



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M408120U1

(45)公告日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：100201615

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 01 月 25 日

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

(71)申請人：顏天淵(中華民國) (TW)

新北市土城區忠承路 101 號 3 樓

(72)創作人：顏天淵 YEN, TIEN YUAN (TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

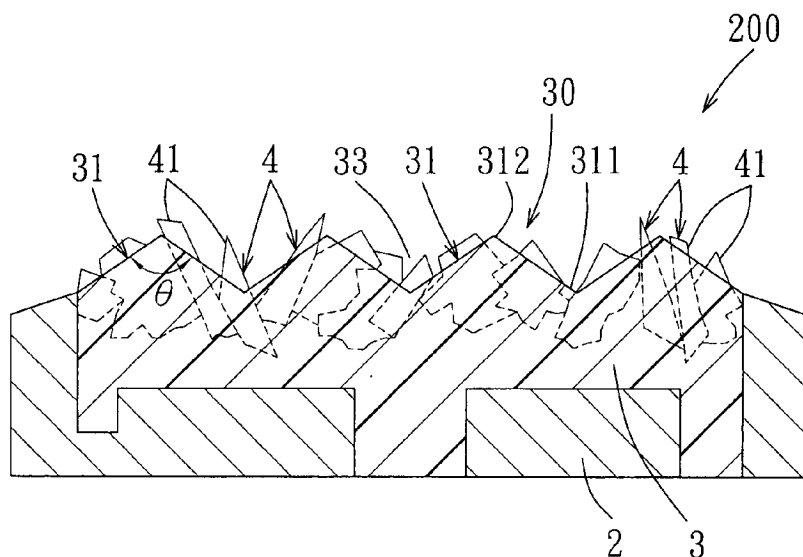
申請專利範圍項數：6 項 圖式數：10 共 19 頁

(54)名稱

研磨工具

(57)摘要

本新型主要提供一種研磨工具，包含：一研磨基材，具有一研磨側及多數形成在該研磨側而朝外突出的凸起部，每一凸起部具有一基底端、一研磨端及一自該基底端朝該研磨端漸縮的截面；及多數研磨碎粒，不規則地埋設於每一凸起部，且往外突出於每一凸起部，至少一部份該等研磨碎粒為片狀且具有自對應之凸起部的研磨端朝外突出的銳角。



2 . . . 底盤

200 . . . 研磨工具

3 . . . 研磨基材

30 . . . 研磨側

31 . . . 凸起部

311 . . . 基底端

312 . . . 研磨端

33 . . . 凹槽

4 . . . 研磨碎粒

41 . . . 銳角

圖 2

五、新型說明：

【新型所屬之技術領域】

本新型是有關於一種可用於化學機械拋光(Chemical Mechanical Polishing, CMP)裝置或其他精密研磨用的研磨工具。

【先前技術】

隨著半導體元件的微小化趨勢，對於晶圓的平坦度及越少的缺陷的要求越高。目前半導體晶圓的平坦化主要是利用化學機械拋光平坦化技術來進行。化學機械拋光平坦化技術是將待拋光研磨的晶圓及研磨液(abrasive slurry)置於一具有微小孔洞(為容納研磨液之用)且表面粗化的研磨墊上，並輕壓晶圓及使晶圓與研磨墊相對旋轉以達到研磨效果。在晶圓被研磨的過程中，必須使用具有磨粒之研磨工具隨時維持研磨墊所需的孔洞率及表面粗化度。研磨工具的設計需考量幾個主要的因素，包括切削率(cutting rate)，排屑率(切削所產生的屑的排除)，穿透深度(磨粒刺入研磨墊的程度)，荷重(施加在研磨工具的下壓力(down force)，及磨粒的切削應力，凸出高度及可能脫落的程度等。

如圖 1 所示，美國專利早期公開號 2002/0182401 揭露一種研磨工具。該研磨工具包括一底盤 11，一具有多數凹孔 120 的基材 12 及複數分別嵌設在該凹孔 120 的立方八面體(cuboctahedron)結晶形態之合成鑽石磨粒 13。

上述習知的研磨工具利用凹孔 120 的形狀與鑽石磨粒 13 的形狀相符來達到鑽石磨粒 13 在固設於該基材 12 上時

可具有均一的凸出高度以達到均勻地調節研磨墊的目的。然而，這樣的設計限制每一凹孔 120 只能具有單一的鑽石磨粒 13，因此不能提供更多的磨粒來達到更高的切削率。另外，立方八面體鑽石磨粒所提供做為切削的銳角的粗糙角度(roughness angle)太小(不夠尖銳)，因此具有較低的切削率及穿透深度並增加研磨工具所需的荷重，而可能間接造成晶圓的缺陷。又，上述習知的研磨工具的相鄰鑽石磨粒 13 的凹槽 14 空間狹小且深度不足，會造成排屑不易的問題。

【新型內容】

因此，本新型之目的，即在提供一種可提高切削率，穿透深度及排屑率的研磨工具及其製造方法。

於是，本新型一種研磨工具，包含：一研磨基材，具有一研磨側及多數形成在該研磨側而朝外突出的凸起部，每一凸起部具有一基底端、一研磨端及一自該基底端朝該研磨端漸縮的截面；多數研磨碎粒，不規則地埋設於每一凸起部，且往外突出於每一凸起部，至少一部份該等研磨碎粒為片狀且具有自對應之凸起部的研磨端朝外突出的銳角。

本新型之功效在於：利用在每一凸起部之研磨端上形成複數突出的研磨碎粒的銳角而可以增加與研磨墊接觸之銳角接觸密度，且多數研磨碎粒的銳角具有較立方八面體鑽石磨粒的銳角更尖銳的粗糙角度，因此，可以提高對研磨墊的切削率及穿透深度。另外，本新型之研磨工具之排

屑空間是由每兩相鄰的凸起部之間的凹槽加上突出於凸起部之研磨端的研磨碎粒的銳角所界定出的，比較上述習知的研磨工具的排屑空間是僅由相鄰的鑽石磨粒的凸出部份所界定出的凹槽，具有較大的排屑空間而有利於排屑。

【實施方式】

有關本新型之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

本新型之一種研磨工具 200 可應用於精密研磨，例如，晶圓研磨墊，矽晶圓，碳化矽晶圓或基材，藍寶石基材，一般陶瓷基材，或玻璃基材等的拋光研磨。

參閱圖 2，本新型之一種研磨工具 200 的一較佳實施例包含：一支撐底盤 2；一支撐在該支撐底盤 2 的研磨基材 3，該研磨基材 3 具有一研磨側 30 及多數形成在該研磨側 30 而朝外突出的凸起部 31，每一凸起部 31 具有一基底端 311、一研磨端 312 及一自該基底端 311 朝該研磨端 312 漸縮的截面；及多數不規則形狀的研磨碎粒 4，不規則地埋設於每一凸起部 31，且往外突出於每一凸起部 31，至少一部份該等研磨碎粒 4 為不規則片狀且具有自對應之凸起部 31 的研磨端 312 朝外突出的銳角 41。

該等研磨碎粒 4 係藉由將具有晶面晶粒成長的顆粒粉碎或壓碎之後再經過篩選而得到一介於美規篩網 270-20 目範圍的粒徑。如此製得的研磨碎粒 4 其中多數是不規則片狀的。該等高度超過該研磨端 312 的銳角 41 可以有效地接

觸並切削研磨墊(未顯示)的表面，且當接觸的銳角越多，彼此越可分散切削應力，避免崩角(chipping)。

較佳下，該等研磨碎粒 4 是由高溫高壓下合成的鑽石顆粒或天然鑽石顆粒經壓碎(crushed)或粉碎(pulverized or milled)而形成具有不規則多角的片狀顆粒。

每兩相鄰的凸起部 31 之間界定出一凹槽 33。該凹槽可做為排屑空間而有利於切削研磨墊過程中的排屑。

較佳下，每一凸起部 31 具有一角錐形狀，且該角錐形狀具有一介於 80° - 140° 範圍的頂角(θ)，更佳為介於 100° - 130° 範圍的頂角(θ)。

較佳下，該研磨基材是由一種熱固性樹脂所製得。

本新型利用在每一凸起部 32 的研磨端 312 上形成複數突出的研磨碎粒 4 的銳角 41 而可以增加與研磨墊接觸之銳角的接觸密度，利用多數研磨碎粒 4 的銳角 41 具有較立方八面體鑽石磨粒的銳角更尖銳的粗糙角度，而可以提高對研磨墊的切削率及穿透深度，且可在研磨時將所產生的應力分散在與研磨墊接觸之該等銳角上，避免單一銳角受太大的應力而斷裂。另外，本新型之研磨工具之排屑空間是由每兩相鄰的凸起部 31 之間的凹槽 33 加上突出於凸起部 31 之研磨端 312 的研磨碎粒 4 的銳角 41 所界定出的，比較上述習知的研磨工具的排屑空間是僅由相鄰的鑽石磨粒 13 的凸出部份 131 所界定出的凹槽 14，具有較大的排屑空間而有利於排屑。

如圖 3-9 所示，本新型製造該研磨工具 200 的方法下列

步驟：在一暫時性基材 51 的一安裝側 511 上形成多數凹孔 512，每一凹孔 512 具有一底端 5121、一頂端 5122，及一自該頂端 5122 朝該底端 5121 漸縮的孔徑(如圖 3-4 所示)；使用滾筒施加方式在該暫時性基材 51 的每一凹孔 512 的孔壁上形成一黏膠層 52 (如圖 5 所示)；用一篩網 53 將多數不規則狀研磨碎粒 4 以灑落方式填入每一凹孔 512 中使得至少部份該等研磨碎粒 4 係頂立在每一凹孔 512 的孔壁上(如圖 6-7 所示)；將該暫時性基材 51 置於一抽真空座 55 上，利用一密封環 56 將一軟質膜片(例如矽膠膜)54 密封地覆蓋在該等研磨碎粒 4 上方之後再抽真空使該軟質膜片 54 以均勻等壓方式壓迫該等研磨碎粒 4，使該等研磨碎粒 4 深入該黏膠層 52 並固著在該黏膠層 52 上(如圖 8 所示)；將該暫時性基材 51 及一底盤 2 安置在一樹脂成形模具 57 中(如圖 9 所示)，再將一樹脂澆注在該暫時性基材 51 的安裝側 511 上並填滿每一凹孔 512 以形成一固定該等研磨碎粒 4 的研磨基材 3；脫模；以及移除該黏膠層 52 使該研磨基材 3 與該暫時性基材 51 分離且使該等研磨碎粒 4 之被該黏膠層 52 所覆蓋的銳角 51 曝露在該研磨基材 3 的外面(如圖 2 所示)。

本新型利用凹孔 512 的孔壁的錐形面的支撐與限制使得多數該等片狀的研磨碎粒 4 可以仰起頂立在該孔壁的錐形面上而且其中至少有一部份是突出於凹孔 512 之外。除此之外，因為每一凹孔 512 中堆積多數的研磨碎粒 4，使得該等研磨碎粒 4 可以互相頂抵而得到支撐，避免在灌樹脂

時，造成頂立在每一凹孔 512 中的研磨碎粒 4 被攤平而使得最後所形成的研磨工具 200 上的研磨碎粒 4 失去其等銳角 41 突出凸起部 31 之外的機會。另外，仰起或豎立在凹孔 512 孔壁的錐形面上的研磨碎粒 4 的樹脂包覆面積較大，可以使研磨碎粒 4 更牢固地深嵌在該研磨基材 3 上而不易脫落。

較佳下，該黏膠層 52 是一種壓敏性膠黏劑，例如，氯丁橡膠 (neoprene rubber)、丁苯橡膠、有機矽、聚乙烯基醚、及聚氨酯系 (polyurethane) 等膠黏劑。

形成該研磨基材 3 的樹脂材料可為熱塑性樹脂或熱固性樹脂。較佳下，形成該研磨基材 3 的樹脂材料是選自不飽和聚酯樹脂 (polyester resin)、乙烯酯樹脂 (vinyl ester resin)、環氧樹脂 (epoxy resin)、酚樹脂 (phenolic resin)、雙馬來醯亞胺 (bismaleimide)、聚醯亞胺 (polyimide) 樹脂等，其中較佳者為環氧樹脂。

該底盤 2 的材料可為不銹鋼或工程塑膠。較佳下，該底盤 2 的材料是選自聚碳酸酯 (polycarbonate)、聚甲醛 (polyoxymethylene)、聚苯醚 (polyphenylene oxide)、聚苯硫醚 (polyphenylene sulfide)、聚亞醯胺 (polyimide)、及聚砜 (polysulfone)。

較佳下，每一凹孔 512 具有一角錐形狀，且該角錐形狀具有一介於 80° - 140° 範圍的頂角，更佳為介於 100° - 130° 範圍的頂角 (α)。

如圖 4 所示，較佳下，每一凹孔 512 具有一介於 100-

500 μm 範圍的深度(h)。

較佳下，該黏膠層具有一介於 20-80 μm 範圍的厚度。

本新型將在下面的實施例及比較例做更詳細的說明。

<實施例 1>

<研磨工具製備 >

先以射出成型方式製作一聚丙烯材質的暫時性基材 51，該暫時性基材 51 具有一 120mm 的外徑及 2mm 的厚度。在該暫時性基材 51 的一上表面做出一直徑為 100mm 具有多數四角錐形凹孔 512 的圓形區。該四角錐形的每一面具有一寬為 0.45mm 的底邊及一角度為 140° 的頂角。

以滾筒在該暫時性基材 51 的上表面塗抹一層氯丁橡膠黏著劑，以常溫烘乾後得到厚度為 50 μm 的黏膠層 52。

使用一形成有圓孔的遮板 301 遮住該暫時性基材 51，僅露出具有凹孔 512 的該圓形區。將粉碎的鑽石碎粒 4(ELEMENTSIX 公司生產，型號 PDA446)以篩網篩選並同時灑在該圓形區上。灑在該圓形區上的鑽石碎粒 4 具有 80-100 目粒徑。使用真空壓入的方式(如圖 8 所示)而均壓地輕壓鑽石碎粒 4，使鑽石碎粒 4 可以深入該黏膠層 52 並頂到凹孔 512 的孔壁而得到牢固的作用。

將一底盤 2 及該暫時性基材 51 置入一真空輔助樹脂注射機的模具 57 的模穴中(如圖 9 所示)。對模穴抽真空至低於 1mbar 以使環氧樹脂可以填滿模穴。在常溫下固化環氧樹脂 12 小時後脫模。將具有底盤 2，固化後的環氧樹脂基材 3，鑽石碎粒 4，黏膠層 52 與該暫時性基材 51 的組合體

浸泡在甲乙酮(methyl ethyl ketone)溶劑中並以超音波震盪 20 分鐘以除去黏膠層 52 使該暫時性基材 51 與固定在該環氧樹脂基材 3 的鑽石碎粒 4 分開。最後再進行清洗及烘乾以得到具有底盤 2，環氧樹脂基材 3 與鑽石碎粒 4 的研磨工具 200。

<切削率測試>

如圖 10 所示，將實施例 1 所製得的研磨工具 200 安裝在一平面研磨裝置的工具承載環 201 上並對一安裝在一研磨盤 202 的研磨墊 203(ROHM & HAAS 公司製造，型號為 IC1000)進行磨削。研磨工具 200 上的荷重塊 204 重量為 6kg，以過濾水做為研磨液 205，研磨盤 202 的轉速設為 40rpm，研磨工具 200 的轉速為 30rpm，每磨削 1 小時後測量研磨墊 203 的厚度變化做為切削率。如此，所得到 3 次磨削的平均切削率為 131 μ m/hour。

<實施例 2>

<研磨工具製備 >

實施例 2 與實施例 1 不同處在於該暫時性基材 51 的四角錐形凹孔 512 的每一面具有一寬為 0.65mm 的底邊及一角度為 100° 的頂角，及該等鑽石碎粒 3 具有 70-80 目的粒徑。所得到的 3 次磨削的平均切削率為 186 μ m/hour。

<比較例 1>

<研磨工具製備 >

比較例 1 與實施例 1 不同處在於比較例 1 是使用立方八面體鑽石磨粒(ELEMENTSIX 公司生產，型號 SDB1125)

及該暫時性基材的每一四角錐形凹孔僅容納一顆鑽石磨粒。該等鑽石磨粒具有 60 目-70 目的粒徑。所得到的 3 次磨削的平均切削率為 $7 \mu\text{ m/hour}$ 。

<比較例 2>

<研磨工具製備 >

比較例 2 與實施例 2 不同處在於比較例 2 是使用立方八面體鑽石磨粒(ELEMENTSIX 公司生產，型號 SDB1125)及該暫時性基材的每一四角錐形凹孔僅容納一顆鑽石磨粒。該等鑽石磨粒具有 40 目- 45 目的粒徑。所得到的 3 次磨削的平均切削率為 $5 \mu\text{ m/hour}$ 。

實施例與比較例的切削率測試結果顯示本新型之研磨工具 200 的切削率遠高於傳統的研磨工具。

惟以上所述者，僅為本新型之較佳實施例而已，當不能以此限定本新型實施之範圍，即大凡依本新型申請專利範圍及新型說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本新型專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是一側視示意圖，說明一習知的研磨工具的結構；

圖 2 是一側視示意圖，說明本新型一較佳實施例的研磨工具的結構；

圖 3 至圖 9 是示意圖，說明本新型一製造研磨工具的連續步驟；以及

圖 10 是一示意圖，說明一化學機械拋光裝置的結構用

以測試研磨工具的切削率。

【主要元件符號說明】

11	底盤	31	凸起部
12	基材	33	凹槽
120	凹孔	4	研磨碎粒
13	鑽石磨粒	41	銳角
131	凸出部份	51	暫時性基板
14	凹槽	511	安裝側
2	底盤	512	凹孔
200	研磨工具	5121	底端
201	工具承載環	5122	頂端
202	研磨盤	52	黏膠層
203	研磨墊	53	篩網
204	荷重塊	54	軟質膜片
205	研磨液	55	抽真空座
3	研磨基材	56	密封環
30	研磨側	57	樹脂成形模具
301	遮板		

新型專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：100201615

※ 申請日：

※IPC 分類：H01L 21/304 (2006.01)

一、新型名稱：(中文/英文)

研磨工具

二、中文新型摘要：

● 本新型主要提供一種研磨工具，包含：一研磨基材，具有一研磨側及多數形成在該研磨側而朝外突出的凸起部，每一凸起部具有一基底端、一研磨端及一自該基底端朝該研磨端漸縮的截面；及多數研磨碎粒，不規則地埋設於每一凸起部，且往外突出於每一凸起部，至少一部份該等研磨碎粒為片狀且具有自對應之凸起部的研磨端朝外突出的銳角。

● 三、英文新型摘要：

六、申請專利範圍：

1. 一種研磨工具，包含：

一研磨基材，具有一研磨側及多數形成在該研磨側而朝外突出的凸起部，每一凸起部具有一基底端、一研磨端及一自該基底端朝該研磨端漸縮的截面；及

多數研磨碎粒，不規則地埋設於每一凸起部，且往外突出於每一凸起部，至少一部份該等研磨碎粒為片狀且具有自對應之凸起部的研磨端朝外突出的銳角。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之研磨工具，其中，該等研磨碎粒具有不規則形狀及一介於美規篩網 270-20 目的粒徑。

3. 依據申請專利範圍第 1 項所述之研磨工具，其中，每兩相鄰凸起部之間界定出一凹槽。

4. 依據申請專利範圍第 1 項所述之研磨工具，其中，每一凸起部具有一角錐形狀，該角錐形狀具有一介於 80° - 140° 範圍的頂角。

5. 依據申請專利範圍第 4 項所述之研磨工具，其中，該角錐形狀的頂角係介於 100° - 130° 範圍。

6. 依據申請專利範圍第 1 項所述之研磨工具，其中，該研磨基材是由一種樹脂所製得。

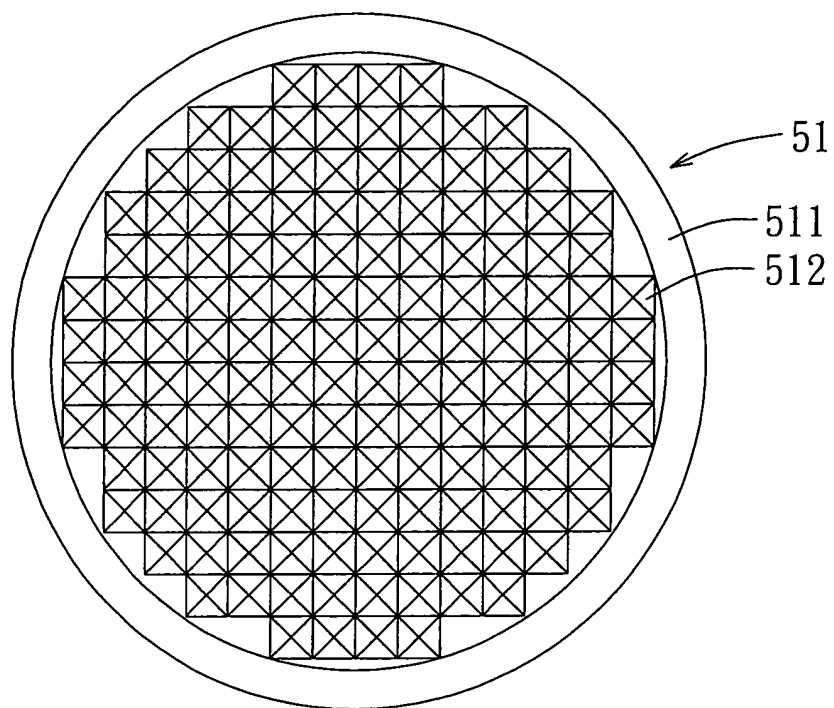


圖 3

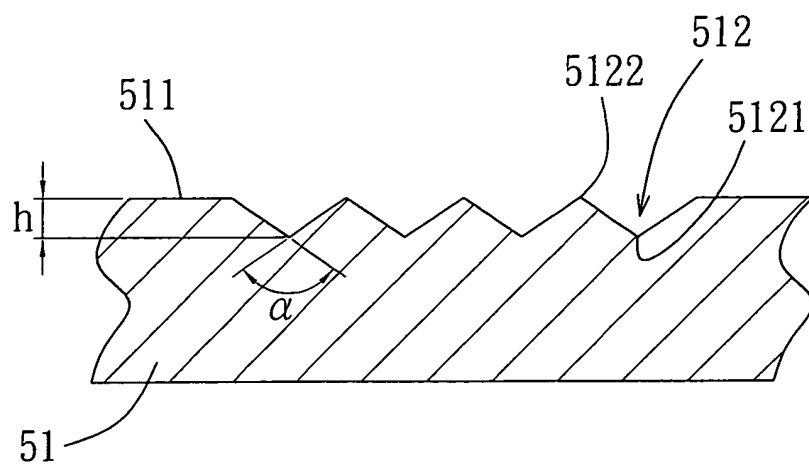


圖 4

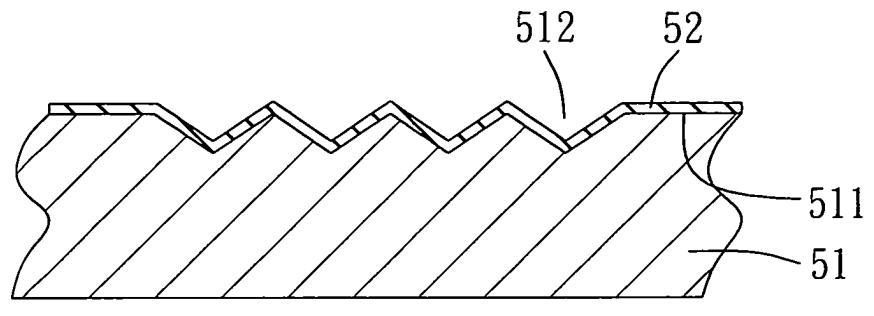


圖 5

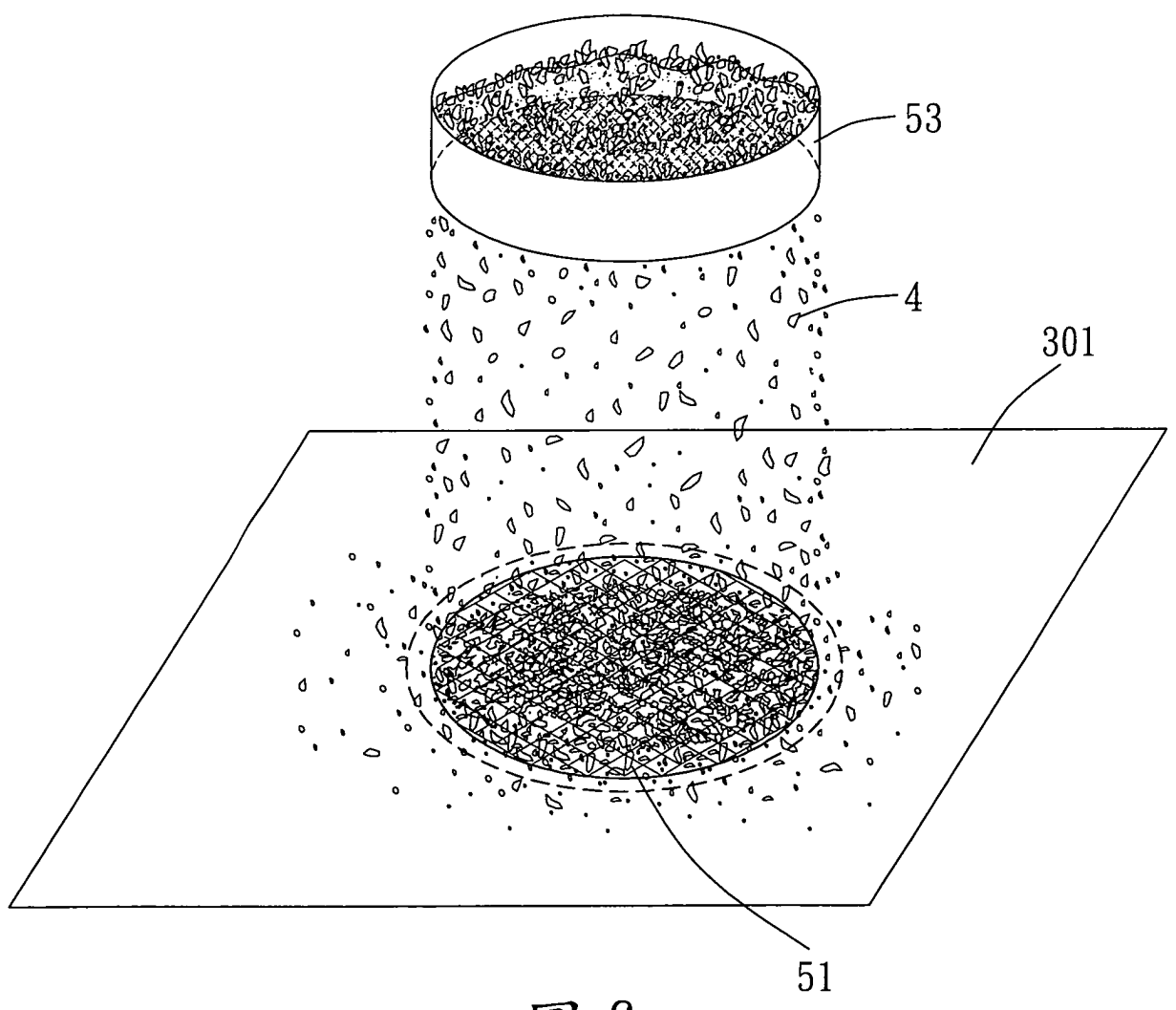


圖 6

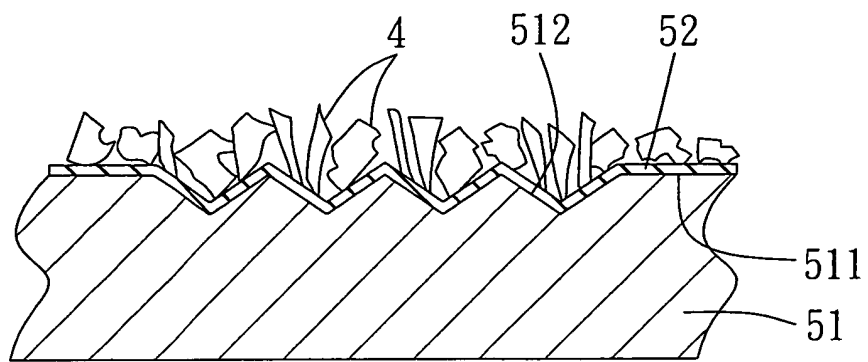


圖 7

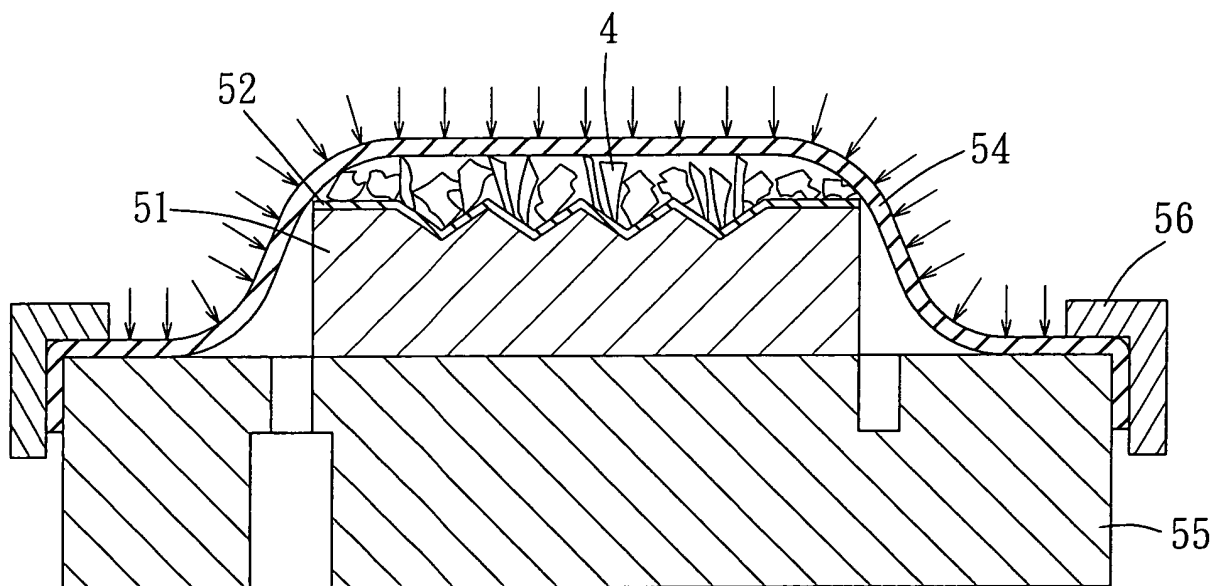


圖 8

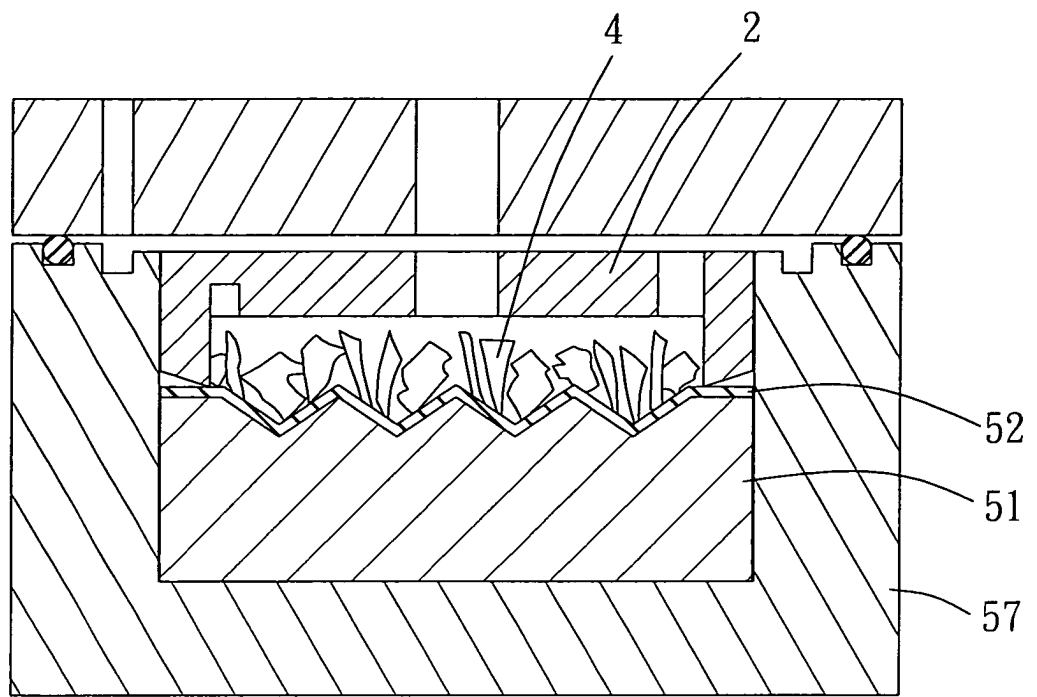


圖 9

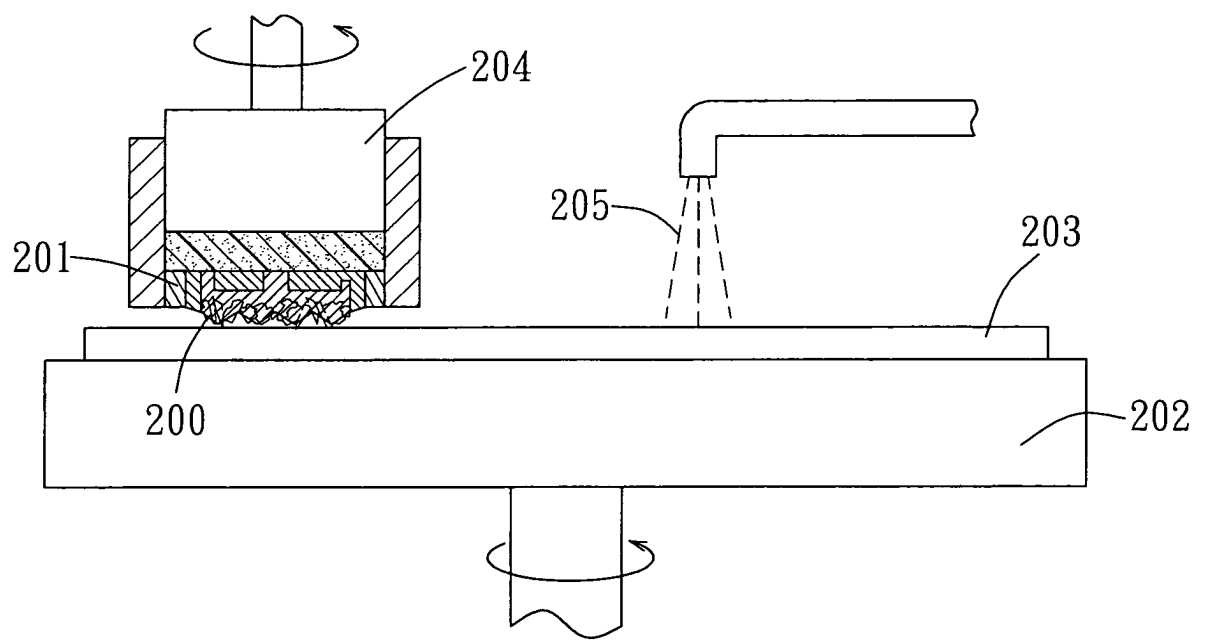


圖 10

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(2)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2	底盤	312	研磨端
200	研磨工具	33	凹槽
3	研磨基材	4	研磨碎粒
30	研磨側	41	銳角
31	凸起部		
311	基底端		