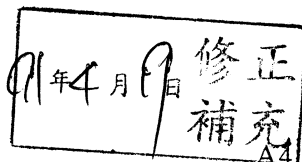


公告本

申請日期	89.6.28
案 號	089112729
類 別	H01L 1/00

(以上各欄由本局填註)



C4

508624

中文說明書修正頁(91年4月)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 新 型 名 稱	中 文	氣體散佈系統及在反應室中加工基板之方法
	英 文	" GAS DISTRIBUTION SYSTEM AND METHOD OF PROCESSING A SUBSTRATE IN A REACTION CHAMBER "
二、發明 人 創 作	姓 名	1. 何芬莉 2. 瑞金德 汀沙
	國 籍	1. 中國 2. 美國
	住、居所	1. 美國加州卡普提諾市伊頓園21920號 2. 美國加州聖荷西市洛林脊街3670號
三、申請人	姓 名 (名 稱)	美商藍姆研究公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國加州弗雷蒙市庫新公園大道4650號
	代 表 人 名 姓	理察 曲 樂夫格蘭

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

國（地區）	申請專利，申請日期：	案號：	， ☐ 有 ☐ 無主張優先權
美國	1999 年 6 月 30 日	09/343,481	☒ 有 ☐ 無主張優先權

有關微生物已寄存於：	，寄存日期：	，寄存號碼：
------------	--------	--------

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明領域

本發明係關於一種半導體基板(諸如積體電路晶圓)加工用之反應室,尤其係關於使用在這些反應室中之氣體散布裝置。

發明背景

半導體加工係包括鍍覆加工,諸如金屬、介電體及半導體性材料之化學蒸氣鍍覆、這些層體之腐蝕加工、光阻遮蔽層之拋光加工等等。在腐蝕加工的例子中,電漿腐蝕係傳統上用來腐蝕金屬、介電體及半導體性材料。一平行板電漿反應器通常係包括一氣體腔室,其中包括有一個或以上之隔板、一可使腐蝕氣體通過之噴氣頭式電極、一將矽晶圓支底在一底部電極上之基座、一 RF 電源、以及一用以供應氣體至氣體腔室之氣體噴射源。氣體係藉由電極而電離,以形成電漿。該電漿係腐蝕該支撐在噴氣頭式電極下方的晶圓。

在半導體基板電漿加工中所使用之噴氣頭式電極,係揭露在同樣讓渡給本案申請人之美國專利第 5,074,456 號; 5,472,565 號; 5,534,751 號; 以及 5,569,356 號。其他噴氣頭式電極氣體散布裝置係揭露在美國專利第 4,209,357 號; 4,263,088 號; 4,270,999 號; 4,297,162 號; 4,534,816 號; 4,579,618 號; 4,590,042 號; 4,593,540 號; 4,612,077 號; 4,780,169 號; 4,792,378 號; 4,820,371 號; 4,854,263 號; 5,006,220 號; 5,134,965 號; 5,494,713 號; 5,529,657 號; 5,593,540 號; 5,595,627 號; 5,614,055 號; 5,716,485

五、發明說明(2)

號：5,746,875 號以及 5,888,907 號。

在電漿腐蝕加工中，電漿係形成在晶圓之遮蔽表面上方，其係藉由將大量之能量加入至處在極低壓力下之氣體並且將氣體加以電離而形成電漿。藉由調整晶圓之電位勢，在電漿中之帶電物質便可以直接垂直地撞擊在晶圓上，使得在晶圓未遮蔽部位上之物質可以被清除。

最好，該電漿係可以均勻地散布在晶圓表面上，以在晶圓之整個表面上可以獲得均勻的腐蝕速率。現行氣體散布腔室設計係包括多個隔板，其係用以最佳化地均勻散布腐蝕氣體，以在晶圓上達到適當的腐蝕效果。習知氣體散布設計係包括具有數百個開口或具有複雜、難以製造之幾何形狀的隔板，以確保腐蝕氣體可以均勻地散布在噴氣頭式電極的背面。已有某些設計係藉由利用一具有特定形狀之電極來控制氣流。然而，製造具有複雜幾何形狀之極純的矽電極係相當困難且昂貴。當腐蝕較大、十二英吋(300mm)之晶圓時，控制加工氣體以產生均勻通過該噴氣頭式電極之均勻壓力係更加地困難。開口之數量及隔板係必須大大地增加，以維持腐蝕氣體的均勻散布。由於在隔板中之開口數量之增加以及隔板數量的增加，用以製造此一氣體散布裝置之複雜度及成本亦大大地增加。

美國專利第 5,736,457 號係揭露單一及雙"波狀花紋"金屬化方法。在該"單一波狀花紋"的方式中，渠道及導體係在分開的步驟中形成，其中用於導體或渠道之金屬圖樣係腐蝕至介電層中，一金屬層則係充填至介電層中經腐蝕的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(3)

凹溝或渠道孔中，且過剩的金屬係藉由化學機械研磨(CMP)或藉由一回蝕方法來加以清除。在"雙波狀花紋"方式中，該用於渠道及導體之金屬化圖樣係腐蝕在介電層中，且經腐蝕之凹溝及渠道開口係以金屬來加以充填，其係在一單一金屬充填及過剩金屬移除加工過程中完成。

由以上之說明可知，由於半導體基板尺寸之增加，欲達到加工氣體均勻散布在基板上便會變得更為困難。因此，在此業界中便有需要一種改良的氣體散布裝置。再者，由於氣體散布系統之元件係經常性地更換，因此此類元件最好係可以設計成有利於以較為經濟的方式來加以製造。

發明摘要

本發明係提供一種氣體散布系統，其係包括一位在氣體散布室中之具有輪廓之表面，以使經由一噴氣頭所傳送之氣體具有適當之散布。因此，該具有輪廓之表面的幾何形狀係可以加以選擇，以使得位在該噴氣頭與待處理之半導體基板之間的氣流能夠最佳化。

依照本發明之氣體散布系統最好係包括一支撐主體、一氣體散布室、一氣體供應入口、一噴氣頭以及具有輪廓之表面。該氣體供應入口係供應加壓氣體至氣體散布室，且該噴氣頭係藉由該支撐主體所支撐，使得該位在氣體散布室中之加壓加工氣體係供應壓力至噴氣頭之背面，且通過該延伸在噴氣頭之背面與一相對側面之間的開口。該具有輪廓之表面係位在氣體散布室中，並且可以在噴氣頭之背面提供適當的氣體壓力散布。

五、發明說明（4）

該具有輪廓之表面係可以定位在支撐主體或位在一定位在氣體散布室中之隔板。舉例來說，該具有輪廓之表面係可以包含該隔板之一非平坦的上方及/或下方表面，或者係位在支撐主體之下表面。該氣體散布室係可包含在隔板相對兩側邊上之上方及/或下方實質空間，或者係包含一介於具有輪廓之表面及噴氣頭之背面之間的開放空間。該支撐主體係可包括至少一冷卻劑槽道，其中該冷卻劑係可以在該槽道中循環。

該氣體入口係可以通向氣體散布室之各個不同的部位。舉例來說，該氣體入口係可以經由一中央開口來供應加工氣體，其中該中央開口係位在支撐主體其面向隔板之平坦表面，其中該隔板在其中央部分的厚度係較大，但在隔板外側部分之厚度則係較小。或者，該氣體入口係可經由一注入口來供應加工氣體，其中該注入口係通向上方實質空間之外側部位，且其中該隔板在中央部位係具有較小的厚度，而在其外側部位則係具有較大的厚度。該隔板亦可包括具有均勻尺寸之開口，其中該開口係延伸在其上下表面之間，該開口在隔板之中央部位或在隔板之外側部位係可以具有較長的尺寸。

在該具有輪廓之表面係該支撐主體之下表面的例子中，該氣體入口係供應加工氣體通過一位在下表面之中央開口，且在其中央部位，該開口空間係可以較小，且在其外側部位，該開口空間係可以較大。或者，該氣體入口係可供應加工氣體通過一諸如環狀槽道之入口，其係通向該開

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂
線

五、發明說明(5)

口空間之外側部位，其中該噴氣頭係可以更緊密地靠近該位在外側部位之具有輪廓之表面，而較遠離在中央部位之具有輪廓之表面。再者，一入口係可以僅位在開口空間之一側，其中該具有輪廓之表面的形狀係可以設計成達到所需要之氣體壓力散布。

該具有輪廓之表面可以係隔板部分之上方及/或下方非平坦表面，其係與支撐主體一體成型，且其中該氣體散布室係包含一位在隔板部分上方之上方實質空間以及一位在隔板部分下方之下方實質空間。在此一例中，該上方實質空間係可以藉由支撐主體之上方側壁與一蓋板來加以包圍，其中該蓋板(其可以選擇性地包括一個或以上之冷卻劑槽道)係用以密封上方側壁，而下方實質空間係可以藉由支撐主體之下方側壁來加以包圍，且該噴氣頭係密封該下方側壁。

圖式之簡單說明

本發明之目的及優點將可以由以下之詳細說明並配合所附之圖式而獲得更深入之瞭解，其中：

圖 1 係依照本發明之氣體散布室的截面視圖；

圖 2 係依照本發明之氣體散布室之第三實施例的立體分解視圖；

圖 3A-E 係依照本發明之各種不同之具有輪廓之表面的截面視圖；

圖 4 係依照本發明之第三實施例之隔板的截面視圖；以及

五、發明說明 (6)

圖 5A-B 係顯示一腐蝕加工，其係可以藉由本發明之氣體散布系統來實施。

主要元件符號說明

20	支撐板	100	開口
20a	蓋板	102	氣體供應源
20b	側壁	102a	環狀槽道
20c	側壁	104	開口
21	冷卻劑槽道	106	(漸細狀)排出口
22	噴氣頭	107	(階狀)排出口
24	氣體散佈室	500	凹溝
24a	下方實質空間	520	遮蔽層
26	隔板總成	540	介電層
28	背面	560	擋止層
92	隔板	580	介電層
94	表面	600	擋止層
95	(平坦的)底部表面	620	基板
96	周緣壁體	640	開口
98	中央較高部分		

較佳實施例之詳細說明

為了能夠進一步瞭解本發明，以下係針對所附之圖式來詳細說明，其中本發明之較佳的示例性實施例係顯示於圖中，並將加以說明之。此外，用以標示本發明之主要元件的標號在數個圖式中係連續使用。

依照本發明，加工氣體係可以由一個或以上之氣體供應源而均勻地散布在一定位於噴氣頭正下方之基板上。噴氣

裝
訂
線

五、發明說明 (6a)

頭係可以使用在任何類型之半導體加工裝置中，其中該噴氣頭最好係可以將加工氣體均勻地散布在一半導體基板上。此類裝置係包括 CVD 系統、拋光器、電容偶合之電漿反應器、感應偶合的電漿反應器、ECR 反應器等等。

圖 1 係顯示一用於平行板電漿反應器之氣體散布系統，其中一支撐板 20 以及一噴氣頭 22 係牢固在一起，以形成一密閉的氣體散布室 24。一包括一個或以上隔板之隔板總成 26 係定位在支撐板 20 及噴氣頭 22 之間。依照本發明，該隔板總成 26 之幾何形狀及配置係設計成可以將氣體均勻地散布至噴氣頭 22 的背面 28。在諸如化學蒸氣鍍覆或乾蝕電漿加工之半導體晶圓加工中，其最好係可控制該加工氣體通過基板之散布狀態，以增加這些製程的一致性及良率。

依照本發明，一具有輪廓之表面係用以在噴氣頭之背面上提供適當的氣體壓力散布。該氣體散布系統最好係包括

五、發明說明（ 7 ）

一支撐主體、一氣體散布室、一氣體供應入口、一噴氣頭以及具有輪廓之表面。該氣體供應入口係用以供應加壓之加工氣體至氣體散布室，且該噴氣頭係藉由支撐主體所支撐，使得位在氣體散布室中之加壓加工氣體係可供應壓力至噴氣頭的背面，並且通過該延伸在該噴氣頭之背面及相對側面之間的開口。

具有輪廓之表面係可以定位在支撐主體上，或者係位在一隔板上，其中該隔板係定位在氣體散布室中。舉例來說，該具有輪廓之表面係可包含一隔板之非平坦的上及/或下表面，或者係位在該支撐主體之下表面。該氣體散布室係可包含在隔板相對兩側之上方及/或下方實質空間，或者係包含一位在具有輪廓之表面與噴氣頭之背面之間的空間。該支撐主體係包括至少一冷卻劑槽道，可使該冷卻劑於其中加以循環。

該氣體入口係可以通向氣體散布室之各個不同的部位。舉例來說，該氣體入口係可以經由一中央開口來供應加工氣體，其中該中央開口係位在支撐主體其面向隔板之平坦表面，其中該隔板在其中央部分的厚度係較大，但在隔板外側部分之厚度則係較小。或者，該氣體入口係可經由一注入口來供應加工氣體，其中該注入口係通向上方實質空間之外側部位，且其中該隔板在中央部位係具有較小的厚度，而在其外側部位則係具有較大的厚度。該隔板亦可包括具有均勻尺寸之開口，其中該開口係延伸在其上下表面之間，該開口在隔板之中央部位或在隔板之外側部位係可

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

表

訂

線

五、發明說明(8)

以具有較長的尺寸。

在該具有輪廓之表面係該支撐主體之下表面的例子中，該氣體入口係供應加工氣體通過一位在下表面之中央開口，且在其中央部位，該開口空間係可以較小，且在其外側部位，該開口空間係可以較大。或者，該氣體入口係可供應加工氣體通過一諸如環狀槽道之入口，其係通向該開口空間之外側部位，其中該噴氣頭係可以更緊密地靠近該位在外側部位之具有輪廓之表面，而較遠離在中央部位之具有輪廓之表面。再者，一入口係可以僅位在開口空間之一側，其中該具有輪廓之表面的形狀係可以設計成達到所需要之氣體壓力散布。

該具有輪廓之表面可以係隔板部分之上方及/或下方非平坦表面，其係與支撐主體一體成型，且其中該氣體散布室係包含一位在隔板部分上方之上方實質空間以及一位在隔板部分下方之下方實質空間。在此一例中，該上方實質空間係可以藉由支撐主體之上方側壁與一蓋板來加以包圍，其中該蓋板(其可以選擇性地包括一個或以上之冷卻劑槽道)係用以密封上方側壁，而下方實質空間係可以藉由支撐主體之下方側壁來加以包圍，且該噴氣頭係密封該下方側壁。

具有輪廓之表面係位在具有非均勻厚度之隔板上，且該隔板係可以包括有控制其幾何形狀之開口，其中該開口之長度及/或尺寸係可以有不同之變化，以達到所需要之氣體散布。該具有輪廓之隔板之一實施例係顯示在圖2，其

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(9)

中一隔板 92 係包括一具有輪廓之上表面 94。該隔板 92 係牢固在一氣體散布室 24 中，其中該氣體散布室係由支撐板 20 及噴氣頭 22 所界定。該隔板 92 係包括周緣壁體 96，其係與噴氣頭 22 及支撐板 20 相接觸。或者，該隔板 92 係可以與支撐板 20 一體成型，其係藉由在支撐板之上表面提供一凹口且以一蓋板將該凹口加以密封而達成。在氣體壓力於隔板之中央上方為最高的例子中，在隔板下方之均勻氣體壓力係可以藉由設計該具有輪廓之上表面 94 連續地由中央較高部分 98 朝向氣體散布室 24 周緣傾斜而達成。通過開口 100 之氣體係垂直於該隔板 92 之平坦的底部表面 95。然而，若有需要，某些或所有開口 100 係可以非垂直於底部表面。

在圖 2 所示之設計中，加工氣體係可以藉由一大體上定位在中央部位的氣體供應源 102 來加以傳送。然而，氣體亦可以藉由一非定位在中央之氣體供應源及/或多個氣體供應源來加以供應。在介於支撐板 20 與隔板 92 之上表面 94 之間的實質空間中，加工氣體壓力在最靠近該定位在中央之氣體供應源 102 處係最大，並且朝向該隔板 92 之周緣而遞減。由於磨擦力，因此當氣體通過該隔板 92 上之開口 100 時，其係會產生壓力降。就具有一圓形截面形狀之開口而言，此一壓力降係可以公式 $C \propto D^3/L$ ，其中該 C 係氣流傳導係數，D 係開孔直徑而 L 則係開孔長度。一般而言，就等尺寸之開口而言，一具有較長之長度的開口係會因為磨擦力而相較於較短開口而產生一較大的壓力降。同

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (10)

樣地，在開口之直徑上的變化相較於在開口長度上之等比例變化，其係會造成在磨擦壓力損失上具有較為劇烈的影響，這係因為氣體流動速率係正比於開口直徑之三次方，而與開口之長度成反比。

該隔板 92 之上表面 94 的傾斜度係可以設計成在開口 100 通過隔板 92 之長度上有適當之變化。在圖示之實施例中，該最長的開口係開始於該隔板 92 之高中央部分 98，而在該處，氣體壓力係最大的。由於傾斜表面，開口距離該隔板 92 之較高中央部位愈遠，則其長度愈短。藉由此一幾何形狀加以控制之隔板設計，其係可以選擇該隔板 92 之具有輪廓之上表面 94 以及通過隔板 92 之開口 100 的位置，使得當氣體離開隔板 92 且與噴氣頭 22 之背面 28 接觸時，其可以產生一大致均勻的壓力散布。若採用一加以控制之非均勻壓力分佈，則開口 100 與隔板 92 之輪廓便可加以選擇以產生所需要之壓力散布。

開口 100 之直徑在整個隔板上係可以相同，或者其直徑係可以加以變化，例如，在靠近隔板 92 周緣部位上係可以具有大直徑開口 104，以使流經隔板 92 周緣上之開口的較低壓力氣體的磨擦壓力損失得以較小。在一經修飾之幾何形狀加以控制的隔板中，該隔板係可以具有任何適當之形狀及/或非均勻的開孔尺寸及/或開孔角度可加以變化以達到一適當的壓力散布。舉例來說，若均勻壓力係適當地通過該噴氣頭，在一中央饋入之氣體散布系統中，該開孔係可以在隔板之周緣處具有較大的直徑，而在中央部位具

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (11)

有較小的直徑。相反地，在加工氣體係饋入至實質空間周緣之氣體散布系統中，在隔板之中央部位的開孔係可以較大。

具有輪廓之表面 94 之不同實施例係顯示在圖 3A-E 中。在圖 3A 中，該具有輪廓之表面 94 係一隔板 92 之上表面，而該氣體入口 102 係供應加工氣體至該氣體散布室 24 之中央部位，且該隔板 92 在中央部位係較厚，而在其外緣部位係較薄。因此，在氣體壓力最高的部位中(亦即，在氣體供應源 102 通入該腔室 24 之部位)，該貫穿隔板之開口 100 係較長，因此當氣體進入至介於隔板 92 與噴氣頭 22 之間的下方實質空間 24a 時，其可以降低貫穿於其間之加工氣體的氣體壓力。如圖 3A 所示，該支撐板 20 係可包括一個或以上之冷卻劑槽道 21。

圖 3B 係顯示一種配置方式，其中該隔板 92 係與支撐板 20 一體成型。在此一例子中，該具有輪廓之表面 94 係該支撐板 20 之上表面，且該氣體散布室 24 係包括一介於隔板 92 與一蓋板 20a 之間的上方實質空間，以及一介於隔板 92 與噴氣頭 22 之間的下方實質空間 24a。該實質空間 24 及 24a 係進一步地由支撐板 20 之側壁 20b、20c 所包圍。

圖 3C 係顯示一種配置方式，其中該具有輪廓之之表面 94 係一隔板 92 之下表面。在此一設計中，該氣體入口 102 係通向一上方實質空間 24 之中央部位，且該隔板 92 在中間部分係較厚，而在其外緣部分則較薄。因此，該開口 100 在隔板 92 之中央部分係較長，且因此當氣體通過該隔

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (12)

板之中間部位時，其係可以有效地降低該氣體壓力。因此，相同於該具有輪廓之表面 94 係該隔板 92 之上表面的配置方式，在圖 3C 中所示之配置方式係可以獲得氣體壓力在噴氣頭 22 之背面上的均勻散布。

圖 3D 係顯示一種配置方式，其中該氣體入口 102 係通向一延伸在上方實質空間 24 周緣之環狀槽道，藉此該加工氣體係可以進入至該上方實質空間 24 之外側部位。因此，該氣體壓力在環狀槽道 102a 附近係最高，且朝向該實質空間 24 之中央部位係漸漸地變低。該具有輪廓之表面 94 係一隔板 92 之上表面，該隔板 92 在外側部位係較厚，而在其中央部位係較薄。因此，該開口 100 之長度在外側部位係較長，而在隔板之中央部位則係較短。因此，該通過隔板之外側部位之開口的加工氣體之氣體壓力係會隨著加工氣體進入至下方實質空間 24a 之時間而降低，以提供在噴氣頭 22 之背面上的氣體壓力有較為均勻的散布。

圖 3E 係顯示一種配置方式，其中該具有輪廓之表面 94 係該支撐板 20 之下表面。在圖示之配置方式中，該氣體入口 102 係通向一位在氣體散布室 24 之外側部分的環狀槽道中。因此，氣體在腔室 24 之中央部分的壓力損失便可以降低。由於該具有輪廓之表面 94 係朝向噴氣頭 22 而傾斜，且因此在具有輪廓之表面 94 與噴氣頭 22 之背面之間的距離在朝向噴氣頭 22 之外側部分的方向上便會減少，而使得在噴氣頭 22 背面之氣體壓力便可以較為均勻。然而，若氣體入口 102 係通向該腔室 24 之中央部位時，該具

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (13)

有輪廓之表面 94 便會相反，而使得在介於具有輪廓之表面 94 與噴氣頭之背面之間的距離在噴氣頭之外側部位係最大，而在噴氣頭之中央部位係最小。

每一通過傾斜主體之開口係具有一排出口 106，其係通向該噴氣頭 22。如圖 4 所示，該排出口 106 在隔板之任何適當位置上可以係階狀或漸細狀（例如，開孔直徑在表面 95 處係最大），使得其可以做為一擴散器，以控制存在於隔板 92 中之氣體的壓力。該漸細狀排出口 106 係會使得存在於開口 100 中之氣體有一壓力降，然而階狀（亦即，在直徑上有突然的變化）排出口 107 則係當氣體存在於開口中時，其可以導致一更大的壓力降。藉由包括一具有非均勻厚度之隔板以及幾何形狀加以控制之開口，本發明便可以達到適當的氣體散布均勻度，甚至當加工較大之十二吋晶圓時亦然。

圖 5A-B 係顯示依照本發明中，雙波狀花紋結構係可以在單一步驟中來加以腐蝕。圖 5A 係顯示一預腐蝕狀態，其中一相同於一凹溝之開口 500 係位在一光阻遮蔽層 520 中，其中該光阻遮蔽層係疊置在一層疊結構上，而該層疊結構係包括一諸如氧化矽之第一介電層 540、一諸如氮化矽之第一擋止層 560、一諸如氧化矽之第二介電層 580、一諸如氮化矽之第二擋止層 600、以及一諸如矽晶圓之基板 620。為了在一單一腐蝕步驟中獲得貫穿第一擋止層 560 之渠道的腐蝕，該第一擋止層 560 係包括一開口 640。圖 5B 係顯示在腐蝕之後的結構，其中該開口 500 係延伸通

五、發明說明 (14)

過該介電層 540 而到達第一擋止層 560，且該開口 640 係貫穿第二介電層 580 而到達至第二擋止層 600。此一配置方式亦稱之為"自身對正之雙波狀花紋"結構。

在腐蝕加工期間，在第一及第二實施例中由第一及第二氣體供應源所供應之加工氣體的狀態，係可以相對於彼此而加以改變，例如，在凹溝 500 之腐蝕期間係供應氫、氧氣及氟化碳(例如 CHF_3 及 C_4F_8)，而在渠道 640 之腐蝕期間，則可以減少晶圓中央部位的氧氣流量。因此，依照本發明，氣體流動至晶圓之中央及邊緣部位的狀態係可加以調整，以補償在電漿室中之邊緣快速腐蝕及中央快速腐蝕。舉例來說，在習知的電漿腐蝕器中，邊緣快速腐蝕係直到光阻劑被腐蝕掉之後才會產生邊緣快速腐蝕的狀態，且在邊緣快速腐蝕之後，才會發生中央快速腐蝕的狀態。藉由本發明之氣體散布裝置，當晶圓具有一光阻層時，其係可以供應更多之氧氣至中央部位，然而當光阻層被腐蝕掉之後，該流至中央部位的氧氣便可以降低。因此，藉由補償該邊緣快速及中央快速腐蝕狀態，便可以達到更為均勻的腐蝕效果。

本發明之方法係可以應用至各種不同的電漿加工，包括不同介電層之電漿腐蝕，其中該介電層係諸如摻有矽之氧化物，諸如氟氧化矽(FSG)、未摻有矽之氧化物，諸如二氧化矽、織狀玻璃(SOG)、矽酸鹽玻璃，諸如硼磷酸矽酸玻璃(BPSG)以及磷酸矽酸玻璃(PSG)，摻有或未摻有熱衍生矽之氧化物、摻有或未摻有 TEOS 鍍覆之氧化矽等等。

五、發明說明 (15)

該介電體摻雜物係包括硼、磷酸及/或砷。該介電體係可以疊置在一導電層或半導體層上，諸如聚丙烯酸矽、諸如鋁、銅、鈦、鎢、鉬或其合金、諸如氮化鈦之氮化物、諸如矽化鈦、矽化鈷、矽化鎢、矽化鉬等等之金屬矽化物。

該電漿可以係在各種不同電漿反應器中所產生之高密度電漿。此類電漿反應器通常係具有高能量供應源，其係採用 RF 能量、微波能量，磁場等等，以產生高密度之電漿。舉例來說，該高密度電漿係可以在一轉換器耦合之電漿 (TCP™) 中產生，其亦可稱之為感應耦合電漿反應器、電子旋迴加速器共振 (ECR) 電漿反應器、螺旋電漿反應器等等。一種可以提供高密度電漿之高流量電漿反應器之一實例係揭露在美國專利第 5,820,723 號，其內容在此援引為參考。

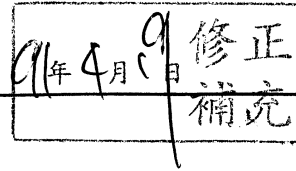
本發明係已經針對較佳實施例說明如上。然而，習於此技者可以輕易地瞭解到，亦可以不同於上述之方式來具體實現本發明而不會脫離本發明之精神。此較佳實施例係示例性地說明，且在各方面皆不應視為對於本發明有所限制。本發明之範圍係由後附之申請專利範圍所界定，而非由前述之說明內容所界定，且所有落入申請專利範圍中之變化及等效構件皆應涵蓋在本發明之範圍中。

四、中文發明摘要(發明之名稱: 氣體散佈系統及在反應室中加工基板之方法)

用於半導體加工中之氣體散佈系統，其係包括一具有輪廓之表面，以達到在噴氣頭之背面上有一適當的氣體散佈。該系統係包括一個或以上氣體供應源通入至一實質空間，該空間係位在一隔板及一溫度加以控制之支撐構件之間。該隔板係具有非均勻之厚度及幾何形狀加以控制之開口，以達到一適當的氣體散佈。在一配置方式中，該隔板係具有圓錐狀之外形，以及具有均勻直徑之開孔，該開孔係以不同之距離貫穿該隔板，以達到氣體通過位在隔板之平坦底部表面上之排放口。在另一配置方式中，該開孔在遠離定位在中央之氣體供應出口之方向上係具有漸增的直徑。該隔板之形狀及/或開孔之形狀係可以設計成能夠達到適當的氣體壓力散佈。

英文發明摘要(發明之名稱: " GAS DISTRIBUTION SYSTEM AND METHOD OF PROCESSING A SUBSTRATE IN A REACTION CHAMBER ")

A gas distribution system for semiconductor processing includes a contoured surface to achieve a desired gas distribution on the backside of a showerhead. The system can include one or more gas supplies opening into a plenum between a baffle plate and a temperature-controlled support member. The baffle plate can have a nonuniform thickness and geometry-controlled openings to achieve a desired gas distribution. In one arrangement the baffle plate is conical in shape with uniform diameter holes extending different distances through the baffle plate to achieve a uniform pressure of gas through outlets in a planar bottom surface of the baffle plate. In another arrangement, the holes have progressively larger diameters in a direction away from the location of the centrally located gas supply outlet. The shape of the baffle plate and/or configuration of the holes can be designed to achieve a desired gas pressure distribution.



六、申請專利範圍

1. 一種用於半導體基板加工之氣體散布系統，其包含：
 - 一支撐主體；
 - 一氣體散布腔室；
 - 一氣體供應入口，經由該入口可使加壓之加工氣體流入至氣體散布室；
 - 一噴氣頭，其係由支撐主體所支撐，使得在氣體散布室中之加壓加工氣體可以供應壓力至噴氣頭的背面，並且通過貫穿噴氣頭之背面與其相對側面之間的開口；以及
 - 一位在氣體散布室中之具有輪廓之表面，該具有輪廓之表面係可以在噴氣頭之背面有效地提供適當的氣體壓力散布。
2. 根據申請專利範圍第 1 項之氣體散布系統，其中該具有輪廓之表面係包含一隔板之非平坦的上方及/或下方表面，其中該隔板係具有開口貫穿於其間，且該氣體散布室係包含一位在隔板上方之上方實質空間以及一位在隔板下方之下方實質空間。
3. 根據申請專利範圍第 1 項之氣體散布系統，其中該具有輪廓之表面係支撐主體之非平坦的下表面，且該氣體散布室係包含一介於具有輪廓之表面與噴氣頭背面之間的開放空間。
4. 根據申請專利範圍第 2 項之氣體散布系統，其中該氣體入口係供應加工氣體通過一位在平坦表面之中央開口，其中該平坦表面係面向該隔板，且該隔板在其中

六、申請專利範圍

央部位係具有較大之厚度，而在其外側部位則係具有較小之厚度。

5. 根據申請專利範圍第 2 項之氣體散布系統，其中該氣體入口係供應加工氣體通過一入口，其中該入口係通向該上方實質空間之外側部位，且該隔板在其中央部位係具有較小之厚度，而在其外側部位則係具有較大之厚度。
6. 根據申請專利範圍第 2 項之氣體散布系統，其中該隔板係具有均勻尺寸之開口，該開口係貫穿在上表面與下表面之間，該開口在隔板之中央部位係具有較長之長度，而在該隔板之外側部位則係具有較短的長度。
7. 根據申請專利範圍第 2 項之氣體散布系統，其中該隔板係具有均勻尺寸之開口，該開口係貫穿在上表面與下表面之間，該開口在隔板之中央部位係具有較短之長度，而在該隔板之外側部位則係具有較長的長度。
8. 根據申請專利範圍第 3 項之氣體散布系統，其中該氣體入口係供應加工氣體通過一位在支撐主體之下表面之中央開口，且該開放空間在其中央部位係較小而在其外側部位則係較大。
9. 根據申請專利範圍第 3 項之氣體散布系統，其中該氣體入口係供應加工氣體通過一環狀凹溝，其係通向該開放空間之外側部位，且該噴氣頭係較靠近在外側部位中之具有輪廓之表面，而與開放空間之中央部位的具有輪廓之表面相距較遠。

六、申請專利範圍

10. 根據申請專利範圍第 1 項之氣體散布系統，其中該支撐主體係包括至少一冷卻劑槽道，其中該冷卻劑係可以在該槽道中加以循環。
11. 根據申請專利範圍第 1 項之氣體散布系統，其中該具有輪廓之表面係隔板部之上方及/或下方非平坦表面，其係與支撐主體一體成型，該氣體散布室係包含一位在隔板部上方之上方實質空間以及一位在隔板部下方之下方實質空間，該上方實質空間係由支撐主體之上方側壁及一蓋板所包圍，其中該蓋板係密封該上方側壁，且該下方實質空間係由支撐主體之下方側壁所包圍，且該噴氣頭係密封該下方側壁。
12. 根據申請專利範圍第 2 項之氣體散布系統，其中該支撐主體係包括一第二氣體供應入口，其係可供應加工氣體通過該隔板。
13. 根據申請專利範圍第 1 項之氣體散布系統，其中該噴氣頭係一電漿腔室之噴氣頭式電極。
14. 根據申請專利範圍第 2 項之氣體散布系統，其中該開口係具有相同之直徑，且該位在遠離氣體供應入口部位上之開口係具有漸短的長度。
15. 根據申請專利範圍第 2 項之氣體散布系統，其中該位在遠離氣體供應入口部位上之開口係逐漸地增大。
16. 根據申請專利範圍第 2 項之氣體散布系統，其中該隔板係具有一圓錐狀之外形，且該開口係具有相同之直徑，且該開口穿過隔板之長度係不同的。

六、申請專利範圍

17. 根據申請專利範圍第 2 項之氣體散布系統，其中該位在隔板周緣部位之開口係具有比靠近隔板中央部位之開口還大之直徑。
18. 根據申請專利範圍第 2 項之氣體散布系統，其中至少某些開口之直徑係沿著開口長度而改變。
19. 根據申請專利範圍第 2 項之氣體散布系統，其中至少某些排出口係呈漸細狀。
20. 一種在反應室中加工基板之方法，其中一氣體散布系統係包括一支撐構件，該支撐構件係具有一氣體供應入口，以及包括一具有非均勻厚度設計之隔板，其可使得由氣體供應入口送出之氣體係可以通過在隔板上之幾何形狀加以控制之開口，以及包括一噴氣頭，其係由支撐構件所支撐，使得該通過隔板之氣體係會通過位在噴氣頭中之開口，該方法包含：
供應一半導體基板至反應室；
使加工氣體流經該位在隔板上方之氣體供應入口，並使其通過幾何形狀加以控制之開口，使得加工氣體在隔板之底面之排出口處係具有一適當的氣體壓力散布，之後該加工氣體便會通過噴氣頭而到達一位在半導體基板上方之部位；以及
以該加工氣體來加工處理該晶圓。
21. 根據申請專利範圍第 20 項之方法，其中該氣體供應入口係定位在一介於支撐構件與隔板之間之實質空間的中央部分，該隔板係呈圓錐狀，且具有均勻直徑之開

六、申請專利範圍

- 口，且由隔板之中央至邊緣係具有漸縮的長度，該噴氣頭係一種噴氣頭式電極，其係可以將通過其間之加工氣體加以通電至一電漿狀態，且該氣體壓力散布係均勻地通過該隔板之底部。
22. 根據申請專利範圍第 21 項之方法，其進一步包含藉由供應 RF 電源至噴氣頭式電極，使得加工氣體係可形成一電漿而與該半導體基板之外露表面相接觸。
23. 根據申請專利範圍第 20 項之方法，其中該半導體基板係包含一矽晶圓，且該方法包括乾腐蝕該位在晶圓上之介電體、半導體性或導電層材料。
24. 根據申請專利範圍第 20 項之方法，其中該方法係包括鍍覆一材料層於該半導體基板上。
25. 根據申請專利範圍第 20 項之方法，其中該噴氣頭係包含一噴氣頭式電極，且該支撐構件係包含一溫度加以控制之構件，該方法係包括藉由使冷卻劑通過溫度控制構件而將熱由噴氣頭電極抽離出來之方法。
26. 根據申請專利範圍第 20 項之方法，其中該腐蝕開口係通過一位在基板上之介電層的外露部分而到達在基板上之導電或半導體層。
27. 根據申請專利範圍第 26 項之方法，其中該腐蝕步驟係以製造一波狀花紋結構之方法的一部分來加以實現。

64796.

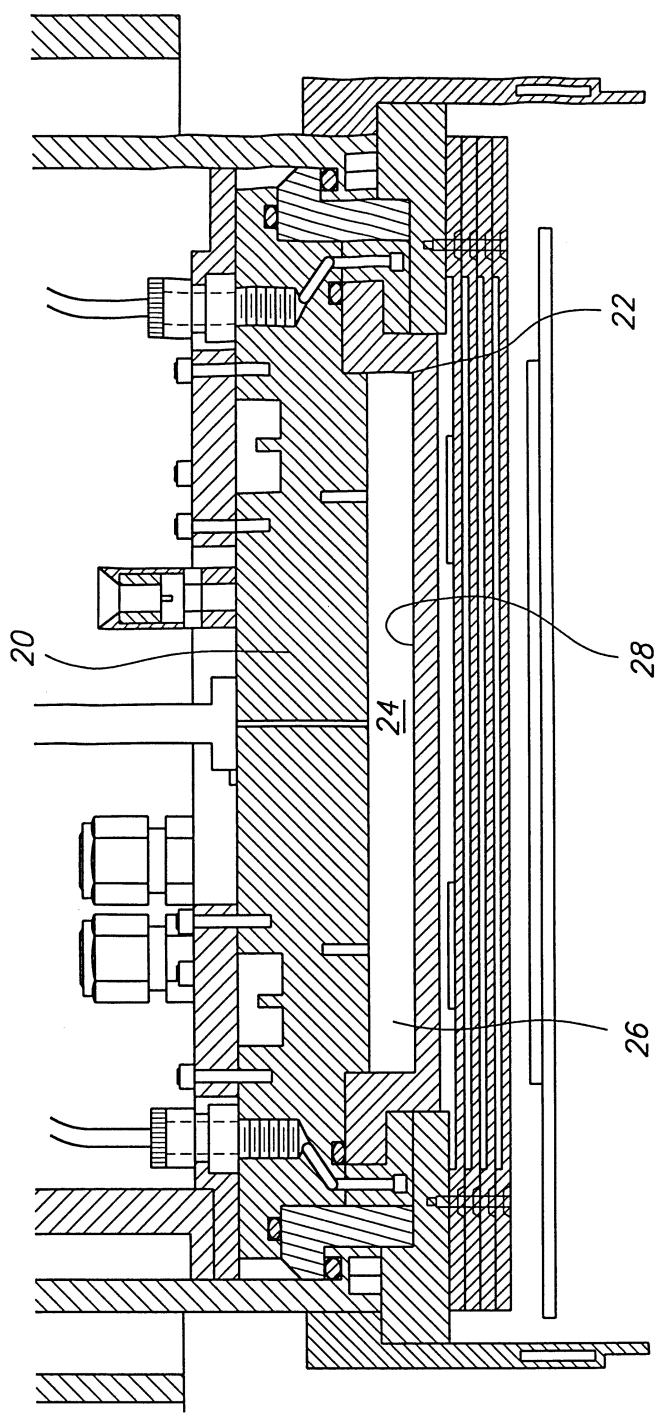


圖 1

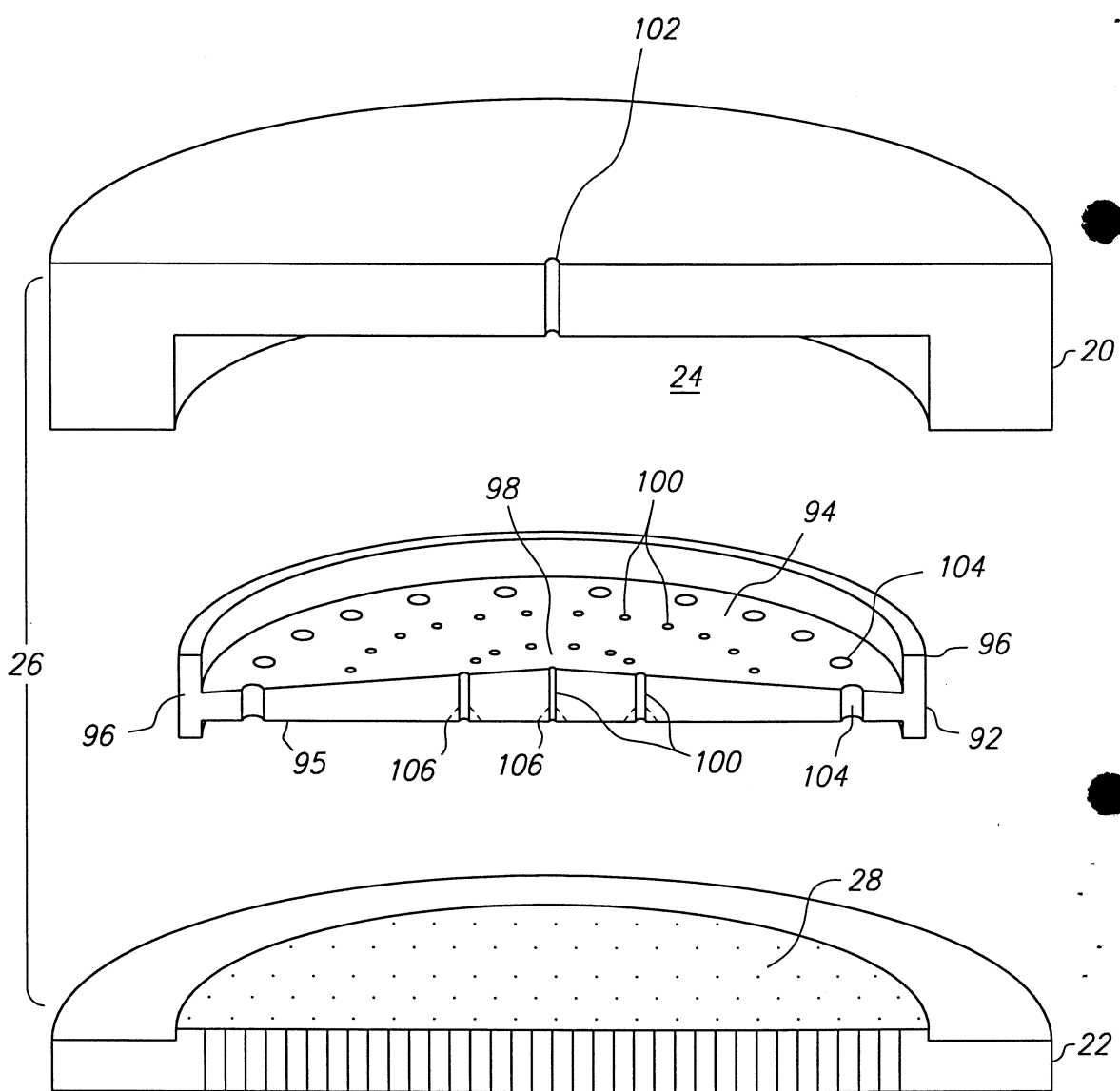


圖 2

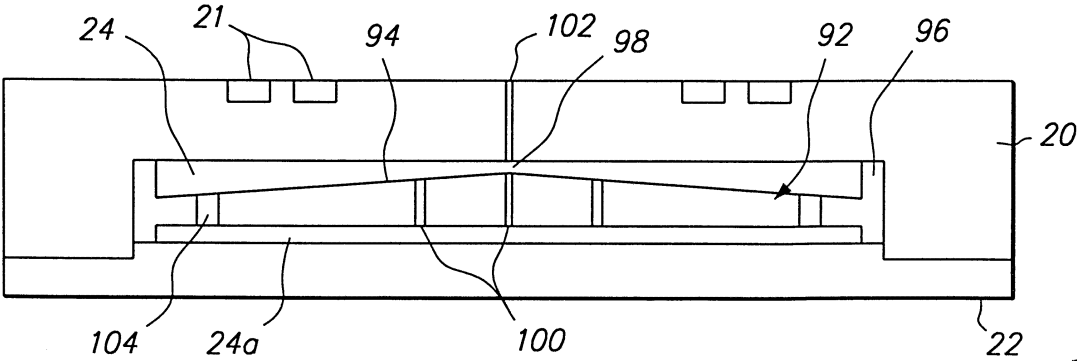


圖 3A

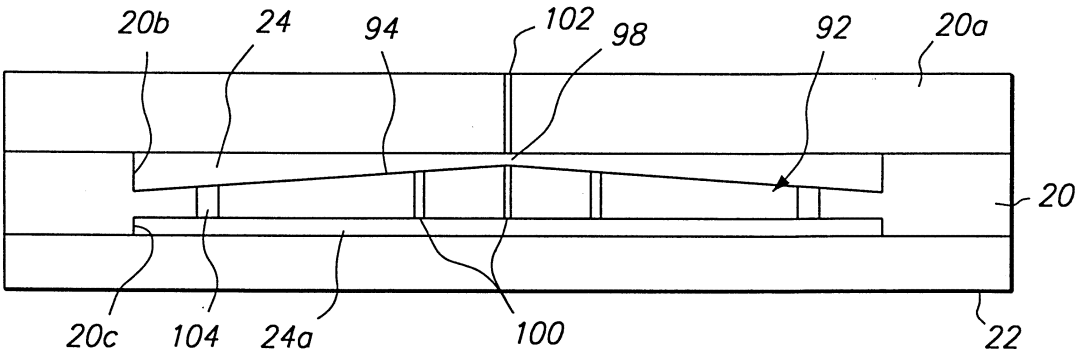


圖 3B

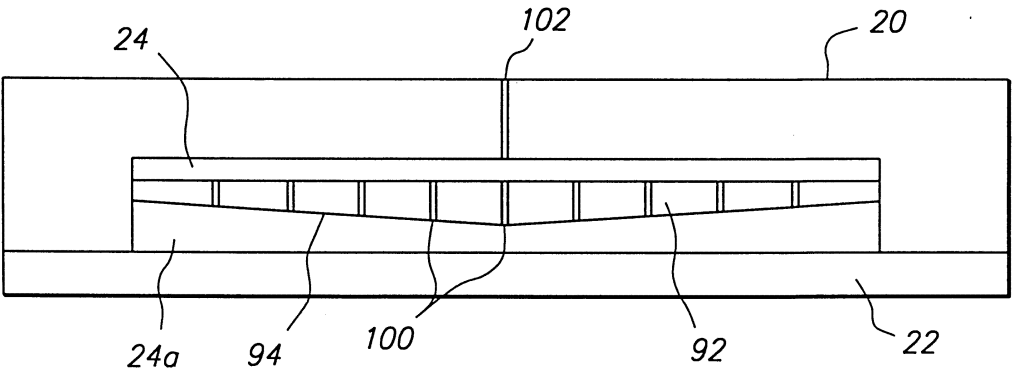


圖 3C

91年09月9日 修正補充

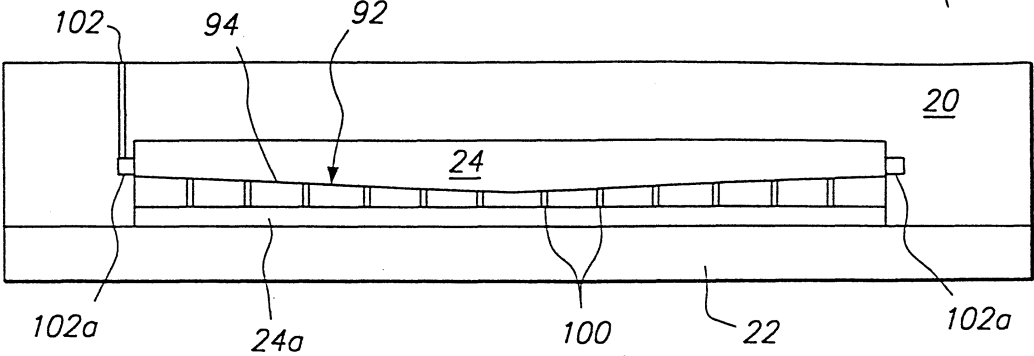


圖 3D

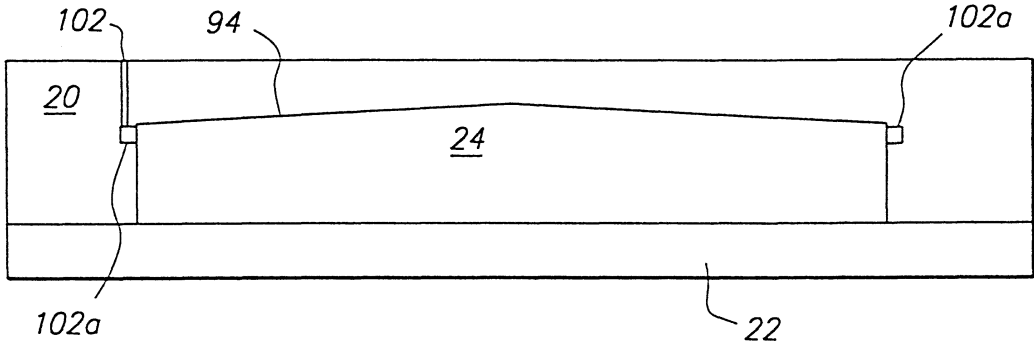


圖 3E

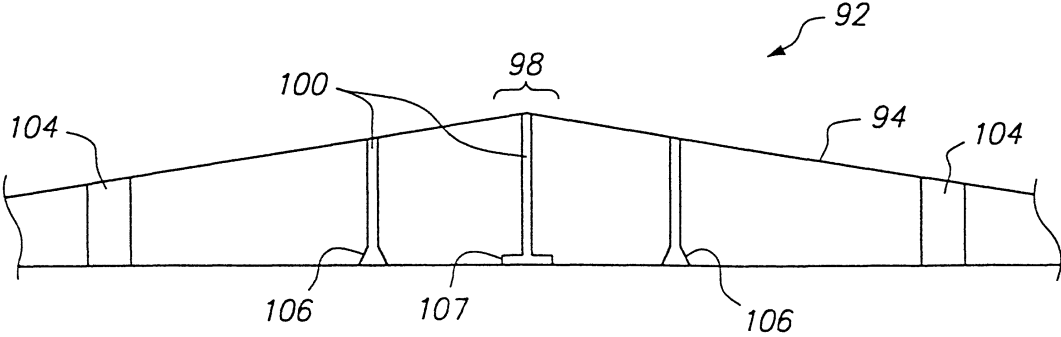


圖 4

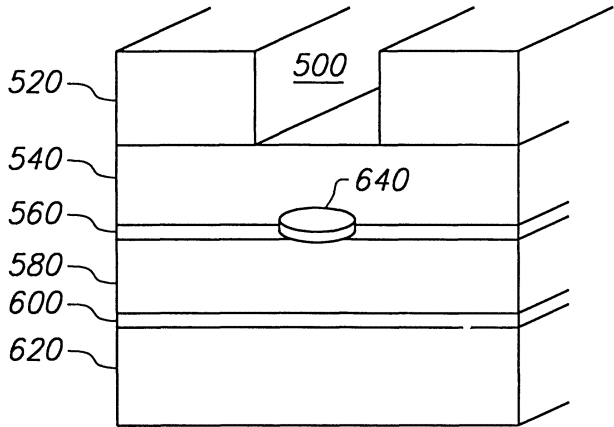


圖 5A

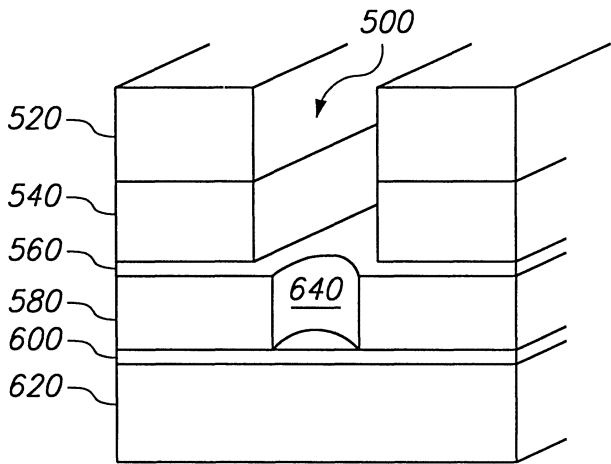


圖 5B