

# 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：P7123221

※ 申請日期：P7.6.20

※IPC 分類：G02F 1/21 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

紅外線及雙模式顯示器

INFRARED AND DUAL MODE DISPLAYS

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商高通微機電系統科技公司

QUALCOMM MEMS TECHNOLOGIES, INC.

代表人：(中文/英文)

傑夫 山姆賽

SAMPSELL, JEFF

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖地牙哥市摩豪斯大道5775號

5775 MOREHOUSE DRIVE SAN DIEGO, CA 92121, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 強納生 查爾斯 葛瑞費斯

GRIFFITHS, JONATHAN CHARLES

2. 傑佛瑞 B 山姆賽

SAMPSELL, JEFFREY B.

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.

2. 美國 U.S.A.

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2007年06月21日；11/766,725

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明之領域係關於微機電系統(MEMS)。

### 【先前技術】

微機電系統(MEMS)包括微機械元件、致動器及電子器件。可使用沈積、蝕刻及/或蝕刻掉基板及/或經沈積材料層之部分或添加層以形成電力及機電裝置的其他微切削過程來創建微機械元件。一種類型之MEMS裝置被稱作干涉調變器。如本文所使用，術語干涉調變器或干涉光調變器指代使用光學干涉原理來選擇性地吸收及/或反射光之裝置。在某些實施例中，干涉調變器可包含一對導電板，其中之一者或兩者可全部或部分地為透明及/或反射的且能夠在施加適當電信號後即進行相對運動。在一特定實施例中，一板可包含沈積於基板上之靜止層，且另一板可包含藉由氣隙而與靜止層分離之金屬膜。如本文中更詳細所描述，一板相對於另一板之位置可改變入射於干涉調變器上之光的光學干涉。此等裝置具有廣泛範圍之應用，且在此項技術中將有益的係利用及/或修改此等類型之裝置的特性，使得其特徵可用以改良現有產品且創建尚未開發之新產品。

### 【發明內容】

本發明之系統、方法及裝置各自具有若干態樣，其中無單一態樣單獨地負責其所需屬性。在不限制本發明之範疇的情況下，現將簡要地論述其較顯著之特徵。在考慮此論

述之後，且尤其在閱讀名為"[實施方式]"之部分之後，吾人將理解本發明之特徵如何提供優於其他顯示裝置之優勢。

在一態樣中，揭示一種顯示器。顯示器包含顯示元件，顯示元件經組態以選擇性地反射在紅外線範圍內之第一波長的光及在可見光範圍內之第二波長的光。

在另一態樣中，揭示一種彩色顯示器。顯示器包含至少三個反射顯示元件。每一顯示元件經組態以選擇性地反射在可見光範圍內之不同波長的光。三個反射顯示元件中之至少一者經進一步組態以選擇性地反射在紅外線範圍內之波長的光。

在另一態樣中，揭示一種顯示器。顯示器包含用於選擇性地反射在可見光範圍內之波長的光及在紅外線範圍內之波長的光的構件。顯示器進一步包含用於將至少一信號發送至反射構件的構件。

在另一態樣中，揭示一種操作顯示器之方法。方法包含將顯示器自可見光模式切換至紅外線模式。方法進一步包含利用與紅外線模式相關聯之方案來驅動顯示器。

在另一態樣中，揭示一種製造顯示器之方法。方法包含製造顯示元件，顯示元件經組態以選擇性地反射在紅外線範圍內之第一波長的光及在可見光範圍內之第二波長的光。

在另一態樣中，揭示一種顯示器。顯示器包含第一顯示元件，第一顯示元件經組態以選擇性地反射第一波長範圍

及第二波長範圍之光，其中第一範圍及第二範圍中之每一者係在紫外線、可見光或紅外線光譜中之一者內。

### 【實施方式】

以下詳細描述係針對本發明之某些特定實施例。然而，本發明可以眾多不同方式來體現。在此描述中，參看圖式，其中相似部分始終利用相似數字來表示。如將自以下描述顯而易見，實施例可實施於經組態以顯示影像之任何裝置中，無論是運動影像(例如，視訊)還是靜止影像(例如，靜態影像)，且無論是本文影像還是圖示影像。更特定言之，據預期，實施例可實施於各種電子裝置中或與各種電子裝置相關聯，電子裝置諸如(但不限於)：行動電話、無線裝置、個人資料助理(PDA)、掌上型或攜帶型電腦、GPS接收器/導航器、相機、MP3播放器、攝錄像機、遊戲控制台、手錶、鐘錶、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，里程計顯示器，等等)、駕駛艙控制器及/或顯示器、相機視野顯示器(例如，車輛中之後視相機之顯示器)、電子照片、電子看板或標誌、投影儀、架構結構、封裝及美學結構(例如，一件珠寶上之影像顯示器)。與本文中所描述之結構類似之結構的MEMS裝置亦可用於非顯示器應用中，諸如，用於電子開關裝置中。

某些實施例提供在可見光及紅外線(IR)光譜中反射之顯示器。顯示器可包含一或多個干涉調變器。在一實施例中，顯示器可用於兩種模式下：可見光模式及紅外線模

式。顯示器可進一步包含用以在此等兩種模式之間切換的機構。圖1至圖7說明干涉顯示器，且圖8至圖13說明在可見光及IR光譜中反射之干涉顯示器。

圖1中說明包含干涉MEMS顯示元件之一干涉調變器顯示器實施例。在此等裝置中，像素處於明亮狀態或黑暗狀態。在明亮("開機"或"開啟")狀態下，顯示元件將入射可見光之大部分反射至使用者。當在黑暗("關機"或"關閉")狀態下時，顯示元件將極少入射可見光反射至使用者。視實施例而定，"開啟"及"斷開"狀態之光反射比性質可顛倒。由能夠在開啟或關閉狀態中之每一者下再現單一顏色(或波長)之相同像素組成的顯示器被稱作雙色顯示器(例如，黑色及黃色顯示器，或紅色及綠色顯示器)。MEMS像素可經組態以主要在所選顏色下反射，從而除了雙色顯示器以外還允許彩色顯示器。類似地，MEMS像素可經組態以主要在非可見光波長或波長之組合下反射，諸如，針對IR顯示器，或能夠在IR及可見光波長下操作之顯示器。

圖1為描繪視覺顯示器之像素系列中之兩個鄰近像素的等角視圖，其中每一像素包含MEMS干涉調變器。在一些實施例中，干涉調變器顯示器包含此等干涉調變器之列/行陣列。每一干涉調變器包括一對反射層，其經定位成彼此相距可變且可控之距離以形成具有至少一可變尺寸之共振光學間隙。在一實施例中，反射層中之一者可在兩個位置之間移動。在第一位置(在本文中被稱為經鬆弛位置)中，可移動反射層經定位成與固定部分反射層相距相對較

大距離。在第二位置(在本文中稱為經致動位置)中，可移動反射層經定位成較緊密地鄰近於部分反射層。視可移動反射層之位置而定，自兩個層反射之入射光相長地或相消地干涉，從而針對每一像素來產生總體反射或非反射狀態。兩個層之間間隙部分地判定具有最大反射率之波長。間隙可產生經諧波地相關之多個回應。如本文所使用，產生相長干涉反射率最大值所針對之最長波長被稱作第一級回應，或在可見光反射之情況下被稱作第一級顏色。在第一級最大值之波長之半處之相長干涉反射率最大值被稱作第二級回應，且對於第一級回應之波長的三分之一、四分之一或更多倍之情況亦如此。干涉調變器顯示器可經設計以具有若干同時反射最大值，一些係在可見光處且一些係在不可見光波長處，此視第一級回應之波長而定。

圖1中之像素陣列之所描繪部分包括兩個鄰近干涉調變器12a與12b。在左側之干涉調變器12a中，可移動反射層14a被說明為處於與光學堆疊16a相距預定距離之經鬆弛位置中，光學堆疊16a包括部分反射層。在右側之干涉調變器12b中，可移動反射層14b被說明為處於鄰近於光學堆疊16b之經致動位置中。

如本文所參考，光學堆疊16a及16b(共同地被稱為光學堆疊16)通常包含若干熔合層(fused layer)，熔合層可包括諸如氧化銦錫(ITO)之電極層、諸如鉻之部分反射層，及透明介電質。光學堆疊16因此為導電、部分透明且部分反



射的，且可(例如)藉由將上述層中之一或多者沈積於透明基板20上而得以製造。部分反射層可由為部分反射之各種材料(諸如，各種金屬、半導體及介電質)形成。部分反射層可由一或多個材料層形成，且層中之每一者可由單一材料或材料之組合形成。

在一些實施例中，光學堆疊16之層經圖案化為平行條帶，且可在顯示裝置中形成列電極，如下文進一步所描述。可移動反射層14a、14b可形成為沈積於支柱18之頂部上之經沈積金屬層(與16a、16b之列電極正交)及沈積於支柱18之間的介入犧牲材料之平行條帶系列。當犧牲材料被蝕刻掉時，可藉由經界定間隙19而將可移動反射層14a、14b與光學堆疊16a、16b分離。高度導電且反射之材料(諸如，鋁)可用於反射層14，且此等條帶可在顯示裝置中形成行電極。

在無經施加電壓的情況下，間隙19保持於可移動反射層14a與光學堆疊16a之間，其中可移動反射層14a處於機械鬆弛狀態，如由圖1中之像素12a所說明。然而，當將電位差施加至所選列及行時，形成於相應像素處列電極與行電極之相交點處的電容器變得充電，且靜電力將電極拉在一起。若電壓足夠高，則可移動反射層14變形且壓緊光學堆疊16。光學堆疊16內之介電層(此圖中未說明)可防止層14與16之間的短路且控制層14與16之間的分離距離，如由圖1中右側之像素12b所說明。行為係相同的，而不管經施加電位差之極性。以此方式，可控制反射對比非反射像素

狀態之列/行致動在許多方面類似於習知LCD及其他顯示器技術中所使用之致動。

圖2至圖5B說明用於在顯示器應用中使用干涉調變器陣列之一示範性過程及系統。

圖2為說明可併有本發明之態樣之電子裝置之一實施例的系統方塊圖。在示範性實施例中，電子裝置包括處理器21，其可為任何通用單晶片或多晶片微處理器(諸如，ARM、Pentium<sup>®</sup>、Pentium II<sup>®</sup>、Pentium III<sup>®</sup>、Pentium IV<sup>®</sup>、Pentium<sup>®</sup> Pro、8051、MIPS<sup>®</sup>、Power PC<sup>®</sup>、ALPHA<sup>®</sup>)或任何專用微處理器(諸如，數位信號處理器、微控制器或可程式化閘陣列)。如此項技術中所習知，處理器21可經組態以執行一或多個軟體模組。除了執行作業系統以外，處理器還可經組態以執行一或多個軟體應用程式，包括網路瀏覽器、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亦經組態以與陣列驅動器22通信。在一實施例中，陣列驅動器22包括將信號提供至顯示器陣列或面板30之列驅動器電路24及行驅動器電路26。圖1所說明之陣列的橫截面由圖2中之線1-1展示。對於MEMS干涉調變器而言，列/行致動協定可利用圖3所說明之此等裝置的滯後性質。其可能需要(例如)10伏特電位差以使可移動層自經鬆弛狀態變形至經致動狀態。然而，當電壓自彼值降低時，可移動層隨著電壓下降回至低於10伏特而維持其狀態。在圖3之示範性實施例中，可移動層不完全鬆

弛，直至電壓下降至低於2伏特。因此，在圖3所說明之實例中，存在為約3 V至7 V之經施加電壓窗，在該窗內，裝置在經鬆弛狀態或經致動狀態下皆為穩定的。本文將此稱為"滯後窗"或"穩定窗"。對於具有圖3之滯後特性的顯示器陣列而言，列/行致動協定可經設計成使得在列選通期間，經選通列中待致動之像素曝露於為約10伏特之電壓差，且待鬆弛之像素曝露於接近於零伏特之電壓差。在選通之後，像素曝露於為約5伏特之穩定狀態電壓差，使得其保持於列選通將其所置放之無論何種狀態。在經寫入之後，每一像素察覺在此實例中為3伏特至7伏特之"穩定窗"內的電位差。此特徵使圖1所說明之像素設計在相同經施加電壓條件下於經致動或經鬆弛預存在狀態下皆為穩定的。因為干涉調變器之每一像素(不管處於經致動狀態還是經鬆弛狀態)基本上為由固定及移動反射層形成之電容器，所以可在幾乎無功率耗散之情況下在滯後窗內之電壓下保持此穩定狀態。若經施加電位為固定的，則基本上無電流流動至像素中。

在典型應用中，可藉由根據第一列中之所要經致動像素集合來確定行電極集合而創建顯示圖框。接著將列脈衝施加至列1電極，從而致動對應於經確定行線之像素。接著將經確定行電極集合改變為對應於第二列中之所要經致動像素集合。接著將脈衝施加至列2電極，從而根據經確定行電極來致動列2中之適當像素。列1像素不受列2脈衝影響，且保持於其在列1脈衝期間被設定之狀態。此可以順

序方式而針對整個列系列被重複以產生圖框。通常，藉由以每秒某所要數目之圖框來不斷地重複此過程而利用新顯示資料來刷新及/或更新圖框。用於驅動像素陣列之列電極及行電極以產生顯示圖框的各種協定亦為熟知的，且可結合本發明而加以使用。

圖4、圖5A及圖5B說明用於在圖2之3x3陣列上創建顯示圖框之一可能致動協定。圖4說明可用於展現圖3之滯後曲線之像素的可能行及列電壓位準集合。在圖4之實施例中，致動像素涉及將適當行設定為 $-V_{bias}$ 且將適當列設定為 $+\Delta V$ ，其可分別對應於-5伏特及+5伏特。鬆弛像素係藉由將適當行設定為 $+V_{bias}$ 且將適當列設定為相同 $+\Delta V$ ，從而跨越像素而產生零伏特電位差來實現。在列電壓保持於零伏特之彼等列中，像素在其最初所處之無論何種狀態下皆為穩定的，而不管行是處於 $+V_{bias}$ 還是 $-V_{bias}$ 。亦如圖4所說明，應瞭解，可使用與上文所描述之電壓之極性相反的電壓，例如，致動像素可涉及將適當行設定為 $+V_{bias}$ 且將適當列設定為 $-\Delta V$ 。在此實施例中，釋放像素係藉由將適當行設定為 $-V_{bias}$ 且將適當列設定為相同 $-\Delta V$ ，從而跨越像素而產生零伏特電位差來實現。

圖5B為展示施加至圖2之3x3陣列之列信號及行信號系列的時序圖，其將導致圖5A所說明之顯示配置，其中經致動像素為非反射的。在寫入圖5A所說明之圖框之前，像素可處於任何狀態，且在此實例中，所有列皆處於0伏特且所有行皆處於+5伏特。在此等經施加電壓的情況下，所有像

素在其現有經致動或經鬆弛狀態下皆為穩定的。

在圖 5A 之圖框中，像素 (1,1)、(1,2)、(2,2)、(3,2) 及 (3,3) 被致動。為了實現此情形，在針對列 1 之 "線時間" 期間，將行 1 及 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，因為所有像素皆保持於 3 至 7 伏特穩定窗中。接著藉由自 0 升至 5 伏特且回至零之脈衝來選通列 1。此致動 (1,1) 及 (1,2) 像素且鬆弛 (1,3) 像素。陣列中之其他像素不受影響。為了按需要來設定列 2，將行 2 設定為 -5 伏特，且將行 1 及 3 設定為 +5 伏特。施加至列 2 之相同選通接著將致動像素 (2,2) 且鬆弛像素 (2,1) 及 (2,3)。再次，陣列之其他像素不受影響。類似地藉由將行 2 及 3 設定為 -5 伏特且將行 1 設定為 +5 伏特來設定列 3。列 3 選通設定列 3 像素，如圖 5A 所示。在寫入圖框之後，列電位為零，且行電位可保持於 +5 伏特或 -5 伏特，且顯示器接著在圖 5A 之配置中為穩定的。應瞭解，相同程序可用於數打或數百列及行之陣列。亦應瞭解，可在上文所概述之一般原理內廣泛地改變用以執行列及行致動之電壓的時序、序列及位準，且以上實例僅為示範性的，且任何致動電壓方法皆可與本文中所描述之系統及方法一起使用。

圖 6A 及圖 6B 為說明顯示裝置 40 之實施例的系統方塊圖。顯示裝置 40 可為 (例如) 蜂巢式電話或行動電話。然而，顯示裝置 40 之相同組件或其輕微變化亦說明各種類型之顯示裝置，諸如，電視及攜帶型媒體播放器。

顯示裝置 40 包括外殼 41、顯示器 30、天線 43、揚聲器

45、輸入裝置48及麥克風46。外殼41通常係由為熟習此項技術者所熟知之各種製造過程(包括射出成型及真空成形)中之任一者形成。另外，外殼41可由各種材料中之任一者製成，材料包括(但不限於)塑膠、金屬、玻璃、橡膠，及陶瓷，或其組合。在一實施例中，外殼41包括可與具有不同顏色或含有不同標識語、圖片或符號之其他可移除部分互換的可移除部分(未圖示)。

示範性顯示裝置40之顯示器30可為各種顯示器中之任一者，包括如本文中所述之雙穩態顯示器。在其他實施例中，顯示器30包括上文所述之平板顯示器(諸如，電漿、EL、OLED、STN LCD或TFT LCD)或非平板顯示器(諸如，CRT或其他管裝置)，此為熟習此項技術者所熟知。然而，為了達成描述本實施例之目的，如本文所述，顯示器30包括干涉調變器顯示器。

圖6B中示意性地說明示範性顯示裝置40之一實施例的組件。所說明之示範性顯示裝置40包括外殼41且可包括至少部分地封閉於其中之額外組件。舉例而言，在一實施例中，示範性顯示裝置40包括網路介面27，網路介面27包括天線43，天線43耦接至收發器47。收發器47連接至處理器21，處理器21連接至調節硬體52。調節硬體52可經組態以調節信號(例如，對信號進行濾波)。調節硬體52連接至揚聲器45及麥克風46。處理器21亦連接至輸入裝置48及驅動器控制器29。驅動器控制器29耦接至圖框緩衝器28且耦接至陣列驅動器22，陣列驅動器22又耦接至顯示器陣列30。

如由特定示範性顯示裝置40設計所需要，電源50將功率提供至所有組件。

網路介面27包括天線43及收發器47，使得示範性顯示裝置40可經由網路而與一或多個裝置通信。在一實施例中，網路介面27亦可具有減輕對處理器21之需求的一些處理能力。天線43為熟習此項技術者所知之用於傳輸及接收信號的任何天線。在一實施例中，天線根據IEEE 802.11標準(包括IEEE 802.11(a)、(b)或(g))來傳輸及接收RF信號。在另一實施例中，天線根據BLUETOOTH標準來傳輸及接收RF信號。在蜂巢式電話之情況下，天線經設計成接收CDMA、GSM、AMPS或用以在無線蜂巢式電話網路內通信之其他已知信號。收發器47預處理自天線43所接收之信號，使得其可由處理器21接收且進一步操縱。收發器47亦處理自處理器21所接收之信號，使得其可經由天線43而自示範性顯示裝置40傳輸。

在一替代實施例中，收發器47可由接收器替換。在又一替代實施例中，網路介面27可由影像源替換，影像源可儲存或產生待發送至處理器21之影像資料。舉例而言，影像源可為含有影像資料之數位視訊光碟(DVD)或硬碟驅動器，或產生影像資料之軟體模組。

處理器21通常控制示範性顯示裝置40之總體操作。處理器21自網路介面27或影像源接收資料(諸如，經壓縮影像資料)，且將資料處理成原始影像資料或處理成易於處理成原始影像資料之格式。處理器21接著將經處理資料發送

至驅動器控制器29或發送至圖框緩衝器28以供儲存。原始資料通常指代識別影像內每一位置處之影像特性的資訊。舉例而言，此等影像特性可包括顏色、飽和度及灰度階位準。

在一實施例中，處理器21包括用以控制示範性顯示裝置40之操作的微控制器、CPU或邏輯單元。調節硬體52通常包括用於將信號傳輸至揚聲器45且用於自麥克風46接收信號之放大器及濾波器。調節硬體52可為示範性顯示裝置40內之離散組件，或可併入處理器21或其他組件內。

驅動器控制器29直接自處理器21或自圖框緩衝器28獲取由處理器21所產生之原始影像資料，且適當地重新格式化原始影像資料以供高速傳輸至陣列驅動器22。具體言之，驅動器控制器29將原始影像資料重新格式化為具有類光柵格式之資料流，使得其具有適於跨越顯示器陣列30而掃描之時間次序。接著，驅動器控制器29將經格式化資訊發送至陣列驅動器22。雖然驅動器控制器29(諸如，LCD控制器)通常作為獨立積體電路(IC)而與系統處理器21相關聯，但此等控制器可以許多方式來實施。其可作為硬體而嵌入於處理器21中、作為軟體而嵌入於處理器21中，或以硬體而與陣列驅動器22完全整合。

通常，陣列驅動器22自驅動器控制器29接收經格式化資訊，且將視訊資料重新格式化為平行波形集合，波形每秒許多次地被施加至來自顯示器之x-y像素矩陣之數百且有時數千個引線。



在一實施例中，驅動器控制器29、陣列驅動器22及顯示器陣列30適於本文中所描述之顯示器類型中的任一者。舉例而言，在一實施例中，驅動器控制器29為習知顯示器控制器或雙穩態顯示器控制器(例如，干涉調變器控制器)。在另一實施例中，陣列驅動器22為習知驅動器或雙穩態顯示器驅動器(例如，干涉調變器顯示器)。在一實施例中，驅動器控制器29與陣列驅動器22整合。此實施例在高度整合之系統(諸如，蜂巢式電話、手錶及其他小面積顯示器)中為普遍的。在又一實施例中，顯示器陣列30為典型顯示器陣列或雙穩態顯示器陣列(例如，包括干涉調變器陣列之顯示器)。

輸入裝置48允許使用者控制示範性顯示裝置40之操作。在一實施例中，輸入裝置48包括鍵板(諸如，QWERTY鍵盤或電話鍵板)、按鈕、開關、觸碰敏感螢幕，或感壓性或感熱性膜。在一實施例中，麥克風46為用於示範性顯示裝置40之輸入裝置。當使用麥克風46以將資料輸入至裝置時，可由使用者提供用於控制示範性顯示裝置40之操作的語音命令。

電源50可包括此項技術中熟知之各種能量儲存裝置。舉例而言，在一實施例中，電源50為可再充電電池，諸如，鎳鎘電池或鋰離子電池。在另一實施例中，電源50為可再生能源、電容器或太陽能電池(包括，塑膠太陽能電池及太陽能電池漆)。在另一實施例中，電源50經組態以自壁上插座接收功率。

在一些實施例中，如上文所描述，控制可程式化性駐留於可位於電子顯示系統中之若干位置的驅動器控制器中。在一些實施例中，控制可程式化性駐留於陣列驅動器22中。熟習此項技術者將認識到，上述最佳化可以任何數目之硬體及/或軟體組件且以各種組態來實施。

根據上文所闡述之原理而操作之干涉調變器之結構的細節可廣泛地變化。舉例而言，圖7A至圖7E說明可移動反射層14及其支撐結構之五個不同實施例。圖7A為圖1之實施例的橫截面，其中金屬材料條帶14沈積於正交延伸之支撐件18上。在圖7B中，可移動反射層14僅在轉角處附著至繫栓32上之支撐件。在圖7C中，可移動反射層14自可變形層34懸掛，可變形層34可包含可撓性金屬。可變形層34直接或間接連接至在可變形層34之周邊周圍的基板20。此等連接在本文中被稱作支撐支柱。圖7D所說明之實施例具有支撐支柱栓塞42，可變形層34停置於支撐支柱栓塞42上。如在圖7A至圖7C中，可移除反射層14保持懸掛於間隙上方，但可變形層34不會藉由填充可變形層34與光學堆疊16之間的孔來形成支撐支柱。更確切而言，支撐支柱係由平坦化材料形成，平坦化材料用以形成支撐支柱栓塞42。圖7E所說明之實施例係基於圖7D所示之實施例，但亦可適應於與圖7A至圖7C所說明之實施例中之任一者以及未圖示之額外實施例合作。在圖7E所示之實施例中，已使用額外金屬或其他導電材料層來形成匯流排結構44。此允許沿著干涉調變器之後部進行信號導引，從而消除可另外必須

形成於基板20上之許多電極。

在諸如圖7所示之實施例的實施例中，干涉調變器充當直視型裝置，其中自透明基板20之前側檢視影像，該側與配置有調變器之側相反。在此等實施例中，反射層14光學地遮蔽干涉調變器之在反射層之與基板20相反之側上的部分，包括可變形層34。此允許經遮蔽區域在未負面地影響影像品質之情況下經組態及操作。此遮蔽允許圖7E中之匯流排結構44，其提供使調變器之光學性質與調變器之機電性質分離的能力，諸如，定址或由彼定址引起之移動。此可分離調變器架構允許選擇用於調變器之機電態樣及光學態樣的結構設計及材料且彼此獨立地起作用。此外，圖7C至圖7E所示之實施例具有得自反射層14之光學性質與其機械性質之去偶的額外益處，其係由可變形層34進行。此允許相對於光學性質來最佳化用於反射層14之結構設計及材料，且相對於所要機械性質來最佳化用於可變形層34之結構設計及材料。

一些應用需要在可見光及IR光譜中皆為可檢視之雙顯示器。視特定應用而定，雙顯示器可在可見光及IR光譜中同時皆為可檢視的，或在兩種相異模式下操作，其在每一模式下僅在IR光譜及可見光譜中之一者下為可檢視的。其他應用可需要僅在IR光譜中為可檢視之顯示器。在軍事操作中，在夜晚不發射可由敵軍拾取之可見光為關鍵的。白天為可見且在夜晚僅為IR成像裝置可見之顯示器可有助於避免在夜晚在可見光譜中之光發射。在可見光及IR光譜中同

時皆為可見之顯示器可有助於消防員在濃煙中使用IR成像設備來操作裝配有此顯示器之設備。

存在對於雙顯示器之若干解決方案，但其中之每一者具有其自身缺陷。一方法為除了可見光譜背光以外還利用IR背光來照亮液晶顯示器(LCD)。但LCD顯示器具有不良IR對比率，因為其在黑暗狀態下使顯著IR通過。在發射顯示器(諸如，有機發光二極體(OLED)顯示器)中，一方法可為除了可見光譜LED以外還在每一像素處包括額外IR LED。雖然有可能作為IR及可見光譜顯示器而操作，但此設計為昂貴且耗能的，因為在每一像素處需要額外IR LED。另外，作為發射顯示器，更可能在低可見光或IR發射為所需之情況(諸如，軍事應用)下被偵測。

下文將描述之某些實施例提供在可見光及IR光譜中皆為反射之干涉顯示器。當顯示器係在日光中或在人造光下時，其可形成在可見光譜中之影像。顯示器在(例如)係利用IR光源被照明時可形成在IR光譜中之影像。不同實施例可提供可同時在可見光及IR光譜中操作或可僅在兩種模式其中之一者下使用(在每一模式下僅為光譜中之一者可檢視)的顯示器。此等實施例提供優於現有方法之若干益處。第一，干涉顯示器消耗較低功率。第二，反射顯示器僅反射入射於其上之光。此進一步增強其隱藏能力，因為IR發射顯示器可為顯著IR輻射源，IR輻射可為裝備有夜視設備之敵軍可見。

此等實施例中之每一者包含諸如圖1所說明之干涉調變

器的干涉調變器。如上文所論述，干涉調變器經組態成處於明亮狀態或黑暗狀態。在明亮狀態下，干涉調變器將入射可見光之大部分反射至使用者。當在黑暗狀態下時，其將極少入射可見光反射至使用者。干涉調變器之反射光譜特性係視反射層 14a 與 16a (見圖 1) 之間的光學間隙而定。藉由修改光學間隙，干涉調變器可反射在可見光及 IR 光譜內之光。

IR 影像為使用 IR 成像裝置之人類觀測者可見。顯示器之所需 IR 回應可視待使用之 IR 成像裝置而變化。通常，IR 成像系統落入兩個寬闊區域中：在為大約 800-1200 nm 之範圍內的近 IR，及在為大約 3-5  $\mu\text{m}$  之範圍及 8-12  $\mu\text{m}$  範圍內的較長波長 IR。近 IR 通常用於需要至可見光成像系統之 IR 延伸的情況，而較長波長 IR 通常用於僅 IR 成像系統。

圖 8 說明在可見光及 IR 光譜中為可見之雙色顯示器 100 的一實施例。顯示器 100 可包含像素 102 陣列。每一像素 102 包含如圖 1 所說明之干涉調變器。

干涉調變器可使其在黑暗狀態下之光學間隙設定為適當長度，使得調變器在黑暗狀態下在可見光及 IR 光譜內將極少入射光反射至使用者。在一實施例中，在黑暗狀態下反射回應之峰值移動至紫外線 (UV) 光譜中。

干涉調變器可使其在明亮狀態下之光學間隙被設定，使得調變器具有在 IR 範圍內之第一級明亮狀態反射回應，此導致在可見光範圍內之較高級回應。因此，顯示器將在明亮狀態下反射在可見光及 IR 光譜內之光。在一實施例中，

使用在可見光範圍內之單一較高級回應來產生單一可見顏色。在另一實施例中，在一起被感知為特定色調之顏色處創建若干較高級回應。如本文所使用，"色調"指代由經反射光之人類觀測者所感知的顏色。在一實施例中，可創建一起被感知為白色色調之同時紅色、綠色及藍色光譜回應。

在一實施例中，干涉調變器使其明亮狀態光學間隙設定為適當長度，使得干涉調變器具有在大約800至1200 nm IR範圍內之第一級反射回應，因此導致在可見光範圍內之第二級回應。第二級回應之顏色將隨著第一級反射回應在大約800至1200 nm IR中變化而在可見光範圍內變化，此視明亮狀態光學間隙而定。

圖9說明示範性干涉調變器之光譜回應。垂直軸表示干涉調變器之反射率，而水平軸表示經反射光之波長。如所說明，干涉調變器產生峰值在IR光譜內之約1120 nm處的第一級反射回應901及峰值在可見光譜內之約560 nm處的第二級反射回應902。

在另一實施例中，組合若干較高級可見光譜回應以產生被感知為單一色調之回應。圖10說明另一示範性干涉調變器之光譜回應。垂直軸表示干涉調變器之反射率，而水平軸表示經反射光之波長。如所說明，干涉調變器使其明亮狀態光學間隙被設定，使得調變器具有峰值在IR光譜內之約1900 nm處的第一級反射回應102。此導致峰值在近IR光譜內之第二級反射回應104，及在可見光譜內之第三級反射回應106、第四級反射回應108及第五級反射回應109。

第三級反射回應、第四級反射回應及第五級反射回應一起被人類觀測者感知為白色可見色調。IR回應中之任一者或兩者可用以形成IR影像，此視特定應用而定。

可藉由更進一步地增加在明亮狀態下之光學間隙來創建較長波長第一級IR回應。當干涉調變器使其在明亮狀態下之第一級反射回應處於遠IR光譜(大約3至12  $\mu\text{m}$ )時，較高級回應可存在於整個近IR及可見光譜中。

圖11說明在可見光及IR光譜中皆為可見之彩色顯示器100的一實施例。顯示器100可包含像素102陣列。每一像素102包含三個子像素104、106及108。每一子像素包含上文關於圖8至圖10所論述之干涉調變器，干涉調變器經組態以選擇性地反射在可見光範圍內之不同波長的光。如本文所使用，"反射一波長之光"可意謂反射一波長之光或一波長範圍之光。由像素102所產生之色調將藉由每一子像素所反射之光的顏色及量來判定。在一實施例中，三個子像素104、106及108在不同原色處各自具有近IR回應及可見光回應。當形成在可見光譜中之影像時，所有三個子像素一起用以形成待由人類觀測者所感知之所需顏色。顯示器之IR操作視應用而變化。

在一實施例中，需要特定IR回應。將此映射至在三種原色中之一者處的較高級回應。舉例而言，典型IR成像裝置具有在約900 nm處之IR回應。在約900 nm處之第一級IR回應導致在450 nm處之可見藍光回應。在此實例中，子像素中之一者具有900 nm IR回應及在450 nm處之可見藍光回

應。當顯示器用以顯示IR可見影像時，僅具有可見藍光回應之子像素由影像信號驅動。不具有所需IR回應之其他子像素保持為未使用。顯示器在IR光譜中變成單色顯示器，以匹配IR成像裝置之單色性質。顯示器可在兩種相異模式下操作：用以顯示在可見光譜中之影像的可見光模式，及用以顯示在IR光譜中之影像的IR模式。

在另一實施例中，具有單色輸出之IR成像裝置可接受較寬闊之IR波長範圍。在彼情況下，可存在具有落在彼範圍內且因此被使用之IR回應的一個以上子像素。在兩個或兩個以上子像素由影像信號驅動之情況下，顯示器可在IR光譜中作為較高解析度單色顯示器而操作。或者，額外子像素可用以向IR影像提供額外灰度階位準。

在另一實施例中，IR成像裝置可接受較寬闊之IR波長範圍，其中輸出係視(諸如)藉由將假色指派給經偵測影像中之每一波長所偵測之IR的波長而定。在此情況下，在每一像素內之一個以上子像素具有在成像裝置之IR波長偵測範圍內的IR回應時，可驅動兩個或兩個以上子像素以利用成像裝置之能力。舉例而言，每一像素內之子像素可經驅動以反射其各別IR波長之光且創建假色影像作為IR成像裝置之輸出。

在一實施例中，上文關於圖11所描述之顯示器可在兩種模式(IR模式及可見光譜模式)下操作，以便應用交替驅動方案。在可見光譜模式下，將以適當驅動信號來驅動每一子像素。在IR模式下，視特定實施例而定，沒有必要以驅



動信號來驅動所有子像素。在一實施例中，在IR光譜模式下以與用於可見光譜模式之信號不同的信號來驅動子像素。顯示器可經組態以在兩種模式之間切換，以便創建適當影像且降低功率消耗。

在另一實施例中，可以相同驅動信號來驅動子像素。結果，無需兩種模式之間的切換。顯示器在可見光及IR光譜中同時皆為可檢視的。

顯示裝置在利用IR光被照明時僅需要在IR模式下操作。在一實施例中，顯示器可包含經組態以偵測入射IR照明之IR偵測器。IR偵測器可為適於達成此目的之任何裝置，諸如，光電晶體及光電二極體。IR偵測器可經安裝成(例如)鄰近於顯示器。回應於可見照明之第二偵測器亦可組合地被包括以根據可用照明類型來設定操作模式。若僅偵測到可見照明，則顯示器在可見光譜模式下操作，且若僅偵測到IR照明，則顯示器在IR模式下操作。若偵測到預定密度或量之照明類型，則顯示器判定所偵測之彼照明類型。顯示器在存在兩種照明類型或不存在任一照明類型時工作之模式視特定應用而定。

經組態以反射僅在IR光譜中之光的僅IR顯示器可藉由組合IR濾光器與上文所描述之可見光/IR顯示器中之任一者來創建。IR濾光器可經設計成對於IR光為大體上透明的且對於可見光為不透明的。IR濾光器可置放(例如)於顯示器陣列與檢視器之間。在一實施例中，使用與包括干涉調變器之顯示器陣列類似的製造過程而將包括多個層之IR濾光

器沈積於顯示器之玻璃基板20(圖1)上。

圖12為說明在本文所描述之顯示器中顯示紅外線影像之方法之一實施例的流程圖。視實施例而定，可將方法之某些步驟移除、合併在一起或按次序重新排列。儘管以下步驟經描述為由陣列驅動器22執行，但此等步驟亦可由處理器21(見圖2)執行。在示範性實施例中，顯示器包含干涉調變器陣列。

方法開始於區塊1202，其中藉由顯示器來接收紅外線照明。接下來在區塊1204處，顯示裝置藉由選擇性地反射在經接收紅外線照明中之波長的光來顯示紅外線影像。顯示器藉由干涉地調變入射紅外線照明來顯示紅外線影像。

圖13為說明在IR模式與可見光譜模式之間操作顯示器之方法之一實施例的流程圖。視實施例而定，可將方法之某些步驟移除、合併在一起或按次序重新排列。儘管以下步驟經描述為由陣列驅動器22執行，但此等步驟亦可由處理器21(見圖2)執行。在示範性實施例中，顯示器包含干涉調變器陣列。顯示器經組態以干涉地調變經接收照明以在兩種模式下皆形成影像。

方法開始於區塊1302，其中利用與可見光譜模式相關聯之方案來驅動顯示器。移動至區塊1304，將顯示器自可見光譜模式切換至IR模式。在(例如)陣列驅動器22自IR偵測器接收到指示接收到預定密度或量之IR照明的信號時，將顯示器切換至IR模式。在另一實例中，將顯示器回應於使用者請求而切換至IR模式。接下來在區塊1306處，利用與

IR模式相關聯之方案來驅動顯示器。對於每一像素包含三個子像素之顯示器而言，視應用而定，可在IR模式下將一或多個子像素保持為未驅動。

本文所描述之實施例提供優於現有方法之各種益處。第一，許多實施例可同時在可見光及IR光譜中操作。第二，此等實施例提供除了反射入射IR照明以外不發射IR輻射之反射顯示器。第三，顯示器之可見顏色型式在IR模式下提供增強之解析度或灰度階操作。最後，某些實施例包括具有低功率(總是有益的)之干涉調變器陣列。

在前述描述中，每一顯示器包含顯示元件，顯示元件經組態以至少選擇性地反射在紅外線範圍內之第一波長的光及在可見光範圍內之第二波長的光。已將干涉調變器用作顯示元件之實例。應注意，前述實施例可使用可反射在可見光及IR光譜內之光的其他顯示元件，且因此不應限於包含干涉調變器之顯示器。

前述實施例描述在多個光譜範圍內為可檢視之顯示器。僅為了達成說明之目的而將在IR及可見光譜中皆為可檢視之顯示器用作一實例。顯示器之其他實施例可在多個光譜範圍(包括(但不限於)IR及可見光譜)內為可檢視的。舉例而言，顯示器可包括顯示元件(例如，干涉調變器)，其可選擇性地反射第一波長範圍及第二波長範圍之光，其中第一範圍及第二範圍中之每一者係在紫外線、可見光或紅外線光譜中之一者內。

在一實施例中，顯示器包括顯示元件，顯示元件可選擇

性地反射在可見光譜中之第一波長的光及在紫外線光譜中之第二波長的光。在一實施例中，顯示器包括顯示元件，顯示元件可選擇性地反射在紫外線光譜中之第一波長的光及在紫外線光譜中之第二波長的光。在一實施例中，顯示器包括顯示元件，顯示元件可選擇性地反射在紅外線光譜中之第一波長的光、在可見光譜中之第二波長的光，及在紫外線光譜中之第三波長的光。

在某些實施例中，顯示器可包括干涉調變器，干涉調變器經組態以在開啟或明亮狀態下選擇性地反射在可見光譜中之第一波長的光且在關閉或黑暗狀態下選擇性地反射在紫外線光譜中之第二波長的光。紫外線光譜之範圍為(例如)大約200 nm至400 nm。干涉調變器經組態以在關閉或黑暗狀態下反射大約200 nm之光。視所使用之紫外線偵測裝置而定，可使在紫外線光譜中之明亮/黑暗狀態顛倒。若紫外線偵測裝置經組態以回應於以300 nm為中心之紫外光而偵測明亮狀態，則在明亮狀態下之像素對於在紫外線光譜中觀看顯示器之使用者而言看起來為明亮的。若紫外線偵測裝置經組態以回應於以200 nm為中心之紫外光而偵測明亮狀態，則在明亮狀態下之像素對於在紫外線光譜中觀看顯示器之使用者而言看起來為黑暗的，且反之亦然，且因此，顯示器對於紫外線光譜而言顛倒地工作。必要時，此可藉由在紫外線光譜中使用與在可見光譜中使用之驅動方案不同的驅動方案來補償。

前述描述詳述本發明之某些實施例。然而，應瞭解，無

論本文中之前述內容看上去如何詳細，仍可以許多方式來實踐本發明。應注意，在描述本發明之某些特徵或態樣時對特定術語之使用不應被視為暗示在本文中將該術語重新界定為限制於包括本發明之特徵或態樣之與彼術語相關聯的任何特定特性。

### 【圖式簡單說明】

圖1為描繪干涉調變器顯示器之一實施例之一部分的等角視圖，其中第一干涉調變器之可移動反射層處於經鬆弛位置，且第二干涉調變器之可移動反射層處於經致動位置。

圖2為說明併有3x3干涉調變器顯示器之電子裝置之一實施例的系統方塊圖。

圖3為針對圖1之干涉調變器之一示範性實施例之可移動鏡面位置對比經施加電壓的圖表。

圖4為可用以驅動干涉調變器顯示器之列電壓及行電壓集合的說明。

圖5A說明圖2之3x3干涉調變器顯示器中之顯示資料之一示範性圖框。

圖5B說明可用以寫入圖5A之圖框之列信號及行信號的一示範性時序圖。

圖6A及圖6B為說明包含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。

圖7A為圖1之裝置的橫截面。

圖7B為干涉調變器之一替代實施例的橫截面。

圖 7C 為干涉調變器之另一替代實施例的橫截面。

圖 7D 為干涉調變器之又一替代實施例的橫截面。

圖 7E 為干涉調變器之額外替代實施例的橫截面。

圖 8 說明在可見光及 IR 光譜中可見之雙色顯示器 100 之一實施例。

圖 9 說明具有為約 480 nm 之明亮狀態光學間隙長度之示範性干涉調變器的光譜回應。

圖 10 說明另一示範性干涉調變器之光譜回應。

圖 11 說明在可見光及 IR 光譜中可見之彩色顯示器 100 之一實施例。

圖 12 為說明在本文所描述之顯示器中顯示紅外線影像之方法之一實施例的流程圖。

圖 13 為說明在 IR 模式與可見光譜模式之間操作顯示器之方法之一實施例的流程圖。

#### 【主要元件符號說明】

12a	干涉調變器
12b	干涉調變器
14	可移動反射層/金屬材料條帶
14a	可移動反射層
14b	可移動反射層
16	光學堆疊
16a	光學堆疊
16b	光學堆疊
18	支柱

19	間隙
20	透明基板
21	處理器
22	陣列驅動器
24	列驅動器電路
26	行驅動器電路
27	網路介面
28	圖框緩衝器
29	驅動器控制器
30	顯示器陣列
32	繫栓
34	可變形層
40	顯示裝置
41	外殼
42	支撐支柱栓塞
43	天線
44	匯流排結構
45	揚聲器
46	麥克風
47	收發器
48	輸入裝置
50	電源
52	調節硬體
100	雙色顯示器/彩色顯示器

102	第一級反射回應/像素
104	第二級反射回應/子像素
106	第三級反射回應/子像素
108	第四級反射回應/子像素
109	第五級反射回應
901	第一級反射回應
902	第二級反射回應



## 五、中文發明摘要：

一本發明態樣係關於一種包含一顯示元件(102)之顯示器(100)，該顯示元件(102)經組態以選擇性地反射在紅外線範圍內之一第一波長的光及在可見光譜中之一第二波長的光。另一本發明態樣係關於一種包含至少三個反射顯示元件(104、106、108)之彩色顯示器(100)。每一顯示元件(104、106、108)經組態以選擇性地反射在可見光範圍內之一不同波長的光。該三個反射顯示元件(104、106、108)中之至少一者經進一步組態以選擇性地反射在紅外線範圍內之一波長的光。

## 六、英文發明摘要：

One inventive aspect relates to a display (100) comprising a display element (102) configured to selectively reflect light of a first wavelength in the infrared range and light of a second wavelength in the visible spectrum. Another inventive aspect relates to a color display (100) comprising at least three reflective display elements (104, 106, 108). Each display element (104, 106, 108) is configured to selectively reflect light of a different wavelength in the visible range. At least one of the three reflective display element (104, 106, 108) is further configured to selectively reflect light of a wavelength in the infrared range.

## 十、申請專利範圍：

1. 一種顯示器，其包含：

一顯示元件，其經組態以選擇性地反射在紅外線範圍內之一第一波長的光及在可見光範圍內之一第二波長的光。

2. 如請求項1之顯示器，其中該顯示元件形成一像素。

3. 如請求項1之顯示器，其中該顯示元件形成一干涉調變器。

4. 如請求項3之顯示器，其中該干涉調變器包含一由一可移動層及一固定層所界定之間隙，且其中當該干涉調變器未經致動時，該第一波長及該第二波長係至少部分地基於該間隙之長度。

5. 如請求項1之顯示器，其中該第一波長係在為大約800 nm至1200 nm之範圍內。

6. 如請求項1之顯示器，其中該第一波長為大約1900 nm。

7. 如請求項1之顯示器，其中該第一波長之光的反射為一第一級反射回應。

8. 如請求項1之顯示器，其中該顯示元件經進一步組態以反射在可見光範圍內之一第二、第三及第三波長的光，且其中反射一第二、第三及第四波長之光會共同地且操作性地顯示一大約白色色調之光。

9. 如請求項8之顯示器，其中該第一波長係在為大約3  $\mu\text{m}$ 至12  $\mu\text{m}$ 之範圍內。

10. 如請求項1之顯示器，其進一步包含一位於該顯示元件

與一檢視器之間的濾光器，該濾光器對於紅外線光為透明的且對於可見光為不透明的。

11. 如請求項1之顯示器，其中該顯示器經組態以在一可見光模式及一紅外線模式下工作，且在每一模式下藉由一不同驅動方案來驅動該顯示器。
12. 如請求項11之顯示器，其中在偵測到紅外線照明時，該顯示器經切換至該紅外線模式。
13. 如請求項11之顯示器，其進一步包含一紅外線偵測器，該紅外線偵測器經組態以偵測紅外線照明且在偵測到紅外線照明時發送一信號以將該顯示器切換至該紅外線模式。
14. 如請求項13之顯示器，其中該紅外線偵測器包含一光電晶體或一光電二極體。
15. 如請求項1之顯示器，其進一步包含：
  - 一處理器，其經組態以與該顯示元件通信，該處理器經組態以處理影像資料；及
  - 一記憶體裝置，其經組態以與該處理器通信。
16. 如請求項15之顯示器，其進一步包含一經組態以將至少一信號發送至該等顯示元件之驅動器電路。
17. 如請求項16之顯示器，其進一步包含一經組態以將該影像資料之至少一部分發送至該驅動器電路的控制器。
18. 如請求項15之顯示器，其進一步包含一經組態以將該影像資料發送至該處理器之影像源模組。
19. 如請求項18之顯示器，其中該影像源模組包含一接收

器、收發器及傳輸器中之至少一者。

20. 如請求項15之顯示器，其進一步包含一經組態以接收輸入資料且將該輸入資料傳送至該處理器之輸入裝置。

21. 一種彩色顯示器，其包含：

至少三個反射顯示元件，每一顯示元件經組態以選擇性地反射在可見光範圍內之一不同波長的光，且

其中該三個反射顯示元件中之至少一者經進一步組態以選擇性地反射在紅外線範圍內之一波長的光。

22. 如請求項21之顯示器，其中每一顯示元件形成一子像素。

23. 如請求項21之顯示器，其中該三個顯示元件形成一像素。

24. 如請求項21之顯示器，其中每一顯示元件形成一干涉調變器。

25. 如請求項21之顯示器，其中每一顯示元件經組態以選擇性地反射以下三種原色中之大約一不同原色的光：紅色、藍色及綠色。

26. 如請求項21之顯示器，其中該三個反射顯示元件中之至少兩者經進一步組態以選擇性地反射在紅外線範圍內之一波長的光。

27. 如請求項21之顯示器，其中該顯示器經組態以在一可見光模式及一紅外線模式下工作，且在每一模式下藉由一不同驅動方案來驅動該顯示器。

28. 如請求項27之顯示器，其中在偵測到紅外線照明時，該

顯示器經切換至該紅外線模式。

29. 如請求項27之顯示器，其中該三個顯示元件中未經組態以反射在紅外線範圍內之一波長的光的一或多者不藉由影像資料來驅動，而該顯示器在紅外線模式下操作。
30. 如請求項27之顯示器，其進一步包含一紅外線偵測器，該紅外線偵測器經組態以偵測紅外線照明且在偵測到紅外線照明時發送一信號以將該顯示器切換至該紅外線模式。
31. 如請求項30之顯示器，其中該紅外線偵測器包含一光電晶體或一光電二極體。
32. 一種顯示器，其包含：  
用於選擇性地反射在可見光範圍內之一波長的光及在紅外線範圍內之一波長的光的構件；及  
用於將至少一信號發送至該反射構件的構件。
33. 如請求項32之顯示器，其中該反射構件包含一干涉調變器。
34. 如請求項32之顯示器，其中該發送構件包含一驅動器電路。
35. 如請求項32之顯示器，其進一步包含用於阻斷或吸收在紅外線範圍外部之光之構件。
36. 如請求項35之顯示器，其中該阻斷構件包含一濾光器。
37. 如請求項32之顯示器，其中該顯示器經組態以在一可見光模式及一紅外線模式下工作，且在每一模式下藉由一不同驅動方案來驅動該顯示器。

38. 如請求項37之顯示器，其進一步包含用於偵測紅外線照明之構件。
39. 如請求項38之顯示器，其中在該偵測構件偵測到紅外線照明時，該顯示器經切換至該紅外線模式。
40. 如請求項38之顯示器，其中該偵測構件包含一光電晶體或一光電二極體。
41. 一種操作一顯示器之方法，其包含：  
將該顯示器自一可見光模式切換至一紅外線模式；及  
利用一與該紅外線模式相關聯之方案來驅動該顯示器。
42. 如請求項41之方法，其中該顯示器經組態以藉由干涉地調變經接收之紅外線照明而在該紅外線模式下提供一紅外線影像。
43. 如請求項41之方法，其中該顯示器回應於對切換至該紅外線模式之一使用者請求而切換至該紅外線模式。
44. 如請求項41之方法，其中在偵測到紅外線照明時，該顯示器經切換至該紅外線模式。
45. 一種製造一顯示器之方法，該方法包含：  
製造一顯示元件，該顯示元件經組態以選擇性地反射在紅外線範圍內之一第一波長的光及在可見光範圍內之一第二波長的光。
46. 一種顯示器，其包含：  
一第一顯示元件，其經組態以選擇性地反射一第一波長範圍及一第二波長範圍之光，其中該第一範圍及該第

二範圍中之每一者係在紫外線、可見光或紅外線光譜中之一者內。

47. 如請求項46之顯示器，其中該第一範圍係在紫外線光譜內，且該第二範圍係在可見光譜或紅外線光譜內。
48. 如請求項46之顯示器，其中該第一範圍係在可見光譜內，且該第二範圍係在紫外線光譜或紅外線光譜內。
49. 如請求項46之顯示器，其進一步包含一第二顯示元件，該第二顯示元件經組態以選擇性地反射一第三波長範圍及一第四波長範圍之光，其中該第一範圍及該第三範圍係在可見光譜內，且該第二範圍及該第四範圍係分別在紫外線光譜及紅外線光譜內。

十一、圖式：

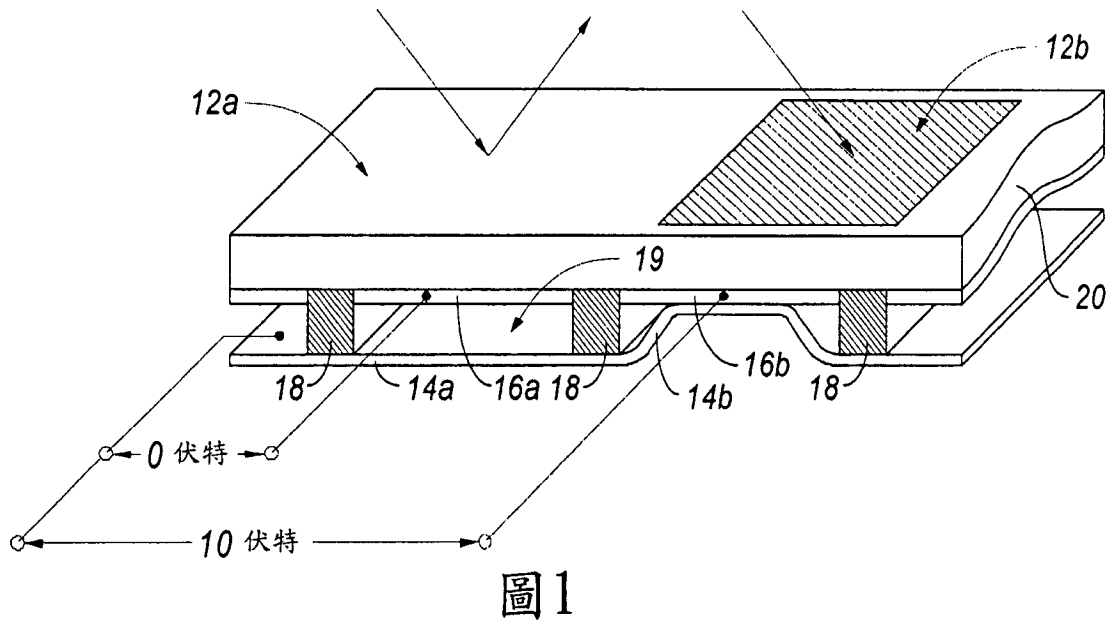


圖 1



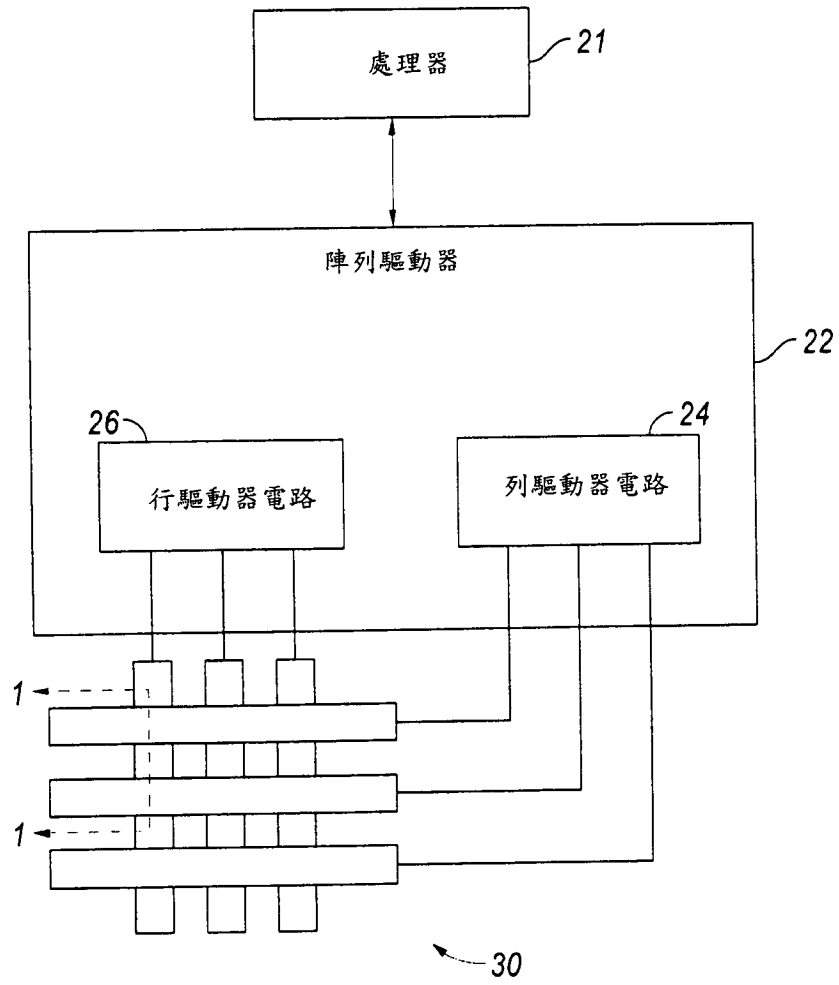


圖2

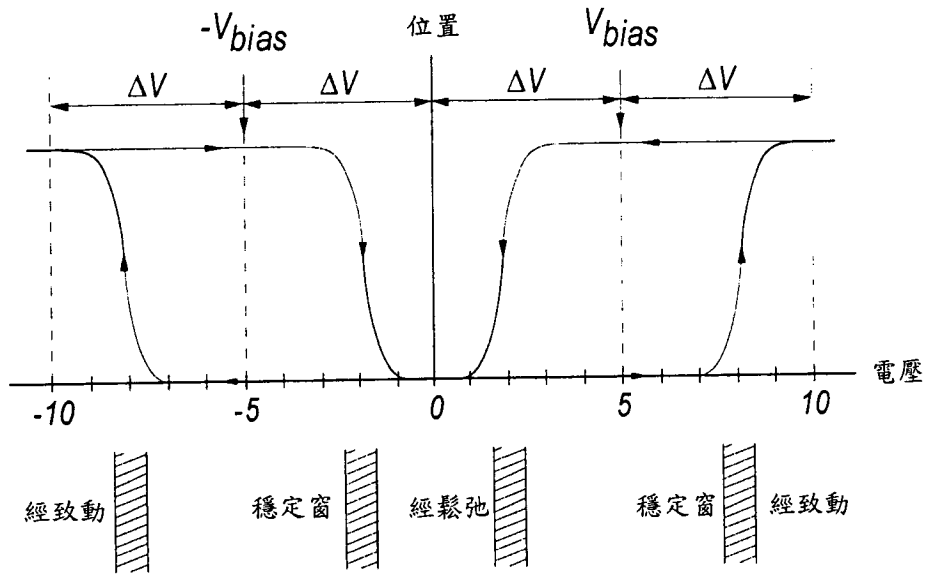


圖3

行輸出信號

	$+V_{bias}$	$-V_{bias}$
0	穩定	穩定
$+\Delta V$	鬆弛	致動
$-\Delta V$	致動	鬆弛

列輸出信號

圖4

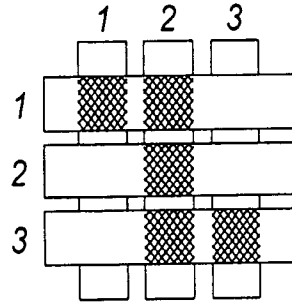


圖5A

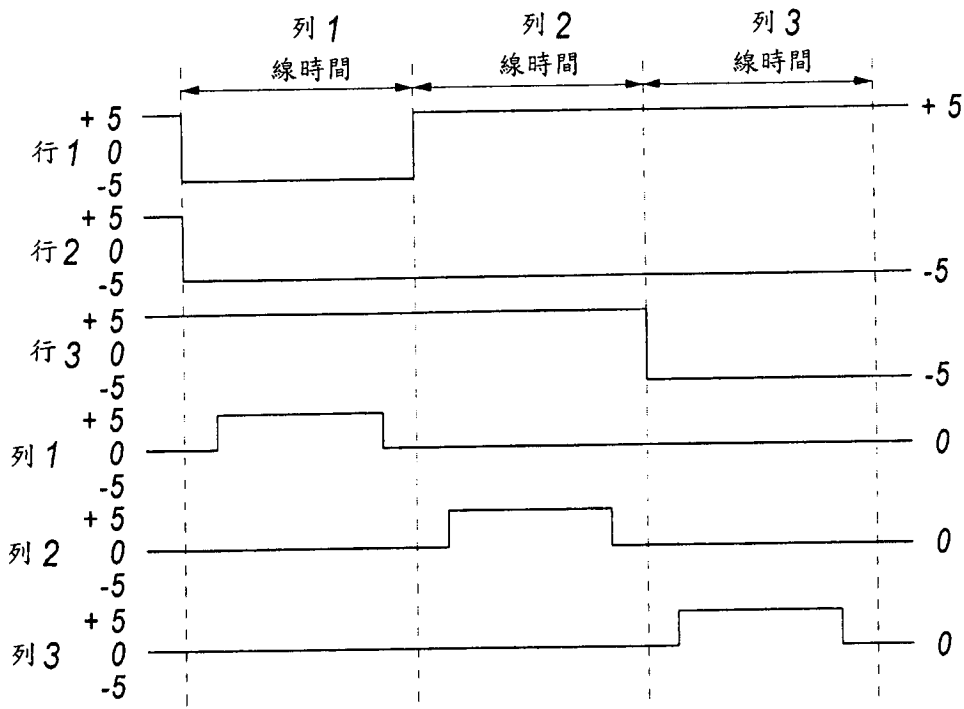


圖5B

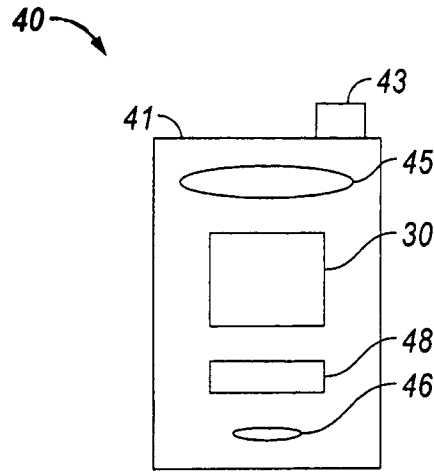


圖 6A

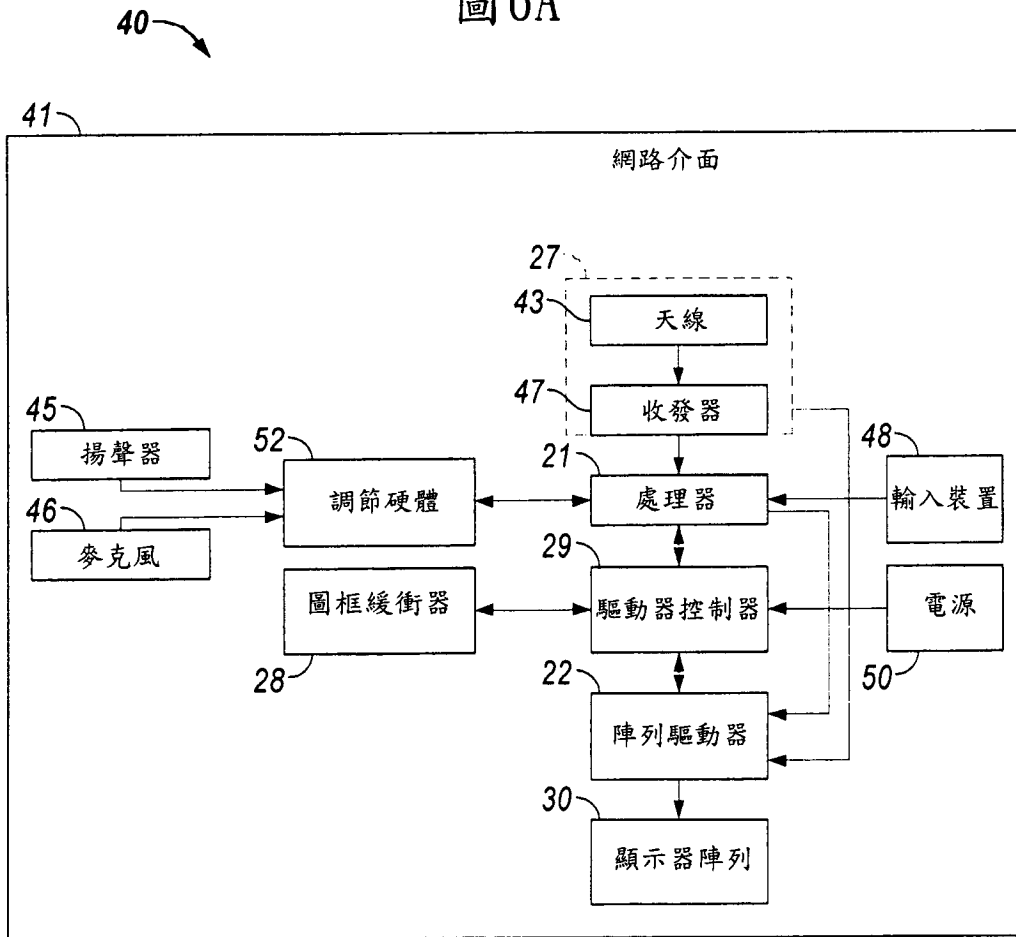


圖 6B

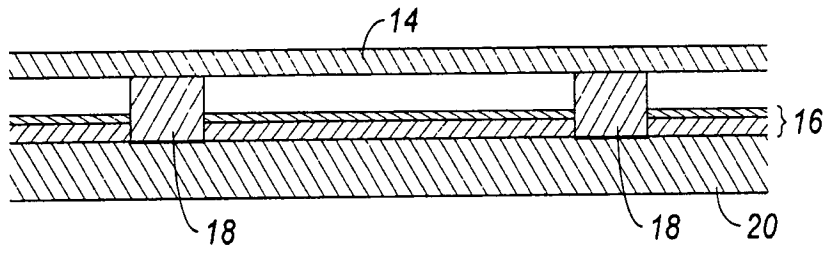


圖7A

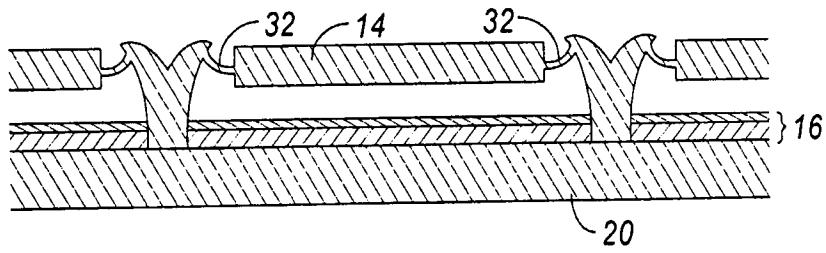


圖7B

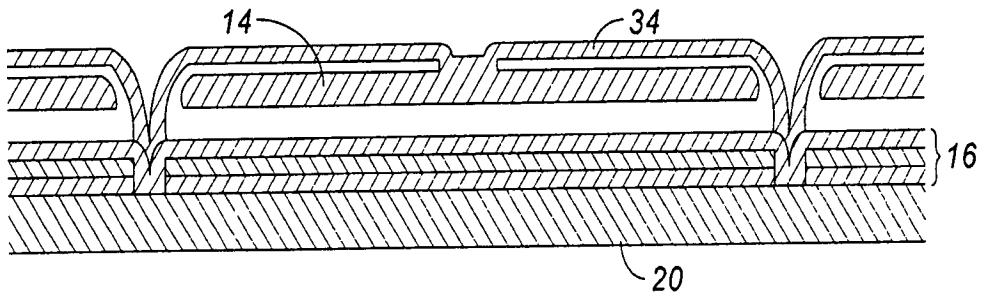


圖7C

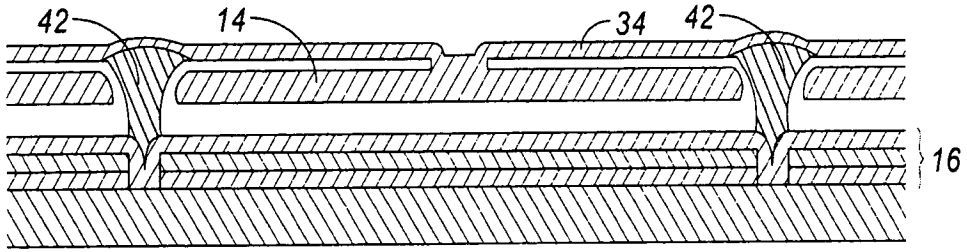


圖 7D

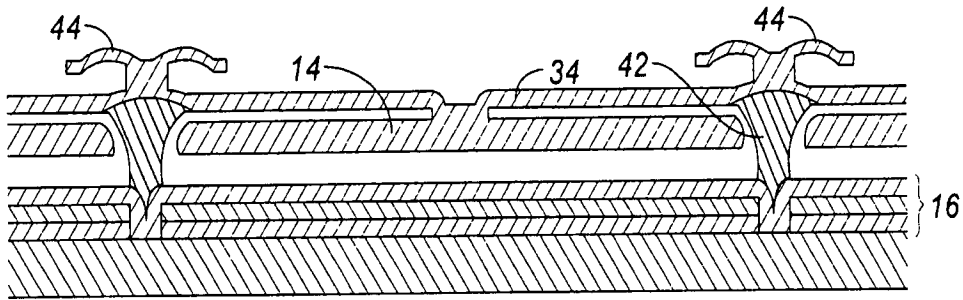


圖 7E

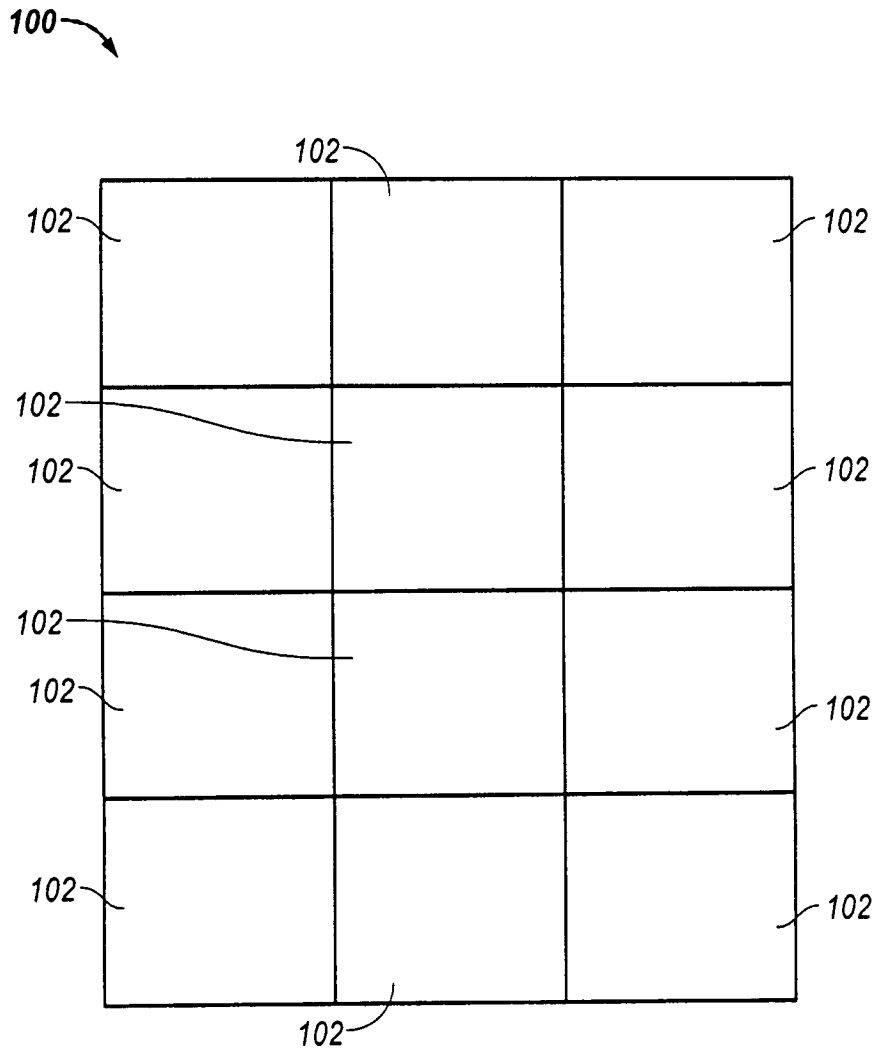


圖8

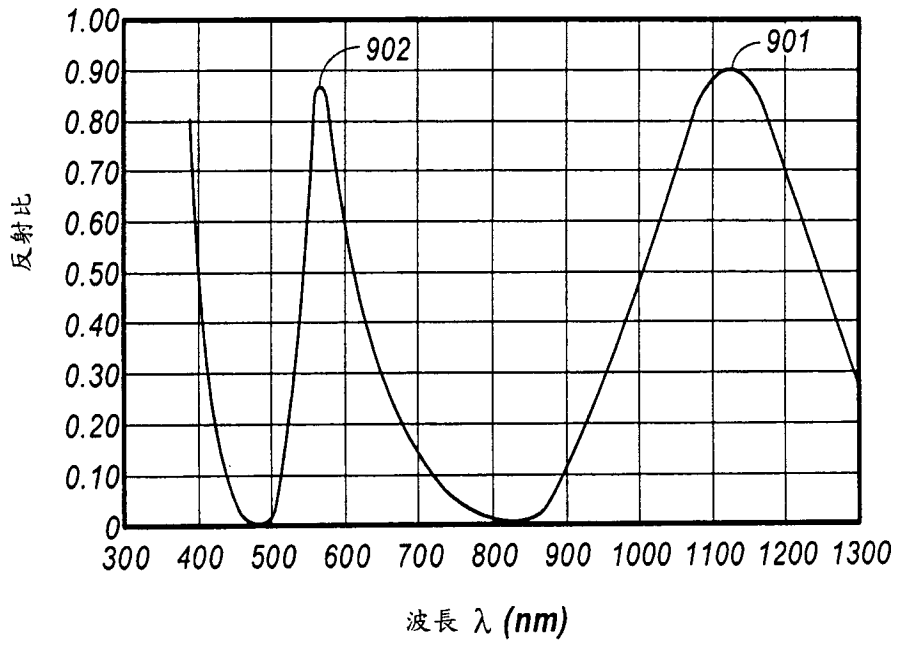


圖9

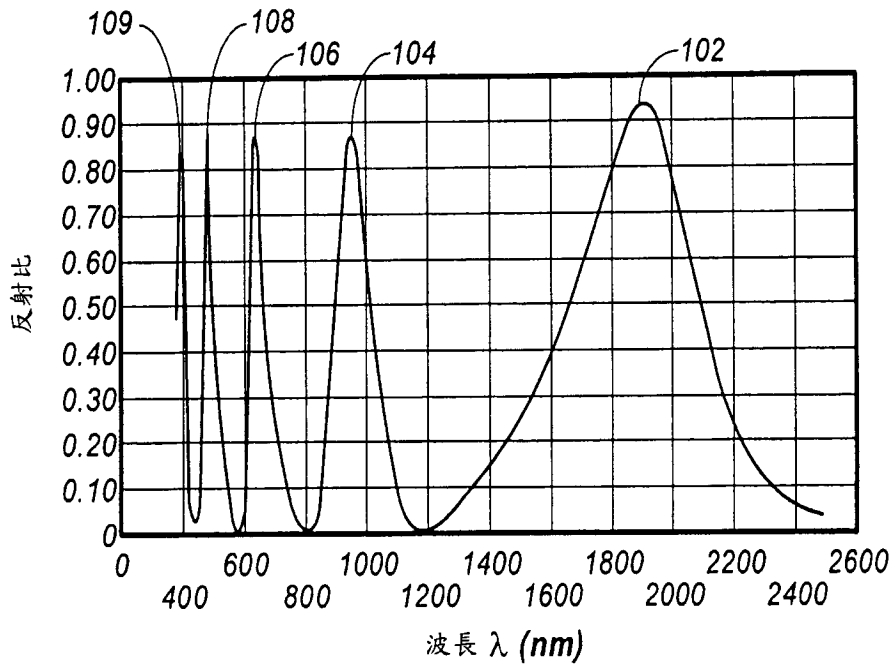


圖10



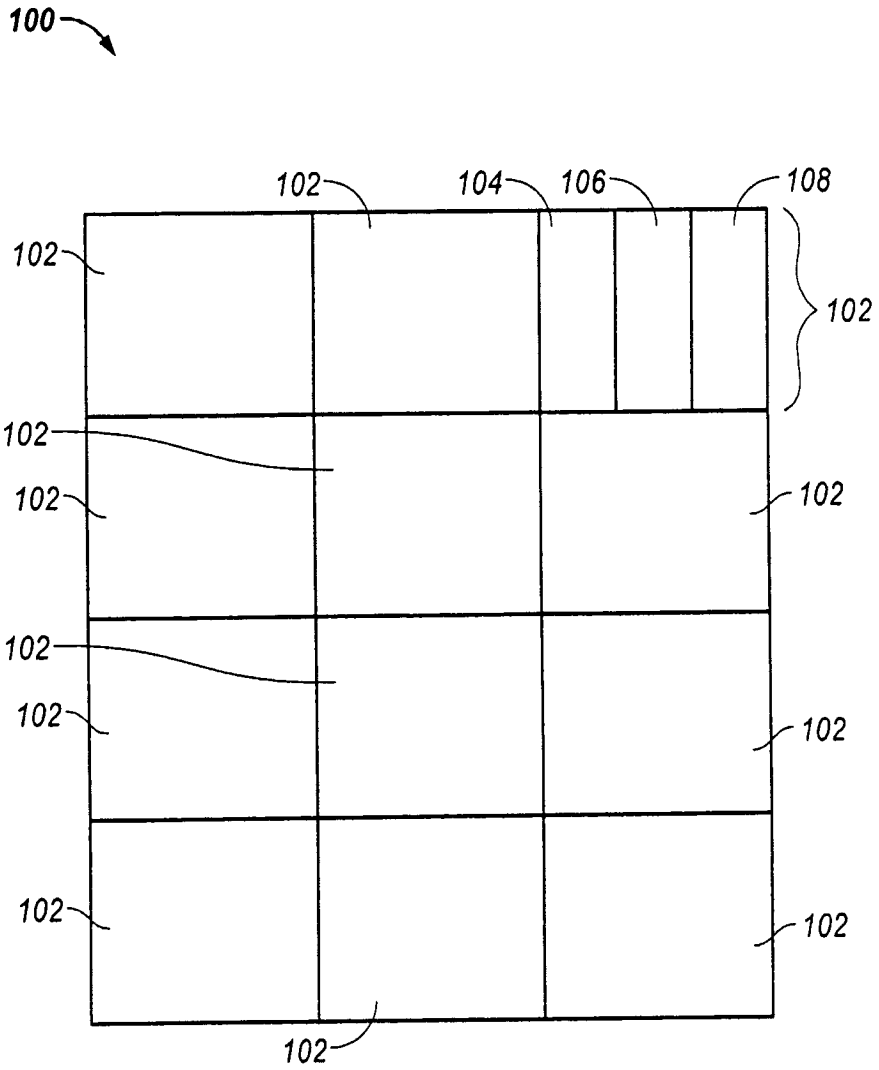


圖 11

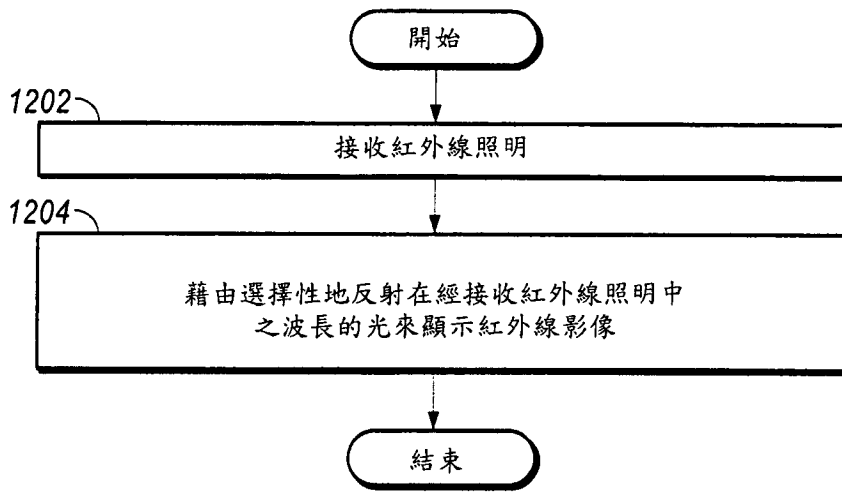


圖 12

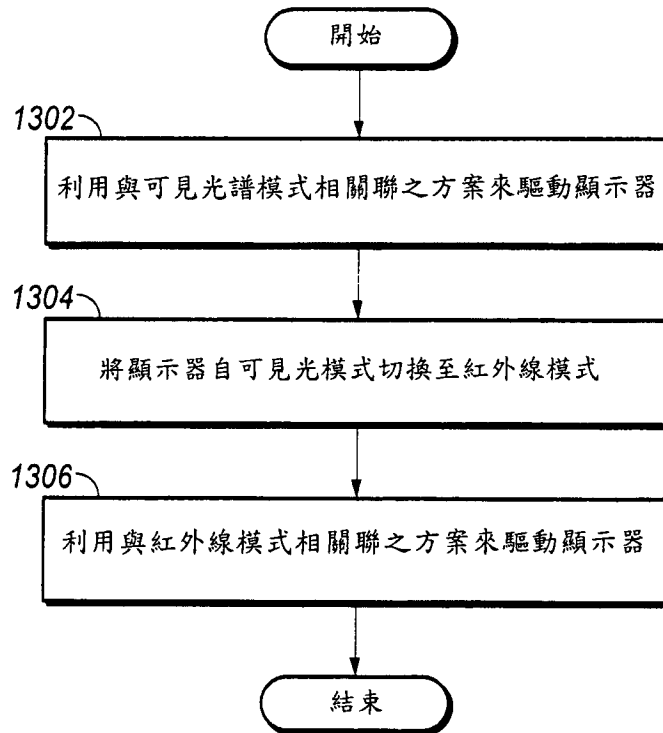


圖 13

**七、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第( 8 )圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100          雙色顯示器/彩色顯示器

102          第一級反射回應/像素

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

(無)