

公告本

466560

申請日期	88. 10. 2
案 號	88120452
類 別	H01L 23/60

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	表面結構與製造方法，以及結合表面結構之靜電晶圓夾具
	英 文	SURFACE STRUCTURE AND METHOD OF MAKING, AND ELECTROSTATIC WAFER CLAMP INCORPORATING SURFACE STRUCTURE
二、發明 創作人	姓 名	戈朗特 坎吉拉森
	國 籍	美 國
	住、居所	美國麻州 01930 葛勞徹斯特, 克拉夫特路 57 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	維瑞安半導體設備公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國麻州 01930 葛勞徹斯特, 多瑞路 35 號
	代 表 人 姓 名	蓋瑞 L. 洛瑟

466560

(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

三

1999.10.01

60/157,398

2000.09.15

60/233,039 (後者未予受理)

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（一）

相關申請案之交互參考

此申請案係宣告於1999年10月1日申請之臨時申請案序號No. 60/157,398以及於2000年9月15日申請之臨時申請案序號No. 60/233,039的權益。

發明之領域

本發明係關於用於接觸工件之表面結構以及用於製造表面結構之方法，並且特別係關於在真空處理腔內用於接觸半導體晶圓之表面結構。該表面結構之特徵在於高效率之熱量轉移以及低顆粒污染。該表面結構在離子佈植系統所使用之靜電晶圓夾具內特別有用，但不受限於此種應用。

相關技術之說明

在積體電路之製造中，數種已確立之製程係涉及在真空內以離子束施加至半導體晶圓上。這些製程包含例如離子佈植、離子束研磨及反應離子蝕刻。在每種情況中，係在離子源產生離子束，並朝著標靶晶圓加速。

離子佈植已成為用於將摻雜材料引入半導體晶圓的標準技術。所欲之摻雜材料係在離子源內離子化，該離子係加速以成為具有指定能量之離子束，而該離子束則導入該晶圓之表面。在離子束內之活躍的離子穿透入半導體材料之基體，且嵌入該半導體材料之晶格以形成所欲導電率之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(＞)

區域。

標靶裝設座係離子佈植系統或其它離子束系統的重要組件。該標靶裝設座係必需的，以穩固地夾取半導體晶圓至用於離子佈植之平台上，且在大多數的情況中，係提供該晶圓之冷卻用。此外，晶圓裝卸系統係用於裝載晶圓至該標靶裝設座上，並在完成離子佈植後用於移除該晶圓。

晶圓之冷卻在商用半導體製程中係特別重要的，其中主要目的係達成就每單位時間內晶圓處理數量而論的高產能。一種獲得高產能之方法係使用高電流離子束，以在相當短之時間內完成該離子處理。然而，使用高電流離子束可能或產生大量之熱量。該熱量可導致在晶圓內超過上述限制之無法控制的晶圓擴散以及光阻層之圖案的退化。故通常希望能提供晶圓冷卻以限制最高之晶圓溫度在約100℃。

在本項技術中，已知數種用於在該標靶裝設座上夾取半導體晶圓的技術。如一種著名之技術，該晶圓係藉由吸住該晶圓前方表面之外側圓周的外圍夾取環夾取在平台上。除了由該夾取環阻擋之區域外的該晶圓之前方表面係暴露的，以用於離子佈植。

可消除外圍夾取環之需求且允許使用平坦之平台表面的晶圓夾取技術係離心夾取。在該離心夾取中，該晶圓裝設座係繞著旋轉軸旋轉。該平台表面係與該旋轉軸成一角度，以使得離心力將晶圓壓在平台表面上。然而，用於旋轉該晶圓裝設座以提供離心夾取的需求係增加複雜度且並

五、發明說明（ γ ）

非永遠實用的。

另一種用於夾取半導體晶圓的已知技術係涉及靜電力之使用。在半導體晶圓以及導電支撐板之間係放置介電層。在該半導體晶圓以及該支撐板之間係施加電壓，而該晶圓係藉由靜電力夾在該介電層上。舉例來說，靜電晶圓夾具係揭示在於1995年9月19日核發給Frutiger的美國專利號5,452,177以及於1999年10月19日核發給Larsen的美國專利號5,969,934。

無論使用之夾取技術為何，在真空中從半導體晶圓將熱量轉移至散熱器係一項重大的問題。除了用於低電流之離子束，從晶圓藉由輻射轉移熱量係不夠的。即使當晶圓以物理性接觸平台表面時，因該晶圓以及該平台表面之表面不規則性限制實際接觸面積約在該兩個表面積的5%，故因此限制固態對固態之熱傳導。

已揭示各種用於確保從晶圓至平台或散熱器之高速率熱量轉移的技術。用於最佳化晶圓以及散熱器之間之傳導熱量轉移的輪廓化散熱器係揭示在於1985年8月20日核發給Holden的美國專利號4,535,835中。該散熱器表面係輪廓化以加上導致均勻之接觸壓力分佈以及逼近用於外圍夾取晶圓之晶圓彈性限制之應力的負載。

另一種在真空中用於熱量轉移之習知技術係涉及使用到在半導體晶圓以及散熱器之間的熱量傳導聚合物。用於提供晶圓以及散熱器之間之熱接觸的黏滯性聚合物係揭示

五、發明說明（4）

在於1979年2月13日核發給Jones等人的美國專利號4,139,051。在半導體晶圓以及散熱器之間使用柔軟之導熱層的自動晶圓夾取機制係揭示在於1981年8月11日核發給Farettra的美國專利號4,282,924中。該晶圓係將其外圍夾取至在其表面具有一層導熱矽樹脂橡膠的中凸曲面平台上。使用離心夾取以及具有用於有效之熱量轉移之柔軟導熱聚合物層之平台表面的熱量轉移技術係揭示在於1989年5月23日核發給Mearns的美國專利號4,832,781中。

習知技術之矽樹脂橡膠層係相當地厚。此種材料之本質並不導熱係一項缺點。此可藉由摻雜具有導熱顆粒之材料及／或藉由施加壓力至該晶圓以使得接觸點之數量增加以補償在每個點之有限熱量轉移而補償。該摻雜法係具有增加額外之製程步驟以及因該導熱顆粒造成顆粒或元件污染之可能性的缺點。該增壓法係具有所增加之壓力可能導致晶圓破損以及對該晶圓施加此種壓力之困難性的缺點。當例如以機械夾具環對該晶圓邊緣施加壓力時，在晶圓中心之壓力係由晶圓撓性所限制。當例如以靜電夾具對整個晶圓施加壓力時，其缺點係製造效力足夠之夾具以及為獲得特定之冷卻能力之高壓之使用的成本及困難。在任何一種方法中，所使用之通常為有機的撓性材料將導致有機污染，且已知其對晶圓製程有害。

氣體傳導之技術已用於在真空中之晶圓冷卻。氣體係引入在半導體晶圓下方之凹洞或微小之空洞內，並與晶圓

五、發明說明（ 5 ）

以及散熱器之間有效地熱耦合。與半導體晶圓之氣體輔助之固態對固態之熱量轉移係揭示在於1984年7月3日核發給H o l d e n的美國專利號4,457,359中。

該氣體傳導技術係具有需嚴格地控制散熱器表面尺寸以配合在冷卻氣體所使用之氣壓下之分子傳輸特徵距離的缺點。此外，冷卻氣體之洩漏係一項問題，其導致非均勻之冷卻，以及在洩漏區域因局部氣體集中而導致製程之退化。對於所給定之冷卻能力而言，該氣體壓力可能將晶圓彎曲，同樣可能導致該製程之完整性的退化。

因半導體元件尺寸日漸地縮小且晶圓尺寸日漸地增大，所容許之顆粒污染規格變得更為嚴格。因晶圓與該夾取表面之物理性接觸，故該晶圓夾取機構之顆粒性能係特別地重要。在靜電晶圓夾具的情況中，用以夾取晶圓之靜電力亦吸附顆粒。

因此，希望能提供一種用於接觸工件之表面結構，其特徵在於該工件之低顆粒產生性及低顆粒污染性，且其特徵在於從該工件的有效之熱量轉移。

發明之概要

如本發明之一項構想，係提供一種用於接觸工件之表面結構。該表面結構係包含附著在支撐元件之撓性層，以及在該撓性層上之塗層。該塗層在其表面上係具有波紋。該工件可能係半導體晶圓。

該波紋可在該塗層之表面形成圖案，且一般係在該塗

五、發明說明 (6)

層表面之局部區域內形成規則圖案。該波紋之波長最好係等於或小於引入在該表面結構以及該工件之間的氣體之平均自由路徑。然而，當該波紋之振幅係等於或小於該氣體之平均自由路徑時，該波紋之波長可大於該氣體之平均自由路徑。該波紋可具有任意之形狀及長度。具體地說，該波紋可在某一維度上延展，藉此定義一系列平行但無需筆直的通道，或可以係相當地短，以藉此定義複數個在表面上的結節或凸塊。

該塗層可能係包含具有良好之結構完整性以及良好之剪力強度的陶瓷或其它惰性無機材料，而該撓性層可包含聚合物層。在其中一種實施例中，該撓性層係具有厚度在約 5 至 10 微米之範圍內的矽樹脂橡膠，而該塗層係具有厚度在約 0.25 至 0.50 微米之範圍內的氮化矽、碳氮化矽、二氧化矽或碳。此實施例呈現出從工件至支撐元件的有效率之熱量轉移。在另一種實施例中，該撓性層係具有在約 2.5 至 250 微米之範圍內的較佳厚度，且該厚度最好係在約 7.5 至 15 微米之範圍內。該兩種實施例之特徵係在於工件之低顆粒產生性以及低顆粒污染性。

該表面結構可更包含在該塗層上用於與該工件相容所選用的薄膜。可使用選擇性的黏著層以用於黏著撓性層至該支撐元件上。

如本發明之另一種構想，係提供一種用於製造表面結構之方法。該方法係包含形成撓性層、延展該撓性層、施加塗層至該延展撓性層上以及收縮該撓性層以在該塗層上

五、發明說明(7)

形成波紋的步驟。

該撓性層可藉由加熱延展，並可藉由冷卻收縮。該撓性層可在加熱前形成在支撐元件上，或可與該支撐元件個別地形成。在另一種方法中，該撓性層係以機械性延展及收縮。

在其中一種實施例中，該塗層係藉由沉積所形成。在另一種實施例中，該塗層係藉由該延展撓性層與氣體或其它活性材料反應所形成。舉例來說，矽樹脂層可與氧氣反應以形成二氧化矽塗層。

如本發明之另一種構想，係提供一種在真空處理系統中用於冷卻工件之裝置。該裝置係包含工件支撐元件，用於接觸該工件之表面結構，該表面結構係包含黏著於該支撐元件之撓性層以及在該撓性層上之塗層，該塗層在其表面上係具有波紋，用於將該工件壓在該表面結構之設備，以及冷卻氣體系統，其係用於在預設之氣壓下，在該塗層以及該工件之間引入氣體。

如本發明之另一種構想，係提供一種用於靜電夾取工件之裝置。該裝置係包含定義用於接納工件之電絕緣夾取表面的平台組件，該平台組件係包含在下方且與該夾取表面係電絕緣之電極以及在該電極及該夾取表面之間之介電層，以及用於施加夾取電壓至該電極的夾取控制電路，以用於在該夾取表面之固定位置上以靜電夾取該工件。如上所述，該夾取表面係配置包含撓性層以及在其表面上具有波紋之塗層的表面結構。

五、發明說明(8)

圖式簡單說明

爲更瞭解本發明，係參考納入本申請案以作爲參考的附圖，而其中：

圖 1 係納入如本發明構想之表面結構第一個實施例之工件支撐裝置的截面圖；

圖 2 係圖 1 之表面結構的部分放大截面圖；

圖 3 A 係工件及表面結構之間之接觸區域的部分放大截面圖；

圖 3 B 係圖 3 A 之更進一步放大圖，其顯示藉由表面結構上之波紋所提供的增強之冷卻效果；

圖 3 C 係具有延展、平行波紋之表面結構的俯視圖；

圖 3 D 係具有結節狀波紋之表面結構的俯視圖；

圖 4 A - 4 C 係以概圖顯示用於製造如本發明另一種構想之表面結構之製程的實施例；

圖 5 係表面結構第二個實施例之部分截面圖；

圖 6 係納入圖 5 之表面結構之靜電晶圓夾具的部分截面圖；

圖 7 係如本發明另一種構想之靜電晶圓夾具之範例的概要平面圖；

圖 8 係沿著圖 7 之直線 2 - 2 所擷取之晶圓夾取裝置的概要截面圖；

圖 9 係靜電晶圓夾取裝置的概要方塊圖，其顯示夾取控制電路的範例；以及

圖 10 係靜電晶圓夾取裝置之實施例之範例的部分截

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (9)

面圖。

元件符號說明

1 0	工件支撐裝置
1 2	熱傳導支撐元件
1 4	熱量轉移結構
1 6	工件
1 8	熱量轉移結構之表面
2 0	冷卻氣體源
3 0	熱傳導層
3 2	塗層
4 0	波紋
4 2	凸出物
4 4	凸出物
5 0	分子路徑
6 0	箭號
6 2	箭號
9 0	表面結構
1 0 0	支撐元件
1 0 2	黏著界面層
1 0 4	撓性層
1 0 6	塗層
1 2 0	電極層
1 2 2	黏著層

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(\\0)

1 2 4	絕緣層
1 3 0	基座
2 1 0	平台
2 1 2	夾取控制電路
2 1 4	平台基座
2 1 8	中心開孔
2 2 0	扇形組件
2 2 2	扇形組件
2 2 4	扇形組件
2 2 6	扇形組件
2 2 8	扇形組件
2 3 0	扇形組件
2 4 0	扇形電極
2 4 2	扇形電極
2 4 4	扇形電極
2 4 6	扇形電極
2 4 8	扇形電極
2 5 0	扇形電極
2 6 0	上層扇形絕緣體
2 6 2	上層扇形絕緣體
2 6 4	上層扇形絕緣體
2 6 6	上層扇形絕緣體
2 6 8	上層扇形絕緣體
2 7 0	上層扇形絕緣體

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

2 7 2	平台中心
2 7 6	晶圓夾取表面
2 8 0	下層扇形絕緣體
2 8 6	下層扇形絕緣體
2 9 0	對位開孔
2 9 2	對位開孔
3 0 0	晶圓
3 1 0	方波產生器
3 1 2	方波產生器
3 1 4	方波產生器
3 2 0	放大器
3 2 2	放大器
3 2 4	放大器
3 3 0	高壓反流變壓器
3 3 2	高壓反流變壓器
3 3 4	高壓反流變壓器
3 4 0	電線
3 4 2	電線
3 4 4	電線
3 4 6	電線
3 4 8	電線
3 5 0	電線
4 0 0	側邊
4 2 0	表面結構

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (1)

較佳實施例之詳細說明

如本發明之一種構想，係提供一種用於接觸工件之表面結構。該表面結構顯示出對工件之低顆粒產生性及低顆粒污染性。該表面結構之部分實施例的特徵在於從工件至支撐元件的有效熱量轉移。

在圖 1 中係顯示如本發明實施例之工件支撐裝置 10。在圖 1 之實施例中，熱量轉移結構組成該表面結構。工件支撐裝置 10 係包含熱傳導支撐元件 12 以及具有表面 18 之熱量轉移結構 14。工件 16 係裝設在熱量轉移結構 14 之表面 18 上。支撐元件 12 具有足以支撐工件 16 之機械強度，而熱量轉移結構 14 係配置成如下所詳述一般地能增強在工件 16 以及支撐元件 12 之間的熱量轉移。此外，熱量轉移結構 14 之特徵在於該工件 16 之低顆粒產生性及低顆粒污染性。圖 1 所示之工件支撐裝置 10 主要係使用在真空環境中，但並非受限於此種應用。

該熱量轉移結構 14 之表面 18 可連接至冷卻氣體源 20 以在工件 16 及熱量轉移結構之間提供氣體。該冷卻氣體經由在該工件支撐元件 10 內的單一個孔洞或複數個孔洞引入。在其中一種實施例中，該冷卻氣體係經由排列在該支撐元件 10 之中心及外圍之間之環形圖案的複數個孔洞所引入。舉例來說，該冷卻氣體可能係例如空氣、氮氣、氬氣、氦氣或二氧化碳的氣體，其壓力一般係在約 0.1 至 50 托的範圍內。

在一種重要應用中，工件 16 係半導體晶圓，而工件

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(17)

支撐元件 10 係用在真空處理系統內用於支撐半導體晶圓。舉例來說，工件支撐元件 10 可能係離子佈植系統內平台組件的一部份。該平台組件係在離子佈植時夾取半導體晶圓在定位上，且提供該半導體晶圓之冷卻。該平台組件可使用機械夾取、離心夾取、靜電夾取或任何其它適合之夾取技術以用於將半導體晶圓壓在該熱量轉移結構 14 上。應瞭解到，該工件支撐裝置 10 並非限制於在離子佈植系統中所使用，配合半導體晶圓所使用以及在真空中所使用者。更一般地說，該工件支撐裝置 10 可使用在工件及支撐元件之間需要熱量轉移的任何應用。在另一種範例中，該工件支撐裝置 10 係作為在半導體晶圓裝卸系統內晶圓機械臂之晶圓支撐元件。

在圖 2、3 A 及 3 B 中係顯示一種熱量轉移結構實施例的部分放大截面圖。該熱量轉移結構 14 係放大且未依比例顯示，以幫助瞭解其結構及操作。該熱量轉移結構 14 係包含附著於支撐元件 12 的撓性、有彈性之熱傳導層 30 以及在化學上惰性、低摩擦材料的塗層 32。該塗層 32 最好係具有良好之切變強度、良好之結構完整性以及局部化硬度。在較佳實施例中，撓性層 30 係包含厚度在約 5 - 10 微米之範圍內的矽樹脂橡膠。塗層 32 可能係例如碳、氮化矽或碳氮化矽。其它可能之材料係包含矽、例如鋁之金屬、矽酸鋁、二氧化矽以及高鏈結聚合物。塗層 32 可能係具有在約 0.25 - 0.50 微米之範圍內的厚度。在其中一種實施例中，該塗層係藉由沉積所形成。在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (14)

另一種實施例中，該塗層係藉由延展之撓性熱傳導層以及氣體或其它活性材料反應所形成。舉例來說，矽樹脂層可與氧氣反應以形成二氧化矽塗層。應瞭解到，上述材料及厚度僅係作為範例，而非成為本發明之範圍的限制。

在圖 2 中係顯示熱量轉移結構的其它特徵。在下文中將說明形成在該塗層 3 2 之表面 1 8 上的波紋 4 0。波紋 4 0 至少在局部區域內具有規則之圖案，且可能具有波長 W 及振幅 A 的特徵。波長 W 係在平行該支撐表面之方向上的波紋 4 0 之中心對中心間隔，而振幅 A 係在垂直該支撐表面之方向上的波紋 4 0 之振幅。該波紋 4 0 在與半導體晶圓或其它工件之接觸區域上最好係具有圓形頂部以限制顆粒之產生。為求從該半導體晶圓至支撐元件 1 2 之最佳熱量轉移，該波紋 4 0 之波長 W 最好係等於或小於引入在晶圓及塗層 3 2 之間的氣體分子之平均自由路徑。對於壓力在 1 0 托之氣體而言，該平均自由路徑係約 4.7 微米。因此，波紋 4 0 之波長 W 應等於或小於 4.7 微米。在其中一種實施例中，波紋 4 0 之波長 W 係約 2 至 3 微米。對於最佳之熱量轉移而言，波紋 4 0 之振幅 A 應相當大，且一般係與半導體晶圓或其它工件之背部表面之表面粗糙度之振幅在同一數量級。此使得該塗層 3 2 及撓性層 3 0 與該半導體晶圓之背部表面相符一致，並如下述般增強熱量轉移。然而，當波紋之振幅係等於或小於氣體之平均自由路徑時，該波紋之波長可大於該氣體之平均自由路徑。

該波紋可具有任意之形狀及長度。特別是，該波紋可

五、發明說明 (\<)

在某一維度延展，以藉此定義一系列平行但無需筆直的通道，或可能係相當地短，以藉此定義複數個在表面上的圓頂、結節或凸塊。在該表面之局部區域內具有延展平行之波紋表面結構的俯視圖係顯示在圖 3 C 中。在圖 3 C 中，該波紋係具有約 2 至 3 微米之波長。具有結節狀波紋之表面的俯視圖係顯示在圖 3 D 中。

塗層 3 2 以及半導體晶圓 1 6 之間之接觸區域的部分放大截面圖係顯示在圖 3 A 及 3 B 中。在塗層 3 2 之波紋 4 0 提供從晶圓 1 6 而來的高效率之熱量轉移。波紋化塗層 3 2 的一項特點係該波紋 4 0 可藉由在晶圓 1 6 之背部表面之不規則而變形，且因該表面之撓性以藉此增加該接觸面積。參考圖 3 A 之範例，在晶圓 1 6 之背部表面上的凸出物 4 2 及 4 4 使得鄰近之波紋 4 0 變形，藉此增加該表面之間的接觸面積。

此外，在塗層 3 2 上之波紋 4 0 提供大於該晶圓 1 6 之背部表面的表面面積。該面積差異使得氣體分子統計上係在該波紋內彈跳複數次，並摺疊該吸熱表面，如圖 3 B 所示。圖中係顯示一種分子路徑 5 0 之範例。由分子路徑 5 0 表示之氣體分子在晶圓 1 6 獲取熱能，且接著在回到該晶圓 1 6 之前在該波紋 4 0 之摺層內彈跳複數次，而每次均損失能量。以藉由提供波紋 4 0 之方式增加熱量轉移係稱之為提升該吸熱表面之適應係數。該適應係數係定義成氣體分子與表面交互作用後之溫度差異與交互作用前之溫度差異的比值。

五、發明說明 (16)

若與氣體分子在回到晶圓 1 6 之前僅在塗層 3 2 之表面上彈跳一次的情況相比較時，氣體分子在回到晶圓 1 6 之熱表面之前在塗層 3 2 之冷表面上彈跳數次且每次均損失能量的熱量轉移效率係較高的。因此，從微觀尺度來看，當支撐晶圓 1 6 之塗層 3 2 的表面面積係大於晶圓 1 6 之背面的表面面積且表面不規則係規格化以在塗層 3 2 之冷表面上提供複數次分子彈跳時，可增加熱量轉移效率。

圖 2 所示以及上述之熱量轉移結構 1 4 係具有額外之優點。頂部惰性表面基本上可減少經由在下方之撓性材料的晶圓之有機污染。再者，其形狀係使得該吸熱表面之接觸點係典型之圓形且微觀上係平滑的，其造成不會尖銳到產生顆粒的密集重複之熱量傳導接觸點網路。然而，所有的層在微觀上仍維持撓性以使得該表面與晶圓形狀一致，以再次將接觸面積最大化。

用於製造熱量轉移結構 1 4 以及此處所揭示之其它表面結構之製程的實施例係參考圖 4 A - 4 C 說明之。參考圖 4 A，係藉由在支撐元件 1 2 上施加用於結合撓性層 3 0 所選用之選擇性結合劑，以準備該支撐元件 1 2 之表面。該結合劑需能與撓性層 3 0 以及支撐元件 1 2 在化性上配合。在矽樹脂橡膠撓性層 3 0 的情況中，該結合劑最好係氮化矽。一般為矽樹脂的撓性層可噴塗在支撐元件 1 2 上或藉由旋塗製程所形成。接著，在如箭號 6 0 所示之平行該支撐元件 1 2 之表面的方向上延展撓性層 3 0。撓性層 3 0 一般係藉由加熱延展。如上所述，撓性層 3 0 可能

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(1)

係厚度在約 5 - 10 微米之範圍內的矽樹脂橡膠，但並非限制為此種材料及此厚度範圍。該矽樹脂橡膠層可藉由加熱至約 70 °C 至 120 °C 之範圍內的溫度而延展。

如圖 4 B 所示，接著對在延展態之撓性層 30 的撓性層 30 上施加塗層 32。塗層 32 可藉由例如電漿輔助化學氣相沉積 (PECVD) 或化學氣相沉積 (CVD) 所沉積。此方法之優點係可在用於沉積塗層 32 之腔內加熱該撓性層 30 以達成延展。如上所述，塗層 32 最好係碳、氮化矽或碳氮化矽且具有在約 0.25 至 0.50 微米之範圍內的厚度，但並非限制為這些材料以及此厚度範圍。

在上述實施例中，塗層 32 係藉由沉積所形成。在另一種實施例中，塗層 32 係藉由延展撓性層 30 與氣體或其它活性材料反應所形成。舉例來說，矽樹脂橡膠撓性層 30 可與氧氣反應以形成二氧化矽塗層。在矽樹脂橡膠層上形成二氧化矽塗層係在專利號 4,832,781 中說明之，其係納入本文以作為參考。

如圖 4 C 所示，接著冷卻該結構以得撓性層 30 收縮至其原始尺寸，如箭號 62 所示。該塗層 32 之切變阻力使得塗層 32 在冷卻時起皺紋並形成波紋 40，且不會從該撓性層 30 分開。已發現此方法可製造遍佈晶圓支撐元件 12 之表面的波紋 40 之圖案。該波紋係具有相當一致之波長及振幅。

在圖 4 A - 4 C 之製程中，撓性層 30 係施加至支撐元件 12 上，且接著加熱延展以用於塗層 32 之沉積。在

五、發明說明(18)

另一種實施例中，撓性層 30 可與支撐元件 12 獨立地形成，且接著加熱以產生延展。塗層 32 係施加至該延展之撓性層上，且接著冷卻撓性層以在塗層 32 上形成波紋 40。接著以化學性或藉由黏著劑將撓性層 30 結合在支撐元件 12 上。在又另一種實施例中，該撓性層 30 係不使用加熱而以機械性拉伸，以產生用於施加塗層 32 時必需之延展。

塗層 32 不必是無機或惰性的。然而，對大多數半導體晶圓應用而言，此為必需的。當該熱量轉移結構 14 用在靜電晶圓夾具上時，該塗層 32 需為不導電材料。然而，當使用機械或離心夾取時，無需使用不導電材料。在這些情況中，最好係使用例如鋁及碳化鎢之導電塗層以消除電荷。

在又另一種實施例中，係在塗層 32 之頂部表面施加不與工件反應之材料的薄膜。該薄膜可能係具有數埃之厚度。舉例來說，當塗層 32 係氮化矽且工件係矽基底時，可在塗層 32 上施加碳或碳氮化矽薄膜。

如上所述，熱量轉移結構 14 可使用在需要在真空中從工件將熱量轉移至支撐結構的任何應用中。當離子佈植或其它真空處理時，該熱量轉移結構 14 在半導體晶圓之靜電夾取係特別地有用。在靜電晶圓夾具中，在半導體晶圓以及導電支撐板之間係放置介電層。在該半導體晶圓以及該支撐板之間係施加電壓，而晶圓則藉由靜電靠著該介電層夾取。在習知技術中，已知各種靜電晶圓夾具構造。

五、發明說明(19)

該靜電夾具可能係具有例如揭示在於1995年9月19日核發給Frutiger的美國專利號5,452,177以及於1999年10月19日核發給Larsen的美國專利號5,969,934的結構，其係納入本文以作為參考。在此種靜電晶圓夾具中，此處圖示及說明之熱量轉移結構係附加在上層扇形絕緣體以提供從半導體晶圓至該上層扇形絕緣體的增強之熱量轉移。然而，應瞭解到，此處揭示之熱量轉移結構可使用在使用任意電極形狀的任何靜電晶圓夾具中。

在圖5中係顯示表面結構之第二種實施例。該表面結構提供工件之低顆粒產生及低顆粒污染，其可抵抗分子污染，且可如所需製造成具有導電或絕緣之特性。該表面係具有低磨損性質，且因此即使從微觀尺度來看亦不太可能對工件造成傷害。該表面可抵抗外部污染且係相當地耐用，若需要時則可清潔之。

表面結構90係包含可由任何材料製成之工件支撐元件100。其範例係包含例如鋁之電及熱導體，以及例如氧化鋁之電絕緣體。該表面結構90更包含選擇性黏著界面層102、撓性柔軟層104以及塗層106。若撓性層104係直接施加在支撐元件100上時，該支撐元件100在化性上需配合該撓性層104。當使用黏著界面層102時，該支撐元件100在化性上需配合該界面層102。需將該支撐元件100準備成可接受界面層102，或若省略黏著層102時可接受撓性層104。此種

五、發明說明 (70)

準備可能涉及增加藉由研磨或拋光所結束之微英吋表面，以增加全體表面面積且因此增加結合黏著面積。支撐元件 100 之表面應將所有突出物及邊緣平滑化或去角化，以提供用於覆蓋層的連續表面。若覆蓋層係沉積至足夠之厚度，則可省略該平滑化步驟。

黏著界面層 102 係選擇性地沉積在支撐元件 100 上。在較佳實施例中，界面層 102 可能係氮化矽，但係依照撓性層 104 所選擇之材料而定。界面層 102 係以化學或電漿沉積在支撐元件 100 上達數百埃之厚度。該界面層 102 係作為黏著層，且除了提供用於與撓性層 104 結合之足夠材料外，厚度係不重要的。用於界面層 102 之其它適合之材料係包含但不限制於矽、碳、碳化矽以及具有與支撐元件 100 及撓性層 104 在化性上配合的其它材料。

撓性層 104 開始係沉積之聚合物層。撓性層 104 可能係噴塗或旋塗，以維持遍佈整個表面的任何重要之厚度及／或平坦性規定。其後加上之塗層 106 將引入熱量以造成該撓性層 104 的化學變化，其可能會破壞該聚合物結構。在那時，該撓性層 104 無法再正確地歸類於聚合物。撓性層 104 開始最好係具有厚度在約 2.5 至 250 微米之範圍內且最好係具有厚度在約 7.5 至 15 微米之範圍內的矽樹脂橡膠（聚二甲基矽氧烷）。該厚度係依照該應用之實際限制以及在沉積該層時之實際考量而定。可用以形成撓性層 104 之其它聚合物係包含但不限制於 T

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(一)

eflon、Torlon、Vespel 及其它聚醯亞胺。該撓性層 104 可用例如二氧化矽之材料摻雜以增加熱及／或電傳導性。其它填充材料係包含但不限制於碳化矽、氮化鋁及碳。

塗層 106 可能係例如類鑽石碳的電漿沉積之低摩擦材料。在沉積時，需控制沉積以提供撓性層 104 適當但非過度之熱膨脹。撓性層 104 可選擇性的準備成可接受藉由使用例如氬氣之惰性氣體以離子撞擊形成的塗層 106。塗層 106 可沉積至數百埃之厚度，以提供用於接觸工件之微觀硬化之低摩擦表面，且仍使得下方之撓性層 104 在巨觀仍保持撓性。該塗層 106 係設計成可在沉積後附著於撓性層 104 上，以在沉積塗層 106 並冷卻收縮撓性層 104 之後形成具有圓形規則之微觀波紋。該波紋之特性係與上文詳述之塗層 32 相同。

圖 5 所示及上述之表面結構係提供一種具有吸收熱量及振動之能力的低摩擦之微觀硬化之接觸表面。已知因工件受熱及振動的差別熱膨脹可引起顆粒。振動係藉由該表面結構吸收及折射且在頻域上轉換。該熱量轉移特性至少部分係依照撓性層 104 之厚度及導熱性而定。因此，在工件需要高效率之熱量轉移的應用中，需使用相當高導熱性的相當薄之撓性層 104。相反地，當高效率熱量轉移非主要需求時，可使用較厚之撓性層 104。

圖 5 所示及上述之靜電晶圓夾具之表面結構的應用係顯示在圖 6 中。在圖 6 之實施例中，支撐元件 100 可能

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (✓)

係氧化鋁或具有適當之介電特性以用於操作該靜電晶圓夾具的另一種陶瓷材料。支撐元件 100 組成該靜電晶圓夾具主要之介電質。該支撐晶圓夾具 100 之厚度一般係從 0.002 至 0.015 英吋，而對於較佳之氧化鋁材料而言，厚度最好係 0.005 英吋。其它材料需根據介電係數而有不同之厚度。電極層 120 可能係鉬／鈦或鈮，或其它金屬或導電材料。電極層 120 一般係厚數百埃，但可能更厚。在所有情況中，需維持最小之導電性。黏著層 122 係用以將支撐元件 100 及電極層 120 黏著至下層之絕緣層 124。黏著層 122 可能係 FEP Teflon。

可能係氧化鋁之絕緣層 124 可具有 0.100 英吋之厚度。然而，若電極層 120 與任何其它例如基座 130 之導電材料絕緣，則絕緣層 124 之厚度並不重要。該絕緣層 124 需夠厚以避免與除該半導體晶圓外之任何鄰近之導電材料的明顯之電容耦合。

黏著層 126 將絕緣層 124 及其上方層黏著至基座 130。黏著層 126 可選擇性地以氧化矽或其它材料填充以改善對基座 130 的導熱性。

最好係鋁製的基座 130 可用水冷以吸收從半導體晶圓而來之熱負載。因此，基座 130 需以導熱材料製成，但可選擇由例如氮化鋁的電絕緣材料或不論其導電性的導熱材料所製成。

上述之表面結構可使用在上述專利號 5,969,93

五、發明說明 ()

4 所揭示的斜角圓周邊緣。或者是，若在該晶圓夾具或其它工件支撐裝置的構造中，可將該撓性層製成包圍住邊緣或由厚漸薄至邊緣，則可省略該斜角邊緣。此係依照用以形成該撓性層的技術而定。此外，若該撓性層及塗層之總厚度係大於在該支撐元件上方的預期之邊緣特徵高度，則可省略該斜角圓周邊緣，因工件將不會接觸到通常出現在該支撐元件上的任何堅硬地研磨物。

在圖 7 - 1 0 中係以簡化之形式顯示用於靜電夾取例如半導體晶圓之工件的裝置範例。靜電晶圓夾取裝置係包含平台 2 1 0，以及當希望夾取工件時用於施加夾取電壓至該平台 2 1 0 的夾取控制電路 2 1 2。該平台 2 1 0 係包含支撐盤或平台基座 2 1 4，以及裝設在平台基座 2 1 4 之上方表面的六個扇形組件 2 2 0、2 2 2、2 2 4、2 2 6、2 2 8 及 2 3 0。該平台基座 2 1 4 一般係圓形，且可能具有用於晶圓升起機械機構（未顯示出）的中心開孔 2 1 8。

每個扇形組件係包含為在上層扇形絕緣體以及下層扇形絕緣體之間的扇形電極。扇形組件 2 2 0、2 2 2、2 2 4、2 2 6、2 2 8 及 2 3 0 係分別包含扇形電極 2 4 0、2 4 2、2 4 4、2 4 6、2 4 8 及 2 5 0。上層扇形絕緣體 2 6 0、2 6 2、2 6 4、2 6 6、2 6 8 及 2 7 0 係分別覆蓋住電極 2 4 0、2 4 2、2 4 4、2 4 6、2 4 8 及 2 5 0。該電極最好係分別形成在上層扇形絕緣體之下方表面的薄金屬層。該電極 2 4 0、2 4 2、2

五、發明說明 (74)

4 4、2 4 6、2 4 8 及 2 5 0 最好係具有相等之面積，且係相對於平台 2 1 0 之中心 2 7 2 而對稱地放置。在較佳實施例中，彼此電絕緣之電極係如圖 7 所示之扇形。扇形絕緣體 2 6 0、2 6 2、2 6 4、2 6 6、2 6 8 及 2 7 0 之上方表面係共面的。如上所述之表面結構係覆蓋住該上層扇形絕緣體且定義晶圓夾取表面 2 7 6。如圖 8 所示，扇形組件 2 2 0 係包含下層扇形絕緣體 2 8 0，而扇形組件 2 2 6 係包含下層扇形絕緣體 2 8 6。其餘之扇形組件係具有相同之構造。每個扇形組件之上層及下層扇形絕緣體最好重疊到各自之電極的邊緣以避免電極以及晶圓之間的接觸。

在圖 7 - 1 0 之實施例中，一個個別之扇形組件係包含用於每個電極所製造的扇形之上層及下層扇形絕緣體。在其它實施例中，該上層絕緣體或該下層絕緣體或該兩者可製成如圓盤狀。在圓形上層絕緣體之下方表面可形成複數個電極。此構造對相當小之平台而言係較實際的。

平台基座 2 1 4 以及下層扇形絕緣體 2 8 0、2 8 6 等在每個電極下方係分別設有對位開孔 2 9 0 及 2 9 2。該開孔 2 9 0 及 2 9 2 允許電連接至每個電極。在圖 8 中係顯示半導體晶圓放置在夾取表面 2 7 6 之上方。當對電極 2 4 0、2 4 2、2 4 4、2 4 6、2 4 8 及 2 5 0 施加夾取電壓時，該晶圓 3 0 0 係被靜電夾取在靠著夾取表面 2 7 6 的固定位置上。

上層扇形絕緣體 2 6 0、2 6 2、2 6 4、2 6 6、

五、發明說明 (7/5)

268及270最好係具有高介電強度及高電容率的堅硬之陶瓷材料，且在用於夾取所使用之頻率及電壓下不存有體極化性。較佳之材料係包含氧化鋁、藍寶石、碳化矽及碳化鋁。該上層扇形絕緣體可能係具有在例如約100至200微米之範圍內的厚度，以能夠以具有約1000伏特之峰值振幅的電壓達成確實之夾取。該上層扇形絕緣體之上方表面的平坦度係在25微米內。

電極240、242、244、246、248及250最好係藉由在各自之上層扇形絕緣體260、262、264、266、268及270之下方表面上沉積金屬層所形成。在較佳實施例中，該電極係包含鈦之導電塗層。每個電極之厚度一般係在約一微米之數量級。在本發明之範疇內可使用其它適合之導電金屬層。舉例來說，在上述之專利號5,452,177中係揭示鈦鉬電極。

該下層扇形絕緣體係具有足夠之厚度以提供結構之剛性以及與電極之電絕緣。該下層扇形絕緣體最好係與該上層扇形絕緣體相同或類似之材料所製造，以得到相同之熱膨脹係數。在較佳實施例中，該下層扇形絕緣體係由氧化鋁所製成。該平台基座214一般係由例如鋁之金屬所製成。

每個在其下方表面具有電極的上層扇形絕緣體最好係使用例如Teflon FEP結合材料之熱塑性四氟乙烯黏著劑308（圖10）結合至下層扇形絕緣體之上方表面。

五、發明說明 (76)

施加至平台 210 之電極的夾取電壓最好係具有六種不同相位 (0° 、 60° 、 120° 、 180° 、 240° 及 300°) 的雙極性方波。施加至平台 210 之相反側電極上的電壓相位係半個週期或 180° 之相位差。因此，施加至電極 240 及 246 的電壓係半個週期之相位差；施加至電極 242 及 248 的電壓係半個週期之相位差；而施加至電極 244 及 250 的電壓係半個週期之相位差。所揭示之夾取裝置係提供可靠之晶圓夾取及釋放，而無需與晶圓之電接觸且不產生可能傷害晶圓的充電電流。

在圖 9 中係顯示一種適合之夾取控制電路 212 的範例。方波產生器 310、312 及 314 係分別供應低電壓之方波至放大器 320、322 及 324。放大器 320、322 及 324 之輸出係分別施加至高壓反流變壓器 330、332 及 334。該變壓器 330、332 及 334 係產生相位差 180° 或半個週期的輸出電壓。變壓器 330 在電線 340 及 342 上的輸出係相位差半個週期的雙極性方波。電線 340 及 342 之輸出係分別連接至電極 246 及 240。變壓器 332 在電線 344 及 346 上的輸出係相位差半個週期的雙極性方波，且相對於變壓器 330 的輸出係偏移 120° 。變壓器 332 在電線 344 及 346 之輸出係分別連接至電極 248 及 242。變壓器 334 在電線 348 及 350 上的輸出係差半個週期之相位，且相對於變壓器 330 的輸出係偏移 240° 。

五、發明說明(7)

0°。變壓器334在電線348及350之輸出係分別連接至電極250及244。此構造提供六種晶圓之相位夾取。關於該夾取控制電路以及該夾取電壓之額外細節係揭示在上述之專利號5,452,177中，此處係將其納入以作為參考。

在圖10中係顯示本發明之靜電晶圓夾具之實施例之範例的部分截面圖。在圖7、8及10中，類似之元件係具有相同之參考圖號。圖中係顯示部分之扇形組件220。應瞭解到，圖10並非依比例繪製，以幫助瞭解本發明。如上所述，電極240係位在上層扇形絕緣體260及下層扇形絕緣體280之間。扇形絕緣體260及280係以黏著劑308固定在一起。電極240最好係與扇形組件220之側邊400相隔。在較佳實施例中，電極240係與側邊400相隔約0.1英吋。在上層扇形絕緣體260上的表面結構420係相當於圖1-3D所示的表面結構14，或圖5及圖6所示的表面結構90，或任何其它在本發明之範圍內的表面結構。如上所述，上層扇形絕緣體260之圓周可斜角化以定義斜面414。

在另一種實施例中，係消除該上層扇形絕緣體，並將該表面結構直接施加至電極。可使用選擇性黏著劑以將該表面結構之撓性層黏著至電極。在此種情況中，該撓性層係作為該靜電晶圓夾具之介電質。因此，該撓性層需具有足夠之厚度以抵抗該夾具之操作電壓。在又另一種實施例中，該下層扇形絕緣體可能係例如聚合物或陶瓷材料的絕

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(28)

緣塗層或薄板。

如上所述，此處所揭示之表面結構可使用在任何靜電晶圓夾具中。另一種適合之靜電晶圓夾具係揭示在1996年5月2日公佈之WO 96/13058，此處係將其納入以作為參考。其揭示之晶圓夾具係採用氣體冷卻且係具有螺旋形狀之電極。

此處所揭示之表面結構係配合靜電晶圓夾具所使用。該表面結構可使用在例如使用機械夾取或離心夾取的其它形式之晶圓夾具中。此外，該表面結構可用於終端受動器、握爪臺以及需要用於裝卸材料及物件的運輸表面，該物件係例如半導體晶圓、光學玻璃部件、醫療設備、電子組件、太空工業組件或任何需要低污染或無塵室環境的物件。該表面結構亦可作為保護以防備與下方之支撐元件的微小之意外碰撞，以避免產生污染之顆粒。

雖然已顯示並說明目前認為係本發明之較佳實施例的範例，但熟知此技術者可在不違背由附加之申請專利範圍所定義的本發明範圍內製造出各種變更及修正。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要（發明之名稱：

表面結構與製造方法，以及結合表面結構之靜電晶圓夾具

一種用於接觸工件之表面結構，其包含黏著於支撐元件之撓性層以及在該撓性層上之塗層。該塗層在其表面上係具有波紋。該撓性層係可導熱的。在表面上之波紋可增強從該工件而來之熱量轉移，且其特徵在於該工件之低顆粒產生性及低顆粒污染性。在該塗層之波紋可藉由延展該撓性層，在該延展後的撓性層上施加塗層，並接著收縮該撓性層而形成。在其中一種應用中，該表面結構係使用在靜電晶圓夾具中。當配合在該工件以及該表面結構之間的低壓冷卻氣體使用時，該表面結構提供在真空處理系統中高效率之熱量轉移。

英文發明摘要（發明之名稱：SURFACE STRUCTURE AND METHOD OF MAKING, AND ELECTROSTATIC WAFER CLAMP INCORPORATING SURFACE STRUCTURE）

A surface structure for contacting a workpiece includes a flexible layer adhered to a support element and a coating on the flexible layer. The coating has ripples on its surface. The flexible layer may be thermally conductive. The ripples on the surface enhance thermal transfer from the workpiece and are characterized by low particle generation and low particulate contamination of the workpiece. The ripples in the coating may be formed by expanding the flexible layer, applying the coating to the expanded flexible layer and then contracting the flexible layer. In one application, the surface structure is utilized in an electrostatic wafer clamp. The surface structure provides high efficiency thermal transfer in a vacuum processing system when utilized in conjunction with a low pressure cooling gas between the workpiece and the surface structure.

六、申請專利範圍

1. 一種用於接觸一工件之表面結構，其包含：
附著在一支撐元件之撓性層；以及
在該撓性層上之塗層，該塗層在其表面上係具有波紋。
2. 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該撓性層係可導熱的。
3. 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該波紋係具有一種圖案。
4. 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該波紋係具有一種局部規則圖案。
5. 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該塗層係具有用於接觸該工件之工件接觸表面，且其中，該波紋大致上係覆蓋住整個工件接觸表面。
6. 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該波紋包含至少在該塗層之局部區域內的延展平行之波紋。
7. 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該波紋係包含複數個微型之結節。
8. 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該波紋係具有平行該表面的波長，其係小於或等於引入在該表面結構以及該工件之間的氣體之平均自由路徑。
9. 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該波紋係具有垂直該表面的振幅，其係小於或等於引入在該表面結構以及該工件之間的氣體之平均自由路徑。
10. 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該

六、申請專利範圍

波紋係具有平行該表面的波長，其係在數微米之數量級。

1 1 . 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該撓性層係具有在約 5 至 1 0 微米之範圍內的厚度。

1 2 . 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該撓性層係具有在約 2 . 5 至 2 5 0 微米之範圍內的厚度。

1 3 . 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該撓性層係具有在約 7 . 5 至 1 5 微米之範圍內的厚度。

1 4 . 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該撓性層係包含聚合物層。

1 5 . 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該撓性層係包含矽樹脂橡膠。

1 6 . 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該撓性層係包含聚二甲基矽氧烷。

1 7 . 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該塗層係具有在約 0 . 2 5 至 0 . 5 0 微米之範圍內的厚度。

1 8 . 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該塗層係從包含氮化矽、碳氮化矽以及碳的群組中選擇出。

1 9 . 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該塗層係包含二氧化矽。

2 0 . 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該塗層係裝配成用於接觸半導體晶圓。

2 1 . 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該撓性層係裝配成用於吸收該支撐元件之振動。

2 2 . 如申請專利範圍第 1 項之表面結構，其中，該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

塗層係包含在化學上惰性、低摩擦之材料以用於限制顆粒的產生。

23．如申請專利範圍第1項之表面結構，其中，該波紋在與該工件接觸之區域係圓形的。

24．如申請專利範圍第1項之表面結構，其更包含在該塗層上之薄膜，其被選擇以用於與該工件相容。

25．如申請專利範圍第1項之表面結構，其更包含用於將該撓性層黏著至該支撐元件的黏著界面層。

26．一種用於製造表面結構之方法，其包含下列步驟：

形成一撓性層；

延展該撓性層；

施加一塗層至該延展撓性層上；以及

收縮該撓性層以在該塗層上形成波紋。

27．如申請專利範圍第26項之方法，其中，該延展該撓性層之步驟係包含加熱該撓性層，且其中，該收縮該撓性層之步驟係包含冷卻該撓性層。

28．如申請專利範圍第26項之方法，其中，該形成撓性層之步驟係包含在該支撐元件上形成該撓性層。

29．如申請專利範圍第28項之方法，其中，該形成撓性層之步驟係包含在該支撐元件上噴塗矽樹脂橡膠。

30．如申請專利範圍第28項之方法，其中，該形成撓性層之步驟係包含在該支撐元件上旋塗矽樹脂橡膠。

31．如申請專利範圍第26項之方法，其中，該施

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

加塗層至該撓性層之步驟係包含沉積該塗層至該撓性層上。

3 2 . 如申請專利範圍第 3 1 項之方法，其中，該沉積該塗層至該撓性層之步驟係產生熱量並且導致該撓性層之膨脹。

3 3 . 如申請專利範圍第 2 6 項之方法，其中，該施加塗層至該撓性層之步驟係包含產生活性材料以及部分該撓性層之間的反應。

3 4 . 如申請專利範圍第 3 3 項之方法，其中，該形成撓性層之步驟係包含形成矽樹脂橡膠撓性層，且其中，該產生反應之步驟係包含該矽樹脂橡膠與氧氣反應以形成二氧化矽塗層。

3 5 . 如申請專利範圍第 2 6 項之方法，其中，該形成撓性層之步驟係包含在支撐元件上形成黏著界面層，並將該撓性層加在該黏著界面層上。

3 6 . 如申請專利範圍第 2 6 項之方法，其更包含，施加塗層至薄膜之步驟，所選用之該薄膜係用於與接觸到使用中之表面結構的工件相容。

3 7 . 如申請專利範圍第 3 6 項之方法，其中，該延展及收縮該撓性層之步驟係以機械性處理。

3 8 . 一種用於在真空處理系統內冷卻工件之裝置，其包含：

一工件支撐元件；

一用於接觸該工件之表面結構，該表面結構係包含黏

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

著於該支撐元件之彈性層以及在該彈性層上之塗層，該塗層在其表面上係具有波紋；

用於將該工件壓在該表面結構之設備；以及

冷卻氣體系統，其係用於在預設之氣壓下，在該塗層以及該工件之間引入一種氣體。

39．如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該塗層上之波紋係具有局部規則圖案，且大致上係覆蓋住接觸該工件之表面結構部分。

40．如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該波紋係包含在該塗層之局部區域內之延展平行波紋。

41．如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該波紋係包含微型之結節。

42．如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該波紋係具有平行該表面的波長，其係小於或等於在該預設氣壓的氣體之平均自由路徑。

43．如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該波紋係具有垂直該表面的振幅，其係小於或等於在該預設氣壓的氣體之平均自由路徑。

44．如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該波紋在與該工件接觸之區域係圓形的。

45．如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該波紋係具有平行該表面的波長，其係在數微米之數量級。

46．如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該彈性層係具有在約5至10微米之範圍內的厚度。

六、申請專利範圍

47. 如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該彈性層係具有在約2.5至250微米之範圍內的厚度。

48. 如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該彈性層係具有在約7.5至15微米之範圍內的厚度。

49. 如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該彈性層係包含聚合物層。

50. 如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該彈性層係包含矽樹脂橡膠。

51. 如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該塗層係具有在約0.25至0.50微米之範圍內的厚度。

52. 如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該塗層係從包含氮化矽、碳氮化矽以及碳的群組中選擇而出。

53. 如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該塗層係包含二氧化矽。

54. 如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該塗層係裝配成用於接觸半導體晶圓。

55. 如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該表面結構更包含在該塗層上之薄膜，其被選擇以用於與該工件相容。

56. 如申請專利範圍第38項之裝置，其中，該表面結構更包含在該彈性層以及該支撐元件之間的黏著界面層。

57. 一種用於靜電夾取一工件之裝置，其包含：
一定義用於接納一工件之電絕緣夾取表面的平台組件

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

六、申請專利範圍

，該平台組件係包含在下方且與該夾取表面係電絕緣之電極、在該電極及該夾取表面之間的介電層、以及一定義該夾取表面的表面結構，該表面結構係包含黏著於該介質層之彈性層以及在該彈性層上之塗層，該塗層在其表面上係具有波紋；以及

用於施加夾取電壓至該電極的夾取控制電路，以用於在該夾取表面之固定位置上以靜電夾取該工件。

58．如申請專利範圍第57項之裝置，其中，該彈性層係可導熱的。

59．如申請專利範圍第57項之裝置，其中，該波紋係至少在該表面之局部區域內形成規則圖案，且其中，該波紋大致上係覆蓋住該夾取表面之所有區域。

60．如申請專利範圍第57項之裝置，其更包含，用於在預設之氣壓下，在該塗層以及該工件之間引入氣體的冷卻氣體系統。

61．如申請專利範圍第60項之裝置，其中，該波紋係具有平行該表面的波長，其係小於或等於在該預設氣壓的冷卻氣體之平均自由路徑。

62．如申請專利範圍第60項之裝置，其中，該波紋係具有垂直該表面的振幅，其係小於或等於在該預設氣壓的冷卻氣體之平均自由路徑。

63．如申請專利範圍第57項之裝置，其中，該彈性層係具有在約5至10微米之範圍內的厚度。

64．如申請專利範圍第57項之裝置，其中，該彈

六、申請專利範圍

性層係包含矽樹脂橡膠。

6 5 . 如申請專利範圍第 5 7 項之裝置，其中，該塗層係具有在約 0 . 2 5 至 0 . 5 0 微米之範圍內的厚度。

6 6 . 如申請專利範圍第 5 7 項之裝置，其中，該塗層係從包含氮化矽、碳氮化矽以及碳的群組中選擇而出。

6 7 . 如申請專利範圍第 5 7 項之裝置，其中，該塗層係包含二氧化矽。

6 8 . 如申請專利範圍第 5 7 項之裝置，其中，該平台組件係裝配成用於夾取半導體晶圓。

6 9 . 如申請專利範圍第 5 7 項之裝置，其中，該彈性層係具有在約 2 . 5 至 2 5 0 微米之範圍內的厚度。

7 0 . 如申請專利範圍第 5 7 項之裝置，其中，該彈性層係具有在約 7 . 5 至 1 5 微米之範圍內的厚度。

7 1 . 如申請專利範圍第 5 7 項之裝置，其中，該彈性層係包含聚合物層。

7 2 . 如申請專利範圍第 5 7 項之裝置，其中，該表面結構更包含在該塗層上之薄膜，其被選擇以用於與該工件相容。

7 3 . 如申請專利範圍第 5 7 項之裝置，其中，該表面結構更包含在該彈性層以及該介電層之間的黏著界面層。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

466560

8/120 452

1/9

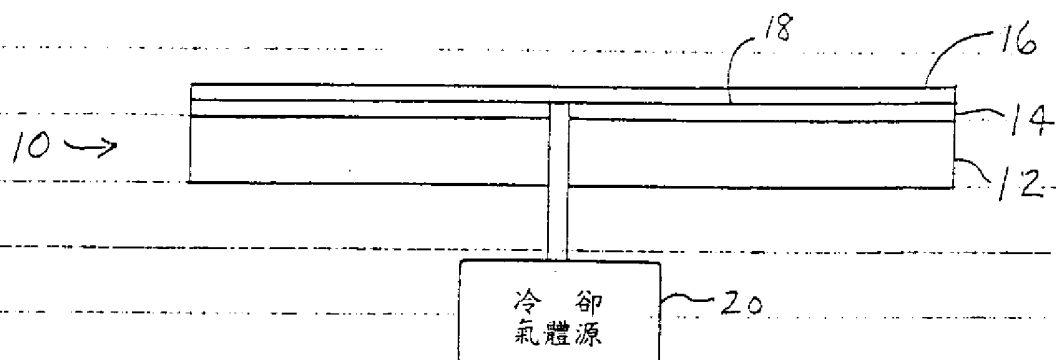


圖 1

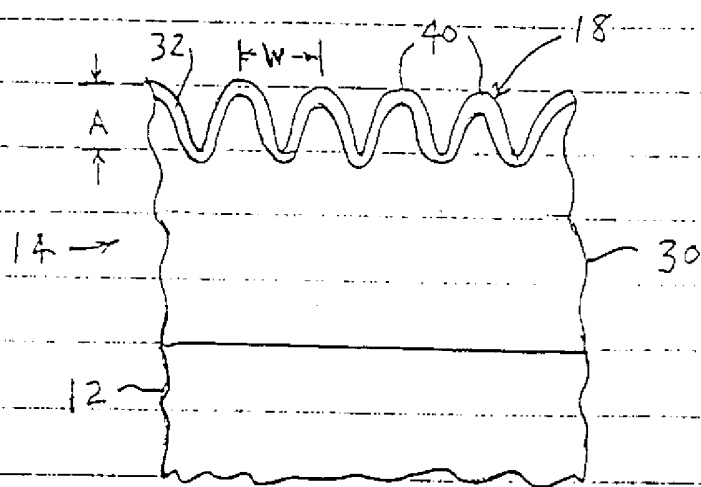


圖 2

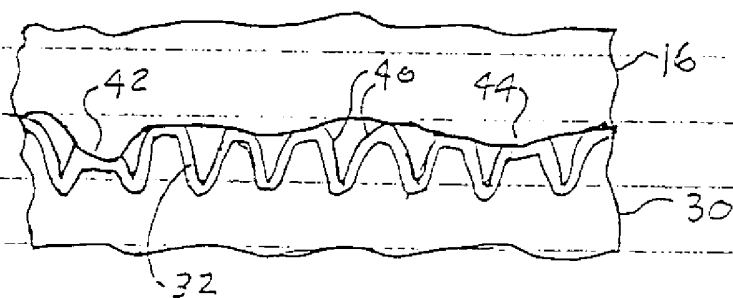


圖 3A

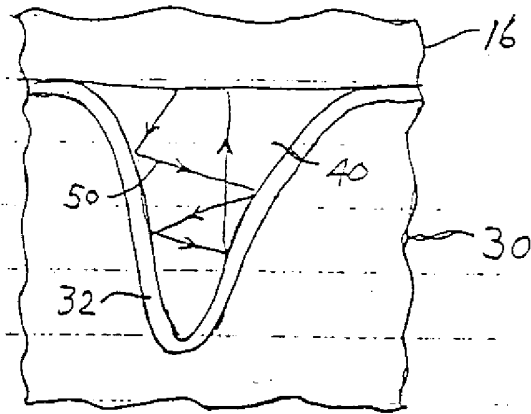


圖 3B

E-夾具 III(100 平方微米)

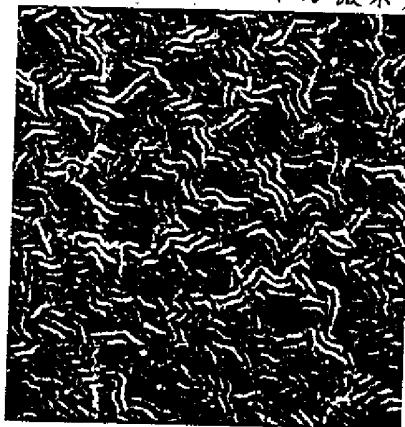


圖 3C

E-夾具 II(100 平方微米)

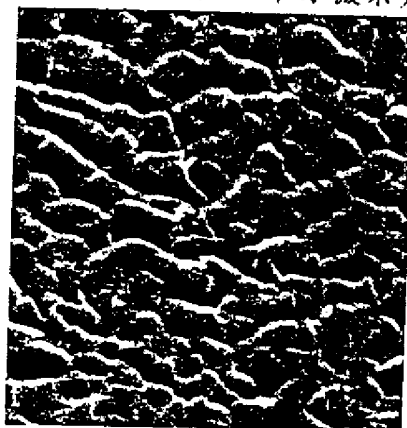


圖 3D

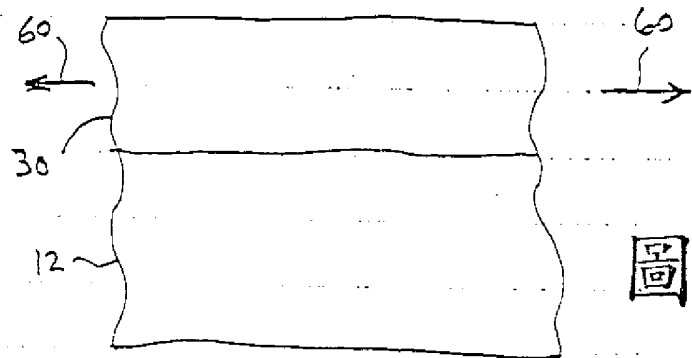


圖 4A

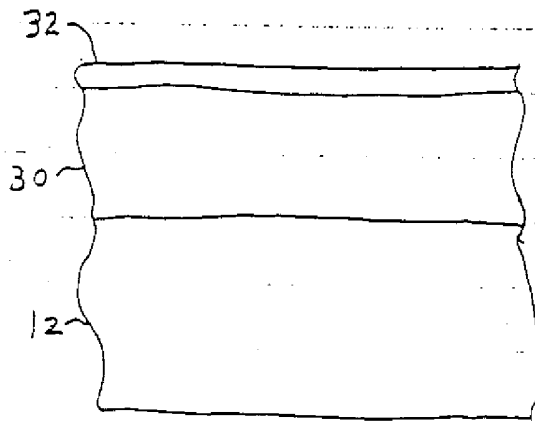


圖 4B

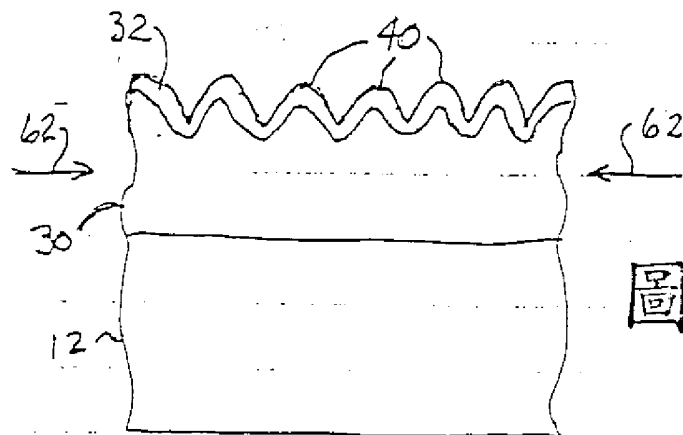


圖 4C

6/9

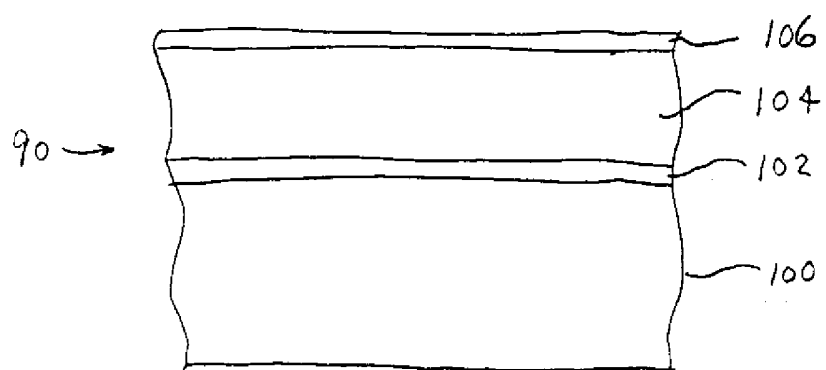


圖 5

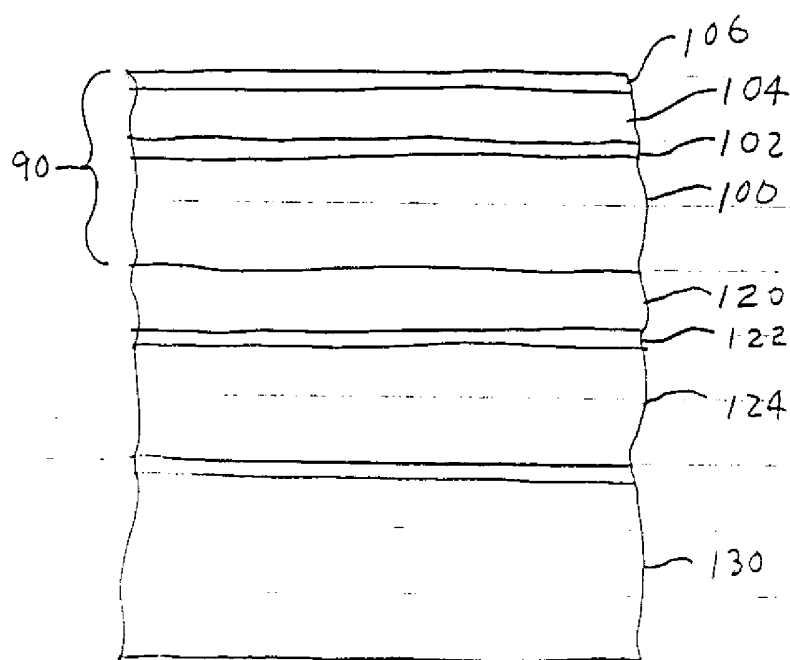


圖 6

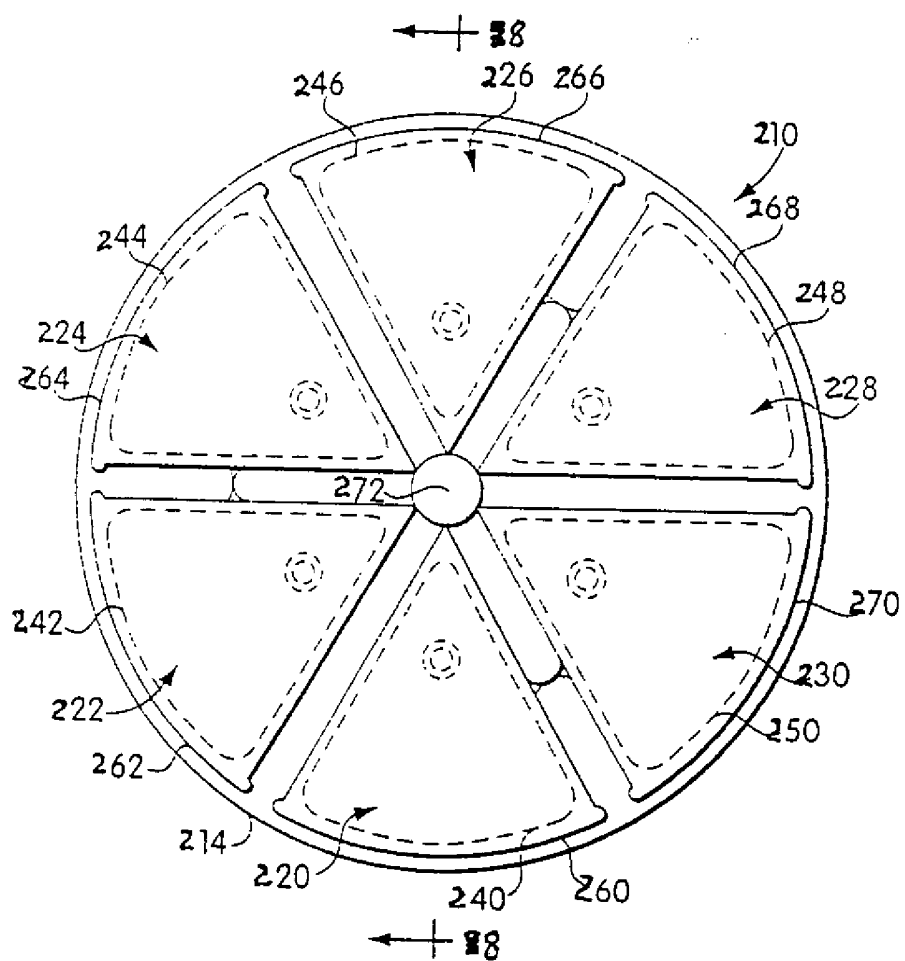


圖 7

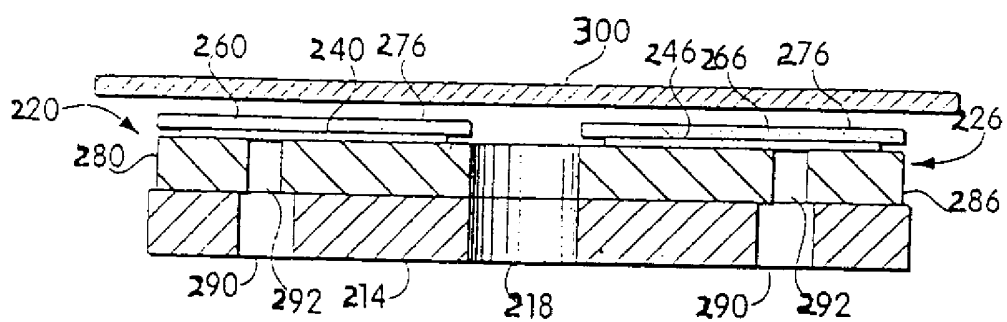


圖 8

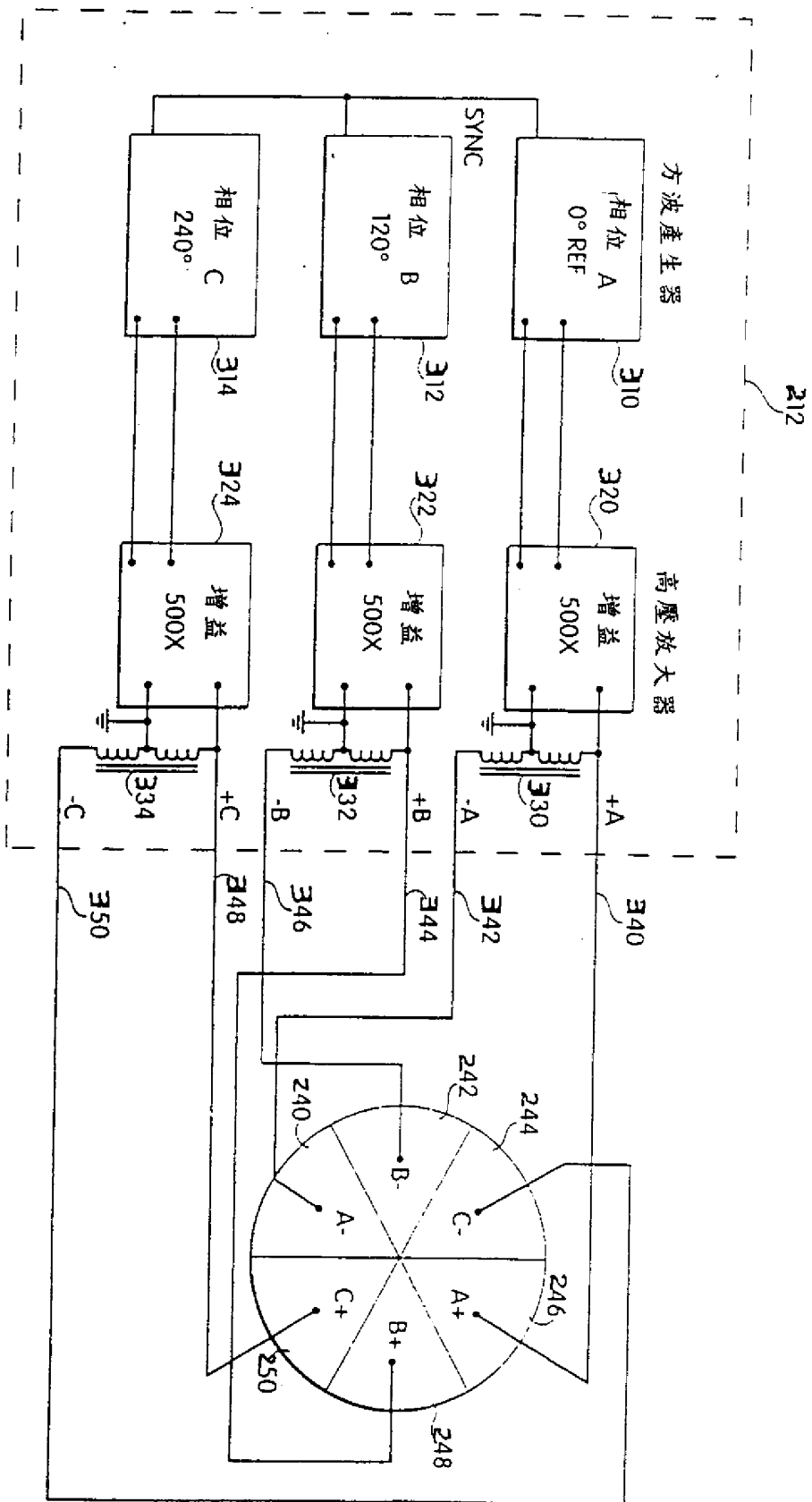


圖 9

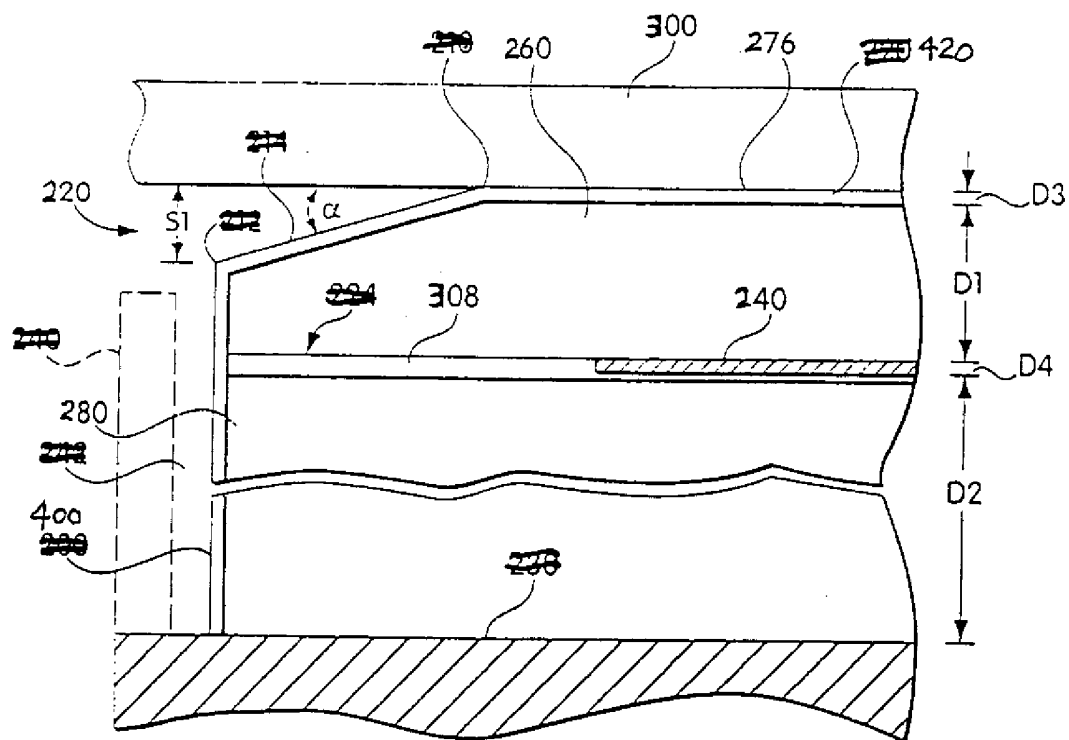


圖 10