

公告本發明專利說明書

581993

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：P1122806 ※IPC分類：G09F9/35, G09F1/13

※ 申請日期：91.10.3

壹、發明名稱

(中文) 用於組合瓷磚式平板微顯示器陣列之方法

(英文) METHOD FOR ASSEMBLING A TILED, FLAT-PANEL MICRODISPLAY
ARRAY

貳、發明人(共2人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 唐諾 P.塞拉芬

(英文) SERAPHIM, Donald P.

住居所地址：(中文) 美國紐約州 13850 維司托爾瑞諾大道 400 號

(英文) 400 Rano Boulevard, Vestal, NY 13850 US

國籍：(中文) 美國

(英文) USA

參、申請人(共1人)

申請人 1 (如發明人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 麥克羅展示公司

(英文) Micro Displays, Inc.

住居所或營業所地址：(中文) 美國紐約州 13760 英地科直徑路以西 1041
號戈蘭戴爾科技園區

(英文) 1041 Perimeter Road East, Endicott, NY 13760 US

國籍：(中文) 美國

(英文) USA

代表人：(中文) 湯馬士.魯尾

(英文) RUANE, Thomas

☐ 續發明人或申請人續頁 (發明人或申請人欄位不敷使用時，請註記並使用續頁)

發明人 2

姓名：(中文) J.彼得.克魯修斯
(英文) KRUSIUS, J. Peter

住居所地址：(中文) 美國紐約州 14850 以色加亞列桑達路 3 號
(英文) 3 Alessandro Drive, Ithaca, NY 14850 US

國籍：(中文) 美國 (英文) USA

捌、聲明事項

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為：_____

☐ 本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

☒ 主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. PCT；2002.09.19；PCT/US02/30132
2. 92.04.28 (申請優先權日期)
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

☐ 主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____
2. _____
3. _____

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明

【相關申請案之相互參照】

本申請案與下列共同審查中的專利申請案有關：美國專利申請案第 08 / 571,208 號，名稱爲「瓷磚式平板顯示器」，申請日爲 1995 年 12 月 12 日；以及美國專利申請案第 09 / 120,569 號，名稱爲「具有視覺上無法看出之接縫之瓷磚式平板微顯示器陣列」，申請日爲 1998 年 7 月 22 日。本申請案亦與美國專利第 5,661,531 號有關，該項專利名稱爲「具有視覺上無法看出之接縫之瓷磚式平板顯示器」。在此以引用方式併入上列三項申請案。

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於電子平板顯示器，特別是關於一種將瓷磚式半導體微顯示器組合成單一合成平板顯示器之方法，且該平板顯示器之投射影像具有無法看出之接縫。

【先前技術】

微顯示器 (microdisplay) 係最新納入平板顯示器系列的顯示器。微顯示器係以若干不同的技術爲基礎來產生或調整光，而所有技術均利用微製程技術在半導體背板 (通常爲矽) 上製造像素之矩形陣列。微顯示器的範例包括：液晶顯示器 (LCD)、場發射顯示器 (FED) 及數位微鏡顯示器 (DMD)。微顯示器中的像素間距能製造成約 10 微米 x 10 微米至 30 微米 x 30 微米的範圍。對於像素間距爲 10 微米而言，若爲 XGA

的解析度（1024 x 768 像素），則顯示器陣列尺寸約為10.24 毫米 x 7.68 毫米。控制、驅動器及影像處理等電路可嵌入背板內。此種微顯示器像素陣列能被設計成：當透過適當的放大鏡觀看時，其為觀看者所呈現的即如同從約對角線長度的兩倍距離觀看桌上型監視器（例如15 吋監視器）時所看到的一樣。在此種放大應用中，微顯示器適用於如可攜式電視（TV）、光碟（CD）、數位影音光碟（DVD）、個人數位助理（PDA）及其它類似應用。

比較之下，當透過光學系統投射在大型螢幕的前面或背面時，微顯示器所形成的影像足以媲美使用多晶體液晶顯示器的習用投影機。在此種投影結構中，微顯示器可用在如大型螢幕電視、多使用者（多觀看者）電腦、多媒體及家庭電影院等應用。然而，截至目前，許多設計及製造問題仍阻礙了實現此種應用的可能性。例如，反射式微顯示器的幾何效益通常非常低，因而很難獲得高亮度的投射影像。微顯示器亦必須使用小型弧光燈或特殊燈具，而在小尺寸來源上提供高亮度輸出，以保持幾何效益。具大像素間距的高解析度微顯示器亦必須使用無法接受的大型晶片。

在此將說明習知反射式液晶顯示器微顯示器元件之結構，並當作說明瓷磚式微顯示器組件的起點。基本上，其它反射式或放射式微顯示器的面板組合結構、製造方法及電路均相同，因此不分別予以說明。

習知微顯示器之背面係由多晶矽晶片所形成，其中晶片內有積體電路（IC）。一般而言，此等為CMOS系列晶片。因此，在此將以CMOS代表其它所有適用的積體電路系列。微顯示器當中所使用的互補式金氧半導體積體電路係利用習知的SRAM類似製程加以製造，且該製程為熟習此項技術者所熟知。在此種晶片上，最小特徵結構尺寸通常小於1微米。相較於標準化CMOS晶片，除金屬互連之上層應用外，在製程當中並無重大差異。雖然仍會使用多層Al/SiO₂金屬化製程，但在最上方的金屬層會形成矩形面鏡之二維陣列，其中各矩形面鏡邊長約10－30微米，各對約相距1微米。此等面鏡元件係當作微顯示器之像素；而最上方的鋁層會被研磨成拋光面鏡，以便當作高反射光面鏡，其反射率一般均超過80%。

介電材料會填入各面鏡元件之間隙，此介電材料通常為具低光反射率的SiO₂。各面鏡之光學作用區與面鏡加上所有光學非作用區（例如間隙）的整體區域之比率稱作開口率。典型的微顯示器開口率約為85%，此開口率遠高於直觀傳輸的主動矩陣式液晶顯示器（AMLCD）所能達到者。緊鄰面鏡下方的金屬層在間隙下形成遮光罩，其能防止光到達背板內的感光型CMOS電路。

各面鏡元件係透過單一或多個介層孔而連接到CMOS驅動電路，該等介層孔能提供電壓到特定的像素。背板內／上的其餘金屬互連線係用於習知的像素定址（例如矩陣定址）功能，以及用在一般電路功能及CMOS電路系

所生產的最終微顯示器模組樣式精巧、重量輕且較便宜。

運用微顯示器的光學系統能提供三種不同功能：（a）提供光源；（b）形成色彩；及（c）將影像放大至所需尺寸。產生色彩的方式有許多種。大部分的直觀傳輸主動矩陣式液晶顯示器係將彩色三元素（例如紅、綠、藍）置入各像素內，並利用白背光及圖案化濾光鏡而形成。此稱作空間色彩形成技術。由於此技術會使像素間距比單色像素陣列之像素間距增加三倍，因此在微顯示器中通常不會使用該項技術。形成色彩的第二種方式係使用各色彩個別顯示單元，而後再將色彩結合成最後的單獨影像。在市售具多晶矽傳輸液晶顯示器的前方投影顯示器中，此種所謂的三通道處理方式係較受歡迎的技術。然而在微顯示器應用中，此處理方式只有在大型後向投影系統中才能被接受。在第三種方法中，面鏡陣列一次用一種不同的主要色彩連續照射，因而能在人的視覺系統中形成依時間平均的適當色彩混合。此稱作連續場域處理方法。吾人可在「色彩輪」上利用三色濾光鏡，而從白光形成連續的場域色彩，或從三種不同的彩色光源形成連續場域色彩。在某些放大視域的微顯示器中，經過調制的複合半導體固態發光二極體（LED）能產生面鏡陣列之場域連續照射。場域連續操作需要夠快的像素反應時間，使其得以解析簡短的照射時間。例如，在VGA解析度及60Hz的訊框頻率下，像素反應時間應在30微秒或更佳。

利用折射或反射透鏡組件即能獲得放大的影像，此類

縮寫	解析度	像素間距	陣列大小Mm	放大倍率至 40 吋 =1002mm 對角線
VGA	640 x 480	30 微米	19.2 x 14.4	41.8 x
		10 微米	6.4 x 4.8	125 x
SVGA	800 x 600	30 微米	24 x 18	33.4 x
		10 微米	8 x 6	100.2 x
XVGA	1024 x 768	30 微米	30.1 x 23.0	26.6 x
		10 微米	10.2 x 7.7	78.5 x
SXGA	1280 x 1024	30 微米	38.4 x 30.7	20.9 x
		10 微米	12.8 x 10.2	62.6 x
UXGA	1600 x 1200	30 微米	48 x 36	16.7 x
		10 微米	16 x 12	50.1 x
TBA	1800 x 1440	30 微米	54 x 43.2	14.8 x
		10 微米	18 x 14.44	4.5 x

【發明內容】

因此，本發明之一目的係為提供一種用於製造瓷磚式平板顯示器之方法，其中該顯示器係由多個微顯示器所構成，藉以克服高解析度單體顯示器在尺寸上的限制。

本發明之另一目的係為提供一種用於製造瓷磚式平板顯示器之方法，其中該顯示器係由多個微顯示器所構成，且無法眼見微顯示器磚板之間的接縫。

本發明之另一目的係為提供一種用於製造瓷磚式平板微顯示器之方法，其中該微顯示器之微顯示器磚板貼附於

共用基板。

本發明之另一目的係為提供一種用於製造瓷磚式平板微顯示器之方法，其中該微顯示器具有共用半導體基板。

本發明之另一目的係將控制電路系統嵌入微顯示器之半導體背板及／或嵌入共用半導體基板。

本發明之另一目的係製造一種共用基板，此種共用基板能在熱性和機械性上匹配單獨微顯示器磚板之熱性及機械性特徵。

本發明之另一目的係製造一種冷卻結構，當作瓷磚式平板微顯示器的一部分，藉以維持該顯示器之操作溫度。

本發明之另一目的係製造顯示器內的熱產生裝置，當連接到適當的溫度感應器及控制電路時，該裝置能以動態方式使瓷磚式平板微顯示器組件維持在實質上為固定的溫度。

本發明係說明一種藉由稱作實體瓷磚式組合的技術來製造大型微顯示器之方法，其中多個微顯示器元件（磚板）組合在一起，使最終合成顯示器能為觀看者呈現單體顯示器，而無視覺上可觀看到的接縫、無不連續性或無不均勻性。本發明之目的係為克服以單體方式製造的微顯示器所包含的晶片尺寸、幾何效益、解析度、對比、產量及背板技術等內在限制。大型像素陣列尺寸所促進的低放大倍率能簡化投影及／或接目鏡光學設計，並能降低像差及彩色透鏡扭曲。

在較佳實施例中，顯示器磚板係排列成規則性二維陣

列，使所有磚板至少有一個外邊緣及三個內邊緣，因而能在一或多個外邊緣上製作各顯示器磚板之連接。如此即能形成 1×2 、 2×1 、 2×2 、 $2 \times n$ 及 $n \times 2$ 磚板陣列。大型 $n \times m$ 陣列能藉著將金屬及電路化結構配置在微顯示器磚板邊緣上，並連接至微顯示器磚板之上表面而予以建構。利用單體微顯示器晶片所運用的類似或相同微製程技術，即能在 CMOS 矽晶圓上製造微顯示器磚板。磚板亦可來自於不同的生產線或晶片技術。內邊緣之製造係利用精確度高達 $1 - 10$ 微米或更小的微影圖案界定及特殊晶粒分割技術。內接縫所需要的空間係由微顯示器磚板上的面鏡之特殊佈局予以提供。磚板之厚度及平坦度係利用化學機械研磨（CMP）加以控制。接著在熱性相配的基板上，將磚板組合成精準的 $n \times m$ 陣列，並將適當的封膠填入該等磚板間的接縫內，其中亦可選擇加入間隙物。然後遵循製作單體微顯示器時所運用的習知程序來製造合成瓷磚式微顯示器。

合成微顯示器所用的光學放大及投影系統之設計及製造方式，可採用如同習知單體微顯示器所採用的方式；然而事實上，合成微顯示器之場域尺寸能比單一微顯示器之場域尺寸大 $n \times m$ 倍。此等合成微顯示器陣列能為放大顯示器提供較大的視域，因而得以增加像素數及可達到的解析度、提昇幾何效益、提高視角以及減少眼睛負擔。同樣地，瓷磚式投影微顯示器能提供大量像素、較高的解析度、相同總放大倍率上更大的影像、較佳的光學效率、較低

的光學功率密度，以及相同可視影像大小的高對比值。

【實施方式】

為揭示瓷磚式微顯示器之微製程技術與精確組裝所選定的本實施例係使用反射式液晶（LC）微顯示器。需注意的是，相同原則可應用於其它類型的反射式或放射式微顯示器，例如真空場放射型、發光型，以及微鏡型微顯示器等，上述各式微顯示器均為本發明所涵蓋。

一些由瓷磚式組合所引發的製造、組裝及封裝等問題不同於單體微顯示器所遇到問題。以下將說明克服此等問題所採用的若干方法。此等方法可分為針對瓷磚式合成微顯示器之下列樣態：（1）微顯示器磚板內邊緣之精確製造；（2）將瓷磚式微顯示器組件製造成具光學化平坦度；（3）微顯示器磚板之精確對準；（4）嵌入微顯示器磚板間之接縫的遮光罩之製造；（5）微顯示器磚板間之接縫之回填；（6）將微顯示器磚板接合在共用相配基板上；（7）將遮光罩定位在瓷磚式組件內；（8）組合合成瓷磚式顯示器單元；及（9）製造從蓋板至矽背板的連接。以下將以一般處理流程之討論來說明此等製造、組裝及封裝問題，而非以各別地彼此不相干的方式進行說明。

製程流程之說明

現請參照圖1，圖中顯示一流程圖，其總結說明如上述微製程及精確組裝瓷磚式合成微顯示器之步驟。首先，以一般方式處理矽質微顯示器磚板晶圓，直到形成面鏡層（步驟200）。然後，分割各個微顯示器磚板，且至少

所有內磚板邊緣均已精確拋光（步驟 2 0 2）。然後將磚板陣列組合在暫時性的上部載體。此時若有需要，可利用化學機械研磨技術將磚板之背面研磨成厚度均勻的平面（步驟 2 0 4）。接著，磚板間之接縫可從背面予以填入，並視需要施用遮光罩（步驟 2 0 6）。此時可視需要，再次研磨已落在磚板背面的所有接縫填充材料，使其成為平面。然後將磚板陣列固定在共用永久性熱膨脹係數相配的基板，隨後再釋放暫時性的上部載體（步驟 2 0 8）。若有需要，隨後可利用化學機械研磨技術，將陣列之前部研磨成最終的光學局部平坦度（步驟 2 1 0）。最後，利用額外的上部薄膜處理，即完成瓷磚式微顯示器面板（步驟 2 1 2）。步驟 2 1 2 可包括製造光罩 2 2 4（圖 2）、液晶顯示器間隔物 2 2 0、液晶顯示器配向層 2 2 2、鈍態護層 2 2 6、液晶顯示器封膠，以及從蓋板至矽背板 2 2 5 的電接點。完成上述步驟後，即能在步驟 2 1 4 組合瓷磚式微顯示器，其中包括蓋板 2 3 0、液晶顯示器密封物 2 3 4，以及微顯示器所使用的其它光學或電子元件（未予以圖示）。

以鋪磚方式組合微顯示器之必要條件

若要在視覺上呈現均勻且無接縫之效果，合成微顯示器之磚板應彼此對準，使得（a）無論是單一磚板或相鄰磚板，在磚板面鏡所在平面（X-Y 平面）上，陣列中所有像素之像素間距在可接受容限內保持不變；及（b）像素面鏡陣列沿 Z 軸方向的局部表面平坦度數量級應在光波

長或小於光波長。X - Y 配向之精確度應遠優於像素大小，例如對 10 微米的像素而言應小於 ± 1 微米，以避免在磚板間接縫處產生影像分段現象。局部 Z 方向上的平坦度數量級應在 100 奈米。可取得的最佳研磨矽表面之典型表面起伏程度遠大於此數量級。對定位矽晶片而言，此等條件非常嚴格且不常見，尤其是在 Z - 方向。由於間隔物會局部控制液晶填充物之厚度及光學延遲，所以表面起伏可被容許。此外，不論是在亮度或色彩上，相較於突兀的不連續性，眼睛的感覺特性對平坦面變化的容忍度較高。

在單體微顯示器上，使用平坦的矽晶圓並仔細控制薄膜上層表面起伏程度即能滿足此等必要條件。然而，若利用此等技術來製造微顯示器磚板—其利用習知封裝技術依序組合成瓷磚式陣列，則相鄰磚板接縫上的面鏡表面將無法符合局部平坦度的必要條件。X - Y 方向上的精準配向無法充分補償各磚板間缺乏的平坦度。

微顯示器磚板晶圓之處理

利用下列新穎的處理方法及組合技術，即能獲得瓷磚式微顯示器的局部光學平坦度。首先利用熟習半導體製造者所熟知的習知微顯示器製程，在市售平坦的矽晶圓上製造微顯示器磚板。此製程僅在光學作用層（即反射式顯示器內的金屬面鏡層）進行，而非一直進行到完成。以較佳方式而言，合成微顯示器之所有磚板應在同一片矽晶圓或厚度相配的晶圓上予以製造，期使所有微顯示器磚板之厚度大致相同。在晶圓上組合磚板通常不一定會降低產量。

在此階段可使用化學機械研磨法（CMP）來研磨晶圓上部，使其成為局部平坦的表面，以便控制薄膜的表面起伏。化學機械研磨經常使用於積體電路晶片上的多層金屬互連結構之半導體製程中，其精確度達到1微米以內。

精準微顯示器磚板分割與邊緣拋光

接著，微顯示器磚板從晶圓上精準切割出來。在製造積體電路晶片時，此項工作係經過切割而完成。必須使用特殊技術來安置、配向及拋光各微顯示器磚板之內邊緣。以下將會詳細說明此等技術。

例如，當像素間距約10微米且開口率大於50%時，相鄰面鏡之間隔寬度數量級應在3微米。在兩相鄰磚板間的間隙內邊緣上，應維持相同的接縫寬度。由於矽晶片之邊緣通常沒有拋光成如此精密，所以必須運用特殊技術來拋光該等邊緣。在晶圓製程中，此等技術最好緊隨在完成上方面鏡層之後進行，並運用在整片晶圓而非單獨磚板晶片；若有需要，可利用習知的切割技術一例如經常使用於積體電路晶片者一來拋光磚板之外邊緣。或者，可用線切割機進行切割。然而，不論是內部或外部邊緣，最好能同時利用相同技術來製造所有邊緣。

在矽質微顯示器磚板上的薄膜微影層內可使用相對於內邊緣的準確空間參考點，而該等薄膜印刷層經常被處理到達深次微米的精確程度（在最先進的一亦即在專利申請當時的一晶圓製程中，達0.25微米最小特徵結構尺寸）。

現請參照圖 3，圖中顯示以深矽蝕刻為基礎的第一種邊緣拋光技術。在晶圓上微顯示器磚板間的切口區 3 0 2，可利用適合的蝕刻罩幕 3 0 0 進行深矽蝕刻，其中蝕刻罩幕 3 0 0 可以是如二氧化矽一類的光阻或無機薄膜，或是有機和無機薄膜之組合，並利用前側微影及圖案轉移加以製造。由於磚板 3 0 4 可在晶圓上相互間隔，因此只有深蝕刻 3 1 2 之邊緣或側壁 3 0 8 和 3 1 0 需要精確控制。如此即能避免任何蝕刻圖案或負載相關效應。例如，近來已為微機電系統（MEMS）應用中的體型微細加工技術開發出非均向性電漿或反應性離子蝕刻製程條件的氯及三氯化硼等化學成分，即符合在此需要的條件。此類蝕刻參數可予以調整，使側壁 3 0 8 / 3 1 0 能在蝕刻過程中呈漏斗形展開（未予以圖示）而形成底切（未予以圖示）。此底切對維持晶圓上表面之精準度非常有幫助，且若有需要，其有助於以較容易的方式從背面填入接縫。切割開之後，可在晶圓上進行完成部分的蝕刻；或者在晶圓上進行全面蝕刻。依此方式，利用最先進的乾式蝕刻工具能達完成約 5 0 : 1 的深寬比。利用較薄的晶圓或在進行蝕刻前先透過化學機械研磨使晶圓變薄，即能儘量縮小蝕刻深度。此種晶圓研磨技術經常使用於半導體工業中的積體電路製程。

現請參照圖 4，圖中顯示精準邊緣拋光技術之另一實施例，其根據矽材料之非均向性濕式蝕刻；在此方法中，其充分利用結晶化基材中的蝕刻率方向關聯性。在矽中的

(1 0 0) 和 (1 1 1) 結晶方向之間能達到大於 1 0 0 : 1 的蝕刻率差異。在矽晶圓之 (1 0 0) 結晶面上，可由背面 4 0 0 進行蝕刻而形成約 57° 的 " θ " 角 4 0 4 斜面至背面 4 0 0 (V 形蝕刻溝槽 4 0 2)。若要使用此種蝕刻方式，晶圓上的圖案必須仔細對準晶體軸線，並達到約 1° 或更佳的精確度。在晶圓邊緣上利用 x 射線或測試蝕刻即能達此功效。例如，利用通過晶圓的紅外光即能對準上表面圖案或標記。如此即可形成所需的底切。

然而，由於蝕刻率的局部不均勻性，使其很難精確控制微顯示器磚板之上邊緣，蝕刻率則取決於局部溫度、蝕刻劑流速、反應生成物之清除，或佈局圖案稍微偏離晶體軸線等。因此，吾人希望能結合背面及 V 形溝槽蝕刻，並精確對準上述表面淺蝕刻。

現請參照圖 5，圖中顯示深背面 V 形溝槽蝕刻 4 0 2 與淺前側蝕刻 5 0 0。此蝕刻組合仍然可在大量晶圓的批量模式中以合乎經濟效益的方式進行。此種方法的優點在於不需要最後切割。

現請參照圖 6，在另一實施例中，在 (1 1 0) 方向的矽質微顯示器磚板晶圓上，非均向性蝕刻 6 0 0 形成具垂直壁 3 0 8 和 3 1 0 的溝槽，且深寬比約 1 0 0 : 1 或更高，即如圖 6 所示。蝕刻罩幕可再次參用微影術所形成的前側圖案，藉以製造精確對準的側壁，但在內邊緣上有少量的蝕刻率變化。由於微顯示器磚板邊緣可對準 (1 1 1) 晶體方向，而此方向之蝕刻率很低，因此該邊緣能準

確定位並精確對準晶體軸線。

在極少數情況下，例如當使用切割方法時，會在進行精確的微細加工技術後研磨磚板邊緣。利用化學機械研磨之「垂直變量」即能達此目的。研磨漿及研磨墊（未予以圖示）可援用習知具平面運動的平坦化化學機械研磨，但水平軌道運動需由垂直運動予以取代，亦即沿著垂直或有角度的研磨輪的側向運動。然而，若此工作係在從晶圓切割下微顯示器磚板後才進行，則一次只能研磨一片或一系列磚板。因此，此種邊緣研磨技術會限制生產量，因而會增加不必要的製造成本。習知的研磨機亦可用於研磨邊緣，但要讓邊緣定位及控制維持在 1 微米的程度將使此類技術難以進行。電漿或反應性離子結構中所提供的均向性乾式蝕刻技術可做為別種邊緣研磨技術。微製程中所使用的許多矽乾式蝕刻法能加以調整，使其執行邊緣平坦化、研磨及清除側壁殘留物。

暫時性載體上的磚板對準

精確的微顯示器磚板對準及貼附將以兩個步驟來進行。在第一個步驟中，磚板晶片被置放在暫時性共用載體或基座上，以利進行對準及研磨，即如以下之討論。

首先請參照圖 7，圖中顯示複數個經過選定的微顯示器磚板 3 0 4，且該等磚板倒置在磚板載體 7 0 0 上。磚板 3 0 4 已經過選擇並放置在 $n \times m$ 陣列中，且已拋光的邊緣彼此相對（未予以圖示）。暫時性載體 7 0 0 可為光學透明玻璃板，其上表面 7 0 4（即用於固定磚板 3

0 4 的一面) 具備光學對準標記 7 0 2。若磚板之相配對準標記 7 0 6 位在面鏡陣列 2 3 8 之外，則利用光學對準標記，磚板 3 0 4 之精確對準程度能達到小於 1 微米。例如，吾人能利用熟習光學接觸及投影微影技術者所熟知的技術及設備來進行此項對準工作。定位之後，可使用光學膠（未予以圖示）來固定磚板 3 0 4，而該光學膠係利用溫度或紫外光加以固化。或者，可利用低溫晶圓接合技術使磚板固定。在選擇磚板接合材料時，必須考量光學透明性、化學機械研磨的耐受度，以及在完成背面研磨後自暫時性前側基板分開磚板的能力。最後，當對準完成後罩幕及晶圓相對於彼此完成定位時，可藉由光學接觸微影所慣用方式而以真空來固定磚板。若要以光學方法完成對準工作，則真空基座最好具有光學透明性。

磚板陣列背面研磨

現請參照圖 8，圖中顯示磚板 3 0 4 對準並固定於暫時性載體或基座 7 0 0 上。接著，接縫填充劑 8 0 0 配佈或沉積在磚板 3 0 4 陣列 8 0 8 之背面。若有需要，在施用密封材料前，可從開口區域處移除接縫內的任何前側黏膠。吾人可利用氧電漿蝕刻輕易移除背面上的有機黏膠層，此為熟習半導體製造技術者所熟知的一項技術。封膠 8 0 0 可包含多種不同材料層，以便調整前側及後側化學機械研磨特性或插入薄膜遮光材料，藉以從前側利用光學方式使接縫相配磚板 3 0 4 內部面鏡 2 3 8 間間隙。無機與有機材料兩者均能使用。由於在一般情況下，二氧化矽

使用於微顯示器磚板上的面鏡元件之間，因此最好先將二氧化矽置入接縫內。例如，二氧化矽能在適合有機材料的溫度下，使用電漿輔助化學氣相沉積（P E C V D）加以沉積。利用此技術所能達到的厚度高達 1 – 5 微米。當作遮光罩的薄金屬膜 8 0 4 亦可利用物理沉積技術—例如蒸鍍或濺鍍—沉積至接縫內，或可在足夠低的溫度使用 P E C V D。其它接縫材料之施用—從背面部分或全面地填充接縫 2 3 6，亦可利用熟習此項技術者所熟知的低溫、P E C V D、旋塗、網版印刷、液態填入或其它填膠技術來進行。施用密封材料 8 0 0 後，可利用化學機械研磨研磨磚板陣列 8 0 2 之背面。此技術能使過度填充的接縫 2 3 6 與矽磚板 3 0 4 之背面齊平。

前側暫時性載體 7 0 0 有助於使組件貼附於化學機械研磨基座。通常係利用真空使矽晶圓 3 0 4 固定在化學機械研磨基座上。真空式或機械式或甚至磁性式貼附均可用以固定暫時性載體。利用化學機械研磨即能在瓷磚式組件背面上獲得符合規格的局部表面平坦性。此局部平坦程度能小於可見光波長。因此，化學機械研磨能提供局部性平坦面，其擴及整個微顯示器磚板陣列 8 0 2 之背面，其中包括磚板 3 0 4 間經過填充的接縫 2 3 6。

熱控制零件及結構之製造

由於投影微顯示器使用非常高的光學照射密度，因此需要冷卻和溫度控制結構及裝置，共同審查中的美國專利申請案第 0 9 / 1 2 0,5 6 9 號中即有說明，該案名稱爲

「具有視覺上無法看見之接縫之瓷磚式平板顯示器陣列」。在晶圓製程中，可將溫度感應器及加熱裝置設計並製造於矽磚背板內。舉例而言，原生電子元件一例如半導體接面二極體及電阻器等一可分別供作溫度感應及磚板加熱用途。此等裝置之電子存取及其控制可經由例如晶片上金屬多層互連線、晶片封裝，以及封裝軟板連接而達成。

當共用相配式背面微顯示器基板係由諸如矽等半導體所製成時，可將整體磚板上的額外溫度感應及加熱裝置製造於此基板內。此基板上的製造特徵結構可遠大於磚板上特徵結構，因而不會引發生任何生產量的問題。

將磚板陣列固定在相配基板

完成背面之選擇性化學機械研磨後，微顯示器磚板陣列會固定在永久性、機械且熱性非常相配的平面基板上。各式各樣的無機和有機晶片接合材料均可使用，例如熟習積體電路封裝技術者所熟知的熱傳導性黏膠。此種黏膠之熱傳導率可藉由嵌入諸如鑽石和氮化鋁等高熱傳導性粒子而得以提升。接合技術及材料應能在熱性及機械性上適合前側黏合，以及任何已經施用在磚板陣列上的接縫填充材料。在此階段，背面基板不需要完全平坦，因為晶片接合材料能使留下的起伏結構平坦。若使用已經過研磨的矽基板，則必定會獲得熱性和機械性相配，而與溫度及其它操作狀態無關。在此同時能符合表面平坦性的必要條件，因為最新式的矽晶圓在規格上已對平坦度有嚴格的要求。

現請參照圖 9，利用以化學、熱學、光學、震動或真

空為基礎的分離技術鬆開前側黏合材料，而從暫時性上部載體 7 0 0 切割下前側面鏡 2 3 8 陣列。至此，共用背面基板 9 0 0 為磚板晶片陣列 8 0 2 提供唯一的支撐。最後，若有必要，可再次利用化學機械研磨來研磨微顯示器磚板 3 0 4 頂部上的面鏡陣列 2 3 8 之前側，使其成為高反射性光學拋光面。通常會留在矽晶圓表面上的平滑起伏將不會降低瓷磚式合成微顯示器之拋光面的性能，因為液晶顯示器的延遲作用會受到小間隔物的局部性控制。此等小間隔物之大小範圍通常為 1 – 5 微米。反射式微顯示器內的光學作用元件層或面鏡層之厚度，應選擇足以促進任何留下的起伏結構或背面組件之容限在進行第二次上部研磨時能達到局部性平坦面的程度。在前側化學機械研磨過程中，磚板 3 0 4 係接合於位在其對準位置的最終共用基板 9 0 0。由於磚板面鏡陣列之圖案密度實質上與合成顯示器之上表面的圖案密度相同，所以整個表面上的研磨率將會是均勻的。如同有時在化學機械研磨當中所做的一樣，若有需要，可將特殊的蝕刻終止層嵌入像素間的空隙內。在晶圓製程中可利用習知的微製程技術來製造此類蝕刻終止層。如氮化矽之類的材料已被證實為良好的蝕刻終止層。從背面施用於磚板間 3 0 4 的任何前側接縫填充材料亦可利用最後的化學機械研磨進行平坦化處理，以保證具有足夠高的光學反射率，此反射率通常約為 8 5 % 或更高。

罩幕之製造

現請參照圖 1 0，罩幕（遮光罩）1 0 0 0 可用以遮

蔽微顯示器磚板 3 0 4 間的接縫 2 3 6。舉例而言，此種罩幕 1 0 0 0 可直接設置在面鏡 2 3 8 陣列之上部接縫 2 3 6 之內，且最好設置在其它所有類似面鏡與面鏡之間的間隙 1 0 0 2，或設置在面對磚板陣列之共用蓋板 2 3 0（圖 2）的上表面或下表面。若罩幕 1 0 0 0 直接設置在接縫 2 3 6 之上部，則其最好緊接在完成瓷磚式面鏡陣列 2 3 8 之後，利用微製程技術加以製造，此類微製程技術包括微影法、薄膜沉積及蝕刻。罩幕 1 0 0 0 可由金屬膜製成一例如鉻，或由介電質製成一例如二氧化矽，並將該罩幕製成具光學反射性及吸收性。罩幕可以很容易對準面鏡圖案。由於罩幕線寬約 1 – 1 0 微米，且面鏡表面為光學平面，所以微製程可以運作地非常好。若罩幕必須製造於共用蓋板之下表面—此亦能以類似方式透過微製程來製造，則唯一的差異在於：罩幕對準過程必須在最後將蓋板組合於顯示器磚板陣列時進行，而不是在微製程中進行。藉由將習知的對準罩幕嵌入磚板 3 0 4 上的面鏡陣列 2 3 8 周圍，並嵌入共用蓋板 2 3 0 之下表面上的罩幕圖案 1 0 0 0，即能完成此對準過程。

瓷磚式微顯示器之後處理

現請參照圖 1 1，圖中顯示合成瓷磚式微顯示器之處理方式。此處理遵循處理單體微顯示器（未予以圖示）時所採用的類似步驟，其中包括如施用共用上部鈍態層 2 2 6、在液晶 2 4 0（圖 1 2）配向時需要用到的共用上部配向層 2 2 2，以及磚板組件 1 0 0 上的微製程間隔物 2

2 0，該等間隔物係用以調和磚板與共用蓋板 2 3 0 間的液晶填充物之厚度。若是習知的反射式液晶顯示器微顯示器設計之上面板，則所需的間隔物厚度約為 2 - 3 微米，因此能利用薄膜沉積、微影法及蝕刻來製造間隔物 2 2 0。如同罩幕 1 0 0 0，間隔物 2 2 0 可製造於磚板 3 0 4 或共用蓋板 2 3 0 上。若要維持蓋板薄膜（例如 I T O 層）之間的均勻間隔，則必須選用薄層玻璃當作蓋板 2 3 0。如此讓蓋板 2 3 0 足夠彎曲而能符合間隔物 2 2 0，進而形成均勻的液晶層。在整個磚板陣列 8 0 2 上可利用習知的微製程技術來均勻地進行後處理步驟，因此不會進一步將不均勻性引入瓷磚式面鏡陣列。若有需要，此等習知的微顯示器後處理技術可被相容於任何有機材料的低溫等效單元製程所取代，其中該等有機材料已運用在瓷磚式微顯示器的精確組裝。

瓷磚式微顯示器之最後組裝

最後的組裝步驟如圖 1 2 所示。在瓷磚式微顯示器 1 0 0 之最後組裝步驟中，雖然有許多步驟與單體微顯示器所採用的步驟相同，但兩者之間仍有重大差異，以下將會說明。此等差異係起源於：液晶 2 4 0 空隙之填補及密封、任何蓋板 2 3 0 圖案與面鏡陣列 2 3 8 之間的選擇性對準，以及蓋板 2 3 0 之一或多個電接點（未予以圖示）連接到矽磚板及／或共用基板 9 0 0 的實作。

完成磚板陣列之組裝及處理後，即適合在磚板外圍製作連接到其邊緣的電性連接。此項工作可藉由捲帶自動接

合 (T A B) 或打線接合來完成。因此，磚板之外邊緣遠高於表面面鏡。因此，蓋板能安裝在此等接合之內邊緣內。面鏡及像素之作用區會進一步向此邊緣內靠近，而靠近的空間即為蓋板與磚板之間的黏膠接合及密封所需要的空間。密封物 2 3 4 之製造可利用微製程、配佈、網版印刷等技術，以上順序係依照精確程度予以列出。單體微顯示器當中所使用的相同材料亦可加以運用。此等材料包括以環氧化物為主的黏合材料，其能在矽背板 9 0 0 上的薄膜層與共用蓋板 2 3 0 之間提供強力接合。密封物 2 3 4 之最終固化高度係由間隔物 2 2 0 所決定；在反射式液晶顯示器中，此高度通常約為 2 – 3 微米。

此密封物係做成邊界之雙溝，其有 L C 液體之入口，以及填入 L C 之後作最後密封的環氧栓塞。密封物高度係將蓋板壓在定位後才決定，且間隔物包含在密封材料內，或依照上述方式加以製造。此等間隔物之高度可以稍微不同於磚板作用區之表面上的間隔物高度，以便作用區外緣附近的晶胞間隙能調整相配內部晶胞間隙。填膠期間的雙區域間隔以及密封物與像素間的距離會被決定，使得當蓋板壓在磚板上時能保持填入開口，且對給定容量的密封材料而言，其不會使密封材料侵入像素。

若有必要，蓋板 2 3 0 與面鏡陣列 2 3 8 之對準可利用光接觸微影法當中所採用的類似光學技術。蓋板 2 3 0 上的配向層一通常為 3 或 4 非共線性一及磚板陣列 8 0 2 係在顯微鏡下進行匹配，其中焦距一般大於 L C 填充物 2

4 0 之厚度約 2 - 3 微米。蓋板 2 3 0 及磚板陣列 8 0 8 (圖 8) 能緊密固定在附近，並改變其相對位置(平移和旋轉)直到對準標記符合為止。對準有兩個步驟：首先，將蓋板壓在定位前的大致對準；其次，使密封材料固化之前及模壓之後對準至 1 微米 (μm) 以內。完成對準之後，可將蓋板及磚板陣列 8 0 2 壓在一起。或者，若密封物 2 3 4 尚未固化，蓋板 2 3 0 可置放在密封物 2 3 4 上，並藉由觀察標記進行對準。完成對準後，密封物 2 3 4 能予以點固化或均勻固化，以便將兩部分固定在一起。

以習知工業技術固化密封材料後，顯示器即備妥進行 LC 填充。亦能利用習知工業技術來完成。顯示器暴露在真空，而後隨著壓力增加到大氣壓力而浸入液晶。露出的入口隨後用環氧化物加以密封，然而仍維持少量增加的真空度。

製作蓋板 2 3 0 至磚板陣列的電性連接(未予以圖示)時，可利用類似於其它液晶顯示器所採用的導電性黏膠技術。在磚板陣列 8 0 2 及蓋板 2 3 0 上製作相配導電墊(未予以圖示)——通常在像素陣列外部，而後再使用導電性黏膠來製作連接。導電性黏膠之高度相當於密封物 2 3 4 之高度。只要連接數量很大，此技術將能發揮功效。換言之，只要製作像素或共用電極群組之連線即可，毋須製作個別像素之連接。

如上所述，共用基板 9 0 0 最好為熱膨脹係數相配於磚板 3 0 4 的矽板。厚度必須足以將熱從磚板 3 0 4 散佈

到組合的散熱結構（未予以圖示）。有許多散熱結構可供選擇，其取決於瓷磚式組件之吸收功率大小。每個磚板之吸收功率可能低到 5 至 10 瓦或高達 50 瓦，其取決於所需陣列大小、在螢幕上所需的光強度，以及從陣列至螢幕的放大倍率。從陣列面鏡 238 反射的光散失可能非常大，偏光板（未予以圖示）之光散失約 50%，螢幕（未予以圖示）之光散失約為 25%。由於折射率不相配的緣故，在光學結構和界面上會有若干額外的光散失。

若使用彩色濾光片來取代發光二極體，則會散失更多光。由於此類散失的緣故，面鏡必須反射強度更高的光束。某些高強度的入射光會被面鏡吸收，而且會被磚板內的暗部空間吸收。

如上所述，矽磚板之表面能被研磨成平面。高平坦度係一項重要特性，能讓磚板以厚度最薄的黏膠與組合矽質散熱片組合在一起。黏膠可用高熱傳導性材料粒子予以填充，而選擇粒子大小之選擇應能接合磚板與背板之間隙。此等粒子最好為鑽石，因為鑽石具有極佳的導熱性。熟習此項技術者均熟知諸如氮化硼、碳化矽以及範圍廣泛的陶瓷材料等良好導體，其中陶瓷材料包括氮化鋁。當操作環境必須選擇不同材料時，此類材料可取代鑽石。具絕佳導熱性的金屬亦能以小粒子方便採用。某些例子包括具不同配方的銀、銅、金、鉛及鋅錫。在習知技術中，銀係當作黏膠之導熱性填充物。若要得到最大的導熱率，必須使各粒子之背板與磚板間的緊密接觸面積為最大。

爲了在磚板與背板界面獲得最佳化的熱均勻傳導效果，除導熱率以外，必須考量下列若干參數。此等參數包括：磚板與背板兩者之表面平坦度；粒子大小的均勻程度；粒子與表面之間的接觸表面積；粒子在黏膠內的容積比例；以及固定裝置。

上文已詳細說明表面平坦度。尺寸大小均勻的粒子可在各種合適的材料中取得，其中包括金屬。有多種方式能獲得粒子與兩表面之間的有效接觸表面積。其中最有效的方法係用軟質導電金屬來覆蓋兩表面，例如銀、銅、銦、鉛或鉍錫。此類金屬可濺鍍或蒸鍍在兩表面或其中一表面上，或在某些情況下使用電鍍。當兩表面壓在一起時—以足夠的壓力擠壓黏膠與填充粒子，該等粒子能穿透此類金屬薄膜並同時產生形變而增加其接觸面積。可能必須使用固定裝置來固定經過擠壓的表面與填充黏膠。可以外部地透過機械式鉗夾裝置來保持固定，或可選用具固化及收縮性質的黏膠，以便在固化之後能保持填充粒子上的適當壓力。

背板之大小最好等於或大於瓷磚式陣列，以使散熱面積爲最大。大型背板能爲鰭狀物或類似結構提供足夠面積，以達有效率的強迫空氣冷卻效果。另一方面，若要獲得更有效率的散熱效果，背板可設有通道，並以循環通過通道的流體進行對流冷卻。

最後，若要以最有效率的方式對最大型顯示器作必要的冷卻，可使用熱管結構將熱導出磚板，並送至適當的散

熱位置。

由於熟習此項技術者當可清楚明瞭適合特殊操作條件及環境的修改及變更，因此，本發明不限定於為揭示本發明為由而選定的實施例，且涵蓋所有不脫離本發明之實質精神及範圍的修改及變更。

如上已說明本發明，本專利所保護者即如以下之申請專利範圍所呈。

【圖式簡單說明】

（一）圖式部分

參照圖式及其詳細說明當能完整瞭解本發明，其中：

圖 1 為瓷磚式微顯示器之製造程序流程圖；

圖 2 為經過組合之瓷磚式微顯示器單元的剖面示意圖；

圖 3 為 O e t c h 基座上的微顯示器磚板晶圓之剖面圖，該晶圓具深蝕刻分割顯示器磚板；

圖 4 為背面經過 V 形溝槽蝕刻而分割磚板之後的微顯示器磚板晶圓之剖面圖；

圖 5 為微顯示器磚板晶圓之剖面圖，該晶圓具利用背面 V 形溝槽蝕刻結合前部淺蝕刻所得到的分割磚板；

圖 6 為微顯示器磚板晶圓之剖面示意圖，該晶圓具（1 1 0）方向之背向非均向性蝕刻所分割的磚板；

圖 7 為微顯示器磚板之剖面圖，該等磚板對準並貼附暫時性的前部磚板載體；

圖 8 為微顯示器磚板陣列之剖面圖，該等磚板間之接

縫填入有共形之覆蓋介電層、共形之覆蓋金屬保護層，以及有機填充材料。

圖 9 為微顯示器磚板陣列之剖面圖，該等磚板貼附於背面共用磚板陣列基板；

圖 1 0 為微顯示器磚板陣列之剖面圖，其中罩幕覆蓋磚板接縫及面鏡陣列中的其它間隙；

圖 1 1 為微顯示器磚板陣列之剖面圖，其中間隔物貼附在配向層；以及

圖 1 2 為完成的瓷磚式微顯示器組件之剖面圖，其中磚板上有封膠。

(二) 元件代表符號

1 0 0	磚板組件	2 2 0	液晶顯示器間隔物
2 2 2	液晶顯示器配向層	2 2 4	光罩
2 2 5	矽背板	2 2 6	鈍態護層
2 3 0	共用蓋板	2 3 4	液晶顯示器密封物
2 3 6	接縫	2 3 8	面鏡陣列
2 4 0	液晶	3 0 0	蝕刻罩幕
3 0 2	切口區	3 0 4	磚板
3 0 8	側壁	3 1 0	側壁
3 1 2	深蝕刻	4 0 0	背面
4 0 2	V 形蝕刻溝槽	4 0 4	θ 角
5 0 0	淺前側蝕刻	6 0 0	非均向性蝕刻
7 0 0	磚板載體	7 0 2	光學對準標記
7 0 4	上表面	7 0 6	相配對準標記

8 0 0	接縫填充劑	8 0 2	磚板晶片陣列
8 0 4	薄金屬膜	8 0 8	陣列
9 0 0	共用背面基板	1 0 0 0	罩幕
1 0 0 2	間隙		

肆、中文發明摘要

本發明說明適用於組合成瓷磚式平板顯示器的微顯示器之製作技術，其中該微顯示器具有無法看出之接縫。本發明亦說明克服瓷磚式平板顯示器組件對平坦度要求之組合技術。另有說明個別的微顯示器仍為矽晶粒或晶圓之一部分時的邊緣處理技術。利用本發明之技術，能將微顯示器組合成視覺上為無接縫且具光學均勻性的瓷磚式平板顯示器。

伍、英文發明摘要

This invention describes fabrication techniques for producing microdisplays suitable for combining into tiled, - panel displays having visually imperceptible seams. Assembly techniques to overcome flatness requirements imposed by tiled, flat-panel display assemblies are also described. Edge treatment techniques for individual microdisplays while still part of the silicon die or wafer also described. The use of these inventive techniques allows the assembly microdisplays into tiled, flat-panel are appear visually seamless and optically uniform.

陸、(一)、本案指定代表圖爲：第 1 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

等複數個微顯示器磚板以及研磨該等複數個微顯示器磚板每一個之前側作用面至小於約 100nm 之精準度。

2.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該光學平面載體爲一暫時性基板。

3.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中該共用基板爲一永久性基板。

4.如申請專利範圍第 3 項之方法，其中該排列步驟（b）包含相對於至少一對準標記對準該等複數個微顯示器磚板。

5.如申請專利範圍第 4 項之方法，其中該等複數個磚板至少其中之一包含一磚板對準標記，該磚板對準標記能相配於該光學平面載體上至少一對準標記。

6.如申請專利範圍第 4 項之方法，進一步包含以下步驟：

研磨該等複數個磚板之前面及該填充材料，使其具有一預定平坦度。

7.如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該研磨步驟包含化學／機械研磨（CMP）。

8.如申請專利範圍第 7 項之方法，其中該前面之預定平坦度位在小於可見光波長之範圍內。

9.如申請專利範圍第 8 項之方法，其中相對於垂直於該面之方向排列該等複數個微顯示器磚板造成了該磚板垂直方向之磚板對磚板差異小於該面之間之距離。

10.如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該排列中之

該磚板垂直方向之磚板對磚板差異係小於該面之間之距離之二分之一。

1 1 .如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該排列中之該磚板垂直方向之磚板對磚板差異係小於該面之間之距離之四分之一。

1 2 .如申請專利範圍第 9 項之方法，其中該排列中之該磚板垂直方向之磚板對磚板差異係小於該面之間之距離之十分之一。

1 3 .如申請專利範圍第 4 項之方法，其中該可釋放方式貼附步驟（c）包含使用一真空技術。

1 4 .如申請專利範圍第 4 項之方法，其中該可釋放方式貼附步驟（c）包含使用一黏著技術。

1 5 .如申請專利範圍第 1 4 項之方法，其中該可釋放方式貼附步驟（c）包含以熱、紅外能量、紫外光、壓力、化學反應及時間等其中之一或多組來固化介質。

1 6 .如申請專利範圍第 3 項之方法，其中該側面排列步驟（b）包含相對於至少一機械性終止層對準該等複數個微顯示器磚板。

1 7 .如申請專利範圍第 1 6 項之方法，其中該機械性終止層係由選自聚合物、陶瓷、玻璃及金屬所構成之群組其中之一建構而成。

1 8 .如申請專利範圍第 1 7 項之方法，其中該機械性終止層包括精準間隔球體。

19.如申請專利範圍第17項之方法，其中該機械性終止層包括精準圓柱體。

20.如申請專利範圍第17項之方法，其中該至少一機械性終止層先前已在該光學平面載體上予以製造。

21.如申請專利範圍第16項之方法，進一步包含以下步驟：

研磨該前面及該填充材料，使其具有一預定平坦度。

22.如申請專利範圍第21項之方法，其中該研磨步驟包含化學／機械研磨（CMP）。

23.如申請專利範圍第21項之方法，其中該前面之預定平坦度位在小於可見光波長之範圍內。

24.如申請專利範圍第16項之方法，其中該可釋放方式貼附步驟（c）包含使用一真空技術。

25.如申請專利範圍第17項之方法，其中該可釋放方式貼附步驟（c）包含使用一黏著技術。

26.如申請專利範圍第25項之方法，其中該可釋放方式貼附步驟（c）包含以熱、紅外能量、紫外光、壓力、化學反應及時間等其中之一或多組來固化介質。

27.如申請專利範圍第16項之方法，進一步包含接合於該共用基板之步驟。

28.如申請專利範圍第27項之方法，進一步包含以下步驟：

若有需要，重新研磨該面鏡陣列至一預定光學精準度。

29.如申請專利範圍第1項之方法，其中該三維排列步驟（b）包含相對於實質垂直該等微顯示器磚板前面之平面之方向排列該等複數個微顯示器磚板。

30.如申請專利範圍第29項之方法，其中該三維排列步驟（b）進一步包含相對於平行於該等微顯示器磚板之面之兩個正交側面方向至少其中之一排列該等複數個微顯示器磚板。

31.如申請專利範圍第29項之方法，其中該光學平面載體為一可移除光學平面載體。

32.如申請專利範圍第29項之方法，其中該複數個微顯示器磚板一面鏡陣列。

33.如申請專利範圍第32項之方法，進一步包含以下步驟：

研磨該面鏡陣列至一預定光學精準度。

34.如申請專利範圍第29項之方法，其中該排列步驟（b）在該等複數個微顯示器磚板之至少兩磚板間形成至少一間隙。

35.如申請專利範圍第34項之方法，其中該填充材料施用步驟（d）實質上填充該等複數個微顯示器磚板之至少兩磚板間之至少一間隙。

36.如申請專利範圍第35項之方法，其中該填充材料包含環氧化物、聚丙烯、矽膠及其它聚合材料等至少其中之一。

37.如申請專利範圍第36項之方法，其中該填充材

料填充有鑽石、氮化硼、碳化矽、氮化鋁、其它陶瓷材料及玻璃等至少其中之一。

38. 一種組合複數個反射式微顯示器磚板成爲單一液晶模組藉以形成一瓷磚式平板顯示器之方法，該顯示器可產生一具有無法看出之接縫之投影，該方法包含以下步驟：

a) 提供複數個單體製造之微顯示器磚板，各磚板有一前側作用面、一後側固定面、至少一內部精準研磨邊緣以及一實質上堅硬之積體電路背板，每一該微顯示器磚板包含一像素電極陣列，其具有一預定實質均一之像素間距及具有一大於該像素間距之厚度；

b) 側面排列該等複數個微顯示器磚板，以致該等複數個微顯示器磚板之第一個之該至少一精準研磨邊緣係相鄰於該等複數個微顯示器磚板之第二個之該至少一精準研磨邊緣，接近該精準研磨邊緣之相鄰像素之間之距離係實質上相等於該預定實質均一之像素間距；

c) 垂直排列平行於一光學平面共同參考面之該等複數個微顯示器磚板，以致對於該等複數個微顯示器磚板之每一個，該等複數個微顯示器磚板之每一個之前側作用面與該共同參考面間之間隔係爲實質上相等，該間隔係小於可見光之波長，該垂直排列步驟(c)包含以下次步驟：

i) 以可釋放方式將該等複數個微顯示器磚板之前側作用面貼附於一光學平面載體；

i i) 之後，當有需要，研磨該等微顯示器磚板之後

面；

d) 於該垂直排列步驟(c)之後，將該等複數個微顯示器磚板每一個之後側固定面貼附於一共用支撐基板，以致保持著該側面及垂直磚板對準，藉以形成一磚板微顯示器陣列；

e) 從該光學平面載體釋放該等複數個微顯示器磚板；

f) 於該貼附步驟(d)之後，研磨該等複數個微顯示器磚板每一個之前側作用面至小於約 100nm 之精準度；以及

g) 藉由增加一周邊密封、液晶及一共用蓋板而組合該磚板微顯示器陣列成爲一反射式微顯示器組件。

39.如申請專利範圍第38項之方法，其中該光學平面載體包含一暫時性基板以及該共用基板包含一永久性基板。

40.如申請專利範圍第38項之方法，其中該側面排列步驟(b)包含將該等複數個微顯示器磚板對準於該光學平面載體上之至少一對準標記對準。

41.如申請專利範圍第40項之方法，其中該等複數個磚板至少其中之一包含一磚板對準標記，該磚板對準標記能用於與該光學平面載體上之至少一對準標記對準。

42.如申請專利範圍第38項之方法，其中該可釋放方式貼附次步驟(i)包含使用一真空技術。

43.如申請專利範圍第38項之方法，其中該可釋放方式貼附次步驟(i)包含使用一黏著技術。

44.如申請專利範圍第43項之方法，其中該可釋放

方式貼附次步驟（ i ）包含以熱、紅外能量、紫外光、壓力、化學反應及時間等其中至少一種來固化介質。

4 5 .如申請專利範圍第 3 8 項之方法，其中該研磨步驟（ f ）包含化學／機械研磨（ C M P ）。

4 6 .如申請專利範圍第 3 8 項之方法，其中該側面排列步驟（ b ）包含相對於至少一機械性終止層對準該等複數個微顯示器磚板。

4 7 .如申請專利範圍第 4 6 項之方法，其中該至少一機械性終止層係由選自聚合物、陶瓷、玻璃及金屬所構成之群組其中之一建構而成。

4 8 .如申請專利範圍第 4 6 項之方法，其中該至少一機械性終止層包括精準間隔球體。

4 9 .如申請專利範圍第 4 6 項之方法，其中該至少一機械性終止層包括精準圓柱體。

5 0 .如申請專利範圍第 4 9 項之方法，其中該至少一機械性終止層於該側面排列步驟（ b ）之前已在該光學平面載體上予以製造。

5 1 .如申請專利範圍第 3 8 項之方法，其中複數個微顯示器磚板包含一面鏡陣列。

5 2 .如申請專利範圍第 5 1 項之方法，其中該研磨步驟（ f ）包含研磨該面鏡陣列。

5 3 .如申請專利範圍第 5 1 項之方法，其中該組合步驟（ g ）包含以下次步驟：

i) 分配該周邊密封於該磚板微顯示器陣列之一前面

周邊周圍。

5 4 .如申請專利範圍第 5 3 項之方法，其中該周邊密封包含一液晶填充入口。

5 5 .如申請專利範圍第 5 3 項之方法，其中該共用蓋板包含一共用玻璃板以及其中該組合步驟（g）包含以下額外次步驟：

i i) 將該共用玻璃蓋板附貼於該周邊密封，藉以形成一介於該複數個微顯示器磚板之前側作用面與該共用玻璃蓋板之間之孔洞。

5 6 .如申請專利範圍第 5 5 項之方法，其中該組合步驟（g）包含以下額外次步驟：

i i i) 以液晶材質填充該孔洞。

5 7 .如申請專利範圍第 3 8 項之方法，其中該共用蓋板係為實質上透明。

5 8 .如申請專利範圍第 5 7 項之方法，其中該共用蓋板包含以下至少其一：光罩、光學透明導電層以及液晶對準層。

5 9 .如申請專利範圍第 5 8 項之方法，其中該光學透明導電層包含氧化銦錫(ITO)。

6 0 .如申請專利範圍第 5 8 項之方法，該液晶對準層包含聚醯亞胺。

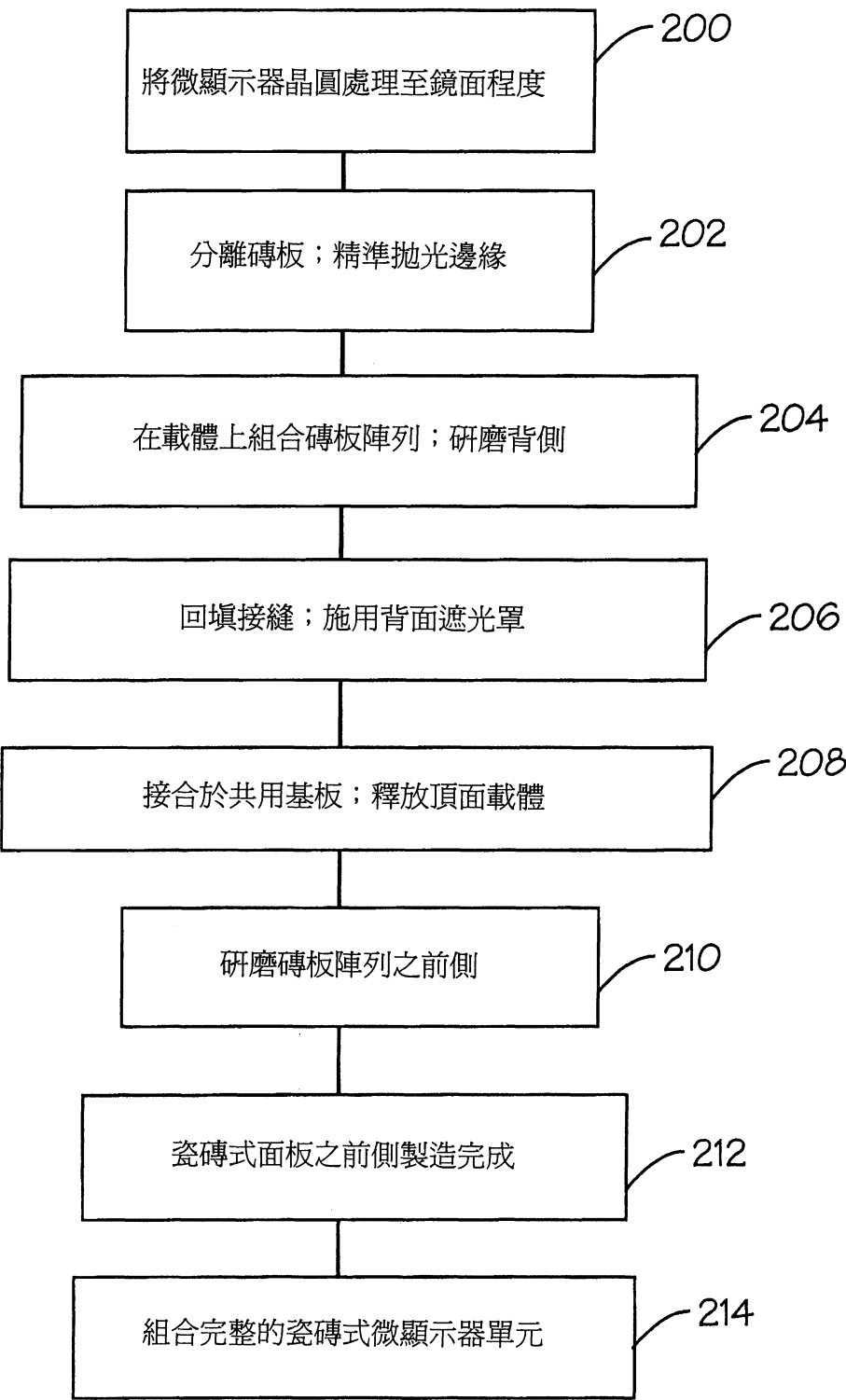


圖 1

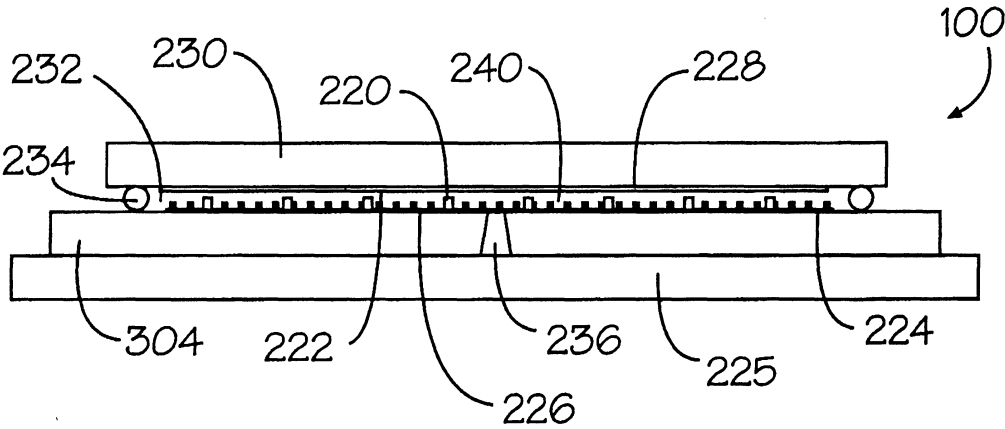


圖 2

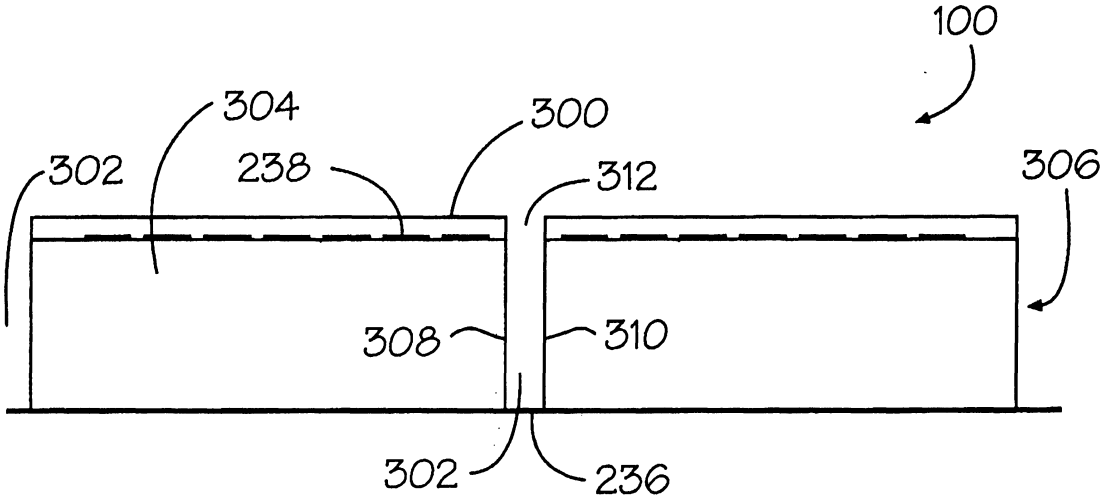


圖 3

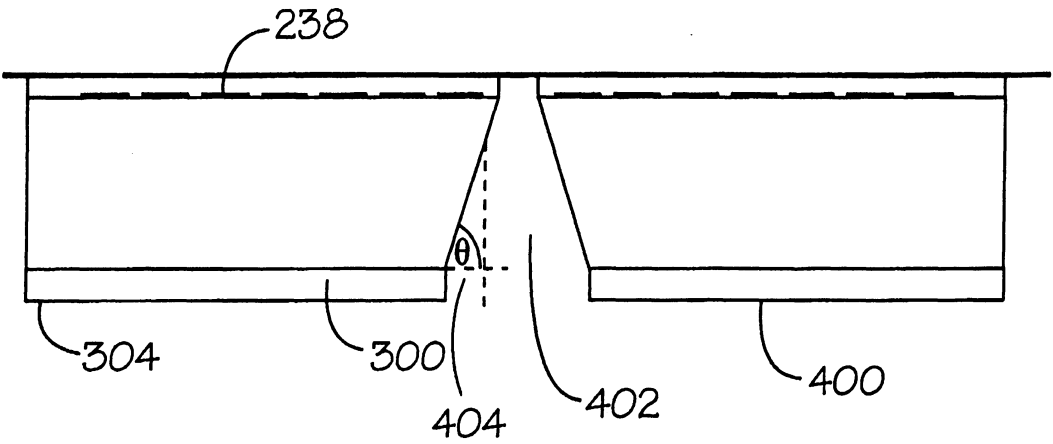


圖 4

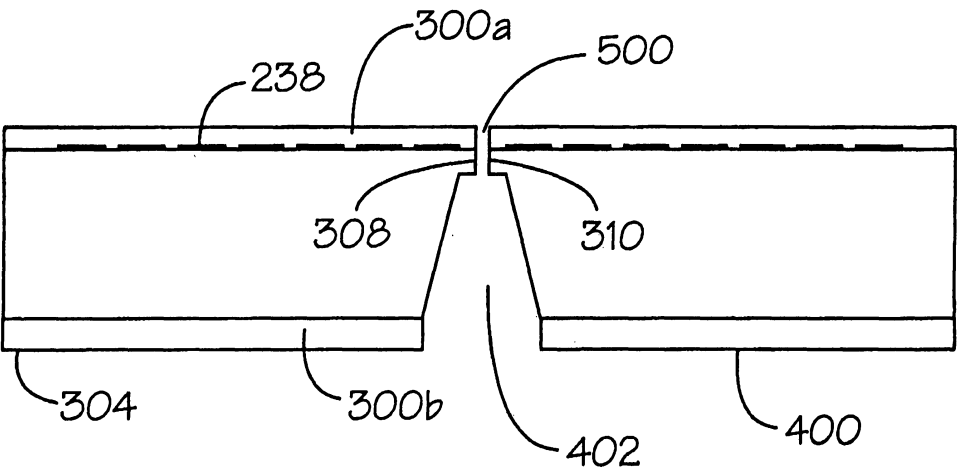


圖 5

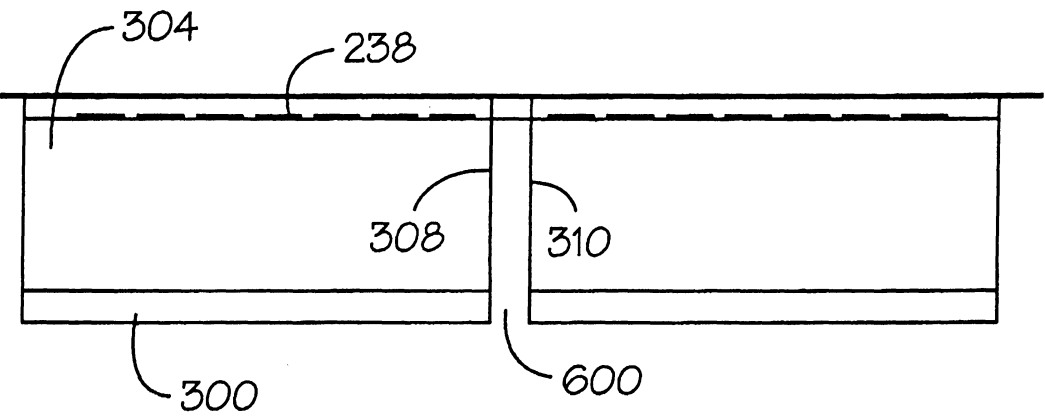


圖 6

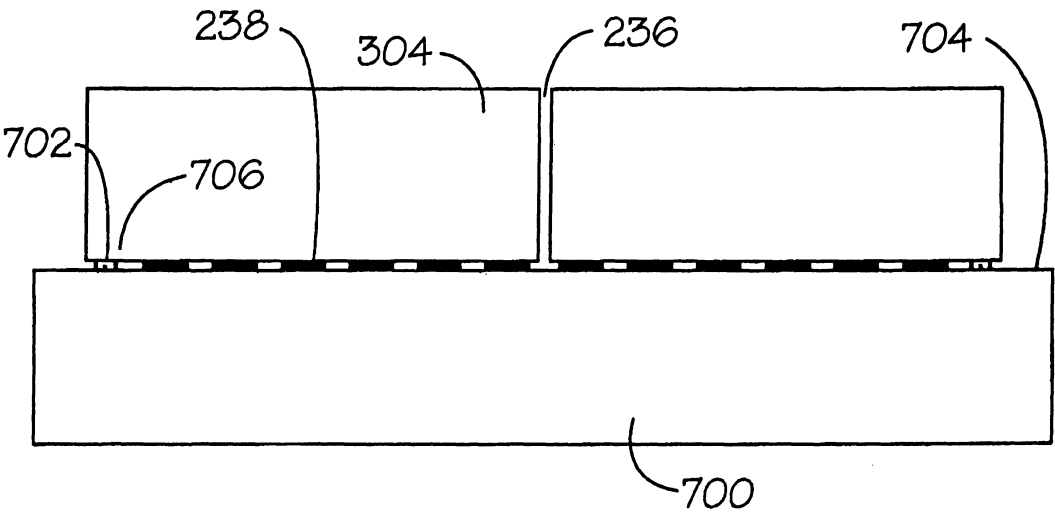


圖 7

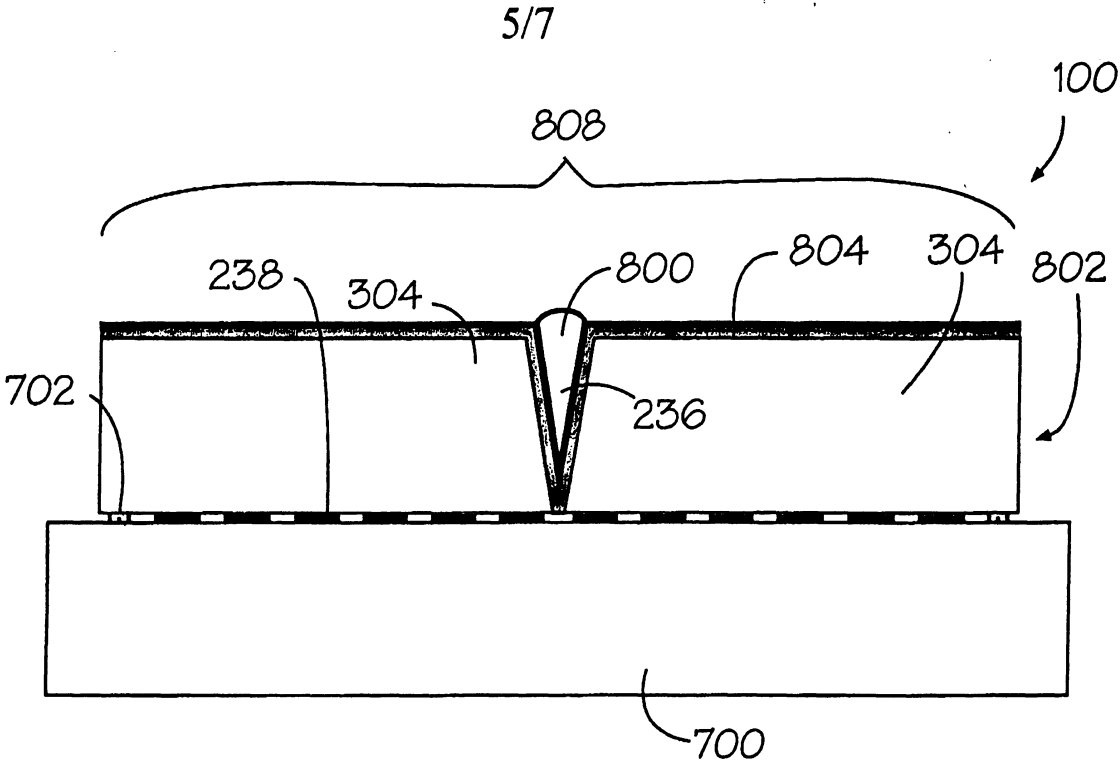


圖 8

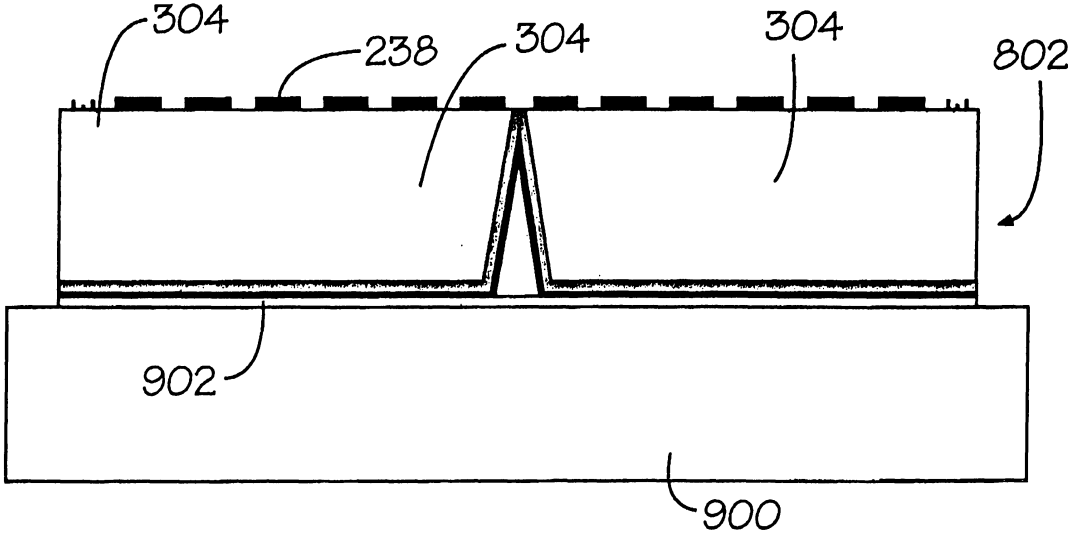


圖 9

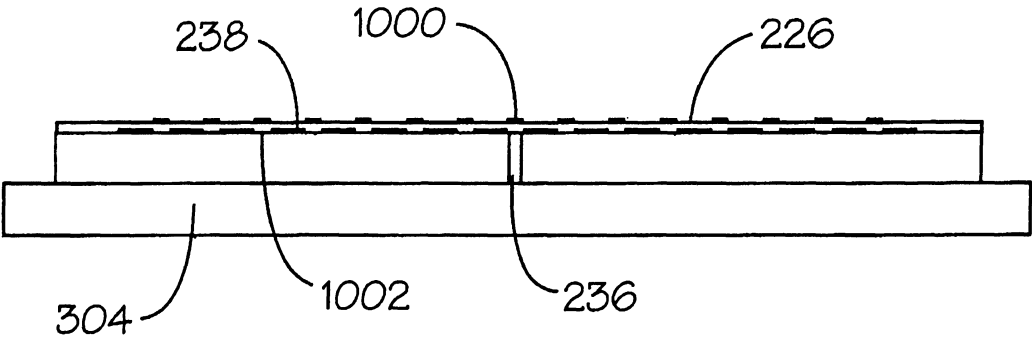


圖 10

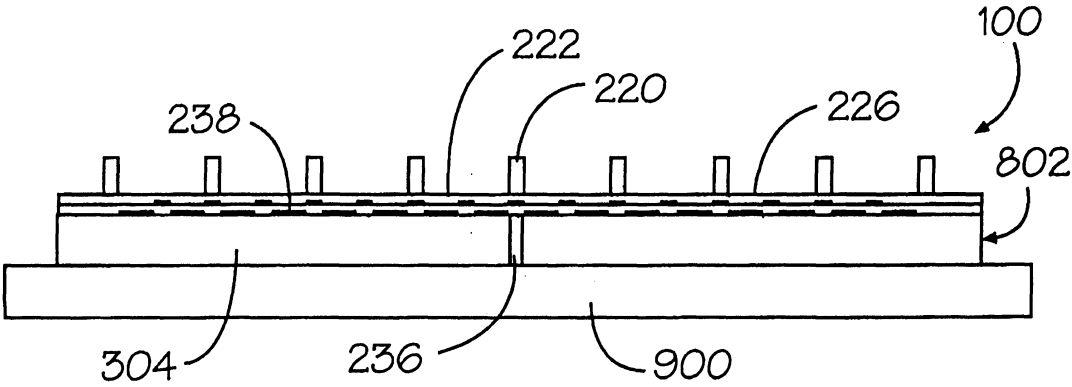


圖 11

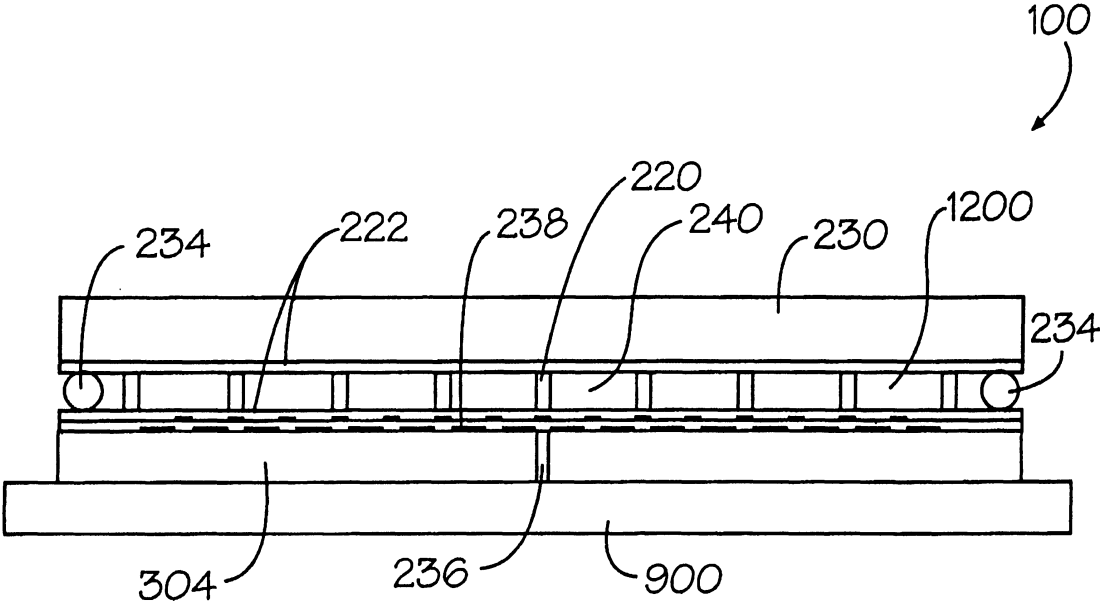


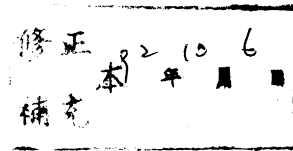
圖 12

統的伺服功能。C M O S 背板亦可包含顯示器定址（例如矩陣定址所用的列及行驅動器）、控制電路及任何影像處理電路所需要的部分或全部電路。

若給定具有面鏡元件的 C M O S 背板，則微顯示器之組合方式如下：將鈍態護層及選擇性的液晶顯示器配向層施用在面鏡板之上。然後，利用網版印刷或專用的填膠系統，將具小型填充埠的密封磁珠配佈在周邊上的像素陣列周圍。另外，可製造其下側有導電性透明電極膜（例如銦錫氧化物（I T O））的玻璃蓋板，並可製造液晶材料的另一配向層。吾人可利用大區域微製程技術來製作蓋板陣列，而此等蓋板陣列能被刻畫及分裂成適當尺寸。

蓋板放置在封膠上，並對準 C M O S 背板面鏡陣列，然後再與密封磁珠接合。接著，顯示器填入適當的液晶（L C）材料，例如扭轉向列型液晶（T N - L C）材料或鐵電性液晶（F L C）材料，然後再將填充埠密封起來。除非已依選擇利用微製程技術，在面鏡陣列或蓋板上製造間隔粒子，否則此液晶填充物亦可包含間隔粒子，並配佈在整個填充物當中。在此同時，製作共用蓋板底面上的導電電極與矽背板之電性連接，例如利用導電性黏膠。

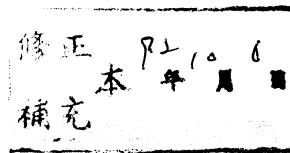
偏光膜可施用在蓋板之上表面，或安置在光學系統內的其它位置。然後，將微顯示器元件固定在互連基板上一通常為軟性覆晶基板，並從 C M O S 背板之邊緣電性連接到基板。最後，微顯示器元件經過適當封裝而得以提供環境保護。塑膠封裝通常會使用在消費性產品。依上述方式



組件均為習知，且已廣泛運用於標準化光學投影系統。

在此考慮一種由位在美國科羅拉多州 L o n g m o n t 市的 D i s p l a y t e c h 公司所製造的微顯示器，並以其特點為例。D i s p l a y t e c h 公司所製造的顯示器有 6 4 0 x 4 8 0 個像素，像素間距 1 3 微米，像素間隔 1 微米，填入有鐵電性液晶，開口率為 8 5 %，面鏡反射率為 8 5 %，連續場域為 1 5 位元色（3 2, 7 6 8 色），像素陣列大小為 8.3 2 釐米 x 6.2 4 釐米，晶片功率消耗量則為 6 0 m W。完整的顯示工具係使用來自於紅、藍、綠 L E D 的場域連續照射，以及單獨的外部偏光板。像素反應時間約為 3 0 微秒，此反應時間夠快而足以支援場域連續操作。

雖然目前可供使用的微顯示器僅能提供 V G A 和 S V G A 的解析度（分別為 6 4 0 x 4 8 0 和 8 0 0 x 6 0 0），但此等解析度已比可預見未來的裝置之解析度高出許多。下列表格總結出未來可供使用的高解析度微顯示器之特性。在該表格中列有 1 0 微米及 3 0 微米兩種像素間距。1 0 微米的間距係代表連續場域或多通道色彩，3 0 微米的間距則代表空間色彩。最右行係標明對角線長 4 0 吋的實際投影器應用之放大倍率。對放大視域微顯示器應用亦能產生類似數字。由該表可知，高解析度顯示器傾向於尺寸非常大的晶片；空間色彩調制尤其如此。以生產量及成本觀點而言，此等晶片尺寸不切實際。



拾、申請專利範圍

1. 一種組合複數個反射式微顯示器磚板成為瓷磚式平板顯示器之方法，該顯示器之投影於反射中具有無法看出之接縫，該方法包含以下步驟：

a) 提供複數個反射式單體微顯示器磚板，各磚板有一前側作用面、一後側固定面、至少一內部精準研磨邊緣，每一該微顯示器磚板包含一像素陣列，其具有一預定像素間距及具有一半導體積體電路背板嵌入其中；

b) 側面排列相鄰之該等複數個微顯示器磚板，其中該等複數個微顯示器磚板之第一個之該至少一內部精準研磨邊緣係相鄰於該等複數個微顯示器磚板之第二個之該至少一內部精準研磨邊緣；

c) 以可釋放方式將該等複數個微顯示器磚板之前側作用面貼附於一光學平面載體；

d) 於該側面排列步驟(b)及該可釋放方式貼附步驟(c)之後，將一填充材料施用於該等複數個磚板之後面，若有需要，用以填充該等微顯示器磚板之內部精準研磨邊緣之間的間隙；

e) 於完成該可釋放方式貼附步驟(c)之後，如果需要的話，研磨該等複數個微顯示器磚板每一個之後側固定面；

f) 於完成該研磨步驟(e)之後，將一共用基板貼附在該等複數個磚板之後側固定面；

g) 於該貼附步驟(f)之後，從該光學平面載體移除該