



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201138032 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：099136723

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 27 日

(51)Int. Cl. : *H01L23/485 (2006.01)*

H01L21/60 (2006.01)

(30)優先權：2009/12/17 美國

12/653,710

(71)申請人：英特爾股份有限公司 (美國) INTEL CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：馬慶 MA, QING (US)；崔倫 奎恩 TRAN, QUAN A. (US)；杉克曼 羅伯特

SANKMAN, ROBERT (US)；史旺 喬漢娜 SWAN, JOHANNA M. (US)；拉歐

瓦路里 RAO, VALLURI R. (US)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：14 共 62 頁

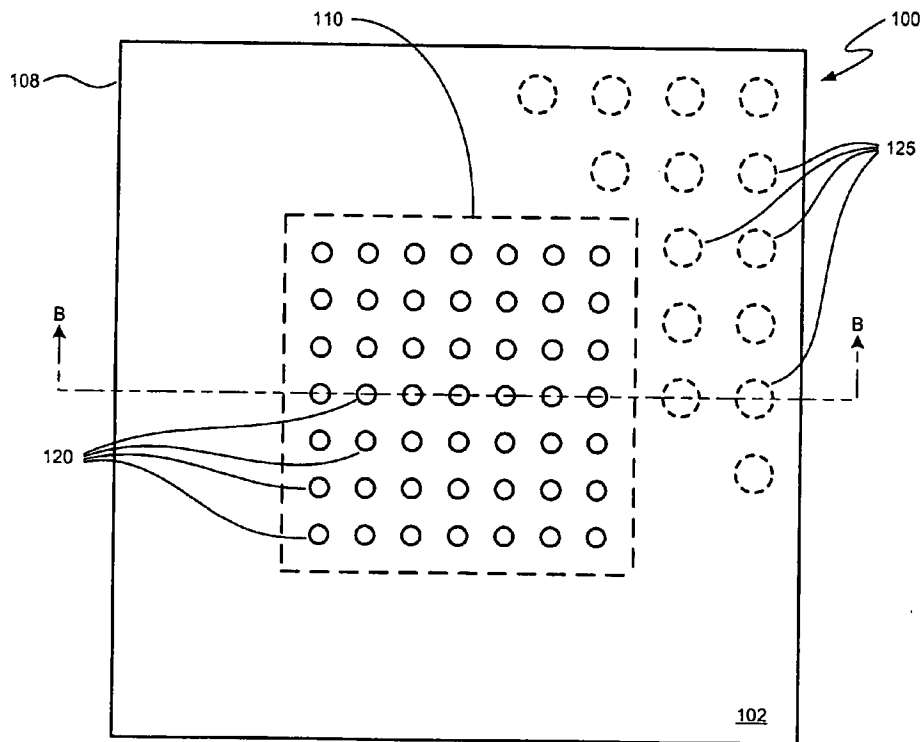
(54)名稱

用於積體電路裝置之玻璃芯基板及其製造方法

GLASS CORE SUBSTRATE FOR INTEGRATED CIRCUIT DEVICES AND METHODS OF MAKING THE SAME

(57)摘要

本發明揭示用於積體電路 (IC) 裝置之玻璃芯基板的實施例。該玻璃芯基板包含玻璃芯和在該玻璃芯之相對側的組成結構。導電端子可形成於該玻璃芯基板的二側。IC 晶粒可與基板一側之端子耦接，而在相對側之端子可與諸如電路板之下一層的組件耦接。玻璃芯可包含其中已形成導體之單片玻璃，或玻璃芯可包含已接合在一起之二或更多個玻璃區段，各區段具有導體。該等導體延伸穿過玻璃芯，且一或更多個導體可與設置在該玻璃芯上之組成結構電性耦接。而且，敘述其他實施例，並主張該等實施例的專利範圍。



- 100：基板
- 102：第一側
- 108：周邊
- 110：晶粒區
- 120：端子
- 125：端子



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201138032 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：099136723

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 27 日

(51)Int. Cl. : *H01L23/485 (2006.01)*

H01L21/60 (2006.01)

(30)優先權：2009/12/17 美國

12/653,710

(71)申請人：英特爾股份有限公司 (美國) INTEL CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：馬慶 MA, QING (US)；崔倫 奎恩 TRAN, QUAN A. (US)；杉克曼 羅伯特 SANKMAN, ROBERT (US)；史旺 喬漢娜 SWAN, JOHANNA M. (US)；拉歐 瓦路里 RAO, VALLURI R. (US)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：14 共 62 頁

(54)名稱

用於積體電路裝置之玻璃芯基板及其製造方法

GLASS CORE SUBSTRATE FOR INTEGRATED CIRCUIT DEVICES AND METHODS OF MAKING THE SAME

(57)摘要

本發明揭示用於積體電路 (IC) 裝置之玻璃芯基板的實施例。該玻璃芯基板包含玻璃芯和在該玻璃芯之相對側的組成結構。導電端子可形成於該玻璃芯基板的二側。IC 晶粒可與基板一側之端子耦接，而在相對側之端子可與諸如電路板之下一層的組件耦接。玻璃芯可包含其中已形成導體之單片玻璃，或玻璃芯可包含已接合在一起之二或更多個玻璃區段，各區段具有導體。該等導體延伸穿過玻璃芯，且一或更多個導體可與設置在該玻璃芯上之組成結構電性耦接。而且，敘述其他實施例，並主張該等實施例的專利範圍。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

所揭示的實施例大致有關用於積體電路裝置的基板，且更特別地，有關具有玻璃芯的基板。

【先前技術】

積體電路（IC）晶粒可設置於封裝之中，以支撐該晶粒，以及幫助形成電性連接於該晶粒與諸如板、主機板、或其他電路板的下一層組件之間。典型地，該封裝包含晶粒可機械性及電性耦接到的基板。例如，IC晶粒可藉由覆晶配置中之互連的陣列，透過設置在該等互連周圍及晶粒與基板間之底部填充劑的層，而耦接至基板。該等互連各可包含電性耦接（例如，藉由回流焊料）至基板上配對端子（例如，接墊、柱、間柱凸塊等等）的晶粒上端子（例如，焊墊、銅柱、或間柱凸塊等等）。選擇性地，當作進一步的實例，IC晶粒可藉由一層晶粒附著黏著劑而附著至基板，以及複數個導線結合可形成於晶粒與基板之間。

IC晶粒係設置在基板的一側上，且若干導電端子係形成於基板的相對側之上。在基板的相對側之上的端子將被使用而形成與下一層組件（例如，電路板）的電性連接，且該等電性連接可使用以輸送電力至晶粒以及傳送輸入/輸出（I/O）信號至晶粒及來自晶粒。在基板的相對側之上的導電端子可包含接腳、接墊、陸地、柱狀物、凸塊、

等等的陣列，且該等端子可電性耦接至電路板或其他下一層之組件的對應陣列之端子。在封裝基板的相對側之上的該等端子可使用例如，插座（及保持機構），或藉由回焊法而耦接至下一層板。

【發明內容及實施方式】

所揭示的係具有玻璃芯之基板的實施例。一或更多個組成的層可設置於玻璃芯的各側，且電性導體延伸穿過玻璃芯。該玻璃芯可包含單件之玻璃，或在其他實施例中，該玻璃芯包含已接合在一起之二或更多段的玻璃。下文將敘述具有延伸穿過玻璃芯厚度的導體之玻璃芯基板的形成方法之實施例。而且，所揭示的係包含積體電路晶粒之總成的實施例，該積體電路晶粒係設置於玻璃芯基板之上，且藉由一組互連而與該基板耦接。

如上述，所揭示的實施例包含具有由玻璃所構成之芯的基板。依據一實施例，“玻璃”之用語意指非晶形固體。可與所敘述之實施例一起使用之玻璃材料的實例包含純矽氧（例如，大約 100% 的 SiO_2 ），鈉鈣玻璃、硼矽酸鹽玻璃、及鋁矽酸鹽玻璃。然而，所揭示的實施例並未受限於矽氧基玻璃組成物，且亦可隨著所揭示的實施例而使用具有選擇性之基材的玻璃（例如，氟化物玻璃、磷酸鹽玻璃、硫屬玻璃、等等）。進一步地，可將其他材料及添加物的任何組合與矽氧（或其他基材）結合而形成具有所欲物理性質的玻璃。該等添加物的實例不僅包含上述之碳酸鈣

（例如，石灰）及碳酸鈉（例如，鹼），而且包含鎂、鈣、錳、鋁、鉛、硼、鐵、鉻、鉀、硫、及碲，以及該等及其他元素的碳酸鹽及/或氧化物。上述之玻璃及添加物僅係可發現與所揭示的實施例一起應用之許多類型材料及材料組合的少數實例。此外，玻璃體可包含表面處理及/或塗佈，以改善強度及/或耐久性；且玻璃體亦可予以退火，以降低內部應力。

大致地，如在此所使用地，“玻璃”之用語並非意指可在固體形式中為非晶形的有機聚合物材料。雖然如此，但應瞭解的是，根據某些實施例之玻璃可包含碳做為材料之組成物的其中一者。例如，鈉鈣玻璃以及此玻璃類型之許許多多的變化例包含碳。

一旦被形成為固體時，能將玻璃軟化且可再熔化成為液體形式。玻璃材料的“玻璃轉化溫度”係其中玻璃的物理性質在低於該溫度時係與固體的物理性質相似，且玻璃材料在高於該溫度時行為類似於液體之溫度。若玻璃係充分低於該玻璃轉化溫度時，玻璃的分子具有很小的相對遷移率。當玻璃接近該玻璃轉化溫度時，玻璃會開始軟化，且該玻璃將隨著漸增的溫度而最終地熔化成為液體狀態。因此，玻璃體可軟化為足以使玻璃體形狀能被操縱的程度，而允許形成孔或其他特徵於玻璃體之中。

依據一實施例，玻璃的“軟化溫度”係其中玻璃在該溫度已軟化為足以使所揭示之實施例能被執行的程度之溫度。例如，在一實施例中，玻璃的軟化溫度係其中玻璃在該

溫度會充分地柔軟而允許藉由壓印技術（將於下文更詳細地敘述）來形成孔或其他特徵於玻璃中之溫度。雖然二或更多個不同的玻璃材料可具有相似的玻璃轉化及/或軟化溫度，但玻璃轉化及軟化溫度係玻璃的獨特性質。進一步地，應瞭解的是，特殊玻璃的玻璃轉化溫度及軟化溫度無需一定要為相同值。

現請翻閱第 1A 及 1B 圖，所描繪的係具有由玻璃所構成之芯 150 的基板 100 之實施例。玻璃芯基板 100 的平面視圖係顯示於第 1A 圖之中，而沿著第 1A 圖之線 B-B 所取得的基板之橫剖面正視圖則顯示於第 1B 圖之中。而且，該玻璃芯基板 100 之各式各樣的選擇性實施例係顯示於第 1C 至 1E 圖之各圖中，且第 1C 至 1E 圖各以放大視圖來顯示由第 1B 圖中的參考符號 5 所大致確定之基板 100 的一部分。

請參閱第 1A 及 1B 圖，基板 100 包含由玻璃所構成的芯 150。基板 100 包含第一側 102 及大致與第一側 102 平行之相對的第二側 104。基板 100 的周邊 108 延伸於第一與第二側 102，104 之間。依據一些實施例，基板 100 的周邊 108 大致地係矩形，且在一實施例中，該周邊 108 的所有四個側邊係實質地相等，以致使周邊形成方形。然而，應注意的是，具有非矩形之周邊的基板係在所揭示之實施例的範疇之內。在一實施例中，基板 100 具有 0.2 毫米與 1 毫米之間的厚度。

玻璃芯 150 具有第一表面 152 及相對的第二表面 154

。在一實施例中，該第一及第二表面 152，154 係大致地彼此互相平行。玻璃芯 150 的周邊 158 延伸於第一與第二表面 152，154 之間，且在一些實施例中，玻璃芯的周邊 158 大致地對應於基板的周邊 108。依據一實施例，玻璃芯 150 可具有 0.1 毫米與 0.8 毫米之間的厚度。在一實施例中，玻璃芯 150 係全部地由玻璃所構成（除了導體 160 之外，如下文所述）。在進一步的實施例中，玻璃芯 150 包含單片固體之玻璃（雖然該芯包含用於導體 160 的孔）。在其他實施例中，玻璃芯 150 可包含已接合在一起之多片或段的玻璃。

若干導體 160 延伸穿過玻璃芯 150。各導體 160 係設置於孔或通孔 165 之中，且各導體 160 可自第一表面 152 延伸至第二表面 154。然而，在其他實施例中，僅一或更多個導體部分地延伸穿過該芯的厚度。依據一實施例，導體 160 包含穿過玻璃芯 150 而形成的孔或通孔 165，該孔或通孔 165 已充填有導電材料。在另一實施例中，導體 160 包含在鑄造過程之期間形成於玻璃芯中的孔 165，且此孔係充填有導電材料。在進一步的實施例中，導體 160 包含嵌入於玻璃芯 150 中的金屬導線。

導體 160 可包含任何合適的導電材料，包含金屬、複合材料、及導電性聚合物。合適的金屬包含銅、錫、銀、金、鎳、鋁、及鎢，以及該等及/或其他金屬的合金。可使用以形成孔或通孔 165 的方法包含例如，壓印法、噴砂法、鑄造法、雷射鑽孔法、及蝕刻法。導電材料可藉由諸

如例如網印技術、電鍍技術（電解電鍍法或無電電鍍法）、化學氣相沉積法（CVD）、及物理氣相沉積法（PVD）之任何合適的方法，而沉積於孔或通孔 165 之中，以形成導體 160。

在基板 100 的第一側 102 之上所設置者係第一組導電端子 120（請參閱第 1A 圖）。依據一實施例，該第一組端子 120 係以圖案來配置，而與設置在積體電路（IC）晶粒上之對應陣列的端子配對。IC 晶粒並未顯示於第 1A-1B 圖中；然而，晶粒區 110 係描繪於第 1A 圖之中，且該等端子 120 位於此晶粒區之內（有時候稱為晶粒陰影區）。該等端子 120 各可包含能形成與 IC 晶粒的端子電性連接之任一合適類型的結構。例如，端子 120 可包含由任何合適的金屬或金屬組合（例如，鋁、銅、鎳等等）所形成的接墊、柱或間柱凸塊；且焊料凸塊可設置於各個端子 120 之上（及/或 IC 晶粒的端子之上）。在一實施例中，IC 晶粒可以以覆晶方式設置於基板 100 之上，且在晶粒上的端子可藉由焊料回流法而與基板 100 上的端子 120 耦接。依據另一實施例，IC 晶粒可藉由一層黏著劑而耦接至基板 100，且晶粒上的端子可藉由打線接合法而電性耦接至基板上的對應端子（在此實施例中，端子 120 將位於晶粒區 110 的外面）。

在基板 100 的第二側 104 之上所設置者係第二組導電端子 125（為描繪之簡明及方便，僅顯示一部分於第 1A 圖之中）。依據一實施例，該第二組端子 125 係以圖案來

配置，而與設置在諸如主機板、母板、或其他電路板（未顯示於圖中）的下一層組件上之對應陣列的端子配對。該等端子 125 各可包含能形成與下一層組件的端子電性連接之任一合適類型的結構。例如，端子 125 可包含接墊、陸地、焊料凸塊或其他金屬凸塊、或接腳。下一層組件可包含諸如，平面格柵陣列（LGA）插座或接腳格柵陣列（PGA）插座之爲了要接納基板 100 及端子 125 的插座（及保持機構）。選擇性地，端子 125 可藉由焊料回流法而與下一層組件上的端子耦接。

在玻璃芯 150 的第一表面 152 之上所設置者係第一組成結構 130，以及在芯的第二表面 154 之上所設置者係第二組成結構 140。第一組成結構 130 包含一或更多個電介質材料及金屬的交變層，以及端子 120 係設置於第一組成結構 130 之上（第一基板側 102 大致地對應於第一組成結構 130 的外表面）。在玻璃芯 150 中之該等導體 160 的至少一者係與第一組成結構 130 的至少一金屬層電性耦接；且在一實施例中，最靠近玻璃芯 150 的第一組成結構之金屬層係與至少一導體 160 耦接。同樣地，第二組成結構 140 包含一或更多個電介質材料及金屬的交變層，以及端子 125 係設置於第二組成結構 140 之上（第二基板側 104 大致地對應於第二組成結構 140 的外表面）。在玻璃芯 150 中之該等導體 160 的至少一者係與第二組成結構 140 的至少一金屬層電性耦接；且在一實施例中，最靠近玻璃芯 150 的第二組成結構之金屬層係與至少一導體 160 耦接

。該第一及第二組成結構 130，140 路由電力以及輸入/輸出（I/O）信號於第一與第二組端子 120，125 之間（且藉以促成安裝在基板 100 上的 IC 晶粒與下一層組件間之電力及信令的輸送）。下文將更詳細地描繪組成結構 130，140。

請參閱第 1C 圖，將更詳細地描繪玻璃芯基板 100 之實施例。如上述地，基板包含具有導體 160 的玻璃芯 150，該等導體 160 分別地延伸於該芯的第一與第二表面 152，154 之間。該等導體 160 各可設置於孔或通孔 165 之中，該孔或通孔 165 係延伸穿過玻璃芯 150。第一組成結構 130 係設置於芯 150 的第一側 152，以及第二組成結構 140 係設置於芯之相對的第二側 154。

依據一實施例，第一組成結構 130 包含若干電介質材料層 133a、133b、133c、133d 以及若干金屬層 136a、136b、136c。電介質層 133a-d 可包含任何合適的電介質材料（例如，聚合物材料等等），且可藉由任何合適的技術（例如，沉積法、疊層法等等）而形成。金屬層 136a-c 可包含任何合適的導電性金屬（例如，銅、鋁、銀等等），且可藉由任何合適的技術（例如，諸如電解電鍍及無電電鍍之電鍍法）而沉積。進一步地，可將金屬層 136a-c 各自地圖案化，而形成任何合適數目及組態的軌跡、電力面、接地面、及其他導體，以促成電力及 I/O 信號之路由。

電介質層 133a-d 的其中一者係設置於任何二鄰接的

金屬層 136a-c 之間（例如，金屬層 136a 及 136b 係藉由電介質層 133b 而分離等等），以及電介質層 133a 位於鄰接玻璃芯 150 且分離金屬層 136a 與該芯。依據一實施例，電介質層 133a 位於直接鄰接玻璃芯的第一表面 152。電鍍有或充填有金屬之通孔 139a、139b、139c 分別延伸穿過電介質層 133a、133b、133c，且互連鄰接的金屬層（例如，通孔 139b 互連金屬層 136a 及 136b 等等）。進一步地，最靠近玻璃芯 150 的金屬層 136a 係藉由設置在電介質層 133a 中的通孔 139a 而與一或更多個導體 160 耦接。在一實施例中，玻璃芯 150 的第一表面 152 可包含表面處理或塗佈，以增加與組成結構 130 之電介質層的黏著度。而且，在某些實施例中，最外面的電介質層 133d 可包含電阻層及/或鈍化層。另一方面，依據一實施例，端子 120 係由最外面的金屬層 136c 所形成，或形成於最外面的金屬層 136c 之上。

在一實施例中，第二組成結構 140 包含若干電介質材料層 143a、143b、143c、143d 以及若干金屬層 146a、146b、146c。電介質層 143a-d 可包含任何合適的電介質材料（例如，聚合物材料等等），且可藉由任何合適的技術（例如，沉積法、疊層法等等）而形成。金屬層 146a-c 可包含任何合適的導電性金屬（例如，銅、鋁、銀等等），且可藉由任何合適的技術（例如，諸如電解電鍍及無電電鍍之電鍍法）而沉積。進一步地，可將金屬層 146a-c 各自地圖案化，而形成任何合適數目及組態的軌跡、電力

面、接地面、及其他導體，以促成電力及 I/O 信號之路由。

電介質層 143a-d 的其中一者係設置於任何二鄰接的金屬層 146a-c 之間（例如，金屬層 146a 及 146b 係藉由電介質層 143b 而分離等等），以及電介質層 143a 位於鄰接玻璃芯 150 且分離金屬層 146a 與該芯。依據一實施例，電介質層 143a 位於直接鄰接玻璃芯的第二表面 154。電鍍有或充填有金屬之通孔 149a、149b、149c 分別延伸穿過電介質層 143a、143b、143c，且互連鄰接的金屬層（例如，通孔 149b 互連金屬層 146a 及 146b 等等）。進一步地，最靠近玻璃芯 150 的金屬層 146a 係藉由設置在電介質層 143a 中的通孔 149a 而與一或更多個導體 160 耦接。在一實施例中，玻璃芯 150 的第二表面 154 可包含表面處理或塗佈，以便增加與組成結構 140 之電介質層的黏著度。而且，在某些實施例中，最外面的電介質層 143d 可包含電阻層及/或鈍化層。另一方面，在一實施例中，端子 125 係由最外面的金屬層 146c 所形成，或形成於最外面的金屬層 146c 之上。

在第 1C 圖之實施例（以及第 1D 及 1E 圖之各者中所示的實施例）中，第一及第二組成結構具有相同數目的電介質及金屬層，且進一步地，具有大致相等的厚度。然而，所揭示的實施例並不因而受限，且在其他實施例中，第一及第二組成結構可具有不同的厚度及/或不同數目的電介質及金屬層。依據另一實施例，組成結構係僅設置於玻

璃芯 150 的一側。而且，在某些實施例中，第一及第二組成結構係由相同的電介質材料及金屬所建構。然而，在其他的實施例中，第一及第二組成結構可具有不同的材料。

在第 1C 圖的實施例中，電介質層 133a 及 143a 係定位鄰接玻璃芯 150，且最靠近該芯的金屬層（亦即，金屬層 136a 及 146a）係藉由該等電介質層而與該芯分離。在選擇性的實施例中，如第 1D 圖中所描繪地，金屬層可位於鄰接玻璃芯 150。鄰接玻璃芯 150 的一或二側之金屬層的結合有時候稱為“芯層路由”。

請參閱第 1D 圖，基板 100 的實施例係與第 1C 圖中所示的實施例大致地相似（且相似的特徵係藉由相同的參考符號而辨識）。然而，在第 1D 圖的實施例中，第一組成結構 130 包含鄰接玻璃芯 150 的金屬層 136x，且依據一實施例，該金屬層 136x 係直接鄰接該玻璃芯的第一表面 152。電介質層 133a 覆蓋於金屬層 136x（及玻璃芯的暴露部分）之上，此金屬層 136x 現為最靠近該芯的金屬層，且該等導體 160 的至少一者係與金屬層 136x 耦接。進一步地，在另一實施例中，玻璃芯 150 的第一表面 152 可包含表面處理或塗佈，以便增加與金屬層 136x（或與電介質層 133a 的一部分）之黏著度。

與第一組成結構 130 相似地，第 1D 圖的第二組成結構 140 包含鄰接玻璃芯 150 的金屬層 146x，且在一實施例中，該金屬層 146x 係直接鄰接該玻璃芯的第二表面 154。電介質層 143a 覆蓋於金屬層 146x（及玻璃芯的暴露部分

）之上，此金屬層 146x 現為最靠近該芯的金屬層，且該等導體 160 的至少一者係與金屬層 146x 耦接。此外，在另一實施例中，玻璃芯 150 的第二表面 154 可包含表面處理或塗佈，以便增加與金屬層 146x（或與電介質層 143a 的一部分）之黏著度。在某些實施例中，僅一玻璃芯的表面 152，154 具有鄰接的金屬層（例如，可個別地省略第一及第二組合結構 130、140 中之金屬層 136x、146x 的任一者）。

現請參閱第 1E 圖，將描繪玻璃芯基板 100 之進一步的實施例。第 1E 圖中所示之基板 100 的實施例係與第 1C 圖中所示的實施例大致地相似（且相似的特徵係藉由相同的參考符號而辨識）。然而，在第 1E 圖的實施例中，其中設置各導體 160 的孔或通孔 165 具有成為錐形的壁。在一實施例中，孔或通孔 165 之錐形的壁具有 0 與 30 度間之相對於孔之中心線的角度 167。孔 165 的錐形的壁可為使用以形成穿過玻璃芯 150 之孔的處理結果。如上述地，可使用以形成孔或通孔 165 的方法包含例如，壓印法、噴砂法、鑄造法、雷射鑽孔法、及蝕刻法。根據處理條件，任一上述之技術可形成具有錐形壁的孔 165。

接著，請翻閱第 1F 圖，將描繪玻璃芯基板 100 之進一步的實施例。如第 1E 圖中之參考符號 7 所大致指示之基板 100 的一部分係以放大之視圖而顯示於第 1F 圖之中（關於相似之特徵係藉由相同的參考符號而辨識）。在第 1F 圖的實施例中，已將潤濕層（或黏著層）170 設置於孔

165 的壁之上。潤濕層 170 的功能在於增加導電材料 160 與芯 150 之玻璃材料間的黏著度，且該潤濕層 170 可包含能增加黏著度於該等二材料之間的任何合適的材料。在一實施例中，該潤濕層 170 包含諸如例如鈦、鉻、鎳、及鈳之金屬，以及該等金屬及/或其他金屬的合金。而且，該潤濕層 170 可使用諸如電鍍技術（電解電鍍或無電電鍍）、CVD、或 PVD 之任何合適的方法而沉積或形成。

在第 2 圖中所描繪者係包含玻璃芯基板 100 之總成 200 的實施例。請參閱第 2 圖，該總成 200 包含具有玻璃芯 150 以及第一側 102 及相對的第二側 104 的基板 100。在基板之第一側 102 上所設置者係積體電路（IC）晶粒 210。該 IC 晶粒 210 係藉由若干互連 220 而與基板 100 電性（及機械性）地耦接。在基板第二側 104 上的端子 125（例如，陸地、接腳、焊料凸塊等等）（請參閱第 1A 圖）可使用以形成與諸如母板、主機板、或其他電路板之下一層組件的電性連接。第一表面 232 及具有面向晶粒的背面 215 之相對的第二表面 234 之散熱片或罩 230 係設置於晶粒 210 之上，且藉由一層熱介面材料 240 而與晶粒的背面 215 熱耦接（或機械性耦接）。黏著劑或密封劑 290 可使用以固定散熱片 230 至玻璃芯基板 100 的第一表面 102。雖然並未顯示於第 2 圖之中，但在進一步的實施例中，散熱器（或其他冷卻裝置）可與散熱片 230 耦接，且另一層熱介面材料可設置於散熱片的第一表面 232 與散熱器（或其他裝置）之間。

IC 晶粒 210 可包含任何類型的半導體裝置。在一實施例中，該 IC 晶粒 210 包含處理系統或裝置。例如，IC 晶粒 210 可包含微處理器或繪圖處理器。IC 晶粒 210 可執行來自具有任何數目之指令格式的任何數目之處理器架構的指令。在一實施例中，指令係例如由 Intel Corporation 所使用之“x86”指令。然而，在其他實施例中，處理器可執行來自其他架構或來自其他處理器設計者的指令。在另一實施例中，IC 晶粒 210 包含記憶體裝置。依照進一步的實施例，IC 晶粒 210 包含系統在晶片上（SoC）。在又一實施例中，IC 晶粒 210 可包含數位電路、類比電路、或類比與數位電路二者的組合。

互連 220 係藉由例如焊料回流法來耦接基板第一表面 102 上的端子 120（請參閱第 1A 圖）與 IC 晶粒 210 上的端子而形成。如上述地，基板端子 120 各可包含由任何合適的金屬或金屬之組合（例如，銅、鎳、鋁等等）所形成的接墊、柱、或間柱凸塊，以及晶粒端子亦可包含由任何合適的金屬或金屬之組合所形成的接墊、柱、或間柱凸塊。焊料（例如，以球或凸塊的形式）可設置於基板端子及/或晶粒端子之上，且該等端子可接著使用焊料回流法而接合。應瞭解的是，上述互連僅係可形成於基板 100 與 IC 晶粒 210 間之互連類型的一實例，且進一步地，可使用任何其他合適類型的互連。此外，可將一層底部填充劑材料（未顯示於第 2 圖之中）設置於互連 220 之周圍，以及在 IC 晶粒 210 與基板的第一側 102 之間。

散熱片 230 可由任何合適的熱傳導材料所構成，且可具有任何合適的形狀或結構。依據一實施例，散熱片 230 包含具有延伸朝向基板的第一側 102 之側壁（或壁）237 的罩，而該壁（或該等壁）係藉由黏著劑 290 而固定至基板表面 102。上述之罩有時候稱為集積之散熱片、或 IHS。可使用以建構散熱片 230 的材料包含金屬（例如，銅及其合金），熱傳導複合物，及熱傳導聚合物。

在第 2 圖中所描繪的實施例中，總成 200 包含單一 IC 晶粒 210。然而，在其他的實施例中，該總成 200 可包含多重晶片封裝。例如，可將一或更多個其他的積體電路晶粒（例如，記憶體裝置、電壓調整器等等）設置於基板 100 之上。此外，可將諸如電容器及電感器之被動裝置設置於玻璃芯基板 100 之上，或選擇性地，整合至基板的組成結構 130，140 之內。做為實例，可將陣列電容器或薄膜電容器整合至基板 100 的組成結構 130，140 之內。在另一實施例中，可將諸如天線或 RF 屏蔽之無線組件設置於玻璃芯基板 100 之上，或整合至此基板的組成結構 130，140 之內。無論是否 IC 晶粒、被動裝置、或其他組件之該等額外的裝置均可設置在玻璃芯基板 100 的任一側 102、104。

總成 200 可形成任何類型之計算裝置的一部分。依據一實施例，總成 200 可形成伺服器或桌上型電腦的一部分。在另一實施例中，總成 200 形成膝上型電腦或相似之行動計算裝置（例如，上網機電腦）的一部分。在進一步的

實施例中，總成 200 包含諸如行動電話、智能手機、或行動連網裝置（MID）之手持式計算裝置的一部分。在又一實施例中，該總成 200 形成嵌入式計算裝置的一部分。

在第 3 圖中所描繪的係製作玻璃芯基板之各式各樣方法的實施例。該等各式各樣的方法及其實施例係進一步描繪於第 4A 至 4F 圖，第 5A 至 5C 圖，第 6A 至 6C 圖，第 7A 至 7C 圖，第 8A 至 8C 圖，第 9A 至 9C 圖，第 10A 至 10C 圖，第 11A 至 11D 圖，第 12 圖，第 13 圖，及第 14 圖中，且當在下文中指出時，請參閱該等圖式。

請參閱第 3 圖中之方塊 305，在一實施例中，提供玻璃板。此係描繪於第 4A 圖之中，其中玻璃板 410 顯示於該處。該玻璃板包含第一表面 412 及與第一表面 412 大致平行之相對的第二表面 414。玻璃板 410 可根據應用及/或所欲的特徵而包含任何合適類型的玻璃，且具有任何合適的厚度（請參閱上文之討論）。依據一實施例，玻璃板 410 具有使單一基板能形成的尺寸及組態。在進一步的實施例中，玻璃板 410 具有使二或更多個基板能形成的尺寸及組態（例如，玻璃板 410 包含將切割二或更多個基板之面板）。板 410 將具有與構成此板之玻璃材料相關聯的軟化溫度。

如第 3 圖之方塊 310 中所陳述地，孔或通孔係形成於該玻璃板之中。此係進一步地描繪於第 4B 圖之中，其中孔 420 已形成於玻璃板 410 之中，而各個孔自第一表面 412 延伸至板的第二表面 414。在其他實施例中，一或更

多個孔或通孔 420 並未完全地延伸貫穿玻璃板 410 的厚度。爲了要形成該等孔 420，可實施各式各樣的方法。在一實施例中，該等孔係藉由平版壓印技術而形成（請參閱第 5A 至 5C 圖）。在另一實施例中，該等孔係藉由滾輪壓印技術而形成（請參閱第 6A 至 6B 圖）。在進一步的實施例中，該等孔係藉由噴砂（噴粉或噴粒）技術而形成（請參閱第 7A 至 7C 圖）。現將各自更詳細地敘述用以形成孔 420 的該等實施例。然而，應瞭解的是，所揭示的實施例並未受限於第 5A 至 7C 圖中所敘述之該等孔形成技術，且進一步地，可使用其他的方法以形成孔於玻璃板之中（例如，雷射鑽孔法、蝕刻法等等）。

現請翻閱第 5A 圖，壓印工具 510 係連同玻璃板 410 而顯示。若干突出物 520 自該壓印工具 510 延伸，且該等突出物被各自地定尺寸、取向、及定位，以產生孔或通孔 420 的其中一者於玻璃板 410 之中。該壓印工具 510 可包含能形成孔於板 410 的玻璃材料中，且能耐受相關聯的處理溫度之任何合適的材料。在一實施例中，壓印工具 510 及突出物 520 的表面可包含塗佈或表面處理，以使得與玻璃材料的黏著力最小化（例如，爲防止工具與玻璃之間的黏著）。

請參閱第 5B 圖，將玻璃板 410 升溫至軟化溫度，且使壓印工具 510 的突出物 520 插入至玻璃板 410 之內。突出物 520 將形成孔 420 於軟化的玻璃板 410 中。當與壓印工具 510 銜接時的同時，要加熱玻璃板 410 至軟化溫度以

及維持該板於此溫度的時間量係根據例如構成板 410 的玻璃材料，最終之玻璃芯的所欲特徵，及將被使用的處理設備而定。

接著，請參閱第 5C 圖，將壓印工具 510 移開且將板 410 冷卻而使玻璃材料返回至固體狀態。孔 420 留在玻璃板 410 之中的對應於壓印工具 510 上之突出物 520 的位置處。在一實施例中，於壓印之後，可執行退火處理以減輕玻璃板 410 之內的內部應力。

現請翻閱第 6A 及 6B 圖，滾輪壓印工具 610 係連同玻璃板 410 而顯示。若干突出物 620 自該滾輪壓印工具 610 延伸，且該等突出物被各自地定尺寸、取向、及定位，以產生孔或通孔 420 的其中一者於玻璃板 410 之中。注意的是，為描繪之清楚及便利起見，在第 6A 至 6B 圖中僅顯示工具 610 上之突出物 620 的一部分（例如，突出物 620 可圍繞著工具 610 的整個周邊而延伸）。滾輪壓印工具 610 可圍繞著軸 605 而旋轉，且玻璃板 410 可放置於能相對於工具 610 而移動的支撐板或載具 630 之上（或選擇性地，工具 610 能相對於支撐板 630 而移動）。該壓印工具 610 可包含能形成孔於板 410 的玻璃材料中，且能耐受相關聯的處理溫度之任何合適的材料。在一實施例中，壓印工具 610 及突出物 620 的表面可包含塗佈或表面處理，以使得與玻璃材料的黏著力最小化。

將玻璃板 410 升溫至軟化溫度，且使壓印工具 610 的突出物 620 與玻璃板 410 銜接。該滾輪壓印工具 610 係藉

由相對於工具 610 而移動玻璃板（請參閱箭頭 8），且同時旋轉工具 610 圍繞著軸 605（請參閱箭頭 9），而與玻璃板 410 銜接。突出物 620 將形成孔 420 於軟化的玻璃板 410 之中。當與壓印工具 610 銜接時的同時，要加熱玻璃板 410 至軟化溫度以及維持該板於此溫度的時間量係根據例如構成板 410 的玻璃材料、最終之玻璃板的所欲特徵，及將被使用的處理設備而定。在玻璃板 410 已與滾輪壓印工具 610 銜接之後，將板 410 冷卻而使玻璃材料返回至固體狀態。孔 420 留在玻璃板之中的對應於壓印工具 610 上之突出物 620 的位置處。在一實施例中，於壓印之後，可執行退火處理以減輕玻璃板 410 之內的內部應力。

請參閱第 7A 圖，將一層阻體材料 710 設置於玻璃板 410 的第一表面 412 之上，且使此阻體層 710 圖案化而形成開口 720。噴砂法將執行於玻璃板 410 之上，且該阻體層 710 可包含能耐受噴砂法的任何材料（例如，該阻體層係實質地不變於噴砂法，或選擇性地，該阻體層係以低於去除玻璃材料的速率而由噴砂法所去除）。而且，該阻體層應可修正於圖案化技術（例如，光微影術），而致能開口 720 的形成。

請參閱第 7B 圖，噴砂法（其亦可稱作噴粉法或噴粒法）係執行於具有圖案化之阻體層 710 的玻璃板 410 之上。任何合適的噴砂技術及工具可利用任何合適的砂或粒子 730 而被使用。所使用的該等粒子將根據所使用的工具，方法特徵，及構成板 410 的玻璃材料而定。移動的粒子

730 將去除由阻體層 710 中之開口 720 所暴露的該等部分之玻璃板。該等移動的粒子 730 亦會攻擊阻體材料 710，但係以低於玻璃基板 410 的速率，而允許孔 420 形成於開口 720 之唯一位置處。噴砂法可持續著，直至孔 420 自第一表面 412 延伸穿過玻璃板 410 而到第二表面 414 為止（雖然在所揭示之實施例的範疇之內，一或更多個孔 420 並不會完全地延伸貫穿玻璃板 410）。在完成噴砂之後，如第 7C 圖中所示地，去除阻體材料 710，且形成孔 420 於玻璃板 410 之中。

現請翻閱第 3 圖，且尤其是方塊 315，在一實施例中，潤濕或黏著層可形成於通孔的壁之上。此係描繪於第 4C 圖之中，其中潤濕材料 430 的層已設置在孔 420 的壁 425 之上，以及在玻璃板 410 的第一表面 412 之上。任何合適的整片沉積法可使用以形成潤濕層 430，例如電鍍技術（電解電鍍法或無電電鍍法）、CVD、或 PVD。然後，將潤濕材料 430 自玻璃板的第一表面 412 去除，使得潤濕材料 430 僅留在通孔 420 的壁 425 之上，如第 4D 圖中所示。過多的潤濕材料 430 可藉由例如研磨處理或化學機械拋光技術而自表面 412 而予以去除。

如上述地，潤濕層 430 的功能在於增加板 410 的玻璃材料與將被沉積在孔 420 之中的導電材料間之黏著度。且該潤濕層 430 可包含能增加該等材料間之黏著度的任何合適的材料。在一實施例中，潤濕層 430 包含諸如例如鈦、鉻、鎳、或鈳之金屬，以及該等及 / 或其他金屬的合金。

然而，在其他實施例中，潤濕層並未沉積在玻璃板 410 中之通孔 420 的表面上（亦即，可省略對應於方塊 315 的步驟）。

如方塊 320 中所陳述地，在玻璃板中的孔係充填有導電材料，而形成延伸穿過玻璃板的導體。此係描繪於第 4E 圖之中，其中已將導電材料 440 設置於孔 420 之中。在第 4A 至 4F 圖的實施例中，導電材料 440 係設置於潤濕層 430 之上；但如上述地，在其他實施例中，此潤濕層並不存在。導電材料 440 可藉由任何合適的方法而沉積在通孔 420 之中，諸如例如絲網印刷技術、電鍍技術（電解電鍍法或無電電鍍法）、CVD、或 PVD。形成導體於玻璃板 410 中之材料 440 可包含任何合適的導電材料，包括金屬、複合材料、及導電性聚合物。合適的金屬包含銅、錫、銀、金、鎳、鋁、及鎢，以及該等及 / 或其他金屬的合金。在一實施例中，任一該等金屬可以以糊狀物或粒子形成而沉積（例如，其中使用絲網印刷技術），且燒結處理可在糊狀物的沉積之後執行。

請參閱方塊 390，一或更多個組成的層係設置於玻璃板的各側（或僅一側），而產生組成的結構，如上文所述地。此係顯示於第 4F 圖之中，其中第一組成結構 450 形成於玻璃板 410 的第一表面 412 之上，以及第二組成結構 460 形成於玻璃板之第二表面 414 上。各個組成的結構 450，460 可包含任何合適數目之電介質材料及金屬的交變層（例如，一或更多個），且它們可藉由任何合適的技術

而形成。該等組成結構的結構及形成係參照第 1B 至 1F 圖及上述所附之正文而更詳細地敘述。在一實施例中，導體 440 的至少一者係與最靠近玻璃板 410 之第一組成結構的金屬層耦接；以及在進一步的實施例中，導體 440 的至少一者係與最靠近玻璃板之第二組成結構的金屬層耦接。

請參閱方塊 395，可將導電端子形成於玻璃板之上（端子並未顯示於第 4A 至 4F 圖之中）。第一組端子可形成於第一組成結構 450 之上，以及第二組端子可形成於第二組成結構 460 之上。該等端子的結構及形成係參照第 1A 至 1F 圖及上述所附之正文而更詳細地敘述。

如上述地，在一實施例中，玻璃板 410 包含對應於二或更多個基板的結構及特徵。在此實施例中，具有組成結構 450，460 的玻璃板 410 可成型為該等分離的基板（在端子的形成之前或之後）。

現請翻閱第 3 圖中的方塊 325，在另一實施例中，具有孔的玻璃芯係由鑄造法所形成。鑄造法的實施例係顯示於第 8A 至 8C 圖中。請參閱第 8A 圖，鑄造模 810 包含若干突出物 820，各突出物 820 被定尺寸、取向、及定位，以產生孔或通孔的其中一者於模壓的玻璃板中。該鑄造模 810 可包含能耐受與熔融玻璃相關聯的處理溫度之任何合適的材料。在一實施例中，鑄造模 810 及突出物 820 的表面可包含塗佈或表面處理，以使得與玻璃材料的黏著力最小化（例如，為防止模與玻璃之間的黏著）。

請參閱第 8B 圖，已針對足以轉換玻璃成為熔融液態

之時間而被加熱至熔化溫度的玻璃材料 405 係設置於模 810 中。熔融的玻璃流入模 810 內且圍繞著突出物 820，以致使孔將形成在對應於突出物 820 的位置處。然後，使玻璃冷卻，且接著，自模 810 移開，而提供具有孔 420 之鑄造的玻璃板 410，如第 8C 圖中所示。使用以加熱及冷卻玻璃之時間及溫度輪廓將根據所使用的玻璃材料以及最終之玻璃板的所欲性質而定。在一實施例中，於鑄造之後，可執行退火處理以減輕玻璃板 410 內的內部應力。

在具有孔 420 之玻璃板 410 的鑄造之後，可製造出玻璃芯基板，如相對於方塊 315、320、390、及 395 之上文所述。再者，在某些實施例中，可省略如方塊 315 中所示的潤濕層。

請參閱第 3 圖中之方塊 330，在又一實施例中，玻璃芯係藉由提供具有嵌入之導線的玻璃體而形成。此係進一步描繪於第 9A 及 9B 圖之中，而顯示具有嵌入之導線 920 的玻璃體 910。該等導線 920 係設置於孔 930 之內，其中該等孔 930 可在嵌入導線 920 於玻璃體 910 內之過程期間被形成。導線 920 可包含任何合適的導電材料（例如，銅、鋁、鎳、以及該等及/或其他金屬的合金）。玻璃體 910 可包含任何合適的玻璃材料，且可使用任何合適的方法或方法之組合而形成。依據一實施例，導線 920 係在其中形成玻璃體 910 之相同過程的期間被嵌入。例如，具有嵌入之導線 920（在孔 930 內）的玻璃體 910 可使用擠壓法而形成。在其中使用具有嵌入之導線 920 的玻璃體 910 於玻

璃芯製造之一實施例中，可省略通孔形成及金屬充填法。

在一實施例中，玻璃體 910 具有大致矩形之平行管狀物的形狀。玻璃體可具有表面 912a 及與該表面 912a 大致平行的相對表面 912b，表面 914a 及與該表面 914a 大致平行的相對表面 914b，以及表面 916a 及與該表面 916a 大致平行的相對表面 916b。導線 920（及孔 930）自表面 912a 延伸穿過玻璃體 910 到相對表面 912b，且該等導線可與表面 914a-b 及 916a-b 大致平行。雖然在橫剖面中顯示為大致圓形，但導線 920 可具有任何合適的形狀（例如，橢圓形、方形、六邊形等等）。而且，當從側面觀視時（請參閱第 9B 圖），玻璃體 910 具有矩形的橫剖面；然而，應瞭解的是，所揭示的實施例並未受限於矩形或方形的橫剖面（例如，玻璃體 910 可具有圓形或橢圓形橫剖面等等）。

請參閱方塊 335，一或更多個薄片係切割自玻璃體。此係描繪於第 9C 圖之中，其中切割工具及/或方法 950 係施加至玻璃體 910 以切割出薄片 940。薄片 940 具有第一側 942 及與第一側 942 大致平行之相對的第二側 944。而且，部分之嵌入的導線 920 留在切片 940 中且自第一側 942 延伸至第二側 944（為簡明之緣故，與延伸穿過薄片 940 之厚度的導線 920 相關聯之隱藏的線僅顯示導線的一部分於第 9C 圖之中）。任何合適的切割工具或方法可使用以自玻璃體 910 切割出薄片 940，例如雷射切割法或機械鋸開法。在一實施例中，在切割之後，可執行退火處理

以減輕玻璃薄片 940 內之內部應力。

具有嵌入之導線部分 920 的切片 940 可使用以建構用於基板的玻璃芯，而導線部分 920 提供貫穿玻璃芯之厚度的導體。使用具有嵌入之導線做為導體之結構可排除通孔形成（例如，請參閱方塊 310）及通孔金屬充填（例如，請參閱方塊 320 及 315）的過程。在一實施例中，如第 3 圖之方塊 340 中所陳述地，可使用單一的薄片 940 做為用於基板的玻璃芯。一或更多個組成的層可形成於該芯 940 的第一及第二側 942，944（或僅在該芯的一側），且端子亦可形成於組成的結構之上（請參閱方塊 390 及 395，以及上述所附之正本）。

在另一實施例中，如方塊 345 中所陳述地，切割自玻璃體之二或更多個薄片可接合在一起以形成玻璃芯。此係進一步地描繪於第 10A 及 10B 圖中，顯示切割自玻璃體 910 之二薄片 940a 及 940b，各具有延伸穿過其個別厚度之嵌入的導線 920（如上述地，為簡明之緣故，與導線 920 相關聯之隱藏的線僅顯示導線的一部分）。該二玻璃薄片 940a、940b 係分別地沿著薄片 940a、940b 之二面向的邊緣 914a、914b 而接合在一起，以形成具有導體 920 的玻璃芯 1002。可使用任何合適的方法以接合或熔接該二薄片 940a、940b 在一起。例如，可使該等薄片 940a-b 一起在升高的溫度（例如，在軟化溫度或在軟化溫度之上）及/或壓力之下，而熔接該二玻璃片在一起。選擇性地，該等薄片 940a-b 可使用黏著劑而接合。

在第 10A 及 10B 圖中，切割自玻璃體 910 之二薄片 940a-b 係接合在一起而產生玻璃芯。然而，應瞭解的是，可使任何合適數目的薄片接合在一起，以產生具有任何所欲尺寸的玻璃芯。例如，如第 10C 圖中所示地，可將三個薄片 940c、940d、940e 接合在一起以形成玻璃芯 1003。嵌入之導線 920 延伸貫穿玻璃芯 1003 的厚度。

與被接合之玻璃薄片的數目無關地，在將該等薄片熔接一起而成爲玻璃芯 1002 或 1003 之後，可如上述地持續基板的製造過程。可將一或更多個組成的層形成於芯 1002 或 1003 的相對側（或僅其之一側），且亦可將端子形成於組成的結構之上（請參閱方塊 390 及 395，以及上述所附之正文）。

請參閱方塊 350，在另一實施例中，係提供對齊元件。此係描繪於第 11A 及 11B 圖之中，其中配對的對齊元件 1150、1160 已被設置在玻璃體 910（在第 9A-9C 圖與第 11A-11D 圖之間的相似特徵，而保持相同的符號指示於第 11A-11D 圖中）之中。當其中二或更多個玻璃薄片將被接合以形成芯時，可在接合過程之期間使用對齊元件 1150、1160 來彼此相對地對齊及取向該等薄片。該等配對之對齊元件可包含能使一玻璃薄片相對於另一玻璃薄片而對齊及/或取向的任何結構或特徵，以及任何合適數目的配對對齊特徵可設置於玻璃體 910（且因而，在切割自玻璃體之任一薄片）之上。在所描繪的實施例中，具有二對齊元件 1150，各包含部分嵌入於（或附著至）玻璃體 910 之表面

914b 中的導線。進一步地，具有二對齊元件 1160，且各包含形成於玻璃體的相對表面 914a 中的切口。然而，亦可具有任何合適數目之配對的對齊元件（例如，三或更多個配對等等）。

該等對齊元件 1150，1160 可使用任何合適的技術而形成於，或設置於玻璃體 910 之上。依據一實施例，對齊元件 1150 係在其中嵌入導線 920 之相同過程的期間被設置在玻璃體 910 之上；且在進一步的實施例中，對齊元件 1160 亦可在產生玻璃體 910 之相同過程的期間形成（例如，導線 920 及 1150 可在亦造成切口 1160 的形成之擠壓過程的期間被設置在玻璃體 910 之上）。然而，在其他實施例中，該等對齊元件的任一者 1150 或 1160 可藉由個別的方法而設置於玻璃體 910 之上（例如，切口 1160 可在擠壓法之後藉由研磨法或切割法而形成，導線 1150 可使用黏著劑而設置於玻璃體 910 之上等等）。而且，該等對齊元件可包含能耐受任何隨後之處理溫度的任何合適之材料。在所描繪的實施例中，導線 1150 可包含諸如鎢、鉬、或鎳之金屬，以及該等及/或其他金屬的合金。依據一實施例，導線 1150 包含與所嵌入之導線 920 相同的金屬。依據另一實施例，導線 1150 包含具有約略與該體 910 的玻璃材料相同之 CTE 的金屬。

接著，如上述地，將具有對齊元件 1150，1160 之玻璃體 910 切割成為薄片（請參閱方塊 335）。然後，可將二或更多個該等薄片接合而形成用於基板的玻璃芯（請參

閱方塊 345)。例如，如第 11C 圖中所示地，二薄片 940a 及 940b 已接合而形成玻璃芯 1102。在玻璃薄片 940a、940b 的接合期間，對齊元件 1150、1160 銜接而彼此相互對齊該二片。做為進一步的實例，如第 11D 圖中所示地，三區段 940c、940d、及 940e 已接合而形成玻璃芯 1103。再者，該三區段 940c-e 之配對的對齊元件 1150、1160 銜接，而彼此相互對齊該三片。

與被接合之玻璃薄片的數目無關地，在已將該等薄片熔接一起而成爲玻璃芯 1102 或 1103 之後，可如上述地持續基板的製造過程。可將一或更多個組成的層形成於芯 1102 或 1103 的相對側（或僅其之一側），且亦可將端子形成於組成的結構之上（請參閱方塊 390 及 395，以及上述所附之正文）。

在第 11A 至 11D 圖的實施例中，對齊導線 1150 係設置於導體 920 的陣列之內。依據一實施例，可將該等對齊導線 1150 使用做為穿過玻璃芯的導線（例如，可將對齊導線 1150 用作與導體 920 相似的功能）。然而，在其他的實施例中，該等對齊元件可位於導體之陣列的外面，且在又一實施例中，該等對齊元件可在接合完成之後去除。上述實施例係描繪於第 12 圖之中，其顯示已接合在一起而形成玻璃芯 1200 的五個玻璃薄片或區段 1201、1202、1203、1204、及 1205。若干導體 1220 延伸穿過各個玻璃區段 1201~1205。各薄片之玻璃 1201~1205 亦包含配對的對齊元件 1250、1260，該等對齊元件已在接合過程之期間

被使用以對齊玻璃區段 1201~1205。該等對齊元件 1250，1260 係定位於導體 1220 之陣列的外部。在一實施例中，於已執行玻璃接合而產生芯 1200 之後，可將包含對齊元件 1250，1260 之玻璃芯的部分予以去除。例如，可沿著線 X-X 及 Y-Y 切割玻璃芯 1200，以去除該等對齊特徵 1250、1260，且可使用任何合適的切割方法，以去除該芯的該等部分（例如，雷射切割法、鋸開法等等）。

在上述的實施例中，對齊元件包含圓形導線及配對的三角形切口。然而，應瞭解的是，上述對齊元件可具有任何合適的形狀和組態。例如，如第 13 圖中所示地，二玻璃薄片 1301 及 1302 將被接合在一起，且各個薄片包含對齊特徵 1350 及 1360。對齊特徵 1350 包含導線，以及對齊特徵 1360 包含定尺寸以接納導線 1350 之一者的半圓形切口。做為進一步的實例，如第 14 圖中所示地，二玻璃區段 1401 及 1402 將被接合在一起，而各個薄片具有對齊元件 1450 及 1460。對齊特徵 1460 包含切口（在此實例中，係以半圓形之形狀），但對齊元件 1450 包含直接形成於玻璃區段 1401、1402 上的突出物（在此實例中之突出物亦係以半圓形之形狀）。在第 14 圖的實施例中，無需附著分離的對齊特徵（例如，對齊導線），且配對的對齊特徵 1450、1460 二者均可在使用以產生可切割薄片 1401、1402 之玻璃體（具有嵌入之導線）的擠壓法期間被形成。

此時，應注意的是，該等圖式僅係提供做為協助瞭解所揭示之實施例的示意圖，且無需一定要由該等圖式來暗

指限制。在某些實例中，由於描繪之簡明及便利的緣故，會描繪相對小之數目的特徵。例如，在該等圖式中所顯示之延伸穿過玻璃芯 150（或 410、1002、1003、1102、1103、1200）之導體 60（或 440、920、1220）的數目會實質地少於實際上所設置在此玻璃芯中之導體的數目。而且，該等圖會不按比例地繪製，且在某些情況中，為便利瞭解起見，已將線（例如，隱藏的線）省略。

玻璃材料可具有大約 3.2ppm 的 CTE，雖然 CTE 值係溫度相依的，且亦將根據任何特殊玻璃材料的組成而變化。矽可具有大約 2.6ppm 的 CTE，其亦係溫度相依的。典型地使用於封裝基板及電路板的結構中之有機聚合物基材料可具有大約 12 或更大的 CTE（而且，其係溫度及組成相依的）。雖然如上述地，物質的 CTE 係溫度及組成相依的，但當與聚合物基之基板材料相較時，矽晶粒與下層基板間的失配係使用玻璃芯基板而大大地降低。此外，玻璃可具有大約 75GPA 的模量 E，而一般所使用之有機聚合物基材料可具有大約 25GPA 的模量（E 之值亦係相依於物質的組成）。因此，玻璃芯基板可在模量中提供三倍的增量，而在某些實施例中，可潛在提供對基板翹曲中之對應的三倍減量。玻璃之進一步的優點在於，其可以以比一般的聚合物材料更一致的平坦度而製造。

上述之在 CTE 失配及翹曲中的降低可使更小的間距能使用於晶粒對封裝之互連，以及致能更大數目之該等互連，而提供增加的 I/O 容量。例如，在一實施例中，當使用

玻璃芯基板時，可達成 50 微米或更小的間距於晶粒對封裝之互連。大的基板翹曲會在晶片附著過程之期間導致未接觸之開路故障於晶粒對封裝之互連中，以及導致高的應力於晶粒本身之內（例如，在晶粒的層間電介質層，或 ILD 層之內），而造成更低的可靠度。因此，所揭示之玻璃芯基板可致能更高 I/O 封裝的實施，且同時，維持或改善可靠度。

上述的詳細說明及附圖僅係描繪性且非限制性。它們主要針對所揭示的實施例之清楚及加強的瞭解而提供，且無需一定要從該處來瞭解限制。對於本文中所描述之實施例的種種添加、刪除、及修正可由熟習於本項技藝之該等人士想出，而不會背離所揭示之實施例的精神以及附錄申請專利範圍的範疇。

【圖式簡單說明】

第 1A 圖係示意圖，顯示玻璃芯基板的一實施例之平面視圖；

第 1B 圖係示意圖，顯示當沿著第 1A 圖的線 B-B 所取得時之第 1A 圖的玻璃芯基板之橫剖面正視圖；

第 1C 圖係示意圖，顯示第 1B 圖之橫剖面的一部分且描繪玻璃芯基板的另一實施例；

第 1D 圖係示意圖，顯示第 1B 圖之橫剖面的一部分且描繪玻璃芯基板的進一步實施例；

第 1E 圖係示意圖，顯示第 1B 圖之橫剖面的一部分且

描繪玻璃芯基板的又一實施例；

第 1F 圖係示意圖，顯示第 1E 圖的一部分且描繪玻璃芯基板的再一實施例；

第 2 圖係示意圖，顯示包含玻璃芯基板的實施例之積體電路總成的橫剖面正視圖；

第 3 圖係方塊圖，描繪形成玻璃芯基板之各式各樣方法的實施例；

第 4A 至 4F 圖係示意圖，描繪形成孔於玻璃芯中之方法的實施例；

第 5A 至 5C 圖係示意圖，描繪形成孔於玻璃芯中之選擇性方法的實施例；

第 6A 至 6B 圖係示意圖，描繪形成孔於玻璃芯中之進一步選擇性方法的實施例；

第 7A 至 7C 圖係示意圖，描繪形成孔於玻璃芯中之又一選擇性方法的實施例；

第 8A 至 8C 圖係示意圖，描繪形成孔於玻璃芯中之再一選擇性方法的實施例；

第 9A 圖係示意圖，顯示具有嵌入之金屬導線的玻璃體之實施例的透視圖；

第 9B 圖係示意圖，顯示第 9A 圖中所示之具有嵌入之金屬導線的玻璃體之側面正視圖；

第 9C 圖係示意圖，顯示來自第 9A-9B 圖的玻璃體之薄片切割的透視圖；

第 10A 至 10C 圖係示意圖，描繪來自第 9A-9B 圖的

玻璃體之二或更多個薄片的接合之實施例；

第 11A 圖係示意圖，顯示具有嵌入之金屬導線及對齊元件的玻璃體之另一實施例的透視圖；

第 11B 圖係示意圖，顯示如第 11A 圖中所示之具有嵌入之金屬導線及對齊元件的玻璃體之側面正視圖；

第 11C-11D 圖係示意圖，描繪來自第 11A-11B 圖的玻璃體之二或更多個薄片的接合之實施例；

第 12 圖係示意圖，描繪切割自具有嵌入之金屬導線及對齊元件的玻璃體之分段的接合之另一實施例；

第 13 圖係示意圖，描繪切割自具有嵌入之金屬導線及對齊元件的玻璃體之分段的接合之進一步實施例；以及

第 14 圖係示意圖，描繪切割自具有嵌入之金屬導線及對齊元件的玻璃體之分段的接合之又一實施例。

【主要元件符號說明】

100：基板

150、1002、1003、1200：芯

102、942：第一側

104、944：相對的第二側

108、158：周邊

152、232、412：第一表面

154、234、414：相對的第二表面

160：導體

165、139a~139c、149a~149c、420、930：孔或通孔

120、125：端子

130、140、450、460：組成的結構

133a~133d、143a~143d：電介質材料層

136a~136c、146a~146c、136x、146x：金屬層

167：角度

170、430：潤濕層

200：總成

210：IC晶粒

220：互連

230：散熱片或罩

215：晶粒之背面

240：熱介面材料

290：黏著劑或密封劑

237：側壁

305~395：方塊

410：玻璃板

510：壓印工具

520、620、820：突出物

610：滾輪壓印工具

630：支撐板或載具

605：軸

710：阻體材料

720：開口

730：砂或粒子

425：壁

440：材料

810：鑄造模

405：玻璃材料

910：玻璃體

920：導線

912a、912b、914a、914b、916a、916b：表面

940、940a、940b、940c、940d、940e、1201~1205，

1301、1302、1401、1402：薄片

950：切割工具及/或方法

1150、1160、1350、1360、1250、1260：對齊元件

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：099136723

H01L 23/08 2006.01

※申請日：099 年 10 月 27 日

※IPC 分類：

H01L 21/60 2006.01

一、發明名稱：(中文／英文)

用於積體電路裝置之玻璃芯基板及其製造方法

Glass core substrate for integrated circuit devices and methods of making the same

二、中文發明摘要：

本發明揭示用於積體電路（IC）裝置之玻璃芯基板的實施例。該玻璃芯基板包含玻璃芯和在該玻璃芯之相對側的組成結構。導電端子可形成於該玻璃芯基板的二側。IC晶粒可與基板一側之端子耦接，而在相對側之端子可與諸如電路板之下一層的組件耦接。玻璃芯可包含其中已形成導體之單片玻璃，或玻璃芯可包含已接合在一起之二或更多個玻璃區段，各區段具有導體。該等導體延伸穿過玻璃芯，且一或更多個導體可與設置在該玻璃芯上之組成結構電性耦接。而且，敘述其他實施例，並主張該等實施例的專利範圍。

三、英文發明摘要：

Disclosed are embodiments of a glass core substrate for an integrated circuit (IC) device. The glass core substrate includes a glass core and build-up structures on opposing sides of the glass core. Electrically conductive terminals may be formed on both sides of the glass core substrate. An IC die may be coupled with the terminals on one side of the substrate, whereas the terminals on the opposing side may be coupled with a next-level component, such as a circuit board. The glass core may comprise a single piece of glass in which conductors have been formed, or the glass core may comprise two or more glass sections that have been joined together, each section having conductors. The conductors extend through the glass core, and one or more of the conductors may be electrically coupled with the build-up structures disposed over the glass core. Other embodiments are described and claimed.

七、申請專利範圍：

1. 一種基板，包含：

由玻璃組成的芯，該玻璃芯具有第一表面及相對的第二表面；

若干導體，自該第一表面延伸穿過該玻璃芯至該第二表面；

至少一電介質層及至少一金屬層，係設置於該玻璃芯之該第一表面處，其中在該第一表面處之該至少一金屬層係與該等導體的至少一者電性耦接；

至少一電介質層及至少一金屬層，係設置於該玻璃芯之該第二表面處，其中在該第二表面處之該至少一金屬層係與該等導體的至少一者電性耦接。

2. 如申請專利範圍第 1 項之基板，其中該玻璃芯包含單片之玻璃。

3. 如申請專利範圍第 1 項之基板，其中該玻璃芯包含二或更多段接合在一起的玻璃。

4. 如申請專利範圍第 1 項之基板，其中該等導體各包含孔及導電材料，該孔係形成於該玻璃芯之中且該導電材料係設置於該孔之中。

5. 如申請專利範圍第 4 項之基板，進一步包含潤濕層，設置於該孔的壁上。

6. 如申請專利範圍第 4 項之基板，其中該導電材料包含金屬。

7. 如申請專利範圍第 4 項之基板，其中該孔之壁係

以相對於該孔之中心線的角度而成錐形。

8. 如申請專利範圍第 1 項之基板，其中該等導體各包含金屬導線，該金屬導線係嵌入於該玻璃芯之中。

9. 如申請專利範圍第 1 項之基板，其中設置在該玻璃芯之該第一表面處的該至少一金屬層係設置直接鄰接於該第一表面，且其中設置在該玻璃芯之該第二表面處之該至少一金屬層係設置直接鄰接於該第二表面。

10. 如申請專利範圍第 1 項之基板，進一步包含：

第一組端子，係設置於該玻璃芯的第一側之上，該第一組端子要與積體電路（IC）晶粒上之對應陣列的端子配對；以及

第二組端子，係設置於該玻璃芯的第二側之上，該第二組端子要與下一層的組件上之對應陣列的端子配對。

11. 一種方法，包含：

形成若干孔於玻璃板之中，該玻璃板具有第一表面及相對的第二表面，該第二表面係與該第一表面實質平行，各個孔自該第一表面延伸至該第二表面，其中該等孔係藉由選擇自包含壓印法、噴砂法、及鑄造法之組群的處理而形成；

設置導電材料於該等孔的各個孔之中，以形成導體於該各個孔之中；

設置至少一電介質層及至少一金屬層於該玻璃板之該第一表面處，且電性耦接該第一表面處之該至少一金屬層與該等導體的至少一者；以及

設置至少一電介質層及至少一金屬層於該玻璃板之該第二表面處，且電性耦接該第二表面處之該至少一金屬層與該等導體的至少一者。

12. 如申請專利範圍第 11 項之方法，進一步包含在設置該導電材料之前，設置潤濕層於該各個孔的壁上。

13. 如申請專利範圍第 12 項之方法，其中該導電材料包含金屬。

14. 如申請專利範圍第 11 項之方法，其中該各個孔之壁係以相對於該孔之中心線的角度而成錐形。

15. 如申請專利範圍第 11 項之基板，其中設置在該玻璃板之該第一表面處的該至少一金屬層係設置直接鄰接於該第一表面，且其中設置在該玻璃板之該第二表面處之該至少一金屬層係設置直接鄰接於該第二表面。

16. 如申請專利範圍第 11 項之方法，進一步包含：

設置第一組端子於該玻璃板的第一側，該第一組端子要與積體電路（IC）晶粒上之對應陣列的端子配對；以及

設置第二組端子於該玻璃板的第二側，該第二組端子要與下一層的組件上之對應陣列的端子配對。

17. 一種方法，包含：

設置玻璃體，該玻璃體具有若干嵌入之導線；以及

自該玻璃體切割成薄片，各個薄片具有第一表面及相對的第二表面，該第二表面係與該第一表面實質平行，其中各個嵌入之導線的一部分保持於各個薄片之中，且自該薄片之該第一表面延伸至該第二表面，各個嵌入之導線部

分提供對應數目之導體的其中一者；

其中一或更多個該等薄片提供玻璃芯以供基板之用。

18. 如申請專利範圍第 17 項之方法，其中該等薄片之單一薄片提供該玻璃芯。

19. 如申請專利範圍第 17 項之方法，進一步包含接合二或更多個該等薄片在一起以提供該玻璃芯。

20. 如申請專利範圍第 19 項之方法，其中該玻璃體包含對齊元件，該方法進一步包含當接合該二或更多個薄片在一起的同時，使用該等對齊元件來對齊該二或更多個薄片。

21. 如申請專利範圍第 19 項之方法，其中該二或更多個薄片係藉由熔接處理而接合。

22. 如申請專利範圍第 17 項之方法，進一步包含：

設置至少一電介質層及至少一金屬層於該玻璃芯之該第一表面處，且電性耦接該第一表面處之該至少一金屬層與該等導體的至少一者；以及

設置至少一電介質層及至少一金屬層於該玻璃芯之該第二表面處，且電性耦接該第二表面處之該至少一金屬層與該等導體的至少一者。

23. 如申請專利範圍第 17 項之方法，進一步包含：

設置第一組端子於該玻璃芯的第一側，該第一組端子要與積體電路（IC）晶粒上之對應陣列的端子配對；以及

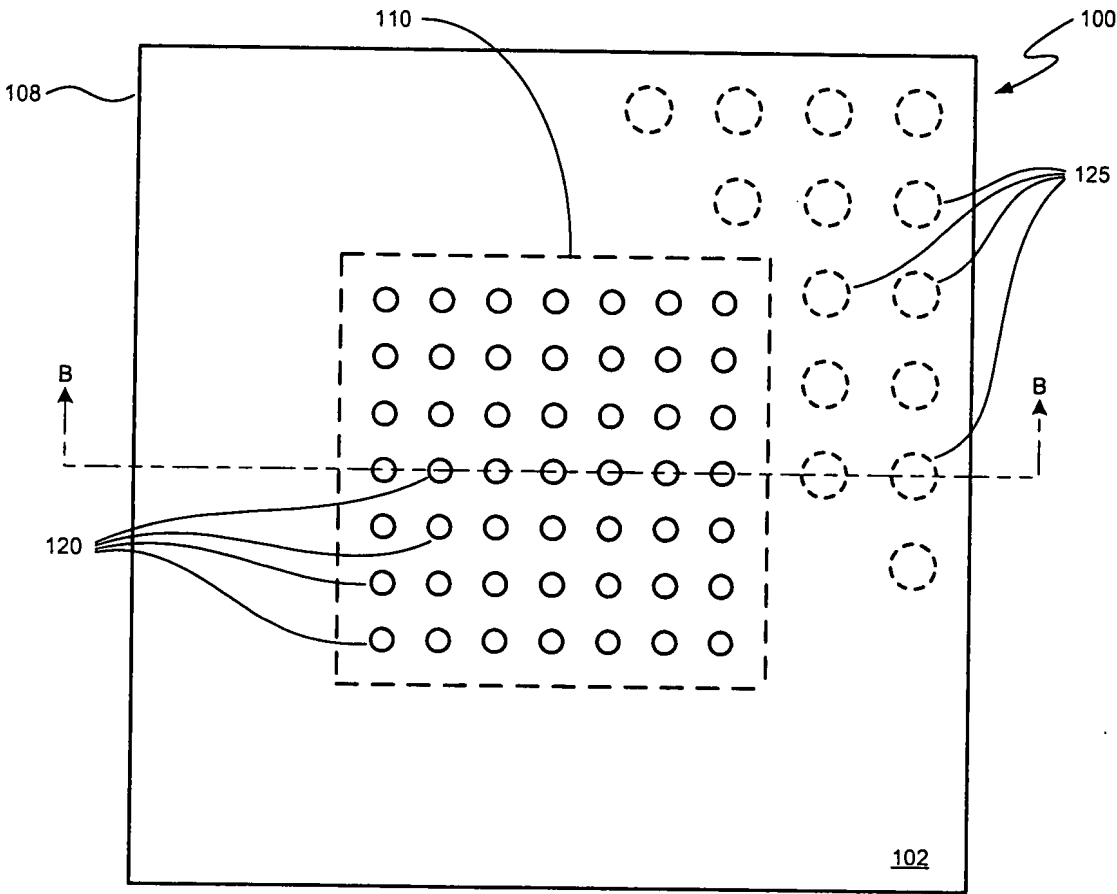
設置第二組端子於該玻璃芯的第二側，該第二組端子要與下一層的組件上之對應陣列的端子配對。

24. 如申請專利範圍第 17 項之方法，其中各個薄片係藉由選擇自包含雷射切割法和機械鋸開法之組群的處理而自該玻璃體切割成。

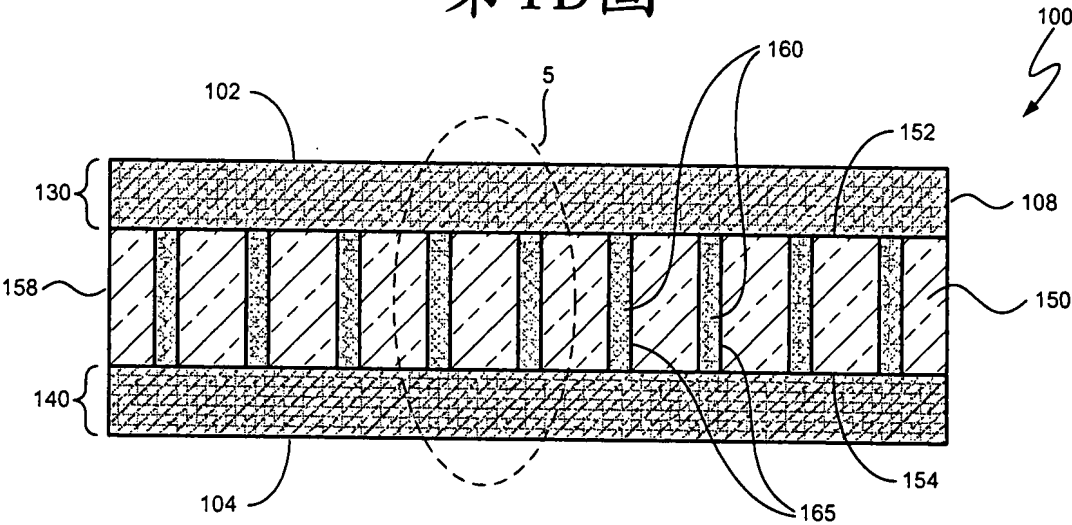
25. 如申請專利範圍第 17 項之方法，其中具有嵌入之導線的該玻璃體係藉由擠壓法而形成。

26. 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中該等對齊元件係在該擠壓法之期間設置於該玻璃體之上。

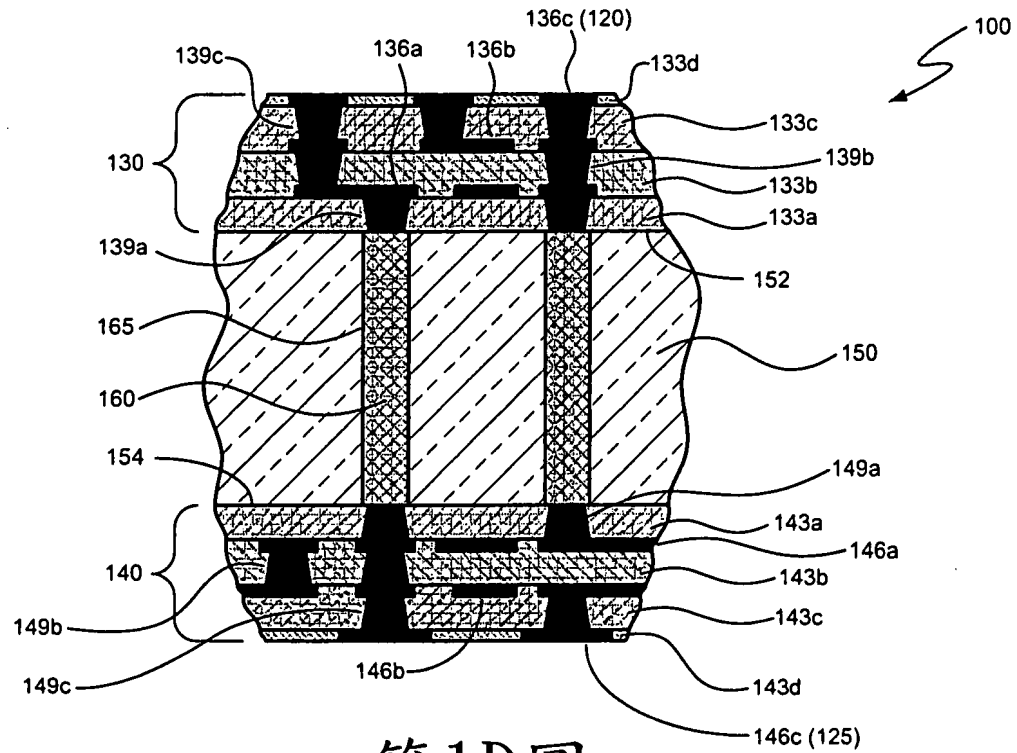
第1A圖



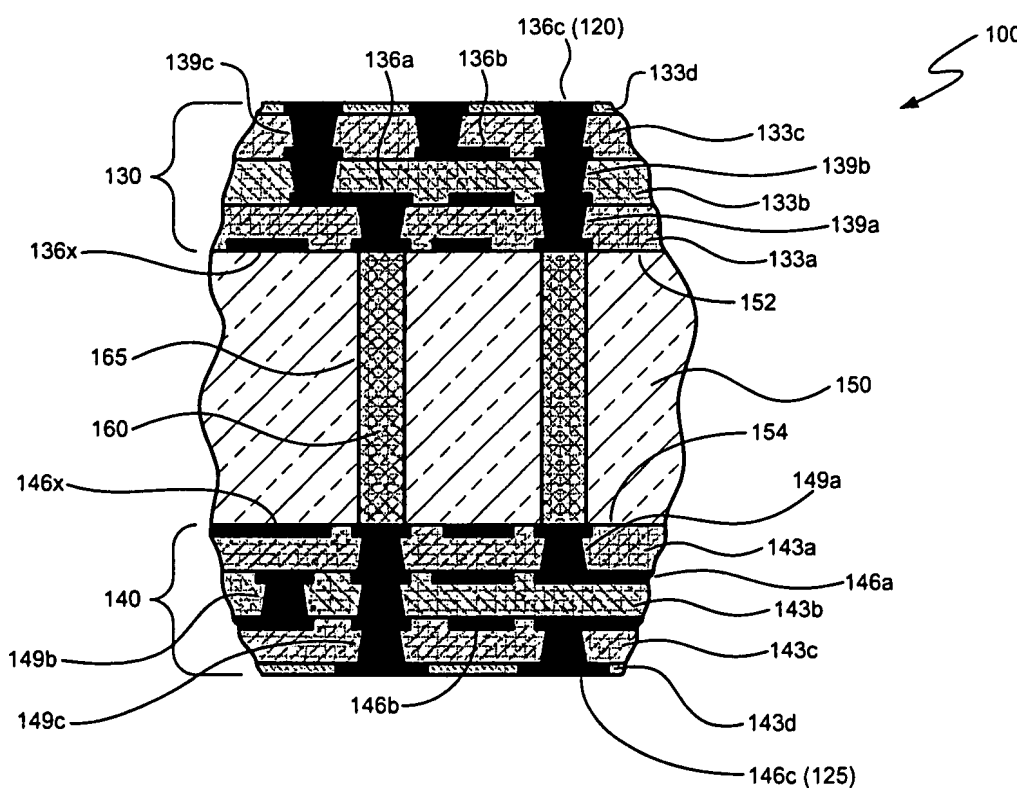
第1B圖



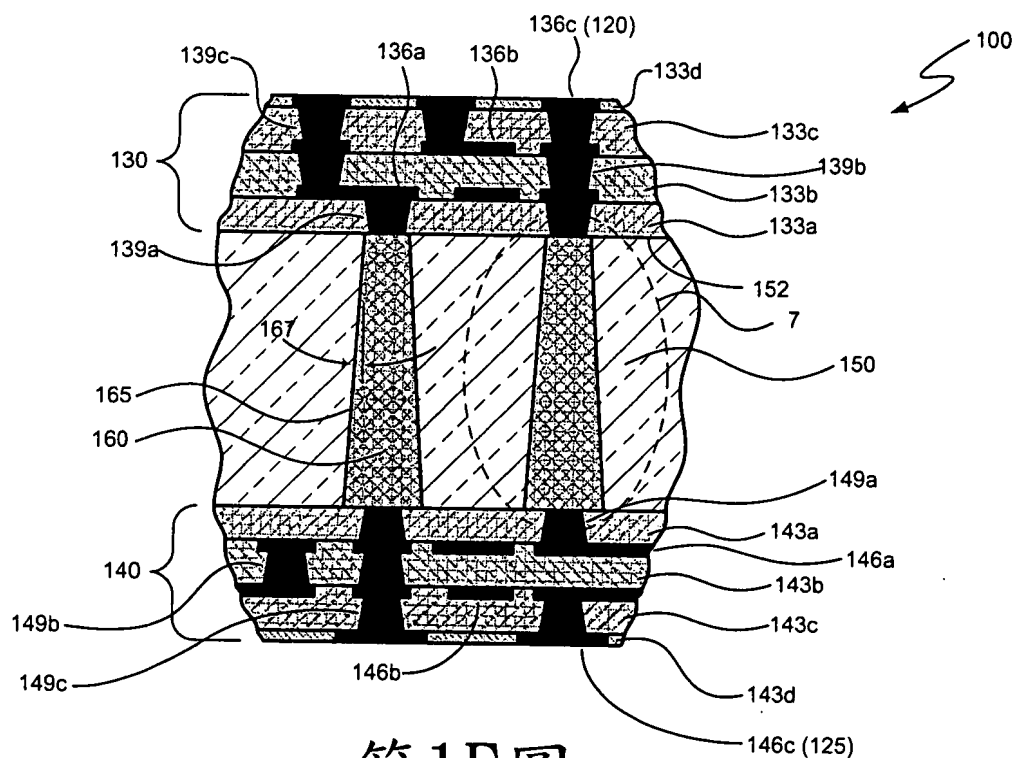
第1C圖



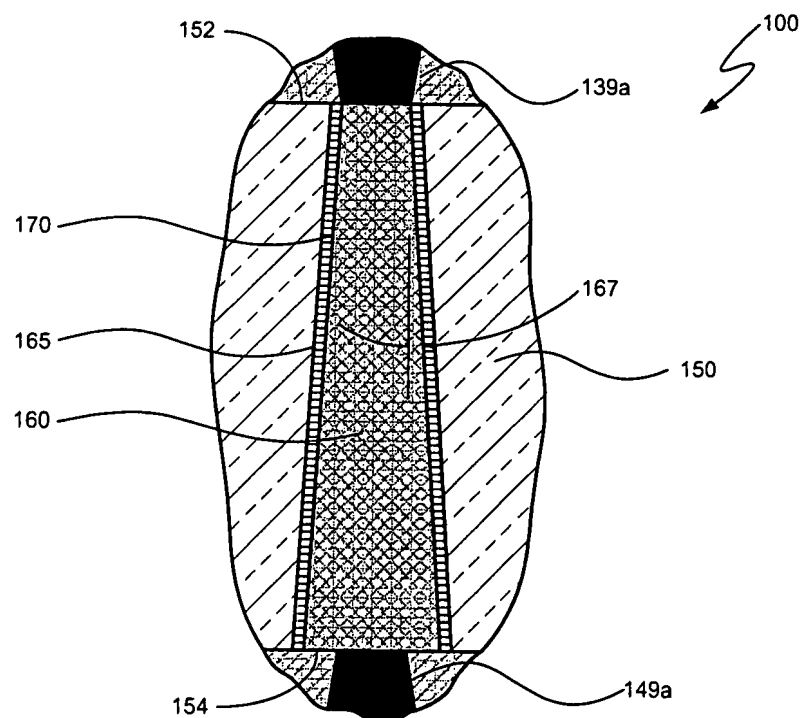
第1D圖



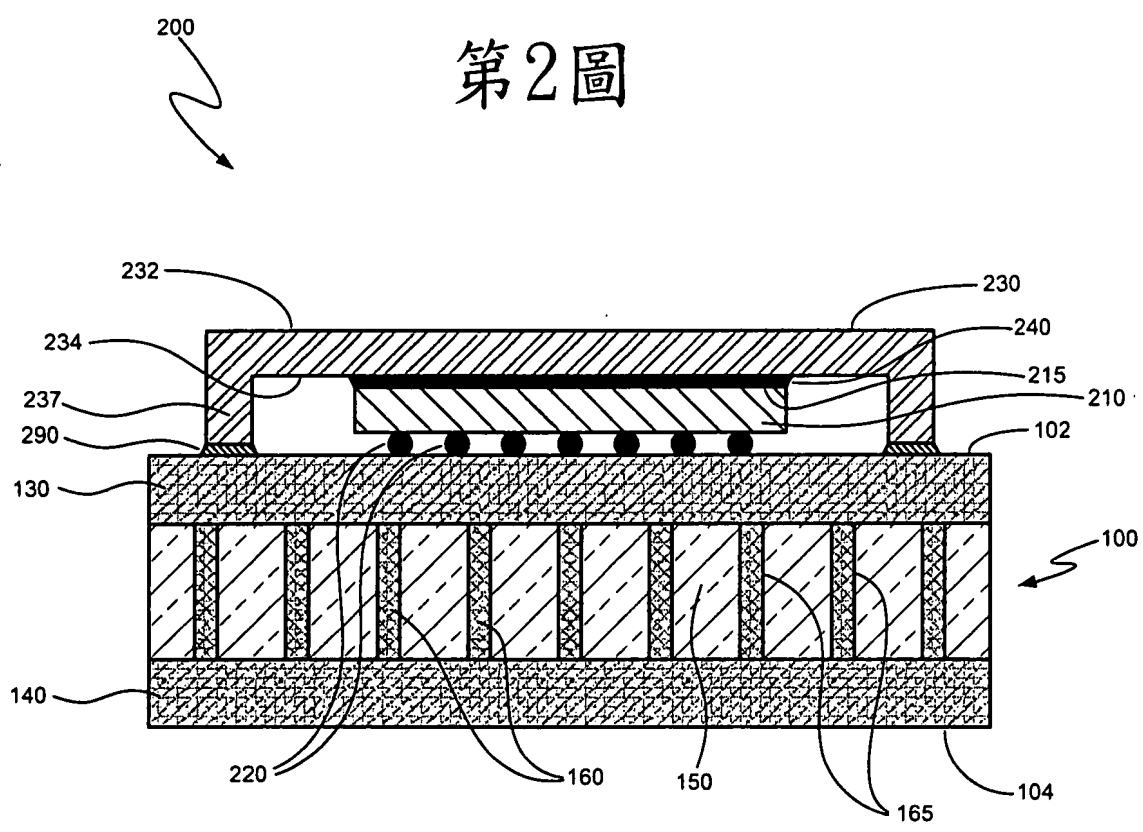
第1E圖



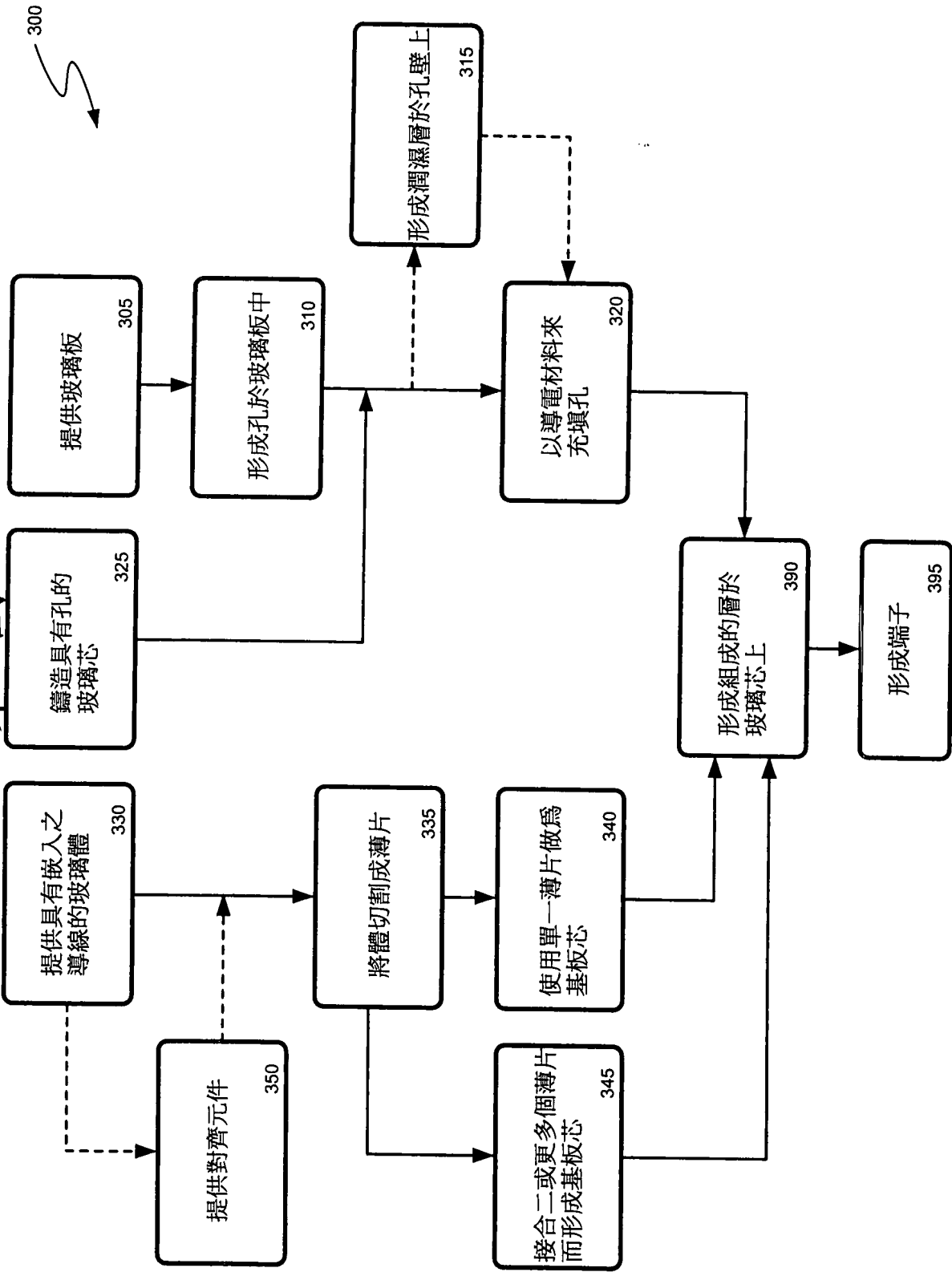
第1F圖



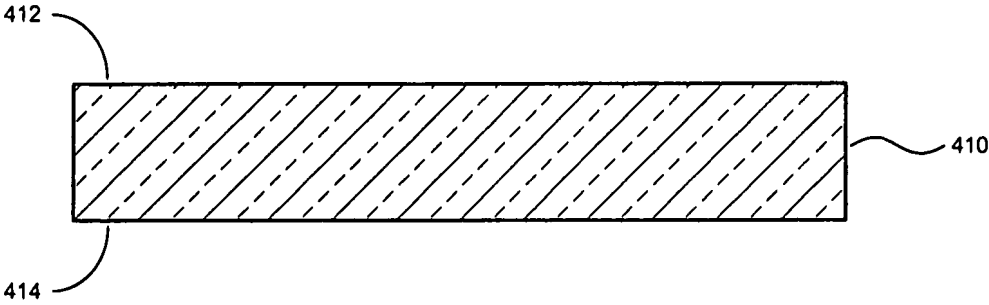
第2圖



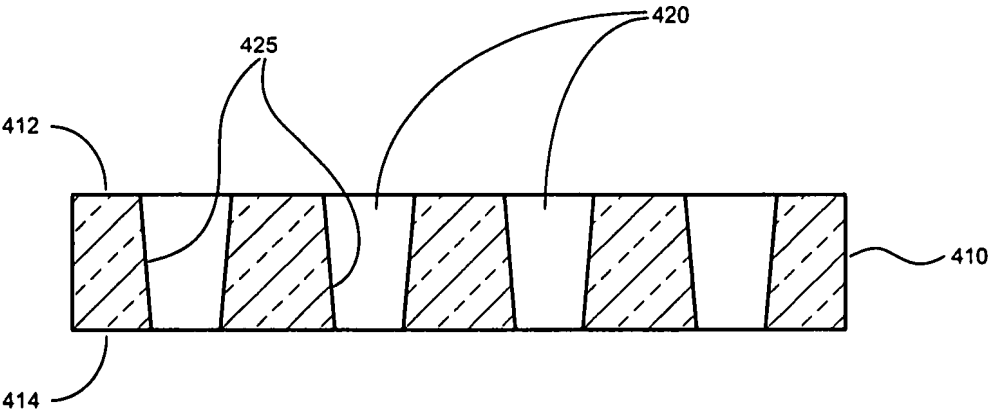
第3圖



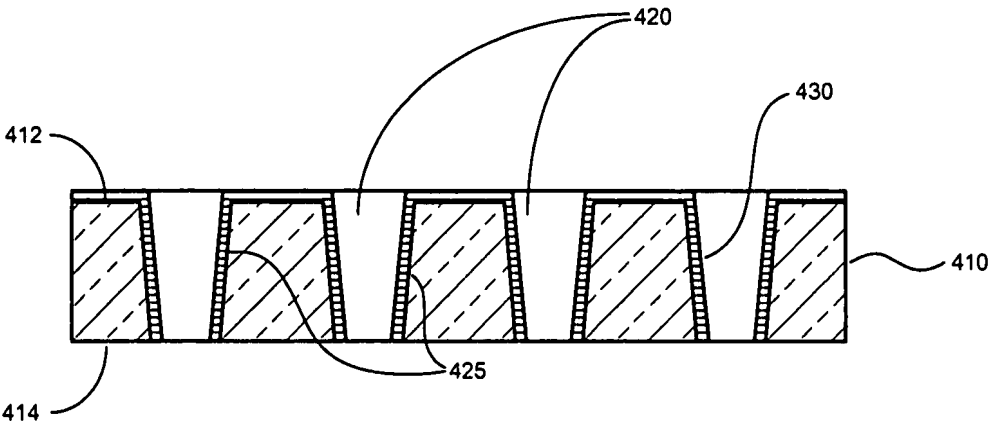
第4A圖



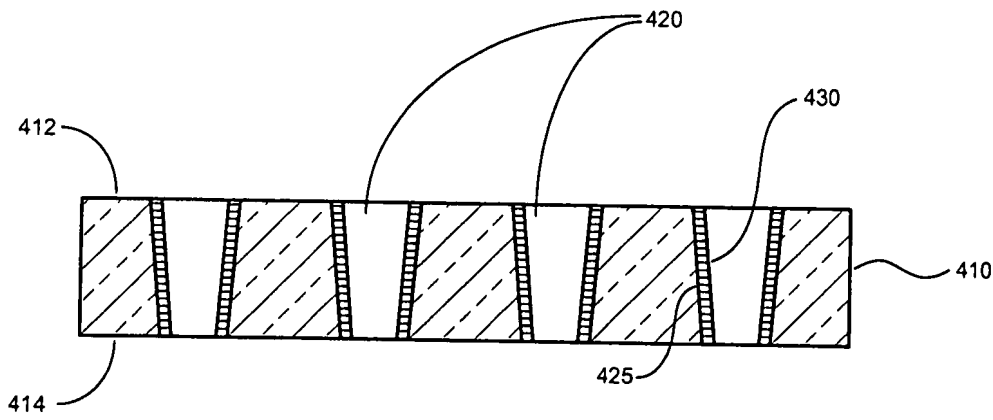
第4B圖



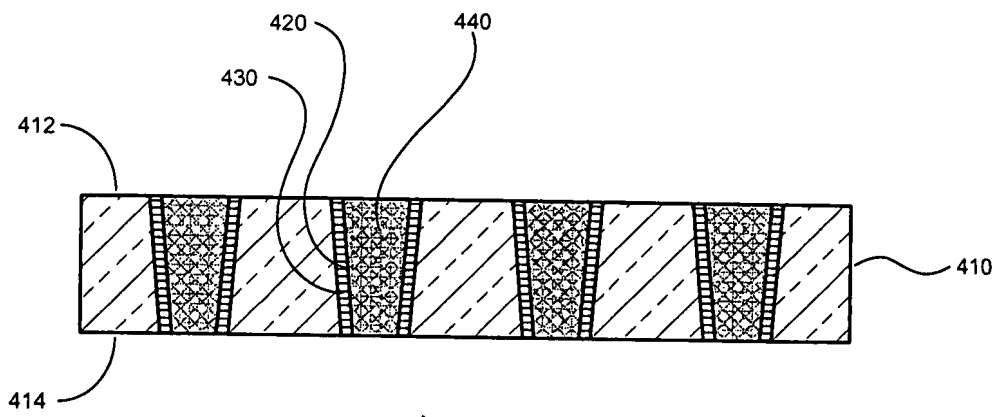
第4C圖



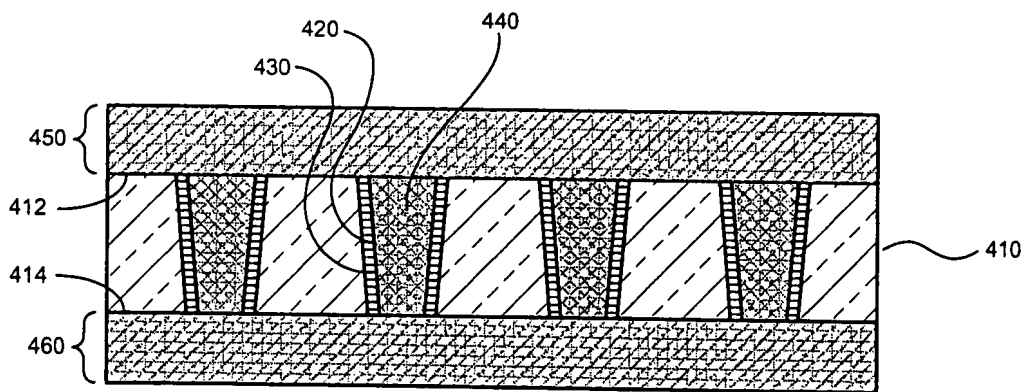
第4D圖



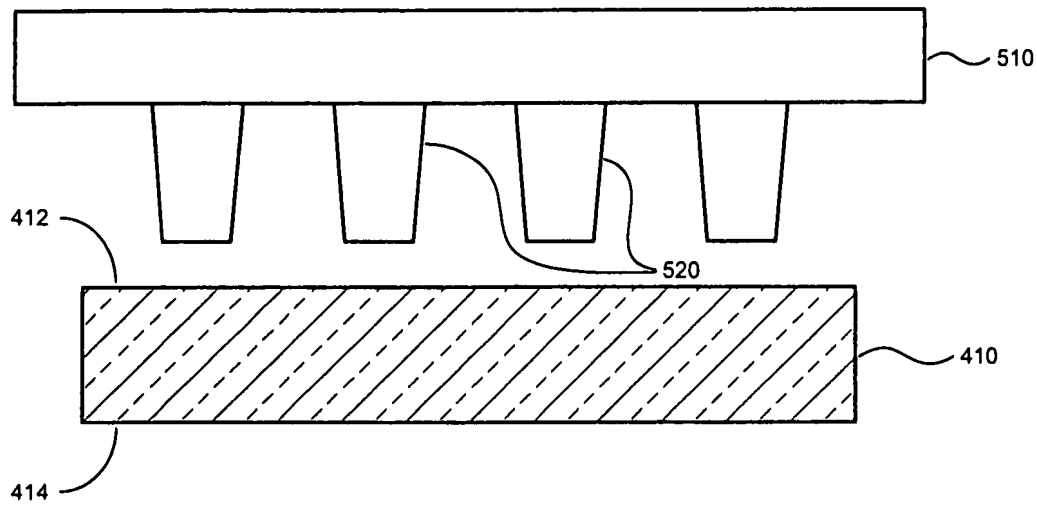
第4E圖



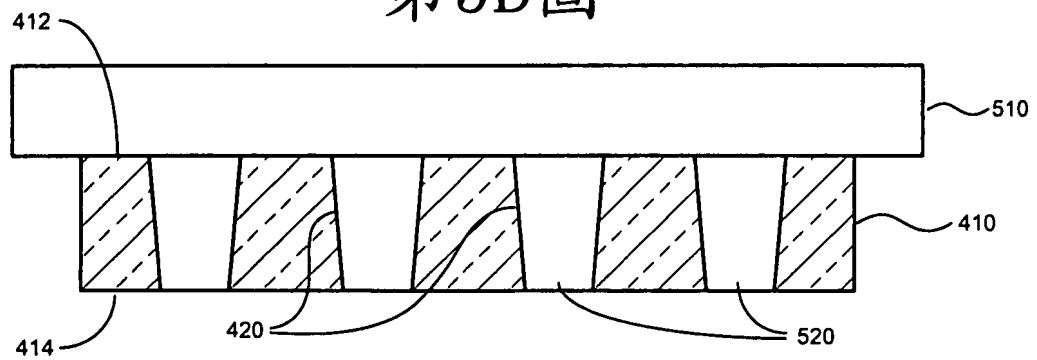
第4F圖



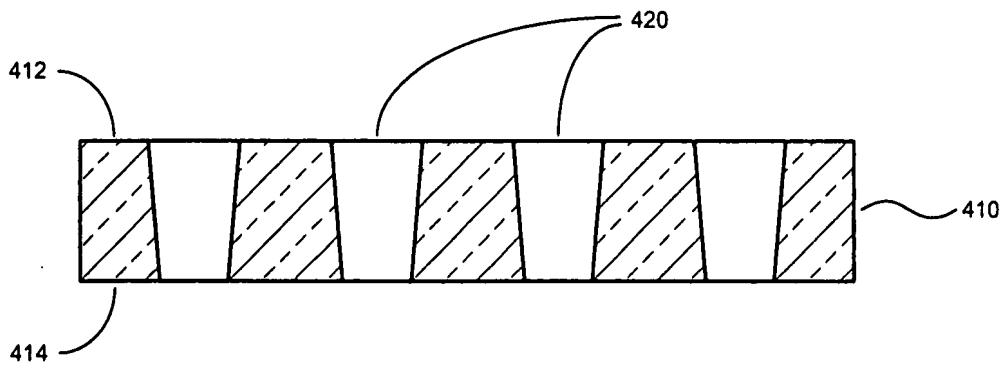
第5A圖



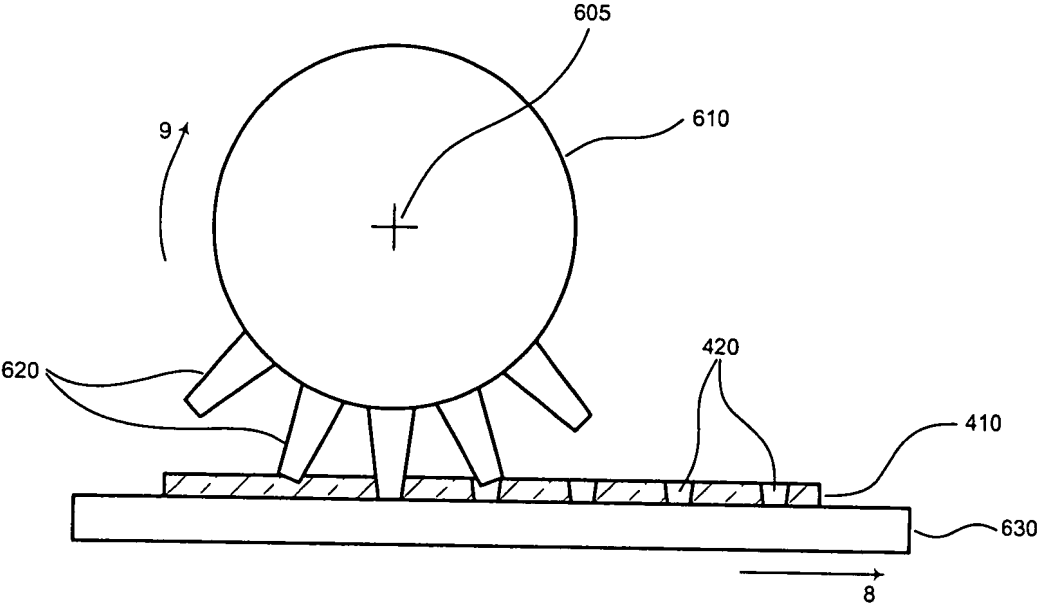
第5B圖



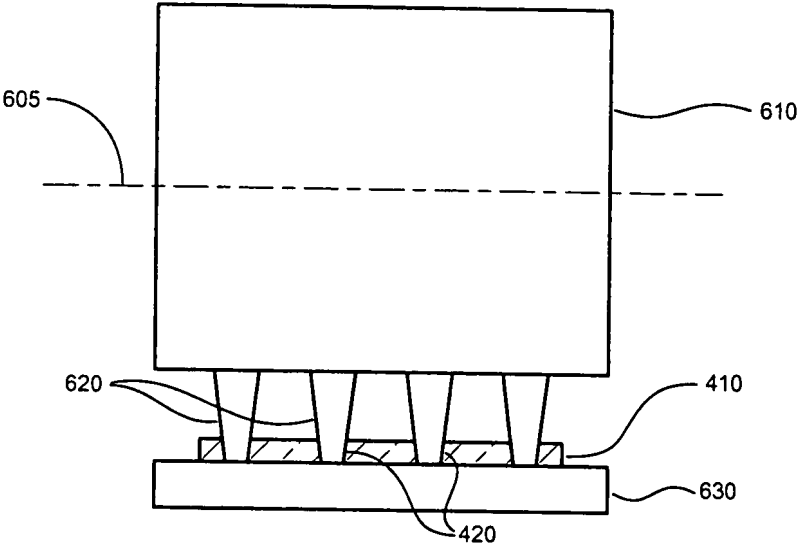
第5C圖



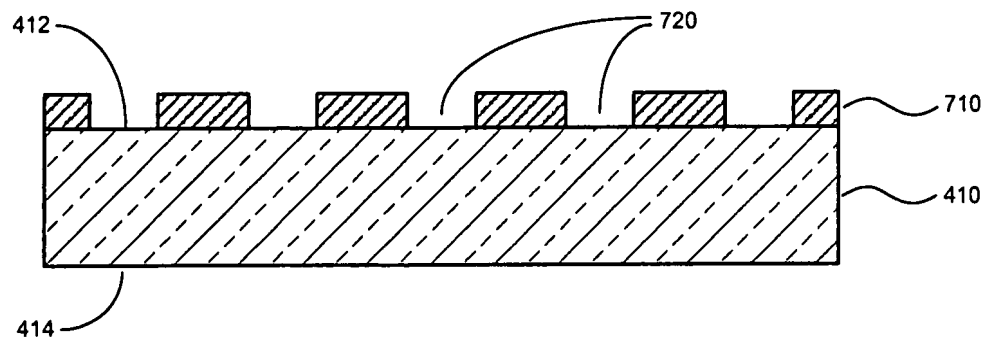
第6A圖



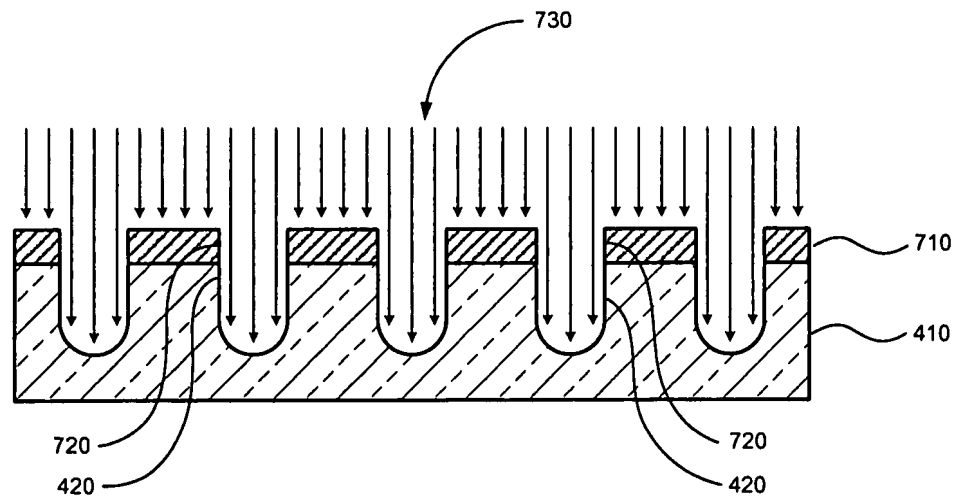
第6B圖



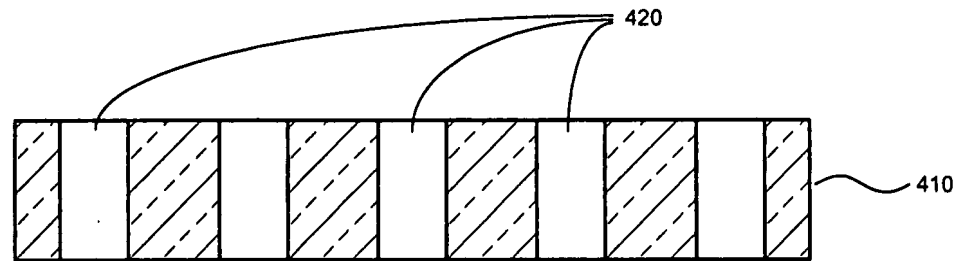
第7A圖



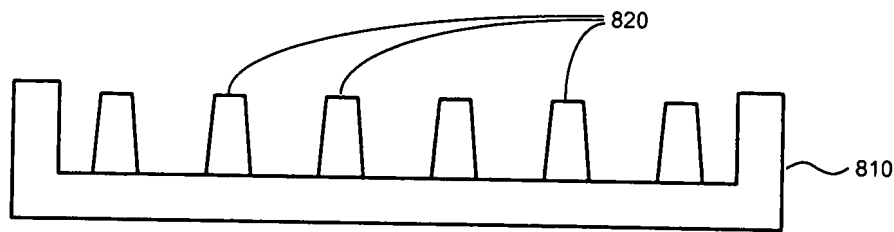
第7B圖



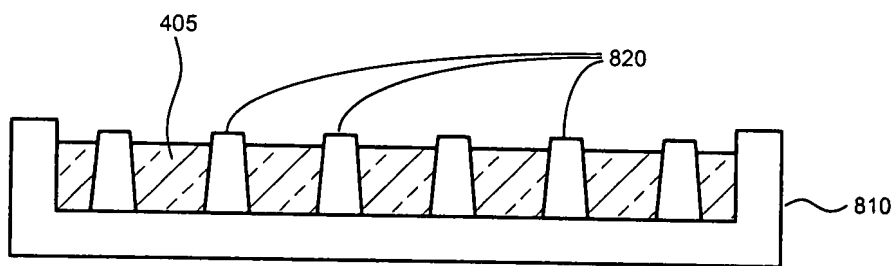
第7C圖



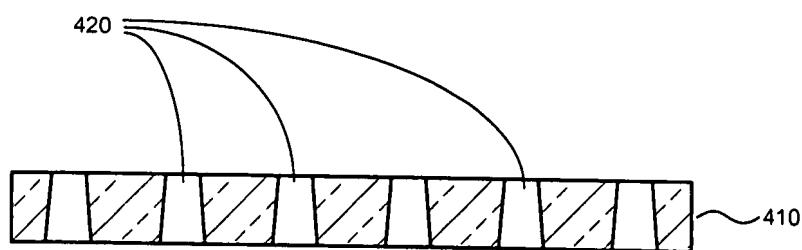
第8A圖



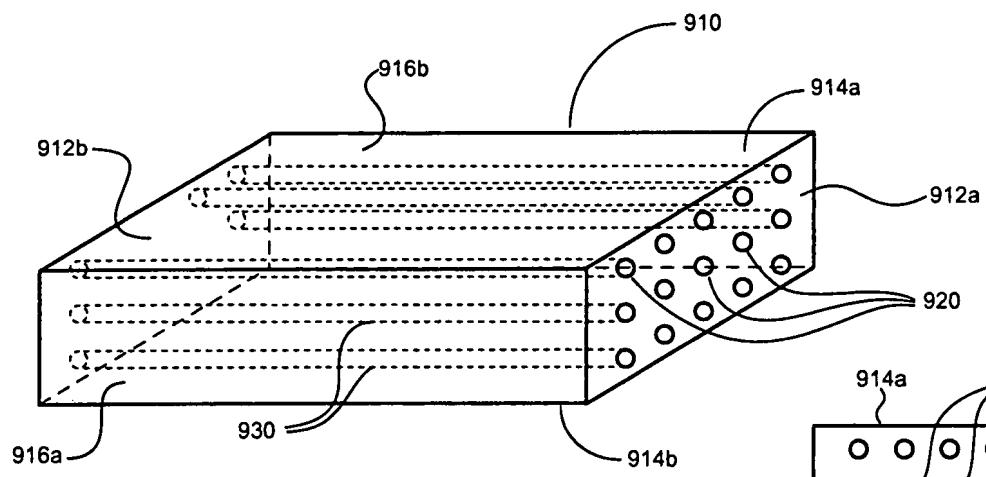
第8B圖



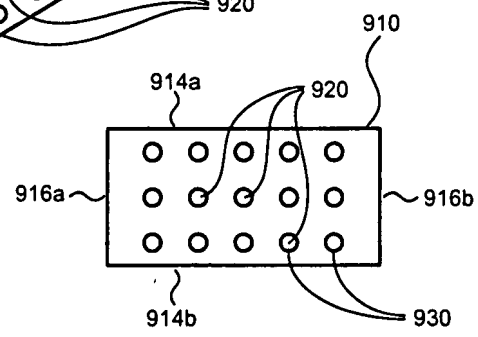
第8C圖



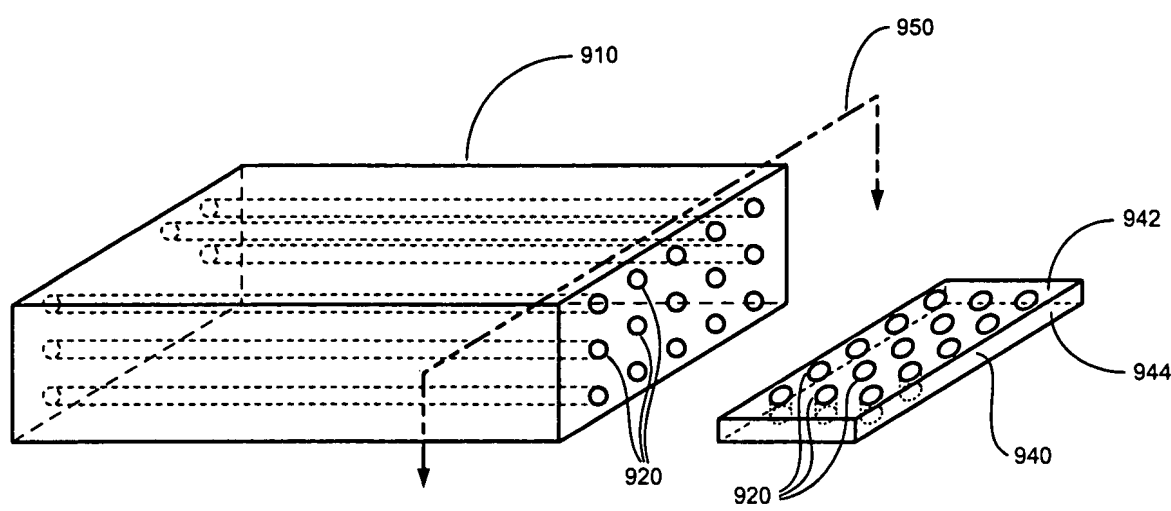
第9A圖



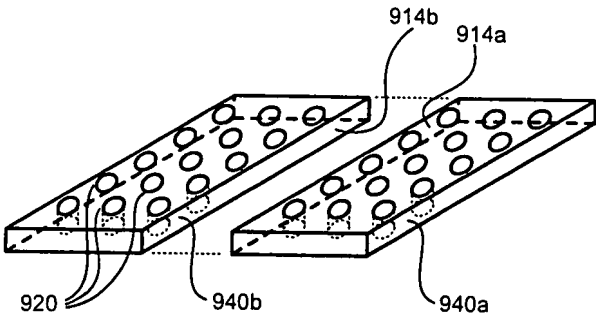
第9B圖



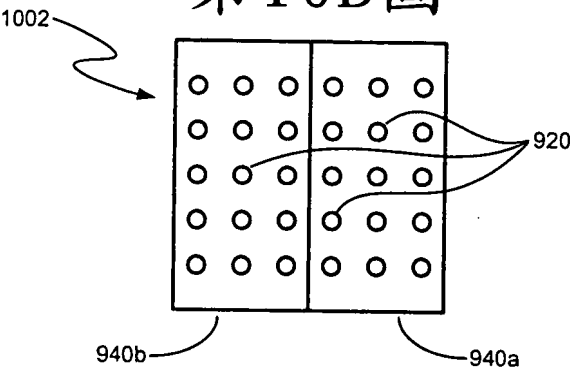
第9C圖



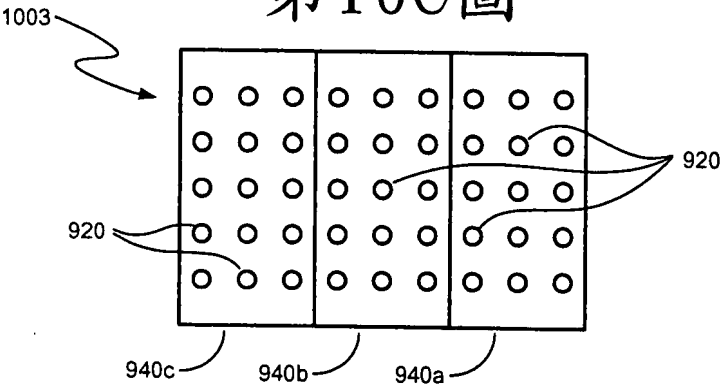
第10A圖



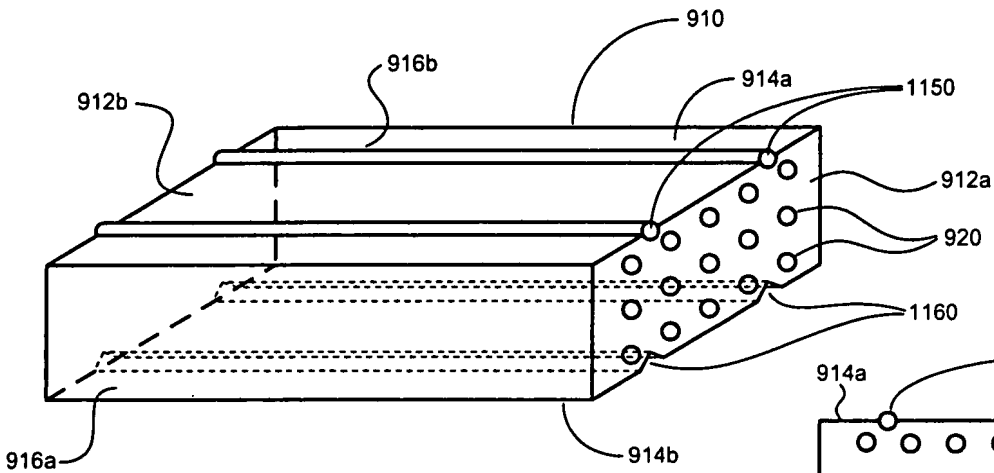
第10B圖



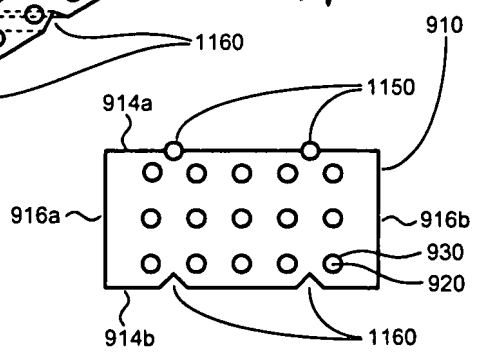
第10C圖



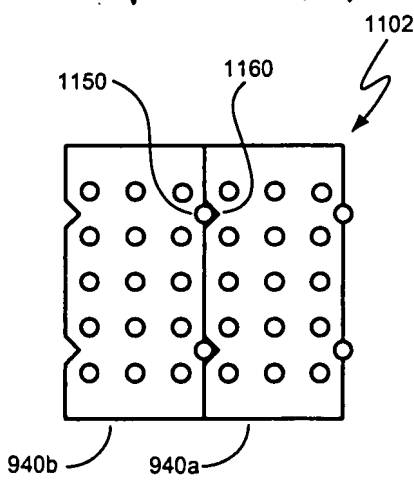
第11A圖



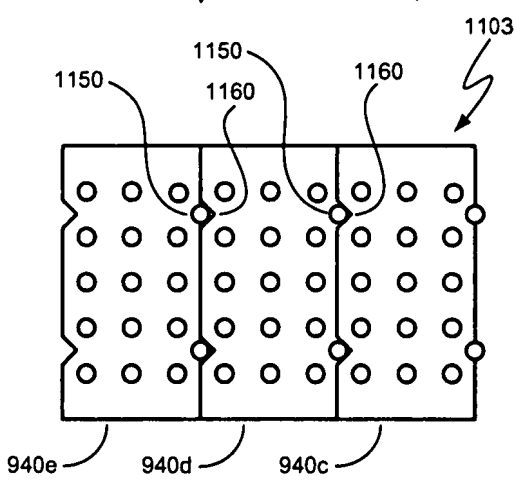
第11B圖



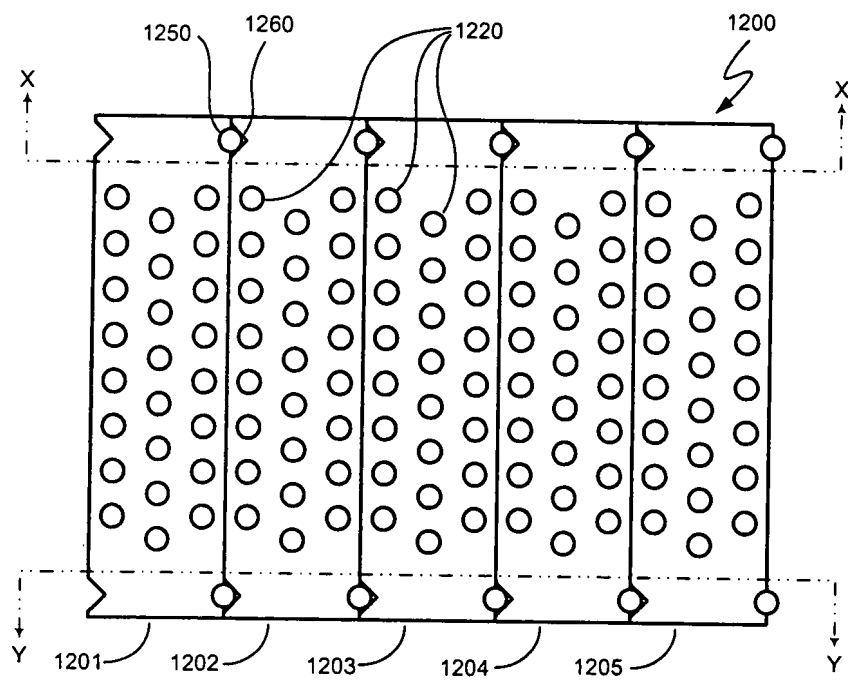
第11C圖



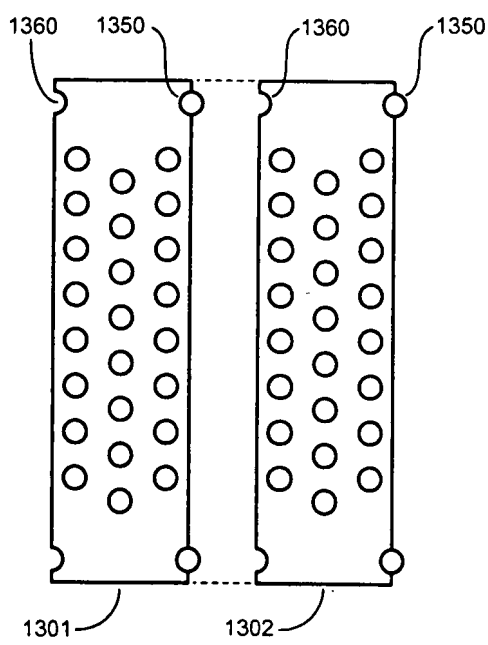
第11D圖



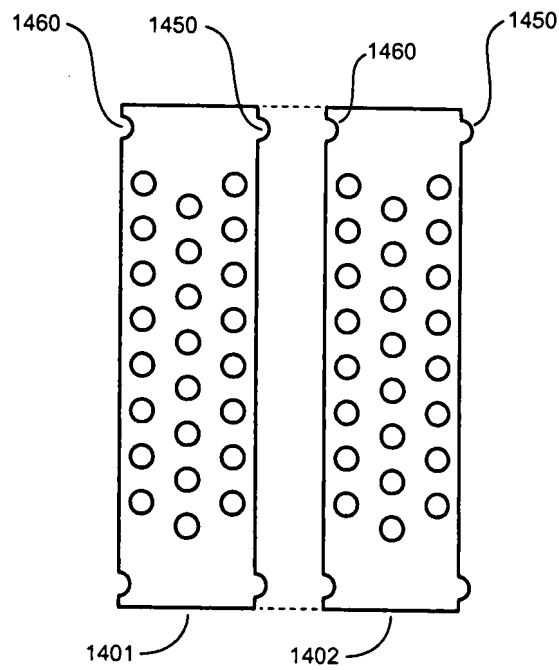
第12圖



第13圖



第14圖



四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1A)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

100：基板

102：第一側

108：周邊

110：晶粒區

120：端子

125：端子

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無