



(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 I666091 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：104109176

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 23 日

(51)Int. Cl. : **B24B53/017 (2012.01)****H01L21/304 (2006.01)**

(30)優先權：2014/03/21 美國

61/968,846

(71)申請人：美商恩特葛瑞斯股份有限公司 (美國) ENTEGRIS, INC. (US)

美國

(72)發明人：葛平 安德魯 GALPIN, ANDREW (US)；威爾斯 丹尼爾 WELLS, DANIEL (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 20080153398

US 20090215366

審查人員：曾尚成

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：12 共 40 頁

(54)名稱

化學機械研磨調節段及其製造方法，以及化學機械研磨墊調節器

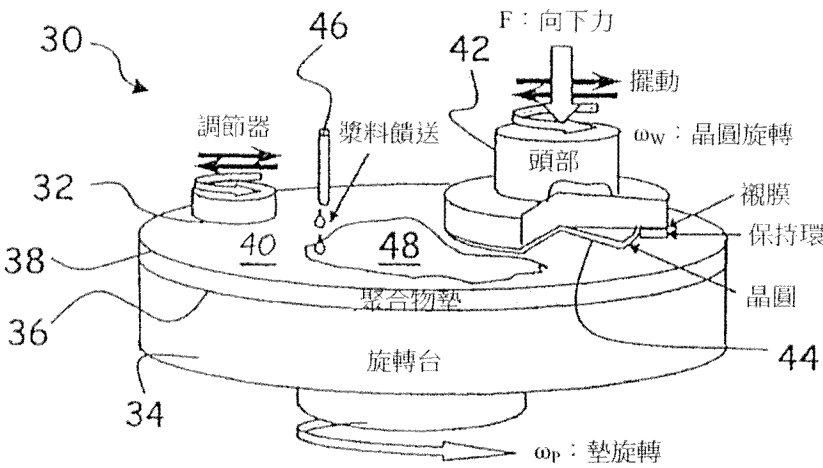
CHEMICAL MECHANICAL PLANARIZATION CONDITIONING SEGMENT, METHOD OF
FABRICATING THE SAME, AND CHEMICAL MECHANICAL PLANARIZATION PAD
CONDITIONER

(57)摘要

一種用於調節一拋光墊之化學機械研磨墊調節器。本發明之各種實施例包含複數個細長突起部，該等細長突起部在該化學機械研磨墊調節器啮合一拋光墊時以各種攻角作用於該拋光墊之一被調節表面。由於該等突起部之細長幾何結構，該等攻角將趨於以一多面方式使拋光墊之被調節面撓曲。已發現對被調節面之此種多面調處會提高調節器總成之切削速率以及對拋光墊之孔隙中自化學機械研磨製程殘留之碎屑之移除，以更佳地敞開拋光墊之孔隙並更佳地保持化學機械研磨製程中之移除速率。

A CMP pad conditioner for conditioning a polishing pad. Various embodiments of the disclosure include a plurality of elongated protrusions work a conditioned surface of a polishing pad at a variety of attack angles as the CMP pad conditioner engages the polishing pad. Because of the elongated geometry of the protrusions, the variety of attack angles will tend to flex the conditioned face of the polishing pad in a multifaceted manner. We have found that such multifaceted manipulation of the conditioned face enhances the cut rate of the conditioner assembly and the removal of debris in the pores of the polishing pad that are residual from the CMP process, to better open the pores of the polishing pad and to better maintain the removal rate in the CMP process.

指定代表圖：



第1圖

符號簡單說明：

- 30 . . . 晶圓拋光設備
- 32 . . . 墊調節器總成
- 34 . . . 旋轉台
- 36 . . . 上面
- 38 . . . 拋光墊
- 40 . . . 工作面/被調節面
- 42 . . . 晶圓頭部
- 44 . . . 晶圓基板
- 46 . . . 漿料饋送裝置
- 48 . . . 磨削漿料

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 化學機械研磨調節段及其製造方法，以及化學機械研磨墊調節器 /CHEMICAL MECHANICAL PLANARIZATION CONDITIONING SEGMENT, METHOD OF FABRICATING THE SAME, AND CHEMICAL MECHANICAL PLANARIZATION PAD CONDITIONER

【優先權聲明】

本申請案主張於2014年3月21日提出申請之美國臨時專利申請案第61/968,846號之權利，該美國臨時專利申請案之揭露內容以引用方式全文併入本文中。

【技術領域】

【0001】 本發明概言之係關於半導體製造設備。更具體而言，本發明係關於用於清潔在半導體之製造中所用之拋光墊之調節裝置。

【先前技術】

【0002】 化學機械研磨 (chemical mechanical planarization ; CMP) 廣泛用於半導體之製造中。在一化學機械研磨製程期間，藉由一拋光墊、一拋光漿料、及視需要化學試劑之作用而自一晶圓基板移除材料。隨時間推移，拋光墊變得無光澤且充滿來自化學機械研磨製程之碎屑。使用一墊調節器定期對拋光墊進行重新調節，該墊調節器磨削拋光墊表面、敞開孔隙並在拋光墊之表面上形成表面微凸體 (asperities)。墊調節器之功能係為保持化學機械研磨製程中之移除速率。

【0003】 化學機械研磨代表半導體及記憶體裝置之製造中之一主要

生產成本。該等化學機械研磨成本包含與下列相關聯之彼等成本：拋光墊、拋光漿料、墊調節盤、及在研磨及拋光操作期間被磨損之各種化學機械研磨部件。用於化學機械研磨製程之其他成本包含為更換拋光墊所造成之工具停工時間及測試晶圓以重新校準化學機械研磨拋光墊之成本。

【0004】 一典型之拋光墊包含閉孔聚氨酯泡棉（closed-cell polyurethane foam）。在墊調節期間，墊經受機械磨削以物理切穿墊表面之多孔層。拋光墊之被暴露表面包含會陷獲碎屑（例如所耗用之拋光漿料及在化學機械研磨製程期間自晶圓移除之材料）之開孔。在每一隨後墊調節步驟中，墊調節器皆移除包含所嵌入材料之孔之外層並使該外層下面之層之移除最小化。拋光墊之過度紋理化會使壽命縮短，而紋理化不足則會在化學機械研磨步驟期間導致材料移除速率不夠並缺乏晶圓均勻性。

【0005】 仍需要具有提高之化學機械研磨墊紋理化能力之化學機械研磨墊調節器，以在不曾自拋光墊過度移除材料之條件下增強碎屑之移除進而獲得更佳之受控墊切削速率。

【發明內容】

【0006】 本發明之各種實施例包含複數個細長突起部，該等細長突起部界定至少一個凸脊線（ridge line）以用於在化學機械研磨墊調節器嚙合一拋光墊時以各種掠角（sweep angle）作用於該拋光墊之一調節表面。由於該等突起部之細長幾何結構，提出該等掠角，該等掠角趨於以一多面（multifaceted）方式使拋光墊之被調節面撓曲。已發現對被調節面之此種多面調處會提高調節器總成之切削速率以及對拋光墊之孔隙中自化學機械研磨製程所殘留之碎屑之移除，以更佳地敞開拋光墊之孔隙並更佳地保持化學機械研磨製程中之移除速率。已觀察到，所設置及所述之細長突起部

已將化學機械研磨墊調節器之切削速率（例如，微米/小時）相對於典型之角錐形（pyramid）突起部提高多達25%。

【0007】 與細長突起部相伴之細長刃幾何結構可提供較一尖（例如，角錐形）突起部更強之突起部之額外有益效果。亦即，藉由作用於整個細長刃上，操作應力較一尖的構型在一較大剪切面積上傳遞，藉此提高強度並使得可使拋光墊充滿來自化學機械研磨墊調節器之不需要碎屑之故障降低。

【0008】 在某些實施例中，細長突起部係自一多孔基板形成。因孔隙在成形製程中暴露出，孔隙率會提供固有粗糙度。所得粗糙度進一步提高化學機械研磨調節墊之切削速率。在某些實施例中，所得粗糙度可藉由更佳地捕獲粗糙化表面上之磨粒而增強可黏結至細長突起部之超硬磨粒（superabrasive grit）微粒之達成。

【0009】 在某些實施例中，粗糙化細長突起部更提供細長突起部之高度分佈之固有變化。高度變化可更增強對拋光墊之被調節表面之作用，乃因不同高度會在調節期間使拋光墊之被調節表面產生可變之移位程度。在某些實施例中，有意地將突起部高度之變化確定為不同預定水準。亦即，基板被形成為具有二或更多個不同之平均高度。

【0010】 某些實施例通常在細長突起部及/或基板上實作一硬的耐用塗層，以提高調節墊之耐用性。

【0011】 某些傳統化學機械研磨墊調節器藉由利用磨粒（例如，金剛石微粒）而在調節器之工作面上提供一粗糙化表面。磨粒通常嵌入一環氧樹脂或一金屬基質材料中。其他化學機械研磨墊調節器實作與化學機械研

磨墊調節器之面垂直地突出之粗糙化突起部，此揭露於授予Smith等人之國際專利申請公開案第WO 2012/122186號中。再一些化學機械研磨墊調節器利用粗糙化突起部與一超硬磨粒之一組合，例如授予Doering等人之國際專利申請公開案第WO 2013/166516號中所揭露。該等傳統化學機械研磨墊調節器亦通常利用磨粒及/或突起部上之一塗層，例如一化學氣相沈積（chemical vapor deposition；CVD）金剛石塗層。

【0012】 一提高之化學機械研磨墊切削速率可藉由一化學機械拋光墊調節器來達成，該化學機械拋光墊調節器具有一基板，該基板包含一正面，該正面具有與該正面相整合（即，成一體）之複數個細長突起部。該等細長突起部在垂直於該正面之一前向方向上突起，各該細長突起部界定一細長凸脊線。在一實施例中，該等細長突起部包含處於一對齊平面之一變化量內之該等細長突起部之一預定子集，該對齊平面實質平行於該正面，該預定子集之該等細長突起部相對於彼此以一固定及預定關係位於該對齊平面上。在各種實施例中，一多晶金剛石塗層覆蓋該預定子集之至少細長凸脊線。在某些實施例中，該基板具有為至少10%之一孔隙率。

【0013】 在各種實施例中，一超硬磨粒微粒分散體設置於該基板及該等細長突起部上。在一實施例中，一塗層覆蓋該基板、該等細長突起部、及該超硬磨粒微粒分散體。

【0014】 本發明之一化學機械研磨墊調節器之另一版本包含一基板，該基板具有一正面，該正面具有與該正面相整合並自一基板基面（substrate floor）延伸之複數個細長突起部，該等細長突起部在垂直於該調節器之該正面之一前向方向上突起，該等細長突起部被排列成一重複相間圖案。在各種實施例中，該等細長突起部具有自該基板基面水準量測之一

平均高度。在某些實施例中，一超硬磨粒微粒分散體可設置於包含該等細長突起部之該基板上，且一塗層覆蓋包含該等細長突起部之該基板以及該超硬磨粒微粒分散體。在各種實施例中，該等塗層係為化學氣相沈積金剛石塗層。

【0015】 其他實質細長突起部可包含五棱柱狀形狀、矩形棱柱狀形狀、六棱柱狀形狀等。在某些實施例中，棱柱狀形狀包含距基座或區段之表面最遠之一細長遠側邊緣。此細長遠側邊緣自突起部之一第一側向端延伸至突起部之一第二側向端。該等棱柱可包含其他細長邊緣，例如可見於一五棱柱中之細長邊緣。在一圓形棱柱橫截面之情形中，棱柱二端間之最高區域被視為細長遠側邊緣。

【0016】 結構上，對於本發明之各種實施例，一化學機械研磨（CMP）調節段包含一基板，該基板包含一正面及與該正面成一體之複數個細長突起部，各該細長突起部界定一實質平行於該正面之細長軸線，各該細長突起部包含在該細長軸線之一方向延伸之至少一個凸脊線，該等細長突起部在垂直於該正面之一前向方向上突起。各該細長突起部之該細長軸線相對於該基板之一掃掠方向（sweeping direction）界定至少二個角度其中之一。視需要，該等細長突起部被分組成複數個群簇（cluster），各該群簇包含界定一預定圖案的該等細長突起部其中之二或更多個細長突起部。在各種實施例中，該至少一個凸脊線係為圓的（rounded）。對於某些實施例，各該群簇位於一預定位置。在一實施例中，各該群簇界定一星爆（starburst）圖案。視需要，該等群簇被排列成複數個列或一矩陣式（matrixical）佈局。

【0017】 在各種實施例中，該等細長突起部其中之至少某些細長突起部之該至少一個凸脊線其中之一凸脊線係為一高等（superior）凸脊線，以

界定複數個高等凸脊線。在某些實施例中，該等高等凸脊線之一預定第一子集包含處於一第一對齊平面之一第一變化量內之複數個遠端（distal extremity），且該等高等凸脊線之一預定第二子集包含處於一第二對齊平面之一第二變化量內之複數個遠端。該第一對齊平面在一前向方向上相對於該第二對齊平面偏置。在各種實施例中，該偏置之一距離小於該第一變化量與該第二變化量至少其中之一。在某些實施例中，該等細長突起部其中之至少某些細長突起部之該至少一個凸脊線包含二個共面之凸脊線。在一實施例中，在該二個共面之凸脊線之間界定一細長台面（mesa）。各種實施例之基板可具有處於10%至70%且包含10%及70%之一範圍內之一孔隙率。

【0018】 在本發明之各種實施例中，一種製造上述化學機械研磨調節段之方法包含：提供該基板；以及根據一棱柱狀幾何結構之一輪廓形成該等細長突起部。在一實施例中，該棱柱狀幾何結構係為一三棱柱狀幾何結構。在該提供步驟中提供之該基板可包含碳化矽（silicon carbide）；視需要，在該提供步驟中提供之該基板包含石墨（graphite），該方法更包含：在加工步驟之後，將該石墨轉變成碳化矽。在各種實施例中，該形成步驟包含以下其中之一：放電線加工（wire electrical discharge machining）、帶遮罩磨削加工（masked abrasion machining）、水刀加工（water jet machining）、照相磨削加工（photo abrasion machining）、雷射加工（laser machining）、及傳統銑削（conventional milling）。

【圖式簡單說明】

【0019】 第1圖係為本發明一實施例中，具有一調節器之一晶圓拋光設備之立體圖；

第2圖係為本發明一實施例中，具有調節段之墊調節器之立體圖；

第3A圖係為用於安裝至第2圖所示一襯板（backing plate）之一調節段之一影像；

第3B圖係為第3A圖所示影像之一局部放大影像；

第3C圖係為第3A圖及第3B圖所示之一星爆狀突起部群簇之平面圖；

第4A圖係為本發明一實施例中利用一替代星爆狀突起部群簇之一調節段之平面圖；

第4B圖係為第4A圖所示之一星爆狀突起部群簇之平面圖；

第5圖係為本發明一實施例中，利用柱狀突起部群簇之一調節段之平面圖；

第6圖係為本發明一實施例中，利用線性突起部群簇之一調節段之平面圖；

第7圖係為本發明一實施例中之一三棱柱狀突起部之等距視圖；

第7A圖至第7C圖係為第7圖所示三棱柱狀突起部之正交投影圖；

第8圖係為本發明一實施例中之一五棱柱狀突起部之等距視圖；

第8A圖至第8C圖係為第8圖所示五棱柱狀突起部之正交投影圖；

第9圖係為本發明一實施例中之一截頭錐棱柱狀突起部之等距視圖；

第9A圖至第9C圖係為第9圖所示截頭錐棱柱狀突起部之正交投影圖；

第10圖係為第3A圖及第3B圖所示一星爆狀群簇之一雷射共焦顯微影像；

第10A圖係為第10圖所示一細長突起部之一假想橫截面；

第11圖係爲本發明一實施例中，散佈之不同高度之所得細長突起部之放大側視剖視圖；以及

第12A圖至第12C圖係爲本發明一實施例中，利用超硬微粒並具有不同縱橫比之細長突起部之剖視圖。

【實施方式】

【0020】 參見第1圖，在本發明一實施例中，繪示一化學機械研磨（CMP）製程中具有一墊調節器總成32之一晶圓拋光設備30。所示晶圓拋光設備30包含一旋轉台34，旋轉台34具有在上面安裝有一拋光墊38（例如一聚合物墊）之一上面36。拋光墊38包含一工作面或被調節面40。在其上安裝有一晶圓基板44之一晶圓頭部42被排列成使晶圓基板44接觸拋光墊38之工作面40。在一實施例中，一漿料饋送裝置46爲拋光墊38提供磨削漿料48。

【0021】 在操作時，將旋轉台34旋轉成使得拋光墊38在晶圓頭部42、墊調節器總成32、及漿料饋送裝置46之下旋轉。晶圓頭部42以一向下力F接觸拋光墊38。晶圓頭部42亦可旋轉及/或以一線性往復動作擺動，以增強對安裝於晶圓頭部42上之晶圓基板44之拋光。墊調節器總成32亦接觸拋光墊38。墊調節器總成32通常被旋轉並且亦可在拋光墊38之整個表面上往復平移。

【0022】 功能上，拋光墊38以一受控方式自晶圓基板44移除材料以對晶圓基板44進行拋光處理。墊調節器總成32之功能係爲自化學機械研磨製程移除來自會填充碎屑之拋光操作之碎屑，並敞開拋光墊38之孔隙，藉此保持化學機械研磨製程中之移除速率。

【0023】 參見第2圖，在本發明一實施例中，繪示墊調節器總成32。墊調節器總成32包含附著至一基板或襯板56之一安裝面54之複數個調節段52，安裝面54在第1圖所示操作期間鄰近拋光墊38。在一實施例中，區段52使用一黏著劑（例如一環氧樹脂）黏結至安裝面54。每一調節段52包含一接觸面58，接觸面58在第1圖所示操作期間接觸拋光墊38。在各種實施例中，襯板56之一厚度62處於0.05英吋至0.5英吋且包含0.05英吋及0.5英吋之範圍內；在某些實施例中，厚度62處於0.05英吋至0.15英吋且包含0.05英吋及0.15英吋之一範圍內。（本文中，被表示為「包含的（inclusive）」之一範圍包含所述範圍之端點值。）

【0024】 參見第3A圖至第3C圖，在本發明一實施例中，呈現一調節段52a。調節段52a包含複數個細長突起部70，該等突起部70在垂直於調節段52a之接觸面58之一前向方向72（第2圖）上突起，細長突起部70係與調節段52a成一體。每一細長突起部70包含界定一寬度76及一長度78之一基部74，長度78大於寬度76並界定細長突起部70之一細長軸線80（第3C圖）。每一細長突起部70更界定至少一個細長且與長度78實質對準之凸脊線82。因此，每一凸脊線82在細長軸線80之方向上為細長的。在各種實施例中，基部長度78對基部寬度76之一比率處於2至20且包含2及20之範圍內。在某些實施例中，該比率處於2至10且包含2及10之範圍內。在某些實施例中，該比率處於2至5且包含2及5之範圍內。基部寬度76與基部長度78之尺寸之一非限制性實例分別係為150微米及500微米。

【0025】 在所示實施例中，該等細長突起部70被分組成複數個突起部群簇90，該等突起部群簇界定一預定圖案。對於調節段52a，每一突起部群簇90之細長突起部70被排列成一「星爆狀（starburst）」群簇92a，其中細長

突起部70之細長軸線80自一中心區域86沿徑向向外延伸。根據第3C圖所示，星爆狀群簇92a包含圍繞中心區域86均勻地旋轉分佈之八個細長突起部70，每一細長突起部70係以一數字小數點後綴70.1至70.8來標識。在各種實施例中，星爆狀群簇92a被排列成由行94及列96構成之一矩陣式佈局，如第3A圖所示。

【0026】 參見第4A圖及第4B圖，在本發明一實施例中，在一替代佈局中繪示包含複數個星爆狀群簇92b之一調節段52b。星爆狀群簇92b包含六個細長突起部70（而非針對星爆狀群簇92a所示之八個），細長突起部70係圍繞中心區域86均勻地旋轉分佈。對於星爆狀群簇92b，每一細長突起部70係以一數字小數點後綴70.01至70.06來標識。在各種實施例中，星爆狀群簇92b被排列成一交錯佈局，該交錯佈局呈現出相對於彼此移位之複數個列98以界定實質垂直於列98之一「之」字形圖案99，如第4A圖所示。亦設想出其中複數個行相對於彼此移位以界定與行正交之「之」字形圖案（圖中未繪示）之一交錯佈局。

【0027】 需注意，本文中行96與列98被繪示為實質筆直的且彼此正交。亦設想出其他佈局，例如，比如在距襯板56之中心為已知半徑處沿循一弧形線之列。此外，在所示實施例中，「行」96被繪示為在安裝至襯板56時與調節段52之徑向方向實質對準。此一佈局係為非限制性的。亦即，行96與列98可相對於徑向方向以所選角度沿對角排列。

【0028】 應理解，星爆狀群簇92a、92b之掠角 θ 可以各種方式進行變更，例如藉由改變星爆狀群簇92a或92b之角度取向、減小或增大圍繞中心區域86均勻分佈之細長突起部70之數目、使細長突起部70以一非均勻分佈圍繞中心區域86分佈、或上述各種方式之組合。

【0029】 在操作時，使墊調節器總成32例如沿一旋轉方向102（第2圖、第3C圖、及第4B圖）旋轉。每一星爆狀群簇92a、92b皆沿循旋轉方向102，以使每一細長突起部70界定一掠角 θ ，掠角 θ 被視為相應細長突起部70之凸脊線82與一行進掃掠方向104間之角度。由於為星爆狀佈局，呈現出各種掠角 θ 。考量例如星爆狀群簇92a，其呈現出掠角 θ_1 （ 0° ）、 θ_1 （ $+45^\circ$ ）、 θ_3 （ 90° ）、及 θ_4 （ -45° ）。亦考量星爆狀群簇92b，其呈現出掠角 θ_5 （ $+30^\circ$ ）、 θ_6 （ -30° ）、及 θ_3 （ 90° ）。

【0030】 亦設想出除星爆狀突起部群簇92a、92b之外的突起部群簇90。舉例而言，參見第5圖，在本發明一實施例中，繪示包含複數個柱狀群簇92c之一調節段52c。所示柱狀群簇92c呈現出與星爆狀群簇92a相同之各種掠角 θ_1 至 θ_4 ，但具有被排列成柱狀形式之細長突起部70。作為另一選擇或另外，柱狀群簇92c亦可被配置成呈現出星爆狀群簇92b之掠角 θ_5 及 θ_6 。儘管柱狀群簇92c被繪示為一柱狀取向，然而亦設想出其中柱狀群簇被排列成複數個列形式或柱狀取向與列取向之一混合取向形式之實施例。

【0031】 參見第6圖，在本發明一實施例中，繪示一包含複數個線性群簇92d之調節段52d。每一線性群簇92d包含具有相同角度取向之複數個細長突起部70。在所示實施例中，線性群簇92d係呈一柱狀佈局，其中一給定柱包含線性群簇92d之一混合，並且線性群簇92d呈現出與星爆狀群簇92a相同之各種掠角 θ_1 至 θ_4 。作為另一選擇或另外，線性群簇92d亦可被配置成呈現出星爆狀群簇92b之掠角 θ_5 及 θ_6 。儘管線性群簇92d被繪示為在一柱狀取向上為線性的，然而亦設想出其中線性群簇在列取向上或在柱狀取向與列取向之一混合取向上為線性之實施例。

【0032】 設想在同一調節器總成32上利用各調節段52之一混合。舉例

而言，一個非限制性實施例包含由交替之調節段52a與52b之一混合。此一佈局將較單獨任一調節段52a或52b呈現出更多之各種掠角 θ 。另一實施例包含交替之調節段52c與52d之一混合。各種實施例包含所有四個調節段52a至52d之一混合，而其他實施例包含調節段52a至52d其中之任何二或三個調節段之一混合。

【0033】 更設想在同一調節段52上包含各種類型之突起部群簇90。舉例而言，在一實施例中，在同一調節段52上包含星爆狀群簇92a與92b之一混合。另一實施例包含柱狀與線性之一混合。與交替之調節段52a與52d一樣，此一佈局將較單獨任一調節段52a至52d呈現出更多之各種掠角 θ 。各種實施例包含各突起部群簇90（例如所有四個突起部群簇92a至92d）之一混合。其他實施例包含突起部群簇92a至92d其中之僅二或三個突起部群簇之一混合。更設想單峰突起部（圖中未繪示）散佈於本發明之各細長突起部70中。

【0034】 功能上，對於包含調節段52a至52d及所述變體之上述實施例，各種掠角 θ 與細長突起部70之凸脊線82相結合會為拋光墊38之被調節面40提供一多面調處。舉例而言，對於調節段52a之星爆狀群簇92a，以一給定掠角 θ （例如，第3C圖所示細長突起部70.2與70.6形成之掠角 θ_2 ）作用於拋光墊38之表面之凸脊線82將趨於以與以不同角度（例如，相較於掠角 θ_1 、 θ_3 、及 θ_4 ）進行掃掠之凸脊線82之方式使拋光墊38之被調節面40撓曲。由於在調節器總成32在拋光墊38之被調節面40上旋轉及/或平移時，被調節面40上之所有點一般將受到多個星爆狀群簇92a磨削，因此各該點將亦趨於由多個凸脊線82以不同掠角 θ_1 至 θ_4 來磨削。（熟習此項技術者將知，調節段52b、52c、及52d以及上述變體同樣如此。）此與傳統化學機械研磨墊調節

器形成對比，傳統化學機械研磨墊調節器趨於僅產生不具有凸脊線82之方向性磨削特徵之點磨削（point abrasion）。

【0035】 已發現，對被調節面40之此種多面調處會提高調節器總成32之切削速率及對拋光墊38之孔隙中自化學機械研磨製程殘留之碎屑之移除，以更佳地敞開拋光墊38之孔隙並更佳地保持化學機械研磨製程中之移除速率。已觀察到，切削速率較具有角錐形突起部之傳統調節墊提高達25%。

【0036】 參見第7圖及第7A圖至第7C圖，在本發明一實施例中，繪示細長突起部70之一三棱柱狀幾何結構120。三棱柱狀幾何結構120之所以如此命名，係因端視圖或剖視圖界定一三角形。三棱柱狀幾何結構120包含前述基部74、凸脊線82，並界定細長軸線80，前述基部74具有寬度76及長度78。三棱柱狀幾何結構120亦界定一高度122並更呈現側面124及端面126。應理解，基部74不界定一面而是界定一假想邊界128，三棱柱狀幾何結構120在假想邊界128上與調節段52成一體。三棱柱狀幾何結構120之凸脊線82係為一「高等」凸脊線130，「高等」凸脊線130意指凸脊線130界定單個遠側邊緣或最上邊緣而非多個共面之最上邊緣。

【0037】 參見第8圖及第8A圖至第8C圖，在本發明一實施例中，繪示細長突起部70之一五棱柱狀幾何結構140。五棱柱狀幾何結構140之所以如此命名，係因端視圖或剖視圖界定一五邊形。五棱柱狀幾何結構140包含前述基部74、凸脊線82，並界定細長軸線80，前述基部74具有寬度76及長度78。五棱柱狀幾何結構140亦界定一高度142並更呈現出側面144及端面146。應理解，基部74不界定一面而是界定一假想邊界148，五棱柱狀幾何結構140在假想邊界148上與調節段52成一體。五棱柱狀幾何結構140之凸脊線82包含一高等凸脊線150及二個「低等」凸脊線152，「低等」凸脊線152

意指凸脊線152位於高等凸脊線150下方（即，較高等凸脊線150更靠近襯板56之安裝面54）。

【0038】 參見第9圖及第9A圖至第9C圖，在本發明一實施例中，繪示細長突起部70之一截頭錐棱柱狀幾何結構160。截頭錐棱柱狀幾何結構160之所以如此命名，係因端視圖或剖視圖界定一截頭錐形。截頭錐棱柱狀幾何結構160包含前述基部74、凸脊線82，並界定細長軸線80，前述基部74具有寬度76及長度78。截頭錐棱柱狀幾何結構160亦界定一高度162並更呈現出側面164及端面166。應理解，基部74不界定一面而是界定一假想邊界168，截頭錐棱柱狀幾何結構160在假想邊界168上與調節段52成一體。截頭錐棱柱狀幾何結構160之凸脊線82不包含一高等凸脊線，而是包含最上之二個共面凸脊線170，在該二個共面凸脊線170之間界定一細長台面（mesa）172。亦即，各凸脊線170係處於距一標稱基面基準面238（第11圖）實質相同之距離處。

【0039】 細長台面172沿細長軸線80之方向為細長的，並界定一台面寬度174及一台面長度176，台面長度176係大於台面寬度174。在各種實施例中，台面長度176對台面寬度174之一比率處於2至20且包含2及20之範圍內。在某些實施例中，該比率處於2至10且包含2及10之範圍內。在某些實施例中，該比率處於2至5且包含2及5之範圍內。

【0040】 棱柱狀幾何結構120、140、及160被提供作為非限制性實例。亦設想出棱柱狀幾何結構之其他橫截面，例如方形、六邊形、及半圓形。對於並不固有地界定一隅角邊緣（其可被視為一凸脊線）之幾何結構（例如，一半圓形），該凸脊線穿過幾何結構之橫截面之遠端點，該等橫截面係垂直於細長軸線80。

【0041】 在一實施例中，細長突起部具有實質均勻之高度。作為另一選擇，該一或多個調節段52可在每一調節段52中包含不同標稱高度之各突起部之一組合。調節段52亦可在一給定區段上分別具有實質均勻之突起部外形，但在各區段之間不同。在另一實施例中，調節段52可具有可變細長突起部外形之不同組合。

【0042】 本文所示各種墊調節器、墊調節器總成、及調節段之大小或面積不受限制，而是可例如被製成爲一標準4¼英吋直徑之盤（disc）構型。在某些實施例中，襯板54接合至調節設備，其中襯板54係爲直徑介於約2英吋至5英吋之一盤形狀。當然，可利用其他形狀及大小作為用於墊調節器或調節段之襯板54。

【0043】 在各種實施例中，調節段52係爲一陶瓷材料，例如矽、碳化矽、及氮化矽（silicon nitride）。陶瓷材料可例如係爲β碳化矽或包含β碳化矽之陶瓷材料，β碳化矽可包含一單獨碳相（carbon phase）或過量碳（excess carbon）。

【0044】 在某些實施例中，執行由一近淨形多孔石墨前驅物（near net shape porous graphite precursor）製成墊調節器之一方法，該近淨形多孔石墨前驅物藉助若干成形製程其中之一而被紋理化爲具有細長突起部70/突起部群簇90。然後可使用此項技術中已知之轉變技術將紋理化石墨基板轉變成近淨形碳化矽材料基板。近淨形碳化矽可係爲一β碳化矽。本文中，「近淨形」用於指一在達成最終形式及容差時所涉及之後製程加工最少之組件。藉由將一近淨形多孔石墨前驅物轉變成一近淨形碳化矽材料來形成調節段52，可較直接對碳化矽進行紋理化提供成本優勢，乃因由於碳化矽之硬度，形成碳化矽係爲一耗時之製程。

【0045】 在其他實施例中，直接對一硬化基板（例如碳化矽）進行紋理化，即，無需對石墨進行紋理化及轉變。直接紋理化可為細長突起部70提供更佳之解析度。

【0046】 在某些實施例中，經處理或紋理化之調節段52係為一低孔隙率（即，高密度）陶瓷，例如一高密度碳化矽。在某些實施例中，碳化矽係為一反應燒結（reaction-bonded）碳化矽材料，其中反應燒結碳化矽係為經燒結之 α 碳化矽粉體且矽滲入至孔隙結構中。此製程趨向於降低最終經處理調節段52之孔隙率，尤其是在紋理化調節段52之表面處。

【0047】 在其他實施例中，調節段52之孔隙率很大。對於各種實施例，陶瓷調節元件52之孔隙率處於10%至70%且包含10%及70%之範圍內；在某些實施例中，孔隙率處於0.2%至30%且包含0.2%及30%之範圍內；在某些實施例中，孔隙率處於2%至20%且包含2%及20%之範圍內。

【0048】 轉變成近淨形碳化矽之近淨形石墨可藉由美國德克薩斯州迪凱特市（Decatur, TX）之Poco石墨公司（Poco Graphite Inc.）之A.H. Rashed於2002年編輯之「碳化矽之性能及特性（Properties and Characteristics of Silicon Carbide）」（「Poco參考文獻」）中所揭露之方法及材料製成，該參考文獻可以如下URL在全球資訊網上獲得：
www.poco.com/AdditionalInformation/Literature/ProductLiterature/SiliconCarbide/tabid/194/Default.aspx（最後訪問時間為2015年3月18日），其內容除其中所包含之明確定義外皆以引用方式全文併入本文中。Poco參考文獻揭露了SUPERSIC-1（一種碳化矽材料）之性能，其通常具有為19%之一平均開孔孔隙率及為2.5%之一平均閉孔孔隙率、總孔隙率為20.5%（Poco參考文獻第7頁）。SUPERSIC-1亦可用作一用於基板之前驅物。舉例而言，突起部可

藉由一用於形成近淨形基板之照相磨削製程而形成於一SUPERSIC-1基板中。碳化矽亦可包含亦得自美國德克薩斯州迪凱特市之Poco石墨公司之SUPERSIC或SUPERSIC-3C。用於近淨形基板之可轉變成近淨形碳化矽之石墨亦可得自Poco石墨公司。

【0049】 各種實施例中所用之碳化矽以及近淨形石墨及碳化矽前驅物包含多孔碳化矽及緻密（dense）碳化矽，該等多孔碳化矽及緻密碳化矽部分地或全部藉由Rashed等人之美國專利第7,799,375號中所揭露之方法及材料製成，該美國專利之內容除其中所包含之明確定義外以引用方式全文併入本文中。Rashed揭露了「提供一種具有一開孔孔隙率之多孔碳化矽預成型體。開孔孔隙率較佳地處於約10%至約60%之一範圍內」（Rashed，第7欄第44行至第46行），其中於表1中列示開孔孔隙率之具體實例18%至19%、0.3%、0.2%、及2.3%（Rashed，第7欄第36行至第50行）。在一個實例中，得自Poco石墨公司之一多孔石墨基板可在存在一氧化矽（silicon monoxide）氣體時以1800攝氏度進行加熱，以將該多孔石墨轉變成多孔碳化矽基板。因此，在某些實施例中，具有突起部之一近淨形多孔石墨基板可在存在一氧化矽氣體時以1800攝氏度進行加熱，以將該近淨形多孔石墨轉變成一近淨形多孔碳化矽。

【0050】 熟習此項技術者可利用若干製造方法在調節基板或調節段52上形成細長突起部70。在一石墨或碳化矽基板之表面上形成細長突起部70之方法之非限制性實例包含放電線加工（EDM）、帶遮罩磨削加工、水刀加工、照相磨削加工、雷射加工、及傳統銑削。實例性加工技術揭露於授予Matsumura等人之美國專利申請公開案第2006/0055864號以及授予Menor等人之PCT公開案第WO/2011/130300中，該美國專利申請公開案及PCT公開

案之揭露內容除其中所包含之明確定義外以引用方式全文併入本文中。

【0051】 在各種實施例中，多孔材料之孔隙大小處於2微米至60微米且包含2微米及60微米之範圍內；在某些實施例中，孔隙大小處於20微米至50微米且包含20微米及50微米之範圍內；在某些實施例中，孔隙大小處於5微米至50微米且包含5微米及50微米之範圍內；在某些實施例中，孔隙大小處於5微米至30微米且包含5微米及30微米之範圍內。

【0052】 參見第10圖，在本發明一實施例中，繪示藉由加工一多孔基板而產生之所得棱柱狀突起部202之一雷射顯微影像200（以下稱為「顯微照片」200）。顯微照片200繪示例如在第3A圖及第3B圖中所見之星爆狀群簇92a。顯微照片所示細長突起部70分別由遵循第3C圖之後綴規約之參考數字202.1至202.8來標識。所得凸脊線204及所得邊緣206亦繪示於顯微照片200中。需注意，所得邊緣206及所得棱柱狀突起部202之隅角看起來為被倒圓角的或圓的，而非一尖的及界限分明的。

【0053】 調節段52之孔隙率以及孔隙大小係為定義所得棱柱狀突起部202之一因素。舉例而言，將調節段52紋理化提供給定之棱柱狀幾何結構將趨於暴露出孔隙之空隙，進而使棱柱狀幾何結構120、140、160之側面124、144、164及端面126、146、166將呈現出一帶凹痕或粗糙化紋理。被暴露孔隙亦可在凸脊線82以及棱柱狀幾何結構120、140、160之其他隅角及邊緣中造成不規則性及鋸齒狀，如顯微照片200之細長突起部202.5及202.6所最佳顯示。第10圖亦藉由將三棱柱型幾何結構120之輪廓轉至顯微照片200上之所得細長突起部202.2、202.3、及202.4來定性地例示相對於一理想三棱柱狀幾何結構120之偏差。

【0054】 因此，所謂「棱柱狀」幾何結構120、140、及160闡述更大 5

程度上充當所得形狀之一所期望輪廓的理想或渴望幾何結構，而非對一實際所得形狀之詳細說明，如第10圖所示。第10圖之描述定性地例示一所得三棱柱狀幾何結構200a之所得被暴露邊緣及隅角，其中理想或渴望之三棱柱狀幾何結構120充當一輪廓。孔隙率及孔隙大小越大，則實際或所得幾何結構相對於理想幾何結構之偏差越大。一般而言，加工技術亦可造成相對於理想幾何結構之偏差，其中某些技術較其他技術更進一步增大粗糙度；然而，隨著孔隙率及孔隙大小增大，相對於理想棱柱狀幾何結構之所得偏差變得與成形或加工技術越來越無關。

【0055】 本文中，「根據一輪廓」形成一形狀意指根據意願以一穩定之無孔材料（例如金屬）來執行成形操作以達成具有所述輪廓之形狀。「根據一輪廓」來成形並非意指最終成形形狀必定符合輪廓之規格；而是，所得形狀包含與基板材料之孔隙率相關聯的相對於輪廓之不可預知之變化及偏離。因此，第10圖所示所得棱柱狀突起部202儘管不會準確地界定其所渴望之理想三棱柱狀幾何結構120之輪廓，然而仍係為「根據」三棱柱狀幾何結構120之「一輪廓」形成所得棱柱狀突起部202之結果。

【0056】 由多孔基板提供之帶凹痕紋理一般有利於對拋光墊之調節。在各種實施例中，帶凹痕紋理之效果會形成接近超硬磨粒之一粗糙度，尤其對於具有較高孔隙率及較大孔隙大小之基板而言。在某些實施例中，經加工之多孔材料在施用一塗層之後會產生一均方根（root-mean-square）粗糙度，該均方根粗糙度在未慮及取樣長度時處於0.5微米至10微米且包含0.5微米及10微米之範圍內，而在慮及一8微米取樣長度時處於0.05微米至1.0微米且包含0.05微米及1.0微米之範圍內。本文中，「取樣長度」係為在上面累積粗糙度資料之長度。

【0057】 參見第10A圖，在本發明一實施例中，呈現一所得棱柱狀突起部202之一假想剖視圖190。剖視圖190亦包含三棱柱狀幾何結構120之用虛線繪示之輪廓，該輪廓構成顯微照片200之棱柱狀突起部202之理想或渴望外形。在某些實施例中，由調節段52之孔隙率以及加工製程之變化造成之不規則性形成一不規則外形192。不規則外形192係由上述鋸齒狀表徵。另外，在所示實施例中，不規則性使所得凸脊線202界定一圓的外形194。

【0058】 更需注意，圓凸脊線可係為加工製程之一有意產物，例如下文第12A圖至第12C圖所示。

【0059】 參見第11圖，在本發明一實施例中，繪示所得凸脊線202上之鋸齒狀對細長突起部70之高度變化量之影響。在本發明一實施例中，繪示一基板210，基板210具有與基板210成一體之細長突起部之第一預定子集212及第二預定子集214並沿一前向方向216延伸。一「細長突起部之預定子集」係為按位置（例如按調節段52之接觸面58上之座標位置，或按一突起部群簇90內之相對位置）標識之細長突起部之一子集。

【0060】 細長突起部之第一預定子集212係為所得五棱柱狀幾何結構（例如在第8圖處所描繪）之側視剖視圖；細長突起部之第二預定子集214係為所得三棱柱狀幾何結構（例如在第7圖處所描繪及在第10圖處所繪示）之側視剖視圖。在此實施例中，突起部之第一預定子集212標稱地位於一個平均高度H1處，且突起部之第二預定子集214標稱地位於一第二平均高度H2處，平均高度H1係大於平均高度H2。「前向方向」216係為實質垂直於基板210之一正面或「基面」218並遠離正面或「基面」218延伸之一方向。標稱地具有較大高度之突起部之第一預定子集212在本文中亦被稱為「主突起部」。標稱地具有較小高度之突起部之第二預定子集214在本文中亦被稱為

「次突起部」。

【0061】 各該突起部之第一預定子集212及第二預定子集214可被表徵為具有一遠端215。突起部之第一預定子集212可具有處於一第一對齊平面222之一第一變化量220內之遠端215，第一對齊平面222係實質平行於正面218。本文中，「變化量 (variance)」被定義為突起部之一預定子集之最高遠端與最低遠端間之一高度差，該高度被定義為垂直於一對齊平面。在一實施例中，突起部之第一預定子集212相對於彼此以一固定及預定關係而鄰近第一對齊平面222。

【0062】 突起部之第二預定子集214包含處於一第二對齊平面228之一第二變化量226內之遠端215，第二對齊平面228係實質平行於正面218，突起部之第二預定子集214相對於彼此以一固定及預定關係位於第二對齊平面228上。

【0063】 第一對齊平面222及第二對齊平面228亦分別被稱為「上」對齊平面及「下」對齊平面，「上」意指距基板210之基面218最遠。需注意，突起部之第一預定子集212延伸穿過第二（「下」）對齊平面228。

【0064】 第一對齊平面222可被表徵為沿前向方向216相對於第二對齊平面228在標稱上偏置一偏置距離232。在某些實施例中，偏置距離232大於第一變化量220或第二變化量226，如第12圖所示。偏置距離232可被表徵為大於變化量220或226之一倍數或因數，或被表徵為一固定尺寸或尺寸範圍。變化量220、226之尺寸之一典型及非限制性範圍係為5微米至50微米。在某些實施例中，變化量220、226亦可被表徵為大於一最小值且小於一最大值。偏置距離232之變化量之典型及非限制性倍數或因數大於1或2。偏置距離232之典型及非限制性值處於10微米至80微米且包含10微米及80微米

之範圍內。

【0065】 在其他實施例中，偏置距離232小於第一變化量220及第二變化量226（圖中未繪示）其中之一或二者。亦即，在第12圖所示實例中，可設想地，突起部之第一預定子集212之突起部其中之某些突起部可具有遠端215，遠端215小於突起部之第二預定子集214之第二平均高度H2，即使遠端215屬於具有一較大平均高度H1之突起部之第一預定子集212。類似地，可設想地，突起部之第二預定子集214之突起部其中之某些突起部可具有遠端215，遠端215大於突起部之第一預定子集212之第一平均高度H1，即使遠端215屬於具有一較小平均高度H1之突起部之第二預定子集214。

【0066】 在一實施例中，突起部之相應第一預定子集212及第二預定子集214之第一平均高度H1及第二平均高度H2係為平均「峰至穀」高度。一突起部之一峰至穀高度被定義為遠端215與一標稱基面基準面238間之平均距離。標稱基面基準面238係為一穿過基面218之中值水準（median level）之平面。調節段52之孔隙率可導致表面被不均勻地加工，使得基面218可具有高之粗糙度及隨機性，進而使得中值水準難以確定。因此，一種表徵突起部之平均峰至穀高度之方式係為為主突起部建立一最小平均峰至穀高度且為次突起部建立一最大平均峰至穀高度。此種表徵可慮及基面基準面238之位置之高不確定性。另一表徵方法係為確定每一突起部之一「突出高度（prominence height）」，例如在授予Smith等人之國際專利申請公開案第WO 2012/122186號中所揭露。

【0067】 參見第12A圖至第12C圖，在本發明一實施例中分別繪示利用超硬磨粒微粒262之各種細長突起部260a、260b、及260c之剖視圖。（細長突起部260a、260b、及260c在本文中被統稱為或一般被稱為細長突起部260。）

在一實施例中，超硬磨粒微粒262包含金剛石微粒。超硬磨粒微粒可利用一黏結劑（例如環氧樹脂）而被固定至細長突起部260。在各種實施例中，細長突起部260係由一多孔基板製成，例如以上針對調節段52所述。此外，在某些實施例中，超硬磨粒微粒262被塗佈以一硬且耐用之塗層264（例如化學氣相沈積金剛石）。

【0068】 各細長突起部260之橫截面各自包含一基部265及一被倒圓角的（radiused）或圓的（rounded）或被倒圓角的（radiused）凸脊線267，基部265界定一基部寬度266，其中在基部265與被倒圓角的凸脊線267之間界定一高度268。各該細長突起部260a、260b、及260c被表徵為具有一唯一「縱橫比」，「縱橫比」被定義為高度268對基部寬度266之比率。在各種實施例中，一給定細長突起部之縱橫比處於0.5至5且包含0.5及5之範圍內；在某些實施例中，處於0.5至3且包含0.5及3之範圍內；在某些實施例中，處於1至3且包含1及3之範圍內。

【0069】 功能上，所得粗糙化表面有利於藏匿超硬磨粒微粒262，以使黏結劑更有效。縱橫比會定性地影響細長突起部260之切削速率。更尖銳之突起部外形（即，具有一較高縱橫比之細長突起部橫截面）趨於較更圓之突起部外形（即，具有一較低縱橫比之細長突起部橫截面）產生更激進之切削速率。

【0070】 本文所揭露之每一附圖及方法皆可單獨使用或與其他特徵及方法結合使用，以提供改良之裝置以及用於製造及使用該等裝置之方法。因此，本文所揭露之特徵及方法之組合可未必係為在本發明之最廣義上實踐本發明所需的，而是僅被揭露用於具體地闡述代表性的及較佳的實施例。

【0071】 在閱讀此揭露內容之後，該等實施例之各種潤飾對於熟習此項技術者可顯而易見。舉例而言，此項技術中之通常知識者將知，針對不同實施例所述之各種特徵可單獨地或以不同組合方式與其他特徵適宜地組合、拆分、及重新組合。同樣，上述各種特徵應全部被視為實例性實施例，而非對本發明之範圍或精神之限制。

【0072】 此項技術中之通常知識者將知，各種實施例可包含較上述任何各別實施例中所例示者更少之特徵。本文所述各實施例並非旨在對各種特徵可進行組合之方式進行詳盡描述。因此，此項技術中之通常知識者應理解，各實施例並非為相互排斥之特徵組合；而是，申請專利範圍可包含選自各別不同實施例之各別不同特徵之一組合。

【0073】 上文中以引用方式併入之任何參考文獻皆被限制成不併入與本文之明確揭露內容相反之主題。上文中以引用方式併入之任何參考文獻更被限制成使該等參考文獻中所包含之申請專利範圍皆不以引用方式併入本文中。上文中以引用方式併入之任何參考文獻更被限制成除非明確地包含於本文中，否則該等參考文獻中所提供之任何定義皆不以引用方式併入本文中。

【0074】 在本文中提及之「一或多個實施例」、「揭露內容」、「本揭露內容」、「本發明之一或多個實施例」、及「所揭露之一或多個實施例」等係指本專利申請案的不被視為先前技術之說明書（文本，包括申請專利範圍及附圖）。

【0075】 為解釋申請專利範圍，明確指出，除非相應之請求項中引用特定用語「用於...之手段（means for）」或「用於...之步驟（step for）」，否則不援引35 U.S.C. 112 (f)之規定。

【符號說明】

【0076】

30：晶圓拋光設備

32：墊調節器總成

34：旋轉台

36：上面

38：拋光墊

40：工作面/被調節面

42：晶圓頭部

44：晶圓基板

46：漿料饋送裝置

48：磨削漿料

52：調節段

52a：調節段

52b：調節段

52c：調節段

52d：調節段

54：安裝面

56：基板/襯板

- 58：接觸面
- 62：厚度
- 70：細長突起部
- 70.01～70.06：細長突起部
- 70.1～70.8：細長突起部
- 72：前向方向
- 74：基部
- 76：基部寬度
- 78：基部長度
- 80：細長軸線
- 82：凸脊線
- 86：中心區域
- 90：突起部群簇
- 92a：星爆狀群簇
- 92b：星爆狀群簇
- 92c：星爆狀群簇
- 92d：星爆狀群簇
- 94：行
- 96：列

98：列

99：「之」字形圖案

102：旋轉方向

104：掃掠方向

120：三棱柱狀幾何結構

122：高度

124：側面

126：端面

128：假想邊界

130：「高等」凸脊線

140：五棱柱狀幾何結構

142：高度

144：側面

146：端面

148：假想邊界

150：高等凸脊線

152：「低等」凸脊線

160：截頭錐棱柱狀幾何結構

162：高度

164：側面

166：端面

168：假想邊界

170：共面凸脊線

172：細長台面

174：台面寬度

176：台面長度

190：假想剖視圖

192：不規則外形

194：圓形外形

200：顯微照片

202：棱柱狀突起部/所得凸脊線

202.1～202.8：細長突起部

204：所得凸脊線

206：所得邊緣

210：基板

212：細長突起部之第一預定子集

214：細長突起部之第二預定子集

215：遠端

216：前向方向

218：正面/基面

220：第一變化量

222：第一對齊平面

226：第二變化量

228：第二對齊平面

232：偏置距離

238：標稱基面基準面

260a：細長突起部

260b：細長突起部

260c：細長突起部

262：超硬磨粒微粒

264：塗層

265：基部

266：基部寬度

267：被倒圓角的或圓的凸脊線

268：高度

H1：第一平均高度

H2：第二平均高度H2

0：掠角

01～04：掠角

05～06：掠角

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

【序列表】(請換頁單獨記載)

公告本
發明摘要

第 104109176 號專利申請案
說明書替換本（無劃線版本，104 年 7 月 23 日）修正本

I666091

※ 申請案號：104109176

※ 申請日：104年3月23日

※IPC 分類：B24B53/017 (2012.01)
H01L21/304 (2006.01)

【發明名稱】化學機械研磨調節段及其製造方法，以及化學機械研磨墊調節器 /CHEMICAL MECHANICAL PLANARIZATION CONDITIONING SEGMENT, METHOD OF FABRICATING THE SAME, AND CHEMICAL MECHANICAL PLANARIZATION PAD CONDITIONER

【中文】

一種用於調節一拋光墊之化學機械研磨墊調節器。本發明之各種實施例包含複數個細長突起部，該等細長突起部在該化學機械研磨墊調節器啣合一拋光墊時以各種攻角作用於該拋光墊之一被調節表面。由於該等突起部之細長幾何結構，該等攻角將趨於以一多面方式使拋光墊之被調節面撓曲。已發現對被調節面之此種多面調處會提高調節器總成之切削速率以及對拋光墊之孔隙中自化學機械研磨製程殘留之碎屑之移除，以更佳地敞開拋光墊之孔隙並更佳地保持化學機械研磨製程中之移除速率。

【英文】

A CMP pad conditioner for conditioning a polishing pad. Various embodiments of the disclosure include a plurality of elongated protrusions work a conditioned surface of a polishing pad at a variety of attack angles as the CMP pad conditioner engages the polishing pad. Because of the elongated geometry of the protrusions, the variety of attack angles will tend to flex the conditioned face

of the polishing pad in a multifaceted manner. We have found that such multifaceted manipulation of the conditioned face enhances the cut rate of the conditioner assembly and the removal of debris in the pores of the polishing pad that are residual from the CMP process, to better open the pores of the polishing pad and to better maintain the removal rate in the CMP process.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

30：晶圓拋光設備

32：墊調節器總成

34：旋轉台

36：上面

38：拋光墊

40：工作面/被調節面

42：晶圓頭部

44：晶圓基板

46：漿料饋送裝置

48：磨削漿料

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種化學機械研磨 (chemical mechanical planarization ; CMP) 調節段，
包含：

一基板，包含一正面及與該正面成一體之複數個細長突起部，各該細長突起部界定實質平行於該正面之一細長軸線，各該細長突起部包含在該細長軸線之一方向延伸之至少一個凸脊線 (ridge line)，該等細長突起部在垂直於該正面之一前向方向上突起，該等細長突起部被分組成各具有一中心區域之複數個群簇(cluster)，該等細長突起部自該等中心區域沿徑向向外延伸，

其中各該細長突起部之該細長軸線相對於該基板之一掃掠方向 (sweeping direction) 界定至少二個角度其中之一。

2. 如請求項1所述之化學機械研磨調節段，其中該等細長突起部其中之至少某些細長突起部之該至少一個凸脊線其中之一凸脊線係為一高等 (superior) 凸脊線，以界定複數個高等凸脊線。

3. 如請求項2所述之化學機械研磨調節段，其中：

該等高等凸脊線之一預定第一子集包含處於一第一對齊平面之一第一變化量內之複數個遠端 (distal extremity)；以及

該等高等凸脊線之一預定第二子集包含處於一第二對齊平面之一第二變化量內之複數個遠端。

4. 如請求項3所述之化學機械研磨調節段，其中該第一對齊平面在一前向方向上相對於該第二對齊平面偏置。

5. 如請求項1所述之化學機械研磨調節段，其中該等細長突起部其中之至

少某些細長突起部之該至少一個凸脊線包含二個共面之凸脊線。

6. 如請求項5所述之化學機械研磨調節段，其中在該二個共面之凸脊線之間界定一細長臺面（mesa）。
7. 一種製造如請求項1所述之化學機械研磨調節段之方法，包含：
提供該基板；以及
根據一棱柱狀幾何結構之一輪廓，形成該等細長突起部。
8. 如請求項7所述之方法，更包含：在該形成步驟之後，施用一塗層至該等細長突起部。
9. 一種化學機械研磨（CMP）墊調節器，包含一基板，該基板包含一正面並界定與該正面成一體之複數個細長突起部，該等細長突起部自該正面之一基板基面（substrate floor）突起，該等細長突起部其中之每一細長突起部皆界定一細長軸線，該等細長突起部在實質垂直於該正面之一前向方向上突起並界定一平均高度，該平均高度係自該基板基面量測，該等細長突起部被分組成各具有一中心區域之複數個群簇，該等細長突起部自該等中心區域沿徑向向外延伸。