

# 公告本

411302

|      |          |
|------|----------|
| 申請日期 | 87.7.8   |
| 案 號  | 87111057 |
| 類 別  | B24D1/6  |

A4  
C4

411302

(以上各欄由本局填註)

| 發 明 專 利 說 明 書 |               |                                                                                             |
|---------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一、發明<br>名稱    | 中 文           | 拋光盤調整頭用之 C V D 鑽石鍍覆基板與其製法                                                                   |
|               | 英 文           | CVD Diamond Coated Substrate for Polishing Pad Conditioning Head and Method for Making Same |
| 二、發明<br>人     | 姓 名           | 傑瑞 W · 西瑪                                                                                   |
|               | 國 籍           | 美 國                                                                                         |
|               | 住、居所          | 美國,加州 95070,沙拉托加市,吉倫蒙特 21260 號                                                              |
|               |               |                                                                                             |
| 三、申請人         | 姓 名<br>(名稱)   | S p <sup>3</sup> 公司                                                                         |
|               | 國 籍           | 美 國                                                                                         |
|               | 住、居所<br>(事務所) | 美國,加州 94041,山景市,東伊芙林大道 505 號                                                                |
|               | 代 表 人 姓 名     | 詹姆斯 E · 赫林格                                                                                 |

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS) A4規格 (210×297公釐)

裝

訂

線

411302

(由本局填寫)

|        |
|--------|
| 承辦人代碼： |
| 大類：    |
| IPC分類： |

A6

B6

本案已向：

美 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☒有 ☐無主張優先權  
1997.7.10. 60/052,145  
1998.6.15. 09/094,930

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( | )

本案要求主張先前於 1997 年 7 月 10 日申請之美國臨時申請案號 60/052,145 的優先權。

### 發明領域

本發明有關於平坦基板拋光與化學-機械-平面化 (Chemical-Mechanical-Planarization, CMP) 拋光盤調整頭或碟。本發明能夠調整拋光盤，而用於平面化和 / 或拋光半導體晶圓上的介電膜與半導體(氧化物)膜和金屬膜以及晶圓，還有用於電腦硬式磁碟機中的磁碟。本發明也有關於連續性 CVD 鑽石鍍覆基板，其具有足夠的表面粗糙度，可用於其他磨砂、研磨或拋光工具。

### 發明背景

CMP 是半導體晶圓製造成本的主要部份。這些 CMP 的成本包括拋光盤、拋光漿液、盤調整碟、以及多種 CMP 零件，其於平面化和拋光操作期間逐漸磨損。拋光盤、更換盤的停產時間、和用來再校正該盤的測試晶圓的成本，這些總共的成本對於單次晶圓拋光製程大約是美金 7 元。在許多複雜的積體電路裝置中，每個完成的晶圓需要多達 5 次 CMP 操作，對於此種晶圓而言，進一步增加了製造的總成本。

拋光盤上最大的磨損量乃拋光盤調整的結果，調整是需要將盤放入適當的情況，來做這些晶圓平面化和拋光操作。典型的拋光盤包括一封閉格室的聚氨酯類發泡體，大約 1/16 英吋厚。盤的調整期間，盤乃接受機械研磨，而物理性地切穿盤表面的多孔格層。盤的暴露表面包含有開放

(請先閱讀背面之注意事項再填寫頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(一)

格室，其捕捉由消耗性拋光漿液所組成的研磨性漿液，以及捕捉由晶圓移除的材料。在每次後續的盤調整步驟中，理想的調整頭只移除包含嵌入材料之格室的外層，而不移除外層下面任何一層。此種理想的調整頭可達到 100% 移除率，而最不可能移除拋光盤上的其他層，也就是最低可能的盤磨損率。很明顯：如果不考慮對盤上磨損的不良影響，則可以達到 100% 移除率。然而，此種盤的過度刻紋化(over-texturing)會導致盤壽命的縮短。另一方面，刻紋不足(under-texturing)導致 CMP 步驟期間材料移除率不足，並且晶圓缺乏均勻性。視特定的製程條件而定，可以低到 200 到 300，也可高到數千個晶圓拋光操作，採用先前技藝的調整頭，其可達到令人滿意的移除率，而可以在盤變得無效而必須更換之前這樣做。這是發生於盤的厚度減少到大約它原來的一半之後。

極需要一種調整頭，其可達成接近高晶圓移除率和低盤磨損率之間的平衡，如此可顯著增加拋光盤的有效壽命，而不會犧牲調整的品質。

先前技藝的調整頭，典型地包括不鏽鋼板、板表面上不均勻分布的鑽石砂礫、以及以溼式化學披覆的鍍外套來覆蓋板和砂礫。此種先前技藝的調整頭之使用，乃限於氧化物 CMP 晶圓製程處理已使用的拋光盤之調整，也就是當暴露的外層為包含氧化物的材料，來面對金屬。於製程處理半導體晶圓中，大約有相同次數的氧化物和金屬 CMP 製程處理步驟。然而，先前技藝的頭無法有效調整金屬的製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫此頁)

裝

訂

線

411302

## 五、發明說明(7)

程操作。這種情形是因為用於用來從晶圓移除金屬的漿液與鎳反應，並且變差，不然就是把調整頭的鎳外層溶解掉，而導致從板上損失鑽石砂礫的主要原因，還可能刮傷晶圓。

極需要一種頭，其可同時有效調整包含氧化物的和包含金屬的晶圓表面。也極需要一種調整頭，其中鑽石砂礫更牢固地附著於底下的基板。也需要一種調整頭，其於CMP操作期間，提供從給定晶圓移除晶圓材料時更大程度的均勻性。最後，需要一種調整頭，其可延長拋光盤的壽命。

發明概述

本發明是針對一種用於CMP和類似種類儀器的拋光盤調整頭，其已發現能延長拋光盤壽命的一倍，而不會犧牲晶圓的移除率，以及針對製造此拋光盤調整頭的方法。另外，本發明的調整頭能：

有效調整用於製程處理金屬和氧化物表面的拋光盤；

製造使得鑽石砂礫更牢固地附著於基板，因此不會從基板脫落而可能刮傷晶圓；以及

提供從給定晶圓移除材料時更大程度的均勻性。

於CMP和類似儀器中，提供的拋光盤調整頭包括基板、於基板上實質均勻分布的單層鑽石砂礫、以及以化學氣相沈積(chemical vapor deposition, CVD)長在砂礫覆蓋之基板上的鑽石外層，以包裝並黏結該多晶鑽石砂礫於該表面。

## 五、發明說明(4)

「化學氣相沈積的」一詞，乃欲指以真空沈積過程所沈積的材料，包括從反應性氣態前驅材料做熱活化沈積，以及從氣態前驅材料做電漿、微波、DC 或 RF 電漿電弧噴射沈積。

圖式簡述

圖 1 舉例說明根據本發明的一種 CMP 儀器；

圖 2 舉例說明根據先前技藝的一種拋光盤調整頭之截面圖；

圖 3 舉例說明根據本發明的一種具體實施例的拋光盤調整頭之截面圖；

圖 4 舉例說明根據本發明另一種具體實施例的拋光盤調整頭之截面圖；

圖 5A 舉例說明根據本發明又一種具體實施例的拋光盤調整頭之截面圖；

圖 5B 舉例說明顯示於圖 5A 的拋光盤調整頭之詳細截面圖；

圖 6 舉例說明根據本發明另一種具體實施例的拋光盤調整頭之截面圖；

圖 7 舉例說明用於根據本發明另一種具體實施例之已圖案化的盾之俯視圖；

圖 7A 舉例說明晶圓上的圖 7 之已圖案化的盾；

圖 8 舉例說明圖 7A 之已圖案化的盾之截面圖，以及晶圓上鑽石砂礫的分布。

本發明較佳具體實施例的描述

## 五、發明說明( 5 )

圖 1 舉例說明的 CMP 儀器 10 包含壓印板 12，拋光盤 14 穩固地固著其上。拋光盤 14 顯示例如以順時針方向在旋轉。帶著晶圓 18 的半導體晶圓握持物 16 乃如圖示所定位，以推進並維持晶圓 18 抵住盤 14 的暴露表面。握持物 16 顯示例如以反時針方向在旋轉。晶圓 18 以真空或此技藝其他熟知的方式固定於握持物 16。拋光漿液 20 透過導管 22 的噴嘴，配送於盤 14 的中心區域。漿液 20 典型地由分散於適當液體中的二氧化矽所組成，此液體像是以水稀釋的氫氧化鉀。仔細計算漿液的切確組成，以提供晶圓暴露表面所要的平面化。雖然儀器 10 只顯示一個晶圓握持物，但是市售可得的 CMP 裝備包括多個握持物。

拋光盤調整頭或碟 24 包括基板 26、平均分布於基板 26 表面上的天然或合成鑽石砂礫 28、以及長在砂礫 28 和基板 26 上的 CVD 多晶鑽石(此後表示為「CVD 鑽石」)連續薄膜 30，如此砂礫 28 被包裝於 CVD 鑽石 30，並黏結於基板 26 的表面。

使用描述和申請專利範圍於 Garg 等人的美國專利號碼 5,186,973 (1993 年 2 月 16 日頒發)那一型之熱絲 CVD (hot filament CVD, HFCVD)反應器，把 CVD 鑽石均勻層 30 長在基板 26 的暴露表面上；在此將有關 CVD 鑽石長到基板上的部份加入本文作為參考。

CVD 鑽石最好是化學氣相沈積於基板的表面，而使 CVD 鑽石層相較於工業級鑽石而言，於(220)或(311)方向，以及於(400)方向，顯現增強的晶向。「化學氣相沈積」一

## 五、發明說明( 6 )

詞，乃欲指 CVD 鑽石層的沈積乃來自於氫和碳化合物之混合物進給氣體的分解，最好是碳氫化合物，而分解成產生鑽石的碳原子，其來自以此方式活化的氣相，如此避免實質上為石墨碳的沈積。較佳的碳氫化合物種類包括： $C_1$ - $C_4$  飽和的碳氫化合物，例如甲烷、乙烷、丙烷和丁烷； $C_1$ - $C_4$  未飽和的碳氫化合物，例如乙炔、乙烯、丙烯和丁烯；包含 C 和 O 的氣體，例如一氧化碳、二氧化碳；芳香族化合物，例如苯、甲苯、二甲苯和類似者；以及包含 C、H、和至少一個氧和 / 或氮的有機化合物，例如甲醇、乙醇、丙醇、二甲醚、二乙醚、甲胺、乙胺、丙酮和類似的化合物。氫氣中碳化合物的濃度可在約 0.01% 至約 10% 之間變化，最好在約 0.2% 至約 5% 之間，更好是約 0.5% 至約 2% 之間。以 HFCVD 沈積方法所得的鑽石膜，乃呈現附著的獨立微晶形式，或像一層之微晶聚集物而實質上沒有晶粒間的黏結物。

CVD 鑽石的總厚度至少為砂礫大小的約 10%。鑽石膜的總厚度最好約 10 至 250 微米。更好是約 20 至 30 微米。

HFCVD 過程牽涉到以加熱絲來活化包含碳氫化合物和氫氣之混合物的進給氣態混合物，並使活化的氣態混合物在加熱的基板上流動，以沈積多晶鑽石膜。進給氣體混合物於氫氣中包含 0.1% 至約 10% 的碳氫化合物，藉著使用由 W、Ta、Mo、Re 或其混合物做的加熱絲，於次大氣壓力下，也就是不大於 100 托耳下熱活化，以產生碳氫自由基和原子態氫。加熱絲溫度範圍從約 1800°C 到 2800°C。基板加

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(7)

熱至約 600°C 到約 1100°C 的沈積溫度。

於有 25 微米厚的 CVD 鑽石之基板上，由於矽基板上簡單生長 CVD 鑽石導致的表面粗糙度，其峰至谷的範圍從約 6 至 12 微米。一般而言，典型操作的表面粗糙度範圍，是長在基板上 CVD 鑽石厚度的約 1/4 至約 1/2。此一程度的表面粗糙太低，以致無法提供 CMP 調整操作所要的研磨效率。本發明中的鑽石砂礫，市售可得自切割天然鑽石，以及得自使用高壓製程的工業級鑽石，乃加入 CVD 薄膜的結構中。選擇砂礫的大小，使得峰至谷的表面距離大於 CVD 鑽石膜的厚度。鑽石砂礫以一密度均勻分布於基板的表面，使得獨立顆粒分開的距離不小於 1/2 的平均顆粒直徑。鑽石砂礫的平均大小是在約 15 微米至約 150 微米的範圍，最好在約 35 微米至約 70 微米的範圍。藉由控制鑽石砂礫的大小和密度，可以調整所得表面的研磨特性，供不同的調整用途。於給定碟上的顆粒大小，尺寸上大約在±20%內相等。

圖 2 顯示先前技藝的調整頭之截面圖，其中鑽石砂礫 28 的不均勻層分布在例如不鏽鋼板的背板 32 表面上，並以溼式化學方法沈積鍍物 33，以將鑽石砂礫 28 不穩固地黏結於背板 32。

圖 3 顯示拋光碟 34 的截面圖，其與上述的調整頭 24 有實質相同的組成，但選擇性的背板 32 除外。基板 26 包括任何已知生長 CVD 鑽石的材料，包括例如碳化矽、燒結的碳化物、碳化鎢、矽、藍寶石和類似的材料。基板通常

## 五、發明說明 ( 8 )

是呈碟形，直徑範圍從 2 至 4 英吋。然而，也已使用其他的形狀來做為調整頭的基板。基板 26 的厚度範圍從約 0.02 至約 0.25 英吋，最好是 0.04 至 0.08 英吋。以每平方公釐約 0.1 至約 50 顆，最好是每平方公釐約 1 至約 30 顆的密度，將鑽石砂礫 28 的單層分布於基板 26 的表面上，並且將鑽石外層 30 化學氣相沈積於砂礫 28 和基板 26 上之後，調整碟 34 的總共厚度增加約 40 至約 150 微米。於砂基板的情況下，通常使用熟知的黏著劑把砂黏著於背板 32，以使調整碟 34 有更大的穩定性。背板 32 典型地包括磁性不鏽鋼，其厚度約 0.04 至 0.08 英吋。

圖 4 顯示根據本發明另一具體實施例的調整碟 40 之截面圖，其中 CVD 鑽石的中間層 35 先沈積在基板 26 上，然後鑽石砂礫 28 再均勻分布在 CVD 鑽石中間層 35 的整個暴露表面。重複前述於製備調整碟 34 的剩餘步驟，所得的碟 40 其鑽石砂礫 28 可以放得更靠近一些，這是因為 CVD 鑽石外套 30 長於砂礫 28 上之前，鑽石顆粒對 CVD 鑽石中間層 35 造成的黏著改善。當使用的鑽石砂礫大小超過 100 微米時，此一具體實施例很有效。

圖 5A 和 5B 顯示根據本發明又一種具體實施例的調整碟 50 之截面圖，其中顆粒大小約 40 微米至約 150 微米的大鑽石砂礫 28 之單層先均勻分布在基板 26 的整個暴露表面上，然後尺寸小於 1 微米的較小砂礫 36，以每平方公釐大於約 5000 顆的密度，均勻分布在鑽石砂礫 28 和基板 26 的整個暴露表面上。然後 CVD 鑽石長在鑽石砂礫 36 和鑽

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(9)

石砂礫 28 之上，如圖 5A 所示，如此外層 30 是多晶鑽石，而不是取向附生或外延的(epitaxial)鑽石。相信本具體實施例的碟 50，於鑽石砂礫 28 和 CVD 鑽石黏結層或外層 30 之間的黏結有改善。

圖 6 舉例說明本發明另一具體實施例，其中碟 60 包括的基板 26，具有的第一面 62 和第二面 64 都覆蓋著鑽石砂礫 28，並以 CVD 鑽石 30 包裝。於此具體實施例中，在兩面 62 和 64 上都有鑽石砂礫 28 的基板 26，可以此技藝中熟知的方式固定於 CVD 反應器中，使得兩面都暴露於進給氣態混合物。或者是說，基板 26 放入 CVD 反應器中，使鑽石砂礫覆蓋的第一面 62 暴露，然後於第一步驟中以 CVD 鑽石 30 包裝第一面。接下來重複第一步驟，使鑽石砂礫覆蓋的第二面 64 暴露，而於第二步驟中包裝第二面。碟 60 可用於雙面拋光器的調整拋光盤，像是拋光矽晶圓和用於電腦硬式磁碟機中的磁碟者。

圖 7、7A 和 8 顯示本發明一具體實施例，其中具有平均間隔的形狀圖案(例如點狀 52)的盾 50，乃用來在晶圓 26 的暴露表面上獲得高度均勻分布之鑽石砂礫 28 的濃縮區域。點 52 也可以呈現方形、漩渦狀、棒狀和其他形狀。盾 50 可以是任何材料做的，最好是熱塑性材料。

控制例和實施例

下面的控制(對照)例和實施例與討論，舉例說明與先前技藝比較之下，本發明調整頭較優的表現。控制例和實施例乃爲了示範之用，無論如何並非要限制申請專利的範

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (10)

圍。

### 控制例 1

將圖 2 所示的那種先前技藝的調整碟，也是市售可得的 Sample-Marshall 100 砂礫碟，裝在 6DS-SP 型的 Strasbaugh 平面器之調整臂上，進行測試以決定標準移除率和拋光盤磨損率。此碟直徑 4 英吋，包含大約 120,000 個鑽石顆粒，平均大小 100 微米，經由溼式化學方法鍍上鎳，而附於磁性不鏽鋼板上。標準調整碟的結果顯示：拋光盤磨損率為每分鐘晶圓移除率約 1800 疊 U，可能可拋光多達 2000 片晶圓。

### 控制例 2

一直徑 4 英吋的碳化鎢碟，厚度 0.25 英吋，車削形成由突起正方形構成的格網，每個正方形之間有溝渠。車削好的碟平放於 HFCVD 反應器的支撐固定具上，此型反應器一般描述和申請專利範圍於上述 Garg 等人的美國專利號碼 5,186,973，而根據 1995 年 12 月 20 日申請、授與  $sp^3$  有限公司之 Herlinger 等人美國專利申請序號 08/575,763 教導的做修改， $sp^3$  有限公司也是本發明的受讓者，後面那件申請案的相關部份也加入此做為參考。反應器為密閉的，供應 15.95 千瓦(145 伏特、110 安培)來加熱絲至約 2000°C。72 sccm(每分鐘標準立方公分)的甲烷，大約佔 3.0 slpm(每分鐘標準公升)氫氣體積的 2.5%，此一混合物以 30 托耳的壓力進給至反應器達 1 小時 30 分鐘，而在包含突起正方形的車削好之碟的暴露表面上沈積約 1~2 微米的多晶鑽石。然

(請先閱讀背面之注意事項再填寫(頁))

裝

訂

線

## 五、發明說明 (11)

後功率增加到 21.24 千瓦(177 伏特、120 安培)，於 25 托耳下，再長達 21 小時 30 分鐘。關掉絲電源後，鍍覆的晶圓於氫氣流動下冷卻至室溫。總共有 10~15 微米一致的 (coherent) 多晶鑽石沈積於晶圓上。所得的調整碟有大約每邊 0.125 英吋的突起正方形，分開突起正方形的溝渠為 0.125 英吋。此碟裝在 6DS-SP 型的 Strasbaugh 平面器之調整臂上，進行測試以決定其效果，來與控制例 1 中所述於不鏽鋼上包含鍍鎳鑽石砂礫的標準調整碟做比較。使用此碟的結果顯示：其材料移除率大約是使用標準調整碟之典型移除率的 63%。而拋光盤上的磨損顯現不出明顯的差別。

控制例 3

可以沈積一層光阻於多晶矽基板上，然後曝光、顯影形成金字塔形圖案，然後可以使用 Appel 等人之美國專利號碼 5,536,202 所教導的程序，把硬鑽石膜長在有圖案的基板上，以形成調整碟。根據來自類似圖案碟的初步實驗結果，相信此種調整碟無法達到標準調整碟的移除率。

範例 1

一直徑 4 英吋的矽基板，厚度 0.04 英吋(~1 公釐)，平放於 HFCVD 反應器的支撐固定具上，此型反應器描述和申請專利範圍於上述 Garg 等人的美國專利號碼 5,186,973，而根據前述 Herlinger 等人美國專利申請序號 08/575,763 教導的做修改。在整個矽基板第一面的暴露表面上，均勻分布了單層的合成鑽石砂礫，平均顆粒直徑約 50 微米，而達到

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 12 )

平均砂礫密度為每平方公釐 20 粒或顆，而範圍在每平方公釐 15 到 30 粒。來自容器的砂礫能均勻地分布，是使用空氣分散技術，其中砂礫以控制的速率從固定的高度掉落，亦即在晶圓上大約 3 英吋的高度。使用移動的氣流在橫越基板的側向上把砂礫分散開。當砂礫掉落到晶圓上的同時，砂礫容器以與氣流直交的方向移動，而於橫越整個基板的暴露表面提供均勻的砂礫分布。當重複相同的空氣分散技術時，基板旋轉 90 度三次。同時以砂礫的進給率和基板的平移速率，來控制砂礫的密度。或者是說，當砂礫掉落到晶圓上的同時，基板以直交的方向移動，而於橫越整個基板的暴露表面提供均勻的砂礫分布。

然後基板置於 CVD 鑽石沈積反應器中。反應器為密閉的，供應 15.95 千瓦(145 伏特、110 安培)來加熱絲至約 2000°C。72 sccm(每分鐘標準立方公分)的甲烷，於 3.0 slpm(每分鐘標準公升)的氫氣中，此一混合物以 30 托耳的壓力進給至反應器達 1 小時 30 分鐘，而在鑽石砂礫和矽基板的暴露表面上沈積約 1~2 微米的多晶鑽石。然後功率增加到 21.24 千瓦(177 伏特、120 安培)，於 25 托耳下，再長達 21 小時 30 分鐘。關掉絲電源後，鍍覆的晶圓於氫氣流動下冷卻至室溫。總共有 10~15 微米一致的多晶鑽石沈積於先前沈積之 CVD 鑽石層上。來自後面步驟之碟的第二面，如圖 3 舉例說明的，黏結至一背層。所得的調整頭 34 裝在 6DS-SP 型的 Strasbaugh 平面器之調整臂上，進行測試以決定其效果，來與不鏽鋼上包含鍍鎳鑽石砂礫的標準調整

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (17)

頭做比較。沒想到結果顯示：其拋光盤磨損率是使用標準調整頭得到的磨損率之 42%。而範例 1 的碟所達到之晶圓材料移除率，實質上等於標準調整碟。

範例 2

重複範例 1 的程序，除了合成鑽石砂礫均勻分布於矽基板的第一面上，是在多晶鑽石已長在矽基板上，且鍍覆的晶圓已冷卻至室溫之後才進行。在整個矽基板的暴露表面上，使用上面範例 1 的空氣分散技術，均勻分布了單層的合成鑽石砂礫，平均顆粒直徑約 100 微米，而達到平均砂礫密度為每平方公釐 2.5 粒或顆，而範圍在每平方公釐 0 到 6 粒。反應器為密閉的，供應 15.95 千瓦(145 伏特、110 安培)來加熱絲至約 2000°C。65 sccm 的甲烷，混於 3.0 slpm 的氫氣中，此一混合物以 30 托耳的壓力進給至反應器達 1 小時 30 分鐘，而在鑽石砂礫和矽基板的暴露表面上沈積約 1~2 微米的多晶鑽石。然後功率增加到 21.24 千瓦(177 伏特、120 安培)，於 25 托耳下，再長達 21 小時 30 分鐘。關掉絲電源後，鍍覆的晶圓於氫氣流動下冷卻至室溫。總共有 10~15 微米一致的多晶鑽石沈積於晶圓上。來自此步驟之碟的第二面，如圖 4 舉例說明的，黏結至一背層。所得的調整頭 40 裝在 6DS-SP 型的 Strasbaugh 平面器之調整臂上，進行測試以決定其效果，來與不鏽鋼上包含鍍鎳鑽石砂礫的標準調整頭做比較。觀察到：其拋光盤磨損率是使用標準調整碟的磨損率之一半。而範例 2 的調整頭所保持之晶圓移除率，實質上等於標準調整碟。同時也觀察到：晶

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(14)

圓拋光結果的均勻度要優於標準方法。

範例 3

於基板第一面的暴露表面上重複範例 1 的程序，除了所得碟的第二面沒有如圖 3 舉例說明地黏結至一背層。取而代之的，於碟的第二面的暴露表面上重複範例 1 的程序，以製造雙面調整碟，如圖 6 所舉例說明。此基板乃建構成與矽晶圓或硬式磁碟機磁碟有相同的直徑和厚度。在此情況中，基板直徑為 100 公釐，厚 0.025 英吋。然後把完成的調整器如同一般產品的方式，裝入雙面拋光器中，而兩拋光盤同時受到調整。

範例 4

於基板第一面的暴露表面上重複範例 1 的程序，除了該面於選定的區域裡，以具有平均間隔圖案正方形的塑膠盾(代替圖 7 和 7A 顯示的點狀 52)所保護住。此盾避免砂礫到達晶圓表面上特定的區域。本範例的程序已顯示：可有效改善拋光盤和本發明此具體實施例所得的調整碟之間漿液的傳輸。

在不偏離本發明的精神和範圍之下，具此類一般技藝的人士可對本發明做多種改變與修正，而將它適用於多種用途和情況。至於此種改變與修正，乃適當地、公正地欲落入後面申請專利範圍之等效者的整個範圍裡。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫 A)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱: )

拋光盤調整頭用之 CVD 鑽石鍍覆基板與其製法

提供一種平坦基板拋光，與化學-機械-平面化儀器用的拋光盤調整頭，其已顯示能加倍用於半導體晶圓製程中平面化和 / 或拋光氧化物和金屬外層的拋光盤可用壽命，並於拋光盤的壽命期間提供更多的均勻拋光。拋光盤調整頭(24)包括適合的基板(26)、平均分布於基板(26)表面上的鑽石砂礫(28)、以及長在鑽石砂礫(28)和基板(26)上的 CVD 鑽石(30)，如此鑽石砂礫(28)變成包裝於 CVD 鑽石(30)中，並黏結於基板(26)的表面。

英文發明摘要(發明之名稱: CVD Diamond Coated Substrate for Polishing Pad )  
Conditioning Head and Method for Making Same

A flat substrate polishing and polishing pad conditioning head for a chemical-mechanical-planarization apparatus is provided which has been shown to double the useable life of a polishing pad used to planarize and/or polish both oxide and metal outer layers in the processing of semiconductor wafers and to provide for more uniform polishing during the life of the polishing pad. The polishing pad conditioning head (24) comprises a suitable substrate (26), a diamond grit (28) that is evenly distributed over the surface of the substrate (26) and a CVD diamond (30) grown onto the diamond grit (28) and the substrate (26) so that the diamond grit (28) becomes encased in the CVD diamond (30) and bonded to the surface of the substrate (26).

## 六、申請專利範圍

1.一種拋光儀器,其拋光盤調整頭包括:基板、實質上平均分布於該基板上的單層鑽石砂礫、以及長在所得之砂礫覆蓋基板上的化學氣相沈積鑽石外層,以將該鑽石砂礫包裝並黏結於該表面。

2.如申請專利範圍第 1 項的儀器,其中該基板表面上鑽石砂礫之獨立顆粒分開的距離,不小於  $1/2$  的平均顆粒直徑。

3.如申請專利範圍第 1 項的儀器,其中鑽石砂礫的平均顆粒大小是在約 15 微米至約 150 微米的範圍。

4.如申請專利範圍第 1 項的儀器,其中鑽石砂礫的平均顆粒大小是在約 35 微米至約 70 微米的範圍。

5.如申請專利範圍第 3 項的儀器,其中以每平方公釐約 0.1 至約 50 顆的密度,將該砂礫均勻分布於該基板表面上。

6.如申請專利範圍第 4 項的儀器,其中以每平方公釐約 1 至約 30 顆的密度,將該砂礫均勻分布於該基板表面上。

7.如申請專利範圍第 3 項的儀器,其中在散佈該鑽石砂礫之後,且在化學氣相沈積該鑽石外層之前,將平均直徑小於 1 微米的一層鑽石砂礫均勻分布於基板的暴露表面上。

8.如申請專利範圍第 1 項的儀器,其中所得的碟乃黏結於一背層。

9.如申請專利範圍第 1 項的儀器,其中該鑽石砂礫是以高度均勻的方式,分布於該基板的暴露表面上。

10.如申請專利範圍第 9 項的儀器,其中使用空氣分散步驟,使鑽石砂礫均勻地分布,其藉由將砂礫以控制的速率,從

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

距該暴露表面上固定的高度落入移動的氣流中,當該砂礫源以與氣流實質上直交的方向移動的同時,在橫越該暴露表面的側向上把砂礫分散開。

11.如申請專利範圍第 10 項的儀器,其中該基板旋轉 90 度,然後接著該空氣分散步驟,並重複此一程序多次。

12.如申請專利範圍第 9 項的儀器,其中使用空氣分散步驟,使鑽石砂礫均勻地分布,其藉由將砂礫以控制的速率,從距該暴露表面上固定的高度落入移動的氣流中,當該基板以與氣流實質上直交的方向移動的同時,在橫越該暴露表面的側向上把砂礫分散開。

13.如申請專利範圍第 12 項的儀器,其中該基板旋轉 90 度,然後接著該空氣分散步驟,並重複此一程序多次。

14.一種拋光儀器,其拋光盤調整頭包括:基板、長在該基板上之化學氣相沈積鑽石中間層、實質上平均分布於該鑽石中間層上的單層鑽石砂礫、以及長在所得之砂礫覆蓋鑽石中間層上的化學氣相沈積鑽石外層,以將該鑽石砂礫包裝並黏結於該中間層。

15.如申請專利範圍第 14 項的儀器,其中該基板表面上鑽石砂礫之獨立顆粒分開的距離,不小於  $1/2$  的平均顆粒直徑。

16.如申請專利範圍第 14 項的儀器,其中鑽石砂礫的平均顆粒大小是在約 15 微米至約 150 微米的範圍。

17.如申請專利範圍第 14 項的儀器,其中鑽石砂礫的平均顆粒大小是在約 35 微米至約 70 微米的範圍。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

18.如申請專利範圍第 16 項的儀器,其中以每平方公釐約 0.1 至約 50 顆的密度,將該砂礫均勻分布於該基板表面上。

19.如申請專利範圍第 17 項的儀器,其中以每平方公釐約 1 至約 30 顆的密度,將該砂礫均勻分布於該基板表面上。

20.一種拋光儀器,其拋光盤調整頭包括:具有第一面和第二面的基板、實質上平均分布於該第一和第二面上的單層鑽石砂礫、以及長在所得之砂礫覆蓋第一和第二面上的化學氣相沈積鑽石外層,以將該鑽石砂礫包裝並黏結於該兩面。

21.一種製作拋光盤調整頭的方法,其包括的步驟有:

(a)於基板的整個暴露表面上,平均分布單層的合成鑽石砂礫,其平均顆粒大小是在約 15 微米至約 150 微米的範圍,達到每平方公釐約 1 至約 50 顆的平均砂礫密度;

(b)將所得之砂礫覆蓋基板,置入熱絲化學氣相沈積反應器中;

(c)藉由絲充電至約 1800°C 至 2800°C 的溫度範圍,將該砂礫覆蓋基板加熱至約 600°C 至約 1100°C 的沈積溫度;

(d)藉由在不大於 100 托耳的壓力下,將約 0.1% 至約 10% 的碳氫化合物而其餘為氫氣的氣態混合物,通入該反應器中,而在砂礫覆蓋基板的暴露表面上,化學氣相沈積一致多晶的鑽石外層;以及

(e)再覆蓋具有砂礫覆蓋之基板的拋光盤調整頭,使之

## 六、申請專利範圍

包裝於厚度至少約 10%砂礫大小的多晶鑽石中。

22.如申請專利範圍第 21 項的方法，其中該基板表面上鑽石砂礫之獨立顆粒分開的距離，不小於  $1/2$  的平均顆粒直徑。

23.如申請專利範圍第 21 項的方法，其中鑽石砂礫的平均顆粒大小是在約 15 微米至約 150 微米的範圍。

24.如申請專利範圍第 21 項的方法，其中鑽石砂礫的平均顆粒大小是在約 35 微米至約 70 微米的範圍。

25.如申請專利範圍第 23 項的方法，其中以每平方公釐約 0.1 至約 50 顆的密度，將該砂礫均勻分布於該基板表面上。

26.如申請專利範圍第 24 項的方法，其中以每平方公釐約 1 至約 30 顆的密度，將該砂礫均勻分布於該基板表面上。

27.如申請專利範圍第 23 項的方法，其中在散佈該鑽石砂礫之後，且在化學氣相沈積該鑽石外層之前，將平均直徑小於 1 微米的一層鑽石砂礫均勻分布於基板的暴露表面上。

28.如申請專利範圍第 27 項的方法，其中所得的碟乃黏結於一背層。

29.如申請專利範圍第 21 項的方法，其中使用空氣分散步驟，使鑽石砂礫均勻地分布，其藉由將砂礫以控制的速率，從距該暴露表面上固定的高度落入移動的氣流中，當該砂礫源以與氣流實質上直交的方向移動的同時，在橫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

越該暴露表面的側向上把砂礫分散開。

30.如申請專利範圍第 29 項的方法，其中該基板旋轉 90 度，然後接著該空氣分散步驟，並重複此一程序多次。

31.如申請專利範圍第 30 項的方法，其中使用空氣分散步驟，使鑽石砂礫均勻地分布，其藉由將砂礫以控制的速率，從距該暴露表面上固定的高度落入移動的氣流中，當該基板以與氣流實質上直交的方向移動的同時，在橫越該暴露表面的側向上把砂礫分散開。

32.如申請專利範圍第 31 項的方法，其中該基板旋轉 90 度，然後接著該空氣分散步驟，並重複此一程序多次。

33.如申請專利範圍第 21 項的方法，其中該暴露表面最初由有圖案的盾在選定的區域加以保護，以避免該鑽石砂礫到達保護區域，並允許該鑽石砂礫以高度均勻的方式分布於該基板的暴露表面上。

34.一種製作拋光盤調整頭的方法，其包括的步驟有：

(a)將一基板置入熱絲化學氣相沈積反應器中；

(b)藉由絲充電至約 1800°C 至 2800°C 的溫度範圍，將基板加熱至約 600°C 至約 1100°C 的沈積溫度；

(c)藉由在不大於 100 托耳的壓力下，將約 0.1% 至約 10% 的碳氫化合物而其餘為氫氣的氣態混合物，通入該反應器中，而在該基板的暴露表面上，化學氣相沈積一層一致多晶的鑽石；

(d)於該多晶鑽石層的整個暴露表面上，平均分布單層的合成鑽石砂礫，其平均顆粒大小是在約 15 微米至約 150

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

微米的範圍，達到每平方公釐約 0.1 至約 50 顆的平均砂礫密度；

(e)將所得之砂礫覆蓋基板，置入熱絲化學氣相沈積反應器中；

(f)藉由絲充電至約 1800℃至 2800℃的溫度範圍，將該砂礫覆蓋基板加熱至約 600℃至約 1100℃的沈積溫度；

(g)藉由在不大於 100 托耳的壓力下，將約 0.1%至約 10%的碳氫化合物而其餘為氫氣的氣態混合物，通入該反應器中，而在砂礫覆蓋基板的暴露表面上，化學氣相沈積一致多晶的鑽石外層；以及

(h)再覆蓋具有砂礫覆蓋之基板的拋光盤調整頭，使之包裝於厚度至少約 10%砂礫大小的多晶鑽石中。

35.如申請專利範圍第 34 項的方法，其中該基板表面上鑽石砂礫之獨立顆粒分開的距離，不小於 1/2 的平均顆粒直徑。

36.如申請專利範圍第 34 項的方法，其中鑽石砂礫的平均顆粒大小是在約 15 微米至約 150 微米的範圍。

37.如申請專利範圍第 34 項的方法，其中鑽石砂礫的平均顆粒大小是在約 35 微米至約 70 微米的範圍。

38.如申請專利範圍第 36 項的方法，其中以每平方公釐約 0.1 至約 50 顆的密度，將該砂礫均勻分布於該基板表面上。

39.如申請專利範圍第 37 項的方法，其中以每平方公釐約 1 至約 30 顆的密度，將該砂礫均勻分布於該基板表面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

上。

40.如申請專利範圍第 36 項的方法，其中在散佈該鑽石砂礫之後，且在化學氣相沈積該鑽石外層之前，將平均直徑小於 1 微米的一層鑽石砂礫均勻分布於基板的暴露表面上。

41.如申請專利範圍第 40 項的方法，其中所得的碟乃黏結於一背層。

42.如申請專利範圍第 34 項的方法，其中該暴露表面最初由有圖案的盾在選定的區域加以保護，以避免該鑽石砂礫到達保護區域，並允許該鑽石砂礫以高度均勻的方式分布於該基板的暴露表面上。

43.如申請專利範圍第 42 項的方法，其中使用空氣分散步驟，使鑽石砂礫均勻地分布，其藉由將砂礫以控制的速率，從距該暴露表面上固定的高度落入移動的氣流中，當該砂礫源以與氣流實質上直交的方向移動的同時，在橫越該暴露表面的側向上把砂礫分散開。

44.如申請專利範圍第 43 項的方法，其中該基板旋轉 90 度，然後接著該空氣分散步驟，並重複此一程序多次。

45.如申請專利範圍第 42 項的方法，其中使用空氣分散步驟，使鑽石砂礫均勻地分布，其藉由將砂礫以控制的速率，從距該暴露表面上固定的高度落入移動的氣流中，當該基板以與氣流實質上直交的方向移動的同時，在橫越該暴露表面的側向上把砂礫分散開。

46.如申請專利範圍第 45 項的方法，其中該基板旋轉

## 六、申請專利範圍

90 度，然後接著該空氣分散步驟，並重複此一程序多次。

47.一種製作拋光盤調整頭的方法，其包括的步驟有：

(a)於基板第一面的整個暴露表面上，平均分布單層的合成鑽石砂礫，其平均顆粒大小是在約 15 微米至約 150 微米的範圍，達到每平方公釐約 1 至約 50 顆的平均砂礫密度；

(b)將所得之基板置入熱絲化學氣相沈積反應器中；

(c)藉由絲充電至約 1800°C 至 2800°C 的溫度範圍，將該砂礫覆蓋基板加熱至約 600°C 至約 1100°C 的沈積溫度；

(d)藉由在不大於 100 托耳的壓力下，將約 0.1% 至約 10% 的碳氫化合物而其餘為氫氣的氣態混合物，通入該反應器中，而在砂礫覆蓋面的暴露表面上，化學氣相沈積一致多晶的鑽石外層；

(e)冷卻該基板；

(f)於該基板第二面的整個暴露表面上，平均分布單層的合成鑽石砂礫，其平均顆粒大小是在約 15 微米至約 150 微米的範圍，達到每平方公釐約 1 至約 50 顆的平均砂礫密度；

(g)重複步驟(b)到(e)；以及

(h)再覆蓋具有砂礫覆蓋該基板兩面的拋光盤調整頭，使之每面包裝於厚度至少約 10% 砂礫大小的多晶鑽石中。

48.如申請專利範圍第 47 項的方法，其中該基板表面上鑽石砂礫之獨立顆粒分開的距離，不小於 1/2 的平均顆粒直徑。

## 六、申請專利範圍

49.如申請專利範圍第 47 項的方法，其中鑽石砂礫的平均顆粒大小是在約 15 微米至約 150 微米的範圍。

50.如申請專利範圍第 47 項的方法，其中鑽石砂礫的平均顆粒大小是在約 35 微米至約 70 微米的範圍。

51.如申請專利範圍第 47 項的方法，其中以每平方公釐約 0.1 至約 50 顆的密度，將該砂礫均勻分布於該基板表面上。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

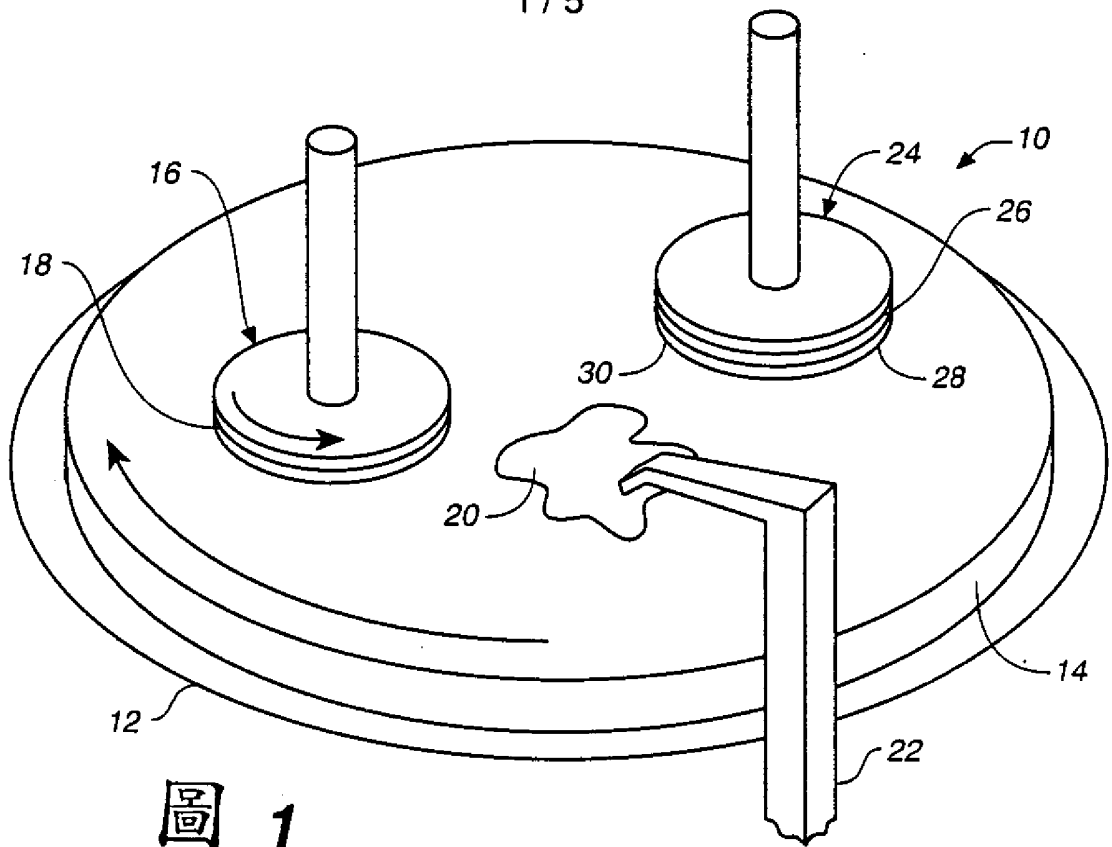


圖 1

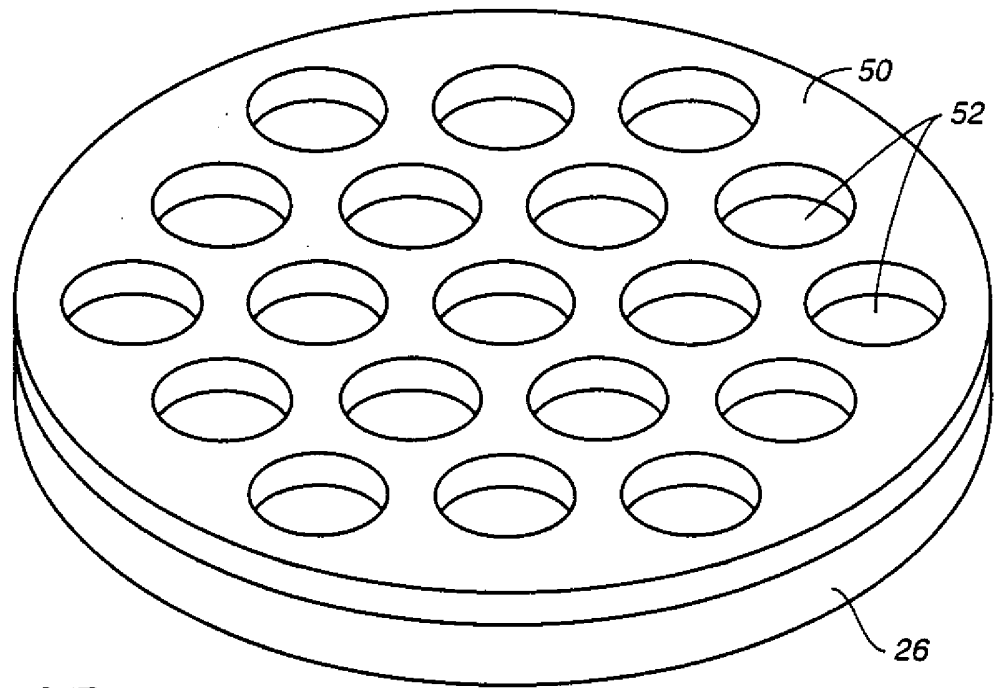


圖 7A

+

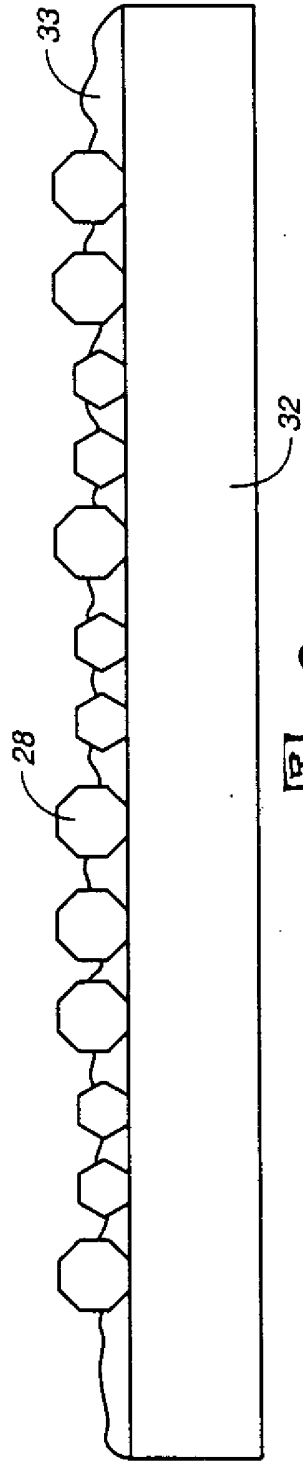


圖 2

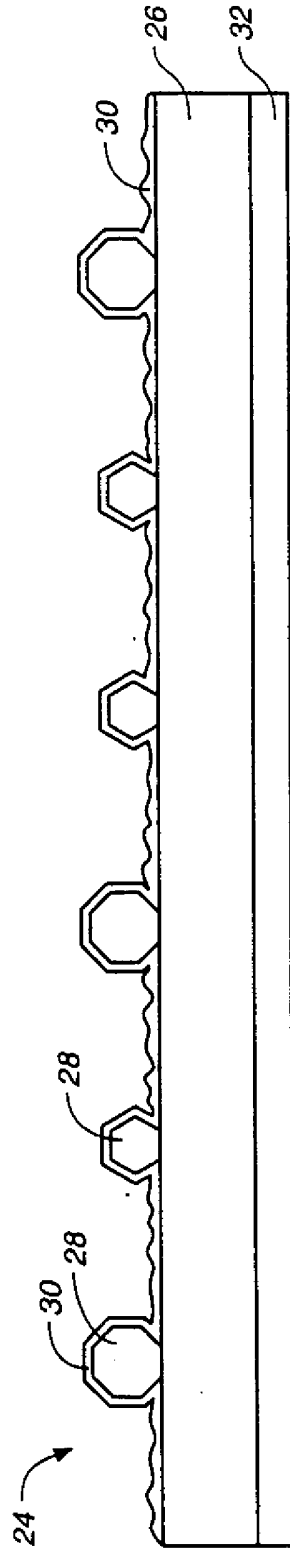


圖 3

+

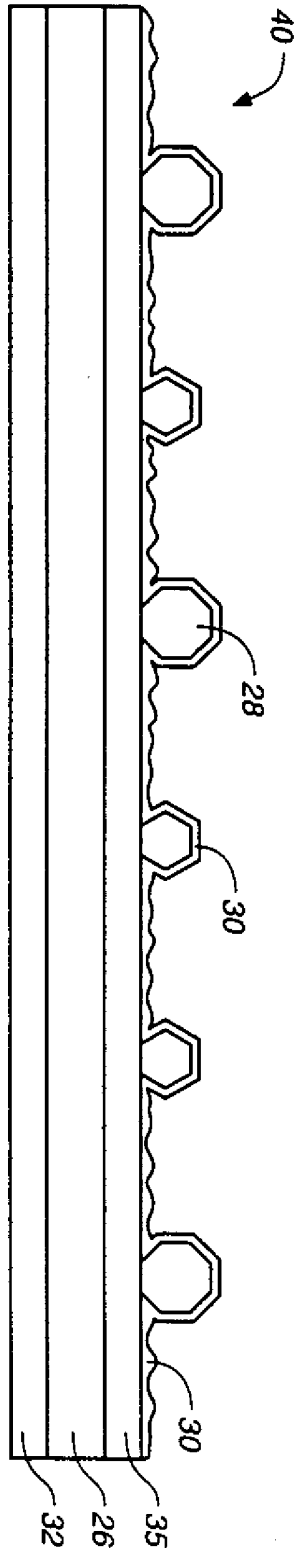


圖 4

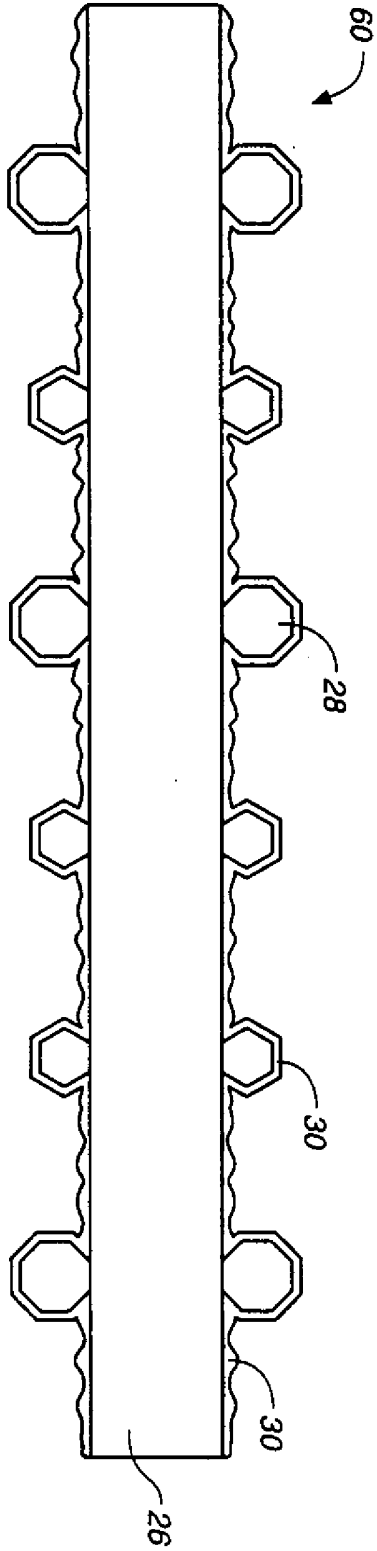


圖 6

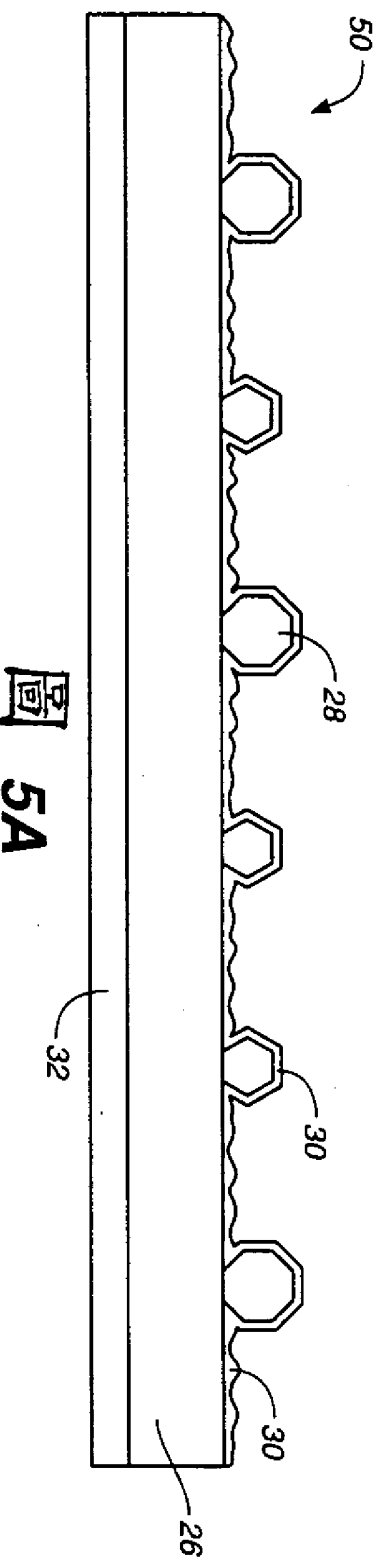


圖 5A

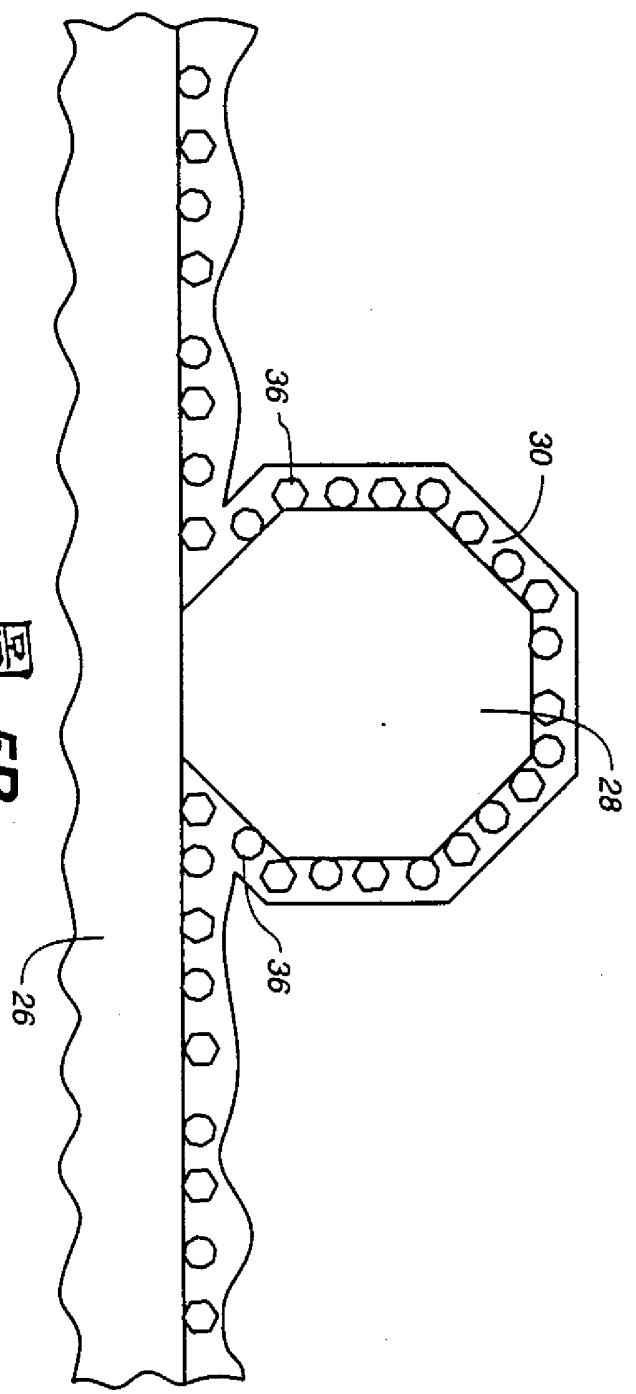


圖 5B

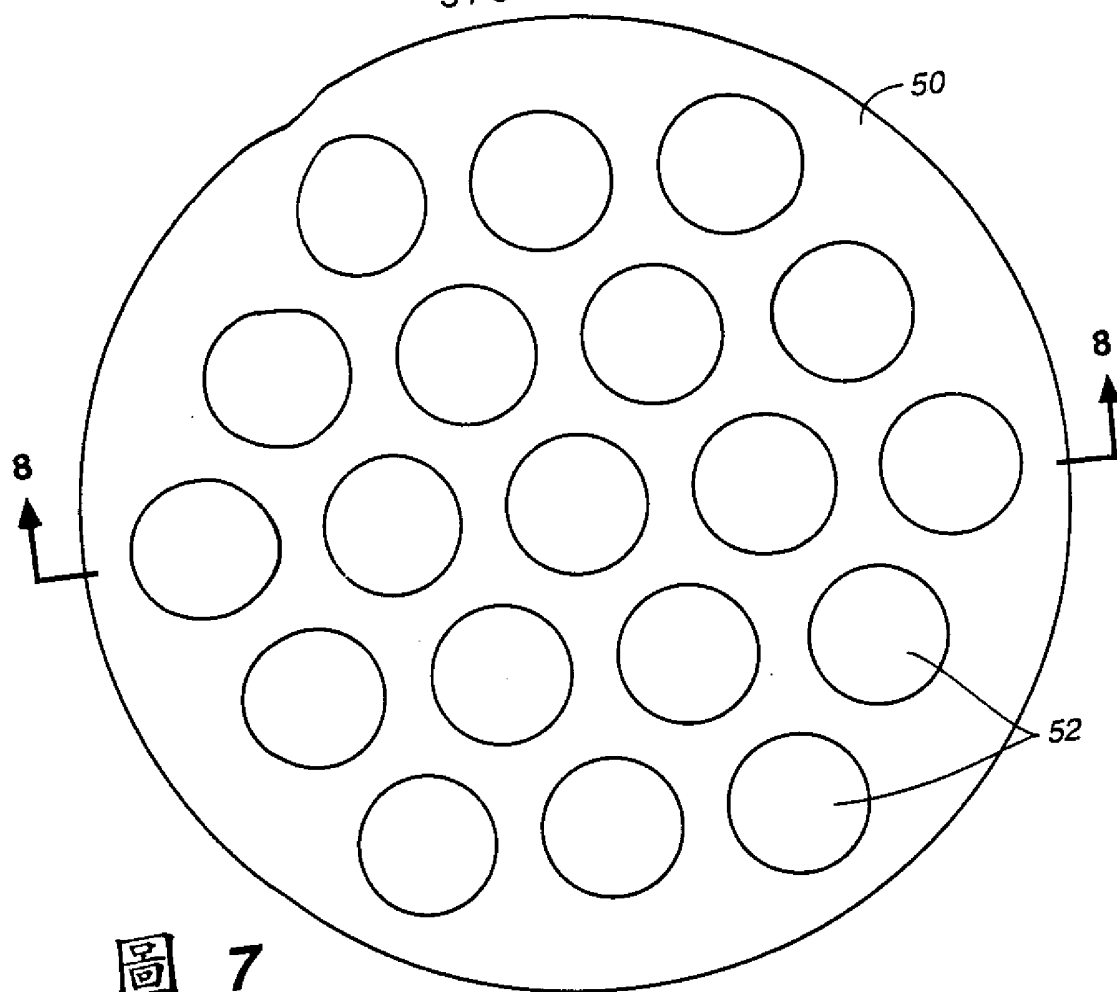


圖 7

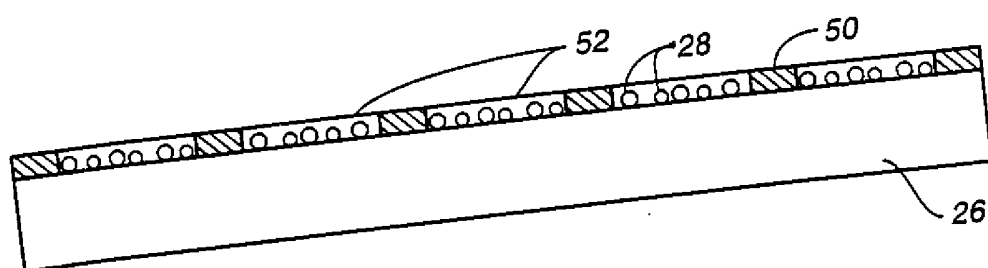


圖 8