



(21) 申請案號：102129885 (22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 20 日  
 (51) Int. Cl. : G02B27/02 (2006.01) G02B27/01 (2006.01)  
 (30) 優先權：2012/08/21 美國 61/691,537  
 (71) 申請人：美商 3M 新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)  
 美國  
 (72) 發明人：奧德奇爾克 安卓 約翰 OUDERKIRK, ANDREW JOHN (US)；菲迪普 麥斯威  
 爾 艾迪巴佑 FADIPE, MAXWELL ADEBAYO (US)  
 (74) 代理人：陳長文  
 (56) 參考文獻：  
 US 6034938 US 2006/0114565A1  
 US 2007/0115552A1 US 2010/0046075A1  
 US 2010/0103078A1 US 2010/0277786A1  
 US 2011/0181960A1  
 審查人員：蔡志明  
 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：12 共 50 頁

## (54) 名稱

瀏覽裝置

VIEWING DEVICE

## (57) 摘要

本發明揭示一種瀏覽裝置。該裝置包括一投射一第一成像光之投影器，及一接收來自該投影器之該經投射之第一成像光並反射該所接收之第一成像光以供一瀏覽者瀏覽的偏振光束分光器板。該偏振光束分光器板亦接收一第二影像並透射該第二影像以供該瀏覽者瀏覽。該偏振光束分光器板包括一基板及一黏附至該基板之多層光學膜反射偏振器。該反射偏振器實質上反射具有一第一偏振狀態之經偏振光並實質上透射具有一垂直於該第一偏振狀態之第二偏振狀態的經偏振光。該偏振光束分光器板包括一第一最外主表面及一與該第一最外主表面形成一小於約 20 度之角的相反之第二最外主表面。該偏振光束分光器板朝該瀏覽者反射該所接收之第一成像光，其中該反射之第一成像光具有一小於 12 微米之有效像素解析度。

A viewing device is disclosed. The device includes a projector that projects a first imaged light, and a polarizing beam splitter plate that receives the projected first imaged light from the projector and reflects the received first imaged light for viewing by a viewer. The polarizing beam splitter plate also receives a second image and transmits the second image for viewing by the viewer. The polarizing beam splitter plate includes a substrate and a multilayer optical film reflective polarizer that is adhered to the substrate. The reflective polarizer substantially reflects polarized light having a first polarization state and substantially transmits polarized light having a second polarization state perpendicular to the first polarization state. The polarizing beam splitter plate includes a first outermost major surface and an opposing second outermost major surface that makes an angle of less than about 20 degrees with the first outermost major surface. The

polarizing beam splitter plate reflects the received first imaged light towards the viewer with the reflected first imaged light having an effective pixel resolution of less than 12 microns.

指定代表圖：

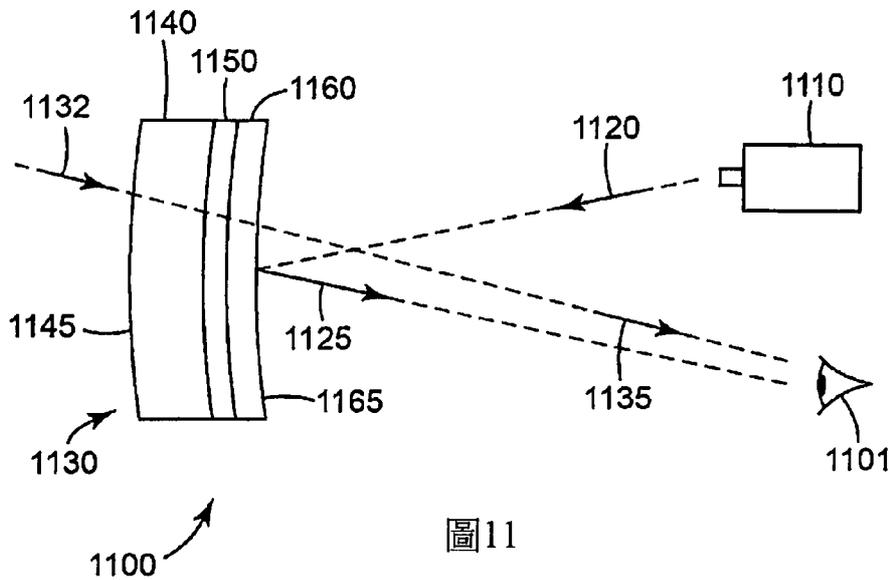


圖11

符號簡單說明：

- 1100 . . . 瀏覽裝置
- 1101 . . . 瀏覽者
- 1110 . . . 投影器
- 1120 . . . 第一成像光
- 1125 . . . 反射之第一成像光
- 1130 . . . 偏振光束分光器板
- 1132 . . . 第二影像
- 1140 . . . 第一基板
- 1145 . . . 相反之第二最外主表面
- 1150 . . . 黏著劑
- 1160 . . . 多層光學膜反射偏振器
- 1165 . . . 第一最外主表面

# 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】

瀏覽裝置

VIEWING DEVICE

## 相關申請案之交叉引用

本申請案係關於2011年11月28日申請的名為「Polarizing Beam Splitters Providing High Resolution Images and Systems Utilizing Such Beam Splitters」之申請中之美國專利申請案第61/564161號(代理人檔案號碼67895US002)；2011年11月28日申請的名為「Method of Making Polarizing Beam Splitters Providing High Resolution Images and Systems Utilizing Such Beam Splitters」之申請中之美國專利申請案第61/564172號(代理人檔案號碼68016US002)；及2012年8月15日申請的名為「Polarizing Beam Splitter Plates Providing High Resolution Images and Systems Utilizing Such Beam Splitter Plates」之美國專利申請案第61/683390號(代理人檔案號碼70226US002)，該等案之全部內容以引用之方式併入本文中。

## 【技術領域】

本發明係關於瀏覽裝置。更特定言之，本發明係關於併入有以高有效解析度朝瀏覽者反射成像光之偏振光束分光器板的頭戴式瀏覽裝置。

## 【先前技術】

併入有偏振光束分光器(PBS)之照明系統被用以在瀏覽螢幕(諸如投影顯示器)上形成影像。典型顯示影像併入有一照明源，該照明源經配置使得來自照明源之光線從含有待投射之所要影像之影像形成裝

置(亦即，成像器)反射開。系統摺疊光線，使得來自照明源之光線及經投射影像之光線共用PBS與成像器之間的同一實體空間。PBS將入射照明光與來自成像器之偏振旋轉光分開。歸因於對於PBS之新需求(部分地歸因於其在諸如三維投影及成像的應用中之新用途)，許多新問題已出現。本申請案提供解決此等問題之物品。

### 【發明內容】

在一態樣中，本發明係關於一種偏振子系統。偏振子系統包括一第一成像器及一偏振光束分光器。在一些實施例中，成像器可為LCOS成像器。偏振光束分光器部分地由反射偏振器組成且接收來自成像器之成像光。反射偏振器可為多層光學膜。在一些實施例中，反射偏振器將具有一小於45 nm之表面粗糙度Ra或一小於80 nm之表面粗糙度Rq。偏振光束分光器以小於12微米之有效像素解析度朝瀏覽者或螢幕反射成像光。在一些實施例中，偏振光束分光器可以小於9微米或小於6微米之有效像素解析度朝瀏覽者或螢幕反射成像光。偏振子系統可包括第二成像器，其中偏振光束分光器在一不同於其接收來自第一成像器之光之表面的表面處接收來自第二成像器之成像光。偏振子系統亦可包括一朝瀏覽者或螢幕投射來自偏振光束分光器之光的投影透鏡。在一些狀況下，偏振子系統可為三維影像投影器之部分。

在另一態樣中，本發明係關於一偏振光束分光器。該偏振光束分光器包括一位於第一蓋與第二蓋之間的反射偏振器。該反射偏振器可為多層光學膜。偏振光束分光器能夠以小於12微米且可能小於9微米或小於6微米之有效像素解析度朝瀏覽者或螢幕反射成像光。偏振光束分光器之第一蓋及/或第二蓋可至少部分地由玻璃或適宜之光學塑膠製成。第一蓋及/或第二蓋可藉由適宜光學黏著劑藉由額外處理(諸如暴露至真空)而附接至反射偏振器以達成多層光學膜之所要平坦

度。反射偏振器可具有小於45 nm之表面粗糙度Ra或小於80 nm之表面粗糙度Rq。

在又一態樣中，本發明係關於一投影子系統。該投影子系統包括光源、偏振光束分光器、至少一第一成像器，及可能一第二成像器。偏振光束分光器接收來自光源之光，且包括一由多層光學膜組成之反射偏振器。第一成像器鄰近於偏振光束分光器而定位。第二成像器與第一成像器相比在偏振光束分光器之不同側鄰近於偏振光束分光器而定位。來自光源之光入射於偏振光束分光器上，且入射光之第一偏振透射穿過反射偏振器而入射光之正交於第一偏振狀態之第二偏振係由反射偏振器反射。第二偏振之光自偏振光束分光器行進至第二成像器，且經成像並往回朝偏振光束分光器反射。自第二成像器反射之光經透射穿過偏振光束分光器至影像平面。第一偏振之光經透射穿過偏振光束分光器至第一成像器，且經成像並往回朝偏振光束分光器反射。自第一成像器反射之光在偏振光束分光器處以小於12微米之有效像素解析度朝影像平面反射。在至少一些實施例中，自第一成像器反射之光在偏振光束分光器處以小於9微米或小於6微米之有效像素解析度朝影像平面反射。反射偏振器可具有小於45 nm之表面粗糙度Ra或小於80 nm之表面粗糙度Rq。投影子系統之光源可為諸如弧光燈或一或多個LED的任何適宜之光源。

在另一態樣中，本發明係關於一偏振子系統。該偏振子系統包括一第一成像器及一偏振光束分光器。該偏振光束分光器部分地由反射偏振器組成並接收來自成像器之成像光。反射偏振器可為多層光學膜。偏振光束分光器朝瀏覽者或螢幕反射成像光。在一些實施例中，反射偏振器具有小於45 nm之表面粗糙度Ra或小於80 nm之表面粗糙度Rq。在一些實施例中，反射偏振器具有小於40 nm之表面粗糙度Ra或小於70 nm之表面粗糙度Rq。在一些實施例中，反射偏振器具有小

於35 nm之表面粗糙度Ra或小於55 nm之表面粗糙度Rq。

在另一態樣中，偏振子系統包括一第一成像器及一經調適以接收來自成像器之成像光的偏振光束分光器板。偏振光束分光器板包括第一基板、安置於第一基板上之多層光學膜反射偏振器、第一最外主表面，及一與第一最外主表面形成小於約20度之角的相反之第二最外主表面。偏振光束分光器板朝瀏覽者或螢幕反射所接收成像光，其中經反射成像光具有小於12微米之有效像素解析度。

在另一態樣中，偏振光束分光器板包括第一基板、第二基板、安置於第一基板與第二基板之間並黏附至第一基板及第二基板的多層光學膜反射偏振器、第一最外主表面，及一與第一最外主表面形成小於約20度之角的相反之第二最外主表面。偏振光束分光器板經調適以朝瀏覽者或螢幕反射成像光，其中經反射成像光具有小於12微米之有效像素解析度。

在另一態樣中，投影子系統包括一光源、一使自光源接收之光成像的第一成像器，及一偏振光束分光器板，該偏振光束分光器板接收來自第一成像器之成像光並包括一多層光學膜反射偏振器、一第一最外主表面，及一與第一最外主表面形成小於約20度之角的相反之第二最外主表面。偏振光束分光器板以小於12微米之有效像素解析度朝影像平面反射所接收之成像光。

在另一態樣中，偏振子系統包括第一成像器，及一偏振光束分光器板，該偏振光束分光器板接收來自成像器之成像光並包括一多層光學膜反射偏振器、一第一最外主表面，及一與第一最外主表面形成小於約20度之角的相反之第二最外主表面。偏振光束分光器板朝瀏覽者或螢幕反射所接收成像光。多層光學膜反射偏振器具有小於45 nm之表面粗糙度Ra或小於80 nm之表面粗糙度Rq。

在另一態樣中，產生平坦膜之方法包括以下步驟：提供一多層

光學膜；提供一暫時平坦基板；將多層光學膜之第一表面可釋放地附接至暫時平坦基板；及提供一永久基板，其中該永久基板包括一第一最外主表面及一與第一最外主表面形成小於約20度之角的相反之第二最外主表面。該方法進一步包括以下步驟：將多層光學膜之第二表面附接至永久基板；及自暫時平坦基板移除多層光學膜。

在另一態樣中，建立一光學上平坦之偏振光束分光器板的方法包括以下步驟：提供一多層光學膜反射偏振器；將一壓敏黏著劑層施加至多層光學膜之第一表面；在與多層光學膜相反之側面上抵靠壓敏黏著劑層施加第一基板，其中該第一基板包括第一最外主表面及一與第一最外主表面形成小於約20度之角的相反之第二最外主表面；及施加真空至壓敏黏著劑、多層光學膜及第一基板。

在另一態樣中，瀏覽裝置包括一投射第一成像光的投影器及一偏振光束分光器板，該偏振光束分光器板接收來自投影器之經投射第一成像光並反射所接收第一成像光以供瀏覽者瀏覽。偏振光束分光器板接收一第二影像並透射該第二影像以供瀏覽者瀏覽。偏振光束分光器板包括第一基板及一黏附至第一基板之多層光學膜反射偏振器。反射偏振器實質上反射具有第一偏振狀態之經偏振光且實質上透射具有垂直於第一偏振狀態之第二偏振狀態的經偏振光。偏振光束分光器板亦包括第一最外主表面及一與第一最外主表面形成小於約20度之角的相反之第二最外主表面。偏振光束分光器板朝瀏覽者反射所接收第一成像光，其中反射之第一成像光具有小於12微米之有效像素解析度。

#### 【圖式簡單說明】

圖1為根據本發明之偏振轉換系統。

圖2為根據本發明之偏振光束分光器。

圖3為根據本發明之投影子系統。

圖4為說明製造平坦多層光學膜以供PBS使用的方法之流程圖。

圖5說明一用於使用多層光學膜建立偏振光束分光器之方法。

圖6為偏振子系統之示意圖。

圖7為偏振光束分光器板之最外表面的示意圖。

圖8為反射型成像系統之示意圖。

圖9為透射型成像系統之示意圖。

圖10為反射透射型成像系統之示意圖。

圖11為瀏覽裝置之示意圖。

圖12為頭戴式投影顯示器之示意圖。

### 【實施方式】

高效能PBS對於建立用於使用矽上液晶(LCOS)成像器的投影器之可行光學引擎係必不可少的。另外，當需要標稱非偏振成像器(諸如DLP成像器)處置經偏振光時，此等成像器甚至亦可能需要PBS。通常，PBS將透射標稱p偏振光且反射標稱s偏振光。已使用許多不同類型之PBS，包括MacNeille型PBS及線柵偏振器。然而，基於多層光學膜之PBS已被證明係對於與投影系統中的光處置相關聯之問題而言最有效的偏振光束分光器中之一者，該等問題包括在一波長及入射角範圍內有效地偏振的能力及在反射與透射兩方面皆具有高效率。如在Jonza等人之美國專利第5,882,774號及Weber等人之美國專利第6,609,795號中所描述，此等多層光學膜係由3M公司製造。

隨著許多新的成像及投影應用(包括例如三維投影及成像)的出現，新的挑戰已出現。特定言之，在至少一些三維成像應用中，可要求PBS不僅在透射穿過反射偏振膜時提供具有高效解析度(如下文所界定)之成像光，而且在由反射偏振膜反射時亦提供具有高效解析度(如下文所界定)之成像光。遺憾地，基於多層光學膜之偏振器(儘管其具有其他主要優點)可能難以被配製而具有必要的平坦度來以高解析度反射成像光。確切言之，當將此等多層膜反射偏振器用以反射成像光

時，經反射影像可能失真。然而，仍必須解決有效地偏振廣泛的入射光角度及入射光波長的問題。因此將十分需要提供一種偏振光束分光器，該偏振光束分光器具有含有多層光學膜之PBS之益處，同時亦對於從PBS朝瀏覽者或螢幕反射開的成像光達成提高之有效解析度。本發明提供此解決方案。

圖1提供根據本發明之一偏振子系統之說明。偏振子系統包括第一成像器102。在許多實施例(諸如圖1中所說明之實施例)中，成像器將為適當反射成像器。常常，用於投影系統中之成像器通常為偏振旋轉影像形成裝置，諸如液晶顯示成像器，其藉由旋轉光之偏振以產生對應於數位視訊信號的影像而操作。此等成像器在用於投影系統中時通常依賴於偏振器以將光分成一對正交偏振狀態(例如，s偏振及p偏振)。可用於圖1中所示之實施例中的兩個常見成像器包括矽上液晶(LCOS)成像器，或數位光處理(DLP)成像器。熟習此項技術者將認識到DLP系統將需要對照明幾何形狀以及使偏振旋轉之外部構件(諸如延遲器板)進行一些修改，以便利利用圖1中所示之PBS組態。偏振子系統亦包括一偏振光束分光器(PBS)104。來自光源110之光112朝PBS 104行進。在PBS 104內的為一反射偏振器106。反射偏振器可為多層光學膜(諸如，可自3M公司(St. Paul, MN)購得並在(例如)Jonza等人之美國專利第5,882,774號及Weber等人之美國專利第6,609,795號中描述之彼等多層光學膜，該等專利中之每一者的全文特此以引用之方式併入本文中)。當光112入射於膜106上時，入射光之一正交偏振狀態(諸如，p偏振狀態)將透射穿過膜且作為接著入射於成像器102上之光120而脫離PBS。入射光之正交偏振狀態(在此狀況下，s偏振光)將由反射偏振器106在一不同方向(此處，與光束120成直角)上反射為一單獨光束118。

給定偏振狀態120之未成像光入射於成像器102上。該光接著經

成像並往回朝PBS 104及經併入之反射偏振器106反射。在成像器102為LCOS成像器之情況下，且對於在「接通」狀態中之彼等像素，光114亦被轉換成一正交偏振狀態。在此狀況下，p偏振入射光(尚未成像)經反射為s偏振之成像光。當s偏振光入射於偏振光束分光器104(且特定言之，多層光學膜反射偏振器106)上時，光朝瀏覽者或瀏覽螢幕130反射為s偏振光束116。成像器102可為在應用中可能需要的任何類型成像器。舉例而言，成像器102可為LCOS成像器、OLED成像器、微機電系統(MEMS)成像器或數位微鏡面裝置(DMD)成像器(諸如，DLP成像器)。

在先前技術之許多實施例中，成像器可定位(例如)於光束118行進所朝向的方向上。在此實施例中，成像光將透射穿過偏振光束分光器104而非在偏振光束分光器104中被反射。使成像光透射穿過偏振光束分光器允許影像之較少失真，且因此允許較高有效解析度。然而，如將進一步解釋，在許多實施例中可能需要包括如圖1中定位之成像器102。舉例而言，此可允許重疊具有不同偏振之影像。儘管多層光學膜作為反射偏振器有許多益處，但從此等膜反射開之成像光習知地難以達成高的有效解析度。

由元件產生之影像或光的有效解析度為一有用之定量量測，因為其有助於預測何種大小之像素可被可靠地解析。多數當前成像器(LCOS及DLP)具有在約12.5  $\mu\text{m}$ 直至約5  $\mu\text{m}$ 的範圍內的像素大小。所以，為了在反射成像情形中 useful，反射器必須能夠解析直至至少約12.5  $\mu\text{m}$ ，且理想地具有更好解析度。因此，PBS之有效解析度必須不超過約12.5  $\mu\text{m}$ ，且較佳更低。此將被認為係高的有效解析度。

藉由使用說明書中描述之技術，吾人實際上可提供一多層光學膜以供在可以非常高解析度反射成像光之PBS 104中使用。實際上，參看圖1，可以小於12微米之有效像素解析度將成像光116自偏振光束

分光器104朝瀏覽者或瀏覽螢幕130反射。實際上，在一些實施例中，可以小於11微米、小於10微米、小於9微米、小於8微米、小於7微米或可能甚至小於6微米之有效像素解析度將成像光116自偏振光束分光器104朝瀏覽者或瀏覽螢幕130反射。

如所論述，在至少一些實施例中，偏振子系統100可包括一第二成像器108。第二成像器108通常可為與第一成像器102相同類型之成像器，例如LCOS或DLP。一偏振狀態之光(諸如s偏振光)可自PBS 104反射，且特定言之自PBS之反射偏振器106朝第二成像器反射。該偏振狀態之光接著可被成像且往回朝PBS 104反射。再一次，如同第一成像器102，從第二成像器108反射開之光經偏振轉換，使得在s偏振未成像之光118入射於成像器108上的情況下，p偏振成像光122被自成像器108往回朝PBS 104重導向。鑒於自成像器102反射之光114具有第一偏振狀態(例如，s偏振)且因此從PBS 104反射開並朝向瀏覽者或瀏覽螢幕130，從成像器108反射開之光(例如，光122)具有第二偏振狀態(例如，p偏振)且因此朝瀏覽者或瀏覽螢幕130透射穿過PBS 104。如自圖1中可見，兩個成像器位於PBS 104之不同側，使得PBS在第一面126處接收來自第一成像器102之成像光114，且在不同於第一面之第二面124處接收來自第二成像器108之成像光122。

一旦成像光116及(可能地)光122脫離PBS 104，其便被導向瀏覽者或瀏覽螢幕130。為了最好地將光引導至瀏覽者並適當地縮放影像，可使光通過投影透鏡128或某種投影透鏡系統。雖然僅以單一元件投影透鏡128說明，但偏振轉換系統100可根據需要包括額外成像光學元件。舉例而言，投影透鏡128實際上可為複數個透鏡，諸如共同擁有及讓渡之美國專利第7,901,083號之透鏡群組250。注意，在不使用可選成像器108之狀況下，輸入光112可經預偏振以具有與光束120相同之偏振狀態。此(例如)可藉由利用偏振轉換系統(PCS)、添加反

射或吸收線性偏振器或用於增強輸入光流112之偏振純度的其他此類裝置來完成。此技術可改良系統之總效率。

除反射偏振器106外，PBS 104亦可包括其他元件。舉例而言，圖1說明亦包括第一蓋132及第二蓋134的PBS 104。反射偏振器106位於第一蓋132與第二蓋134之間，使得其由該等蓋保護並被適當地定位。第一蓋132及第二蓋134可由此項技術中已知的任何適當材料製成，諸如玻璃、塑膠或可能其他適當材料。應理解額外材料及構造可應用於(例如)PBS之面或鄰近於反射偏振器且實質上與反射偏振器同延。此等其他材料或構造可包括額外偏振器、二向色濾光片/反射器、延遲器板、抗反射塗層、經模製及/或結合至蓋之表面的透鏡及其類似者。

自不同成像器發射光之投影或偏振子系統(其中成像光具有不同偏振)尤其可用作如(例如)美國專利第7,690,796號(Bin等人)中描述之三維影像投影器之部分。使用基於PBS之二成像器系統的明顯優點在於不需要進行時間定序或偏振定序。此意謂兩個成像器皆一直操作，從而實際上使投影器之光輸出加倍。如所論述，反射偏振器106為平坦的使得從偏振器反射開之成像光116不失真且具有高的有效解析度非常重要。平坦度可由標準粗糙度參數 $R_a$ (表面與平均值的垂直偏差之絕對值的平均)、 $R_q$ (表面與平均值的垂直偏差之均方根平均)，及 $R_z$ (在每一取樣長度中最高峰與最低谷之間的平均距離)來量化。特定言之，反射偏振器較佳具有一小於45 nm之表面粗糙度 $R_a$ 或一小於80 nm之表面粗糙度 $R_q$ ，且更佳地具有一小於40 nm之表面粗糙度 $R_a$ 或小於70 nm之表面粗糙度 $R_q$ ，且甚至更佳地具有小於35 nm之表面粗糙度 $R_a$ 或小於55 nm之表面粗糙度 $R_q$ 。下文在實例章節中提供一種量測膜之表面粗糙度或平坦度的例示性方法。

在另一態樣中，本發明係關於一偏振光束分光器。圖2中說明一

此偏振光束分光器200。偏振光束分光器200包括一位於第一蓋232與第二蓋234之間的反射偏振器206。如同圖1之反射偏振器106，圖2之反射偏振器206為一諸如上文描述之彼等多層光學膜的多層光學膜。偏振光束分光器200能夠朝瀏覽者或表面230反射成像光216。導向瀏覽者或表面的成像光216之有效像素解析度小於12微米，且可能小於11微米，小於10微米，小於9微米，小於8微米，小於7微米，或可能甚至小於6微米。

如同圖1之蓋，PBS 200之第一蓋232及第二蓋234可由任何數目之用於該領域之適當材料製成，諸如玻璃或光學塑膠。另外，第一蓋232及第二蓋234各自可藉由許多不同方式附接至反射偏振器206。舉例而言，在一實施例中，第一蓋232可使用壓敏黏著劑層240而附接至反射偏振器206。適宜之壓敏黏著劑為3M<sup>TM</sup>光學透明黏著劑8141(可自3M公司(St. Paul, MN)購得)。類似地，第二蓋234可使用壓敏黏著劑層242而附接至反射偏振器。在其他實施例中，第一蓋及第二蓋可使用用於層240及242之不同黏著劑類型而附接至反射偏振器206。舉例而言，層240及242可由可固化光學黏著劑組成。適宜之光學黏著劑可包括來自諾蘭產品公司(Norland Products Inc.)(Cranbury, NJ)的光學黏著劑(諸如NOA73、NOA75、NOA76或NOA78)，在共同擁有且讓渡之美國專利公開案第2006/0221447號(DiZio等人)及共同擁有且讓渡之美國專利公開案第2008/0079903號(DiZio等人)中描述該等光學黏著劑，該等專利公開案中的每一者特此以引用之方式併入本文中。亦可使用UV可固化黏著劑。應理解額外材料及構造可應用於(例如)PBS之面或鄰近於反射偏振器且實質上與反射偏振器同延。此等其他材料或構造可包括額外偏振器、二向色濾光片/反射器、延遲器板、抗反射塗層，及其類似者。如同圖1中描述之PBS，圖2之反射偏振器206必須非常平坦以在不使成像光216失真的情況下最有效地反射成像光

216。反射偏振器可具有小於45 nm之表面粗糙度Ra或小於80 nm之表面粗糙度Rq。藉由使用諸如美國專利7,234,816 B2(Bruzzone等人)中描述之壓敏黏著劑之典型應用程序，未達成反射偏振器之所需表面平坦度。已發現某些類型之後處理允許達成所需表面平坦度。

在又一態樣中，本發明係關於一投影子系統。圖3中說明此一投影子系統。投影子系統300包括光源310。光源310可為任何數目之通常用於投影系統中之適當光源。舉例而言，光源310可為固態發射器，諸如發射特定色彩之光(諸如，紅光、綠光或藍光)的雷射器或發光二極體(LED)。光源310亦可包括磷光體或吸收來自發射源之光並以其他(通常較長)波長重新發射光的其他光轉換材料。適宜之磷光體包括熟知之無機磷光體，諸如摻雜Ce之YAG、硫代鎳酸鋇，及經摻雜之矽酸鹽及SiAlON型材料。其他光轉換材料包括III-V及II-VI族半導體、量子點及有機螢光染料。或者，光源可由複數個光源(諸如，紅色LED、綠色LED及藍色LED)組成，其中此等LED可被一起或順序地啟動。光源310亦可為雷射光源，或可能為傳統UHP燈。應理解諸如色彩轉輪、二向色濾光片或反射器及其類似者之輔助組件可額外地組成光源310。

投影子系統300進一步包括一偏振光束分光器304。偏振光束分光器304經定位使得其接收來自光源之光312。此入射光312通常可部分地由兩個正交偏轉狀態(例如，部分s偏振光及部分p偏振光)組成。一反射偏振器306在偏振光束分光器中，在此狀況下其再一次為諸如關於反射偏振器106描述之彼等多層光學膜之多層光學膜。光312入射於反射偏振器306上且一第一偏振之光(例如，p偏振光)作為光320而透射穿過，而第二正交偏振之光(例如，s偏振光)經反射為光318。

透射穿過反射偏振器306之第一偏振之光320朝一鄰近於PBS 304而定位的第一成像器302行進。光在第一成像器302處經成像並往回朝

PBS 304反射，其中光之偏振被轉換。經轉換之成像光314接著在PBS 304處朝影像平面350反射為光316。光316從PBS之反射偏振器306反射開並以小於12微米、且可能小於11微米、小於10微米、小於9微米、小於8微米、小於7微米或可能甚至小於6微米之有效解析度到達影像平面350。反射偏振器306通常具有一小於45 nm之表面粗糙度Ra或一小於80 nm之表面粗糙度Rq。

最初由PBS 304之反射偏振器反射的第二偏振(例如，s偏振)光之光作為光318朝第二成像器308行進。如同第一成像器302，第二成像器308亦鄰近PBS 304而定位，但第二成像器定位於PBS之不同側。入射光318經成像並往回朝PBS 304反射。在自成像器反射後，此光之偏振亦旋轉90度(例如，自s偏振光至p偏振光)。成像光322透射穿過PBS 304至影像平面350。第一成像器302及第二成像器308可為任何適當類型之反射成像器，諸如上文關於圖1之元件102及108所描述之彼等反射成像器。

如所論述，為了達成從本文之PBS反射開之成像光的高的有效解析度，PBS之反射偏振器必須格外地光學平坦。本發明現在提供產生為多層光學膜之光學平坦反射偏振器之方法及/或產生光學平坦偏振光束分光器之方法。

在圖4之流程圖中說明此一方法。該方法以提供多層光學膜410及提供平坦基板420開始。多層光學膜410可類似於關於上文物品描述之多層光學膜。平坦基板可為任何數目之適當材料，諸如丙烯酸系樹脂、玻璃或其他適當塑膠。最重要地，基板420必須擁有至少與偏振光束分光器中所需的光學平坦度相同程度的光學平坦度且必須允許潤濕溶液在其表面上散佈。因此，其他塑膠、無機玻璃、陶瓷、半導體、金屬或聚合物可為適當材料。額外地，基板略微可撓曲係有用的。

在接下來步驟中，將平坦基板之表面425可釋放地附接至多層光學膜之第一表面。在至少一實施例中，爲了建立一可釋放附接，以潤濕劑來潤濕平坦基板之表面425，或多層光學膜之第一表面，或兩者，從而導致溶液430之薄層。適宜之潤濕劑應具有會使基板或膜濕透之充分低的表面能及可在室溫下蒸發之充分高的蒸汽壓力。在一些實施例中，將異丙醇用作潤濕劑。在至少一些實施例中，潤濕劑將爲含有至少少量界面活性劑(例如，小於1體積%)的水溶液。界面活性劑可爲常見的在市場上可購得之工業潤濕劑，或甚至家用材料(諸如餐具洗滌劑)。其他實施例可爲在蒸發後沒有殘留之化合物(諸如，氨、醋或醇)之含水混合物。可藉由許多適當方法來施加潤濕劑，包括(例如)自噴霧瓶噴灑。在接下來的步驟中，多層光學膜被施加至基板425之表面，使得溶液430夾於膜與基板之間。通常，潤濕劑亦被施加至多層光學膜之接觸表面。接著在多層光學膜410之頂面上緊密地拖曳壓力施加工具435(諸如壓輥)，從而使光學膜410平貼至基板420之表面425，且僅有溶液430的薄的相當均勻之層將兩者隔開。在至少一些實施例中，可首先在與施加至基板420之表面440相反的一側上將保護層施加至多層光學膜。此時，留下該構造以允許溶液430蒸發。碾滾製程推動殘餘的水經過多層光學膜之邊緣，使得僅少量水剩餘。接下來，允許多層光學膜、平坦基板及潤濕劑乾燥。隨時間逝去，潤濕溶液之所有揮發組份經由層410或420抑或藉由沿層410與420之間的空間浸潤至可發生蒸發的層410之邊緣而蒸發。當此過程發生時，多層光學膜410被愈來愈近地拖曳至基板420直至層410與表面425密切等形。結果經展示於圖4之下一步驟中，此時乾燥將膜410緊密地拖曳至基板420並有效地使多層光學膜之底面440變平。一旦已達成此平坦度，多層光學膜410便保持穩定地平坦但可釋放地附接至基板。此時，可將永久基板黏附至膜410之暴露表面。

圖5說明在提供偏振光束分光器之最終構造時可採取的另外步驟。舉例而言，可將黏著劑550施加於膜410之平坦化表面440上。黏著劑可為不會不利地影響PBS之光學或機械效能的任何適當黏著劑。在一些實施例中，黏著劑可為可固化光學黏著劑，諸如來自諾蘭產品公司(Cranbury, NJ)之NOA73、NOA75、NOA76或NOA78。在其他實施例中，可使用光學環氧樹脂。在一些實施例中，黏著劑可為壓敏黏著劑。接下來，吾人可提供一永久第二基板。在一實施例中，永久第二基板可為稜鏡。如圖5中所示，抵靠黏著劑550而施加稜鏡560，且若需要則固化該構造。現在可自基板420移除膜410。在至少一實施例中，通常藉由略微地撓曲基板420以允許膜410自基板420釋放而將膜410剝離基板420。對於經固化之黏著劑(諸如UV黏著劑或環氧樹脂)，膜440之新暴露的底面保持基板420之平坦度。對於壓敏黏著劑，膜440之底面可保持基板420之平坦度或可需要額外處理來維持平坦度。一旦已達成平坦膜表面440，可將黏著劑570之第二層施加至膜440之底面且可將第二稜鏡或其他永久基板580施加至黏著劑。再一次，可根據需要而固化該構造，從而導致完整的偏振光束分光器。

製造光學平坦偏振光束分光器之另一方法包括使用(具體而言)壓敏黏著劑。使用適當技術，可使多層光學膜與稜鏡之平坦表面密切等形。可包括以下步驟。首先，提供一多層光學膜。該多層光學膜將充當一反射偏振器。除表面440可能尚未經由圖4所示之步驟實質上平坦化外，此可類似於圖5之反射偏振器光學膜410。一壓敏黏著劑層(此處對應於黏著劑層550)可施加至多層光學膜之第一表面440。接下來，可在與多層光學膜410相反的側上抵靠壓敏黏著劑層而施加稜鏡560。方法亦可包括在膜之與第一表面440相反的第二表面575上施加第二黏著劑層(例如，層570)。第二稜鏡580接著可被施加至層570的與膜410相反的側面上。本發明方法提供對此方法之改良，其進一步

增強反射偏振器/稜鏡界面之平坦度，使得從PBS反射開的成像光具有增強之解析度。在將壓敏黏著劑550施加於稜鏡560與多層光學膜410之間後，使該構造經歷真空。此可(例如)藉由將構造置於配備有習知真空泵之真空腔室中而發生。真空腔室可降低至一給定壓力，且可在給定時間量(例如，5至20分鐘)內使樣本保持在該壓力下。當空氣被重新引入至真空腔室中時，空氣壓力將稜鏡560及多層光學膜410推動到一起。在亦施加第二黏著劑層及第二稜鏡的情況下，可視情況而對於第二界面(例如，在層570處)重複在腔室中經歷真空。施加真空至稜鏡/MOF裝配件導致一種PBS，其當成像光從PBS反射離開時提供提高之有效解析度。替代真空處理或結合真空處理，亦可使用熱/壓力處理。一次以上地進行該處理可係有利的。

### 實例

貫穿實例部分參考材料及其來源的以下清單。若未另外指出，則材料可自Aldrich Chemical (Milwaukee, WI)購得。通常根據(例如)美國6,179,948(Merrill等人)；6,827,886(Neavin等人)；2006/0084780(Hebrink等人)；2006/0226561(Merrill等人)及2007/0047080(Stover等人)中描述之方法來製備多層光學膜(MOF)。

### 粗糙度量測方法

稜鏡被置放於模型化黏土上且使用柱塞調平器來調平。使用Wyko<sup>®</sup> 9800光學干涉儀(可自Veeco Metrology, Inc.(Tucson, AZ)購得)，使用10x物鏡及0.5x場鏡並使用以下設定來量測地形圖：VSI偵測；使用6列及5行個別地圖縫合的4 mm×4 mm掃描面積，具有1.82 μm之取樣的2196×2196像素；使用傾斜及球形校正；30至60微米後向掃描長度與60至100前向掃描長度；使用調變偵測臨限2%。在95%時啓用自動掃描偵測，後掃描長度為10 μm(此短的后掃描長度避免了在資料收集中之表面下反射)。

量測每一稜鏡之斜邊面的中心區域中的4 mm×4 mm區。特定言之，每一區域之地形經量測、繪圖，且計算粗糙度參數Ra、Rq及Rz。對於每一稜鏡獲得一量測區。在每一狀況下量測三個稜鏡樣本且判定粗糙度參數之平均及標準偏差。

### 實例1：潤濕應用方法

按以下方式將反射偏振多層光學膜(MOF)可釋放地安置於一光學平坦基板上。首先，將包含大致0.5%溫和餐具洗滌劑之潤濕水溶液置於噴霧瓶中。獲得大致6 mm高光澤丙烯酸系樹脂之薄片且在潔淨風櫃(clean hood)中自一側移除保護層。用潤濕溶液來噴灑暴露之丙烯酸系樹脂表面，使得整個表面潤濕。單獨地獲得一片MOF且在潔淨風櫃中移除其表層中之一者。用潤濕溶液來噴灑MOF之暴露表面，且使MOF之潤濕表面與丙烯酸系樹脂薄片之潤濕表面接觸。將一重釋放襯層施加至MOF之表面以防止損壞MOF，且將3M™ PA-1施料器(可自3M公司(St. Paul, MN)購得)用以將MOF碾滾至丙烯酸系樹脂之表面。此導致大多數潤濕溶液被從兩個潤濕表面之間排出。在此完成之後，自MOF移除第二表層。對所施加MOF的檢查展示MOF表面比丙烯酸系樹脂之表面不規則地多。在24小時後再次檢查時，觀測到MOF表面在平坦度上可比得上丙烯酸系樹脂薄片。此觀測到的隨時間的平坦化與自兩個表面之間蒸發的殘餘潤濕溶液一致，從而允許MOF與丙烯酸系樹脂之表面密切地共形。即使MOF與丙烯酸系樹脂之表面密切且穩定地共形，仍可易於藉由自丙烯酸系樹脂之表面剝離MOF而移除MOF。

藉由將少量諾蘭光學黏著劑73(可自諾蘭產品(Cranbury, NJ)購得)置於MOF之表面上而製備成像PBS。將10 mm 45° BK7經拋光玻璃稜鏡之斜邊緩慢地與黏著劑接觸，使得在黏著劑中不夾帶氣泡。黏著劑之量經選擇，使得當稜鏡被置於黏著劑上時，有充分的黏著劑以流出

至稜鏡之邊緣，但不會多到使黏著劑大量溢流超過稜鏡之周邊。結果係稜鏡實質上平行於MOF之表面並由具有大致均勻厚度之黏著劑層分開。

將UV固化燈用以透過稜鏡固化黏著劑層。在固化後，將MOF之大於稜鏡且含有稜鏡之部分自丙烯酸系樹脂基板剝離。藉由彎曲丙烯酸系樹脂板，藉此允許剛性稜鏡及MOF複合物更容易地與丙烯酸系樹脂板分開而促進移除。對稜鏡/MOF複合物之檢查展示儘管被從丙烯酸系樹脂板移除，MOF仍保持其平坦度。

接著如「粗糙度量測方法」中所描述而量測MOF之粗糙度參數且在以下表中加以報告。

	平均	標準偏差
Ra (nm)	34	12
Rq (nm)	51	30
Rz (μm)	6.7	8.5

將少量諾蘭光學黏著劑施加至稜鏡/MOF複合物上之MOF表面。取得第二10 mm 45°稜鏡且使其斜邊與黏著劑接觸。對準第二稜鏡，使得其主軸及副軸實質上平行於第一稜鏡之主軸及副軸，且兩個斜邊表面實質上同延。將UV固化燈用以固化黏著劑層，使得第二45°稜鏡結合至稜鏡/MOF複合物。所得組態為偏振光束分光器。

## 實例2：使用熱及壓力之PSA方法

藉由獲取3M™光學透明黏著劑8141(可自3M公司(St. Paul, MN)購得)之樣本且使用滾動層壓製程將其層壓至一反射偏振MOF而形成黏著劑構造。將一片此黏著劑構造黏附至類似於實例1中所使用之玻璃稜鏡的玻璃稜鏡之斜邊。將所得MOF/稜鏡複合物置於高壓爐(autoclave oven)中並在60°C及550 kPa(80 psi)下處理歷時兩個小時。樣本被移除且將少量熱固化光學環氧樹脂塗覆至MOF/稜鏡複合物之MOF表面。如實例1中對準稜鏡。接著將樣本返回至爐中且再次在

- 60°C及550 kPa(80 psi)下處理，此次歷時24小時。所得組態為偏振光束分光器。

#### 實例2A：由使用熱及壓力之PSA方法得到的粗糙度

使用實例2之方法產生的MOF之粗糙度經判定如下。使用一手動輓將尺寸為17 mm×17 mm之一片MOF層壓至具有17 mm寬度之玻璃立方體。玻璃立方體具有約 $0.25\lambda$ 之平坦度，其中 $\lambda$ 等於632.80 nm(光之參考波長)。在高壓爐中在60°C及550 kPa (80 psi)下使經滾動層壓之MOF退火歷時2小時。將Zygo干涉儀(可自Zygo公司(Middlefield CT)購得)用以使用具有 $\lambda=632.80$  nm之波長的光來量測經滾動層壓之MOF的平坦度。Zygo干涉儀報告一峰谷粗糙度，其中使用傾斜校正且不應用球形校正。在17 mm×17 mm的區內量測的峰谷粗糙度經判定為 $1.475\lambda$ 或約933 nm。

#### 實例3：使用真空之PSA方法

以一類似於實例2中之方式的方式將實例2之一片黏著劑構造黏附至玻璃稜鏡。將所得稜鏡/MOF複合物置於一配備有習知真空泵之真空腔室中。腔室被抽空至約71 cm(28英吋)水銀柱高且樣本被保持在真空下歷時約15分鐘。

自真空腔室中移除樣本且如「Roughness Measurement Method」中所描述而量測MOF之粗糙度參數且所量測值被報告於以下表中。

	平均	標準偏差
Ra (nm)	32	3
Rq (nm)	40	5
Rz ( $\mu\text{m}$ )	1.2	0.7

使用實例1之技術及UV光學黏著劑而將第二稜鏡附接至稜鏡/MOF複合物。所得組態為偏振光束分光器。

#### 實例4：

將實例3之膜結合至7 mm寬、10 mm長及181微米厚之透明玻璃

基板。使用3M™光學透明黏著劑8141(可自3M公司(St. Paul, MN)購得)而將膜黏附至玻璃基板。黏著劑厚度為12.5微米。使玻璃基板及膜層合物通過一輥夾持點。接下來，將層合物以45度角結合至基板，使得反射偏振平行於基板，且透射偏振具有45度之標稱入射角。修改MPro 120微型投影器(picoprojector)(亦可自3M公司購得)，使得來自投影器之照明源之光筆直地通過層合物至投影器之LCoS成像器(其中層合物之膜側面面對LCOS成像器)，且由成像器選擇之光被以90度角反射。

### 比較性實例C-1

根據U.S. 7, 234,816(Bruzzzone等人)建立偏振光束分光器組態。使用一手動輥將實例2之一片黏著劑構造黏附至玻璃稜鏡，藉此形成MOF/稜鏡複合物。

接著如「Roughness Measurement Method」中描述而量測MOF之粗糙度參數且在以下表中加以報告。

	平均	標準偏差
Ra (nm)	65	20
Rq (nm)	100	18
Rz (μm)	8.6	5.1

使用實例1之技術及UV光學黏著劑將第二稜鏡附接至稜鏡/MOF複合物。所得組態為偏振光束分光器。

### 效能評估

使用解析度測試投影器評估實例1、2、3及比較性實例C-1之偏振光束分光器的反射影像之能力。將由用於其他實例中之45°稜鏡中之一者組成並作為全內反射(TIR)反射器操作的參考反射器用以確立測試投影器之最佳可能效能。

用弧光燈光源來背後照明具有24X縮小之測試目標。將與用於較早實例中之彼等稜鏡相同的45°稜鏡(且本文中稱為照明稜鏡)附接至

測試目標之正面。來自測試目標之光自光源水平地行進穿過測試目標，進入照明稜鏡之一面，從斜邊(經由TIR)反射開並脫離稜鏡之第二面。稜鏡之第二面經定向，使得出射光被垂直地引導。將來自實例之各種PBS以及參考稜鏡置於照明稜鏡之第二面上。PBS中之反射表面(MOF)以及來自參考稜鏡之斜邊經定向，使得自MOF或參考稜鏡之斜邊反射的光被向前及水平引導。將自3M™ SCP 712數位投影器(可自3M公司(St. Paul, MN)購得)獲得之F/2.4投影透鏡置於PBS或參考稜鏡之出射面並往回聚焦於測試目標上，從而形成一種「潛望鏡」佈局。

接著將此光學系統用以評估每一不同PBS在操作於反射模式中時解析測試目標的能力。在系統中，測試目標之大致5 mm × 5 mm部分被投影至約150 cm(60英吋)對角線。在測試目標之此區內係解析度影像之多次重複。在投影影像之不同位置中評估測試目標之五次不同的同樣重複：左上、左下、中央、右上及右下。評估每一測試目標以判定被清晰解析的最高解析度。根據協定，需要解析最大解析度以及低於該位準的所有解析度。存在即使較高解析度(在略微不同位置中)被解析，局部失真仍引起較低解析度不被解析的情況。此選擇之原因在於為了使PBS在反射模式中有效地起作用，必須解析完整的場而不僅為小的區。

測試每一實例之多個樣本。一旦確立了每一PBS上之每一位置的最大解析度，便計算每一類型之稜鏡(亦即，實例1至3、比較實例C-1及參考稜鏡)的一平均及一標準偏差。「有效解析度」經定義為平均值減去兩個標準偏差。此量度係根據以「線對/mm」(lp/mm)為單位之資料而判定，且接著依據經判定為以lp/mm表示之有效解析度的倒數之 $\frac{1}{2}$ 的最小可解析像素之大小來表示。此定義考慮到解析度僅能達到與場上的最小解析度同等程度的事實。有效解析度表示可預期特定PBS

裝置能可靠地(在影像之95%中)解析的最大解析度。

表1展示本發明之不同實例之量測的結果，且表2展示所得有效解析度。如可見到的，參考樣本可解析5  $\mu\text{m}$ 像素。來自實例1之PBS亦可解析非常接近5  $\mu\text{m}$ 之像素。實例2能夠解析小至至少12  $\mu\text{m}$ 且來自實例3之PBS可解析小至7  $\mu\text{m}$ 。所有此等構造應適用於至少一些反射成像應用。另一方面，來自比較性實例C-1之PBS限於解析約18微米的像素，且將不可能為用於反射成像構造的穩健選擇。

表1：樣本之五個位置處的線對/mm

實例	樣本	右上(lp/mm)	右下(lp/mm)	中央(lp/mm)	左下(lp/mm)	左上(lp/mm)
參考	A	170.4	170.4	108.0	192.0	170.4
1	B	151.2	170.4	120.0	151.2	120.0
1	C	151.2	151.2	108.0	120.0	151.2
1	D	151.2	151.2	108.0	134.4	120.0
2	E	151.2	134.4	60.0	108.0	86.4
2	F	134.4	134.4	67.2	96.0	96.0
2	G	134.4	134.4	96.0	60.0	76.8
3	H	134.4	134.4	96.0	86.4	120.0
3	I	134.4	151.2	108.0	96.0	96.0
C-1	J	151.2	134.4	48.0	60.0	76.8
C-1	K	120.0	134.4	60.0	96.0	60.0
C-1	L	120.0	120.0	60.0	86.4	86.4
C-1	M	134.4	120.0	60.0	60.0	86.4

表2：例示性膜之有效解析度

實例	平均值(lp/mm)	標準偏差(lp/mm)	有效解析度(lp/mm)	有效解析度 ( $\mu\text{m}$ )
參考	162.2	31.7	98.8	5.06
1	137.3	19.6	98.1	5.10
2	104.6	30.9	42.9	11.65
3	115.7	22.1	71.4	7.00
C-1	93.7	32.8	28.2	17.74

在一些狀況下，偏振光束分光器係呈具有相反的平行或近似平行之主表面的板形式。此等光束分光器板為薄的，且具有可導致投射於影像顯示器上及/或向瀏覽者顯示之影像的高對比度及高解析度的平坦最外及內部主表面。偏振光束分光器包括一結合至一或多個薄光學透明基板之多層光學膜反射偏振器。透明基板可為諸如玻璃之無機材料，或諸如聚合物之有機材料，或無機材料與有機材料之組合。

圖6為包括光源605、第一成像器610及偏振光束分光器板620的偏振子系統600之示意圖。光源605發射進行照明並由第一成像器610接收之光625。第一成像器610調變所接收之光並發射一由偏振光束分光器板620接收之成像光615。偏振光束分光器板朝瀏覽者680或螢幕690反射所接收之成像光作為反射光695。偏振光束分光器板620包括第一基板630、安置於第一基板上之多層光學膜反射偏振器640，及安置於多層光學膜反射偏振器640上之第二基板650，使得多層光學膜反射偏振器640安置於第一基板630與第二基板650之間。多層光學膜反射偏振器640經由各別黏著劑層660及670而結合或黏附至第一基板630及第二基板650，其中兩個黏著劑層中之每一者可為或包括本文中揭示之任一黏著劑。舉例而言，在一些狀況下，一或兩個黏著劑層660及670可為或包括壓敏黏著劑、UV固化黏著劑，或光學環氧樹脂。偏振光束分光器板620包括第一最外主表面622及與主表面622形成角度 $\theta$ 的相反之第二最外主表面624，其中角 $\theta$ 小於約20度，或小於約15度，或小於約10度，或小於約7度，或小於約5度，或小於約3度，或小於約2度，或小於約1度。

朝瀏覽者680或螢幕690傳播之反射光695具有小於15微米、或小於12微米、或小於10微米、或小於9微米、或小於8微米、或小於7微米、或小於6微米、或小於5微米、或小於4微米之有效像素解析度。在一些狀況下，偏振光束分光器板620為薄的。在此等狀況下，第一最外主表面622與第二最外主表面624之間的最大間隔小於約2 mm，或小於約1.75 mm，或小於約1.5 mm，或小於約1.25 mm，或小於約1 mm，或小於約0.75 mm，或小於約0.5 mm。在一些狀況下，第一最外主表面622及第二最外主表面624為平面的。在一些狀況下，第一最外主表面622及第二最外主表面624中之至少一者並非平面的。舉例而言，在一些狀況下，第一最外主表面622及第二最外主表面624中之至

少一者包括一彎曲部分，或為凹入的，或為凸起的，如通常在圖7中示意性地展示。在一些狀況下，第一最外主表面622及第二最外主表面624中之至少一者彎曲遠離偏振光束分光器板620或朝偏振光束分光器板620彎曲。

基板630及650中之每一者可為在應用中可能需要的任何類型之基板。舉例而言，基板630及650可包括玻璃或聚合物。基板630及650各自可為單一層，意謂在基板內沒有嵌入或內部的主界面。在一些狀況下，第一基板630及第二基板650中之至少一者可包括兩個或兩個以上層。在一些狀況下，基板630及650為光學各向同性的，意謂基板沿三個相互正交之方向具有實質上相等之折射率。在一些狀況下，基板630及650具有非常低的光散射性質。舉例而言，在此等狀況下，基板630及650中之每一者具有小於約5%、或小於約4%、或小於約3%、或小於約2%、或小於約1%、或小於約0.5%之漫透射。如本文中所使用，漫透射指代對於準直法向光入射，在2度半角錐之外透射的光。

第一成像器605可為在應用中可能需要的本文中揭示之任一第一成像器。舉例而言，在一些狀況下，第一成像器605可包括或為LCOS成像器。在一些狀況下，偏振子系統600包括一在光經成像後接收來自偏振光束分光器板620之光並將其作為光695朝瀏覽者或螢幕投射的投影透鏡675。在一些狀況下，多層光學膜反射偏振器620具有一小於45 nm之表面粗糙度Ra或一小於80 nm之表面粗糙度Rq，或一小於40 nm之表面粗糙度Ra或一小於70 nm之表面粗糙度Rq，或一小於35 nm之表面粗糙度Ra或一小於55 nm之表面粗糙度Rq。

偏振子系統600可併入於在應用中可能需要的任何系統中。舉例而言，在一些狀況下，三維影像投影器包括偏振子系統600。光源605可為或包括本文中揭示之任何類型之光源。在一些狀況下，光源605包括一或多個LED。在一些狀況下，投影系統包括投影子系統600，

且第一成像器610經像素化並包括複數個像素。該等像素可形成規則像素陣列(形成多列及多行的像素)。投影系統將複數個像素中之像素之影像投射於螢幕上。每一像素具有在螢幕上之預期位置、在螢幕上之預期面積、在螢幕上之實際位置，及在螢幕上之實際面積。在一些狀況下，每一像素在螢幕上之實際位置係在以像素之預期位置為中心並具有小於像素之預期面積的100倍，或小於75倍，或小於50倍，或小於25倍，或小於15倍，或小於10倍，或小於5倍，或小於2倍之實際面積的圓內。在一些狀況下，螢幕上經投影像素之實際面積小於螢幕上經投影像素之預期面積的10倍，或小於7倍，或小於5倍，或小於3倍，或小於2倍。

圖8為反射型成像系統800之示意圖，在反射型成像系統800中，由光源605發射之光625由偏振光束分光器板620朝成像器610透射並由成像器朝分光器板反射作為成像光615，分光器板將該成像光作為反射光695朝瀏覽者680反射。因為多層光學膜反射偏振器640實質上為平坦的，所以經反射成像光695具有大大改良之有效像素解析度。圖9為透射型成像系統900之示意圖，在透射型成像系統900中，由光源605發射之光625由偏振光束分光器板620朝成像器610反射且由成像器朝光束分光器板反射作為成像光615，光束分光器板將該成像光作為透射光695朝螢幕690(或類似於圖8中之系統800的瀏覽者680)透射。因為多層光學膜反射偏振器640實質上為平坦的，所以由光束分光器板朝成像器反射之光以大大改良之均勻性照明成像器。圖10為反射透射型成像系統1000之示意圖，在反射透射型成像系統1000中，由成像光源1005發射之成像光615由偏振光束分光器板620朝瀏覽者680反射。瀏覽者680亦可瀏覽由環境光1020攜載並由光束分光器板620透射的環境影像。

可使用本文中揭示之任何製程或方法來製造偏振光束分光器板

620。舉例而言，除用基板630及650替代稜鏡560及580外，可使用關於圖4及圖5所揭示之製程來構造或製造偏振光束分光器板620。

本文中揭示之偏振光束分光器板可用於需要在不降級或很少降級影像解析度及/或對比度的情況下反射來自反射偏振器之成像光的任何應用。舉例而言，圖11為提供兩個不同影像以供瀏覽者1101瀏覽的瀏覽裝置1100之示意圖。瀏覽裝置1100包括一投影器1110及一可為或包括本文中揭示的任何偏振光束分光器板之偏振光束分光器板1130。投影器1110投射一朝偏振光束分光器板1130傳播之第一成像光1120。偏振光束分光器板接收來自投影器的經投射之第一成像光並將所接收第一成像光反射為經反射第一成像光1125以供瀏覽者1101瀏覽。經反射第一成像光具有一小於15微米，或小於12微米，或小於10微米，或小於9微米，或小於8微米，或小於7微米，或小於6微米，或小於5微米，或小於4微米之有效像素解析度。偏振光束分光器板1130亦接收一第二影像1132並透射第二影像以供瀏覽者瀏覽。第二影像1132可為任何類型影像，諸如環境影像。偏振光束分光器板1130包括類似於第一基板630之第一基板1140，及類似於反射偏振器640並藉由黏著劑1150黏附至第一基板1140之多層光學膜反射偏振器1160。反射偏振器1160實質上反射具有第一偏振狀態之經偏振光且實質上透射具有與第一偏振狀態相反之第二偏振狀態之經偏振光。舉例而言，反射偏振器1160反射具有第一偏振狀態之經偏振光的至少70%，或至少80%，或至少90%，或至少95%，或至少99%，或至少99.5%，且透射具有與第一偏振狀態相反之第二偏振狀態之經偏振光的至少70%，或至少80%，或至少90%，或至少95%，或至少99%，或至少99.5%。第二偏振狀態與第一偏振狀態相反，意謂兩個偏振狀態皆不具有沿著另一偏振狀態之分量。舉例而言，第一偏振狀態可為右旋圓偏振狀態且第二偏振狀態可為左旋圓偏振狀態。在一些狀況下，第二偏振狀態可

垂直於第一偏振狀態。在一些狀況下，反射偏振器1160可為寬頻反射偏振器。舉例而言，在一些狀況下，反射偏振器可實質上在400 nm至650 nm區域內反射具有第一偏振狀態之經偏振光，且實質上在同一區域內透射具有與第一偏振狀態相反的第二偏振狀態之經偏振光。在一些狀況下，反射偏振器1160可在兩個或兩個以上離散波長區域內反射第一偏振狀態且透射在其他區域內之光。舉例而言，在一些狀況下，反射偏振器1160可實質上在445 nm至460 nm、530 nm至550 nm及600 nm至620 nm波長區域內反射具有第一偏振狀態之經偏振光，且實質上透射在其他波長區域內的具有第一偏振狀態與相反或垂直的第二偏振狀態之光。

偏振光束分光器板1130包括一第一最外主表面1165及一與第一最外主表面1165形成小於約20度，或小於約15度，或小於約10度，或小於約7度，或小於約5度，或小於約3度，或小於約2度，或小於約1度的角之相反的第二最外主表面1145。在一或兩個主表面彎曲之狀況下，藉由找到彎曲主表面之最佳平面擬合之間的角而判定兩個主表面之間的角。

投影器1110可為在應用中可能需要之任何類型之投影器。舉例而言，投影器1110可包括LCOS成像器、OLED成像器、微機電系統(MEMS)成像器，或諸如DLP成像器之數位微鏡面裝置(DMD)成像器。在一些狀況下，投影器1110投射一經偏振第一成像光1120。在一些狀況下，投影器1110投射一未經偏振第一成像光1120。在一些狀況下，第一成像光1120可經偏振或未經偏振。在例示性瀏覽裝置1100中，偏振光束分光器板1130接收來自偏振光束分光器板之多層光學膜反射偏振器1160側之經投射第一成像光1120。在一些狀況下，光束分光器板可被顛倒，使得分光器板接收來自偏振光束分光器板之第一基板1140側的經投射第一成像光。在例示性瀏覽裝置1110中，偏振光束

分光器板1130接收來自偏振光束分光器板之第一基板1140側的第二影像1132。在一些狀況下，可使光束分光器板倒轉，使得分光器板接收來自偏振光束分光器板之多層光學膜反射偏振器1160側的第二影像。

一般而言，偏振光束分光器板1130可具有在應用中可能需要之任何形狀。舉例而言，在一些狀況下，諸如圖6或圖8中所示，偏振光束分光器板1130為平坦的。作為另一實例，在一些其他狀況下，諸如在圖11中所示，偏振光束分光器板1130為彎曲的。可使用在應用中可能需要之任一方法來塑形偏振光束分光器板1130。舉例而言，可藉由(例如)加熱板而塑形整個板。作為另一實例，第一基板1140可首先被塑形且接著可將多層光學膜反射偏振器施加至基板。第一基板1140可為本文中揭示之任一類型基板。舉例而言，第一基板1140可包括玻璃及/或聚合物。在一些狀況下，第一基板1140之最大厚度小於2 mm，或小於1.5 mm，或小於1 mm，或小於0.5 mm，或小於0.25 mm，或小於0.15 mm，或小於0.1 mm，或小於0.05 mm。在一些狀況下，偏振光束分光器板1130相當薄。舉例而言，在此等狀況下，第一最外主表面1165與第二最外主表面1145之間的最大間隔小於約5 mm，或小於4 mm，或小於3 mm，或小於2 mm，或小於1.5 mm，或小於1 mm，或小於0.75 mm，或小於0.5 mm，或小於0.25 mm。

在一些狀況下，偏振光束分光器板1130之寬度及長度實質上大於偏振光束分光器板之厚度。舉例而言，在此等狀況下，偏振光束分光器板之最小橫向尺寸對偏振光束分光器板之第一最外主表面與第二最外主表面之間的最大間隔的比大於5，或大於10，或大於15，或大於20，或大於30。

圖11中之例示性偏振光束分光器板1130包括一基板。在一些狀況下，諸如圖6中所示，光束分光器可包括兩個基板。在此等狀況下，多層光學膜反射偏振器1160可安置於兩個基板之間並使用黏著劑而黏

附至兩個基板。

圖12為包括一經組態以安裝於瀏覽者之頭上的框架1210的頭戴式投影顯示器1200之示意圖。投影顯示器1200進一步包括一投射一成像光之右投影器1204，及一右偏振光束分光器板1240，該右偏振光束分光器板1240接收來自右投影器之經投射成像光並附接至框架，使得當框架安裝在瀏覽者之頭上時，偏振光束分光器板面對瀏覽者之右眼且投影器安置於瀏覽者之頭的右側。投影顯示器1200進一步包括一投射一成像光之左投影器1205，及一左偏振光束分光器板1245，該左偏振光束分光器板1245接收來自左投影器之經投射成像光並附接至框架，使得當框架安裝在瀏覽者之頭上時，偏振光束分光器板面對瀏覽者之左眼且投影器安置於瀏覽者之頭之左側。頭戴式投影顯示器1200進一步包括附接至框架之右及左耳機1230，使得當框架安裝在瀏覽者頭上時，該等耳機靠近瀏覽者之耳朵而安置且經組態以提供音訊資訊至瀏覽者。在一些狀況下，投影器1204及1205以及耳機1230可整合至框架1210。

在例示性投影顯示器1200中，框架呈一對眼鏡之形式，具有經組態以擱置在瀏覽者耳朵上的耳機1230及經組態以擱置在瀏覽者鼻子上的鼻架1220。一般而言，投影顯示器1200可具有在應用中可能需要之任何類型框架。舉例而言，在一些狀況下，框架可安裝在瀏覽者頭上，其中框架環繞頭並具有用於調整框架大小的構件。此外，在此等狀況下，顯示器可具有僅一個偏振光束分光器及一個投影器。

以下係本發明之項目：

項目1為一瀏覽裝置，其包含：

一投影器，其投射一第一成像光；及

一偏振光束分光器板，其接收來自該投影器之經投射第一成像光並反射該所接收之第一成像光以供一瀏覽者瀏覽，該偏振光束分光

器板接收一第二影像並透射該第二影像以供該瀏覽者瀏覽，該偏振光束分光器板包含：

一第一基板；

一黏附至該第一基板之多層光學膜反射偏振器，該反射偏振器實質上反射具有一第一偏振狀態之經偏振光且實質上透射具有一垂直於該第一偏振狀態之第二偏振狀態之經偏振光；

一第一最外主表面；及

一與該第一最外主表面形成一小於約20度之角的相反的第二最外主表面，

其中該偏振光束分光器板朝該瀏覽者反射該所接收之第一成像光，其中該反射之第一成像光具有一小於12微米之有效像素解析度。

項目2為項目1之瀏覽裝置，其中該投影器投射經偏振之第一成像光。

項目3為項目1之瀏覽裝置，其中該投影器投射未經偏振之第一成像光。

項目4為項目1之瀏覽裝置，其中該第一成像光經偏振。

項目5為項目1之瀏覽裝置，其中該第一成像光未經偏振。

項目6為項目1之瀏覽裝置，其中該偏振光束分光器板接收來自該偏振光束分光器板之該多層光學膜反射偏振器側之經投射第一成像光。

項目7為項目1之瀏覽裝置，其中該偏振光束分光器板接收來自該偏振光束分光器板之該第一基板側之經投射第一成像光。

項目8為項目1之瀏覽裝置，其中該偏振光束分光器板接收來自該偏振光束分光器板之該多層光學膜反射偏振器側之該第二影像。

項目9為項目1之瀏覽裝置，其中該偏振光束分光器板接收來自該偏振光束分光器板之該第一基板側之該第二影像。

項目10為項目1之瀏覽裝置，其中該第二影像為一環境影像。

項目11為項目1之瀏覽裝置，其中該偏振光束分光器板為平坦的。

項目12為項目1之瀏覽裝置，其中該偏振光束分光器板為彎曲的。

項目13為項目1之瀏覽裝置，其中該第一基板包含玻璃。

項目14為項目1之瀏覽裝置，其中該第一基板包含聚合物。

項目15為項目1之瀏覽裝置，其中該第一基板之一最大厚度小於0.5 mm。

項目16為項目1之瀏覽裝置，其中該第一基板之一最大厚度小於0.25 mm。

項目17為項目1之瀏覽裝置，其中該第一基板之一最大厚度小於0.1 mm。

項目18為項目1之瀏覽裝置，其中該反射偏振器反射具有該第一偏振狀態之經偏振光的至少70%並透射具有垂直於該第一偏振狀態之該第二偏振狀態的經偏振光之至少70%。

項目19為項目1之瀏覽裝置，其中該反射偏振器反射具有該第一偏振狀態之經偏振光的至少80%並透射具有垂直於該第一偏振狀態之該第二偏振狀態的經偏振光之至少80%。

項目20為項目1之瀏覽裝置，其中該反射偏振器反射具有該第一偏振狀態之經偏振光的至少90%並透射具有垂直於該第一偏振狀態之該第二偏振狀態的經偏振光之至少90%。

項目21為項目1之瀏覽裝置，其中該反射偏振器反射具有該第一偏振狀態之經偏振光的至少95%並透射具有垂直於該第一偏振狀態之該第二偏振狀態的經偏振光之至少95%。

項目22為項目1之瀏覽裝置，其中該反射偏振器反射具有該第一

偏振狀態之經偏振光的至少99%並透射具有垂直於該第一偏振狀態之該第二偏振狀態的經偏振光之至少99%。

項目23為項目1之瀏覽裝置，其中該第二最外主表面與該第一最外主表面形成一小於約15度之角。

項目24為項目1之瀏覽裝置，其中該第二最外主表面與該第一最外主表面形成一小於約10度之角。

項目25為項目1之瀏覽裝置，其中該第二最外主表面與該第一最外主表面形成一小於約5度之角。

項目26為項目1之瀏覽裝置，其中該第二最外主表面與該第一最外主表面形成一小於約2度之角。

項目27為項目1之瀏覽裝置，其中該第一最外主表面與該第二最外主表面之間的一最大間隔小於約1.5 mm。

項目28為項目1之瀏覽裝置，其中該第一最外主表面與該第二最外主表面之間的一最大間隔小於約1 mm。

項目29為項目1之瀏覽裝置，其中該第一最外主表面與該第二最外主表面之間的一最大間隔小於約0.75 mm。

項目30為項目1之瀏覽裝置，其中該第一最外主表面與該第二最外主表面之間的一最大間隔小於約0.5 mm。

項目31為項目1之瀏覽裝置，其中該偏振光束分光器板之一最小橫向尺寸對該偏振光束分光器板之該第一最外主表面與該第二最外主表面之間的一最大間隔之一比大於10。

項目32為項目1之瀏覽裝置，其中該偏振光束分光器板之一最小橫向尺寸對該偏振光束分光器板之該第一最外主表面與該第二最外主表面之間的一最大間隔之一比大於15。

項目33為項目1之瀏覽裝置，其中該偏振光束分光器板之一最小橫向尺寸對該偏振光束分光器板之該第一最外主表面與該第二最外主

表面之間的一最大間隔之一比大於20。

項目34為項目1之瀏覽裝置，其中該第一最外主表面及該第二最外主表面中之至少一者包含一彎曲部分。

項目35為項目1之瀏覽裝置，其中該第一最外主表面及該第二最外主表面中之至少一者為凹入的。

項目36為項目1之瀏覽裝置，其中該第一最外主表面及該第二最外主表面中之至少一者彎曲遠離該偏振光束分光器板。

項目37為項目1之瀏覽裝置，其中該第一最外主表面及該第二最外主表面中之至少一者為凸起的。

項目38為項目1之瀏覽裝置，其中該第一最外主表面及該第二最外主表面中之至少一者朝該偏振光束分光器板彎曲。

項目39為項目1之瀏覽裝置，其中該多層光學膜反射偏振器藉由一黏著劑而黏附至該第一基板。

項目40為項目1之瀏覽裝置，其進一步包含一第二基板，該多層光學膜反射偏振器安置於該第一基板與該第二基板之間並黏附至該第一基板及該第二基板。

項目41為項目40之瀏覽裝置，其中該多層光學膜反射偏振器藉由一黏著劑而黏附至該第一基板及該第二基板。

項目42為項目1之瀏覽裝置，其中該偏振光束分光器板朝該瀏覽者或螢幕反射該所接收之第一成像光，其中該經反射第一成像光具有一小於9微米之有效像素解析度。

項目43為項目1之瀏覽裝置，其中該偏振光束分光器板朝該瀏覽者或螢幕反射該所接收之第一成像光，其中該經反射第一成像光具有一小於6微米之有效像素解析度。

項目44為項目1之瀏覽裝置，其中該投影器包含一LCOS成像器。

項目45為項目1之瀏覽裝置，其中該多層光學膜反射偏振器具有

一小於45 nm之表面粗糙度Ra或一小於80 nm之表面粗糙度Rq。

項目46爲一頭戴式投影顯示器，其包含：

一框架，其經組態以安裝於一瀏覽者之頭上；

項目1之瀏覽裝置，其附接至該框架，使得當該框架安裝於一瀏覽者之頭上時，該偏振光束分光器板面對該瀏覽者之眼睛且該投影器安置於該瀏覽者之頭的一側。

項目47爲項目46之頭戴式投影顯示器，其進一步包含一附接至該框架之耳機，使得當該框架安裝於一瀏覽者之頭上時，該耳機靠近該瀏覽者之耳朵而安置，該耳機經組態以提供音訊資訊至該瀏覽者。

本發明不應被認爲限於上文描述之特定實例及實施例，此係因爲此等實施例經詳細描述以促進對本發明之各種態樣的解釋。確切言之，本發明應理解爲涵蓋本發明之所有態樣，包括屬於由隨附申請專利範圍界定的本發明之精神及範疇內的各種修改、等效程序及替代裝置。

#### 【符號說明】

100	偏振子系統/偏振轉換系統
102	第一成像器
104	偏振光束分光器(PBS)
106	反射偏振器/膜/多層光學膜反射偏振器
108	第二成像器
110	光源
112	輸入光/輸入光流
114	光/成像光
116	s偏振光束/成像光
118	單獨光束/s偏振未成像光
120	光束/光束/給定偏振狀態之未成像光

122	p偏振成像光
124	第二面
126	第一面
128	投影透鏡
130	瀏覽者或瀏覽螢幕
132	第一蓋
134	第二蓋
200	偏振光束分光器/PBS
206	反射偏振器
216	成像光
230	瀏覽者或表面
232	第一蓋
234	第二蓋
240	壓敏黏著劑層
242	壓敏黏著劑層
300	投影子系統
302	第一成像器
304	偏振光束分光器
306	反射偏振器
308	第二成像器
310	光源
312	光/入射光
314	經轉換成像光
316	光
318	光/入射光
320	光/第一偏振光

322	成像光
350	影像平面
410	多層光學膜/層
420	平坦基板/層
425	平坦基板之表面
430	溶液
435	壓力施加工具
440	表面
550	黏著劑/黏著劑層
560	稜鏡
570	黏著劑/黏著劑層
575	膜之第二表面
580	第二稜鏡/永久基板
600	偏振子系統
605	光源
610	第一成像器
615	成像光
620	偏振光束分光器板
622	第一最外主表面
624	相反之第二最外主表面
625	光
630	第一基板
640	多層光學膜反射偏振器
650	第二基板
660	黏著劑層
670	黏著劑層

675	投影透鏡
680	瀏覽者
690	螢幕
695	反射光/反射成像光
800	反射型成像系統
900	透射型成像系統
1000	反射透射型成像系統
1005	成像光源
1020	環境光
1100	瀏覽裝置
1101	瀏覽者
1110	投影器
1120	第一成像光
1125	反射之第一成像光
1130	偏振光束分光器板
1132	第二影像
1140	第一基板
1145	相反之第二最外主表面
1150	黏著劑
1160	多層光學膜反射偏振器
1165	第一最外主表面
1200	頭戴式投影顯示器
1204	右投影器
1205	左投影器
1210	框架
1220	鼻架

- 1230 右及左耳機
- 1240 右偏振光束分光器板
- 1245 左偏振光束分光器板

公告本

## 發明摘要

※ 申請案號：102129885

G02B 27/02 (2006.01)

※ 申請日：102 8 20

※IPC 分類：G02B 27/01 (2006.01)

## 【發明名稱】

瀏覽裝置

VIEWING DEVICE

## 【中文】

本發明揭示一種瀏覽裝置。該裝置包括一投射一第一成像光之投影器，及一接收來自該投影器之該經投射之第一成像光並反射該所接收之第一成像光以供一瀏覽者瀏覽的偏振光束分光器板。該偏振光束分光器板亦接收一第二影像並透射該第二影像以供該瀏覽者瀏覽。該偏振光束分光器板包括一基板及一黏附至該基板之多層光學膜反射偏振器。該反射偏振器實質上反射具有一第一偏振狀態之經偏振光並實質上透射具有一垂直於該第一偏振狀態之第二偏振狀態的經偏振光。該偏振光束分光器板包括一第一最外主表面及一與該第一最外主表面形成一小於約20度之角的相反之第二最外主表面。該偏振光束分光器板朝該瀏覽者反射該所接收之第一成像光，其中該反射之第一成像光具有一小於12微米之有效像素解析度。

**【英文】**

A viewing device is disclosed. The device includes a projector that projects a first imaged light, and a polarizing beam splitter plate that receives the projected first imaged light from the projector and reflects the received first imaged light for viewing by a viewer. The polarizing beam splitter plate also receives a second image and transmits the second image for viewing by the viewer. The polarizing beam splitter plate includes a substrate and a multilayer optical film reflective polarizer that is adhered to the substrate. The reflective polarizer substantially reflects polarized light having a first polarization state and substantially transmits polarized light having a second polarization state perpendicular to the first polarization state. The polarizing beam splitter plate includes a first outermost major surface and an opposing second outermost major surface that makes an angle of less than about 20 degrees with the first outermost major surface. The polarizing beam splitter plate reflects the received first imaged light towards the viewer with the reflected first imaged light having an effective pixel resolution of less than 12 microns.

圖式

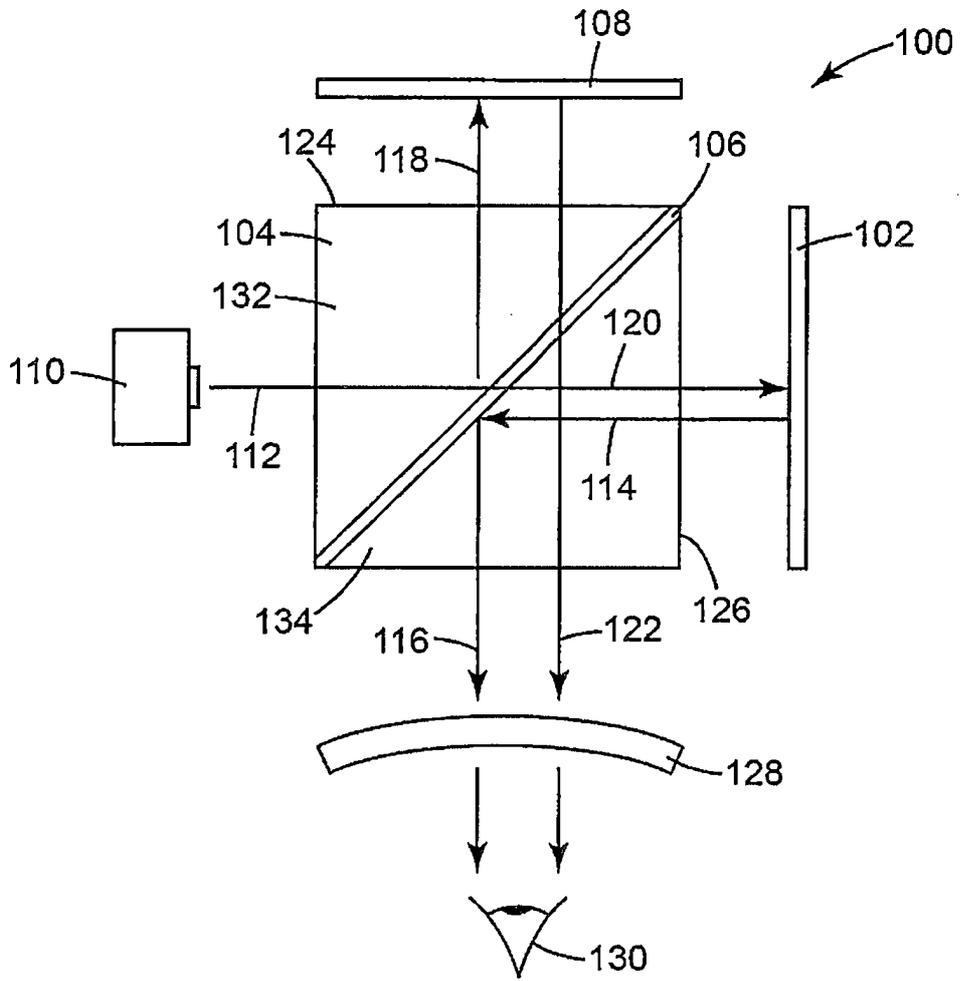


圖1

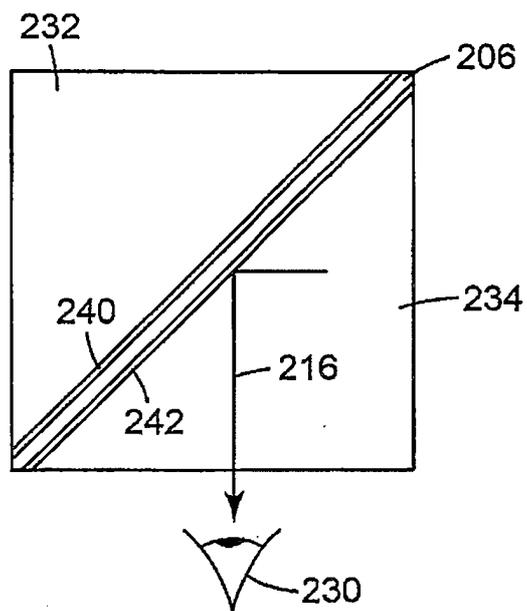


圖2

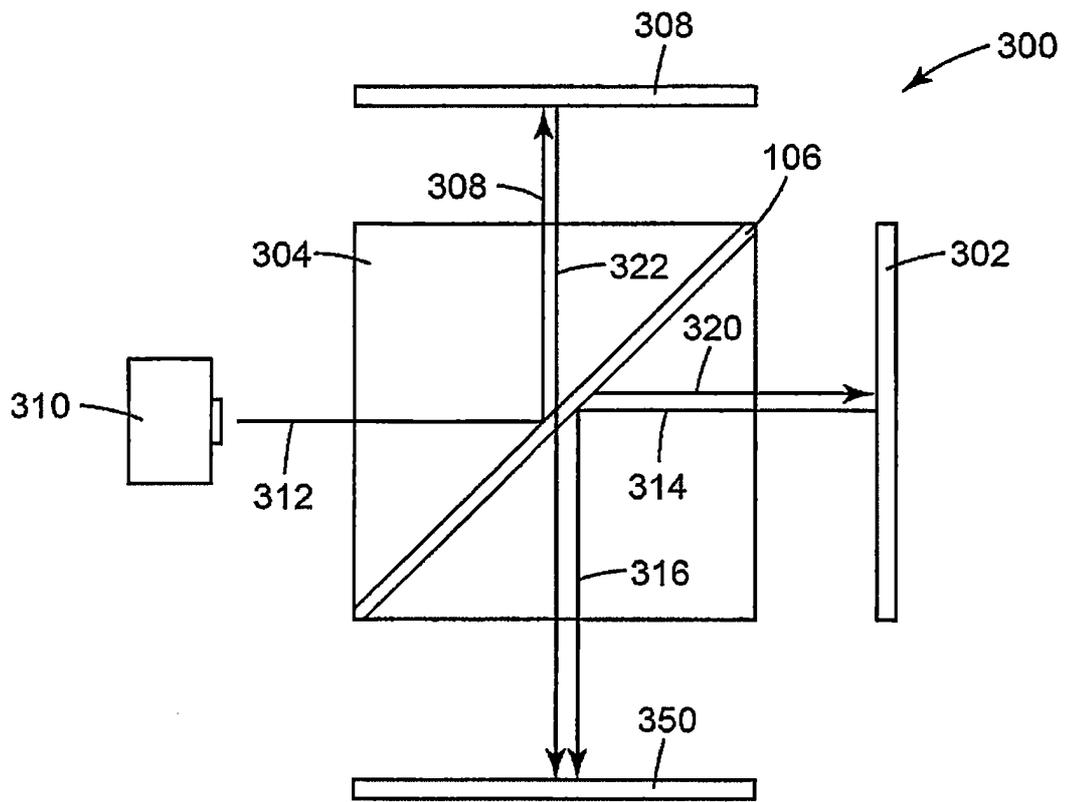


圖3

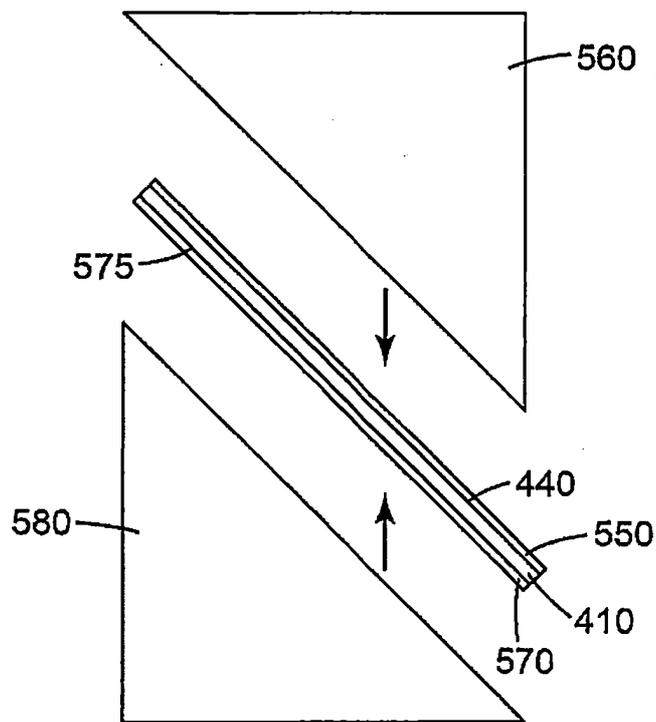


圖5

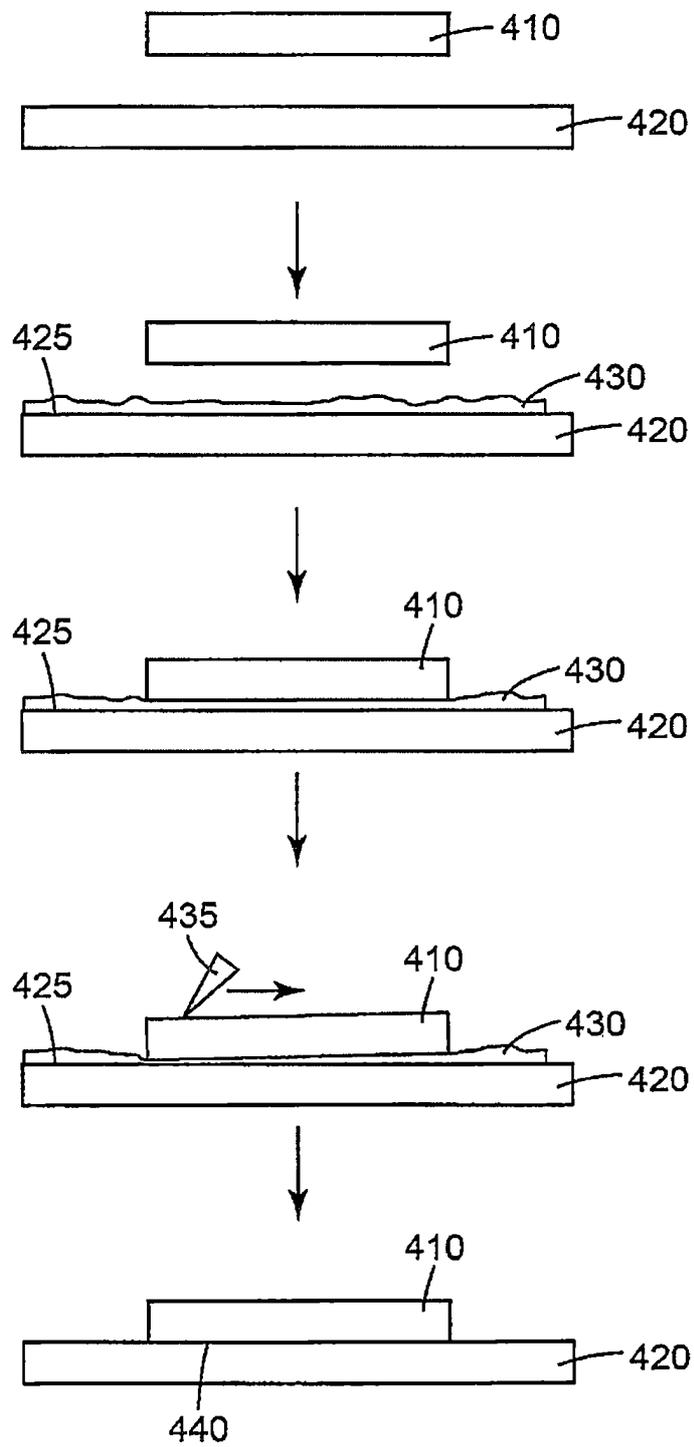
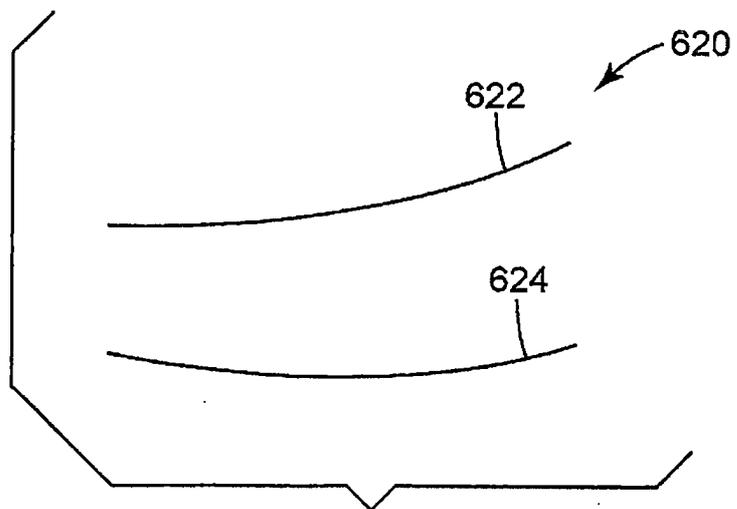
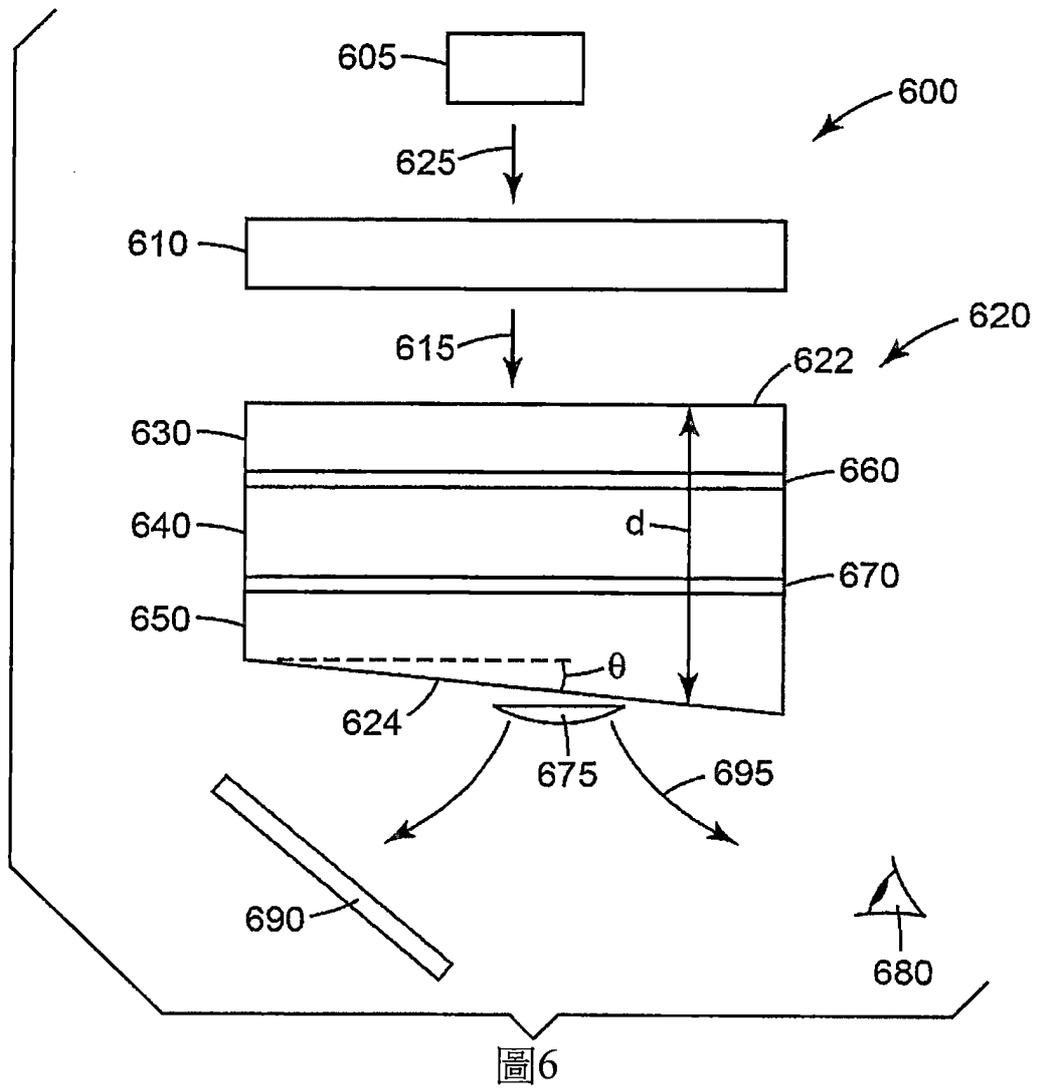


圖4



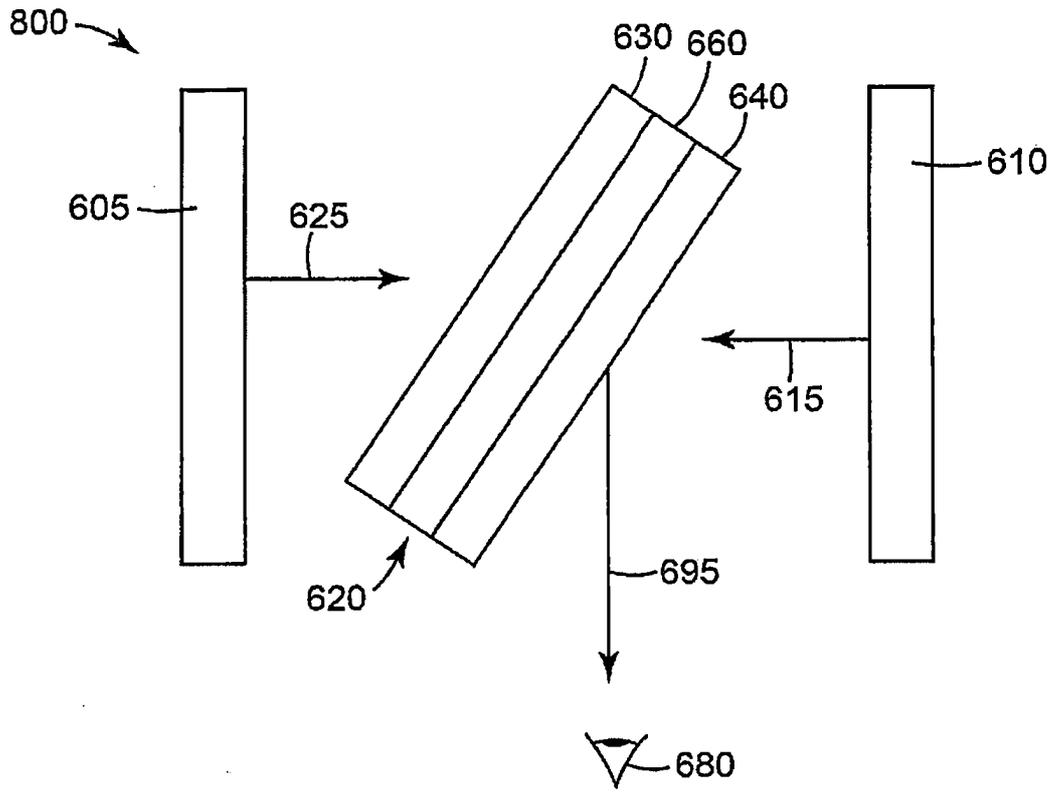


圖8

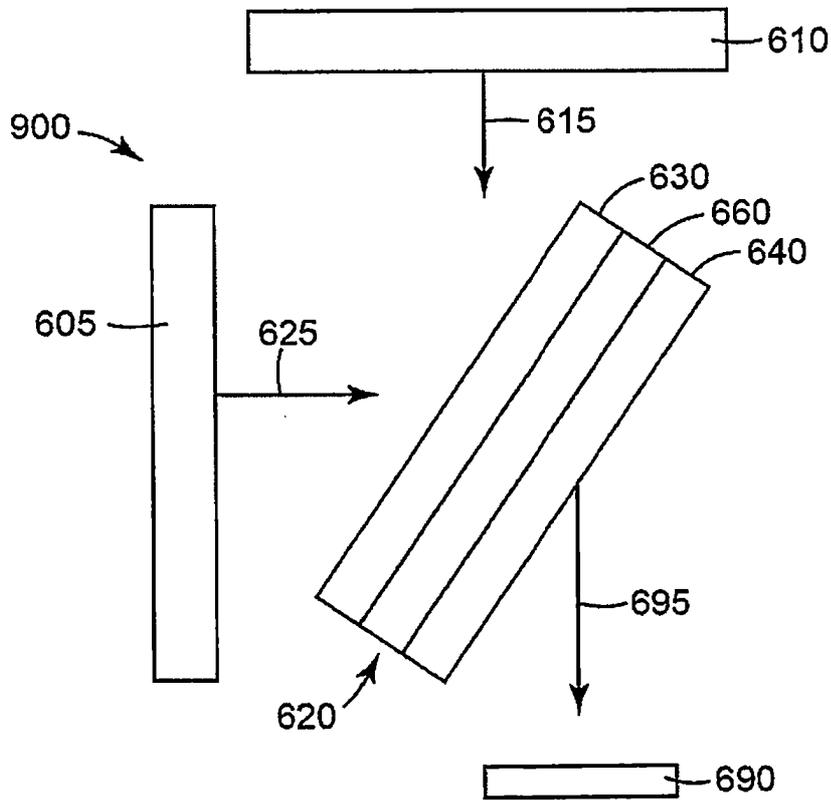
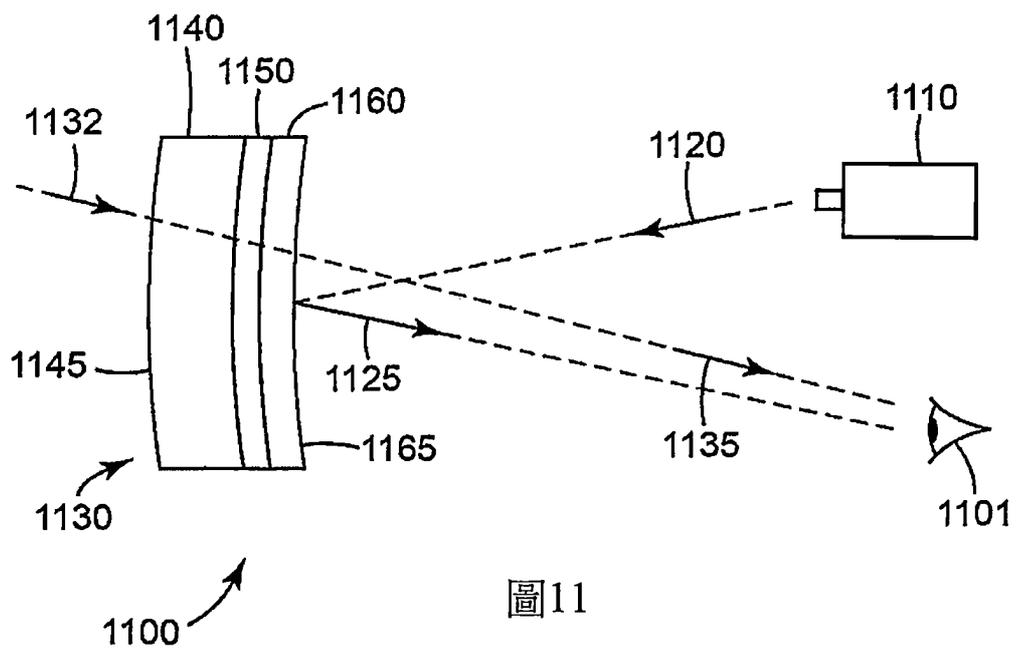
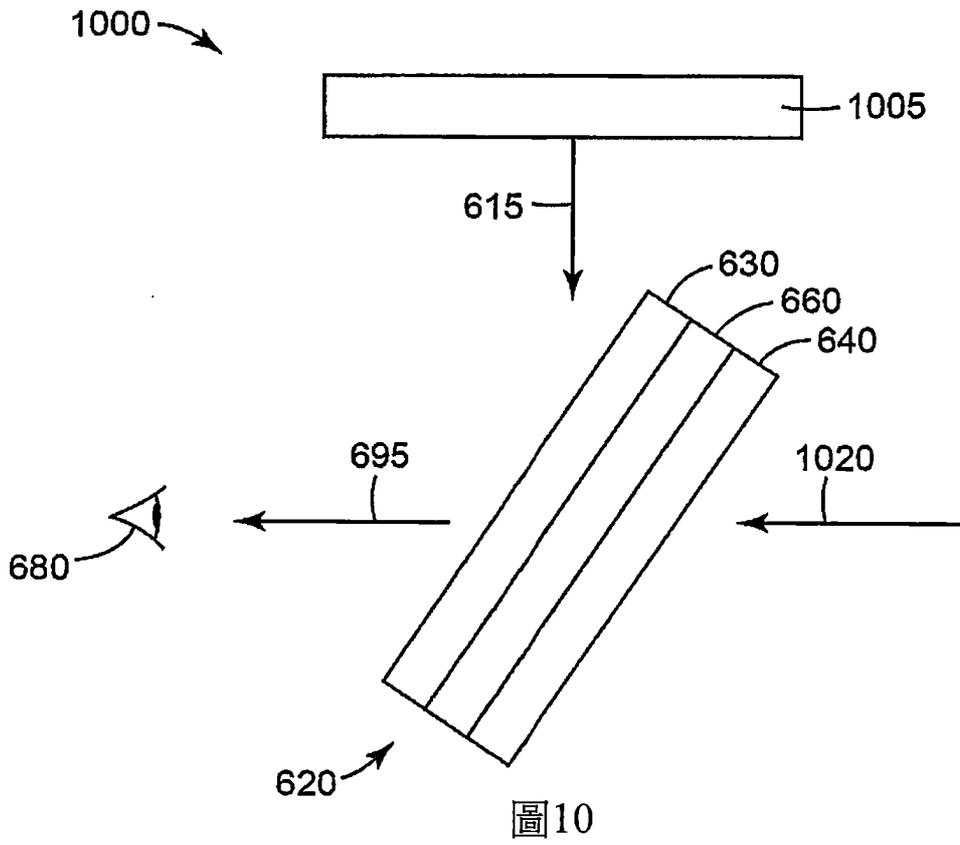
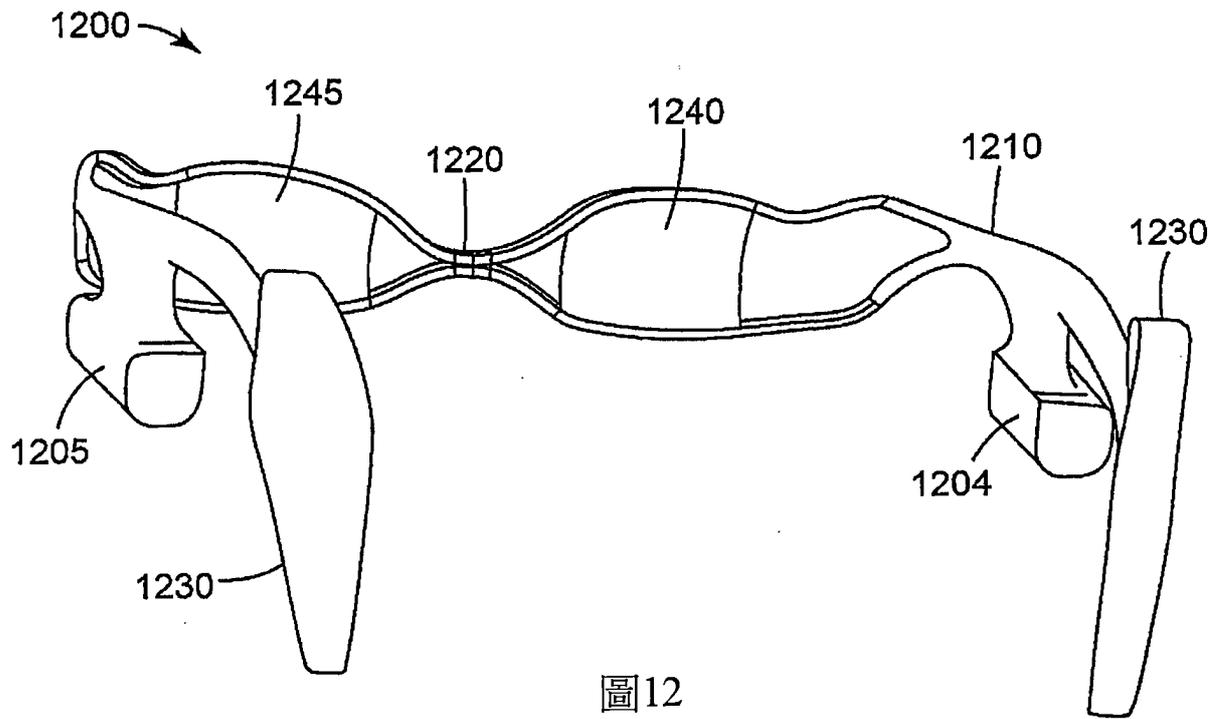


圖9





**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（11）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

1100	瀏覽裝置
1101	瀏覽者
1110	投影器
1120	第一成像光
1125	反射之第一成像光
1130	偏振光束分光器板
1132	第二影像
1140	第一基板
1145	相反之第二最外主表面
1150	黏著劑
1160	多層光學膜反射偏振器
1165	第一最外主表面

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

（無）

## 申請專利範圍

1. 一種瀏覽(viewing)裝置，其包含：
  - 一投影器，其投射一第一成像光；及
  - 一偏振光束分光器板，其接收來自該投影器之該經投射第一成像光並反射該所接收之第一成像光以供一瀏覽者瀏覽，該偏振光束分光器板接收一第二影像並透射該第二影像以供該瀏覽者瀏覽，該偏振光束分光器板包含：
    - 一第一基板；
    - 黏附至該第一基板之一多層光學膜反射偏振器，該反射偏振器實質上反射具有一第一偏振狀態之經偏振光，並實質上透射具有垂直於該第一偏振狀態之一第二偏振狀態的經偏振光；
    - 一第一最外主表面；及
    - 一相對的(opposing)第二最外主表面其與該第一最外主表面形成一小於20度之角，其中該偏振光束分光器板朝該瀏覽者反射該所接收之第一成像光，其中該反射之第一成像光具有一小於12微米之有效像素解析度。
2. 如請求項1之瀏覽裝置，其中該第二影像為一環境影像。
3. 如請求項1之瀏覽裝置，其中該第一基板之一最大厚度小於0.5 mm。
4. 如請求項1之瀏覽裝置，其中該反射偏振器反射具有該第一偏振狀態之經偏振光的至少80%並透射具有垂直於該第一偏振狀態之該第二偏振狀態的經偏振光之至少80%。
5. 如請求項1之瀏覽裝置，其中該第二最外主表面與該第一最外主

表面形成一小於15度之角。

6. 如請求項1之瀏覽裝置，其中該第一最外主表面與該第二最外主表面之間的一最大間隔小於1.5 mm。
7. 如請求項1之瀏覽裝置，其中該偏振光束分光器板之一最小橫向尺寸對該偏振光束分光器板之該第一最外主表面與該第二最外主表面之間的一最大間隔之一比大於10。
8. 如請求項1之瀏覽裝置，其中該第一最外主表面及該第二最外主表面中之至少一者包含一彎曲部分。
9. 如請求項1之瀏覽裝置，其中該偏振光束分光器板朝該瀏覽者或螢幕反射該所接收之第一成像光，其中該反射之第一成像光具有一小於9微米之有效像素解析度。
10. 一種頭戴式投影顯示器，其包含：

一框架，其經組態以安裝於一瀏覽者之頭上；

如請求項1之瀏覽裝置，其附接至該框架，使得當該框架安裝於一瀏覽者之頭上時，該偏振光束分光器板面對該瀏覽者之眼睛且該投影器安置於該瀏覽者之頭的一側。