

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：97137529

※ 申請日期：97.9.30

※IPC 分類：B81C 1/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

於微機電封裝中乾燥劑使用之最佳化

OPTIMIZATION OF DESICCANT USAGE IN A MEMS PACKAGE

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. 林燕華
LIN, YEN HUA
2. 何日暉
HE, RIHUI
3. 吳玲玲
WU, LINGLING
4. 羅倫 派麥特
PALMATEER, LAUREN
5. 大衛 希爾德
HEALD, DAVID

國 籍：(中文/英文)

1. 中華人民共和國 P.R.C.
2. 中華人民共和國 P.R.C.
3. 中華人民共和國 P.R.C.
4. 美國 U.S.A.
5. 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. 專利合作條約；2007年09月28日；PCT/US2007/020985

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】

本發明係關於小型機電裝置，諸如微機電系統(MEMS)或奈米機電系統(NEMS)裝置。

【先前技術】

MEMS包括微機械元件、致動器及電子器件。儘管為便利起見貫穿說明書使用術語"MEMS"，但應理解，該術語意欲包含更小型裝置，諸如NEMS。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添加層以形成電氣及機電裝置的其他微機械加工過程而產生。一類型之MEMS裝置被稱為干涉調變器。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導電板，該對導電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後即相對運動。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膜。如本文中更詳細地描述，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。此等裝置具有廣泛範圍之應用，且在此項技術中利用及/或修改此等類型之裝置的特性以使得其特徵可用於改良現有產品及產生尚未開發之新產品的過程中將為有益的。

【發明內容】

在一態樣中，一種囊封一MEMS裝置之方法包括：提供一MEMS封裝，該MEMS封裝包括一支撐一MEMS裝置之基板、一密封至該基板以形成該MEMS封裝之背板及在該MEMS封裝內之乾燥劑，該乾燥劑包括氧化鈣及聚合物結合(polymer binding)；及加熱該MEMS封裝以使該封裝內之濕氣由該氧化鈣化學地吸收。

在另一態樣中，一種囊封一MEMS裝置之方法包括：提供一支撐一MEMS裝置之基板；提供一背板；提供乾燥劑，該乾燥劑包括氧化鈣及聚四氟乙烯；在足以使保留於該乾燥劑中之有機物除氣之條件下烘烤該乾燥劑；及將該背板密封至該基板以形成一囊封該MEMS裝置及該乾燥劑之MEMS封裝。

在另一態樣中，一種囊封一MEMS裝置之方法包括：提供一支撐一MEMS裝置之基板；提供一背板；提供乾燥劑，該乾燥劑包括氧化鈣及聚合物結合；在足以使保留於該乾燥劑中之溶劑除氣之條件下烘烤該乾燥劑；及將該背板密封至該基板以形成一囊封該MEMS裝置及該乾燥劑之MEMS封裝。

在另一態樣中，一種囊封一MEMS裝置之方法包括：提供一支撐一MEMS裝置之基板，該MEMS裝置包括一可移動層，其中該可移動層包括鋁及鉍；提供一背板；提供乾燥劑；及將該背板密封至該基板以形成一囊封該MEMS裝置及該乾燥劑之MEMS封裝。

在另一態樣中，提供一種MEMS封裝，該MEMS封裝包

括：一支撐一MEMS裝置之基板，該MEMS裝置包括一可移動層，其中該可移動層包括鋁及鈹；一密封至該基板以形成一囊封該MEMS裝置之MEMS封裝的背板；及經密封於該MEMS封裝內之乾燥劑。

在另一態樣中，提供一種MEMS裝置封裝，該MEMS裝置封裝包括：用於吸收濕氣的構件；用於支撐該吸收構件的第一構件；用於支撐一MEMS結構的第二構件，其中該MEMS結構包括用於抑制在該MEMS結構之一表面上形成突起的構件；及用於將該第二支撐構件密封至該第一支撐構件的構件。

【實施方式】

以下實施方式係針對本發明之某些特定實施例。然而，可以大量不同方式來具體化本發明。在此描述中，對圖式進行參考，其中相似部分在全文中用相似數字來表示。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，預期該等實施例可實施於多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、攜帶型攝像機、遊戲控制台、腕錶、時鐘、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、電子廣告牌或標誌、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)。與本文中所描述之MEMS裝置結構類似的MEMS裝置亦可用於非顯示器應用中，諸如電子開關裝置中。

在某些狀況下，需要使一MEMS裝置封裝有乾燥劑以便在MEMS封裝內保持實質上無濕氣環境以延長MEMS裝置之壽命。然而，乾燥劑與MEMS裝置之特定組合可導致不良效應，包括對MEMS裝置的損壞。在某些狀況下，可經由選擇適當材料用於MEMS封裝中來避免此等不良效應。諸如在聚合物基質中包含氧化鈣之乾燥劑的某些乾燥劑在最小化或消除某些不良效應(諸如，經囊封MEMS裝置中可移動層之起皺)上已為有效的。另外，已展示在MEMS裝置中使用特定材料在控制其他不良效應上為有效的。使用包括鋁與鉍之混合物的可移動層在防止可移動層上及飾面介電層上之突起之成長上已為有效的。

在其他實施例中，囊封MEMS裝置之方法可經修改以移除可能干擾MEMS裝置之操作的濕氣或其他材料。在一些狀況下，超過固化乾燥劑或黏著劑所必要之加熱的加熱可用於誘發對濕氣或其他不良材料之除氣。此可在囊封之前進行，使得經除氣之材料在乾燥劑經囊封之前自乾燥劑移除。此亦可在囊封之後進行，以便將封裝內之濕氣驅入活性乾燥劑材料中。對水之除氣亦可經由將乾燥劑儲存於乾燥環境中歷時一時間週期而實現，但熱或真空之添加可顯

著減少必要時間。

問題可經由使用經發現尤其適用於某些MEMS裝置之乾燥劑，以及修改MEMS裝置以避免不良效應來解決。在其他狀況下，該等乾燥劑可以某方式(諸如，經由施加熱)來處理，以便減少潛在有害組份之存在。在其他狀況下，可(諸如)藉由在無濕氣環境中組裝MEMS封裝而修改組裝過程。

在圖1中說明一包含一干涉MEMS顯示元件的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("接通"或"打開")狀態中，顯示元件反射大部分入射可見光至使用者。當處於黑暗("斷開"或"關閉")狀態中時，顯示元件反射極少的入射可見光至使用者。視實施例而定，"接通"與"斷開"狀態之光反射率性質可為相反的。MEMS像素可經組態以主要以選定色彩反射，從而允許除黑色與白色之外的色彩顯示。

圖1為描繪視覺顯示器之一系列像素中兩個鄰近像素之等角視圖，其中每一像素包含一MEMS干涉調變器。在一些實施例中，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，其距彼此一可變且可控制之距離而定位以形成具有至少一可變尺寸之諧振光學間隙。在一實施例中，該等反射層中之一者可在兩個位置之間移動。在第一位置(本文中稱為鬆弛位置)中，可移動反射層以距固定之部分反射層相對較大的距離定位。在第二位置(本文中稱為致動位置)中，可移動反射

層更緊密鄰近部分反射層而定位。自兩個層反射之入射光視可移動反射層之位置相長地干涉或相消地干涉，從而對於每一像素產生一全反射或非反射狀態。

在圖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。在左邊的干涉調變器12a中，可移動反射層14a被說明為處於距光學堆疊16a一預定距離之鬆弛狀態，光學堆疊16a包括部分反射層。在右邊的干涉調變器12b中，可移動反射層14b被說明為處於鄰近光學堆疊16b之致動位置。

如在本文中所引用，光學堆疊16a與16b(統稱為光學堆疊16)通常包含若干熔融層，其可包括電極層(諸如，氧化銦錫(ITO))、部分反射層(諸如，鉻)及透明介電質。光學堆疊16由此導電、部分透明且部分反射，且可(例如)藉由沈積上述層中之一或多者至透明基板20上而製造。部分反射層可由部分反射之多種材料形成，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，且可如下文進一步所述在顯示裝置中形成列電極。可移動反射層14a、14b可形成為沈積於柱18頂部之一或多個所沈積金屬層之一系列平行條帶(與16a、16b之列電極正交)及在該等柱18之間沈積之介入犧牲材料。當將犧牲材料蝕刻掉時，可移動反射層14a、14b藉由經界定間隙19與光學堆疊16a、16b分離。諸如鋁之高傳導性及反射性材料

可用於反射層 14，且此等條帶可在顯示裝置中形成行電極。

在無所施加電壓的情況下，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，如圖 1 中之像素 12a 所說明。然而，當向選定列與行施加電位差時，在相應像素處在列電極與行電極之交點處所形成的電容器變為充電，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 變形並經壓抵光學堆疊 16。在光學堆疊 16 內之介電層(在此圖中未說明)可防止短路並控制層 14 與 16 之間的分離距離，如在圖 1 中之右邊的像素 12b 所說明。與所施加電位差之極性無關，行為係相同的。以此方式，可控制反射對非反射像素狀態之列/行致動在許多方面類似於在習知 LCD 與其他顯示技術中所使用之列/行致動。

圖 2 至圖 5B 說明一用於在一顯示應用中使用干涉調變器陣列的例示性過程與系統。

圖 2 為說明可並有本發明之態樣的電子裝置之一實施例的系統方塊圖。在該例示性實施例中，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[®]、Pentium II[®]、Pentium III[®]、Pentium IV[®]、Pentium[®] Pro、8051、MIPS[®]、Power PC[®]、ALPHA[®]，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。如在此項技術中所習知，處理器 21 可經組態以執行一或多個軟體模組。除了執行作業系統之外，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亦經組態以與陣列驅動器22通信。在一實施例中，陣列驅動器22包括列驅動器電路24及行驅動器電路26，其提供信號至顯示器陣列或面板30。在圖1中所說明之陣列之橫截面藉由圖2中之線1-1展示。對於MEMS干涉調變器，列/行致動協定可利用在圖3中所說明之此等裝置之磁滯性質。其可能需要(例如)10伏電位差以使可移動層自鬆弛狀態變形為致動狀態。然而，當該電壓自該值減小時，可移動層隨著電壓下降回10伏以下而保持其狀態。在圖3之例示性實施例中，可移動層直至電壓下降低於2伏才完全鬆弛。因此，存在所施加電壓之窗，其在圖3中所說明之實例中為約3 V至7 V，在該電壓窗內，裝置在鬆弛狀態或致動狀態下為穩定的。此在本文中被稱為"磁滯窗"或"穩定窗"。對於具有圖3之磁滯特性之顯示器陣列，列/行致動協定可經設計以使得在列選通期間，在選通列中之待致動的像素暴露於約10伏的電壓差，且待鬆弛之像素暴露於接近零伏的電壓差。在選通之後，像素暴露於約5伏的穩定狀態電壓差，使得其保持於列選通使其所處的任何狀態。在經寫入之後，在此實例中，每一像素感知在3伏至7伏之"穩定窗"內之電位差。此特徵使得在圖1中所說明的像素設計在致動或鬆弛預先存在狀態中在相同的所施加電壓條件下穩定。由於干涉調變器之每

一像素(無論處於致動狀態還是鬆弛狀態)基本上為藉由固定反射層與移動反射層形成之電容器，此穩定狀態可在幾乎無功率耗散的情況下保持於在磁滯窗內的電壓下。若所施加電位係固定的，則基本上無電流流入像素中。

在典型應用中，可藉由根據在第一列中之所致動像素之所要集合而斷定行電極集合來形成顯示圖框。接著施加列脈衝至列1電極，從而致動對應於所斷定之行線之像素。所斷定之行電極集合接著經改變以對應於第二列中之所要致動像素集合。接著將脈衝施加至列2電極，從而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脈衝影響，且保持於其在列1脈衝期間被設定之狀態。對於整個列系列，可以順序型式重複此過程以產生圖框。大體而言，藉由以某所要的每秒圖框數不斷重複此過程，用新的顯示資料再新及/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多種協定亦係熟知的，且可結合本發明使用。

圖4、圖5A及圖5B說明一用於在圖2之 3×3 陣列上形成顯示圖框之可能致動協定。圖4說明可用於展現圖3之磁滯曲線之像素的行電壓位準與列電壓位準之一可能集合。在圖4實施例中，致動一像素涉及設定適當行為 $-V_{bias}$ 及設定適當列為 $+\Delta V$ ，其可分別對應於-5伏及+5伏。藉由設定適當行為 $+V_{bias}$ 及設定適當列為相同的 $+\Delta V$ 而實現使像素鬆弛，從而在像素上產生零伏電位差。在列電壓保持於零伏之彼等列中，像素在其最初所處的任何狀態中為穩定的，

此與該行處於 $+V_{bias}$ 還是 $-V_{bias}$ 無關。如亦在圖4中說明，應瞭解，可使用極性與上述電壓相反的電壓，例如，致動像素可涉及設定適當行為 $+V_{bias}$ 及設定適當列為 $-\Delta V$ 。在此實施例中，釋放像素係藉由設定適當行為 $-V_{bias}$ 及設定適當列為相同的 $-\Delta V$ 而實現，從而在像素上產生零伏電位差。

圖5B為展示施加至圖2之 3×3 陣列之一系列列信號與行信號的時序圖，其將產生圖5A中所說明之顯示配置，其中經致動之像素係非反射性的。在寫入在圖5A中所說明的圖框之前，該等像素可處於任何狀態，且在此實例中，所有列處於0伏，且所有行處於+5伏。在此等所施加電壓的情況下，所有像素在其現有的致動或鬆弛狀態中為穩定的。

在圖5A之圖框中，像素(1,1)、(1,2)、(2,2)、(3,2)及(3,3)經致動。為了實現此情況，在列1之"線時間"期間，行1與2經設定為-5伏，且行3經設定為+5伏。此並不改變任何像素之狀態，因為所有像素保持於3伏至7伏穩定窗中。接著使用自0升至5伏且返回至零之脈衝來選通列1。此致動(1,1)與(1,2)像素並使(1,3)像素鬆弛。在該陣列中的其他像素不受影響。為按需要設定列2，行2經設定為-5伏，且行1與3經設定為+5伏。施加至列2的相同選通將接著致動像素(2,2)並使像素(2,1)及(2,3)鬆弛。同樣，陣列之其他像素不受影響。藉由將行2及行3設定為-5伏且將行1設定為+5伏而類似地設定列3。如圖5A中所示，列3選通設定列3像素。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，且顯示器接著在圖5A之配置中穩定。

應瞭解，同一程序可用於數十或數百列及行之陣列。亦應瞭解，用於執行列及行致動之時序、序列及電壓位準可在上文概述之一般性原理內廣泛地變化，且以上實例僅為例示性的，且任何致動電壓方法可與本文中所描述之系統及方法一起使用。

圖 6A 與圖 6B 為說明顯示裝置 40 之一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 或其略微變化之相同組件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 大體由如熟習此項技術者所熟知的多種製造過程中之任何製造過程形成，包括射出成形及真空成形。另外，外殼 41 可由多種材料中之任何材料製成，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 包括可與具有不同色彩或含有不同標識、圖片或符號之其他可卸除式部分互換的可卸除式部分(未圖示)。

例示性顯示裝置 40 之顯示器 30 可為多種顯示器中之任何顯示器，包括如本文所述之雙穩態顯示器。在其他實施例中，顯示器 30 包括平板顯示器，諸如電漿、EL、OLED、STN LCD 或 TFT LCD(如上文所述)，或非平板顯示器，諸如 CRT 或其他管裝置，如對於熟習此項技術者所熟知。然而，為了描述本實施例之目的，顯示器 30 包括干涉調變器顯示器，如本文所述。

例示性顯示裝置40之一實施例的組件在圖6B中示意性地說明。所說明的例示性顯示裝置40包括外殼41且可包括至少部分封閉於其中之額外組件。舉例而言，在一實施例中，例示性顯示裝置40包括網路介面27，網路介面27包括耦接至收發器47之天線43。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可經組態以調節一信號(例如，濾波一信號)。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又耦接至顯示器陣列30。電源50藉由特定例示性顯示裝置40設計按需要向所有組件提供功率。

網路介面27包括天線43及收發器47，以使得例示性顯示裝置40可經由網路與一或多個裝置通信。在一實施例中，網路介面27亦可具有減輕處理器21之要求的一些處理性能。天線43為熟習此項技術者已知的用於傳輸並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))傳輸並接收RF信號。在另一實施例中，天線根據BLUETOOTH標準傳輸並接收RF信號。在蜂巢式電話之狀況下，天線經設計以接收CDMA、GSM、AMPS或用於在無線行動電話網路內通信之其他已知信號。收發器47預先處理自天線43所接收之信號，以使得其可藉由處理器21接收並藉由處理器21進一步操縱。收發器47亦處理自處理器21所接收之信號，以使得其可自例示性顯示裝置40經由天線43傳輸。

在一替代實施例中，收發器47可藉由一接收器替代。在又一替代實施例中，網路介面27可藉由一影像源替代，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，該影像源可為含有影像資料之數位視訊光碟(DVD)或硬碟機，或產生影像資料之軟體模組。

處理器21大體控制例示性顯示裝置40之整體操作。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，並將資料處理為原始影像資料或處理為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用於儲存。原始資料通常指代識別影像內之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或邏輯單元以控制例示性顯示裝置40之操作。調節硬體52大體包括放大器及濾波器以用於將信號傳輸至揚聲器45或用於自麥克風46接收信號。調節硬體52可為例示性顯示裝置40內之離散組件，或可併入於處理器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取得藉由處理器21所產生之原始影像資料並適當地重新格式化原始影像資料以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類似光柵格式之資料流，以使得其具有適於在顯示器陣列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。儘管諸如LCD控制器之驅動器

控制器 29 常常作為獨立積體電路(IC)與系統處理器 21 相關聯，但此等控制器可以許多方式實施。其可作為硬體嵌入於處理器 21 中，作為軟體嵌入於處理器 21 中，或在硬體中與陣列驅動器 22 完全整合。

通常，陣列驅動器 22 自驅動器控制器 29 接收格式化資訊，且將視訊資訊重格式化為平行波形集合，該等波形每秒多次被施加至來自顯示器之 x-y 像素矩陣的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 適用於本文所述之該等類型之顯示器中之任何顯示器。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。此實施例在高整合系統(諸如，蜂巢式電話、錶及其他小面積顯示器)中為普通的。在又一實施例中，顯示器陣列 30 係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 允許使用者控制例示性顯示裝置 40 之操作。在一實施例中，輸入裝置 48 包括小鍵盤，諸如 QWERTY 鍵盤或電話小鍵盤、按鈕、開關、觸敏螢幕、壓敏或熱敏膜。在一實施例中，麥克風 46 為用於例示性顯示裝置 40 之輸入裝置。當麥克風 46 用於輸入資料至裝置時，語音命令

可由使用者提供以用於控制例示性顯示裝置40之操作。

電源50可包括如此項技術中所熟知的多種能量儲存裝置。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(wall outlet)接收功率。

在一些實施例中，如上文所述控制在驅動器控制器中之可程式化性駐留，驅動器控制器可位於電子顯示系統中的若干位置。在一些實施例中，控制在陣列驅動器22中的可程式化性駐留。熟習此項技術者將認識到，上述最佳化可實施於任何數目之硬體及/或軟體組件中及各種組態中。

根據上文所闡述之原則操作的干涉調變器之結構的細節可廣泛變化。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之實施例之橫截面，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附著至繫栓32上僅在角落處之支撐件。在圖7C中，可移動反射層14自可變形層34懸置，其可包含可撓性金屬。可變形層34直接或間接連接至圍繞可變形層34之周邊的基板20。此等連接在本文中被稱為支撐柱。在圖7D中所說明之實施例具有支撐柱栓塞42，可變形層34擱置在該支撐柱栓塞上。可移動反射層14保持懸置於間隙上方，如在圖7A至圖7C中，但可變形層34並不藉由填充可變形層34與光學堆疊16之間的孔而形成

支撐柱。而是，支撐柱由平坦化材料形成，其用於形成支撐柱栓塞42。在圖7E中所說明之實施例係基於在圖7D中所示之實施例，但亦可經調適以與圖7A至圖7C中所說明之實施例中之任何實施例以及未展示之額外實施例一起工作。在圖7E中所示之實施例中，額外金屬層或其他導電材料層已用於形成匯流排結構44。此允許沿干涉調變器之背部的信號導引，從而消除可能另外必須形成於基板20上之多個電極。

在諸如在圖7中所示之彼等實施例的實施例中，干涉調變器充當直觀裝置，其中自透明基板20之前側觀測影像，該側與配置有調變器之側相對。在此等實施例中，反射層14在光學上屏蔽在反射層的與基板20相對之側上之干涉調變器之部分，包括可變形層34。此允許所屏蔽之區域經組態且在不曾負面地影響影像品質的情況下對其進行操作。此屏蔽允許圖7E中之匯流排結構44，該結構提供將調變器之光學性質與調變器之機電性質(諸如，定址及由該定址所產生的移動)分離的能力。此可分離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被選擇及起作用。此外，在圖7C至圖7E中所示之實施例具有自反射層14之光學性質與其機械性質去耦所得出之額外益處，其藉由可變形層34執行。此允許用於反射層14之結構設計及材料關於光學性質最佳化，且用於可變形層34之結構設計及材料關於所要機械性質最佳化。

干涉調變器及其他MEMS裝置(特定言之，具有彼此接觸

之大表面的彼等裝置)對歸因於濕度及濕氣累積之失效尤其敏感。為了保護此等MEMS裝置免受濕度及其他形式之環境或機械干擾影響，常常將此等MEMS裝置密封於保護性封裝內。在許多實施例中，將包含MEMS裝置陣列的基板密封至一背板以便提供此封裝。儘管以下實施例主要關於干涉調變器來論述，但應理解，廣泛多種MEMS裝置可受益於此封裝所提供之保護，且可結合本文所述之結構及過程使用。

圖8描繪封裝100之一實施例，其可(例如)形成顯示裝置之一部分。封裝100包含透光基板110，其可較佳地為實質上透明之基板，經由該基板，一觀測者可觀測干涉調變器陣列120。基板100由此提供一用於支撐干涉調變器陣列或其他MEMS結構的構件。透光基板110經由密封件140密封至背板130，從而提供干涉調變器陣列120所駐留之空腔150。乾燥劑160之層亦在空腔150內，在所說明之實施例中，乾燥劑160之層定位於背板130中之凹部170內。乾燥劑160由此提供一用於吸收濕氣的構件，背板130提供一用於支撐乾燥劑的構件，且密封件140提供一用於將背板130密封至基板100的構件。因為背板130為包含凹部170之成形背板，所以密封件140之高度可有利地最小化，同時仍在無機械干擾干涉調變器陣列120之實質風險的情況下提供關於待定位之乾燥劑160的足夠空隙。然而，應理解，乾燥劑160可置放於封裝100中之多種位置中的任何位置處，且可置放於貫穿封裝100之多個位置處。

廣泛多種材料可用於形成背板130，包括玻璃、金屬、箔、聚合物、塑膠、陶瓷或半導體材料(例如，矽)。基板110可包含(例如)玻璃、塑膠或透明聚合物。密封件140可為非氣密密封件，且包含諸如習知環氧基黏著劑之材料。在其他實施例中，密封件140可為聚異丁烯(有時稱為丁基橡膠且其他時候稱為PIB)、o形環、聚胺酯、薄膜金屬焊、液體旋塗式玻璃、焊料、聚合物或塑膠，連同可具有約0.2至4.7 g mm/m²kPa天之水蒸氣滲透率範圍之其他類型的密封件。在其他實施例中，密封件140可為氣密密封件。

MEMS裝置，且詳言之諸如干涉調變器之MEMS裝置對諸如濕度之環境條件敏感。大體而言，需要最小化水蒸氣至封裝結構中之滲透，且由此控制封裝100內部之環境且氣密地密封其以確保環境保持恆定。當封裝100內之濕度超過一位準時，超過該位準，來自濕氣之表面張力變得高於諸如干涉調變器陣列120之MEMS裝置中之可移動元件(例如，上文關於圖1所述之可移動鏡面14a、14b)的回復力，可移動元件可變得黏附至鄰近表面歷時延長時間週期，且可變得永久黏附。由於干涉調變器中可移動鏡面之大接觸面積及相當低之回復力，干涉調變器尤其易於歸因於永久黏著而失效。此永久黏著可由高濕度位準或可在MEMS裝置之表面上收集且導致可移動層與鄰近層之間的靜摩擦的其他經除氣材料造成。封裝100內之濕度可引起其他不良效應，諸如在諸如干涉調變器顯示器之光學裝置

中尤其不良之變色的產生(development)。

諸如乾燥劑160之乾燥劑可用於控制駐留於封裝100內之濕氣。乾燥劑可用於具有氣密或非氣密密封件之封裝。在具有氣密密封件之封裝中，乾燥劑通常用於控制駐留於封裝之內部之濕氣。在具有非氣密密封件之封裝中，乾燥劑可用於控制自環境移動至封裝中之濕氣。熟習此項技術者應瞭解，乾燥劑對於經氣密密封之封裝可能並非必要的，但對於控制駐留於封裝內之濕氣或捕獲封裝內部來自表面之除氣材料或材料可為需要的。

根據本文所述之實施例，乾燥劑較佳經組態以吸收在一旦顯示器封裝結構已經製造以及在密封之後滲透顯示器封裝結構之水分子。如可瞭解，乾燥劑保持封裝內之低濕度環境且防止水蒸氣不利地影響MEMS裝置及任何相關聯顯示器電子器件的操作。

大體而言，可截獲濕氣同時不干擾干涉調變器陣列之光學性質之任何物質可用作乾燥劑材料160。合適的乾燥劑材料包括(但不限於)沸石、硫酸鈣、氧化鈣、矽膠、分子篩、表面吸附劑、塊狀吸附劑及化學反應劑。其他乾燥劑材料包括指示矽膠，其為顆粒中的一些塗覆有氯化鈷之矽膠。隨著矽石變得充滿水，其改變色彩。氧化鈣為相對較慢地吸收水之材料。

乾燥劑可為不同形式、形狀及大小。除了為固體或凝膠形式之外，乾燥劑材料可替代地為粉末形式。可將此等粉末加入至水蒸氣可滲透袋中，或直接加入至封裝中而無

袋，或可與黏著劑混合用於施加。在一替代實施例中，乾燥劑可形成為不同形狀，諸如在施加於封裝內部之前為圓柱或片狀。應認識到，乾燥劑160可採用任何形式，或可具有提供用於封裝100之適當乾燥功能之任何厚度。

乾燥劑160亦可以多種其他方式施加於封裝內。在一實施例中，乾燥劑160可沈積為干擾調變器陣列120之部分。在另一實施例中，乾燥劑材料施加於封裝內部作為噴霧或滴塗(drip coat)。乾燥劑亦可印刷或噴塗於封裝內部之表面上，或可刷於其上。不欲由乾燥劑覆蓋之背板部分可由遮罩層保護。在另一實施例中，乾燥劑亦可嵌入於密封黏著劑內。

通常，在含有乾燥劑之封裝中，裝置之壽命預期可視乾燥劑之壽命而定。當乾燥劑完全消耗時，干涉調變器陣列120可能隨著足夠濕氣進入空腔150且引起對陣列120之損壞而無法操作。顯示裝置之理論最大壽命由進入空腔150之水蒸氣通量以及乾燥劑材料之量及類型判定。

該裝置之理論壽命可用以下方程式計算：

$$\text{lifetime} = \frac{\text{desiccant_capacity(g)}}{\text{water_vapor_flux(g/area/day)} * \text{perimeter_seal_area}}$$

$$\text{water vapor flux} = -P \frac{dp}{dt}$$

其中P為周邊密封件280之水蒸氣滲透係數，且 $\frac{dp}{dt}$ 為在密封件280之寬度上之水蒸氣壓力梯度。

在具有氣密密封件之顯示器之實施例中，裝置之壽命不視乾燥劑容量或密封件之幾何形狀而定。在密封件140為

非氣密之顯示裝置中，裝置之壽命更多地視乾燥劑吸收及保留濕氣之容量而定。

在一實施例中，用於組裝封裝100之方法包括在透光基板110上製造干涉調變器陣列120。在某些實施例中，背板130可經由噴砂或蝕刻製程成形以便形成凹部170。在其他實施例中，可使背板130變形以形成凹部170，或提供預成形背板。可接著將乾燥劑160施加於凹部170中，或封裝中之其他處。接著將密封件140放於適當位置，且可使背板130及透光基板110聚集在一起以形成空腔150，該空腔150囊封乾燥劑160及干涉調變器陣列120兩者。

除了在封裝內提供關於濕度之受控封裝環境之外，可選擇乾燥劑及/或MEMS結構以避免或最小化封裝環境內之其他材料之有害效應。在某些實施例中，可消除或最小化封裝環境內之此有害材料。在其他實施例中，可設計MEMS結構自身以便最小化該潛在有害材料對MEMS結構之效應，從而潛在地促進使用廣泛範圍之乾燥劑材料。

由於MEMS結構與囊封MEMS封裝內及包含囊封MEMS封裝之其他組件之間的廣泛範圍之潛在相互作用，MEMS封裝之經驗研究已提供關於對MEMS裝置之損壞之潛在來源及可採取以防止此損害之步驟的洞悉。

諸如上文論述之干涉調變器之某些MEMS裝置可包含可移動機械層。該機械層可如上文論述而經致動，且歸因於膜內之張應力返回至其原始位置。在特定實施例中，此機械層可包括鄰近干涉空腔定位之高反射之鋁層，及支撐鋁

層之鎳層。圖9說明此MEMS裝置200之一實施例。如可見，MEMS裝置包含可移動層210(亦稱為機械層)，其包括上子層212及下子層214。在某些實施例中，上子層可包含具有所要機械性質之材料(諸如，鎳)，且下子層214可包含高反射材料(諸如，鋁)。可移動層210與基板202及藉由支撐件220a及220b安置於其上之層間隔開，支撐件220a及220b在所說明之實施例中採用支撐柱之形式。應理解，在其他實施例中，可使用廣泛多種支撐件，且可移動層之部分可自身形成一支撐件。在MEMS裝置包含干涉調變器之實施例中，可在基板202上或鄰近基板202而形成光學堆疊230。光學堆疊可包含以下子層中之一或多者：部分反射層232(其亦可稱為吸收器)；導電層234(其可包含透光電極且可自ITO形成)；及絕緣層236(其可包含透光介電層)。

經封裝有某些乾燥劑(包括為在聚四氟乙烯(Teflon)基質中之快速作用乾燥劑之Dynic HD-S乾燥劑)之此等MEMS裝置之陣列已展現隨時間對機械膜之損壞。此損害已採用機械膜之起皺連同自張應力至壓縮應力之轉換的形式。機械層內應力之此改變可削弱MEMS裝置之機能且為不良的。

在一實施例中，本發明包括藉由向乾燥劑提供超過固化乾燥劑所必要之加熱的額外加熱而製造包括此乾燥劑之MEMS裝置的方法。此方法對於抑制所囊封裝置中之此起皺為有效的，其中該裝置經囊封有快速作用乾燥劑。經囊封有經處理之快速作用乾燥劑的MEMS裝置之壽命可顯著延長。快速作用乾燥劑可保持於無濕氣環境中，諸如N₂氣

氛。在某些實施例中，在套手工作箱(glove box)中處置及處理快速作用乾燥劑。

藉由將乾燥劑暴露至高溫歷時延長時間週期，加速諸如潛在有害有機物之材料的除氣。因為此加熱過程可在囊封乾燥劑之前執行，所以經除氣之材料經移除且不影響待囊封之MEMS裝置的機能。除氣速率至少部分地視溫度而定，因為增加的溫度可引起增加的除氣速率。應理解，所要加熱持續時間將視烘烤乾燥劑之溫度而定。可在相當高之溫度下單獨烘烤乾燥劑。在一特定實施例中，可在170°C下單獨烘烤乾燥劑歷時週期長達24小時，且在某些實施例中，長達48小時或更長時間。

一旦已將乾燥劑施加至MEMS封裝之組件(諸如，背板)，則高溫之使用可能受到約束。詳言之，使乾燥劑緊固在適當位置之黏著劑可由在高於某些溫度之溫度下烘烤而損壞，且可為最大合適烘烤溫度中之限制因素。典型壓敏黏著劑(PSA)應暴露而不會引起退化之最大溫度為約120°C。在一些實施例中，烘烤溫度應經選擇為儘可能高而不會引起此損壞。因此，烘乾溫度可經選擇為稍低於彼溫度，因此，典型烘烤溫度可粗略地為100°C至105°C，但可使用更高或更低之溫度。溫度愈高，除氣速率可愈快。在其他實施例中，可使用經選擇以具有高溫度容限之PSA。舉例而言，一些PSA可容許達至或大於175°C之溫度。

烘烤過程之必要持續時間將視諸如環境及烘烤溫度之因

素而定，但在一些實施例中，一小時之烘烤時間可足以對大量材料除氣。在於將乾燥劑置放於背板上之前烘烤乾燥劑之實施例中，該過程為不會減慢組裝線之離線過程。因此，可使用顯著較大烘烤持續時間，以便提供額外除氣。在此實施例中，可烘烤乾燥劑歷時長達24至48小時，或更長時間。

使用真空或其他乾燥環境亦可用於加速除氣，以便准許在較低溫度或較短持續時間下之等效除氣。舉例而言，使用105°C烘烤歷時48小時之過程可替代地在真空中於90°C下歷時10小時執行。

圖10說明用於烘烤諸如聚四氟乙烯結合中之氧化鈣乾燥劑之乾燥劑的例示性處理流程300。在步驟302中，將乾燥劑置放於受控環境內。在步驟304中，乾燥劑可經由黏著劑黏附至背板。然而，應理解，如上文論述，在其他實施例中可在將乾燥劑黏附至背板之前誘發除氣，且將乾燥劑黏附至背板之步驟可在製造過程中之稍後階段發生。

在步驟306中，烘烤承載乾燥劑之背板。如上文所提，此烘烤過程可經由熱板或其他加熱設備進行。在乾燥劑黏附至背板之實施例中，溫度可視其他組件之黏著劑而非乾燥劑之性質而定。持續時間可視烘烤乾燥劑之溫度而定。在步驟308中，使用承載乾燥劑之背板將MEMS裝置囊封於封裝內。

如上文所提，在某些實施例中，乾燥劑可在N₂氣氛或其他無濕氣環境中烘烤。在某些實施例中，乾燥劑可在套手

工作箱中烘烤。乾燥劑可藉由在受控環境內將包含黏附乾燥劑之背板置放於加熱板上而烘烤。亦可使用加熱乾燥劑之其他方法，且乾燥劑無需黏附至背板以便被烘烤。

本發明之另一實施例為具有鋁/鎳可移動層及聚合物基質中之氧化鈣乾燥劑的MEMS裝置。合適的聚合物結合為酚結合，諸如由Cookson Electronics生產之乾燥劑。當在經囊封MEMS封裝中利用在聚合物結合中包含氧化鈣之乾燥劑時，機械層之起皺不會自己呈現，即使在高溫下歷時長時間週期之後仍不會出現。因此，在一特定實施例中，在包含具有鋁/鎳可移動層之MEMS裝置之MEMS封裝中使用氧化鈣乾燥劑，以便抑制可移動層之起皺及自張應力至壓縮應力之轉換。在一特定實施例中，聚合物結合包含酚。在其他實施例中，基質可包含其他聚合物，諸如環氧樹脂。

亦可最佳化乾燥劑(諸如，聚合物結合中之氧化鈣乾燥劑)之使用以抑制替代不良效應。一種此不良效應為突起之產生，其可產生於(例如)鋁/鎳機械層之鋁底面及介電層(諸如， Al_2O_3 層，其可為光學堆疊230之上層236(參見圖9))之表面上。應理解，在諸如干涉調變器之光學裝置中，在兩個表面中面朝干涉空腔之一者上產生之突起可抑制可移動層之完全致動。由於可移動層在鄰近此突起之區域中不能夠接觸光學堆疊，所以干涉調變器之彼部分可顯現為不同色彩。色彩偏移可歸因於(例如)光學堆疊中部分反射層與機械層之反射下表面之間的距離，此係由於距離在突

起周圍之區域中將較大。在干涉調變器之停用狀態對應於黑暗狀態之實施例中，圍繞突起之區域可顯現白色。

再參看圖9，在某些實施例中，可提供可移動層210之下子層214包含鋁與鈹之混合物的MEMS裝置。已觀察到，在可移動層之鋁子層中包括鈹可用以控制鋁之遷移且防止在可移動層及光學堆疊兩者上形成此等突起。因此，在一實施例中，MEMS封裝包含乾燥劑及包含可移動層之MEMS裝置，其中該可移動層包含鋁與鈹混合物。在某些實施例中，鋁/鈹層中鈹之百分比粗略地為3%，且已展示此量在控制突起之成長上為有效的，但在其他實施例中，可利用更多或更少之鈹。含有鈹之層由此提供一用於抑制在MEMS結構之表面上形成突起的構件。

如上文論述，乾燥劑之預烘烤在使用快速作用乾燥劑之實施例中可為有用的。然而，氧化鈣及聚合物乾燥劑之預烘烤亦為有用的。在某些實施例中，此乾燥劑以膏狀物形式提供，且施加至背板且接著藉由餾出用作膏載體溶液之溶劑而固化以使乾燥劑凝固。用於執行此固化烘烤之推薦參數由賣主提供，其提供足夠加熱以使膏狀乾燥劑凝固。然而，已發現，在大大高於固化乾燥劑所需之溫度的溫度下，且歷時比固化乾燥劑所需之時間長的時間烘烤此乾燥劑對裝置之操作具有有益效應。

詳言之，包含聚合物結合之乾燥劑可包含將在囊封之後除氣且干擾裝置之操作的溶劑。詳言之，溶劑可引起可移動層與可移動層所接觸之層之間的靜摩擦，從而抑制可移

動層之釋放。藉由向乾燥劑提供額外烘烤，此等溶劑之濃度急劇減小。此由氣相色譜質譜法 (Gas Chromatography Mass Spectroscopy) 驗證。在某些實施例中，乾燥劑可在儘可能高而不會使聚合物結合自身降級的溫度下烘烤。在特定實施例中，乾燥劑可在高達推薦固化溫度之近似兩倍的溫度下烘烤，且歷時長達推薦固化時間的六倍或比推薦固化時間的六倍長的持續時間。在一特定實施例中，此乾燥劑在 250°C 之溫度下烘烤歷時三小時，但應理解可使用不同溫度及持續時間。舉例而言，在某些實施例中，可使用高於 220°C 之溫度，且在其他實施例中，可使用高於 280°C 之溫度。

除了在此溶劑烘烤之高溫期間移除溶劑之外，包括於乾燥劑中之其他添加物亦可除氣，且可干擾 MEMS 裝置之操作。其他添加物之除氣已經由熱重力量度分析法 (Thermogravimetric Analysis) 驗證。在某些實施例中，此等添加物之除氣經由使用不含有此等添加物之乾燥劑來防止。在一特定實施例中，乾燥劑僅包含氧化鈣、聚合物及提供所要稠度所需之其他材料(例如，膏狀物)。

如上文所提，可能需要在無濕氣環境中封裝諸如 Dynic 之快速作用乾燥劑。然而，同樣，亦可能需要在無濕氣環境中封裝緩慢作用乾燥劑。緩慢作用乾燥劑在外界封裝過程期間大體不消耗，且此乾燥劑在封裝之後將仍具有顯著有用壽命。然而，測試已展示，氧化鈣中之聚合物及聚合物乾燥劑將快速吸收及保留來自外界環境之濕氣。依據濕

氣吸收，聚合物可在粗略地15分鐘中與環境達到平衡，但此時間可基於聚合物而變化。然而，潛在有害量的水可在僅僅五分鐘或更短時間被吸收。聚合物通常可吸收占其乾重之 $\sim 1\%$ 之水。此水量在放入小MEMS封裝(諸如，顯示器封裝)中為顯著的，且可將封裝中之濕度位準提高至可能高達或高於10,000 ppm之不可接受之高位準。

一旦經封裝，保留於聚合物內之水將被除氣或由氧化鈣吸入乾燥劑中。先前假設，保留於聚合物內之水將由乾燥劑吸收且將不干擾裝置之操作。然而，出乎意料地，已展示在緩慢作用乾燥劑中，在水最終由乾燥劑吸收之前，經除氣之水可損壞或另外干擾MEMS裝置之操作。詳言之，經除氣於封裝環境中之水可引起具有可移動層之MEMS裝置中之靜摩擦。不干涉地，可採取若干方式使來自聚合物之水由乾燥劑吸收。

因此，在某些環境中，包含緩慢作用乾燥劑之MEMS封裝可在無濕氣環境(諸如， N_2 環境)中組裝。若在無濕氣環境中在組裝過程中利用包含實質上無濕氣聚合物之乾燥劑，則可避免此濕氣吸收及隨後囊封後除氣。在某些實施例中，可藉由加熱聚合物以將水驅出聚合物而提供實質上無濕氣乾燥劑。在某些實施例中，固化過程可將一些或所有水驅出聚合物，且可如上文論述經修改以提供額外加熱且驅出來自聚合物之額外水。在其他實施例中，在無濕氣環境中在室溫下儲存可足以餾出水。此儲存可在製造過程中在線上系統中進行，且組裝時間的增加可藉由用大批量

乾燥劑執行此乾燥過程來抵消。因為可能花費2小時以上來在此環境中排出來自基質之濕氣，所以如上文所提，此時間可經由施加加熱或暴露至真空來減少。

在另一實施例中，在囊封乾燥劑之後可加熱封裝以在乾燥劑囊封於MEMS封裝之後將保留水自聚合物驅入乾燥劑內。由於包含MEMS封裝之廣泛多種組件，MEMS封裝在囊封之後可加熱至之溫度可能非常受限制。除了可包含熱敏材料之MEMS裝置自身之外，若將MEMS封裝暴露至過高溫度，則將MEMS封裝固持在一起之密封件可被損壞。大體而言，150°C之溫度可適用於某些MEMS裝置。在熱環氧樹脂用作密封件之實施例中，可將MEMS封裝加熱至較高溫度。在使用UV環氧樹脂之實施例中，MEMS封裝可限於較低溫度(諸如，約110°C)之使用。在某些實施例中，可使用70°C或高於70°C之溫度，且在其他實施例中，可使用120°C或高於120°C之溫度。

藉由加熱MEMS封裝，可加熱含有含濕氣聚合物之經囊封乾燥劑以便將水驅出聚合物且驅入乾燥劑內之氧化鈣中。此過程可加速藉由氧化鈣之濕氣之化學吸收，使得聚合物內之水可在操作MEMS裝置之前完全驅入氧化鈣中。另外，亦可將保留於MEMS裝置、密封件、MEMS封裝之內表面及封裝內之氣氛內之水驅入氧化鈣中。此外，可將其他材料(諸如，可由封裝內容物中之任何封裝內容物除氣之固體)驅入氧化鈣中以與氧化鈣結合，且防止此等固體對所封裝MEMS裝置之操作的可能干擾。

圖 11 說明此例示性組裝過程 400。在步驟 402 中，將乾燥劑施加至背板。該過程移動至步驟 404，其中該背板與支撐 MEMS 封裝之基板對準。在步驟 406 中，將背板密封至 MEMS 基板以便囊封乾燥劑及 MEMS 裝置兩者。在步驟 408 中，將 MEMS 封裝加熱至將不損壞其中之組件中之任何組件的溫度，歷時足以將濕氣自聚合物驅入乾燥劑中至氧化鈣的持續時間。在某些實施例中，在操作經囊封於封裝內之 MEMS 裝置之前完成步驟 408。在 MEMS 裝置包含可致動以接觸另一層的可移動層之實施例中，該步驟較佳在致動可移動層以接觸該另一層之前完成。由此最小化可引起靜摩擦在可移動層接觸該另一層時存在的濕氣或其他材料的可能性。

儘管以上實施方式已展示、描述並指出本發明之如應用於各種實施例的新穎特徵，但應理解，熟習此項技術者可在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。如將認識到，可在不提供本文中所闡述之所有特徵及益處的形式內具體化本發明，因為一些特徵可與其他特徵分離地使用或實踐。

【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 為說明並有 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所施加電壓的圖。

圖4為可用於驅動一干涉調變器顯示器之一組列電壓及行電壓的說明。

圖5A說明一在圖2之 3×3 干涉調變器顯示器中顯示資料之例示性圖框。

圖5B說明可用於寫入圖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之橫截面。

圖7C為干涉調變器之另一替代實施例之橫截面。

圖7D為干涉調變器之又一替代實施例之橫截面。

圖7E為干涉調變器之一額外替代實施例之橫截面。

圖8為包含由成形背板支撐之乾燥劑之MEMS裝置封裝的一實施例的橫截面。

圖9為包含特定層及子層之例示性MEMS裝置的一實施例的橫截面。

圖10為說明MEMS封裝之組裝中之步驟的處理流程，其中乾燥劑在組裝之前經烘烤。

圖11為說明MEMS封裝之組裝中之步驟的處理流程，其中經組裝之MEMS封裝經烘烤。

【主要元件符號說明】

12	干涉調變器
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/可移動鏡面
14b	可移動反射層/可移動鏡面
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	顯示器陣列或面板/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	封裝/基板
110	透光基板
120	干涉調變器陣列
130	背板
140	密封件
150	空腔
160	乾燥劑/乾燥劑材料
170	凹部
200	MEMS裝置
202	基板
210	可移動層
212	上子層
214	下子層
220a	支撐件
220b	支撐件

230	光學堆疊
232	部分反射層
234	導電層
236	絕緣層/上層

五、中文發明摘要：

一種微機電(MEMS)裝置可封裝有乾燥劑以提供一無濕氣環境。為了避免對該MEMS裝置之不良效應，該乾燥劑可經選擇或處理以便與一特定MEMS裝置相容。此處理可包括烘烤該乾燥劑以便引起對濕氣或其他不良材料之除氣。亦可更改該MEMS裝置之結構以改良與特定乾燥劑之相容性。

六、英文發明摘要：

A MEMS device may be package with a desiccant to provide a moisture-free environment. In order to avoid undesirable effects on the MEMS device, the desiccant may be selected or treated so as to be compatible with a particular MEMS device. This treatment may include baking of the desiccant to as to cause outgassing of moisture or other undesirable material. The structure of the MEMS device may also be altered to improve compatibility with particular desiccants.

十、申請專利範圍：

1. 一種減少一MEMS裝置中之濕氣之方法，該方法包含：
提供一包含一經密封至一背板之基板的經密封之MEMS封裝，其中一MEMS裝置安置於該基板與該背板之間，且其中乾燥劑定位於該MEMS封裝內；及
烘烤該經密封之MEMS封裝以將材料自該MEMS封裝內驅動至該乾燥劑中。
2. 如請求項1之方法，其中驅動至該乾燥劑中之該材料結合至該乾燥劑。
3. 如請求項1之方法，其中驅動至該乾燥劑中之該材料包含濕氣。
4. 如請求項1之方法，其中驅動至該乾燥劑中之該材料包含由該MEMS封裝之組件除氣之材料。
5. 如請求項1之方法，其中驅動至該乾燥劑中之該材料包含定位於該MEMS封裝內之一表面上之材料。
6. 如請求項1之方法，其中該乾燥劑包含氧化鈣。
7. 如請求項1之方法，其中該乾燥劑包含聚合物結合。
8. 如請求項1之方法，其中該基板藉由一密封件密封至該背板，且其中該MEMS封裝在一將不損壞該密封件之溫度下經烘烤。
9. 如請求項1之方法，其中該MEMS封裝在一高於約70°C之溫度下經加熱。
10. 如請求項9之方法，其中該MEMS封裝在一高於約120°C之溫度下經加熱。

11. 一種囊封一MEMS裝置之方法，該方法包含：

提供一MEMS封裝，該MEMS封裝包含

一支撐一MEMS裝置之基板；

一密封至該基板以形成該MEMS封裝之背板；及

在該MEMS封裝內之乾燥劑，該乾燥劑包含氧化鈣
及聚合物結合；及

加熱該MEMS封裝以使該封裝內之濕氣由該氧化鈣化學地吸收。

12. 如請求項11之方法，其中加熱該MEMS封裝在該MEMS裝置之操作之前執行。

13. 如請求項11之方法，其中加熱該MEMS封裝使濕氣自該聚合物驅出。

14. 如請求項11之方法，其中該MEMS封裝在一高於約70℃之溫度下經加熱。

15. 如請求項14之方法，其中該MEMS封裝在一高於約120℃之溫度下經加熱。

16. 如請求項11之方法，其中該聚合物包含酚。

17. 一種囊封一MEMS裝置之方法，該方法包含：

提供一支撐一MEMS裝置之基板；

提供一背板；

提供乾燥劑，該乾燥劑包含氧化鈣及聚四氟乙烯；

在足以使保留於該乾燥劑中之有機物除氣之條件下烘烤該乾燥劑；及

將該背板密封至該基板以形成一囊封該MEMS裝置及

該乾燥劑之MEMS封裝。

18. 如請求項17之方法，其中烘烤該乾燥劑包含在一高於約105°C之溫度下烘烤該乾燥劑。

19. 如請求項18之方法，其中烘烤該乾燥劑包含在一高於約120°C之溫度下烘烤該乾燥劑。

20. 一種囊封一MEMS裝置之方法，該方法包含：

提供一支撐一MEMS裝置之基板；

提供一背板；

提供乾燥劑，該乾燥劑包含氧化鈣及聚合物結合；

在足以使保留於該乾燥劑中之溶劑除氣之條件下烘烤該乾燥劑；及

將該背板密封至該基板以形成一囊封該MEMS裝置及該乾燥劑之MEMS封裝。

21. 如請求項20之方法，其中提供乾燥劑包含提供膏狀物形式之乾燥劑，且其中烘烤該乾燥劑包含在一高於使該乾燥劑凝固所需之溫度的溫度下烘烤該乾燥劑。

22. 如請求項20之方法，其中提供乾燥劑包含提供膏狀物形式之乾燥劑，且其中烘烤該乾燥劑包含烘烤該乾燥劑歷時一比使該乾燥劑凝固所需之持續時間長的持續時間。

23. 如請求項20之方法，其中烘烤該乾燥劑包含在一高於約220°C之溫度下烘烤該乾燥劑。

24. 如請求項23之方法，其中烘烤該乾燥劑包含在一高於約280°C之溫度下烘烤該乾燥劑。

25. 一種囊封一MEMS裝置之方法，其包含：

提供一支撐一MEMS裝置之基板，該MEMS裝置包含一可移動層，其中該可移動層包含鋁及鉍；

提供一背板；

提供乾燥劑；及

將該背板密封至該基板以形成一囊封該MEMS裝置及該乾燥劑之MEMS封裝。

26. 一種MEMS封裝，該MEMS封裝包含：

一支撐一MEMS裝置之基板，該MEMS裝置包含一可移動層，其中該可移動層包含鋁及鉍；

一密封至該基板以形成一囊封該MEMS裝置之MEMS封裝的背板；及

經密封於該MEMS封裝內之乾燥劑。

27. 如請求項26之MEMS封裝，其中該可移動層包含一第一子層及一第二子層，該第一子層包含鎳，且該第二子層包含鋁及鉍，其中該第二子層位於該第一子層與該基板之間。

28. 如請求項26之MEMS封裝，其中該乾燥劑包含氧化鈣及聚合物結合。

29. 如請求項28之MEMS封裝，其中該聚合物包含酚。

30. 如請求項26之裝置，其進一步包含：

一處理器，其經組態以與該MEMS裝置通信，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。

31. 如請求項30之裝置，其進一步包含一經組態以將至少一

信號發送至該MEMS裝置之驅動器電路。

32. 如請求項31之裝置，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。

33. 如請求項30之裝置，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。

34. 如請求項34之裝置，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。

35. 如請求項30之裝置，其進一步包含一經組態以接收輸入資料並將該輸入資料傳達至該處理器之輸入裝置。

36. 一種MEMS裝置封裝，其包含：

用於吸收濕氣的構件；

用於支撐該吸收構件的第一構件；

用於支撐一MEMS結構的第二構件，其中該MEMS結構包含用於抑制在該MEMS結構之一表面上形成突起的構件；及

用於將該第二支撐構件密封至該第一支撐構件的構件。

37. 如請求項36之MEMS裝置封裝，其中該用於吸收濕氣的構件包含乾燥劑。

38. 如請求項36之MEMS裝置封裝，其中該用於支撐該吸收構件的第一構件包含一背板，該用於支撐一MEMS結構的第二構件包含一基板，且該用於密封的構件包含一密封件。

39. 如請求項36之MEMS裝置封裝，其中該用於抑制在該

MEMS 結構之一表面上形成突起的構件包含：一包含鉍之層。

十一、圖式：

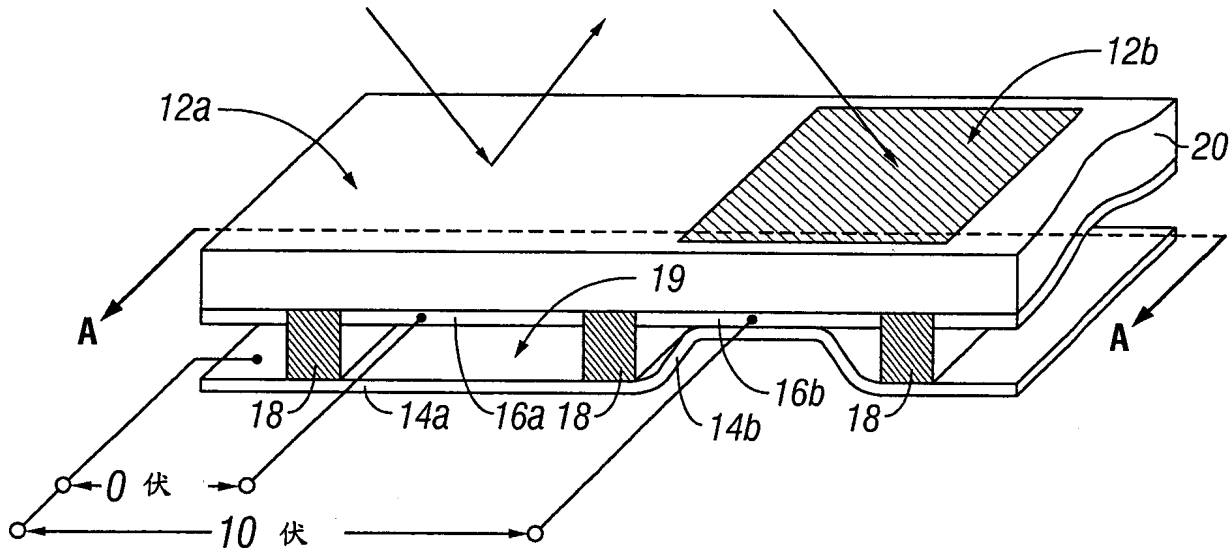


圖1

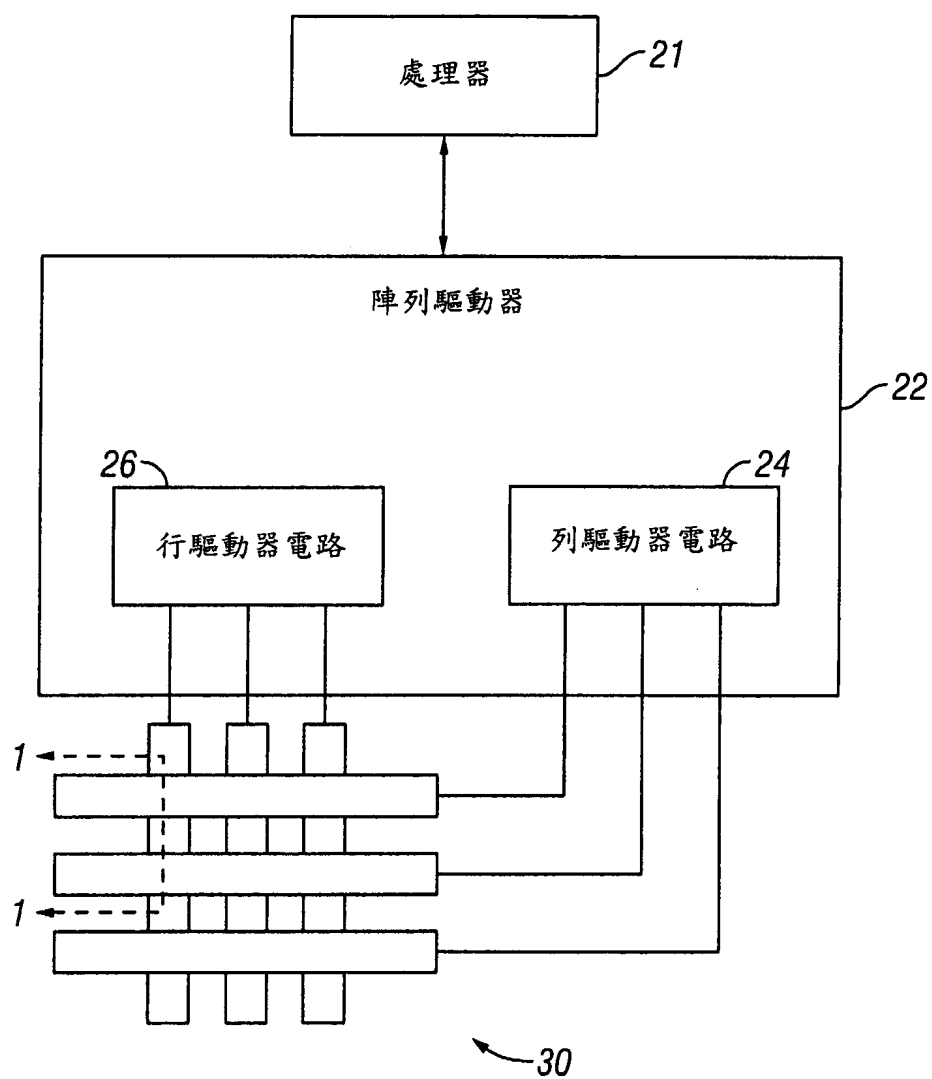


圖2

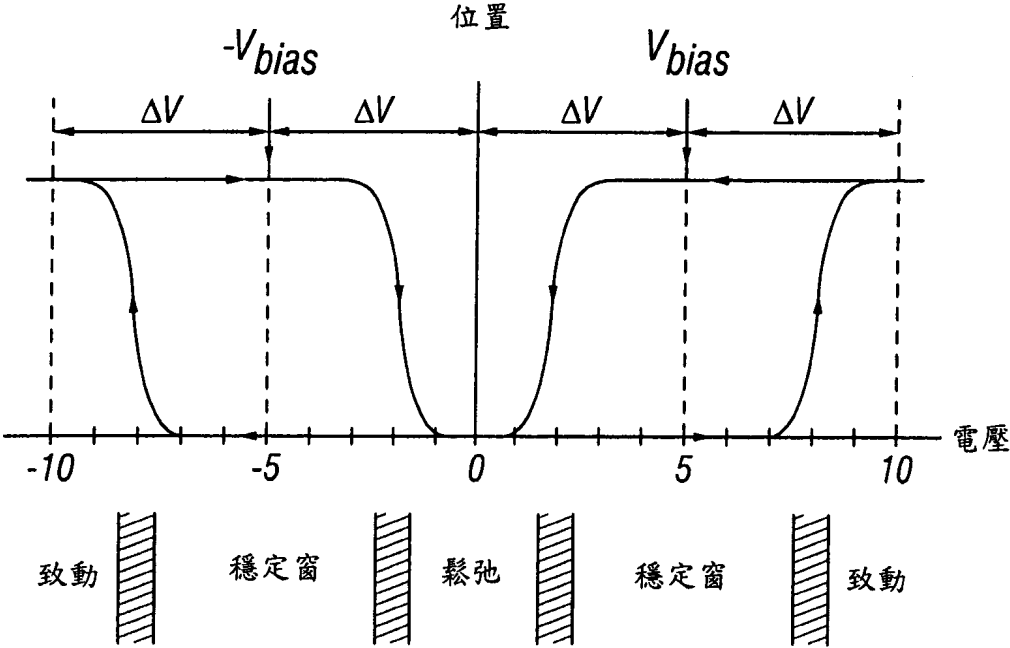


圖3

		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

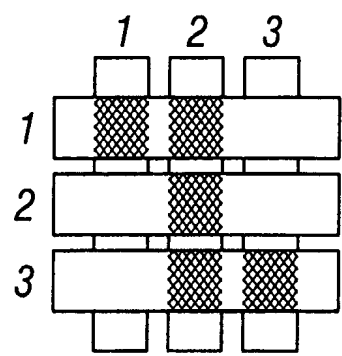


圖5A

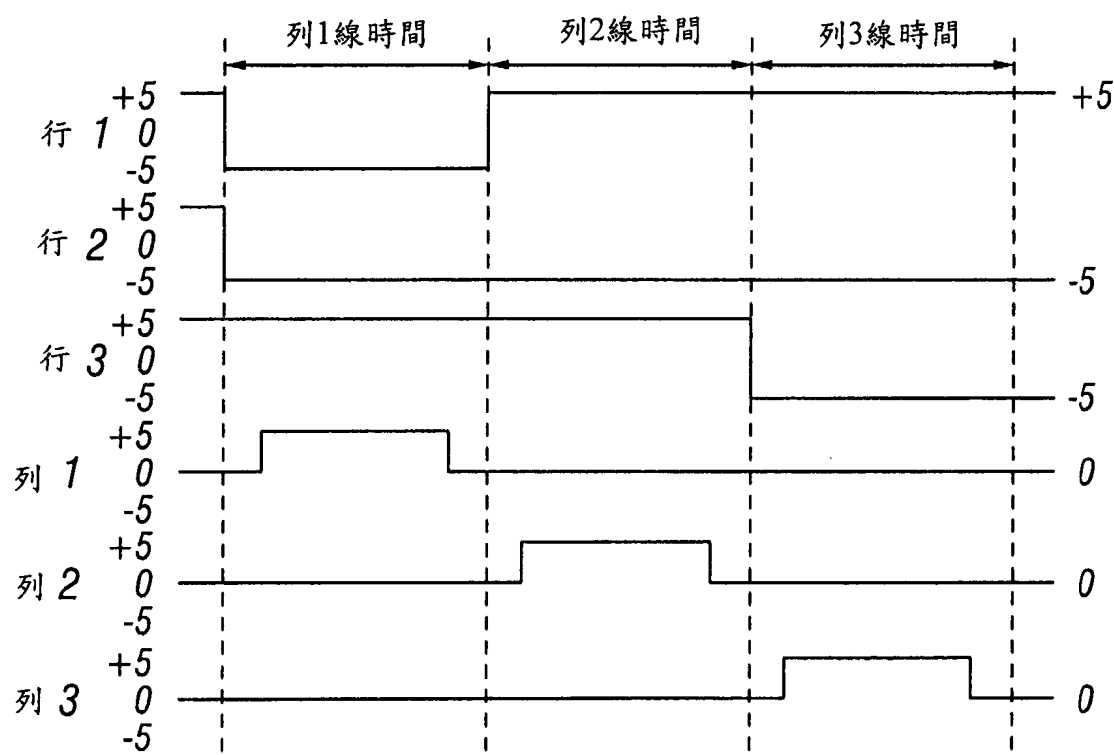


圖5B

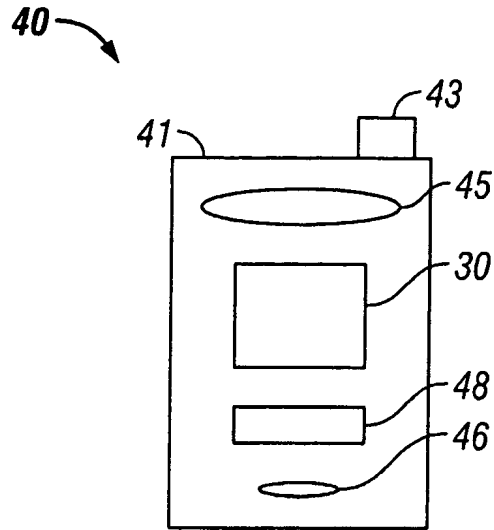


圖 6A

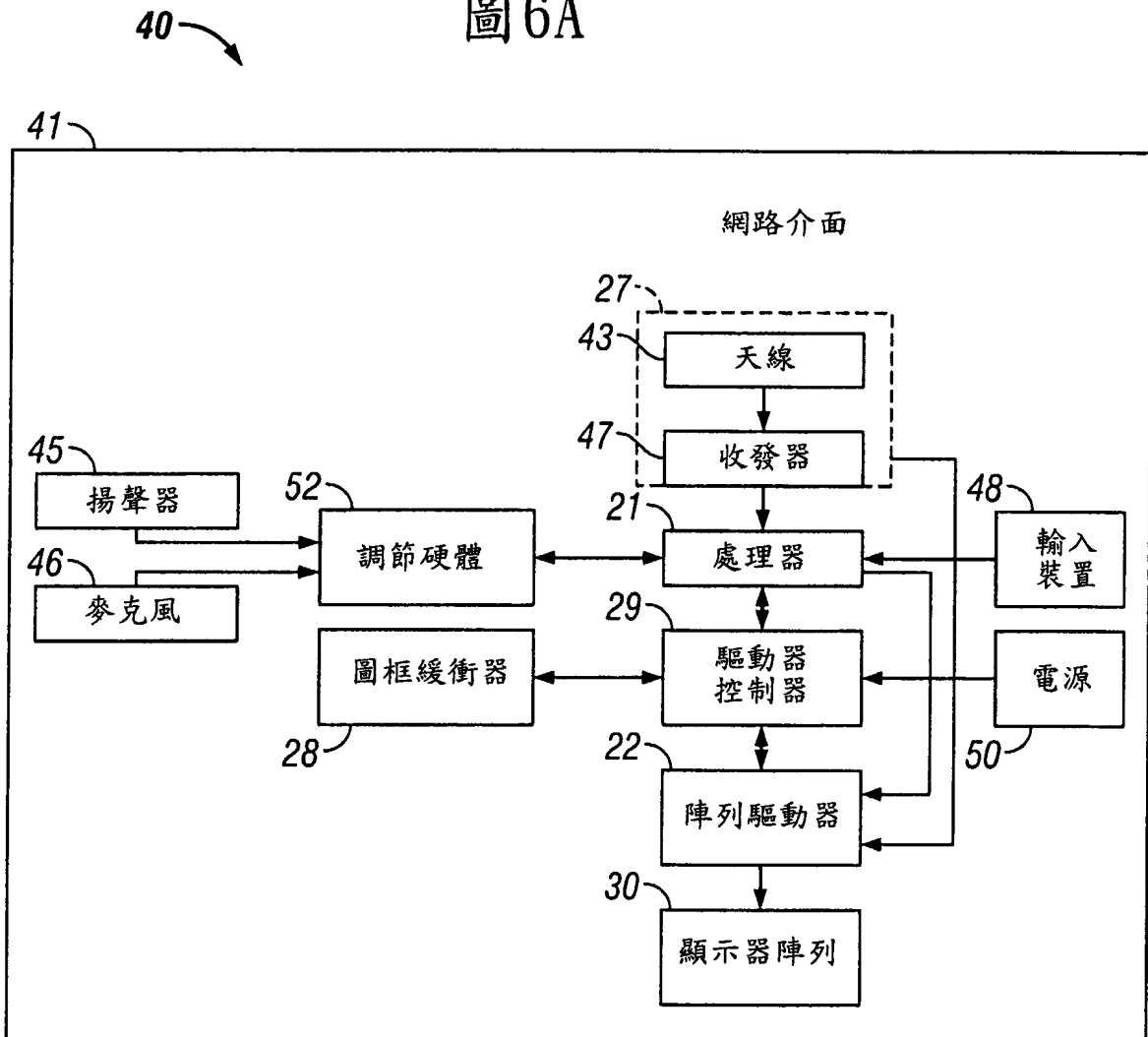


圖 6B

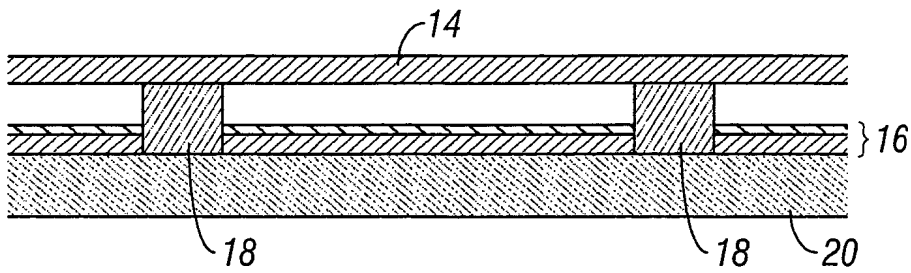


圖 7A

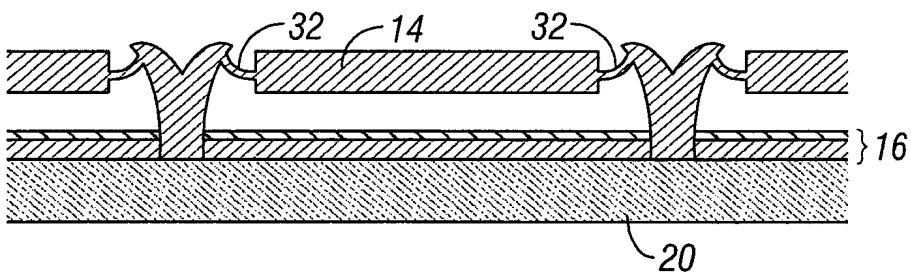


圖 7B

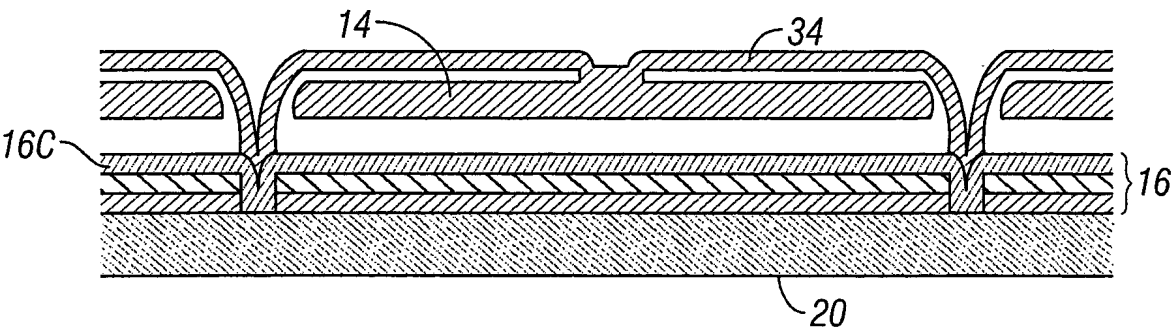


圖 7C

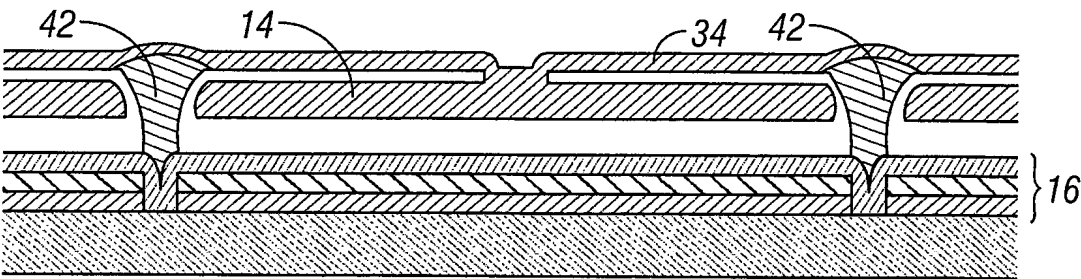


圖 7D

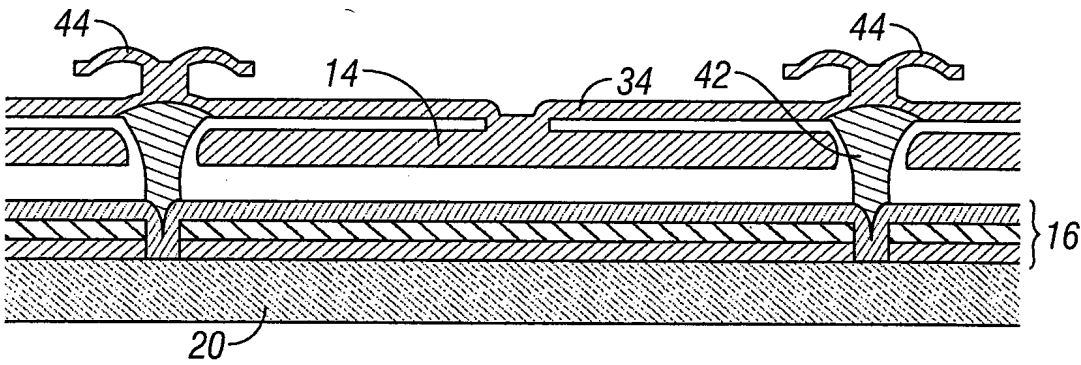


圖 7E

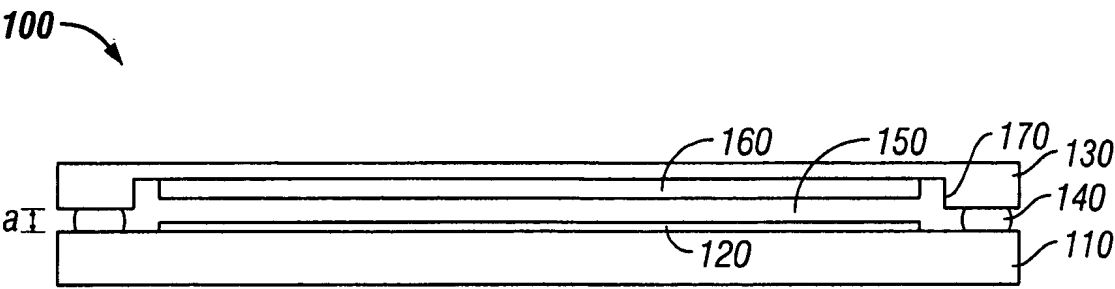


圖 8

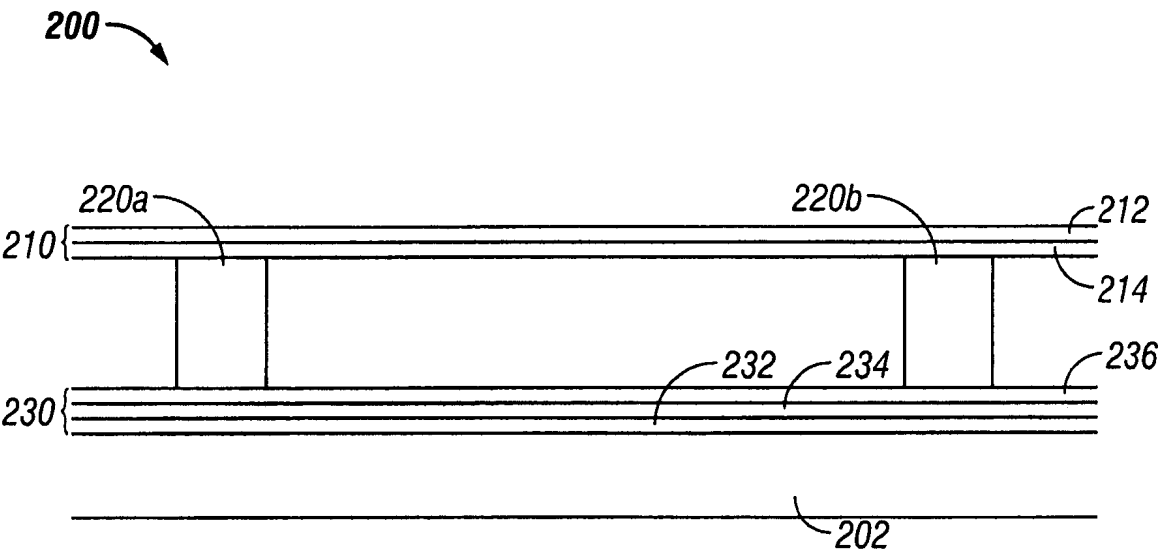


圖 9

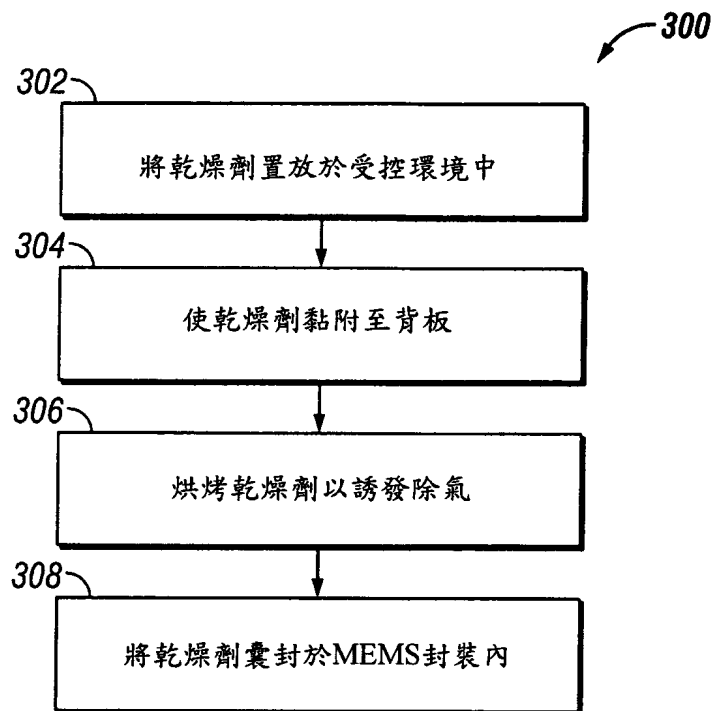


圖10

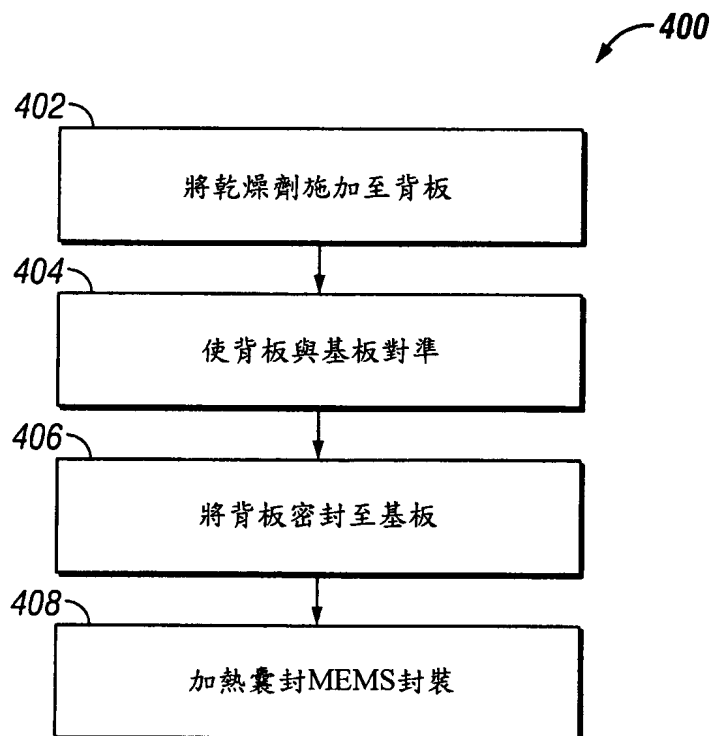


圖11

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	封裝/基板
110	透光基板
120	干涉調變器陣列
130	背板
140	密封件
150	空腔
160	乾燥劑/乾燥劑材料
170	凹部

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)