



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I809706 B

(45) 公告日：中華民國 112 (2023) 年 07 月 21 日

(21) 申請案號：111104842

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 02 月 10 日

(51) Int. Cl. : H01L21/67 (2006.01)

H01L21/683 (2006.01)

B23K15/00 (2006.01)

(71) 申請人：緊固電子束科技有限公司 (中華民國) (TW)

新竹市八德路 6 號

(72) 發明人：張志光 (TW)

(74) 代理人：林志剛；劉冠均；林彥宏

(56) 參考文獻：

TW I490366B

TW 202037750A

US 2009/0205782A1

審查人員：翁佑菱

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：5 共 22 頁

(54) 名稱

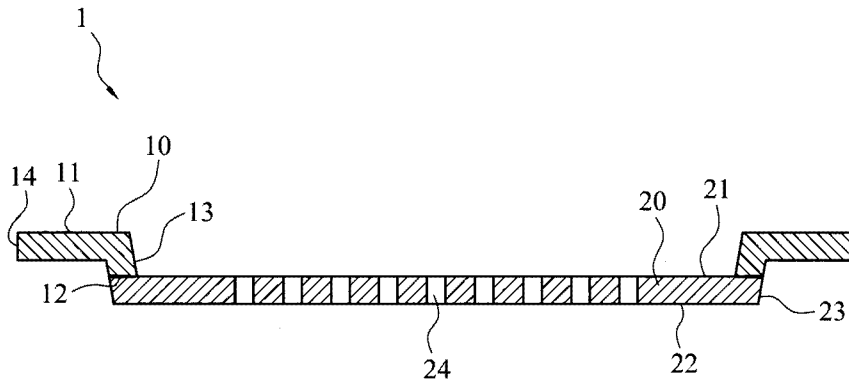
氣體擴散結構及其維修方法

(57) 摘要

一種氣體擴散結構及其維修方法被提出，該氣體擴散結構包含具有第一接合面之支撐環及具有第二接合面之擴散板，第一接合面及第二接合面相面對且兩者之間形成有電子束焊接層，以使擴散板與支撐環相密封地接合。藉此，氣體擴散結構能較容易地被製作及維修，降低使用者成本上的負擔。

A gas distribution structure and a maintenance method thereof are proposed, and the gas distribution structure includes a support ring with a first bonding surface and a distribution plate with a second bonding surface. The first bonding surface and the second bonding surface are facing each other with an E-beam welding layer to be formed therebetween, so that the distribution plate and the support ring are hermetically bonded to each other. In this way, the gas distribution structure can be easily manufactured and maintained, thereby reducing the cost burden on the user.

指定代表圖：



【圖 2A】

符號簡單說明：

1:氣體擴散結構

10:支撐環

11:上環面

12:下環面

13:內環面

14:外環面

20:擴散板

21:上表面

22:下表面

23:側面

24:孔洞



I809706

公告本

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

氣體擴散結構及其維修方法

### 【英文發明名稱】

GAS DISTRIBUTION STRUCTURE AND MAINTENANCE METHOD  
THEREOF

### 【中文】

一種氣體擴散結構及其維修方法被提出，該氣體擴散結構包含具有第一接合面之支撐環及具有第二接合面之擴散板，第一接合面及第二接合面相面對且兩者之間形成有電子束焊接層，以使擴散板與支撐環相密封地接合。藉此，氣體擴散結構能較容易地被製作及維修，降低使用者成本上的負擔。

## 【 英文 】

A gas distribution structure and a maintenance method thereof are proposed, and the gas distribution structure includes a support ring with a first bonding surface and a distribution plate with a second bonding surface. The first bonding surface and the second bonding surface are facing each other with an E-beam welding layer to be formed therebetween, so that the distribution plate and the support ring are hermetically bonded to each other. In this way, the gas distribution structure can be easily manufactured and maintained, thereby reducing the cost burden on the user.

【指定代表圖】圖 2A

【代表圖之符號簡單說明】

1:氣體擴散結構

10:支撐環

11:上環面

12:下環面

13:內環面

14:外環面

20:擴散板

21:上表面

22:下表面

23:側面

24:孔洞

【特徵化學式】無

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

氣體擴散結構及其維修方法

## 【英文發明名稱】

GAS DISTRIBUTION STRUCTURE AND MAINTENANCE METHOD  
THEREOF

## 【技術領域】

【0001】本發明係關於一種氣體擴散結構及其維修方法，特別關於用於半導體等製程的氣體擴散結構及其維修方法。

## 【先前技術】

【0002】對於半導體製造(包含第三代半導體)或LCD、OLED、LED等光電元件製造等而言，蝕刻或化學氣相沈積(Chemical Vapor Deposition, CVD)皆是常用之製程，而製程氣體係被提供至反應腔中，該反應腔中通常設置有氣體擴散板(或稱吹氣盤(shower head))，以使該氣體在反應腔中均勻地擴散至晶圓(或基板)上。

【0003】該氣體在反應腔中除了對晶圓作用(如蝕刻或成長薄膜)外，亦會對於氣體擴散板作用，也就是，氣體或其產生之電漿可能會侵蝕或腐蝕氣體擴散板，影響氣體擴散板之性能。例如，氣體擴散板之孔洞會因此變大或

變形，影響氣體之均勻擴散能力。此外，在製程結束後，氣體擴散板可能會進行清潔或清洗，以去除表面之殘留物 (residue)，而在此清潔或清洗過程中，清潔或清洗之媒介 (氣體、液體或漿體) 可能會使氣體擴散板之孔洞變大或變形等。

【0004】因此，氣體擴散板有一定的使用壽命，需要定期更換新品，以確保其效能。若不慎延誤氣體擴散板之更換時間，損耗之氣體擴散板可能會影響到製程良率或產能。

【0005】另一方面，氣體擴散板之售價不低，且氣體擴散板之尺寸越大時，售價亦越高，故定期更換新的氣體擴散板對於半導體製造廠亦是一筆不小的負擔。

【0006】因此，如何降低氣體擴散板之使用成本，是相關技術領域的從業人員的目標。

### 【發明內容】

【0007】本發明之目的在於提供氣體擴散結構及其維修方法，以使得氣體擴散結構能較容易地被製作及維修，降低使用者成本上的負擔，且對於製程之量率或產能亦有幫助。

【0008】為達上述目的，在本發明的第一方面中，一種氣體擴散結構被提出，其包含：包含第一接合面之支撐環及包含第二接合面之擴散板，該第一接合面及該第二接合面係相面對，其中，該擴散板之該第二接合面及該支撐

環之該第一接合面之間係形成電子束焊接層，以使該擴散板與該支撐環相密封地接合。

【0009】在本發明的第二方面中，該氣體擴散結構的該電子束焊接層可水平地形成、垂直地形成及/或傾斜地形成。

【0010】在本發明的第三方面中，該氣體擴散結構的該支撐環或該擴散板之材料係包含鋁、鈦、銅或不銹鋼等各種金屬材料，亦可能包含非金屬材料。

【0011】在本發明的第四方面中，該氣體擴散結構的該支撐環之該第一接合面可為該支撐環之下環面，而該擴散板之該第二接合面可為該擴散板之上表面。

【0012】在本發明的第五方面中，一種氣體擴散結構之維修方法被提出，其包含：提供氣體擴散結構，該氣體擴散結構包含相接合之支撐環及已使用過之擴散板；將該已使用過之擴散板從該支撐環切割分離；提供替換用之擴散板；將該支撐環與該替換用之擴散板相抵靠；以及以電子束於該支撐環與該替換用之擴散板之間形成電子束焊接層，以使該支撐環與該替換用之擴散板相密封地接合。

【0013】在本發明的第六方面中，該氣體擴散結構之維修方法中，在該擴散板從該支撐環切割分離之後，可使該支撐環之切割面加工變平坦。

【0014】在本發明的第七方面中，該氣體擴散結構之維修方法中，該支撐環之該切割面可被磨平或銑平而變平坦。

【0015】在本發明的第八方面中，該氣體擴散結構之維修方法中，在形成該電子束焊接層之後，可使該電子束焊接層之外露部分加工研磨或拋光。

【0016】在本發明的第九方面中，氣體擴散結構之維修方法中，該支撐環及已使用過之擴散板可一體成型而相接合。

【0017】在本發明的第十方面中，該氣體擴散結構之維修方法中，該電子束焊接層可水平地形成、垂直地形成及/或傾斜地形成。

【0018】在此所揭示的目的、特徵及優點將根據以下實施例的說明並參照圖式而對於本技術領域中具有通常知識者變得更加清楚。

#### 【圖式簡單說明】

【0019】[圖1A]為根據本發明之較佳實施例之氣體擴散結構之立體圖。

【0020】[圖1B]為根據本發明之較佳實施例之氣體擴散結構之立體分解圖。

【0021】[圖2A]為根據本發明之較佳實施例之氣體擴散結構之剖視圖。

【0022】[圖2B]為根據本發明之較佳實施例之氣體擴散結構之剖面之部分放大圖，顯示出一種電子束焊接層。

【0023】[圖3]為根據本發明之較佳實施例之氣體擴散結構之剖視圖，其中電子束係施加於氣體擴散結構上。

【0024】[圖4A]及[圖4B]為根據本發明之較佳實施例之氣體擴散結構之剖面之部分放大圖，顯示出其他種之電子束焊接層。

【0025】[圖5]為根據本發明之較佳實施例之氣體擴散結構之維修方法之流程圖。

### 【實施方式】

【0026】以下說明結合圖式，對本發明的實施方式作詳細敘示。除非上下文中清楚地另外指明，所述實施例之技術特徵不應理解為對本發明的限制，且在不衝突的情況下，下述的實施例及實施例中的特徵可以相互組合。此外，除非清楚指明，否則本文所用之單數形式「一」亦包括複數形式(且具體數量不限制)，而所述之方位(如前、後、上、下、一側、兩側等)係為相對方位，可依據本發明的使用狀態而定義，並非明示或暗示本發明需有特定方向之構造或操作，亦不能理解為對本發明的限制。

【0027】請參閱圖1A及圖1B所示，根據本發明之較佳實施例，一氣體擴散結構1(或稱吹氣盤)被提出，其可用於半導體製造的蝕刻或化學氣相沈積等製程中。氣體擴散結構1主要可包含一支撐環10(或稱支撐框架)及一擴散板20(或稱氣體擴散板)，支撐環10可用以使氣體擴散結構1整體被固定或支撐在該些製程的反應腔(圖未式)中、且位於晶圓或基板(圖未式)之上方，而擴散板20可用以使來自其上方的製程氣體通過其中而向下均勻地擴散至於晶圓

或基板上。

【0028】該支撐環10及擴散板20兩者或其中一者之材料可包含鋁、鈦、銅或不銹鋼等金屬材料，其適合製程環境(較不易被製程環境影響或影響到製程環境)，且適合被融熔焊接。支撐環10或擴散板20亦可能包含非金屬材料。此外，該支撐環10及擴散板20非習知的一體成型者，而是各別地被製作形成出，再藉由後述的電子束焊接(E-beam welding)而彼此接合。

【0029】更具體而言，支撐環10可包含上環面11、下環面12、內環面13及外環面14，上環面11與下環面12為相對地設置，而內環面13及外環面14為相對地設置、且內環面13及外環面14之每一者之上邊緣及下邊緣分別連接上環面11與下環面12。上環面11與下環面12可為實質地相平行，即在公差或加工精度內為相平行。內環面13及外環面14之任一者可相對於上環面11或下環面12為傾斜(亦可為垂直，圖未式)。

【0030】擴散板20可包含上表面21、下表面22、側面23(環面)及複數個孔洞24，上表面21與下表面22為相對地設置，而側面23之上邊緣及下邊緣分別連接上表面21與下表面22，該些孔洞24則形成於上表面21並延伸至下表面22，即該些孔洞24為貫穿孔。孔洞24可為單一直徑的圓孔(如垂直延伸的直孔)或者變化直徑或變化延伸方向的異形孔等。

【0031】對應於晶圓或基板之形狀，支撐環10之上環

面 11 及下環面 12 可為圓環面，而擴散板 20 之上表面 21 及下表面 22 可為圓形面。下環面 12 與上表面 21 相面對，且預計彼此相接合。因此，下環面 12 可稱為支撐環 10 之第一接合面 101，而上表面 21 可稱擴散板 20 之第二接合面 201；此術語「第一」及「第二」僅是被用來區別一個面與另一個面，並非限制。

**【0032】** 支撐環 10 及擴散板 20 係各別地製造，例如支撐環 10 由一金屬塊製作出，而擴散板 20 由另一金屬塊製作出(此兩金屬塊可能都是鋁、銅或不銹鋼等材料)。由於不是由同一個、單一個金屬塊製作出支撐環 10 及擴散板 20，氣體擴散結構 1 之製造工序較少，製造成本也相應較少，且製造品質也較好(例如孔洞 24 之均勻性佳)等。

**【0033】** 請參閱圖 2A、圖 2B 及圖 3 所示，擴散板 20 之上表面 21(第二接合面 201)與支撐環 10 之下環面 12(第一接合面 101)相抵靠(藉由夾治具來使兩者維持抵靠)，然後兩者放置於電子束焊接機之真空腔(圖未式)內。真空腔內會產生之電子束 EB，使電子束 EB 對準上表面 21 與下環面 12 之間的介面，以高溫融化上表面 21 與下環面 12，進而在上表面 21 與下環面 12 之間形成銲珠 (bead)。如此，擴散板 20 之第二接合面 201 與支撐環 10 之第一接合面 101 之間會形成一形成電子束焊接層 30(或簡稱焊接層)，以使擴散板 20 與支撐環 10 相密封地接合。

**【0034】** 藉此，第一接合面 101 及第二接合面 201 實質地如同一體成型，使得氣體難以從第一接合面 101 及第二

接合面201之間通過而洩漏。

【0035】藉由電子束焊接除了可快速地形成電子束焊接層30，所形成之電子束焊接層30係細又深，表示電子束焊接層30對於支撐環10及擴散板20之熱影響小(如歪曲變形少)且接合強度高。

【0036】上述電子束焊接層30係水平地形成，因為擴散板20之第二接合面201與支撐環10之第一接合面101皆為水平面。請參閱圖4A及圖4B所示，擴散板20之第二接合面201與支撐環10之第一接合面101也可能為垂直面或是傾斜面，使得所形成的電子束焊接層30為垂直地形成/或傾斜地形成。雖然圖未式，電子束焊接層30也能一部分為水平地形成、垂直地形成或傾斜地形成、另一部份為水平地形成、垂直地形成或傾斜地形成。

【0037】接著將說明依據本發明其他較佳實施例的氣體擴散結構之維修方法，該維修方法可產生出相同或類似於上述實施例的氣體擴散結構1，故維修方法的技術內容與氣體擴散結構的技術內容可相互參考、應用，相同的部份將省略或簡化。

【0038】請參閱圖5所示的氣體擴散結構之維修方法之流程圖，於步驟S21中，先提供一氣體擴散結構，以上述之氣體擴散結構1為例，但氣體擴散結構也可以是傳統一體成型者。該氣體擴散結構1包含相接合之支撐環10及已使用過之擴散板20，也就是，氣體擴散結構1已使用數次，可能接近使用壽命，故擴散板20之某些尺寸(如孔洞

24之直徑)已變化或變大而可能影響到氣體擴散效果。支撐環10及已使用過之擴散板20之間的接合係之前可藉由電子束焊接層30達成(或是為傳統一體成型接合)。

【0039】接著進行步驟S23，將已使用過之擴散板20從支撐環10切割分離，例如可藉由銑床、車床或線切割等來達成，可使切割移除量較少、或使切割面較為平坦。切割分離時，可沿著原本的擴散板20之第二接合面201與支撐環10之第一接合面101之間的介面來為之，或是在稍微偏離第一接合面101或第二接合面201處為之。

【0040】在擴散板20從支撐環10切割分離之後，支撐環10之切割面即定義為第一接合面101。此第一接合面101可能不平坦(些微傾斜或粗糙)，因此可選擇地，藉由磨平、銑平或車床加工等方式來使第一接合面101(切割面)變平坦，以益於後續電子束焊接的進行。

【0041】爾後進行步驟S25，提供替換用之擴散板20A。此替換用之擴散板20A係預先製作好且尺寸符合要求。通常而言，替換用之擴散板20A並未於半導體製程中使用過，或雖然使用過但經整修過(例如過大之孔洞24已填補重製)，故擴散板20A之尺寸亦符合要求。

【0042】然後進行步驟S27，併參圖3，將支撐環10與替換用之擴散板20A相抵靠，也就是，使支撐環10之第一接合面101(切割面)與替換用之擴散板20A之第二接合面201(如上表面21)相抵靠，可藉由夾治具來使兩者維持抵靠。

【0043】最後進行步驟S29，以電子束EB於支撐環10與該替換用之擴散板20A之間形成電子束焊接層30，以使支撐環10與替換用之擴散板20A相密封地接合。進行電子束焊接時，第一接合面101與第二接合面201之法線方向(此例中為水平線)可垂直於電子束EB之前進方向(此例中為垂直線)。在形成電子束焊接層30之後，若電子束焊接層30有外露部分，則可選擇地將該外露部分加工研磨或拋光，以使接合後的支撐環10與擴散板20A之表面更為平整。

【0044】經上述維修方法所得之氣體擴散結構1可如新品般具有符合規格之尺寸，但所費成本可低於新品之價格。此外，維修後之氣體擴散結構1使用數次後，可再次進行執行上述維修方法，以替換已使用過之擴散板20A。因此，半導體製造廠可定期地維修氣體擴散結構1使其維持正常機能，相較於傳統之更換全新氣體擴散板之作法，將更為節省花費，此外，由於維修之成本相對地較便宜，半導體製造廠可考慮提高氣體擴散結構1之維修頻率，使氣體擴散結構1常保持較佳狀態。

【0045】綜上所述，本發明所提供的氣體擴散結構及其維修方法可使得氣體擴散結構較容易地被製作及維修，降低使用者成本上的負擔，且對於製程之良率或產能亦有幫助。

【0046】雖然本發明僅就上述所選擇的實施例來描繪，在沒有背離如隨附申請專利範圍所界定的本發明的範

疇的情況下，有可能對本案進行各種改變、修改或替換，只要不實質地影響預期的操作或功能。因此，前述實施例說明僅作為例示性用途而不在於對本發明進行限制，本申請案所請求的範疇因就申請專利範圍及其均等物來界定。

## 【符號說明】

### 【0047】

1:氣體擴散結構

10:支撐環

101:第一接合面

11:上環面

12:下環面

13:內環面

14:外環面

20,20A:擴散板

201:第二接合面

21:上表面

22:下表面

23:側面

24:孔洞

30:電子束焊接層

EB:電子束

## 【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種氣體擴散結構之維修方法，包含：  
提供氣體擴散結構，該氣體擴散結構包含相接合之支撐環及已使用過之擴散板；  
將該已使用過之擴散板從該支撐環切割分離；  
提供替換用之擴散板；  
將該支撐環與該替換用之擴散板相抵靠；以及  
以電子束於該支撐環與該替換用之擴散板之間形成電子束焊接層，以使該支撐環與該替換用之擴散板相密封地接合。

【請求項 2】如請求項 1 所述之氣體擴散結構之維修方法，其中，在該擴散板從該支撐環切割分離之後，使該支撐環之切割面變平坦。

【請求項 3】如請求項 2 所述之氣體擴散結構之維修方法，其中，該支撐環之該切割面係被磨平、銑平或車床加工而變平坦。

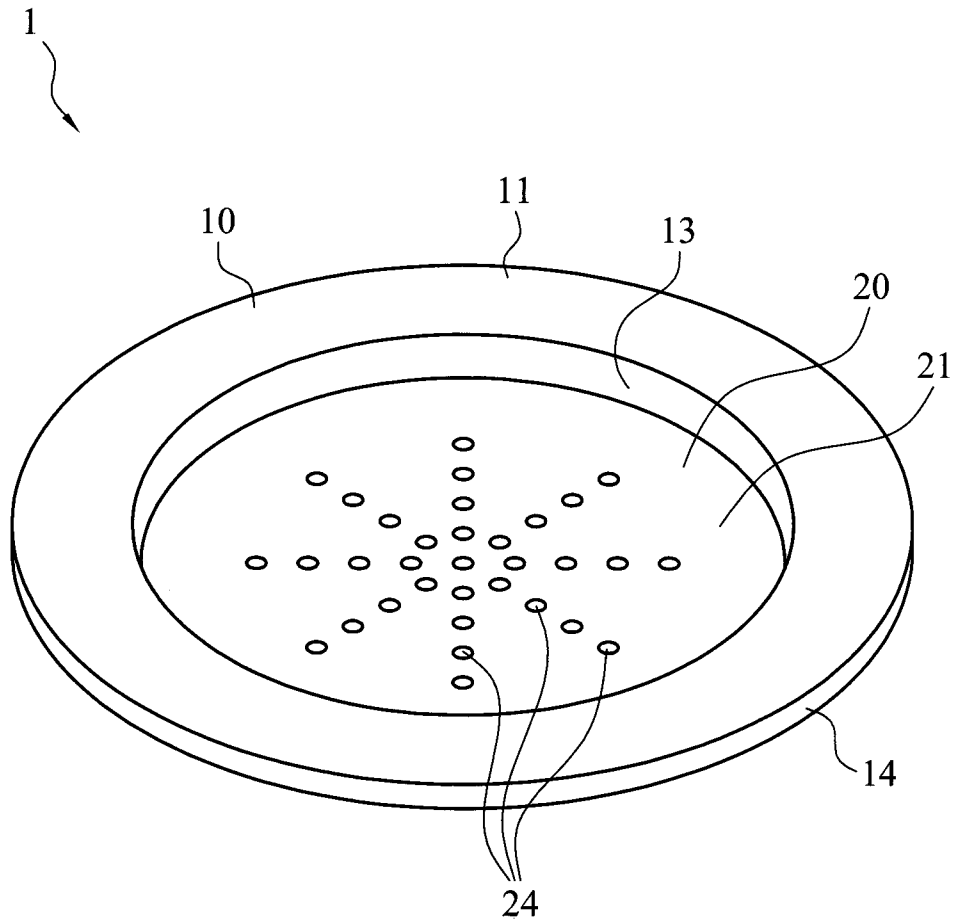
【請求項 4】如請求項 1 所述之氣體擴散結構之維修方法，其中，在形成該電子束焊接層之後，使該電子束焊接層之外露部分加工研磨或拋光。

【請求項 5】如請求項 1 所述之氣體擴散結構之維修方法，其中，該支撐環及已使用過之擴散板係一體成型而相接合。

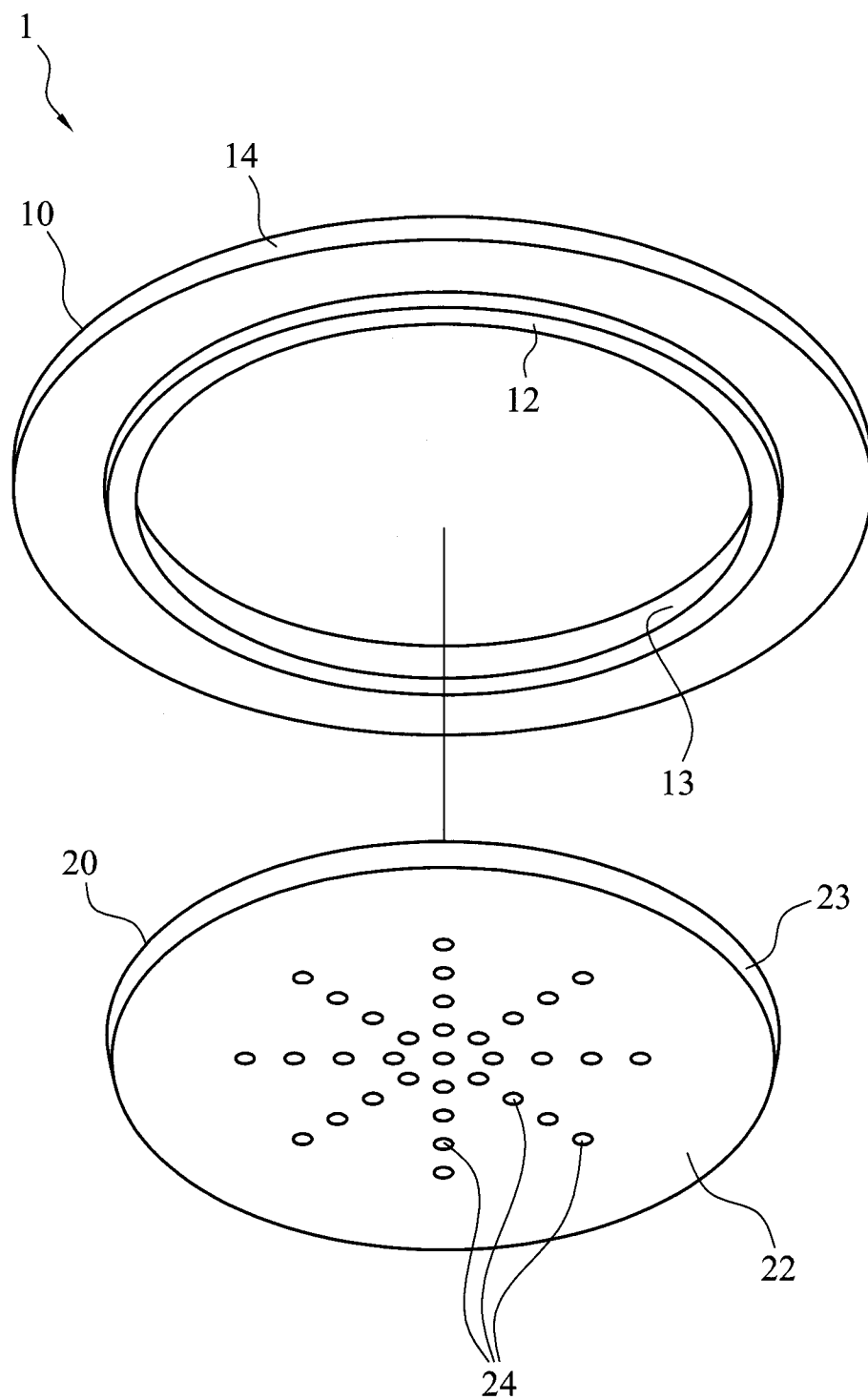
【請求項 6】如請求項 1 至 5 任一項所述之氣體擴散結構之維修方法，其中，該電子束焊接層係水平地形成、垂

直地形成及/或傾斜地形成。

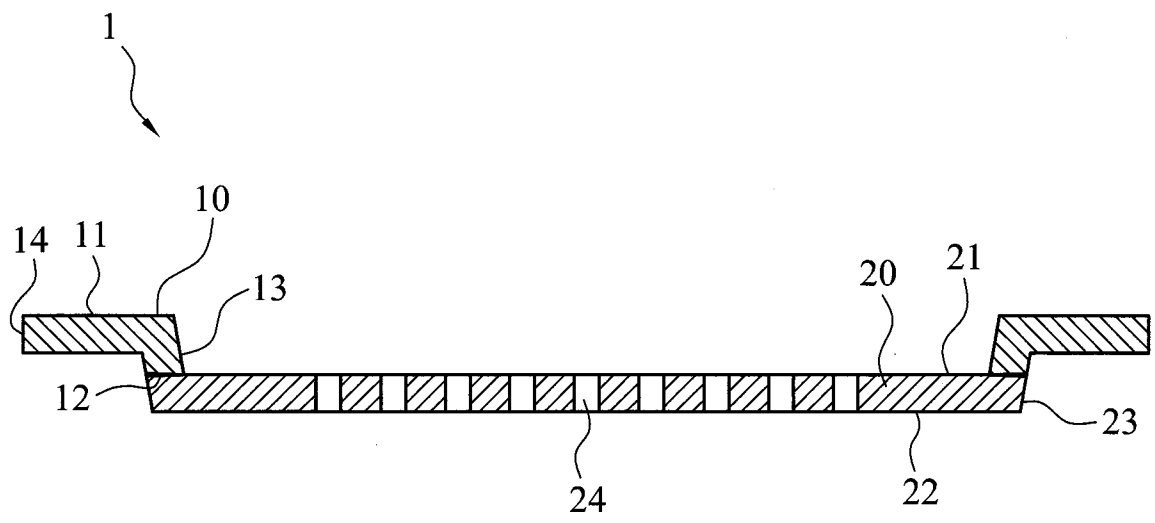
【發明圖式】



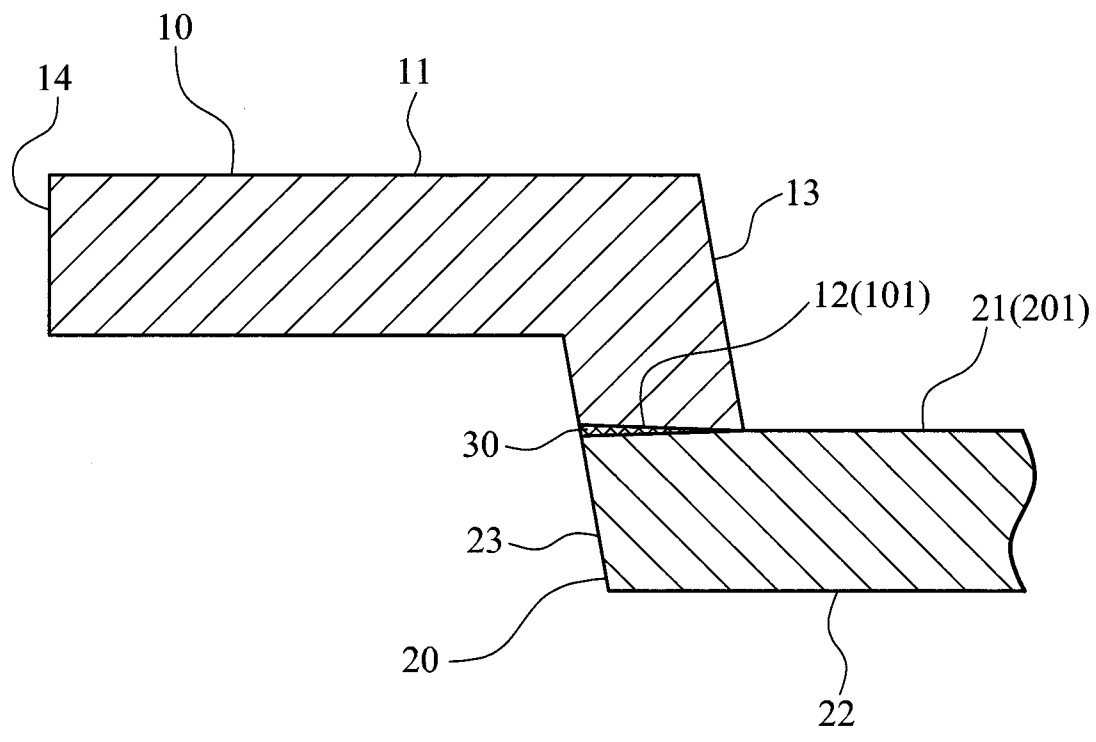
【圖 1A】



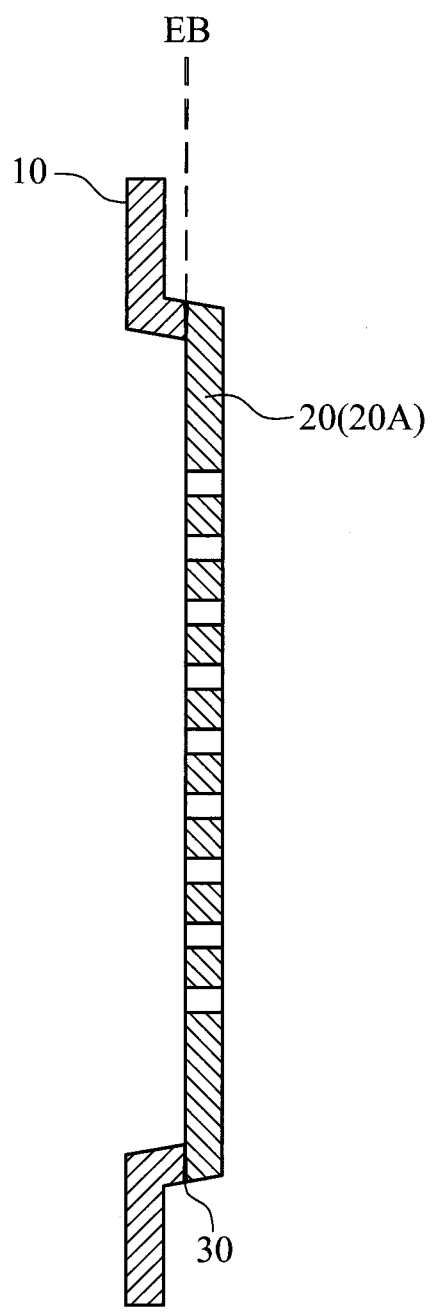
【圖 1B】



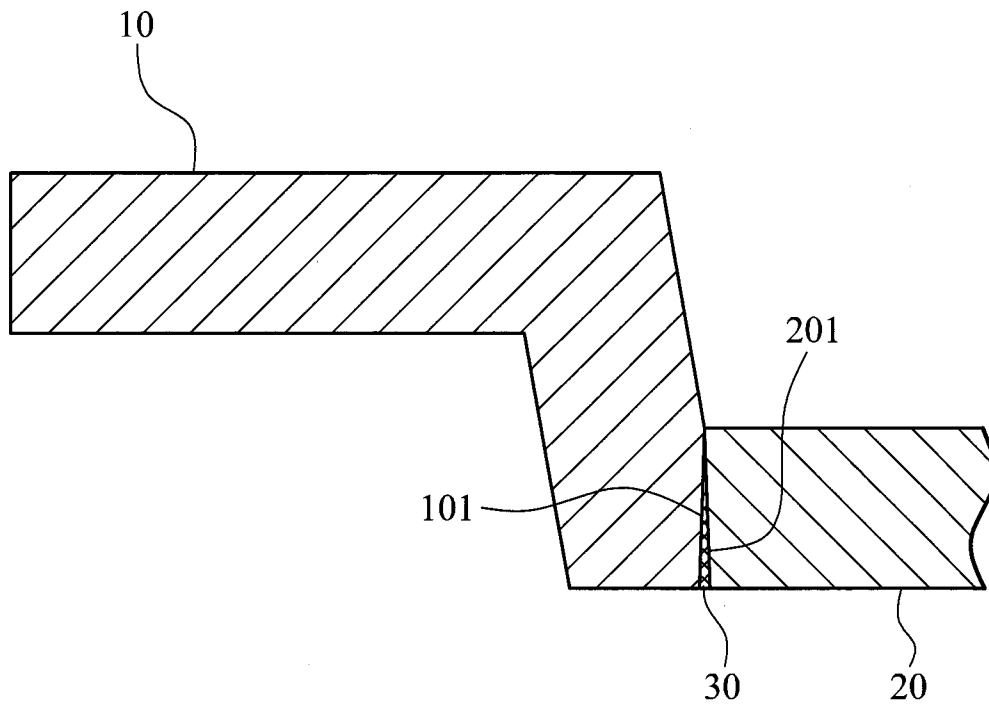
【圖 2A】



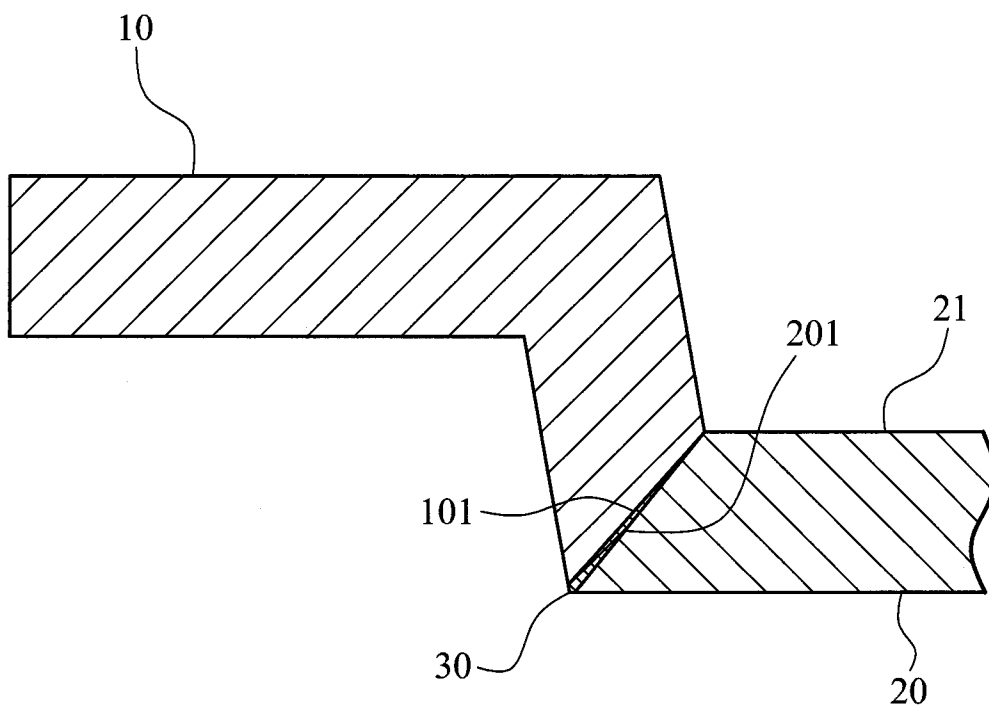
【圖 2B】



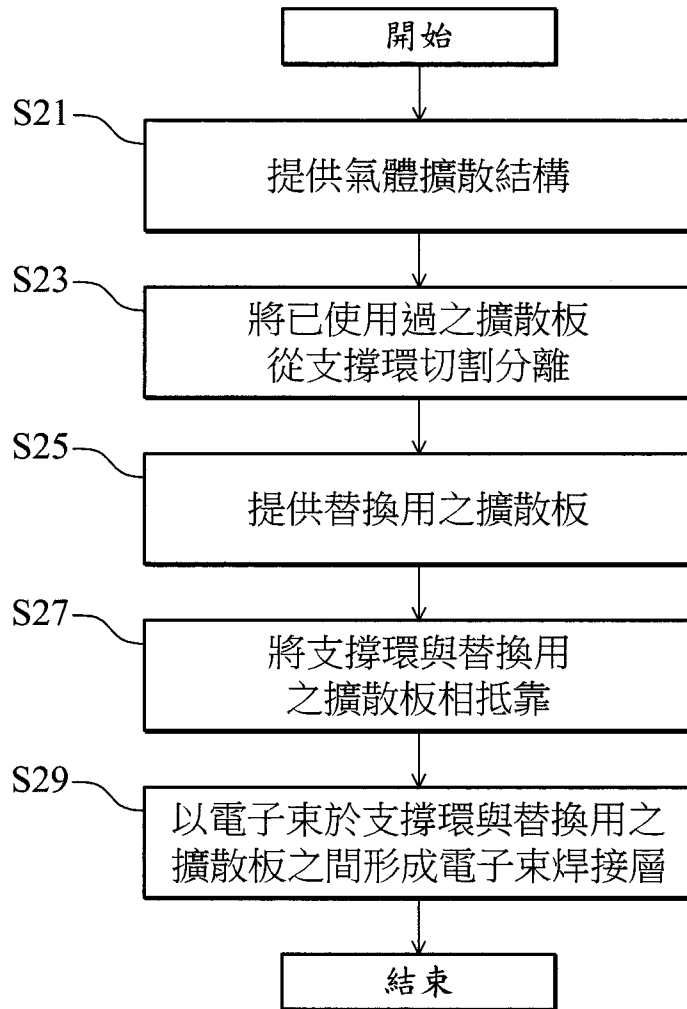
【圖 3】



【圖 4A】



【圖 4B】



【圖 5】