



(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 202233514 A

(43)公開日：中華民國 111 (2022) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：110146424

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 12 月 10 日

(51)Int. Cl. : **B81C1/00 (2006.01)**

(30)優先權：2020/12/10 美國

63/123,932

(71)申請人：美商歐柏西迪恩感應器公司 (美國) OBSIDIAN SENSORS, INC. (US)
美國

(72)發明人：章 太寧 CHANG, TALLIS (US)；安德魯斯 西恩 ANDREWS, SEAN (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：75 項 圖式數：11 共 61 頁

(54)名稱

微機電系統裝置之製造

(57)摘要

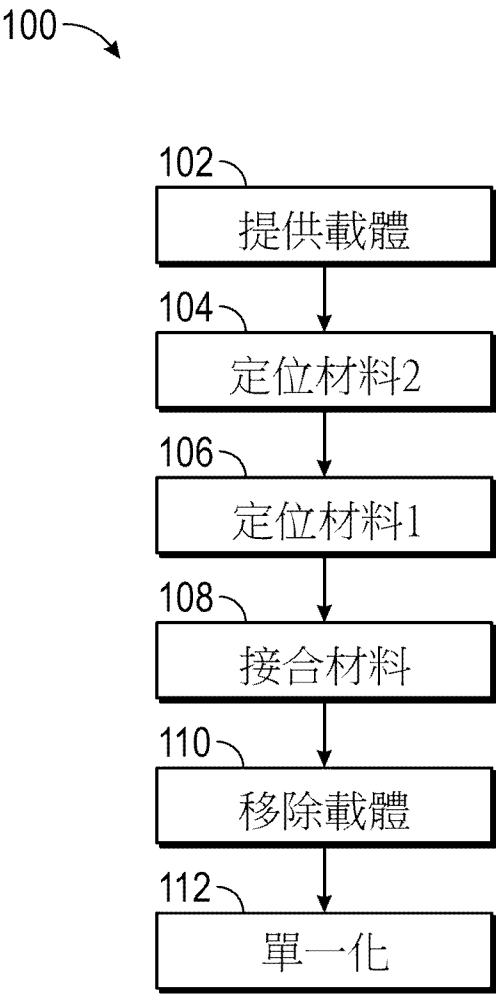
一些實施例包含製造複數個 MEMS 裝置之方法，各裝置包含具有不同 CTE 之一第一材料及一第二材料。該方法包含提供具有與該第一材料實質上相等之 CTE 之一載體，該載體包括複數個腔。該方法亦包含將複數個組件定位於該載體之各自腔中，該等組件包括該第二材料。在一些實施例中，該方法包含將該第一材料之一層定位於該等第二材料組件上。在一些實施例中，該方法包含接合該第一材料層及該等第二材料組件。該方法亦包含移除該載體及單一化該第一材料層以產生該複數個 MEMS 裝置。

Some embodiments include methods of manufacturing a plurality of MEMS devices, each device including a first material and a second material with different CTE. The method includes providing a carrier with substantially equal CTE as the first material, the carrier comprising a plurality of cavities. The method also includes positioning a plurality of components in respective cavities of the carrier, the components comprising the second material. In some embodiments, the method includes positioning a layer of the first material on the second material components. In some embodiments, the method includes bonding the first material layer and the second material components. The method also includes removing the carrier and singulating the first material layer to produce the plurality of MEMS devices.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 100:方法
- 102:步驟
- 104:步驟
- 106:步驟
- 108:步驟
- 110:步驟
- 112:步驟



【圖1】

【發明摘要】

【中文發明名稱】

微機電系統裝置之製造

【英文發明名稱】

MEMS DEVICE MANUFACTURING

【中文】

一些實施例包含製造複數個MEMS裝置之方法，各裝置包含具有不同CTE之一第一材料及一第二材料。該方法包含提供具有與該第一材料實質上相等之CTE之一載體，該載體包括複數個腔。該方法亦包含將複數個組件定位於該載體之各自腔中，該等組件包括該第二材料。在一些實施例中，該方法包含將該第一材料之一層定位於該等第二材料組件上。在一些實施例中，該方法包含接合該第一材料層及該等第二材料組件。該方法亦包含移除該載體及單一化該第一材料層以產生該複數個MEMS裝置。

【英文】

Some embodiments include methods of manufacturing a plurality of MEMS devices, each device including a first material and a second material with different CTE. The method includes providing a carrier with substantially equal CTE as the first material, the carrier comprising a plurality of cavities. The method also includes positioning a plurality of components in respective cavities of the carrier, the components comprising the second material. In some embodiments, the method includes positioning a layer of the first material on the second material components. In some embodiments, the method includes bonding the

first material layer and the second material components. The method also includes removing the carrier and singulating the first material layer to produce the plurality of MEMS devices.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100:方法

102:步驟

104:步驟

106:步驟

108:步驟

110:步驟

112:步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】

微機電系統裝置之製造

【英文發明名稱】

MEMS DEVICE MANUFACTURING

【技術領域】

【先前技術】

【0001】 在微機電系統(MEMS)裝置製造中，接合通常係連結一裝置之兩個部分之一必要步驟，例如在一封裝步驟中。傳統接合通常包含在裝置之兩個部分之間插入一接合材料，且接著用接合材料黏合兩個部分。發明者已發現傳統方法係有缺陷的，且導致MEMS裝置不可靠。

【0002】 在MEMS裝置中接合兩種材料(例如，將玻璃接合至矽)時，熱膨脹係數(CTE)失配可導致對準偏差，此可導致接合或其他製造誤差。偏差可源於各層加熱接合(在某些製程中高達350°C)且冷卻後之不同收縮率(由不同CTE引起)。此等偏差隨著製造規模增加而增加，即具有一CTE失配之一板級製程將經歷比晶圓級相同製程更多之製造誤差。

【0003】 在另一實例中，發明者發現了接合一MEMS裝置兩個部分時存在額外缺陷。例如，真空封裝(例如，使用焊料(例如，焊料預製件、沈積焊料)作為一接合材料)通常在接合製程期間受到過剩接合材料自兩個接合介面之間擠出。例如，由於焊料預製件必須足夠厚以經受機械搬運，其等通常具有一最小厚度，且因此最小體積；因此，當最小體積大於一製程中所需之體積時，使用預製件接合時，過剩材料之數量尤其成問題。過剩焊料體積自接合區域擠出，且若過剩焊料被捕獲在密封體積內，則可對

一MEMS裝置之可靠性產生不利影響，因為過剩焊料可損壞及/或破壞密封體積內之裝置。腔外之過剩焊料亦係有害的。例如，擠出之焊料可留在一晶粒之間，此可損壞晶圓切割刀片，導致較低製造良率。

【發明內容】

【0004】 一些實施例包含製造複數個MEMS裝置之方法，各裝置包含具有不同CTE之一第一材料及一第二材料。該方法包含提供具有與該第一材料實質上相等之CTE之一載體，該載體包括複數個腔。該方法亦包含將複數個組件定位於該載體之各自腔中，該等組件包括該第二材料。在一些實施例中，該方法包含將該第一材料之一層定位於該第二材料組件上。在一些實施例中，該方法包含接合該第一材料層及該等第二材料組件。該方法亦包含移除該載體及單一化該第一材料層以產生該複數個MEMS裝置。在一些實施例中，該第一及第二材料選自玻璃及矽。

【0005】 有利地，本文描述之製造方法減少由層之CTE失配引起之製造誤差。例如，本文描述之方法將CTE失配(例如，一MEMS裝置之一玻璃層及該MEMS裝置之一矽組件之間)之結果減小至MEMS裝置之寬度。此有利地提供更好對準及經接合之MEMS裝置，更好縮放，且亦容許自由選擇用於MEMS裝置之材料組合(例如，玻璃及矽)。

【0006】 一些實施例包含一種製造一MEMS裝置之方法，其中該方法包含：一第一步驟，提供該裝置之一第一部分；一第二步驟，其中在該裝置之一接合區域處將槽添加至該第一部分；一第三步驟，將該裝置之一第二部分與該第一部分對準；一第四步驟，其中該第一部分及第二部分朝向彼此移動；及一第五步驟，其中該第一部分及第二部分在該接合區域處接合。有利地，該等槽可提供一緊密接合，同時減少自該接合區域至該

MEMS裝置之該機電組件之潛在有害溢出。因此，提高該**MEMS**裝置之可靠性。在一些實施例中，該第一步驟至第五步驟之一或多個係在一真空中執行。在一些實施例中，一些步驟在一真空中執行(例如，該第三步驟至第五步驟)，且其他步驟可不執行。

【0007】 一些實施例包含一種製造複數個**MEMS**裝置之方法，其中該方法包含：提供複數個第一機電組件之一步驟；提供一載體之一步驟，該載體包含複數個位置，各位置與該複數個第一機電組件之一各自一者相關聯；識別該複數個第一機電組件中之一缺陷組件之一步驟；提供複數個第二機電組件之一步驟；將該複數個第二機電組件定位於該載體上之各自位置，但不定位於與該缺陷機電組件相關聯之一位置之一步驟；其中接合第一及第二機電組件之各自對之一步驟；及(可選)單一化第一及第二機電組件之各自對以產生該複數個**MEMS**裝置之一步驟。有利地，此等方法可藉由減少與不可操作之第二組件接合之第一組件之數量來減少浪費之組件。

【圖式簡單說明】

【0008】 圖1描繪根據一實施例之製造複數個**MEMS**裝置之一方法；

【0009】 圖2A描繪根據一實施例之製造複數個**MEMS**裝置之一方法中之一配置；

【0010】 圖2B描繪根據一實施例之製造複數個**MEMS**裝置之一方法中之另一配置；

【0011】 圖2C描繪根據一實施例之製造複數個**MEMS**裝置之一方法中之另一配置；

【0012】 圖2D描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中之另一配置；

【0013】 圖2E描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中之另一配置；

【0014】 圖2F描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中之另一配置；

【0015】 圖3A描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中一150 mm晶圓中之例示性間距；

【0016】 圖3B描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中之一組件之例示性接合區域；

【0017】 圖3C描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中一156 mm晶圓中之例示性間距；

【0018】 圖3D描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中一156 mm晶圓中之例示性間距；

【0019】 圖4描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中一200 mm晶圓中之例示性間距；

【0020】 圖5描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法；

【0021】 圖6A描繪根據一實施例之一MEMS裝置。

【0022】 圖6B描繪根據一實施例之一MEMS裝置；

【0023】 圖7A描繪根據一實施例之一MEMS裝置；

【0024】 圖7B繪示根據一實施例之焊料與槽之間的一例示性關係；

【0025】 圖8描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方

法；

【0026】 圖9描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法。

【0027】 圖10繪示根據本發明之實施例之製造一機電系統之一方法。

【0028】 圖11繪示根據本發明之實施例之一例示性感測器。

【實施方式】

【0029】

相關申請案之交叉參

本申請案主張2020年12月10日申請美國申請號63/123,932之臨時專利申請案之優先權，該案之揭示內容以引用方式併入本文中。

【0030】 在實施例之以下描述中，參考形成本發明之一部分之附圖，且其中通過圖解之方式展示可實施之特定實施例。應瞭解，可使用其他實施例，且可在不背離所揭示實施例之範疇之情況下進行結構改變。

【0031】 現將根據圖1及圖2A至圖2F描述製造複數個MEMS裝置之一例示性方法。圖1所描繪之方法100係製造一MEMS裝置之一方法，其中各裝置包含具有不同CTE之一第一材料及一第二材料。在一些實施例中，第一材料為玻璃，且為MEMS裝置中之組件(例如薄膜電晶體)提供一基板。在一些實施例中，第二材料為矽，且提供一蓋於MEMS裝置中。如習知技術者將明白，其他實施例反轉MEMS裝置中之玻璃及矽、玻璃及一不同材料、矽及一不同材料，或使用不同第一及第二材料。

【0032】 方法100包含步驟102，提供具有與第一材料實質上相等之CTE之一載體，該載體包含複數個腔。該方法繼續步驟104，將複數個組

件定位於載體之各自腔中，各組件包含第二材料。步驟106包含將第一材料之一層定位於第二材料組件上。方法100亦包含步驟108，接合第一材料層及第二材料組件，及步驟110，移除載體。方法112繼續單一化第一材料層以產生複數個MEMS裝置。

【0033】 方法100可以任何規模執行，包含板規模製造、晶圓規模製造等。在一些實施例中，在一製程中之兩層可理解為具有「實質上相等之CTE」，當施加/移除用於接合熱時，各自CTE中之一差異不會引起層偏離，使得第二材料組件及第一材料層之接合及/或對準超出製造公差。公差將取決於特定應用。例如，公差可為300 C接合溫度下8英寸晶圓邊緣處一裝置蓋之50微米偏差。當兩種材料不具有實質上相等之CTE時，可將其理解為具有「不同CTE」。

【0034】 有利地，本文描述之製造方法減少由層之CTE失配所引起之製造誤差。例如，本文描述之方法將CTE失配(例如，一MEMS裝置之一玻璃層與MEMS裝置之一矽組件之間)之結果減小至MEMS裝置之寬度。此有利地提供更好對準及經接合之MEMS裝置，且亦容許自由選擇用於MEMS裝置之組合(例如，玻璃及矽)。

【0035】 此外，本文描述之方法亦可藉由不需要特殊設備來提高單一化技術之準確性且提高可製造性。例如，本文之實施例不要求紅外攝影機在單一化裝置之前移除一第二材料(例如，矽)之部分。本文之實施例亦有利地增加良率且降低製造成本。例如，此處之實施例減少或移除同時切割穿過2個基板之需要(或在每側進行兩次部分切割之需要)。

【0036】 圖2A描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中之配置202。配置202可與提供一載體之一步驟相關聯，諸如方法100中

之步驟102。在配置202中，載體220包含複數個腔222，各腔包含一真空通道224。在一些實施例中，各腔不包括一真空通道。

【0037】 在一些實施例中，提供一載體包含提供具有實質上相等CTE作為第一材料之一層材料。在一些實施例中，提供一載體包含提供第一材料之一載體層。在一些實施例中，第一材料為玻璃，且提供載體包含提供一不同玻璃，但一者具有與MEMS裝置中使用之一玻璃實質上相等之CTE。在一些實施例中，提供一載體包含提供一陶瓷材料(例如，Al₂O₃)或一金屬(例如，科伐)。

【0038】 在一些實施例中，提供一載體包含提供一第一載體層、提供一第二載體層、接合第一及第二載體層及自第一及第二載體層中之一者或兩者移除材料以創建複數個腔。在一些實施例中，自第一層及第二層中之一者或兩者移除材料包含在層之間提供一蝕刻停止層，且將第一層及第二層中之一者或兩者蝕刻至蝕刻停止。在其他實施例中，在接合第一層及第二層之前，材料自第一層及第二層中之一者或兩者移除。

【0039】 在一些實施例中，提供一載體包含提供0.5 mm深度之腔。在一些實施例中，腔為24 mm至27 mm寬且14 mm至16 mm長。例如，一腔可為24 mm x 16 mm x 0.5 mm，或另一腔可為27 mm x 14 mm x 0.5 mm。

【0040】 在一些實施例中，載體係一圓形晶圓或一方形晶圓。晶圓可為，例如，4英寸、6英寸、8英寸或12英寸。在一些實施例中，載體為板大小。

【0041】 圖2B描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中之配置204。配置204可與定位於複數個第二材料組件之一步驟相關

聯，諸如方法100中之步驟104。配置204包含定位於載體220之各自腔中之複數個組件230。各組件230包含界定組件中之腔232之側壁234。

【0042】 在一些實施例中，第二材料為矽，且第一材料為玻璃。在此類實施例中，CTE失配可為0.3 ppm至0.8 ppm。

【0043】 在一些實施例中，定位複數個組件包含將一真空施加至組件以將組件固定至載體。在一些實施例中，施加一真空包含透過載體中之一通道(例如通道224)將一真空施加至組件。在一些實施例中，一真空不施加至組件。在此等實施例中，通道224不能被添加至載體220。在一些實施例中，透過通道224施加一真空以抽空組件230下之一區域。此等通道可有利地容許在組件230定位於載體220上之後施加一真空，移除可滯留在組件230與載體220之間的空氣。

【0044】 在一些實施例中，組件對應於複數個MEMS裝置中之蓋。

【0045】 在一些實施例中，各組件包含具有一金屬化表面之側壁。在一些實施例中，各組件之側壁界定第二材料組件中之腔。在一些實施例中，將組件提供至具有已界定之腔之製程。在其他實施例中，當組件定位於載體之腔中時，腔被界定。類似地，組件側壁上之金屬化表面可在將組件定位於各自腔中之前提供，或可在將組件定位於載體之腔中之後添加。在一些實施例中，接合第一材料層及第二材料組件包含沈積接合組件於金屬化表面上。在此等實施例中，接合組件可包含焊料預製件。在一些實施例中，接合組件可包含沈積焊料。在一些實施例中，側壁約為1 mm至2 mm寬(在此等實施例中，本文描述之接合組件(例如，焊料預製件、沈積焊料)可為500微米寬)。在一些實施例中，側壁約為幾百微米。在一些實施例中，第二材料組件可約為725微米厚(如在與第一材料載體之一平

面正交之一方向上量測)。

【0046】 圖2C描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中之配置206。配置206可與接合一第一材料層及第二材料組件之一步驟相關聯，諸如方法100中之步驟108。在配置206中，接合組件240放置於第二材料組件上。在一第一材料層定位於第二材料組件上之後(見圖2D中之配置208)，可加熱接合組件以促成接合第一材料層及第二材料組件。在一些實施例中，在第一材料層定位於第二材料組件上之前加熱組件。在一些實施例中，接合組件為焊料預製件或沈積焊料，該焊料預製件或沈積焊料放置於組件230上，且固定在接合組件之角落(例如，圖3B所展示之預製件302之四個角片304上)。在一些進一步實施例中，預製件為25微米厚(在與第一材料載體之一平面正交之一方向上量測)。

【0047】 圖2D描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中之配置208。配置208可與將一第一材料層定位於第二材料組件上之一步驟相關聯，諸如方法100中之步驟106。在配置208中，第一材料層250定位於第二材料組件上。在一些實施例中，第一材料層250被預加工以包含MEMS裝置之組件。例如，第一材料250用金屬化表面(例如，一密封金屬環)進行預加工，該等金屬化表面與以上描述之接合組件240對準及接合。在一些實施例中，第一材料層250包括腔(未展示)。此等腔可為組件230中腔232之補充或替換。在一些實施例中，其中第一材料層250包括腔(未展示)，腔為層220中腔222之補充或替代。在一些實施例中，其中層220不具有腔，包含真空通道224。

【0048】 如以下描述之製造方法可包含在定位第一材料層後，接合第一材料層及第二材料組件。在配置206之實例中，為接合而沈積接合組

件(例如，焊料預製件、沈積焊料)。在一些實施例中，接合第一材料層(關於配置208如下文所描述)及第二材料組件包含藉由沈積(例如，電鍍或真空沈積)生長接合組件。在一些實施例中，接合第一材料層及第二材料組件包含升高配置之溫度以實現接合。在一些實施例中，接合可在約350℃下實現。在一些實施例中，溫度升高至約300℃。在此等實施例中，接合組件包含AuSn。在一些實施例中，溫度失配可發揮一更大作用，諸如在Au-Au熱壓接合中。

【0049】 在一些實施例中，在接合第一材料層及第二材料組件之前，一種方法包含朝第一材料層移動第二材料組件。此可有利地容許第一及第二材料之有效接合，其中第二材料組件之(若干)高度(在與第一材料載體之一平面正交之一方向上量測)小於腔之深度(在與第一材料載體平面正交之方向上量測)及/或第二材料組件具有不同高度。在此等實施例中，施加一力以將組件移向材料層。在一些實施例中，力係重力。在此等實施例中，該方法包含旋轉第一材料層、第二材料組件及載體。在其他實施例中，該製程包含將第二材料組件定位於載體下方(相對於重力)，且施加一真空(例如，使用上文描述之關於配置202之真空通道)以保持組件就位，直到施加第一材料層(此在非真空封裝環境中可尤其有利)。當第二材料組件接著定位於第一材料層上時，真空被釋放，且第二材料組件藉由重力向第一材料移動。接著，接合第一材料層及第二材料組件。在一些實施例中，使用一不同力。例如，彈簧(或類似之力)可應用於載體腔中及蓋下，彈簧將向材料層移動組件。接著，接合第一材料層及第二材料組件。

【0050】 圖2E描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中之配置210。配置210可與移除載體之一步驟相關聯，諸如方法100中之

步驟110。比較配置208及210，載體220已被移除。

【0051】 圖2F描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中之配置212。配置212可與單一化第一材料層之一步驟相關聯，諸如方法100中之步驟112。在配置212中，第一材料層已在線260處被單一化。在一些實施例中，單一化包含使用一切割鋸切割第一材料層。在一些實施例中，單一化包含使用一劃線及斷裂製程切割第一材料層。

【0052】 在一些實施例中，圖1之方法100及圖2A至圖2F之配置202至配置212在適合於所採用之接合技術之一環境中執行。例示性環境包含真空、乾燥氮氣、惰性氣體(He、Ar等)、乾燥空氣等。取決於裝置要求，可使用不同氣體壓力。

【0053】 圖3A描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中一150 mm晶圓中之例示性間距。展示MEMS裝置位置之間的例示性間距。MEMS裝置定位於晶圓邊緣5 mm之一邊界上，一第一尺寸為5 mm間距，且一第二尺寸為2.05mm間距。此配置產生40個組件。覆蓋一遮罩之一輪廓。

【0054】 圖3B描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中一組件之例示性接合區域。圖3B中之組件可對應於圖3A之晶圓中之一裝置之一位置。接合區域包含預製件302之四個角片304。在一些實施例中，接合區域包含沈積焊料302之四個角片304。出於說明目的，再次包含例示性尺寸。圖3B之實施例可對應於本文討論之密封區域，例如上文討論之關於圖1及圖2及下文討論之關於圖5至圖9之接合組件。

【0055】 圖3C描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中一156 mm晶圓中之例示性間距。該實施例類似於圖3A，但在較大晶圓

上具有不同間距以產生更多個別裝置(在本列項中為48個)。圖3D描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中一156 mm晶圓中之例示性間距。圖3D中之間距不同於圖3C，但產生相同數量之裝置。

【0056】 圖4描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之一方法中一200 mm晶圓中之例示性間距。該方向產生61個裝置。

【0057】 在一些實施例中，第一材料為玻璃。在一些實施例中，第一材料為一硼矽酸鹽，其含有用於微調特性之額外元件。一硼矽酸鹽之一實例係CORNING EAGLE，其生產一鹼土硼鋁矽酸鹽(一種富含硼、鋁及各種鹼土元件之矽酸鹽)。其他變動可自ASAHI GLASS或CSHOTT獲得。

【0058】 圖5描繪根據一實施例之製造一MEMS裝置之一方法500。方法500包含：一第一步驟502，提供裝置之一第一部分；一第二步驟504，其中在裝置之一接合區域處將槽添加至第一部分；一第三步驟506，將裝置之一第二部分與第一部分對準；一第四步驟508，其中第一部分及第二部分朝向彼此移動；及一第五步驟510，其中第一部分及第二部分在接合區域處接合。有利地，槽可提供一緊密接合，同時減少及/或控制自接合區域至MEMS裝置之機電組件之潛在有害溢出量，藉此提高MEMS裝置之可靠性。當一製程對接合材料之體積控制有限時，此可特別有利。例如，焊料預製件可需要具有一最小體積以促成製程處置，但用於處置之最小體積可大於用於接合之最大體積；在傳統製造方法中，過剩體積可導致溢出到接合區域之外，且損害MEMS裝置之可靠性及完整性。

【0059】 在一些實施例中，方法500包含與焊料預製件接合。在一些實施例中，方法500包含與沈積焊料接合。方法500可用於使用過剩接

合材料之任何接合技術中。例如，在電鍍中，接合材料之典型厚度約為幾微米，而接合介面處之實際量可少得多。方法500在接合製程中之某個點處，當接合材料處於液態時可特別有利。在實施例中，其中接合材料為焊料預製件，方法500可進一步包含將一焊料預製件定位於第一部分中之槽上，加熱焊料預製件，且冷卻焊料預製件，使得第一及第二部分接合。在一些實施例中，步驟510 (第一及第二部分接合在接合區域處)包含加熱一材料(例如，焊料預製件、沈積焊料)且使其冷卻(例如，被動冷卻，其中使熱量消散至區域環境，例如，主動冷卻，其中強制空氣流過裝置等)。

【0060】圖6A描繪根據一實施例在一橫截面圖中之MEMS裝置600。在一些實施例中，根據以上方法500製造裝置600。在裝置600中，基板602係矽，但可使用其他材料。此等材料可包含例如Ge、ZnSe、玻璃、陶瓷等。MEMS裝置600包含具有接合區域604之部分602。如本文所使用，一「接合區域」可理解為一裝置之一區域，其中黏合一裝置之兩個部分。在此等裝置中，裝置之兩個部分具有各自「接合區域」。例如，在一MEMS裝置中，其中一玻璃部分接合至一矽部分(例如，一玻璃部分包括電路及/或機械組件且接合至一矽蓋)，玻璃部分及矽部分兩者具有各自接合區域，其中，例如，放置焊料預製件或沈積焊料以將兩側黏合在一起。在例如具有一真空封裝步驟之一製程中，一接合區域亦可稱為一「密封區域」。

【0061】如本文所使用，一「槽」可理解為包含在一接合區域中一表面下方之一表面構形。例如，在裝置600之接合區域604中，在基板602之接合表面下方創建槽610。在一些實施例中，藉由自一基板一表面移除體積(例如，藉由蝕刻基板，如本文進一步討論)來創建槽。在一些實施例

中，藉由選擇性地升高接合區域中基板之表面(例如，藉由一沈積、生長(例如，使用矽化物))而非升高區域中之所有表面來創建槽。裝置600描繪八個槽，但將容易明白，可使用不同數量之槽(例如，參圖7A)。裝置600繪示佔據整個接合區域之槽，但其他實施例可包含佔據接合區域之一部分之槽。此外，裝置600將槽繪示為連續的，但槽可間隔(例如，由一平坦表面分離之一第一槽及一第二槽)。在此等實施例中，槽之間距可為規則的或變動的。例如，一些實施例包含向密封區域邊緣之緊密填充槽，而非向接合區域中心間隔之更寬槽。

【0062】 回到圖5，步驟504 (向第一部分添加槽)可包含將槽蝕刻至第一部分中。例如，與一表面成蝕刻角度之兩個側壁(例如，見角度 α ，其表示基板602之表面與圖6A中之一個槽610之間的角度)將在表面下方之一點處相交，對槽之深度提供一自然限制。該蝕刻步驟可有利地使用基板之晶體結構來控制各槽之深度。更具體而言，可執行蝕刻步驟以沿著基板之晶面進行蝕刻。在一些實施例中，槽可包含與第一分之一表面成約54度角之側壁。在一些實施例中，至少一個側壁與第一分之一表面成54.74度角。

【0063】 在一些實施例中，槽與表面不形成一銳角。例如，在圖6B中，槽660與基板652之表面不形成一銳角。圖6B描繪基板652中之接合區域654及槽660上方之焊料預製件656。在槽660上放置一黏合層662。在圖6B之實施例中，黏合層662延伸至腔658之一部分664。

【0064】 在一些實施例中，槽之深度由槽之寬度決定；藉由結合側壁之一已知角度選擇槽之寬度，可達成所期望之深度。對於一給定深度「D」及角度 α ，可使用方程式： $D=(W*\tan\alpha)/2$ 來確定槽之寬度「W」

(及蝕刻線之寬度，若槽係由蝕刻而形成)。槽之一深度(或寬度)可透過槽之一期望體積確定。例如，考慮一實施例，其中一接合組件(例如，圖6A中之焊料預製件606、圖6B中之焊料預製件656、沈積焊料(未展示))具有一第一體積(例如，由一接合組件之一體積確定)，且複數個槽界定第一部分中之一第二體積。根據所期望結果調整焊料量。若空隙或減少接合寬度係可接受的，則接著可期望第二體積大於或等於第一體積，以減少自接合區域至MEMS裝置中機電組件之溢出(例如，溢出進入收容電氣及/或機械組件之裝置之一腔)。另一方面，若一些溢出係可接受的，則可期望第二體積小於第一體積，以減少或最小化空隙及/或增加或最大化接合寬度。在一些實施例中，槽大小係依據面積而改變。在此等實施例中，一槽深度在應用中係恒定的，且只有槽寬度變動。一些例示性尺寸包含15微米至50微米之寬度及13微米至45微米之深度。槽之長度取決於所製造之裝置之面積；例示性長度包含但不限於50 mm至74 mm。在一些實施例中，預製件寬度為100微米至1000微米，其中厚度為20微米至50微米。

【0065】 方法500可進一步包含向裝置之第一部分添加一腔之一步驟，其中腔比槽深。圖6描繪例示性腔608 (亦見圖2A至圖F、圖6B及圖7)。在一些實施例中，使用一蝕刻步驟形成一腔。在一些實施例中，腔及槽在裝置之相同製造步驟中形成。例如，一相同蝕刻步驟。如以上所描述，部分502之晶體結構可有利地提供限制槽之蝕刻深度。因此，一槽可有利地在與一腔相同之一加工步驟中形成，即使腔及槽具有不同深度，藉此節省製造時間及成本(例如，見圖6A)。在一些實施例中，槽在與腔分離之一步驟中自然形成(例如，見圖6B)。

【0066】 在一些實施例中，步驟506 (將裝置之一第二部分與第一部

分506對準)包含對準第一部分及第二部分之互相接合區域。在一些實施例中，對準包含將第一部分之槽與第二部分之一接合區域對準。在實施例中，其中一第二部分包含第二部分上之一金屬化環，對準兩個部分可包含對準環與槽。在一些實施例中，在不參考第一及第二部分之接合區域之情況下執行對準。

【0067】 在一些實施例中，步驟508 (第一部分及第二部分朝向彼此移動)包含固定一個部分，同時移動另一部分，使得第一部分及第二部分朝向彼此移動。在一些實施例中，兩個部分同時移動。

【0068】 圖7A根據一實施例，以一俯視圖描繪一MEMS裝置700。在一些實施例中，使用方法500之一或多個步驟製造裝置700。在一些實施例中，裝置700包含裝置600之態樣，且反之亦然。裝置700可對應於一MEMS裝置之一第一部分，該裝置亦包括接合至第一區域之一第二部分(未展示)。裝置700包含具有接合區域704之基板702、溝渠706a/706b、腔708及接合區域704內之複數個分段槽。在一些實施例中，一「分段槽」具有比一密封環之一側更短之一長度。在一些實施例中，槽限制缺陷之影響。例如，當槽平行於密封環之側面時，槽之間的一缺陷將侷限於槽之間的區域。其他非平行槽配置亦可提供此優勢，只要槽之間之表面構形與槽外部之表面構形隔離；此配置可防止槽之間的一缺陷影響槽外部之區域，藉此降低一真空破壞之風險。

【0069】 在一些實施例中，其中一槽之一深度係自限制的(例如，使用晶體結構以限制深度蝕刻，如以上所討論)，一槽之長度由對準精度確定。在此等實施例中，當一槽完全對準於晶體取向時，則接著槽之長度係無限的。在實施例中，其中槽未對準晶體取向時，槽寬度擴展相應於(槽

長度)乘以($\tan(\theta)$)，其中 θ 係槽與晶體之間的角度差。一些實施例可限制槽之長度，以滿足對槽寬度加寬之一期望限制。

【0070】 在一些實施例中，一槽之一寬度可由需要調節之預製件數量決定。例如，預製件之厚度為25 μm ，且寬度為500 μm ，其中一橫截面積為1.25e4 μm^2 。在一些實施例中，調節約80%之預製件，因此槽寬度為35 μm (例如，在蝕刻形成之後)。在一些實施例中，密封環寬度為750 μm ，因此可安裝十七個35 μm 之槽。在一些實施例中，槽之長度由遮罩相對於一晶圓(例如，Si晶圓)之一晶體之對準精度決定。在一些實施例中，長度為1 mm。藉由改良對準，可容許更高長度。

【0071】 圖7B繪示根據一實施例之預製件與槽之間的一例示性關係。在一些實施例中，例示性關係與一25 μm 厚之預製件相關聯。在一些實施例中，預製件為矩形，且其橫截面積在一給定厚度(例如，25 μm)下隨寬度增加而線性增加。在一些實施例中，槽為三角形，無深度限制，因此槽之面積可大於預製件(例如，在本示例中寬度約為55 μm)。

【0072】 回到圖7A，複數個槽包含端至端配置之複數個分段槽。槽710及712標識用於例示性目的。分段槽710具有第一端710a及第二端710b；分段槽712具有第一端712a及第二端(未展示)。第一端及第二端可由基板之一接合表面分離。有利地，藉由端至端配置分段槽，槽形成可更可靠，例如，藉由減少所期望之槽區域之外之蝕刻，藉此限制相鄰槽之間的非刻意合併。

【0073】 複數個槽可具有不同長度。例如，在裝置700中，槽712比槽710長。在一些實施例中，複數個槽具有相等長度。此外，圖7A中之分段槽被描繪為相同寬度，但一些實施例可提供不同寬度之槽。類似地，溝

渠706a及706b可具有相同或不同長度、深度或寬度。

【0074】 在一些實施例中，如圖7A所繪示，分段槽可交錯。如此，可控制自一個分段槽至另一分段槽之洩漏。在一些實施例中，又如圖7A所繪示，一密封環可不係完美矩形。為有利地改善此等區域中之接合，可添加額外槽以對應於密封環之「圓角」；此等槽不能延伸密封環之整個長度。

【0075】 回到圖5，方法500可進一步包含向裝置之第二部分添加一金屬化環之一步驟。例如，在實施例中，其中第二部分包括玻璃，一金屬化環可說明接合MEMS裝置之第一及第二部分。在一些實施例中，藉由方法500製造之MEMS裝置(例如，裝置600、700)包含一輻射熱計，且腔(例如，腔608、708)圍封一光感測器。在一些實施例中，方法500可進一步包含在接合兩個部分之前用一黏合層塗覆槽。例如，圖6A及圖6B各自描繪黏合層612及662。一黏合層可為預製件焊料或沈積焊料提供一表面，以在接合期間潤濕。在一些實施例中，可在接合區域中施加黏合層。在一些實施例中，黏合層可應用於接合區域及腔之一部分中。例如，圖6A及圖6B各自描繪應用於腔608及658之區域614及664中之黏合層。腔中之一黏合層可有利地阻擋來自腔之該部分之外來輻射。在一些實施例中，一參考輻射熱計定位於黏合層下方，藉此消除在一參考輻射熱計上方放置一包藏之其他程序步驟。在腔中之一黏合層之此等有利用途可或不可與本文揭示之槽(或任何其他特徵)一起使用。儘管一參考感測器在圖6A及圖6B中顯示為相鄰主動區域之邊緣，一參考感測器(及因此在腔中放置之黏合層)可不相鄰腔。添加一黏合層之例示性方法，包含一剝離製程或一遮罩。

【0076】 轉到圖8，根據一實施例，描繪一種製造複數個MEMS裝

置之方法800。方法800包含：一步驟802，提供複數個第一機電組件；一步驟804，其中提供一載體，該載體包含複數個位置，各位置與複數個第一機電組件中之各自一者相關聯；一步驟806，識別複數個第一機電組件中之缺陷組件；一步驟808，提供複數個第二機電組件；步驟810，將複數個第二機電組件定位於載體上之各自位置，但不定位於與缺陷機電組件相關聯之一位置；一步驟812，其中第一及第二機電組件之各自對被接合；及(可選)一步驟814，單一化第一及第二機電組件之各自對以產生複數個MEMS裝置。

【0077】 在一些實施例中，步驟802包含在一層中提供複數個組件。在此等實施例中，步驟810或步驟812包含將層定位於載體上。在此等實施例中，可使用步驟814 (單一化第一及第二機電組件之各自對以產生複數個MEMS裝置)。在一些實施例中，該層為晶圓尺寸。在不背離本發明之範疇之情況下，可使用其他層大小(例如板規模)。在一些實施例中，該層係圓形的。在不背離本發明之範疇之情況下，可使用其他層形狀(例如，方形層)。在一些實施例中，第一及第二機電組件中之各自一者或兩者係圓形的。在不背離本發明之範疇之情況下，可使用其他組件形狀(例如，方形組件)。

【0078】 在一些實施例中，步驟804包含提供具有複數個腔之一載體，各腔位於載體之一各自位置處。在此等實施例中，步驟810包含將無缺陷之第二機電組件定位於一各自腔中。

【0079】 在一些實施例中，步驟806包含電氣測試複數個機電組件。在一些進一步實施例中，步驟806包含識別一短路、識別一開路、探測電壓範圍及/或探測電阻值中之至少一者。

【0080】 在一些實施例中，步驟806機械測試複數個機電組件。例如，機械測試可包含識別一斷裂鉸鏈、光學輪廓儀及共振頻率量測。可使用目視檢查工具執行機械測試。

【0081】 在一些實施例中，識別一缺陷組件(步驟806)包含產生一不良裝置映射。在一些實施例中，不良裝置映射包含已知良好組件之位置。在一些實施例中，步驟806包含識別超過一個缺陷組件。

【0082】 在一些實施例中，步驟810包含利用一取置機來定位第二機電組件。在一些實施例中，將移除載體之一額外步驟添加至方法800。

【0083】 在一些實施例中，MEMS裝置係一幅射熱計，且第一機電組件係輻射熱計蓋。

【0084】 在一些實施例中，第一機電組件包含玻璃，且第二機電組件包含矽。圖9描繪根據一實施例之製造複數個MEMS裝置之方法900。在方法900中，第一電化學組件包含玻璃(見908)，且第二機電組件包含矽(見902)。在方法900中，在形成個別矽組件之前加工矽(步驟902，列出腔蝕刻、金屬化、AR塗層及切割之例示性加工步驟)。另外，方法900包含提供(步驟906)一方形玻璃(描繪150 mm之一例示性大小)。可將玻璃提供給方法900，其中已添加一些或所有機電組件，或在方法900期間將一些或所有機電組件添加至玻璃晶圓。步驟906可進一步包含額外(未展示)程序步驟，例如，識別方形玻璃上機電組件中之缺陷組件。作為步驟910，複數個矽機電組件填充在玻璃上對應於玻璃之無缺陷組件之位置。步驟912包含接合矽及玻璃組件，且步驟914包含單一化個別裝置。在一些實施例中，方法900之步驟對應於或包含方法800之步驟，且反之亦然。

【0085】 在一些實施例中，一機電組件僅包含一電氣組件、一機械

組件或兩者。在一些實施例中，一機電組件包含一蓋。

【0086】 圖10繪示根據一實施例之製造一機電系統之一方法1000。作為一非限制性實例，電化學系統可與本文描述之裝置或系統相關聯。為製造一機電系統，可使用方法1000中之全部或部分程序步驟，且以一不同順序使用。作為一非限制性實例，步驟1014可在步驟1012之前執行。在一些實施例中，本文揭示之其他方法之步驟可使用方法1000來執行。

【0087】 方法1000包含步驟1002，提供一基板。在一些實施例中，基板由玻璃製成。在一些實施例中，基板為一低溫多晶矽。在一些實施例中，基板為一硼矽酸鹽，該硼矽酸鹽含有用於微調特性之額外元件。硼矽酸鹽之一實例係CORNING EAGLE，其生產一鹼土硼鋁矽酸鹽(一種富含硼、鋁及各種鹼土元件之矽酸鹽)。其他變動可自ASAHI GLASS或CSHOTT獲得。

【0088】 在一些實施例中，一平板玻璃製程用於製造機電系統。在一些實施例中，一液晶顯示器(LCD)製程用於製造機電系統。在一些實施例中，使用一OLED顯示製程或一x射線面板製程。採用一平板玻璃製程可容許增加基板大小，藉此容許各基板具有更多電化學系統，降低加工成本。「板級」大小可包含300 mm x 400 mm、360 mm x 465 mm、400 mm x 500 mm、550 mm x 650 mm、620 mm x 750mm、680 mm x 880 mm、730 mm x 920 mm、1100 mm x 1300 mm、1300 mm x 1500 mm、1500 mm x 1850 mm、1950 mm x 2250 mm、2200 mm x 2500 mm及2840 mm x 3370 mm。此外，板級製造中之薄膜電晶體(TFT)亦可降低成本，因此，例如，LCD-TFT製程可為有益的。

【0089】 方法1000包含步驟1004，將MEMS添加至基板。儘管

MEMS用於描述結構之添加，但應瞭解，可在不背離本發明之範疇之情況下添加其他結構。在使用板級加工之實施例中，可使用一**LCD-TFT**製程添加一**MEMS**結構。

【0090】 步驟1004之後可為可選之步驟1016，予鍍覆。當基板大於後續步驟中使用之加工設備時，可使用步驟1016。例如，若使用一板級製程(諸如**LCD**)，一些實施例將包含(在步驟1004處)將板切割成晶圓大小以執行進一步加工(例如，使用**CMOS**製造設備)。在其他實施例中，在整個方法1000中使用相同大小基板(即，不使用步驟1016)。

【0091】 方法1000包含步驟1006，自基板釋放**MEMS**。

【0092】 方法1000包含步驟1008，釋放後加工。此釋放後加工可為進一步程序步驟(諸如平面化)準備**MEMS**結構。在晶圓級加工中，平面化可包含化學機械平面化。在一些實施例中，進一步程序步驟包含回蝕，其中將一光阻劑旋塗到表面構形上以生成一更平面之表面，且接著對其進行蝕刻。對蝕刻時間之更高控制可產生一更平滑之表面輪廓。在一些實施例中，進一步程序步驟包含括「旋轉塗佈玻璃」，其中將玻璃負載之有機黏合劑旋塗到表面構形上，且將結果烘烤以驅除有機溶劑，留下更光滑之一表面。

【0093】 方法1000包含步驟1010，必要時對**MEMS**結構進行真空封裝。真空封裝有利於延長裝置壽命。

【0094】 方法1000包含步驟1012，單一化。一些實施例可包含校準及晶片程式設計，其可考慮感測器之特性。本文描述之方法在玻璃基板製程中可為有利的，因為玻璃微影能力之均勻性受到限制。作為一另一優點，玻璃具有一較低之導熱性，且因此一玻璃基板可為一更好熱絕緣體；

藉由製造將一幅射熱計像素與一玻璃基板分離之薄結構，本文之實施例可更好地用於將玻璃幅射熱計像素與封裝環境熱隔離。

【0095】 方法1000包含步驟1014，一讀出積體電路(ROIC)之附接件及軟板(flex)/PCB附接件。本文描述之製程及裝置可具有進一步優點，即用於信號處理所需之區域可比由感測物理所規定之感測區域小得多。通常情況下，感測器整合在CMOS電路系統之頂部上，且區域驅動成本導致一技術節點不適合信號處理任務。本文描述之製程可使用一更適合CMOS且驅動信號處理所需之區域，藉由利用FPD (平板顯示器)製造之低成本，將感測器自任何區域約束中解放出來。在一些實施例中，ROIC專門設計為滿足用於感測一特定電磁波長(諸如X射線、THz, LWIR)之要求。

【0096】 圖11繪示一例示性感測器。在一些實施例中，使用本文揭示之一方法製造感測器1100。感測器1100包含玻璃基板1106、耦合至玻璃基板1106之小於250 nm寬之結構1104及耦合至結構1104之一感測器像素1102。在感測器1100之一些實施例中，結構1104係熱分離主動區域與玻璃之一鉸鏈。在一些實施例中，感測器1100接收一輸入電流或電荷，且基於接收到之輻射(例如，感測器之兩個端子之間的電阻回應於暴露於LWIR輻射而變化)輸出一輸出電流或電荷。

【0097】 在一些實施例中，一感測器包含一玻璃基板、由本文描述之任何方法製造且耦合至玻璃基板之一結構，及耦合至該結構之一感測器像素。舉例而言，感測器可包含電阻感測器及電容感測器。

【0098】 在一些實施例中，藉由本文之製程製造之MEMS裝置係幅射熱計，各幅射熱計包含耦合至結構之一玻璃基板及一幅射熱計像素。在一些實施例中，一幅射熱計包含藉由一LCD-TFT製程製造之MEMS或

NEMS裝置。

【0099】 輻射熱計可用於多種應用。例如，長波紅外(LWIR，波長約為8 μm 至14 μm)，輻射熱計可用於汽車及商業安全行業。例如，具有QVGA、VGA及其他解析度之LWIR輻射熱計。兆赫茲(THz，波長約為0.1 mm至1.0 mm)輻射熱計可用於安檢(例如機場乘客安檢)及醫學(醫學成像)。例如，THz輻射熱計可具有QVGA解析度 (320 x 240)或其他解析度。一些電化學系統可包含X射線感測器或攝影機系統。類似地，LWIR及THz感測器用於攝影機系統。一些機電系統應用於醫學成像，諸如一內窺鏡及外窺鏡。

【0100】 其他機電系統包含用於光學雷達(LIDAR)系統之一掃描器。例如，可對一雷射光束之空間特性進行整形(例如，光束指向)之光學掃描器。機電系統包含慣性感測器(例如，其中輸入刺激為線性或角運動)。一些系統可用於生物感測及生物治療平臺(例如，其中偵測生化試劑)。

【0101】 如本文所使用，術語「MEMS」可理解為包含具有特徵大小約為1 mm及以下之機電系統。例如，術語「MEMS」可理解為包含奈米機電系統(「NEMS」)。

【0102】 在一第一實施例中，一種製造複數個MEMS裝置之方法，各裝置包括具有不同熱膨脹係數(CTE)之一第一材料及一第二材料，該方法包括：提供具有與第一材料實質上相等之CTE之一載體，該載體包括複數個腔；將複數個組件定位於載體之各自腔中，該等組件包括第二材料；將第一材料之一層定位於第二材料組件上；接合第一材料層及第二材料組件；移除載體；且單一化第一材料層以產生複數個MEMS裝置。

【0103】 在第二實施例中，實施例1之方法，其中提供載體包括提供第一材料之一載體層。

【0104】 在一第三實施例中，實施例1之方法，其中提供載體包括提供一陶瓷材料或一金屬中之至少一者。

【0105】 在一第四實施例中，實施例1至3中任一項之方法，其中提供載體包括：提供一第一載體層；提供一第二載體層；接合第一及第二載體層；自第一及第二載體層中之一者或兩者移除材料以創建複數個腔。

【0106】 在一第五實施例中，實施例1至4中任一項之方法，進一步包括施加一真空，且其中在施加真空之同時執行接合第一材料層及第二材料組件。

【0107】 在一第六實施例中，實施例5之方法，其中提供載體包括在各腔中提供具有一真空通道之一載體。

【0108】 在一第七實施例中，實施例1至6中任一項之方法，其中提供載體包括提供一圓形晶圓。

【0109】 在一第八實施例中，實施例1至6中任一項之方法，其中提供載體包括提供一方形晶圓。

【0110】 在一第九實施例中，實施例1至8中任一項之方法，其中提供載體包括提供一6英寸晶圓。

【0111】 在一第十實施例中，實施例1至8中任一項之方法，其中提供載體包括提供一8英寸晶圓。

【0112】 在一第十一實施例中，實施例1至6中任一項之方法，其中提供載體包括提供一板。

【0113】 在一第十二實施例中，實施例1至11中任一項之方法，其

中定位複數個組件包括將一真空施加至組件以將組件固定於載體。

【0114】 在一第十三實施例中，實施例12之方法，其中提供載體包括在各腔中提供具有一真空通道之一載體，且其中施加一真空包括透過通道將一真空施加至組件。

【0115】 在一第十四實施例中，實施例1至13中任一項之方法，其中複數個MEMS裝置中之各者包括第二材料之一蓋。

【0116】 在一第十五實施例中，實施例1至14中任一項之方法，其中各組件包括具有一金屬化表面之側壁。

【0117】 在一第十六實施例中，實施例15之方法，其中各組件之側壁在各自組件中界定一腔。

【0118】 在一第十七實施例中，實施例16之方法，進一步包括在將組件定位於載體中之前在各自組件中創建腔。

【0119】 在一第十八實施例中，實施例16之方法，進一步包括在將組件定位於載體中之後在各自組件中創建腔。

【0120】 在一第十九實施例中，實施例15至18中任一項之方法，進一步包括在將組件定位於載體中之前創建金屬化表面。

【0121】 在一第二十實施例中，實施例15至18中任一項之方法，進一步包括在將組件定位於載體中之後創建金屬化表面。

【0122】 在一第二十一實施例中，實施例15至20中任一項之方法，其中接合第一材料層及第二材料組件包括沈積接合組件於金屬化表面上。

【0123】 在一第二十二實施例中，實施例21之方法，其中接合組件包括焊料預製件、沈積焊料或兩者。

【0124】 在一第二十三實施例中，實施例1至22中任一項之方法，

其中接合第一材料層及第二材料組件包括藉由沈積生長接合組件。

【0125】 在一第二十四實施例中，實施例1至23中任一項之方法，其中接合第一材料及第二材料包括施加低於350°C之一溫度。

【0126】 在一第二十五實施例中，實施例1至24中任一項之方法，其中接合第一材料及第二材料包括施加約300°C之一溫度。

【0127】 在一第二十六實施例中，實施例1至25中任一項之方法，其進一步包括在將第一材料層定位於第二材料組件上之後且在接合第一材料層及第二材料組件之前旋轉第一材料層、第二材料組件及載體。

【0128】 在一第二十七實施例中，實施例1至26中任一項之方法，其中單一化包括使用一切割鋸切割第一材料層。

【0129】 在一第二十八實施例中，實施例1至26中任一項之方法，其中單一化包括使用一劃線及斷裂製程切割第一材料層。

【0130】 在一第二十九實施例中，實施例1至28中任一項之方法，其中第一材料及第二材料選自玻璃及矽。

【0131】 在一第三十實施例中，一MEMS裝置包括：一第一部分；及一第二部分，該第二部分在一接合區域處接合至第一部分，該接合區域包括複數個槽。

【0132】 在一第三十一實施例中，實施例30之MEMS裝置，其中槽包括一V形。

【0133】 在一第三十二實施例中，實施例30至31中任一項之MEMS裝置，其中槽形成於第一部分之一表面中，且各槽包括與表面成約54度角之兩個側壁。

【0134】 在一第三十三實施例中，實施例30之MEMS裝置，其中槽

與第二部分之表面不形成一銳角。

【0135】 在一第三十四實施例中，實施例30至33中任一項之MEMS裝置，其中第一部分包括槽及比槽更深之一腔。

【0136】 在一第三十五實施例中，實施例34之MEMS裝置，其中MEMS裝置包括一幅射熱計，且腔圍封一光感測器。

【0137】 在一第三十六實施例中，實施例30至35中任一項之MEMS裝置，其中複數個槽包括端至端配置之多個分段槽。

【0138】 在一第三十七實施例中，實施例30至36中任一項之MEMS裝置，進一步包括槽中及第一與第二部分之間的焊料。

【0139】 在一第三十八實施例中，實施例37之MEMS裝置，其中焊料預製件具有一第一體積，其中複數個槽在第一部分中界定一第二體積，且其中第二體積大於或等於第一體積。

【0140】 在一第三十九實施例中，實施例30至38中任一項之MEMS裝置，進一步包括槽中及第一於第二部分之間的一黏合層。

【0141】 在一第四十實施例中，實施例30至39中任一項之MEMS裝置，其中槽形成於第一部分之一表面上，且其中裝置進一步包括附接至第二部分之一金屬化環。

【0142】 在一第四十一實施例中，一種製造一MEMS裝置之方法，該裝置包括一接合區域，該方法包括：提供裝置之一第一部分；將複數個槽添加至接合區域處之第一部分；將焊料(例如，焊料預製件、沈積焊料)定位於槽上方；將裝置之一第二部分與第一部分對準；加熱焊料；將第一部分朝向第二部分移動；及冷卻焊料，使得第一部分在接合區域處接合至第二部分。

【0143】 在一第四十二實施例中，實施例41之方法，其中槽包括與第一部分之一表面成約54度角之側壁。

【0144】 在一第四十三實施例中，實施例41至42中任一項之方法，其中焊料具有一第一體積，且複數個槽在第一部分中界定一第二體積，且其中第二體積大於或等於第一體積。

【0145】 在一第四十四實施例中，實施例41至43中任一項之方法，其中複數個槽包括端至端配置之複數個分段槽。

【0146】 在一第四十五實施例中，實施例41至44中任一項之方法，進一步包括將一金屬化環添加至裝置之第二部分。

【0147】 在一第四十六實施例中，實施例41至45中任一項之方法，進一步包括將一腔添加至裝置之第一部分，其中腔比槽深。

【0148】 在一第四十七實施例中，實施例46中之方法，其中在一相同蝕刻加工步驟中將腔及槽添加至第一部分。

【0149】 在一第四十八實施例中，實施例46中之方法，其中在不同加工步驟中將腔及槽添加至第一部分。

【0150】 在一第四十九實施例中，實施例46至48中任一項之方法，其中MEMS裝置包括輻射熱計，且腔圍封一光感測器。

【0151】 在一第五十實施例中，實施例41至49中任一項之方法，進一步包括方法1至29中任一項之至少一個步驟。

【0152】 在一第五十一實施例中，一種製造複數個MEMS裝置之方法，該方法包括：提供包括複數個第一機電組件之一層；提供包括複數個位置之一載體，各位置與複數個第一機電組件中之一各自一者相關聯；識別複數個第一機電組件中之一缺陷組件；將複數個第二機電組件定位於載

體上之各自位置，但不定位於與缺陷機電組件相關聯之一位置；將層定位於載體上；接合第一及第二機電組件之各自對；移除載體；及單一化層以產生複數個MEMS裝置。

【0153】 在一第五十二實施例中，實施例51之方法，其中識別缺陷組件包括電氣測試複數個第一機電組件。

【0154】 在一第五十三實施例中，實施例52之方法，其中識別缺陷組件包括識別一短路或一開路中之至少一者。

【0155】 在一第五十四實施例中，實施例51至53中任一項之方法，其中識別缺陷組件包括機械測試複數個第一機電組件。

【0156】 在一第五十五實施例中，實施例51至54中任一項之方法，其中識別缺陷組件包括產生一不良裝置映射。

【0157】 在一第五十六實施例中，實施例51至55中任一項之方法，其中識別缺陷組件包括識別超過一個缺陷組件，且其中定位複數個第二機電組件包括將複數個第二機電組件定位於載體上之各自位置，但不定位於與超過一個缺陷機電組件相關聯之位置。

【0158】 在一第五十七實施例中，實施例51至56中任一項之方法，其中層為晶圓大小。

【0159】 在一第五十八實施例中，實施例51至57中任一項之方法，其中組件為圓形。

【0160】 在一第五十九實施例中，實施例51至58中任一項之方法，其中組件包括一幅射熱計蓋。

【0161】 在一第六十實施例中，實施例51至59中任一項之方法，其中組件包括矽。

【0162】 在一第六十一實施例中，實施例51至60中任一項之方法，其中載體包括複數個腔，各腔位於載體之一各自位置處。

【0163】 在一第六十二實施例中，實施例51至61中任一項之方法，進一步包括方法1至29及41至49中任一項之至少一個步驟。

【0164】 在一第六十三實施例中，一種製造一MEMS裝置之方法，該方法包括：提供具有一接合區域及一腔之一透明蓋；及在接合區域及腔中施加一黏合層，其中黏合層定位於腔中以阻止輻射到達一參考感測器。

【0165】 在一第六十四實施例中，實施例63之方法進一步包括方法1至29、41至49及51至61中任一項之至少一個步驟。

【0166】 在一第六十五實施例中，一MEMS裝置包括：一基板，其具有一參考感測器及一主動感測器；及一透明蓋，其包括一接合區域及一腔，其中基板及透明蓋使用黏合劑接合在接合區域處，且其中透明蓋包括定位於腔中之黏合劑，以阻止輻射到達參考感測器。

【0167】 在一第六十六實施例中，實施例65中之MEMS裝置，其中蓋進一步包括在接合區域中之複數個槽。

【0168】 在一第六十七實施例中，實施例66之MEMS裝置，其中槽包括一V形。

【0169】 在一第六十八實施例中，實施例66至67中任一項之MEMS裝置，其中槽形成於透明蓋之一表面上，且各槽包括與表面成約54度角之兩個側壁。

【0170】 在一第六十九實施例中，實施例66中之MEMS裝置，其中槽與透明蓋表面不形成一銳角。

【0171】 在一第七十實施例中，實施例66至69中任一項之MEMS裝

置，其中腔比槽深。

【0172】 在一第七十一實施例中，實施例66至70中任一項之MEMS裝置，其中複數個槽包括端至端配置之多個分段槽。

【0173】 在一第七十二實施例中，實施例66至71中任一項之MEMS裝置，進一步包括槽中及基板與透明蓋之間的焊料。

【0174】 在一第七十三實施例中，實施例72之MEMS裝置，其中焊料預製件具有一第一體積，其中複數個槽在透明蓋中界定一第二體積，且其中第二體積大於或等於第一體積。

【0175】 在一第七十四實施例中，實施例66至73中任一項之MEMS裝置，其中槽形成於透明蓋之一表面上，且其中裝置進一步包括附接至基板之一金屬化環。

【0176】 在一第七十五實施例中，實施例65至74中任一項之MEMS裝置，其中MEMS裝置包括一幅射熱計，且腔圍封一光感測器。

【0177】 儘管參考附圖對所揭示之實施例已充分描述，但應注意，對於習知技術者而言，各種變化及修改將變得明白。此等變化及修改應理解為包含在隨附申請專利範圍界定之揭示實施例之範疇內。例如，儘管本發明主要針對玻璃MEMS平板/板進行描述，但習知技術者將認識到，在不背離本發明範疇之情況下，亦可使用其他MEMS平板/板。此等其他MEMS板可包含但不限於有機材料(塑膠、聚合物)及金屬(例如不鏽鋼)。如本文所使用，術語「平板」及「板」係同義詞。

【0178】 本文描述之各種實施例中使用之術語僅用於描述特定實施例，且非意在限制。如在所描述之各種實施例及隨附申請專利範圍之描述中所使用，除非上下文另有明確指示，否則單數形式「一(a/an)」及

「該」亦意在包含複數形式。亦應瞭解，本文使用之術語「及/或」係指且含有一或多個相關列出項目之任何及所有可能之組合。將進一步瞭解，術語「包含(includes/including)」及/或「包括(comprise/comprising)」，在本說明書中使用時，指定該特徵、整數、步驟、操作、元件及/或組件之存在，但不排除一或多個其他特徵、整數、步驟、操作、元件、組件、及/或其群組之存在或添加。

【符號說明】

【0179】

- 100:方法
- 102:步驟
- 104:步驟
- 106:步驟
- 108:步驟
- 110:步驟
- 112:步驟
- 202:配置
- 204:配置
- 206:配置
- 208:配置
- 210:配置
- 212:配置
- 220:載體
- 222:腔

224:真空通道
230:組件
232:腔
234:側壁
240:接合組件
250:第一材料層
260:線
302:預製件/沈積焊料
304:角片
500:方法
502:第一步驟
504:第二步驟
506:第三步驟
508:第四步驟
510:第五步驟
600:微機電系統(MEMS)裝置
602:基板
604:接合區域
606:焊料預製件
608:腔
610:槽
612:黏合層
614:區域

652:基板

654:接合區域

656:焊料預製件

658:腔

660:槽

662:黏合層

664:區域

700:MEMS裝置

702:基板

704:接合區域

706a:溝渠

706b:溝渠

708:腔

710:槽

710a:第一端

710b:第二端

712:分段槽

712a:第一端

800:方法

802:步驟

804:步驟

806:步驟

808:步驟

- 810:步驟
- 812:步驟
- 814:步驟
- 900:方法
- 902:步驟
- 906:步驟
- 910:步驟
- 912:步驟
- 914:步驟
- 1000:方法
- 1002:步驟
- 1004:步驟
- 1006:步驟
- 1008:步驟
- 1010:步驟
- 1012:步驟
- 1014:步驟
- 1016:步驟
- 1100:感測器
- 1102:感測器像素
- 1104:結構
- 1106:玻璃基板

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種製造複數個微機電系統(MEMS)裝置之方法，各裝置包括具有不同熱膨脹係數(CTE)之一第一材料及一第二材料，該方法包括：

提供具有與該第一材料實質上相等之CTE之一載體，該載體包括複數個腔；

將複數個組件定位於該載體之各自腔中，該等組件包括該第二材料；

將該第一材料之一層定位於該等第二材料組件上；

接合該第一材料層及該等第二材料組件；

移除該載體；及

單一化該第一材料層以產生該複數個MEMS裝置。

【請求項2】

如請求項1之方法，其中提供該載體包括提供該第一材料之一載體層。

【請求項3】

如請求項1之方法，其中提供該載體包括提供一陶瓷材料或一金屬之至少一者。

【請求項4】

如請求項1之方法，其中提供該載體包括：

提供一第一載體層；

提供一第二載體層；

接合該第一及第二載體層；

自該第一及第二載體層之一者或兩者移除材料以創建該複數個腔。

【請求項5】

如請求項1之方法，其進一步包括施加一真空，且其中在施加該真空同時執行該第一材料層及第二材料組件之接合。

【請求項6】

如請求項5之方法，其中提供該載體包括在各腔中提供具有一真空通道之一載體。

【請求項7】

如請求項1之方法，其中提供該載體包括提供一圓形晶圓。

【請求項8】

如請求項1之方法，其中提供該載體包括提供一方形晶圓。

【請求項9】

如請求項1之方法，其中提供該載體包括提供一6英寸晶圓。

【請求項10】

如請求項1之方法，其中提供該載體包括提供一8英寸晶圓。

【請求項11】

如請求項1之方法，其中提供該載體包括提供一板。

【請求項12】

如請求項1之方法，其中定位該複數個組件包括施加一真空至該等組件以將該等組件固定於該載體。

【請求項13】

如請求項12之方法，其中提供該載體包括在各腔中提供具有一真空通道之一載體，且其中施加一真空包括透過該通道將一真空施加於該等組

件。

【請求項14】

如請求項1之方法，其中該複數個MEMS裝置之各者包括該第二材料之一蓋。

【請求項15】

如請求項1之方法，其中各組件包括具有一金屬化表面之側壁。

【請求項16】

如請求項15之方法，其中各組件之側壁在該各自組件中界定一腔。

【請求項17】

如請求項16之方法，其進一步包括在將該等組件定位於該載體中之前在該各自組件中創建該腔。

【請求項18】

如請求項16之方法，其進一步包括在將該等組件定位於該載體中之後在該各自組件中創建該腔。

【請求項19】

如請求項15之方法，其進一步包括在將該等組件定位於該載體中之前創建該金屬化表面。

【請求項20】

如請求項15之方法，其進一步包括在將該等組件定位於該載體中後創建該金屬化表面。

【請求項21】

如請求項15之方法，其中接合該第一材料層及該等第二材料組件包括沈積接合組件於該等金屬化表面上。

【請求項22】

如請求項21之方法，其中該等接合組件包括焊料預製件、沈積焊料或兩者。

【請求項23】

如請求項1之方法，其中接合該第一材料層及該等第二材料組件包括藉由沈積生長接合組件。

【請求項24】

如請求項1之方法，其中接合該第一材料層及該等第二材料組件包括施加低於350°C之一溫度。

【請求項25】

如請求項1之方法，其中接合該第一材料層及該等第二材料組件包括施加約300°C之一溫度。

【請求項26】

如請求項1之方法，其進一步包括在將該第一材料層定位於該等第二材料組件上之後且在接合該第一材料層及該等第二材料組件之前旋轉該第一材料層、第二材料組件及載體。

【請求項27】

如請求項1之方法，其中單一化包括使用一切割鋸切割該第一材料層。

【請求項28】

如請求項1之方法，其中單一化包括使用一劃線及斷裂製程切割該第一材料層。

【請求項29】

如請求項1之方法，其中該第一材料及第二材料選自玻璃及矽。

【請求項30】

一種MEMS裝置，其包括：

一第一部分；及

一第二部分，其在一接合區域處接合至該第一部分，該接合區域包括複數個槽。

【請求項31】

如請求項30之MEMS裝置，其中該等槽包括一V形。

【請求項32】

如請求項30之MEMS裝置，其中該等槽形成於該第一部分之一表面中，且各槽包括與該表面成約54度角之兩個側壁。

【請求項33】

如請求項30之MEMS裝置，其中該等槽與該第二部分之該表面不形成一銳角。

【請求項34】

如請求項30之MEMS裝置，其中該第一部分包括該等槽及比該等槽更深之一腔。

【請求項35】

如請求項34之MEMS裝置，其中該MEMS裝置包括一幅射熱計，且該腔圍封一光感測器。

【請求項36】

如請求項30之MEMS裝置，其中該複數個槽包括端至端配置之多個分段槽。

【請求項37】

如請求項30之MEMS裝置，其進一步包括在該等槽中及該第一與第二部分之間的焊料。

【請求項38】

如請求項37之MEMS裝置，其中

該焊料預製件具有一第一體積，其中

該複數個槽在該第一部分中界定一第二體積，且其中

該第二體積大於或等於該第一體積。

【請求項39】

如請求項30之MEMS裝置，其進一步包括在該等槽中及該第一與第二部分之間的一黏合層。

【請求項40】

如請求項30之MEMS裝置，其中該等槽形成於該第一部分之一表面中，且其中該裝置進一步包括附接至該第二部分之一金屬化環。

【請求項41】

一種製造一MEMS裝置之方法，該裝置包括一接合區域，該方法包括：

提供該裝置之一第一部分；

將複數個槽添加至該接合區域處之該第一部分；

將一焊料預製件定位於該等槽上；

將該裝置之一第二部分與該第一部分對準；

加熱該焊料預製件；

將該第一部分朝向該第二部分移動；及

冷卻該焊料預製件，使得該第一部分在該接合區域處接合至該第二部分。

【請求項42】

如請求項41之方法，其中該等槽包括與該第一部分之一表面成約54度角之側壁。

【請求項43】

如請求項41之方法，其中該焊料預製件具有一第一體積，且該複數個槽在該第一部分中界定一第二體積，且其中該第二體積大於或等於該第一體積。

【請求項44】

如請求項41之方法，其中該複數個槽包括端至端配置之多個分段槽。

【請求項45】

如請求項41之方法，其進一步包括將一金屬化環添加至該裝置之該第二部分。

【請求項46】

如請求項41之方法，其進一步包括將一腔添加至該裝置之該第一部分，其中該腔比該等槽深。

【請求項47】

如請求項46之方法，其中該腔及槽在一相同蝕刻加工步驟中添加至該第一部分。

【請求項48】

如請求項46之方法，其中該腔及槽在不同加工步驟中添加至該第一

部分。

【請求項49】

如請求項46之方法，其中該MEMS裝置包括輻射熱計，且該腔圍封一光感測器。

【請求項50】

如請求項41至49中任一項之方法，其進一步包括在如請求項1至29中任一項中之至少一個步驟。

【請求項51】

一種製造複數個MEMS裝置之方法，該方法包括：

提供包括複數個第一機電組件之一層；

提供包括複數個位置之一載體，各位置與該複數個第一機電組件之一各自一者相關聯；

識別該複數個第一機電組件中之一缺陷組件；

將複數個第二機電組件定位於該載體上之各自位置處，但不定位於與該缺陷機電組件相關聯之一位置；

將該層定位於該載體上；

接合各對第一及第二機電組件；

移除該載體；及

單一化該層以產生該複數個MEMS裝置。

【請求項52】

如請求項51之方法，其中識別該缺陷組件包括電測試該複數個第一機電組件。

【請求項53】

如請求項52之方法，其中識別該缺陷組件包括識別一短路或一開路之至少一者。

【請求項54】

如請求項51之方法，其中識別該缺陷組件包括機械測試該複數個第一機電組件。

【請求項55】

如請求項51之方法，其中識別該缺陷組件包括產生一不良裝置映射。

【請求項56】

如請求項51之方法，其中識別該缺陷組件包括識別超過一個缺陷組件，且其中定位該複數個第二機電組件包括將該複數個第二機電組件定位於該載體上之各自位置，但不定位於與該超過一個缺陷機電組件相關聯之位置。

【請求項57】

如請求項51之方法，其中該層係晶圓大小。

【請求項58】

如請求項51之方法，其中該等組件為圓形。

【請求項59】

如請求項51之方法，其中該等組件包括一幅射熱計蓋。

【請求項60】

如請求項51之方法，其中該等組件包括矽。

【請求項61】

如請求項51之方法，其中該載體包括複數個腔，各腔在該載體之一

各自位置處。

【請求項62】

如請求項51至61中任一項之方法，其進一步包括在如請求項1至29及41至49中任一項中之至少一個步驟。

【請求項63】

一種製造MEMS裝置之方法，該方法包括：

提供具有一接合區域及一腔之一透明蓋；及

在該接合區域及該腔中應用一黏合層，其中該黏合層定位於該腔中以阻止輻射到達一參考感測器。

【請求項64】

如請求項63之方法，其進一步包括在如請求項1至29、41至49及51至61中任一項中之至少一個步驟。

【請求項65】

一種MEMS裝置，其包括：

一基板，其具有一參考感測器及一主動感測器；及

一透明蓋，其包括一接合區域及一腔，其中

使用黏合劑在該接合區域處接合該基板及該透明蓋，且其中

該透明蓋包括定位於該腔中之黏合劑，以阻止輻射到達該參考感測器。

【請求項66】

如請求項65之MEMS裝置，其中該蓋進一步包括該接合區域中之複數個槽。

【請求項67】

如請求項66之MEMS裝置，其中該等槽包括一V形。

【請求項68】

如請求項66之MEMS裝置，其中該等槽形成於該透明蓋之一表面中，且各槽包括與該表面成約54度角之兩個側壁。

【請求項69】

如請求項66之MEMS裝置，其中該等槽與該透明蓋之該表面不形成一銳角。

【請求項70】

如請求項66之MEMS裝置，其中該腔比該等槽深。

【請求項71】

如請求項66之MEMS裝置，其中該複數個槽包括端至端配置之多個分段槽。

【請求項72】

如請求項66之MEMS裝置，其進一步包括該等槽中及該基板與透明蓋之間的焊料。

【請求項73】

如請求項72之MEMS裝置，其中

該焊料具有一第一體積，其中

該複數個槽界定該透明蓋中之一第二體積，且其中

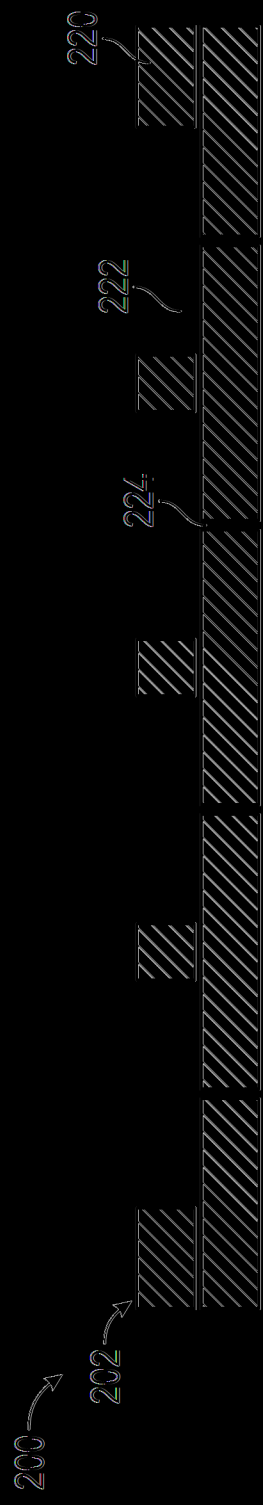
該第二體積大於或等於該第一體積。

【請求項74】

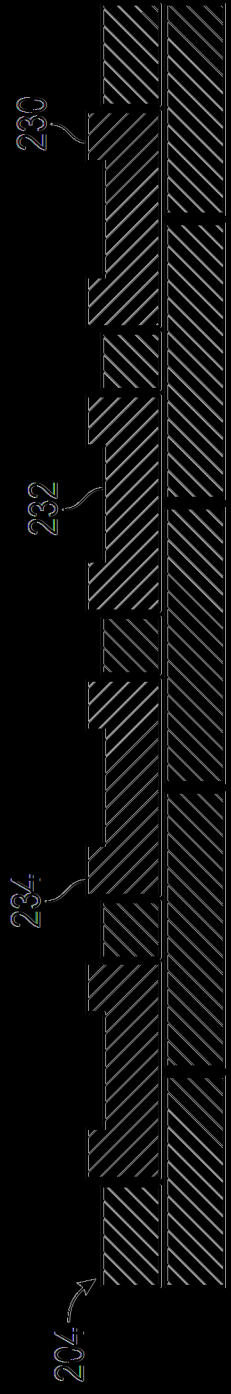
如請求項66之MEMS裝置，其中該等槽形成於該透明蓋之一表面中，且其中該裝置進一步包括附接至該基板之一金屬化環。

【請求項75】

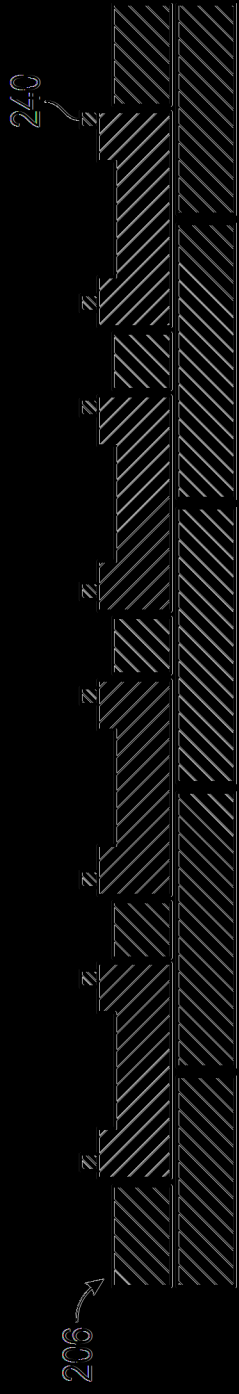
如請求項65之MEMS裝置，其中該MEMS裝置包括一幅射熱計，且該腔圍封一光感測器。



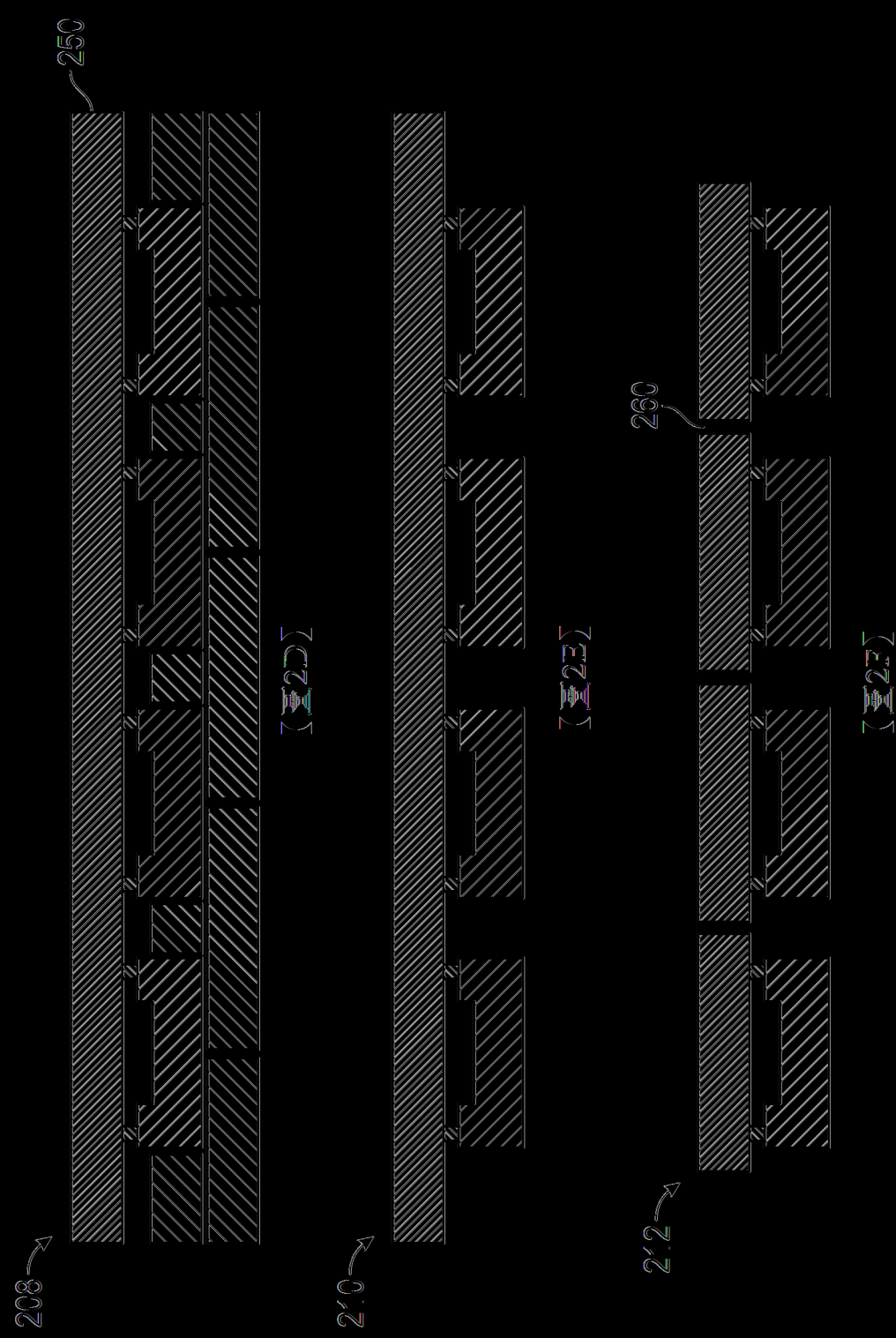
[圖 2A]

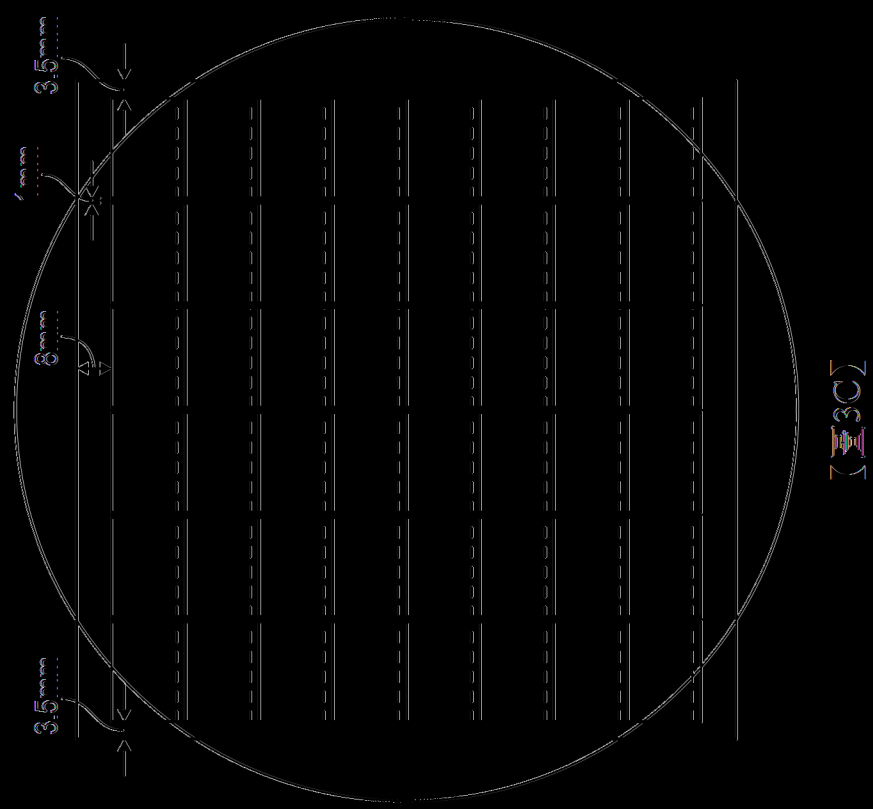
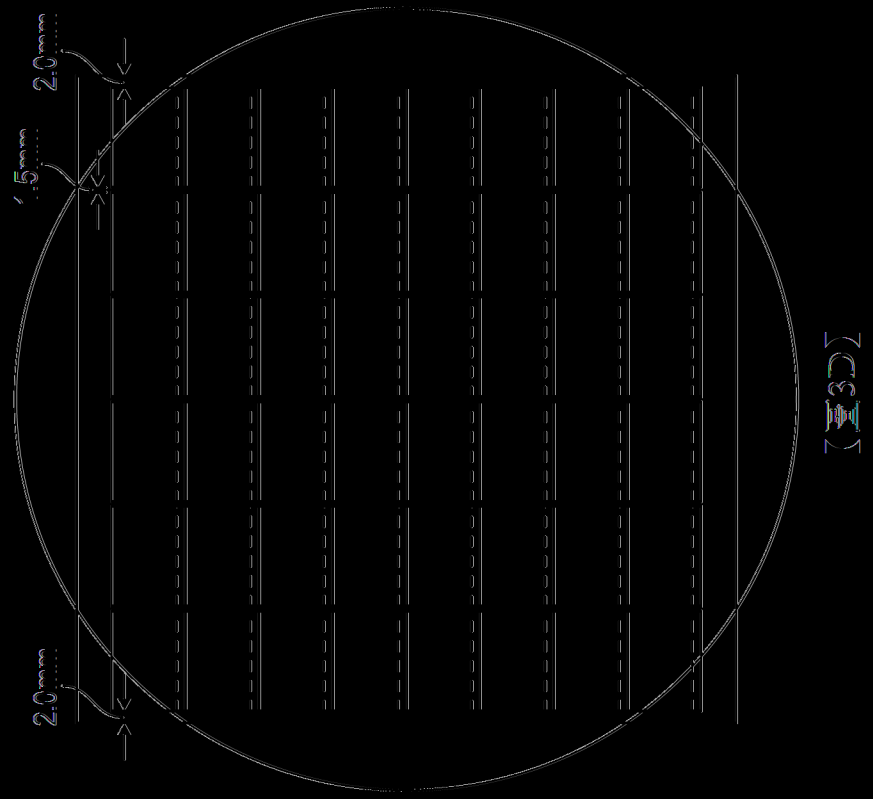


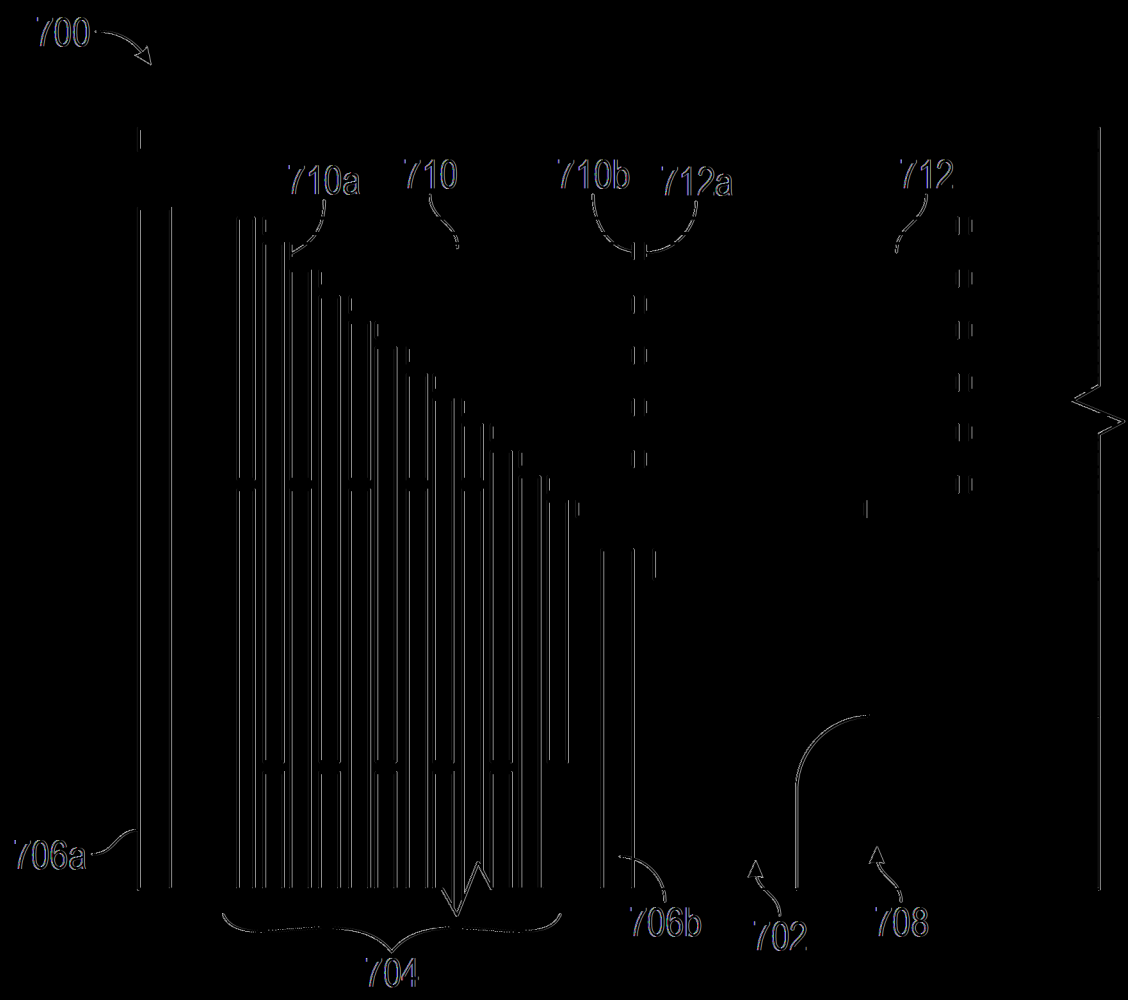
[圖 2B]



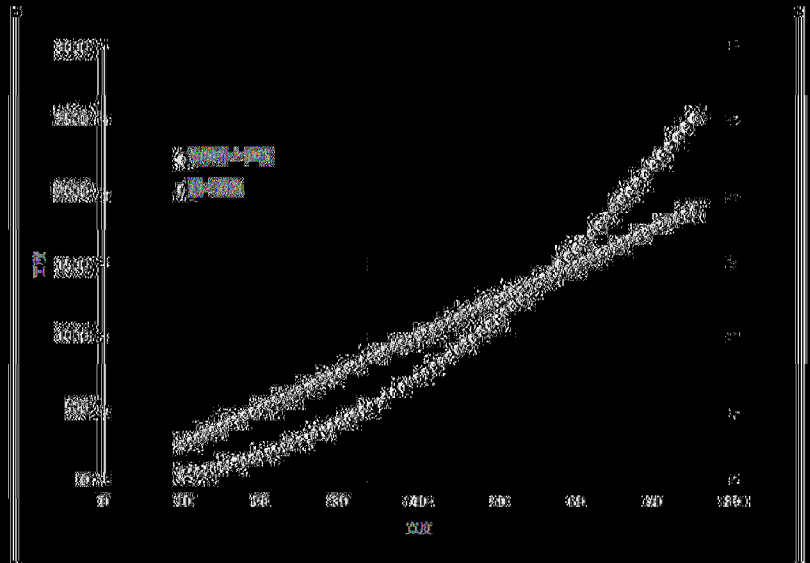
[圖 2C]







$$|(\frac{B}{A})|$$



$$|(\frac{B}{B})|$$

