



(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 201307892 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：101143318

(22)申請日：中華民國 94 (2005) 年 09 月 15 日

(51)Int. Cl. : G02B26/00 (2006.01)

B81B5/00 (2006.01)

(30)優先權：2004/09/27 美國

60/613,951

2005/02/22 美國

11/064,143

(71)申請人：高通微機電系統科技公司 (美國) QUALCOMM MEMS TECHNOLOGIES, INC.

(US)

美國

(72)發明人：卡密司 威廉 J CUMMINGS, WILLIAM J. (US)；蓋利 布萊恩 J GALLY, BRIAN

J. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：80 項 圖式數：13 共 63 頁

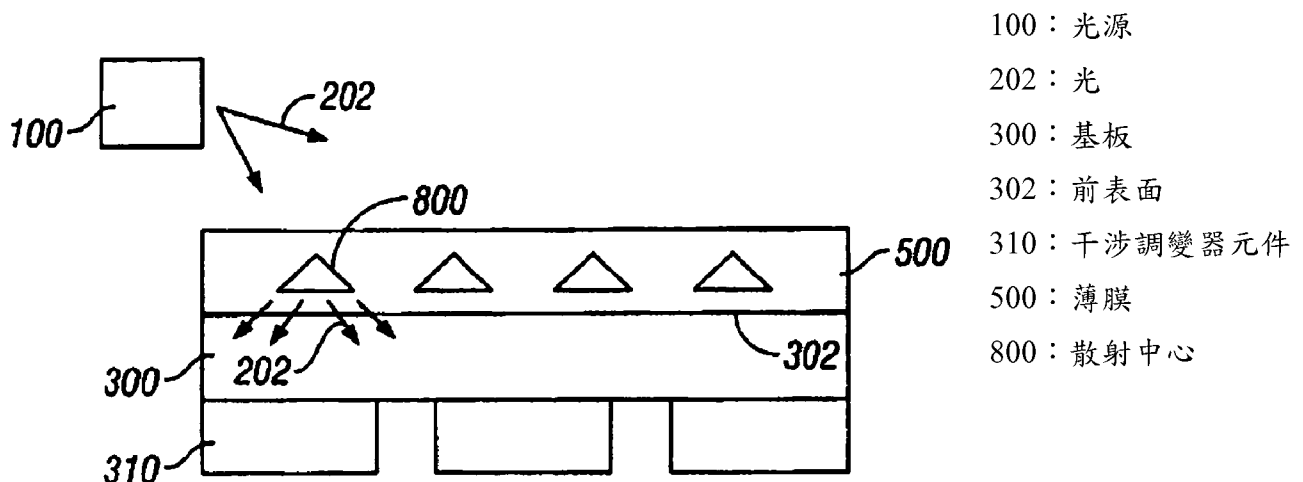
(54)名稱

用以照明干涉調變器顯示器之系統及方法

SYSTEM AND METHOD FOR ILLUMINATING INTERFEROMETRIC MODULATOR DISPLAY

(57)摘要

本發明揭示用來將來自一遠端光源之光引導進入干涉調變器結構內之方法及設備。使用包含反射結構、散射中心及螢光或磷光材料之光重引導器，將來自一光源之光重新引導進入干涉調變器結構內。





(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 201307892 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：101143318

(22)申請日：中華民國 94 (2005) 年 09 月 15 日

(51)Int. Cl. : **G02B26/00 (2006.01)**

B81B5/00 (2006.01)

(30)優先權：2004/09/27 美國

60/613,951

2005/02/22 美國

11/064,143

(71)申請人：高通微機電系統科技公司 (美國) QUALCOMM MEMS TECHNOLOGIES, INC.

(US)

美國

(72)發明人：卡密司 威廉 J CUMMINGS, WILLIAM J. (US)；蓋利 布萊恩 J GALLY, BRIAN

J. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：80 項 圖式數：13 共 63 頁

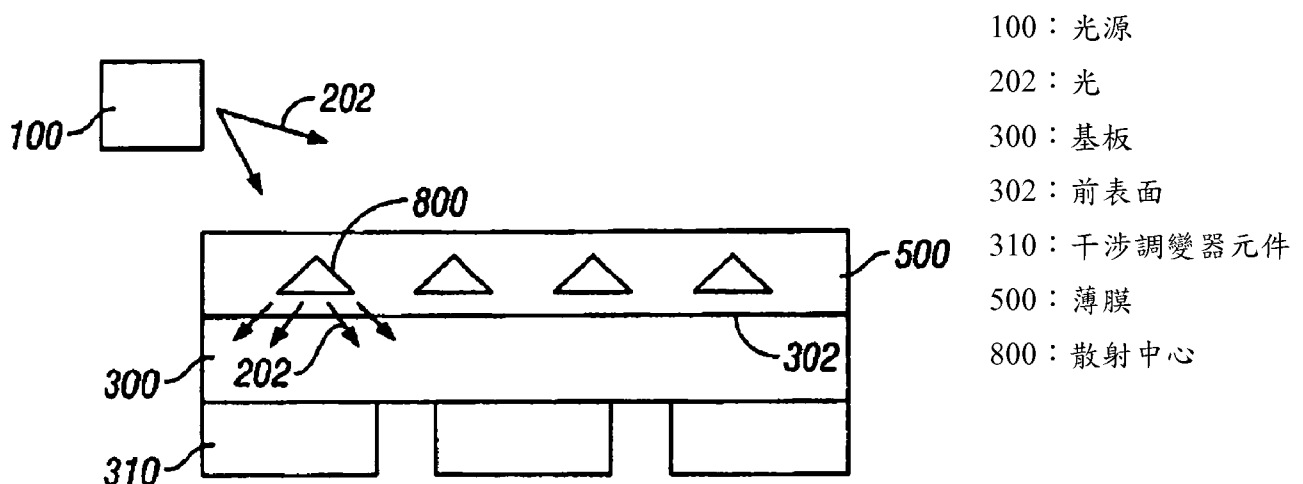
(54)名稱

用以照明干涉調變器顯示器之系統及方法

SYSTEM AND METHOD FOR ILLUMINATING INTERFEROMETRIC MODULATOR DISPLAY

(57)摘要

本發明揭示用來將來自一遠端光源之光引導進入干涉調變器結構內之方法及設備。使用包含反射結構、散射中心及螢光或磷光材料之光重引導器，將來自一光源之光重新引導進入干涉調變器結構內。



發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：101143318

※ 申請日：94.9.15 ※IPC 分類：G02B26/00(2006.01)
B81B5/00 (2006.01)

原申請案號：094131861

一、發明名稱：(中文/英文)

用以照明干涉調變器顯示器之系統及方法

SYSTEM AND METHOD FOR ILLUMINATING INTERFEROMETRIC
MODULATOR DISPLAY

二、中文發明摘要：

本發明揭示用來將來自一遠端光源之光引導進入干涉調變器結構內之方法及設備。使用包含反射結構、散射中心及螢光或磷光材料之光重引導器，將來自一光源之光重新引導進入干涉調變器結構內。

三、英文發明摘要：

Methods and apparatus are disclosed for directing light from a remote light source into interferometric modulator structures. Light redirectors, including reflective structures, scattering centers, and fluorescent or phosphorescent material, are used to redirect light from a light source into interferometric modulator structures.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (11A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	光源
202	光
300	基板
302	前表面
310	干涉調變器元件
500	薄膜
800	散射中心

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於微機電系統(MEMS)。

【先前技術】

微機電系統(MEMS)包括微機械元件、觸發器和電子設備。微機械元件可採用沈積、蝕刻或其他可蝕刻掉基板及/或沈積材料層部分或可添加若干層以形成電氣和機電裝置的微機械加工處理製成。一種類型的MEMS裝置被稱為干涉調變器。干涉調變器可包含一對導電板，其中之一或兩者可為完全或部分透明及/或反射性的，且能在施加適當的電信號時相對運動。其中一個板可包含沈積在一基板上的一穩定層，另一個板可包含藉由一氣隙而與該穩定層隔開的金屬膜。上述裝置具有廣泛的應用範圍，且在此項技術中，利用及/或修改該等類型裝置之特性以使其特徵可用於改善現有產品及製造目前尚未開發的新產品將頗為有益。

【發明內容】

本發明之系統、方法及裝置各具有多個態樣，任何單一態樣均不能單獨決定其所期望之屬性。現將對其更突出的特性作簡要論述，此並不限定本發明的範圍。在考慮這一論述，尤其是在閱讀了"實施方式"部分之後，人們即可理解本發明之特徵如何提供相對於其他顯示裝置的優點。

本發明之一實施例包含一反射式顯示設備，其包括：一具有第一表面之基板；複數個安置在該基板之與該第一表

面相對之第二表面上的干涉調變器；及一具有第三表面的蓋罩，該蓋罩定位成與該第一表面光通信，其中該第一與該第三表面之間存在一間隙，該蓋罩包含複數個光重引導器，該等光重引導器組態為將至少一部分入射於蓋罩第三表面上之光重新引導至該第一表面上。

本發明之另一實施例包含一種製造一反射式顯示器之方法，其包括：將複數個干涉調變器定位在一基板之第一表面上；在一蓋罩的內部或上面形成複數個光重引導器，該蓋罩具有第二表面；且將該蓋罩定位成與該等複數個干涉調變器光通信，以使得該第二表面與該基板上與該第一表面相對的第三表面之間存在一間隙，該等光重引導器組態為將至少一部分入射於第二表面上之光重新引導至該第三表面上。

本發明之另一實施例包含一反射式顯示設備，其包括：用來提供支撐之構件；用來干涉調變光之構件；及用來覆蓋該支撐構件及該調變構件之構件，該覆蓋構件定位成與該支撐構件光通信，且兩者之間存在一間隙，該覆蓋構件包含用來重新引導光之構件，該光重引導構件組態為將至少一部分入射於該覆蓋構件上之光重新引導至該支撐構件上。

本發明之另一實施例包含一反射式顯示設備，其包括：一具有第一表面之基板；複數個安置在該基板之與該第一表面相對之第二表面上的反射式顯示元件；及複數個光重引導器，其與該基板及該等反射式顯示元件光通信，以便

將至少一部分沿傾斜於該第一表面之路徑發出的光重新引導進該基板和該等反射式顯示元件內。

本發明之另一實施例包含一反射式顯示設備，其包括：用來提供反射影像內容之第一構件；用來支撐該第一構件之第二構件；及複數個用來將沿傾斜於該第二構件之路徑發出的光重新引導進該第一構件內的第三構件。

本發明之另一實施例包含一種製造一反射式顯示器之方法，其包括：將複數個反射式顯示元件定位至一基板之第一表面上；且將複數個光重引導器定位成與該基板及該等反射式顯示元件光通信，以便將至少一部分沿傾斜於該基板的與該第一表面相對的第二表面的路徑發出的光重新引導到該基板和反射式顯示元件內。

本發明之另一實施例包含一種照明一反射式顯示器之方法，其包括：將光沿傾斜於一反射式顯示面板之路徑傳輸至該顯示面板上；且將至少一部分該傳輸之光重新引導，以便將經重新引導之光引導成其傳輸路徑與該顯示面板之傾斜角度小於該所傳輸之光。

本發明之另一實施例包含一反射式顯示設備，其包括：用來提供反射影像內容之第一構件；用來對沿傾斜於該第一構件之路徑發出的光進行重新引導之第二構件；及用來向該第二構件供光之第三構件。

本發明之另一實施例包含一反射式顯示設備，其包括：一基板，其在第一表面上安置有複數個反射式顯示元件；安置在該基板之與該第一表面相對之第二表面上的第一材

料，該第一材料包含複數個光重引導器。

本發明之另一實施例包含一反射式顯示設備，其包括：用來進行反射式顯示之構件；用來支撐之構件，該用來反射式顯示之構件安置在該用來支撐之構件的第一側上；用來重新引導光之構件，其安置在該支撐構件之第二側上，該用來重新引導光之構件具有第一折射率。

本發明之另一實施例包含一種製造一反射式顯示器之方法，其包括：將複數個干涉調變器定位在一基板之第一表面上；將第一材料安置在該基板之與該第一表面相對的第二表面上，該第一材料包含複數個光重引導器。

本發明之另一實施例包含一種製造一反射式顯示器之方法，其包括：將複數個干涉調變器定位在一基板上；且將複數個光重引導器定位成與該等干涉調變器光通信，該等光重引導器組態為將至少一部分入射於光重引導器上之光重新引導進該等干涉調變器內。

本發明之另一實施例包含一用來照明一反射式顯示器之系統，其包括：一組態為放置在該反射式顯示器前方且包含複數個光重引導器的顯示器蓋罩，該顯示器蓋罩具有組態為面向該反射式顯示器正面之第一表面，該第一表面與該顯示器之正面之間存在一間隙；及一組態為將光沿傾斜於該顯示器蓋罩之路徑傳輸至顯示器蓋罩之第一表面上的光源，其中該等光重引導器組態為將至少一部分入射光重新引導至該反射式顯示器之正面上。

本發明之另一實施例包含一種照明一反射式顯示器之方

法，其包括：將光沿傾斜於顯示器蓋罩之路徑傳輸至該蓋罩之第一表面上，該顯示器蓋罩之第一表面面向反射式顯示器之第二表面，該第一表面與該第二表面之間存在一間隙；且將至少一部分所傳輸之光重新引導成朝向反射式顯示器之第二表面。

本發明之另一實施例包含一種製造用來照明一反射式顯示器之系統的方法，其包括：在一蓋罩內形成複數個光重引導器，該蓋罩具有第一表面；將該蓋罩定位在反射式顯示器前方，其中該第一表面與該顯示器正面之間存在一間隙；且對一光源進行定位，以將光沿傾斜於該顯示器蓋罩之路徑傳輸至顯示器蓋罩之第一表面上，其中該等光重引導器組態為將至少一部分入射光重新引導至反射式顯示器之正面上。

本發明之另一實施例包含一反射式顯示系統，其包括：複數個反射式顯示元件；及螢光或磷光材料，該材料定位成與該等顯示元件光通信，且組態成使得該材料吸收具有第一波長之光，並將具有不同於該第一波長之第二波長的光發射進該等反射式顯示元件內。

本發明之另一實施例包含一反射式顯示系統，其包括：用來提供反射影像內容之第一構件；及用來吸收具有第一波長之光並將具有不同於第一波長之第二波長的光發射至該第一構件上的第二構件。

本發明之另一實施例包含一種照明一反射式顯示器之方法，其包括：將光傳輸至能吸收掉至少一部分該光之螢光

或磷光材料上；且自該螢光或磷光材料發射波長與該傳輸之光不同的光至反射式顯示元件上。

本發明之另一實施例包含一種製造一反射式顯示系統之方法，其包括：將螢光或磷光材料定位成與複數個反射式顯示元件光通信，其中該材料吸收掉具有第一波長之光，且將具有不同於第一波長之第二波長的光發射進該等反射式顯示元件內。

本發明之另一實施例包含一干涉調變器顯示設備，其包括：複數個具有一正面之干涉調變器，入射光自該正面反射；複數個至少可部分透光之支柱，其支撐該等干涉調變器之反射表面；及複數個與該等支柱對準之光重引導器。

本發明之另一實施例包含一干涉調變器顯示設備，其包括：用來提供反射影像內容之構件，該提供影像內容之構件包括用來進行反射之第一和第二構件；用來支撐第一反射構件並藉由一間隙將第一反射構件與第二反射構件隔開之構件，該支撐構件能傳導光；及用來重新引導該支撐構件所傳導之光之構件。

本發明之另一實施例包含一干涉調變器顯示設備，其包括：一基板；複數個干涉調變器，其安置在該基板上且具有一正面，入射光自該正面反射；複數個至少可部分透光之支柱，其支撐該等干涉調變器之反射表面；及複數個安置在該基板上或內部之光重引導器。

本發明之另一實施例包含一種照明一反射式顯示器之方法，其包括：將光穿過複數個至少可部分透光之支柱而傳

輸進一基板內，其中該等支柱支撐安置在基板上之複數個干涉調變器的反射表面；且將至少一部分該傳輸之光重新引導進該等干涉調變器內。

本發明之另一實施例包含一種製造一干涉調變器顯示器之方法，其包括：形成複數個至少可部分透光之支柱，用以支撐複數個干涉調變器之反射表面，該等干涉調變器具有一正面，入射光自該正面反射；且將複數個光重引導器定位成與該等支柱對準。

【實施方式】

以下是針對本發明之某些具體實施例的詳細描述。然而，本發明可藉由多種不同方式實施。在以下描述中將參照附圖，在附圖中，相同零件自始至終標以相同編號。根據以下描述將不難發現，本發明可在任何被組態以顯示無論是運動(視訊)還是靜止(靜止影像)且無論是文字還是圖片形式之影像的裝置中實施。更具體而言，預期本發明可在多種電子裝置中實施或該等電子裝置相關聯，該等裝置例如為(但不限於)行動電話、無線裝置、個人資料助理(PDA)、手持式電腦或攜帶型電腦、GPS接收器/導航器、照相機、MP3播放器、攝影機(camcorder)、遊戲機、手錶、時鐘、計算器、電視監視器、平板顯示器、電腦監視器、汽車顯示器(例如，里程表顯示器等)、駕駛艙控制器及/或顯示器、照相機視圖顯示器(例如，車輛之後視照相機顯示器)、電子照片、電子告示牌或標牌、投影儀、建築結構(architectural structure)、封裝及美學結構(例如，

一件珠寶之影像顯示器)。與本文所描述之裝置結構相似的MEMS裝置也可用在諸如電子開關裝置之非顯示器應用中。

干涉調變器顯示器之一實施例包含圖1所示的干涉MEMS顯示元件。在該等裝置中，像素處於亮狀態或暗狀態。在亮("開(on)"或"打開(open)")狀態下，顯示元件將大部分入射可見光反射給使用者。當處於暗("關(off)"或"關閉(closed)")狀態下時，顯示元件幾乎不將入射可見光反射給使用者。根據這個實施例，可顛倒"開"和"關"狀態之光反射性質。MEMS像素可組態成主要反射選定之色彩，從而除黑白顯示外還可進行彩色顯示。

圖1為等角視圖，其描繪視覺顯示器之一系列像素中的兩個相鄰像素，其中每個像素均包含一MEMS干涉調變器。在有些實施例中，干涉調變器顯示器包含由該等干涉調變器組成之列/行陣列。每個干涉調變器均包括一對反射層，其彼此間之距離係可變且可控制的，以便形成一至少具有一個可變維度之光學諧振腔。在一實施例中，其中一個反射層可在兩個位置之間移動。在第一位置中(本文將其稱為釋放狀態)，該可移動層位於距一固定之部分反射層相對較遠的位置處。在第二位置中，該可移動層位於與該部分反射層更緊密相鄰的位置處。自兩個層反射之入射光根據可移動反射層之位置而相長干涉或相消干涉，從而為每個像素產生完全反射或非反射之狀態。

圖1中所示之像素陣列部分包括兩個相鄰之干涉調變器

12a和12b。在左邊之干涉調變器12a中，說明可移動且高反射層14a係處於距一固定之部分反射層16a預定距離處的釋放位置中。在右邊之干涉調變器12b中，說明可移動的高反射層14b係處於與一固定之部分反射層16b相鄰的觸發位置中。

固定層16a、16b具導電性，部分透明且部分反射，並可(例如)藉由在透明基板20上沈積一或多個鉻與氧化銦錫層來製成。該層可圖案化成平行的條帶，且可在下文將進一步描述之顯示裝置中形成列電極。可移動層14a、14b可形成一系列由一或多個沈積於支柱18頂部上之沈積金屬層(與列電極16a、16b正交)與沈積於各支柱18之間之介入犧牲材料所形成的平行條帶。當犧牲材料被蝕刻掉時，藉由已確定之氣隙19使可變形金屬層與固定金屬層隔開。可用一種(例如)鋁之高導電且反射的材料來形成可變形層，且該等條帶可在一顯示裝置中形成行電極。

當未施加電壓時，腔19保持在層14a與16a之間，且可變形層處於機械放鬆狀態，如圖1中像素12a所示。但是，當對選定之列與行施加電位差時，形成於相應像素之行和列電極相交處之電容會被充電，且靜電力將電極拉到一起。若電壓足夠高，則可移動層會變形，且被壓至固定層上(可在固定層上沈積一種此圖中未展示的介電材料，以防止短路且控制間距)，如圖1中右邊的像素12b所示。不論所施加之電位差的極性如何，運作情形均相同。藉由這種方式，在許多方面，可以習知LCD及其他顯示技術相似的

方式，控制反射對非反射像素狀態之列/行觸發。

圖2至圖5B說明一在顯示器應用中使用干涉調變器陣列之例示性方法及系統。圖2為系統方塊圖，其說明可包含本發明若干態樣之電子裝置之一實施例。在例示性實施例中，電子裝置包括一處理器21，其可為任何通用單晶片或多晶片微處理器(例如ARM、Pentium®、Pentium II®、Pentium III®、Pentium IV®、Pentium® Pro、8051、MIPS®、Power PC®、ALPHA®)或任何專用微處理器(例如數位信號處理器、微控制器或可程式化閘陣列)。按照業內慣例，可將處理器21組態成執行一或多個軟體模組。除執行一操作系統外，還可將處理器組態成執行一或多個軟體應用程式，包括網頁瀏覽器、電話應用程式、電子郵件程式或任何其他軟體應用程式。

在一實施例中，處理器21還可組態成與一陣列控制器22進行通信。在一實施例中，陣列控制器22包括向像素陣列30提供信號之列驅動器電路24與行驅動器電路26。圖1中所示陣列之橫截面在圖2中以線1-1示出。對於MEMS干涉調變器而言，列/行觸發協定可利用圖3所示之該等裝置的滯後性質。其可能需要例如10伏特之電位差來使可移動層自釋放狀態變形為受觸發狀態。然而，當電壓自此值降低時，在電壓回降至低於10伏特時，可移動層仍保持其狀態。在圖3所示之例示性實施例中，在電壓降至低於2伏特之前，可移動層都不會完全釋放。因而存在一電壓範圍(在圖3所示的實例中為約3 V至7 V)，在該電壓範圍中存在

一施加電壓窗口，在該施加電壓窗口內，裝置將穩定地處於釋放狀態或受觸發狀態。本文中將此稱為"滯後窗口"或"穩定窗口"。對於具有圖3所示之滯後特性的顯示器陣列來說，可將列/行觸發協定設計成：在列選通期間，向選通列中待觸發之像素施加約10伏特之電壓差，並向待釋放之像素施加接近0伏特之電壓差。在選通之後，向像素施加約5伏特之穩態電壓差，以使其保持處於列選通使其所處的任何狀態。在寫入之後，在此實例中，每一像素都經受3-7伏特之"穩定窗口"內的電位差。此特性使圖1所示之像素設計在相同的施加電壓條件下穩定在既有之受觸發狀態或釋放狀態。由於無論是處於受觸發狀態還是釋放狀態，每一像素之干涉調變器基本上都是一由固定反射層及移動反射層形成之電容器，因此此穩定狀態可保持在滯後窗口內的電壓下而幾乎無功率消耗。若施加之電位是固定的，則基本上沒有電流流入像素。

在典型應用中，可根據第一列中期望之一組受觸發像素來確定一組行電極而形成一顯示訊框。此後，將列脈衝施加於列1之電極，從而觸發與所確定之行線對應之像素。此後，將所確定之一組行電極變成與第二列中所期望的一組受觸發像素對應。此後，將脈衝施加於列2之電極，從而根據所確定之行電極來觸發列2中的適當像素。列1之像素不受列2之脈衝影響，且保持其在列1之脈衝期間所設定的狀態下。可按順序對整個系列之列重複此過程，以形成該訊框。通常，藉由以期望之某數目訊框/秒的速度連續

重複此過程，來用新的顯示資料刷新及/或更新該等訊框。其他還有很多種用於驅動像素陣列之列及行電極以形成顯示訊框之協定也為人們所熟知，且可與本發明結合使用。

圖4、5A和5B說明用於在圖2所示之 3×3 陣列上形成一顯示訊框之可能的觸發協定。圖4說明可用於該等展現圖3之滯後曲線之像素之一組可能的行及列電壓位準。在圖4所示之實施例中，觸發一像素包括將適當之行設定成 $-V_{bias}$ ，並將適當之列設定成 $+\Delta V$ ，該等兩個值可分別對應 -5 伏特和 $+5$ 伏特。將適當之行設定成 $+V_{bias}$ 並將適當之列設定成相同的 $+\Delta V$ ，從而在像素上產生零伏特之電位差，藉此來實現像素之釋放。在列電壓保持在 0 伏特之行中，像素穩定於最初所處的任何狀態，而與這個行是處於 $+V_{bias}$ 還是 $-V_{bias}$ 無關。

圖5B為展示一系列施加至圖2所示之 3×3 陣列之列與行信號的時序圖，這將形成圖5A所示之顯示配置，其中受觸發像素為非反射性的。在寫入圖5A所示之訊框之前，像素可處於任何狀態，且在此實例中，所有列均處於 0 伏特，且所有行均處於 $+5$ 伏特。在這些所施加的電壓下，所有像素均穩定在其現有的受觸發狀態或釋放狀態。

在圖5A所示的訊框中，像素 $(1,1)$ 、 $(1,2)$ 、 $(2,2)$ 、 $(3,2)$ 及 $(3,3)$ 受觸發。為實現此，在列1之"線時間(line time)"期間，將行1及行2設定為 -5 伏特，且將行3設定為 $+5$ 伏特。此不會改變任何像素之狀態，因為所有像素均保持處

於3-7伏特之穩定窗口內。此後，藉由0伏特上升至5伏特然後又下降回0伏特之脈衝來選通列1。此會觸發像素(1,1)與(1,2)並釋放像素(1,3)。陣列中之其他像素均不受影響。為將列2設定為所期望的狀態，將行2設定為-5伏特，且將行1及行3設定為+5伏特。此後，向列2施加相同之選通脈衝，其將觸發像素(2,2)並釋放像素(2,1)與(2,3)。同樣，陣列中之其他像素均不受影響。類似地，藉由將行2和行3設定為-5伏特並將行1設定為+5伏特而對列3進行設定。列3之選通脈衝將列3像素設定為如圖5A所示。在寫入訊框之後，列電位為0，而列電位可保持在+5或-5伏特，且此後顯示將穩定為圖5A所示的配置。應瞭解，可對由數十或數百個列與行構成之陣列使用相同處理。還應瞭解，用於執行列觸發與行觸發之電壓的定時、序列及位準可在上述通用原理內廣泛變化，且上述實例僅為例示性的，且任何觸發電壓方法均可用於本發明。

按照上述原理運行之干涉調變器的結構細節可有很大不同。例如，圖6A至圖6C說明移動鏡結構的三個不同實施例。圖6A為圖1所示實施例之截面圖，其中金屬材料條帶14沈積在正交延伸之支撐件18上。在圖6B中，可移動反射材料14僅在隅角處(在系鏈32上)附著至支撐件。在圖6C中，可移動反射材料14自可變形膜34懸掛。本實施例具有優勢，因為反射材料14之結構設計與所用材料可在光學特性方面得到優化，且可變形層34之結構設計與所用材料可在所期望的機械特性方面得到優化。在許多公開文件中描

述了各種不同類型之干涉裝置的製造，包括(例如)第2004/0051929號美國公開申請案。可使用很多種熟知技術來製造上述結構，其中包括一系列材料沈積、圖案化和蝕刻步驟。

一般將干涉調變器用於高度反射之直視平板顯示器中。由於其具有高度反射性，所以干涉調變器在大多數照明條件下幾乎不需要照明。一般消費者希望能在某些缺乏周圍照明之情況下閱讀電子顯示器。因此，對於通常採用周圍照明之干涉調變器及其他完全反射性之空間光調變器而言，有些照明形式是合乎需要的。

典型之背面照明技術在液晶顯示器(LCD)中得以廣泛使用，但其對於完全反射性之空間光調變器則並不奏效。在完全反射性之空間光調變器中，光無法自後向前穿過其傳輸以照明調變器元件。可以在完全反射性空間光調變器之元件之間留出間隙，以使得背面照明可從中穿過且在面板正面顯現，但光將不會包含任何影像資訊，因為光實際上並未照明該等元件，其在穿過顯示面板的路徑上掠過了該等元件。因而，需要提供引導至反射式顯示器中之反射式顯示元件正面的照明。

如下文將更詳細描述，本發明之各種實施例提供了光重引導器，用以對來自位於反射式顯示器內各個位置上之光源的光重新引導，以便將光引導至反射式顯示器中之反射式顯示元件的正面上。

經引導的前光

在圖7所示之一實施例中，干涉調變器陣列採用了經引導的前光。前光板200附著至基板300之前表面302。雖然前光板200展示為直接附著至基板300，但在其他實施例中，光板200可懸掛在基板300上方，或附著至覆蓋在基板上之薄膜或其他層。

將諸如LED之光源100連接至前光板200，以使得自光源100處發射的光202可進入前光板200。在圖7所示之實施例中，光源100連接至前光板200的側面304上。前光板200之結構經過最優化，以使得自光源100進入前光板200的光202被重新引導進該陣列之元件310內。雖然圖7及隨後的圖式中描繪了單一光線202，但應當瞭解，光源100發射出具有特定散度之光束，因此使整個前光板200填滿了光。相應地，被重引導進元件310之光將由複數個光束組成。較佳以儘量窄之光束將光202引導進該陣列之元件310內。因而，本文中所使用的術語"光202"代表多個光束，且說明該等光束內的多個光路中的一個。

在一實施例中，光源100發射之光202以全內反射保持在前光板200的內部，直至光202接觸表面204為止，光202自該表面204反射穿過基板300且進入元件310內。光板200可包含許多凹槽210，其提供了用來反射光202之表面204。有利地以狹窄光束將光202重新引導進元件310內，該光束與基板300之前表面大致垂直。最好將大多數引導進元件310內之光202自元件310中反射出來，且將其傳輸穿過基板300與光板200，而不會受到凹槽210顯著影響。

在一實施例中，元件310為干涉調變器。在其他實施例中，該等元件係其他能反射具有期望波長之光的光學裝置。與僅僅使用周圍光相比，藉由將來自前光100之光202直接引導進干涉調變器元件310內，可提高顯示器之亮度，在周圍光有限的情況下尤其如此。此外，此配置還使得該顯示器可用於基本沒有或完全沒有周圍光的情況下。

在圖7所示之實施例中，由於大多數光202以大致垂直於基板300前表面之角度而反射出干涉調變元件310，所以其視角相對而言較為狹窄。然而，藉由改變凹槽210之深度和間距，或藉由採用其他結構，可對光202入射進干涉調變器元件310內的角度進行控制。例如，通過改變所示凹槽210之傾斜側面204的角度，可控制引導進干涉調變器內之光的角度。因此，可控制視角。熟悉此項技術者將認識到，除了凹槽之外，還可在光板200中採用其他結構，以便以期望角度來將來自光源100之光重新引導進元件310內。例如，可以對角(diagonal angle)將反射材料條帶併入前光板200內部。

含有凹槽210之前光板200可藉由射出成型、受控蝕刻或熟悉此項技術者已知的其他任何處理來構成。前光板200中所用之材料可為任何合適的透明或部分透明的材料，例如塑料或玻璃。

在一實施例中，將反射結構210分隔開來，以使得光被引導至元件310，而不是引導至元件320之間的間隙。

在另一實施例中，前光板200內部或上面放置的不是凹

槽210，而是反射材料條，藉此來將光重新引導進元件310內。

在一實施例中，前光板200可如圖7中所示抵著基板300放置。在另一實施例中，前光板200可定位成使得板200與基板300之間有間距。

光源100(以及本文中所描述的其他光源)可為此項技術中已知的任何合適光源。該光源之實例非常多，其中包括LED或螢光燈，例如冷緊湊型螢光燈(Cold Compact Fluorescent Light)。

背光干涉調變器

在另一實施例中，採用背光來為干涉調變器元件陣列供光。例如，在已採用了背光之裝置(例如蜂巢式電話)中，可能需要使用背光來增強干涉調變器顯示器之功能。

圖8A中說明了一採用背光之干涉調變器之一實施例。背光110位於干涉調變器結構中與基板300相對的側面上，且經導向以使其發光表面112與基板300平行且面向基板300。鏡面元件370由支柱400懸掛在基板300下方。在一實施例中，由於該鏡面元件370不透明，所以光無法自背光110直接進入干涉調變器腔360。因而，在此實施例中，支柱400由透明或部分透明之材料構成，且在支柱400最靠近基板300之末端處置有一光重引導器410。自背光110傳輸之光202穿過支柱400，並被光重引導器410重新引導進干涉調變器結構之腔360內。此後，光202自鏡370處反射，且最終沿觀察者50之方向穿過基板300而離開干涉調變器

結構。

光重引導器410可包括反射性結構、光散射結構(例如複數個散射中心)、磷光或螢光材料、或其他任何經組態以對光進行重引導之合適材料。透明支柱400可由任何合適之透明或部分透明的材料(例如透明氧化物或聚合物)構成，且可為無色或有少許色澤。在一較佳實施例中，支柱400無色且透明。光重引導器410可併入透明支柱400內之任何期望位置，光可由該等光重引導器恰當地引導進干涉調變器內。

在圖8A所示之實施例中，光重引導器410包含配置成金屬錐形結構之對角定向鏡。也可使用其他將光反射進腔360內之結構。例如，可用一彎曲結構來代替該錐形結構，以便將光更寬地反射進腔360內。或者，可用三角形結構來將光反射進單個干涉腔內。光重引導器410可用此項技術中已知之任何方法來製成。例如，可如此構成光重引導器：在支柱頂部形成一錐形通道，然後在通道內填進反射物質。在一實施例中，光重引導器410係由鋁構成的。在一實施例中，可將反射材料(例如，鋁)在一具有期望形狀之結構上沈積成一個層。例如，可對矽或鉬進行受控蝕刻以形成錐形結構，隨後在該錐形結構上沈積一鋁層。

在另一實施例中，光重引導器410並非位於支柱400內，而是位於基板300內(圖8B)。在圖8B所示之實施例中，基板300內之光重引導器410在支柱400上方對準。在此情況

下，光202自背光110穿過支柱400，繼而行進至緊貼支柱400上方之基板300內部或上面之光重引導器410。光在光重引導器410處反射出，並折回腔360內。光重引導器410可為(例如)玻璃300內之凹槽，凹槽上鍍有銀或反射物質。在一實施例中，基板300內之凹槽可藉由蝕刻形成，且該凹槽表面可塗覆有諸如鋁之反射材料。在另一實施例中，該凹槽內可填滿含有反射或散射顆粒之聚合物。例如，可藉由旋塗方法來沈積該聚合物。

在另一實施例中，光重引導器410可定位在基板300內，位於各個干涉調變器元件310之間之間隙320的上方。因此，來自背光110之光202可穿過非常微小的間隙320而行進至光重引導器410，如圖8C所示。來自背光110之光202穿過間隙320，且自光重引導器410處反射進干涉調變器元件310內。如上所述，光重引導器410可為對角鏡，其通過在基板內形成凹槽並在凹槽內填滿反射材料而構成。熟悉此項技術者將易於瞭解光重引導器410之其他形成方式。

在另一實施例中，光重引導器410形成在基板300上方(圖8D)。例如，光重引導器410可形成於塗覆在基板300表面上之薄膜500內。在一實施例中，薄膜500為漫射體或抗反射薄膜。薄膜500可位於基板300上，從而使得光重引導器410緊貼陣列中各元件310之間之間隙320的上方。與上述實施例中一樣，光重引導器410可由任何能將光反射回下方之干涉調變器元件310內的形狀和材料製成。在有些實施例中，光重引導器包括沈積在薄膜500內部之磷光或

螢光材料或者散射中心。薄膜500之沈積方法可為層壓法、旋塗法或其他任何合適的方法。

在另一實施例中，可將光重引導器410以較低密度均一地分佈在整個薄膜500上。因而，例如參看圖8E，可在整個薄膜500上分佈光散射中心粉末325。位於間隙320或支柱400上方之光散射中心325部分可將光202自背光110處重新引導進干涉調變器元件310內。然而，由於粉末325在薄膜500內分佈得較薄，所以其不會顯著干擾到干涉調變器310之周圍照明。

在上述採用背光之實施例中的每一者內，可對光重引導器410之性質進行控制以取得期望的效果，例如，可改變對角鏡的角度，或採用彎曲表面來代替直面鏡(straight mirror)。舉例而言，可修改反射結構之形狀，以產生更窄或更寬之反射光束。在需要更寬視角之情況下，可採用能產生較寬反射光束之反射結構，而在需要自更有限之視角獲得最大亮度的情況下，則可使用能產生較窄反射光束之結構。

此外，在每個實施例中，最好將吸收材料定位於光重引導器上方，以便在頂部形成一黑色遮罩。此種遮罩會防止周圍光自光重引導器410朝觀察者50反射回，上述情況將會降低對比度。

經由蓋罩玻璃特徵部件之遠端前光

在許多顯示器應用中，顯示器上方插有一蓋罩玻璃或塑料，以便保護顯示器(例如，手機顯示幕上之表面塑料)。

圖9描繪一實施例，其中光重引導器610可位於蓋罩600上，以便提供反射式顯示器之照明。通常，蓋罩600與顯示器基板300之間存在氣隙602。可將來自光源100之光202引導進氣隙602內及蓋罩600之底面604上。或者，可將光202引導進蓋罩600之側面606內。當光202引導進蓋罩600之側面606內時，可將光重引導器610定位在蓋罩600內部。可利用位於蓋罩600內部或上面之光重引導器610，將來自光源100之光202重新引導進基板300內及位於基板300上的干涉調變器元件310內。如此一來，大多數來自光源100之光202以銳角而非淺角(shallow angle)進入元件310。光以銳角進出干涉調變器元件310，這使得帶有顯示資訊的光202被引導成沿正常觀察者之視線(與顯示器垂直)。在圖示實施例中，由於大多數光以狹角反射出干涉調變器元件，所以視角相對較窄。因而，若視角變寬，則顯示器之亮度會急劇下降，從而降低了對色移效應的觀察度，通常以斜角觀察可自干涉調變器元件處觀察到此一情況。

光重引導器610可為反射結構、散射中心、螢光或磷光材料，或其他任何合適之光重引導器。可對反射結構光重引導器之形狀進行選擇，以便以期望的方式來引導光202。其結構特徵部件可為反射性，或可充當沿所有方向散射光(包括散射進干涉調變器元件內)之漫射型散射中心。藉由改變該等特徵部件之形狀及深度，可調整反射率。例如，對角結構會如上所述將光202沿更窄之光束引導進元件310內。然而，若採用具有彎曲表面之結構(未圖

示)，則會產生較寬之反射光束。需要較寬光束(例如)來獲得較寬視角。然而，可能需要縮小光束之色散角，以便限制斜角角度上對色移之觀察度。因而，在一實施例中，調整光重引導器610之形狀，以在視角與色移的低觀察度之間提供最佳平衡，從而將光束之色散角最佳化。熟悉此項技術者將易瞭解用以產生適於特定情況之期望反射率的結構類型。

可藉由在蓋罩600的底面604上塗覆包括光重引導器610之薄膜或塗層，在蓋罩600上形成光重引導器610。因而，可將光重引導器610放置在蓋罩600上之一疊層內。在一實施例中，可將光重引導器610圖案化至蓋罩600之底部上，例如藉由光微影在蓋罩600上圖案化及蝕刻特徵部件。該等特徵部件可包括突出物(諸如圖9中所示)或下陷物(諸如上述蝕刻進蓋罩600之底面604內的凹槽)。在一實施例中，將光重引導器610間隔開，從而使得來自光源100之光202以引導至元件310較佳，而非元件310之間的間隙320。在其他實施例中，將光重引導器610均一地分佈在蓋罩600上。也可在蓋罩600內形成諸如上述之凹槽，並添加一層材料來填滿該凹槽，並保護凹槽免受污垢及碎片的影響，藉此在蓋罩600內形成光重引導器610。以此種方式，可將光重引導器610(例如，凹槽)定位在靠近蓋罩600之頂面605或底面604附近。或者，可將光重引導器610嵌入蓋罩內部，例如，藉由將光重引導器610浮置在蓋罩600之塑料或玻璃內。在一實施例中，將複數個散射中心均一地分佈在

整個蓋罩600上。

可將來自光源100之光202引導為入射至蓋罩600之底面604上。因而，可如圖9所示，將光源100定位在基板300與蓋罩600之間。或者，可將光源100定位至基板300旁邊，或者定位至基板300旁邊且位於其下方，只要光202仍然入射至蓋罩600的底部上。在另一實施例中，可將光源100定位在蓋罩600旁邊或其側面上，以使得光引導進蓋罩600之側面606。在此種情況下，可如上所述，將光重引導器610定位在蓋罩600內部。

光202最好以儘量窄的光束引導進該陣列之元件310內。同樣，將來自光源100之光202以大致垂直之角度引導進干涉調變器元件310內，藉此使得帶有顯示資訊之光202引導成沿著常規觀察者之視線(與顯示器垂直)。此外，若光束之色散角變窄，則會降低斜角角度上之色移觀察度。

以基板作為前光

在其他實施例中，透明基板300本身充當前光。圖10中說明了此種組態之一特定實施例。例如LED之光源100附著至基板300的一側304。來自光源100之光202在穿過側面304而進入基板300後，由於全內反射的緣故而被容納在基板300內部。在基板300之正面302上定位一薄膜500。薄膜500之折射率與基板300之折射率相符，從而使得光202可移入薄膜500，而不會自薄膜500與基板300之間的界面反射。薄膜500在其與基板300相對之表面502內包含有凹槽520。在薄膜500內，光遇到凹槽520，後者提供了內反射

表面，從而將光202向下穿過基板300，引導進入干涉調變器元件310內。如上該，對於凹槽前板而言，可對凹槽520之形狀、深度及間距進行調整，以獲得期望之光束202之色散角，進而獲得期望之反射錐形。以此種方式，可按特定應用之需要來調整視角。在其他實施例中，薄膜500可包括用來重新引導光202之散射中心或者螢光或磷光材料。可藉由層壓法、旋塗法或其他合適技術來沈積薄膜500。

在有些實施例中，第一薄膜500上放置有第二薄膜700。在一實施例中，第二薄膜700之折射率小於第一薄膜500之折射率，以便提供內反射表面，來將光反射進干涉調變器元件310內。在一較佳實施例中，第二薄膜700之折射率與空氣之折射率接近。第二薄膜700保護第一薄膜500，且尤其保護凹槽520，例如，防止污垢或碎片進入凹槽520。

在將基板300用作前光之另一實施例中，用磷光或螢光材料來代替凹槽520。在此實施例中，該等材料藉由吸收與重新發射而對光進行重新引導。在一典型情況下，光源100為一藍/UV LED，且磷光體將吸收此波長之光，並重新發出綠光或白光。

藉由散射中心之側面照明

可使用散射中心將來自一定位於干涉調變器陣列側邊之光源的光重新引導進干涉調變器元件內。散射中心以多個方向散射入射光。該等中心可包括具有不平坦表面之顆粒，例如金屬顆粒。在圖11A所示之實施例中，散射中心

800定位在附著至基板300之前表面302的薄膜500內。薄膜可藉由層壓法、旋塗法或其他任何合適方法而附著至基板300。

來自側光源100(例如LED)之光202引導成沿傾斜於干涉調變器元件之路徑，且碰撞散射中心800。光202自散射中心800沿多個方向散射。在多個散射中心800處進行多次散射，會使得自薄膜500發射之光的方向分佈得更寬。光202中有些部分會引導成穿過基板300而進入干涉調變器元件310內。

在另一實施例中，散射顆粒800具有適宜的形狀，用以將光較佳地沿特定方向散射。該等顆粒可相對於光源100與干涉調變器元件310之方向對準，以使得來自光源100之光較佳引導進干涉調變器元件310內，如圖11B中所示。然而，並非必須將所有來自光源之光都引導進該元件內。相反，只需改變來自光源100之光中有些光的方向，以使其進入元件310即可。

在有些實施例中，可將角散射中心800定位於薄膜500內部。例如，可將金屬顆粒或薄片併入薄膜500內。在其他實施例中，在薄膜500內併有表面特徵部分，該等表面特徵部分會使得碰撞其之光被散射。在一實施例中，該等表面特徵部分係使得光發生散射之粗糙區域。在其他實施例中，表面特徵部分係使得光發生散射之幾何結構。

圖11B中之對準散射中心800可藉由層壓連續之材料層來構成，每層之間沈積有散射材料。此後，可以期望角度切

割分層材料，以形成材料薄片，其中的散射材料形成進以期望角度定向之條帶。此後，可將薄材料層壓至基板300上。

或者，可使用反射材料或者螢光或磷光材料來代替散射中心用作光重引導器。

提高之色域

如以上各個實施例中所述，光重引導器可包括磷光或螢光材料。此種材料吸收入射光，並又重新發射出另一頻率之光。這一特性可用來提高提供給反射式顯示器之光的色域。

如圖12A所示，磷光或螢光材料630可定位在基板300之正面302上，該材料會發出具有特定波長之光。磷光或螢光材料630受到來自光源100之光激勵。雖然所示光源100組態成側光，但可在任何位置提供光源以使得光能夠激勵磷光或螢光材料630。例如，可使用光源103來直接向基板300內提供光202。磷光或螢光材料630自光202吸收能量，隨後又將具有特定波長之光210發射進干涉調變器310內。一般而言，來自磷光或螢光材料630發出之光202的波長譜比來自光源100之光202更窄，從而更有力地控制自干涉調變器反射給觀察者50之光的波長，且因此對色彩進行更好控制。

可對磷光或螢光材料630進行選擇，以發射具有期望波長之光。該材料可結合單個磷光體或螢光體，或者可包含兩個或兩個以上磷光體、螢光體之組合或者磷光體與螢光

體之混合物。在一實施例中，該材料包含三種以三種不同波長發光之不同材料。例如，磷光材料630可包括三個或三個以上磷光體，用來以較窄光線提供紅、綠、藍光。熟悉此項技術者可根據期望之應用來選擇期望使用之特定磷光體及/或螢光體。多種磷光體和螢光體(包括發射紅、綠和藍色可見光之磷光體和螢光體)已為熟悉此項技術者所熟知，且可自(例如)美國全球貿易聯盟公司(Scottsdale, AZ)購得。

此外，最好對光源100進行選擇，以對材料630中之磷光體或螢光體提供足夠激勵，從而使其發射出期望波長的光。在一實施例中，光源100為可見光。在一實施例中，光源100為紫外線輻射源。在一實施例中，光源100為發光二極體(LED)。該LED較佳為藍光LED。在一特定實施例中，該LED發出之光的波長在約300 nm至約400 nm之間。

可如圖中所示，將磷光及/或螢光材料630併入附著至基板表面之薄膜500內，藉此來將該材料630塗覆至基板300之表面上。在其他實施例中，磷光材料直接附著至基板之一表面上(頂面或底面上)，或者併入基板本身內。可藉由在製造期間將該材料浮置在玻璃或薄膜材料內，將螢光體或磷光體併入玻璃基板或薄膜內。如上文所述，可藉由層壓法或旋塗法將薄膜塗覆至基板上。熟悉此項技術者將瞭解其他將螢光體或磷光體併入顯示器內的方法。

熟悉此項技術者將認識到，也可選擇能提供較寬波長照明之材料630。因而，在有些實施例中，用材料630在黑暗

或周圍光極少之情況下提供照亮顯示器所必須之照明。在一特定實施例中，如圖12A所示，將用來激勵磷光材料630之光源103直接耦合至基板300上。通常情況下，光源100/103為一藍/UV LED，且磷光材料630將吸收此波長之光並重新發出白光。在又一實施例中，在顯示器外殼之內壁塗覆磷光材料630，藉此產生輔助照明。該顯示器外殼(未圖示)固定基板300和與之相關的干涉調變器元件310。在此實施例中，光源100引導朝向顯示器外殼之壁，而不是朝向顯示器之正面。

在圖12B所示的另一實施例中，可在磷光及/或螢光材料630的一部分表面上塗覆光塗層640。例如，最好可將塗層640塗覆至磷光及/或螢光材料630與光源100相對之側面上。塗層640可吸收光源100所發出之光202及/或磷光及/或螢光材料630所發出之光210。用塗層640來吸收光，這樣會增加干涉調變器元件310之方向照明，從而藉此改良對比度。例如，具有塗層640之材料630並非沿所有方向發光，而可僅朝干涉調變器元件310發光，因為，塗層640將吸收掉從材料630沿其他方向發出的光。

也可使用LED線性照明來提高色域。在此實施例中，所採用之光源可發射出一種特定波長或一種以上特定波長之光的窄線。由於進入干涉調變器結構之光的波長受到限制，因而色域得以提高。此外，隨視角改變(視角位移)而導致的色變得以最小化。在一實施例中，該光源為LED，其以窄線形式發射出紅、綠及藍光。

可結合本文所述之任何實施例來使用可發射出已界定波長之光的光源，以將來自前光源之光引導進干涉調變器結構內。例如，可在上述圖7、9及12所示之結構中使用一發射出(一或多種)特定波長之光之LED作為光源100。

圖13A與圖13B為說明一顯示裝置2040之一實施例的系統方塊圖。顯示裝置2040可為(例如)蜂巢式電話或行動電話。然而，顯示裝置2040之相同組件或其輕微變化也可說明不同類型的顯示裝置，例如電視或攜帶型媒體播放器。

顯示裝置2040包括一外殼2041、一顯示器2030、一天線2043、一揚聲器2045、一輸入裝置2048及一麥克風2046。外殼2041通常由熟悉此項技術者熟知的許多種製程中的任何一種製成，包括射出成型及真空成型。另外，外殼2041可由許多種材料中的任何一種製成，該等材料包括(但不限於)塑料、金屬、玻璃、橡膠及陶瓷或其組合。在一實施例中，外殼2041包括可與其他具有不同色彩或含有不同標誌、圖片或符號之可移動部分互換的可移動部分(未圖示)。

例示性顯示裝置2040之顯示器2030可為許多種顯示器中的任何一種，包括如本文中所述之雙穩態顯示器。在其他實施例中，如熟悉此項技術者所熟知，顯示器2030包括一平板顯示器(例如，如上所述之電漿、EL、OLED、STN LCD或TFT LCD)或一非平板顯示器(例如CRT或其他電子管裝置)。不過，如本文所述，出於說明本實施例的目的，顯示器2030包含一干涉調變器顯示器。

在圖 13B 中示意性地說明例示性顯示裝置 2040 之一實施例的組件。所說明之例示性顯示裝置 2040 包括一外殼 2041 且可包括其他至少部分封閉在外殼 2041 內的組件。例如，在一實施例中，例示性顯示裝置 2040 包括一網路介面 2027，網路介面 2027 包括一耦接至一收發器 2047 之天線 2043。收發器 2047 連接至處理器 2021，該處理器與調節硬體 2052 相連。調節硬體 2052 可組態成調節一信號(例如對信號進行濾波)。調節硬體 2052 連接至一揚聲器 2045 及一麥克風 2046。處理器 2021 也連接至一輸入裝置 2048 及一驅動器控制器 2029。驅動器控制器 2029 耦接至一訊框緩衝器 2028 及陣列驅動器 2022，陣列驅動器 2022 又耦接至一顯示器陣列 2030。一電源 2050 根據特定例示性顯示裝置 2040 之設計要求向所有組件提供功率。

網路介面 2027 包括天線 2043 及收發器 2047，以使例示性顯示裝置 2040 可經由網路與一或多個裝置通信。在一實施例中，網路介面 2027 還可具有某些處理功能，以降低對處理器 2021 之要求。天線 2043 為熟悉此項技術者已知的任一種用於發送和接收信號之天線。在一實施例中，該天線根據 IEEE 802.11 標準(包括 IEEE 802.11(a)、(b)或(g))發送和接收 RF 信號。在另一實施例中，該天線根據藍牙標準發送和接收 RF 信號。倘若為一蜂巢式電話，則該天線設計成接收用於在一無線手機網路內進行通信之 CDMA、GSM、AMPS 或其他已知信號。收發器 2047 預處理自天線 2043 接收之信號，以使該等信號可由處理器 2021 接收及進一步處

理。收發器 2047 還能處理自處理器 2021 接收到之信號，以便可經由天線 2043 自例示性顯示裝置 2040 發送該等信號。

在另一實施例中，收發器 2047 可由一接收器替代。在又一實施例中，網路介面 2027 可由一可儲存或生成待發送至處理器 2021 之影像資料的影像源替代。例如，該影像源可為數字視訊光盤 (DVD) 或包含影像資料之硬碟驅動器或生成影像資料之軟體模組。

處理器 2021 通常對例示性顯示裝置 2040 之總體運行進行控制。處理器 2021 接收資料 (例如來自網路介面 2027 或影像源之壓縮影像資料)，並將該等資料處理成原始影像資料或易於處理成原始影像資料之格式。此後，處理器 2021 將經過處理之資料發送給驅動器控制器 2029 或訊框緩衝器 2028 以供儲存。原始資料通常是指在影像內每個位置上識別影像特性之資訊。例如，此種影像特性可包括色彩、飽和度及灰階。

在一實施例中，處理器 2021 包括用以控制例示性顯示裝置 2040 之運行的微處理器、CPU 或邏輯單元。調節硬體 2052 一般包括放大器和濾波器，其用以向揚聲器 2045 發送信號，且自麥克風 2046 接收信號。調節硬體 2052 可為例示性顯示裝置 2040 內之離散組件，或可併入處理器 2021 或其他組件內部。

驅動器控制器 2029 直接自處理器 2021 或訊框緩衝器 2028 獲取處理器 2021 所生成之原始影像資料，並對該原始影像資料重新格式化，以適合於向陣列驅動器 2022 高速傳輸。

具體言之，驅動器控制器2029將原始影像資料重新格式化成具有類似光柵之格式的資料流，以便使其具有適合掃描整個顯示器陣列2030之時間次序。隨後，驅動器控制器2029將經過格式化之資訊發送給陣列驅動器2022。雖然諸如LCD控制器之驅動器控制器2029通常與系統處理器2021相關聯以作為一獨立的積體電路(IC)，但該等控制器可以多種方式實施。其可作為硬體嵌入處理器2021內，可作為軟體嵌入處理器2021內，或以硬體形式與陣列驅動器2022完全整合。

通常，陣列驅動器2022自驅動器控制器2029接收經過格式化之資訊，並將視訊資料重新格式化成一組平行的波形，該等波形以多次/秒之頻率施加至成百條(有時成千條)來自顯示器之x-y像素矩陣之引線。

在一實施例中，驅動器控制器2029、陣列驅動器2022和顯示器陣列2030適用於本文該的任何類型的顯示器。例如，在一實施例中，驅動器控制器2029係習知顯示控制器或雙穩態顯示控制器(例如，干涉調變器控制器)。在另一實施例中，陣列驅動器2022係習知驅動器或雙穩態顯示驅動器(例如，干涉調變器顯示器)。在一實施例中，驅動器控制器2029與陣列驅動器2022整合。此實施例在諸如蜂巢式電話、手錶或其他小面積顯示器之高度整合系統中較為普遍。在又一實施例中，顯示器陣列2030為典型之顯示器陣列或雙穩態顯示器陣列(例如，包含干涉調變器陣列之顯示器)。

輸入裝置2048使得使用者可控制例示性顯示裝置2040之運行。在一實施例中，輸入裝置2048包括小鍵盤(例如QWERTY鍵盤或電話按鍵)、按鈕、開關、觸摸幕、壓敏或熱敏膜。在一實施例中，麥克風2046為例示性顯示裝置2040之輸入裝置。當麥克風2046被用來向該裝置輸入資料時，使用者可提供語音命令來控制例示性顯示裝置2040之運行。

電源2050可包括業內熟知的多種儲能裝置。例如，在一實施例中，電源2050為可充電電池，例如鎳鎘電池或鋰離子電池。在另一實施例中，電源2050為可再生能源、電容器或太陽能電池，包括塑料太陽能電池及太陽能電池塗膜(solar-cell paint)。在另一實施例中，電源2050經組態成自壁裝電源插座接收電力。

在有些實施例中，控制可程式化性如上文所述位於一驅動器控制器內，該驅動器控制器可位於電子顯示系統內之若干位置。在有些情況下，控制可程式化性位於陣列驅動器2022內。熟悉此項技術者將認識到，上述最優化效果可以任何數目之硬體及/或軟體組件實施，並可以多種組態實施。

儘管已根據某些實施例對本發明進行描述，但是熟悉此項技術者將易瞭解其他實施例。此外，鑒於本文所揭示之內容，熟悉此項技術者將易瞭解其他組合、省略、替代及修正。

【圖式簡單說明】

圖1為等角視圖，其描繪一干涉調變器顯示器之一實施例的一部分，其中第一干涉調變器之一可移動反射層處於釋放位置，且第二干涉調變器之可移動反射層處於受觸發位置。

圖2為系統方塊圖，其說明一包含一 3×3 干涉調變器顯示器之電子裝置之一實施例。

圖3為圖1所示干涉調變器之一例示性實施例之可移動鏡位置與所施加電壓的關係圖。

圖4為可用於驅動干涉調變器顯示器之一組列電壓和行電壓的示意圖。

圖5A說明圖2所示 3×3 干涉調變器顯示器內之顯示資料的一例示性訊框。

圖5B說明可用於寫入圖5A所示訊框之行信號及列信號之例示性時序圖。

圖6A為圖1所示的裝置沿圖1中6A-6A線所截取的截面圖。

圖6B為沿圖1中6A-6A線截取的截面圖，但其說明一干涉調變器之另一實施例。

圖6C為沿圖1中6A-6A線截取的截面圖，但其說明一干涉調變器之另一實施例。

圖7示意說明一干涉調變器陣列，其利用一前光連同一光板，以將光導向進干涉調變器元件內。

圖8A示意說明一採用背光之干涉調變器陣列，其中由定位在支撐鏡面元件之支柱內的反射結構將來自背光之光反

射進干涉調變器元件內。

圖 8B 示意說明另一採用背光之干涉調變器陣列，其中由定位於基板本身內之反射結構將穿過透明支柱之來自背光的光反射進干涉調變器元件內。

圖 8C 示意說明另一採用背光之干涉調變器陣列，其中由定位於基板內之反射結構將穿過該陣列內之間隙的來自背光之光反射進干涉調變器元件內。

圖 8D 示意說明另一採用背光之干涉調變器陣列，其中由定位於基板上之薄膜內的反射結構將穿過該陣列內之間隙的來自背光之光導向進干涉調變器元件內。

圖 8E 示意說明另一採用背光之干涉調變器陣列，其中由定位於基板上之薄膜內的散射中心將穿過透明支柱的來自背光之光散射進干涉調變器元件內。

圖 9 示意說明一前光，其用於採用了附著至一蓋罩玻璃之反射或光散射結構之干涉調變器陣列。

圖 10 示意說明一將基板本身用作前光之干涉調變器陣列。

圖 11A 示意說明一干涉調變器陣列之一實施例，其中結合角度散射中心使用側面照明，以用來向陣列內之干涉調變器元件供光。

圖 11B 示意說明一干涉調變器陣列之一實施例，其中結合與光源方向對準之角度散射元件來使用側面照明，以便向干涉調變器元件供光。

圖 12A 示意說明一採用磷光或螢光材料來改良色域之干

涉調變器陣列。

圖 12B 示意說明一採用磷光或螢光材料以向該陣列供光之干涉調變器陣列，且該陣列在該磷光或螢光材料之表面上含有一種吸光材料。

圖 13A 和 13B 為說明一包括複數個干涉調變器之視覺顯示裝置之一實施例的系統方塊圖。

【主要元件符號說明】

12a	干涉調變器
12b	干涉調變器
14a	層
14b	層
16a	層/列電極
16b	層/列電極
18	支柱
19	氣隙
20	基板
21	處理器
22	陣列控制器
24	列驅動器電路
26	行驅動器電路
30	像素陣列
32	系鏈
34	可變形膜
50	觀察者

100	光源
110	背光
200	前光板
202	光
204	表面
210	凹槽/光
300	基板
302	前表面
304	側面
310	干涉調變器元件
320	間隙
325	光散射中心粉末
360	干涉調變器腔
370	鏡面元件
400	支柱
410	光重引導器
500	薄膜
502	表面
520	凹槽
600	蓋罩
602	氣隙
604	底面
605	頂面
606	側面

610	光重引導器
630	磷光或螢光材料
640	塗層
700	第二薄膜
800	散射中心
2021	處理器
2022	陣列驅動器
2027	網路介面
2028	訊框緩衝器
2029	驅動器控制器
2030	顯示器
2040	顯示裝置
2041	外殼
2043	天線
2045	揚聲器
2046	麥克風
2047	收發器
2048	輸入裝置
2050	電源
2052	調節硬體

七、申請專利範圍：

1. 一種反射式顯示裝置，其包括：

一基板，其具有複數個安置在其一第一表面上之反射式顯示元件；及

一安置在該基板之與該第一表面相對之一第二表面上的第一材料，該第一材料包括複數個光重引導器；及

一光源，其經調適以發射光進入該基板。

2. 如請求項1之裝置，進一步包括一安置在該第一材料上的第二材料，其中該第二材料具有一不同於該第一材料的折射率。

3. 如請求項1之裝置，其中該第一材料安置在該第二表面上。

4. 如請求項1之裝置，其中該等光重引導器是由該第一材料上之一不均勻表面而界定，該光源所發射之光自該表面反射進該等反射式顯示元件內。

5. 如請求項1之裝置，其中該等反射式顯示元件包含干涉調變器。

6. 如請求項1之裝置，其中該等光重引導器包括凹槽。

7. 如請求項1之裝置，進一步包括：

一與該等複數個反射式顯示元件電通信之處理器，該處理器經組態以處理影像資料；及

一與該處理器電通信之記憶體裝置。

8. 如請求項7之裝置，進一步包括一驅動器電路，其經組態以向該等複數個反射式顯示元件發送至少一信號。

9. 如請求項8之裝置，進一步包括一控制器，其經組態以向該驅動器電路發送至少一部分該影像資料。
10. 如請求項7之裝置，進一步包括一影像源模組，其經組態以向該處理器發送該影像資料。
11. 如請求項10之裝置，其中該影像源模組包括一接收器、收發器和發送器中之至少一者。
12. 如請求項7之裝置，進一步包括一輸入裝置，其經組態以接收輸入資料，並將該輸入資料傳遞給該處理器。
13. 一種反射式顯示裝置，其包括：
 - 用來進行反射式顯示之構件；
 - 用來進行支撐之構件，該顯示構件安置在該支撐構件之一第一側上；
 - 用來對光進行重新引導之構件，其安置在該支撐構件之一第二相對側上，該等光重引導構件具有一第一折射率；及
 - 用來發射光進入該支撐構件之構件。
14. 如請求項13之裝置，進一步包括一用來在該光重引導構件上提供一第二折射率的構件，該第二折射率不同於該第一折射率。
15. 如請求項13之裝置，其中該反射式顯示構件包括複數個反射式顯示元件。
16. 如請求項13之裝置，其中該支撐構件包括一基板。
17. 如請求項13之裝置，其中該光重引導構件包括複數個光重引導器，該等光重引導器包括該第一折射率的一第一

材料。

18. 如請求項14之裝置，其中該提供構件包括具有該第二折射率的一第二材料。

19. 如請求項15之裝置，其中該等複數個反射式顯示元件安置在該基板之一第一表面上，且該第一材料安置在該基板之與該第一表面相對之一第二表面上。

20. 如請求項17之裝置，其中該等光重引導器包括凹槽。

21. 一種製造一反射式顯示器的方法，其包括：

將複數個干涉調變器定位在一基板之一第一表面上；

將一第一材料定位在該基板之與該第一表面相對之一第二表面上，該第一材料包括複數個光重引導器；及

將一光源定位以發射光進入該基板。

22. 如請求項21之方法，進一步包括將一第二材料定位在該第一材料上，其中該第二材料具有一不同於該第一材料的折射率。

23. 如請求項21之方法，其中該第一材料係定位在該基板之該第二表面上。

24. 如請求項21之方法，其中該等光重引導器包括凹槽。

25. 一種以請求項21至24中任一項之方法製造的反射式顯示器。

26. 一種反射式顯示系統，其包括：

複數個反射式顯示元件；及

螢光或磷光材料，其定位成與該等顯示元件光通信，且經組態以使得該材料吸收具有一第一波長之光，並將

具有一不同於該第一波長之第二波長的光發射進該等反射式顯示元件內；及

一光源，其發射具有該第一波長之光，該光源定位於該等反射式顯示元件及該螢光或磷光材料之前方。

27. 如請求項26之系統，其中該第一波長是人眼不可見的。

28. 如請求項26之系統，其中該等反射式顯示元件包含干涉調變器。

29. 如請求項26之系統，其中該螢光或磷光材料包含兩種或兩種以上不同類型之螢光體或磷光體。

30. 如請求項26之系統，進一步包括一安置於該螢光或磷光材料之一部分表面上之吸光材料。

31. 如請求項30之系統，其中該吸光材料吸收該第一波長之光。

32. 如請求項30之系統，其中該吸光材料吸收該第二波長之光。

33. 如請求項26之系統，其中該光源包含一LED。

34. 如請求項26之系統，其中該光源包含一緊湊型螢光光源。

35. 如請求項26之系統，進一步包括：

一與該等複數個反射式顯示元件電通信之處理器，該處理器經組態以處理影像資料；及

一與該處理器電通信之記憶體裝置。

36. 如請求項35之系統，進一步包括一驅動器電路，其經組態以向複數個反射式顯示元件發送至少一信號。

37. 如請求項36之系統，進一步包括一控制器，其經組態以向該驅動器電路發送至少一部分該影像資料。
38. 如請求項35之系統，進一步包括一影像源模組，其經組態以向該處理器發送該影像資料。
39. 如請求項38之系統，其中該影像源模組包括一接收器、收發器和發送器中之至少一者。
40. 如請求項35之系統，進一步包括一輸入裝置，其經組態以接收輸入資料，並將該輸入資料傳遞給該處理器。
41. 一種反射式顯示系統，其包括：
- 用來提供反射影像內容之構件；及
- 用來吸收具有一第一波長的光之構件，並將具有一不同於該第一波長之第二波長的光發射至該提供構件上；及
- 一光源，其發射具有該第一波長之光，該光源定位於該反射影像提供構件及該吸收構件之前方。
42. 如請求項41之系統，其中該反射影像提供構件包括複數個反射式顯示元件。
43. 如請求項42之系統，其中該等反射式顯示元件為干涉調變器。
44. 如請求項41之系統，其中該吸收構件包括螢光或磷光材料。
45. 一種用來照明一反射式顯示器之方法，其包括：
- 將光傳輸至螢光或磷光材料上，該螢光或磷光材料吸收至少一部分光；及
- 自該螢光或磷光材料，將具有一不同於該傳輸之光之

波長的光發射至反射式顯示元件上。

46. 如請求項45之方法，其中該傳輸之光具有人眼不可見之波長。

47. 如請求項45之方法，其中該光源面向該等反射式顯示元件之一非反射表面。

48. 一種製造一反射式顯示系統之方法，其包括：

將螢光或磷光材料定位成與複數個反射式顯示元件光通信，其中該螢光或磷光材料吸收具有一第一波長之光且，並將具有一不同於該第一波長之第二波長的光發射進該等反射式顯示元件內，

其中自一光源發射該具有一第一波長之光，該光源係定位於該螢光或磷光材料及該等反射式顯示元件之前方。

49. 一種以請求項48之方法製造的反射式顯示系統。

50. 一種干涉調變器顯示裝置，其包括：

複數個具有一正面之干涉調變器，入射光自該正面反射；

複數個至少部分透光之支柱，其支撐該等干涉調變器之一反射表面；及

複數個與該等支柱對準之光重引導器，該等光重引導器經組態以將藉由該等支柱傳導之光重新引導進該等干涉調變器。

51. 如請求項50之裝置，進一步包括一定位在與該等干涉調變器之該正面相對之一側上的光源。

52. 如請求項50之裝置，進一步包括一上面安置有該等干涉調變器的基板，其中該等光重引導器安置在該基板內。
53. 如請求項50之裝置，進一步包括一上面安置有該等干涉調變器之基板，其中該等光重引導器安置在該基板上。
54. 如請求項50之裝置，其中該等光重引導器安置在該等支柱內。
55. 如請求項50之裝置，其中該等光重引導器包含至少部分反射之表面。
56. 如請求項50之裝置，其中該等光重引導器包含散射中心。
57. 如請求項50之裝置，其中該等光重引導器包含螢光或磷光材料，其吸收來自該光源之光，並以一不同於該被吸收之光的波長發射光。
58. 如請求項57之裝置，其中該被吸收之光具有人眼不可見之波長。
59. 如請求項50之裝置，進一步包括：
 - 一與該等複數個干涉調變器電通信之處理器，該處理器經組態以處理影像資料；及
 - 一與該處理器電通信之記憶體裝置。
60. 如請求項59之裝置，進一步包括一驅動器電路，其經組態以向該等複數個干涉調變器發送至少一信號。
61. 如請求項60之裝置，進一步包括一控制器，其經組態以向該驅動器電路發送至少一部分該影像資料。
62. 如請求項59之裝置，進一步包括一影像源模組，其經

組態以向該處理器發送該影像資料。

63. 如請求項62之裝置，其中該影像源模組包括一接收器、收發器和發送器中之至少一者。

64. 如請求項59之裝置，進一步包括一輸入裝置，其經組態以接收輸入資料，並將該輸入資料傳遞給該處理器。

65. 一種干涉調變器顯示裝置，其包括：

用來提供反射影像內容之構件，該提供構件包括用來進行反射之第一及第二構件；

用來支撐該第一反射構件之構件，並藉由一間隙將該第一反射構件與該第二反射構件隔開，該支撐構件傳導光；及

用來重新引導藉由該支撐構件傳導之光的構件。

66. 如請求項65之裝置，進一步包括用來向該支撐構件提供光之構件。

67. 如請求項65之裝置，其中該影像內容提供構件包括複數個干涉調變器。

68. 如請求項65之裝置，其中該支撐構件包括複數個至少部分透光之支柱。

69. 如請求項65之裝置，其中該第一及該第二反射構件包括反射表面。

70. 如請求項65之裝置，其中該光重引導構件包括複數個與該支撐構件對準之光重引導器。

71. 如請求項66之裝置，其中該光提供構件包括一光源。

72. 一種干涉調變器顯示裝置，其包括：

一基板；

複數個干涉調變器，其安置在該基板上且具有一正面，入射光自該正面反射；

複數個至少部分透光之支柱，其支撐該等干涉調變器之一反射表面；及

複數個安置在該基板上或內部的光重引導器。

73. 如請求項72之裝置，進一步包括一安置在與該等干涉調變器之該正面相對之一側上的光源。

74. 如請求項72之裝置，其中該等光重引導器與該等支柱對準。

75. 一種用來照明一反射式顯示器之方法，其包括：

使光經由複數個至少部分透光之支柱傳輸進入一基板內，其中該等支柱支撐安置在該基板上之複數個干涉調變器中之一反射表面；及

將至少一部分該傳輸之光重新引導進該等干涉調變器內。

76. 如請求項75之方法，其中重新引導包括自該基板重新引導。

77. 如請求項75之方法，其中該傳輸包含在該等干涉調變器後方提供一光源。

78. 一種製造一干涉調變器顯示器之方法，其包括：

形成複數個至少部分透光之支柱，以支撐複數個干涉調變器中之一反射表面，該等干涉調變器具有一正面，入射光自該正面反射；及

將複數個光重引導器定位成與該支柱對準。

79. 如請求項78之方法，進一步包括將一光源定位在與該等

干涉調變器之該正面相對之一側上。

80. 一種以請求項78或79之方法製造的顯示器。

八、圖式：

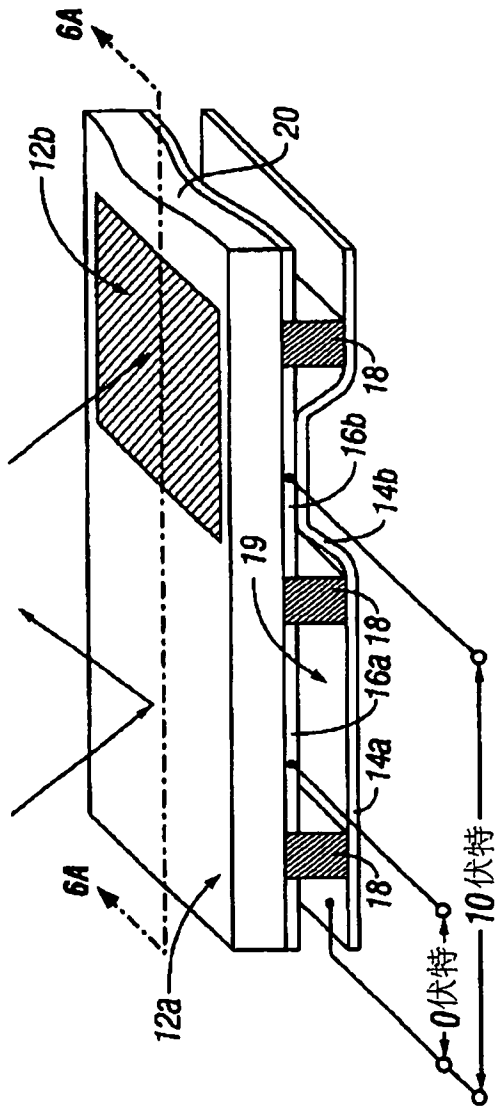


圖 1

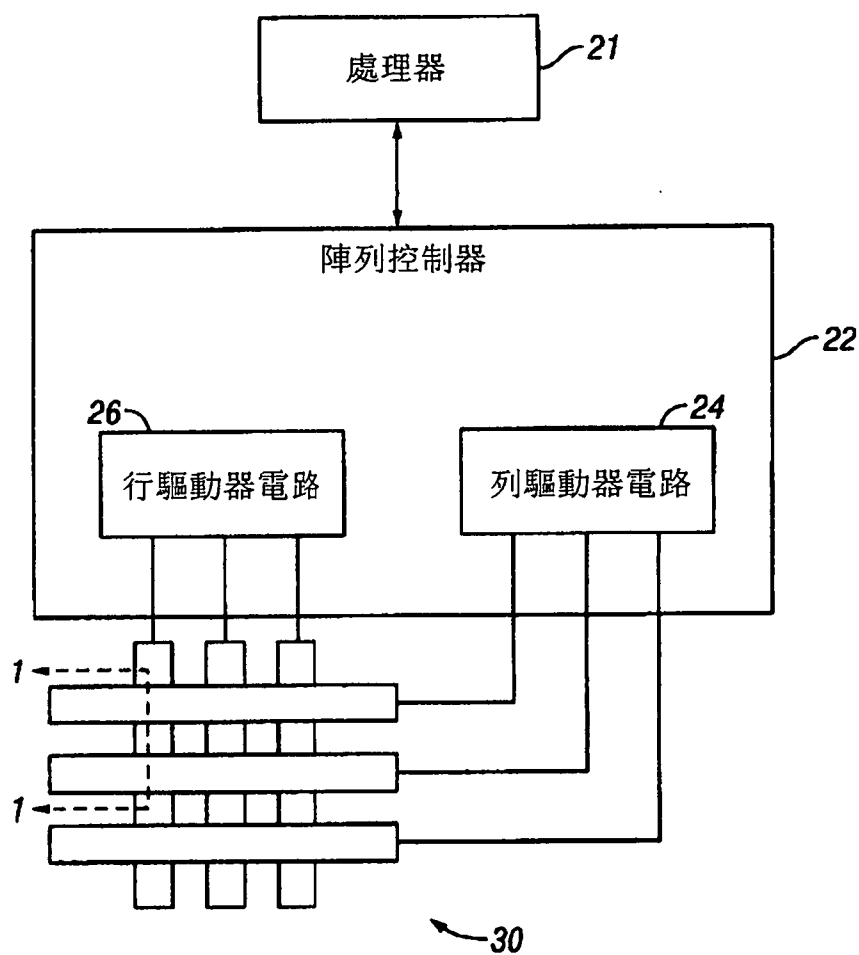


圖 2

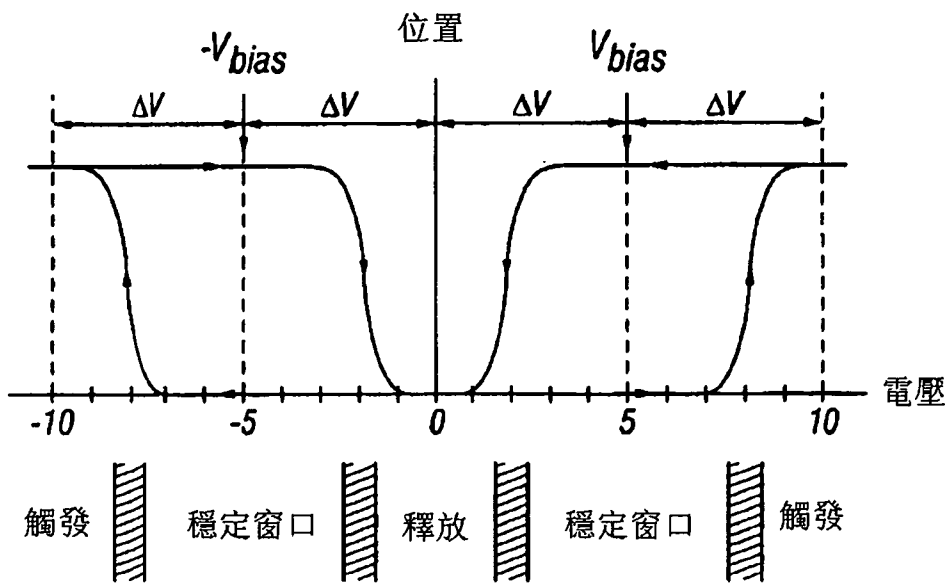


圖 3

行輸出訊號

	$+V_{bias}$	$-V_{bias}$
0	穩定	穩定
$+\Delta V$	釋放	觸發
$-\Delta V$	觸發	釋放

列輸出訊號

圖 4

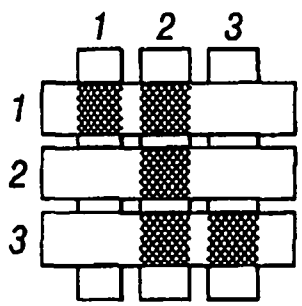


圖 5A

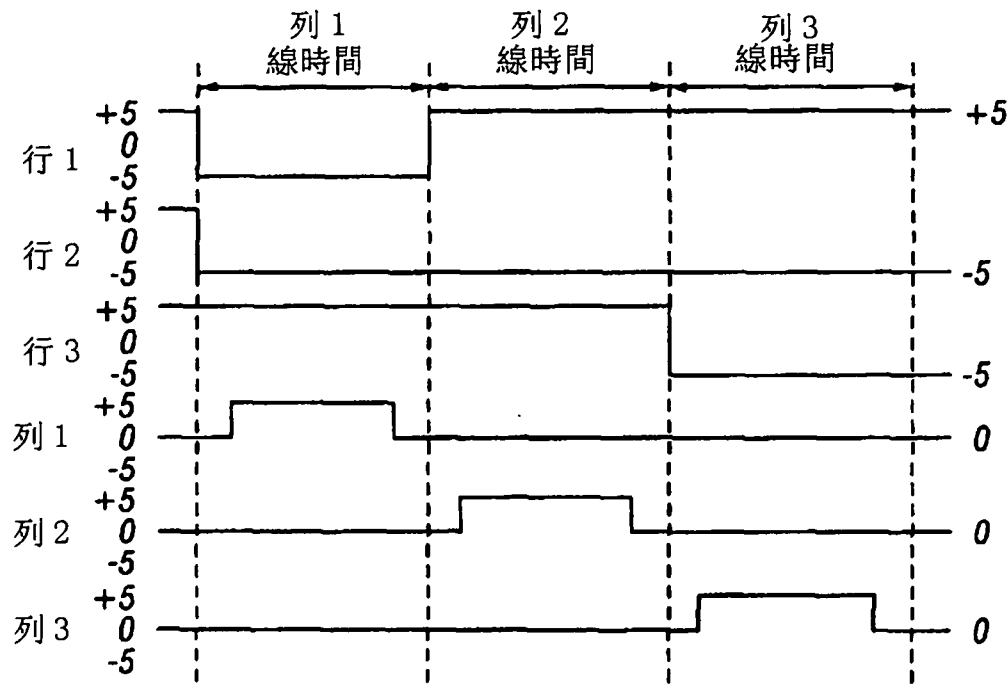


圖 5B

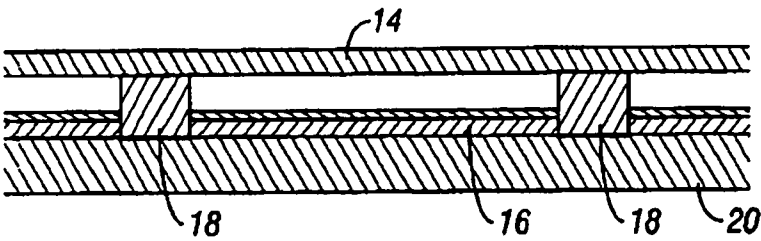


圖 6A

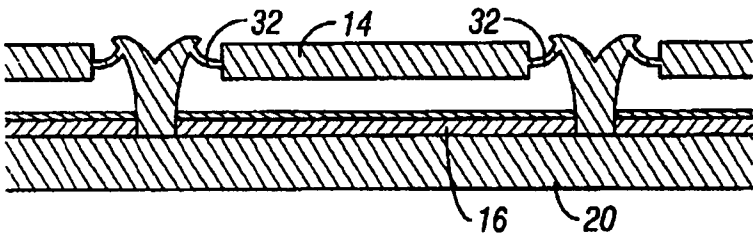


圖 6B

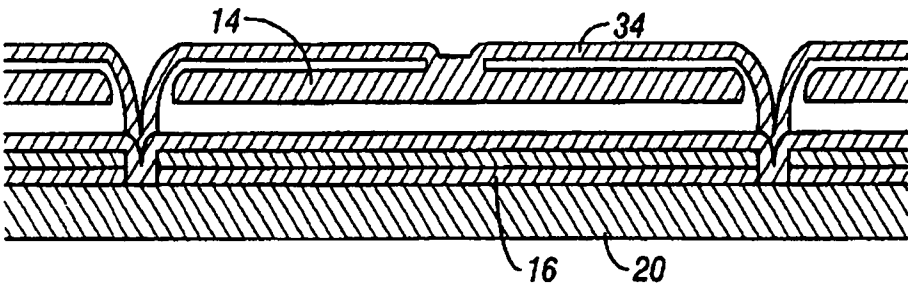


圖 6C

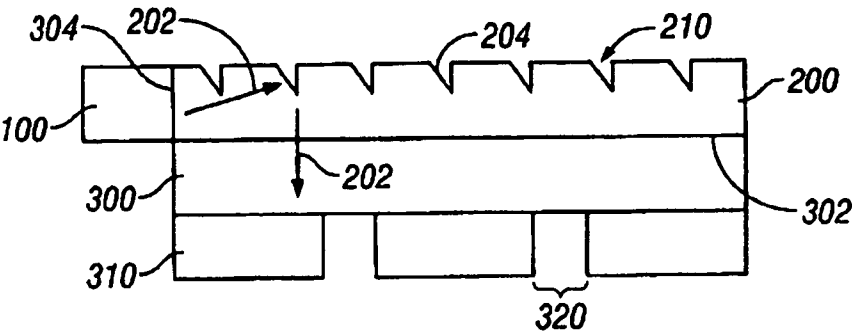


圖 7

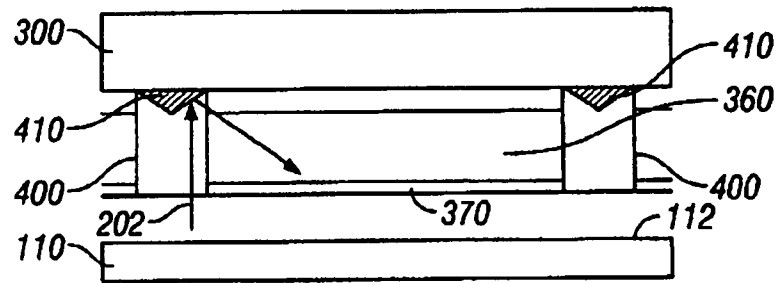


圖 8A

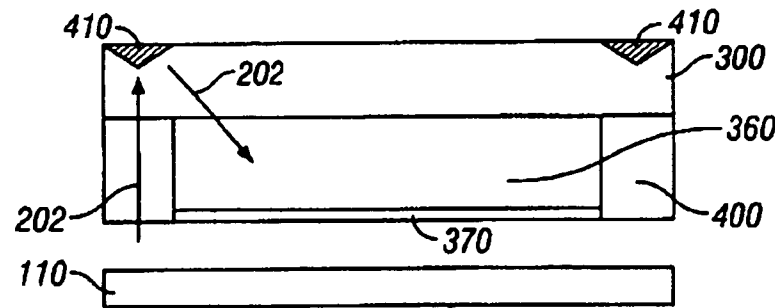


圖 8B

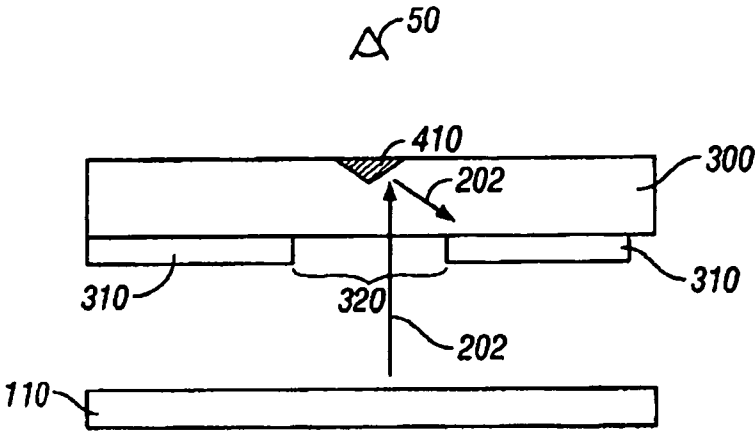


圖 8C

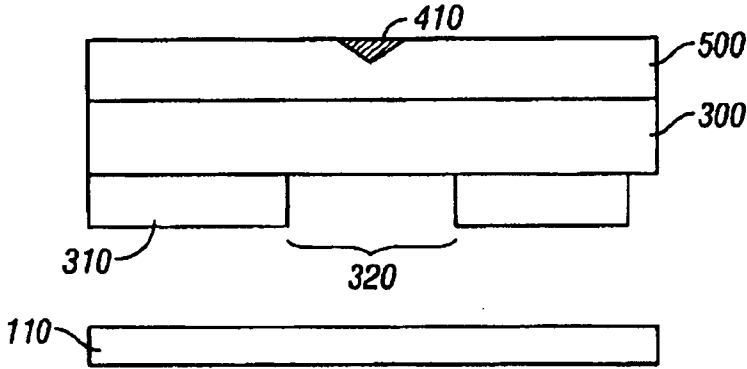


圖 8D

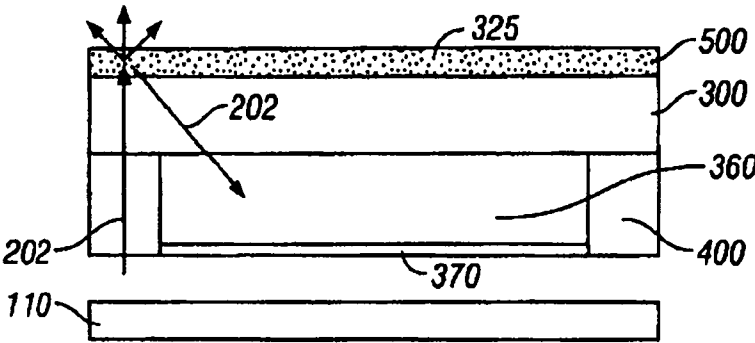


圖 8E

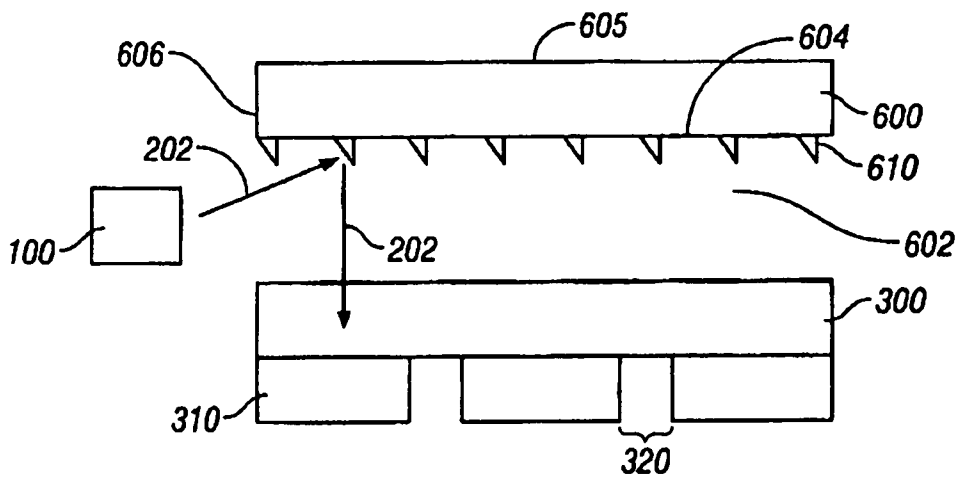


圖 9

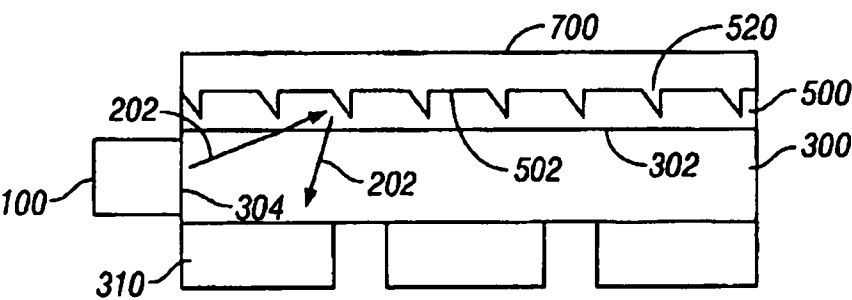


圖 10

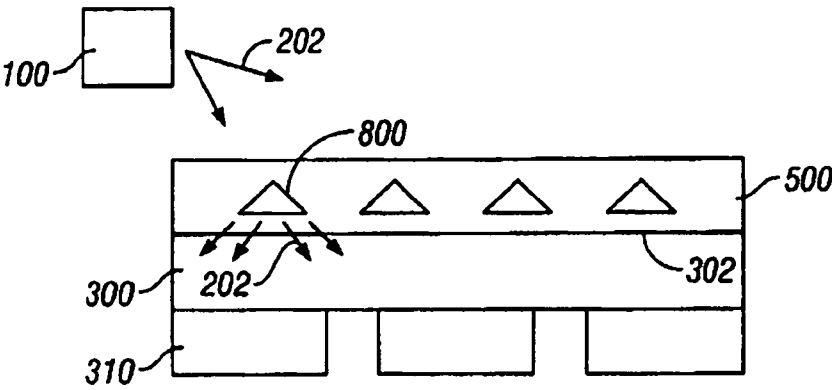


圖 11A

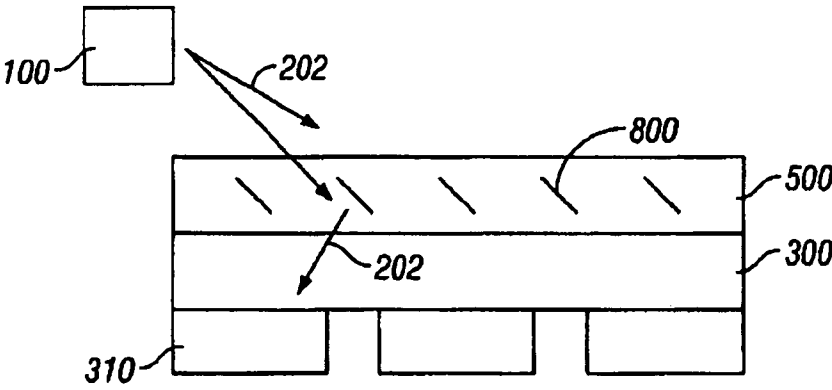


圖 11B

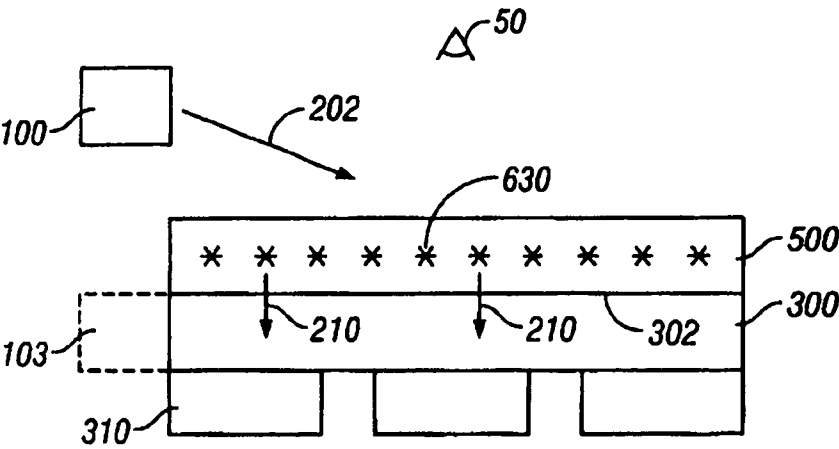


圖 12A

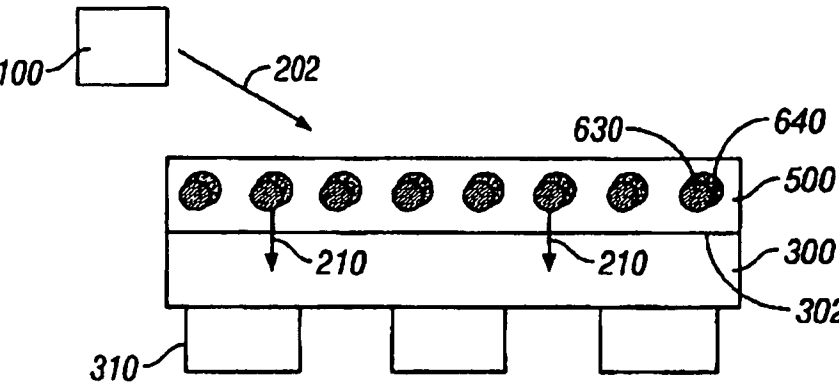


圖 12B

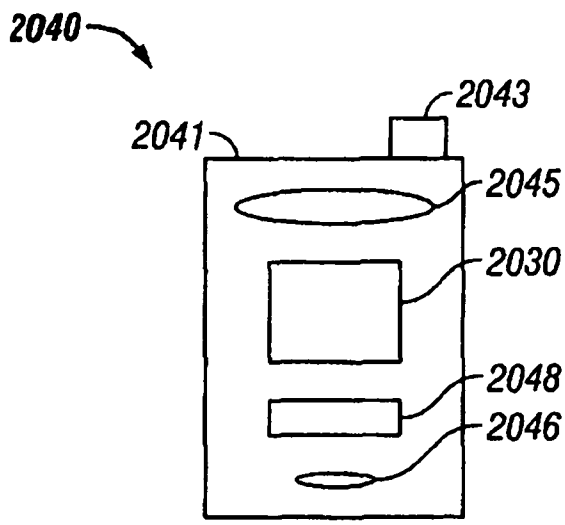


圖 13A

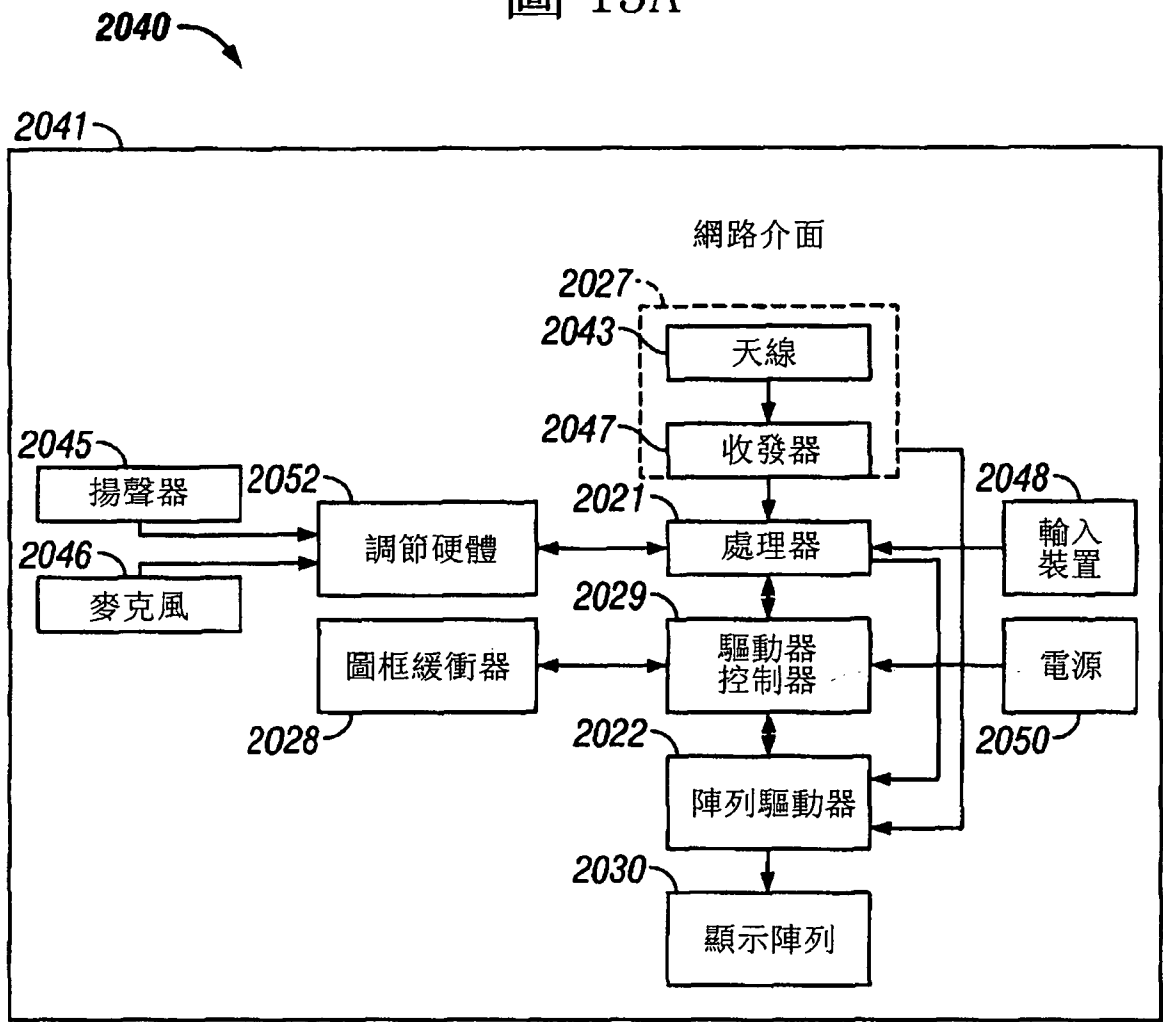


圖 13B