



(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 I700750 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 08 月 01 日

- (21)申請案號：107102176 (22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 01 月 22 日
- (51)Int. Cl. : **H01L21/54 (2006.01)** **H01L21/205 (2006.01)**  
**H01L21/3065(2006.01)**
- (30)優先權：2017/01/24 美國 62/449,668
- (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：李寧 LI, NING (CN)；巴賽諾 米海拉 BALSEANU, MIHAELA (RO)；夏立群  
 XIA, LI-QUN (US)；楊冬青 YANG, DONGQING (US)；朱拉拉 ZHU, LALA  
 (CN)；畢凡 麥爾肯 J BEVAN, MALCOLM J. (US)；瓜立尼 泰瑞莎克拉莫  
 GUARINI, THERESA KRAMER (US)；閔文波 YAN, WENBO (CN)
- (74)代理人：李世章；彭國洋
- (56)參考文獻：
- |    |                |    |            |
|----|----------------|----|------------|
| TW | 200811916A     | TW | 200837828A |
| TW | 201614092A     | TW | 201700768A |
| US | 2015/0299848A1 |    |            |
- 審查人員：陳俊宏
- 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：7 共 49 頁

## (54)名稱

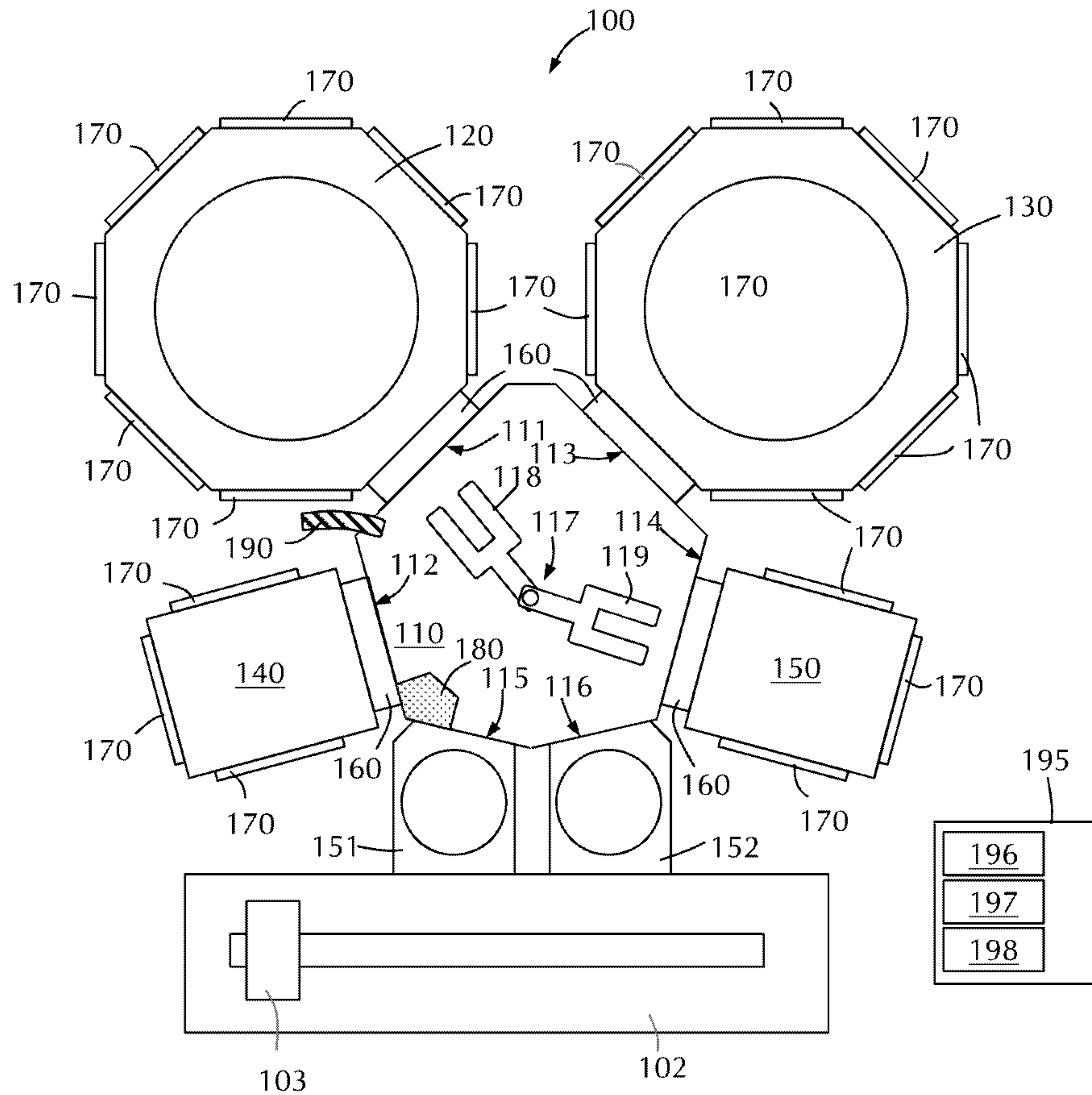
用於介電薄膜的選擇性沉積之方法及設備

## (57)摘要

處理平臺具有帶機器人的中央傳送站和具有大於或等於約 0.1 重量%水蒸氣的環境，連接到傳送站的一側面的預清潔腔室和連接到傳送站的一側面的批量處理腔室。處理平臺經配置以預清潔基板，以從第一表面移除原生氧化物，使用烷基矽烷形成阻擋層並選擇性地沉積膜。亦描述了使用處理平臺和處理複數個晶圓的方法。

Processing platforms having a central transfer station with a robot and an environment having greater than or equal to about 0.1% by weight water vapor, a pre-clean chamber connected to a side of the transfer station and a batch processing chamber connected to a side of the transfer station. The processing platform configured to pre-clean a substrate to remove native oxides from a first surface, form a blocking layer using a alkylsilane and selectively deposit a film. Methods of using the processing platforms and processing a plurality of wafers are also described.

指定代表圖：



第1圖

符號簡單說明：

100:處理平臺

102:工廠界面

103:機器人

110:中央傳送站

111:第一側面/側面

112:第二側面/側面

113:第三側面/側面

114:第四側面/側面

115:第五側面/側面

116:第六側面/側面

117:機器人

118:第一臂

119:第二臂

120:批量處理腔室/第一批量處理腔室/處理腔室

130:第二批量處理腔室/處理腔室

140:預清潔腔室/處理腔室

150:第二預清潔腔室/預清潔腔室/第二單晶圓處理腔室/處理腔室

151:第一緩衝站/緩衝站

152:第二緩衝站/緩衝站

160:狹縫閥

170:通道門

180:水箱

190:電力連接器

195:控制器

196:中央處理單元(CPU)

197:記憶體

198:支援電路





I700750

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】用於介電薄膜的選擇性沉積之方法及設備

【英文發明名稱】METHOD AND APPARATUS FOR SELECTIVE DEPOSITION OF DIELECTRIC FILMS

【中文】

處理平臺具有帶機器人的中央傳送站和具有大於或等於約0.1重量%水蒸氣的環境，連接到傳送站的一側面的預清潔腔室和連接到傳送站的一側面的批量處理腔室。處理平臺經配置以預清潔基板，以從第一表面移除原生氧化物，使用烷基矽烷形成阻擋層並選擇性地沉積膜。亦描述了使用處理平臺和處理複數個晶圓的方法。

【英文】

Processing platforms having a central transfer station with a robot and an environment having greater than or equal to about 0.1% by weight water vapor, a pre-clean chamber connected to a side of the transfer station and a batch processing chamber connected to a side of the transfer station. The processing platform configured to pre-clean a substrate to remove native oxides from a first surface, form a blocking layer using an alkylsilane and selectively deposit a film. Methods of using the processing platforms and processing a plurality of wafers are also described.

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100 處理平臺

102 工廠界面

103 機器人

- 1 1 0 中央傳送站
- 1 1 1 第一側面 / 側面
- 1 1 2 第二側面 / 側面
- 1 1 3 第三側面 / 側面
- 1 1 4 第四側面 / 側面
- 1 1 5 第五側面 / 側面
- 1 1 6 第六側面 / 側面
- 1 1 7 機器人
- 1 1 8 第一臂
- 1 1 9 第二臂
- 1 2 0 批量處理腔室 / 第一批量處理腔室 / 處理腔室
- 1 3 0 第二批量處理腔室 / 處理腔室
- 1 4 0 預清潔腔室 / 處理腔室
- 1 5 0 第二預清潔腔室 / 預清潔腔室 / 第二單晶圓處理腔室 /  
處理腔室
- 1 5 1 第一緩衝站 / 緩衝站
- 1 5 2 第二緩衝站 / 緩衝站
- 1 6 0 狹縫閥
- 1 7 0 通道門
- 1 8 0 水箱
- 1 9 0 電力連接器
- 1 9 5 控制器
- 1 9 6 中央處理單元 ( CPU )
- 1 9 7 記憶體

198 支援電路

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】用於介電薄膜的選擇性沉積之方法及設備

【英文發明名稱】METHOD AND APPARATUS FOR SELECTIVE  
DEPOSITION OF DIELECTRIC FILMS

【技術領域】

【0001】 本揭露書一般關於用於沉積薄膜的設備和方法。特別地，本揭露書關於用於選擇性地沉積膜的整合原子層沉積工具和方法。

【先前技術】

【0002】 藉由在基板表面上產生複雜圖案化的材料層的製程使積體電路成為可能。在基板上產生圖案化材料需要用於沉積和移除材料層的受控方法。現代半導體製造製程越來越重視在製程步驟之間沒有空氣中斷的膜的整合。此種要求對於配備製造商而言提出了允許將各種處理腔室整合到單個工具中的挑戰。

【0003】 已經變得風行的用於沉積薄膜的一種製程是原子層沉積（ALD）。原子層沉積是一種方法，其中基板曝露於一前驅物，該前驅物化學吸附到基板表面，隨後曝露於一反應物，該反應物與化學吸附的前驅物反應。ALD處理是自限性的，且可提供膜厚度的分子等級控制。然而，由於需要在曝露於前驅物和反應物之間淨化反應腔室，所以ALD處理可能是耗時的。

【0004】 因為用於半導體的圖案化應用的需求，選擇性沉積製程正在變得更頻繁地採用。傳統上，微電子工業中



的圖案化已經使用各種光刻和蝕刻製程實現。然而，由於光刻正在成倍地變得複雜且昂貴，因此使用選擇性沉積來沉積特徵變得更具吸引力。

【0005】 隨著裝置尺寸繼續減小到小於10nm的狀態，使用光刻技術的傳統圖案化製程變得更具挑戰性。在較小的裝置尺寸下，不精確的圖案化和降級的裝置效能更為普遍。另外，多重圖案化技術亦使製造製程變得複雜並且更昂貴。

【0006】 因此，本領域存在有選擇性地相較於一表面將膜選擇性地沉積到另一個表面上的設備和方法的需求。

#### 【發明內容】

【0007】 本揭露書的一或更多個實施例涉及一種處理平臺，包含：中央傳送站、預清潔腔室和批量處理腔室。中央傳送站中具有機器人和複數個側面。預清潔腔室連接到中央傳送站的第一側面。預清潔腔室經配置以執行濕式蝕刻製程或乾式蝕刻製程的一者或多者。批量處理腔室連接到中央傳送站的第二側面。批量處理腔室具有由氣簾隔開的複數個處理區域。批量處理腔室包括基座組件，基座組件經配置以圍繞中心軸線支撐並旋轉複數個基板，使得基板移動通過複數個處理區域。至少中央傳送站具有在惰性氣體中包含大於或等於約0.1重量%的水蒸氣的環境。

【0008】 本揭露書的進一步的實施例涉及沉積膜的方法。提供了包含第一基板表面和第二基板表面的基板，第一基板表面包括羥基封端表面，第二基板表面包括氫封端

表面。將基板曝露於鈍化劑，以與羥基封端表面反應，以在第一表面上形成阻擋層。鈍化劑包含烷基矽烷。將基板曝露於一或更多個沉積氣體，以選擇性地相較於第一表面，在第二基板表面上沉積膜。將膜曝露於氮去耦電漿，以改善膜的品質。基板至少一次移動通過中央傳送站，中央傳送站包含具有大於或等於約0.1%重量的水蒸氣的惰性氣體的環境。

【0009】本揭露書的進一步的實施例涉及沉積膜的方法。提供了包含第一基板表面和第二基板表面的基板，第一基板表面包括羥基封端表面，第二基板表面包括氮封端表面。基板表面曝露於蝕刻製程，以從第二表面移除原生氧化物。蝕刻製程包含稀釋的HF或基於電漿的蝕刻的一或多者。將基板曝露於鈍化劑，以與羥基封端表面反應，以形成阻擋層。鈍化劑包含具有通式 $\text{SiR}_4$ 的烷基矽烷，其中每個R獨立地為 $\text{C}_1 - \text{C}_6$ 烷基、取代或未取代的胺、取代或未取代的環胺，烷基矽烷基本上不包含 $\text{Si-H}$ 鍵，其中至少一個R基團是具有4至10個原子範圍中的環的取代或未取代的環胺，其中一個原子是氮原子。將基板曝露於一或更多個沉積氣體，以選擇性地相較於第一表面，在第二基板表面上沉積膜。膜包含矽和一或更多個氧，氮或碳。將膜曝露於氮去耦電漿，以改善膜的品質。基板至少一次移動通過中央傳送站，中央傳送站具有包含大於或等於約0.1重量%的水蒸氣的惰性氣體的環境。

### 【圖式簡單說明】



【0010】 為了能夠詳細理解本揭露書的上述特徵的方式，可藉由參考實施例來獲得上面簡要總結的本揭露書的更具體描述，其中一些實施例顯示在附隨的圖式中。然而，應注意附隨的圖式僅顯示了本揭露書的典型實施例，且因此不被認為是對本揭露書的範圍的限制，因為本揭露書可允許其他等效實施例。

【0011】 第1圖顯示了根據本揭露書的一或更多個實施例的處理平臺的示意圖；

【0012】 第2圖顯示了根據本揭露書的一或更多個實施例的批量處理腔室的橫截面圖；

【0013】 第3圖顯示了根據本揭露書的一或更多個實施例的批量處理腔室的局部透視圖；

【0014】 第4圖顯示了根據本揭露書的一或更多個實施例的批量處理腔室的示意圖；

【0015】 第5圖顯示了根據本揭露書的一或更多個實施例的用於在批量處理腔室中使用的楔形氣體分配組件的一部分的示意圖；

【0016】 第6圖顯示了根據本揭露書的一或更多個實施例的批量處理腔室的示意圖；及

【0017】 第7圖顯示了根據本揭露書的一或更多個實施例的方法的示意圖。

【0018】 在附隨的圖式中，類似的部件及/或特徵可具有相同的元件符號。此外，相同類型的各種部件可藉由在元件符號之後用破折號和區分類似部件之間的第二符號

來區分。若在說明書中僅使用第一元件符號，則描述適用於具有相同第一元件符號的任何一個相似部件，而無論第二元件符號如何。

**【實施方式】**

**【0019】** 在描述本揭露書的數個示例性實施例之前，應該理解本揭露書不限於以下描述中闡述的構造或處理步驟的細節。本揭露書能夠具有其他實施例且能夠以各種方式來實施或執行。

**【0020】** 如於此所用的「晶圓」或「基板」是指在製造製程期間在其上進行膜處理的基板上形成的任何基板或材料表面。例如，可在其上進行處理的基板表面包括諸如矽、氧化矽、應變矽、絕緣體上矽（SOI）、碳摻雜氧化矽、非晶矽、摻雜矽、鍺、砷化鎵、玻璃、藍寶石的材料以及諸如金屬、金屬氮化物、金屬合金和其他導電材料的任何其他材料，此取決於應用。基板包括（但不限於）半導體晶圓。基板可曝露於預處理製程以拋光、蝕刻、還原、氧化、羥基化、退火、UV固化、電子束固化及/或烘烤基板表面。除了直接在基板本身的表面上進行膜處理之外，在本揭露書中，所揭露的任何膜處理步驟還可在基板上形成的底層上執行，如下面更詳細地揭露，且術語「基板表面」意欲包括如上下文指出的此種底層。因此，例如，在膜/層或部分膜/層已經沉積到基板表面上的情況下，新沉積的膜/層的曝露表面成為基板表面。



【0021】 本揭露書的一或更多個實施例提供了基於表面封端化學基團在處理晶圓的特定區域上選擇性地形成介電薄膜的方法。原子層沉積 (ALD) 膜生長可藉由傳統時域處理或藉由批量處理腔室中的空間ALD來完成。一些實施例使用表面處理來確保裝置晶圓上存在不同的封端基團，使得將基於不同表面來區分隨後的ALD膜生長。例如，為了製備以Si-H基團封端的裸Si表面，可使用稀釋的HF濕式清潔或基於電漿的乾式清潔來移除Si表面上的原生氧化物並形成Si-H鍵。為了製備可阻擋ALD膜生長的鈍化表面，可在氧化矽表面上形成疏水表面單層。例如，可將烷基胺基矽烷吸附到氧化矽表面上，以在SiO<sub>2</sub>表面上形成烷基甲矽烷基團。一些實施例的ALD膜生長化學作用基於矽鹵化物和氨反應，其可在裸Si表面而非鈍化的SiO<sub>2</sub>表面上選擇性生長。一些實施例可實現的最大厚度為在裸Si上生長約100 Å，鈍化的SiO<sub>2</sub>表面上基本上沒有膜生長。定期的SiO<sub>2</sub>表面再生和鈍化可用於在裸矽上生長比SiO<sub>2</sub>更厚的生長。

【0022】 在一些實施例中，具有Si/C/O/N組成的低介電常數膜亦可被選擇性沉積。一些實施例的SiCON沉積使用含C的Si前驅物、氨和氧化劑，如O<sub>2</sub>，O<sub>3</sub>或N<sub>2</sub>O。

【0023】 在一些實施例中，電漿處理被用作改善已沉積膜性質的方式。例如，熱生長的SiN膜可具有高濕蝕刻速率。已經出人意料地發現使用氫的去耦電漿處理顯著改善了膜性質。



【0024】 第1圖顯示了根據本揭露書的一或更多個實施例的處理平臺100。第1圖所示的實施例僅代表一可能的配置，且不應被視為限制本揭露書的範疇。例如，在一些實施例中，處理平臺100具有不同數量的處理腔室、緩衝腔室和機器人配置。

【0025】 處理平臺100包括中央傳送站110，中央傳送站110具有複數個側面111、112、113、114、115、116。所示的中央傳送站110具有第一側面111、第二側面112、第三側面113、第四側面114、第五側面115和第六側面116。儘管顯示了六個側面，但熟習本領域者將理解中央傳送站110可有任何合適數量的側面，此取決於(例如)處理平臺100的整體配置。

【0026】 中央傳送站110具有定位於中的機器人117。機器人117可為能夠在處理期間移動晶圓的任何合適的機器人。在一些實施例中，機器人117具有第一臂118和第二臂119。第一臂118和第二臂119可獨立於另一臂移動。第一臂118和第二臂119可在x-y平面上及/或沿著z軸移動。在一些實施例中，機器人117包括第三臂或第四臂(未顯示)。每個手臂都可獨立於其他手臂移動。

【0027】 批量處理腔室120可連接到中央傳送站110的第一側面111。批量處理腔室120可經配置以在批量處理時間內一次處理x個晶圓。在一些實施例中，批量處理腔室120可經配置以同時在約四( $x=4$ )至約十二( $x=12$ )

個晶圓的範圍中處理。在一些實施例中，批量處理腔室 120 經配置以同時處理六個 ( $x = 6$ ) 晶圓。如熟習本領域之技術者將理解的，儘管批量處理腔室 120 可在裝載/卸載單個晶圓之間處理多個晶圓，但是每個晶圓可在任何給定時間經受不同的處理條件。例如，如第 2 到 6 圖所示的空間原子層沉積腔室將晶圓曝露於不同處理區域中的不同處理條件，使得當晶圓移動通過每個區域時，製程完成。

**【0028】** 第 2 圖顯示了包括氣體分配組件 220 (亦稱為注射器或注射器組件) 和基座組件 240 的處理腔室 200 的橫截面。氣體分配組件 220 是在處理腔室中使用的任何類型的氣體輸送裝置。氣體分配組件 220 包括面向基座組件 240 的前表面 221。前表面 221 可具有任何數量或種類的開口，以向基座組件 240 輸送氣流。氣體分配組件 220 還包括在所示的實施例中是基本上圓形的外周邊邊緣 224。

**【0029】** 所使用的氣體分配組件 220 的具體類型可根據所使用的特定製程而變化。本揭露書的實施例可用於控制基座和氣體分配組件之間間隙的任何類型的處理系統中。儘管可採用各種類型的氣體分配組件 (如，噴頭)，但是本揭露書的實施例對於具有複數個基本平行的氣體通道的空間氣體分配組件可能是特別有用的。如在本說明書和所附隨的申請專利範圍中所使用的，術語「基本平行」是指氣體通道的細長軸線在相同的大致方向上延伸。氣體通道的平行度可能會有輕微的缺陷。在二元反應中，複數個基本平行的氣體通道可包括至少一個第一反應氣體 A



通道、至少一個第二反應氣體 B 通道、至少一個淨化氣體 P 通道及 / 或至少一個真空 V 通道。從 (多個) 第一反應氣體 A 通道、(多個) 第二反應氣體 B 通道和 (多個) 淨化氣體 P 通道流出的氣體被導向晶圓的頂表面。一些氣流橫跨晶圓表面水平移動並通過 (多個) 淨化氣體 P 通道流出處理區域。從氣體分配組件的一端移動到另一端的基板將依次曝露於每一處理氣體，從而在基板表面上形成一層。

**【0030】** 在一些實施例中，氣體分配組件 220 是由單個注射器單元製成的剛性靜止主體。在一或更多個實施例中，氣體分配組件 220 由複數個單獨的扇區 (如，注射器單元 222) 製成，如第 3 圖所示。單個主體或多扇區主體任一者可與所描述的本揭露書的各種實施例一起使用。

**【0031】** 基座組件 240 定位在氣體分配組件 220 下方。基座組件 240 包括頂表面 241 和在頂表面 241 中的至少一個凹陷 242。基座組件 240 還具有底表面 243 和邊緣 244。根據待處理的基板 60 的形狀和尺寸，凹陷 242 可為任何合適的形狀和尺寸。在第 2 圖所示的實施例中，凹陷 242 具有平坦的底部，以支撐晶圓的底部；然而，凹陷的底部可變化。在一些實施例中，凹陷具有圍繞凹陷的外周邊邊緣的階狀區域，階狀區域經調整尺寸以支撐晶圓的外周邊邊緣。由階狀支撐的晶圓的外周邊邊緣的量可根據 (例如) 晶圓的厚度以及晶圓的背側上已經存在的特徵的存在而變化。



【0032】 在一些實施例中，如第2圖所示，基座組件240的頂表面241中的凹陷242經調整尺寸以使得支撐在凹陷242中的基板60具有與基座240的頂表面241基本共平面的頂表面61。如在本說明書中和所附隨的申請專利範圍中所使用，術語「基本共平面」意味著晶圓的頂表面和基座組件的頂表面在 $\pm 0.2\text{ mm}$ 內共平面。在一些實施例中，頂表面在 $0.5\text{ mm}$ ， $\pm 0.4\text{ mm}$ ， $\pm 0.35\text{ mm}$ ， $\pm 0.30\text{ mm}$ ， $\pm 0.25\text{ mm}$ ， $\pm 0.20\text{ mm}$ ， $\pm 0.15\text{ mm}$ ， $\pm 0.10\text{ mm}$ ，或 $\pm 0.05\text{ mm}$ 內共平面。

【0033】 第2圖的基座組件240包括支撐柱260，支撐柱260能夠提升、降低和旋轉基座組件240。基座組件可包括加熱器，或氣體管線，或支撐柱260的中心內的電氣部件。支撐柱260可為增加或減小在基座組件240和氣體分配組件220之間間隙，將基座組件240移動到適當位置的主要手段。基座組件240還可包括微調致動器262，微調致動器262可對基座組件240進行微調，以在基座組件240和氣體分配組件220之間產生預定的間隙270。

【0034】 在一些實施例中，間隙270的距離在約 $0.1\text{ mm}$ 至約 $5.0\text{ mm}$ 的範圍中，或在約 $0.1\text{ mm}$ 至約 $3.0\text{ mm}$ 的範圍中，或在約 $0.1\text{ mm}$ 至約 $2.0\text{ mm}$ 的範圍中，或在約 $0.2\text{ mm}$ 至約 $1.8\text{ mm}$ 的範圍中，或在約 $0.3\text{ mm}$ 至約 $1.7\text{ mm}$ 的範圍中，或在約 $0.4\text{ mm}$ 至約 $1.6\text{ mm}$ 的範圍中，或在約 $0.5\text{ mm}$ 至約 $1.5$ 的範圍中 $\text{ mm}$ ，或在約 $0.6\text{ mm}$ 至約 $1.4\text{ mm}$ 的範圍中，或在約 $0.7\text{ mm}$ 至約

1.3 mm 的範圍中，或在約 0.8 mm 至約 1.2 mm 的範圍中，或在約 0.9 mm 至約 1.0 mm 的範圍中約 1.1 mm，或約 1 mm。

【0035】圖式中所示的處理腔室 200 是轉盤式腔室，其中基座組件 240 可保持複數個基板 60。如第 3 圖所示，氣體分配組件 220 可包括複數個單獨的注射器單元 222，當晶圓在注射器單元下方移動時，每個注射器單元 222 能夠在晶圓上沉積膜。顯示兩個派形注射器單元 222 被定位在基座組件 240 的大致相對側面上並在基座組件 240 之上方。此數量的注射器單元 222 僅被顯示用於說明目的。將理解可包括更多或更少的注射器單元 222。在一些實施例中，存在有足夠數量的派形注射器單元 222，以形成與基座組件 240 的形狀相符的形狀。在一些實施例中，每個單獨的派形注射器單元 222 可獨立地移動、移除及 / 或替換，而不影響任何其他的注射器單元 222。例如，可升高一個部分以允許機器人進入在基座組件 240 和氣體分配組件 220 之間的區域，以裝載 / 卸載基板 60。

【0036】具有多個氣體注射器的處理腔室可用以同時處理多個晶圓，使得晶圓經歷相同的處理流程。例如，如第 4 圖所示，處理腔室 200 具有四個氣體注射器組件和四個基板 60。在處理開始時，基板 60 可定位在氣體分配組件 220 之間。使基座組件 240 旋轉 17 了 45° 將導致在氣體分配組件 220 之間的每個基板 60 被移動到氣體分配組件 220，以便薄膜沉積，如由氣體分配組件 220 下面的虛線



圓圈所示。再度旋轉 $45^\circ$ 將使基板60離開氣體分配組件220。基板60和氣體分配組件220的數量可相同或不同。在一些實施例中，存在有與處理氣體分配組件相同數量的晶圓正在被處理。在一或更多個實施例中，將處理的晶圓的數量是氣體分配組件的數量的幾分之一或整數倍。例如，若存在有四個氣體分配組件，則存在有 $4x$ 個晶圓正在被處理，其中 $x$ 是大於或等於1的整數值。在一示例性實施例中，氣體分配組件220包括由氣簾分開的八個處理區域，且基座組件240可保持六個晶圓。

**【0037】** 第4圖中所示的處理腔室200僅代表一種可能的配置，且不應被視為限制本揭露書的範疇。在此，處理腔室200包括複數個氣體分配組件220。在所示的實施例中，有四個氣體分配組件220（亦稱為注射器組件）圍繞處理腔室200平均地間隔開。所示的處理腔室200是八角形的；然而，熟習本領域者將理解此是一種可能的形式，且不應被視為限制本揭露書的範疇。所示的氣體分配組件220是梯形的，但可為單個圓形部件或由複數個派形部分製成，如第3圖所示。

**【0038】** 第4圖中所示的實施例包括裝載閘腔室280（亦稱為工廠界面）或類似緩衝站之輔助腔室。裝載閘腔室280連接到處理腔室200的一側面，以允許（例如）基板（亦稱為基板60）從處理腔室200裝載/卸載。晶圓機器人可定位在裝載閘腔室280中，以將基板移動到基座上。



【0039】 轉盤（如，基座組件240）的旋轉可為連續的或間歇的（不連續的）。在連續處理中，晶圓不斷旋轉，使得晶圓依次曝露於每個注射器。在不連續處理中，晶圓可移動到注射器區域並停止，且接著到達在注射器之間的區域84並停止。例如，轉盤可旋轉，使得晶圓從注射器間的區域跨過注射器（或停止在注射器附近）移動並繼續到轉盤可再次暫停的下一個注射器間的區域。注射器之間的暫停可為在每個層沉積（如，曝露於電漿）之間的額外處理步驟提供時間。

【0040】 第5圖顯示了可稱為注射器單元222的氣體分配組件220的扇區或部分。注射器單元222可單獨使用或與其他注射器單元組合使用。例如，如第6圖所示，組合第5圖的四個注射器單元以形成單個氣體分配組件220（為了清晰而未顯示分離四個注射器單元的線）。除了淨化氣體埠255和真空埠245之外，儘管第5圖的注射器單元222具有第一反應氣體埠225和第二反應氣體埠235兩者，但是注射器單元222並非需要全部該等部件。

【0041】 參考第5圖和第6圖兩者，根據一或更多個實施例的氣體分配組件220可包含複數個扇區（或注射器單元222），每個扇區相同或不同。氣體分配組件220定位在處理腔室內並包含在氣體分配組件220的前表面221中的複數個細長第一反應氣體埠225、第二反應氣體埠235、真空埠245和淨化氣體埠255。複數個細長第一反應氣體埠225、第二反應氣體埠235、真空埠245和淨化

氣體埠 255 從鄰近內周邊邊緣 223 的區域延伸朝向鄰近氣體分配組件 220 的外周邊邊緣 224 的區域。所示的複數個氣體埠包括第一反應氣體埠 225、第二反應氣體埠 235、真空埠 245 及淨化氣體埠 255，真空埠 245 環繞每個第一反應氣體埠和第二反應氣體埠。

【0042】 參考第 5 或 6 圖中所示的實施例，然而，當宣稱埠從至少約內部周邊區域延伸到至少約外部周邊區域時，埠並非僅是徑向地從內部區域延伸到外部區域而已。隨著真空埠 245 圍繞第一反應氣體埠 225 和第二反應氣體埠 235，埠可切向延伸。在第 5 和 6 圖所示的實施例中，楔形第一和第二反應氣體埠 225、235 藉由真空埠 245 在所有邊緣上被包圍，包括鄰近內周邊區域和外周邊區域。

【0043】 參考第 5 圖，當基板沿著路徑 227 移動時，基板表面的每個部分曝露於各種反應氣體。為了跟隨路徑 227，基板將曝露於或「看到」淨化氣體埠 255、真空埠 245、第一反應氣體埠 225、真空埠 245、淨化氣體埠 255、真空埠 245、第二反應氣體埠 235 和真空埠 245。因此，在第 5 圖所示的路徑 227 的末端處，基板已經曝露於來自第一反應氣體埠 225 的第一反應氣體和來自第二反應氣體埠 235 的第二反應氣體，以形成一層。所示的注射器單元 222 形成四分之一圓，但可更大或更小。第 6 圖中所示的氣體分配組件 220 可被認為是第 4 圖的四個注射器單元 222 串聯連接的組合。



【0044】 第5圖的注射器單元222顯示了分隔反應氣體的氣簾250。術語「氣簾」用以描述分開反應氣體以免混合的氣流或真空的任何組合。第5圖所示的氣簾250包含與第一反應氣體埠225相鄰的真空埠245的部分、中間的淨化氣體埠255及與第二反應氣體埠235相鄰的真空埠245的一部分。氣體流動與真空的組合用以防止或最小化第一反應氣體和第二反應氣體的氣相反應。

【0045】 參考第6圖，來自氣體分配組件220的氣流和真空的組合形成分離成複數個處理區域350。處理區域大體界定在各第一和第二反應氣體埠225、235周圍，其中氣簾250在處理區域350之間。第6圖所示的實施例構成八個單獨的處理區域350，有八個單獨的氣簾250位於之間。處理腔室可具有至少兩個處理區域。在一些實施例中，存在有至少三個，四個，五個，六個，七個，八個，九個，10個，11個，或12個處理區域。

【0046】 在處理期間，基板可在任何給定時間曝露於多於一個處理區域350。然而，曝露於不同處理區域的部分將氣簾有隔開該兩者。例如，若基板的前緣進入包括第二反應氣體埠235的處理區域，則基板的中間部分將位於氣簾250下方，且基板的後緣將處於包括第一反應氣體埠225的處理區域。

【0047】 顯示了連接到處理腔室200的工廠界面（裝載間腔室280）。將基板60顯示為疊加在氣體分配組件220上以提供基準框架。基板60通常可座落在基座組件上，



以被保持在氣體分配組件220的前表面221附近。基板60經由工廠界面（裝載閘腔室280）裝載到處理腔室200中的基板支撐件或基座組件上（參見第4圖）。因為基板60位於第一反應氣體埠225附近並位於兩個氣簾250之間，所以基板60可被顯示為定位在處理區域內。沿著路徑227旋轉基板60將圍繞處理腔室200逆時針移動基板。因此，基板60將曝露於第一處理區域350a至第八處理區域350h，包括之間的所有處理區域。

**【0048】** 本揭露書的一些實施例涉及包含具有複數個處理區域350a-350h的處理腔室200的處理方法，其中每個處理區域藉由氣簾250與相鄰區域分開，例如，第6圖中顯示的處理腔室。取決於氣流的佈置，處理腔室內的氣簾和處理區域的數量可為任何合適的數量。第6圖所示的實施例具有八個氣簾250和八個處理區域350a-350h。

**【0049】** 返回參考第1圖，處理平臺100包括連接到中央傳送站110的第二側面112的預清潔腔室140。預清潔腔室140經配置以將晶圓曝露於濕式蝕刻或乾式蝕刻的一或更多者，濕式蝕刻包括稀釋的（1%）氫氟酸，乾式蝕刻包含基於電漿的蝕刻。例如，基於電漿的蝕刻製程可能會使基板表面曝露於氨和HF的混合物。

**【0050】** 在一些實施例中，處理平臺進一步包含連接到中央傳送站110的第三側面113的第二批量處理腔室130。第二批量處理腔室130可與批量處理腔室120類似

地配置，或可經配置以執行不同的製程或處理不同數量的基板。

【0051】 第二批量處理腔室130可與第一批量處理腔室120相同或不同。在一些實施例中，第一批量處理腔室120和第二批量處理腔室130經配置以在相同的批次時間內使用相同數量的晶圓執行相同的製程，使得 $x$ 和 $y$ （第二批量處理腔室130中的晶圓的數量）相同，且（第二批量處理腔室130的）第一批次時間和第二批次時間相同。在一些實施例中，第一批量處理腔室120和第二批量處理腔室130經配置以具有一或更多個不同數量的晶圓（ $x$ 不等於 $y$ ），不同批次時間，或兩者。

【0052】 在第1圖所示的實施例中，處理平臺100包括連接到中央傳送站110的第四側面114的第二預清潔腔室150。第二預清潔腔室150可與預清潔腔室140相同或不同。在一些實施例中，第一批量處理腔室120和第二批量處理腔室130經配置以在相同的批次時間（ $x = y$ ）處理相同數量的晶圓，且第一單晶圓處理腔室和第二單晶圓處理腔室（亦即，預清潔腔室140、150）經配置成以相同的時間量（ $1/x = 1/y$ ）執行相同的製程。

【0053】 處理平臺100可包括連接到機器人117的控制器195（連接未顯示）。控制器195可經配置以利用機器人117的第一臂118在預清潔腔室140和第一批量處理腔室120之間移動晶圓。在一些實施例中，控制器195



還經配置以利用機器人117的第二臂119在第二單晶圓處理腔室150和第二批量處理腔室130之間移動晶圓。

【0054】 處理平臺100還可包括連接到中央傳送站110的第五側面115的第一緩衝站151及/或連接到中央傳送站110的第六側面116的第二緩衝站152。第一緩衝站151和第二緩衝站152可執行相同或不同的功能。例如，緩衝站可保持處理後的晶圓盒並返回到原始盒，或第一緩衝站151可保存處理後移動到第二緩衝站152的未處理晶圓。在一些實施例中，一或更多個緩衝站經配置以在處理之前及/或之後預處理，預熱，或清潔晶圓。

【0055】 在一些實施例中，控制器195經配置以使用機器人117的第一臂118在第一緩衝站151與預清潔腔室140和第一批量處理腔室120的一或更多者之間移動晶圓。在一些實施例中，控制器195經配置以使用機器人117的第二臂119在第二緩衝站152與第二單晶圓處理腔室150或第二批量處理腔室130的一或更多個之間移動晶圓。

【0056】 控制器195可耦合到處理平臺100的各種部件以控制其操作。控制器195可為控制整個處理平臺100的單個控制器，或控制處理平臺100的各個部分的多個控制器。例如，處理平臺100可包括用於單獨的處理腔室、中央傳送站、工廠界面和機器人的每一者的單獨的控制器。在一些實施例中，控制器195包括中央處理單元（CPU）196、記憶體197和支援電路198。控制器195

可直接控制處理平臺100，或經由與特定處理腔室及/或支援系統部件相關聯的電腦（或控制器）控制處理平臺100。控制器195可為任何形式的通用電腦處理器中的一者，其可在用於控制各種腔室和子處理器的工業設置中使用。控制器195的記憶體197或電腦可讀媒體可為易於獲得的本端或遠端的記憶體（如隨機存取記憶體（RAM），唯讀記憶體（ROM），軟碟，硬碟，光儲存媒體（如，光碟或數位視訊碟），快閃驅動器，或任何其他形式的數位記憶體）的一或更多個。支援電路198耦合到CPU196，用於以習用方式支援處理器。該等電路包括快取、電源、時脈電路、輸入/輸出電路和子系統及類似者。一或更多個製程可作為軟體常式儲存在記憶體197中，軟體常式可被執行或調用而以如於此所述的方式控制處理平臺100或單獨的處理腔室的操作。軟體常式還可由位於由CPU196控制的硬體的遠端的第二CPU（未顯示）儲存及/或執行。控制器195可包括可包括任何命令或功能的一或更多個配置，以控制流率，氣體閥，氣體源，旋轉，移動，加熱，冷卻，或執行各種配置的其他製程。

【0057】處理平臺100還可包括在中央傳送站110與任何處理腔室之間的一或更多個狹縫閥160。在所示的實施例中，在每個處理腔室120、130、140、150和中央傳送站110之間都有狹縫閥160。狹縫閥160可打開和關閉，以將處理腔室內的環境與中央傳送站110內的環境隔離。例如，若處理腔室在處理期間將產生電漿，則關閉處



理腔室的狹縫閥以防止雜散電漿損壞傳送站中的機器人可能是有幫助的。

【0058】 在一些實施例中，處理腔室不容易從中央傳送站110移除。為了允許在任何處理腔室上執行維護，每個處理腔室可進一步在處理腔室的側面上包括複數個通道門170。通道門170允許手動進入處理腔室而不從中央傳送站110移除處理腔室。在所示的實施例中，除了連接至傳送站的側面之外，每個處理腔室的每一側面都具有通道門。包括如此多的通道門170可能使所採用的處理腔室的構造複雜化，因為腔室內的硬體需要經配置以可通過門進入。

【0059】 一些實施例的處理平臺包括連接到中央傳送站110的水箱180。水箱180可經配置以向任何或全部處理腔室提供冷卻劑。儘管被稱為「水」箱，但是熟習本領域者將理解可使用任何冷卻劑。

【0060】 在一些實施例中，處理平臺100的尺寸允許進行連接以通過單個電力連接器190而容納電力。單個電力連接器190附接到處理平臺100，以向每個處理腔室和中央傳送站110提供電力。

【0061】 處理平臺100可連接到工廠界面102以允許晶圓或晶圓盒被裝載到處理平臺100中。工廠界面102內的機器人103可將晶圓或盒移入和移出緩衝站151、152。晶圓或盒可藉由中央傳送站110中的機器人117在

處理平臺100內移動。在一些實施例中，工廠界面102是另一群集工具的傳送站。

【0062】 在一些實施例中，第二預清潔腔室150是電漿處理腔室。一些實施例的電漿處理腔室將基板曝露於包含氮的去耦電漿。發明人意外地發現去耦氮電漿改善了Si/C/O/N膜的濕式蝕刻速率。

【0063】 第7圖顯示了根據本揭露書的一或更多個實施例的代表性方法。基板710具有帶羥基封端表面的第一表面712。基板710還具有帶氫封端表面的第二表面714。在一些實施例中，第二表面714上形成有一些原生氧化物，如第7圖所示。儘管由第7圖所示的實施例顯示鍵合到基板表面的簡單單鍵，但是熟習本領域者將理解此僅僅是為了說明的目的，並理解表面原子鍵合不像所示的如此簡單。例如，氧化物表面可為鍵合到多於一個矽原子的橋接氧原子，且表面和本體組成的化學計量不一定是一對一的。

【0064】 第一表面712和第二表面714可為用於選擇性沉積的任何合適的表面。在一些實施例中，第一表面包含具有OH端基團的介電表面，且第二表面包含具有或不具有原生氧化物的Si-H基團的矽表面。在一些實施例中，第一表面包含具有-OH端基團的介電表面，且第二表面包含具有或不具有原生氧化物的金屬表面。在一些實施例中，第一表面包含具有-OH端基團的金屬氧化物表面，且第二表面包含具有或不具有原生氧化物的Si-H基團的



矽表面。在一些實施例中，第一表面包含具有-OH端基團的金屬氧化物表面，且第二表面包含沒有原生氧化物的乾淨金屬表面。

【0065】 若原生氧化物存在於第二表面714上，則移除原生氧化物可實現更有效的選擇性沉積處理。將基板710曝露於蝕刻製程可從第二表面714移除原生氧化物。蝕刻製程可為濕式蝕刻製程（如，曝露於稀釋的HF（1%））或乾式蝕刻製程（如，曝露於電漿）。在一些實施例中，蝕刻製程是基於電漿的製程。在一些實施例中，基於電漿的蝕刻製程包含將基板曝露於氮和氫氟酸的電漿。

【0066】 在一些實施例中，從第二表面714移除原生氧化物提供了具有基本上僅氫封端的表面。以此種方式使用時，術語「基本上僅氫封端」是指表面封端是大於或等於表面積的約98%的氫。在一些實施例中，從第二表面714移除原生氧化物提供了具有基本上無氧封端的表面。以此種方式使用時，術語「基本上無氧封端」是指表面封端包含小於約2%的包含氧原子的表面積。

【0067】 在一或更多個實施例中，用以從第二表面714移除原生氧化物的處理亦氧化第一表面712，以提供具有基本上無氫封端的表面。以此種方式使用時，術語「基本上無氫封端」是指所宣稱的表面的表面封端是氫小於或等於表面積的約2%。在一些實施例中，第一表面712包含基本上僅羥基封端。以此種方式使用時，術語「基本上僅

「經基封端」是指對象表面的表面封端是大於或等於表面積的約98%的經基團。

【0068】 包括第一表面712和第二表面714的基板710可曝露於鈍化劑，以與經基封端表面反應，以形成阻擋層713。一些實施例的鈍化劑包含烷基矽烷。在一些實施例中，烷基矽烷具有通式 $\text{SiR}_4$ ，其中每個R獨立地為 $\text{C}_1$ - $\text{C}_6$ 烷基、取代或未取代的胺、取代或未取代的環胺。

【0069】 在一些實施例中，烷基矽烷包含基本上無 $\text{Si-H}$ 鍵。以此種方式使用時，術語「基本上無 $\text{Si-H}$ 鍵」是指基於矽鍵的總數，鈍化劑包含小於約1%的 $\text{Si-H}$ 鍵。一些實施例的鈍化劑在第一表面712上形成表面封端 $-\text{OSiR}_x$ ，置換 $-\text{OH}$ 封端。在一些實施例中，鈍化劑包含1-（三甲基甲矽烷基）吡咯烷（1-(trimethylsilyl)pyrrolidine），或雙（二甲基氨基）二甲基矽烷（bis(dimethylamino)dimethylsilane）的一或更多者。

【0070】 在一些實施例中，烷基矽烷包含具有4至10個原子的範圍中的環的至少一個取代或未取代的環胺。在一些實施例中，烷基矽烷包含具有一個氮原子的環胺。在一些實施例中，環胺具有不多於一個氮原子和不少於一個氮原子。在一或更多個實施例中，環胺包含吡咯烷，其中吡咯烷的氮原子鍵合到烷基矽烷的矽原子。在一些實施例中，烷基矽烷包含1-（三甲基甲矽烷基）吡咯烷。在一



或更多個實施例中，烷基矽烷基本上由1-（三甲基甲矽烷基）吡咯烷組成。以此方式使用時，術語「基本上由...組成」意指烷基矽烷在分子基礎上大於或等於約98%的1-（三甲基甲矽烷基）吡咯烷。

【0071】 基板可在任何合適的溫度和壓力下曝露於鈍化劑。在一些實施例中，在約50°C至約500°C的範圍中，或約100°C至約400°C的範圍中的溫度下，將基板曝露於鈍化劑。在一些實施例中，在約30 Torr至約120 Torr的範圍中，或在約40 Torr至約100 Torr的範圍中，或在約50 Torr至約90 Torr的範圍中的壓力下，將基板曝露於鈍化劑。在一或更多個實施例中，基板在沒有電漿的情況下在熱處理中曝露於鈍化劑。

【0072】 在形成阻擋層713之後，將基板710曝露於一或更多個沉積氣體，以選擇性地相較於第一表面712，在第二表面714上沉積膜715。就此而言，術語「選擇性地相較於」意味著在第二表面上形成的膜的程度比可在第一表面上形成的膜更大。例如，膜715可在第二表面上形成大於或等於在第一表面上形成的膜的20倍，30倍，40倍，或50倍厚。

【0073】 可藉由任何合適的技術來形成膜715，包括（但不限於）原子層沉積。在一些實施例中，膜715形成在批量處理腔室中，如第2到6圖所示。例如，膜715可藉由依次曝露於矽前驅物和反應物而形成。一些實施例的膜715包含SiN，SiO，SiON，SiC，SiCO，SiCN，或

SiCON的一或更多者。在一些實施例中，膜715包含矽及氧，碳，或氮原子的一或更多者。在一些實施例中，膜715在原子基礎上以高達約百分之二的量摻雜有B，As，或P的一或更多者。

【0074】 在一些實施例中，矽前驅物包含鹵化矽並且反應物包含氮。在一些實施例中，矽前驅物包含具有或不具有鹵素原子的有機矽化合物。在一些實施例中，反應物包含氮貢獻物質、氧貢獻物質及/或碳貢獻物質。在一些實施例中，矽前驅物向膜715貢獻氮，氧，或碳的一或更多個。

【0075】 在批量處理腔室中，基板可在處理腔室的交替處理區域中曝露於矽前驅物和反應物。參考第6圖，例如，處理區域350a、350c、350e、350g可將基板表面曝露於矽前驅物，且處理區域350b、350d、350f、350h可將基板表面曝露於反應物，使得圍繞處理腔室的基板的每次旋轉將基板表面曝露於四個循環的矽前驅物/反應物。

【0076】 基板可在任何合適的處理腔室中曝露於鈍化劑。在一些實施例中，基板曝露於預清潔腔室中的鈍化劑。在一些實施例中，基板在單獨的鈍化腔室中曝露於鈍化劑。在一些實施例中，基板曝露於批量處理腔室中的鈍化劑。例如，可改變批量處理腔室的處理區域，使得在處理區域中流動的反應氣體被鈍化劑代替。在形成阻擋層之



後，處理區域中鈍化劑的流動可用矽前驅物和反應物代替。

【0077】 膜的厚度可沉積到預定量。一段時間之後，即使存在阻擋層713，膜715亦可開始沉積在第一表面712上。不受任何特定操作理論的束縛，據信阻擋層713可藉由對沉積反應物的重複曝露而移除。為了增加膜715的厚度並維持選擇性，可週期性地補充阻擋層713。在一些實施例中，在不多於20，30，40，50，60，70，80，90，或100個原子層沉積循環以沉積膜715之後，將基板曝露於鈍化劑。在一些實施例中，基板是在形成膜715到約30 Å至約100 Å的範圍中的厚度之後曝露於鈍化劑，或在形成膜715到高達約20 Å，30 Å，40 Å，50 Å，60 Å，或70 Å的厚度之後曝露於鈍化劑。

【0078】 阻擋層713的再生可藉由任何合適的處理來完成。例如，基板的表面可在約1 Torr至約30 Torr的範圍中的壓力下用惰性氣體（如，N<sub>2</sub>或He）淨化約10分鐘至約60分鐘的範圍中的時間。在淨化表面之後，基板可再次曝露於鈍化劑，以再生阻擋層713。在一些實施例中，表面被淨化約15分鐘至約50分鐘的範圍中的時間，或約20分鐘至約40分鐘的範圍中的時間。在一些實施例中，表面在約10 Torr至約25 Torr的範圍中的壓力或約15 Torr至約20 Torr的範圍中的壓力下淨化。

【0079】 在一些實施例中，藉由首先蝕刻基板的整個表面，接著曝露於鈍化劑來再生阻擋層713。蝕刻製程可為用以預清潔表面的相同處理，或可為不同的蝕刻製程。

【0080】 膜715可在任何合適的溫度下形成。在一些實施例中，膜715在約200°C至約550°C的範圍中，或在約300°C至約500°C的範圍中，或在約350°C至約450°C的範圍中的溫度下形成。在一些實施例中，膜715藉由熱處理形成而沒有電漿曝露。在一些實施例中，膜715藉由電漿強化處理形成。

【0081】 所沉積的膜715可具有可藉由後沉積處理來優化或改善的膜性質。例如，沉積的氮化矽膜可具有高濕式蝕刻速率。將膜曝露於後沉積處理可用以改善沉積膜715的濕式蝕刻速率。在一些實施例中，後沉積處理改進了膜的品質。在一些實施例中，改善的膜的品質包含濕式蝕刻速率，折射率，密度，或氫濃度的一或更多個。

【0082】 一些實施例的後沉積處理包含將基板表面曝露於去耦電漿。一或更多個實施例的去耦電漿包括氦。在一些實施例中，去耦電漿基本上由氦組成。如在此方面所使用的，術語「基本上由氦組成」意指電漿包含大於或等於約95原子百分比的氦。一些實施例的處理壓力在約1 m Torr至約1 Torr的範圍中。較低的壓力可用於高寬深比結構的各向同性處理。處理期間的晶圓溫度可在從約腔室溫至約500°C的範圍中。



【0083】 在一些實施例中，處理平臺具有在清潔之後不易氧化基板表面的環境。如在此方面所使用的，術語「環境」是指至少中央傳送站110內的環境條件。一些實施例的處理平臺的環境還包括在沉積處理中使用的任何處理腔室。例如，若在處理中使用兩個處理腔室，則「環境」可能包括兩個處理腔室和中央傳送站。在一些實施例中，處理平臺的環境包含水蒸氣。水蒸氣可與惰性氣體混合或可為純淨的。在一些實施例中，水蒸氣以約0.1重量%至約90重量%的範圍中的量存在於惰性氣體中。在一些實施例中，水蒸氣以在約1重量%至約80重量%的範圍中，或在約2重量%至約70重量%的範圍中，或在約3重量%至約60重量%的範圍中，或在約4重量%至約50重量%的範圍中，或在約5重量%至約40重量%的範圍中，或在約10重量%至約20重量%的範圍中的量而存在。在一些實施例中，環境包含氮氣，氫氣，氦氣，氬氣，氖氣，氙氣，或氫氣的一或更多個，其中水蒸氣的量大於或等於約0.1%，0.5%，1%，2%，3%，4%，5%，6%，7%，8%，9%，10%，12%，14%，16%，18%，或20%。

【0084】 根據一或更多個實施例，在形成層之前及/或之後對基板進行處理。此種處理可在相同的腔室中或在一或更多個單獨的處理腔室中執行。在一些實施例中，基板從第一腔室移動到單獨的第二腔室用於進一步處理。基板可從第一腔室直接移動到單獨的處理腔室，或它可從第一

腔室移動到一或更多個傳輸腔室，並接著移動到單獨的處理腔室。因此，處理設備可包含與傳送站連通的多個腔室。此種設備可被稱為「群集工具」或「群集系統」及類似者。

**【0085】** 一般而言，群集工具是包含多個腔室的模組化系統，多個腔室執行各種功能，包括基板中心尋找和定向、脫氣、退火、沉積及/或蝕刻。根據一或更多個實施例，群集工具包括至少第一腔室和中央傳送腔室。中央傳送腔室可容納機器人，機器人可在處理腔室和裝載間腔室之間和之中來回運送基板。傳送腔室通常保持在真空狀態並提供用於將基板從一個腔室來回運送到另一個腔室及/或到位於群集工具的前端處的裝載間腔室的中間階段。可適用於本揭露書的兩種公知的群集工具是可從加州聖克拉拉市的應用材料公司獲得的Centura®和Endura®。然而，為了執行如於此所述的處理的特定步驟的目的，可改變腔室的確切佈置和組合。可使用的其他處理腔室包括(但不限於)：循環層沉積(CLD)、原子層沉積(ALD)、化學氣相沉積(CVD)、物理氣相沉積(PVD)、蝕刻、預清潔、化學清潔、熱處理(諸如RTP)、電漿氮化、脫氣、取向、羥基化和其他基板處理。藉由在群集工具上的腔室中進行處理，在沉積隨後的薄膜之前，可避免用大氣雜質對基板的表面污染而不會氧化。

**【0086】** 根據一或更多個實施例，基板持續處於真空或「負載鎖定」狀態，且當從一個腔室移動到下一個腔室時



不曝露於環境空氣。因此傳送腔室處於真空狀態並在真空壓力下「抽氣」。惰性氣體可能存在於處理腔室或傳送腔室中。在一些實施例中，惰性氣體被用作淨化氣體以移除一些或全部反應物。根據一或更多個實施例，淨化氣體在沉積腔室的出口處被注入，以防止反應物從沉積腔室移動到傳送腔室及/或附加處理腔室。因此，惰性氣體的流動在腔室的出口處形成簾幕。

**【0087】** 可在單個基板沉積腔室中處理基板，其中在處理另一基板之前裝載、處理和卸載單個基板。類似於傳送系統，基板亦可以連續方式處理，其中多個基板被單獨地裝載到腔室的第一部分中，移動通過腔室並從腔室的第二部分卸載。腔室和相關聯的傳送系統的形狀可形成直線路徑或彎曲路徑。另外，處理腔室可為轉盤，其中多個基板圍繞中心軸線移動並曝露於整個轉盤通道中的沉積、蝕刻、退火、清潔等處理。

**【0088】** 在處理期間，基板可被加熱或冷卻。此種加熱或冷卻可藉由任何合適的手段完成，包括(但不限於)改變基板支撐件的溫度並使加熱或冷卻的氣體流向基板表面。在一些實施例中，基板支撐件包括可被控制而以傳導方式改變基板溫度的加熱器/冷卻器。在一或更多個實施例中，所採用的氣體(反應氣體或惰性氣體任一者)被加熱或冷卻，以局部地改變基板溫度。在一些實施例中，加熱器/冷卻器位於腔室內靠近基板表面，以對流方式改變基板溫度。

【0089】 在處理期間，基板亦可為靜止的或旋轉的。旋轉的基板可連續地旋轉或以分立的階段旋轉。例如，基板可在整個處理中旋轉，或基板可在曝露於不同的反應氣體或淨化氣體之間少量旋轉。在處理期間旋轉基板（連續地或階段地）可藉由最小化（例如）氣體流動幾何形狀中的局部變化的影響來幫助產生更均勻的沉積或蝕刻。

【0090】 貫穿本說明書對「一個實施例」，「某些實施例」，「一或更多個實施例」或「實施例」的引用意味著結合該實施例描述的特定特徵，結構，材料，或特性被包括在本揭露書的至少一個實施例中。因此，貫穿本說明書各處出現的諸如「在一或更多個實施例中」，「在某些實施例中」，「在一個實施例中」或「在實施例中」的短語不一定代表本揭露書的相同實施例。此外，特定的特徵，結構，材料，或特性可以任何合適的方式結合在一或更多個實施例中。

【0091】 儘管已經參考特定實施例描述了於此的揭露書，但是應該理解該等實施例僅僅是對本揭露書的原理和應用的說明。對於熟習本領域者而言將顯而易見的是，在不背離本揭露書的精神和範疇的情況下，可對本揭露書的方法和設備進行各種修改和變化。因此，本揭露書意欲包括在附隨的申請專利範圍及其等效元件的範疇內的修改和變化。

【符號說明】

【0092】



- 1 7 旋轉
- 6 0 基板
- 6 1 頂表面
- 8 4 區域
- 1 0 0 處理平臺
- 1 0 2 工廠界面
- 1 0 3 機器人
- 1 1 0 中央傳送站
- 1 1 1 第一側面 / 側面
- 1 1 2 第二側面 / 側面
- 1 1 3 第三側面 / 側面
- 1 1 4 第四側面 / 側面
- 1 1 5 第五側面 / 側面
- 1 1 6 第六側面 / 側面
- 1 1 7 機器人
- 1 1 8 第一臂
- 1 1 9 第二臂
- 1 2 0 批量處理腔室 / 第一批量處理腔室 / 處理腔室
- 1 3 0 第二批量處理腔室 / 處理腔室
- 1 4 0 預清潔腔室 / 處理腔室
- 1 5 0 第二預清潔腔室 / 預清潔腔室 / 第二單晶圓處理腔室 /  
處理腔室
- 1 5 1 第一緩衝站 / 緩衝站
- 1 5 2 第二緩衝站 / 緩衝站

- 1 6 0 狹縫閥
- 1 7 0 通道門
- 1 8 0 水箱
- 1 9 0 電力連接器
- 1 9 5 控制器
- 1 9 6 中央處理單元 ( C P U )
- 1 9 7 記憶體
- 1 9 8 支援電路
- 2 0 0 處理腔室
- 2 2 0 氣體分配組件
- 2 2 1 前表面
- 2 2 2 注射器單元
- 2 2 3 內周邊邊緣
- 2 2 4 外周邊邊緣
- 2 2 5 第一反應氣體埠
- 2 2 7 路徑
- 2 3 5 第二反應氣體埠
- 2 4 0 基座組件 / 基座
- 2 4 1 頂表面
- 2 4 2 凹陷
- 2 4 3 底表面
- 2 4 4 邊緣
- 2 4 5 真空埠
- 2 5 0 氣簾



2 5 5 淨化氣體埠

2 6 0 支撐柱

2 6 2 微調致動器

2 7 0 間隙

2 8 0 裝載閘腔室

3 5 0 處理區域

3 5 0 a 處理區域

3 5 0 b 處理區域

3 5 0 c 處理區域

3 5 0 d 處理區域

3 5 0 e 處理區域

3 5 0 f 處理區域

3 5 0 g 處理區域

3 5 0 h 處理區域

7 1 0 基板

7 1 2 第一表面

7 1 3 阻擋層

7 1 4 第二表面

7 1 5 膜

**【生物材料寄存】**

**【 0 0 9 3 】** 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

**【 0 0 9 4 】** 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】 一種處理平臺，包含：

一中央傳送站，具有一機器人在該中央傳送站中，該中央傳送站具有複數個側面；

一預清潔腔室，連接到該中央傳送站的一第一側面，該預清潔腔室經配置以執行一濕式蝕刻製程或一乾式蝕刻製程的一者或多者；及

一批量處理腔室，連接到該中央傳送站的一第二側面，該批量處理腔室具有由多個氣簾隔開的複數個處理區域，該批量處理腔室包括一基座組件，該基座組件經配置以圍繞一中心軸線支撐並旋轉複數個基板，使得該等基板移動通過該複數個處理區域，

其中至少該中央傳送站具有在一惰性氣體中包含大於或等於約 0.1 重量% 的水蒸氣的一環境；以及

其中該預清潔腔室、該批量處理腔室或一鈍化腔室的一或更多者經配置以輸送包含一烷基矽烷的一鈍化劑。

【第2項】 如請求項 1 所述之處理平臺，進一步包含：

一電漿腔室，連接到該中央傳送站的一第三側面，該電漿腔室經配置以產生一去耦電漿。

【第3項】 如請求項 1 所述之處理平臺，其中該複數個

處理區域包含一矽前驅物和一反應物，該反應物包含

一供氧反應物，一供氮反應物，或一供碳反應物的一或更多者。

【第4項】如請求項3所述之處理平臺，其中該複數個處理區域進一步包含一鈍化區域，該鈍化區域包含該鈍化劑。

【第5項】如請求項1所述之處理平臺，其中該烷基矽烷具有一通式  $\text{SiR}_4$ ，其中每個 R 獨立地為一  $\text{C}_1 - \text{C}_6$  烷基、一取代或未取代的胺、一取代或未取代的環胺，該烷基矽烷包含基本上無  $\text{Si-H}$  鍵。

【第6項】如請求項5所述之處理平臺，其中該烷基矽烷包含具有4至10個原子的範圍中的一環的至少一個取代或未取代的環胺。

【第7項】如請求項6所述之處理平臺，其中該環胺具有一個氮原子。

【第8項】如請求項7所述之處理平臺，其中該環胺包含吡咯烷，其中該吡咯烷的該氮原子鍵合到該烷基矽烷的該矽原子。

【第9項】如請求項8所述之處理平臺，其中該烷基矽烷包含1-(三甲基甲矽烷基)吡咯烷。

【第10項】如請求項1所述之處理平臺，進一步包含：一控制器，連接到該機器人、該預清潔腔室和該批量處理腔室，該控制器經配置以從該預清潔腔室將基板



移動到該批量處理腔室。

【第11項】 如請求項1所述之處理平臺，進一步包含：  
一狹縫閥，在該中央傳送站與該預清潔腔室和該批量處理腔室的每一者之間。

【第12項】 如請求項11所述之處理平臺，其中該批量處理腔室包含複數個通道門，在該批量處理腔室的多個側面上，以允許手動進入該批量處理腔室而不從該中央傳送站移除該批量處理腔室。

【第13項】 一種沉積一膜的方法，包含以下步驟：

提供包含一第一表面和一第二表面的一基板，該第一表面包括一羥基封端表面，該第二表面包括一氫封端表面；

將該基板曝露於一鈍化劑，以與該羥基封端表面反應，以在該第一表面上形成一阻擋層，該鈍化劑包含一烷基矽烷；

將該基板曝露於一或更多個沉積氣體，以選擇性地相較於該第一表面，在該第二表面上沉積一膜；及

將該膜曝露於一氫去耦電漿，以改善該膜的品質，

其中該基板至少一次移動通過一中央傳送站，該中央傳送站包含具有大於或等於約0.1%重量的水蒸氣的一惰性氣體的一環境。

【第14項】 如請求項13所述之方法，進一步包含以下

步驟：在形成該阻擋層之前，將該第一表面和該第二表面曝露於一蝕刻製程，以從該第二表面移除多個原生氧化物，該蝕刻製程包含稀釋的 HF 或一基於電漿蝕刻的一或更多者。

【第15項】 如請求項14所述之方法，其中該烷基矽烷具有一通式  $\text{SiR}_4$ ，其中每個 R 獨立地為一  $\text{C}_1 - \text{C}_6$  烷基、一取代或未取代的胺、一取代或未取代的環胺，該烷基矽烷包含基本上無 Si-H 鍵。

【第16項】 如請求項15所述之方法，其中該烷基矽烷包含具有4至10個原子的範圍中的一環的至少一個取代或未取代的環胺。

【第17項】 如請求項16所述之方法，其中該環胺具有一個氮原子。

【第18項】 如請求項17所述之方法，其中該烷基矽烷包含一吡咯烷。

【第19項】 一種沉積一膜的方法，包含以下步驟：

提供包含一第一表面和一第二表面的一基板，該第一表面包括一羥基封端表面，該第二表面包括一氫封端表面；

將該基板曝露於一蝕刻製程，以從該第二表面移除多個原生氧化物，該蝕刻製程包含稀釋的 HF 或一基於電漿的蝕刻的一或更多者；



將該基板曝露於一鈍化劑，以與該羥基封端表面反應，以形成一阻擋層，該鈍化劑包含具有一通式  $\text{SiR}_4$  的一烷基矽烷，其中每個 R 獨立地為一  $\text{C}_1 - \text{C}_6$  烷基、一取代或未取代的胺、一取代或未取代的環胺，該烷基矽烷基本上不包含  $\text{Si-H}$  鍵，其中至少一個 R 基團是具有 4 至 10 個原子的範圍中的一環的一取代或未取代的環胺，其中一個原子是一氮原子；

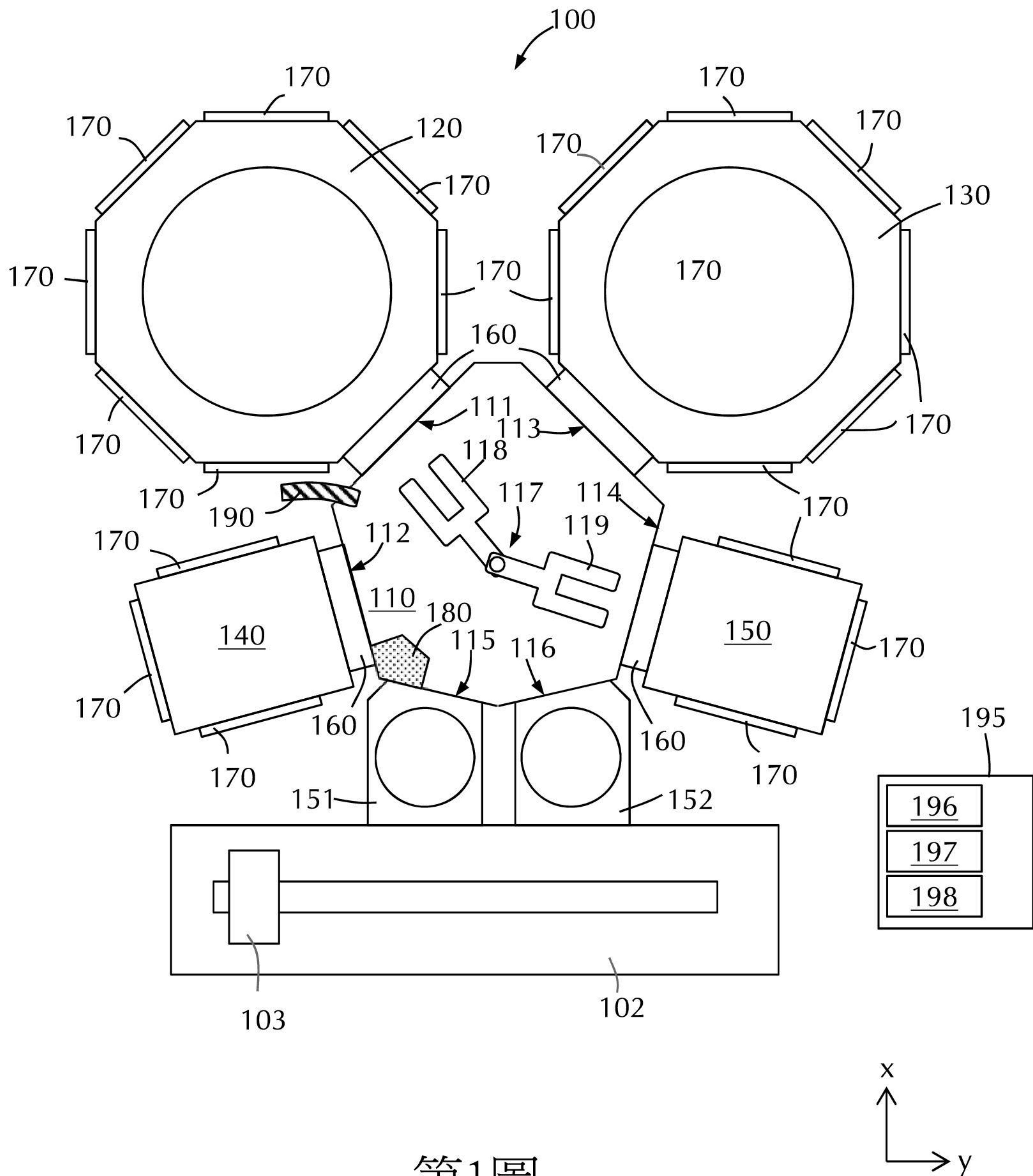
將該基板曝露於一或更多個沉積氣體，以選擇性地相較於該第一表面，在該第二表面上沉積一膜，該膜包含矽和氧、氮或碳的一或更多者；及

將該膜曝露於一氮去耦電漿，以改善該膜的品質，

其中該基板至少一次移動通過一中央傳送站，該中央傳送站具有包含大於或等於約 0.1 重量%的水蒸氣的一惰性氣體的一環境。

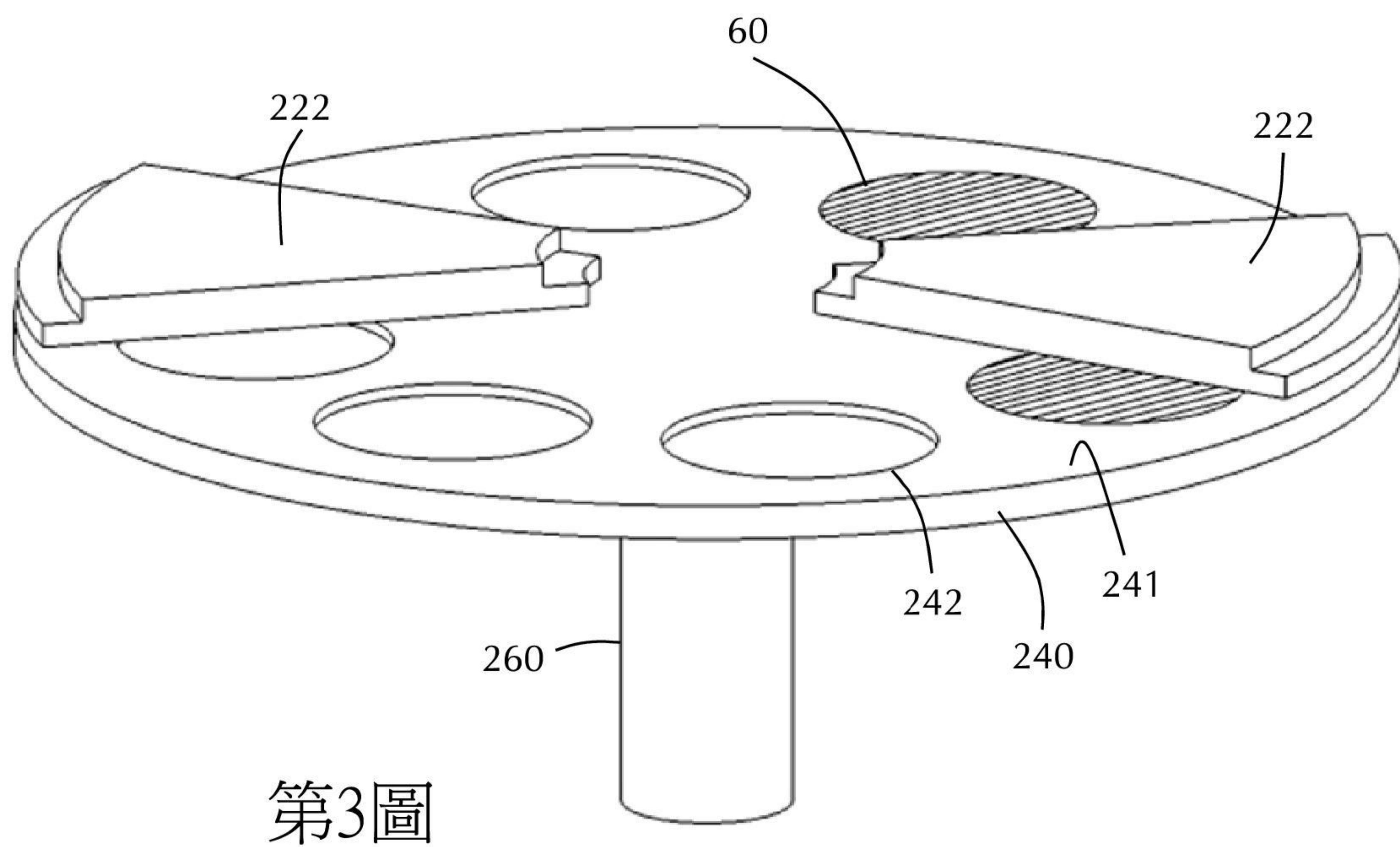
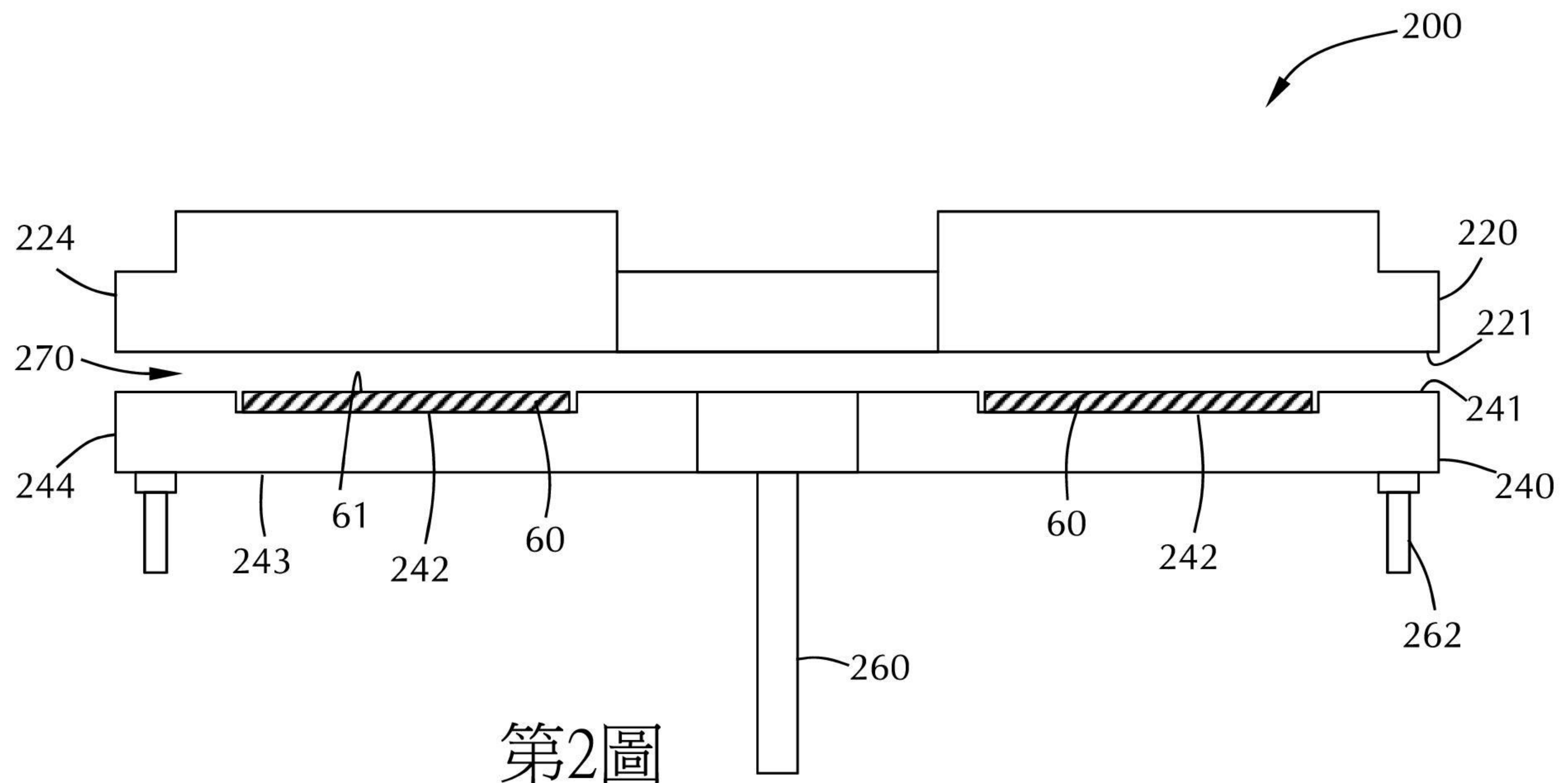


【發明圖式】

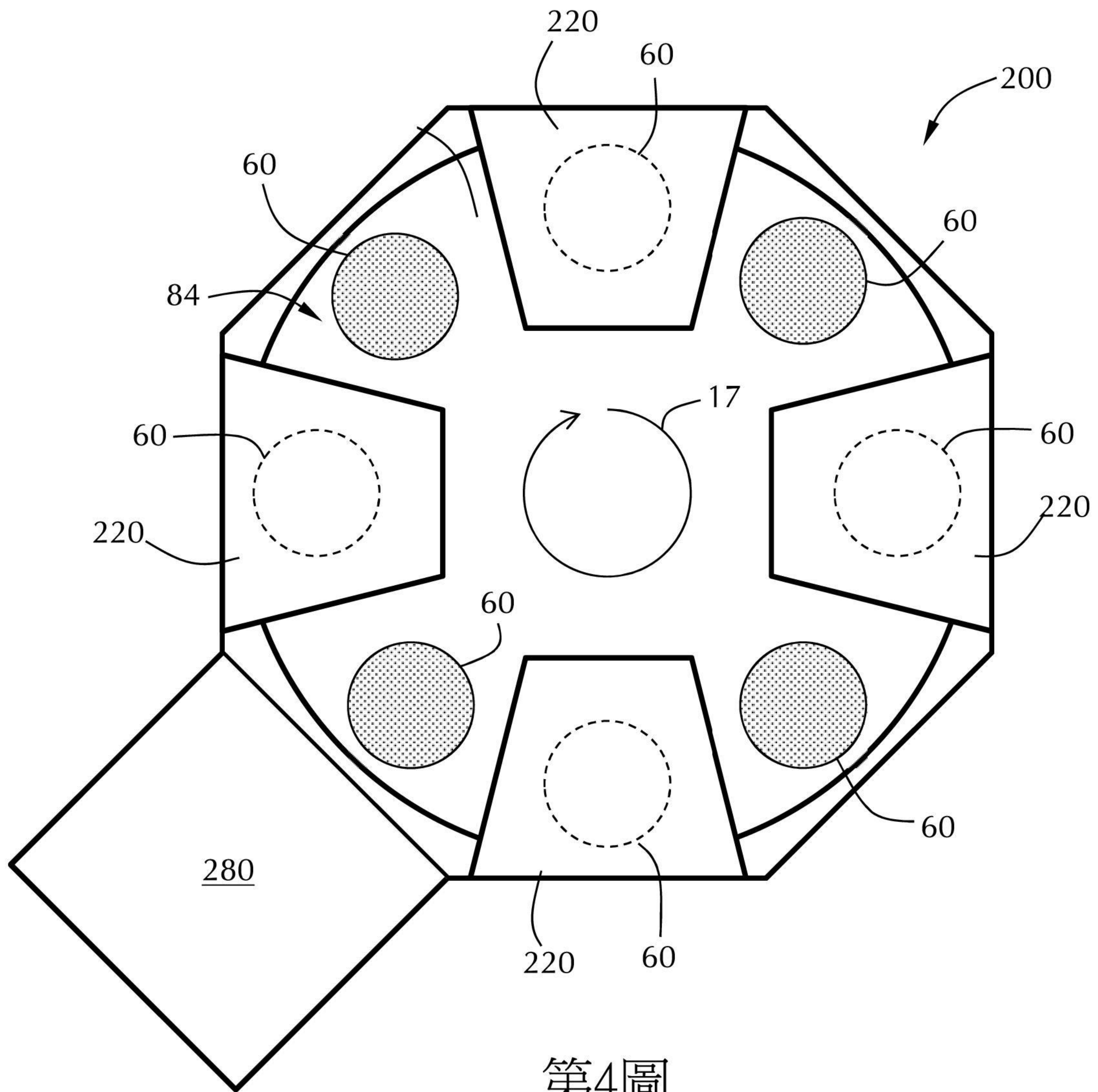


第1圖



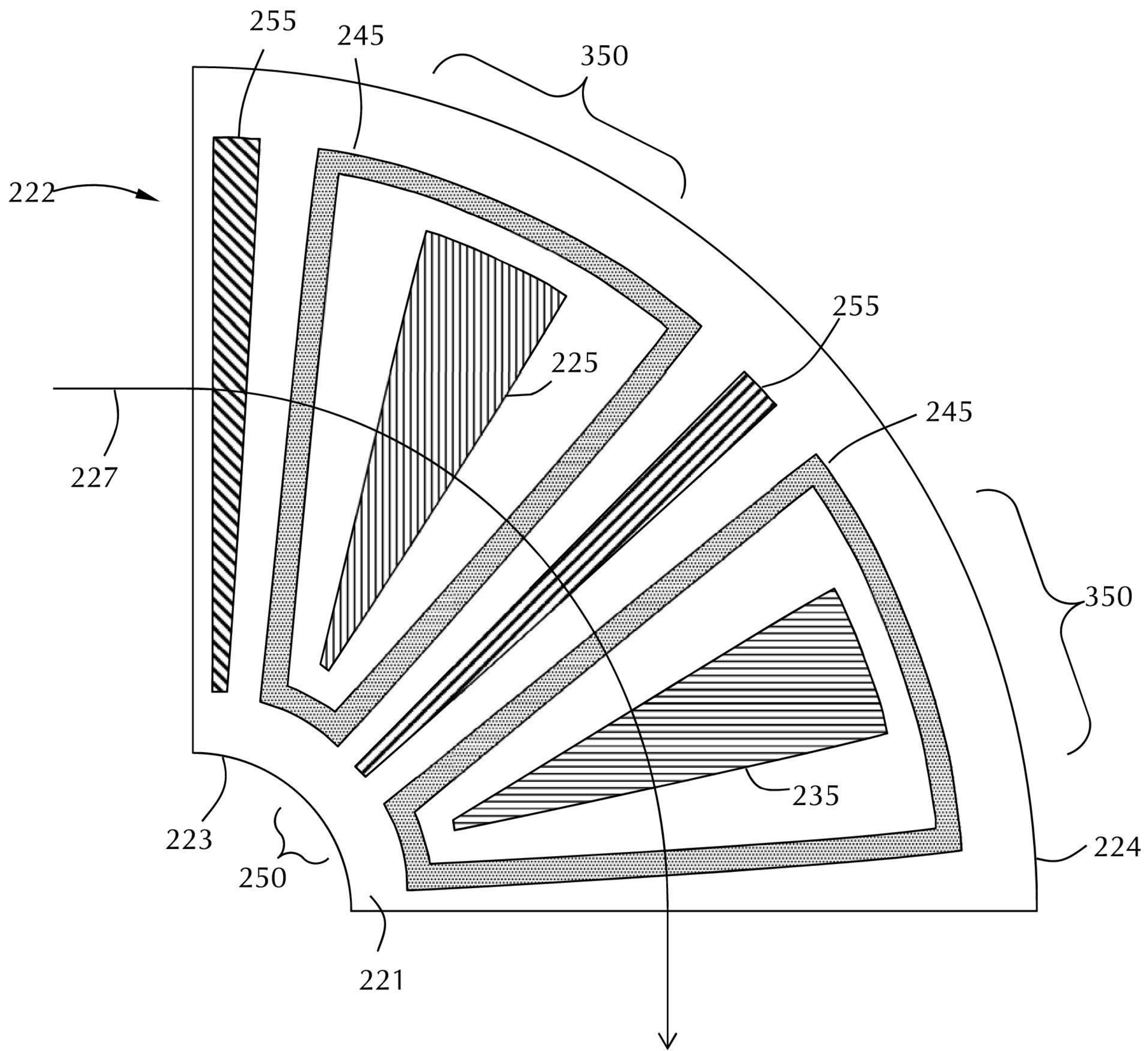






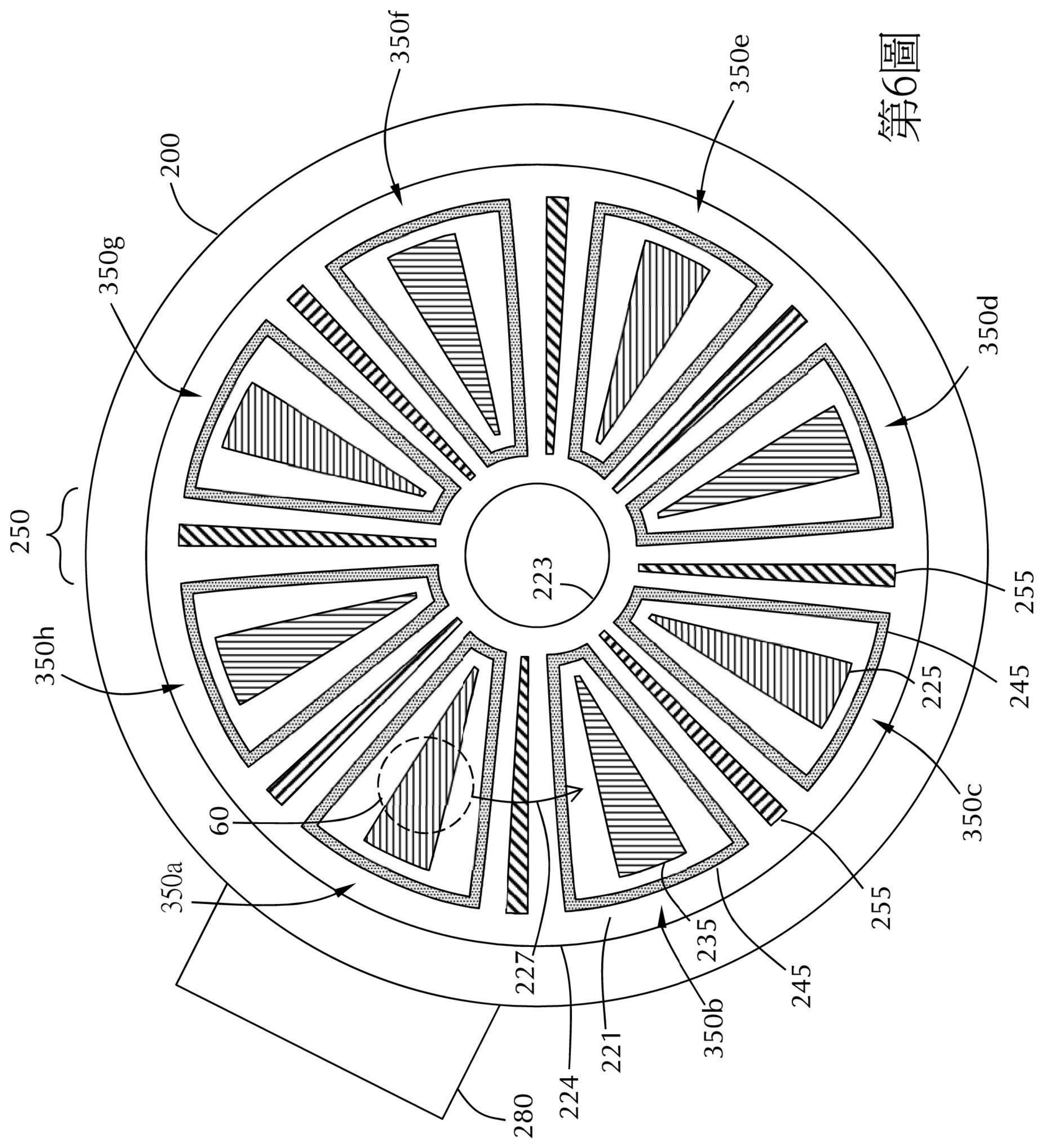
第4圖





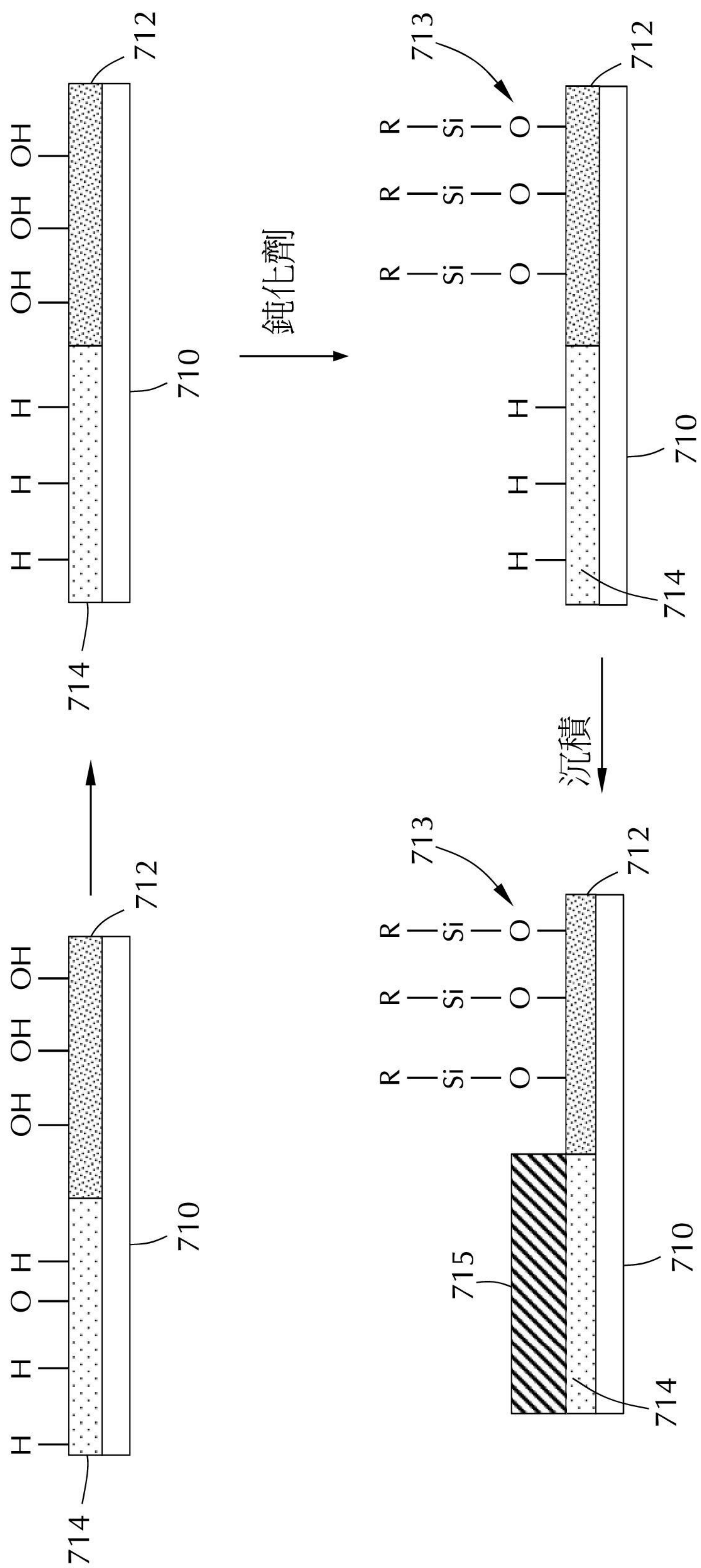
第5圖





第6圖





第7圖