



(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 I858018 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：109104948

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 17 日

(51)Int. Cl. : **H01J37/32 (2006.01)**

(30)優先權：2019/02/21 美國

62/808,509

(71)申請人：美商蘭姆研究公司(美國) LAM RESEARCH CORPORATION (US)
美國

(72)發明人：彭 文胤 PENG, GORDON WEN-YIN (US)；拉多西亞 阿德里安 RADOCEA, ADRIAN (US)；姜瑜 JIANG, YU (CN)；拉賈戈帕蘭 曼薩 RAJAGOPALAN, MANSA (IN)；倫敦諾 尼古拉斯 LONDONO, NICOLAS (US)

(74)代理人：許峻榮

(56)參考文獻：

TW 201726975A

TW 201823522A

JP 2001-49419A

US 2015/0064450A1

US 2018/0240648A1

審查人員：施孝欣

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：11 共 79 頁

(54)名稱

用於電漿處理腔室的可消耗部件、用於建構可消耗部件之設計表面的方法及電漿處理腔室

(57)摘要

一種用於電漿處理腔室的可消耗部件包含一面向電漿側。一設計表面係形成於該可消耗部件的該面向電漿側中。複數凸起特徵部界定該設計表面，其中特徵部係按一預定圖案而設置，其中該複數凸起特徵部之各者包含一頂部區域，該頂部區域具有外緣及側壁。該設計表面的一基底表面係配置以圍繞該複數凸起特徵部之各者，使得相應凸起特徵部的相應側壁自該基底表面呈一角度向上延伸至相應頂部區域。該可消耗部件係配置成安裝於該電漿處理腔室中。該可消耗部件係配置以暴露於一電漿及該電漿之副產物。

A consumable part for a plasma processing chamber includes a plasma facing side. An engineered surface is formed into the plasma facing side of the consumable part. A plurality of raised features defines the engineered surface, wherein features are arranged in a predefined pattern, wherein each of the plurality of raised features includes a top region having an outer edge and a sidewall. A base surface of the engineered surface is configured to surround each of the plurality of raised features, such that a corresponding sidewall of a corresponding raised feature extends up at an angle from the base surface to a corresponding top region. The consumable part is configured to be installed in the plasma processing chamber. The consumable part is configured to be exposed to a plasma and byproducts of the plasma.

指定代表圖：

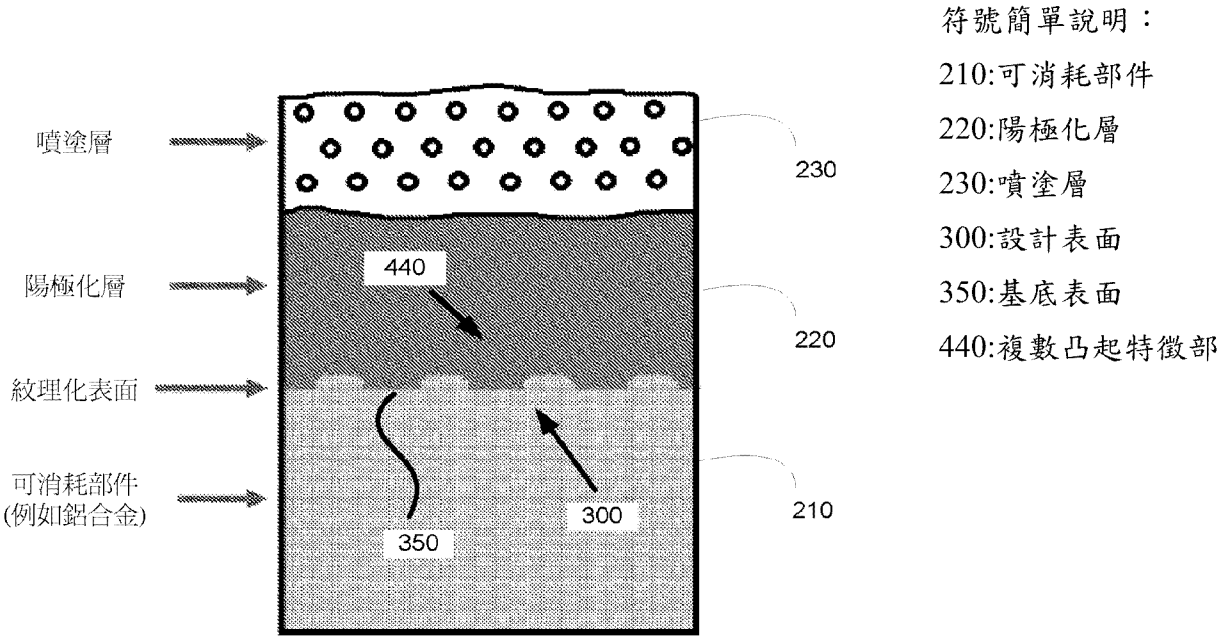


圖 2

**公告本**

I858018

【發明摘要】

【中文發明名稱】 用於電漿處理腔室的可消耗部件、用於建構可消耗部件之設計表面的方法及電漿處理腔室

【英文發明名稱】 CONSUMABLE PART FOR PLASMA PROCESSING CHAMBER, METHOD FOR BUILDING ENGINEERED SURFACE OF CONSUMABLE PART, AND PLASMA PROCESSING CHAMBER

【中文】

一種用於電漿處理腔室的可消耗部件包含一面向電漿側。一設計表面係形成於該可消耗部件的該面向電漿側中。複數凸起特徵部界定該設計表面，其中特徵部係按一預定圖案而設置，其中該複數凸起特徵部之各者包含一頂部區域，該頂部區域具有外緣及側壁。該設計表面的一基底表面係配置以圍繞該複數凸起特徵部之各者，使得相應凸起特徵部的相應側壁自該基底表面呈一角度向上延伸至相應頂部區域。該可消耗部件係配置成安裝於該電漿處理腔室中。該可消耗部件係配置以暴露於一電漿及該電漿之副產物。

【英文】

A consumable part for a plasma processing chamber includes a plasma facing side. An engineered surface is formed into the plasma facing side of the consumable part. A plurality of raised features defines the engineered surface, wherein features are arranged in a predefined pattern, wherein each of the plurality of raised features includes a top region having an outer edge and a sidewall. A base surface of the

engineered surface is configured to surround each of the plurality of raised features, such that a corresponding sidewall of a corresponding raised feature extends up at an angle from the base surface to a corresponding top region. The consumable part is configured to be installed in the plasma processing chamber. The consumable part is configured to be exposed to a plasma and byproducts of the plasma.

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

210:可消耗部件

220:陽極化層

230:噴塗層

300:設計表面

350:基底表面

440:複數凸起特徵部

【發明說明書】

【中文發明名稱】 用於電漿處理腔室的可消耗部件、用於建構可消耗部件之設計表面的方法及電漿處理腔室

【英文發明名稱】 CONSUMABLE PART FOR PLASMA PROCESSING CHAMBER, METHOD FOR BUILDING ENGINEERED SURFACE OF CONSUMABLE PART, AND PLASMA PROCESSING CHAMBER

【技術領域】

【0001】 本實施例係關於半導體基板處理設備工具，更具體而言，係關於塗佈於處理設備之可消耗部件的改良塗層。

【先前技術】

【0002】 在半導體處理系統(例如電漿腔室)中，電漿腔室內的經塗佈部件通常具有經噴砂處理的鋁表面，以產生隨機的微觀特徵部俾改善黏附性。接著，使該等表面陽極化並透過電漿噴塗而覆蓋有耐電漿噴塗層。表面加工在決定噴塗層之黏附性強度及耐久性方面係關鍵的。然而，透過噴砂處理使表面微觀粗糙化並未提供後續塗佈的膜層足夠的黏附性。例如，噴塗層的主要失效模式係因自下伏陽極化層脫層所引起。在表面過渡的鄰近區域(例如隅角、邊緣等)處可能較頻繁地發生脫層現象，其因表面連續性中的斷點而促使裂隙在噴塗層中傳播。一旦塗層開始進行脫層，該部件即不再可用，因為受損的噴塗層及暴露的陽極化鋁造成晶圓上金屬污染及粒子缺陷。當前失效/用過的部件必須經

歷整修處理以恢復其腔室內性能，或者必須訂購更換部件，其使得半導體處理系統的運行成本增加。

【0003】 此外，晶圓處理的副產物可能黏附於半導體處理系統的表面。

例如，可能在蝕刻腔室中所執行之晶圓或任何其他材料上的蝕刻處理期間產生副產物，其接著附著於半導體處理系統的元件。由於副產物不會牢固地黏附於半導體處理系統的表面，因此之後該等副產物可能在後續晶圓處理步驟中從該等表面脫落及/或掉落，並且沉積在晶圓表面上。在一情況下，黏附於晶圓表面的該等副產物造成晶圓表面之至少一部份的汙染。取決於汙染的程度，晶圓的一部份或全部可能係有缺陷的，使得受損的晶圓表面可能導致經由晶圓處理而形成的缺陷性晶片。在另一情況下，副產物可能黏附於靜電卡盤，且當副產物為非導電材料時，可能導致靜電卡盤無法夾持及/或固持晶圓。

【0004】 此處所提供之先前技術說明係為了大體上介紹本發明之背景。

在此先前技術章節中所敘述之範圍內之本案列名之發明人的成果、以及在申請時不適格作為先前技術之說明書的實施態樣，皆非有意地或暗示地被承認為對抗本發明之先前技術。

【0005】 本發明之實施例係在此背景下產生。

【發明內容】

【0006】 本文實施例係關於解決相關技術領域中存在的一或更多問題，

具體而言，關於包含可消耗部件之面向電漿表面的巨觀紋理化(texturing)以增加面向電漿表面的表面積，從而透過產生額外接合部位而增強附加膜層的黏附性。以下描述本發明的若干創新的實施例。

【0007】 本發明之實施例包含一種用於電漿處理腔室的可消耗部件。該可消耗部件包含一面向電漿側。一設計表面係形成於該可消耗部件的該面向電漿側中。複數凸起特徵部界定該設計表面。該複數凸起特徵部之特徵部係按一預定圖案而設置，其中該複數凸起特徵部之各者包含一頂部區域，該頂部區域具有外緣及側壁。該設計表面的一基底表面圍繞該複數凸起特徵部之各者，使得相應凸起特徵部的相應側壁自該基底表面呈一角度向上延伸至相應頂部區域。該可消耗部件係配置成安裝於該電漿處理腔室中。該可消耗部件係配置以暴露於一電漿及該電漿之副產物。

【0008】 本發明之其他實施例包含一種用於建構可消耗部件之設計表面的方法，該可消耗部件係配置成安裝於電漿處理腔室中。該方法包含使用一模板以遮蔽該可消耗部件的面向電漿側，其中該模板包含開口之圖案，其提供通往該面向電漿側的途徑。該方法包含利用噴擊介質經由該模板而區別性地對該面向電漿側進行噴擊，以產生界定該設計表面的複數凸起特徵部，該設計表面係形成於該面向電漿側中。該複數凸起特徵部之特徵部係按一預定圖案而設置於該設計表面上方。該複數凸起特徵部之各者包含一頂部區域，該頂部區域具有外緣及側壁。該設計表面的基底表面圍繞該複數凸起特徵部之各者，使得相應凸起特徵部的相應側壁自該基底表面呈一角度向上延伸至相應頂部區域。該可消耗部件係配置以暴露於一電漿及該電漿之副產物。

【0009】 本發明之另一實施例包含一種用於處理晶圓的電漿處理腔室，其包含配置以支撐該晶圓的一底電極、位在該底電極的上方的一頂電極、以及一可消耗部件。該可消耗部件包含一面向電漿側。一設計表面係形成於該可消耗部件的該面向電漿側中。複數凸起特徵部界定該設計表面，其中該複數凸起

特徵部之特徵部係按一預定圖案而設置，其中該複數凸起特徵部之各者包含一頂部區域，該頂部區域具有外緣及側壁。該設計表面的一基底表面圍繞該複數凸起特徵部之各者，使得相應凸起特徵部的相應側壁自該基底表面呈一角度向上延伸至相應頂部區域。該可消耗部件係配置成安裝於該電漿處理腔室中。該可消耗部件係配置以暴露於一電漿及該電漿之副產物。

【0010】 透過閱覽整個說明書及申請專利範圍，該等及其他優點將為熟習本技藝者所理解。

【圖式簡單說明】

【0011】 透過結合附圖而參照以下說明可最佳地理解實施例。

【0012】 依據本發明的一個實施例，圖1A顯示包含至少一可消耗部件的例示性電漿體積侷限蝕刻腔室，該至少一可消耗部件包含具有巨觀紋理的設計表面，該巨觀紋理係設計以增加面向電漿之表面的表面積，俾透過額外的接合部位而較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0013】 依據本發明之一實施例，圖1B顯示包含至少一可消耗部件的蝕刻腔室之另一範例，該至少一可消耗部件包含具有巨觀紋理的設計表面，該巨觀紋理係設計以增加面向電漿之表面的表面積，俾透過額外的接合部位而較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0014】 依據本發明之一實施例，圖2顯示一電漿處理腔室之可消耗部件的橫剖面，其顯示具有巨觀紋理的設計表面，該巨觀紋理係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0015】 依據本發明之一實施例，圖3為包含設計表面的電漿侷限環之圖示，該設計表面具有巨觀紋理，其係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0016】 依據本發明之一實施例，圖4A為可消耗部件之設計表面的橫剖面圖，該設計表面具有複數凸起特徵部之形式的巨觀紋理，該複數凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0017】 依據本發明之一實施例，圖4B為設計表面的凸起特徵部之橫剖面，該設計表面具有巨觀紋理，其係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0018】 依據本發明之一實施例，圖5為一流程圖，其顯示用於建構具有凸起特徵部形式的巨觀紋理之可消耗部件之設計表面的方法，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0019】 依據本發明之一實施例，圖6A顯示噴砂或噴珠通過模板的處理，其用以建構具有凸起特徵部形式之巨觀紋理的可消耗部件的設計表面，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0020】 依據本發明之一實施例，圖6B-1顯示對一可消耗部件的面向電漿側呈一角度施加噴砂或噴珠處理，其用以建構具有凸起特徵部形式之巨觀紋理的設計表面，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0021】 依據本發明之一實施例，圖6B-2顯示對一可消耗部件的面向電漿側呈多個角度施加噴砂或噴珠處理，其用以建構具有凸起特徵部形式之巨觀

紋理的設計表面，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0022】 依據本發明之一實施例，圖6C顯示施加噴砂或噴珠處理之後的可消耗部件之設計表面，其中該設計表面包含凸起特徵部形式之巨觀紋理，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0023】 依據本發明之一實施例，圖7A顯示包含經陽極化且覆蓋有耐電漿噴塗層之設計表面的可消耗部件，該噴塗層具有在電漿處理系統中暴露於電漿的相對平坦表面，該噴塗層未順應具有凸起特徵部形式之巨觀紋理的設計表面的輪廓，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0024】 依據本發明之一實施例，圖7B顯示包含經陽極化且覆蓋有耐電漿噴塗層之設計表面的可消耗部件，該噴塗層具有在電漿處理系統中暴露於電漿的表面，該噴塗層順應具有凸起特徵部形式之巨觀紋理的可消耗部件之設計表面的輪廓，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0025】 依據本發明之一實施例，圖8A顯示一模板及複數例示性開口，其係配置以將噴砂或噴珠處理之介質導至可消耗部件之面向電漿側上，以建構具有凸起特徵部形式之巨觀紋理的設計表面，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0026】 依據本發明之一實施例，圖8B顯示具有設置於圖案中之複數開口的模板，其用以將噴砂或噴珠處理之介質導至可消耗部件之面向電漿側上，

俾建構一設計表面，該設計表面具有圖案化巨觀紋理，其係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0027】 依據本發明之一實施例，圖8C顯示具有設置於雙區圖案中之複數開口的模板，其用以將噴砂或噴珠處理之介質導至可消耗部件之面向電漿側上，以建構具有圖案化巨觀紋理的設計表面，該圖案化巨觀紋理係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0028】 依據本發明之一實施例，圖8D顯示具有設置於三區圖案中之複數開口的模板，其用以將噴砂或噴珠處理之介質導至可消耗部件之面向電漿側上，以建構具有圖案化巨觀紋理的設計表面，該圖案化巨觀紋理係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0029】 依據本發明之一實施例，圖8E顯示具有按線性比例圖案設置之複數開口的模板，其用以將噴砂或噴珠處理之介質導至可消耗部件之面向電漿側上，以建構具有圖案化巨觀紋理的設計表面，該圖案化巨觀紋理係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0030】 依據本發明之一實施例，圖9A-1顯示均勻設置的複數凸起特徵部，其中該等特徵部具有配置以建構保形耐電漿噴塗層的均勻結構及高度，其中該等凸起特徵部界定具有圖案化巨觀紋理的設計表面，該圖案化巨觀紋理係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0031】 依據本發明之一實施例，圖9A-2顯示均勻設置的複數凸起特徵部，其密度比圖9A-1之特徵部更低。

【0032】 依據本發明之一實施例，圖9B-1顯示均勻設置的複數凸起特徵部，其中該等特徵部具有均勻的結構及比圖9A-1更小的高度，其係配置以建構

相對平坦的非保形耐電漿噴塗層，其中該等凸起特徵部界定具有圖案化巨觀紋理的設計表面，該圖案化巨觀紋理係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0033】 依據本發明之一實施例，圖9B-2顯示均勻設置的複數凸起特徵部，其密度比圖9B-1之特徵部更低。

【0034】 依據本發明之一實施例，圖9C-1顯示按兩個子圖案設置的複數凸起特徵部，其中遍及該等子圖案的特徵部具有均勻的結構及高度，其中該等凸起特徵部界定一設計表面，該設計表面具有圖案化巨觀紋理，其係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0035】 依據本發明之一實施例，圖9C-2顯示按兩個子圖案設置的複數凸起特徵部，其中各個子圖案中的特徵部具有均勻結構及高度，但在兩個子圖案之間可有所不同，其中該等凸起特徵部界定一設計表面，該設計表面具有圖案化巨觀紋理，其係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0036】 依據本發明之一實施例，圖9D顯示按三個子圖案設置的複數凸起特徵部，其中遍及該等子圖案的特徵部具有均勻的結構及高度，其中該等凸起特徵部界定一設計表面，該設計表面具有圖案化巨觀紋理，其係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0037】 依據本發明之一實施例，圖9E顯示複數凸起特徵部，其係按線性比例圖案980設置，俾使特徵部的密度線性增加，其中該等凸起特徵部界定一設計表面，該設計表面具有圖案化巨觀紋理，其係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0038】 依據本發明之一實施例，圖10顯示將不同的模板應用於可消耗部件之面向電漿側的處理，其用以產生按一圖案設置之複數凸起特徵部中的圓化的邊緣。

【0039】 依據本發明之一實施例，圖11為一可消耗部件之橫剖面的電子顯微鏡圖，該可消耗部件包含經陽極化且覆蓋有耐電漿噴塗層之設計表面，該設計表面具有凸起特徵部形式之巨觀紋理，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層。

【實施方式】

【0040】 儘管以下實施方式為說明之目的而包含許多特定細節，但熟習本技藝者將理解，對以下細節之許多變化及修改係在本發明之範疇內。因此，在不失此說明書之後的申請專利範圍之一般性且不對其施以限制的情況下，闡述以下說明之本發明的實施態樣。

【0041】 一般而言，本發明之許多實施例所描述的系統與方法提供用於提供可消耗部件之表面的巨觀紋理化的新穎方法。在本發明之實施例中，巨觀紋理化在可消耗部件之表面上或表面中添加圖案化的大數量級特徵部。在許多實施例中，可消耗部件可為普通的主體材料(例如裸陶瓷、裸鋁等)、可經陽極化(例如陽極化鋁)、且可具有或不具有經塗佈的電漿噴塗層。在實施例中，可消耗部件之面向電漿表面之巨觀紋理化的預期效果包含增強噴塗層黏附性(或附加膜層之黏附性)及/或副產物黏附性。巨觀紋理化使得可消耗部件之表面的表面積增加，從而透過產生額外的接合部位而增強後續塗佈之膜層(例如耐電漿噴塗層)的黏附性(例如用於改善氧化釷噴塗層之黏附性)。藉由改善黏附性強度，

可延長塗層壽命(以及可消耗部件的壽命)，因為可消耗部件的一個主要故障來源可能為噴塗層從可消耗部件之表面的下伏陽極化層上剝離。由於耐電漿噴塗層佔可消耗部件之成本的很大部分，因此延長可消耗部件的壽命可顯著降低用於導體蝕刻腔室之腔室主體之電漿噴塗元件(例如可消耗部件)的持有成本。此大幅地增加可消耗部件的壽命及使用期限。此外，由於在維護保養之間的可消耗部件使用期限可被延長，因此使得電漿處理系統的工具停機時間減少。本發明之實施例提供以上優點，並進一步提供額外的優點，因為巨觀紋理化可促成在製程步驟期間所形成之副產物的較佳捕集及/或固著情況，其使得製程性能增加，因為可消耗部件較不可能在其使用壽命內掉落粒子(例如副產物)。本發明之實施例提供以上優點，並提供額外的優點，因為巨觀紋理化(例如粗糙化)使得設置於可消耗部件之經修改表面上方的塗層之抗破裂性增加。本發明的又其他實施例提供以上優點，並進一步提供以下特徵：巨觀紋理化在表面輪廓中引入連續且蓄意的坡折，其減少較大面內應力產生，從而避免後續噴塗層中之裂隙。亦即，巨觀紋理化增進了薄膜(例如噴塗層)應力降低效果。本發明的又其他實施例提供以上優點，並進一步提供以下特徵：巨觀紋理化使得可消耗部件之表面連續性增加(例如，去除表面連續性中的斷點)，特別係在表面過渡處附近(如，隅角、邊緣等)。藉由增加表面連續性，避免因表面連續性中之斷點而造成製備表面(例如噴塗層)中之裂隙在表面中發生/傳播。

【0042】 本發明之實施例提供可消耗部件之表面(例如面向電漿表面)的巨觀紋理化，其中可消耗部件可為半導體處理組件(例如電漿處理腔室)內所存在的任何元件。在某些情況下，可消耗部件係可移除式地置放於電漿處理腔室中。藉此，可將可消耗部件移除以進行維修及/或更換。藉此方式，可增加電漿

處理腔室的壽命及/或使用期限。為了說明，下列提供電漿處理腔室內所存在的可消耗部件之範例且並非係完全窮舉的，並且包含配置以保護電漿處理腔室之內壁的襯墊、C型罩的一或更多部分、電漿侷限環的一或更多部分、聚焦環、邊緣環、靜電半導體晶圓固持/夾持系統、上電極、底電極、配置以支撐晶圓的底座等。在其他情況下，可在半導體處理組件內所存在的任何面向電漿表面上提供本發明之實施例，其中該表面可位在可消耗部件或固定部件上。

【0043】 本發明之實施例涉及電漿處理模組，例如用於下列者之模組：電漿蝕刻腔室或模組、沉積腔室或模組、旋轉淋洗腔室或模組、金屬電鍍腔室或模組、清洗腔室或模組、斜角緣部蝕刻腔室或模組、物理氣相沉積(PVD)腔室或模組、化學氣相沉積(CVD)腔室或模組、原子層沉積(ALD)腔室或模組、電漿輔助化學氣相沉積(PECVD)腔室或模組、原子層蝕刻(ALE)腔室或模組、離子植入腔室或模組、徑跡腔室或模組、以及可在半導體晶圓的製造及/或加工中相關聯、或使用的任何其他半導體處理系統，以包含諸如下列處理：電鍍、電蝕刻、電拋光、電化學機械拋光、沉積、濕式沉積、及矽穿孔(TSV)處理。此外，本發明之實施例並不限於本文所提供之範例，而可在採用不同配置、幾何、及電漿產生技術(例如感應耦合式系統、電容耦合式系統、電子迴旋共振系統、微波系統等)的不同電漿處理系統中加以實行。電漿處理系統及電漿處理模組之範例係在共同擁有的美國專利第8,862,855、8,847,495、及8,485,128號、及美國專利申請案第15/369,110號中揭示。

【0044】 在對上述各種實施例之概括理解下，現將參照各種圖式而說明實施例的例示性細節。在一或更多圖式中相似標號的元件及/或組件大體上具有相同配置及/或功能。此外，圖式可能未依比例繪製，而旨在說明和強調新穎概

念。顯然地，本文實施例可在沒有某些或所有該等特定細節之情況下實行。在其他情況下，不會對習知處理操作詳細描述，以免不必要地使本文實施例晦澀難懂。

【0045】 依據本發明的一個實施例，圖1A顯示包含至少一可消耗部件的例示性電漿處理腔室100A(例如電漿體積侷限蝕刻腔室)，該至少一可消耗部件包含具有巨觀紋理的設計表面，該巨觀紋理係設計以增加面向電漿之表面的表面積，俾透過額外的接合部位而較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。電漿處理腔室100A包含頂電極142及其上設置有半導體晶圓146的底電極144。蝕刻腔室100A係顯示為配置用於小型電漿體積侷限，其中電漿侷限環160係設置以界定小型電漿體積侷限區域145的橫向邊界。頂電極142及其上設置有半導體晶圓146的底電極144分別界定小型體積電漿侷限區域145的頂部及底部邊界。

【0046】 可配置的電漿處理腔室100A包含外側電漿侷限結構162，其在電漿處理腔室100A係配置用於大型電漿體積時用作電漿侷限結構162。當電漿處理腔室100A係配置用於小型體積時，外側電漿侷限結構162保持在適當位置以提供冗餘的擋板，電漿的中性物種在經由渦輪泵202自蝕刻腔室中排出時必須穿過該擋板。

【0047】 在一實施例中，電漿侷限環160係配置為在上電極142的周緣與下電極144的周緣之間延伸，因此經由利用施加的RF能量將反應性氣體電離而產生的電漿被侷限於小型電漿體積侷限區域145內，其中小型電漿體積侷限區域145係界定於侷限環160及在晶圓146之表面上方的電極142、144之間。電漿侷限環160可界定由複數圓形環160所構成的槽孔侷限屏蔽。圓形環160係由介電質(如矽土或石英)所構成，且相鄰環件係由間隔件170所隔開，從而在複數圓

形環160之間形成環周槽孔或通道，電漿的中性物種係通過該等環周槽孔或通道而被排出。該等環周槽孔從而形成平行通道，其在與電漿或氣體通過該等平行通道之流動垂直的方向上相間隔。

【0048】 相似地，間隔件170係由介電質(如矽土或石英)或導電材料(例如矽碳化物或經摻雜的矽)所構成，且槽孔或通道係配置以熄滅殘留於排氣中的任何離子粒子，該等排氣流過侷限環160並流過腔室100A以經由渦輪泵202排出。在一實施例中，電漿侷限環160係由軸件179所連接。軸件179可由輕質的低微粒產生物質(例如尼龍)所構成，且係配置以支撐侷限環160及間隔件170。間隔件係配置以在軸件179周圍和侷限環160之間套疊(telescope)，以在環件之間產生期望的間隙，俾中和電漿中的任何離子粒子或電子，該等離子粒子或電子在電漿侷限環160延伸以界定小型電漿體積侷限區域145時可穿過該等槽孔或通道。

【0049】 電漿侷限環160、間隔件170、及軸件179共同形成侷限組件173。當侷限組件173收回以配置大型電漿體積侷限區域145時，軸件179自侷限區域145縮回、使間隔件170摺疊於相鄰的環件160內，從而將電漿侷限環160之堆疊摺疊起來。尤其，所產生之大型電漿體積的邊界延伸至配置於電漿處理腔室100A中之腔室襯層164及外側電漿侷限結構162。

【0050】 可加上電漿保護腔室襯層164、166，以提供熱穩定性、足夠的RF接地返回路徑、及最小停機時間的耐用性。腔室襯層164、166亦可配置以對電漿處理腔室100A之壁部提供額外的保護，俾使襯層暴露於電漿處理，而非壁部暴露於電漿處理。上腔室襯層164係配置以為外側電漿侷限結構162加襯，而下腔室襯層166係配置以為電漿處理腔室壁部之下部區域加襯，該下部區域係從外側電漿侷限結構162至蝕刻腔室100A的底部及渦輪泵202排氣部。

【0051】 本發明之實施例可於圖1A中所示之任何面向電漿之表面上實行。為了說明，圖1A中所示之面向電漿之表面可包含(但不限於)腔室襯層164、腔室襯層166、頂電極142、底電極144、及侷限組件173的元件。

【0052】 依據本發明之一實施例，圖1B顯示包含至少一可消耗部件的電漿處理腔室100B(例如蝕刻腔室)之另一範例，該至少一可消耗部件包含具有巨觀紋理的設計表面，該巨觀紋理係設計以增加面向電漿之表面的表面積，俾透過額外的接合部位而較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。尤其，電漿處理腔室100B可包含頂部中心電極106、頂部外側電極104、底部中心電極108、及底部外側電極110，其位於電漿處理腔室149內且由腔室壁150所包圍。底部絕緣環112使底部中心電極108與底部外側電極110絕緣。環部112可為或可包含邊緣環及/或聚焦環。同樣位於電漿處理腔室149內，基板146被設置於底部中心電極108的上方。底部中心電極108提供靜電卡盤(ESC)以將基板146固持。在此實施例中，底部外側電極110及頂部外側電極104具有孔口，該等孔口具有比基板146更大的直徑，因此基板146係定位於該等孔口內。

【0053】 氣體源124係連接至電漿處理腔室149，且在晶圓處理(例如蝕刻處理)期間將蝕刻氣體供應至電漿處理腔室149之電漿區域140中。偏壓RF源148、第一激勵RF源152、及第二激勵RF源156係經由控制器135而電連接至電漿處理腔室149，以提供功率至電極104、106、108、及110。偏壓RF源148產生偏壓RF功率並將偏壓RF功率供應至電漿處理腔室149。第一激勵RF源152產生源RF功率並將源RF功率供應至電漿處理腔室149。除了由第一激勵RF源152所產生的RF功率之外，第二激勵RF源156產生另一源RF功率並將該源RF功率供應

至電漿處理腔室149。可將不同的RF信號供應至頂部與底部電極之各種組合。在此範例中，頂電極係接地的，且功率僅被提供至底部中心電極108。

【0054】 C型罩114從頂部外側電極104延伸至底部外側電極110，以提供額外的電漿圍阻。C型罩114具有複數孔口102以使氣體及電漿能夠流出C型罩114。在此實施例中，C型罩114係接地的。

【0055】 上部溫度控制器171提供對頂部中心電極106及頂部外側電極104的獨立溫度控制。下部溫度控制器172提供對底部中心電極108及底部外側電極110的獨立溫度控制。在一實施例中，可透過上部溫度控制器171之相同設定而使頂部外側電極104及C型罩114維持於相同溫度。

【0056】 控制器135係連接至氣體源124、偏壓RF源148、上部溫度控制器171、下部溫度控制器172、排氣泵120、第一激勵RF源152、及第二激勵RF源156。控制器135控制蝕刻氣體進入電漿處理腔室149的流動、腔室壓力、以及來自三個RF源148、152、156的RF功率產生、電極104、106、108、及110、以及排氣泵120。

【0057】 頂部中心電極106亦用作一氣體分配板(其係連接至氣體源124)，且用作來自氣體源124之氣體的氣體入口。排氣泵120用作去除氣體的氣體出口，該氣體從頂部中心電極106通過電漿區域140、通過孔口102、到達排氣泵120。排氣泵120可協助控制壓力。

【0058】 本發明之實施例可於圖1B中所示之任何面向電漿之表面上實行。為了說明，圖1B中所示之面向電漿之表面可包含(但不限於)頂部中心電極106、頂部外側電極104、底部中心電極108、及底部外側電極110、絕緣環

112、邊緣環、聚焦環、及靜電半導體晶圓固持/夾持系統(例如靜電卡盤ESC)、C型罩114。

【0059】 依據本發明之一實施例，圖2顯示一電漿處理腔室之可消耗部件210的橫剖面，其顯示具有巨觀紋理的設計表面300，該巨觀紋理係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。圖2為形成為可消耗部件210之面向電漿側的設計表面300的圖示，其中該設計表面300包含巨觀紋理，其添加從基底表面350延伸之圖案化且大數量級的特徵部。可消耗部件210係配置成安裝於電漿處理腔室中。在一實施例中，可消耗部件210係可移除式地置放於電漿處理腔室中。更具體而言，可消耗部件210係配置以在晶圓處理(例如蝕刻、沉積等)期間暴露於電漿及電漿之副產物。在一實施例中，可消耗部件210係由導電材料(例如鋁合金)所製成。在另一實施例中，可消耗部件係由介電材料(例如陶瓷)所製成。

【0060】 如圖所示，可消耗部件210包含基底表面350，其包含巨觀紋理。經紋理化以形成設計表面300及任何其他加工層的基底表面350可在晶圓處理期間暴露於電漿。尤其，巨觀紋理包含複數凸起特徵部440，其界定按預定圖案設置的設計表面。亦即，複數凸起特徵部440中之特徵部係按預定圖案加以設置，例如在基底表面350上方。在一實施例中，為了塗層黏附及/或副產物黏附而將可消耗部件210之基底表面350圖案化為低成本、易於執行、且可重複的方法。取代如現今技術中所執行地為可消耗部件210的基底表面350提供不加區別的微觀紋理化(例如經由不加區別的噴砂處理而施加的微觀表面粗糙化)以促進黏附作用，本發明之實施例提供可消耗部件之基底表面350的巨觀紋理以形成設計表面300，其中巨觀特徵部被圖案化於基底表面350上，以促進塗層黏

附(例如黏附於基底表面及/或基底表面上方的陽極化層)、及/或促使在晶圓處理期間增強副產物固著於可消耗部件的作用(例如固著於基底表面、陽極化基底表面、及/或基底表面上方或經陽極化之基底表面上方的噴塗層)。在實施例中，可透過遮蔽及介質噴擊、機械加工、經由模板或遮罩而進行的濕式化學蝕刻、選擇性沉積方法、加成式製造等而形成巨觀特徵部，如以下進一步敘述。在許多實施例中，可消耗部件可為素塊材(例如裸陶瓷、裸鋁等)、可經陽極化(例如陽極化鋁)、且可具有或不具有經塗佈的電漿噴塗層。在實施例中，可消耗部件之面向電漿之表面的巨觀紋理化的預期效果包含增強噴塗層黏附性(或額外膜層之黏附性)及/或副產物黏附性。例如，副產物可於蝕刻處理期間形成，其中副產物可黏附於相應的電漿處理腔室之一或更多元件(例如電漿侷限襯層)。作為說明，巨觀紋理化提供的特徵部約為先前產生之微觀紋理化所提供之特徵部尺寸的5至100倍。在實施例中，巨觀特徵部的尺寸範圍在0.1 mm至3.0 mm之間。在其他實施例中，巨觀特徵部的尺寸範圍在0.2 mm至2.5 mm之間。在又其他實施例中，巨觀特徵部的尺寸範圍在0.2 mm至1.3 mm之間。在其他實施例中，巨觀特徵部的尺寸範圍在0.3 mm至1.0 mm之間。

【0061】 此外，可將複數微觀特徵部無區別地實施於複數凸起特徵部。例如，可透過施加噴珠及/或噴砂處理以將微觀特徵部構建於複數凸起特徵部中而使複數凸起特徵部粗糙化。額外的微觀紋理化(例如，巨觀特徵部之粗糙化)可使設置於設計表面上方之塗層的抗破裂性增加(例如，較佳的黏附性)。

【0062】 在一實施例中，接著選用性地將經圖案化有巨觀特徵部的基底表面350陽極化，以提供一陽極化層220。亦即，設計表面300被陽極化。例如，在一實施例中，可消耗部件為鋁合金，且設計表面300係由鋁合金所形

成。在陽極化處理期間，對鋁合金進行陽極化，例如透過電解鈍化處理。例如，金屬之陽極化使得表面上之天然氧化物層的厚度增加。在一實施例中，巨觀特徵部的輪廓係經由陽極化層220而暴露，使得巨觀特徵部的形狀因數係經由陽極化層而呈現。亦即，陽極化層220順應複數凸起特徵部440的輪廓。

【0063】 尤其，透過巨觀特徵部之存在和暴露而改變陽極化層220的表面。藉此方式，使得可消耗部件之基底表面350的表面積增加，並且亦增加陽極化層220的表面積。亦即，陽極化層220的表面型態變得扭曲。表面積增加與表面型態不規則的組合效果用於破壞耐電漿噴塗層230中的內部應力，從而改善噴塗層230對陽極化層220的黏附性。藉此，經由陽極化層220而暴露的巨觀特徵部(例如暴露輪廓)之益處可用於透過額外的接合部位等而提供較佳且增強的附加膜層黏附性。

【0064】 此外，在另一實施例中，選用性地將耐電漿的熱噴塗層230塗佈於陽極化層220。例如，噴塗層可為在陽極化的可消耗部件210(例如可消耗部件的陽極化鋁合金)上的基於鈮之噴塗層(例如氧化鈮)。可透過熱噴塗處理而塗佈塗層230，在該熱噴塗處理中將經加熱之材料噴塗於表面上。在一應用中，透過電(例如電漿或電弧)或化學(例如燃燒)處理而將噴塗層加熱。在本發明之實施例中，界定設計表面300(例如形成為基底表面350)的巨觀特徵部使得耐電漿噴塗層230對可消耗部件210的黏附性增強，更具體而言對陽極化層220的黏附性增強。亦即，巨觀特徵部提供耐電漿噴塗層230與陽極化層220較佳的結合效果，其進而減少耐電漿噴塗層230從陽極化層220脫層的情形。噴塗層230的較佳黏附性防止因任何損壞的噴塗層(例如脫層)使陽極化鋁暴露而造成的晶圓上金屬汙染。

【0065】 依據本發明之一實施例，圖3為包含設計表面300'的可消耗部件210'之圖示，設計表面300'具有巨觀紋理，其係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。僅出於說明之目的，可消耗部件210'可為在圖1A中首次出現的電漿侷限環160。為了清楚和說明起見，可使用電漿侷限環160以表示置放於電漿處理腔室中的可消耗部件210'。例如，可消耗部件210'係可移除式地置放於電漿處理腔室中。

【0066】 如圖所示，可消耗部件210'之面向電漿側310包含設計表面300'，其包含複數凸起特徵部440'，如先前所說明。複數凸起特徵部440'之各者自基底表面350'呈一角度向上延伸。例如，可消耗部件210'可為電漿侷限環160，其係配置成圓盤之形式(例如，如圖1A所示)且包含圓盤或環形環部之內徑，其中該內徑界定面向電漿側310。尤其，當被置入電漿處理腔室中時，可消耗部件210'在晶圓處理期間(例如蝕刻、沉積等期間)係暴露於電漿。更具體而言，面向電漿側310可於晶圓處理期間在電漿處理腔室內直接暴露於電漿。本發明之實施例提供可消耗部件210'之面向電漿側310的巨觀紋理以形成設計表面300'，其中巨觀特徵部被圖案化於面向電漿側310之表面上，以促進塗層黏附及/或促使在晶圓處理期間增強副產物固著於可消耗部件表面的作用。

【0067】 此外，可消耗部件210'可包含頂部169及底部163，例如在代表性的電漿侷限環中。在某些實施例中，由於頂部169及/或底部163可能沒有直接暴露於電漿，因此該等表面的巨觀紋理化可能並非必要。在其他實施例中，可實行頂部169及/或底部163的巨觀紋理化，因為該等部分可能間接暴露於電漿，從而縮短可消耗部件210'的壽命及/或增加副產物捕捉和可能的脫離。在其他情況下，頂部169及/或底部163的巨觀紋理化可協助使塗佈於可消耗部件210'(例如

電漿侷限環160)之任何額外的耐電漿噴塗層(未圖示)的壽命增加、及/或提供副產物對該等表面的較佳黏附性和防止在一或更多晶圓處理操作期間的副產物脫離。

【0068】 在一實施例中，複數凸起特徵部可圍繞孔隙而形成。作為說明，可使孔洞(例如圓形孔洞)形成於可消耗部件的面向電漿側中，其中環繞孔洞的周圍結構可被界定為複數凸起特徵部。例如，反向模板(例如用於形成圖3之設計表面的模板之負片)可與介質噴擊處理(例如噴砂、噴珠處理等)一起使用，以形成孔洞及圍繞該等孔洞的凸起特徵部。

【0069】 在另一實施例中，複數下凹特徵部界定設計表面。例如，反向模板(例如用於形成圖3之設計表面的模板之負片)可與介質噴擊處理(例如噴砂、噴珠處理等)一起使用，以形成複數下凹特徵部，其中下凹特徵部可為孔隙(亦即，與實體的凸起特徵部相反)。作為說明，與圖3相反，下凹特徵部可自基底表面呈一角度向下延伸。

【0070】 依據本發明之實施例，圖4A-4B顯示可消耗部件210'的表面之巨觀紋理，且包含界定巨觀紋理之特徵部之各者的例示性尺寸及構造。例如，圖4A-4B可為圖3中所示的一或更多凸起特徵部之特寫。尤其，依據本發明之一實施例，圖4A為可消耗部件210'之設計表面300'的橫剖面圖，設計表面300'具有複數凸起特徵部440'之形式的巨觀紋理，該複數凸起特徵部440'係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。依據本發明之一實施例，圖4B為設計表面300'的凸起特徵部440A之橫剖面，設計表面300'具有巨觀紋理，其係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。圖4A-4B顯示在形成複數凸起特徵部440'時可控制的各種參數，包括中心間距、

深寬比、特徵部間隔(例如圖案中的特徵部之間的距離)、邊緣加工(例如圓化)等。

【0071】可消耗部件210'的面向電漿側310包含設計表面300'。如前所述，可消耗部件210'係可移除式地置放於電漿處理腔室中。例如，可消耗部件210'可為配置以保護電漿處理腔室之內壁的襯墊；或C型罩的一或更多部分；或電漿侷限環的一或更多部分；或聚焦環；或邊緣環；或靜電半導體晶圓固持/夾持系統；或上電極；或底電極；或用於感應耦合式電漿的介電窗等。在實施例中，可消耗部件210'的面向電漿側310可為導電材料或介電材料。

【0072】更具體而言，複數凸起特徵部440'界定設計表面300'。複數凸起特徵部440'界定形成於可消耗部件210'之面向電漿側310中的巨觀紋理。複數凸起特徵部440'係設計以產生額外接合部位以較佳地黏附附加的膜層及/或補集在晶圓處理期間所形成的副產物。複數凸起特徵部440'係按預定圖案形成於面向電漿側310上。如圖所示，基底表面350'圍繞複數凸起特徵部440'之各者，使得相應凸起特徵部440A的相應側壁450自基底表面350'向上延伸至相應頂部區域470。例如，在圖4A之橫剖面中，複數凸起特徵部440'包含凸起特徵部440A、在凸起特徵部440A左側的凸起特徵部440B、及其他凸起特徵部。仍有延伸進和出圖4A之頁面的其他凸起特徵部未被圖示出。

【0073】凸起特徵部440A係由中心軸480A所界定，且凸起特徵部440B係由中心軸480B所界定。在兩個中心軸480A及480B之間界定距離「B」，其中距離B界定凸起特徵部之間的間隔。依據為形成於可消耗部件210'之面向電漿側310中的複數凸起特徵部而選擇的圖案，可於凸起特徵部之間界定額外的間隔。僅出於說明之目的，距離B可為約47 mm。在某些實施例中，距離B在約15

mm至約75 mm之間或更大的範圍內。在某些實施例中，距離B在約10 mm至約60 mm之間的範圍內。在某些實施例中，距離B在約20 mm至約50 mm之間的範圍內。

【0074】 凸起特徵部之各者包含頂部區域及側壁。在某些實施例中，可將凸起特徵部描述為結核、或截圓錐。作為凸起特徵部的表示，凸起特徵部440A包含頂部區域470(例如平台)。頂部區域470可具有外緣460。在一實施例中，外緣460為圓角。在另一實施例中，外緣460係未經修圓的，即保持尖銳的。為了說明，在整個說明書中將外緣460描述為圓角，但可由其他特徵所界定，例如尖角等。凸起特徵部之各者可針對相應的外緣而具有預定的邊緣加工。在一實施例中，邊緣加工可在外緣處包含圓角，例如凸起特徵部440A。在另一實施例中，邊緣加工可為尖銳及/或不同的。亦支持其他的邊緣加工類型，且其形成係透過施用噴珠及/或噴砂通過模板至面向電漿側310上而加以控制。例如，對於外緣的邊緣加工可包含傾斜邊緣、頂部區域的整體丘形、尖銳邊緣等。距離「A」界定頂部區域470之相對側上的圓角之間的距離。僅為了說明，距離A可為約2 mm，其中距離A可為頂部區域470的直徑。在某些實施例中，距離A在約0.5 mm至約5 mm之間的範圍內。在其他實施例中，距離A在約1 mm至約4 mm之間的範圍內。在又其他實施例中，距離A在約1.5 mm至約3 mm之間的範圍內。

【0075】 對於代表性的凸起特徵部440A而言，距離「C」界定特徵部的高度。僅為了說明，距離C可為約0.5 mm。在某些實施例中，距離C在約0.1 mm至約3.0 mm之間的範圍內。在某些實施例中，距離C在約0.2 mm至約3 mm之間的範圍內。在其他實施例中，距離C的尺寸在約0.2 mm至約2.5 mm之間的範圍

內。在又其他實施例中，巨觀特徵部的尺寸在約0.2 mm至約1.3 mm之間的範圍內。在其他實施例中，巨觀特徵部的尺寸在約0.3 mm至約1.0 mm之間的範圍內。

【0076】此外，代表性的凸起特徵部440A可包含側壁450。凸起特徵部440A自基底表面350'呈一角度向上延伸。尤其，側壁450自基底表面350'呈一角度490A向上延伸，其中角度490A被界定於線485A(自側壁450延伸)與中心軸480A之間。側壁450與頂部區域470之配置界定一深寬比(在基底表面350'處的凸起特徵部440A之近似高度與近似直徑之間的比率)，其可透過施用噴砂及/或噴珠通過模板至可消耗部件之面向電漿側上而加以控制。僅為了說明，角度490A為約30度。在實施例中，角度490A在約15至約60度之間的範圍內。在某些實施例中，角度490A在約0至約45度之間的範圍內。在其他實施例中，角度490A在約15至約40度之間的範圍內。在其他實施例中，角度490A在約20至約40度之間的範圍內。在又其他實施例中，角度490A在約25至約35度之間的範圍內。此外，角度490B被界定於從側壁450向下延伸的線485A與485B所示之相對側之間。例如，角度490B為約60度。在某些實施例中，角度490B在0至90度之間的範圍內。在其他實施例中，角度490B在約30至約80度之間的範圍內。在其他實施例中，角度490B在約40至約80度之間的範圍內。在又其他實施例中，角度490B在約50至約70度之間的範圍內。僅為了說明，界定側壁450與頂部區域470的角度490A與490B可形成結核或截圓錐。

【0077】依據本發明之一實施例，圖5為流程圖500，其顯示用於建構具有凸起特徵部形式的巨觀紋理之可消耗部件之設計表面的方法，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層。可實施流程圖500以

產生及/或建構界定本申請案中圖1-4及6-11中所述之可消耗部件之面向電漿側的設計表面的巨觀特徵部之任一者。流程圖500顯示一種方法，用於圖案化界定可消耗部件之設計表面的巨觀紋理(例如特徵部)，其係透過遮蔽及介質噴擊處理而完成。其他實施例可透過機械加工(例如經由物理或雷射剝蝕等)而形成界定設計表面的巨觀紋理(例如特徵部)。還有其他實施例可透過以下方式而形成界定設計表面的巨觀紋理(例如特徵部)：經由模板或遮罩而進行的濕式化學蝕刻、或選擇性沉積、或用以沉積生成期望設計表面之特徵部的加成式製造(例如透過粉床熔融(powder bed fusion)、材料擠出(material extrusion)、直接沉積等)等。

【0078】 在510，該方法包含使用模板遮蔽可消耗部件的面向電漿側，其中該模板包含開口圖案，其提供通往面向電漿側的途徑。可消耗部件的面向電漿側可包含導電材料(例如鋁合金、鋁、金屬等)或介電材料(例如陶瓷)。可消耗部件的面向電漿側係配置成暴露於電漿及電漿之副產物。如前所述，巨觀特徵部被圖案化於可消耗部件的面向電漿側上以促進塗層黏附，例如使耐電漿噴塗層的黏附性增強。在一實施例中，可在加工後立即形成的導電材料(例如鋁合金)中形成巨觀特徵部。

【0079】 模板係用以控制巨觀特徵部(例如複數凸起特徵部)之形成。尤其，巨觀特徵部之各者的形式、形狀、及/或輪廓係透過在噴擊處理期間置放於面向電漿側上方的模板而加以控制。此外，在噴擊處理期間，透過模板以控制在面向電漿側中所形成且界定面向電漿側之設計表面的複數凸起特徵部之圖案(包括子圖案)。界定凸起特徵部之形成的控制參數包含(但不限於)整體形狀、中

心間距、深寬比、特徵部間隔(例如圖案中的特徵部之間的距離)、邊緣加工(例如圓化)等。

【0080】在實施例中，模板可為任何合適的材料。尤其，模板可由在介質噴擊處理下不會變形的任何材料所製成。在一實施例中，模板係由在介質噴擊處理期間不會變形的材料所製成。在其他實施例中，模板可由允許該模板可重複使用的材料所製成。在其他實施例中，模板係拋棄式的。

【0081】在又其他實施例中，模板係由可順應複雜部件幾何的材料所製成，該等複雜部件幾何包括相應可消耗部件(例如腔室襯墊)之表面的邊緣(例如隅角等)之間的過渡、電導間隙、可消耗部件之表面之間的過渡等。亦即，可消耗部件之面向電漿側包含表面過渡(例如邊緣、隅角、凹部等)，其可能致使稍後塗佈的塗層脫層。例如，脫層現象在未利用本發明之實施例修改的可消耗部件之隅角處可能較頻繁地發生。在實施例中，將巨觀特徵部加至面向電漿側使得塗層更牢固地黏附於具有表面過渡之面向電漿側的能力增強。

【0082】在520，該方法包含利用噴擊介質經由模板而區別性地對面向電漿側進行噴擊，以產生界定設計表面的複數凸起特徵部，該設計表面係形成於面向電漿側中。在一實施例中，藉由粗砂介質噴擊通過經加工之模板而施加巨觀特徵部。在另一實施例中，透過光遮蔽及蝕刻而施加巨觀特徵部。在設計表面上方按預定圖案設置複數凸起特徵部的特徵部。此外，在一實施例中，複數凸起特徵部之各者包含頂部區域，其具有外緣及側壁。在一實施例中，外緣為經圓化的。在其他實施例中，外緣係未經圓化的，且可被界定為具有尖銳邊緣或隅角。設計表面的基底表面圍繞複數凸起特徵部之各者，使得相應凸起特徵部之相應側壁自基底表面呈一角度向上延伸至相應頂部區域。

【0083】可透過以下方法以產生巨觀圖案，但不限於使用介質的噴珠處理、使用介質的噴砂處理、及光遮蔽和蝕刻。在一實施例中，透過使用珠粒作為噴擊介質以施加噴珠處理而形成巨觀圖案。在另一實施例中，透過使用粗砂材料作為噴擊介質以施加噴砂處理而形成巨觀圖案。噴珠及/或噴砂處理期間的控制參數包含介質的類型、介質的尺寸、噴擊處理之持續時間、噴擊處理之方向、通過次數等。在一實施例中，在噴珠或噴砂處理中所使用的介質係由與形成可消耗部件之面向電漿側相同的組成及/或材料所形成，以減少及/或避免因將噴擊介質注入至面向電漿側上而造成的面向電漿側污染。在又其他實施例中，巨觀圖案係透過光遮蔽及蝕刻而形成。例如，蝕刻處理包含濕式化學蝕刻、電漿蝕刻等。在其他實施例中，透過機械加工、選擇性沉積方法、加成式製造等而形成圖案化的巨觀特徵部。

【0084】在可消耗部件之巨觀紋理化的面向電漿側上執行額外的精加工步驟。例如，在一實施例中，該方法可包含移除模板，以及利用第二噴擊介質無區別地對面向電漿側進行噴擊，以利用微觀特徵部使複數凸起特徵部粗糙化。在複數凸起特徵部上執行微觀紋理化以使設置於設計表面上方之塗層的抗破裂性增加。在其他實施例中，額外的精加工步驟可包含使設計表面陽極化，例如用於建構及/或產生一陽極化層。此外，作為額外的精加工步驟，可將熱噴塗層(例如耐電漿噴塗層)塗佈於陽極化設計表面。尤其，複數凸起特徵部的其中至少一些凸起特徵部係經由陽極化層而突出，俾增強熱噴塗層對陽極化層的黏附性。

【0085】在一實施例中，巨觀特徵部(例如複數凸起特徵部、複數下凹特徵部等)可透過經由模板或遮罩進行濕式化學蝕刻而形成。例如，可利用黏膠帶

將可消耗部件遮蔽，其引致暴露表面之選擇性化學蝕刻，從而引致刻意的特徵部形成。

【0086】 在另一實施例中，巨觀特徵部(例如複數凸起特徵部、複數下凹特徵部等)可透過選擇性沉積方法而形成。可藉由以下方式而產生凸起特徵部：使用濕式化學品或乾式化學品(如電漿)選擇性地活化所關注的目標區域，接著在經活化之區域中沉積所需的材料。亦可利用反向方法以產生凸起特徵部，亦即，藉由將下凹特徵部之區域鈍化，俾使得在其餘區域中有利於後續沉積。

【0087】 在又另一實施例中，巨觀特徵部(例如複數凸起特徵部、複數下凹特徵部等)可透過加成式製造而形成。所加入的材料可由與可消耗部件之下伏面向電漿側相同的材料或不同的組成所構成。此外，所加入的材料可具有與可消耗部件之下伏面向電漿側相同或不同的微結構。例如，加成式製造之方法可包含(為說明之目的，但不限於)光聚合、粉床熔融(powder bed fusion)、材料擠出(material extrusion)、直接沉積等。

【0088】 在又另一實施例中，複數下凹特徵部界定設計表面。例如，可將反向模板或遮罩與介質噴擊(例如噴砂、噴珠等)一起使用，以形成複數下凹特徵部。當使用反向模板時，可產生的下凹特徵部為設計表面中的孔隙(亦即，與實體的凸起特徵部相反)。在另一實施例中，可將反向模板或遮罩與化學蝕刻一起使用，以形成複數下凹特徵部。

【0089】 圖6A、6B-1、6B-2、及6C顯示噴砂或噴珠通過模板的處理，其用以建構具有巨觀紋理之可消耗部件210'的設計表面300'。尤其，將巨觀特徵部(例如凸起特徵部)圖案化於可消耗部件210'的面向電漿側310(例如表面)上，以促進塗層及/或副產物黏附。

【0090】 尤其，依據本發明之一實施例，圖6A顯示噴砂或噴珠通過模板的處理，其用以建構具有凸起特徵部形式之巨觀紋理的可消耗部件210'的設計表面300'，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。如圖6A中所示，在一實施例中，藉由粗砂介質噴擊通過經加工之模板610而施加複數凸起特徵部。例如，模板610包含開口610B，噴擊介質可穿過該等開口610B並到達可消耗部件210'的面向電漿側310。此外，模板610包含阻塞部610A，噴擊介質在該處受阻擋而無法到達可消耗部件210'的面向電漿側310。藉此方式，模板610控制複數凸起特徵部在可消耗部件的面向電漿側310上之形成，其中該複數凸起特徵部界定可消耗部件210'的相應設計表面。

【0091】 如圖6A中所示，距離615顯示模板610與面向電漿側310(例如面向電漿側的表面)之間的距離。在某些應用中，在噴珠及/或噴砂處理期間，使距離615最小化，直到模板610靠在面向電漿側310上為止。在其他實施例中，在噴珠及/或噴砂處理期間，模板610遠離面向電漿側310(例如，距離615具有一數值)。

【0092】 噴砂機噴嘴620係配置以依一或更多角度輸送噴擊介質(例如粗砂及/或珠粒)通過模板至可消耗部件210'的面向電漿側310。在某些實施例中，使噴砂機噴嘴620按一圖案在模板上各處移動。例如，在第一次循環或操作中，噴砂機噴嘴620可在一或多個方向上移動。為了說明，噴砂機噴嘴620可於一循環或操作中在一方向上橫跨模板移動(例如垂直或橫向、或對角線)。可在噴珠及/或噴砂處理期間執行一或更多循環或操作。當在可消耗部件210'的面向電漿側310中建構複數凸起特徵部時，亦可實施噴砂機噴嘴620的不同移動模式。

【0093】 依據本發明之一實施例，圖6B-1顯示對圖6A所示之可消耗部件210'的面向電漿側310呈一角度施加噴砂或噴珠處理，其用以建構具有凸起特徵部形式之巨觀紋理的設計表面300'，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。尤其，將巨觀特徵部(例如凸起特徵部)圖案化於可消耗部件210'的面向電漿側310(例如表面)上，以促進塗層及/或副產物黏附。

【0094】 如圖6B-1所示，在珠粒及/或粗砂介質噴擊處理期間，將模板610抵靠可消耗部件210'之面向電漿側310而設置。模板610包含開口610B，當從噴砂機噴嘴620噴出時，噴擊介質629能夠通過該等開口610B而到達面向電漿側310。模板610包含阻塞部610A，其限制噴擊介質629而使其無法通過並到達可消耗部件210'的面向電漿側310。如前所述，噴砂機噴嘴620可按一預定或隨機圖案(例如按指定的移動方式625)在模板上各處移動。

【0095】 在施加噴珠及/或噴砂處理期間，將微粒635從可消耗部件210'去除。尤其，噴擊介質撞擊及/或衝擊面向電漿側310，並將可消耗部件210'之部分(例如材料)以微粒635的型態去除。例如，從可消耗部件210'之凸起特徵部440A的相對側上將區域630A及630B去除。在一實施例中，區域630A及630B連接在一起以圍繞凸起特徵部440A。微粒635可包含噴擊介質629。

【0096】 凸起特徵部440A之外緣的標示部分690顯示從模板610之阻塞部610A下方的可消耗部件210'將材料底切(undercutting)。尤其，在一實施例中，標示部分690顯示凸起特徵部440A之頂部區域之外緣的圓角的形成，因為噴擊介質將材料從阻塞部610A下方之可消耗部件210'的面向電漿側310移除。

【0097】 依據本發明之一實施例，圖6B-2顯示對可消耗部件210'的面向電漿側310呈多個角度施加噴砂或噴珠處理，其用以建構具有凸起特徵部形式之巨觀紋理的設計表面300'，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。尤其，將巨觀特徵部(例如凸起特徵部)圖案化於可消耗部件210'的面向電漿側310(例如表面)上，以促進塗層及/或副產物黏附。

【0098】 如圖6B-2所示，在珠粒及/或粗砂介質噴擊處理期間，將模板610'抵靠可消耗部件210'之面向電漿側310而設置。模板610'包含開口610B'，當從噴砂機噴嘴620噴出時，噴擊介質629能夠通過該等開口610B'而到達面向電漿側310。模板610'包含阻塞部610A'，其限制噴擊介質629而使其無法通過並到達可消耗部件210'的面向電漿側310。阻塞部610A'之各者包含至少一傾斜側605。例如，對應的阻塞部610A'可包含傾斜側605A及605B。

【0099】 如前所述，噴砂機噴嘴620可按一預定或隨機圖案(例如按指定的移動方式625A及/或625B)在模板上各處移動。在施加噴珠及/或噴砂處理期間，將微粒635從可消耗部件210'去除。尤其，噴擊介質撞擊及/或衝擊面向電漿側310，並將可消耗部件210'之部分(例如材料)以微粒635的型態去除。例如，從可消耗部件210'之凸起特徵部440A'的相對側上將區域630A'及630B'去除。在一實施例中，區域630A'及630B'連接在一起以圍繞凸起特徵部440A'。微粒635可包含噴擊介質629。

【0100】 例如，在一操作中，噴砂機噴嘴620可在一方向上移動，而在另一操作中，噴砂機噴嘴620可在相反方向上移動。在另一實施例中，噴砂機噴嘴620遵循圖案中之指定的移動方式625A，其中噴嘴係相對於面向電漿側310而

呈第一角度。尤其，在一實施例中，在第一角度下，噴擊介質629之輸送與相應阻塞部610A之傾斜側605A對準，使得噴擊介質629能夠將相應阻塞部610A底切而形成相應凸起特徵部440A之頂部區域之外緣的圓角。在另一實施例中，噴砂機噴嘴620遵循圖案中之指定的移動方式625B，其中噴嘴係相對於面向電漿側310而呈第二角度。尤其，在一實施例中，在第二角度下，噴擊介質629之輸送與相應阻塞部610A之傾斜側605B對準，使得噴擊介質629能夠將相應阻塞部610A底切而形成相應凸起特徵部440A之頂部區域之外緣的圓角。

【0101】 依據本發明之一實施例，圖6C顯示施加圖6A、6B-1、及/或6B-2所示之噴砂或噴珠處理之後的可消耗部件210'之設計表面300'，其中設計表面300'包含複數凸起特徵部440'(包含凸起特徵部440A)形式之巨觀紋理，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層。

【0102】 尤其，在可消耗部件210'的面向電漿側310中產生巨觀特徵部之後，將模板610從面向電漿側310移除，以露出界定設計表面300'的複數凸起特徵部。尤其，巨觀特徵部可由凸起特徵部440A表示，先前已針對圖4A-4B而對其進行描述。例如，凸起特徵部440A包含頂部區域470，其可具有外緣、及自設計表面300'之基底表面350'呈一角度向上延伸的側壁。空區域630A及630B可接合以圍繞凸起特徵部440A。如圖6C所示，在一實施例中，凸起特徵部440A之外緣460係經圓化的。如前所述，凸起特徵部之各者可針對相應的外緣而具有預定的邊緣加工。在一實施例中，邊緣加工可在外緣處包含圓角，例如凸起特徵部440A。在其他實施例中，邊緣加工可在外緣處包含尖角。

【0103】 在一實施例中，在產生巨觀特徵部之後，將模板移除，並且使整個設計表面300'經受噴砂及/或噴珠處理以產生不加區別的微觀粗糙化。此

後，可消耗部件210'的設計表面300'經歷陽極化處理及頂層塗層(例如耐電漿噴塗層)加工。可經由電漿噴塗、熱噴塗、CVD、或其他可用技術而塗佈耐電漿噴塗層。

【0104】 依據本發明之一實施例，圖7A顯示包含經陽極化(例如陽極化層220-1)且覆蓋有耐電漿噴塗層230-1之設計表面300-1的可消耗部件210-1，耐電漿噴塗層230-1未順應具有凸起特徵部形式之巨觀紋理的設計表面300-1的輪廓，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層。

【0105】 尤其，複數凸起特徵部440-1係形成於可消耗部件210-1的面向電漿側310-1上。複數凸起特徵部440-1界定設計表面300-1。此外，可利用粗砂及/或珠粒介質以進一步對複數凸起特徵部440-1進行噴擊處理，俾無區別地形成微觀紋理。使設計表面300-1陽極化，俾使陽極化層220-1形成。此外，在陽極化層220-1上形成耐電漿噴塗層230-1。

【0106】 複數凸起特徵部440-1之各者具有一近似高度「h1」。高度「h1」可界定複數凸起特徵部440-1的輪廓。如圖所示，陽極化層220-1的表面705-1可緊密地遵循及/或順應複數凸起特徵部440-1的輪廓。由於複數凸起特徵部440-1的輪廓係經由陽極化層220-1而暴露，因此耐電漿噴塗層230-1對陽極化層220-1的黏附性增強。

【0107】 此外，高度「h1」具有一特定尺寸，以使得耐電漿噴塗層230-1的表面710不會遵循及/或順應複數凸起特徵部440-1的輪廓。亦即，高度「h1」具有較小的尺寸，以使得噴塗層230-1(通常為陽極化層220-1之厚度的2-3倍)填充於複數凸起特徵部440-1之輪廓的峰谷中，並進一步在複數凸起特徵部440-1上方展開，使得表面710相對平坦。

【0108】 依據本發明之一實施例，圖7B顯示包含經陽極化(例如陽極化層220-2)且覆蓋有耐電漿噴塗層230-2之設計表面300-2的可消耗部件210-2，耐電漿噴塗層230-2順應具有凸起特徵部形式之巨觀紋理的設計表面300-2的輪廓，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層。

【0109】 尤其，複數凸起特徵部440-2係形成於可消耗部件210-2的面向電漿側310-2上。複數凸起特徵部440-2界定設計表面300-2。此外，可利用粗砂及/或珠粒介質以進一步對複數凸起特徵部440-2進行噴擊處理，俾無區別地形成微觀紋理。使設計表面300-2陽極化，俾使陽極化層220-2形成。此外，在陽極化層220-2上形成耐電漿噴塗層230-2。在電漿處理系統內使耐電漿噴塗層230-2的表面720暴露於電漿。

【0110】 複數凸起特徵部440-2之各者具有一近似高度「h2」。高度「h2」可界定複數凸起特徵部440-2的輪廓。如圖所示，陽極化層220-2的表面705-2可緊密地遵循及/或順應複數凸起特徵部440-2的輪廓。由於複數凸起特徵部440-2的輪廓係經由陽極化層220-2而暴露，因此耐電漿噴塗層230-2對陽極化層220-2的黏附性增強。

【0111】 此外，高度「h2」具有一特定尺寸，以使得耐電漿噴塗層230-2的表面720遵循及/或順應複數凸起特徵部440-2的輪廓。亦即，高度「h2」具有較大的尺寸(例如，高度「h2」大於高度「h1」)，以使得噴塗層230-2遵循複數凸起特徵部440-2之輪廓的峰谷。如圖所示，表面720相對平坦，且順應複數凸起特徵部440-2之輪廓。

【0112】 依據本發明之一實施例，圖8A顯示模板800A及複數例示性開口，其係配置以將噴砂或噴珠處理之介質導至可消耗部件之面向電漿側上，以

建構具有凸起特徵部形式之巨觀紋理的設計表面，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層。不同類型的開口當在對應的可消耗部件之面向電漿側中形成對應的凸起特徵部時可具有不同的效果。例如，開口的形狀可包含(但不限於)橢圓形開口801(例如圓形等)、多個邊的多邊形開口802(例如八邊等)、正方形或矩形開口803、三角形開口、對稱形狀、非對稱形狀等。雖然在整個申請案中模板中的開口係顯示為在模板中的圓，但開口可為任何類型及形狀。

【0113】 依據本發明之一實施例，圖8B顯示具有設置於圖案810中之複數開口的模板800B。圖案化模板800B係配置以將噴砂或噴珠處理之介質區別性地導至可消耗部件之面向電漿側上，俾建構一設計表面。尤其，該設計表面包含圖案化巨觀紋理，其係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層。在一實施例中，圖案810中的開口係以均勻的方式在整個模板中重複，如圖8B中所示。再者，開口的形狀及尺寸係可選擇的，如前所述。此外，開口的密度係可選擇的。

【0114】 在又另一實施例中，僅係用於說明，可使模板800B反向以形成界定設計表面的複數下凹特徵部。例如，反向的模板或遮罩可與介質噴擊處理(例如噴砂、噴珠處理等)一起使用以形成複數下凹特徵部，其中下凹特徵部可為設計表面中的孔隙(亦即，與實體的凸起特徵部相反)。在另一實施例中，反向的模板或遮罩可與化學蝕刻處理一起使用以形成複數下凹特徵部。

【0115】 依據本發明之一實施例，圖8C顯示具有設置於雙區圖案中之複數開口的模板800C，其用以將噴砂或噴珠處理之介質導至可消耗部件之面向電漿側上，以建構具有圖案化巨觀紋理的設計表面，該圖案化巨觀紋理係設計以

產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層。尤其，模板800C包含一界定圖案820，其包含第一區帶820A及第二區帶820B，其中線825將兩個區帶分開。

【0116】 兩個區帶中的開口係顯示為圓形或橢圓形，但可為任何形狀。

此外，第一區帶820A中的開口可為第一類型(例如圓形)，而第二區帶820B中的開口可為第二類型(例如正方形)。此外，雖然第一區帶820A與第二區帶820B中之開口的尺寸為均勻的，但第一區帶820A中之開口的尺寸可為第一尺寸，而第二區帶820B中之開口可為第二尺寸。開口的尺寸與形狀可控制相應形成之巨觀特徵部的尺寸與形狀。

【0117】 第一區帶820A包含設置於第一子圖案中的第一組凸起特徵部。

第二區帶820B包含設置於第二子圖案中的第二組凸起特徵部。此外，第一區帶820A與第二區帶820B之子圖案可彼此緊密遵循，或者可與彼此不同。如圖8C所示，第一區帶820A的第一子圖案與第二區帶820B的子圖案相似，使得兩者皆遵循開口之間的均勻位移(例如橫向、垂直、及/或對角線位移)。然而，兩個區帶中之開口的密度係不同的。尤其，第一區帶820A中之開口的密度小於第二區帶820B中之開口的密度。

【0118】 依據本發明之一實施例，圖8D顯示具有設置於三區圖案中之複數開口的模板800D，其用以將噴砂或噴珠處理之介質導至可消耗部件之面向電漿側上，以建構具有圖案化巨觀紋理的設計表面，該圖案化巨觀紋理係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層。尤其，模板800D包含一界定圖案830，其包含第一區帶830A、第二區帶830B、及第三區帶830C。線831將第一區帶830A與第二區帶830B分開，而線832將第二區帶830B與第三區帶830C分開。

【0119】三個區帶中的開口係顯示為圓形或橢圓形，但可為任何形狀。

此外，第一區帶830A中的開口可為第一類型(例如圓形)，且第二區帶830B中的開口可為第二類型(例如正方形)，且第三區帶830C中的開口可為第一或第二類型、或第三類型(例如三角形)。此外，雖然三個區帶中之開口的尺寸係顯示為均勻的，但第一區帶830A中之開口的尺寸可為第一尺寸，第二區帶830B中之開口可為第二尺寸，而第三區帶830C中之開口可為第三尺寸。亦即，三個區帶之各者中之開口的尺寸可為相似或不同的。開口的尺寸與形狀可控制相應形成之巨觀特徵部的尺寸與形狀。

【0120】第一區帶830A包含設置於第一子圖案中的第一組凸起特徵部。

第二區帶830B包含設置於第二子圖案中的第二組凸起特徵部。第三區帶830C包含設置於第三子圖案中的第三組凸起特徵部。此外，三個區帶之子圖案可彼此緊密遵循，或者可與彼此不同。如圖所示，三個區帶之各者的子圖案彼此相似，使得各者皆遵循開口之間的均勻位移(例如橫向、垂直、及/或對角線位移)。然而，三個區帶中之開口的密度係不同的。尤其，第一區帶830A中之開口的密度為三個區帶中最大的。第三區帶830C中之開口的密度為三個區帶中最小的。再者，第二區帶中之開口的密度小於第一區帶830A中之開口的密度，但大於第三區帶830C中之開口的密度。

【0121】依據本發明之一實施例，圖8E顯示具有按線性比例圖案設置之複數開口的模板800E，其用以將噴砂或噴珠處理之介質導至可消耗部件之面向電漿側上，以建構具有圖案化巨觀紋理的設計表面，該圖案化巨觀紋理係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層。尤其，圖850顯示當在特定方向上橫跨模板移動時模板800E中之開口的密度。例如，圖850包含顯示模板

800E中之開口之密度的垂直軸851、及顯示在特定方向上橫跨模板800E之距離的水平軸852。按照圖850，在模板800E的左側，開口的密度係最高的。由左至右而移動橫過模板800E，密度線性地降低，直到直至模板800E的右側時開口的密度達到最小值(例如零)為止。

【0122】 模板800E中之開口係顯示為圓形或橢圓形，但可為任何形狀。此外，開口可在整個模板800E中及模板之任一者中的子圖案中改變形狀。並且，雖然開口的尺寸係顯示為在整個模板800E中均勻的，但開口的尺寸可在整個模板800E中變化。開口的尺寸與形狀可控制相應形成之巨觀特徵部的尺寸與形狀。

【0123】 圖9A-1、9A-2、9B-1、9B-2、9C-1、9C-2、9D、9E顯示在相應設計表面上各處設置的凸起特徵部之不同配置及圖案，且僅為說明及清楚之目的而提供。可按客製化圖案而在設計表面上各處形成特徵部，其中特徵部係依據可選參數(如凸起特徵部的尺寸、形狀、密度等)而形成。

【0124】 依據本發明之一實施例，圖9A-1顯示按圖案910在相應設計表面上各處均勻設置的複數凸起特徵部。界定設計表面的凸起特徵部包含圖案化巨觀紋理，其係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。該等特徵部具有配置以建構保形耐電漿噴塗層(未圖示)的均勻結構及高度，如前所述。亦即，噴塗層的輪廓相似地順應設計表面的輪廓。例如，圖案910中的巨觀凸起特徵部之高度及該等凸起特徵部之間間隔可使得噴塗層之頂表面大致順應圖案910中之設計表面的輪廓。

【0125】 依據本發明之一實施例，圖9A-2顯示均勻設置的複數凸起特徵部，其密度比圖9A-1之特徵部更低。圖9A-2之特徵部係按圖案920在相應設計

表面上各處均勻設置。圖9A-2之特徵部係與圖9A-1中之特徵部相似地配置，且具有配置以建構保形耐電漿噴塗層的均勻結構及高度，如前所述。然而，圖9A-2之圖案920中的特徵部密度低於圖9A-1之圖案910中的特徵部密度，以表明密度係可選擇的。此外，圖案910及920之各者中之特徵部的尺寸及形狀係可選擇的。

【0126】 依據本發明之一實施例，圖9B-1顯示按圖案930而均勻設置的複數凸起特徵部。圖案930之特徵部具有均勻的結構及高度。尤其，圖案930之特徵部高度小於圖9A-1之圖案910的特徵部高度。圖案930之特徵部具有配置以建構相對平坦的非保形耐電漿噴塗層的均勻結構及高度，如前所述。亦即，噴塗層的輪廓未順應設計表面的輪廓。凸起特徵部界定一設計表面，該設計表面具有圖案化巨觀紋理，其係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層。例如，圖案930中的巨觀凸起特徵部之高度及該等凸起特徵部之間的間隔不會使得噴塗層之頂表面大致順應圖案930中之設計表面的輪廓。

【0127】 依據本發明之一實施例，圖9B-2顯示均勻設置的複數凸起特徵部，其密度比圖9B-1之特徵部更低。圖9B-2之特徵部係按圖案940在相應設計表面上各處均勻設置。圖9B-2中之特徵部係與圖9B-1中之特徵部相似地配置，且具有配置以建構非保形耐電漿噴塗層的均勻結構及高度，如前所述。圖9B-2之圖案940中的特徵部密度低於圖9B-1之圖案930中的特徵部密度，以表明密度係可選擇的。此外，圖案930及940之各者中之特徵部的尺寸及形狀係可選擇的。

【0128】 依據本發明之一實施例，圖9C-1顯示按圖案950設置的複數凸起特徵部，圖案950更包含兩個子圖案950A及950B。兩個子圖案950A及950B中的

凸起特徵部界定一設計表面，該設計表面具有圖案化巨觀紋理，其係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。遍及兩個子圖案950A及950B之各者的特徵部具有均勻的結構及高度，以建構保形耐電漿噴塗層(未圖示)，如前所述。亦即，噴塗層的輪廓相似地順應設計表面的輪廓。例如，圖案950中的巨觀凸起特徵部之高度及該等凸起特徵部之間的時間隔可使得噴塗層之頂表面大致順應圖案950中之設計表面的輪廓。雖然所示之特徵部在兩個子圖案950A及950B之各者上係均勻的，但子圖案950B(在右側)中之特徵部密度低於子圖案950A(在左側)中之特徵部密度，且表明子圖案950A及950B之各者中的凸起特徵部密度係可選擇的。再者，雖然所示之特徵部在兩個子圖案950A及950B之各者上係均勻的，但該等特徵部可具有不同的配置，如圖9C-2中進一步顯示。

【0129】 依據本發明之一實施例，圖9C-2顯示按兩個子圖案960A及960B設置的複數凸起特徵部，其中各個子圖案中的特徵部具有均勻結構及高度，但在兩個子圖案之間可有所不同。兩個子圖案960A及960B中的凸起特徵部界定一設計表面，該設計表面具有圖案化巨觀紋理，其係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。遍及兩個子圖案960A及960B之各者的特徵部具有不同的配置。尤其，子圖案960A中之特徵部具有均勻的結構及高度，以建構保形耐電漿噴塗層(未圖示)，如前所述。例如，子圖案960A中的巨觀凸起特徵部之高度及該等凸起特徵部之間的時間隔可使得噴塗層之頂表面相似地且/或大致地順應子圖案960A中之設計表面的輪廓。另一方面，子圖案960B具有均勻的結構及高度以建構非保形耐電漿噴塗層，如前所述。例如，子圖案960B中的巨觀凸起特徵部之高度及該等凸起特徵部之間的時間隔不會使得噴塗層之頂表

面相似地且/或大致地順應子圖案960B中之設計表面的輪廓。亦即，噴塗層之頂表面的輪廓未順應子圖案960B之凸起特徵部的輪廓。因此，噴塗層可依據底下的凸起特徵部之子圖案而具有不同的輪廓。雖然所示之特徵部在子圖案960A及960B上各處具有相同的密度，但特徵部的密度在兩個子圖案960A與960B之間可有所不同，使得子圖案960A與960B之各者中的凸起特徵部密度係可選擇的。例如，子圖案960B(在右側)中的特徵部密度可低於子圖案960A(在左側)中的特徵部密度，反之亦然。

【0130】 依據本發明之一實施例，圖9D顯示按三個子圖案(970A、970B、及970C)設置的複數凸起特徵部，其中遍及該等子圖案的特徵部具有均勻的結構及高度。三個子圖案970A、970B、及970C中的凸起特徵部界定一設計表面，該設計表面具有圖案化巨觀紋理，其係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。遍及三個子圖案之各者的特徵部可具有相同的配置。例如，三個子圖案中的特徵部可具有均勻的結構及高度，以建構保形或非保形的耐電漿噴塗層(未圖示)，如前所述。例如，三個子圖案中的巨觀凸起特徵部之高度及該等凸起特徵部之間的時間隔可使得噴塗層之頂表面依據底下的子圖案而相似地且/或大致地順應設計表面的輪廓。或者，三個子圖案中的巨觀凸起特徵部之高度及該等凸起特徵部之間的時間隔不會使得噴塗層之頂表面相似地且/或大致地順應設計表面的輪廓。雖然所示之特徵部在三個子圖案之各者上係均勻的，但在其他實施例中，取決於底下的子圖案，一子圖案中之特徵部的配置(例如尺寸及形狀)可與另一子圖案中之特徵部的配置有所區別。具體而言，子圖案970A、970B、及970C之各者中的特徵部密度具有不同的密度。尤其，子圖案970A中的特徵部密度係最高的，而子圖案970C中的特徵部密度係最

低的。此外，子圖案970B中的特徵部密度大於子圖案970C中的特徵部密度，但小於子圖案970A中的特徵部密度。

【0131】 依據本發明之一實施例，圖9E顯示複數凸起特徵部，其係按線性比例圖案980設置，俾使特徵部的密度線性增加。該等凸起特徵部界定一設計表面，該設計表面具有圖案化巨觀紋理，其係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。僅為了說明，可利用圖8E的模板800E以形成圖案980中的特徵部。尤其，遍及設計表面的特徵部可具有相同的配置。例如，圖案980中的特徵部可具有均勻的結構及高度，以建構保形或非保形的耐電漿噴塗層(未圖示)，如前所述。雖然所示之特徵部在設計表面上係均勻的，但在其他實施例中，特徵部的配置(例如尺寸及形狀)在設計表面上各處可有所變化。圖990顯示圖案980中的凸起特徵部之密度。例如，圖990包含顯示凸起特徵部(例如，結核)之密度的垂直軸991、及顯示在特定方向上橫跨設計表面之距離的水平軸992。按照圖990，在特定方向上，凸起特徵部之密度在圖案980的左側係最高的。沿特定方向移動橫過顯示設計表面的圖案980，凸起特徵部之密度線性地降低，直到直至圖案980的右側時凸起特徵部的密度達到最小值(例如零)為止。

【0132】 依據本發明之一實施例，圖10顯示將不同的模板應用於可消耗部件210'之面向電漿側310的處理，其用以產生按一圖案設置之複數凸起特徵部中的所述特徵部配置(例如圓化的邊緣)。例如，在兩次操作中進行使用相應噴擊介質的噴珠及/或噴砂處理。在第一次操作中，利用模板1進行使用第一噴擊介質的噴珠及/或噴砂處理。噴珠及/或噴砂操作可按照指定圖案並以一或更多指定角度(例如噴砂機噴嘴的角度)在模板1(1010)上各處移動。在第二次操作

中，利用模板2(1020)進行使用第二噴擊介質的噴珠及/或噴砂處理。第一及第二噴擊介質可為相同或不同的。噴珠及/或噴砂操作可按照指定圖案並以一或更多指定角度(例如噴砂機噴嘴的角度)在模板2上各處移動。使用不同的模板1及2可將期望邊緣引入界定設計表面的凸起特徵部。例如，模板2中的開口可大於模板1中的開口，但兩個開口圖案大體上皆遵循相同的圖案。藉此方式，在第二次操作期間，噴擊介質可到達可消耗部件210'之面向電漿側310的額外區域，俾在形成於設計表面中並界定設計表面的複數凸起特徵部之頂部區域的外緣處產生圓角，如圖4A-4B中所示。

【0133】 依據本發明之一實施例，圖11為可消耗部件210-3之橫剖面的電子顯微鏡圖，可消耗部件210-3包含經陽極化(陽極化層220-3)且覆蓋有耐電漿噴塗層230-3之設計表面。該設計表面包含凸起特徵部形式之巨觀紋理，該等凸起特徵部係設計以產生額外接合部位俾較佳地黏附附加的膜層及/或副產物。

【0134】 上述之實施例說明已為例釋及敘述之目的而提供。非意圖為詳盡的或作為限制本揭露內容。即使未特意加以顯示或描述，特定實施例之個別元素或特徵一般而言不限於該特定實施例，而係在適用情況下皆為可通用且可用於所選之實施例。相同物亦可以許多方式而作變化。如此之變化不被認為係離開本揭露內容，且所有如此之修改均應包含於本揭露內容之範圍內。

【0135】 雖然上述之實施例為了清楚理解的目的已以一些細節加以描述，但顯然地，某些改變與修飾可在隨附申請專利範圍之範疇內加以實施。因此，所描述的實施例係被視為說明性而非限制性的，且該等實施例非受限於本文所提供之細節，而可在其範疇及申請專利範圍之等效設計內加以修飾。

【符號說明】**【0136】**

100A:電漿處理腔室

100B:電漿處理腔室

102:孔口

104:頂部外側電極

106:頂部中心電極

108:底部中心電極

110:底部外側電極

112:絕緣環

114:C 型罩

120:排氣泵

124:氣體源

135:控制器

140:電漿區域

142:頂電極

144:底電極

145:侷限區域

146:基板

148:偏壓 RF 源

149:電漿處理腔室

150:腔室壁

152:第一激勵 RF 源

156:第二激勵 RF 源

160:電漿侷限環

162:電漿侷限結構

163:底部

164:腔室襯層

166:腔室襯層

169:頂部

170:間隔件

171:上部溫度控制器

172:下部溫度控制器

173:侷限組件

179:軸件

202:渦輪泵

210:可消耗部件

210':可消耗部件

210-1:可消耗部件

210-2:可消耗部件

210-3:可消耗部件

220:陽極化層

220-1:陽極化層

220-2:陽極化層

220-3:陽極化層

230:噴塗層

230-1:噴塗層

230-2:噴塗層

230-3:噴塗層

300:設計表面

300':設計表面

300-1:設計表面

300-2:設計表面

310:面向電漿側

310':面向電漿側

310-1:面向電漿側

310-2:面向電漿側

350:基底表面

350':基底表面

440:複數凸起特徵部

440':複數凸起特徵部

440-1:複數凸起特徵部

440-2:複數凸起特徵部

440A:凸起特徵部

440A':凸起特徵部

440B:凸起特徵部

450:側壁

460:外緣

470:頂部區域

480A:中心軸

480B:中心軸

485A:線

485B:線

490A:角度

490B:角度

510:步驟

520:步驟

605:傾斜側

605A:傾斜側

605B:傾斜側

610:模板

610':模板

610A:阻塞部

610A':阻塞部

610B:開口

610B':開口

615:距離

620:噴砂機噴嘴

625:移動方式

625A:移動方式

625B:移動方式

629:噴擊介質

630A:區域

630A':區域

630B:區域

630B':區域

635:微粒

690:標示部分

705-1:表面

705-2:表面

710:表面

720:表面

800A:模板

800B:模板

800C:模板

800D:模板

800E:模板

801:橢圓形開口

802:多邊形開口

803:正方形或矩形開口

804:三角形開口

810:圖案

820:界定圖案

820A:第一區帶

820B:第二區帶

825:線

830:界定圖案

830A:第一區帶

830B:第二區帶

830C:第三區帶

831:線

832:線

851:垂直軸

852:水平軸

910:圖案

920:圖案

930:圖案

940:圖案

950:圖案

950A:子圖案

950B:子圖案

960:圖案

- 960A:子圖案
- 960B:子圖案
- 970:圖案
- 970A:子圖案
- 970B:子圖案
- 970C:子圖案
- 980:圖案
- 991:垂直軸
- 992:水平軸
- 1010:模板 1
- 1020:模板 2
- h1:高度
- h2:高度

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於電漿處理腔室的可消耗部件，包含：

該可消耗部件的一面向電漿側；

一設計表面，其係形成於該可消耗部件的該面向電漿側中；以及

複數凸起特徵部，其界定該設計表面，其中該複數凸起特徵部之特徵部係按一預定圖案而設置，其中該複數凸起特徵部之各者包含一頂部區域，該頂部區域具有外緣及側壁；

該設計表面的一基底表面，其圍繞該複數凸起特徵部之各者，使得相應凸起特徵部的相應側壁自該基底表面呈一角度向上延伸至相應頂部區域，

其中該可消耗部件係配置成安裝於該電漿處理腔室中，

其中該可消耗部件係配置以暴露於一電漿及該電漿之副產物。

【請求項2】 如請求項1之用於電漿處理腔室的可消耗部件，其中該角度的範圍係介於約15度至約60度之間。

【請求項3】 如請求項1之用於電漿處理腔室的可消耗部件，其中相應凸起特徵部相對於該基底表面的高度係介於約0.2 mm至約3 mm之間。

【請求項4】 如請求項1之用於電漿處理腔室的可消耗部件，更包含：

一陽極化層，其形成於該設計表面上方；以及

一熱噴塗層，其形成於該陽極化層上方，

其中該複數凸起特徵部係配置以增強該熱噴塗層對該陽極化層的黏附性。

【請求項5】 如請求項1之用於電漿處理腔室的可消耗部件，其中該可消耗部件包含下列其中一者：

一襯墊，其係配置以保護該電漿處理腔室的內壁；或

一C型罩的一或更多部分；或

一電漿侷限環的一或更多部分；或

一聚焦環；或

一邊緣環；或

一靜電半導體晶圓固持/夾持系統；或

一上電極；或

用於感應耦合式電漿的一介電窗；或

一底電極。

【請求項6】 如請求項1之用於電漿處理腔室的可消耗部件，更包含：
複數微觀特徵部，其係無區別地施加於該複數凸起特徵部。

【請求項7】 如請求項1之用於電漿處理腔室的可消耗部件，
其中該預定圖案包含第一區帶及第二區帶，
其中該第一區帶包含設置於第一子圖案中的第一組凸起特徵部，
其中該第二區帶包含設置於第二子圖案中的第二組凸起特徵部。

【請求項8】 如請求項1之用於電漿處理腔室的可消耗部件，其中該可消耗
部件的該面向電漿側為導電材料或介電材料。

【請求項9】 一種用於建構可消耗部件之設計表面的方法，該可消耗部件係
配置成安裝於電漿處理腔室中，該方法包含：

使用一模板以遮蔽該可消耗部件的面向電漿側，其中該模板包含開口之圖
案，其提供通往該面向電漿側的途徑；

利用噴擊介質經由該模板而區別性地對該面向電漿側進行噴擊，以產生界
定該設計表面的複數凸起特徵部，該設計表面係形成於該面向電漿側中，

其中該複數凸起特徵部之特徵部係按一預定圖案而設置於該設計表面上方，

其中該複數凸起特徵部之各者包含一頂部區域，該頂部區域具有外緣及側壁，

其中該設計表面的基底表面圍繞該複數凸起特徵部之各者，使得相應凸起特徵部的相應側壁自該基底表面呈一角度向上延伸至相應頂部區域，

其中該可消耗部件係配置以暴露於一電漿及該電漿之副產物。

【請求項10】如請求項9之用於建構可消耗部件之設計表面的方法，其中該角度的範圍係介於約15度至約60度之間。

【請求項11】如請求項9之用於建構可消耗部件之設計表面的方法，其中相應凸起特徵部相對於該基底表面的高度係介於約0.2 mm至約3 mm之間。

【請求項12】如請求項9之用於建構可消耗部件之設計表面的方法，其中該可消耗部件包含下列其中一者：

一襯墊，其係配置以保護該電漿處理腔室的內壁；或

一C型罩的一或更多部分；或

一電漿侷限環的一或更多部分；或

一聚焦環；或

一邊緣環；或

一靜電半導體晶圓固持/夾持系統；或

一上電極；或

用於感應耦合式電漿的一介電窗；或

一底電極。

【請求項13】 如請求項9之用於建構可消耗部件之設計表面的方法，其中經由該模板而區別性地對該面向電漿側進行噴擊之步驟包含：

對該面向電漿側進行噴珠；或

對該面向電漿側進行噴砂，

其中該噴擊介質係由與該可消耗部件之該面向電漿側相同類型的材料所製成。

【請求項14】 如請求項9之用於建構可消耗部件之設計表面的方法，

其中該模板包含第一區帶及第二區帶，

其中該第一區帶包含開口之第一子圖案，並且

其中該第二區帶包含開口之第二子圖案。

【請求項15】 如請求項9之用於建構可消耗部件之設計表面的方法，其中經由該模板而區別性地對該面向電漿側進行噴擊之步驟包含：

利用該噴擊介質經由該模板而以第一角度對該面向電漿側進行噴擊；以及

利用該噴擊介質經由該模板而以第二角度對該面向電漿側進行噴擊。

【請求項16】 如請求項9之用於建構可消耗部件之設計表面的方法，更包含：

移除該模板；以及

利用第二噴擊介質以無區別地對該面向電漿側進行噴擊，俾使該複數凸起特徵部粗糙化而具有微觀特徵部。

【請求項17】 如請求項9之用於建構可消耗部件之設計表面的方法，更包含：

使該設計表面陽極化以產生一陽極化層；

將一熱噴塗層塗佈於該陽極化層，

其中該複數凸起特徵部之其中至少一些凸起特徵部係經由該陽極化層而突出，以增強該熱噴塗層對該陽極化層的黏附性。

【請求項18】 一種用於處理晶圓的電漿處理腔室，包含：

一底電極，其係配置以支撐該晶圓；

一頂電極，其位在該底電極的上方；以及

一可消耗部件，包含：

該可消耗部件的一面向電漿側；

一設計表面，其係形成於該可消耗部件的該面向電漿側中；以及

複數凸起特徵部，其界定該設計表面，其中該複數凸起特徵部之特徵部係按一預定圖案而設置，其中該複數凸起特徵部之各者包含一頂部區域，該頂部區域具有外緣及側壁；

該設計表面的一基底表面，其圍繞該複數凸起特徵部之各者，使得相應凸起特徵部的相應側壁自該基底表面呈一角度向上延伸至相應頂部區域，

其中該可消耗部件係配置成安裝於該電漿處理腔室中，

其中該可消耗部件係配置以暴露於一電漿及該電漿之副產物。

【請求項19】 如請求項18之用於處理晶圓的電漿處理腔室，其中該可消耗部件包含下列其中一者：

一襯墊，其係配置以保護該電漿處理腔室的內壁；或

一C型罩的一或更多部分；或

一電漿侷限環的一或更多部分；或

一聚焦環；或

一邊緣環；或

一靜電半導體晶圓固持/夾持系統；或

一上電極；或

用於感應耦合式電漿的一介電窗；或

一底電極。

【請求項20】 如請求項18之用於處理晶圓的電漿處理腔室，更包含：

其中該角度的範圍係介於約15度至約60度之間，

其中相應凸起特徵部相對於該基底表面的高度係介於約0.2 mm至約3 mm之間，

將複數微觀特徵部無區別地施加於該複數凸起特徵部，

其中該可消耗部件的該面向電漿側為導電材料或介電材料。

[illegible]

圖 1A

100B

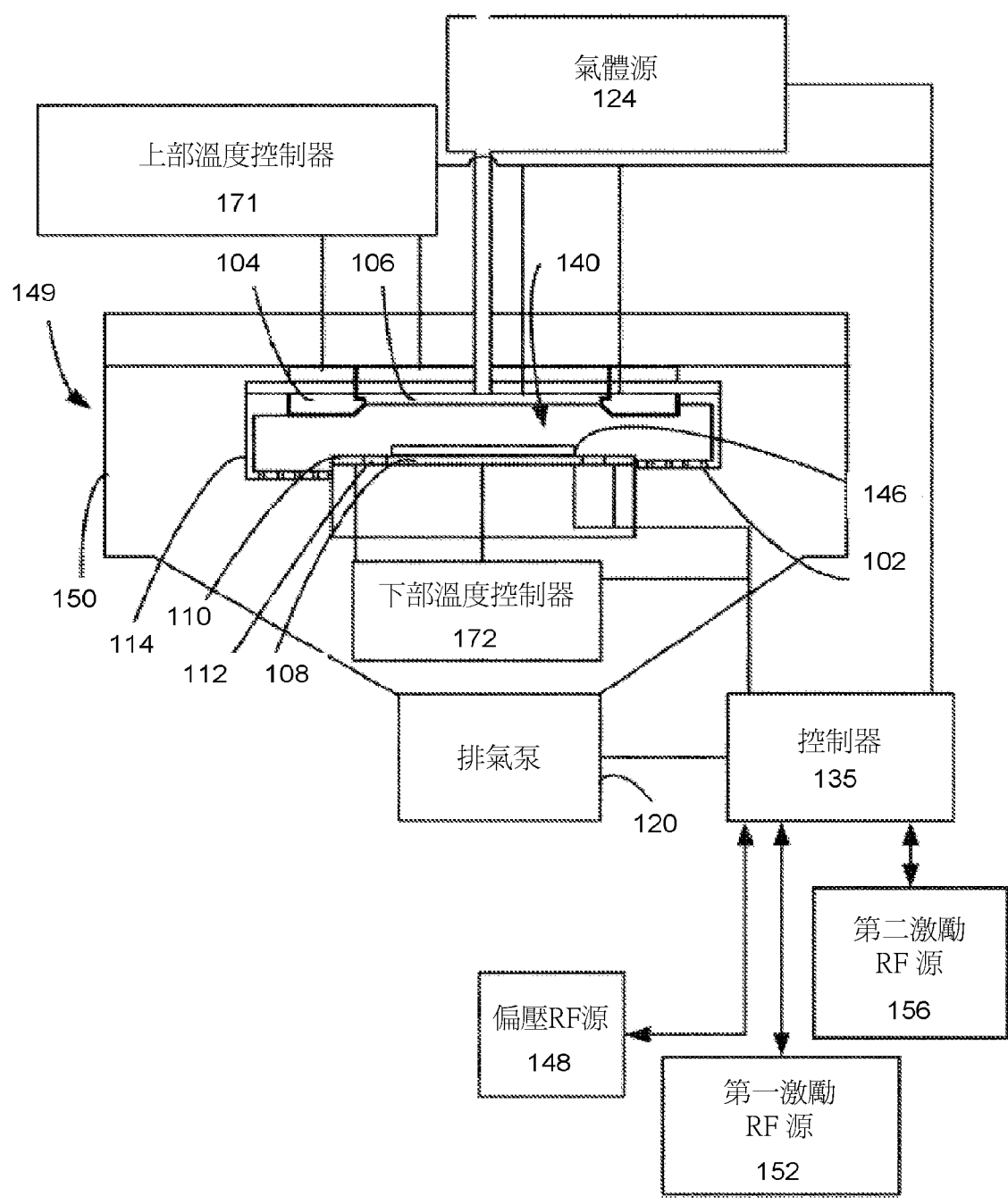


圖 1B

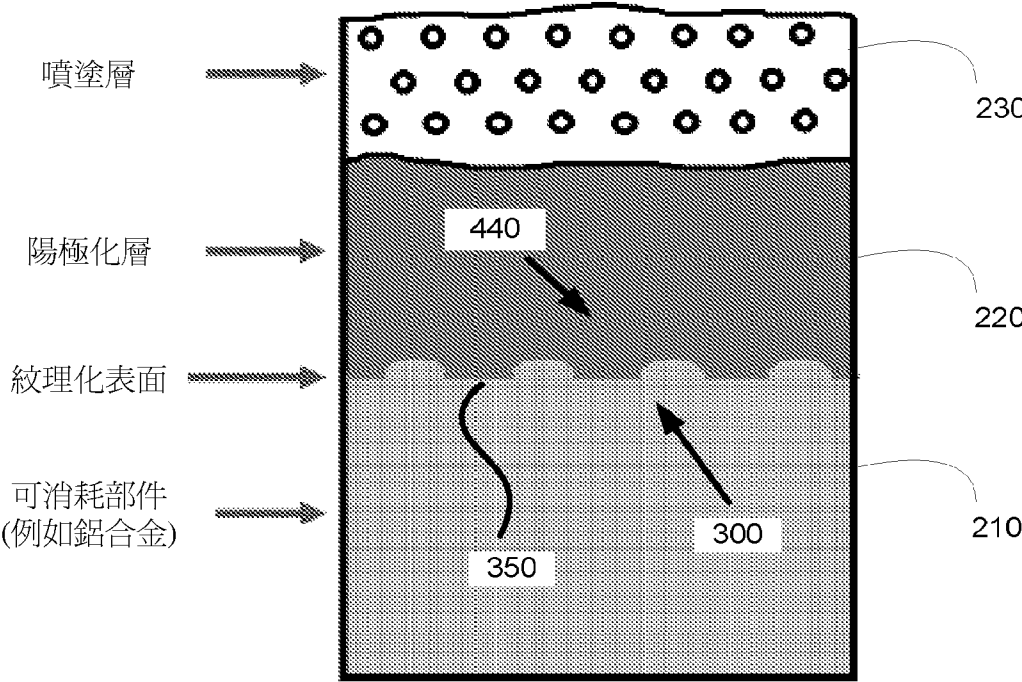


圖 2

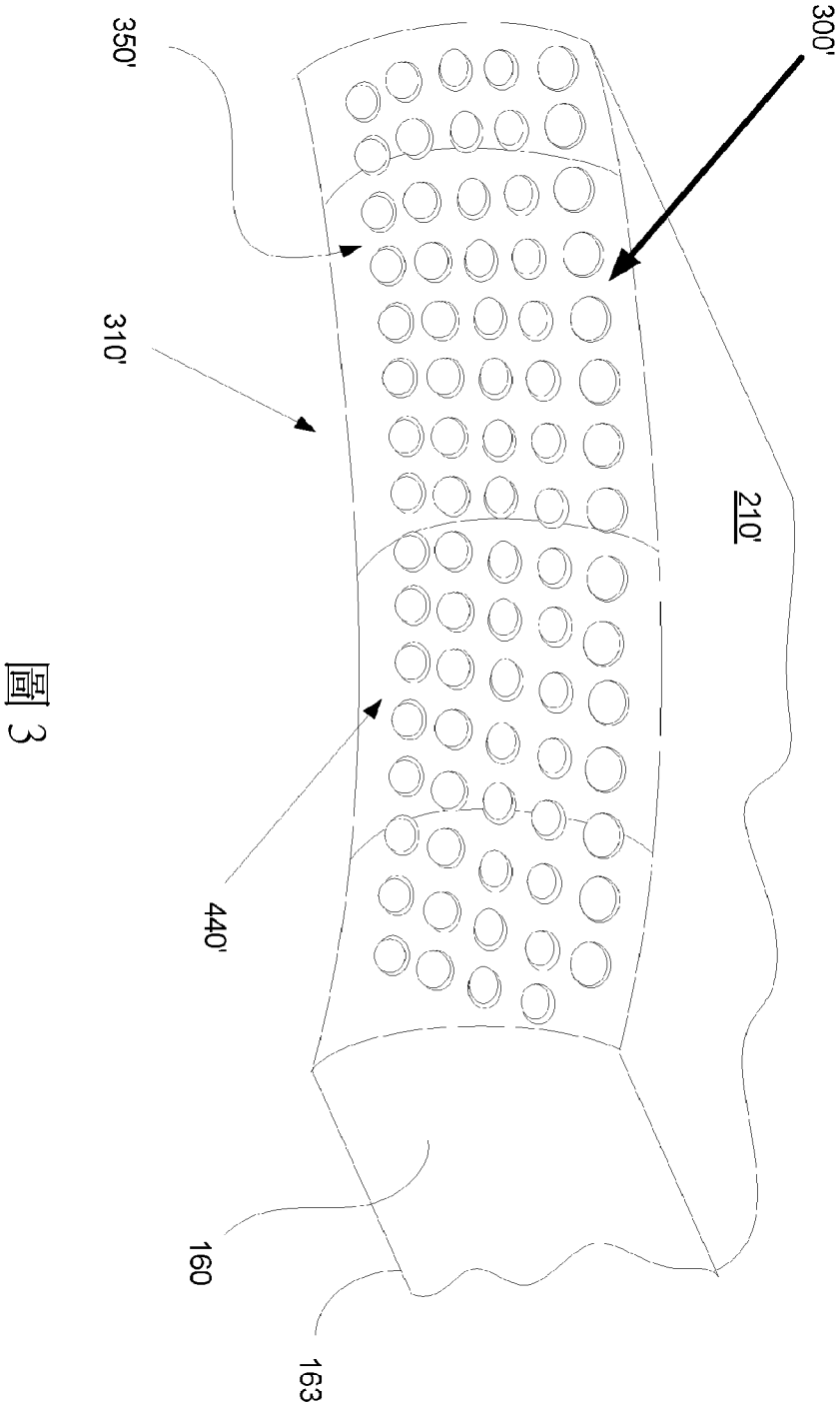


圖 3

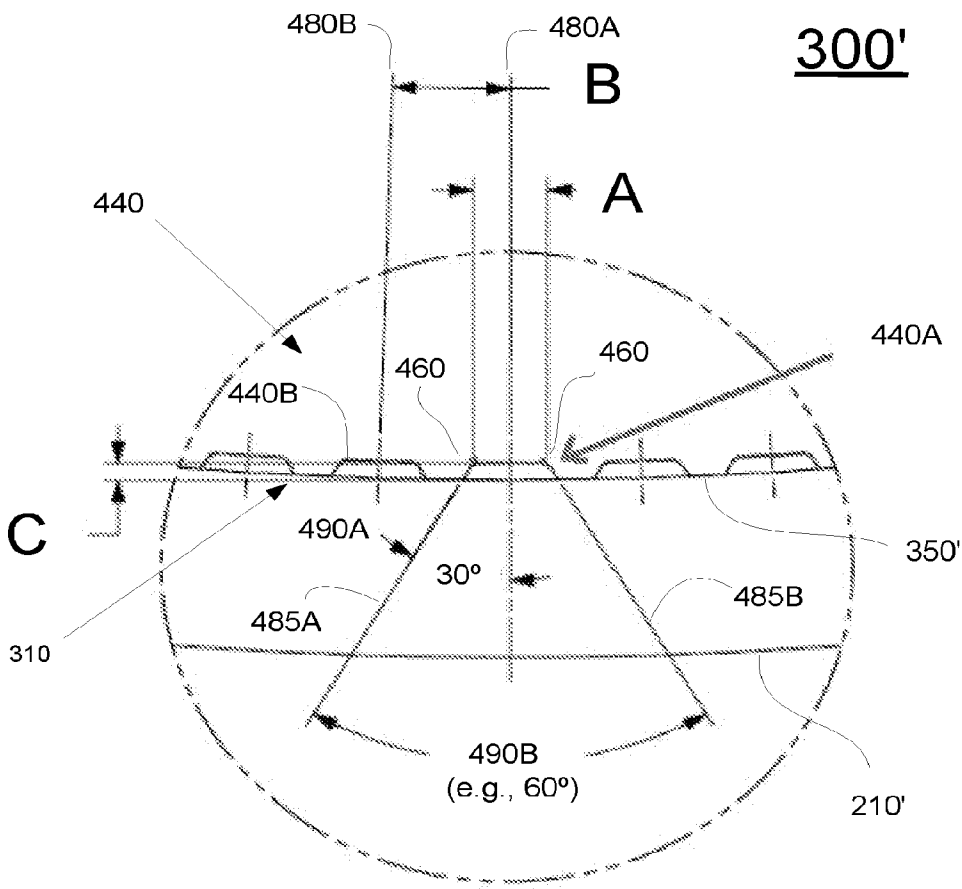


圖 4A

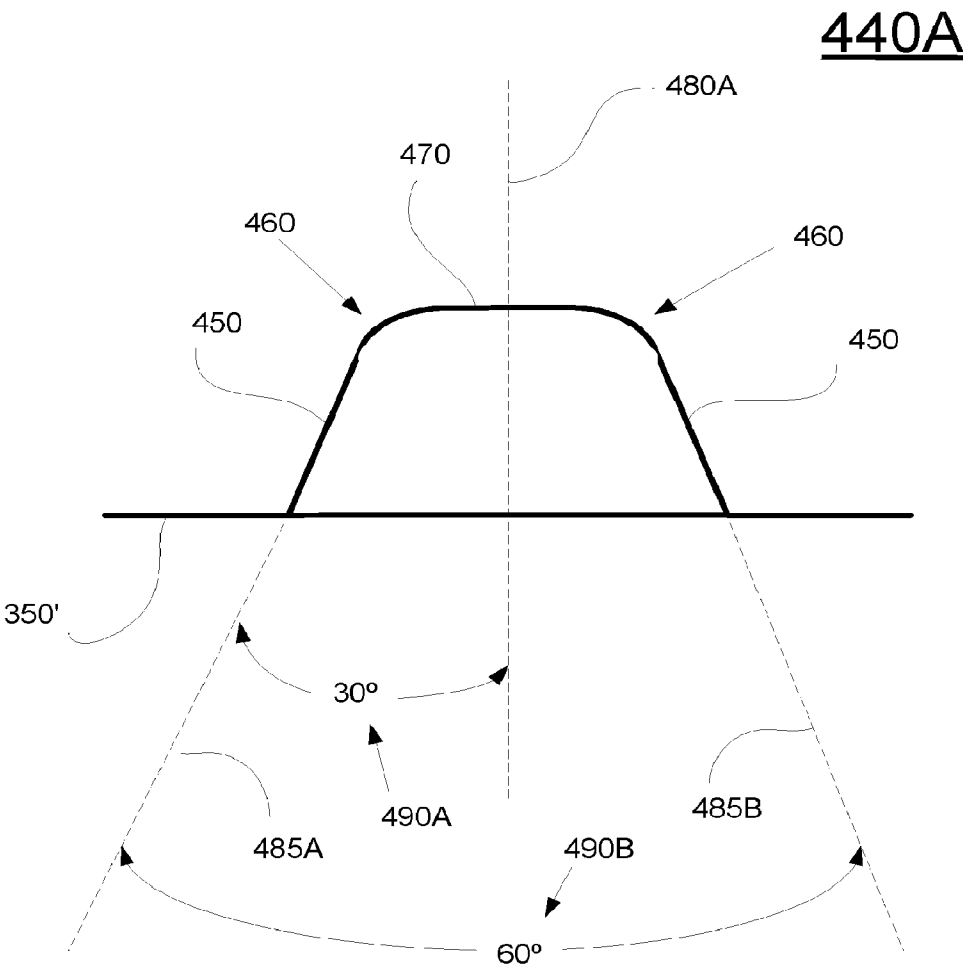


圖 4B

500

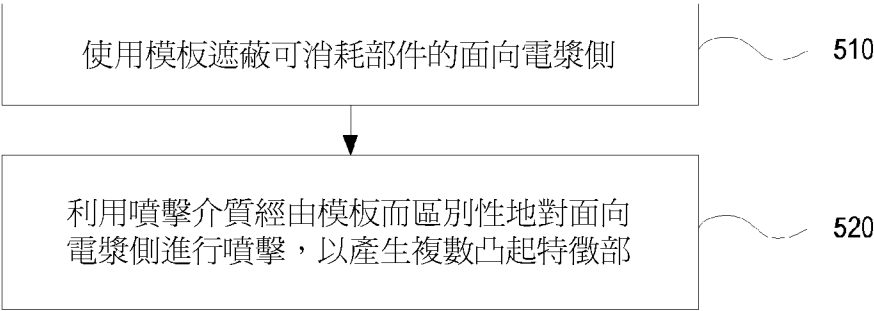


圖 5

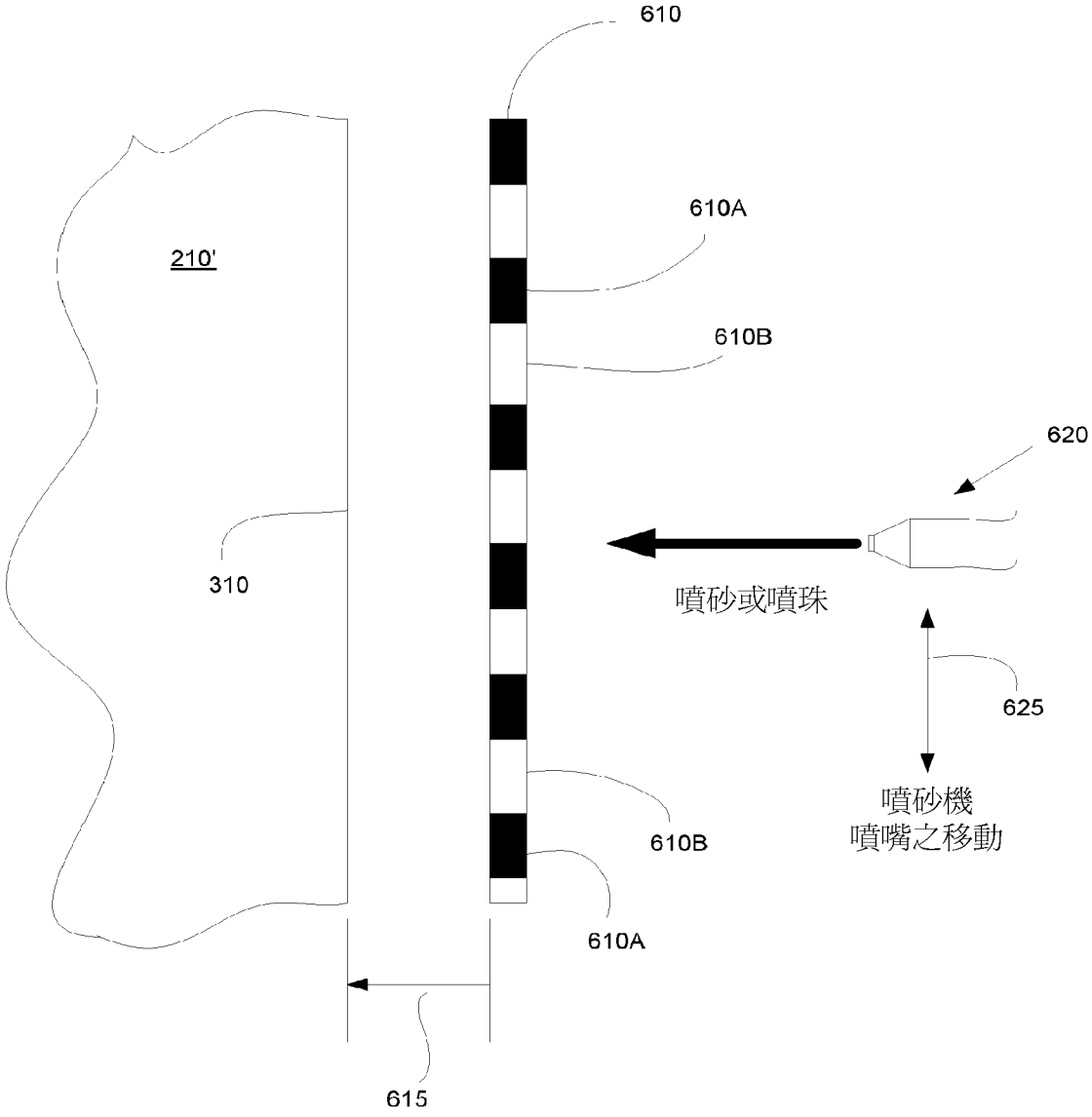


圖 6A

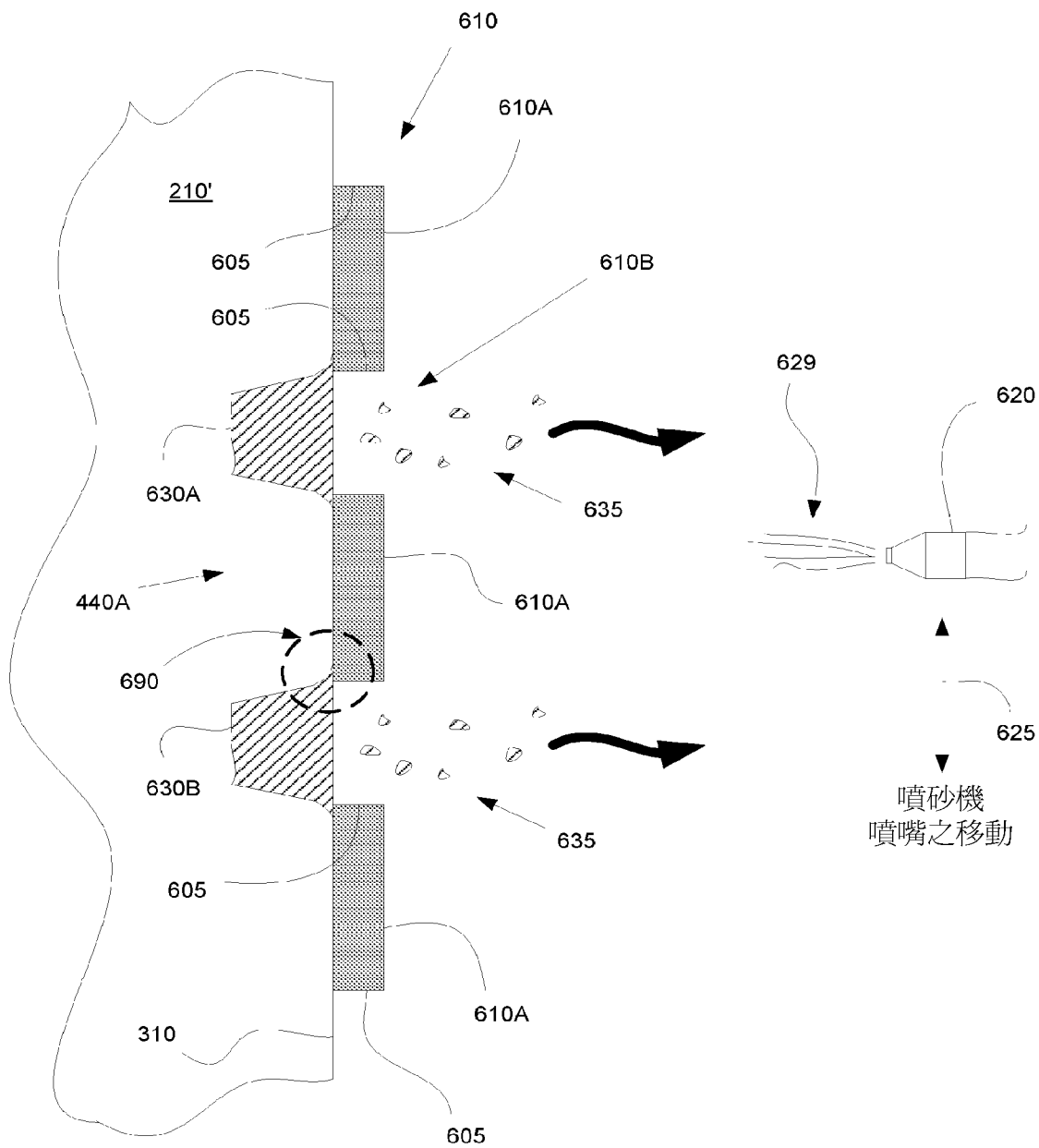


圖 6B-1

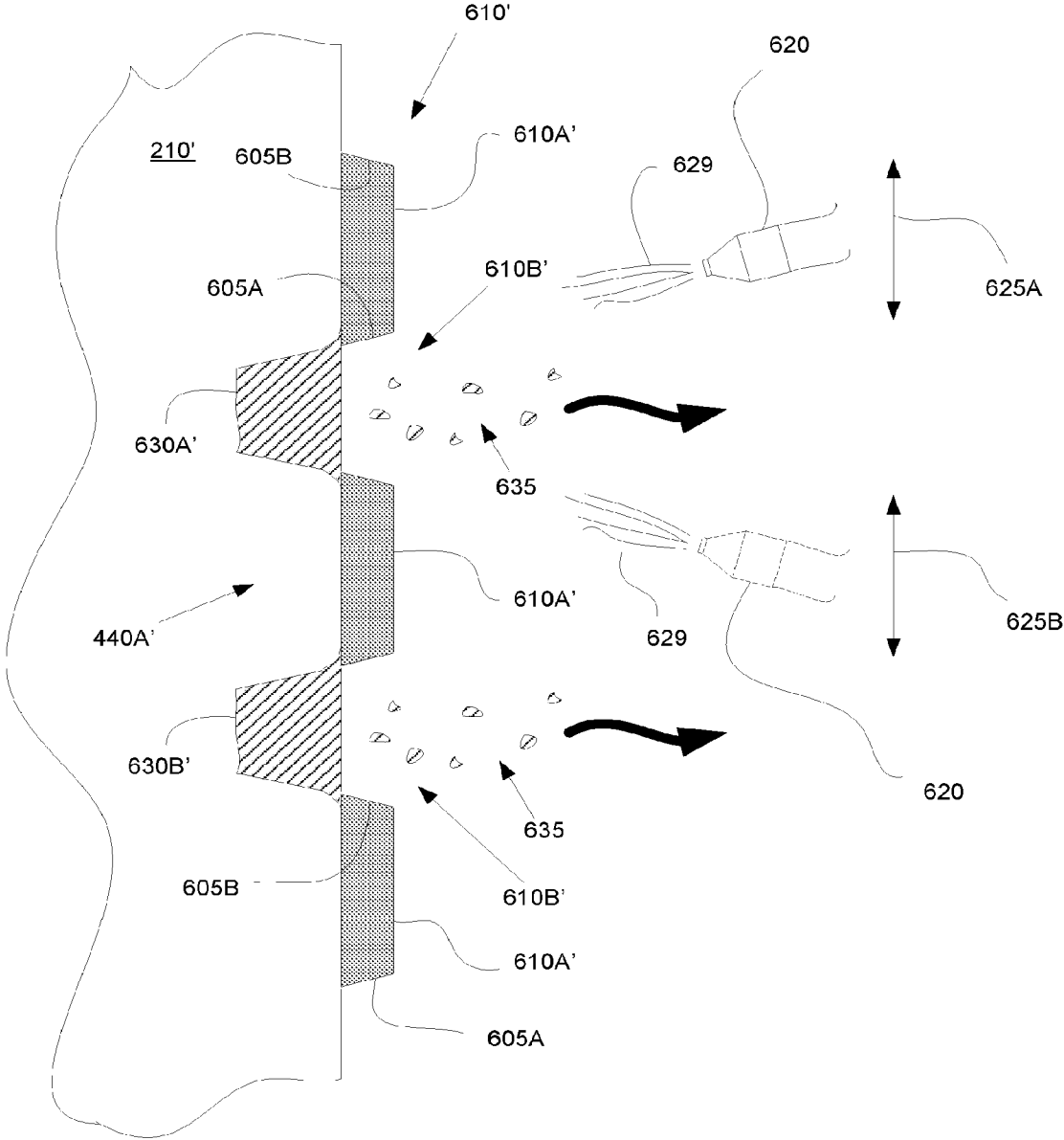


圖 6B-2

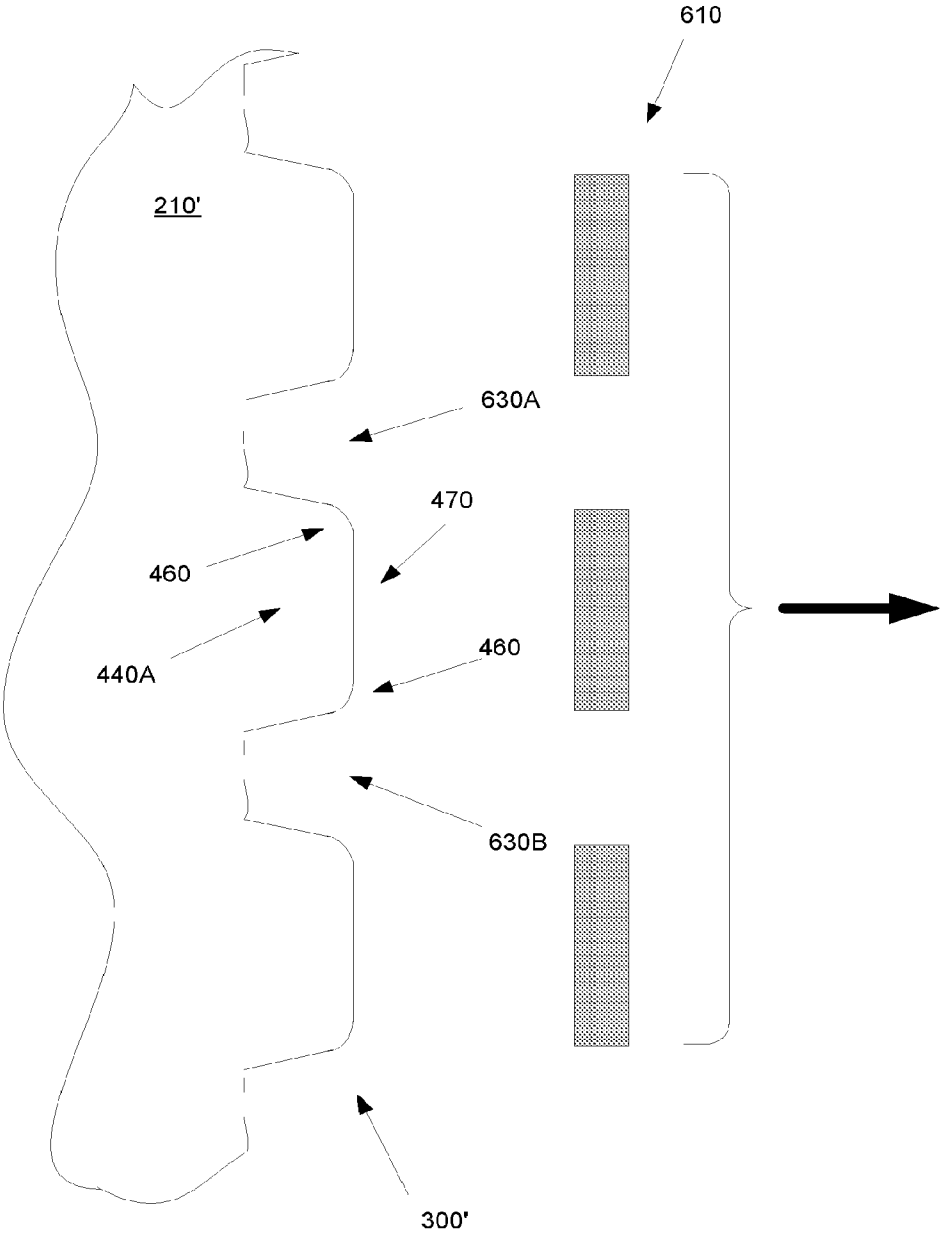


圖 6C

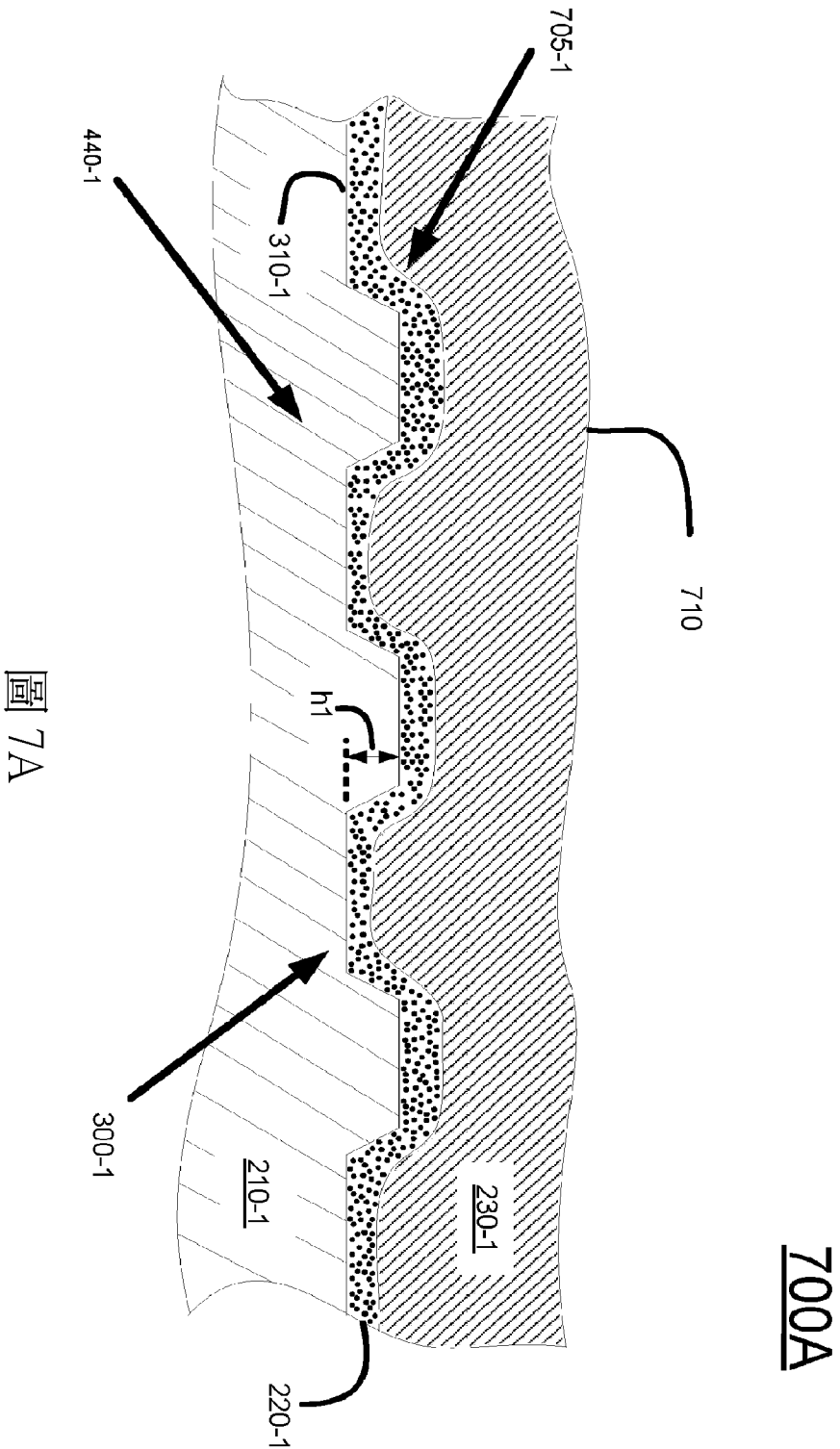


圖 7A

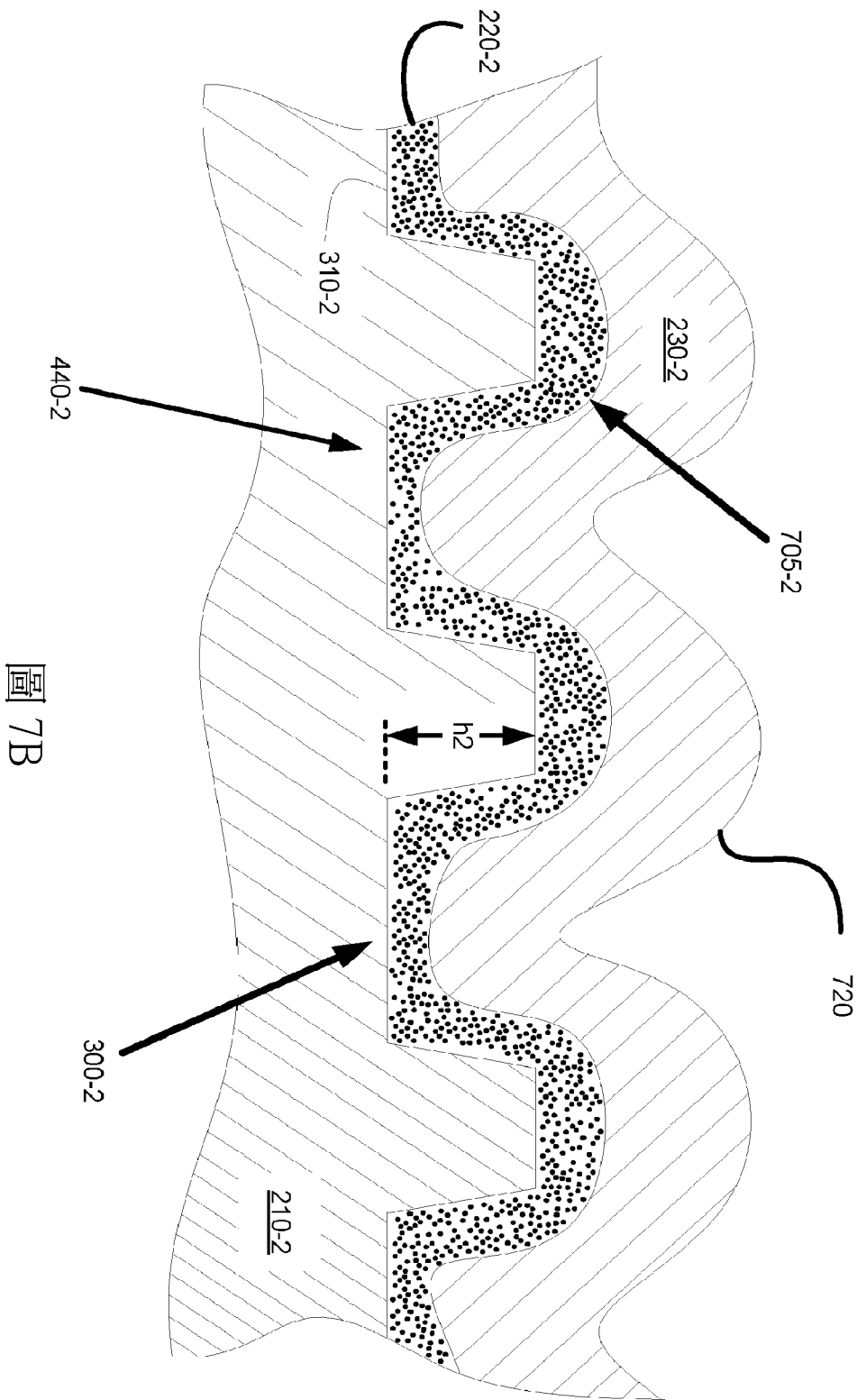


圖 7B

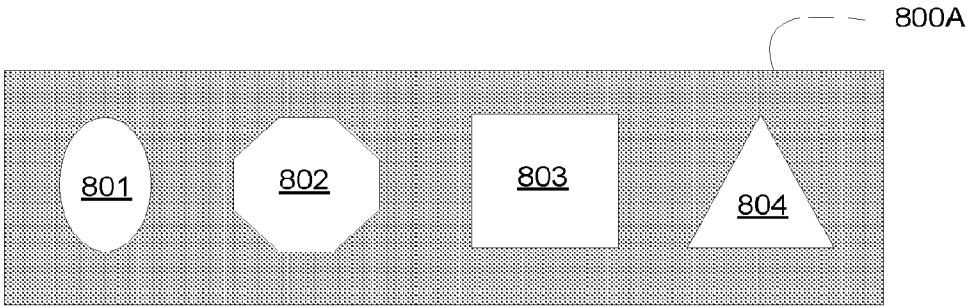


圖 8A

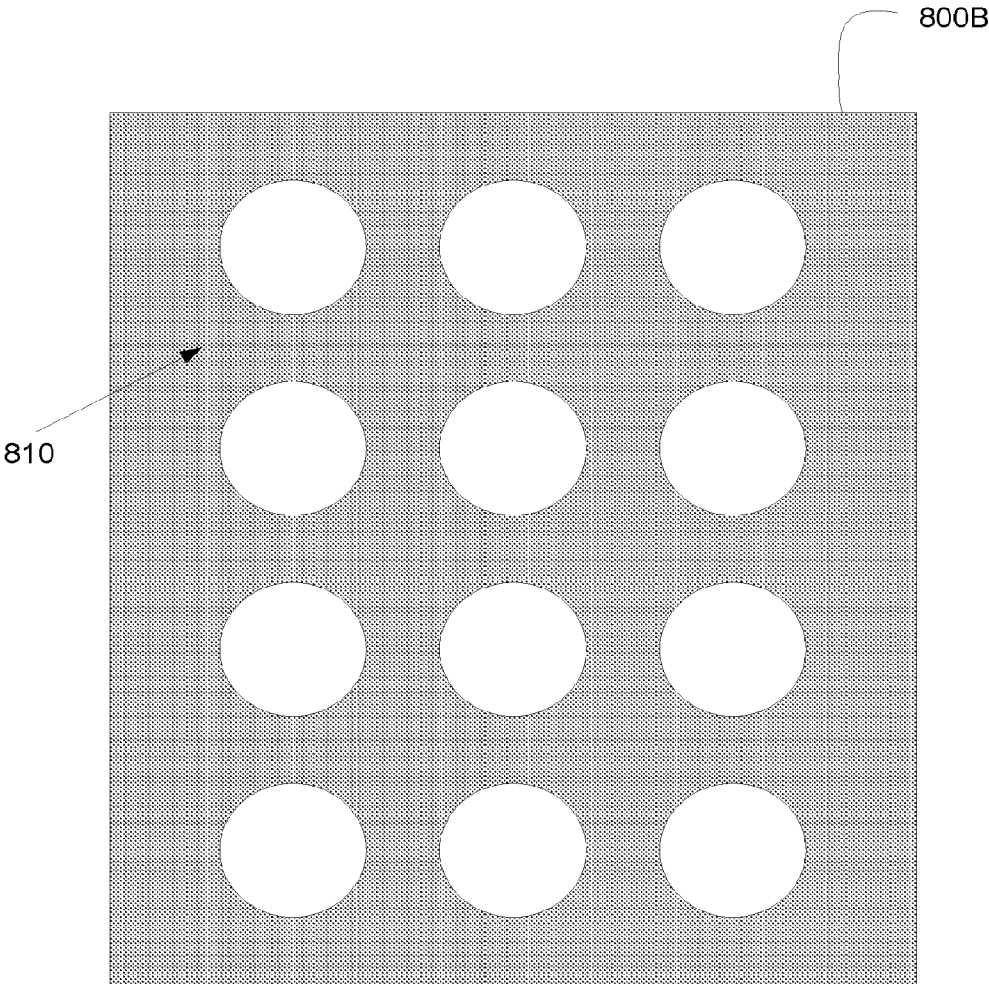


圖 8B

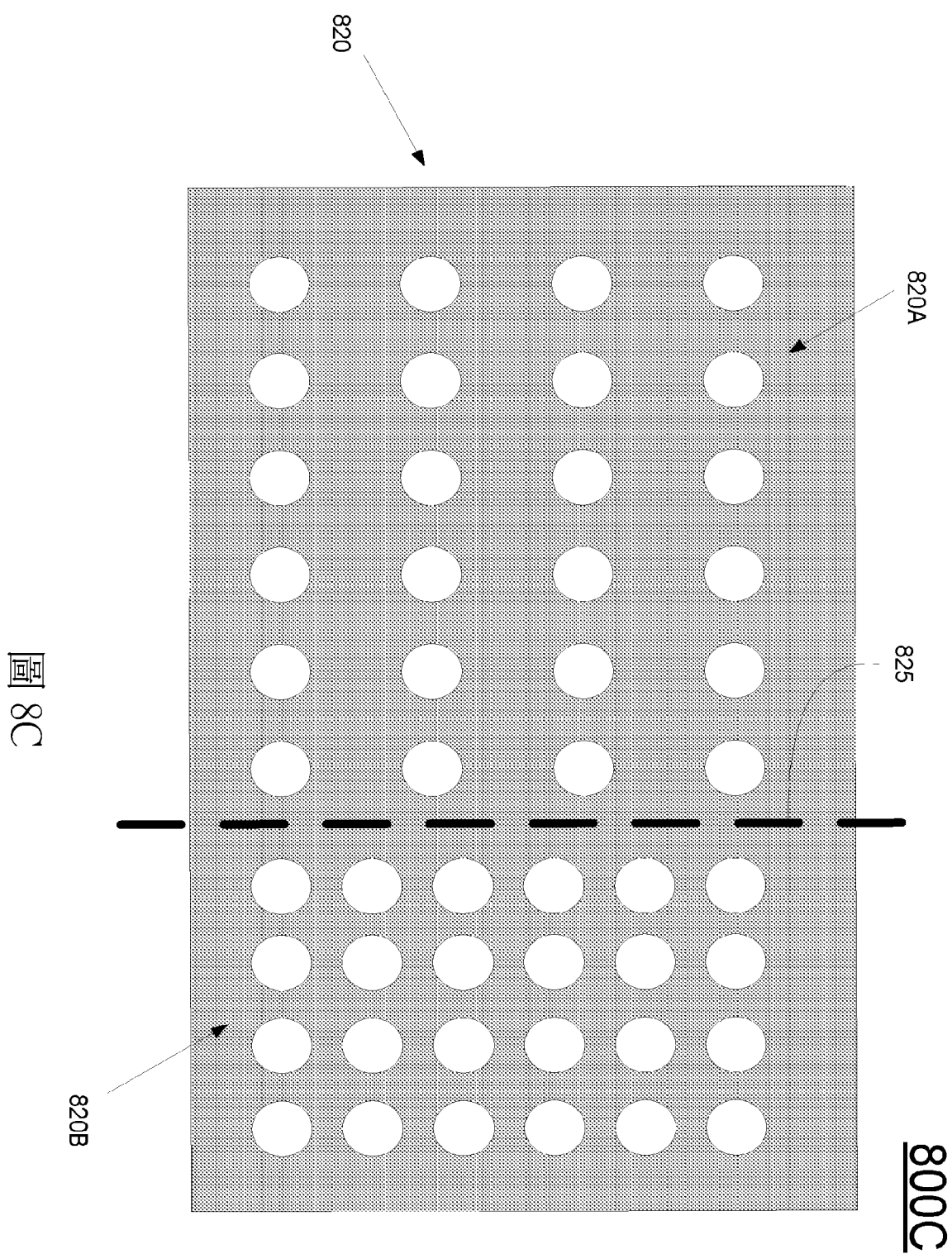


圖 8C

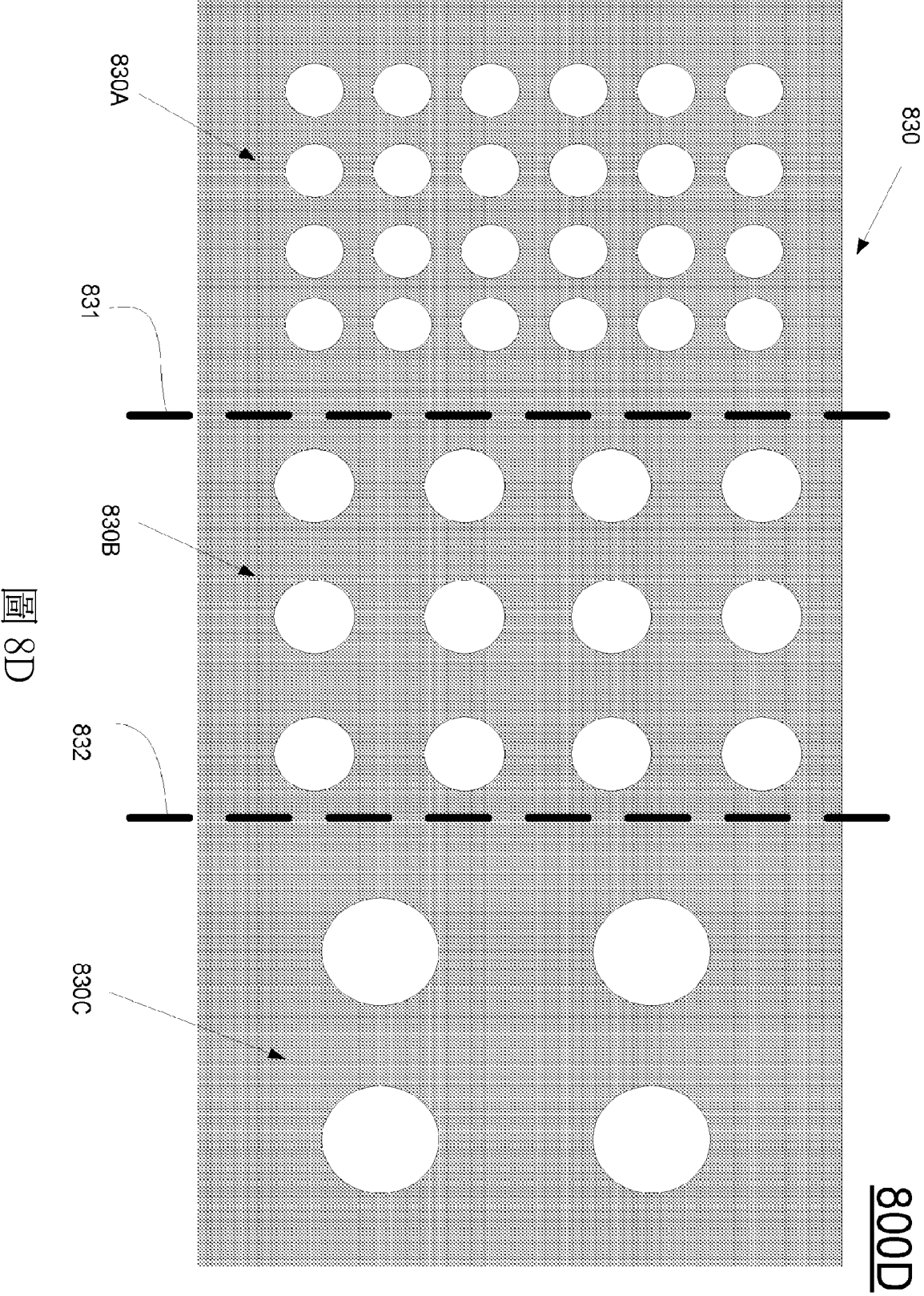


圖 8D

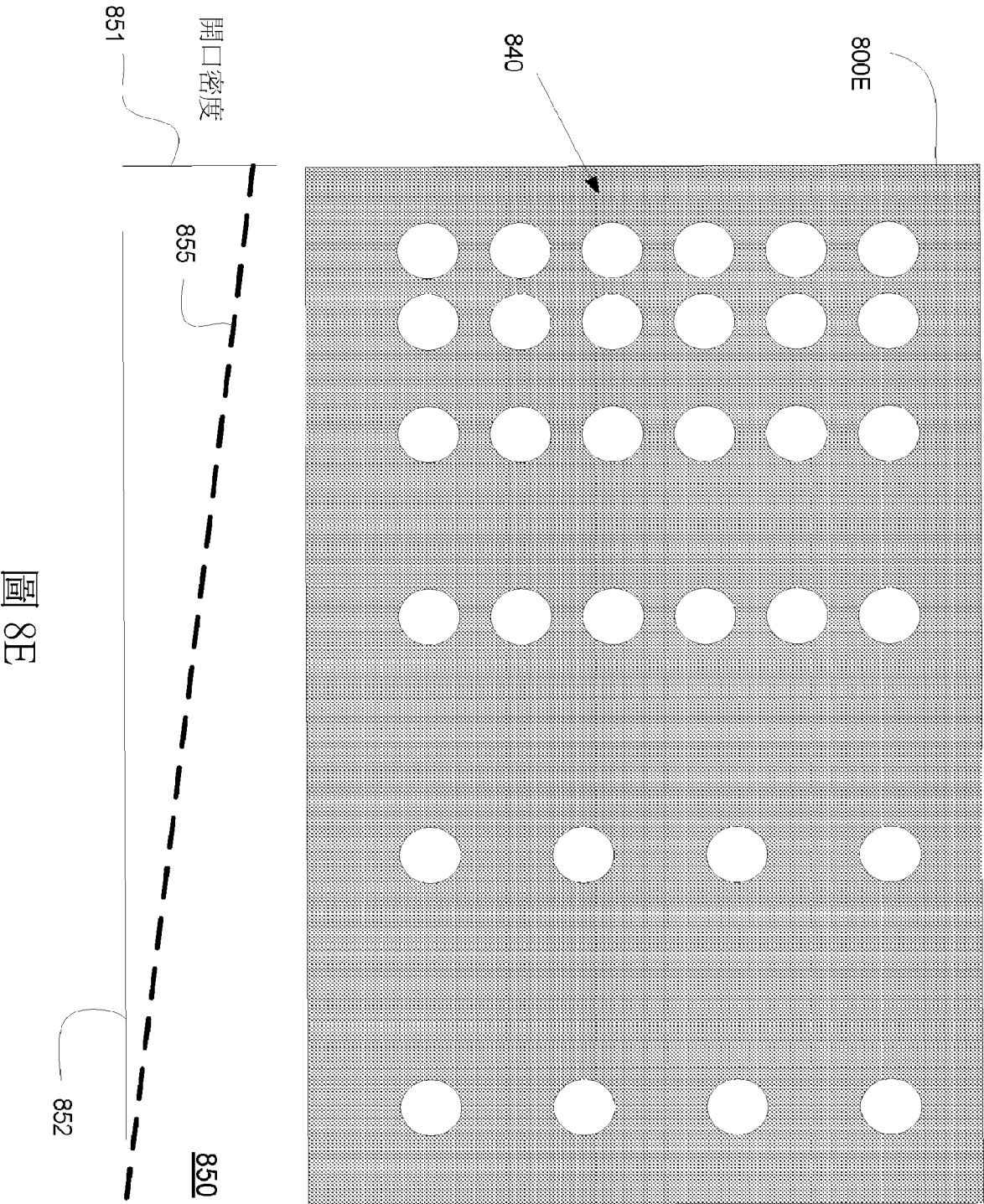
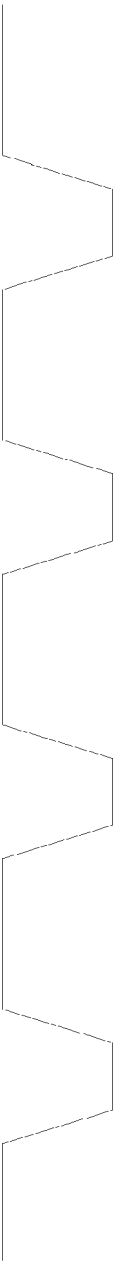


圖 8E



910

圖 9A-1



920

圖 9A-2



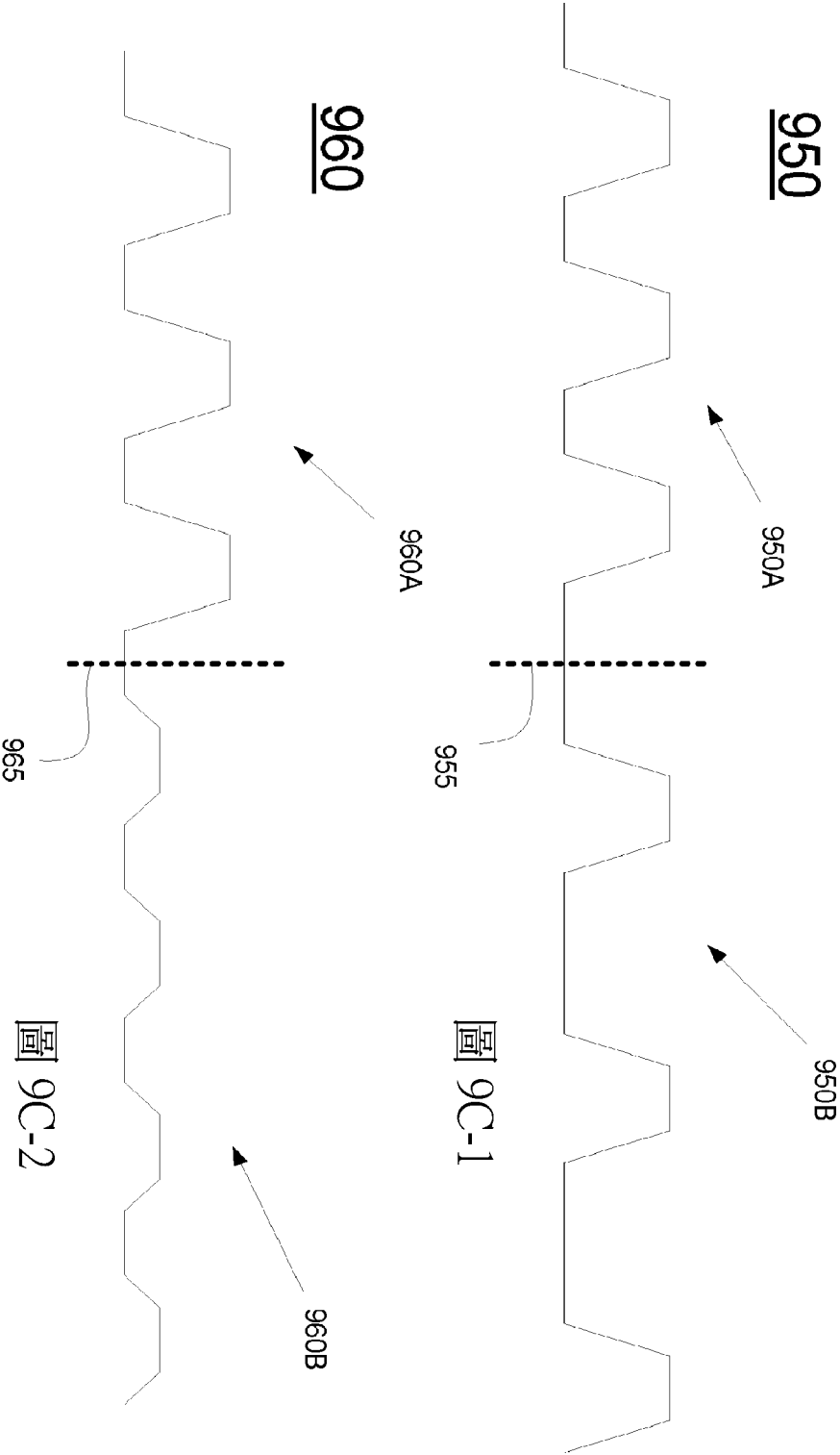
930

圖 9B-1



940

圖 9B-2



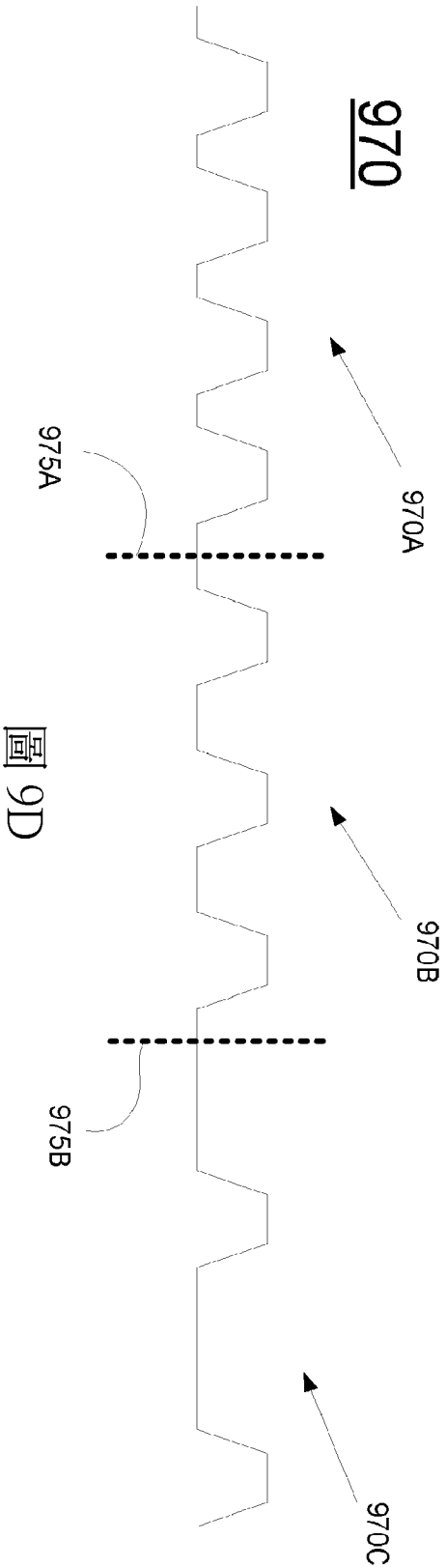


圖 9D

980

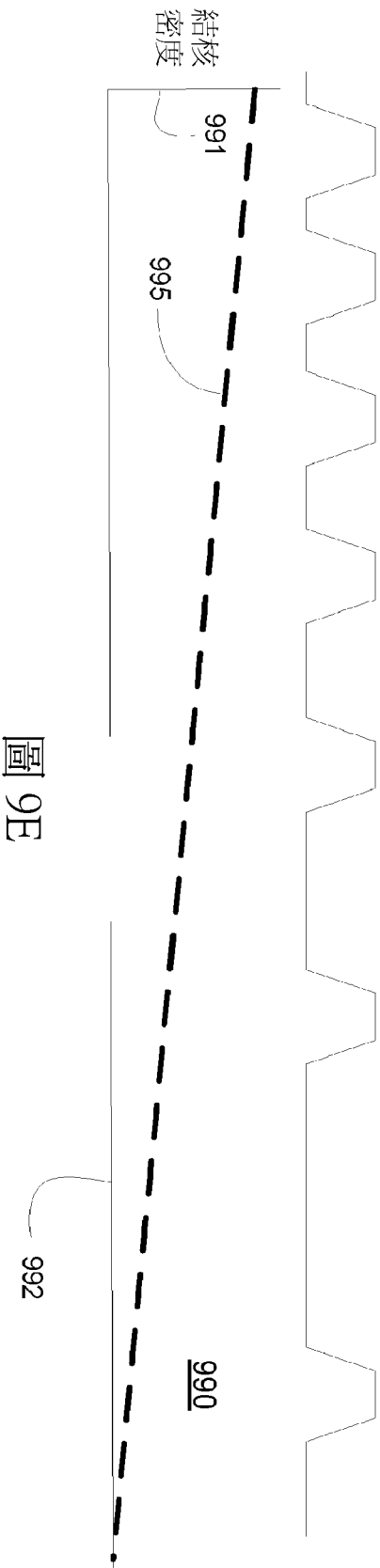


圖 9E

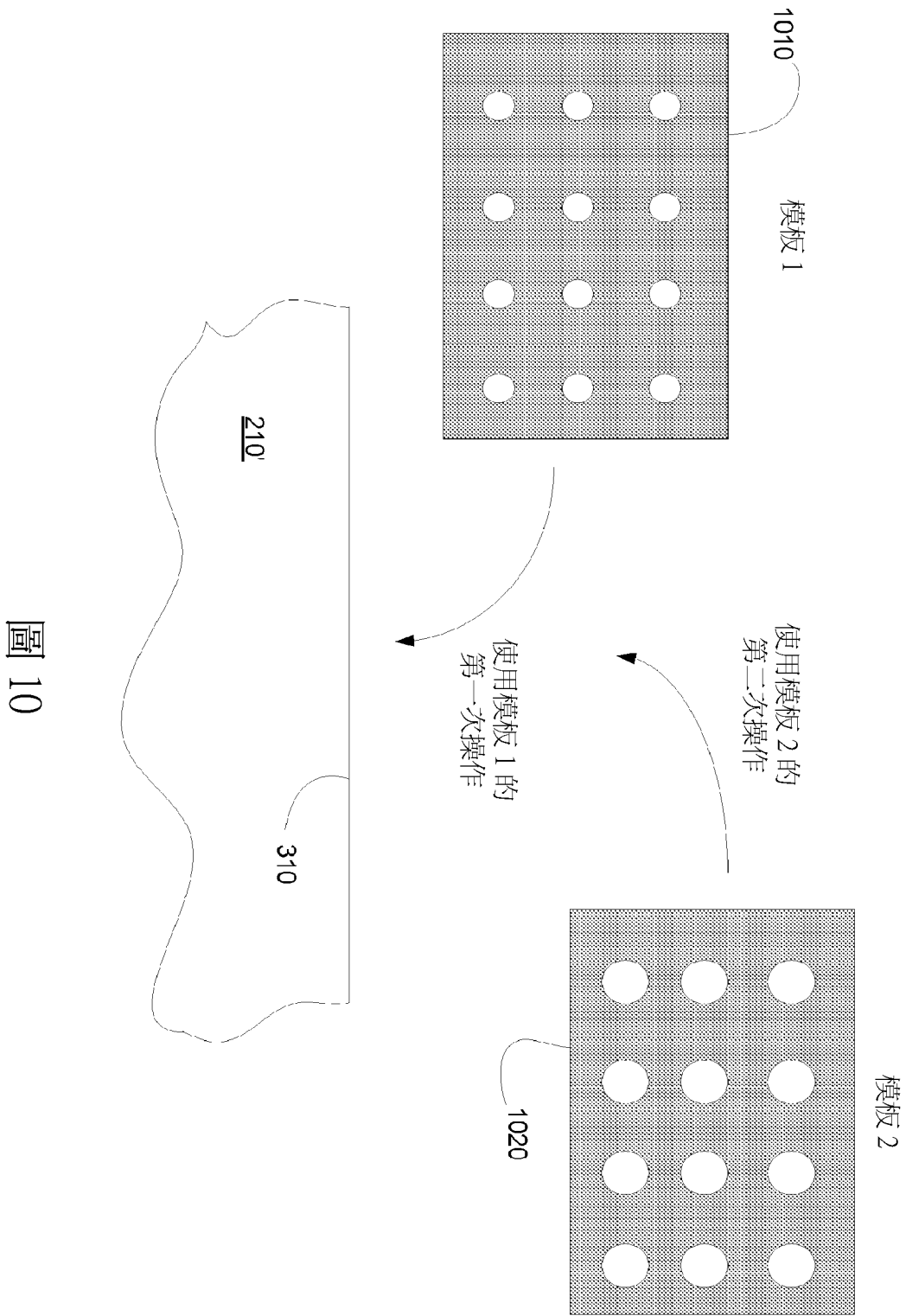


圖 10

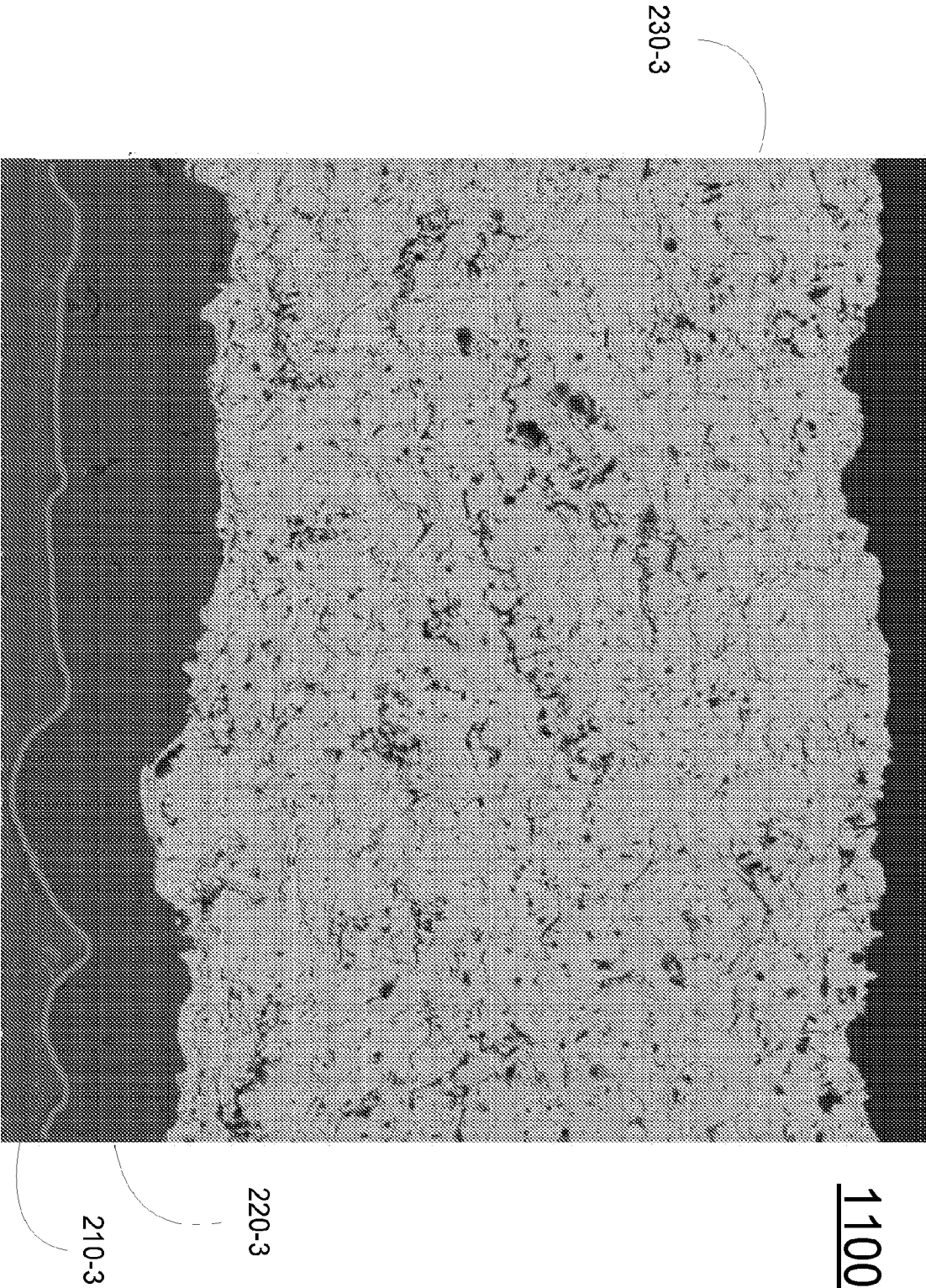


圖 11