



(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 I685916 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：105100585

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 08 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/687 (2006.01)**

(30)優先權：2015/02/06 美國

14/616,647

(71)申請人：美商應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)
美國

(72)發明人：瑞吉高芬達 RAJ, GOVINDA (IN)；希拉哈拉羅伯 T HIRAHARA, ROBERT T. (US)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

TW 201027661A

US 2002/0181184A1

US 2005/0099758A1

US 2005/0207088A1

US 2006/0002053A1

審查人員：廖家成

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：4 共 32 頁

(54)名稱

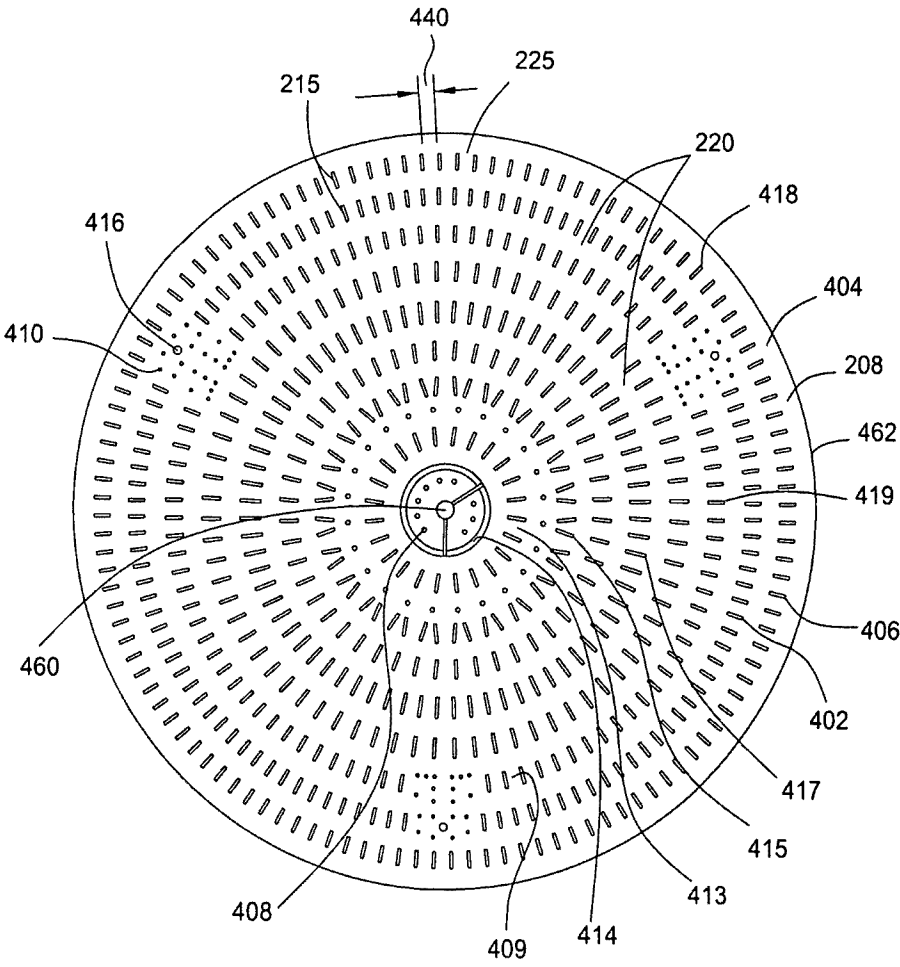
用於靜電夾盤表面之徑向向外的墊設計

(57)摘要

於此揭露靜電夾盤組件和具有相同的靜電夾盤組件之處理腔室。在一個實施例中，提供有靜電夾盤組件，靜電夾盤組件包含具有外邊緣的本體，外邊緣連接前側表面和背側表面。本體具有夾持電極在本體中。晶圓間隔遮罩係形成在本體的前側表面上。晶圓間隔遮罩具有複數個細長特徵。細長特徵具有從中心徑向對齊到外邊緣的長軸。晶圓間隔遮罩具有界定在細長特徵之間的複數個徑向對齊的氣體通道。

An electrostatic chuck assembly and processing chamber having the same are disclosed herein. In one embodiment, an electrostatic chuck assembly is provided that includes a body having an outer edge connecting a frontside surface and a backside surface. The body has chucking electrodes disposed therein. A wafer spacing mask is formed on the frontside surface of the body. The wafer spacing mask has a plurality of elongated features. The elongated features have long axes that are radial aligned from the center to the outer edge. The wafer spacing mask has a plurality of radially aligned gas passages defined between the elongated features.

指定代表圖：



第4圖

符號簡單說明：

- 208 . . . 頂表面
- 215 . . . 臺面
- 220 . . . 氣體通道
- 225 . . . 外周邊環
- 402 . . . 升高區域
- 404 . . . 未改質區域
- 406 . . . 細長特徵
- 408 . . . 圓柱特徵
- 409 . . . 同心排
- 410 . . . 圓柱特徵
- 413 . . . 第一排
- 414 . . . 中心分接頭
- 415 . . . 第二排
- 416 . . . 開口
- 417 . . . 第四排
- 418 . . . 最外環
- 419 . . . 第六排
- 440 . . . 間隔
- 460 . . . 中心線
- 462 . . . 外邊緣

I685916

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於靜電夾盤表面之徑向向外的墊設計

【英文發明名稱】RADIALLY OUTWARD PAD DESIGN FOR
ELECTROSTATIC CHUCK SURFACE

【中文】

於此揭露靜電夾盤組件和具有相同的靜電夾盤組件之處理腔室。在一個實施例中，提供有靜電夾盤組件，靜電夾盤組件包含具有外邊緣的本體，外邊緣連接前側表面和背側表面。本體具有夾持電極在本體中。晶圓間隔遮罩係形成在本體的前側表面上。晶圓間隔遮罩具有複數個細長特徵。細長特徵具有從中心徑向對齊到外邊緣的長軸。晶圓間隔遮罩具有界定在細長特徵之間的複數個徑向對齊的氣體通道。

【英文】

An electrostatic chuck assembly and processing chamber having the same are disclosed herein. In one embodiment, an electrostatic chuck assembly is provided that includes a body having an outer edge connecting a frontside surface and a backside surface. The body has chucking electrodes disposed therein. A wafer spacing mask is formed on the frontside surface of the body. The wafer spacing mask has a plurality of elongated features. The elongated features have long axes that are radial aligned from the center to the outer edge. The wafer spacing mask has a plurality of radially aligned gas passages defined between the elongated features.

【指定代表圖】第（ 4 ）圖。

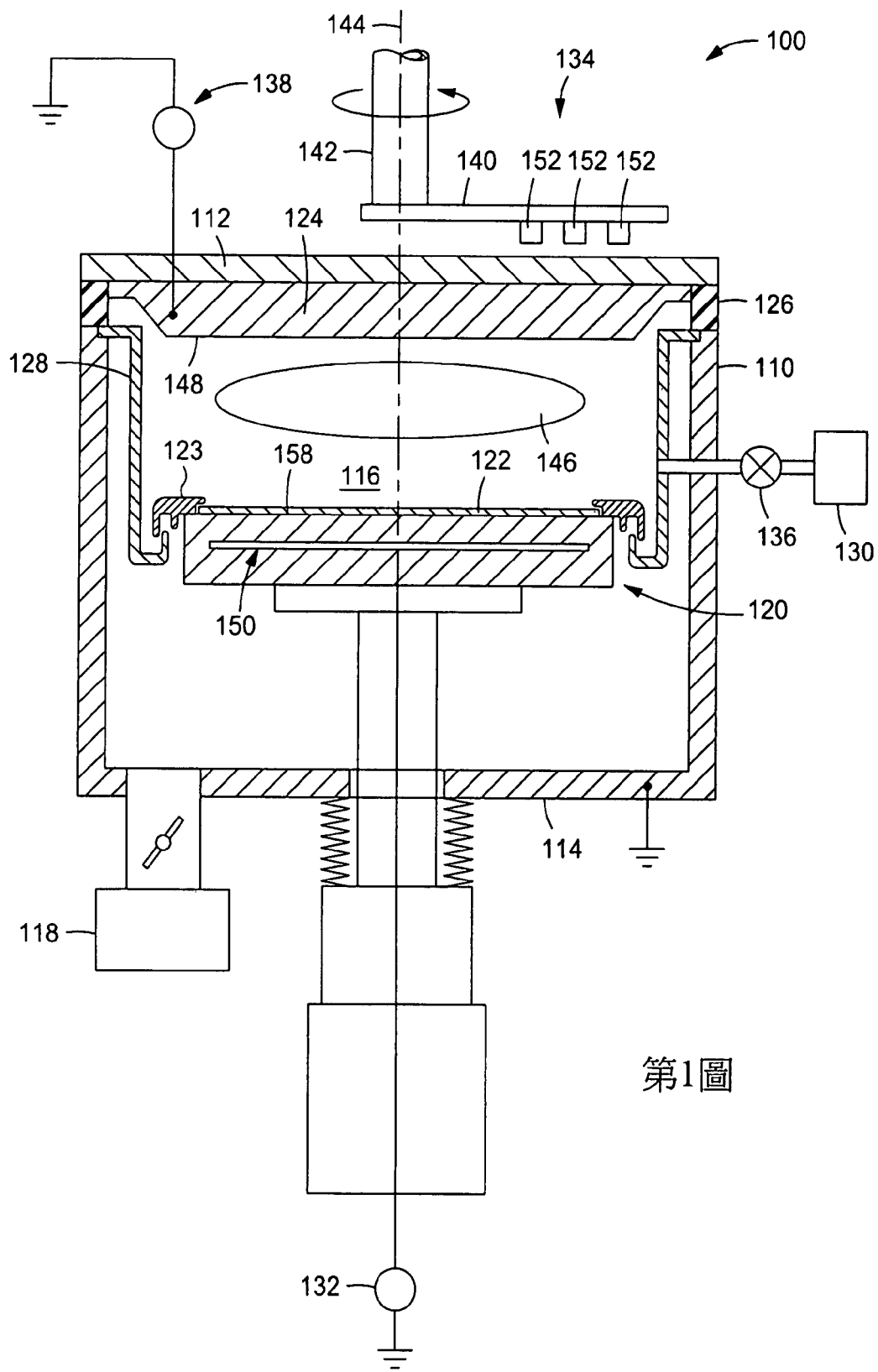
【代表圖之符號簡單說明】

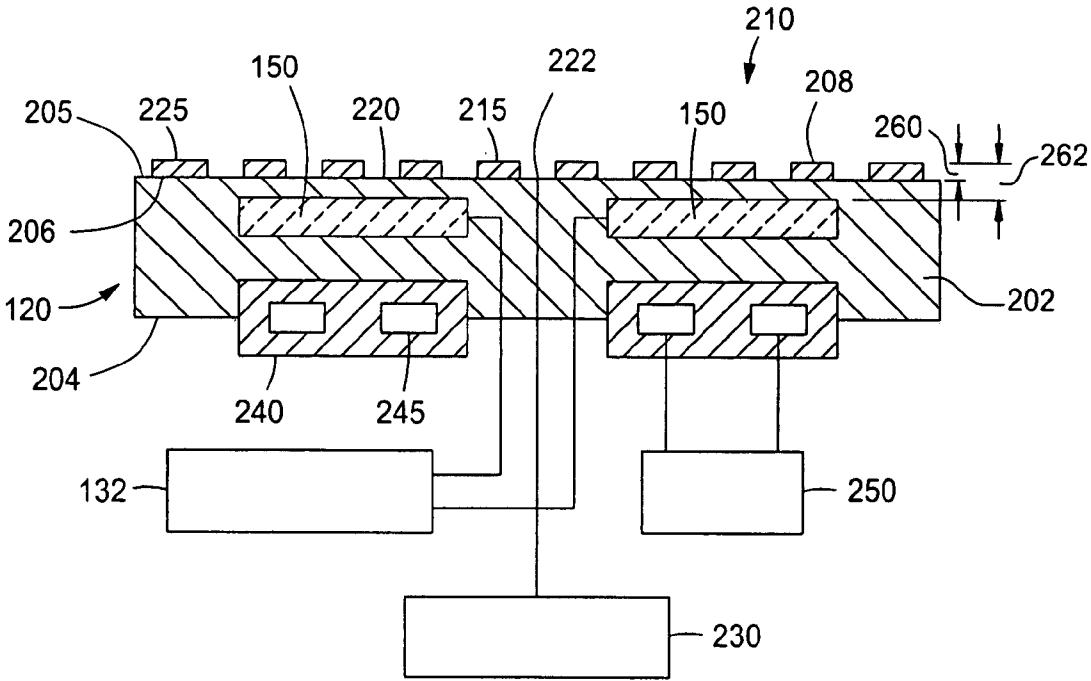
- 2 0 8 頂 表 面
- 2 1 5 檯 面
- 2 2 0 氣 體 通 道
- 2 2 5 外 周 邊 環
- 4 0 2 升 高 區 域
- 4 0 4 未 改 質 區 域
- 4 0 6 細 長 特 徵
- 4 0 8 圓 柱 特 徵
- 4 0 9 同 心 排
- 4 1 0 圓 柱 特 徵
- 4 1 3 第 一 排
- 4 1 4 中 心 分 接 頭 特 徵
- 4 1 5 第 二 排
- 4 1 6 開 口
- 4 1 7 第 四 排
- 4 1 8 最 外 環
- 4 1 9 第 六 排
- 4 4 0 間 隔
- 4 6 0 中 心 線
- 4 6 2 外 邊 緣

【特徵化學式】

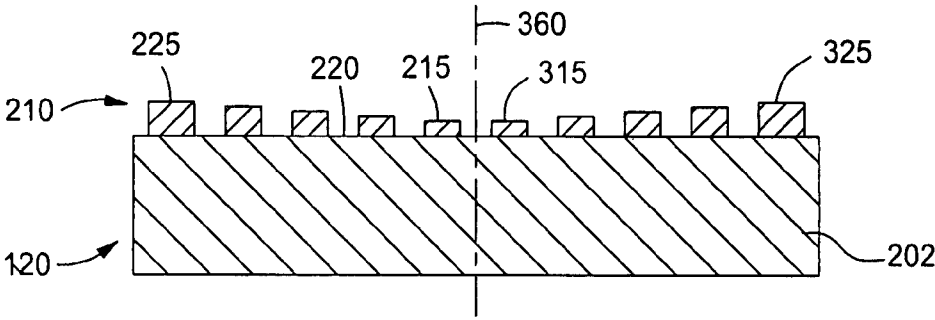
無

圖式

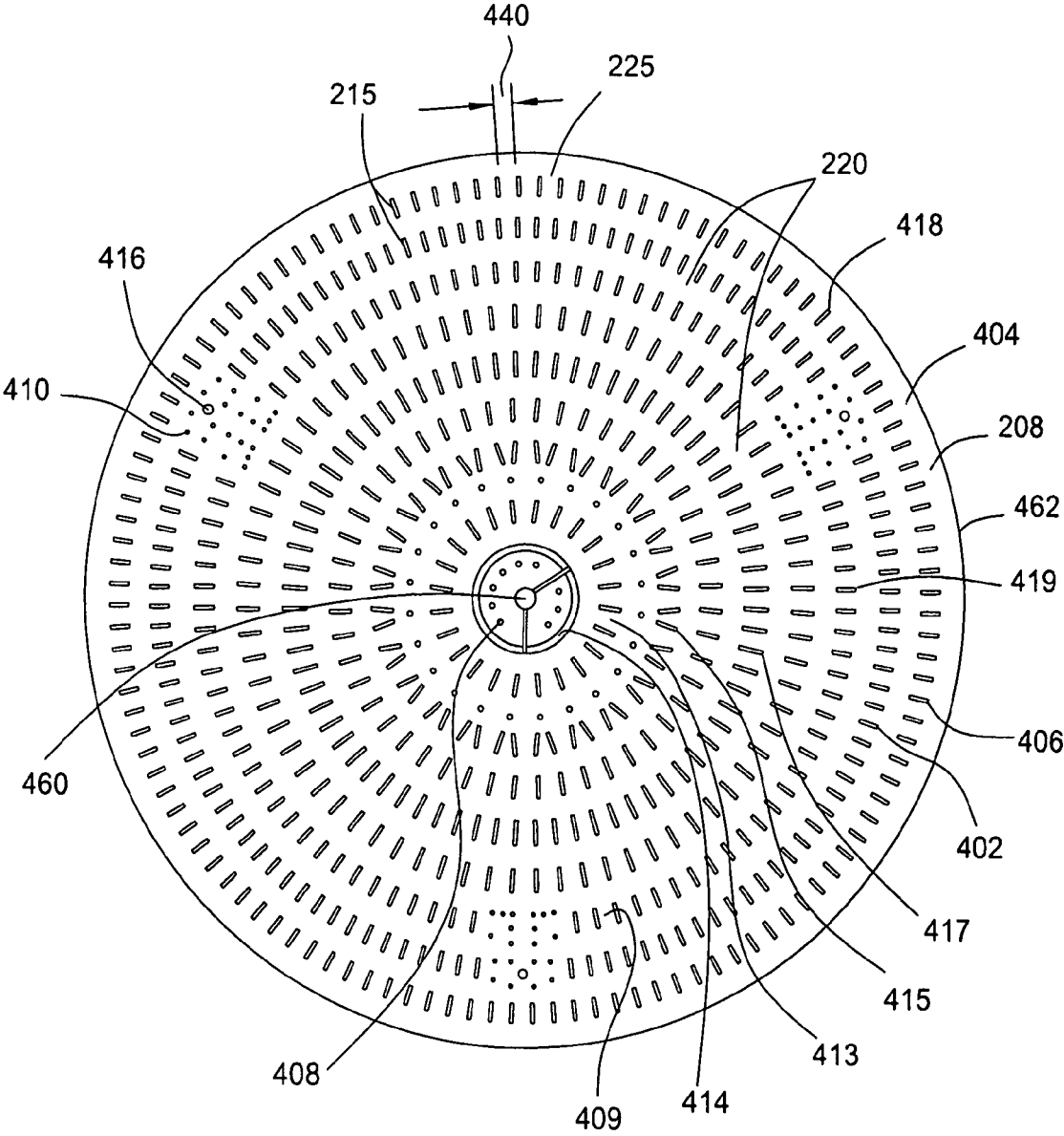




第2圖



第3圖



第4圖

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於靜電夾盤表面之徑向向外的墊設計

【英文發明名稱】RADIALLY OUTWARD PAD DESIGN FOR
ELECTROSTATIC CHUCK SURFACE

【技術領域】

【0001】 於此揭露的實施例大體關於靜電夾盤；更具體地，於此揭露的實施例大體關於用於靜電夾盤表面的圖案。

【先前技術】

【0002】 靜電夾盤在用於各種應用(諸如物理氣相沉積(PVD)、蝕刻或化學氣相沉積)的處理腔室中的基板處理期間被廣泛地用於保持基板(諸如半導體基板)。靜電夾盤通常包含嵌入單塊夾盤本體內的一或多個電極，單塊夾盤本體包括跨越可產生靜電夾持場的介電的或半導體的陶瓷材料。例如，半導體的陶瓷材料(諸如氮化鋁、氮化硼或摻雜有金屬氧化物的氧化鋁)可被用以使Johnson-Rahbek或非庫侖靜電夾持場被產生。

【0003】 於處理期間跨越基板的表面所施加的夾持力的變化可導致非所欲的基板變形，且可導致在基板與靜電夾盤之間的界面上之顆粒的產生和沉積。這些顆粒可與藉由影響夾持力的大小而干擾靜電夾盤的操作。當基板被隨後移動到靜電夾盤和從靜電夾盤移動，這些沉積的顆粒也可刮傷或鑿傷基板並最終導致基底的破裂及磨損靜電夾盤的表面。

【0004】此外，當在沉積製程期間背側氣體被引入時，傳統的靜電夾盤可能遭遇溫度的突然激增。在基板和靜電夾盤之間地非均勻的或過多的熱傳送也可導致損壞基板及/或夾盤。例如，被過度吸住的基板可能導致過大的面積接觸或在基板和夾盤表面之間的過度集中的接觸面積。在接觸面積處發生的熱傳送可能超過基板及/或夾盤的物理限制，導致裂痕或破裂，且可能產生並沉積顆粒在夾盤表面，此可能導致進一步的損壞或磨損。

【0005】因此，存在有減少損壞基板及/或夾盤之更好的靜電夾盤之需求。

【發明內容】

【0006】於此揭露靜電夾盤組件和具有相同的靜電夾盤組件之處理腔室。在一個實施例中，提供有靜電夾盤組件，靜電夾盤組件包含具有外邊緣的本體，外邊緣連接前側表面和背側表面。本體具有夾持電極在本體中。晶圓間隔遮罩係形成在本體的前側表面上。晶圓間隔遮罩具有複數個細長特徵。細長特徵具有從中心徑向對齊到外邊緣的長軸。晶圓間隔遮罩具有界定在細長特徵之間的複數個徑向對齊的氣體通道。

【0007】在另一個實施例中，提供有處理腔室，處理腔室包含設置在處理腔室的處理容積中之靜電夾盤組件。靜電夾盤組件包含具有外邊緣的本體，外邊緣連接前側表面和背側表面。本體具有夾持電極在本體中。晶圓間隔遮罩係形成在本體的前側表面上。晶圓間隔遮罩

具有複數個細長特徵。細長特徵具有從中心徑向對齊到外邊緣的長軸。晶圓間隔遮罩具有界定在細長特徵之間的複數個徑向對齊的氣體通道。

【圖式簡單說明】

【0008】 為使本發明之上述所載的特徵可被詳細理解之方式，可藉由參照實施例（一些實施例係顯示於附隨的圖式中）而獲得本發明之較特定的說明（如前面所簡單地摘要者）。然而，應注意附隨的圖式僅顯示此發明之通常實施例，且不因此被視為限制本發明之範圍，因為本發明可採用其他等效的實施例。

【0009】 第1圖是物理氣相沉積（PVD）腔室的概要剖面側視圖，示例性的靜電夾盤可在該物理氣相沉積（PVD）腔室內被操作。

【0010】 第2圖是第1圖中所示之靜電夾盤組件的概要剖面細節圖。

【0011】 第3圖是在靜電夾盤組件的前側表面上之晶圓間隔遮罩的概要剖面細節圖。

【0012】 第4圖顯示具有最小接觸面積特徵之配置的靜電夾盤組件之頂表面的頂視圖。

【0013】 為幫助理解，已盡可能使用相同的元件符號以指定共用於圖式的相同元件。應理解一個實施例的元件和特徵可被有利地併入於其它實施例中，而無需進一步地載明。

【實施方式】

【0014】 如上所述，非均勻的夾持力橫跨基板而施加，且在基板和夾盤之間的不均勻或過量的熱傳送可導致顆粒生成發生在基板-夾盤介面處，此導致對基板和夾盤的損壞或增加的磨損。因此，降低在靜電夾盤和基板的介面處之顆粒的生成可直接地導致兩個元件之減少的磨損和更長的工作壽命，且可提供更一致的和所需的夾盤操作。

【0015】 顆粒的產生可藉由調節一些設計或製程參數而被減少。例如，夾盤表面可經設計以減少或最小化所吸住的基板之變形，藉此減少由於基板的變形而產生顆粒的可能性。依據其他物理設計參數（如，熱傳送氣體流量），夾盤表面可採用與基板的接觸點之（多個）特定配置，及/或可使用具有所欲性質之（多個）特定材料。

【0016】 第1圖顯示根據一個實施例之PVD腔室100的概要剖面側視圖，示例性的靜電夾盤120可在該PVD腔室內被操作。PVD腔室100包含界定處理容積116之腔室壁110、腔室蓋112和腔室底部114。在處理期間處理容積116可藉由泵送系統118而被維持在真空中。腔室壁110、腔室蓋112和腔室底部114可由導電材料（諸如鋁及/或不銹鋼）而形成。介電隔離器126可被設置在腔室蓋112和腔室壁110之間，且可提供腔室壁110和腔室蓋112之間的電隔離。腔室壁110和腔室底部114可在操作期間被電接地。

【0017】靜電夾盤組件120係設置在處理容積116中，用於沿接觸表面158而支撐基板122。靜電夾盤組件120可在處理容積116內垂直移動，以幫助基板處理和基板傳送。夾持功率源132可被耦合至靜電夾盤組件120，用以固定在靜電夾盤組件120上的基板122，且可提供的DC功率或RF功率給一或多個夾持電極150。夾持電極150可具有任何合適的的形狀，諸如半圓、「D」形板、盤、環、楔、帶等等。夾持電極150可由任何合適的導電材料(諸如金屬或金屬合金)而製成。

【0018】靶材124可被安裝在腔室蓋112上並面對靜電夾盤組件120。靶材124包含待於處理期間沉積於基板122上的材料。靶材功率源138可被耦合到靶材124，且可提供的DC功率源或RF功率源給靶材，以於操作期間產生負電壓或偏壓到靶材124，或用以在腔室100中驅動電漿146。靶材功率源138可為脈衝的功率源。靶材功率源138可提供高達約10 kW的功率，且在約0.5 MHz至約60 MHz之範圍內，或較佳地在約2 MHz和約13.56 MHz之間的頻率給靶材124。較低的頻率可被用於驅動偏壓(藉此控制離子能量)，而較高的頻率可被用於驅動電漿。在一個實施例中，靶材124可由用於形成介電材料一或多個導電材料，藉由反應濺射而形成。在一個實施例中，靶材124可包含金屬或合金。

【0019】 屏蔽組件128可被設置在處理容積116內。屏蔽組件128圍繞靶材124和設置在靜電夾盤組件120之上的基板122，以保持腔室內的處理化學作用並保護腔室壁110、腔室底部114及其他腔室部件之內表面。在一個實施例中，屏蔽組件128可於操作期間被電接地。

【0020】 為允許更好地控制沉積至基板122上的材料，蓋環123可繞基板122的周邊而定位且在處理過程中安置在屏蔽組件128的一部分上。當靜電夾盤組件120垂直移動時，蓋環123可在腔室100內被定位或移動。蓋環123可被成形，以促進靠近基底的邊緣之沉積，同時防止邊緣缺陷。蓋環123可防止沉積材料形成在處理腔室100的底部中和底部周邊，例如在腔室底部114。

【0021】 製程氣體源130被流體地連接到處理容積116，以提供一或多個處理氣體。流量控制器136可被耦接在製程氣體源130和處理容積116之間，以控制輸送到處理容積116的氣體流量。

【0022】 磁控管134可被設置於外部並位於腔室蓋112之上。磁控管134包含複數個磁鐵152。磁鐵152在處理容積116內，靠近靶材124的前面148處產生磁場，以產生電漿146，使得大量的離子通量撞擊靶材124，導致靶材材料的濺射發射。磁鐵152可旋轉或線性地掃描靶材，以增加跨越靶材124之前面148的磁場之均勻性。如圖所示，複數個磁鐵152可被安裝在連接

到軸 142 的框架 140 上。軸 142 可與靜電夾盤組件 120 的中心軸 144 軸向地對齊，使得磁鐵 152 繞中心軸 144 旋轉。

【0023】物理氣相沉積腔室 100 可被用以沉積膜到基板 122 上。第 1 圖概要地顯示在處理配置中的物理氣相沉積腔室 100，以沉積膜到基板 122 上。在沉積期間，包含一或多種反應氣體和一或多種惰性氣體的氣體混合物可從氣體源 130 被輸送到處理容積 116。在靠近靶材 124 的前面 148 處而形成的電漿 146 可包含一或多種惰性氣體和一或多種反應氣體的離子。電漿 146 中的離子撞擊靶材 124 的前面 148，而濺射導電材料，導電材料接著與反應氣體反應，以形成膜到基板 122 上。

【0024】根據待被形成在基板 122 上之材料，靶材 124 可由金屬（諸例鋁、鉭、鉛、鈦、銅、銱）或它們的合金而形成。反應氣體可包含氧化劑、氮化劑或其它反應氣體。根據一個實施例，反應氣體可包含用於形成金屬氧化物的氧氣，或用於形成金屬氮化物的氮氣。惰性氣體可包含氬氣。

【0025】雖然 PVD 腔室 100 係關於用以處理基板 122 之示例性的靜電夾盤組件的操作而說明於上，請注意亦可使用具有相同或類似配置的 PVD 腔室，以沉積材料，以產生所欲的表面在靜電夾盤組件 120 上。例如，PVD 腔室 100 可使用遮罩以產生於第 4 圖中所示的靜電夾盤表面。

【0026】 第2圖顯示於第1圖中所示的靜電夾盤組件120的概要剖面細節圖。如圖所示，二個夾持電極150被嵌入到靜電夾盤組件120的本體202中。本體202可由諸如陶瓷(諸如氮化鋁及類似物)之介電材料所製成。替代地，本體202可由塑性材料所製成，諸如由聚酰亞胺、聚醚醚酮及類似物的片材所製成。本體202具有背側表面204和前側表面205。前側表面205被用以支撐基板122。

【0027】 晶圓間隔遮罩210係形成於前側表面205上，以最小化基板122和靜電夾盤組件120之間的接觸面積。晶圓間隔遮罩210可由包括本體202之材料而被整合地形成，或可包括有沉積在本體202的前側表面205上之一或多個分開層的材料。

【0028】 晶圓間隔遮罩210可具有頂表面208和底表面206。底表面206可被直接地設置在靜電夾盤組件120的前側表面205上。晶圓間隔遮罩210的厚度260可被優先地選擇且跨越前側表面205而空間地分佈，以形成特徵(諸如複數個檯面215和可選的外周邊環225)。檯面215大體經配置以在處理期間沿頂表面208支撐基板122。氣體通道220係形成在檯面215之間，允許背側氣體被提供在基板122和靜電夾盤組件120的前表面205之間。外周邊環225可為在結構上類似於在靜電夾盤組件120之頂表面208上的檯面215之堅固的環或段，且可被用以限制或調節通過氣體通道220來自

基板122之下的背側氣體之流量的存在。在一個實施例中，外周邊環225在形狀和配置上是類似於檯面215。替代地，外周邊環225可被用以將靜電夾盤組件120上的基板122居中。

【0029】熱傳送氣體源230係通過靜電夾盤組件120而耦接到前側表面205，以提供背側氣體到界定於檯面215之間的氣體通道220。熱傳送氣體源230提供在基板122的背面與靜電夾盤組件120之間流動的熱傳送氣體（亦即，背側氣體），以幫助調節靜電夾盤組件120和基板122之間的熱傳送速率。熱傳送氣體可從靜電夾盤組件120的中心向外流動，並通過檯面215周圍的氣體通道220和越過外周邊環225而進入處理容積116（顯示於第1圖中）。在一個例子中，熱傳送氣體可包括惰性氣體（諸如氬氣、氦氣、氮氣）或製程氣體。熱傳送氣體（諸如氬氣）也可為製程氣體，且其中進入腔室容積中之流動速率被測定，以獲得可預測的結果。熱傳送氣體可通過在靜電夾盤組件120中之與一或多個氣體通道220和熱傳送氣體源230流體連通的一或多個入口222而被輸送到氣體通道220。外周邊環225靠近基板的邊緣而接觸基板，且可經優先地設計以控制從基板122和靜電夾盤組件120之間逸出進入處理容積之熱傳送氣體的數量。例如，外周邊環225和檯面215可經配置以提供對於熱傳送氣體流動的阻力，使得存在於基板

122 和靜電夾盤組件120之間的氣體之壓力不超過預定值。

【0030】 本體202(且最終基板122)的溫度調節，可使用設置在冷卻板240中的一或多個冷卻通道245而被進一步地監測和控制，冷卻板240係設置成與本體202的背側表面204接觸。冷卻通道245被耦接到流體源250並與流體源250流體連通，流體源250提供冷卻劑流體(諸如水)，但可使用任何其他合適的冷卻劑流體，無論是氣體或液體。

【0031】 晶圓間隔遮罩210可藉由將材料通過遮罩而沉積到前側表面205而形成。遮罩的使用可允許對在晶圓間隔遮罩210中之特徵的大小、形狀和分佈更好地控制，藉此控制檯面215的接觸面積和界定在檯面215之間的氣體通道220之傳導率兩者。

【0032】 雖然顯示為具有平坦的頂表面208，每個單獨的檯面215大體可具有任何合適的形狀和高度，檯面215之每一者可被優先地選擇以滿足特定的設計參數(諸如所欲的夾持力及/或熱傳送)。在一個實施例中，晶圓間隔遮罩210之檯面215的頂表面208可形成平面的表面。在其他實施例中，晶圓間隔遮罩210之檯面215的頂表面208可形成非平面的表面，例如，凹表面或凸表面。大體而言，檯面215可具有約1微米至約100微米，或更佳地在約1微米和30微米之間的檯面高度262。在一個實施例中，支撐基板之檯面215的表面122

可具有小的、圓的類凸形形狀，以與最小化檯面 215 和基板 122 之間的總接觸面積。在另一個實施例，檯面 215 可包含在大體平坦的表面之頂上的小凸塊或突起。在另一個實施例中，前側表面 205 本身可在相對高點和低點（類似於檯面 215 和氣體通道 220）之間變化，且晶圓間隔遮罩 210 可被形成在此非均勻的表面上。

【0033】 在一或多個實施例中，非均勻遮罩輪廓可被用以形成晶圓間隔遮罩 210。大體而言，非均勻遮罩輪廓可准許每個檯面 215 的高度或每個氣體通道 220 的深度被單獨地或結合地控制。使用非均勻的遮罩輪廓而產生的晶圓間隔遮罩 210 可有利地提供跨越基板之更均勻的夾持力。

【0034】 第3圖顯示根據一個實施例之沉積到靜電夾盤組件上的晶圓間隔遮罩之概要的剖面細節圖。在此例子中，檯面的高度 215 從靜電夾盤組件 120 的中心線 360 隨著橫向距離增加，使得最大的檯面高度發生在最外面的檯面 325 處，對應於外周邊環 225。類似地，檯面 215 的高度在最接近中心線 360 的檯面 315 處可為最小值。如上所述，單獨的檯面 215 可具有任何合適的形狀且遮罩輪廓可經選擇以提供具有不同尺寸及/或形狀的檯面 215。遮罩輪廓可提供橫向對稱性，使得距中心線 360 特定橫向距離處的對應檯面 215 具有相同的高度及/或形狀。

【0035】 第4圖顯示靜電夾盤組件120的前側表面205之頂視圖。靜電夾盤組件120的前側表面205具有晶圓間隔遮罩210沉積在靜電夾盤組件120上。因此，靜電夾盤組件120的前側表面205可被特徵化為具有藉由晶圓間隔遮罩210所界定的升高區域402，和藉由未受到晶圓間隔遮罩210所覆蓋的前側表面205的部分所界定的未改質區域404。前側表面205的未改質區域404可包含被沉積以形成晶圓間隔遮罩210的相同材料層，此相同材料層維持於檯面215的頂表面208之下方，並界定氣體通道220。

【0036】 晶圓間隔遮罩210還可包含對應於第2圖的檯面215之細長特徵406。晶圓間隔遮罩210還可包含圓柱特徵408和410，和中心分接頭特徵414。頂表面208還可具有舉升銷孔之開口416。圓柱特徵410可由向內形成的舉升銷孔之開口416取代細長特徵，以局部地減少基板的接觸面積，並允許更多的氣流，以補償因延伸通過靜電夾盤組件120的本體202之舉升銷孔之開口416的存在所導致熱的非均勻性。晶圓間隔遮罩210的細長特徵406之長軸可被大體地從靜電夾盤組件120的中心線460徑向對齊到外邊緣462。此外，圓形特徵408和410也可將來自中心線460之細長特徵406徑向對齊到外邊緣462。檯面215的最外環418可界定外周邊環225。氣體通道220係界定於檯面215的頂表面208之間，檯面215界定晶圓間隔遮罩210。氣體通道220

也可從靜電夾盤組件 1 2 0 的中心線 4 6 0 徑向對齊到外邊緣 4 6 2，或也可以不同的方向延伸（諸如從靜電夾盤組件 1 2 0 的中心線 4 6 0 之同心地延伸）。

【0 0 3 7】細長特徵 4 0 6 可被佈置在從中心發出之同心排 4 0 9 中。在一個實施例中，每個同心排 4 0 9 具有相同數量的細長特徵 4 0 6。在另一個實施例中，在每個同心排 4 0 9 中的細長特徵 4 0 6 的數量可從中心線 4 6 0 到外邊緣 4 6 2 而增加。例如，在最靠近外邊緣 4 6 2 處之排 4 0 9 中的細長特徵 4 0 6 之數量係大於在最靠近中心線 4 6 0 之同心排 4 0 9 中的細長特徵 4 0 6 之數量。在另一個實施例中，細長特徵 4 0 6 的數量可在一或多個隨後的同心排 4 0 9 中增加一倍。例如，在第一排 4 1 3 中之細長特徵 4 0 6 的數量可為在第二排 4 1 5 中之細長特徵 4 0 6 的數量之一半。在第二排 4 1 5 中之細長特徵 4 0 6 的數量可為在第四排 4 1 7 中之細長特徵 4 0 6 的數量之一半。在第四排 4 1 7 中之細長特徵 4 0 6 的數量可為在第六排 4 1 9 中之細長特徵 4 0 6 的數量之一半。亦即，細長特徵 4 0 6 的數量可從中心線 4 6 0 開始到外邊緣 4 6 2 每隔一排 4 0 9 加倍。以這種方式，在排 4 0 9 中之細長特徵 4 0 6 之間的間隔 4 4 0 保持相當地一致。在排 4 0 9 中之相鄰的細長特徵 4 0 6 之間的間隔 4 4 0 可具有大約 0.1 英寸至約 0.5 英寸的橫向距離。細長特徵 4 0 6 之長軸的徑向長度可在約 0.1 英寸到約 0.5 英寸之範圍內。在相鄰的排 4 0 9 中之徑向對齊的細長

特徵 406 之間的間隔可為約 0.1 英寸到約 0.5 英寸之範圍內。

【0038】 為進一步提供減少顆粒的產生和靜電夾盤組件 120 的頂表面 208 的磨損，晶圓間隔遮罩 210 的材料成分也可基於一些特質而被優先地選擇。例如，用於改良的頂表面 208 之材料成分可經選擇以呈現高硬度、高彈性模數、低摩擦係數及 / 或低磨損因數之一或多者。在一個實施例中，晶圓間隔遮罩 210 可由氮化鈦所製成。在另一個實施例中，晶圓間隔遮罩 210 可由類金剛石碳 (DLC) 成分 (諸如 DYLYN™ (Sulzer 有限公司的商標) 和類似物) 所製成。

【0039】 徑向對齊的氣體通道 220 和檯面 215 減少背側氣體流過氣體通道 220 的壓力。徑向對齊的氣體通道 220 和檯面 215 藉由降低氣流的傳導率而促進背側氣體的流動。例如，相比於傳統的不具有徑向對齊的細長特徵之靜電夾盤組件，在 300 mm 的靜電夾盤組件 120 上，在低於 10 SCCM 的流率下，徑向對齊的氣體通道 220 和檯面 215 可在外邊緣 462 處，比非徑向對齊的氣體通道和檯面減少從約 50% 至約 70% (諸如約 64%) 的背側氣體壓力。因此，當背側氣體在入口 (諸如入口 222) 處具有約 3 Torr 的壓力及 3 SCCM，且在傳統的 ESC 的外邊緣上具有約 7 Torr 的壓力時，徑向對齊的氣體通道 220 和檯面 215 可在 ESC 120 上減少至約 4 Torr 的壓力。所減少的壓力有利地增加約 100% 之背側氣體的

速度。類似地，當背側氣體在入口(諸如入口222)處具有約3 Torr的壓力及0.1 SCCM，且在傳統的ESC(具有非徑向對齊的檯面)的外邊緣上具有約4 Torr的壓力時，徑向對齊的氣體通道220和檯面215可在ESC 120上減少壓力至約2 Torr。所減少的壓力有利地增加約100%之背側氣體的速度。改良的背側氣體壓力和速度促進設置在晶圓間隔遮罩210上之基板122的熱均勻性。由於背側氣體更自由地流動，背側氣體係能更好地調節基板122的溫度，因為熱量被從基板122更容易地傳送。例如，因當背側氣體被引入時的沉積所導致的突然溫度尖峰和一旦製程終止時從靜電夾盤組件120到基板122的熱傳送係藉由自由地流動的背側氣體(不會進一步促進對基板122的快速加熱)而減少。此外，改良的背側氣體壓力和速度不需要調整背側氣體的流動，以促進熱均勻性。在一個實施例中，當以約3 Torr的壓力通過入口222流入約0.1 SCCM的背側氣體時，徑向對齊的氣體通道220和檯面215在外邊緣462處產生約2.5 Torr到約8 Torr之間(諸如2.5 Torr)的背側氣體壓力。在另一個實施例中，當以約3 Torr的壓力通過入口222流入約3 SCCM的背側氣體時，徑向對齊的氣體通道220和檯面215在外邊緣462處產生約4 Torr的背側氣體壓力。

【0040】 當通過入口222流入約3 SCCM的背側氣體至氣體通道220中時，在外邊緣462處之背側氣體的最

大速度為約 6 mm/s 及約 1 mm/s 之間(諸如約 5.77 mm/s)。在一個實施例中，當 3 SCCM 流率的背側氣體以 3 Torr 流至入口 222 中時，最大速度是 4 mm/s 。在另一個實施例中，當 21 SCCM 流率的背側氣體以 3 Torr 流至入口 222 中時，最大速度是 1.31 mm/s 。當通過入口 222 流入約 0.1 SCCM 至約 1 SCCM 的背側氣體至氣體通道 220 中時，在外邊緣 462 處之背側氣體的最大速度為約 6 mm/s 及約 1 mm/s 之間(諸如約 4 mm/s)。在一個實施例中，當 0.1 SCCM 流率的背側氣體以 3 Torr 流至入口 222 中時，最大速度是 2.1 mm/s 。在另一個實施例中，當 0.1 SCCM 流率的背側氣體以 3 Torr 流至入口 222 中時，最大速度是 4.7 mm/s 。

【0041】與基板 122 接觸的晶圓間隔遮罩 210 之頂表面 208 的總面積的為約 20 cm^2 到約 60 cm^2 時，此相較於傳統的晶圓間隔遮罩增加大於近三倍的表面接觸面積。對於相同的夾持電壓而言，徑向對齊的檯面 215 之增加的接觸面積增加了對基板的理論夾持力從約 800 克至約 3300 克。徑向對齊的氣體通道 220 和檯面 215 與基板 122 的額外接觸面積顯著地降低對基板 122 的總體應力，而與基板 122 接觸的靜電夾盤組件 120 之實際表面面積是僅在約 3% 至約 15% 之間。徑向對齊的檯面 215 減少在基板 122 和靜電夾盤組件 120 之間的摩擦。徑向對齊的檯面 215 減少由於在基板 122 和靜電夾盤組件 120 之間較大的接觸面積而導致的磨損和顆粒產生。在

靜電夾盤組件 1 2 0 和基板 1 2 2 之間較大的接觸面積提供對基板的額外支撐，且因此降低因夾持基板 1 2 2 而導致跨越基板 1 2 2 的整體應力。例如，靜電夾盤組件 1 2 0 (具有徑向對齊的檯面 2 1 5) 相較於傳統的靜電夾盤組件可減少對基板 1 2 2 約 3 0 % 的應力。更有甚者，相比於傳統的靜電夾盤組件，徑向對齊的檯面 2 1 5 減少從中心線 4 6 0 到外邊緣 4 6 2 之基板 1 2 2 的溫度梯度。基板 1 2 2 (特別是沿外側周邊) 從增加的接觸面積而經受應力的降低，和從背側氣體的降低壓力和增加速度而經受溫度梯度的降低，這可能會損壞 (亦即，破裂) 基板。對基板 1 2 2 的應力係不僅取決於熱梯度，並取決於材料。例如，在基板 1 2 2 上的 T T N 膜在對應於在膜中之最大溫度梯度的時間時可為約 5 8 M P a，然後在約 1 0 秒後達到低於約 8 M P a。類似地，在基板 1 2 2 上的 D L C 膜在對應於在膜中之最大溫度梯度的時間時可為約 5 0 M P a，然後在約 1 0 秒後達到低於約 1 1 M P a。在約 0 秒至約 1 秒的時間步驟處，基板 1 2 2 的應力是最大的，因為在初始時間步驟處的最大溫度差異。在 0 到 3 秒期間之基板的疲勞應力將導致接觸的材料斷裂，因此，在靜電夾盤上預熱基材和控制基板的降落是重要的。藉由增加入口溫度而對流地加熱基板在將基板運輸到腔室期間是有可能的。加熱器的葉片也可基於製程配方而被主動地維持在攝氏 + / - 5 0 度之升高溫度處，以減少初始 3 秒之接觸的熱衝擊和熱暫態疲勞應力。

【0042】 有利地，在靜電夾盤組件120的前側表面205上之檯面215和氣體通道220的徑向向外設計改良了在靜電夾盤組件120的前側表面205上處理的基板的熱均勻性。檯面215和氣體通道220的徑向向外設計提供對靜電夾盤組件120而言較好的背側氣體之控制。檯面215和氣體通道220的徑向向外設計促進減少由於在基板122和靜電夾盤組件120之間較多的表面面積接觸而導致的磨損特性。在靜電夾盤組件120的頂表面208上的檯面215和氣體通道220的徑向向外設計提供對基板背側之改良的支撐，由於改良的接觸面積減少對基板122之應力，和隨後的損害。因此，本發明所揭露的實施例提供用於靜電夾盤組件的特徵圖案，這些特徵導致了提供減少的顆粒產生並減少基板和夾持裝置的磨損。

【0043】 除了以上所述的例子，一些額外的非限制性的例子可描述如下。

例1. 一種靜電夾盤組件，包括：

本體，具有多個夾持電極設置在本體中，本體具有連接前側表面和背側表面的外邊緣；及

晶圓間隔遮罩，形成於前側表面上，晶圓間隔遮罩具有複數個細長特徵，細長特徵具有從中心徑向對齊到外邊緣之長軸，晶圓間隔遮罩具有界定在細長特徵之間的複數個徑向對齊的氣體通道，其中當通過氣體通道而流入約3 SCCM的背側氣體時，徑向對齊的氣體通道和檯面經佈置以在外邊緣處維持低於約3 Torr的壓力。

例 2. 一種靜電夾盤組件，包括：

本體，具有多個夾持電極設置在本體中，本體具有連接前側表面和背側表面的外邊緣；及

晶圓間隔遮罩，形成於前側表面上，晶圓間隔遮罩具有複數個細長特徵，細長特徵具有從中心徑向對齊到外邊緣之長軸，晶圓間隔遮罩具有界定在細長特徵之間的複數個徑向對齊的氣體通道，其中當通過氣體通道而流入約 3 SCCM 的背側氣體時，進入徑向對齊的氣體通道之背側氣體在外邊緣處的速度係約 7 mm/s 或更小。

例 3. 一種靜電夾盤組件，包括：

本體，具有多個夾持電極設置在本體中，本體具有連接前側表面和背側表面的外邊緣；及

晶圓間隔遮罩，形成於前側表面上，晶圓間隔遮罩具有複數個細長特徵，細長特徵具有從中心徑向對齊到外邊緣之長軸，晶圓間隔遮罩具有界定在細長特徵之間的複數個徑向對齊的氣體通道，其中當通過氣體通道而流入至少 0.1 SCCM 的背側氣體時，進入徑向對齊的氣體通道之背側氣體在外邊緣處的速度係約 4 mm/s 或更小。

例 4. 一種靜電夾盤組件，包括：

本體，具有多個夾持電極設置在本體中，本體具有連接前側表面和背側表面的外邊緣；及

晶圓間隔遮罩，形成於前側表面上，晶圓間隔遮罩具有複數個細長特徵，細長特徵具有從中心徑向對齊到外邊緣之長軸，晶圓間隔遮罩具有界定在細長特徵之間的

複數個徑向對齊的氣體通道，其中當通過氣體通道而流入至少 0.1 SCCM 的背側氣體時，徑向對齊的氣體通道和檯面經佈置以在外邊緣處維持低於約 1 至 4 Torr 的壓力。

例 5. 一種靜電夾盤組件，包括：

本體，具有多個夾持電極設置在本體中，本體具有連接前側表面和背側表面的外邊緣；及

晶圓間隔遮罩，形成於前側表面上，晶圓間隔遮罩具有複數個細長特徵，細長特徵具有從中心徑向對齊到外邊緣之長軸，晶圓間隔遮罩具有界定在細長特徵之間的複數個徑向對齊的氣體通道，其中當通過氣體通道而流入約 3 SCCM 的背側氣體時，進入徑向對齊的氣體通道之背側氣體在外邊緣處的速度係約 1.31 mm/s 或更小。

例 6. 一種靜電夾盤組件，包括：

本體，具有多個夾持電極設置在本體中，本體具有連接前側表面和背側表面的外邊緣；及

晶圓間隔遮罩，形成於前側表面上，晶圓間隔遮罩具有複數個細長特徵，細長特徵具有從中心徑向對齊到外邊緣之長軸，晶圓間隔遮罩具有界定在細長特徵之間的複數個徑向對齊的氣體通道，其中當通過氣體通道而流入至少 0.1 SCCM 的背側氣體時，進入徑向對齊的氣體通道之背側氣體在外邊緣處的速度係約 2 mm/s 至約 5 mm/s 或更小。

【0044】雖然前面部分是針對本發明的實施例，本發明的其它和進一步的實施例可經設計而不背離本發明的基本範圍。

【符號說明】

【0045】

100 腔室

110 腔室壁

112 腔室蓋

114 腔室底部

116 處理容積

118 泵送系統

120 靜電夾盤組件

122 基板

123 蓋環

124 靶材

126 介電隔離器

128 屏蔽組件

130 製程氣體源

132 功率源

134 磁控管

136 流量控制器

138 靶材功率源

140 框架

142 軸

1 4 4 中 心 軸
1 4 6 電 漿
1 4 8 前 面
1 5 0 夾 持 電 極
1 5 2 磁 鐵
1 5 8 接 觸 表 面
2 0 2 本 體
2 0 4 背 側 表 面
2 0 5 前 側 表 面
2 0 6 底 表 面
2 0 8 頂 表 面
2 1 0 晶 圓 間 隔 遮 罩
2 1 5 檯 面
2 2 0 氣 體 通 道
2 2 2 入 口
2 2 5 外 周 邊 環
2 3 0 熱 傳 送 氣 體 源
2 4 0 冷 卻 板
2 4 5 冷 卻 管 道
2 5 0 流 體 源
2 6 0 厚 度
2 6 2 檯 面 高 度
3 1 5 檯 面
3 2 5 檯 面

3 6 0 中 心 線

4 0 2 升 高 區 域

4 0 4 未 改 質 區 域

4 0 6 細 長 特 徵

4 0 8 圓 形 特 徵

4 0 9 同 心 排 / 排

4 1 0 圓 柱 特 徵 / 圓 形 特 徵

4 1 3 第 一 排

4 1 4 中 心 分 接 頭 特 徵

4 1 5 第 二 排

4 1 6 開 口

4 1 7 第 四 排

4 1 8 最 外 環

4 1 9 第 六 排

4 4 0 間 隔

4 6 0 中 心 線

4 6 2 外 邊 緣

【生物材料寄存】

【 0 0 4 6 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 4 7 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種靜電夾盤組件，包括：

一本體，具有多個夾持電極設置在該本體中，該本體具有一中心及一外邊緣，該外邊緣連接一前側表面和一背側表面；及

一晶圓間隔遮罩，形成於該前側表面上，該晶圓間隔遮罩具有複數個細長特徵，該等細長特徵具有從該中心徑向對齊到該外邊緣之多個長軸，該晶圓間隔遮罩具有複數個氣體通道，其中該複數個氣體通道之每一者係界定在該等細長特徵之間且從該中心徑向對齊到該外邊緣。

【第2項】 如請求項1所述之靜電夾盤組件，其中該晶圓間隔遮罩包括：

至少一個圓形特徵。

【第3項】 如請求項2所述之靜電夾盤組件，其中該至少一個圓形特徵係與該等細長特徵之至少兩個徑向對齊。

【第4項】 如請求項1所述之靜電夾盤組件，其中該等細長特徵係以多個同心排的方式而佈置。

【第5項】 如請求項4所述之靜電夾盤組件，其中最靠近該外邊緣處之以該等同心排之一排所配置的細長特徵之數量係大於最靠近該中心處之以該等同心排

之一排所配置的細長特徵之數量。

【第6項】 如請求項4所述之靜電夾盤組件，其中一隨後排之細長特徵的數量加倍。

【第7項】 如請求項1所述之靜電夾盤組件，其中該等徑向對齊的細長特徵具有在3%和15%之間的一基板接觸面積。

【第8項】 如請求項1所述之靜電夾盤組件，其中當通過該等氣體通道而流入至少0.1 SCCM的背側氣體時，該等徑向對齊的氣體通道和細長特徵經佈置以在該外邊緣處維持低於5 Torr的一壓力。

【第9項】 如請求項1所述之靜電夾盤組件，其中當通過該等氣體通道而流入至少3 SCCM的背側氣體時，該等徑向對齊的氣體通道和細長特徵經佈置以在該外邊緣處維持低於4 Torr至7 Torr的一壓力。

【第10項】 一種電漿處理腔室，包括：

一蓋、多個壁和一底部，界定一處理容積；

一靜電夾盤組件，設置於該處理容積中，該靜電夾盤組件包括：

一本體，具有多個夾持電極設置在該本體中，該本體具有一中心及一外邊緣，該外邊緣連接一前側表面和一背側表面；及

一晶圓間隔遮罩，形成於該前側表面上，該晶

圓間隔遮罩具有複數個細長特徵，該等細長特徵具有從該中心徑向對齊到該外邊緣之多個長軸，該晶圓間隔遮罩具有複數個氣體通道，其中該複數個氣體通道之每一者係界定在該等細長特徵之間且從該中心徑向對齊到該外邊緣。

【第11項】 如請求項10所述之電漿處理腔室，其中該晶圓間隔遮罩包括：

至少一個圓形特徵。

【第12項】 如請求項11所述之電漿處理腔室，其中該至少一個圓形特徵係與該等細長特徵之至少兩個徑向對齊。

【第13項】 如請求項10所述之電漿處理腔室，其中該等細長特徵係以多個同心排的方式而佈置。

【第14項】 如請求項13所述之電漿處理腔室，其中最靠近該外邊緣處之以該等同心排之一排所配置的細長特徵之數量係大於最靠近該中心處之以該等同心排之一排所配置的細長特徵之數量。

【第15項】 如請求項13所述之電漿處理腔室，其中一隨後排之細長特徵的數量加倍。

【第16項】 如請求項10所述之電漿處理腔室，其中該等徑向對齊的細長特徵具有在3%和15%之間的一基板接觸面積。

- 【第17項】 如請求項10所述之電漿處理腔室，其中當通過該等氣體通道而流入至少0.1 SCCM的背側氣體時，進入該等徑向對齊的氣體通道之背側氣體在該外邊緣處的速度係4 mm/s或更小。
- 【第18項】 如請求項10所述之電漿處理腔室，其中當通過該等氣體通道而流入3 SCCM的背側氣體時，進入該等徑向對齊的氣體通道之背側氣體在該外邊緣處的速度係4 mm/s或更小。
- 【第19項】 如請求項10所述之電漿處理腔室，其中當通過該等氣體通道而流入至少3 SCCM的背側氣體時，該等徑向對齊的氣體通道和細長特徵經佈置以在該外邊緣處維持低於4 Torr至7 Torr的一壓力。
- 【第20項】 如請求項10所述之電漿處理腔室，其中當通過該等氣體通道而流入至少0.1 SCCM至0.5 SCCM的背側氣體時，進入徑向對齊的氣體通道之背側氣體在外邊緣處的速度係約4 mm/s或更小。