



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201539041 A

(43)公開日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：103144865

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 22 日

(51)Int. Cl. : **G02B27/28 (2006.01)**

(30)優先權：2013/12/23 美國

61/919,867

(71)申請人：3 M新設資產公司(美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國(72)發明人：李 約翰 達克 LE, JOHN DUC (US)；穆瑞 卡曼倫 泰勒 MURRAY, CAMERON
TAYLOR (US)；奧德科克 安德魯 約翰 OUDERKIRK, ANDREW JOHN (US)；
費古森 理查 詹姆士 FERGUSON, RICHARD JAMES (US)；卡爾斯 約瑟夫
克拉克 CARLS, JOSEPH CLARK (US)；貝倫 可瑞 C BARUM, COREY C. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 57 頁

(54)名稱

整合式光學組件及其製作方法

INTEGRATED OPTICAL COMPONENT AND METHOD OF MAKING

(57)摘要

本揭露提供一種整合式光學組件陣列及製作一整合式光學組件陣列的方法，其可用於投影裝置或其他光學裝置。整合式光學組件陣列可為一種 PBS 陣列，其經構製而使得具有數個元件之個別 PBS 立方體可採用一大量平行方式裝配，並且接著單切成個別光學組件，且因此可大幅降低製造成本。

The present disclosure provides an integrated optical component array and method of making an integrated optical component array useful for projection devices or other optical devices. The integrated optical component array can be a PBS array fabricated such that the individual PBS cubes having several elements can be assembled in a massively parallel manner and then singulated as individual optical components, and can result in a large reduction in manufacturing cost.

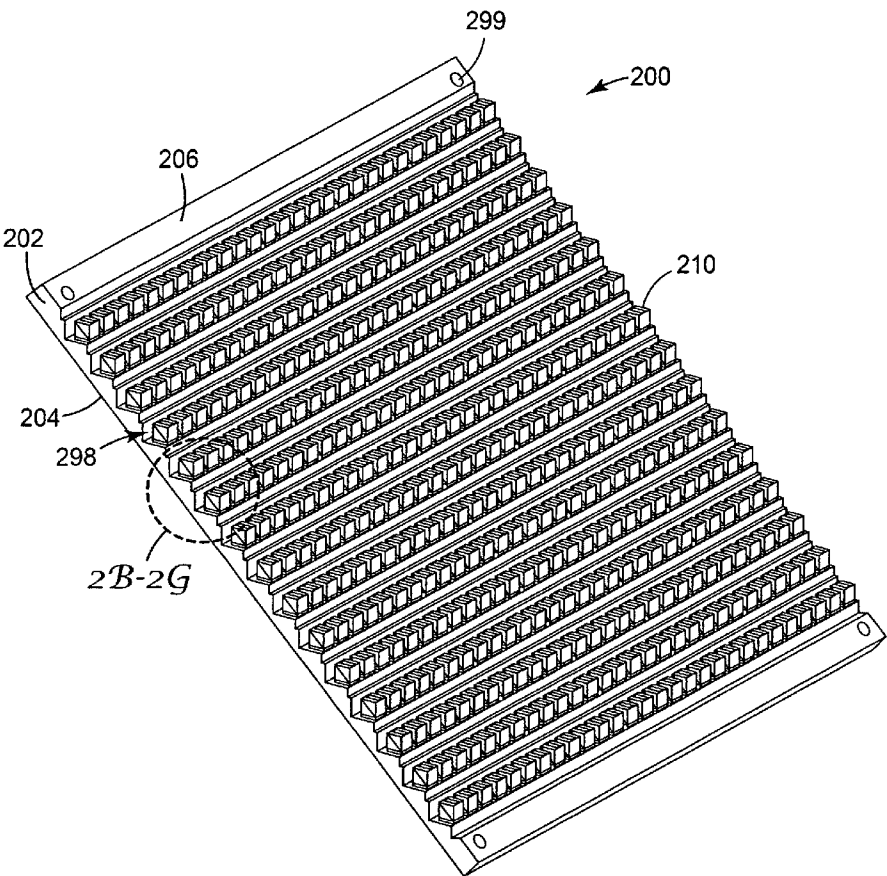


圖2A

- 200 . . . 光學層板
- 202 . . . 撐體
- 204 . . . 平面狀第二表面
- 206 . . . 階梯豎板
- 210 . . . PBS 立方體
- 298 . . . 階梯
- 299 . . . 對準孔

發明摘要

※ 申請案號：103144865

※ 申請日：103.12.22 ※ IPC 分類：G02B 27/28 (2006.01)

【發明名稱】 整合式光學組件及其製作方法

INTEGRATED OPTICAL COMPONENT AND
METHOD OF MAKING

【中文】

● 本揭露提供一種整合式光學組件陣列及製作一整合式光學組件陣列的方法，其可用於投影裝置或其他光學裝置。整合式光學組件陣列可為一種 PBS 陣列，其經構製而使得具有數個元件之個別 PBS 立方體可採用一大量平行方式裝配，並且接著單切成個別光學組件，且因此可大幅降低製造成本。

【英文】

● The present disclosure provides an integrated optical component array and method of making an integrated optical component array useful for projection devices or other optical devices. The integrated optical component array can be a PBS array fabricated such that the individual PBS cubes having several elements can be assembled in a massively parallel manner and then singulated as individual optical components, and can result in a large reduction in manufacturing cost.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 2A。

【本代表圖之符號簡單說明】：

200...光學層板

202...撐體

204...平面狀第二表面

206...階梯豎板

210...PBS 立方體

298...階梯

299...對準孔

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 整合式光學組件及其製作方法

INTEGRATED OPTICAL COMPONENT AND
METHOD OF MAKING

【技術領域】

【先前技術】

【0001】 矽基液晶(LCOS)式投影機之運作需用到偏極光。此類投影機為了有效率之運作，會需要用到偏光分束器(PBS)。這些專用光學組件典型係藉由手工裝配。因此，這些裝置的人工比例較高，且產率較低。這兩項因素一般會導致高組件成本。此外，手工裝配會使PBS受限於照明應用。因LCOS成像器較不昂貴，並且LCOS式系統聲稱屬於低成本系統，因此高組件成本係令人感到諷刺的。這會導致高組件成本抵消低成像器成本的情況。

【發明內容】

【0002】 本揭露提供一種整合式光學組件陣列及製作一整合式光學組件陣列的方法，可用於投影裝置或其他光學裝置。整合式光學組件陣列可為一種PBS陣列，其經構製而使其具有數個元件之個別PBS立方體可採用一大量平行方式裝配，並且接著單切成個別光學組件，且因此可大幅降低製造成本。

【0003】 在一態樣中，本揭露提供一種整合式光學組件，其包括：一撐體，其具有一平面狀第一表面及一相對的第二表面，該相對的第二表面包括複數個階梯，該複數個階梯之各者具有一階面(tread)

及一豎板(riser)，兩者相交以靠近平面狀第一表面形成一轉樞(hinge)；以及一偏光分束器(PBS)立方體，其設置於各該複數個階梯上並與該撐體整合成一體。PBS 立方體進一步包括：一第一稜鏡，其具有一與豎板相鄰之第一稜鏡表面、以及一與階梯相鄰之第二稜鏡表面；一第二稜鏡，其具有一相對於該第一表面的第三稜鏡表面及一與該第二表面相對的第四稜鏡表面；以及一反射偏光器，其設置於一介於第一稜鏡與第二稜鏡之間的對角表面上，該反射偏光器與該撐體之該平面狀第一表面平行，其中該第一稜鏡表面係藉由一第一槽與該豎板分離，並且該 PBS 立方體包括正交於該階面及該豎板之相對的端面。

【0004】 在另一態樣中，本揭露提供一種整合式光學組件，其包括：一撐體，其具有一平面狀第一表面及一相對的第二表面，該相對的第二表面包括複數個階梯，該複數個階梯之各者具有一階面及一豎板，兩者相交以靠近平面狀第一表面形成一轉樞；以及複數個偏光分束器(PBS)立方體，其等係與該撐體整合成一體，並且呈一系列設置於該複數個階梯之各者上。該複數個 PBS 立方體之各者進一步包括：一第一稜鏡，其具有一與該豎板相鄰之第一稜鏡表面、以及一與該階梯相鄰之第二稜鏡表面；一第二稜鏡，其具有一與該第一表面相對的第三稜鏡表面及一與該第二表面相對的第四稜鏡表面；一反射偏光器，其設置於該第一稜鏡與該第二稜鏡之間的一對角表面上，該反射偏光器與該撐體之該平面狀第一表面平行；以及相對的端面，各相對的端面

正交於反射偏光器，其中各第一稜鏡表面藉由一第一槽與該豎板分離，並且一第二槽使該豎板上相鄰的該等 PBS 立方體分離。

【0005】 在又另一態樣中，本揭露提供一種整合式光學組件，其包括：一撐體，該撐體具有一平面狀第一表面、以及一相對的第二表面，該相對的第二表面包括一具有一階面及一豎板之階梯；以及複數個偏光分束器(PBS)立方體，其等與該撐體整合成一體，並且呈一系列設置於該階梯上。該複數個 PBS 立方體之各者進一步包括：一第一稜鏡，其具有一與該豎板相鄰之第一稜鏡表面、以及一與該階梯相鄰之第二稜鏡表面；一第二稜鏡，其具有一與該第一表面相對的第三稜鏡表面及一與該第二表面相對的第四稜鏡表面；一反射偏光器，其設置於該第一稜鏡與該第二稜鏡之間的一對角表面上，該反射偏光器與該撐體之該平面狀第一表面平行；以及相對的端面，各相對的端面正交於反射偏光器，其中各第一稜鏡表面藉由一第一槽與該豎板分離，並且一第二槽使該豎板上相鄰的該等 PBS 立方體分離。

【0006】 在又另一態樣中，本揭露提供一種製作一光學組件的方法，其包括：在一第一聚合板與一第二聚合板之間層壓一反射偏光器，該第一聚合板具有一第一外表面，並且該第二聚合板具有一相對的第二外表面；在該第二聚合板中以一與該反射偏光器呈 45 度之角度銑削複數個平行的第一槽至一第一底部，各平行的第一槽使一階梯豎板與一偏光分束器(PBS)立方體之一第一稜鏡表面分離；銑削與該第一槽垂直之複數個平行的第二槽，藉以形成複數個階梯階面，該等階梯階面之各者與該第一底部共面，並且從一第一豎板延伸至一相鄰的第

二豎板，其中各第二槽使該階面上相鄰 PBS 立方體之端面分離，並且該階面與該豎板之一相交界定一靠近該第一外表面之第一轉樞；以及選擇性地銑削複數個平行的第三槽，其等各具有一第三底部，各與該第一槽平行，該等平行的第三槽之各者與該對應的階梯豎板垂直，並且形成支撐該等 PBS 立方體之一凸緣，該第三底部係藉由一第二轉樞與該階面分離。本方法進一步包括銑削與該第一槽平行的複數個凹口，各凹口具有一與該階面平行之第一凹口表面、以及一平行於並且延伸到該豎板內的第二凹口表面，其中該第一凹口表面包含一與該階面相對的第四稜鏡表面，並且該第二凹口表面包含一與該第一稜鏡表面相對的第三稜鏡表面，其中該等銑削步驟可依照任何次序進行。

【0007】 在又另一態樣中，本揭露提供一種光學物件，其包括：一具有一第一主表面之第一透明板；一具有一第二主表面之第二透明板；一貼附於該第一主表面與該第二主表面之間的聚合性多層反射偏光器；以及一第一底切槽，其具有第一相對側面及一第一底部、延伸穿過該第一透明板及該聚合性多層反射偏光器，其中該第一及第二透明板至少一者呈現低雙折射。

【0008】 上述發明內容並非意欲說明各個所揭示實施例或本揭露的每一個具體實施例。以下的圖式及實施方式更具體地舉例繪示各實施例。

【圖式簡單說明】

【0009】 整份說明書中，附圖為參考用，其中類似的參考元件符號指明類似的元件，其中：

圖 1A 顯示一光學層板之橫剖面圖；

圖 1B 顯示一光學層板之橫剖面圖；

圖 2A 顯示一整合式光學組件之透視示意圖；

圖 2B 顯示一經銑削光學層板之透視示意圖；

圖 2C 顯示一經銑削光學層板之透視示意圖；

圖 2D 顯示一經銑削光學層板之透視示意圖；

圖 2E 顯示一經銑削光學層板之透視示意圖；

圖 2F 顯示一整合式光學組件之透視示意圖；

圖 2G 顯示一整合式光學組件之透視示意圖；

圖 3A 顯示一經單切 PBS 之透視示意圖；以及

圖 3B 至圖 3C 顯示圖 3A 所示經單切 PBS 之示意側視及俯視圖。

【0010】 圖式非必然按比例繪製。在圖式中所使用的相似元件符號指稱相似的組件。但是，應明白，在一給定圖式中使用一數字指稱一組件，並非意圖限制在另一圖式中用相同數字標示該組件。

【實施方式】

【0011】 本揭露提供一種整合式光學組件陣列及製作一整合式光學組件陣列之方法，整合式光學組件陣列可包括複數個光學組件，例如偏光分束器(PBS)，可用於投影裝置或其他光學裝置。光學組件陣列可構製成使得具有數個元件之個別光學組件，可用大量平行方式予以裝配，並且接著單切（即彼此分離）成個別光學組件。這種構造技術使大幅降低製造成本成為可能，並且可大量排除手工裝配（其會是光學組件變異的重大根源）。

【0012】 製造偏極控制組件（尤其是聚合性偏極控制組件）時遇到的一項阻礙，是必須確保組件呈現的雙折射程度夠低。這就大量生產之射出成型零件來說，由於與射出成型有關的殘留應力常可能導致高雙折射率，可能難以達成。然而，至少因為成本及生命期的關係，塑膠零件是非常令人期待的。

【0013】 在一態樣中，本揭露描述一種整合式光學組件，其可使用特低雙折射材料構製，例如一種熱穩定丙烯酸板，其可在一能解除殘留應力之熱環境中，藉由懸置一丙烯酸板予以製備，殘留應力係在構製期間併入板內，正如他處所述。殘留應力可導致雙折射程度升高，而熱穩定程序可大幅降低或排除應力，導致丙烯酸板具有一相位延遲，其較佳是小於 20 nm，更佳是小於 10 nm，最佳是小於 5 nm。

【0014】 在一特定實施例中，本文中所述發明的某些益處包括：因直接銑削出立方體表面而不必在 PBS 立方體的緣邊上進行倒角 (chamfer)；不需使用雷射進行單切且不會有因使用雷射產生的相關碎片；自單切程序排除未塗漆/未塗佈之緣邊及端面；建立精確且更穩健的加工孔徑，而無需特別訂製外來的機器工具；能進行一單一步驟塗漆/塗佈程序，而無需二次補漆；並且能對光學表面進行一更穩定且潛在自動化的拋光程序。

【0015】 在以下該等說明中，參考了構成本發明一部分之該等附圖，並且利用圖解方式顯示。應理解的是，其他實施例係被涵蓋且可在不悖離本揭示之範圍或精神製造。因此，以下詳細說明應不以狹義觀點視之。

【0016】 除非另有指明，本文中所用所有科學以及技術詞彙具本技術領域中所通用的意義。本文所提出的定義是要增進對於本文常用之某些詞彙的理解，並不是要限制本揭露的範疇。

【0017】 除非另有所指，所有本說明書及申請專利範圍中表示特徵尺寸、量以及物理性質之數字，在所有例子中都應予以理解成以「約」一詞進行修飾。因此，除非有所矛盾，前面說明書及所附申請專利範圍所提的該等數值參數屬於近似，其可取決於利用本文所揭露教示之所屬技術領域中具有通常知識者尋求獲得之該等期望性質而變。

【0018】 本說明書與隨附申請專利範圍中所使用的單數形式「一(a)」、「一(an)」與「該(the)」均包括複數指涉物，除非文中明顯地指示其他情形。本說明書及隨附申請專利範圍中所使用的術語「或」之本義用法一般包括「及/或」，除非文中明顯地指示其他情形。

【0019】 為了便於說明，在本文中所用之空間性相關的術語，包括但不限於「下方」、「上方」、「在...之下」、「在...下面」、「在...上面」及「在...之上」係用來描述各個元件彼此之間的空間關係。除了圖中所繪示及本文所述之特定方位之外，此類空間性相關術語還涵蓋了裝置於使用中或操作的不同方位。例如，若在其他元件的下面或之下（如上句部分所述）旋轉或翻轉圖中所繪示的一物體，那麼代表該物體在此等其他元件的上方。

【0020】 如本文中所使用，當一元件、部件或層例如描述為與另一元件、部件或層形成一「重合介面」，或者在另一元件、部件或層

上、「連接至」、「耦合於」、「接觸」另一元件、部件或層，此係可為直接在其上、直接連接至、直接耦合於、直接接觸、或例如中介元件、部件或層可能在該特定元件、部件或層上、連接、耦合或接觸該特定元件、部件或層。

【0021】 如本文中所使用，「具有(have, having)」、「包括(include, including)」、「包含(comprise, comprising)」或類似用語，是以其開放式含意用於此，並且大致表示「包括，但不限於」。將瞭解，用語「由...組成(consisting of)」以及「基本上由...組成(consisting essentially of)」係歸於用語「包含」及類似用語內。

【0022】 還有，鑑於本文中提供的說明，用語「對準至一所欲偏極狀態」意在使一光學元件之通過軸對準、與一所欲偏極狀態產生關聯，亦即一種如 s-偏極化、p-偏極化、右-圓形偏極化、左-圓形偏極化、或類似偏極化等所欲的偏極狀態。在本文中參照圖示所述之一實施例中，一對準至第一偏極狀態之光學元件（例如偏光器）所指意思是，偏光器傳遞光之 p-偏極狀態、以及反射或吸收光之第二偏極狀態（本例為 s-偏極狀態）的方位。要理解的是，偏光器若有必要，可改為經過對準以傳遞光之 s-偏極狀態，並且反射或吸收光之 p-偏極狀態。

【0023】 影響口袋型投影機市場之一項因素是投影機的高成本，尤其是利用電池供電的投影機。LCOS 式投影機由於是使用半導體製造技術製造，因此具有低成本的潛在優勢。這些投影機基於偏極切換，需要偏極控制組件，例如偏光分束器(PBS)、偏極轉換系統

(PCS)、以及如色彩組合器(CC)與錐形光導等習用光學組件。這些組件中有許多目前是採用手工裝配並且相當昂貴。本揭露提供一個將這些組件成本大幅降低一數量級的途徑。成本如此降低能讓 LCOS 投影機在口袋型投影機市場上明顯成為低成本的贏家。

【0024】 在一態樣中，本揭露提供一種光學組件之連續陣列、以及一種其製作技術。本技術有大幅減少成本及廢料，並且實質提升產率的潛力。在一特定實施例中，一偏光分束器(PBS)陣列是透過一加工法構製，其中二維陣列之 PBS 模板(PBS form)是從一光學層板加工出來的。光學層板包括一黏著於兩透明板之間的反射偏光器。至少一透明板具有低雙折射率（例如熱穩定丙烯酸），並且反射偏光器可為一種聚合性多層光學薄膜(MOF)，例如可得自 3M Company 之 Vikuiti™ DBEF 反射偏光器。

【0025】 為了使透明板膠黏至 MOF，可使用任何有效的技術。在一特定實施例中，MOF 可採活動方式附接到一平坦表面上，並且在該 MOF 上置放所需量的黏著劑，其範圍可比該板還大。接著可將透明板置放在這灘黏著劑之上，使黏著劑流出到該透明板的緣邊。接著可使黏著劑硬化或定型（例如：紫外線或熱硬化）。在某些例子中，可將一壓敏黏著劑(PSA)塗敷至 MOF 或透明板任一者，接著予以層壓。

【0026】 當第一透明板黏著至 MOF 之後，透明板及 MOF 可從 MOF 以活動方式附接至之平坦面剝離。可令 MOF 面向上置放此構造，並且可在 MOF 對立側置放一第二量之黏著劑。之後，可在 MOF 之上置放第二透明板，而黏著劑將再次流出至緣邊，並且可接著硬

化。可在進一步銑削/加工作業期間，為該等透明板之各者提供對準特徵，以允許光學層板可靠對準。在某些例子中，為了用以形成較大光學組件之剛性或充分厚度而允許堆積厚度，可使用一光學匹配黏著劑，使超過一個透明板黏著至光學層板的任一側。

【0027】 在一特定實施例中，製作 PBS 陣列的技術聚焦於定向待構製之這一或多個光學面，使得其不僅在加工方面，在常見習用程序方面也都呈平面（垂直或水平皆然），常見習用程序包括（例如）光學塗佈、真空塗佈、抗反射(AR)塗佈、拋光及類似程序。特別的是，為了有助於加工，表面較佳是對準於一習用的 X、Y、或 Z 位向。對準習用位向有助於讓機器作業在直線運動方面，相對於待加工表面以離角(off-angle)而置時的有限階梯式運動（X-Y 平移），精確且平順。這對於孔徑加工特別有用，由於冠形孔徑設計在 X-Y 上允許精密控制，而在 Z 維則容許某些餘量。同時，此一位向讓參考底層移出主動零件區。

【0028】 在一態樣中，本揭露提供一種程序，可於單切之前，在此大型陣列中，藉以形成具有多種功能之個別加工 PBS 組件。在一特定實施例中，個別加工 PBS 組件可包括一具有選擇性表面（塗佈有光學黑塗料）的 PBS；一具有一經加工且拋光孔徑特徵（而非印刷孔徑）的 PBS；塗敷在經選擇表面上的 AR 塗層；選擇性拋光面；並且無倒角(chamfered corner)。本揭露在主動光學組件區外側提供一著陸區（亦即，個別 PBS 元件陣列的支撐部）。所揭示之 PBS 陣列構製可與其他程序更密切搭配，包括黑塗佈、AR 塗佈、拋光、以及單切，並

且在立方體陣列移除著陸區並單切成個別立方體之前，於其中的各立方體上，允許完成任何功能性塗佈程序或處理。

【0029】 圖 1A 根據本揭露之一態樣，顯示一光學層板 100 之一橫剖面圖。光學層板 100 包括一第一透明板 101（具有一第一厚度 t_3 、一第一外表面 103、以及一第一內表面 105）；一第二透明板 102（具有一第二外表面 104、以及一第二內表面 106）；以及一基材 118（貼附於第一透明板 101 與第二透明板 102 之間）。第一及第二透明板 101、102 之至少一者呈現低雙折射。在一特定實施例中，要為待製作之光學元件，以充分厚度構製雙折射夠低的板可能有困難，所以，第一或第二透明板 101、102 至少一者可藉由將超過一低雙折射板層壓在一起而做得較厚，如圖 1A 所示。如圖 1A 所示，第二透明板 102 可藉由包括一第一個別透明板 102a（具有一第一個別厚度 t_1 ）及一第二個別透明板 102b（具有一第二個別厚度 t_2 ）而做得較厚，這兩個個別透明板已沿著一共用面 102c 層壓在一起，用以形成具有一組合厚度 (t_1+t_2) 之第二透明板。

【0030】 第一及第二透明板 101、102 可為任何可加工的適當聚合物或玻璃，例如可用於光學組件之可見光透明聚合物及低雙折射玻璃。在某些例子中，光學品質玻璃可尤其有用，例如可得自 Schott Optical Glass, Duryea PA 的玻璃。在一特定實施例中，可呈現低雙折射率之聚合物包括單元注塑(cell cast)丙烯酸、聚碳酸酯、環烯共聚物、以及類似聚合物。單元注塑丙烯酸聚合物包括 Spartech Polycast™（可得自 Spartech Corp., Clayton, MO）、Evonik

Acrylite™ GP (可得自 Evonik Cyro LLC, Parsippany, NU) 、 Reynolds R-Cast™ (可得自 Reynolds Polymer Technology, Grand Junction, CO) 以及 Plexiglas™ G (可得自 Arkema Inc., Briston, PA) 。較佳可為單元注塑丙烯酸聚合物，因為其可輕易加工提供平滑表面、加工作業所致熱效應最小、以及低雙折射率。在一特定實施例中，熱穩定丙烯酸尤其可能較佳，正如他處所述。雖然本揭露下文係指聚合板（例如：參照圖 1A 所述的第一及第二透明板 101、102）的用途，要理解的是，可改用玻璃板產生本文中所述的任何光學組件陣列。

【0031】 基材 118 可為任何可貼附至、黏著至、或穩定包夾於第一與第二透明板 101、102 的第一內表面 105 與第二內表面 106 之間的適當基材。在某些例子中，基材 118 可貼附或黏著於實質整個表面上；然而，在某些例子中，表面僅一部分可接受貼附或黏著。基材 118 可有雙重用途。在某些例子中，基材 118 可給予一物理性質（例如：對光學組件陣列之強度），使得加工作業能可靠執行。在某些例子中，基材 118 可為光學組件之一部分，其給予一光學性質，例如對組件的偏極化。在一特定實施例中，基材 118 可為一多層介電質薄膜，包括無機薄膜及塗層或多層膜堆疊；有機薄膜，例如聚合性薄膜、聚合性薄膜層板、以及包括偏光器（例如：反射偏光器及吸收偏光器）之多層聚合性薄膜；偏光器，包括聚合性多層光學薄膜偏光器、McNeill 偏光器、以及線柵偏光器；延遲器，包括四分之一波延遲器及半波延遲器；薄膜或塗層，例如有機或無機二色性反射器及吸收

器；以及上述之組合。在某些例子中，基材 118 可為一塗層或一層，其可藉由包括氣相沉積技術（例如噴鍍或化學氣相沉積）、或液相沉積技術（例如塗佈或噴塗）等技術，在第一及第二透明板 101、102 之第一內表面 105 及第二內表面 106 的一或兩者上沉積。

【0032】 在一特定實施例中，基材 118 為一反射偏光器 118（例如聚合性反射偏光器），其係於加工之前，（例如）藉由使用清晰度適當的黏著劑（例如光學黏著劑），在第一與第二透明板 101、102 之第一內表面 105 與第二內表面 106 之間層壓。如本文中所使用，基材係指反射偏光器 118，例如聚合性多層反射偏光器，但要理解的是，上述任何基材皆能被替換，以產生具有與所選基材有關之所欲性質的光學物件。

【0033】 在一特定實施例中，任何光學組件陣列之構製皆可始於一平面光學堆疊，其包含一黏著劑、一塑膠（例如可見光透明塑膠）、一玻璃、一二色性塗料、一散射材料、一反射偏光器、一吸收偏光器、一多層光學薄膜、一延遲器、一反射器、一回射器、一微結構材料、一柱狀透鏡結構材料、一菲涅耳(Fresnel)結構材料、一吸收劑、或上述之組合。平面光學堆疊可視需要經配置以產生所欲光學組件，並接著經受本文中所述的加工步驟。要理解的是，光學組件陣列之構製可包括組合數個陣列構製步驟的結果，例如第一三維結構陣列至第二三維結構陣列之層壓。在某些例子中，此一組合可包括將第一組件的第一單切元件、線性陣列、或矩形狀陣列，與第二組件之第二單切元件、線性陣列、或矩形狀陣列相組合。

【0034】 圖 1B 根據本揭露之一態樣，顯示一光學層板 100 之一橫剖面圖。圖 1B 中所顯示之各元件 101 至 104 與圖 1A 中所顯示先前已描述編號相同的元件 101 至 104 相對應。舉例而言，圖 1B 所示的第一透明板 101 對應於圖 1A 所示的第一透明板 101 等等。一第一底切槽 160（具有相對的第一面 162、164 以及一第一底部 166）已在光學層板 100 中成形，延伸穿過第一透明板 101 及反射偏光器 118。第一底切槽 160 可延伸到第二透明板 102 內的任何所欲深度，但一般是未使光學層板 100 分成兩片的深度。第一底切槽 160 與反射偏光器 118 形成一底切角 θ ，並且以垂直於圖 1B 所示截面的方向，延伸貫穿光學層板 100。底切角 θ 可為任何所欲角度，例如約 5 度、或約 30 度、或約 45 度、或約 60 度、或約 75 度，或一般為任何介於約 5 度與約 90 度之間的角度，端視待構製光學組件而定。在一特定實施例中，（例如）可藉由選擇約 45 度角度之底切角 θ 構製 PBS，但也可使用其他角度。

【0035】 第一底切槽可藉由可提供可接受表面光度(surface finish)之技術予以加工，其在用作成像 PBS 前無需例如拋光等另外處理。在某些例子中，加工技術可為鑽石加工，包括（例如）徑向飛切、軸向飛切、高速鑽石端銑法、或鑽石研磨。此表面光度其特徵可在於包括（例如）白光干涉術、探針式輪廓測定法、共聚顯微法、或原子力顯微法(AFM)等技術。儘管一般都接受光度優於 3 微吋（近似 75 nm）峰對谷量度的表面係具有「光學品質」，實際可接受的要求仍由各光學應用決定。在某些例子中，若需要，可另外進行拋光，包括

（例如）使用包含機械拋光、火焰拋光、氣相拋光、或上述之組合等技術之拋光。

【0036】 在一特定實施例中，第一底切槽 160 相對的第一面 162、164 各可經過加工而彼此平行，或改為各可經過加工而在兩者之間形成任何所欲角度，端視所欲的光學組件而定。在某些例子中，第一底部 166 可垂直於各相對的第一面 162、164，或改為第一底部 166 可與各相對的第一面 162、164 形成任何所欲角度，端視所欲的光學組件而定。在一特定實施例中，複數個槽（未圖示）可在光學層板 100 中加工，該複數個槽之各者可互相平行，或可互相以所欲角度加工，並且可為了形成所欲光學組件而加工至任何所欲深度，正如他處所述。

【0037】 圖 2A 根據本揭露之一態樣，顯示一經銑削光學層板 200 的透視示意圖，其若如所示經過加工，可描述為一整合式光學組件 200。整合式光學組件 200 包括一撐體 202，具有一平面狀第二表面 204 以及一相對的第二表面 203。相對的第二表面 203 包括複數個階梯 298，其等包括複數個偏光分束器(PBS)立方體 210（設置於各該複數個階梯 298 上）。整合式光學組件 200 可單切成個別 PBS 立方體 210，正如他處所述。整合式光學組件 200 可選擇性地進一步包括一或多個對準孔 299，其可在加工作業期間兼用於固定及對正整合式光學組件 200。用以產生整合式光學組件 200 之代表性構製步驟是在圖 2B 至圖 2F 中描述，其顯示經銑削光學層板 200（經歷變為整合式光學組件 200 所需的典型構製步驟）之一部分的放大視圖。要理解的是，所

述構製步驟可用任何所欲次序進行，用以產生整合式光學組件 200 之陣列（準備好要單切成個別 PBS 立方體 210）。

【0038】 圖 2B 根據本揭露之一態樣，顯示一經銑削光學層板之透視示意圖，具有一撐體 202（其一般可描述為具有一平面狀第二表面 204 之第二透明板 202）。圖 2B 中所顯示之各元件 201 至 218 與圖 1A 中所顯示先前已描述編號相同的元件 201 至 218 相對應。舉例而言，圖 2B 所示的第二透明板 202 與圖 1A 所示的第二透明板 102 相對應等等。正如經由比較圖 1A 至圖 2B 可看出者，圖 1A 之光學層板可具有加工至圖 1A 第一外表面 103 內，用以形成圖 2B 經銑削光學層板之複數個凹口 222。凹口 222 各具有一第一表面 226 及一第二表面 228，其可互相正交並穿過第一透明板 201、反射偏光器 218，並且進入第二透明板 202。在某些例子中，構製程序可省略凹口 222 之加工；然而，在某些例子中，可期望的是包括凹口 222。

【0039】 圖 2C 根據本揭露之一態樣，顯示一經銑削光學層板之透視示意圖，其具有一撐體 202（具有一平面狀第二表面 204）。圖 2C 中所顯示之各元件 201 至 228 與圖 2B 中所顯示先前已描述編號相同的元件 201 至 228 相對應。舉例而言，圖 2C 所示的第二透明板 202 與圖 2B 所示的第二透明板 202 相對應等等。在圖 2C 中，複數個第一底切槽 220 以一類似於圖 1B 所示的方式，延伸穿過第一透明板 201、反射偏光器 218，並且進入第二透明板 202。第一底切槽 220 包括一底部及一側面，其可分別稱為一階梯階面 207 及一階梯豎板 206。階梯階面 207 與階梯豎板 206 於一第一緣邊 208（其穿經第二透明板

202 至平面狀第二表面 204 形成一第一轉樞 209) 遇合。在某些例子中，第一轉樞 209 可當作一第一可斷開位置，用於分離相鄰列的光學組件，正如他處所述。

【0040】 圖 2D 根據本揭露之一態樣，顯示一經銑削光學層板之透視示意圖，其具有一撐體 202 (具有一平面狀第二表面 204)。圖 2D 中所顯示之各元件 201 至 228 與圖 2C 中所顯示先前已描述編號相同的元件 201 至 228 相對應。舉例而言，圖 2D 所示的第二透明板 202 與圖 2C 所示的第二透明板 202 相對應等等。在圖 2D 中，複數個第二槽 225 係經過加工以使相鄰 PBS 立方體 210 互相分離。第二槽 225 可經過加工，以致階面 207 在第一底切槽 220 與第二槽 225 之間呈共面，並且各 PBS 立方體 210 在階面 207 上的 PBS 立方體列 2 中對準。第二槽 225 使各 PBS 立方體 210 分離，其可看成是包含第一稜鏡 212、第二稜鏡 216、介於兩者之間的反射偏光器 218、以及相對的端面 230、235。第一稜鏡 212 包括一藉由第一底切槽 220 與豎板 206 分離的第一稜鏡表面 211、以及一與階面 207 相鄰的第二稜鏡表面 213。第二稜鏡 216 包括一與第一稜鏡表面 211 相對的第三稜鏡表面 221、以及一與第二稜鏡表面 213 相對的相鄰第四稜鏡表面 223。在某些例子中，第一稜鏡 212 包括藉由一稜鏡延伸部 214 與相鄰階面 207 分離的第二稜鏡表面 213。稜鏡延伸部 214 使 PBS 立方體 210 與階面 207 分離，並且可在後續處理步驟期間加工除去。

【0041】 圖 2E 根據本揭露之一態樣，顯示一經銑削光學層板之透視示意圖，其具有一撐體 202 (具有一平面狀第二表面 204)。圖 2E

中所顯示之各元件 201 至 240 與圖 2D 中所顯示先前已描述編號相同的元件 201 至 240 相對應。舉例而言，圖 2E 所示的第二透明板 202 與圖 2D 所示的第二透明板 202 相對應等等。在圖 2E 中，藉由深入第二稜鏡 216 之第四稜鏡表面 223（顯示於圖 2D）對孔徑框 217 進行加工，進行用以產生一在孔徑框 217 上面延伸之孔徑 219 的作業。在孔徑框 217 深入第四稜鏡表面 223 完成加工之後，可在經銑削光學層板上進行第一塗佈作業（例如以黑色吸收塗層塗佈所有表面），正如他處所述。在某些例子中，黑色吸收塗層可為溶劑型塗料、或可硬化塗料（例如：兩部分聚胺甲酸酯(two-part urethane)、環氧樹脂、或輻射可硬化塗料）。例示性塗料包括（例如）Dupli-Color® Perfect Match™ BUN0100 塗料（可得自 Sherwin-Williams Co., Cleveland, OH）、N923SP Satin Black 兩部分聚胺甲酸酯（可得自 Matthews Paint, Delaware, OH）、以及 F63B12 POLANE® T Satin Black 兩部分聚胺甲酸酯（可得自 Sherwin-Williams Co., Cleveland, OH）。接著，可在經銑削光學層板上，進行後續用以形成一整合式光學組件（具有所欲黑色塗佈表面及拋光光學面）之加工作業。

【0042】 圖 2F 根據本揭露之一態樣，顯示一整合式光學組件之透視示意圖，其具有一撐體 202（具有一平面狀第二表面 204）。圖 2F 顯示沿著第一轉樞 209 用於一單切技術的步驟。圖 2F 中所顯示之各元件 201 至 240 與圖 2E 中所顯示先前已描述編號相同的元件 201 至 240 相對應。舉例而言，圖 2F 所示的第二透明板 202 與圖 2E 所示的第二透明板 202 相對應等等。在圖 2F 中，已為了單切，進行用以製備整合

式光學組件（具有複數個個別 PBS 立方體 210）的進一步加工步驟。在一特定實施例中，圖 2E 中顯示的第三稜鏡表面 221 首先可為了移除塗敷至第三稜鏡表面 221 之第一塗層進行加工，並接著拋光以形成 PBS 立方體 210 之前輸出面 215。一凸耳 227 可在加工作業期間沿著階面 207 成形。孔徑 219 也可用一類似方式進行用以移除第一塗層之加工，並且加以拋光。若需要，也可在拋光之後，將例如 AR 塗料及類似塗料等另外的塗料，塗敷至前輸出面 215 及孔徑 219。

【0043】 在一如圖 2F 所示的特定實施例中，各階面 207 接著皆可藉由沿著第一轉樞 209 撓曲直到第一轉樞 209 斷裂為止，沿著第一緣邊 208 與各豎板 206 分離，結果產生個別列 240 之 PBS 立方體 210。接著可藉由將 PBS 立方體 210 嵌埋在可移除罐封材料（未圖示）中加以支撐 PBS 立方體 210 之列 240 以供後續加工而移除稜鏡延伸部 214 並拋光而曝露第二稜鏡表面 213。在某些例子中，可改為藉由將 PBS 立方體 210 黏著至一可移除黏著表面（未圖示）加以支撐 PBS 立方體 210 之列 240 以供後續加工而移除稜鏡延伸部 214 並拋光而曝露第二稜鏡表面 213。接著可將可移除罐封材料或可移除黏著表面移除，以產生單切之 PBS 立方體。

【0044】 圖 2G 根據本揭露之一態樣，顯示一整合式光學組件之透視示意圖，其具有一撐體 202（具有一平面狀第二表面 204）。圖 2G 顯示用於沿著一第二轉樞 259 單切之替代技術的步驟。圖 2G 中所顯示之各元件 201 至 240 與圖 2F 中所顯示先前已描述編號相同的元件 201 至 240 相對應。舉例而言，圖 2G 所示的第二透明板 202 與圖 2F

所示的第二透明板 202 相對應等等。在圖 2G 中，複數個第三槽 250 係經過加工，使得該等第三槽 250 之各者皆平行於第一底切槽 220，並且係垂直於豎板 206，使得其形成一支撐 PBS 立方體 210 的凸緣 258。第三槽 250 包括相對的側面 252、254 及一底部 256，並且在階面 207 與第二側面 254 之間形成一第二轉樞 259。

【0045】 在圖 2G 顯示的一特定實施例中，各階面 207 接著皆可藉由沿著第二轉樞 259 撓曲直到第二轉樞 259 斷裂為止，與各豎板 206 分離，結果產生個別列 240 之 PBS 立方體 210。接著可藉由將 PBS 立方體 210 嵌埋在可移除罐封材料（未圖示）中加以支撐 PBS 立方體 210 之列 240 以供後續加工而移除稜鏡延伸部 214 並拋光而曝露第二稜鏡表面 213。在某些例子中，可改為藉由將 PBS 立方體 210 黏著至一可移除黏著表面（未圖示）加以支撐 PBS 立方體 210 之列 240 以供後續加工而移除稜鏡延伸部 214 並拋光而曝露第二稜鏡表面 213。接著可將可移除罐封材料或可移除黏著表面移除，以產生單切之 PBS。

【0046】 圖 3A 根據本揭露之一態樣，顯示一經單切 PBS 300 之透視示意圖。圖 3A 中所顯示之各元件 311 至 330 與圖 2G 中所顯示先前已描述編號相同的元件 211 至 230 相對應。舉例而言，圖 3A 所示的孔徑 219 與圖 2G 所示的孔徑 219 相對應等等。單切之 PBS 300 包括一第一稜鏡 312、一第二稜鏡 316、以及一置於第一與第二稜鏡 312、316 之間的反射偏光器 318。第一稜鏡 312 包括一第一表面 311、以及一第二表面 313（其可經過拋光作為用於光源（未圖示）之

輸入表面 313)。第二稜鏡 316 包括一第三表面 315，其可為一輸出表面 315，與第一表面 311 相對。第二稜鏡 316 進一步包括一孔徑 319 以及一圍繞孔徑 319 之孔徑框 317，其等一起相對於第二表面。一 LCoS 成像器（未圖示）可靠著孔徑 319 而置，並且一光源（未圖示）係定位成將光入射到輸入表面 313，用以產生一從輸出表面 315 投射出的影像。在一特定實施例中，第一表面 311、孔徑框 317、以及相對端 330、335 可包括一用以將引進經單切 PBS 300 之非所要光減至最小的吸收黑塗層，正如他處所述。

【0047】 圖 3B 至圖 3C 根據本揭露之一態樣，顯示圖 3A 所示經單切 PBS 300 的示意側視圖及俯視圖。在圖 3B 至圖 3C 中，一第一及一第二外伸距離「L1」及「L2」可用於保護反射偏光器 318 的切邊。在一特定實施例中，可在光學設計要求的其他限制條件下，選擇第一及第二外伸距離 L1 及 L2，這是因為系統中潛在的光徑長度可能變更。在某些例子中，L1 及 L2 可變為部分光徑長度，所以，總體光學設計可能必須配合該尺寸變更。所屬技術領域中具有通常知識者會知道有必要考慮此另外的光徑長度。從一製造觀點來看，外伸在某些例子中，可使兩立體稜鏡會合處的接面中更容易產生這種形式。

實例

【0048】 構製一種 PBS 立方體整合式光學組件陣列。

製備黏著劑

【0049】 首先，一黏著溶液係藉由將下列所述混合在一起而製備：48.78 lb (22.15 kg)具有 20.5%固體之透光黏著劑(OCA)溶液（此OCA 溶液係一種在丁酮/甲醇/甲苯/乙酸乙酯之混合溶劑裡，具有 93%異辛丙烯酸酯及 7%丙烯酸之共聚物）；17.14 lb (7.78 kg)具有 35%固體之高 Tg 聚合物（高 Tg 聚合物是一種在丁酮/甲醇/甲苯/乙酸乙酯之混合溶劑裡，具有 69%甲基丙烯酸甲酯、25%甲基丙烯酸丁酯、以及 6%甲基丙烯酸二甲胺乙酯之共聚物）；8 lb (3.63 kg)之 4-羥基丙烯酸丁酯（可得自 BASF, Florham Park, NJ）；0.12 lb (54 gm)之丙烯酸甲酯官能性矽烷單體（Silane A-174，可得自 Sigma-Aldrich, St. Louis, MO）；0.4 lb (182 gm)之 Lucirin TPO-L（可得自 BASF）；0.244 lb (111 gm)具有 5%固體之雙醯胺交聯劑（甲苯裡的 1,1'-異酞醯基雙(2-甲基氮丙啶)）；44.94 lb (20.4 kg)之乙酸乙酯 99%（可得自 Sigma-Aldrich）；以及 29.96 lb (13.6 kg)之異丙醇（可得自 Sigma-Aldrich）。

【0050】 此黏著溶液係使用一種如美國專利案第 5,759,274 號（Maier 等人）中所述的模具塗佈方法及設備，予以在一 14 吋(35.56 cm)之第一離型襯墊（SKC RF22N，75 微米厚，可得自 SKCHaas, Seoul, KR)上塗佈。塗佈線速為 20 ft/min (6.09 m/min)，並且溶液的塗佈寬度為 12 吋(30.48 cm)，塗層兩側留有 1 吋未塗佈餘量。一齒輪泵溶液輸送系統係用於輸送溶液至模具。流率經調整達到 10 微米的塗佈厚度。塗佈溶液係透過一系列烘箱，藉由與塗佈溶液運轉襯墊予以聯機烘乾，並且在將黏著劑/第一離型襯墊捲成一輥之前，將一第二 14

吋寬離型襯墊 (CPfilm T-10, 3 密耳 (76 微米厚), 可得自 CP Films, Fieldale, VA) 層壓至曝露的黏著表面, 形成一具有雙離型襯墊之黏著劑。

製備熱穩定透明板

【0051】 將一可得自 Spartech Corporation 之 PMMA POLYCAST CLR Plate 切割成 12 吋(30.5 cm)的方形板。使用黏合夾將 PMMA 板懸掛在一環境烘箱裡, 並且使用以下設定退火: (1)線性調整烘箱升溫至 95 C、30% RH 計一個多小時, (2)使烘箱保持 95 C、30% RH 計 60 個小時, (3)線性調整烘箱至 30 C 與 0% RH 計一個多小時。退火後的 PMMA 板接著使用一習用 CNC 銑床、以及一平面工具加以平坦化, 得到最終為 5.10 +/- 0.01 mm 的透明板厚度。

形成光學層板

【0052】 使用一 AGL Industrial Laminator (可得自 AGL Inc, Deforest, WI) 層壓黏著劑 EAS 2059 至一 14 吋(35.6 cm)寬、40 微米厚 Vikuiti™ MOF 反射偏光器 (可得自 3M Company) 的兩面。此程序的條件為: 介於 10 psi 至 15 psi 之間的張力控制、約 20 psi 至 30 psi 之夾輥壓力、以及約 5 fpm 至 10 fpm 之速率控制。產生的黏著劑/MOF/黏著層板係使用一剪切刀切片成 25 吋(63.5 cm)。

【0053】 使用一 Sun-Tec 積層機 (可得自 Sun-Tec, AZ) 層壓黏著劑/MOF/黏著片至一經過平坦化退火後的 PMMA 板。此程序的條件

為：約 0.3 MPa 至 0.4 MPa 的夾輥壓力、以及約 50 mm/sec 的層壓速率。

【0054】 使用一 ChemInstrument Hot Roll Laminator (可得自 ChemInstruments, Inc., Fairfield, OH) 層壓經過平坦化退火後的 PMMA/黏著劑/MOF/黏著劑至另一退火後的 PMMA。此程序的條件為：約 100 psi 的夾輥壓力、以及約 2 min/ min 之層壓速率。

【0055】 產生的 PMMA/黏著劑/MOF/黏著劑/PMMA 層板接著在 60 C 及 80 PSI 下高壓蒸煮 8 小時。使用一 Dymax 5000-EC Series UV Curing Flood Lamp Systems (可得自 Dymax, Torrington, CT), 以等於約 1 J/cm² 之 UVA 劑量 (透過空氣測量), 使高壓蒸煮過的 PMMA/黏著劑/MOF/黏著劑/PMMA 層板中的黏著劑硬化。

【0056】 在紫外線硬化處理後，接著使用 3M Optically Clear Adhesive (可得自 3M Company 之 OCA 8146-5), 層壓輸出板 PMMA/黏著劑/APF/黏著劑/平坦化 PMMA 之非平坦面與另一¼吋 (0.635 cm) 厚 PMMA 板 (可得自 McMaster-Carr), 用以形成一類似於圖 1A 中所示具有雙厚度第二透明板 102 之光學層板。

用以形成整合式光學組件陣列之光學層板加工

【0057】 在層壓程序之後，層板經歷構製程序。鑽出對準孔 (圖 2A 中的對準孔 299), 並且平坦化非平坦 PMMA 表面 (圖 2A 中的平面狀第二表面 204)。一使用具有整合式 CAD/CAM/CAE 之 Siemens NX 軟體 7.5 的 Hurco CNC 銑床 (Hurco, Indianapolis, IN) 係用於提供

拉製(drawing)並完成部分製造解決方案，以供光學組件修整(tooling)及加工。參照圖 2G，使用不同的銑削鑽頭（可得自 Harvey Tool, Rowley, MA）構製具有 PBS 立方體 210 之整合式光學組件陣列。使用一工具#49908-C4（切刀直徑為 1/8 吋，切割長度為 5/8 吋，可得自 Harvey Tool, Rowley, MA）之 Carbide 塑膠切削端銑刀在製備黑塗層時，銑削第一稜鏡表面 211、孔徑框 217、以及相對的端面 230、235。

黑塗層之塗敷

【0058】 使用一 KL4530 Desktop CNC Router（可得自 Automation Technology Inc, Hoffman Estates, IL）作為 XYZ 自動控制儀器，其上附接一 Nordson 787MS-SS MicroSpray 精密噴閥（可得自 Nordson Corp, Westlake, OH）。使用一小隔距（0.013 吋至 0.004 吋之內徑）可棄式端孔配給尖，並且在某些例子中，使用可棄式側埠配給尖（18-26 隔距），可得自 Hamilton Company, Reno, Nevada。將 Dupli-Color® Perfect Match™ BUN0100 塗料（可得自 Sherwin-Williams Co., Cleveland, OH）精確地噴到第一稜鏡表面 211 上。藉由手工將 BUN0100 塗料從一噴霧罐噴到所有其他表面上，包括孔徑框 217、以及相對的端面 230、235。

銑削孔徑、輸出表面、以及凸緣

【0059】 在黑塗層程序之後，銑削前輸出面 215 及孔徑 219 以移除黑塗層及拋光之鑽石，使用的是一工具# 48716-C4（切刀直徑為 1/4 吋、切割長度為 3/4 吋）之 Carbide 塑膠切削端銑刀、以及一工具#12124（切刀直徑為 3/8 吋、切割長度為 1/4 吋）之 PCD 鑽石端銑刀，兩者皆可得自 Harvey Tool, Rowley, MA。第三槽 250 係使用工具# 49908-C4（切刀直徑為 1/8 吋，切割長度為 5/8 吋，可得自 Harvey Tool, Rowley, MA）之 Carbide 塑膠切削端銑刀銑削以產生凸緣 258。

PBS 立方體之單切及拋光

【0060】 藉由手工沿著第二轉樞 259 撕下而產生分離凸緣 258 上的 PBS 立方體 210 列。各立方條(cube strip)的孔徑 219 係使用 3M™ Removable Repositionable Tape 666 黏著於一玻璃板上，並接著使用具有一 Diablo 1/4" × 1" Carbide Straight Router Bit Model # DR04108 之 KL4530 Desktop CNC Router（可得自 Freud, High Point, NC），銑削掉凸緣 258 及稜鏡延伸部 214 以單切成個別立方體。

【0061】 產生的 PBS 立方體類似於圖 3A 至圖 3C 所示單切的 PBS 300，並且具有以下尺寸。經測量 3.6 mm × 5.8 mm 的孔徑 319 係在孔徑框 317 上面隆起 0.1 mm，並且在經測量 7.2 mm × 7.2 mm 頂部表面上置中。經單切 PBS 300 之相對端 330、335，從輸入表面 313 到孔徑 319 測量為 7 mm，並且從輸出表面 315 到第一表面 311 測量為 7.2 mm。第一外伸 L1 測量為 0.1 mm，並且第二外伸 L2 測量為 0.2 mm。黑塗層標稱為 0.045 mm 厚。

【0062】 使用以 200 rpm 速率操作並具有力引發(force setting off)/手壓之 Buehler Vector Head/Beta 拋光機（可得自 Buehler, Lake Bluff, IL）進一步拋光光學面，使得光學面具有一小於約 0.32 微米之峰對谷粗糙度。藉由使用 3M 可移除帶 666 將立方體固定在一玻璃板上而予以拋光輸入表面 313（即：底部背光表面）。立方體之間的時間係利用 3M ESPE Imprint 3 光體牙科印模材料填充以固定立方體。輸入表面 313 使用 Buehler 磨盤 P2500 修光(re-finish)1.5 小時，並且使用 Buehler Master Prep 0.05 微米漿料溶液拋光 1 分鐘。

【0063】 藉由使用 3M 可移除帶 666 將立方體固定在一玻璃板上而予以拋光輸出表面 315。立方體之間的時間係利用 3M ESPE Imprint 3 光體牙科印模材料填充以固定立方體。輸出表面 315 係使用 Buehler 磨盤 P1200 砂磨(sanded off) 3 分鐘，使用 Buehler 磨盤 P2500 修光 15 分鐘到 20 分鐘，並且使用 Buehler Master Prep 0.05 微米漿料溶液拋光 1 分鐘。

【0064】 藉由使用 3M 可移除帶 666 將立方體固定在一玻璃板上而予以拋光孔徑 319。立方體之間的時間係利用 3M ESPE Imprint 3 光體牙科印模材料填充以固定立方體。孔徑 319 係使用 Buehler 磨盤 P1200 砂磨 3 分鐘，使用 Buehler 磨盤 P2500 修光 15 分鐘，使用以 PSA 在玻璃板上固定的 3M Lapping 薄膜 562X 修光 1 分鐘，使用一 Buehler 3 um 漿料懸浮液修光 3 分鐘，使用一 Buehler Master Prep 漿料溶液拋光 1 分鐘，並且使用以 PSA 在玻璃板上嵌裝的 3M Lapping 薄膜 568X 藉由手工研光 1 分鐘。

【0065】 下列為本揭示內容之實施例清單。

【0066】 項目 1 是一種整合式光學組件，其包含：具有一平面狀第一表面及一相對的第二表面之一撐體，該相對的第二表面包含複數個階梯，該複數個階梯之各者具有一階面及一豎板，該階面與該豎板相交以靠近該平面狀第一表面形成一轉樞；一偏光分束器(PBS)立方體，其設置於各該複數個階梯上並與該撐體整合成一體，該 PBS 立方體包含：一第一稜鏡，其具有一與該豎板相鄰之第一稜鏡表面及一與該階梯相鄰之第二稜鏡表面；一第二稜鏡，其具有一與該第一表面相對的第三稜鏡表面及一與該第二表面相對的第四稜鏡表面；以及一反射偏光器，其設置於一介於第一稜鏡與第二稜鏡之間的對角表面上，該反射偏光器與該撐體之該平面狀第一表面平行，其中該第一稜鏡表面係藉由一第一槽與該豎板分離，並且該 PBS 立方體包括正交於該階面及該豎板之相對的端面。

【0067】 項目 2 是如項目 1 之整合式光學組件，其中各階面包括至少兩個 PBS 立方體，其等具有以一第二槽分離之端面。

【0068】 項目 3 是如項目 1 或項目 2 之整合式光學組件，其中各第二稜鏡表面係藉由一稜鏡延伸部與該相鄰階面分離。

【0069】 項目 4 是如項目 1 至項目 3 之整合式光學組件，其進一步包含一黑塗層，該黑塗層係設置於該第一稜鏡表面、該第三稜鏡表面、該第四稜鏡表面、以及該端面之至少一者上。

【0070】 項目 5 是如項目 1 至項目 4 之整合式光學組件，其中該第一稜鏡表面、該第三稜鏡表面、該第四稜鏡表面、以及該端面之至少一者包含一拋光面。

【0071】 項目 6 是如項目 1 至項目 5 之整合式光學組件，其中該第三稜鏡表面與該豎板中之一凹口相鄰，該凹口具有一與該階面平行之第一凹口表面、以及一與該第二稜鏡表面相鄰並與該豎板平行之第二凹口表面。

【0072】 項目 7 是如項目 1 至項目 6 之整合式光學組件，其中各階梯之該階面與該豎板以一 90 度角度相交。

【0073】 項目 8 是如項目 1 至項目 7 之整合式光學組件，其中各階梯之該階面係與該平面狀第一表面呈一 45 度角度而設置。

【0074】 項目 9 是如項目 1 至項目 8 之整合式光學組件，其中該撐體、該第一稜鏡、以及該第二稜鏡之至少一者包含一熱穩定丙烯酸。

【0075】 項目 10 是如項目 9 之整合式光學組件，其中該熱穩定丙烯酸具有一小於 20 nm 之相位延遲。

【0076】 項目 11 是如項目 1 至項目 10 之整合式光學組件，其中該第一稜鏡表面係一背部黑色塗佈表面，該第二稜鏡表面係一拋光過的光輸入表面，該第三稜鏡表面係一拋光過的輸出表面，並且該第四稜鏡表面包含一適用於矽基液晶(LCoS)成像器之拋光過的孔徑。

【0077】 項目 12 是一種整合式光學組件，其包含：具有一平面狀第一表面及一相對的第二表面之一撐體，該相對的第二表面包含複

數個階梯，該複數個階梯之各者具有一階面及一豎板，該階面與該豎板相交以靠近該平面狀第一表面形成一轉樞；複數個偏光分束器(PBS)立方體，其等與該撐體整合成一體，並且呈一系列設置於各該複數個階梯上，該複數個 PBS 立方體之各者包含：一第一稜鏡，其具有一與該豎板相鄰之第一稜鏡表面及一與該階梯相鄰之第二稜鏡表面；一第二稜鏡，其具有一與該第一表面相對的第三稜鏡表面及一與該第二表面相對的第四稜鏡表面；一反射偏光器，其設置於該第一稜鏡與該第二稜鏡之間的一對角表面上，該反射偏光器與該撐體之該平面狀第一表面平行；以及相對的端面，各相對的端面正交於反射偏光器，其中各第一稜鏡表面藉由一第一槽與該豎板分離，並且一第二槽使該豎板上相鄰的該等 PBS 立方體分離。

【0078】 項目 13 是如項目 12 之整合式光學組件，其中各第二稜鏡表面係藉由一稜鏡延伸部與該相鄰階面分離。

【0079】 項目 14 是如項目 12 或項目 13 之整合式光學組件，其進一步包含一黑塗層，該黑塗層係設置於該第一稜鏡表面、該第三稜鏡表面、該第四稜鏡表面、以及該端面之至少一者上。

【0080】 項目 15 是如項目 12 至項目 14 之整合式光學組件，其中該第一稜鏡表面、該第三稜鏡表面、該第四稜鏡表面、以及該端面之至少一者包含一拋光面。

【0081】 項目 16 是如項目 12 至項目 15 之整合式光學組件，其中該第三稜鏡表面與該豎板中之一凹口相鄰，該凹口具有一與該階面

平行之第一凹口表面、以及一與該第二稜鏡表面相鄰並與該豎板平行之第二凹口表面。

【0082】 項目 17 是如項目 12 至項目 16 之整合式光學組件，其中各階梯之該階面與該豎板以一 90 度角度相交。

【0083】 項目 18 是如項目 12 至項目 17 之整合式光學組件，其中各階梯之該階面係與該平面狀第一表面呈一 45 度角度而設置。

【0084】 項目 19 是如項目 12 至項目 18 之整合式光學組件，其中該撐體、該第一稜鏡、以及該第二稜鏡之至少一者包含一熱穩定丙烯酸。

【0085】 項目 20 是如項目 19 之整合式光學組件，其中該熱穩定丙烯酸具有一小於 20 nm 之相位延遲。

【0086】 項目 21 是如項目 12 至項目 20 之整合式光學組件，其中該第一稜鏡表面係一背部黑色塗佈表面，該第二稜鏡表面係一拋光過的光輸入表面，該第三稜鏡表面係一拋光過的輸出表面，並且該第四稜鏡表面包含一適用於矽基液晶(LCoS)成像器之拋光過的孔徑。

【0087】 項目 22 是如項目 12 至項目 21 之整合式光學組件，其中該反射偏光器係使用一幅射硬化黏著劑黏著於該第一稜鏡與該第二稜鏡之間。

【0088】 項目 23 是如項目 22 之整合式光學組件，其中該幅射硬化黏著劑係藉由紫外線幅射硬化。

【0089】 項目 24 是一種整合式光學組件，其包含：一撐體，其具有一平面狀第一表面及一相對的第二表面，該相對的第二表面包含

一具有一階面及一豎板之階梯；複數個偏光分束器(PBS)立方體，其等與該撐體整合成一體，並且呈一系列設置於該階梯上，該複數個 PBS 立方體之各者包含：一第一稜鏡，其具有一與該豎板相鄰之第一稜鏡表面及一與該階梯相鄰之第二稜鏡表面；一第二稜鏡，其具有一與該第一表面相對的第三稜鏡表面及一與該第二表面相對的第四稜鏡表面；一反射偏光器，其設置於該第一稜鏡與該第二稜鏡之間的一對角表面上，該反射偏光器與該撐體之該平面狀第一表面平行；以及相對的端面，各相對的端面皆正交於該反射偏光器，其中各第一稜鏡表面藉由一第一槽與該豎板分離，並且一第二槽使該豎板上相鄰的該等 PBS 立方體分離。

【0090】 項目 25 是如項目 24 之整合式光學組件，其中各第二稜鏡表面係藉由一稜鏡延伸部與相鄰階面分離。

【0091】 項目 26 是如項目 24 或項目 25 之整合式光學組件，其進一步包含一黑塗層，該黑塗層係設置於該第一稜鏡表面、該第三稜鏡表面、該第四稜鏡表面、以及該端面之至少一者上。

【0092】 項目 27 是如項目 24 至項目 26 之整合式光學組件，其中該第一稜鏡表面、該第三稜鏡表面、該第四稜鏡表面、以及該端面之至少一者包含一拋光面。

【0093】 項目 28 是如項目 24 至項目 27 之整合式光學組件，其中該第三稜鏡表面與該豎板中之一凹口相鄰，該凹口具有一與該階面平行之第一凹口表面、以及一與該第二稜鏡表面相鄰並與該豎板平行之第二凹口表面。

【0094】 項目 29 是如項目 24 至項目 28 之整合式光學組件，其中該階面與該豎板以一 90 度角度相交。

【0095】 項目 30 是如項目 24 至項目 29 之整合式光學組件，其中該階面係與該平面狀第一表面呈一 45 度角度而設置。

【0096】 項目 31 是如項目 24 至項目 30 之整合式光學組件，其中該撐體、該第一稜鏡、以及該第二稜鏡之至少一者包含一熱穩定丙烯酸。

【0097】 項目 32 是如項目 31 之整合式光學組件，其中該熱穩定丙烯酸具有一小於 20 nm 之相位延遲。

【0098】 項目 33 是如項目 24 至項目 32 之整合式光學組件，其中該第一稜鏡表面係一背部黑色塗佈表面，該第二稜鏡表面係一拋光過的光輸入表面，該第三稜鏡表面係一拋光過的輸出表面，並且該第四稜鏡表面包含一適用於矽基液晶(LCoS)成像器之拋光過的孔徑。

【0099】 項目 34 是如項目 24 至項目 33 之整合式光學組件，其中該反射偏光器係使用一幅射硬化黏著劑黏著於該第一稜鏡與該第二稜鏡之間。

【0100】 項目 35 是如項目 34 之整合式光學組件，其中該輻射硬化黏著劑係藉由紫外線輻射硬化。

【0101】 項目 36 是一種製作一光學組件之方法，其包含：在第一聚合板與一第二聚合板之間層壓一反射偏光器，該第一聚合板具有一第一外表面，並且該第二聚合板具有一相對的第二外表面；在該第二聚合板中以一與該反射偏光器呈 45 度之角度銑削複數個平行的第

一槽至一第一底部深度，各平行的第一槽使一階梯豎板與一偏光分束器(PBS)立方體之一第一稜鏡表面分離；銑削與該第一槽垂直之複數個平行的第二槽，藉以形成複數個階梯階面，該等階梯階面之各者與該第一底部深度共面，並且從一第一豎板延伸至一相鄰的第二豎板，其中各第二槽使該階面上相鄰 PBS 立方體之端面分離，並且該階面與該豎板之一相交界定一靠近該第一外表面之第一轉樞；選擇性地銑削複數個平行的第三槽，各具有一第三底部，各與該第一槽平行，該等平行的第三槽之各者與該對應的階梯豎板垂直，並且使支撐該 PBS 立方體之一凸緣成形，該第三底部係藉由一第二轉樞與該階面分離；以及銑削與該第一槽平行的複數個凹口，各凹口具有一與該階面平行之第一凹口表面、以及一平行於並且延伸到該豎板內的第二凹口表面，其中該第一凹口表面包含一與該階面相對的第四稜鏡表面，並且該第二凹口表面包含一與該第一稜鏡表面相對的第三稜鏡表面，其中該銑削步驟可依照任何次序進行。

【0102】 項目 37 是如項目 36 之方法，其進一步包含拋光該第一稜鏡表面、該第三稜鏡表面、該第四稜鏡表面、以及該端面之至少一者。

【0103】 項目 38 是如項目 36 或項目 37 之方法，其進一步包含利用一黑塗料，塗佈該第一稜鏡表面、該第三稜鏡表面、第四稜鏡表面、以及該端面之至少一者。

【0104】 項目 39 是如項目 36 至項目 38 之方法，其進一步包含沿著該第一轉樞，將相鄰階面互相分離，藉以形成該階面上所支撐的複數個 PBS 立方體線性陣列。

【0105】 項目 40 是如項目 36 至項目 38 之方法，其進一步包含沿著該第二轉樞，分離各凸緣，藉以形成該凸緣上所支撐的複數個 PBS 立方體線性陣列。

【0106】 項目 41 是如項目 39 或項目 40 之方法，其進一步包含在一嵌埋材料中或一黏著表面上緊固該 PBS 立方體線性陣列，並且將該第一外表面銑削至一第二稜鏡表面。

【0107】 項目 42 是如項目 41 之方法，其進一步包含拋光該第二稜鏡表面。

【0108】 項目 43 是如項目 41 之方法，其進一步包含移除該嵌埋材料或該黏著表面，藉以單切該等個別 PBS 立方體。

【0109】 項目 44 是如項目 36 至項目 43 之方法，其中該第一聚合板具有一大於該第二聚合板之厚度。

【0110】 項目 45 是如項目 36 至項目 44 之方法，其中該第一聚合板具有一為該第二聚合板兩倍大之厚度。

【0111】 項目 46 是如項目 36 至項目 45 之方法，其中在該第一與第二聚合板之間層壓該反射偏光器，包含在層壓該第一與第二聚合板之前，於該反射偏光器之各主表面上塗佈一黏著劑，並且使該黏著劑硬化。

【0112】 項目 47 是如項目 46 之方法，其中硬化該黏著劑包含紫外線輻射硬化該黏著劑。

【0113】 項目 48 是如項目 36 至項目 47 之方法，其中該第一聚合板及該第二聚合板之至少一者包含一熱穩定丙烯酸。

【0114】 項目 49 是如項目 48 之方法，其中該熱穩定丙烯酸具有一小於 20 nm 之相位延遲。

【0115】 項目 50 是如項目 36 至項目 49 之方法，其中該第一稜鏡表面係一黑色塗佈表面、該第三稜鏡表面係一拋光過的輸出表面、以及該第四稜鏡表面包含一適用於一矽基液晶(LCoS)成像器之拋光過的孔徑。

【0116】 項目 51 是如項目 41 之方法，其中該第二稜鏡表面係一拋光過的光輸入表面。

【0117】 項目 52 是一種光學物件，其包含：一具有一第一主表面之第一透明板；一具有一第二主表面之第二透明板；一貼附於該第一主表面與該第二主表面之間的聚合性多層反射偏光器；以及一第一底切槽，其具有第一相對側面及一第一底部，且延伸穿過該第一透明板及該聚合性多層反射偏光器，其中該等第一及第二透明板之至少一者呈現低雙折射。

【0118】 項目 53 是如項目 52 之光學物件，其中該第一及該第二透明板兩者皆呈現低雙折射。

【0119】 項目 54 是如項目 52 或項目 53 之光學物件，其中該第一底部係設置於該第二透明板內。

【0120】 項目 55 是如項目 52 至項目 54 之光學物件，其中該等第一相對側面係互相平行而該第一底部係垂直於各該等第一相對側面。

【0121】 項目 56 是如項目 52 至項目 55 之光學物件，其進一步包含一與該第一底切槽平行之第二底切槽，該第二底切槽具有第二相對側面及一第二底部，該第二底部之定向係垂直於該第一底部。

【0122】 項目 57 是如項目 56 之光學物件，其中該等第二相對側面係互相平行而該第二底部係垂直於各該等第二相對側面。

【0123】 項目 58 是如項目 56 或項目 57 之光學物件，其中該第二底部及該第一底部係藉由一包含該第二低雙折射板一部分之轉樞分離。

【0124】 項目 59 是如項目 52 至項目 58 之光學物件，其中該第一透明板及該第二透明板之至少一者包括一平行於該聚合性多層反射偏光器之相對的主表面。

【0125】 項目 60 是如項目 52 至項目 59 之光學物件，其中該第一透明板及該第二透明板之至少一者包含一熱穩定丙烯酸。

【0126】 項目 61 是如項目 60 之光學物件，其中該熱穩定丙烯酸具有一小於 20 nm 之相位延遲。

【0127】 項目 62 是如項目 52 至項目 61 之光學物件，其進一步包含至少一垂直於該第一底切槽之側槽，該至少一側槽具有第三相對側面及一第三底部，該第三底部與該第一底部平行。

【0128】 項目 63 是如項目 62 之光學物件，其中該等第一槽、第二槽、以及兩個相鄰側槽共同界定一偏光分束器之邊界。

【0129】 除非另有指明，說明書及申請專利範圍中所用以表達特徵之尺寸、數量以及物理特性的所有數字，皆應理解為以「約 (about)」一詞修飾之。因此，除非另有相反指示，在前述說明書以及隨附申請專利範圍中所提出的數值參數是約略值，其可依據所屬技術領域中具有通常知識者運用本文所揭示的教導所欲獲致之所要特性而有所不同。

【0130】 在此特以引用之方式將本文所引述之所有參考文件以及出版品之全文納入本揭露中，除非其內容可能與本揭露直接抵觸。雖然本文已描述並且說明特定實施例，所屬技術領域中具有通常知識者仍將領會的是，所示及所述的實施例可將各式各樣的替代及/或均等實施取代，而不悖離本揭示之之範疇。因此，本申請書用意在涵蓋本文所述該等特定實施例之任何調整或改變，且本揭示僅受限於申請專利範圍及其等效範圍。

【符號說明】

【0131】

100...光學層板

101...第一透明板

102...第二透明板

102a...第一個別透明板

102b...第二個別透明板

102c...共用面

103...第一外表面

104...第二外表面

105...第一內表面

106...第二內表面

118...基材

160...第一底切槽

162...第一面

164...第一面

166...第一底部

200...光學層板

201...第一透明板

202...撐體

203...相對的第二表面

204...平面狀第二表面

206...階梯豎板

207...階梯階面

208...第一緣邊

209...第一轉樞

210...PBS 立方體

211...第一稜鏡表面

212...第一稜鏡

- 213...第二稜鏡表面
- 214...稜鏡延伸部
- 215...前輸出面
- 216...第二稜鏡
- 217...孔徑框
- 218...反射偏光器
- 219...孔徑
- 220...第一底切槽
- 221...第三稜鏡表面
- 222...凹口
- 223...第四稜鏡表面
- 225...第二槽
- 226...第一表面
- 227...凸耳
- 228...第二表面
- 230...端面
- 235...端面
- 240...個別列
- 250...第三槽
- 252...側面
- 254...側面
- 256...底部



258...凸緣

259...第二轉樞

298...階梯

299...對準孔

300...經單切 PBS

311...第一表面

312...第一稜鏡

313...第二表面

315...第三表面

316...第二稜鏡

317...孔徑框

318...反射偏光器

319...資料孔徑

330...端

335...端

L1...第一外伸距離

L2...第二外伸距離

t1...第一個別厚度

t2...第二個別厚度

t3...第一厚度

θ ...底切角

申請專利範圍

1. 一種整合式光學組件，其包含：

一撐體，其具有一平面狀第一表面及一相對的第二表面，該相對的第二表面包含複數個階梯，該複數個階梯之各者具有一階面(tread)及一豎板(riser)，該階面與該豎板相交以靠近該平面狀第一表面形成一轉樞；

一偏光分束器(PBS)立方體，其設置於該複數個階梯之各者上並與該撐體整合成一體，該 PBS 立方體包含：

一第一稜鏡，其具有一與該豎板相鄰之第一稜鏡表面及一與該階梯相鄰之第二稜鏡表面；

一第二稜鏡，其具有一與該第一表面相對的第三稜鏡表面及一與該第二表面相對的第四稜鏡表面；以及

一反射偏光器，其設置於該第一稜鏡與該第二稜鏡之間的一對角表面上，該反射偏光器與該撐體之該平面狀第一表面平行，

其中該第一稜鏡表面係藉由一第一槽與該豎板分離，並且該 PBS 立方體包括正交於該階面及該豎板之相對端面。

2. 如請求項 1 之整合式光學組件，其中各第二稜鏡表面係藉由一稜鏡延伸部與該相鄰階面分離。

3. 如請求項 1 之整合式光學組件，其進一步包含一黑塗層，該黑塗層經設置於該第一稜鏡表面、該第三稜鏡表面、該第四稜鏡表面、以及該端面之至少一者上。

4. 如請求項 1 之整合式光學組件，其中該第三稜鏡表面與該豎板中之一凹口相鄰，該凹口具有一與該階面平行之第一凹口表面、以及一與該第二稜鏡表面相鄰並與該豎板平行之第二凹口表面。

5. 一種整合式光學組件，其包含：

一撐體，其具有一平面狀第一表面及一相對的第二表面，該相對的第二表面包含複數個階梯，該複數個階梯之各者具有一階面及一豎板，該階面與該豎板相交以靠近該平面狀第一表面形成一轉樞；

複數個偏光分束器(PBS)立方體，其等與該撐體整合成一體，並且呈一系列設置於該複數個階梯之各者上，該複數個 PBS 立方體之各者包含：

一第一稜鏡，其具有一與該豎板相鄰之第一稜鏡表面及一與該階梯相鄰之第二稜鏡表面；

一第二稜鏡，其具有一與該第一表面相對的第三稜鏡表面及一與該第二表面相對的第四稜鏡表面；

一反射偏光器，其設置於該第一稜鏡與該第二稜鏡之間的一對角表面上，該反射偏光器與該撐體之該平面狀第一表面平行；以及

相對端面，各相對端面正交於該反射偏光器，

其中各第一稜鏡表面係藉由一第一槽與該豎板分離，並且一第二槽使該豎板上的相鄰 PBS 立方體分離。

6. 如請求項 5 之整合式光學組件，其中該第一稜鏡表面係一背部黑色塗佈表面，該第二稜鏡表面係一拋光過的光輸入表面，該第三稜鏡表面係一拋光過的輸出表面，並且該第四稜鏡表面包含一適用於一矽基液晶(LCoS)成像器之拋光過的孔徑。

7. 一種整合式光學組件，其包含：

一撐體，其具有一平面狀第一表面及一相對的第二表面，該相對的第二表面包含一具有一階面及一豎板之階梯；

複數個偏光分束器(PBS)立方體，其等與該撐體整合成一體，並且呈一系列設置於該階梯上，該複數個 PBS 立方體之各者包含：

一第一稜鏡，其具有一與該豎板相鄰之第一稜鏡表面及一與該

階梯相鄰之第二稜鏡表面；

一第二稜鏡，其具有一與該第一表面相對的第三稜鏡表面及一與該第二表面相對的第四稜鏡表面；

一反射偏光器，其設置於該第一稜鏡與該第二稜鏡之間的一對角表面上，該反射偏光器與該撐體之該平面狀第一表面平行；以及

相對端面，各相對端面正交於該反射偏光器，

其中各第一稜鏡表面係藉由一第一槽與該豎板分離，並且一第二槽使該豎板上的相鄰 PBS 立方體分離。

8. 一種製作一光學組件之方法，其包含：

在一第一聚合板與一第二聚合板之間層壓一反射偏光器，該第一聚合板具有一第一外表面，並且該第二聚合板具有一相對的第二外表面；

在該第二聚合板中以一與該反射偏光器呈 45 度之角度銑削複數個平行的第一槽至一第一底部，各平行的第一槽使一階梯豎板與一偏光分束器(PBS)立方體之一第一稜鏡表面分離；

銑削與該等第一槽垂直之複數個平行的第二槽，藉以形成複數個階梯階面，該等階梯階面之各者與該第一底部共面，並且從一第一豎板延伸至一相鄰的第二豎板，其中各第二槽使該階面上相鄰 PBS 立方體之端面分離，並且該階面與該豎板之一相交界定一靠近該第一外表面之第一轉樞；

選擇性地銑削複數個平行的第三槽，其等各具有一第三底部，各與該等第一槽平行，該等平行的第三槽之各者與該對應的階梯豎板垂直，並且形成支撐該等 PBS 立方體之一凸緣，該第三底部係藉由一第二轉樞與該階面分離；以及

銑削與該等第一槽平行的複數個凹口，各凹口具有一與該階面平

行之第一凹口表面、以及一平行於並且延伸到該豎板內的第二凹口表面，其中該第一凹口表面包含一與該階面對的第四稜鏡表面，並且該第二凹口表面包含一與該第一稜鏡表面相對的第三稜鏡表面，

其中該等銑削步驟可依照任何次序進行。

9. 一種光學物件，其包含：

一具有一第一主表面之第一透明板；

一具有一第二主表面之第二透明板；

一貼附於該第一主表面與該第二主表面之間的聚合性多層反射偏光器；以及

一第一底切槽，其具有第一相對側面及一第一底部，且延伸穿過該第一透明板及該聚合性多層反射偏光器，

其中該第一及該第二透明板之至少一者呈現低雙折射。

10. 如請求項 9 之光學物件，其進一步包含一與該第一底切槽平行之第二底切槽，該第二底切槽具有第二相對側面及一第二底部，該第二底部之定向垂直於該第一底部。

圖式

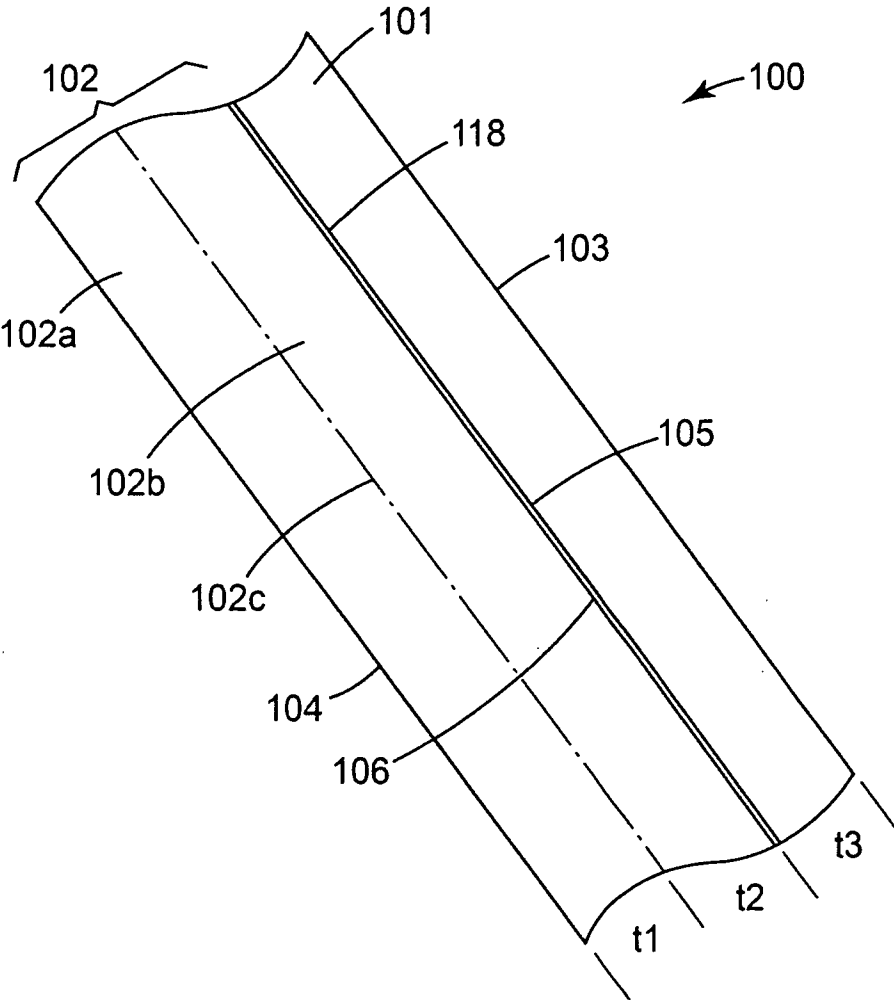


圖1A

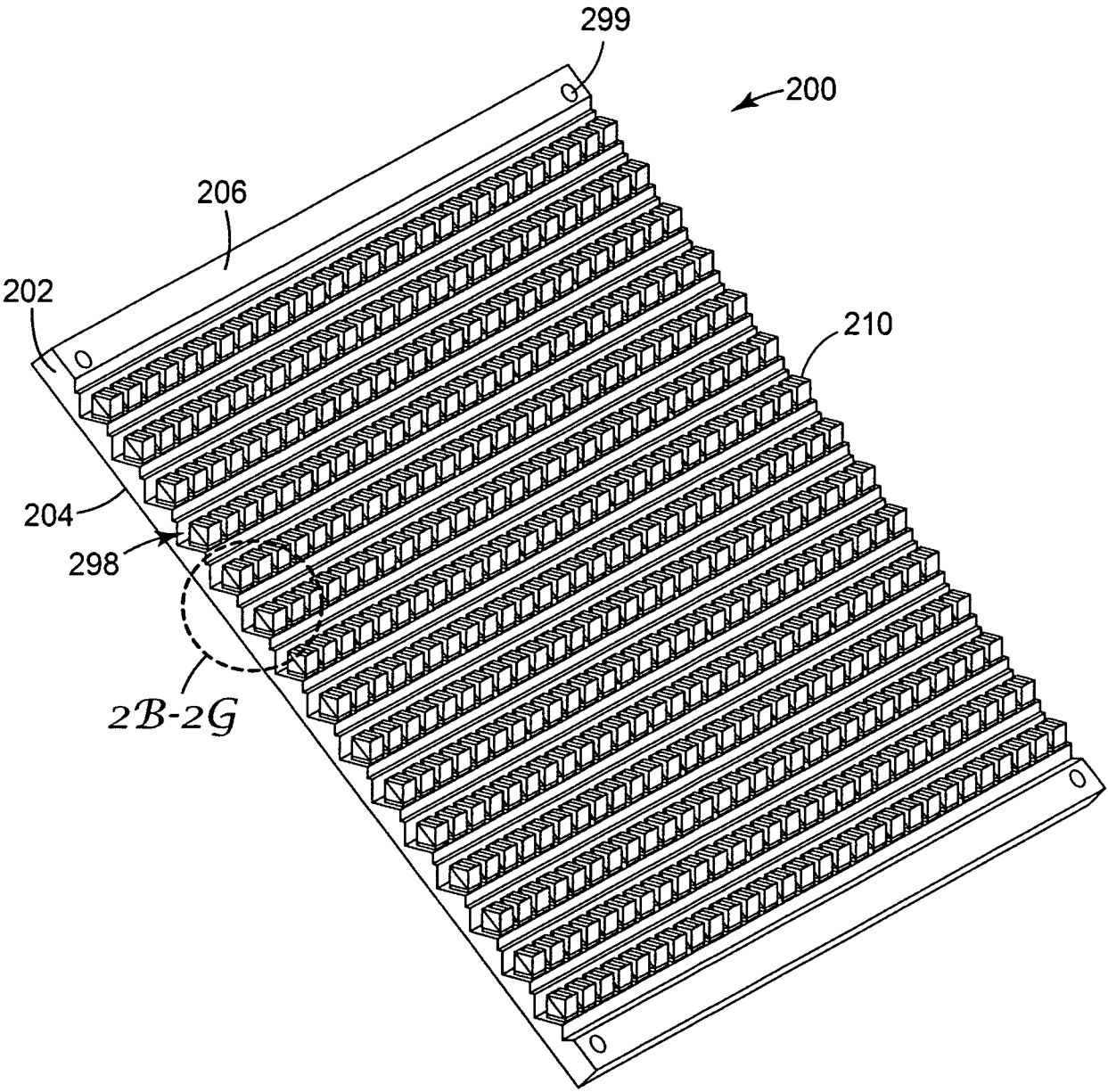


圖2A

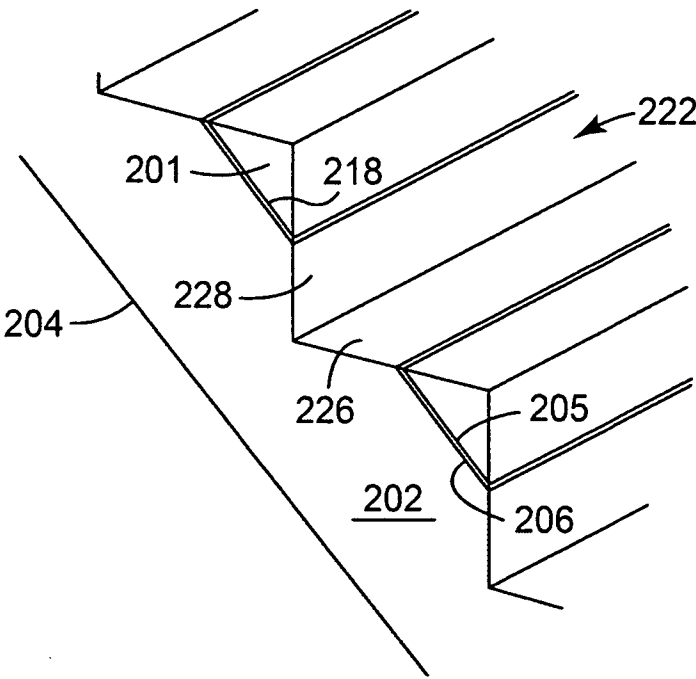


圖2B

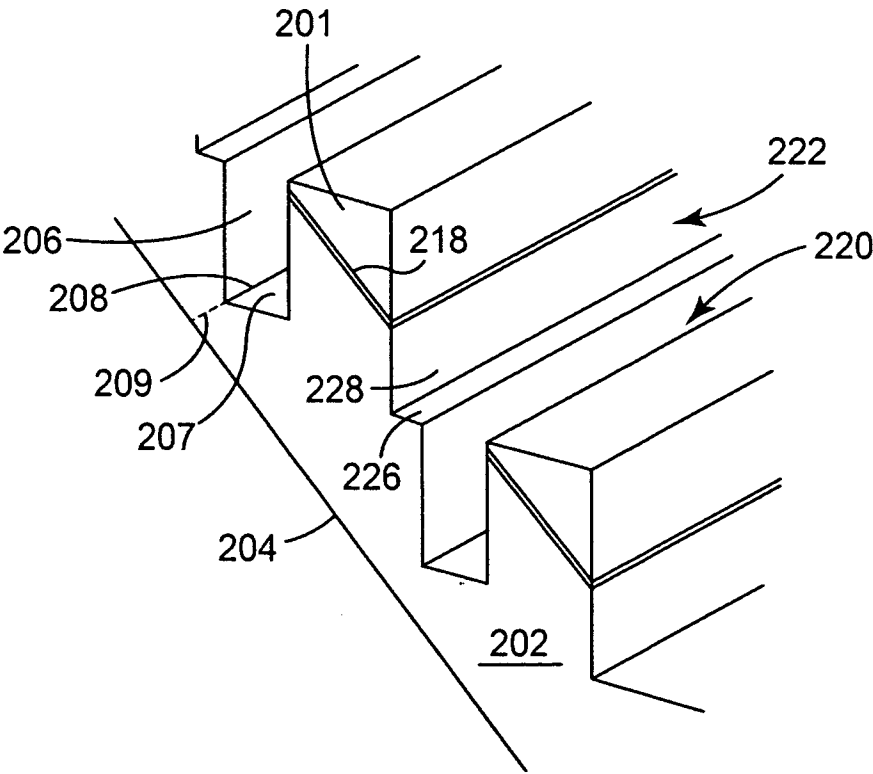


圖2C



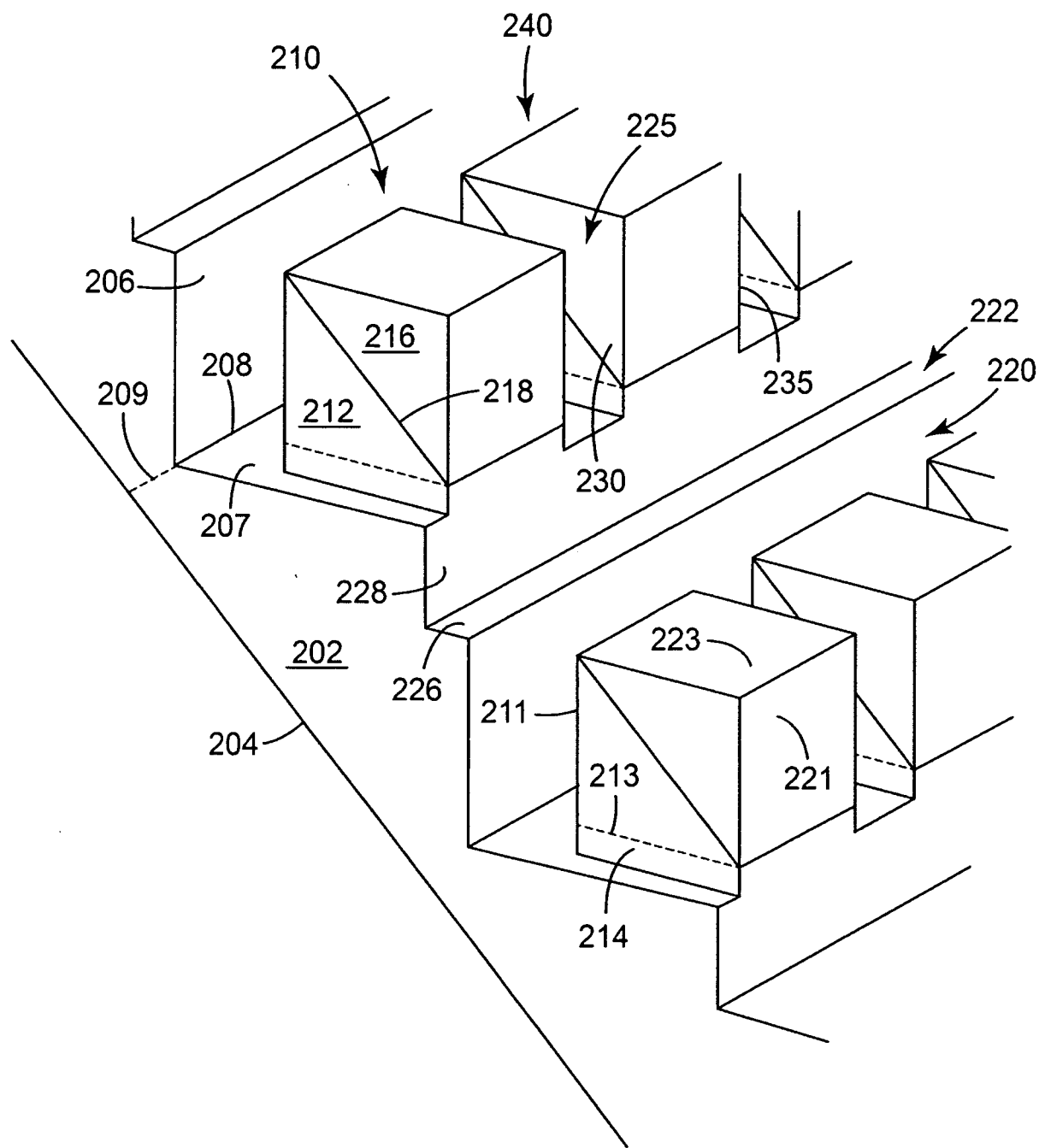


圖2D

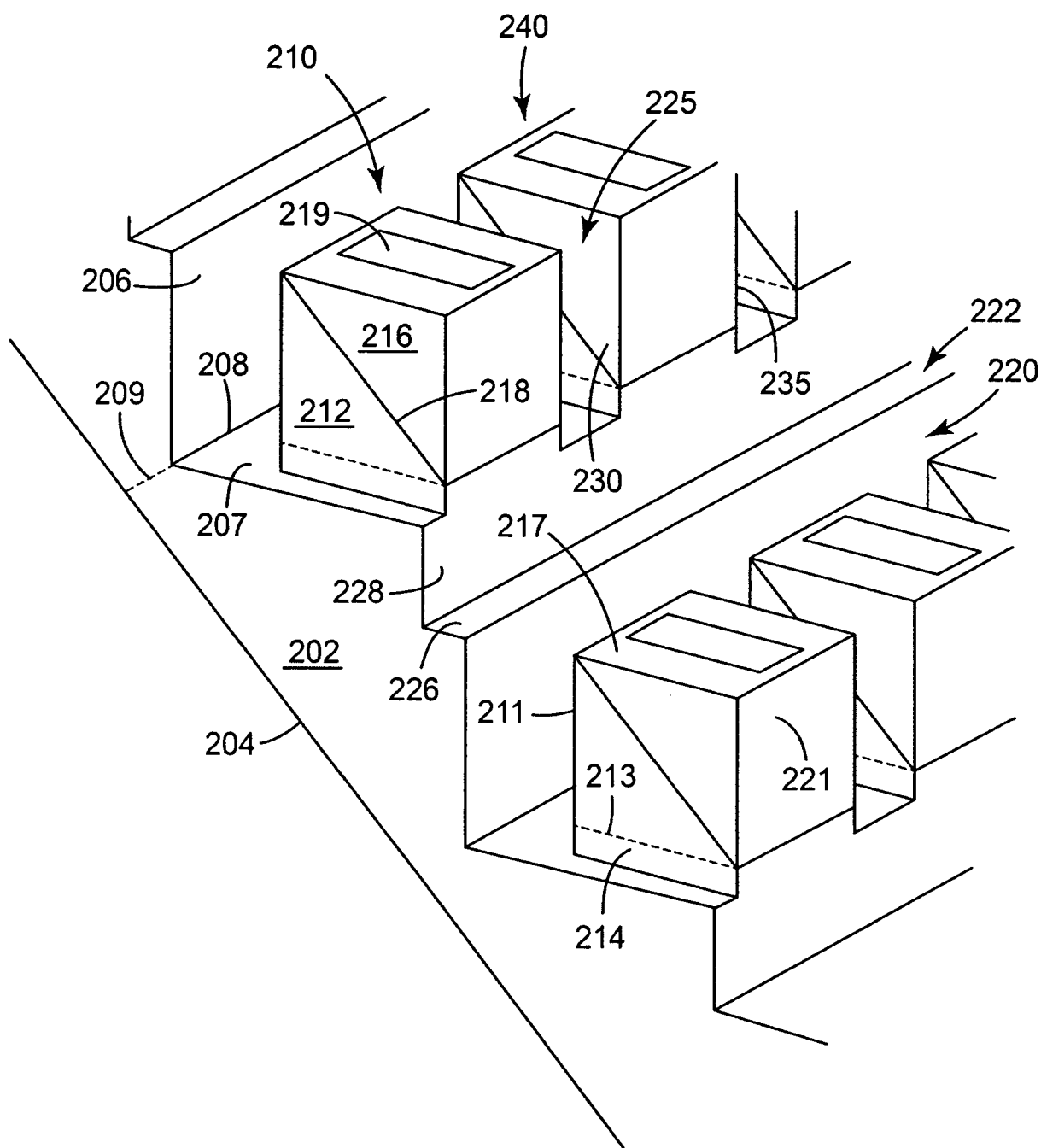


圖2E



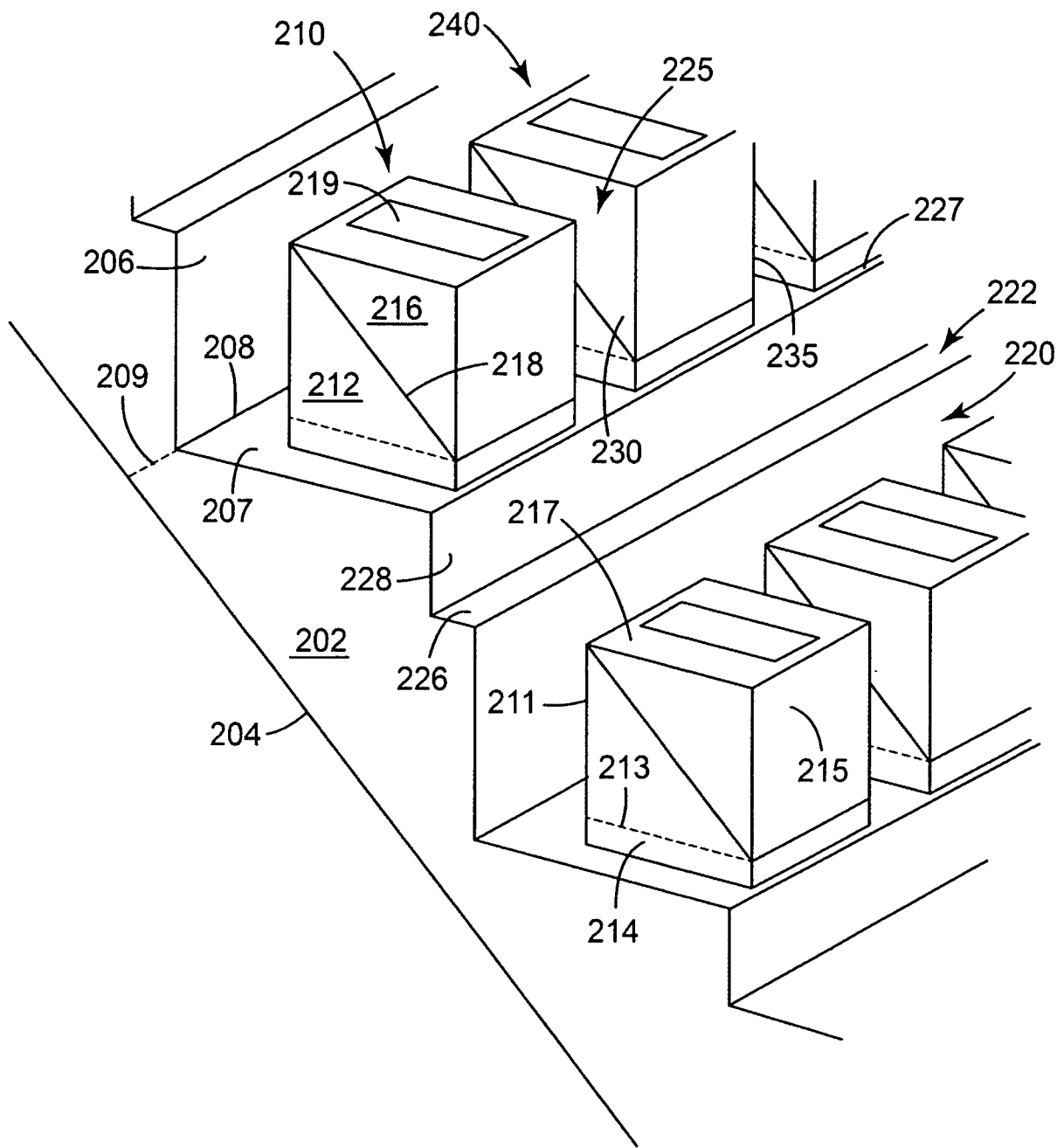


圖2F

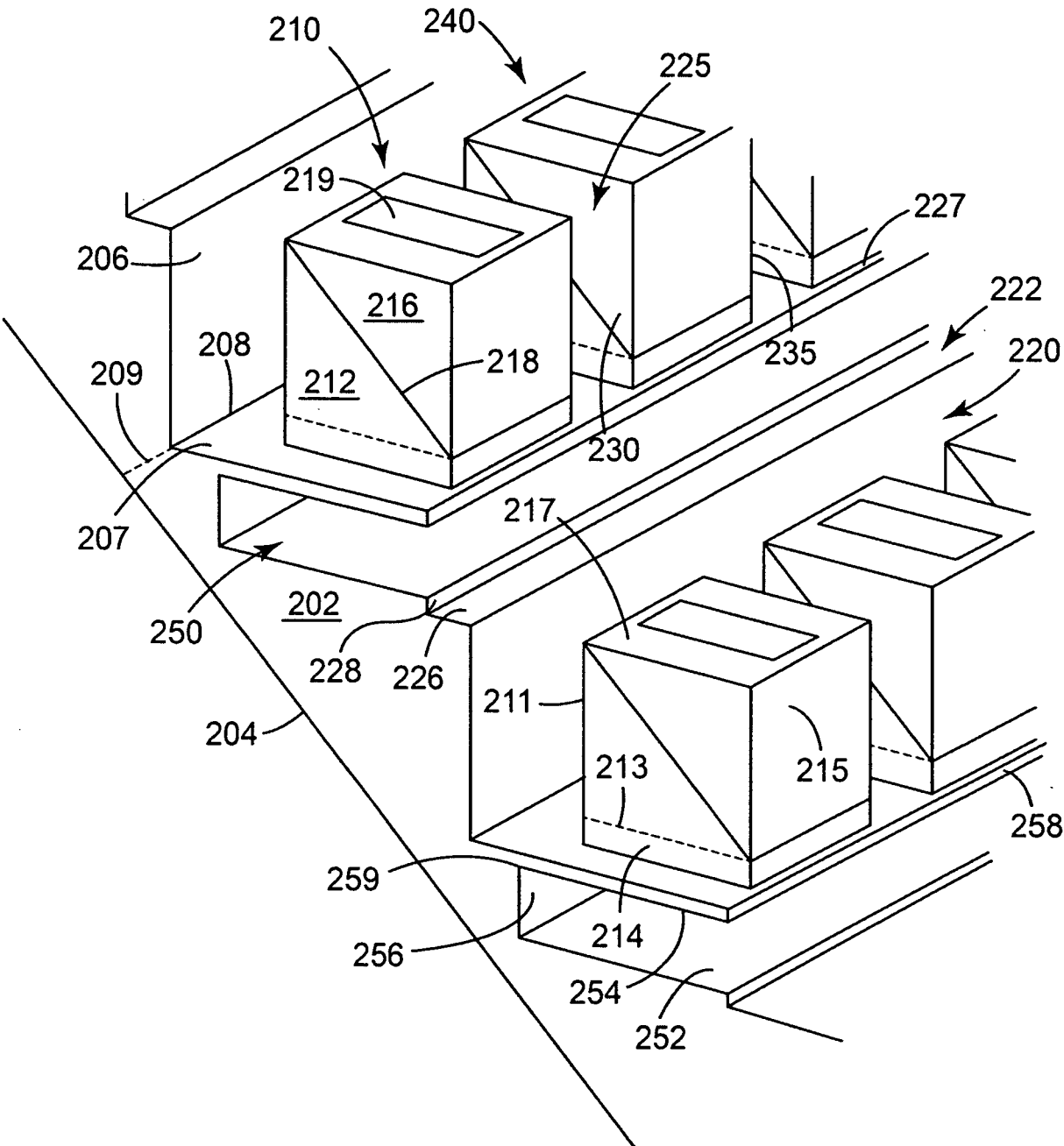


圖2G



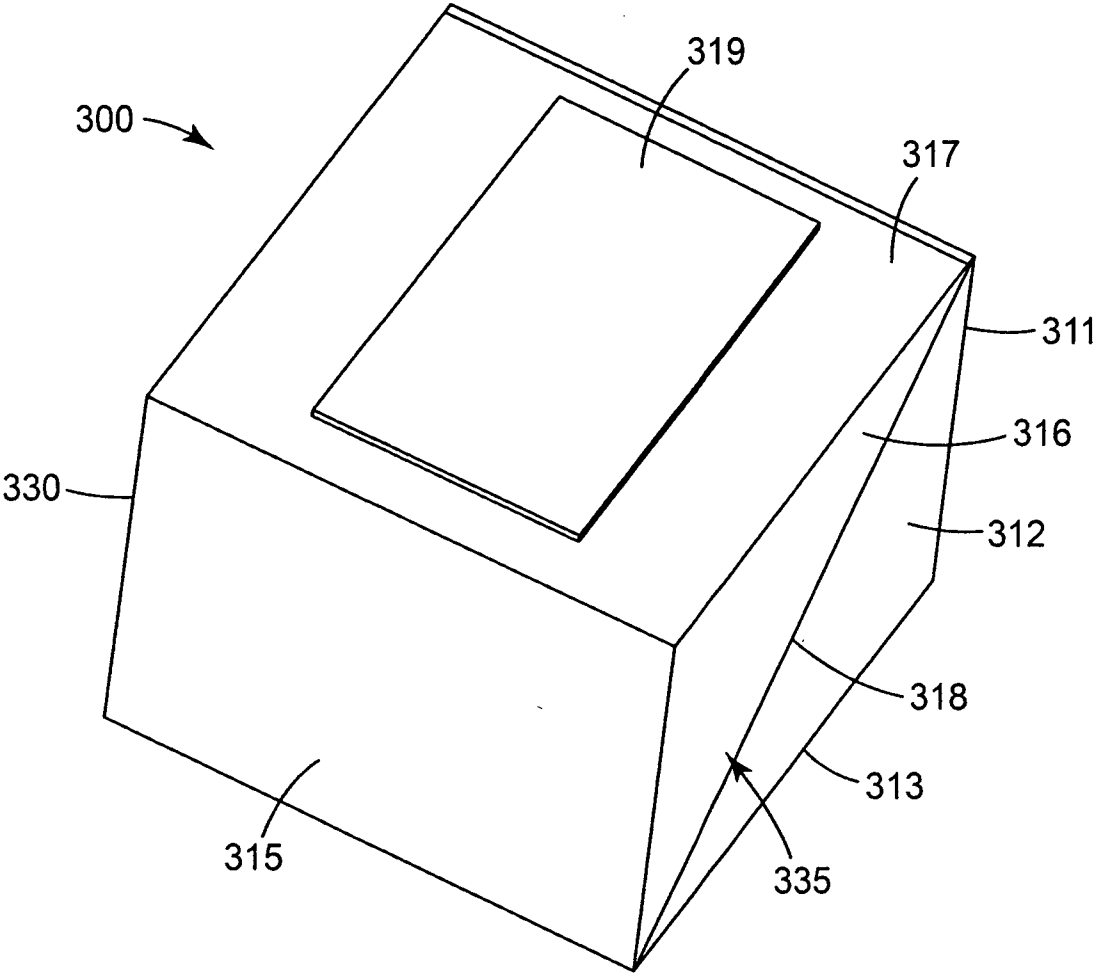


圖3A

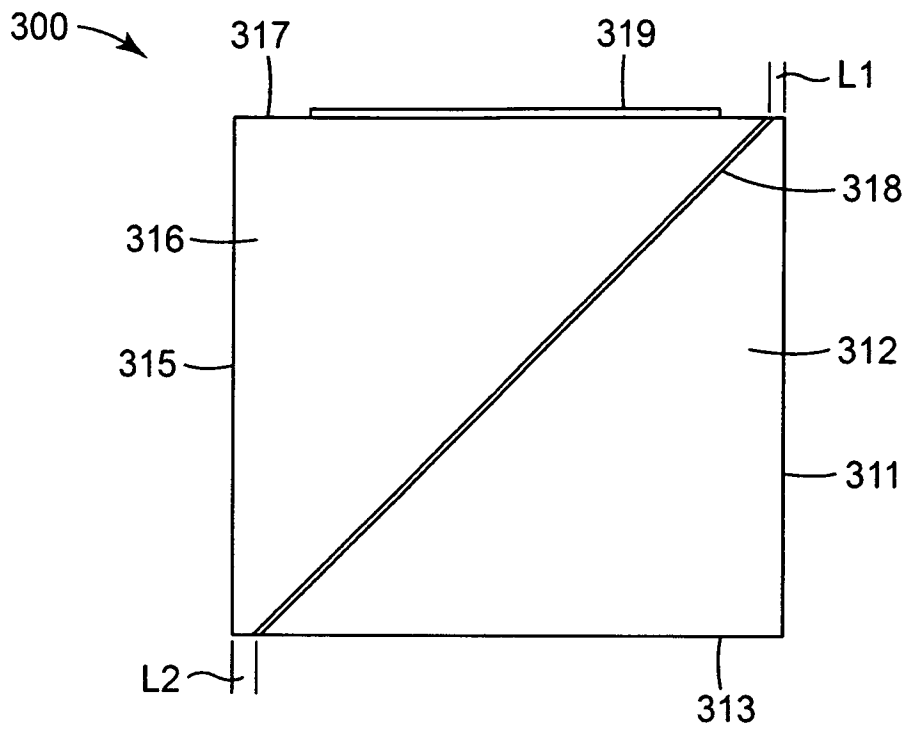


圖3B

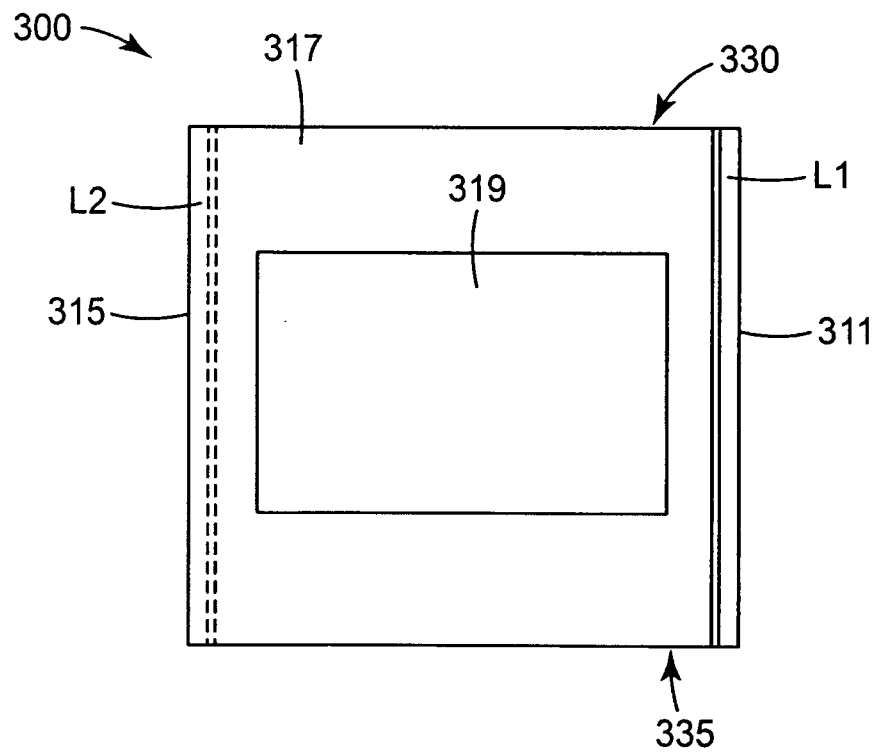


圖3C

