

**發明專利說明書** 200529385

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：P3124658

※申請日期：P31.8.17

※IPC 分類：H01L 23/16

**一、發明名稱：**(中文/英文)

用於媒質充填後之微機電系統封裝之密封的系統及方法

SYSTEM AND METHODS FOR HERMETIC SEALING OF POST  
MEDIA-FILLED MEMS PACKAGE

**二、申請人：**(共 1 人)

**姓名或名稱：**(中文/英文)

惠普研發公司 / HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P.

**代表人：**(中文/英文) 凱利 蓋伊 J. / KELLEY, GUY J.

**住居所或營業所地址：**(中文/英文)

美國德州休士頓市 S. H. 249 20555 號

20555 S.H. 249, HOUSTON, TEXAS 77070, U.S.A.

**國 籍：**(中文/英文) 美 國 / U.S.A.

**三、發明人：**(共 3 人)

**姓 名：**(中文/英文)

1. 陳清華 / CHEN, CHIEN-HUA

2. 哈爾薩 查理斯 C. / HALUZAK, CHARLES C.

3. 麥可 唐納德 L. / MICHAEL, DONALD L.

**國 籍：**(中文/英文)

美國 / U.S.A.

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2004,02,19；10/783,849

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

#### 發明領域

概略言之，本發明係有關電子封裝體之密封。特別本  
5 發明係有關媒質充填後之微機電系統之氣密式密封。

### 【先前技術】

#### 發明背景

微機電系統(MEMS)的封裝是一項複雜昂貴的製程。不  
似積體電路IC可以每個晶片少於1分錢的成本以高體積封  
10 裝，MEMS裝置的封裝可能佔總製造成本70%以上。MEMS  
封裝複雜的理由之一為各個MEMS裝置的形狀、尺寸及功  
能各異。單一封裝體可能含有多項不同技術：光學、電子、  
機械、化學、生物等技術。此種多樣變化技術造成封裝及  
密封上的額外要求。各個MEMS裝置以其本身的獨特方式  
15 與環境交互作用。例如MEMS迴轉儀要求真空包裝才能有效  
操作，而不同的迴轉裝置則需要特殊加壓的緩衝氣體氣  
氛。

MEMS裝置於封裝體的物理限制，限制用來密封MEMS  
封裝體可使用的的方法類別。生物學或化學MEMS裝置可能  
20 涉及流體或氣體流經MEMS裝置，要求MEMS裝置由入口、  
出口且可能入口及出口對周圍環境為開放。光學MEMS裝  
置可能需要對空氣開放之封裝體或半透明封裝體，其允許  
光透射來去於MEMS裝置。多種MEMS裝置包括移動零組  
件，因此要求裝置於封裝體內部有足夠空間來讓零組件移

動。多種媒質可於MEMS封裝體密封前注入封裝體內部。  
為了長期維持媒質於封裝體，需要進行氣密式密封。

目前使用多種方法來氣密式密封MEMS裝置封裝體。  
一種氣密式密封方法為選擇性感應加熱及黏合，該方法中  
5 電流通過封裝體的選定位置，來將封裝體局部加熱至超過  
2000°C溫度。雖然大量熱量侷限於封裝體，但感應加熱可  
可能造成封裝體內部的MEMS裝置達到數百度溫度。依據  
MEMS裝置的本質而定，數百度溫度可能毀損裝置。加熱  
造成MEMS裝置的不同組成材料以不同速率膨脹，結果導  
10 致裝置有熱應力，可能造成某些材料的裂開。此外，加熱  
可能造成MEMS封裝體內部的媒質膨脹，結果導致封裝體  
及MEMS裝置的進一步損傷。

MEMS氣密封裝體使用超音波黏合可克服選擇性感應  
加熱的加熱問題。但使用超音波黏合時，傳遞至MEMS封  
15 裝體的振動能可能對裝置的微機械結構造成損傷。當  
MEMS裝置有多重移動零組件時此點特別為真。

### **【發明內容】**

#### 發明概要

揭示一種使用金屬套蓋氣密式密封媒質填充後之封裝  
20 體之方法。該方法包括使用至少一種媒質經由充填埠口填  
充微機電系統(MEMS)封裝體之操作。另一操作可使用塗封  
劑栓塞MEMS封裝體之充填埠口。另一操作包括沈積金屬  
蓋於塗封劑上方來氣密式密封該充填埠口。

### 圖式簡單說明

第1圖為流程圖，顯示根據本發明之具體例，使用一金屬套蓋氣密式密封一媒質填充後之MEMS封裝體之方法。

第2A-D圖為略圖，顯示根據本發明之具體例，使用一  
5 金屬套蓋氣密式密封經媒質填充後之MEMS封裝體之連結環的斷裂口之系統；以及

第3A-D圖為略圖，顯示根據本發明之具體例，使用一金屬套蓋氣密式密封媒質填充後之MEMS封裝體蓋的貫穿孔作為充填埠口之系統。

## 10 【實施方式】

### 較佳實施例之詳細說明

現在參照附圖舉例說明之具體實施例且採用特定語文來描述該等具體實施例。雖言如此，須了解絕非意圖圍限本發明之範圍。此處說明本發明特色之變更及進一步修改  
15 以及此處說明本發明原理之額外應用對熟諳技藝人士了解本揭示後顯然易知，被視為屬於本發明之範圍。為了克服前述問題，以及提供以最少加熱及振動損害氣密式密封MEMS裝置之有效系統及方法，本發明提供一種以金屬套蓋氣密式密封媒質填充後之封裝體之系統及方法，如第1-3  
20 圖所述。用於此處，「媒質」表示放置於MEMS封裝體內部之氣體、液體或固體或於MEMS封裝體內部形成一真空，其中實質上全部氣氛皆由MEMS封裝體內部抽出。

MEMS裝置需要特定類別的媒質來促成熱耗散及/或對抗熱耗散、阻尼、摩擦、污染、氧化效應等。一或多種媒

質可用來達成此項目的，特別包括如空氣、氮氣、氧氣或氫氣等氣體。

當處理MEMS裝置的極為小型尺寸且重量極輕的移動零組件時，透過媒質的使用，可解決另一項問題亦即黏滯。

- 5 黏滯係存在於彼此接觸的微結構表面間的強力界面黏著。MEMS封裝體使用的媒質可為用於抗黏滯用途的流體，例如低蒸氣壓油、潤滑劑、或疏水流體。流體也可經選擇來具有類似玻璃蓋的折射率。流體的化學性質可改變，讓流體之熱膨脹係數係類似MEMS裝置晶粒及/或MEMS裝置封
- 10 裝體的熱膨脹係數。流體的熱膨脹係數匹配可更進一步緩和熱膨脹問題及黏滯問題。

媒質也包括吸氣劑材料。吸氣劑為用於密封容器時可減少容器的氣體含量或蒸氣含量之材料。吸氣劑材料可用來提高容器真空度，輔助純化MEMS封裝體內部氣氛。

- 15 媒質也可為溶膠凝膠。溶膠凝膠是矽氧粒子的膠體懸浮液，可膠凝而形成固體。結果所得多孔凝膠可經過高溫化學純化與堅固化而變成高純度矽氧。

- 參照第2A-D圖，顯示本發明之一具體例，涉及MEMS封裝體200之充填與密封。MEMS封裝體200包括MEMS裝置
- 20 (圖中未顯示)安裝於包圍體207內部之基材202上方，且有一個連結環206環繞該MEMS裝置(圖中未顯示)。連結環206可有充填埠口201，充填埠口組成連結環206的一個斷裂口。蓋212可設置於連結環206上方且與連結環密封。連結環206可用來環繞MEMS裝置形成氣密封。至少一種媒質

210可經由連結環206的裂口以及充填埠口201而注入MEMS封裝體200內部。隨後充填埠口以塗封劑204填充。然後塗封劑204被覆蓋金屬套蓋208，來於MEMS封裝體200內部形成氣密式密封的包圍體207。充填埠口201也可包括

5 一個貫穿孔位在MEMS裝置晶粒(圖中未顯示)。

本發明之另一具體例顯示於第3A-D圖。MEMS封裝體300包括MEMS裝置(圖中未顯示)安裝於基材302上，有個連結環306環繞MEMS裝置。蓋312設置於連結環306上方來氣密式密封連結環。蓋312可有個充填埠口301，充填埠口301

10 組成蓋312的貫穿孔。蓋可由玻璃或聚矽氧製成。當充填埠口301開啟時，如前文討論，依據MEMS裝置的需求及結構而定，有多種多樣媒質310可用來充填MEMS封裝體包圍體307。於媒質充填後，蓋312之充填埠口301使用塗封劑304栓塞。然後可硬化塗封劑304且經過清潔。然後金屬套蓋308

15 置於塗封劑304頂上，來於包圍體307形成氣密封。

本發明之另一具體例提供氣密密封媒質充填後之微機電系統(MEMS)之方法，如第1圖之流程圖舉例說明。例如，將參照第1圖所示方法說明第2圖所示系統。該方法包括步驟102，涉及使用至少一種媒質210經充填埠口201充填

20 MEMS封裝體200。另一項操作係使用塗封劑204栓塞媒質充填後之MEMS封裝體的充填埠口201，如步驟104所示。塗封劑204可為有機塗封劑如環氧樹脂、聚矽氧或旋塗聚醯胺。環氧樹脂可為熱固環氧樹脂、紫外光硬化環氧樹脂、或二部分式環氧樹脂。塗封劑也可為無機塗封劑。一旦施

用塗封劑204，MEMS封裝體200需經加熱硬化塗封劑204。但硬化塗封劑例如環氧樹脂，通常要求溫度超過100°C經歷一段相當長時間。長時間施加高溫，可能造成MEMS裝置的故障，對注入MEMS封裝體內部的媒質造成不良影響。

- 5 因此於多項應用用途，希望使用低溫硬化塗封劑來栓篩充填埠口201。低溫塗封劑包括紫外光硬化環氧樹脂及二部分式環氧樹脂。硬化也可透過使用硬化劑及加速劑(例如仲乙基胺類及環脂肪族化合物)達成，及/或使用真空由塗封劑204蒸發去除大部分溶劑。然後將MEMS封裝體200清潔去
- 10 除任何不需要的塗封劑。由於低溫塗封劑的本質，MEMS封裝體200於此點並非氣密，原因在於全部低溫塗封劑皆可能洩漏至某種程度，也可能可透水。

- 另一項操作係於塗封劑上方沈積金屬套蓋208，如步驟106所示。金屬套蓋208可經沈積，讓金屬套蓋208之邊緣超
- 15 出黏著劑之外，且完全黏著於基材202。基材202及金屬套蓋208可經由分子層面的連結及/或由於表面粗糙所形成的機械連結而接合。金屬套蓋208之連結至基材202可提供氣密封。

- 金屬套蓋208可為經由影罩(圖中未顯示)而沉積於塗封
- 20 劑204及基材202頂上之金屬薄膜。影罩是金屬板，金屬板上有一或多個孔可聚焦電子束。電子束可用來沈積金屬薄膜於電子束通過金屬板的一或多個孔所在位置。金屬板的一或多個孔界限金屬薄膜沈積的特定圖案。物理氣相沈積工具也可用來透過影罩沈積金屬薄膜。如此，影罩可用來

於塗封劑204上方以及基材202的小部分上方以特殊圖案或於特定區形成金屬薄膜。金屬套蓋208可使用特定金屬形成，該等金屬例如為金、鈦、銀、鋁、鉻、鈮或含金屬化合物。使用金屬套蓋208覆蓋塗封劑204及小部分基材202，  
5 可形成氣密封，該氣密封對氣體及液體為不透性。如此MEMS封裝體200的包圍體207內部的MEMS裝置(圖中未顯示)可維持於最適合MEMS裝置的持續環境之下。

此處所述方法可克服先前技術問題，提供有效氣密密封MEMS裝置之方法，而極少產生加熱損傷及振動損傷。  
10 本發明提供若干優於先前技術之優點。該方法為機械方法可快速封裝及氣密式密封MEMS裝置，同時仍然允許裝置發揮適當功能。該方法使用低溫製程，低溫製程不會對MEMS裝置造成熱損傷。本發明系統及方法比先前技術使用之方法更快速且更精進。

### 15 **【圖式簡單說明】**

第1圖為流程圖，顯示根據本發明之具體例，使用一金屬套蓋氣密式密封一媒質填充後之MEMS封裝體之方法。

第2A-D圖為略圖，顯示根據本發明之具體例，使用一金屬套蓋氣密式密封經媒質填充後之MEMS封裝體之連結  
20 環的斷裂口之系統；以及

第3A-D圖為略圖，顯示根據本發明之具體例，使用一金屬套蓋氣密式密封媒質填充後之MEMS封裝體蓋的貫穿孔作為充填埠口之系統。

**【主要元件符號說明】**

102、104、106...步驟	300...MEMS封裝體
200...MEMS封裝體	301...充填埠口
201...充填埠口	302...基材
202...基材	304...塗封劑
204...塗封劑	306...連結環
206...連結環	307...包圍體
207...包圍體	308...金屬套蓋
208...金屬套蓋	310...媒質
210...媒質	312...蓋
212...蓋	

## 五、中文發明摘要：

本發明提供一種使用金屬套蓋氣密式密封媒質填充後的封裝體之系統及方法。該方法包括使用至少一種媒質經由充填埠口填充微機電系統(MEMS)封裝體之操作。另一操作可使用塗封劑栓塞MEMS封裝體之充填埠口。另一操作包括沈積金屬蓋於塗封劑上方來氣密式密封該充填埠口。

## 六、英文發明摘要：

This invention provides a system and method for hermetically sealing a post media-filled package with a metal cap. The method can include the operation of filling a MEMS package through a fill port with at least one medium. A further operation can be plugging the fill port in the MEMS package with a sealant. Another operation can include depositing a metal cap over the sealant to hermetically seal the fill port.

## 十、申請專利範圍：

1. 一種氣密式密封一經媒質充填後之微機電系統(MEMS)封裝體之方法，該方法包含下列步驟：

5 以至少一種媒質經一充填埠口充填一MEMS封裝體；

以一種塗封劑栓塞該MEMS封裝體之該充填埠口；以及

以特定圖案沈積一金屬套蓋於該塗封劑上方來氣密式密封該充填埠口。

- 10 2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該充填MEMS封裝體之步驟包括經由充填埠口充填MEMS封裝體之更特定步驟，該充填埠口而位於蓋之一貫穿孔。

- 15 3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該充填MEMS封裝體之步驟包括經由充填埠口充填MEMS封裝體之更特定步驟，該充填埠口而位於一連結環之一斷裂口。

4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該充填一MEMS封裝體之步驟包括更特定步驟，以至少一種選自由空氣、氧氣、氮氣、氫氣、低蒸氣壓油、潤滑劑、疏水流體及溶膠凝膠組成之群組之媒質充填該MEMS封裝體。

- 20 5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該栓塞該充填埠口之步驟包括以有機塗封劑栓塞該充填埠口之更特定步驟。

6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該沈積一金屬套蓋於該塗封劑上方之步驟包括經由一影罩沈積一金屬薄

膜於該塗封劑頂上之更特定步驟，其中該影罩界定一特定圖案。

5 7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該沈積一金屬套蓋於該塗封劑之步驟包括更特定步驟，經由一影罩，使用物理氣相沈積，以特定圖案沈積一金屬薄膜於該塗封劑頂上。

8. 一種供氣密式密封一MEMS裝置之微機電系統(MEMS)封裝體，包含：

10 該MEMS封裝體具有一充填埠口，其中該充填埠口為一貫穿孔可讓至少一種媒質經由該充填埠口嵌入；

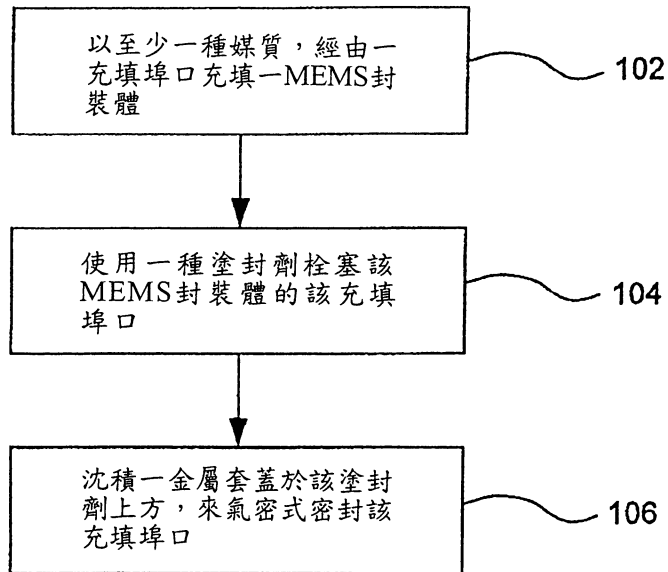
至少一種塗封劑置於該充填埠口內部，其中該至少一種塗封劑可實質上填補該充填埠口；以及

一金屬套蓋以特定圖案置於該至少一種塗封劑上方，其中該金屬套蓋實質上氣密式密封該充填埠口。

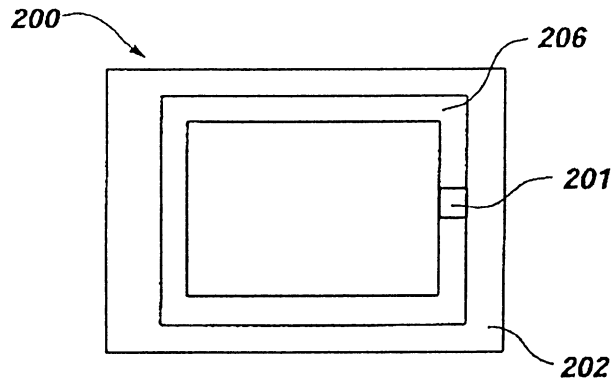
15 9. 如申請專利範圍第8項之微機電系統(MEMS)封裝體，進一步包含一MEMS裝置放置於該MEMS封裝體內部。

10. 如申請專利範圍第9項之微機電系統(MEMS)封裝體，進一步包含一連結環環繞該MEMS裝置。

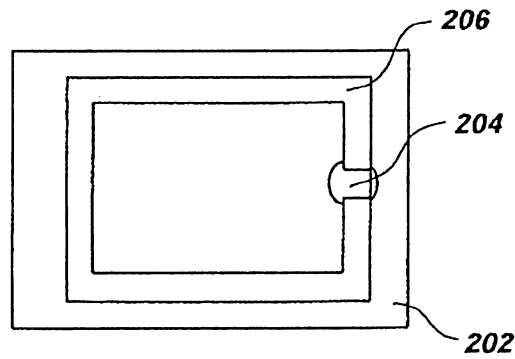
20 11. 如申請專利範圍第10項之微機電系統(MEMS)封裝體，其中該充填埠口係位於該連結環之一斷裂口。



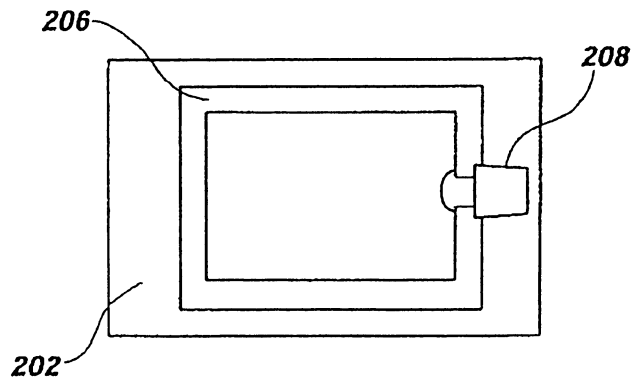
第 1 圖



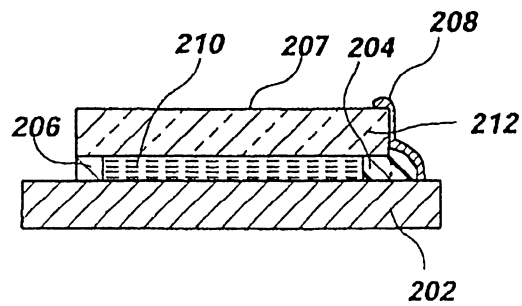
第 2A 圖



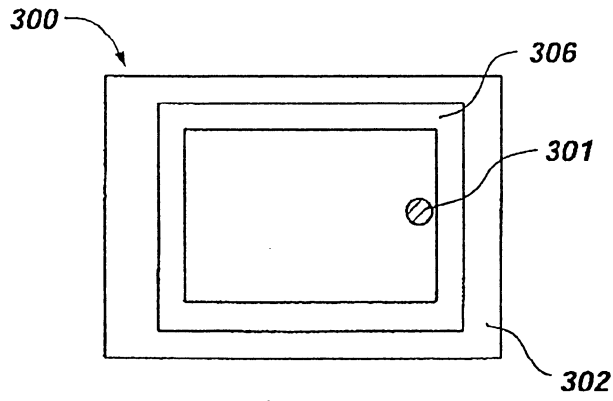
第 2B 圖



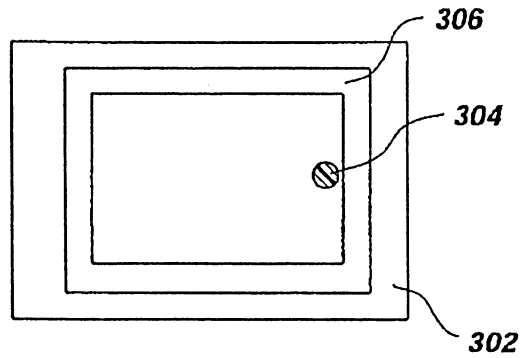
第 2C 圖



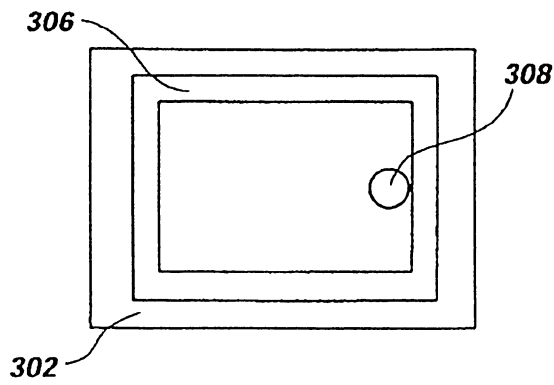
第 2D 圖



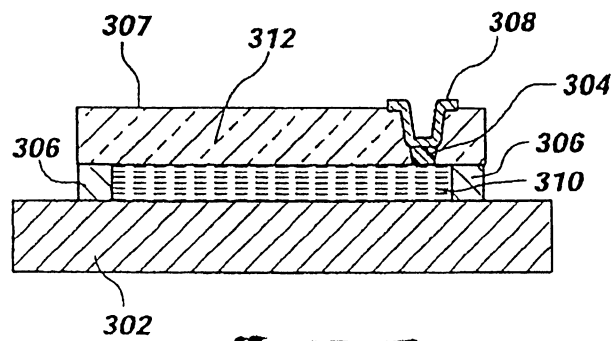
第 3A 圖



第 3B 圖



第 3C 圖



第 3D 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 1 ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

102、104、106...步驟

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：