



(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 201727330 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：105132709

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 11 日

(51)Int. Cl. : **G02F1/1335 (2006.01)**

(30)優先權：2015/10/12 美國

62/240,303

(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：奧德科克 安德魯 約翰 OUDERKIRK, ANDREW JOHN (US)；麥克道威爾 艾琳 愛麗斯 MCDOWELL, ERIN ALICE (US)；汪 提摩西 路易斯 WONG, TIMOTHY LOUIS (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：5 共 29 頁

(54)名稱

多模式顯示器

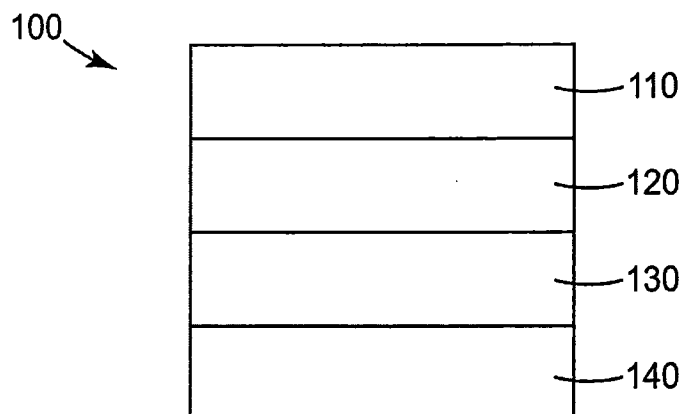
MULTI-MODE DISPLAY

(57)摘要

描述多模式顯示器。具體而言，描述多模式顯示器，其具有：一發射式顯示元件；一部分反射器，其設置在該發射式顯示元件上；一空間光調變器，其設置在該部分反射器上；以及一吸收偏振器，其設置在該空間光調變器上。描述至少具有反射顯示模式和發射式顯示模式的多模式顯示器。顯示器經組態為使得在這些模式之間的切換快速發生或甚至自動地發生。

Multi-mode displays are described. In particular, multi-mode displays having an emissive display element, a partial reflector disposed on the emissive display element, a spatial light modulator disposed on the partial reflector, and an absorbing polarizer disposed on the spatial light modulator are described. Multi-mode displays having at least reflective display modes and emissive display modes are described. The display is configured such that switching between these modes happens quickly or even automatically.

指定代表圖：



符號簡單說明：

100 . . . 顯示器

110 . . . 吸收偏振器

120 . . . 空間光調變器

130 . . . 部分反射器

140 . . . 發射式顯示元件

圖1

201727330

發明摘要

※ 申請案號：105132709

※ 申請日：105/10/11※IPC 分類：G02F1/1335 (2006.01)

【發明名稱】 多模式顯示器

MULTI-MODE DISPLAY

【中文】

描述多模式顯示器。具體而言，描述多模式顯示器，其具有：一發射式顯示元件；一部分反射器，其設置在該發射式顯示元件上；一空間光調變器，其設置在該部分反射器上；以及一吸收偏振器，其設置在該空間光調變器上。描述至少具有反射顯示模式和發射式顯示模式的多模式顯示器。顯示器經組態為使得在這些模式之間的切換快速發生或甚至自動地發生。

【英文】

Multi-mode displays are described. In particular, multi-mode displays having an emissive display element, a partial reflector disposed on the emissive display element, a spatial light modulator disposed on the partial reflector, and an absorbing polarizer disposed on the spatial light modulator are described. Multi-mode displays having at least reflective display modes and emissive display modes are described. The display is configured such that switching between these modes happens quickly or even automatically.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第 1 圖

【本代表圖之符號簡單說明】：

100...顯示器

110...吸收偏振器

120...空間光調變器

130...部分反射器

140...發射式顯示元件

【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】 多模式顯示器

MULTI-MODE DISPLAY

【技術領域】

無

【先前技術】

【0001】 多模式顯示器具有二或更多個顯示資訊的方法。取決於環境條件、使用的模式以及使用者偏好，某些模式可能比其他的模式更合適。

【發明內容】

【0002】 在一態樣中，本揭露係關於一種多模式顯示器。該多模式顯示器包括一發射式顯示元件；一部分反射器，其設置於該發射式顯示元件上；一空間光調變器，其設置於該部分反射器上；以及一吸收偏振器，其設置於一液晶模組上。

【0003】 在另一態樣中，本揭露係關於一種包括一背光之多模式顯示器。該背光包括一第一液晶模組以及至少一個吸收偏振器。該多模式顯示器進一步包括：一部分反射器，其設置於該背光上；一第二液晶模組，其設置於該部分反射器上；以及一吸收偏振器，其設置於該第二液晶模組上。

【0004】 在又另一態樣中，本揭露係關於一種多模式顯示器，該多模式顯示器包括：一發射式顯示元件，其係圖案化在一反射器上；

一液晶模組，其設置於該發射式顯示元件上；以及一吸收偏振器，其設置於該液晶模組上。

【0005】 在另一態樣中，本揭露係關於一種多模式顯示器。該多模式顯示器包括：一反射器；一部分透明發射式顯示元件，其設置於該反射器上；一液晶模組，其設置於該部分透明發射式顯示元件上；以及一吸收偏振器，其設置於該液晶模組上。

【0006】 在又另一態樣中，本揭露係關於一種多模式顯示器。該多模式顯示器包括一發射式顯示器。該多模式顯示器亦包括一具有一反射器之反射顯示器。該發射式顯示器背光照明該反射顯示器，並且該反射顯示器的該反射器係部分透射的。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖 1 係顯示器之立視截面圖。

圖 2 係另一顯示器之立視截面圖。

圖 3 係另一顯示器之立視截面圖。

圖 4A 係另一顯示器之立視截面圖。

圖 4B 是圖 4A 之顯示器的一個組態的一部分之頂部透視圖。

圖 4C 是圖 4A 之顯示器的另一組態的一部分之頂部透視圖。

圖 4D 是圖 4A 之顯示器的另一組態的一部分之頂部透視圖。

圖 5 係另一顯示器之示意立視截面圖。

【實施方式】

【0008】 多模式顯示器具有一種以上的觀看模式。例如，一多模式顯示器可以具有一室外觀看模式和一室內觀看模式。作為另一種可能性，一多模式顯示器可以具有一高亮度和一低亮度模式（諸如以節省電池或電力）。本文所描述的多模式顯示器可具有兩種不同類型之顯示器的態樣或元件。例如，多模式顯示器可以具有反射顯示元件以及透射元件。或者，替代地，一多模式顯示器可具有反射顯示元件以及發射式顯示元件。

【0009】 此類多模式顯示器在經歷變化之環境條件或使用模式的顯示裝置中可係有用的。例如，傳統的背光式或發射式顯示器必須非常明亮並且消耗大量的電力以便在明亮的環境條件下（例如在晴朗的日子外面）觀看。儘管消耗了如此電力，顯示器的最大亮度在這樣的高照度環境中仍然可能難以閱覽。同樣的，傳統的反光顯示器在低環境光條件下難以閱覽，因為其等主要依賴於環境照度。因此，為了讓顯示器可讀，附加的或輔助的背光照明或前光照明可係必要的。此外，大多數反射顯示器係於灰階特徵下操作或係以相對低的色域或對比度操作。

【0010】 對於可穿戴式顯示器，希望或期望的是此一類顯示器隨需提供資訊；換句話說，可希望的是此一類顯示器係常開的(always on)。特別是對於模擬非主動顯示器配件的可穿戴式顯示器（例如手錶），在穿戴者不主動觀看顯示器時，旁人可能會覺得空白或全黑的顯示器看起來不自然或令人分心。這些選擇性供電的顯示器大多數都是如此，因為對於使用此類電池的此類裝置而言，其高電力消耗係不

可接受的。又，對手錶而言，美學上所欲的小型且薄之形狀因子在實體上減小了尺寸，並且相應地減少了可用的待消耗電力。本文中所描述之混合式或多模式裝置可能夠解決此等顧慮中之一些者。

【0011】 圖 1 係顯示器之立視截面圖。顯示器 **100** 包括吸收偏振器 **110**、空間光調變器 **120**、部分反射器 **130**、以及發射式顯示元件 **140**。

【0012】 吸收偏振器 **110** 可係任何適當的材料且可透過任何適當的製程製成。例如，吸收偏振器 **110** 可係一線性吸收偏振器。線性吸收偏振器可例如由一聚乙烯醇載體帶材所形成，該聚乙烯醇載體帶材係以碘或是二色性偏振吸收染料染色並接著定向。一或多個三醋酸纖維素層（又稱為 TAC）可用以保護該經染色層。

【0013】 吸收偏振器 **110** 可係一線性類型的吸收偏振器，或者其亦可係圓形或橢圓形類型的吸收偏振器。一圓形或橢圓形吸收偏振器可由一四分之一或近四分之一波板（針對橢圓形偏振器）與一線性吸收偏振器的組合所形成。舉例而言，波板將入射光從一圓偏振轉換為一線性偏振，其接著可被線性吸收偏振器吸收或傳遞。此一類的波板可以經設計成以所關心的波長或所關心的波長範圍為中心，或者可以經設計為具有波長相依的偏振旋轉（例如，其可係一消色差偏振旋轉器）。在一些實施例中，吸收偏振器 **110** 可係顯示器 **100** 的外表面，吸收偏振器 **110** 可以包括一塗層或附加的消光層(matte layer)以便提供抗眩光效果。在一些情況下，紋理化或結構化表面還可為觀看者提供

更令人滿意的戰術感受或體驗（特別是若顯示器係觸敏式的）。吸收偏振器 **110** 可具有任何合適的主體(bulk)三維形狀，包括厚度。

【0014】 在一些實施例中，吸收偏振器 **110** 可係吸收反射偏振器或可包括吸收反射偏振器。反射偏振器（特別是多層反射偏振器），例如 DBEF 或 APF（可購自 3M Company, St Paul, Minn.）優先反射一種偏振的光，同時優先透射第二正交偏振的光。反射率由許多（例如，數十，數百、或更多）雙折射重複單元（AB-AB-AB 等，其中，作為一實例，A 可係一高折射率雙折射材料且 B 可係一低折射率各向同性材料）之間的介面提供，其之交替材料經仔細地選擇及處理以便在一所欲的波長範圍內提供所欲的反射率。藉由入射在這些層對上的光之建設性干涉提供反射率。吸收反射偏振器係藉由將偏振吸收元件導入一反射偏振器之層的一些或全部中而形成。在一些實施例中，偏振吸收元件（例如染料）可以在 A 層之所有者、B 層之所有者、一些或兩者任一、兩者、或兩者皆非，而不是在封包之間的一個或多個表層(skin)或保護邊界層中。

【0015】 空間光調變器 **120** 可係能夠取決於顯示器 **100** 上的相關光之位置而以不同的方式操縱或影響光的任何合適的層或系列層。在一些實施例中，空間光調變器 **120** 係一電驅動偏振旋轉器或調變器。在一些實施例中，其中空間光調變器 **120** 係一偏振旋轉器或調變器，其與一吸收偏振器的結合可使得空間光調變器能夠選擇性地且空間地控制穿過吸收偏振器的光之透射。在一些實施例中，空間光調變器 **120** 係一液晶層。作為液晶層，空間光調變器 **120** 可包括合適的電子

器件和驅動層，例如適當的可定址電子器件及 ITO（銦錫氧化物或另一透明導體）之一或多個層，使得空間光調變器 120 可具有一個或複數個像素。在一些實施例中，空間光調變器 120 包括一濾色器或濾色器陣列。在一些實施例中，空間光調變器 120 包括一個或多個電泳層、一個或多個電致變色層、或者一個或多個電潤濕層。如同具有液晶層的情況，可提供適當的電子器件和導電層及/或跡線，以便實現空間光調變器的操作。如本文中所使用，除非另有指示，否則用語液晶模組應理解為不包括一個或多個附接的吸收偏振器，如本領域中有時所使用者。吸收偏振器 110 設置（自由浮動或層壓）在空間光調變器 120 上。

【0016】 部分反射器 130 係任何合適的部分反射器並且至少部分地反射光。在此意義上，部分反射器係指相較於僅僅由菲涅耳介面反射要反射得更多的材料。例如，一部分反射器 130 可以反射大於 10% 的入射光，20% 的入射光，30% 的入射光，40% 的入射光或 50% 的入射光。然而，部分反射器 130 也應具有足夠的透射性；即，其不應是一全反射器。例如，一部分反射器 130 可反射小於 90% 的入射光、小於 80% 的入射光、小於 70% 的入射光、小於 60% 的入射光、或小於 50% 的入射光。在一些實施例中，其非係具體反射和透射光的材料，而是其空間組態。例如，即使某些部分可具有非常高的反射率而某些部分可具有非常高的透射率，穿孔反射器可係適合用於顯示器 100 中的一部分反射器 130。

【0017】 部分反射器可係一部分反射鏡。部分反射器可具有空間變化的反射率。該部分反射器可係一穿孔反射器。在一些實施例中，部分反射器係一二色性濾色器，其可係一吸收濾光器或一反射濾光器。在一些實施例中，部分反射器藉由全內反射進行反射。例如，部分反射器可以是將光從其稜鏡-空氣介面反射的一微結構化稜鏡膜。稜鏡可以是任何合適的形狀、尺寸、和間距，並且這些參數中之一或多者可沿著部分反射器的一或多個方向變化。在一些實施例中，部分反射器可係一多層光學膜。在一些實施例中，部分反射器可包括或可係一漫射器（主體或表面類型）。漫射器可主要係前向散射器，或者換句話說，漫射器可具有從漫射器向後散射之光的一小部分（例如，小於 10% 或小於 5%）。在一些實施例中，這種漫射器可係一粗糙化部分反射器。在一些實施例中，漫射器可係一偏振保持漫射器。在一些實施例中，漫射器可包括一或多個特徵以減少顯示器中的閃光。例如，漫射器可包括漸變折射率粒子或珠、沿著一個或多個方向的一繞射光柵、或這兩個特徵的組合。

【0018】 發射式顯示元件 140 可為任何適當的發射式顯示元件。在一些實施例中，發射式顯示元件 140 可係標準 LED 之一陣列。在一些實施例中，發射式顯示元件 140 可包括有機發光二極體(OLEDs)。發射式顯示元件 140 可係單色的，或者其可包括多個顏色元件或子像素。與藉由均勻背光照明並透過空間光調變或光閘控形成影像的液晶顯示器型裝置相比，發射式顯示器一般指的是直接提供一影像的顯示器。發射式顯示元件 140 可包括 OLED 元件上的提取特徵，包括將閃

光的出現最小化的某些提取特徵。發射式顯示元件 **140** 亦包括任何必要的或適當的電子器件和驅動電子器件以便視需要操作。

【0019】 顯示器 **100** 可以能夠以多種顯示模式操作。例如，在第一模式中，顯示器 **100** 主要操作為一反射顯示器。為了提供最大反射（即，光點），空間光調變器經組態為使得光在行進穿過吸收偏振器之後不經旋轉或調變。光之一部分經部分反射器反射並且維持（或實質上維持）其偏振狀態，該偏振狀態仍然必須是吸收偏振器的通過狀態。為了提供最小反射（即，暗點），空間光調變器經組態為使得光在行進穿過吸收偏振器之後經旋轉。例如，空間光調變器可將光從線性偏振光旋轉成右旋(right handed)圓形偏振光。圓形偏振光在從部分反射器反射（接近法向入射）時其旋光性將反轉成左旋，並且將由空間光調變器轉換回線性偏振光（儘管具有正交偏振狀態）。該光主要將被偏振成偏振器的阻擋狀態，並且大部分將吸收。作為替代實例，吸收偏振器可係圓形吸收偏振器，對於該圓形吸收偏振器，空間光調變器可旋轉或可不旋轉。這些考慮在技術人員的設計能力內，並且只要其等經組態成可操作的，則不應被理解為受本文的例示性描述所限制。

【0020】 在另一模式中，顯示器 **100** 主要操作為一發射式顯示器操作。來自發射式顯示元件 **140** 的光至少部分地透射穿過部分反射器 **130**。彼部分之光可由或可不由空間光調變器 **120** 調變，但仍保持未經偏振。大約一半的光接著被吸收偏振器 **110** 吸收，而其餘的光則離開顯示器。

【0021】 在這種顯示器中可有其他可用的或期望的模式，包括其中顯示器既操作為一反射顯示器又操作為一發射式顯示器的模式。顯示器 100 的組態使得這些模式之間的切換可以快速地完成且甚至自動地（例如使用環境光位準感應器）完成。

【0022】 圖 2 係另一顯示器之立視截面圖。顯示器 200 包括第一吸收偏振器 210、空間光調變器 220、部分反射器 230、第二吸收偏振器 240、以及發射式顯示元件 250。顯示器 200 類似於並且主要對應於圖 1 中的顯示器 100；然而，顯示器 200 包括一第一吸收偏振器 210 和第二吸收偏振器 240 兩者。

【0023】 第一吸收偏振器 210 和第二吸收偏振器 240 在構造和定向上可係相同或相似，或者其等可不相同。在一些實施例中，第一吸收偏振器 210 和第二吸收偏振器 240 中之一或兩者可係一線性或圓形（或橢圓形）吸收偏振器。吸收偏振器可平行、正交或以其他定向配置。

【0024】 顯示器 200 的操作可以類似於圖 1 中的顯示器 100。然而，重要的是，與顯示器 100 中的發射式顯示元件相比，來自發射式之行進穿過第二吸收偏振器的光係經偏振。因此，第一空間光調變器和第一吸收偏振器應組態成這種模式，使得至少一些光（無論是否經第一空間光調變器調變）能夠行進穿過第一吸收偏振器。

【0025】 圖 3 係另一顯示器之立視截面圖。顯示器 300 包括第一吸收偏振器 310、第一空間光調變器 320、部分反射器 330、第二吸收偏振器 342、第二空間光調變器 344、及背光 346。顯示器 300 類似於

圖 1 和圖 2 的顯示器 200 和顯示器 100。顯示器 300 包括一第二吸收偏振器、一第二空間光調變器、及取代例如圖 1 之發射式顯示元件 140 的一背光。

【0026】 第一空間光調變器及第二空間光調變器可係相同或可不相同。其等可包括像素或子像素的不同配置，或者可具有或可不具有濾色器或濾色器陣列。第一空間光調變器 320 可以類似於結合圖 1 所描述的空間光調變器 120。因為第一空間光調變器 320 主要負責建立或管理反射顯示模式影像，所以第一空間光調變器 320 可係任何適當的空間光調變器。

【0027】 第二空間光調變器 344 連同第二吸收偏振器 342 和背光 346 基本上形成一背光式顯示單元。在一些實施例中，第二空間光調變器係一液晶模組。第二吸收偏振器 342 可係任何適當的吸收偏振器，並且可與第一吸收偏振器 310 相同或不同，其各具有結合圖 1 所描述之吸收偏振器 110 的一些或全部特徵。

【0028】 顯示器 300 的大致操作類似於針對圖 1 中之顯示器 100 所描述者。在一第一模式中，第一空間光調變器經組態成調變光，使得其最終由第一吸收偏振器 310 傳遞或吸收，導致大致上呈現暗部分和亮部分。作為一替代的操作模式，例如一背光模式，背光和第二空間調變器 344 可操作以形成一背光影像。重要的是，與顯示器 100 中的發射式顯示元件相比，來自背光之行進穿過第二吸收偏振器的光係經偏振。因此，第一空間光調變器和第一吸收偏振器應組態成這種模

式，使得至少一些光（無論是否經第一空間光調變器調變）能夠行進穿過第一吸收偏振器。

【0029】 圖 4A 係另一顯示器之立視截面圖。顯示器 400 包括吸收偏振器 410、空間光調變器 420、發射式顯示元件 430、和反射器 440。

【0030】 發射式顯示元件 430 係設置在反射器 440 上。在一些實施例中，發射式顯示元件 430 係至少部分透射的，使得當顯示器 400 係主要操作為一反射顯示器時，反射器 440 可反射光。在這種情況下，發射式顯示元件 430 應實質上不去偏振光。大致組態在圖 4B 中展示。在一些實施例中，發射式顯示元件 430 可選擇性地圖案化在反射器 440 上，因此不管發射式顯示元件的透射率為何，顯示器的區域之一實質部分係未圖案化的反射器。在一些實施例中，40%和 60%之間可以是未圖案化的反射器，60%和 75%之間可以是未圖案化的反射器，70%和 80%之間可以是未圖案化的反射器，75%和 90%之間可以是未圖案化的反射器，或 80%和 95%之間可以是未圖案化的反射器。大致組態在圖 4B 和圖 4D 中展示。在一些實施例中，發射式顯示元件沿著反射器經圖案化；即，兩個組件係在同一平面上中。大致組態在圖 5 中展示。

【0031】 反射器 440 可以是任何適當的反射器，包括多層光學膜（例如可購自 3M Company, St. Paul, Minn. 的 Enhanced Specular Reflector (ESR)）、金屬化膜、拋光或粗糙化金屬、或氣相沉積膜。反射器 440 可具有任何合適的鏡面反射(specularity)度，並且可具有或

可不具有一定的漫射度。反射器 440 可具有大於 90% 的反射率、大於 95% 的反射率、或大於 97% 的反射率。反射器 440 亦可具有空間變化（週期性、非週期性、或梯度）的反射率或鏡面反射性。

【0032】 圖 4 中的顯示器 400 的操作類似於本文所述之其他顯示器的操作。在第一操作模式中，取決於空間光調變器 420 的狀態，吸收偏振器透射或吸收從反射器 440 反射的光。類似地，在另一操作模式中，發射式顯示元件 430 發射至少部分透射穿過吸收偏振器 410 的光。顯示器的發射式顯示元件和反射顯示部分二者可以同時有助於形成影像。

【0033】 圖 4B 是圖 4A 之顯示器的一個組態的一部分之頂部透視圖。發射式顯示元件 430 係設置在反射器 440 上。反射器 440 可具有發射式顯示元件 430 經設置或圖案化於其中的一個區域。發射式顯示元件 430 可至少部分透射的。在一些實施例中，發射式顯示元件 430 可以具有空間變化（週期性、非週期性、或梯度）透射率。

【0034】 圖 4C 是圖 4A 之顯示器的另一組態的一部分之頂部透視圖。發射式顯示元件 430 係設置在反射器 440 上。以圖 4A 的方式組態，發射式顯示元件 430 應至少是部分透射的，使得顯示器可以反射模式操作。類似地，發射式顯示元件 430 可具有空間變化的透射率或者在其透射波長或波長組（例如，在顯示器 400 的表面上方一提供濾色器）中的變化。

【0035】 圖 4D 是圖 4A 之顯示器的另一組態的一部分之頂部透視圖。發射式顯示元件 430 係設置在反射器 440 上。發射式顯示元件

430 的各離散部分以格柵或陣列形式設置在反射器 **440** 之一較大的對應離散部分上。發射式顯示元件 **430** 相對於反射器的相對覆蓋可係任何合適的值，並且可以週期性、非週期性或梯度方式逐格柵元件變化。發射式顯示元件 **430** 可係部分透射的，包括具有空間變化透射率。儘管圖 4D 示出了正方形格柵，但是任何其他的配置或組態皆可係合適的，包括例如六邊形緊密堆積(hexagonally close-packed)組態。

【0036】 圖 4D 亦為例示性顯示模式組態的外表提供了有用的參考。例如，在第一模式中，光可以從一個或多個發射式顯示元件 **430** 選擇性地發射。在一些實施例中，這些發射式顯示元件的間距可使得人眼不能容易地察覺到元件之間的間距。在另一模式中，光可不從發射式顯示元件發射，但光可以經組態為使得光被選擇性地反射離開反射器 **440**（並且在一些實施例中，如果發射式顯示元件 **430** 係至少部分透射的，則反射器 **440** 的部分亦由發射式顯示元件 **430** 覆蓋），從而使其看起來好像反射器 **440** 中的至少一些被照明（雖然透過反射而不是發射）。發射式顯示元件之任意者或所有者可具有特定的發射波長範圍，並且反射器部分可以具有濾色器元件，使得顯示器能夠產生或顯示期望的色域。例如，圖 4D 中的四個發射式顯示元件及其等的相關聯之反射器部分可以作為實例，從左上順時針依序是紅、綠、藍、及綠。在一些實施例中，配置可以是紅、綠、藍和白。這些選擇取決於所欲的色域和應用，並且可由技術人員逕自選擇。

【0037】 圖 5 係另一顯示器之示意立視截面圖。顯示器 **500** 包括吸收偏振器 **510**、補償器 **520**、漫射器層 **530**、空間光調變器 **550**、導體層 **560a**、電極 **560b**、相對的導體層 **540**、反射元件 **580a**、發射式顯示元件 **580b**、以及控制裝置 **582a** 和 **582b**。

【0038】 圖 5 大致上繪示顯示器 **500** 中的反射器 (**580a**) 和發射式顯示元件 (**580b**) 的一例示性並排組態。顯示器 **500** 包括吸收偏振 **510**，對應於如圖 1 至圖 4A 的吸收偏振器 **110**、**210**、**310** 和 **410**。

【0039】 補償器 **520** 可係任何適當的材料且可係任何適當的厚度。例如，補償器 **520** 可係提供用於補償空間光調變器的非消色差 (即，波長敏感) 偏振旋轉的一弱延遲器。在一些實施例中，補償器 **520** 可係一四分之一波或二分之一波延遲器。可以使用任何合適的雙折射材料、基材、或材料的組合，包括液晶材料或經拉伸的聚合物膜。補償器 **520** 可層壓到一個或多個相鄰層，或者其可自由浮動(free floating)在顯示器 **500** 的堆疊中。

【0040】 漫射器層 **530** 可以是任何合適的漫射器層，包括主體 (或體積) 和表面散射層。例如，漫射器層 **530** 可實用於隱藏反射元件 **580a** 的缺陷或鏡面眩光點。漫射器層 **530** 可主要係前向散射漫射器或以前向散射漫射器為主。在一些實施例中，這種漫射器層可係一粗糙化部分反射器。在一些實施例中，漫射器層可係一偏振保持漫射器 (或實質上不去偏振光的一漫射器)。在一些實施例中，漫射器層可具有低反向散射，並且可實質上不去偏振光。在一些實施例中，漫射器層可包括一個或多個特徵以減少顯示器中的閃光。例如，漫射器層

可包括漸變折射率粒子或珠、沿著一個或多個方向的一繞射光柵、或這兩個特徵的組合。如圖 5 表示例示性的組態，已設想漫射器層的其他位置：例如，漫射器層 **530** 可額外地或替代地設置在顯示器 **500** 的前表面上、吸收偏振器 **510** 上；或漫射器層 **530** 可額外地或替代地設置在反射元件 **580a** 和發射式元件 **580b** 與空間光調變器 **550** 之間的某處。

【0041】 空間光調變器 **550** 係如本文所描述的任何合適的空間光調變器。在一些實施例中，空間光調變器 **550** 係液晶材料。空間光調變器 **550** 可具有一個或複數個像素。在一些實施例中，空間光調變器 **550** 包括一濾色器或濾色器陣列。在一些實施例中，空間光調變器 **550** 包括一個或多個電泳層、一個或多個電致變色層、或者一個或多個電潤濕層。如本文所用，除非另有指示，否則液晶模組應理解為不包括一個或多個附接的吸收性偏振器，如本領域中有時所使用者。

【0042】 導體層 **560a** 和相對的導體層 **540** 經組態以提供電壓差或其他電氣資訊至空間光調變器 **550**，使得空間光調變器 **550** 可在兩個或更多個狀態之間切換。導體層 **560a** 和相對的導體層 **540** 可係任何合適的透明（整體透明）或部分透明導體層，包括銦錫氧化物、金屬網、銀奈米線、或前述的組合。導體層和相對的導體層可係相同或可不相同。兩個導體層可以具有合適的可定址部分，使得可以控制個別的像素。

【0043】 電極 **560b** 可係允許電流通過發射式顯示元件 **580b**（即，與發射式顯示元件 **580b** 電接觸）之任何合適的電極或電極層。

電極 **560b** 可係一透明（整體）或部分透明層，包括金屬網、銀奈米線或前述的任何組合。電極 **560b** 亦可係環形或類似者；也就是說，電極 **560b** 可僅沿著發射式顯示元件 **580b** 的邊界或接近邊界設置跡線 (trace)，使得發射式顯示元件 **580b** 之區域的大部分不被電極 **560b** 所覆蓋。以這種方式，電極 **560b** 可係不透明的，但可不顯著影響發射式顯示元件 **580b** 的整體光輸出。

【0044】 發射式顯示元件 **580b** 可係任何適當的發射式顯示元件。在一些實施例中，發射式顯示元件 **580b** 可係標準 LED 的一陣列。在一些實施例中，發射式顯示元件 **580b** 可包括有機發光二極體 (OLEDs)。發射式顯示元件 **580b** 可係單色的，或者其可包括多個顏色元件或子像素。與藉由均勻背光照明並透過空間光調變或光閘控形成影像的液晶顯示器型裝置相比，發射式顯示器一般指的是直接提供一影像的顯示器。發射式顯示元件 **580b** 可包括 OLED 元件上的提取特徵，包括將閃光的出現最小化的某些提取特徵。

【0045】 反射元件 **580a** 可係任何合適的反射器，包括反射拋光金屬、金屬化膜、氣相沉積或塗佈膜、或多層光學反射器（例如 ESR）。反射元件可具有本文所述的其他反射器之特性的任意者。反射元件 **580a** 可係或可非係導電的。

【0046】 控制裝置 **582a** 和 **582b** 可係實用於控制來自顯示器上的電源之電流通過發射式顯示元件 **580b** 或通過導體層 **560a** 的任何合適的電晶體（包括 MOSFET）、開關、或其他裝置。電流可以一離散（即，導通或切斷）或連續方式控制。在一些實施例中，反射元件

580a 係一金屬化膜或金屬膜或以其他方式導電，因此控制裝置 **582a** 可直接電連接至反射元件，如圖 5 所示。然而，在一些實施例中，反射元件 **580a** 係一非導電膜堆疊，因此控制裝置 **582a** 可替代地電連接到導體層。在一些實施例中，其中反射元件係導電的並且亦適合用作一導體層，導體層 **560a** 可以被省略或與反射元件 **580a** 結合。在一些實施例中，其中反射元件 **580a** 不導電，使得導體層 **560a** 未省略或未與反射元件 **580a** 結合，導體層 **560a** 和電極 **560b** 可以結合成一單一導體層或電極。

【0047】 控制裝置 **582a** 和 **582b** 可連接到任何合適的電子控制機構，其可以從用戶的模式選擇（即，高或低環境光）、感測器、一定時器、或其任何組合接收輸入。這些電子和裝置設計考量可係不同的並且係針對裝置的一或多個特定使用模式客製化。

【0048】 本揭露中描述的項目包括：

項目 1 係一種多模式顯示器，其包含：一發射式顯示元件；一部分反射器，其設置在該發射式顯示元件上；一空間光調變器，其設置在該部分反射器上；以及一吸收偏振器，其設置在該空間光調變器上。

項目 2 係如項目 1 之多模式顯示器，其中該部分反射器係一穿孔反射器。

項目 3 係如項目 1 之多模式顯示器，其中該部分反射器具有空間變化的反射率。

項目 4 係如項目 1 之多模式顯示器，其中該部分反射器係一部分反射鏡。

項目 5 係如項目 1 之多模式顯示器，其中該部分反射器係一二色性濾色器。

項目 6 係如項目 5 之多模式顯示器，其中該二色性濾色器係一吸收濾光器。

項目 7 係如項目 5 之多模式顯示器，其中該二色性濾色器係一反射濾光器。

項目 8 係如項目 1 之多模顯式示器，其中該空間光調變器係一液晶模組。

項目 9 係如項目 1 之多模式顯示器，其中該部分反射器係一微結構化膜。

項目 10 係如項目 1 之多模式顯示器，其中該部分反射器係一多層光學膜。

項目 11 係如項目 1 之多模式顯示器，其進一步包含一第二吸收偏振器，其中該第二吸收偏振器係設置在該發射式顯示元件和該部分反射器之間。

項目 12 係如項目 1 之多模式顯示器，其中該部分反射器係一漫射器。

項目 13 係如項目 12 之多模式顯示器，其中該漫射器係一偏振保持漫射器。

項目 14 係如項目 12 之多模式顯示器，其中該漫射器包括一繞射光柵(diffractive grating)。

項目 15 係如項目 12 之多模式顯示器，其中該漫射器包括漸變折射率粒子。

項目 16 係如項目 12 之多模式顯示器，其中該漫射器包括一繞射光柵和漸變折射率粒子。

項目 17 係如項目 12 之多模式顯示器，其中該漫射器係一前向散射漫射器和一偏振保持漫射器。

項目 18 係如項目 1 之多模式顯示器，其中該部分反射器包括一粗糙化表面。

項目 19 係如項目 1 之多模式顯示器，其中該發射式顯示元件包括有機發光二極體。

項目 20 係如項目 1 之多模式顯示器，其中該多模式顯示器能夠在一第一模式及一第二模式中操作，其中在該第一模式中，該多模式顯示器主要操作為一反射顯示器，而在該第二模式中，該多模式顯示器主要操作為一發射式顯示器。

項目 21 係如項目 20 之多模式顯示器，其中該多模式顯示器進一步能夠在一第三模式中操作，其中在該第三模式中，該多模式顯示器主要操作為一反射顯示器，並且該發光元件發光。

項目 22 係一種多模式顯示器，其包含：一背光，其包括一第一液晶模組和至少一個吸收偏振器；一部分反射器，其設置在該背光上；

一第二液晶模組，其設置在該部分反射器上；以及一吸收偏振器，其設置在該第二液晶模組上。

項目 23 係一種多模式顯示器，其包含：一發射式顯示元件，其係圖案化在一反射器上；一液晶模組，其設置在該發射式顯示元件上；一吸收偏振器，其設置在該液晶模組上。

項目 24 係一種多模式顯示器，包含：一反射器；一部分透明發射式顯示元件，其設置在該反射器上；一液晶模組，其設置在該部分透明發射式顯示元件上；一吸收偏振器，其設置在該液晶模組上。

項目 25 係一種多模式顯示器，其包含：一發射式顯示器；一反射顯示器，其包括一反射器，該發射式顯示器背光照明該反射顯示器；其中該反射顯示器的該反射器係部分透射的。

項目 26 係如項目 25 之多模式顯示器，其中該反射顯示器的該反射器透射依法向入射之所有偏振之光的至少 10%。

項目 27 係如項目 25 之多模式顯示器，其中該反射顯示器包括一電潤濕顯示器。

項目 28 係如項目 25 之多模式顯示器，其中該反射顯示器包括一液晶顯示器。

項目 29 係如項目 25 之多模式顯示器，其中該反射顯示器包括一電泳顯示器。

項目 30 係如項目 25 之多模式顯示器，其中該反射顯示器包括一電致變色顯示器。

【0049】 除非另有指示，對圖式中元件之描述應理解成同樣適用於其他圖式中相對應的元件。本發明並不侷限於上文闡述之實例及實施例的具體揭示，因為詳細描述這些實施例是為了利於解說本發明的各種態樣。而是，應理解本發明涵蓋本發明的所有態樣，包括屬於如隨附申請專利範圍與其均等物所界定的本發明範疇內的各種修改、均等程序、和替代裝置。

【符號說明】

- 【0050】 100...顯示器
- 【0051】 110...吸收偏振器
- 【0052】 120...空間光調變器
- 【0053】 130...部分反射器
- 【0054】 140...發射式顯示元件
- 【0055】 200...顯示器
- 【0056】 210...第一吸收偏振器/吸收偏振器
- 【0057】 220...空間光調變器
- 【0058】 230...部分反射器
- 【0059】 240...第二吸收偏振器
- 【0060】 250...發射式顯示元件
- 【0061】 300...顯示器
- 【0062】 310...第一吸收偏振器/吸收偏振器
- 【0063】 320...第一空間光調變器
- 【0064】 330...部分反射器

【0065】	342...第二吸收偏振器
【0066】	344...第二空間光調變器/第二空間調變器
【0067】	346...背光
【0068】	400...顯示器
【0069】	410...吸收偏振器
【0070】	420...空間光調變器
【0071】	430...發射式顯示元件
【0072】	440...反射器
【0073】	500...顯示器
【0074】	510...吸收偏振器
【0075】	520...補償器
【0076】	530...漫射器層
【0077】	540...相對的導體層
【0078】	550...空間光調變器
【0079】	560a...導體層
【0080】	560b...電極
【0081】	580a...反射元件
【0082】	580b...發射式顯示元件/發射式元件
【0083】	582a、582b...控制裝置

申請專利範圍

1. 一種多模式顯示器，其包含：
 - 一發射式顯示元件；
 - 一部分反射器，其設置在該發射式顯示元件上；
 - 一空間光調變器，其設置在該部分反射器上；以及
 - 一吸收偏振器，其設置在該空間光調變器上。
2. 如請求項 1 之多模式顯示器，其中該部分反射器具有一空間變化的反射率。
3. 如請求項 1 之多模式顯示器，其中該部分反射器係一二色性濾色器。
4. 如請求項 1 之多模式顯示器，其中該部分反射器係一微結構化膜。
5. 如請求項 1 之多模式顯示器，其中該部分反射器係一多層光學膜。
6. 如請求項 1 之多模式顯示器，其中該多模式顯示器能夠在一第一模式及一第二模式中操作，其中在該第一模式中，該多模式顯示器主要操作為一反射顯示器，而在該第二模式中，該多模式顯示器主要操作為一發射式顯示器。
7. 一種多模式顯示器，其包含：
 - 一背光，其包括一第一液晶模組和至少一個吸收偏振器；
 - 一部分反射器，其設置在該背光上；
 - 一第二液晶模組，其設置在該部分反射器上；以及
 - 一吸收偏振器，其設置在該第二液晶模組上。
8. 一種多模式顯示器，其包含：
 - 一發射式顯示元件，其係圖案化在一反射器上；
 - 一液晶模組，其設置在該發射式顯示元件上；
 - 一吸收偏振器，其設置在該液晶模組上。
9. 一種多模式顯示器，其包含：

一反射器；

一部分透明發射式顯示元件，其設置在該反射器上；

一液晶模組，其設置在該部分透明發射式顯示元件上；

一吸收偏振器，其設置在該液晶模組上。

10. 一種多模式顯示器，其包含：

一發射式顯示器；

一反射顯示器，其包括一反射器，該發射式顯示器背光照明該反射顯示器；

其中該反射顯示器的該反射器係部分透射的。

圖式

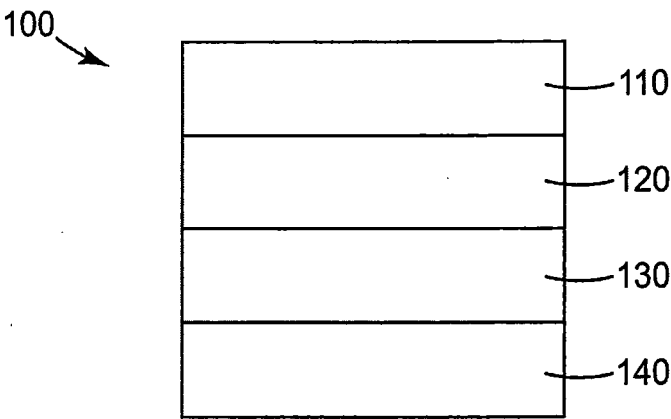


圖1

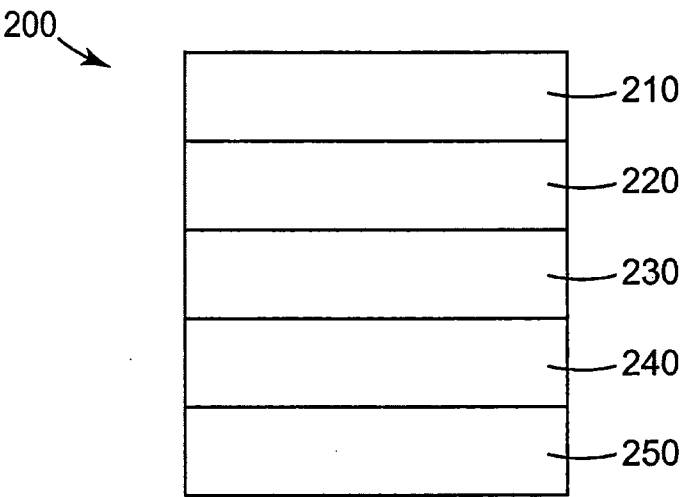


圖2

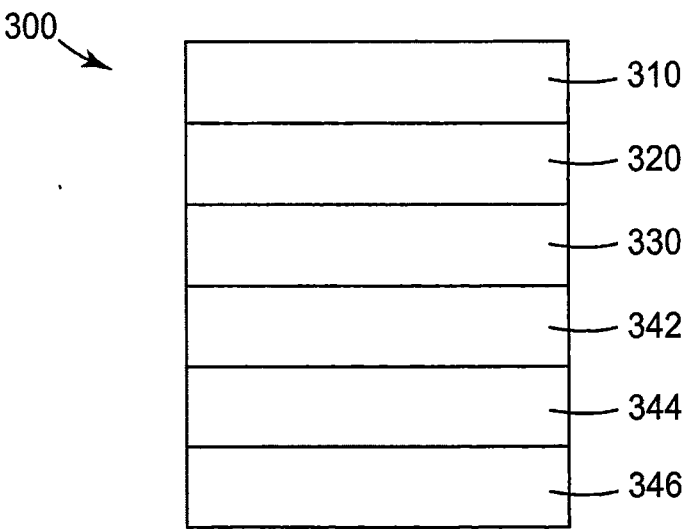


圖3

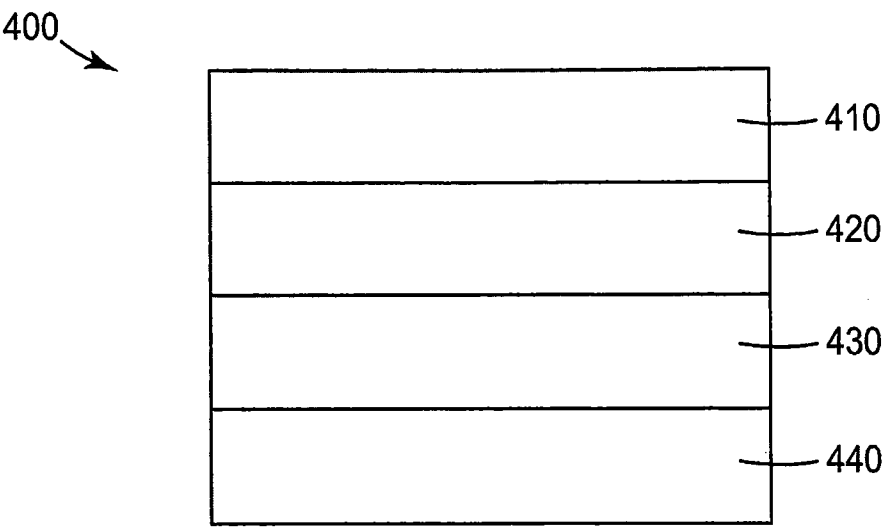


圖4A

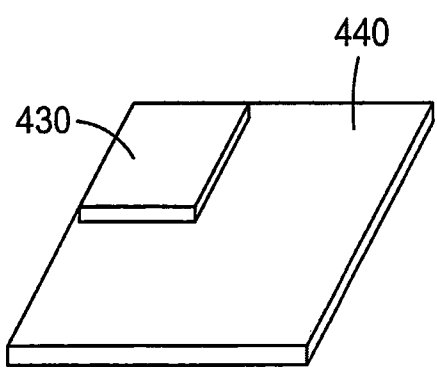


圖4B

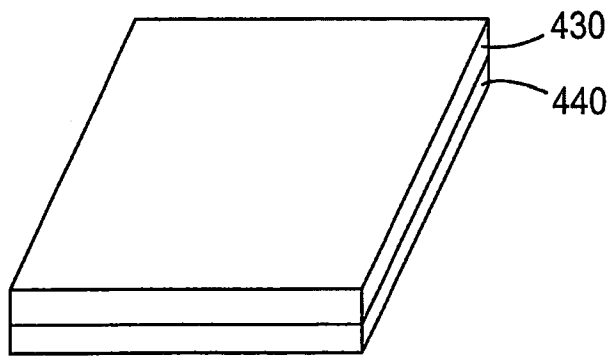


圖4C

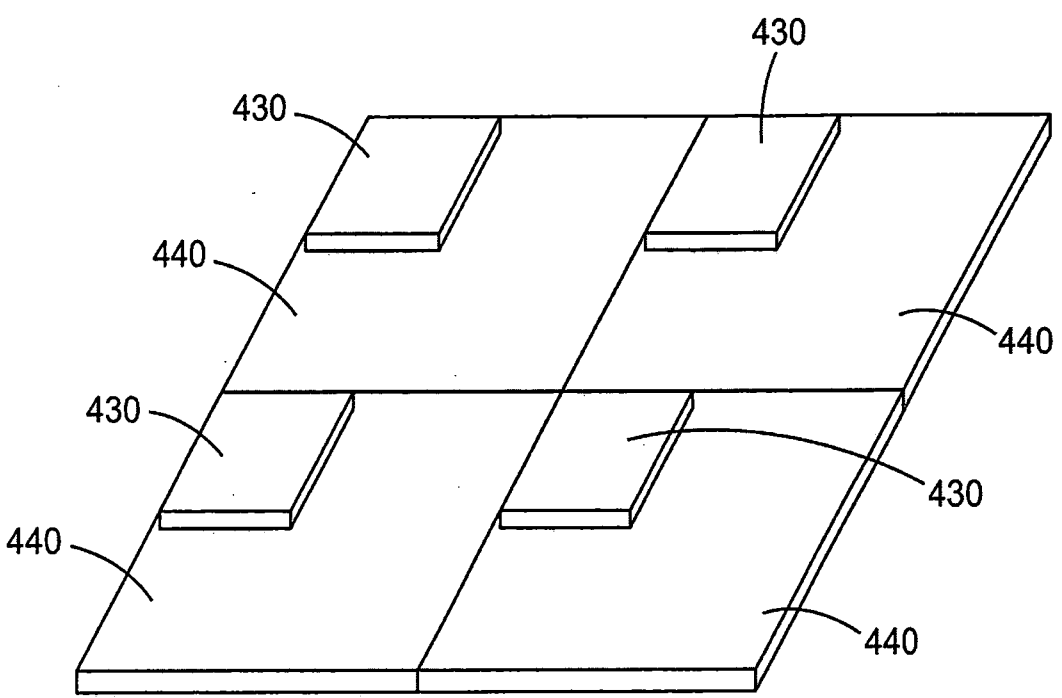


圖4D

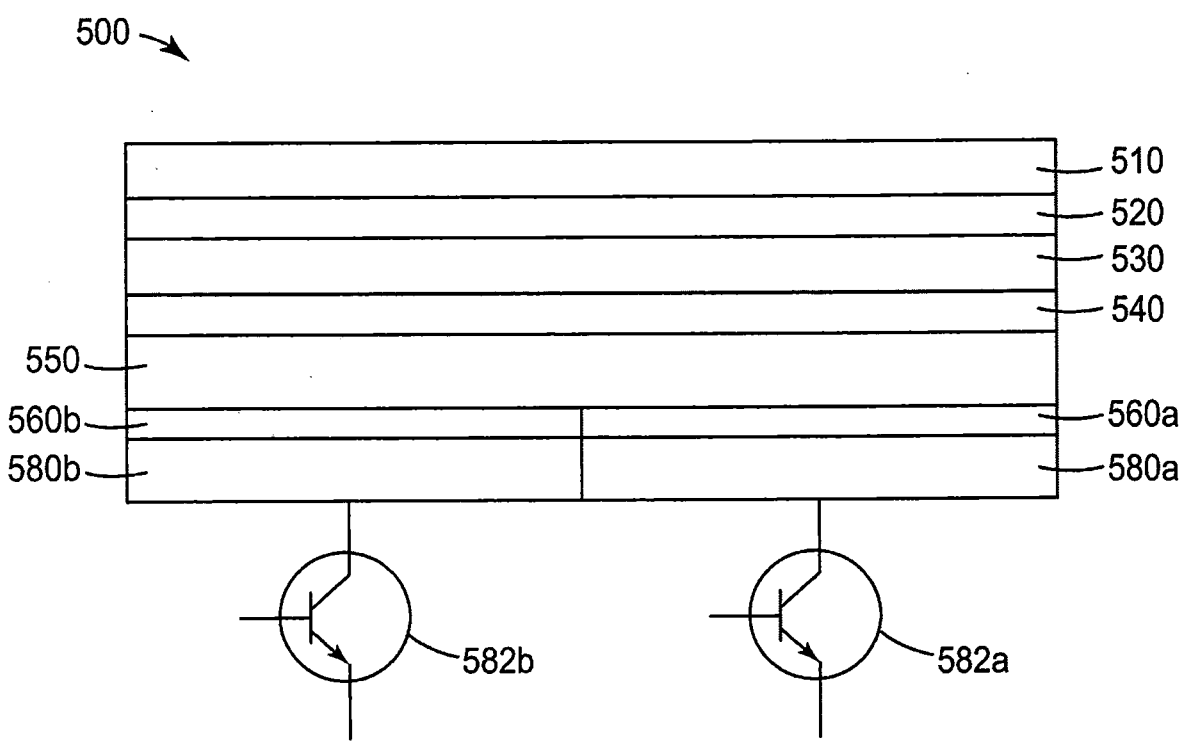


圖5