

發明專利說明書

公告本

(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： 97115999

※ 申請日期： 97.04.30

※IPC 分類：G02F (1/335) (2506.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G02F 1/335 (2506.01)

用於照明顯示器的雙膜光導

DUAL FILM LIGHT GUIDE FOR ILLUMINATING 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 5 人）

姓 名：（中文/英文）

1. 傑佛瑞 B 山姆賽
SAMPSELL, JEFFREY B.
2. 羅素 韋恩 古克
GRUHLKE, RUSSELL WAYNE
3. 莫瑞克 勉可
MIENKO, MAREK
4. 徐剛
XU, GANG
5. 艾恩 必塔
BITA, ION

國 籍：（中文/英文）

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.
4. 美國 U.S.A.
5. 羅馬尼亞 ROMANIA

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04月30日；11/742,299

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。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種包括複數個埋入之表面特徵之前部光導面板。該前部光面板經組態以將來自一安置於該前部光面板之一側處的人工光源之均勻照明傳遞至一位於該前部光導後的顯示元件陣列，同時允許來自透射穿過該光導面板之環境照射之照明的選擇。該等表面埋入之表面起伏特徵在該光導面板內產生氣袋。入射於該光導之該側表面上的光經由該光導傳播，直至其一致地撞擊該等氣袋上的一空氣/光導材料界面。該光接著藉由全內反射而經由一大角度轉向，使得其退出一安置於該顯示元件陣列前的輸出面。

六、英文發明摘要：

A front light guide panel including a plurality of embedded surface features is provided. The front light panel is configured to deliver uniform illumination from an artificial light source disposed at one side of the front light panel to an array of display elements located behind the front light guide while allowing for the option of illumination from ambient lighting transmitted through the light guide panel. The surface embedded surface relief features create air pockets within the light guide panel. Light incident on the side surface of the light guide propagates through the light guide until it strikes an air/light material guide interface at one of the air pockets. The light is then turned by total internal reflection through a large angle such that it exits an output face disposed in front of the array of display elements.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(9)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2	線性光源
4	顯示器面板/顯示器/顯示元件
5	光/光束/光線
6	光線/光
103	光導/光導板
131	光輸出面
132	觀看面
133	光輸入表面
136	底部膜
138	頂部膜
140	光轉向特徵
150	空腔
L	長度

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)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體係關於正面光顯示器(諸如，LCD顯示器)，且特定言之，係關於正面光顯示器的光導之雙膜組態。

【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。微機械元件可使用沈積、蝕刻及/或蝕刻掉基板及/或沈積材料層之部分或者添加層以形成電力及機電裝置的其他微機械加工過程而產生。一種類型之MEMS裝置被稱為干涉調變器。如在本文中所使用，術語干涉調變器或干涉光調變器指使用光干涉之原理選擇性地吸收及/或反射光的裝置。在某些實施例中，干涉調變器可包含一對傳導板，該對傳導板中之一者或兩者可為整體或部分透明及/或反射性的，且能夠在施加適當電信號時相對運動。在一特定實施例中，一板可包含一沈積於基板上之固定層，且另一板可包含一與該固定層分離一氣隙之金屬隔膜。如本文中較詳細地描述，一板相對於另一板之位置可改變入射於干涉調變器上的光之光干涉。此等裝置具有廣泛之應用，且利用及/或修改此等類型之裝置的特性以使得其特徵可用在改良現有產品及產生尚未開發之新產品過程中，將對此項技術大有裨益。

【發明內容】

本文中描述之各種實施例包含用於將光分布於一顯示元件陣列上之光導。該光導可包括表面起伏特徵以使在光導

中傳播之光轉至該顯示元件陣列上。該等表面起伏特徵可包含反射光之琢面。為了保護此等琢面，將該等琢面埋入於該光導中。亦揭示了其他實施例。

本發明之一實施例包含一種光導，其包含一具有頂表面及底表面之上部分及一具有頂表面及底表面之下部分。上部分之底表面為波狀。下部分之頂表面亦為波狀。上部分經安置於下部分上，使得上部分之波狀底表面及下部分之波狀頂表面在上部分與下部分之間形成空腔。

本發明之另一實施例包含一種光導，其包含：一具有頂表面及底表面之覆蓋層；一具有頂表面及底表面之膜，其中膜之頂表面為波狀；及一光導板，其具有頂表面及底表面。覆蓋層經安置於膜上，使得覆蓋層之底表面及膜之頂部波狀表面在覆蓋層與膜之間形成空腔。膜經安置於覆蓋層與光導板之間。

本發明之另一實施例包含一種光導，其包含一具有一平坦表面之覆蓋層、一具有第一表面及第二表面之膜及一具有頂部平坦表面及底部平坦表面之光導板。膜之第一表面包含複數個凹表面起伏特徵，且膜之第二表面為平坦的。膜經安置於光導板上，使得平坦的第二表面鄰近光導板，且該第一表面之凹表面起伏特徵背離光導板。覆蓋層經鄰近膜安置，使得覆蓋層之平坦表面及膜之凹表面特徵在覆蓋層與膜之間形成空腔。

本發明之另一實施例包含一種光導，其包含用於導引光之一第一構件及用於導引光之一第二構件。該第一光導構

件及該第二光導構件具有用於將該第一光導構件與該第二光導構件配對在一起之各別構件。該第一光導構件及該第二光導構件兩者之配對構件為波狀，使得當該第一光導構件與該第二光導構件經配對於一起時，在其間形成用於反射光之構件。

本發明之另一實施例包含一種光導，其包含用於導引光之一第一構件、用於導引光之一第二構件及用於覆蓋該第二光導構件之構件。該覆蓋構件經安置使得第二光導構件處於覆蓋構件與第一光導構件之間。第二光導構件及覆蓋構件具有用於將第二光導構件與覆蓋構件配對在一起之各別構件。第二光導構件之配對構件為波狀，使得當第二光導構件與覆蓋構件經配對於一起時，在其間形成用於反射光之構件。

【實施方式】

以下實施方式係針對本發明之某些具體實施例。然而，可以大量不同方式來實施本發明。在此描述中參看了圖式，其中通篇以同樣的數字表示同樣的部分。

在本文中描述之各種實施例中，邊緣照明前部光導面板包括複數個埋入之表面特徵。埋入之表面起伏特徵可在光導面板內形成可填充間隙或空腔，諸如氣袋。射入至光導之一邊緣內的光經由光導傳播，直至其一致地撞擊氣袋上的空氣/光導材料界面。光接著藉由全內反射經由大角度而轉向，使得其退出安置於顯示器面板前的輸出面。為了產生氣袋，一對導引部分具有相互接觸之波狀表面。本文

中亦揭示了其他實施例。

如將自以下描述顯而易見，可在經組態以顯示影像(無論是運動影像(例如視訊)還是固定影像(例如靜態影像)，且無論是文字影像還是圖片影像)之任何裝置中實施該等實施例。更特定言之，預料到，該等實施例可實施於各種電子裝置中或與其相關聯而實施，該等電子裝置諸如(但不限於)：行動電話、無線裝置、個人數位助理(PDA)、手持式或攜帶型電腦、GPS接收器/導航器、相機、MP3播放器、攜帶型攝像機、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、自動顯示器(例如里程計顯示器等)、駕駛艙控制器及/或顯示器、相機視野之顯示器(例如車輛中的後視相機之顯示器)、電子照片、電子廣告牌或標記、投影儀、建築結構、封裝及美學結構(例如，一件珠寶上的影像顯示器)。

顯示裝置(諸如，干涉調變MEMS裝置、LCD等)可包括一光源，其經組態以將顯示元件陣列照亮至適當位準以用於觀看。與光源結合，一光導可靠近光源而耦接至顯示元件陣列以使光分布於顯示元件陣列上。可在相對於顯示元件之各種定向上定位光導，諸如，在顯示元件後(例如，背光)或者在顯示元件前(例如，正面光)。在本文中描述之系統及方法中，前部光導面板經安置於顯示元件陣列前以將均勻照明自人工光源傳遞至顯示元件陣列，同時允許來自經由顯示元件中之反射層之環境照射的照明之選擇。

包含一干涉MEMS顯示元件之一干涉調變器顯示器實施

例說明於圖1中。在此等裝置中，該等像素處於亮或暗狀態。在亮("接通"或"打開")狀態下，顯示元件將大部分入射之可見光反射給使用者。當在暗("斷開"或"關閉")狀態下，顯示元件將極少的入射之可見光反射給使用者。視實施例而定，可顛倒"接通"與"斷開"狀態之光反射性質。MEMS像素可經組態以主要在選定色彩下反射，除了黑及白之外，其還允許彩色顯示。

圖1為描繪一視覺顯示器之一系列像素中之兩個鄰近像素的等角視圖，其中每一像素包含一MEMS干涉調變器。在一些實施例中，一干涉調變器顯示器包含此等干涉調變器之一列/行陣列。每一干涉調變器包括一對反射層，其經按一彼此間之可變且可控制距離定位，以形成一具有至少一可變尺寸之共振光學間隙。在一實施例中，可將該等反射層中之一者在兩個位置之間移動。在第一位置(本文中稱作鬆弛位置)中，可移動反射層經定位於距一固定之部分反射層相對較遠距離處。在第二位置(本文中稱作致動位置)中，可移動反射層經較鄰近該部分反射層定位。視可移動反射層之位置而定，自兩個層反射之入射光相長或相消地干涉，其對於每一像素產生一全反射或非反射狀態。

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及12b。在左邊之干涉調變器12a中，可移動反射層14a經說明為處於距光學堆疊16a一預定距離之鬆弛位置處，該光學堆疊16a包括一部分反射層。在右邊之干涉調

變器 12b 中，可移動反射層 14b 經說明為處於鄰近光學堆疊 16b 之致動位置處。

如本文中所述及之光學堆疊 16a 及 16b (總稱為光學堆疊 16) 通常包含若干熔合層，該等熔合層可包括一諸如氧化銦錫 (ITO) 之電極層、一諸如鉻之部分反射層及一透明介電質。光學堆疊 16 因此為導電、部分透明且部分反射性的，且可 (例如) 藉由在透明基板 20 上沈積以上層體中之一或多個來加以製造。部分反射層可形成自部分反射性的各種材料，諸如，各種金屬、半導體及介電質。部分反射層可由一或多個材料層形成，且該等層中之每一者可由單一材料或材料組合形成。

在一些實施例中，光學堆疊 16 之諸層經圖案化為平行條帶，並可形成顯示裝置中之列電極 (如下進一步描述)。可移動反射層 14a、14b 可形成為沈積於柱 18 之頂部上的一或多個經沈積之金屬層之一系列平行條帶 (與 16a、16b 之列電極正交) 及沈積於柱 18 之間的一介入犧牲材料。當該犧牲材料經蝕刻掉時，將可移動反射層 14a、14b 與光學堆疊 16a、16b 分開一界定之間隙 19。諸如鋁之高導電性且反射性材料可用於反射層 14，且此等條帶可形成顯示裝置中之行電極。

如在圖 1 中藉由像素 12a 說明，在未施加電壓之情況下，間隙 19 保持處於可移動反射層 14a 與光學堆疊 16a 之間，其中可移動反射層 14a 處於機械鬆弛狀態下。然而，當將一電位差施加至選擇之列及行時，在對應的像素處的列電極

與行電極之相交處形成之電容器變得帶電，且靜電力將電極拉動在一起。若電壓足夠高，則可移動反射層14變形且經受力而與光學堆疊16相抵。光學堆疊16內之一介電層(此圖中未說明)可防止短路且控制層14與16之間的時間距離，如由在圖1中右邊之像素12b說明。與施加的電位差之極性無關，性能為相同的。以此方式，可控制反射對非反射像素狀態之列/行致動在許多方面相似於在習知LCD及其他顯示器技術中使用之致動。

圖2至圖5B說明用於在顯示器應用中使用一干涉調變器陣列之一例示性過程及系統。

圖2為說明可併有本發明之態樣的一電子裝置之一實施例的系統方塊圖。在該例示性實施例中，該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，諸如ARM、Pentium[®]、Pentium II[®]、Pentium III[®]、Pentium IV[®]、Pentium[®] Pro、8051、MIPS[®]、Power PC[®]、ALPHA[®]；或任何特殊用途微處理器，諸如數位信號處理器、微控器或可程式化閘陣列。如本項技術所習知，處理器21可經組態以執行一或多個軟體模組。除執行作業系統外，處理器可經組態以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亦經組態以與一陣列驅動器22通信。在一實施例中，陣列驅動器22包括將信號提供至一顯示陣列或面板30之一列驅動器電路24及一行驅動器電路

26。圖 1 中說明的陣列之橫截面由圖 2 中之線 1-1 展示。對於 MEMS 干涉調變器，列/行致動協定可利用圖 3 中說明的此等裝置之滯後性質。舉例而言，可能需要 10 伏特電位差來使可移動層自鬆弛狀態變形至致動狀態。然而，當電壓自彼值減小時，隨著電壓跌回 10 伏特以下，該可移動層維持其狀態。在圖 3 之例示性實施例中，可移動層直到電壓降至 2 伏特以下時才會完全鬆弛。因此，存在一施加電壓窗(在圖 3 中所說明之實例中，施加電壓約為 3 V 至 7 V)，在該窗內，裝置穩定地處於鬆弛或致動狀態下。本文將其稱為"滯後窗"或"穩定窗"。對於一具有圖 3 之滯後特性的顯示陣列而言，可對列/行致動協定設計以使得在列選通期間，所選通之列中之待致動之像素被曝露至約 10 伏特之電壓差，且待鬆弛之像素被曝露至接近零伏特之電壓差。在選通後，使像素曝露至約 5 伏特之穩定狀態電壓差，使得其處於列選通使其所處於之任何狀態下。在此實例中，在被寫入後，每一像素查看到在 3 V 至 7 V 之"穩定窗"內之電位差。此特徵使圖 1 中所說明之像素設計在相同施加電壓條件下於預先存在之致動或鬆弛狀態下皆穩定。由於干涉調變器之每一像素無論處於致動狀態或鬆弛狀態基本上都為一由固定及移動反射層形成之電容器，所以可在滯後窗內之一電壓下保持此穩定狀態，其中幾乎無功率耗散。若施加之電位固定，則基本上無電流流進該像素。

在典型應用中，可藉由根據第一列中之所需致動像素組斷定行電極組來產生一顯示圖框。接著將列脈衝施加至列

1電極，其致動對應於所斷定之行線之像素。接著所斷定之行電極組經改變以對應於第二列中之所需致動像素組。接著將脈衝施加至列2電極，其根據所斷定之行電極致動列2中之適當像素。列1像素不受列2脈衝之影響，且保持於其在列1脈衝期間被設定之狀態中。對於整個列系列，可以順序方式將此過程重複以產生圖框。通常，藉由在一些所要的每秒圖框數下不斷重複此過程，用新的顯示資料刷新及/或更新圖框。用於驅動像素陣列之列及行電極以產生顯示圖框之廣泛的各種之協定亦係熟知的，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 3×3 陣列上產生一顯示圖框之一可能的致動協定。圖4說明展示出圖3之滯後曲線的可用於像素之一組可能的行及列電壓位準。在圖4實施例中，致動一像素包含將適當的行設定為 $-V_{bias}$ 及將適當的列設定為 $+\Delta V$ ，其可分別對應於-5伏特及+5伏特。藉由將適當的行設定為 $+V_{bias}$ 及將適當的列設定為相同 $+\Delta V$ (在像素上產生零伏特電位差)，實現鬆弛像素。在將列電壓保持於零伏特之彼等列中，像素穩定地處於其原始處於之無論何狀態中，其與行係處於 $+V_{bias}$ 還是 $-V_{bias}$ 無關。亦如圖4中所說明，應瞭解，可使用與上述電壓之極性相反之電壓，例如致動一像素可包括將適當行設定至 $+V_{bias}$ 及將適當列設定至 $-\Delta V$ 。在此實施例中，藉由將適當行設定為 $-V_{bias}$ 且將適當列設定為相同的 $-\Delta V$ (此在像素上產生零伏特電位差)，實現鬆弛像素。

圖 5B 為展示一系列施加至圖 2 之 3×3 陣列之列及行信號的時序圖，其將導致圖 5A 中所說明之顯示配置(其中致動像素為非反射性的)。在寫入圖 5A 所說明之圖框之前，該等像素可處於任一狀態，且在此實例中，所有列處於 0 伏特且所有行處於 +5 伏特。在此等施加之電壓的情況下，所有像素均穩定地處在其現有的致動或鬆弛狀態中。

在圖 5A 圖框中，像素 (1,1)、(1,2)、(2,2)、(3,2) 及 (3,3) 被致動。為實現此目的，在列 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。此並不改變任何像素之狀態，因為所有像素都保持在 3-7 伏特穩定窗內。接著，藉由一自 0 伏特升至 5 伏特再返回零之脈衝對列 1 選通。此致動 (1,1) 及 (1,2) 像素並鬆弛 (1,3) 像素。陣列中之其他像素不受影響。為了按需要設定列 2，將行 2 設定為 -5 伏特且將行 1 及行 3 設定為 +5 伏特。接著，施加至列 2 之相同選通將致動像素 (2,2) 且鬆弛像素 (2,1) 及 (2,3)。再次地，陣列之其他像素不受影響。藉由將行 2 及行 3 設定為 -5 伏特且將行 1 設定為 +5 伏特而類似地設定列 3。列 3 選通對列 3 之設定如圖 5A 所示。在寫入該圖框之後，列電位為零，且行電位可保持於 +5 或 -5 伏特，且接著顯示器穩定於圖 5A 之配置下。應瞭解，同一程序可用於幾十或幾百列及行之陣列。亦應瞭解，在上文概述之一般性原理內，可廣泛地變化用以執行列及行致動之電壓的時序、順序及位準，且以上實例僅為例示性的，且任何致動電壓方法皆可適用於本文中所描述之系統及方法。

圖 6A 及圖 6B 為說明一顯示裝置 40 之一實施例的系統方塊圖。舉例而言，顯示裝置 40 可為蜂巢式或行動電話。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 包括一外殼 41、一顯示器 30、一天線 43、一揚聲器 45、一輸入裝置 48 及一麥克風 46。通常自如熟習此項技術者所熟知之各種製造過程中之任一者形成外殼 41，包括射出成形及真空成形。此外，外殼 41 可由各種材料中之任一者製成，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 包括可與不同色彩或含有不同標識、圖片或符號之其它可移除部分互換的可移除部分(未圖示)。

例示性顯示裝置 40 之顯示器 30 可為各種顯示器中之任一者，包括如本文中所描述之雙穩態顯示器。在其他實施例中，如熟習此項技術者所熟知，顯示器 30 包括：如上所述之平板顯示器，諸如，電漿、EL、OLED、STN LCD 或 TFT LCD；或者非平板顯示器，諸如，CRT 或其他管裝置。然而，為了描述本實施例，顯示器 30 包括一如本文中所描述之干涉調變器顯示器。

例示性顯示裝置 40 之一實施例的組件示意性地說明於圖 6B 中。所說明之例示性顯示裝置 40 包括一外殼 41，且可包括至少部分包圍於其中之額外組件。舉例而言，在一實施例中，例示性顯示裝置 40 包括一網路介面 27，該網路介面 27 包括一耦接至一收發器 47 之天線 43。收發器 47 連接至一

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 及陣列驅動器 22，陣列驅動器 22 又耦接至顯示陣列 30。電源 50 按特定例示性顯示裝置 40 設計之需要將電力提供至所有組件。

網路介面 27 包括天線 43 及收發器 47 使得例示性顯示裝置 40 可在一網路上與一或多個裝置通信。在一實施例中，網路介面 27 亦可具有一些處理能力以減少處理器 21 之需求。天線 43 為熟習此項技術者已知用於傳輸及接收信號之任一天線。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))來傳輸及接收 RF 信號。在另一實施例中，該天線根據 BLUETOOTH 標準傳輸及接收 RF 信號。在蜂巢式電話之情況下，天線經設計以接收用以在無線手機網路內通信的 CDMA、GSM、AMPS 或其它已知信號。收發器 47 預處理自天線 43 接收之信號，使得其可由處理器 21 接收且由處理器 21 進一步地操縱。收發器 47 亦處理自處理器 21 接收之信號，使得可經由天線 43 將其自例示性顯示裝置 40 傳輸。

在一替代實施例中，收發器 47 可由一接收器替換。在又一替代實施例中，網路介面 27 可由一影像源替換，該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，影像源可為數位視訊碟(DVD)或含有影像資料之硬碟

機或者產生影像資料之軟體模組。

處理器21通常控制例示性顯示裝置40之總體操作。處理器21接收資料(諸如,來自網路介面27或影像源之壓縮影像資料),且將該資料處理為原始影像資料或易於處理為原始影像資料之格式。處理器21接著將經處理之資料發送至驅動器控制器29或至圖框緩衝器28以供儲存。原始資料通常指識別一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色彩、飽和度及灰度階。

在一實施例中,處理器21包括微控制器、CPU或用以控制例示性顯示裝置40之操作之邏輯單元。調節硬體52通常包括用於將信號傳輸至揚聲器45及用於自麥克風46接收信號之放大器及濾波器。調節硬體52可為例示性顯示裝置40內之離散組件,或者可被併入於處理器21或其他組件中。

驅動器控制器29直接自處理器21或自圖框緩衝器28取得由處理器21產生之原始影像資料,且適當地重新格式化該原始影像資料用於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光柵狀格式之資料流,使得其具有適合於在顯示陣列30上掃描之時間次序。接著,驅動器控制器29將經格式化之資訊發送至陣列驅動器22。雖然諸如LCD控制器之驅動器控制器29常作為單獨積體電路(IC)與系統處理器21相關聯,但可以許多方式實施此等控制器。其可作為硬體埋入處理器21中、作為軟體埋入處理器2中,或以硬體形式與陣列驅動器22完全整合。

通常，陣列驅動器22自驅動器控制器29接收經格式化之資訊，並將視訊資料重新格式化為一組平行之波形，該組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甚至數千個引線。

在一實施例中，驅動器控制器29、陣列驅動器22及顯示陣列30適合於本文中所描述之任何類型顯示器。舉例而言，在一實施例中，驅動器控制器29為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22為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29經與陣列驅動器22整合。此實施例在諸如蜂巢式電話、手錶及其他小面積顯示器之高度整合系統中係常見的。在又一實施例中，顯示陣列30為一典型顯示陣列或一雙穩態顯示陣列(例如，一包括一干涉調變器陣列之顯示器)。

輸入裝置48允許使用者控制例示性顯示裝置40之操作。在一實施例中，輸入裝置48包括一小鍵盤(諸如，QWERTY鍵盤或電話小鍵盤)、一按鈕、一開關、一觸摸感應式螢幕或者一壓敏或熱敏隔膜。在一實施例中，麥克風46為例示性顯示裝置40之輸入裝置。當麥克風46用以將資料輸入至裝置時，可由使用者提供用於控制例示性顯示裝置40之操作的語音命令。

電源50可包括如此項技術中所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經組態以自壁式插座接收電力。

如上所述，在一些實施例中，控制可程式化性駐留於可位於電子顯示系統中之若干處的驅動器控制器中。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，上述最佳化可實施於任何數目的硬體及/或軟體組件中及各種組態中。

根據以上闡明的原理操作之干涉調變器之結構細節可廣泛地變化。舉例而言，圖7A至圖7E說明了可移動反射層14及其支撐結構之五個不同的實施例。圖7A為圖1之實施例之橫截面，其中金屬材料條帶14沈積於正交延伸的支撐件18上。在圖7B中，可移動反射層14僅附著至繫栓32上之轉角處之支撐件。在圖7C中，可移動反射層14懸掛可變形層34上，可變形層34可包含可撓性金屬。可變形層34在可變形層34之周邊周圍直接或間接連接至基板20。此等連接在本文中稱作支撐柱。圖7D中所說明之實施例具有支撐柱插塞42，可變形層34擱置於該等支撐柱插塞42上。可移動反射層14保持懸掛於間隙(如圖7A至圖7C中)上，但可變形層34並不藉由填充在可變形層34與光學堆疊16之間的孔洞而形成支撐柱。而是，支撐柱係由平坦化材料形成，該平坦化材料用以形成支撐柱插塞42。圖7E中所說明之實施例係基於圖7D中所展示之實施例，但亦可經調適成與圖

7A至圖7C中所說明之實施例中之任何者以及未展示之額外實施例一起起作用。在圖7E中所展示之實施例中，已使用金屬或其他導電材料之一附加層形成匯流排結構44。此允許沿著干涉調變器之背部導引信號，其消除了可能否則必須形成於基板20上之眾多電極。

在諸如圖7中所示之實施例的實施例中，干涉調變器充當直觀裝置，其中自透明基板20之前側觀看影像，該側與其上配置有調變器之側相對。在此等實施例中，反射層14光學屏蔽反射層之與基板20相對的側上之干涉調變器之部分(包括可變形層34)。此允許在不消極地影響影像品質之情況下組態及操作屏蔽區。此屏蔽允許圖7E中之匯流排結構44，該結構可提供將調變器之光學性質與調變器之機電性質(諸如，定址及由該定址所導致的移動)分開的能力。此可分開之調變器架構允許用於調變器之機電態樣及光學態樣之結構設計及材料彼此獨立地選擇及起作用。此外，圖7C至圖7E中所示之實施例具有來源於反射層14之光學性質與其機械性質解耦的額外益處，該等機械性質由可變形層34進行。此允許用於反射層14之結構設計及材料關於光學性質而最佳化，及用於可變形層34之結構設計及材料關於所要的機械性質而最佳化。

在顯示器技術中，人工光照可用以使顯示器可見。欲進行此，則將來自諸如螢光管或LED之光源的光捕獲至薄板形光導內，且將其傳遞至顯示器。可藉由"背光"或"正面光"來提供照明。

平板顯示器通常由光導板(常被稱作"背光")"背光照射"，該光導板重定向來自線性光源之光以將均勻照明傳輸至顯示器面板之後表面。在光導板內導引沿著光導板之邊緣射入的光，且位於光導板之後或前表面上的提取器特徵可用以中斷光在光導板內之傳播且使光朝向顯示器均勻地射出於面板之前表面上。

或者，平板反射顯示器可由自顯示器面板之觀看側傳遞均勻照明之前部光導"正面照射"。此等顯示器亦可反射環境光，藉此增加其在良好照射環境光條件下之亮度。在一些組態中，正面光可僅用於低光環境條件下。

在正面光系統中，如圖8中所示，使來自線性光源2(諸如，螢光管、LED或LED陣列或由LED照明之燈條)之光射入至位於顯示器面板4之前的薄板形光導板1003內。

沿著光導1003之長度導引射入至光導內之光5。為了將均勻照明提供至顯示器面板，使光5經由大角度(大致九十度)轉向，使得其經由光導1003之厚度傳播且經由輸出表面1031離開。可經由含有複數個轉向特徵之表面起伏結構實現光轉向。

如以上關於圖8所論述，藉由全內反射使進入至光輸入表面1033之光束5朝向光導1003之相對側面經由前部光導3傳播。觀看面1032進一步含有複數個光轉向結構，諸如，沿著觀看面1032之寬度按圖案配置之稜鏡微結構1040。稜鏡微結構1040可包含相對於彼此成角度之兩個或兩個以上的轉向琢面1042及1044，其用於在琢面/空氣界面處反射

光，此使光經由大角度轉向。舉例而言，複數個成對的鄰近琢面1042及1044可包含一淺長琢面及一更短得多但更陡峭傾斜之琢面。若如圖8中所示，光依次撞擊第一淺琢面且接著撞擊第二較陡峭之琢面，則在兩個琢面/空氣界面處均發生全內反射，且光經由大角度轉向。接著將沿著此路徑之光提取出光導，經由輸出面朝向鄰近顯示器面板發射。因此，遭遇此等結構1040中之一者的光束5經漫反射或鏡面反射，且大量地經由輸出面1031發射。多個內反射增強了光在光導板3內之混合，此有助於在光輸出面1031上輸出之光中提供均勻性。

此等稜鏡表面起伏特徵經製造於光導之表面內(諸如，藉由壓印、射出成形澆鑄或其他技術)或者經製造於一薄膜內，薄膜又附著至一平坦光導之表面。在某些設計中，稜鏡表面起伏特徵位於光導之頂表面(亦即，與光輸出面相對的暴露表面)上。結果，若未經保護免受環境條件的影響，則轉向琢面易受到來自灰塵、水或其他污染物之污染。舉例而言，灰塵之存在可毀壞在琢面界面處的全內反射，且降低稜鏡微結構之光轉向效能。陷入於此稜鏡微結構之凹處中的塵土或粒子污染物亦將光直接散射至觀看者眼睛中且因此降低了顯示器對比度。

因此，在顯示器之製造及使用壽命期間保護稜鏡表面起伏結構係有利的。此為主要問題，且已限制了此技術之廣泛應用。無塵室設施可用以在製造期間防止表面起伏污染；但此方法增加了製造成本。此外，密封的蓋板可用以

在裝置使用期間保護稜鏡表面。然而，此對光導之厚度及製造之複雜性有影響。因此，可產生效能增強、簡化製造及/或降低成本之其他設計可為理想的。

圖9展示一實例正面光顯示器，其包含一線性光源2及一前部光導面板或板103(LGP)。舉例而言，此線性光源2可包含冷陰極螢光管(CCFL)燈、LED、OLED、由LED或LED陣列照明之燈條、螢光管或任一其他合適線性光源。此光源2經對準與前部光導板103之邊緣平行，使得來自線性光源2之光入射於光導板103之光輸入表面133上。

前部光導103包含一大體上光學透射材料，其能夠在輸出面之平坦表面上重定向且均勻地重分布來自線性光源2之光。光導103包含一光輸入表面133、一垂直於光輸入表面之光輸出面131及一與光輸出面131相對之觀看面132。

來自線性光源2之光5進入光導板103之光輸入表面133，且如將在以下更詳細地加以解釋，沿著光導板103之長度L傳播，其在光導板103之前面132與背面131之間反射，且由光導板103內之特徵轉向以經由光輸出面131退出光導板103且朝向顯示器面板4傳播。

在某些實施例中，前部光導103包含一矩形板或薄板，其具有相互平行之輸出面131及觀看面132。在一實施例中，前部光導103可包含一楔形板，其中光輸出面131與觀看面132經相對於彼此成角度。在另一實施例中，光輸出面131與觀看面132之部分經相對於彼此成角度，且其他部分相互平行。在另一實施例中，光輸出面131與觀看面132

相互不平行，舉例而言，觀看面132可具有鋸齒圖案(未圖示)。

在某些實施例中，前部光導可包含一上部分及一下部分，其每一者具有經接合於一起之波狀表面，使得面對的波狀表面產生埋入於上部分與下部分之間的複數個轉向特徵。舉例而言，如圖9中所示，前部光導103可包含經接合於一起之兩個聚合物膜136及138，使得光導103之光轉向特徵140駐留於聚合物膜136及138之兩個鄰近面上，且因此埋入於所得之光導面板103中。

如在圖10中更詳細地展示，光導103包括底部膜136(更遠離觀看者而定位)及頂部膜138(更靠近觀看者而定位)。底部膜136具有一形成所得光導板之輸出面131之扁平的平坦表面，且包括複數個在膜136之寬度上間隔的表面起伏特徵140a之相對的結構表面135。同樣地，頂部膜138包含一形成所得光導103之觀看面132之扁平的平坦表面，且包括複數個在膜138之寬度上間隔的表面起伏特徵140b之相對的結構表面137。可藉由將兩個膜136及138接合在一起產生光導板103，其中膜136之結構側135與膜138之結構側137相互面對使得表面特徵140a及140b變得埋入於所得膜103中且藉此受到保護以不受外部損壞或污染。在所說明之實施例中，膜136及138經光學耦合，使得當膜136及138之結構面135及137中之每一者經對準且接合在一起時，表面起伏特徵140a及140b形成在光導板103之長度上間隔之一系列可填充間隙或空腔150(見圖9)。然而，在替代實施

例中，相對的表面特徵140a及140b可並不經沿著頂部膜138及底部膜136之表面135及137均等地間隔，且替代地，可經有意地偏移(例如)以提供沿著光導板之長度的不同光轉向效應。

在一實施例中，頂部膜138及底部膜136具有相同的折射率，使得當接合時，其光學地變為一個光導，如同一個膜般操作，其中在其間無光學界面，且複數個空腔經埋入於其中。在使用中，撞擊琢面中之一者與經埋入之氣袋之間的界面之經導引的光將在彼界面處優先地經歷全內反射，且藉此經由大角度(例如， 75° - 90°)而轉向。在某些實施例中，空腔可填充有一填充物材料以對光導板提供機械穩定性及強度。填充物材料可具有與光導材料不同的折射率以確保仍發生在琢面/空腔界面處之全內反射。

因此，空腔可為開闢的。如上所述，此等空腔亦可填充有材料。術語空腔用以描述任一情況：當容積為打開著時(例如，填充有空氣或氣體)及當容積填充有諸如具有不同光學性質(諸如，折射率)之光學透射材料之材料時。

表面特徵140a及140b及因此所得空腔150(見圖9)之形狀及大小亦可經選擇以廣泛地與入射於輸入面上的經導引之光相互作用且增加或最大化提取效率，例如，以在輸出面上之所要角度下提供光之均勻分布。因此，表面特徵140a及140b可包含用於使大體與輸出面131平行之自輸入面133側射入之光在大角度上轉向且經自輸出面131射出之任一合適形狀。同時，表面特徵140a及140b可經成形以准許經

由光導板103及相對不受影響之表面特徵透射入射於觀看面132上之光(諸如,大體上與觀看面132正交之環境光)且以與大體上輸出面正交之角度自輸出面131射出該光。舉例而言,表面特徵可包含複數個重複稜鏡微結構,每一者包含兩個鄰近對稱琢面。或者,表面特徵可包含複數個重複稜鏡微結構,每一者包含具有相對於膜之不同傾斜角度之兩個鄰近琢面。其他組態亦係可能的。

在一實施例中,表面特徵140a及140b足夠的小,其對觀看者並不顯眼。在某些實施例中,表面特徵140a及140b在膜136及138之長度L上可為相同的,例如,重複相同角定向、形狀或尺寸(如上所述)。或者,表面特徵140a及140b之形狀、角定向及/或大小在膜136及138之長度上可變化。

在某些實施例中,表面特徵140a可為與表面特徵140b鏡面相對物,或者,表面特徵140a可為相對於表面特徵140b之互補形狀,一者至少部分配合於另一者中。當經接合於一起時,來自相對的頂部膜138及底部膜136之表面特徵140a及140b可產生埋入於兩個膜之間的複數個對稱空腔150。或者,來自相對的頂部膜138及底部膜136之表面特徵140a及140b可產生埋入於該等膜之間的非對稱空腔。在某些實施例中,此等非對稱空腔可經設計以減小琢面/空氣界面之長度,且藉此減少當光線撞擊界面時發生之有害的費涅(fresnel)反射。因為空腔係藉由表面特徵140a與140b之結合來產生,所以可產生更複雜的轉向特徵。舉例

而言，可不是在凹角本性形成於任一膜中時產生凹角結構，而是在頂部膜138及底部膜136之表面特徵140a與140b接合時產生凹角結構。

舉例而言，在圖10中詳細展示地說明之實施例中，底部膜136上之表面特徵140a包含在結構表面135之長度上間隔且由複數個平坦間隔物143分隔之複數個交替的微稜鏡142。微稜鏡142由相對於彼此成角度之鄰近琢面形成，使得入射於微稜鏡142之尖部上之光線5將進入稜鏡且隨後在微稜鏡/空氣界面處內部反射，且藉此經由大角度而轉向以自光導103之輸出面131作為光線6射出。頂部膜138上之表面特徵140b包含在結構表面137之長度上間隔之複數個凹槽144。凹槽144包含鄰近之成角度的表面，其具有相對於彼此之角度，使得在膜138之長度上全部內部反射之全內反射(TIR)光線及入射於凹槽144上的具有接近TIR之角度之光線將在凹槽144之寬度上經直線折射。因此，如圖9中所示，當膜136與138經結合以形成光導板103時，表面特徵140a與140b合作形成埋入之空腔150，其沿著光導板103之長度間隔。此等空腔150在微稜鏡142之表面處產生一空氣/光導材料界面，其使經由微稜鏡142之尖部行進之光經由大角度而轉向，因此，重分布且重定向入射於輸入面133上之光線5，該光線5待經由輸出面131且朝向顯示器4作為光6射出。

在使用中，如圖8、圖10至圖11中所示，當使來自線性光源2之光線5射入至前部光導板103內時，使光線5經由全

內反射(TIR)經由光導板103傳播，全內反射(TIR)為一光學現象，其中，自具有較高折射率之媒體(諸如，玻璃)行進至具有較低折射率之媒體(諸如，空氣)的光以一角度入射於媒體邊界上，使得自該邊界反射該光。當經由光導板導引此等光線時，其最終撞擊表面特徵140a之微稜鏡142之琢面。由於在由空腔150形成之空氣/光導材料界面處之空氣與光導材料之間的折射率之差異，光線5經由大角度而轉向且經自光導板103之光輸出面131射出。自光導板103之光輸出面131射出之光線6在空氣間隙上傳播且入射於顯示器面板4(例如，干涉調變器顯示器面板)上，其中該等光線經調變且朝向光導之光輸出面131而反射回。如圖11中所示，來自顯示器面板4的經調變之光線7入射於光導板103之光輸出面131上。此等光線7係經由光導板103透射的且自觀看面132退出，因此，其可由觀看者看出。因此，在各種實施例中，表面特徵140a與140b及因此空腔150經成形使得以法線角或接近法線角入射於光輸出面131上之光經由光導板103及空腔150透射，而無大量的干擾或偏離。

如圖12中所示，若環境光位準足夠高，則可不需要來自線性光源2之額外照明來對顯示器面板4照明。此處，使以法線角或接近法線角入射於觀看面132上之環境光線8同樣地經由光導板103及空腔150傳播，而無大量的干擾。環境光線8接著經自光輸出面131射出且在空氣間隙上傳播至顯示器4(如上所述)。因此，光導板103提供廣泛地與入射於

光輸入面上之經導引之光相互作用的能力，同時僅稍微干擾入射於輸出及觀看面上之未經導引之光。此外，藉由在兩個膜之間埋入表面特徵，光導板103提供對光轉向特徵之保護以免受損壞或污染。

在某些實施例中，表面特徵140a及140b之大小、形狀間距或其他特性可在光導板103之長度L上變化，例如，以獲得在光輸出面131之長度上的均勻光提取。如圖13中所示，展示一特定光導面板103(如圖9至圖12中所說明)，其中成對的對應表面特徵140a與140b之間的距離在光導板之寬度上自50微米至450微米變化。舉例而言，在所說明之實施例中，表面特徵140a與140b之間の間距隨著距光源2之距離的增加而減小。舉例而言，在光導板103之最靠近光源2的區塊A中，成對的表面特徵140a與140b之間の間距為約450微米；在中間區域B中，成對的表面特徵140a與140b之間の間距為約150微米；且在最遠區域C中，成對的表面特徵140a與140b之間の間距為約50微米。成對的表面特徵140a與140b之間的距離之減小導致在光導板103之距光源2最遠的區域中之提取效率之增加。此提取效率抵消了實際到達光導103之較遠區域的光通量之減小，且導致在光輸出面131之表面上的更均勻之輸出。或者，如上所論述，光導板103之觀看面132可相對於輸出面131成角度以形成楔形光導板103，其亦增加了光導板之距光源2最遠的區域中之提取效率。

藉由使膜136及138印刻有經設計之表面起伏(諸如，在

圖 10 中描繪的底部膜 136 上之微稜鏡 142 或在頂部膜 138 上之琢面凹槽 144)，可製造光導 103。藉由壓印、射出成形或此項技術中已知之任一其他合適技術，可產生此等表面起伏特徵。一旦該等表面特徵已經模製於頂部膜及底部膜上，則該等膜可經對準且接合在一起以產生光導板 103。舉例而言，藉由用任何合適的黏著劑層壓，可將該等膜接合在一起。合適的黏著劑可包括壓敏黏著劑、熱固化黏著劑、UV 或電子束固化黏著劑或具有合適的光學及機械性質之任何其他黏著劑。然而，在一些實施例中，當層壓膜時，必須小心地不要用黏著劑材料填充表面特徵之間開闢的空腔，藉此該填充可能毀壞空腔之光轉向性質。在一些實施例中，膜處於約 70 微米至 80 微米厚之間，然而，表面特徵僅處於約 7 微米至 8 微米深。因此，若無適當的小心，則當施加壓力以接合膜時，用以接合頂部膜與底部膜之層壓黏著劑可滲出或滲漏至由表面特徵產生之開闢空腔且填充該等開闢空腔。藉由控制在頂部膜與底部膜之間塗覆的層壓材料之厚度以防止過多黏著劑可避免此結果。或者，可使用光反應性黏著劑，且該光反應性黏著劑可由 UV 光固化，使得不需要在兩個膜上之過度壓力來接合兩個膜。或者，可在兩個膜之間塗覆薄金屬塗層，且接著藉由 RF 能量使其固化。在某些實施例中，可在使膜印刻有表面起伏特徵前塗覆層壓材料。當將表面特徵印刻於每一膜上時，層壓材料將經自表面特徵移除，且因此當使兩個膜在其處接合時，將不存在任何過多的材料滲漏至開闢空腔內。在

某些實施例中，如上所述，開闢的空腔可填充有具有比光導材料低的折射率之填充物材料。可在層壓前添加此填充物材料，使得填充物材料充當防止任何層壓材料滲漏至空腔內且填充空腔之添加功能。

其他方法亦係可能的。在一替代實施例中，埋入於光導中之轉向特徵可由經層壓至平坦膜之單一波狀膜產生。舉例而言，如圖 14 至圖 15 中所示，光導 203 可包含經層壓至光導板 223 (諸如，塑膠或玻璃光導) 之頂部平坦表面之單一波狀膜 238。在所展示之實施例中，膜 238 之波狀表面比平坦表面遠離顯示器面板。此處，藉由將平坦塑膠覆蓋層 260 塗覆至膜 238 之波狀表面，可保護轉向琢面。舉例而言，膜 238 可包含塑膠膜，諸如，丙烯酸、聚碳酸酯、ZEONEX[®] 或此項技術中已知之任一其他合適塑膠。可使膜 238 印刻有藉由壓印、射出成形或任何其他合適技術產生之重複表面起伏結構。表面起伏特徵 240 可包含複數個琢面 242 及 244，其可為對稱或非對稱的。可接著使膜 238 附著或層壓至光導板 223 之頂表面，使得經壓印之膜 238 有效地變為光導板 223 之部分。可使用 (折射) 率匹配之黏著劑。經印刻之表面起伏特徵 240 仍然作為膜 238 之頂部暴露表面。接著使覆蓋層 260 附著或層壓至膜 238 之暴露表面。如上所論述，若膜 238 與覆蓋層 260 之折射率類似，則將表面起伏特徵 240 有效地埋入於複合 (單一整體) 光導 203 中。

如圖 15 中所示，類似於以上論述之空腔的空腔 (例如，氣袋) 250 經產生於表面起伏特徵 240 與覆蓋層 260 之間。在

使用中，來自光源2之複數個光線5在光輸入表面233處進入光導203，且在光導203與周圍空氣之間的界面處經由光線之全內反射經沿著光導之長度導引。當光線5以比用於全內反射之臨界角大的角度撞擊由埋入之空腔250中之一者產生的光導材料/空氣界面時，光線5將同樣地經歷全內反射。然而，由於由表面起伏特徵240之琢面242及244產生的空氣/光導材料界面之角度，經由大角度(通常為九十度或更大)使經全內反射之光轉向，且接著該光經由光輸出面231朝向顯示器面板4退出光導203。

在某些實施例(諸如，圖16中所示之橫截面圖)中，表面起伏特徵340可經組態使得光導303中之空腔(例如，氣袋)350具有非對稱形狀。詳言之，如所展示，較靠近光源2之側與較遠離光源2之側不同。舉例而言，兩個琢面342與344之陡度不同。在圖16中，表面起伏特徵340包含兩個鄰接的琢面342與344，其中第一琢面342為短的陡峭琢面，及第二琢面344為垂直琢面。空腔350之非對稱形狀減小了光導材料/空氣界面之長度，且藉此減少了當光線撞擊界面時發生之有害的費涅反射。琢面亦可具有其他角度，且可經不同地成形。

經埋入之表面起伏特徵之另一優點在於，由空腔350形成的經埋入之空氣/光導材料界面之使用更有效率地中繼自側光源2之光5。舉例而言，如圖17中所示，當具有大致 30° 之半角的錐內含有之光線5經由光導303傳播且在空腔350處撞擊光導材料/空氣界面時，藉由全內反射使光6中

之一些轉向下(如上所述)，同時，經由該界面使光7中之一些折射至空腔350內。此處，光7可經由空腔350傳播，直至其在垂直琢面344處撞擊空氣/光導材料界面。光7接著在此界面處折射，且藉此經準準直回至光導材料內。若此光接著在光導之表面處撞擊空氣/光導材料界面，則光7將被全內反射且保持處於光導中。相反，若表面起伏特徵並不包含具有兩個埋入之光導-空氣界面之空腔，則在表面起伏特徵之光導材料/空氣界面處任何未經全內反射之光將被經由該界面折射且離開光導。因此，藉由埋入空腔且提供第二空氣/光導材料界面以防止一些經折射之光離開光導，改良光導之效率。

在替代實施例中，如圖18中所示，轉向琢面242及244可塗佈有反射塗層280，諸如，銀或任一其他合適金屬塗層。藉由使先前將已經由光導材料/空氣界面折射而非經由全內反射轉向之任何光藉由反射塗層而向下反射至顯示器面板，反射塗層280亦可改良光導之效率。如上所論述，在某些實施例中，空腔250亦可填充有一填充物材料以對結構提供機械穩定性及強度。在某些實施例中，替代塗覆反射塗層，填充物材料可為反射性的。

轉向琢面242及244可為用於使光在由表面特徵240產生之光導材料/空氣界面處在大角度上轉向之任何合適形狀。此外，如上所論述，可變化琢面之大小、形狀、間距或其他特性以獲得在光導203之長度上的均勻光提取。在某些實施例中，如圖19中所示，表面起伏特徵240可包含

複數個多琢面表面 442 及 444，而非單一琢面表面 242 及 244(如圖 15 中所示)。多琢面表面可增加角範圍，在該範圍上，入射光經轉向且因此增加由鄰近表面特徵 240 轉向之光(諸如，在圖 19 中所示)將在顯示器面板 4 處重疊之機率，因此改良入射於顯示器面板 4 上的光之均勻性。當顯示器面板 4 與經埋入之表面起伏特徵 240 近地間隔使得經轉向之光線可散布於其上之距離 D 小時，此尤其有利。舉例而言，如圖 19 中所示，在不同高度處撞擊多琢面轉向表面 442 之光線 15 經藉由全內反射在不同角度上轉向，此視其撞擊轉向表面之角度而定。

在一替代實施例中，如圖 20 中所描繪，轉向表面 542 及 544 可替代地包含一單一彎曲表面。藉由視入射光撞擊轉向琢面 542 及 544 之位置而變化空氣/光導材料界面之界面角度，彎曲表面 542 及 544 可提供如上所論述之相同優點。此又增加了光經全內反射之角範圍，且藉此增加當由鄰近表面特徵 240 反射之光撞擊顯示器面板 4 時將重疊之機率，因此改良入射於顯示器面板 4 上的光之均勻性。

在一替代實施例中，如圖 21 中所描繪，複合光導 603 可包含具有第一平坦表面及第二波狀表面之膜 638 及具有頂部平坦表面及底部平坦表面之塑膠或玻璃光導板 623，第二波狀表面具有在膜之第一側之長度上延伸的凹表面起伏特徵 640。可使膜 638 附著或層壓至光導板 623 之底表面，使得膜 638 之平坦表面鄰近光導之平坦底表面，且膜 638 有效地變為光導板 623 之部分。

膜 638 之波狀表面背離光導板 623，使得凹表面起伏特徵 640 仍處於膜 638 之暴露表面上，從而亦背離光導板 623。在某些實施例中，藉由將平坦塑膠覆蓋層 660 塗覆至膜 638 之波狀表面以在膜 638 與覆蓋層 660 之間埋入表面特徵可保護凹表面特徵 640。如上所論述，若膜 638 與覆蓋層 660 兩者之折射率類似，則將表面起伏特徵 640 有效地埋入於複合光導 603 中。或者，可將膜 638 之凹表面直接附著或層壓至顯示元件陣列，使得凹表面特徵經埋入於膜 638 與顯示元件陣列之間。凹表面起伏特徵 640 可包含複數個鄰近琢面，其可為對稱或非對稱的。在所展示之實施例中，凹表面起伏特徵 640 包含傾斜側壁或琢面 642 及 644，其具有相同傾斜度，但在不同實施例中，傾斜度可不同。此等傾斜側壁 642 及 644 經歪斜使得空腔 650 隨著至膜 638 內之深度而變寬。同樣，每一琢面 642 及 644 之最接近顯示元件 4 之邊緣比每一琢面 642 及 644 之最遠離顯示器之邊緣相互靠近。

在某些實施例中，如圖 21 中所描繪，表面起伏特徵 640 可經成形及定大小使得經由光導 603 傳播之經導引之光將在空氣/光導材料界面處經全內反射。在使用中，來自光源 2 之複數個光線 5 在光輸入表面 633 處進入光導 603，且經沿著光導之長度在光導 603 與周圍空氣之間的界面處經由光線之全內反射而導引。當光線 5 以比全內反射之臨界角大的角度撞擊由埋入之空腔(例如，氣袋)650 中之一者產生的空氣/光導材料界面時，光線 5 將在琢面 642 處經歷全內反射。由於由表面起伏特徵 640 之琢面 642 及 644 產生的空

氣/光導材料界面之角度，而使經全內反射之光經由大角度(通常為九十度或更大(相對於光輸出面631))轉向，且該光接著可經由光輸出面631朝向顯示元件4之陣列退出光導603。

在替代實施例中，如圖22中所描繪，表面起伏特徵740可經成形及定大小使得經由光導703傳播之經導引之光將藉由在空氣/光導材料界面處之光線的折射而朝向顯示元件陣列轉向。類似於以上論述之空腔的空腔(例如，氣袋)750經產生於表面起伏特徵740與覆蓋層760之間。在所展示之實施例中，表面起伏特徵740包含垂直側壁或琢面742及744，但在不同實施例中，形狀可不同。

在使用中，來自光源2之光線5在光輸入表面733處進入光導703，且經沿著光導之長度在光導503與周圍空氣之間的界面處經由光線之全內反射而導引。當光線5撞擊由埋入之空腔750中之一者產生的空氣/光導材料界面時，歸因於光導與空氣之間的折射率之改變，光線5將被折射。由於由表面起伏特徵740之琢面742產生的空氣/光導材料界面之角度，光將被彎曲使得其經由光輸出面731退出光導703，且被引向顯示元件4之陣列。

廣泛的各種之其他變化亦係可能的。可添加、移除、重定序或重配置結構特徵。可取代不同的結構特徵。組件之類型、配置及組態可不同。可添加或移除組件。類似地，可添加或移除或重定序處理步驟。同樣，雖然將一些實施例描述為板，但此等實施例可另外地包含膜或薄板。另

外，如本文中所使用之術語膜及層包含膜堆疊及多層。雖然在干涉顯示器之環境中論述此等實施例，但熟習此項技術者應認識到，該技術可適用於對於反射、透射及透射反射技術中之任一者的任一定向照射之解決方案中，包括室內照射及顯示器照射。

雖然以上詳細描述已展示、描述且指出了本發明適用於各種實施例之新穎特徵，但應理解，熟習此項技術者可在並不脫離本發明之精神的情況下對所說明之裝置或過程的形式及細節進行各種省略、替代及改變。如以上亦陳述，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定義為侷限於包括本發明之與該術語相關聯之特徵或態樣的任何具體特性。本發明之範疇由隨附之申請專利範圍而非前文之描述指示。屬於該等申請專利範圍之均等物之意義及範圍內的所有改變待包含於其範疇內。

【圖式簡單說明】

圖1為描繪一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鬆弛位置，且第二干涉調變器之可移動反射層處於致動位置。

圖2為說明併有一 3×3 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為對於圖1之干涉調變器之一例示性實施例的可移動鏡面位置對施加之電壓的圖。

圖4為一組可用以驅動一干涉調變器顯示器之列電壓及

行電壓的說明。

圖 5A 說明圖 2 之 3×3 干涉調變器顯示器中之顯示資料之一例示性圖框。

圖 5B 說明可用以寫入圖 5A 之圖框之列及行信號之一例示性時序圖。

圖 6A 及圖 6B 為說明一包含複數個干涉調變器之視覺顯示裝置之實施例的系統方塊圖。

圖 7A 為圖 1 之裝置之橫截面。

圖 7B 為一干涉調變器之一替代實施例之橫截面。

圖 7C 為一干涉調變器之另一替代實施例之橫截面。

圖 7D 為一干涉調變器之又一替代實施例之橫截面。

圖 7E 為一干涉調變器之一額外替代實施例之橫截面。

圖 8 描繪用於在包含一線性光源及一前部光導面板之平板顯示器中使用之前部光導單元。

圖 9 描繪一正面光顯示器，其包含一反射性顯示器面板、一具有埋入之表面特徵的雙膜前部光導面板及一光源。

圖 10 描繪圖 9 之雙膜光導之頂部及底部膜。

圖 11 描繪來自顯示器面板經由圖 9 之光導傳播之光線。

圖 12 描繪來自環境光經由光導傳播至顯示器面板之光線。

圖 13 描繪前部光導之一替代實施例，其中表面特徵之間的距離在光導之長度上變化。

圖 14 描繪具有埋入之表面特徵的前部光導之一替代實施

例。

圖 15 描繪正面光顯示器之一替代實施例，其包含一反射性顯示器面板、一具有埋入之表面特徵的前部光導面板及一光源。

圖 16 描繪具有埋入之表面特徵的前部光導之一替代實施例。

圖 17 描繪入射於圖 16 之前部光導之埋入之表面特徵中的一者上之光線。

圖 18 描繪具有埋入之表面特徵(具有反射塗層)的前部光導之一替代實施例。

圖 19 描繪展示多琢面埋入之表面特徵的前部光導之一替代實施例之一部分之詳細視圖。

圖 20 描繪展示埋入之表面特徵(具有彎曲琢面)的前部光導之一替代實施例之一部分之詳細視圖。

圖 21 描繪正面光顯示器之一替代實施例，其包含一反射性顯示器面板及一具有埋入之表面特徵的前部光導面板，其中該等埋入之表面特徵經安置於一膜之面向光導面板之側上。

圖 22 描繪類似於圖 21 之正面光顯示器之一正面光顯示器之一替代實施例，其中該等埋入之表面特徵具有垂直壁。

【主要元件符號說明】

2	線性光源
3	前部光導/光導板
4	顯示器面板/顯示器/顯示元件

5	光/光束/光線
6	光線/光
7	光線
8	環境光線
12a	干涉調變器/像素
12b	干涉調變器/像素
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	柱/支撐件
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	顯示陣列或面板/顯示器
32	繫栓

34	可變形層
40	顯示裝置
41	外殼
42	支撐柱插塞
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
103	光導/光導板
131	光輸出面
132	觀看面
133	光輸入表面
135	結構表面/結構側/結構面
136	底部膜
137	結構表面/結構側/結構面
138	頂部膜
140	光轉向特徵
140a	表面起伏特徵
140b	表面起伏特徵
142	微稜鏡

143	平坦間隔物
144	凹槽
150	空腔
203	光導
223	光導板
231	光輸出面
233	光輸入表面
238	膜
240	表面起伏特徵/表面特徵
242	琢面
244	琢面
250	空腔
260	覆蓋層
280	反射塗層
303	光導
340	表面起伏特徵
342	琢面
344	琢面
350	空腔
442	多琢面表面
444	多琢面表面
542	彎曲表面
544	彎曲表面
603	光導

623	光導板
631	光輸出面
633	光輸入表面
638	膜
640	表面起伏特徵
642	琢面
644	琢面
650	空腔
660	覆蓋層
703	光導
731	光輸出面
733	光輸入表面
740	表面起伏特徵
742	琢面
744	琢面
750	空腔
760	覆蓋層
1003	光導
1031	光輸出面
1032	觀看面
1033	光輸入表面
1040	稜鏡微結構
1042	琢面
1044	琢面

D	距離
L	長度

十、申請專利範圍：

1. 一種光導，其包含：

一上部分，其具有頂表面及底表面，該上部分之該底表面為波狀；及

一下部分，其具有頂表面及底表面，該下部分之該頂表面為波狀，

其中該上部分經安置於該下部分上，使得該上部分之該波狀底表面及該下部分之該波狀頂表面在該上部分與該下部分之間形成空腔，該下部分之該波狀頂表面經成形以至少部分地適合該上部分之該波狀底表面，

其中在橫截面中，每一空腔對垂直該上部分之該頂表面之一軸係實質上對稱，且

其中該下部分較該上部分為厚。

2. 如請求項1之光導，其中該上部分及該下部分包含具有一印刻有表面起伏特徵之波狀表面之膜。
3. 如請求項2之光導，其中該等表面起伏特徵包含複數個細長微稜鏡。
4. 如請求項3之光導，其中該等微稜鏡每一者包含相對於彼此成角度之至少兩個鄰近琢面。
5. 如請求項4之光導，其中該兩個鄰近琢面包含彎曲表面。
6. 如請求項4之光導，其中該等微稜鏡包含兩個側，每一側皆為多琢面。
7. 如請求項2之光導，其中表面起伏特徵之間的距離範圍

- 為50微米至450微米。
8. 如請求項2之光導，其中鄰近表面起伏特徵之間的距離在該膜之該長度上變化。
 9. 如請求項8之光導，其中該上部分及該下部分包括一邊緣，經由該邊緣可射入光，且其中隨著自該邊緣之該距離增加，鄰近表面起伏特徵之間的該距離減小。
 10. 如請求項1之光導，其中該光導包括一邊緣，經由該邊緣可射入光，該經射入之光在該等空腔處被散射出該光導。
 11. 如請求項1之光導，其中該等空腔包含氣袋。
 12. 如請求項1之光導，其中該等空腔填充有一填充物材料。
 13. 如請求項1之光導，其中該光導包括一邊緣，經由該邊緣可射入光，該光導進一步包含一經定位而鄰近該邊緣之光源。
 14. 如請求項13之光導，其中來自該光源之光由該空腔表面散射出該下部分之該底表面。
 15. 如請求項1之光導，其中該上部分之該波狀底表面及該下部分之該波狀頂表面包含複數個細長凹槽。
 16. 如請求項15之光導，其中該等凹槽包含傾斜平坦表面。
 17. 如請求項15之光導，其中在該上部分之該底表面中的該等凹槽中之至少一些具有相同形狀，或在該下部分之該頂表面中的該等凹槽中之至少一些具有相同形狀。
 18. 如請求項15之光導，其中該等凹槽之間的距離在該膜之

- 該長度上變化。
19. 如請求項15之光導，其中該等凹槽之間的距離範圍為50微米至450微米。
 20. 如請求項1之光導，其中該上部分之該頂表面平行於該下部分之該底表面。
 21. 如請求項1之光導，其中該上部分之該頂表面之一第一部分不平行於該下部分之該底表面之一第一部分。
 22. 如請求項21之光導，其中該上部分之該頂表面之一第二部分平行於該下部分之該底表面之一第二部分。
 23. 如請求項1之光導，其中該上部分之該頂表面不平行於該下部分之該底表面。
 24. 如請求項1之光導，其進一步包含：
 - 一顯示元件陣列；
 - 一處理器，其與該等顯示元件電通信，該處理器經組態以處理影像資料；及
 - 一記憶體裝置，其與該處理器電通信。
 25. 如請求項24之光導，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。
 26. 如請求項25之光導，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之控制器。
 27. 如請求項24之光導，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。
 28. 如請求項27之光導，其中該影像源模組包含一接收器、收發器及發射器中之至少一者。

29. 如請求項24之光導，其進一步包含一經組態以接收輸入資料及將該輸入資料傳送至該處理器之輸入裝置。
30. 一種光導，其包含：
- 一覆蓋層，其具有頂表面及底表面；及
 - 一光導板，其具有頂表面及底表面，該光導板包含延伸入光導本體之複數個表面起伏特徵；
- 其中該覆蓋層及光導本體經組態以導引其中的光，且其中該覆蓋層經安置以鄰接該複數個表面起伏特徵使得藉由該覆蓋層之一實質平坦表面在該覆蓋層與該光導板之間形成複數個空腔，且實質上所有該等表面起伏特徵經安置在該覆蓋層及該光導板之間；
- 其中該複數個表面起伏特徵包含一反射塗層，其在經安置於該覆蓋層及該光導板間的該複數個空腔內；
- 其中在橫截面中，每一表面起伏特徵對垂直該覆蓋層之該平坦表面之一軸係實質上對稱，且
- 其中該光導板較該覆蓋層為厚。
31. 如請求項30之光導，其中該光導板包含一印刻有複數個表面起伏特徵之頂表面。
32. 如請求項31之光導，其中該複數個表面起伏特徵包含細長微稜鏡。
33. 如請求項32之光導，其中該複數個表面起伏特徵包含相對於彼此成角度之至少兩個鄰近琢面。
34. 如請求項33之光導，其中該兩個鄰近琢面包含彎曲表面。

35. 如請求項33之光導，其中該等微稜鏡包含為多琢面之鄰近側。
36. 如請求項30之光導，其中表面起伏特徵之間的距離範圍為50微米至450微米。
37. 如請求項30之光導，其中表面起伏特徵之間的距離在該膜之寬度上變化。
38. 如請求項37之光導，其中該光導板包括一邊緣，經由該邊緣可射入光，且其中隨著自該邊緣之該距離增加，表面起伏特徵之間的該距離減小。
39. 如請求項31之光導，其中該光導包括一邊緣，經由該邊緣可射入光，該經射入之光在該等空腔處被散射出該光導。
40. 如請求項30之光導，其中該等空腔包含氣袋。
41. 如請求項30之光導，其中該等空腔填充有一填充物材料。
42. 如請求項41之光導，其中該等填充物材料為反射性的。
43. 如請求項30之光導，其中該光導包括一邊緣，經由該邊緣可射入光，該光導進一步包含一經定位而鄰近該邊緣之光源。
44. 如請求項30之光導，其中該光導及該覆蓋層具有相同折射率。
45. 如請求項30之光導，其中該光導板經安置於一顯示元件陣列上，該光導板比該覆蓋層更靠近該等顯示元件。
46. 如請求項30之光導，其中該覆蓋層經安置於一顯示元件

陣列上，該覆蓋層比該光導板更靠近該等顯示元件。

47. 如請求項30之光導，其中該覆蓋層包含一顯示元件陣列。
48. 如請求項30之光導，其中該覆蓋層之該頂表面平行於該光導板之該底表面。
49. 如請求項30之光導，其中該覆蓋層之該頂表面之一第一部分不平行於該光導板之該底表面之一第一部分。
50. 如請求項49之光導，其中該覆蓋層之該頂表面之一第二部分平行於該光導板之該底表面之一第二部分。
51. 如請求項30之光導，其中該覆蓋層之該頂表面不平行於該光導板之該底表面。
52. 如請求項33之光導，其中該反射塗層包含金屬。
53. 一種光導，其包含：

一覆蓋層，其具有一平坦表面；及

一光導板，其具有頂部平坦表面及底部平坦表面，且包含在該頂部平坦表面上之複數個表面起伏特徵；

其中該等表面起伏特徵背離該光導板，該等表面起伏特徵包含複數個傾斜琢面，其中該複數個傾斜琢面包含以於該等表面起伏特徵之對側一反射塗層塗覆之至少二個琢面；且

其中該覆蓋層經鄰近該光導板安置，使得該覆蓋層之該平坦表面及該光導板之該等表面特徵在該覆蓋層與該光導板之間形成空腔，且

其中在橫截面中，每一表面起伏特徵對垂直該覆蓋層

之該平坦表面之一軸係實質上對稱，且

其中該光導板較該覆蓋層為厚。

54. 如請求項 53 之光導，其中該複數個表面特徵包含細長微稜鏡。
55. 如請求項 54 之光導，其中該複數個表面起伏特徵包含相對於彼此成角度之至少兩個鄰近琢面。
56. 如請求項 54 之光導，其中該複數個表面起伏特徵包含兩個垂直琢面。
57. 如請求項 55 之光導，其中該兩個鄰近琢面包含彎曲表面。
58. 如請求項 54 之光導，其中該等微稜鏡包含為多琢面之鄰近側。
59. 如請求項 53 之光導，其中該等空腔包含一反射塗層。
60. 如請求項 53 之光導，其中該等空腔包含氣袋。
61. 如請求項 53 之光導，其中該等空腔填充有一填充物材料。
62. 如請求項 61 之光導，其中該等填充物材料為反射性的。
63. 如請求項 53 之光導，其中一膜經安置於該光導板之該頂部平坦表面上。
64. 如請求項 53 之光導，其中一膜經安置於該光導板之該底部平坦表面上。
65. 如請求項 53 之光導，其中該覆蓋層經安置於一顯示元件陣列上。
66. 如請求項 53 之光導，其中該覆蓋層包含一顯示元件陣

- 列。
67. 如請求項 53 之光導，其中該覆蓋層包含一具有底部平坦表面及底部平坦表面之膜。
68. 如請求項 53 之光導，其中該覆蓋層及該光導板具有相同折射率。
69. 如請求項 53 之光導，其中該光導包括一邊緣，經由該邊緣可射入光，該經射入之光在該等空腔處被散射出該光導。
70. 如請求項 69 之光導，其中該複數個表面起伏特徵包含相對於彼此成角度之至少兩個鄰近琢面，使得經由該等邊緣射入之光在該等空腔處折射。
71. 如請求項 69 之光導，其中該複數個表面起伏特徵包含相對於彼此成角度之至少兩個鄰近琢面，使得經由該等邊緣射入之光在該等空腔處經由全內反射而轉向。
72. 如請求項 53 之光導，該覆蓋層進一步包含：
一觀看面，其經定位而與該平坦表面相對。
73. 如請求項 72 之光導，該觀看面為平坦的。
74. 如請求項 73 之光導，該觀看面為非平坦的。
75. 如請求項 59 之光導，其中該反射塗層包含金屬。
76. 一種光導，其包含：
一用於導引光之第一構件；及
一用於導引光之第二構件，該第一光導構件及該第二光導構件具有用於將該第一光導構件與該第二光導構件配對在一起之各別構件；

其中該第一光導構件及該第二光導構件兩者之該配對構件為波狀的，使得當該第一光導構件與該第二光導構件經配對於一起時，用於反射光之構件經安置於其間，該波狀第二光導構件經成形以至少部分地適合該波狀第一光導構件，且

其中在橫截面中，該用於反射光之構件對垂直該用於導引光之第一構件的一頂表面之一軸係實質上對稱，且

其中該用於導引光之第二構件較該用於導引光之第一構件為厚。

77. 如請求項 76 之光導，其中該第一光導構件包含該光導之一上部分，且該第二光導構件包含該光導之一下部分。
78. 如請求項 77 之光導，其中該第一光導構件之該配對構件包含該上部分之一底表面，且該第二光導構件之該配對構件包含該下部分之一頂表面。
79. 如請求項 78 之光導，其中該反射構件包含一光學空腔。
80. 如請求項 76 之光導，其中該第一導引構件包含一頂表面及一底表面，且該第二導引構件包含一頂表面及一底表面，該第一導引構件之該底表面經安置而鄰近該第二導引構件之該頂表面。
81. 如請求項 80 之光導，其中該反射光構件經組態以使在該光導中傳播之光朝向該第二導引構件之該底表面轉向。
82. 如請求項 80 之光導，其中該第一導引構件及該第二導引構件每一者包含一或多個膜，其具有一具有表面起伏特徵之波狀表面。

83. 如請求項 80 之光導，其中該第一導引構件之該底表面及該第二導引構件之該頂表面包含複數個細長凹槽。
84. 如請求項 83 之光導，其中該等凹槽包含傾斜平坦表面。
85. 如請求項 83 之光導，其中在該第一導引構件之該底表面中的該等凹槽中之一或多者具有相同形狀，或在該第二導引構件之該頂表面中的該等凹槽中之一或多者具有相同形狀。
86. 如請求項 83 之光導，其中該等凹槽之間的距離在該第一導引構件或該第二導引構件之長度上變化。
87. 如請求項 83 之光導，其中該等凹槽之間的距離為約 50 微米至約 450 微米。
88. 如請求項 80 之光導，其中該第一導引構件之該頂表面平行於該第二導引構件之該底表面。
89. 如請求項 80 之光導，其中該第一導引構件之該頂表面不平行於該第二導引構件之該底表面。
90. 如請求項 82 之光導，其中該等表面起伏特徵包含複數個細長微稜鏡。
91. 如請求項 90 之光導，其中該等微稜鏡每一者包含相對於彼此成角度之至少兩個鄰近琢面。
92. 如請求項 90 之光導，其中該等微稜鏡包含彎曲表面。
93. 如請求項 90 之光導，其中該等微稜鏡包含兩個側，每一側皆為多琢面。
94. 如請求項 76 至 93 中任一項之光導，其中該等反射構件之間的一距離處於約 50 微米與約 450 微米之間。

95. 如請求項 76 至 93 中任一項之光導，其中鄰近的反射構件之間的一距離變化。
96. 如請求項 76 至 93 中任一項之光導，其中該第一導引構件及該第二導引構件包含一經組態以允許光進入該光導之邊緣。
97. 如請求項 96 之光導，其進一步包含一經定位而鄰近該邊緣之光源。
98. 如請求項 96 之光導，其中隨著自該邊緣之距離增加，鄰近反射構件之間的一距離減小。
99. 如請求項 76 之光導，其中該反射光構件包含空腔，該等空腔包含氣袋。
100. 如請求項 76 之光導，其中該反射光構件包含含有一填充物材料之空腔。
101. 如請求項 76 之光導，其進一步包含：
 - 一顯示元件陣列；
 - 一處理器，其與該等顯示元件電通信，該處理器經組態以處理影像資料；及
 - 一記憶體裝置，其與該處理器電通信。
102. 如請求項 101 之光導，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。
103. 如請求項 102 之光導，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之控制器。
104. 如請求項 101 之光導，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。

105. 如請求項104之光導，其中該影像源模組包含一接收器、收發器及發射器中之至少一者。
106. 如請求項101之光導，其進一步包含一經組態以接收輸入資料及將該輸入資料傳送至該處理器之輸入裝置。
107. 一種光導，其包含：
- 一用於導引光之第一構件；及
 - 用於覆蓋該第一光導構件之構件，該第一光導構件及該覆蓋構件具有用於將該第一光導構件與該覆蓋構件配對於一起之各別構件，
- 其中該第一光導構件之該配對構件為波狀的，使得當該第一光導構件與該覆蓋構件經配對於一起時，用於反射光之構件經安置於其間，該光反射構件包含於該光反射構件之對側的一反射塗層，
- 其中在橫截面中，該光反射構件對垂直該覆蓋構件的一頂表面之一軸係實質上對稱，且
- 其中該第一光導構件較該覆蓋構件為厚。
108. 如請求項107之光導，其中該第一光導構件包含一光導板。
109. 如請求項108之光導，其中該第一光導構件包含一膜。
110. 如請求項109之光導，其中該覆蓋構件包含一覆蓋層。
111. 如請求項110之光導，其中該第一光導構件之該配對構件在一膜上包含一表面，且該覆蓋構件之該配對構件在該覆蓋層上包含一表面。
112. 如請求項111之光導，其中該反射構件包含一光學空

腔。

113. 如請求項 107 之光導，其中該覆蓋構件包含一覆蓋頂表面及一覆蓋底表面，且該第一導引構件包含一第一導引構件之頂表面及一第一導引構件之底表面。
114. 如請求項 113 之光導，其中該覆蓋構件之該頂表面平行於該第一導引構件之該底表面。
115. 如請求項 113 之光導，其中該覆蓋頂表面經安置而鄰近該第一導引構件之該底表面，且其中該第一導引構件之該底表面為波狀的。
116. 如請求項 113 之光導，其中該覆蓋底表面經安置而鄰近該第一導引構件之該頂表面，且其中該第一導引構件之該頂表面為波狀的。
117. 如請求項 113 之光導，其中該覆蓋頂表面之一部分不平行於該第一導引構件之該底表面之一部分。
118. 如請求項 107 之光導，其中該第一導引構件包含一印刻有複數個表面起伏特徵之頂表面。
119. 如請求項 118 之光導，其中該複數個表面起伏特徵包含相對於彼此成角度之兩個或多個鄰近琢面。
120. 如請求項 118 之光導，其中該複數個表面起伏特徵包含細長微稜鏡。
121. 如請求項 120 之光導，其中該等微稜鏡包含為多琢面之鄰近側。
122. 如請求項 121 之光導，其中該兩個或兩個以上鄰近琢面包含彎曲表面。

123. 如請求項107之光導，其中該等反射構件包含包含一反射塗層，其在經安置於該第一光導構件及該覆蓋構件間的一空腔內。
124. 如請求項107之光導，其中該等反射構件之間的距離處於約50微米與約450微米之間。
125. 如請求項107之光導，其中該等反射構件之間的距離在該第一導引構件上變化。
126. 如請求項125之光導，其中該第一導引構件包括一邊緣，經由該邊緣可射入光，且其中隨著自該邊緣之該距離增加，該等反射構件之間的該距離減小。
127. 如請求項107之光導，其中該等反射構件包含氣袋。
128. 如請求項107之光導，其中該等反射構件包含填充有一填充物材料之空腔。
129. 如請求項128之光導，其中該等填充物材料為反射性的。
130. 如請求項107之光導，其進一步包含一經定位而鄰近該第一導引構件之一邊緣的光源，該邊緣經組態以將來自該光源之光接收至該光導中。
131. 如請求項107之光導，其中該第一導引構件及該覆蓋構件具有實質實質上相同的折射率。
132. 如請求項107之光導，其中該第一導引構件經安置而鄰近一顯示元件陣列，該第一導引構件經安置比該覆蓋構件更靠近該等顯示元件。
133. 如請求項107之光導，其中該第一導引構件包含複數個

表面起伏特徵。

134. 如請求項 133 之光導，其中該複數個表面起伏特徵中之一或多者包含兩個垂直琢面。
135. 如請求項 133 之光導，其中該複數個表面起伏特徵中之該一或多者包含相對於彼此成角度之至少兩個鄰近琢面，使得在該光導中傳播之光在該等表面起伏特徵處折射。
136. 如請求項 133 之光導，其中該複數個表面起伏特徵包含相對於彼此成角度之至少兩個鄰近琢面，使得在該光導中傳播之光在該等表面起伏特徵處經由全內反射而轉向。
137. 如請求項 107 之光導，其進一步包含：
 - 一顯示元件陣列；
 - 一處理器，其與該等顯示元件電通信，該處理器經組態以處理影像資料；及
 - 一記憶體裝置，其與該處理器電通信。
138. 如請求項 137 之光導，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。
139. 如請求項 138 之光導，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之控制器。
140. 如請求項 137 之光導，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。
141. 如請求項 140 之光導，其中該影像源模組包含一接收器、收發器及發射器中之至少一者。

142. 如請求項 137 之光導，其進一步包含一經組態以接收輸入資料及將該輸入資料傳送至該處理器之輸入裝置。

143. 如請求項 123 之光導，其中該反射塗層包含金屬。

144. 一種製造一光導之方法，該方法包含：

在一第一光導構件之一底表面上形成一第一波狀表面；

在一第二光導構件之一頂表面上形成一第二波狀表面；及

連接該第一導引構件之該第一波狀表面與該第二導引構件之該第二波狀表面以在該第一導引構件與該第二導引構件之間形成一或多個光學空腔，該第二光導構件之該第二波狀表面經成形以至少部分地適合該第一光導構件之該第一波狀表面，

其中在橫截面中，每一光學空腔對垂直該第一光導構件之一頂表面之一軸係實質上對稱，且

其中該第二波狀表面較該第一波狀表面為厚。

145. 如請求項 144 之製造一光導之方法，其中該第一導引構件及該第二導引構件包含膜。

146. 如請求項 144 之製造一光導之方法，其進一步包含用一填充物材料填充該一或多個光學空腔。

147. 如請求項 144 之製造一光導之方法，其中該等表面起伏特徵包含微稜鏡。

148. 如請求項 144 之製造一光導之方法，其中形成該第一表面起伏特徵及該第二表面起伏特徵包含壓印該頂表面及

該底表面。

149. 如請求項 144 之製造一光導之方法，其中形成該第一表面起伏特徵及該第二表面起伏特徵包含藉由射出成形形成該頂表面及該底表面。

150. 如請求項 146 之製造一光導之方法，其中該填充物材料具有一與該第一導引構件或該第二導引構件之一材料之一折射率不同的折射率。

151. 一種製造一光導之方法，該方法包含：

提供一光導構件，其包含複數個表面起伏特徵延伸至該光導構件內；

在該光導構件上安置一覆蓋，使得反射構件經安置於其間，且使得一第二導引構件處於該覆蓋與該光導構件之間，該反射構件包含於該反射構件之對側的一反射塗層，

其中在橫截面中，該反射構件對垂直該覆蓋之一頂表面之一軸係實質上對稱，且

其中該光導構件較該覆蓋厚。

152. 如請求項 151 之方法，其中該光導構件包含一頂表面及一底表面，該光導構件之該頂表面為波狀，其中該覆蓋經安置於該光導構件之該波狀頂表面上，其中該等反射構件經組態以使經由該光導傳播之光之至少一部分朝向該光導構件之該底表面轉向。

153. 如請求項 152 之方法，其中該光導構件包含一膜。

154. 如請求項 152 之方法，其中該等反射構件包含一或多個

光學空腔。

155. 如請求項 154 之方法，其進一步包含用一填充物材料填充該一或多個光學空腔。
156. 如請求項 152 之方法，其中該光導構件之該波狀頂表面包含表面起伏特徵。
157. 如請求項 156 之方法，其進一步包含藉由壓印該光導構件之該頂表面來形成該等表面起伏特徵。
158. 如請求項 156 之方法，其進一步包含藉由射出成形在該光導構件之該頂表面上形成該等表面起伏特徵。
159. 如請求項 151 之方法，其中該反射塗層包含金屬。

十一、圖式：

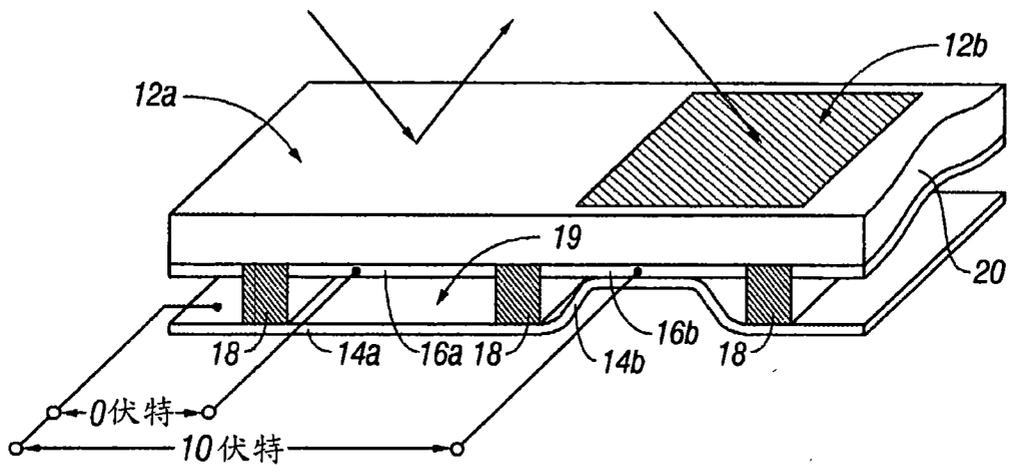


圖 1

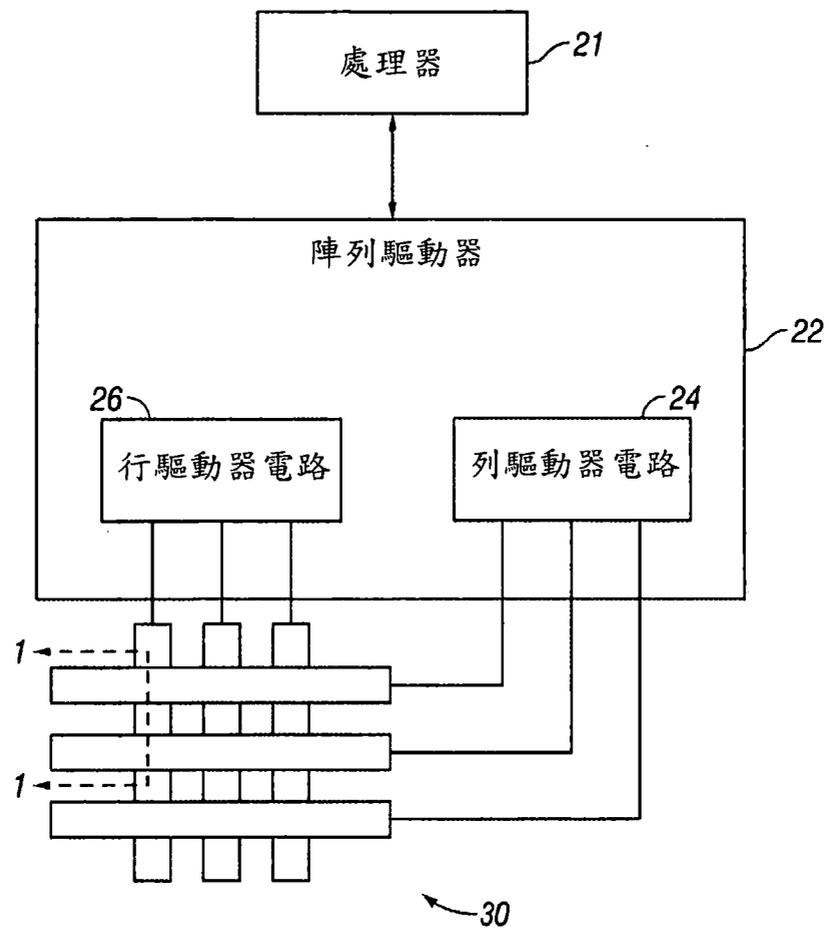


圖2

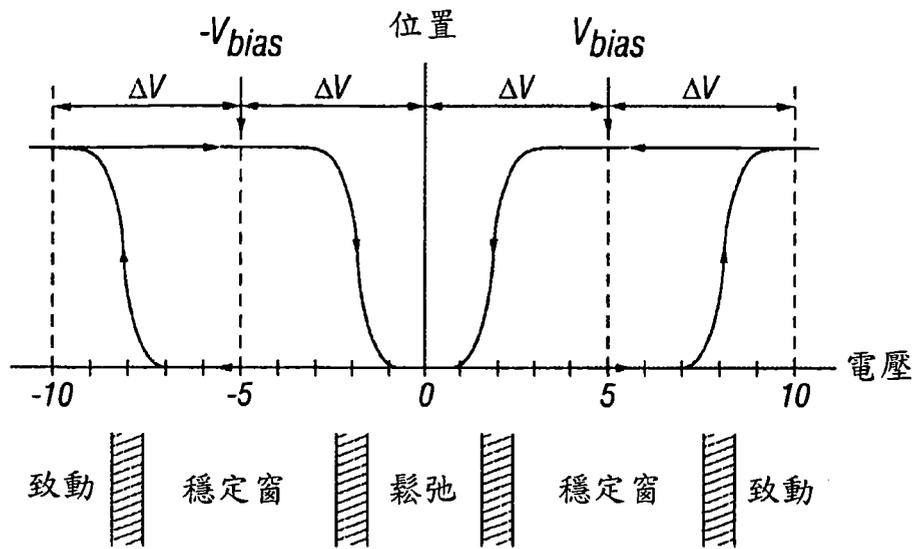


圖3

		行輸出信號	
		$+V_{bias}$	$-V_{bias}$
列輸出信號	0	穩定	穩定
	$+\Delta V$	鬆弛	致動
	$-\Delta V$	致動	鬆弛

圖4

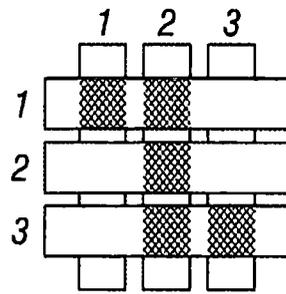


圖5A

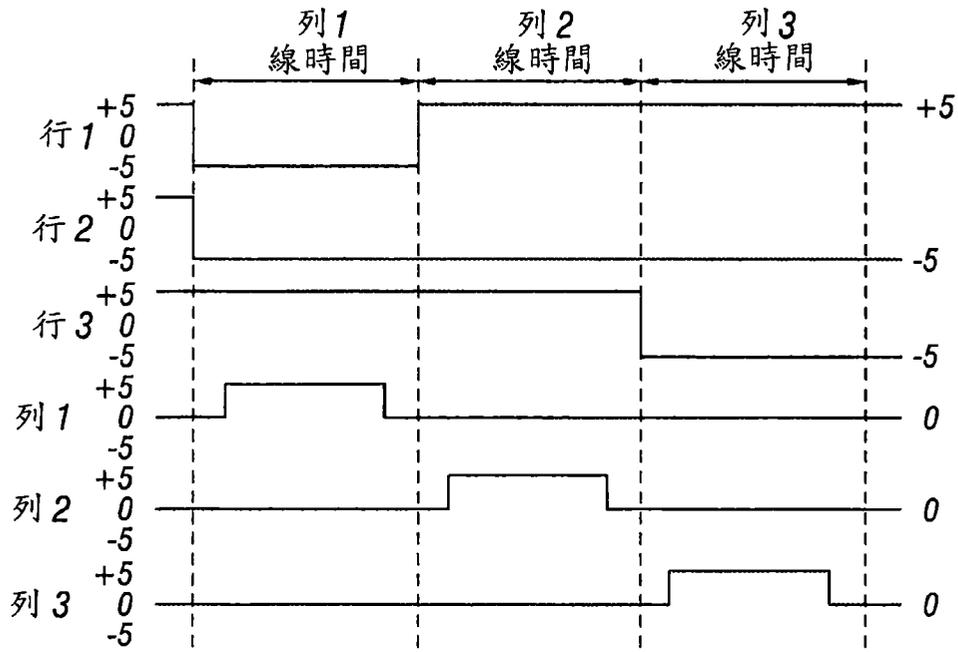


圖5B

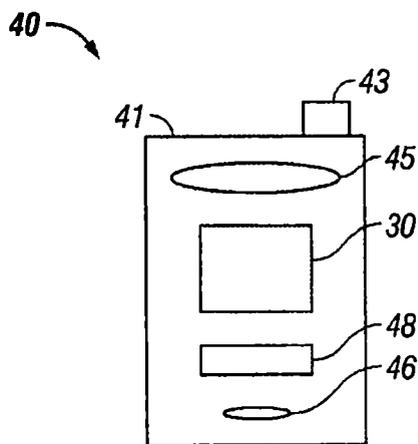


圖 6A

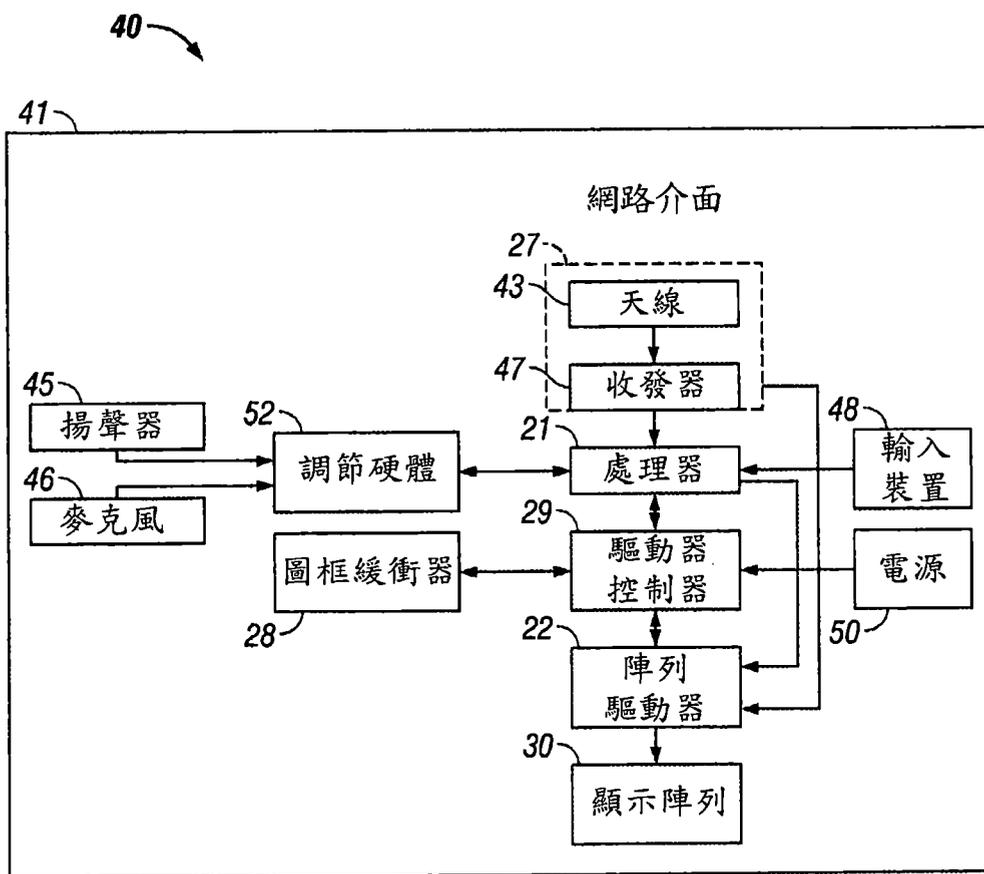


圖 6B

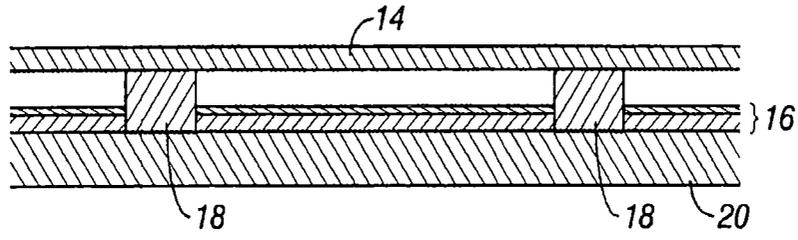


圖 7A

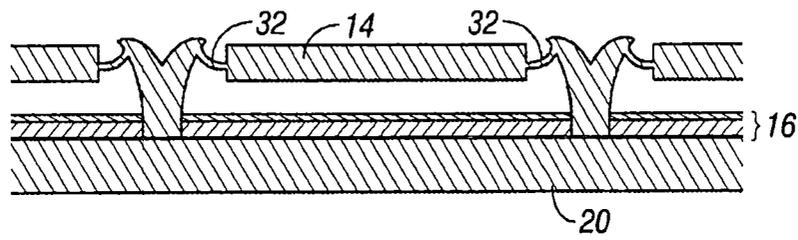


圖 7B

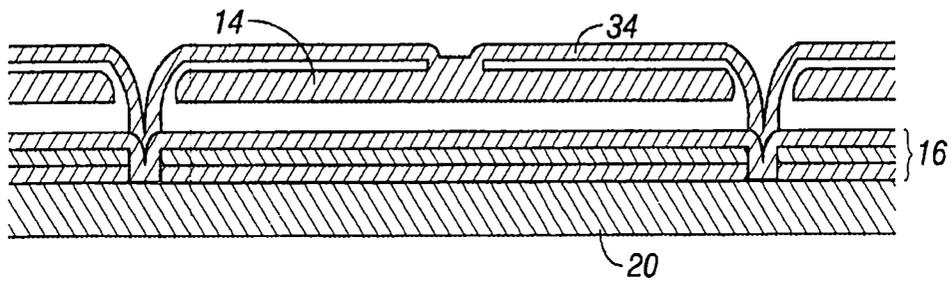


圖 7C

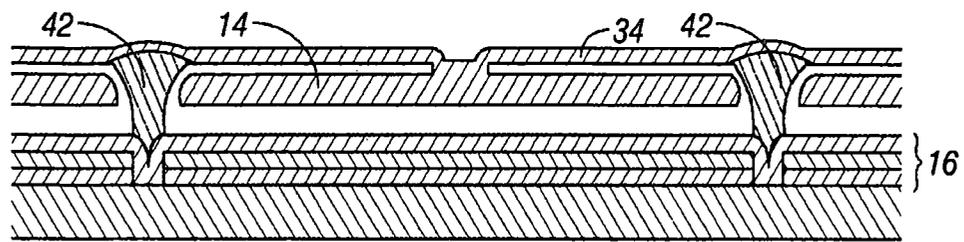


圖 7D

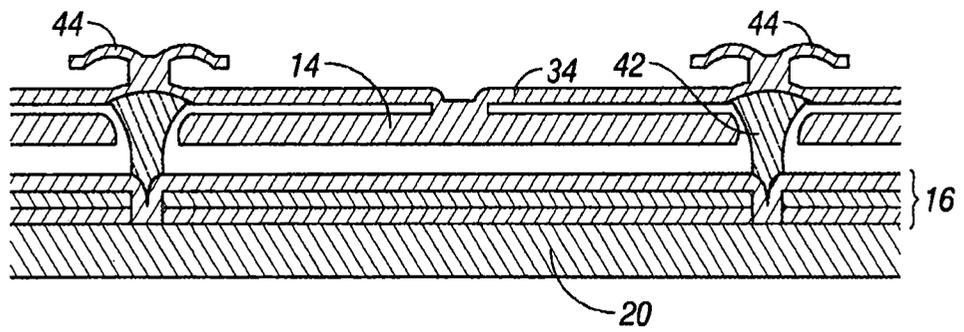


圖 7E

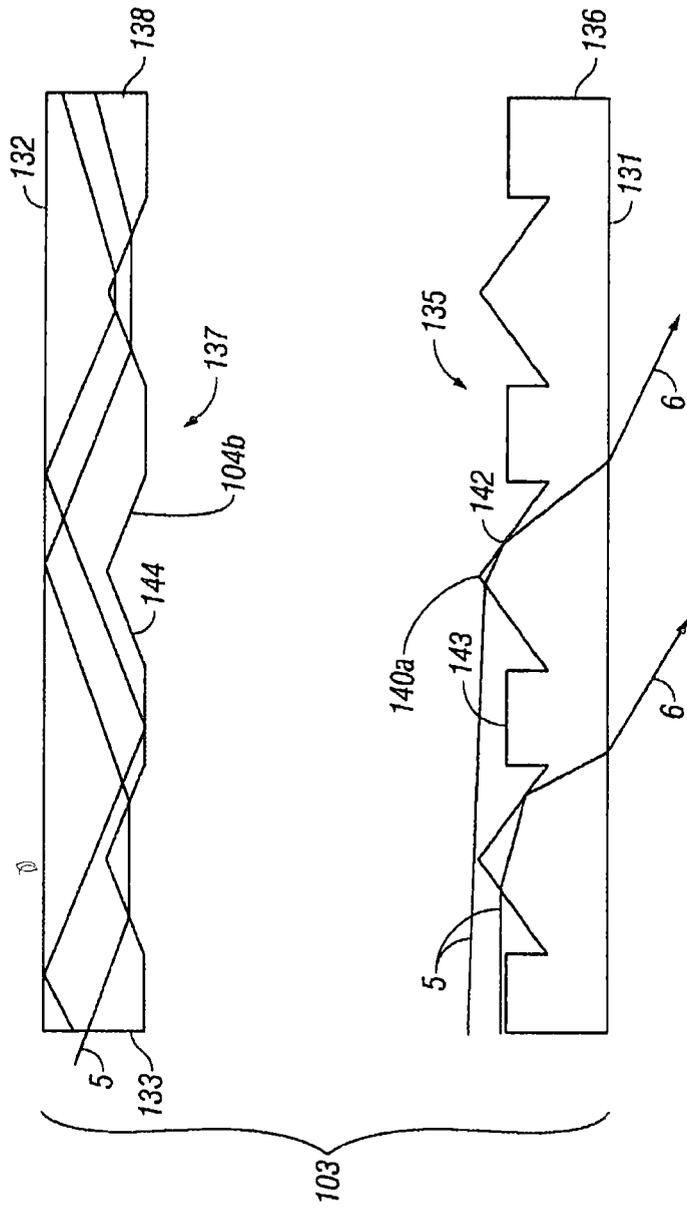


圖10

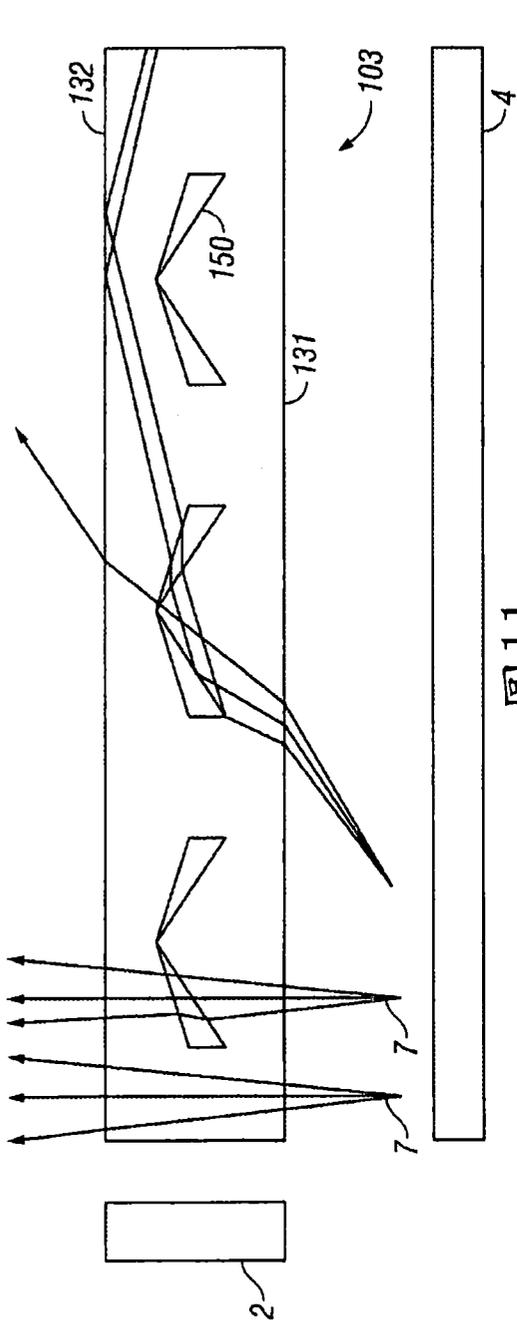


圖11

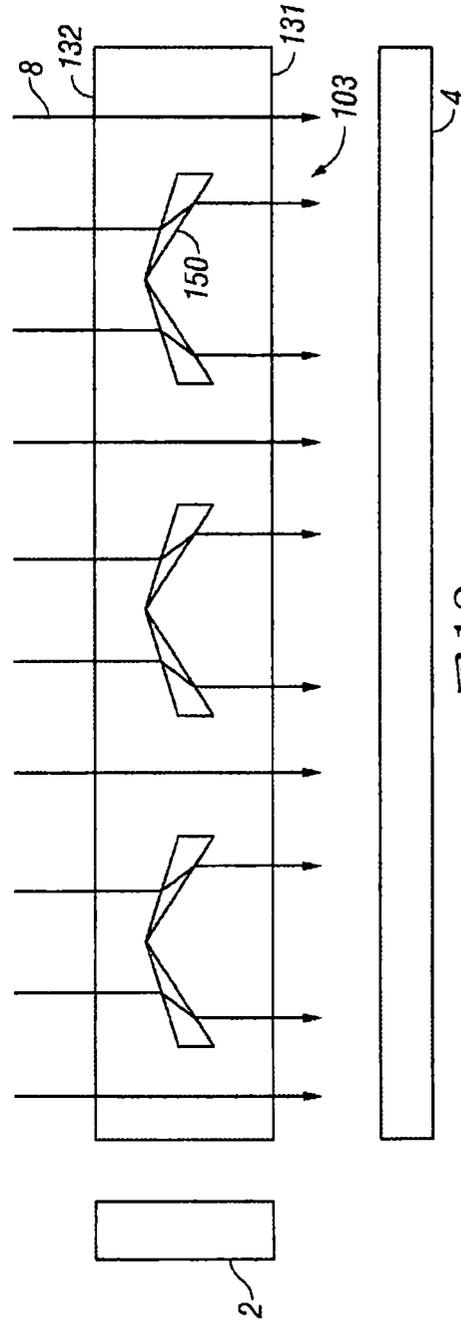


圖12

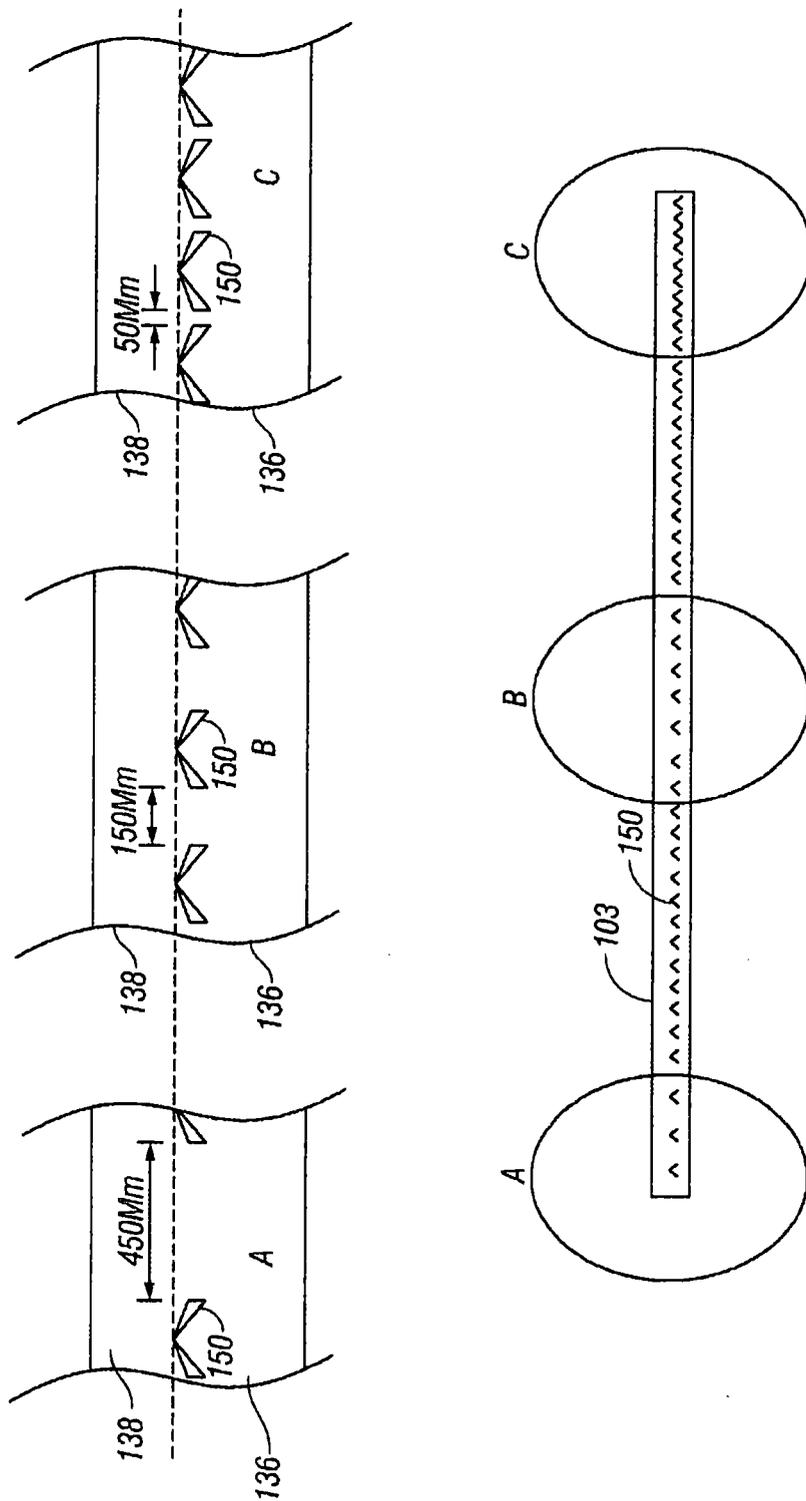


圖13

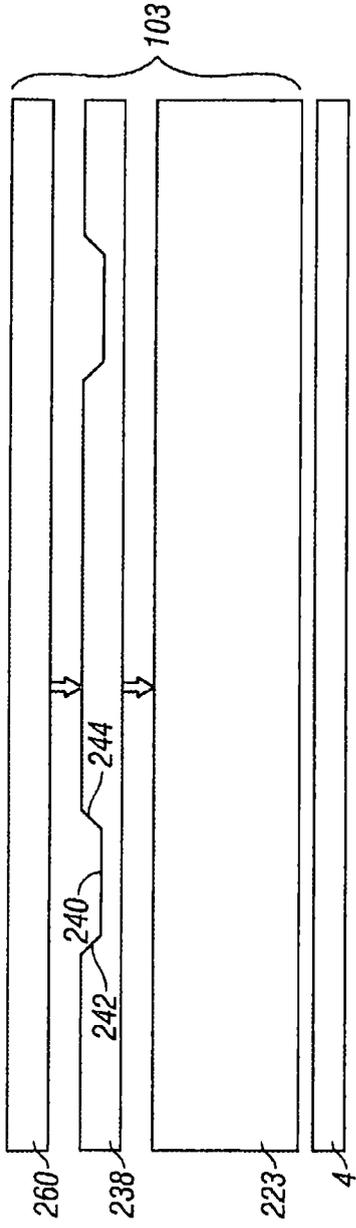


圖14

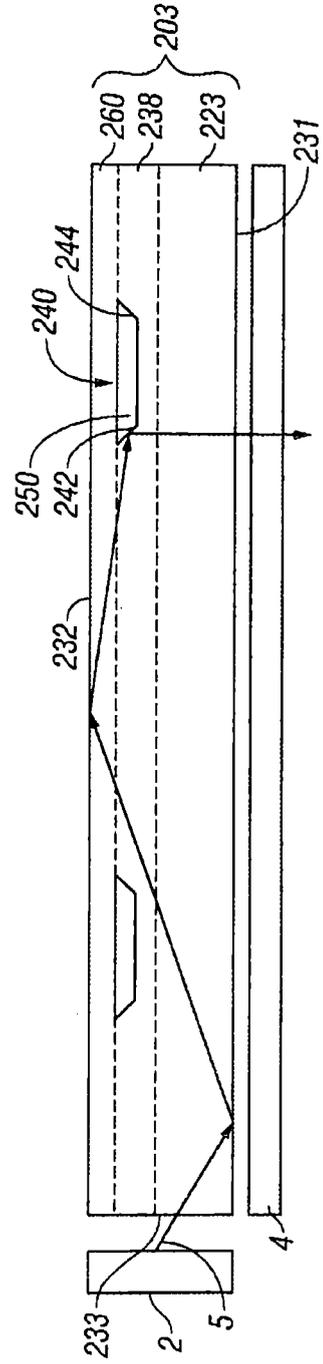


圖15

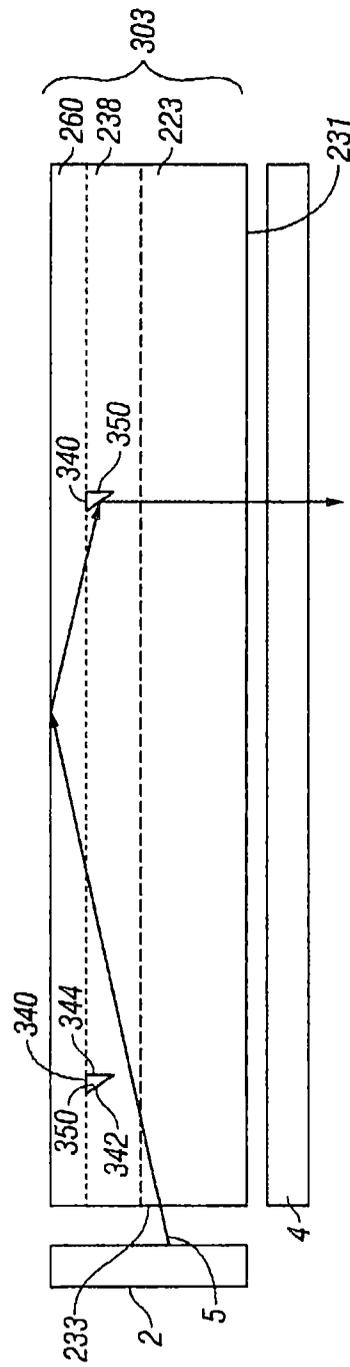


圖16

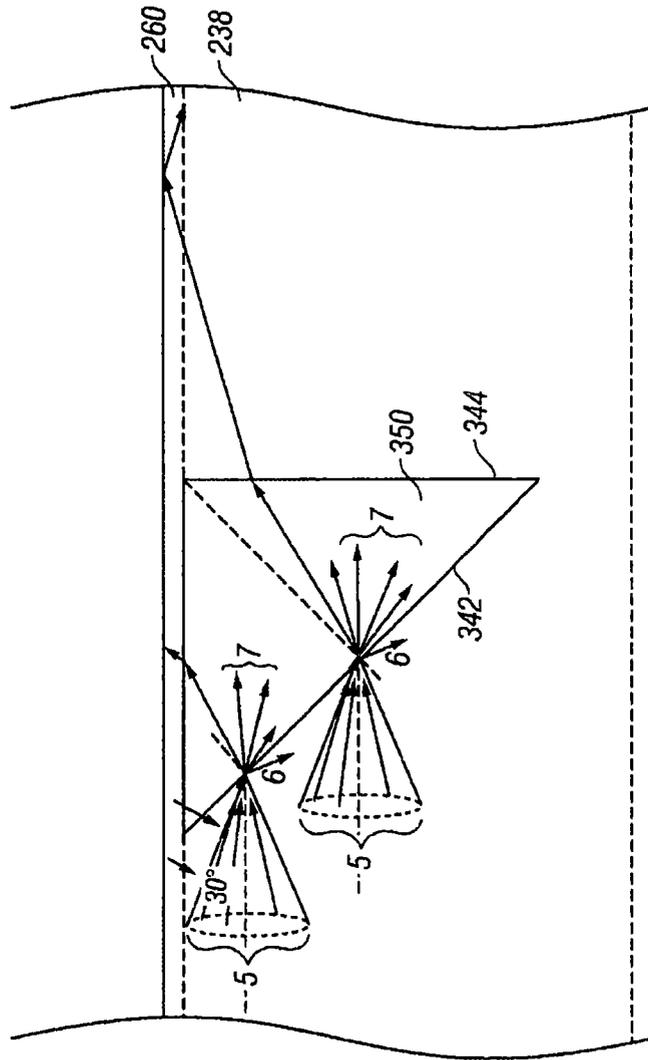


圖17

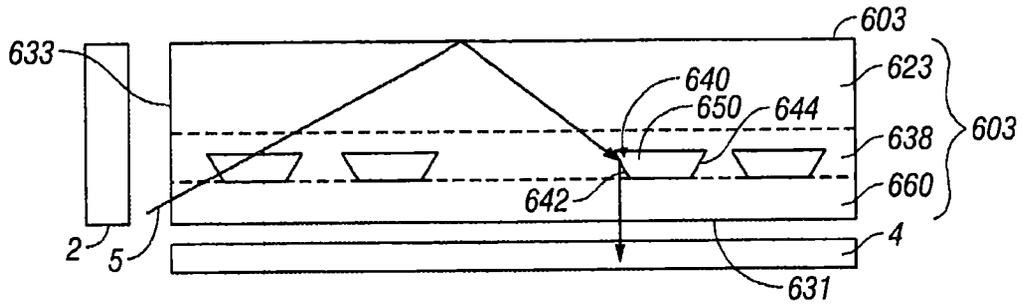


圖21

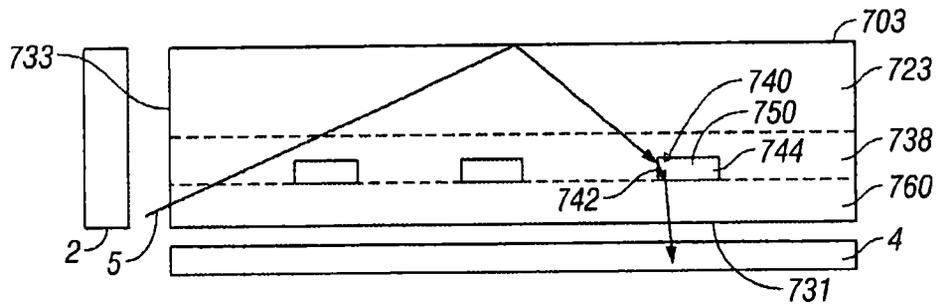


圖22