report on Projection Display)」、第7巻第11号、2001年7月20日発行、6~8頁参照)であってもよい。 30

【0023】

図2において分かるように、一方のサブプリズム17Aは他方のサブプリズム17Bより背が高く(長く)、位置決めのために、長い方のサブプリズムの対角面の開放部または延長部を機械的基準面19A、19Bとして利用することができる。

【0024】

セパレートクワドサブアセンブリのためのハウジングは、上部板、底部板および4つの固締要素21(たとえばバネ押しロック(spring-loaded locker))からなり、各PBSにつき1つの固締要素21であることが好ましい。上部板および底部板は、3つのパッドを4組有し(機械的基準)、各組がその個々のプリズム15A、15B、15Cおよび15Dのためのベースを形成する。図3に示されているように、各組において、2つのパッドはPBSの対角面と接触し、1つのパッドはPBSの側面と接触する(黒の三角形/矢じり状として図面に示されているパッドまたは機械的基材)。 40

【0025】

各PBSは、図3に示されているように、それ自体の組のパッドに対して配置される。ガラスと取付台との間の完全な接触が実現されるまで、バネ押しロックはPBSを対角面に沿って摺動させる。この組立方法において、各PBSの位置は、必要な精度で製作するこ 50

とができる機械的パッドの位置によって決定される。

【0026】

図4および図5は、図1のシステムの変形を示しており、ワイヤグリッド偏光子が1つの偏光ビームスプリッタ(図4)または2つの偏光ビームスプリッタ(図5)の代わりになっている。残りのPBS(図4の15B、15Cおよび15D、および図5の15Cおよび15D)は図2に示されているタイプの構成であり、これらのPBSのハウジングはPBSの減少数を考慮して調整された図3に示されたような適切な固定機械的基準および固締要素を有する。ハウジングはまた、ワイヤグリッド偏光子を取り付けるための適切な固定具も具備する。ワイヤグリッド偏光子は、「プロフラックス」(PROFLUX(商標))という商品名で米国ユタ州オレムのモクステック(MOXTEX(Orem, UT, USA))によって製造されているタイプであってもよい。米国特許第6,122,103号明細書も参照。

10

【0027】

前述の内容から本発明のプリズム位置決めシステムは以下の利点を有することが分かる。

【0028】

1. システムは、アラインメントを必要としないドロップイン式組立方法を提供する。

【0029】

2. 対角面の位置決め精度は、PBS幾何構成またはPBSに取り付けられるフィルタ(たとえば、「カラーセレクト」フィルタ)の精度に依存しない。むしろ、製作される機械素子によって形成されることができるパッドの位置決め精度およびスペーサの幾何構成に左右される。

20

【0030】

3. システムは、低い組立コストを提供する。

【0031】

4. システムは、組立中の素子の1つが損傷を受けるか、または欠陥を有する場合には、他の素子に損傷を与えることなくその素子を交換することができるため、高い組立収量を提供する。

【0032】

本発明の特定の実施形態について説明し図示してきたが、本発明の精神および範囲を逸脱することなく、変更を行うことができることを理解すべきである。たとえば、各プリズムおよび関連する光分割対角面は、アセンブリにおける他のすべてのプリズムに関係なく位置決めされることが好ましいが、本発明をアセンブリ中のプリズムの1つのサブセットのみに用い(アセンブリ中の1つのみのプリズムを含む)、残りのプリズムを共に接着して、1つ以上のグループとして位置決めすることもできる。

30

【0033】

また、本発明は、偏光に基づいて入射光を分割するプリズム対角面に関して示したが、色に基づいて光を分割するプリズム対角面、たとえば、その対角面がダイクロイックコーティングを含むプリズムに関して、本発明を用いることができる。このようなダイクロイックプリズムは、図2に示されているものと同一の幾何構成を有することができ、または2つのサブプリズムと、プリズムの光分割対角面を構成するサブプリズム間の面平行板と、を具備することができる。面平行板は、プリズムのハウジングの固定機械的基準と当接する上部機械的基準面および底部機械的基準面を形成するために、サブプリズムの上方および下方に延在することができる。

40

【0034】

さらなる変形として、個々のプリズムのために用いられる固定機械的基準の数は、図3に示されているものと異なってもよい。たとえば、光分割対角面のための4個の固定機械的基準、すなわち上部に2つおよび底部に2つの代わりに、たとえば、上部に2つおよび底部に1つまたはその逆の3つのみの固定機械的基準を用いることができる。同様に、上部および底部の両方で側面当接している固定機械的基準の利用が好ましいが、必要に応じて、これらの固定機械的基準のうちの1つを除去することができる。さらに一般的には

50

、光分割対角面の位置を規程するために必要な固定機械的基準の最小数は4であり、プリズムを4つの固定基準に対して効率的に押しつけるために適切に配置された固締要素によって、3つが対角面に当接し、1つがプリズムの側面に当接する。

#### 【0035】

固締要素に関して言えば、低コストおよび入手しやすさのためにバネ押しロックが好ましいが、必要に応じて固締要素に印加する他の力を用いることができる。たとえば、金属バネではなく、プリズムの位置決め中、圧縮されている弾性ポリマー材料を用いるロックを用いることができる。この目的のために、必要に応じて、ねじ回しまたは類似の機械的力発生機構、たとえばカム機構を用いることができる。

#### 【0036】

さらなる変形としては、異なる高さのプリズムを用い、ハウジングおよび関連する固定機械的基準がそれらの高さに適合するように調整された構成を用いることができ、たとえば、ハウジングが段階的な構成を有することができる。これらの実施形態または他の実施形態に関連して、ハウジングは一般的に、互いに連結された複数の素子を具備することができる。

#### 【0037】

異なる高さのプリズムを用いることに加えて、機械的基準面19Aおよび19Bの高さはいずれもプリズムの間および/または1つの所与のプリズムの中で変更することができる、たとえば、1つの所与のプリズムに関して機械的基準面19Aを基準面19Bより長く（または短く）することができ、アセンブリにおいて異なるプリズムに関して基準面の寸法が異なってもよい。また、異なる高さの2つのサブプリズムを用いることは、機械的基準面を作製するための好ましいアプローチであるが、必要に応じて他のアプローチを用いることができ、たとえば、サブプリズムのうちの1つは、機械的基準面として機能する上部および下部の突出部を有するように形成または機械加工されてもよく、または適切な接着剤または他の固定技術を用いて突出部をサブプリズムに接着することができる。

#### 【0038】

本発明の範囲および精神を逸脱することのないさまざまな他の変更例は、本願明細書の開示内容から当業者には明白であろう。以下の特許請求の範囲は、本願明細書に記載された特定の実施形態のほか、そのような変更例、変形物および等価物を網羅するものとする。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0039】

【図1】本発明によって構成される「セパレートクワッド」の4つの素子を示す概略図

【図2】本発明によって構成されるプリズム、具体的には偏光ビームスプリッタ(PBS)の斜視図

【図3】図1のセパレートクワッドと共に用いるための機械的なベースおよび固締要素、たとえばバネ押しロックの位置を示す概略図

【図4】3つのプリズムおよび1つのワイヤグリッド偏光子を用いる本発明の別の実施形態を示す概略図

【図5】2つのプリズムおよび2つのワイヤグリッド偏光子を用いる本発明のさらに別の実施形態を示す概略図

#### 【符号の説明】

#### 【0040】

5A 青色LCOS

5B 赤色LCOS

5C 緑色LCOS

7 照明源からの光

9 投影面への光

11 全体的な光学アセンブリ

13 プリズム対角面

15A プリズム

10

20

30

40

50

- 1 5 B プリズム
- 1 5 C プリズム
- 1 5 D プリズム
- 1 7 A 長い方のサブプリズム
- 1 7 B 短い方のサブプリズム
- 1 9 A 上部機械的基準面
- 1 9 B 底部機械的基準面
- 2 1 固締要素（プリズムの側面と当接する、図 3 の中抜き矢印によって示されている）
- 2 3 固定機械的基準（機械的基準面またはプリズムの側面のいずれかと当接する、図 3 の黒塗りの矢印によって示されている）
- 2 5 フィルタ
- 2 7 ワイヤグリッド偏光子

## 【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
31 October 2002 (31.10.2002)

PCT

(10) International Publication Number  
**WO 02/086549 A2**(51) International Patent Classification: **G02B**

(21) International Application Number: PCT/US02/11660

(22) International Filing Date: 15 April 2002 (15.04.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data: 60/285,342 20 April 2001 (20.04.2001) US

(71) Applicant: CORNING PRECISION LENS INCORPORATED [US/US]; 4000 McMann Road, Cincinnati, OH 45245 (US).

(72) Inventors: MAGARILL, Simon; 9836 Orchardclub Drive, Cincinnati, OH 45242 (US). SANSBURY, Blake, E.; 901 Old Orchard Road, Cincinnati, OH 45230 (US).

(74) Agent: KLEE, Maurice, M.; Attorney at Law, 1951 Burr Street, Fairfield, CT 06430 (US).

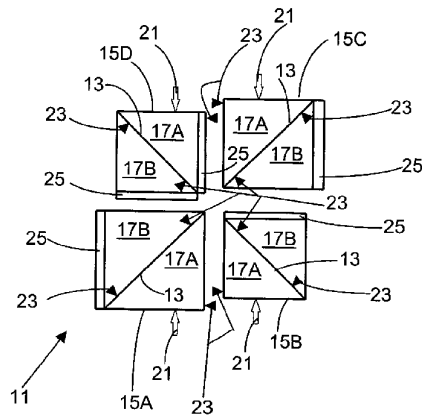
(81) Designated States (national): AB, AG, AI, AU, BA, BB, BG, BR, BZ, CA, CN, CO, CR, CU, CZ, DM, DZ, EC, EE, GD, GE, GR, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MA, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, OM, PH, PL, RO, RU, SG, SI, SK, TN, TT, UA, UZ, VN, YU, ZA.

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CI, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Published:**  
— without international search report and to be republished upon receipt of that report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: METHODS AND APPARATUS FOR POSITIONING OPTICAL PRISMS



(57) Abstract: An optical assembly (11) is formed by individually positioning a plurality of prisms (15) using mechanical reference surfaces (19) which are associated with the prism's diagonal (13) and are preferably formed by extensions of a first sub-prism (17A) beyond a second sub-prism (17B). The mechanical reference surfaces and a first side of the prism engage fixed mechanical references (23) associated with a housing. A locking element (21) engages a second side of the prism and forces the mechanical reference surfaces and the first side of the prism against the fixed mechanical references to achieve accurate positioning of the prism's diagonal (13).

WO 02/086549 A2

WO 02/086549

PCT/US02/11660

-1-

## 5 METHODS AND APPARATUS FOR POSITIONING OPTICAL PRISMS

## CROSS REFERENCE TO RELATED PROVISIONAL APPLICATION

This application claims the benefit under 35 USC §119(e) of U.S. Provisional Application No. 60/285,342, filed April 20, 2001, and entitled "Separate Quad," the contents of which are incorporated herein in their entirety.

## FIELD OF THE INVENTION

This invention relates to methods and apparatus for accurately positioning one or more optical prisms in an optical assembly. More particularly, the invention relates to accurately positioning the diagonal of an optical prism where the diagonal divides (or is adapted to divide) incident light into a transmitted portion and a reflected portion. Accurate positioning of such a light-dividing diagonal is of importance since misalignment of the diagonal causes misdirection of reflected light and the introduction of parallax into transmitted light.

## BACKGROUND OF THE INVENTION

Optical prisms having light-dividing diagonals are used in a variety of optical systems. In recent years, a particularly important application for such prisms has been in projection systems which employ Liquid-Crystal-On-Silicon (LCoS) panels.

The architecture and principals of operation of one such system are described in M. Robinson, J. Kogan, G. Sharp, and J. Birge, "High Contrast Color Splitting Architecture Using Color Polarization Filters," SID 00 DIGEST, pages 92-95. This system employs a COLORQUAD™ prism assembly produced by Colorlink Inc., of Boulder, Colorado. This prism assembly in conjunction with three LCoS panels provides excellent contrast

WO 02/086549

PCT/US02/11660

-2-

and acceptable throughput, and a rear screen projection TV with an optical engine utilizing such a prism assembly has been demonstrated (CES, Las Vegas, Nevada, 2001).

Examples of other architectures employing prisms having light-  
5 dividing diagonals can be found in, for example, Conner et al., U.S. Patent No. 6,273,567 B1, Huang et al., U.S. Patent No. 6,304,302 B1; Huang et al., U.S. Patent No. 6,309,071 B1; Johnson et al., U.S. Patent No. 6,183,091 B1; and Japanese Patent Publication No. 10-253922.

The above COLORQUAD™ prism assembly suffers from two major  
10 problems. First, the assembly consists of four polarization beam splitters (PBSs) and five COLORSELECT™ polarization filters (Colorlink Inc., Boulder, Colorado). All of these components are optically cemented to each other. Optical cementing is a non-reversible process, which means that if  
15 something is wrong with any of the cemented components (scratched, displaced, tilted, etc.), the entire assembly must be rejected. Accordingly, the COLORQUAD™ assembly suffers from low yields and high assembly costs.

The second major problem with the COLORQUAD™ assembly  
relates to its manner of use. In an optical engine, three LCoS panels are  
20 used with one COLORQUAD™ assembly to create a color image on a screen. At the screen, all three images (red, green and blue) should coincide with each other with a very high degree of accuracy, which can be achieved by tilting and displacing of the panels (convergence). After completing this process the panels are fixed in space.

25 Simultaneously, red, green and blue light patches from the illuminator should overlap the corresponding panels. Any misalignment in the COLORQUAD™ assembly cannot be compensated for by moving the panels themselves (they are fixed as described in the previous paragraph) and will require increasing the light patch from the illumination system to  
30 provide complete illumination of all three panels. This significantly reduces the throughput of the optical engine from its theoretical maximum value.

WO 02/086549

PCT/US02/11660

-3-

The overlapping of images through the illumination path of the COLORQUAD™ assembly depends on the accuracy with which the assembly is constructed and cannot be compensated for once the assembly process has been completed. In the other words, the COLORQUAD™ assembly must be assembled with very high accuracy, which requires active alignment of the components during the process of cementing. Like the problem of rejecting an entire assembly due to damage of any one component, active alignment during cementing increases the final cost of the COLORQUAD™ assembly.

10 In view of the foregoing, it is an object of the present invention to provide improved methods and apparatus for positioning of optical prisms.

It is a further object of the invention to provide improved methods and apparatus for positioning a plurality of optical prisms without the need for cementing those prisms to one another.

# 15 SUMMARY OF THE INVENTION

In accordance with a first aspect, the invention provides an optical assembly comprising:

- (A) at least one prism which has a top, a bottom, a plurality of sides, and a diagonal which has a top and a bottom, said prism comprising:
  - 20 (i) first and second sub-prisms, each of which has a surface that is parallel to the diagonal, and
  - (ii) a first mechanical reference surface for the top of the diagonal and a second mechanical reference surface for the bottom of the diagonal; and
- 25 (B) a housing comprising:
  - (i) a plurality of fixed mechanical references, each of which is adapted to engage one of the first mechanical reference surface, the second mechanical reference surface, or a first side of the prism; and
  - 30 (ii) a locking element which engages a second side of the prism and presses the first side and the first and second

WO 02/086549

PCT/US02/11660

-4-

mechanical reference surfaces against the plurality of  
fixed mechanical references.

In accordance with a second aspect, the invention provides a prism  
which has a top, a bottom, a plurality of sides, and a diagonal which has a

5 top and a bottom, said prism comprising:

- (A) first and second sub-prisms, each of which has a surface that is  
parallel to the diagonal;
- (B) a first mechanical reference surface for the top of the diagonal  
which comprises an extension of the parallel-to-the-diagonal  
10 surface of the first sub-prism above the parallel-to-the-  
diagonal surface of the second sub-prism; and
- (C) a second mechanical reference surface for the bottom of the  
diagonal which comprises an extension of the parallel-to-the-  
diagonal surface of the first sub-prism below the parallel-to-  
15 the-diagonal surface of the second sub-prism.

In accordance with a third aspect, the invention provides a method  
for positioning a prism, said prism having a diagonal which has a top and a  
bottom, said method comprising:

- (A) providing a first mechanical reference surface for the top of the  
20 diagonal;
- (B) providing a second mechanical reference surface for the bottom  
of the diagonal;
- (C) providing a plurality of fixed mechanical references, each of  
which is adapted to engage one of the first mechanical  
25 reference surface or the second mechanical reference surface;  
and
- (D) applying a force to the prism to press the first and second  
mechanical reference surfaces against the plurality of fixed  
mechanical references.

30 In accordance with a fourth aspect, the invention provides a method  
for positioning a prism, said prism (i) having a diagonal which has a top

WO 02/086549

PCT/US02/11660

-5-

and a bottom and (ii) comprising first and second sub-prisms, each of which has a surface that is parallel to the diagonal, said method comprising:

- 5 (A) providing a first mechanical reference surface for the top of the diagonal which comprises an extension of the parallel-to-the-diagonal surface of the first sub-prism above the parallel-to-the-diagonal surface of the second sub-prism;
- (B) providing a second mechanical reference surface for the bottom of the diagonal which comprises an extension of the parallel-to-the-diagonal surface of the first sub-prism below the parallel-to-the-diagonal surface of the second sub-prism;
- 10 (C) providing a plurality of fixed mechanical references, each of which is adapted to engage one of the first mechanical reference surface or the second mechanical reference surface; and
- 15 (D) applying a force to the prism to press the first and second mechanical reference surfaces against the plurality of fixed mechanical references.

The foregoing summary of the various aspects of the invention, as well as the claims appended hereto, refer to the prism of the invention as  
20 having a "top" and a "bottom". The summary and the claims also use the terms "above" and "below." This "top", "bottom", "above", and "below" terminology has been adopted to facilitate the description of the invention and is not intended to and should not be interpreted as limiting the invention in any manner. In particular, this terminology should not be  
25 interpreted as requiring any particular orientation of the prism with respect to gravity, e.g., the top of the prism need not be "up" in a gravitational sense, but could be "sideways" or even "down" in a gravitational sense. These considerations also apply to the rest of the specification and the drawings.

30 Additional features and advantages of the invention are set forth in the detailed description which follows, and in part will be readily apparent

WO 02/086549

PCT/US02/11660

-6-

to those skilled in the art from that description or recognized by practicing the invention as described herein.

It is to be understood that both the foregoing general description and the following detailed description are merely exemplary of the invention, and are intended to provide an overview or framework for understanding the nature and character of the invention as it is claimed.

The accompanying drawings are included to provide a further understanding of the invention, and are incorporated in and constitute a part of this specification. The drawings illustrate various embodiments of the invention, and together with the description serve to explain the principles and operation of the invention.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 is a schematic diagram illustrating the four components of a "Separate Quad" constructed in accordance with the invention.

Figure 2 is a perspective drawing of a prism, specifically, a polarization beam splitter (PBS), constructed in accordance with the invention.

Figure 3 is a schematic diagram illustrating the position of mechanical bases and locking elements, e.g., spring-loaded lockers, for use with the Separate Quad of Figure 1.

Figure 4 is a schematic diagram illustrating another embodiment of the invention employing three prisms and a wire grid polarizer.

Figure 5 is a schematic diagram illustrating a further embodiment of the invention employing two prisms and two wire grid polarizers.

The reference numbers used in the drawings correspond to the following:

- 5A blue LCoS
- 5B red LCoS
- 5C green LCoS
- 7 light from illumination
- 9 light to projection

WO 02/086549

PCT/US02/11660

-7-

- 11 overall optical assembly
- 13 prism diagonal
- 15A prism
- 15B prism
- 5 15C prism
- 15D prism
- 17A longer sub-prism
- 17B shorter sub-prism
- 19A top mechanical reference surface
- 10 19B bottom mechanical reference surface
- 21 locking elements (represented by open arrows in Figure 3 with the point of the arrow engaging a side of the prism)
- 23 fixed mechanical references (represented by closed arrowheads in Figure 3 with the point of the arrowhead engaging either a mechanical reference surface or a side of the prism)
- 15 25 filter
- 27 wire grid polarizer

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

- In certain embodiments, the present invention provides an opto-
- 20 mechanical assembly 11 (also referred to herein as a "subassembly") of four prisms or prism units 15, which together form a "Quad" or "Separate Quad" for use in a reflective LCoS projection system. As shown in Figure 1, the prism subassembly 11 consists of four pre-assembled components 15A, 15B, 15C, and 15D.
- 25 Components 15A, 15B, 15C, and 15D are each a polarization beam splitter (PBS) with components 15A, 15B, and 15C having one optically cemented polarization filter, while component 15D has two cemented filters. In each case, the polarization filters can be COLORSELECT™ filters produced by Colorlink Inc., of Boulder, Colorado. These four components
- 30 are assembled in the mechanical housing for the light engine to the required accuracy without any additional alignment. The most critical

WO 02/086549

PCT/US02/11660

-8-

optical elements of the Quad from a positioning point of view are the diagonals 13 of the four polarization beam splitters.

To provide high accuracy for component positioning, the PBS preferably has the shape shown in Figure 2. Each PBS consists of two  
 5 cemented right angle prisms or sub-prisms (17A,17B), with a polarization coating on the PBS's diagonal. The polarization coating can, for example, be a multilayer structure as used in the MacNeille polarizing cube (see B. Stupp, M. Brennesoltz, Projection Displays, 1999, p. 130-133) or a  
 10 polarization birefringence film such as that manufactured by 3M under the tradename 3M CARTESIAN POLARIZER (see Private Line Report on Projection Display, Volume 7, No. 11, July 20, 2001, pages 6-8).

As can be seen in Figure 2, one sub-prism 17A is taller (longer) than the other sub-prism 17B, which allows the open or extended sections of the diagonal surface of the longer sub-prism to be used as mechanical reference  
 15 surfaces 19A and 19B for positioning.

The housing for the Separate Quad subassembly preferably consists of a top plate, bottom plate and four locking elements 21 (e.g., spring-loaded lockers), one per each PBS. The top and bottom plates have four sets of three pads (mechanical references), with each set forming a base for its  
 20 respective prism 15A, 15B, 15C, and 15D. In each set, two pads are in contact with the PBS's diagonal and one in contact with a side surface of the PBS, as shown in Figure 3 (pads or mechanical basis shown in the drawing as black triangles/arrowheads).

Each PBS is placed against its own set of pads as shown in Figure 3.  
 25 The spring-loaded locker forces the PBS to slide along the diagonal until full contact between the glass and the mount is achieved. In this method of assembly, the position of each PBS is determined by the position of the mechanical pads which can be fabricated to the required accuracy.

Figures 4 and 5 show variations of the system of Figure 1 wherein a  
 30 wire grid polarizer has been substituted for one (Figure 4) or two (Figure 5) of the polarization beam splitters. The remaining PBS's (15B, 15C, and

WO 02/086549

PCT/US02/11660

-9-

15D in Figure 4; 15C and 15D in Figure 5) will have a construction of the type shown in Figure 2 and the housing for these PBS's will have appropriate fixed mechanical references and locking elements like those shown in Figure 3, adjusted to take account of the reduced number of PBSs.

- 5 The housing will also include suitable fixtures for mounting the wire grid polarizers. The wire grid polarizers can be of the type manufactured by MOXTEK (Orem, UT, USA) under the PROFLUX trademark. See also U.S. Patent No. 6,122,103.

From the foregoing, it can be seen that the prism positioning system of the invention has the following benefits:

1. The system provides a drop-in assembly method which does not require alignment.
2. The accuracy of a diagonal's positioning does not depend on the PBS geometry or the accuracy of the filters (e.g.,  
15 COLORSELECT™ filters) mounted on the PBS. Rather, it depends on the accuracy of the pad positioning and spacer geometry, which can be provided by fabricated mechanical components.
3. The system provides low assembly costs.
- 20 4. The system provides high assembly yields since if one of the components in the assembly is damaged or defective, it can be replaced without damaging the other components.

Although specific embodiments of the invention have been described and illustrated, it is to be understood that modifications can be made  
25 without departing from the invention's spirit and scope. For example, although it is preferred that each prism and its associated light-dividing diagonal is positioned independently of all other prisms in an assembly, the invention can be employed for only a subset of the prisms of an assembly (including only one prism of an assembly), with the remaining prisms being  
30 cemented together and positioned as one or more groups.

WO 02/086549

PCT/US02/11660

-10-

Also, although the invention has been illustrated in terms of a prism diagonal which divides incident light based on polarization, the invention can be used with prism diagonals that divide light based on color, e.g., prisms whose diagonals comprise a dichroic coating. Such dichroic prisms  
5 can have the same geometrical configuration as shown in Figure 2 or can comprise two sub-prisms and a plane parallel plate between the sub-prisms which constitutes the prism's light-dividing diagonal. The plane parallel plate can extend above and below the sub-prisms to form the top and bottom mechanical reference surfaces which engage the fixed mechanical  
10 references of the prism's housing.

As a further variation, the number of fixed mechanical references used for an individual prism can differ from that shown in Figure 3. For example, instead of four fixed mechanical references for the light dividing diagonal, i.e., two at the top and two at the bottom, only three can be used,  
15 e.g., two at the top and one at the bottom or vice versa. Similarly, although the use of side-engaging fixed mechanical references at both the top and bottom of the prism is preferred, one of these fixed mechanical references can be eliminated if desired. More generally, the minimum number of fixed mechanical references needed to define the position of the light-dividing  
20 diagonal is four -- three which engage the diagonal and one which engages a side of the prism, with the locking element being appropriately located to effectively press the prism against the four fixed references.

As to locking elements, although spring loaded lockers are preferred because of their low cost and ready availability, other force applying locking  
25 elements can be used if desired. For example, lockers which employ a resilient polymeric material which is compressed during positioning of the prism can be used, rather than a metallic spring. A turn screw or similar mechanical force generator, e.g., a cam mechanism, can also be used for this purpose if desired.

30 Additional variations include using prisms of differing heights with the housing and its associated fixed mechanical references being adjusted to

WO 02/086549

PCT/US02/11660

-11-

accommodate those heights, e.g., the housing can have a stepped configuration. In connection with these or other embodiments, the housing can, and typically will, comprise multiple components connected to one another.

5 In addition to using prisms of different heights, the heights of mechanical reference surfaces 19A and 19B can vary both between prisms and/or for a given prism, e.g., mechanical reference surface 19A can be longer than (or shorter than) reference surface 19B for a given prism and  
10 the dimensions of the reference surfaces can be different for different prisms in an assembly. Also, although using two sub-prisms of different heights is the preferred approach for producing the mechanical reference surfaces, other approaches can be used if desired, e.g., one of the sub-prisms can be formed with or machined to have projecting portions at its top and bottom which will serve as mechanical reference surfaces or projections can  
15 be attached to a sub-prism using a suitable cement or other fixation technique.

A variety of other modifications which do not depart from the scope and spirit of the invention will be evident to persons of ordinary skill in the art from the disclosure herein. The following claims are intended to cover  
20 the specific embodiments set forth herein as well as such modifications, variations, and equivalents.

WO 02/086549

PCT/US02/11660

-12-

What is claimed is:

1. An optical assembly comprising:
  - (A) at least one prism which has a top, a bottom, a plurality of sides, and a diagonal which has a top and a bottom, said prism comprising:
    - (i) first and second sub-prisms, each of which has a surface that is parallel to the diagonal, and
    - (ii) a first mechanical reference surface for the top of the diagonal and a second mechanical reference surface for the bottom of the diagonal; and
  - (B) a housing comprising:
    - (i) a plurality of fixed mechanical references, each of which is adapted to engage one of the first mechanical reference surface, the second mechanical reference surface, or a first side of the prism; and
    - (ii) a locking element which engages a second side of the prism and presses the first side and the first and second mechanical reference surfaces against the plurality of fixed mechanical references.
2. The optical assembly of Claim 1 wherein:
  - (a) the first mechanical reference surface comprises an extension of the parallel-to-the-diagonal surface of the first sub-prism above the parallel-to-the-diagonal surface of the second sub-prism; and
  - (b) the second mechanical reference surface comprises an extension of the parallel-to-the-diagonal surface of the first sub-prism below the parallel-to-the-diagonal surface of the second sub-prism.
3. The optical assembly of Claim 1 wherein: (i) the prism has third and fourth sides, and (ii) the first, third, and fourth sides are adapted to transmit light during use of the optical assembly.
4. The optical assembly of Claim 1 wherein the assembly comprises four prisms arranged in a quadrangle, each of the prisms having a first side, a second side, and first and second mechanical reference

WO 02/086549

PCT/US02/11660

-13-

surfaces, and the housing comprises fixed mechanical references and locking elements for each of the four prisms.

5. The optical assembly of Claim 1 wherein the assembly comprises three prisms and a wire grid polarizer arranged in a quadrangle, each of the prisms having a first side, a second side, and first and second mechanical reference surfaces, and the housing comprises fixed mechanical references and locking elements for each of the three prisms.

6. The optical assembly of Claim 1 wherein the assembly comprises two prisms and two wire grid polarizers arranged in a quadrangle, each of the prisms having a first side, a second side, and first and second mechanical reference surfaces, and the housing comprises fixed mechanical references and locking elements for each of the two prisms.

7. A prism which has a top, a bottom, a plurality of sides, and a diagonal which has a top and a bottom, said prism comprising:

- (A) first and second sub-prisms, each of which has a surface that is parallel to the diagonal;
- (B) a first mechanical reference surface for the top of the diagonal which comprises an extension of the parallel-to-the-diagonal surface of the first sub-prism above the parallel-to-the-diagonal surface of the second sub-prism; and
- (C) a second mechanical reference surface for the bottom of the diagonal which comprises an extension of the parallel-to-the-diagonal surface of the first sub-prism below the parallel-to-the-diagonal surface of the second sub-prism.

8. The prism of Claim 7 wherein the prism has four sides, three of which are adapted to transmit light during use of the prism.

9. The prism of Claim 7 wherein at least one of the prism's sides comprises a filter.

10. The prism of Claim 9 wherein the filter is a polarization converting filter.

WO 02/086549

PCT/US02/11660

-14-

11. A method for positioning a prism, said prism having a diagonal which has a top and a bottom, said method comprising:

- (A) providing a first mechanical reference surface for the top of the diagonal;
- (B) providing a second mechanical reference surface for the bottom of the diagonal;
- (C) providing a plurality of fixed mechanical references, each of which is adapted to engage one of the first mechanical reference surface or the second mechanical reference surface; and
- (D) applying a force to the prism to press the first and second mechanical reference surfaces against the plurality of fixed mechanical references.

12. The method of Claim 11 wherein:

- (a) the prism has a side;
- (b) in step (C), a fixed mechanical reference is provided which is adapted to engage the side; and
- (b) in step (D), the force presses the side against said fixed mechanical reference.

13. A method for positioning a prism, said prism (i) having a diagonal which has a top and a bottom and (ii) comprising first and second sub-prisms, each of which has a surface that is parallel to the diagonal, said method comprising:

- (A) providing a first mechanical reference surface for the top of the diagonal which comprises an extension of the parallel-to-the-diagonal surface of the first sub-prism above the parallel-to-the-diagonal surface of the second sub-prism;
- (B) providing a second mechanical reference surface for the bottom of the diagonal which comprises an extension of the parallel-to-the-diagonal surface of the first sub-prism below the parallel-to-the-diagonal surface of the second sub-prism;

WO 02/086549

PCT/US02/11660

-15-

- (C) providing a plurality of fixed mechanical references, each of which is adapted to engage one of the first mechanical reference surface or the second mechanical reference surface; and
- (D) applying a force to the prism to press the first and second mechanical reference surfaces against the plurality of fixed mechanical references.

14. The method of Claim 13 wherein:

- (a) the prism has a side;
- (b) in step (C), a fixed mechanical reference is provided which is adapted to engage the side; and
- (b) in step (D), the force presses the side against said fixed mechanical reference.

WO 02/086549

PCT/US02/11660

1/5

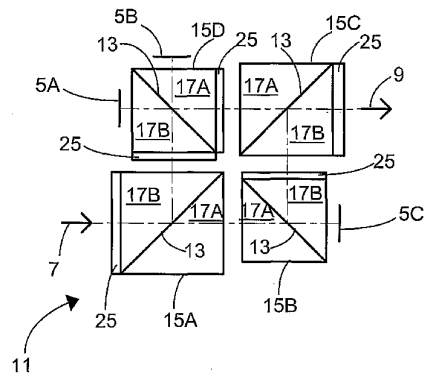


FIG. 1

WO 02/086549

PCT/US02/11660

2/5

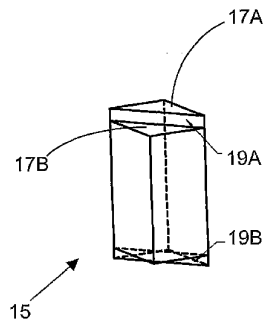


FIG. 2

WO 02/086549

PCT/US02/11660

3/5

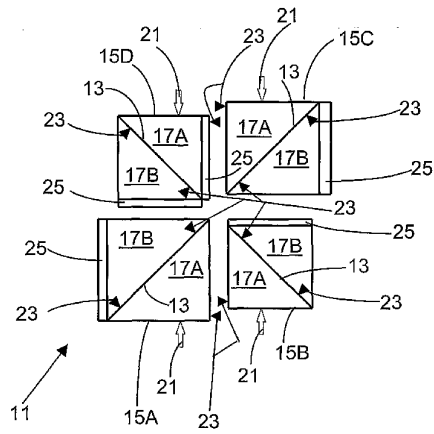


FIG. 3

4/5

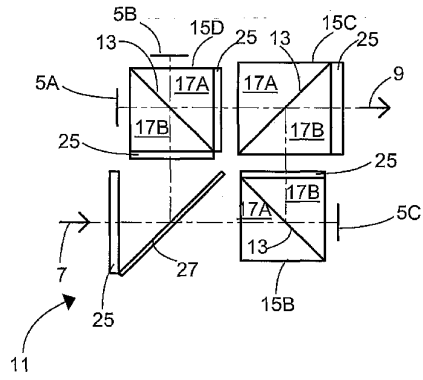


FIG. 4



## 【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization  
International Bureau(43) International Publication Date  
31 October 2002 (31.10.2002)

PCT

(10) International Publication Number  
**WO 02/086549 A3**(51) International Patent Classification: **G02B 5/04**

(21) International Application Number: PCT/US02/11660

(22) International Filing Date: 15 April 2002 (15.04.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:  
60/285,342 20 April 2001 (20.04.2001) US

(71) Applicant: CORNING PRECISION LENS INCORPORATED [US/US]; 4000 McMann Road, Cincinnati, OH 45245 (US).

(72) Inventors: MAGARILL, Simon; 9836 Orchardclub Drive, Cincinnati, OH 45242 (US). SANBURY, Blake, E.; 901 Old Orchard Road, Cincinnati, OH 45230 (US).

(74) Agent: KLEE, Maurice, M.; Attorney at Law, 1951 Burr Street, Fairfield, CT 06430 (US).

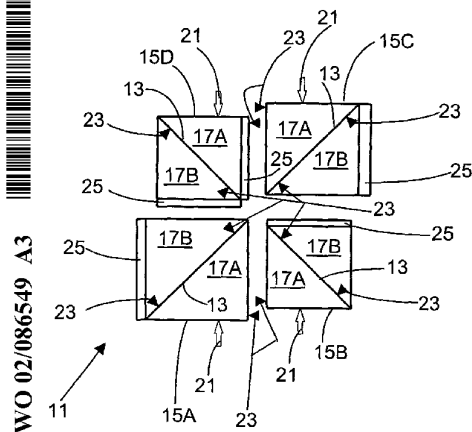
(81) Designated States (*national*): AU, AG, AI, AU, BA, BB, BG, BR, BZ, CA, CN, CO, CR, CU, CZ, DM, DZ, EC, EE, GE, GR, HR, HU, IL, IN, IS, JP, KP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MA, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, OM, PH, PL, RO, RU, SG, SI, SK, TN, TT, UA, UZ, VN, YU, ZA.(84) Designated States (*regional*): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IL, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CI, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).**Published:**

- with international search report
- before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments

(88) Date of publication of the international search report:  
3 January 2003

[Continued on next page]

(54) Title: METHODS AND APPARATUS FOR POSITIONING OPTICAL PRISMS



(57) Abstract: An optical assembly (11) is formed by individually positioning a plurality of prisms (15) using mechanical reference surfaces (19) which are associated with the prism's diagonal (13) and are preferably formed by extensions of a first sub-prism (17A) beyond a second sub-prism (17B). The mechanical reference surfaces and a first side of the prism engage fixed mechanical references (23) associated with a housing. A locking element (21) engages a second side of the prism and forces the mechanical reference surfaces and the first side of the prism against the fixed mechanical references to achieve accurate positioning of the prism's diagonal (13).

WO 02/086549 A3

---

**WO 02/086549 A3**

*For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US02/11660
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(7) : G02B 5/04 US CL : 359/831, 832, 557, 407 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 359/831, 832, 557, 407 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched NONE Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) NONE		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4,381,145 A (MOMIYAMA et al) 26 April 1983 (26.04.1983), whole document.	1-14
Y	US 5,832,26 A (ASAI et al) 10 November 1998 (10.11.1998), whole document.	1-14
Y	US 6,067,195 A (HIRUNUMA et al) 23 May 2000 (23.05.2000), whole document.	1-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex. * Special categories of cited documents: "A" documents defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent published on or after the international filing date "L" documents which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reasons (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" documents 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 04 November 2002 (04.11.2002)		Date of mailing of the international search report 08 NOV 2002
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20531 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer MOHAMMAD Y SIKDER Telephone No. (703) 305-5471 <i>Rene Ruster</i>

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

---

フロントページの続き

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

(72)発明者 サンズバリー, ブレイク イー

アメリカ合衆国 オハイオ州 4 5 2 3 0 シンシナティ オールド オーチャード ロード 9  
0 1

Fターム(参考) 2H042 CA08 CA12