



(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 201839919 A

(43) 公開日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 01 日

(21) 申請案號：106113166

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 04 月 19 日

(51) Int. Cl. :

*H01L23/10 (2006.01)**H01L23/31 (2006.01)**H01L27/06 (2006.01)*

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市東區大學路 1001 號

(72) 發明人：邱俊誠 CHIOU, JIN-CHERN (TW)；蔡尚瑋 TSAI, SHANG-WEI (TW)；郭光哲

GUO, GUANG-JE (TW)；楊自森 IEONG, CHI-SAM (CN)

(74) 代理人：高玉駿；楊祺雄

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：12 共 25 頁

(54) 名稱

氣體感測器封裝結構

GAS SENSOR PACKAGE STRUCTURE

(57) 摘要

一種氣體感測器封裝結構，包含一氣體感測器及一電性接著單元。該氣體感測器包括一基板、一絕緣層單元，及一感測層。該基板界定出至少一氣體感測槽，並具有一第一面、一第二面，及與該至少一氣體感測槽連通的第一開口單元與第二開口單元。該絕緣層單元設置於該基板的該第二面並封閉該第二開口單元。該感測層設置於該絕緣層單元並裸露於該至少一氣體感測槽。該電性接著單元與該感測層電連接，並包括多個設置於該絕緣層單元的電性支撐塊。

This invention provides a gas sensor package structure, which comprises a gas sensor and an electrical connection unit. A gas sensor includes a substrate, an insulating layer unit, and a sensing layer. The substrate defined at least one gas sensing recess, and has a first surface, a second surface, a first opening unit and a second opening unit which is in communication with the gas sensing recess. The insulating layer unit is disposed on the second surface of the substrate and covers the second opening unit. The sensing layer is disposed on the insulating layer unit which is exposed in gas sensing recess. The electrical connection unit is electrical connected with the sensing layer, and includes a plurality of electrical support block which are disposed on the insulating layer unit.

指定代表圖：

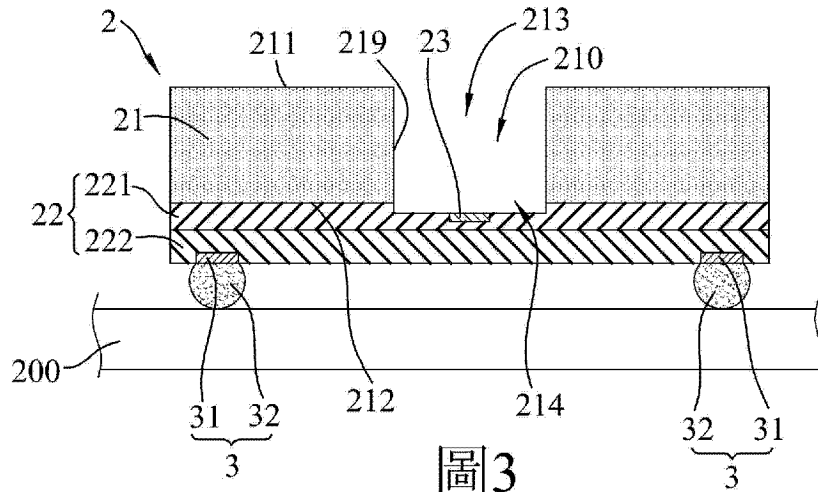


圖3

符號簡單說明：

- 2 . . . 氣體感測器
- 200 . . . 外部電路板
- 21 . . . 基板
- 210 . . . 氣體感測槽
- 211 . . . 第一面
- 212 . . . 第二面
- 213 . . . 第一開口單元
- 214 . . . 第二開口單元
- 3 . . . 電性接著單元
- 31 . . . 電路層
- 32 . . . 電性支撐塊
- 22 . . . 絕緣層單元
- 221 . . . 第一絕緣層
- 222 . . . 第二絕緣層
- 23 . . . 感測層



201839919

申請日: 106/04/19

IPC分類:

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 氣體感測器封裝結構**【英文發明名稱】** Gas sensor package structure**【中文】**

一種氣體感測器封裝結構，包含一氣體感測器及一電性接著單元。該氣體感測器包括一基板、一絕緣層單元，及一感測層。該基板界定出至少一氣體感測槽，並具有一第一面、一第二面，及與該至少一氣體感測槽連通的第一開口單元與第二開口單元。該絕緣層單元設置於該基板的該第二面並封閉該第二開口單元。該感測層設置於該絕緣層單元並裸露於該至少一氣體感測槽。該電性接著單元與該感測層電連接，並包括多個設置於該絕緣層單元的電性支撐塊。

【英文】

This invention provides a gas sensor package structure, which comprises a gas sensor and an electrical connection unit. A gas sensor includes a substrate, an insulating layer unit, and a sensing layer. The substrate defined at least one gas sensing recess, and has a first surface, a second surface, a first opening unit and a second opening unit which is in communication with the gas sensing recess. The insulating layer unit is disposed on the second surface of the substrate and covers the second opening unit. The sensing layer is disposed on the insulating layer unit which is exposed in gas

sensing recess. The electrical connection unit is electrical connected with the sensing layer, and includes a plurality of electrical support block which are disposed on the insulating layer unit.

【指定代表圖】：圖（3）。

【代表圖之符號簡單說明】

2	氣體感測器	3	電性接著單元
200	外部電路板	31	電路層
21	基板	32	電性支撐塊
210	氣體感測槽	22	絕緣層單元
211	第一面	221	第一絕緣層
212	第二面	222	第二絕緣層
213	第一開口單元	23	感測層
214	第二開口單元		

【發明說明書】

【中文發明名稱】 氣體感測器封裝結構

【英文發明名稱】 Gas sensor package structure

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種感測器封裝結構，特別是指一種半導體氣體感測器封裝結構。

【先前技術】

【0002】將氣體感測器應用於微型化穿戴裝置的需求已日漸增加，因此，將氣體感測器微型化並改良氣體感測器的封裝結構為目前發展的重點。

【0003】參閱圖1，現有的氣體感測器1包含一基板10，一形成於該基板10上的絕緣單元11、一形成於該絕緣單元11上的感測層12、一形成於該絕緣單元11而位於該基板10與該感測層12之間的微加熱器13，及一與該感測層12位於相同側並與其電連接的電路層14。較佳地，為了讓該微加熱器13具有更佳的散熱效果，一般會在對應於該微加熱器13下方的該基板10形成一散熱凹槽100。

【0004】當要將該氣體感測器1安裝在一外部電路板101上時，常見的封裝方式是將該氣體感測器1的該基板10設置於該外部電路板

101上，並讓該感測層12反向該外部電路板101用以感測外界氣體，再透過多條導線15，以打線的方式電連接該電路層14至該外部電路板101，最後，使用一金屬罩16設置在該外部電路板101上以罩蓋該氣體感測器1與該等導線15，以阻絕額外的水氣或灰塵干擾該感測層12，其中，該金屬罩16具有一對應位於該感測層12上方而用以讓待測氣體進入至該感測層12的開口161。

【0005】 參閱圖2，另一種常見的封裝方式也是將該等導線15透過打線方式電連接該電路層14至該外部電路板101，再以一塑料封裝材17緊密包覆該氣體感測器1及該等導線15進行封裝，以將封裝完成的該氣體感測器1安裝於該外部電路板101上。

【0006】 由圖1與圖2的兩種封裝結構可知，爲了讓該感測層12能有效接收待測氣體，因此須將該感測層12反向該外部電路板101設置，但是受限於現有的該氣體感測器1的製程，使得該電路層14與該感測層12位於相同側，所以必須以打線方式透過該等導線15將該電路層14與外部電路板101電連接，不僅無法進一步縮小封裝體積，於封裝過程中，還需留意該等導線15斷裂等因素，造成封裝流程繁複。

【發明內容】

【0007】 因此，本發明的目的，即在提供一種不須透過打線封裝

的氣體感測器封裝結構。

【0008】於是，本發明氣體感測器封裝結構，包含一氣體感測器及一電性接著單元。

【0009】該氣體感測器包括一基板、一絕緣層單元，及一感測層。

【0010】該基板界定出一至少一氣體感測槽，並具有一第一面、一相反該第一面的第二面、一形成於該第一面並與該至少一氣體感測槽連通的第一開口，及一形成於該第二面並與該至少一氣體感測槽連通的第二開口。

【0011】該絕緣層單元設置於該基板的該第二面並封閉該第二開口。

【0012】該感測層設置於該絕緣層單元並裸露於該至少一氣體感測槽。

【0013】該電性接著單元與該感測層電連接，並包括多個設置於該絕緣層單元反向該第二面的表面，用以對外電連接的電性支撐塊。

【0014】本發明的功效在於，由於該感測層與該電性接著單元位於兩相反面，因此，當要將氣體感測器設置於一外部電路板時，可讓該感測層反向該外部電路板，而直接透設置該等電性支撐塊對外電連接，無需如現有使用打線方式對外電連接，除了能簡化封裝流程外、提高與CMOS-MEMS製程的整合度，且無需留意打線斷裂

並藉由節省打線面積而進一步將該氣體感測器微型化。

【圖式簡單說明】

【0015】本發明的其他的特徵及功效，將於參照圖式的實施方式中清楚地呈現，其中：

圖 1 是一局部剖面示意圖，說明現有氣體感測器設置於一外部电路板的封裝結構；

圖 2 是一局部剖面示意圖，說明現有氣體感測器設置於該外部电路板的封裝結構的另一態樣；

圖 3 是一局部剖面示意圖，說明本發明氣體感測器封裝結構的一第一實施例安裝於一外部电路板；

圖 4 是一局部剖面示意圖，說明將具有一微加熱器設置的該第一實施例安裝於該外部电路板；

圖 5 是一局部剖面示意圖，說明將具有一訊號處理單元的該第一實施例安裝於該外部电路板；

圖 6 是一局部剖面示意圖，說明本發明氣體感測器封裝結構的一第二實施例安裝於一外部电路板；

圖 7 是一局部剖面示意圖，說明本發明氣體感測器封裝結構的一第三實施例安裝於該外部电路板；

圖 8 是一局部剖面示意圖，說明該第三實施例的另一態樣安裝

於該外部電路板；

圖 9 是一局部剖面示意圖，說明本發明氣體感測器封裝結構的一第四實施例安裝於該外部電路板；

圖 10 是一局部剖面示意圖，說明本發明氣體感測器封裝結構的一第五實施例安裝於該外部電路板；

圖 11 是一局部剖面示意圖，說明本發明氣體感測器封裝結構的一第六實施例；及

圖 12 是一局部剖面示意圖，說明本發明氣體感測器封裝結構的一第七實施例。

【實施方式】

【0016】在本發明被詳細描述之前，應當注意在以下的說明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

【0017】參閱圖3，本發明氣體感測器封裝結構的一第一實施例，適用於設置在一外部電路板200上，該氣體感測器封裝結構包含一氣體感測器2，及一電連接該氣體感測器2的電性接著單元3。

【0018】具體地說，該氣體感測器2包括一基板21、一設置於該基板21上的絕緣層單元22、一設置於該絕緣層單元22的感測層23。該電性接著單元3反向該感測層23地設置於該絕緣層單元22上並與該感測層23電連接。

【0019】詳細地說，該基板21是由半導體材料所構成，界定出一氣體感測槽210，並具有一第一面211、一相反該第一面211的第二面212、一形成於該第一面211並與該氣體感測槽210連通的第一開口單元213、一形成於該第二面212並與該氣體感測槽210連通的第二開口單元214，及一連接該第一面211與該第二面212而界定出該氣體感測槽210的內圍面219。於本實施例中，該基板21是以半導體材料的矽基板為例做說明。

【0020】該絕緣層單元22具有一設置於該基板21的該第二面212上並封閉該第二開口單元214的第一絕緣層221，及一設置於該第一絕緣層221上的第二絕緣層222。要說明的是，該第一絕緣層221與該第二絕緣層222的構成材料並無特別限制，只要符合微機電製程技術或標準CMOS-MEMS製程技術的氧化層材料即可。要說明的是，界定出該氣體感測槽210的該內圍面219與該絕緣單元22的夾角可介於 $55^{\circ}\sim 125^{\circ}$ ，使得該氣體感測槽210呈上寬下窄或上窄下寬的態樣，於本實施例中，是以該內圍面219與該絕緣單元22呈 90° 為例做說明。

【0021】該感測層23設置於該第一絕緣層221並裸露於該氣體感測槽210；其中，該感測層23的材料選用可依想要檢測的氣體而改變，此為本領域所周知，且非本發明的重點，於此不加以贅述。

【0022】該電性接著單元3包括一設置於該第二絕緣層222反向

該第二面212的表面並與該感測層23電連接的電路層31，及多個電連接該電路層31並用以對外電連接的電性支撐塊32。該電路層31為一般驅動電路與訊號讀取電路用以控制該感測層23的訊號處理，而該等電性支撐塊32則為錫球，其中，該等錫球能以球柵陣列封裝(ball grid array, BGA)的植球技術(ball attachment process)或網印印刷錫膏技術經由迴流焊形成。

【0023】值得說明的是，透過形成該氣體感測槽210，能使該感測層23直接設置在該氣體感測槽210內的該第一絕緣層221上，使該氣體感測槽210與該感測層23共同定義出感測氣體的氣體感測區，因此，該電路層31則可形成於該第二絕緣層222而與該感測層23位於相反位置，如此可直接將該等電性支撐塊32接著於該電路層31上並直接電連接於該外部電路板200，免除現有以打線方式電連接於外部電路板200的繁複製程。

【0024】參閱圖4與圖5，該第一實施例的該氣體感測器2可為不同態樣的氣體感測器2。詳細地說，該氣體感測器2還可包括一設置於該第二絕緣層222而與該感測層23彼此相間隔而絕緣的微加熱器24(如圖4所示)；或，也可包括一設置於該第二絕緣層222內而與該電路層31電連接的訊號處理單元25，用以將電路層31輸出的類比訊號直接轉換成數位訊號(如圖5所示)；又或者，可為同時設置該微加熱器24與該訊號處理單元25的態樣(圖未示)，當共同設置

有該微加熱器24與該訊號單元25兩者時，其相對位置只要讓該微加熱器24不會對該訊號單元25加熱即可。也就是說，適用於本發明該氣體感測器2的態樣並無特別限制，可視需求改變或增加其內部元件，只要該氣體感測器2具有該氣體感測槽210並讓該感測層23裸露於該氣體感測槽210內，且該電路層31與該感測層23位於相反側即可。

【0025】此處要說明的是，當沒有設置該微加熱器24的該氣體感測器2(如圖3所示)一般是適用於偵測大氣濕度而作為濕度感測器；若設置該微加熱器24的氣體感測器2(如圖4所示)不僅可作為濕度感測器，也可應用於偵測氣體濃度的氣體感測器，進一步而言，適用於作為該微加熱器24的材料可選用例如鎢(tungsten, W)、氮化鉭(tantalum nitride, TaN)、鈦鎢氮化物(titanium-tungsten-nitride, TiWN)，或鋁化鉭(tantalum aluminide, TaAl)等符合標準CMOS-MEMS製程的材料，且該微加熱器24的形狀並沒有特別限定，可以是蜿蜒形狀或其它幾何圖形。

【0026】參閱圖6，本發明氣體感測器封裝結構的一第二實施例大致相同於該第一實施例，其不同處在於，該第二實施例的該基板20界定出多個氣體感測槽210，且該第一開口單元213(見圖3)及該第二開口單元214(見圖3)具有多個分別連通該等氣體感測槽210的

第一開口217與第二開口218。

【0027】參閱圖7，本發明氣體感測器封裝結構的一第三實施例大致相同於具有該微加熱器24的該第一實施例，其不同處在於，該第三實施例還包含一設置於該基板21的該第一面211及該第一開口單元213的防護層4，且該防護層4包括多個位於該第一開口單元213的通氣孔41。具體地說，於本實施例中，該防護層4是選用一乾膜(dry film)而直接貼附於該基板21的該第一面211與該第一開口單元213，再以曝光顯影或是雷射鑽孔方式形成該等通氣孔41，以讓待測氣體能通過該等通氣孔41進入至該感測層23，而藉由其餘部分的該防護層4防止額外的水氣或灰塵與該感測層23接觸而造成感測誤差。

【0028】參閱圖8，本發明氣體感測器封裝結構的該第三實施例的另一態樣是該基板21還具有一位於該第一開口單元213的遮蓋部215，該遮蓋部215在該第一開口單元213處界定出多個與該防護層4的該等通氣孔41連通的通孔216。詳細地說，此態樣是先於該基板21的該第一面211貼合乾膜後，在對該第一面211蝕刻出該氣體感測槽210並同時蝕刻出該等通氣孔41與該等通孔216的多孔性結構，以構成如圖8所示的態樣。

【0029】參閱圖9，本發明氣體感測器封裝結構的一第四實施例大致相同於該第三實施例，其不同處在於，該第四實施例並非將該防

護層4(見圖7與圖8)設置於該基板21而封蓋該氣體感測槽210，而是以一具有多個穿孔51的防護蓋5取代。具體地說，該第四實施例的氣體感測器封裝結構是先將該氣體感測器2透過該等電性支撐塊32電連接於該外部電路板200後，再將該防護蓋5設置於該外部電路板200上而封蓋該氣體感測器2，並讓該等穿孔51對應位於該第一開口單元213上。也就是說，於本實施例中，是將該氣體感測器2先行以該等電性支撐塊32電連接於該外部電路板200後，才設置由金屬材質所構成的防護蓋5，以此方式設置該防護蓋5也可防止外在的水氣或灰塵與該感測層23接觸。

【0030】參閱圖10，本發明氣體感測器封裝結構的一第五實施例大致相同於該第四實施例，其不同處在於，該第五實施例還包含一具有一本體60及多個電性連通層61的載板6。具體地說，各電性連通層61是貫穿該本體60的兩相反表面，以將該氣體感測器2設置於該載板6時，透過讓該等電性支撐塊32分別電連接於該等電性連通層61，接著，再將該防護蓋5設置於該載板6上而罩蓋該氣體感測器2，以構成一已封裝完成而能直接供後續應用端使用的氣體感測器封裝結構。當要使用該氣體感測器封裝結構時，只需在該載板6之相反該等電性支撐塊32的表面的該等電性連通層61形成多個電性連接件7以電連接於該外部電路板200上即可。

【0031】參閱圖11，本發明氣體感測器封裝結構的一第六實施例

大致相同於該第五實施例，其不同處在於，該第六實施例還包含一與該氣體感測器2彼此間隔設置而電連接於該載板6的晶片單元8，該晶片單元8也是藉由該等電性支撐塊32電連接於該等電性連通層61，且該防護蓋5設置於該載板6並同時封蓋該氣體感測器2與該晶片單元8。在該載板6上分別設置該氣體感測器2與該晶片單元8所構成的封裝結構，能直接透過該晶片單元8控制該氣體感測器2。

【0032】參閱圖12，本發明氣體感測器封裝結構的一第七實施例大致相同於該第六實施例，其不同處在於，該第七實施例的該晶片單元8是以打線方式電連接於該等電性連通層61。

【0033】值得說明的是，前述各實施例中的該氣體感測器2讓該感測層23與該電路層31位於兩相反側的結構，主要是在該基板21的該第二面212上先後沉積該第一絕緣層221與該第二絕緣層222的同時，一併先形成該電路層31，接著，對反向該電路層31的該基板21的背面(即，該第一面211)蝕刻該基板21而形成該氣體感測槽210，且再繼續使用乾式蝕刻方式，移除部分的該第一絕緣層221，以於該第一絕緣層221上形成該感測層23並讓該感測層23裸露於該氣體感測槽210內，從而讓該電路層31與該感測層23分別位於該絕緣層單元22的兩相反面，所以當該氣體感測器2設置於該外部電路板200時，僅需以該等電性支撐塊32連接該電路層31而電連接於外部電路板200上即可，無需使用打線製程。

【0034】綜上所述，本發明氣體感測器封裝結構，由於該感測層23與該電路層31位於該絕緣層單元22的兩相反面，因而能將該氣體感測器2透過該等電性支撐塊32電連接該電路層31與外部電路板200，無需如現有使用打線方式對外電連接，除了能簡化封裝流程外、提高與CMOS-MEMS製程的整合度，還能節省打線面積而進一步將該氣體感測器2微型化，故確實能達成本發明的目的。

【0035】惟以上所述者，僅為本發明的實施例而已，當不能以此限定本發明實施的範圍，凡是依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作的簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋的範圍內。

【符號說明】

【0036】

2	氣體感測器	23	感測層
200	外部電路板	24	微加熱器
21	基板	25	訊號處理單元
210	氣體感測槽	3	電性接著單元
211	第一面	31	電路層
212	第二面	32	電性支撐塊
213	第一開口單元	4	防護層
214	第二開口單元	41	通氣孔
215	遮蓋部	5	防護蓋

216	通孔	51	穿孔
217	第一開口	6	載板
218	第二開口	60	本體
219	內圍面	61	電性連通層
22	絕緣層單元	7	電性連接件
221	第一絕緣層	8	晶片單元
222	第二絕緣層		

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種氣體感測器封裝結構，包含：

一氣體感測器，該氣體感測器包括

一基板，界定出至少一氣體感測槽，並具有一第一面、一相反該第一面的第二面、一形成於該第一面並與該至少一氣體感測槽連通的第一開口單元，及一形成於該第二面並與該至少一氣體感測槽連通的第二開口單元；

一絕緣層單元，設置於該基板的該第二面並封閉該第二開口單元；及

一感測層，設置於該絕緣層單元並裸露於該至少一氣體感測槽；及

一電性接著單元，與該感測層電連接，並包括多個設置於該絕緣層單元反向該第二面的表面，用以對外電連接的電性支撐塊。

【第2項】 如請求項1所述的氣體感測器封裝結構，其中，該電性接著單元還包括一設置於該絕緣層單元並分別與該感測層及該等電性支撐塊電連接的電路層。

【第3項】 如請求項1所述的氣體感測器封裝結構，其中，該氣體感測器還包括一設置於該絕緣層單元內而與該感測層彼此相間隔的微加熱器。

【第4項】 如請求項3所述的氣體感測器封裝結構，其中，該微加熱器的構成材料選自鎢、氮化鈮、鈦鎢氮化物，或鋁化鈮。

【第5項】 如請求項2所述的氣體感測器封裝結構，其中，該氣體感

測器還包括一設置於該絕緣層單元內而與該電路層電連接，用於將類比訊號轉換成數位訊號的訊號處理單元。

【第6項】如請求項1所述的氣體感測器封裝結構，還包含一設置於該基板的該第一面及該第一開口單元的防護層，且該防護層包括多個位於該第一開口單元的通氣孔。

【第7項】如請求項6所述的氣體感測器封裝結構，其中，該基板還具有一位於該第一開口單元的遮蓋部，該遮蓋部在該第一開口單元處界定出多個與該防護層的該等通氣孔連通的通孔。

【第8項】如請求項1所述的氣體感測器封裝結構，還包含一封蓋該氣體感測器的防護蓋，該防護蓋包括多個對應位於該第一開口單元之上的通氣孔。

【第9項】如請求項8所述的氣體感測器封裝結構，還包含一載板，該載板包括一本體，及多個貫穿該本體的兩相反表面的電性連通層，該等電性支撐塊電連接分別與該等電性連通層電連接，且該防護蓋設置於該載板上。

【第10項】如請求項9所述的氣體感測器封裝結構，還包含一與該氣體感測器彼此相間隔設置而電連接於該載板的晶片單元，且該防護蓋同時封蓋該氣體感測器及該晶片單元。

【第11項】如請求項1所述的氣體感測器封裝結構，其中，該基板界定出多個氣體感測槽，該第一開口單元及該第二開口單元具有多個分別連通該等氣體感測槽的第一開口與第二開口。

【第12項】如請求項1所述的氣體感測器封裝結構，其中，該基板還

具有一連接該第一面與該第二面而界定出該至少一氣體感測槽的內圍面，該內圍面與該絕緣層單元的夾角介於 55° ~ 125° 。

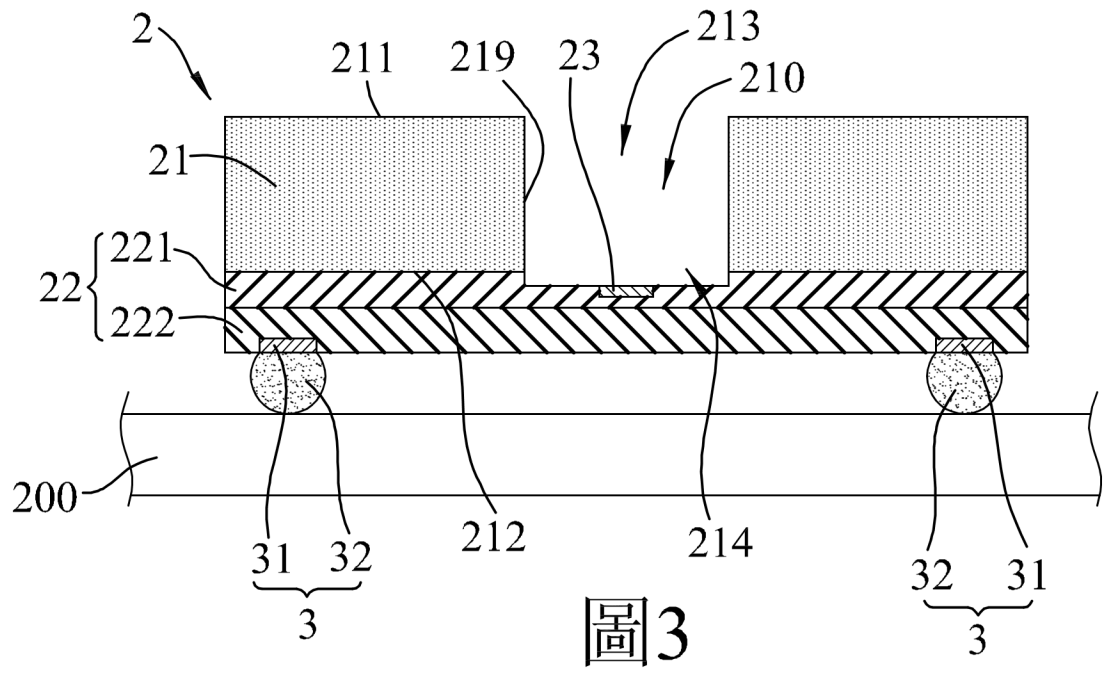


圖3

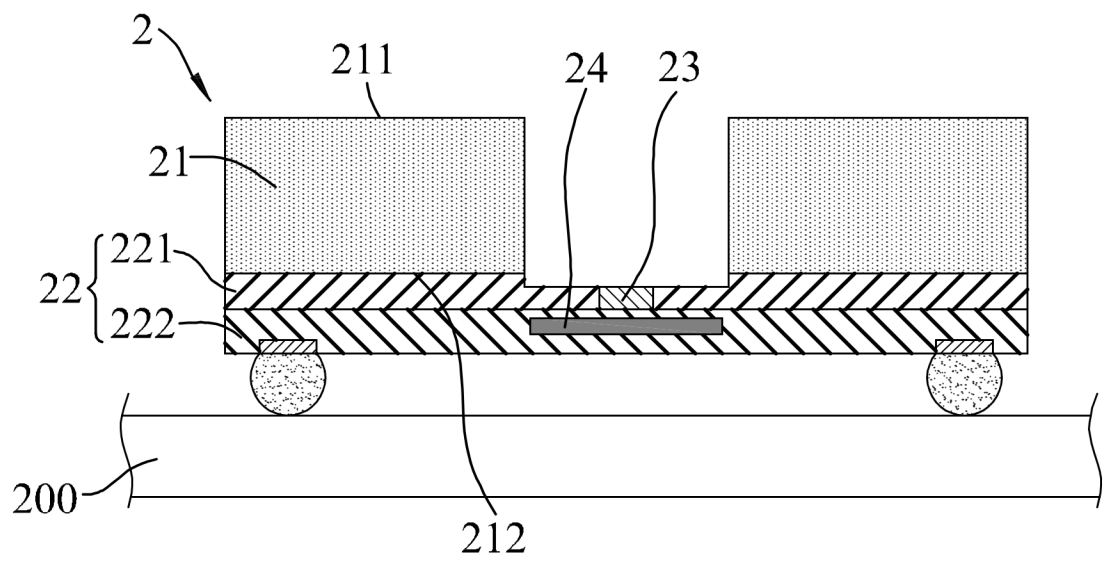


圖4

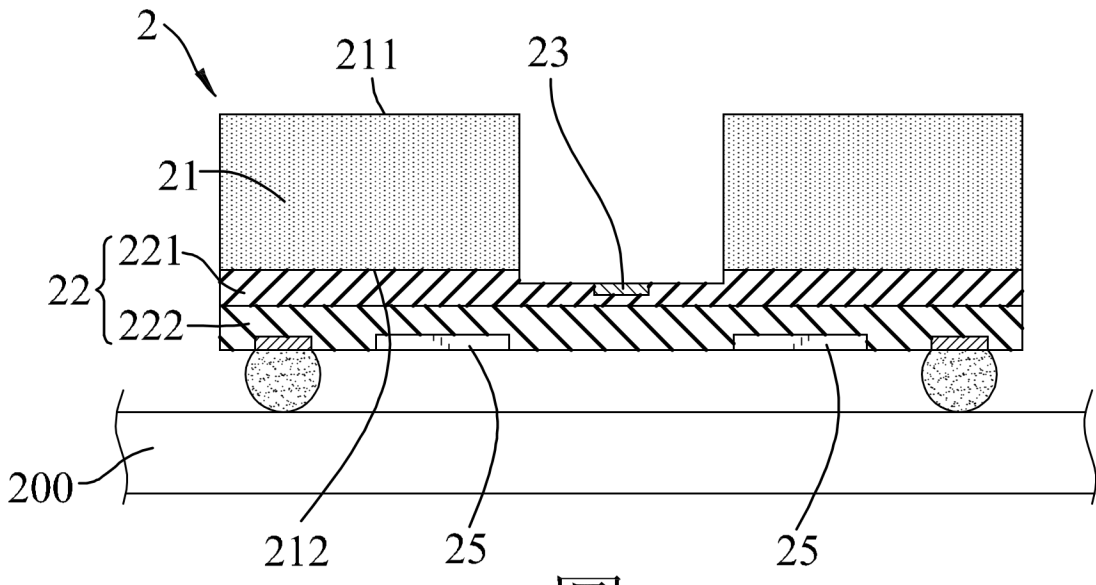


圖5

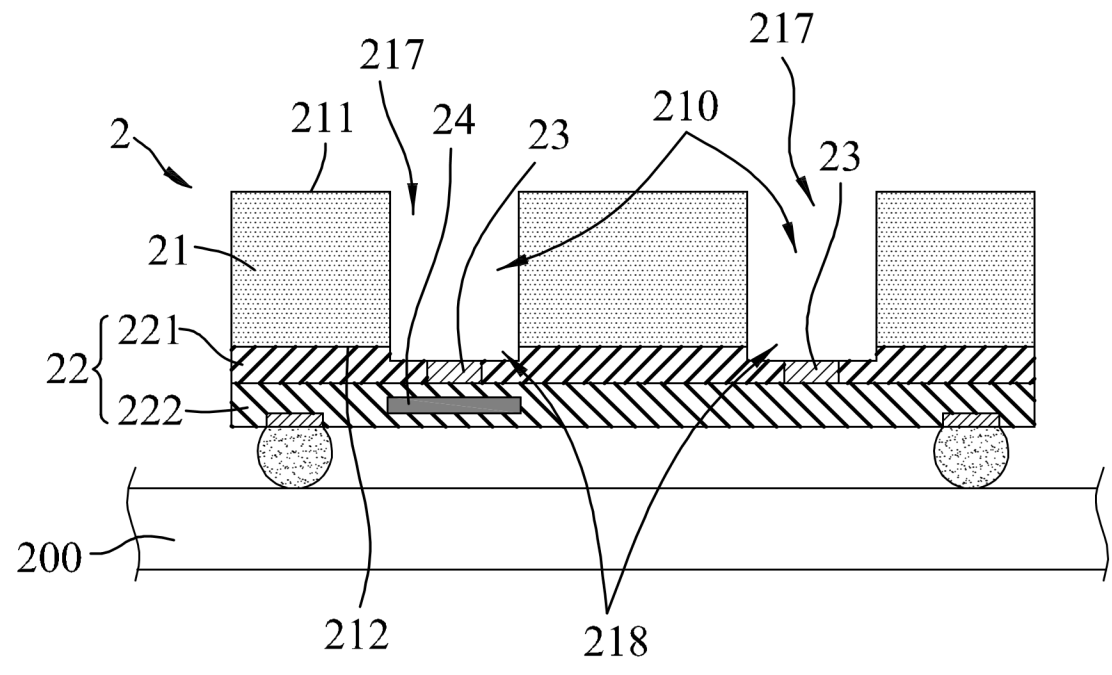


圖6

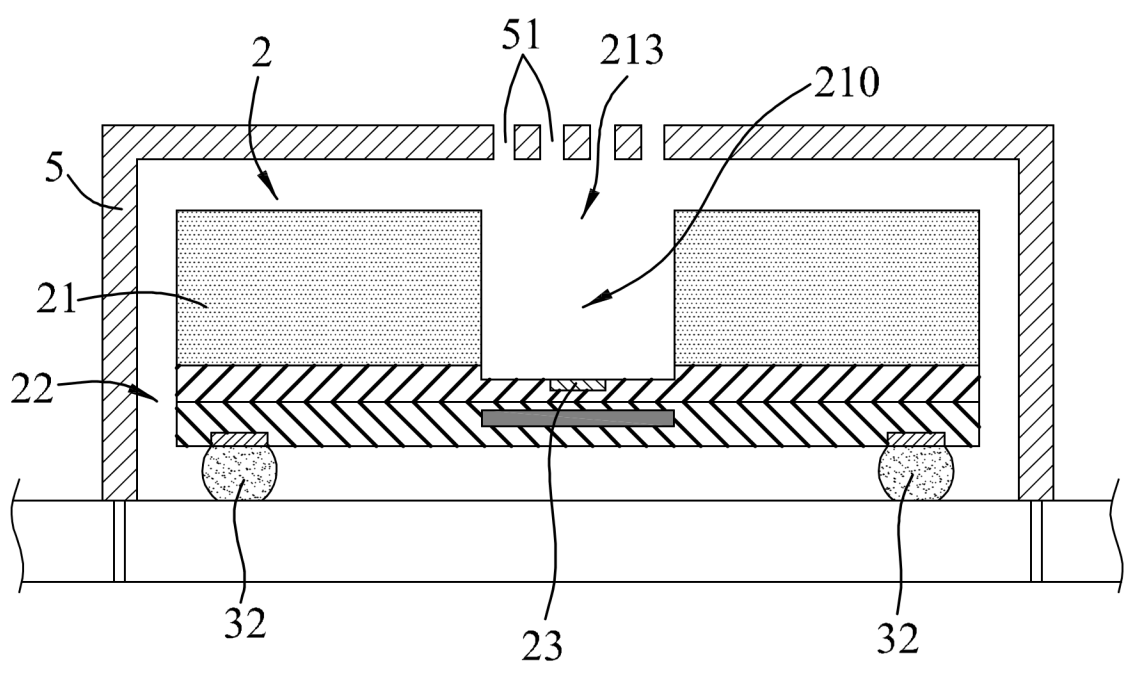


圖9

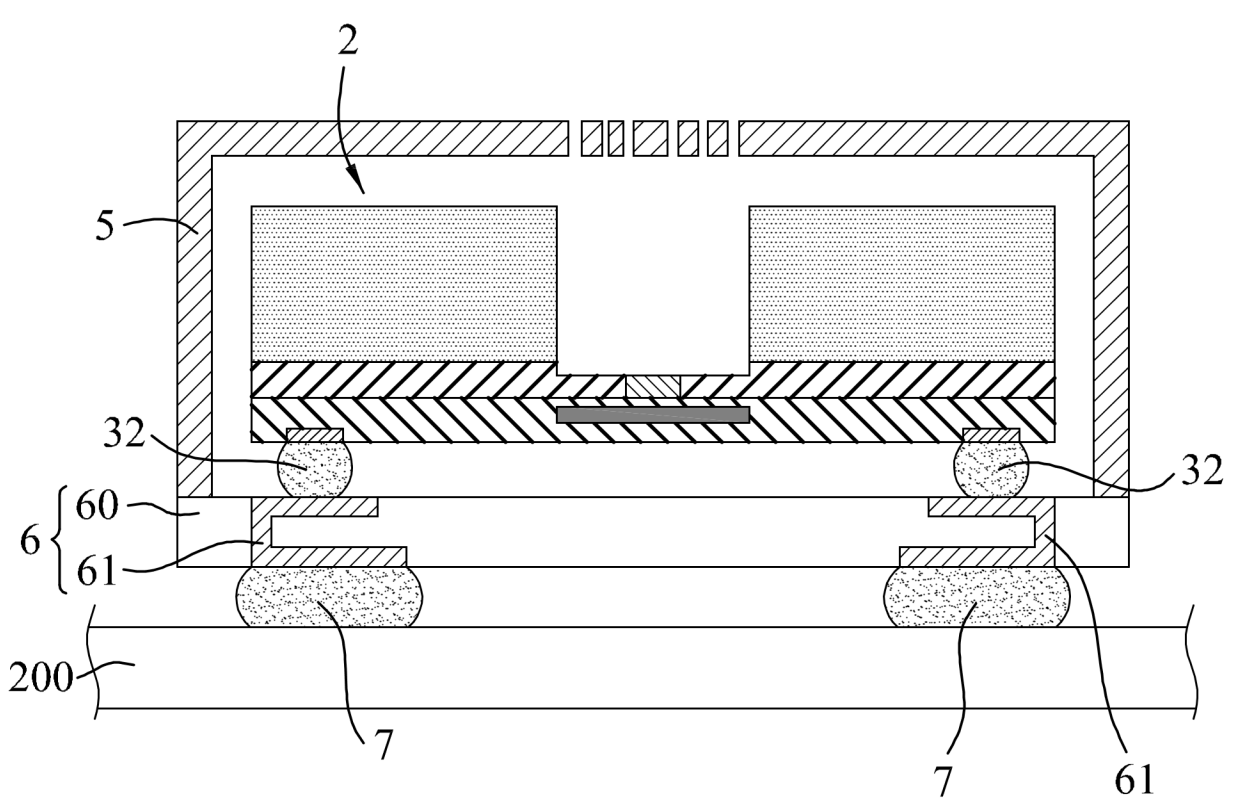


圖10

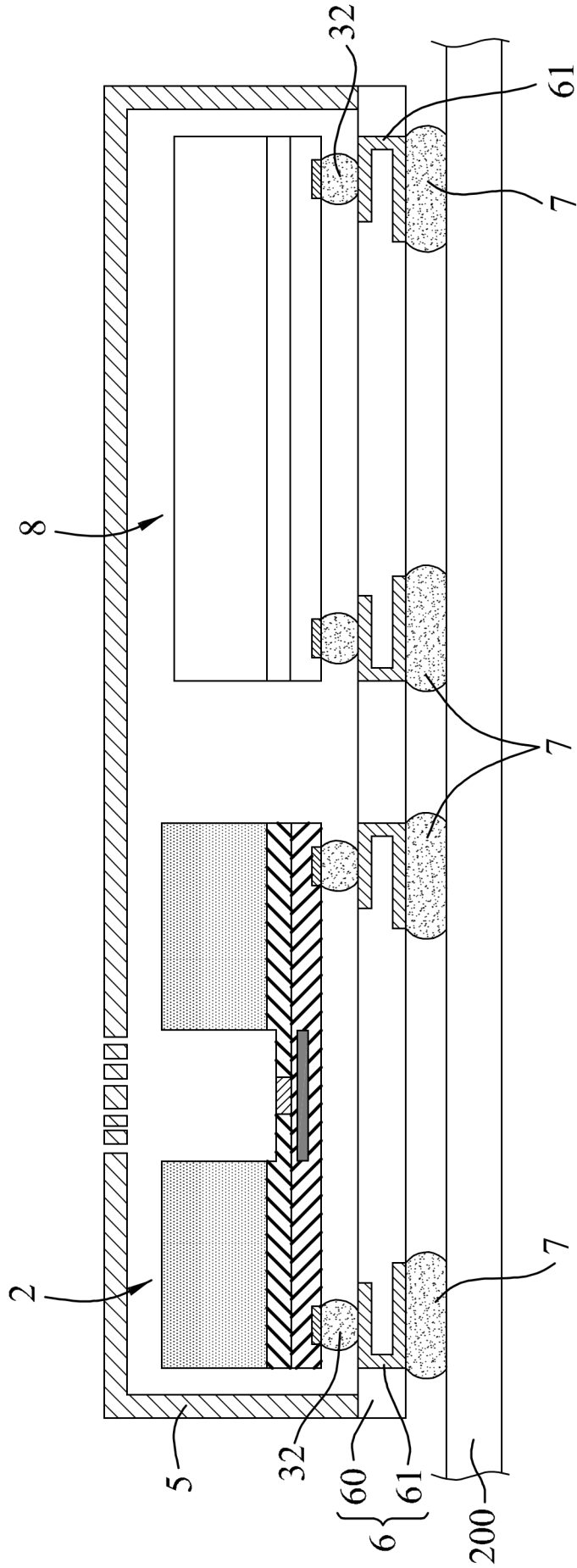


圖11

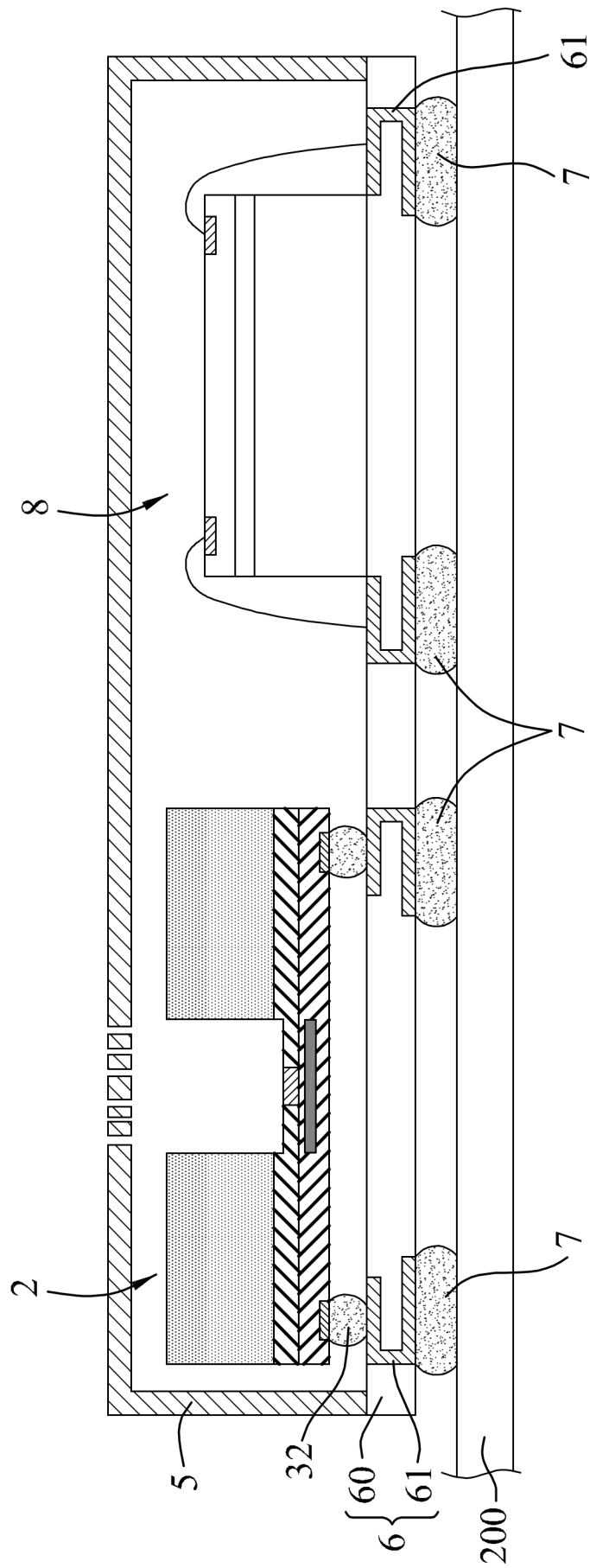


圖12