

公告本

申請日期	89. 11. 8
案 號	89123641
類 別	B24B33/04, 7/04, H01L21/304

A4
C4

486407

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	基材研磨物件
	英 文	SUBSTRATE POLISHING ARTICLE
二、發明 創作人	姓 名	羅伯特 D. 多爾斯
	國 籍	美國
	住、居所	美國加州聖大克勞拉亞梅西絲特大道 2375 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·應用材料股份有限公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國加州聖大克勞拉市波爾斯大道 3050 號
	代 表 人 姓 名	瓊西 J. 史維尼

經濟部智慧財產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

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

C6
D6

本案已向：

國（地區） 申請專利，申請日期： 案號： ☒有 ☐無主張優先權

本案已向美國申請專利：申請日 2000 年 1 月 18 日；申請號：09/484,867 號

(請先閱讀背
之注意事項再填寫本頁各欄)
裝
訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明()

發明領域：

本發明係與基材的化學機械研磨相關。更特定說來，本發明係關於研磨一基材之物件及方法。

發明背景：

積體電路一般都利用連續對導體、半導體或絕緣層加以沉積而形成於基材(尤其是矽)之上，而在介電層沉積之後會被加以蝕刻而形成電路特徵區。當一系列層膜連續沉積及蝕刻之後，基材最外部或最上部的表面(基材的曝出表面)會變得愈來愈不平滑，這種不平滑情形會使後續微影製程的進行變得困難重重。因此，基材的表面有加以定期平滑化的必要，而平滑化者即將外表面(導體、半導體或絕緣層皆然)不平滑之處加以研磨而形成一相當平坦光滑之表面謂之。

化學機械研磨是一種現行的平坦化方法之一，這種方法一般都需要在將基材支撐於一研磨頭的情況下進行，其中基材的曝出表面靠住一旋轉研磨墊或移動研磨帶(此處該兩者都稱作研磨墊)。研磨墊可為"標準"研磨墊者或固定研磨墊者。傳統標準研磨墊為以耐久材料製成者，而固定粒子研磨墊則是在牽制媒介中設有粒子者。研磨頭就將一可控之重量(即壓力)放在基材上並使其靠緊研磨墊，以進行研磨。

在使用標準研磨墊時，研磨漿(包含至少一化學反應試劑(如氧化物研磨用之解離子水))及研磨粒子(如氧化物

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

研磨用之二氧化矽)被提供至研磨墊之表面，其中研磨漿可包含化學反應催化劑(如氧化物研磨用之氫氧化鉀)於其中。

在美國專利案 5,578,362 及 5,900,164 中揭示之一傳統研磨墊為一硬式複合材料，其具有粗糙之研磨表面。該研磨墊是由耐久之胺基甲酸酯與填充劑(如淺微囊)混合而形成之固塊所組成，其在研磨墊上形成微孔結構。該研磨墊還具有低可壓縮性、塑性可形變及極低張力模數等特性，其可為 Rodel 公司所製之 IC-1000 者。

在美國專利案 4,728,552 及 4,927,432 中揭示另一種傳統研磨墊，其為軟式複合材料組成，並具有一順勢研磨表面。這種研磨墊由聚酯纖維密網組成(如 DacronTM)，其方向大致與墊之研磨表面垂直，並在其中注入胺基甲酸酯。以上材料所形成的研磨墊具相當之可壓縮性、塑性及彈性可形變及極低張力模數之特性，其可為 Rodel 公司所製之 Suba-IV 者。

美國專利案 5,257,478 中揭示一種雙層研磨墊，其上層為 IC-1000，而下層為 SUBA-IV，並可為一壓力敏感黏著層黏附至一可旋轉平檯上。

美國專利案 4,841,680 中揭示有另一種傳統研磨墊，其為一種軟式多孔塑膠材料，並具有一順勢研磨表面。該研磨墊由具管空洞結構之胺基甲酸酯組成，其中這些結構的方向與研磨表面垂直，以使研磨墊具有海棉般之結構。以上材料所形成之研磨墊質地非常軟，其彈性模數也很

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

低。這種研磨墊可以為 Rodel 公司所產之 Polytex。

傳統的固定研磨粒子研磨墊在一多層片上有分立島域或成塊的研磨材料，其中研磨材料島域係由固態樹脂塊組成，研磨粒子(如矽、鋁或陶瓷粒子)則散佈其中。這些材料所形成的研磨墊不可壓縮。在對一基材進行研磨時該研磨墊的樹脂會被磨除而使其中的額外研磨粒子連續曝出。這種固定研磨粒子研磨墊可為 3M 公司產者。

化學機械研磨之效能可由其研磨速率及在基材上形成之整體或細部平坦度決定之，其中不適當的整體及細部平坦度會使所形成的元件有瑕疵存於其中。此外，研磨速率能決定膜層研磨所需花費之時間及研磨設備所能得到的最大產出量。

研磨墊表面的"光滑現象(glazing)"是研磨產出率的一大限制因素，以 IC-1000 當作研磨材料時更是如此。光滑現象通常發生在研磨墊因磨擦生熱、被加上剪應力及基材與該研磨墊抵壓處被壓迫時。由於研磨墊的峰處被往下壓，而其凹處被填上材料，研磨墊因此變得相當平滑，也使得其不能移動其上的研磨漿，因此基材研磨所需的時間便增加。因此，研磨墊表面必須定期回到具研磨粒子的條件下(或稱作須加以調節)，以維持高產出率。然而，這種調節動作是有破壞性的，研磨墊的壽命會因此縮短。

研磨墊的壽命是產出率的另一項限制因素。當研磨墊被磨損時必須加以置換，置換時研磨機器需要暫時停機，以將一新的研磨墊加附至平臺處。以 IC-1000 研磨墊為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

例，其一般壽命約可使其處理 400 至 800 片之晶圓。

積體電路生產時的另一考量因素為製程及產品之穩定度。為達較低之產品不良率，每一基材都必須在近似之研磨條件下研磨，可是一整組研磨墊的機械特性卻是不盡相同的。此外，研磨時製程環境的改變(如溫度及酸鹼度等)都會使研磨墊的特性改變，並使其性能降低，因此每一基材所使用之墊的機械特性是各不相同的，基材表面的特性也就有其變異性存在。

傳統研磨墊的另一考量因素為其對漿運送的效率。某些研磨墊並不能有效或均勻地對漿加以運送，對具有固體非多孔之研磨表面而言更是如此。漿不能被有效運送所造成的缺點是不能得到均勻的研磨效果，這時可以在研磨墊上加上孔洞的方式來達到改善漿運送效率的效果。

發明目的及概述：

一般說來，本發明之一樣態在於提出一種化學機械研磨方法。在該方法中，一基材與一材料接觸，其中該材料包含有纖維網及黏著劑，其中黏著劑固定纖維於該網中；一研磨漿送至基材及該材料之間的介面處，而該基材及該材料間有相對之移動。在該材料中，黏著劑結合在纖維當中，並在網材之纖維間的縫隙處留下孔洞，其中纖維及黏著劑使材料具有脆弱之結構。

依本發明加以實施時可得到以下之一或多項特性。該纖維及該黏著劑形成之材料的張力模數可大於約 10^5psi ，

五、發明說明()

如大於 3×10^5 psi。由該纖維及該黏著劑形成之材料延長的程度可小於約 5%，如小於 2% (如在斷裂前小於 1%)。該材料在被壓縮時可忍受有彈性形變，其中纖維可包含纖維素 (如亞麻、棉或木或聚醯胺 (如芳族聚醯胺))，而黏著劑可包含樹脂 (如酚樹脂)。材料中纖維與黏著劑之重量比可為約 1:1 至 2:1，其中孔可佔去材料體積的一半。該纖維之方向在該材料中大致為任意排列。該材料包含下列之一或多者：石墨、鈣之 C 鹽 (celite) 及一彈性體。

在另一樣態中，本發明係關於一種化學機械研磨方法，其中一半導體晶圓與一自動制動或牽握墊接觸，一研磨漿則加至該晶圓及該墊之間的介面處，該兩者之間並存有相對移動。

在另一樣態中，本發明係關於一種對一基材進行化學機械研磨之物件。該物件中有一層研磨材料及一研磨表面，其中具有纖維網及黏著材料，而該黏著材料負責將該纖維固定在該網之中；而該研磨表面與基材接觸、並對基材加以研磨。黏著材料結合在纖維當中，並在網之纖維間的縫隙處留下孔洞，其中纖維及黏著劑使材料具脆弱之結構。

在另一樣態中，本發明係關於一種研磨一基材之物件。該物件包含一研磨材料層及一研磨表面，研磨材料層中則具有纖維網及黏著材料，其中該黏著材料將該纖維固定於該網中，而該研磨表面則與一基材接觸、並對該基材加以研磨。黏著材料結合於纖維中，並在纖維網縫隙中留

五、發明說明()

下孔洞。至少黏著劑必須是足夠脆弱的，那麼一基材及該研磨表面之間相對移動產生的一橫向力就能夠使纖維分散開來，並使表面處的黏著材料從該研磨材料層中剝離開來。

在另一樣態中，本發明係關於一種研磨一基材之物件。該物件包含一研磨材料層及一研磨表面，其中具有纖維素網及酚樹脂，該酚樹脂能將纖維固定於該網中，而該研磨表面與一基材接觸、並對該基材加以研磨。

在另一樣態中，本發明係關於一種化學機械研磨設備。該設備中具有一研磨頭，用以固定一基材；一研磨墊及一漿提供口，用以將研磨漿分散至研磨墊上。該研磨墊包含網材及黏著材料，其中該黏著材料能將該纖維固定於該網中。該黏著材料結合在該纖維當中，並在纖維網之間的介面處留下孔洞，且該纖維及該黏著材料能使該研磨墊具有脆弱之結構。

本發明實施時可包含以下特性。研磨墊可固定至一可旋平檯之一表面。該設備可具有複數個噴嘴，以將一洗淨溶液噴灑至該研磨墊上，其並可將研磨漿移離該研磨墊之外。該設備同時還可包含複數個噴嘴，以將空氣導至該研磨墊上，並將該洗淨溶液移離該研磨墊之外。

在另一樣態中，本發明係關於一種形成一研磨材料之方法。在該方法中，一種液態黏著材料與纖維混合而形成一漿。該漿被乾化以對該黏著材料加以硬化，並因此形成一複合材料，該複合材料中的纖維網為黏著材料所固定，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

其中該黏著材料結合於該纖維當中，以在該纖維網及該相當脆弱之複合材料之間的介面處留下孔洞。

本發明實施時可包含下列特性之一或多者。該漿可加以壓縮而將其中的液體從該研磨材料中移出，並可沉積至一移動掩蔽物上。

在另一樣態中，本發明係關於一種化學機械研磨設備，其中具有一第一研磨材料；一研磨頭，用以將一基材固定至與該第一研磨材料之一表面相接觸；及一調節設備。該調節設備具有一第二研磨材料，而該第二研磨材料以可移動之方式與該第一研磨材料之該表面相接觸。

本發明實施時可包含下列之一或多項特性。該設備可包含一漿分送口，以將漿提供至該第一研磨材料之該表面上；及用以使該第一研磨材料與該基材之間形成相對移動的裝置。該調節設備可包含一可旋轉調節頭，該第二研磨材料則接附至此處。該調節設備可包含一臂，以使該調節頭在該第一研磨材料上移動。

在另一樣態中，本發明係關於一種化學機械研磨之方法，其中一基材與一第一研磨表面相接觸，而該第一研磨表面包含一研磨材料。該基材及該研磨表面間有相對移動存在，而該研磨表面以同於本身之材料加以調節。

在另一樣態中，本發明係關於一種化學機械研磨之方法。在該方法中，漿被送至一研磨墊上，而該研磨墊中具有複數個孔洞。一基材與該研磨墊之一研磨表面相接觸，而該基材及該研磨表面間存有相對移動。洗淨液體被噴灑

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

至該墊之上，以將漿從該孔洞中移除。一氣流被送至該研磨墊上，以將該洗淨液體從該墊中移除。

本發明之優點如以下所述之一或多者。研磨墊可以傳統汽車牽握及制動墊業中所用之技術製成，其製造成本低。研磨墊本質上可以是長壽命的，並且不需加以調節。因此，研磨設備中不需要調節設備的存在，研磨設備的成本及複雜度因此降低。若研磨墊被加以調節，其可利用另一台研磨墊，而不需以一鍍鑽石之桌為之，如此調節裝置的成本得以降低。研磨墊在其被磨開時可提供均勻的材料特性，因此能在墊的壽命期間內提供均勻的研磨速率。研磨墊不可能刮壞基材。研磨墊可加以潤濕，並可在沒有凹溝或穿洞的條件下有效對漿進行運送。研磨墊可在無次墊的條件下支撐至一平檯。較諸傳統墊而言，本發明之研磨墊可在較大之溫度範圍內保有熱穩定性，因此能提升研磨之均勻度。研磨墊的粗糙度或表面磨擦力可足以提供令人滿意的研磨速率。

閱讀過以下之詳細說明、圖示及專利申請範圍後，本發明之其它特徵及優點將會變得更加明顯。

圖式簡單說明：

- 第 1 圖為一化學機械研磨設備的前視、部份分解示意圖。
第 2 圖為本發明之研磨墊的剖面側視示意圖。
第 3 圖為一正為第 2 圖之研磨墊所研磨之基材的剖面側視圖。

五、發明說明()

第 4 圖為第 1 圖之研磨墊的製造方法流程圖。

第 5 圖為一具有凹溝之研磨墊的上視示意圖。

第 6 圖為延伸於一研磨墊上之一漿/洗淨液臂的側示意圖。

第 7A 圖為一研磨設備的上視示意圖，其中包含一調節裝置。

第 7B 圖為第 7A 圖之調節裝置的側視圖。

第 8A 及 8B 圖為研磨墊的表面結構圖，兩圖分別為放大 40 倍及 200 倍所得之結果。

圖號對照說明：

10	研磨設備	14	研磨台
16	基材轉移台	18	旋轉座
20	研磨頭	22	可旋轉平檯
30	基材	40	漿/洗淨液共用提供臂
42	漿提供管	44	噴嘴
46	空氣噴嘴	50	調節設備
52	震盪手臂	54	調節頭
56	研磨材料片	100	研磨墊
102	纖維網	104	黏著材料
106	空洞或孔	108	粗糙表面
108'	頂表面	110	平檯(研磨墊體)
110'	研磨墊	112	纖維碎片
120	黏著膠帶	140	凹溝或穿洞

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

發明詳細說明：

首先請參閱第 1 圖，其中一研磨設備 10 包含三個獨立操作的研磨台 14、一基材轉移台 16 及一可旋轉之旋轉座 18，其中旋轉座 18 控制四獨立旋轉之研磨頭 20 的動作。在美國專利 5,738,574 中有類似該種研磨設備的描述，其完整內容被併入本案中以供參考。

每一研磨台 14 都包含一可旋轉平臺 22，且都各支撐一研磨墊 100。研磨墊 100 係以為樹脂黏著劑固定之纖維所組成，以下將有詳細之描述。

實際操作中，一基材 30 為轉移台 16 載至一研磨頭 20，該旋轉座 18 接著將基材 30 移動通過一或多研磨台 14，最後並將被研磨過之基材送回轉移台 16。每一研磨頭 20 負責基材之接收與固定，並利用將該研磨墊 100 壓至該上的方式對其加以研磨。研磨時，研磨頭會旋轉並橫向或輻射向震盪。

請參閱第 2 圖。研磨墊 100 包含兩主零件：任意方向交錯之纖維網 102 及一黏著材料 104，其中該黏著材料 104 結合在該纖維 102 當中，並將該纖維固定於網中。研磨墊 100 具有一粗糙表面 108，其在基材研磨時與基材相接觸。該研磨材料可使用在一圓形研磨墊中，其中該研磨墊利用一防水雙面黏著膠帶 120 接附至一可旋轉平臺 22，因此該研磨材料可形成一單層墊，亦即其可不需要可壓縮次墊的存在。

纖維 102 以在研磨中為不活潑的材料所組成，而在黏

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

著材料 104 同時存在及曝至研磨或調節環境之剪應力下，纖維 102 一般是脆弱的。例如，纖維可以由有機材料形成，如纖維素(如亞麻、棉或木)；其也可由聚合材料形成，如聚醯胺(如芳族聚醯胺(如 AramidTM))。聚醯胺纖維係為 DuPont 公司所製者，其中至少有 85% 的氨基化合物鏈直接接附於兩芳香族環之間。纖維在網中可以是任意方向性的，且沒有沿任一特定軸的傾向。纖維的長度可在約 50 及 1000 微米之間變動，如介於 100 及 500 微米之間；而纖維的切面直徑則可在約 5 至 50 微米之間變動，如介於 10 至 30 微米之間。

黏著材料 104 同樣由在研磨過程中不活潑的材料組成，其在曝至研磨或調節環境之剪應力中通常為脆弱的。例如，黏著材料可為一多孔聚樹脂，如一酚樹脂或環氧基樹脂。然而，黏著材料 104 主要係與纖維黏附、且不會形成固體塊，因此能在纖維 102 間留下相當大的空洞或孔 106。

由於纖維 102 及黏著劑 104 質地都算脆弱，所以與傳統研磨墊相較起來兩者形成之研磨墊的表面結構也是相當脆弱。簡言之，研磨墊表面是一種任意方向排列之纖維所組成的粗糙軟墊。由於研磨墊質地脆弱，因此其張力模數相當大，而其塑性形變相當小(與傳統非固定研磨粒子研磨墊之例相較而言，如 IC-1000 或 Suba-IV)。此外，複合研磨墊質地脆弱，也就是說加以磨擦力時容易碎開，如在研磨或調節環境中接觸剪應力時。當了解的是研磨墊在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

研磨時的易脆性只會發生在微細範圍上，所以不見得是肉眼在研磨及調節時觀察得到脫落現象才稱得上是脆弱，不過當研磨墊以刮鬍刀片稍微刮割時卻是一定可以觀察出其脆弱性的。

然而，縱使墊本身是脆弱的，但空洞及黏著材料還是可以使墊具可壓縮性，以適用於化學機械研磨上。更特定說來，當一力往下施加於墊上時，其中的空洞會消失而使墊變得可壓縮，同時纖維之間的黏著材料鏈結也不會被破壞，因此研磨材料在壓縮時得以容忍彈性形變之存在。

研磨墊 100 的某些特定研磨特性係由纖維 102 的組成及硬度與黏著材料 104、纖維 102 量、纖維 102 之尺寸及形狀，墊中孔的尺寸及形狀與製造過程所決定。在一具酚樹脂及纖維素的研磨墊中，纖維材料與黏著材料之比可為約 1:1 至 2:1，亦即重量百分比約為 1.5:1，而其中空洞 106 所佔有的體積可以達至約一半。一般說來，黏著材料在製造過程中增加其硬化程度可使之變得更脆弱，而較少的硬化程度則有相反的結果。一般說來，少量纖維配以較鬆散的纖維結構能夠增加研磨墊的表面磨擦力及研磨速率。相反地，纖維結構較密實則會使得研磨墊的表面磨擦力減少，研磨速率也隨之下降。

若研磨墊的表面磨擦力欲更進一步加大，這時可以在黏著材料中加以少量之彈性體材料達成目的，如橡膠(如樹乳橡膠等)等。如此，不僅研磨墊能具有較高的表面磨擦力，且在研磨及調節期間受基材帶來之橫向力影響之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

下，研磨墊的脆弱性依然能維持至足夠的程度。其它可加入的添加物包含石墨，用以使墊之密度變得更大、並更具研磨性；鈣之 C 鹽(celite)(如矽藻土等)則可維持纖維網材中的多孔性。添加物在黏著材料中可以是可溶性或不可溶性者，某些添加物還可整合入纖維體中，而非散佈於黏著材料中。

由於墊材質地脆弱，纖維 102 及黏著材料 104 很容易散開，亦即靠近墊 100 表面 108 處的纖維及黏著材料會從研磨墊體 110 中剝離開來。不過，由於墊具可壓縮性，所以纖維仍會留在網基中，而不會因壓縮力而從研磨墊體中分離出來。例如，第 3 圖中的基材 10 在研磨而通過研磨墊 100 的表面時都會產生一下壓力 FD 及一橫向力 FL ，其中下壓力 FD 會使得基材正下方處受到直接的壓縮，當然其中也會有彈回區。另一方面，由於墊材相當脆弱，所以橫向力 FL 會使纖維 102 的碎片 112 及黏著材料 104 脫離研磨墊體，墊上的極薄層於是就被剪力扯開。這種狀況可能是因各獨立纖維斷開、或是由於纖維間的化學鍵斷開所致。然而，前文已提及研磨墊表面的斷開只會發生在極細微的範圍上，也就是說墊上的扯開情形不是一定可靠肉眼觀察得到的。

由於墊材之一致性及等向性相當均勻，且纖維 102 係以相當均勻之密度及任意之方向散佈於墊中，所以在研磨墊上表面處仍可維持很均勻的機械特性。因此，研磨墊在其壽命期限之內應具有均勻的表面磨擦力，如此研磨速率

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

就能顯得相當均勻，這對於處理單一晶圓及整批晶圓的情況皆然。此外，由於研磨墊材料被扯開，墊上的材料就因此自動翻新，此時研磨墊就不需加以調節。此外，研磨墊由纖維素纖維及酚樹脂黏著劑組成者可具有熱穩定性，亦即在不同溫度時其機械特性的改變不致影響及其研磨特性，這種溫度變動但不影響研磨特性的溫度範圍要較傳統研磨墊者為大。

研磨墊 100 可以由熟知汽車牽握或制動墊之製造技術者所熟知之技術而形成。事實上，傳統汽車牽握或制動墊可適用於化學機械研磨上，也就是說該習用結構可用於新用途上。請參閱第 4 圖。圖中纖維基的形成方法與 Fourdrinier 方法類似。首先，加以纖維之製備(步驟 60)，其中纖維素纖維可以利用對亞麻、棉、木等以機械方式製成漿而形成。芳族聚醯胺纖維係得自於 DuPont 公司者，該纖維與一種如黏著材料溶液(如酚)相混合，兩者形成之混合體並與一種黏著材料得溶於其中的液體(如酒精)混合，以形成一種液體漿(步驟 62)。該液體漿接著沉積於一掩蔽物或一連續帶上(步驟 64)。當該液體乾涸後，溶液會蒸發，而黏著劑會固化或形成相當脆弱的樹脂黏著材料，如酚樹脂等(步驟 66)。該材料接著就被擠壓，以將過多的液體擠出，並在纖維之間形成弱化學鍵結(步驟 68)。

第 5 圖中，研磨墊 100' 表面可在其與基材表面接觸之前及/或接觸當時加以組織結構化。更特定說來，凹溝或穿洞 140 可以形成在研磨墊的頂表面 108' 之內。在一種實施

五、發明說明()

做法中，凹溝 140 分別都是同心圓，其深度約為 0.02 吋、寬度約為 0.10 吋、而其間的間距則為 0.25 吋。不過，凹溝和穿洞不是必要的，因為漿可以陷阻於纖維網的孔 108 中，並可為研磨墊所帶送。

第 6 圖中，化學機械研磨設備 10 之每一研磨台可包含一種漿/洗淨液之共用提供臂 40，其能將該兩物體提供至研磨墊 100 的表面之上。漿/洗淨液臂 40 可包含一或多漿提供管 42，而這些管 42 則與漿分送系統相連，以將漿 32 提供至研磨墊表面上，一般說來漿的提供量以能潤濕整個研磨墊為原則。漿/洗淨液臂 40 同時包含數個噴嘴 44，以能提供高壓噴出之洗淨流體，如解離子水等。洗淨流體噴流可在每一研磨循環結束時對研磨墊加以高壓洗淨，以將使用過的漿及研磨墊上的研磨碎粒移除。漿/洗淨液臂 40 同時可包含數個空氣噴嘴 46，用以將高壓噴氣流導入研磨墊，以將研磨墊上的洗淨流體噴除，並避免在下一研磨循環時漿被稀釋。另也有不同的做法，即將噴嘴 44 連接至洗淨流體源及加壓之氣源，以對研磨墊加以噴灑洗淨及氣體沖淨；或可連接至一真空源，以將洗淨流體從研磨墊上吸除。

第 7A 及 7B 圖中，化學機械研磨設備 10 的每一平臺都包含一調節設備 50，每一墊調節設備 50 都具有一震盪手臂 52，該手臂 52 用以握住獨立旋轉之調節頭 54。一種與上述相似的調節設備可見於美國專利申請案 09/052,798 中的描述，在此將其全部內容併入以供參考。研磨墊可在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

其需要維持固定條件時加入調節設備，以維持均勻的研磨狀態。此外，調節動作在研磨墊剛啟用時也需使用之，而此時圓形研磨材料片 56 也可固定至調節頭的底側。在實際操作中，調節頭 54 會為臂 52 控制掃過研磨墊 100 上，其中調節材料 56 頂住研磨墊 100。因此，對研磨墊的調節不需以昂貴的鑽石碟片為之，任何與研磨所用之相同材料都可用於墊之調節。一般說來，脆弱研磨墊的調節可為研磨設備裡的其它設備來處理。例如，若研磨頭包含一底側具有凹溝(供漿移動用)的固定環，那麼凹溝的尖銳角就可對研磨墊加以調節，並因此改善研磨速率。

在一實驗中，一種"淡棕色"纖維材料係得自於 Raybestos 公司，其由紙或芳族聚醯胺纖維加於樹脂中形成。該材料被切成一 20 吋直徑的墊，厚度約為 0.04 吋，並被附著至一 MIRRA[®] 研磨機器的一平檯，其中平檯的雙面都有黏著劑。墊中沒有任何的凹溝，在研磨之前並加以高壓水洗淨，該墊並具有良好的可潤濕性。一經過圖案化之晶圓在一 Titan HeadTM 上為 Rodel SS-12 漿及 2psi 的基材壓力研磨，此時平檯的旋轉速率為 93rpm，而研磨頭的旋轉速率為 87rpm，其中不加以任何調節動作。結果，研磨墊很成功地對基材進行研磨，所得之平坦性(晶圓內之不均勻度)並優於利用傳統 IC-1000/Suba-IV 墊堆疊結構者。

在另一實驗中，以上述之條件對一系列基材進行研磨，其中這些基材包含有具一熱氧化層的"空白"晶圓及經

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

時(與傳統研磨墊材相較而言)即稱之為脆弱材料，亦即其在破裂前所具有的彈性或塑性形變程度小於 5% 者。例如，研磨墊在破裂之前的延長度小於約 3%、小於約 2%、甚或小於約 1%。研磨墊 100 的張力模數可大於約 10^5 psi，如大於 2×10^5 ；而其彎曲模數大於 5×10^4 ，如大於 10^5 psi。另有一項可用以指出材料是否為脆弱的指標，那就是張力點(即材料斷裂時的力道或壓力)是否與讓渡點(即材料開始形變所受的力道或壓力)並不明顯不同(如研磨墊材之間僅有小於 5% 的差異)。因此，研磨墊材的讓渡點與張力點應該是要大致相同，其中的差異可小 5%，如小於 1% 者。以上之延長度、讓渡點、張力點及張力模數的測試可以在 ASTM D368 中進行，而彎曲模數測試則可在 ASTM D790 中進行。

脆弱研磨墊 100 可用以研磨金屬(如銅)、介電質(包含氧化物及氮化物)(如矽之氧化物)及半導體(如矽)。化學機械研磨設備 10 之多平檯架構在利用脆弱質地之研磨墊 100 時可進行多種的研磨製程。在一種典型實施做法中，基材在最初的兩研磨台上以質地脆弱的研磨墊加以研磨，而最後則以傳統的軟研磨墊為之；另有不同的做法，那就是以質地脆弱的研磨墊當作第一研磨平檯，接著再以傳統標準研磨墊或具固定粒子之研磨墊當作第二平檯；或以上兩者順序交換的方式為之。

上述之說明僅為本發明中的較佳實施例，而非用以限定本發明之範圍，故利用這些實施例所進行的修改或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

更動都不脫離在所附專利範圍所言明之範圍外，本發明之範圍當以後述的專利申請範圍為基準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

四、中文發明摘要 (發明之名稱：)

基 材 研 磨 物 件

一種化學機械研磨方法。在該方法中，一基材與一材料接觸，其中該材料包含有纖維網及黏著劑，其中黏著劑固定該纖維於該網中。在該材料中，黏著劑結合在纖維當中，並在網材之纖維間的縫隙處留下孔洞，其中纖維及黏著劑使該材料之具有脆弱之結構。

英文發明摘要 (發明之名稱： SUBSTRATE POLISHING ARTICLE)

A polishing material for chemical mechanical polishing has a mesh of fibers and a binder material holding the fibers in the mesh. The binder material coalesced among the fibers to leave pores in the interstices between the fibers of the mesh. The fibers and binder material provide the polishing material with a brittle texture. The fibers can be cellulose, and the binder material can be a phenolic resin.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

- 1.一種化學機械研磨之方法，該方法至少包含下列步驟：
使一基材與一材料接觸，其中該材料包含纖維網及黏著劑，其中該黏著劑將該纖維固定於該網中，該黏著劑則結合在該纖維中，以在該網之纖維間的縫隙處留下孔洞，其中該纖維及黏著劑使該材料具有脆弱之結構。
- 2.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中由纖維及黏著劑形成之材料的張力模數大於約 10^5 psi。
- 3.如申請專利範圍第2項所述之方法，其中張力模數大於約 3×10^5 psi。
- 4.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中以該纖維及黏著劑形成之材料在破裂前延長程度小於約 5%。
- 5.如申請專利範圍第4項所述之方法，其中研磨材料在破裂前延長程度小於約 2%。
- 6.如申請專利範圍第5項所述之方法，其中研磨材料在破裂前延長程度小於約 1%。
- 7.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中材料在壓縮時有彈性形變的發生。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

- 8.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中纖維包含纖維素。
- 9.如申請專利範圍第8項所述之方法，其中纖維由亞麻、棉或木形成。
- 10.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中纖維包含聚醯胺。
- 11.如申請專利範圍第10項所述之方法，其中纖維由芳族聚醯胺形成。
- 12.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中黏著劑包含樹脂。
- 13.如申請專利範圍第12項所述之方法，其中樹脂包含酚樹脂。
- 14.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中材料中纖維與黏著劑之重量比約為1:1至2:1。
- 15.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中孔佔去該材料約一半的體積。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

象

六、申請專利範圍

16.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中纖維在該材料中的方向大致為任意的。

17.如申請專利範圍第1項所述之方法，其中材料包含一或多個下列物質：石墨、鈣之C鹽及彈性體。

18.一種化學機械研磨之方法，該方法至少包含下列步驟：

使一半導體晶圓與一自動制動或牽握墊接觸；
提供一研磨漿至該晶圓及該墊之間的介面處；及
提供該晶圓及該墊之間的相對運動。

19.一種對一基材進行化學機械研磨之物件，該物件至少包含：

一層研磨材料，具有一纖維網及一黏著材料，其中該黏著材料將該纖維固定於該網中，並結合於該纖維中，以在該網之纖維間的縫隙處留下孔；及

一研磨表面，用以接觸並研磨一基材；

其中該纖維及該黏著材料使該研磨材料具有脆弱之結構。

20.一種對一基材進行研磨之物件，該物件至少包含：

一層研磨材料，具有一纖維網及一黏著材料，其中該黏著材料將該纖維固定於該網中，並結合於該纖維中，以在該網之纖維間的縫隙處留下孔；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

一研磨表面，用以接觸並研磨一基材；

其中至少該黏著材料為質地足夠脆弱者，以致在一基材及該研磨表面間相對運動所產生的一橫向力能使該纖維分散開來，而在該表面上的黏著材料則從該研磨材料層中脫離出來。

21.一種對一基材進行研磨之物件，該物件至少包含：

一層研磨材料，具有一纖維素纖維網及一酚樹脂，其中該酚樹脂將該纖維固定於該網中，該樹脂在該纖維旁與之結合在一塊，並在該纖維網的縫隙處留下孔；及
一研磨表面，用以接觸並研磨一基材；

22.一種化學機械研磨設備，該設備至少包含：

一研磨頭，用以固定並持住一基材；

一研磨墊，包含一纖維網及一黏著材料，其中該黏著材料將該纖維固定於該網中，而該黏著材料在纖維之間與之結合，以在該網之纖維間的縫隙處留下孔，其中該纖維及該黏著材料使該研磨墊具脆弱之結構；及

一漿供應口，用以將一研磨漿分散至該研磨墊處。

23.如申請專利範圍第 22 項所述之設備，其中更包含一可旋轉平臺，其中研磨墊被固定至該平臺之一表面。

24.如申請專利範圍第 22 項所述之設備，其中更包含複數

六、申請專利範圍

個噴嘴，用以將一洗淨溶液噴灑至該研磨墊之上，以將漿從該研磨墊上移除。

25.如申請專利範圍第24項所述之設備，其中更包含複數個噴嘴，以將空氣流噴至該研磨墊之上，進而將該研磨墊上的洗淨溶液移除。

26.一種形成一研磨材料的方法，該方法至少包含下列步驟：

混合一液體黏著材料與纖維，以形成漿；

乾化該漿，以固化該黏著材料，並形成一複合材料，其中該複合材料幫含一纖維網，而該纖維網為該黏著材料所固定，該黏著材料並結合在該纖維之間，以在該網之該纖維間的縫隙處留下孔，其中該複合材料的質地相當脆弱。

27.如申請專利範圍第26項所述之方法，其中更包含壓縮該漿、以將液體從該研磨材料中移出的步驟。

28.如申請專利範圍第26項所述之方法，其中更包含沉積該漿至一移動掩蔽物上的步驟。

29.一種化學機械研磨設備，該設備至少包含：

一第一研磨材料；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

一研磨頭，用以固定一基材，並使該基材與該第一研磨材料之一表面接觸；及

一調節設備，具有一第二研磨材料，以可移動之方式與該第一研磨材料之該表面相接觸。

30.如申請專利範圍第29項所述之設備，其中更包含一漿分送口，用以將一研磨漿送至該第一研磨材料之該表面。

31.如申請專利範圍第29項所述之設備，其中更包含用以在該基材及該第一研磨材料之間形成相對運動的裝置。

32.如申請專利範圍第29項所述之設備，其中調節設備包含一可旋轉調節頭，而該第二研磨材料則接附至該可旋轉調節頭。

33.如申請專利範圍第32項所述之設備，其中調節設備包含一臂，用以橫向移動於該第一研磨材料上。

34.一種化學機械研磨方法，該方法少包含下列步驟：

使一基材與一第一研磨表面接觸，其中該第一研磨表面包含一研磨材料；

形成該基材及該研磨表面之間的相對移動；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

以與該研磨表面相同之材料調節該研磨表面。

35.一種化學機械研磨方法，該方法少包含下列步驟：

提供一漿至一研磨墊，其中該研磨墊中具有複數個孔；

使一基材與該研磨墊之一第一研磨表面接觸；

形成該基材及該研磨表面之間的相對移動；及

導入一洗淨噴灑液流至該墊上，以將漿從該孔中移除；及

導入一噴氣流至該研磨墊上，以將該洗淨液流從該墊上移除。

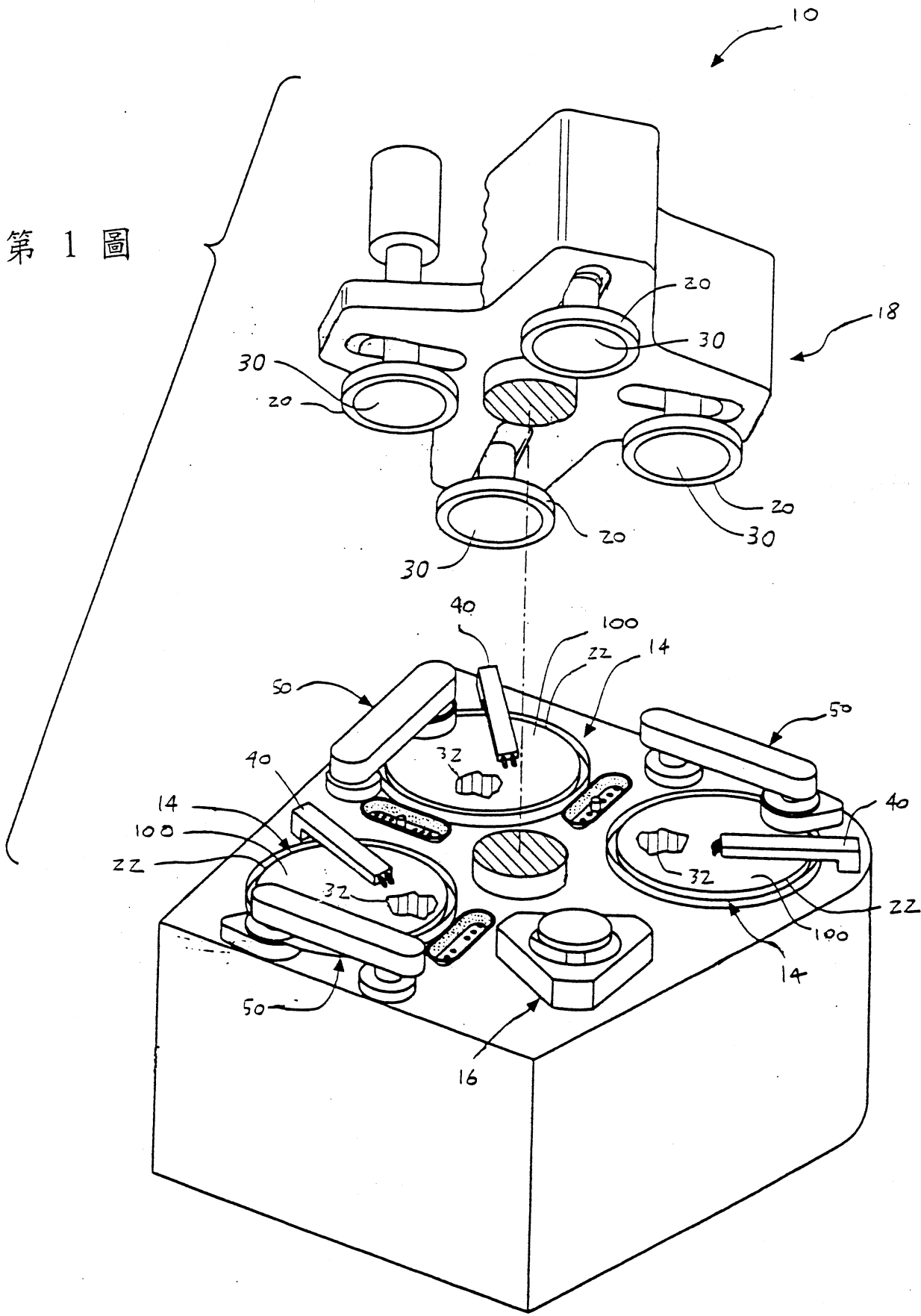
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

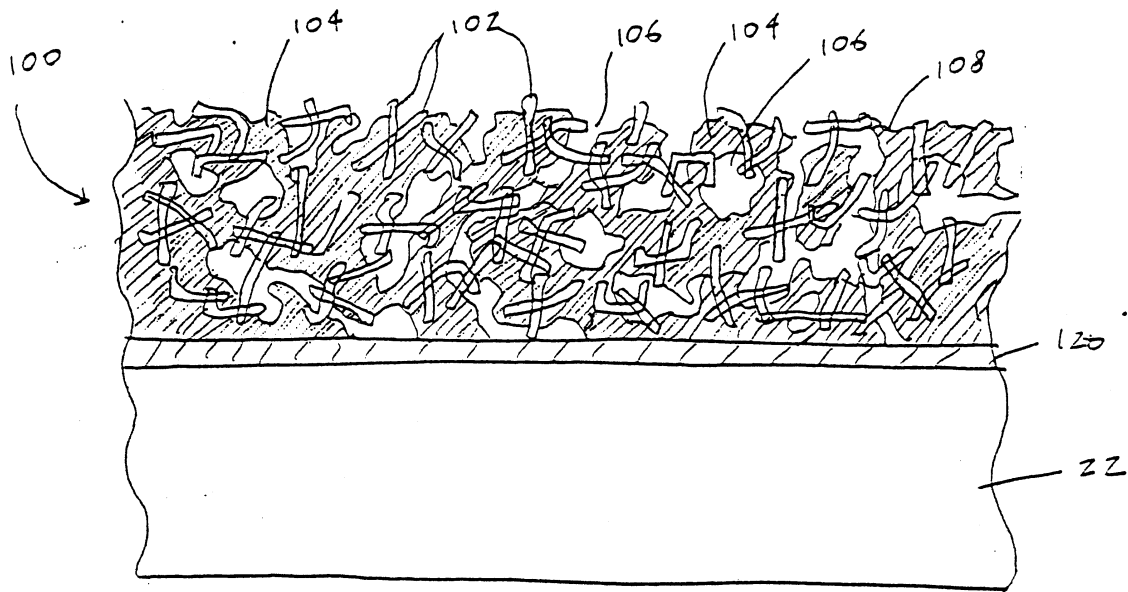
裝

訂

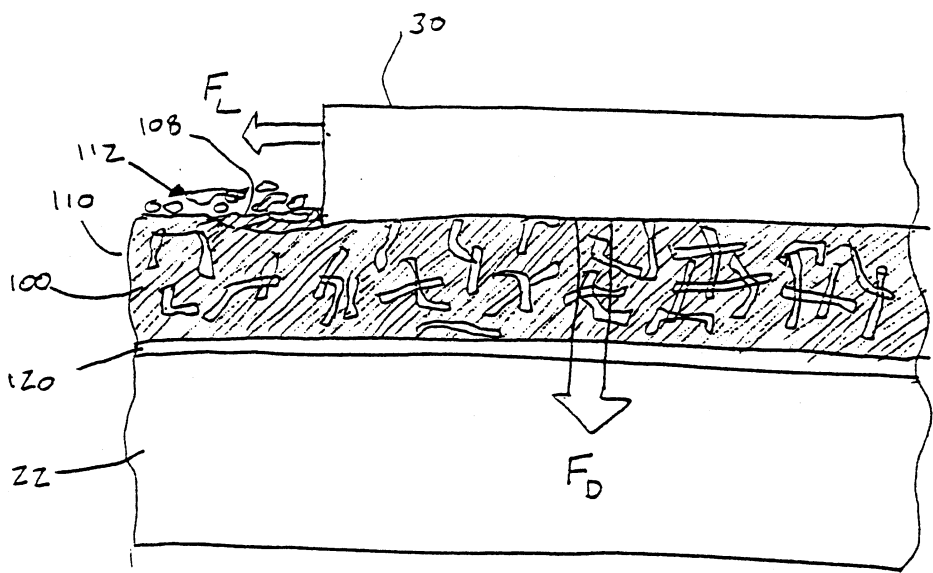
線

第 1 圖

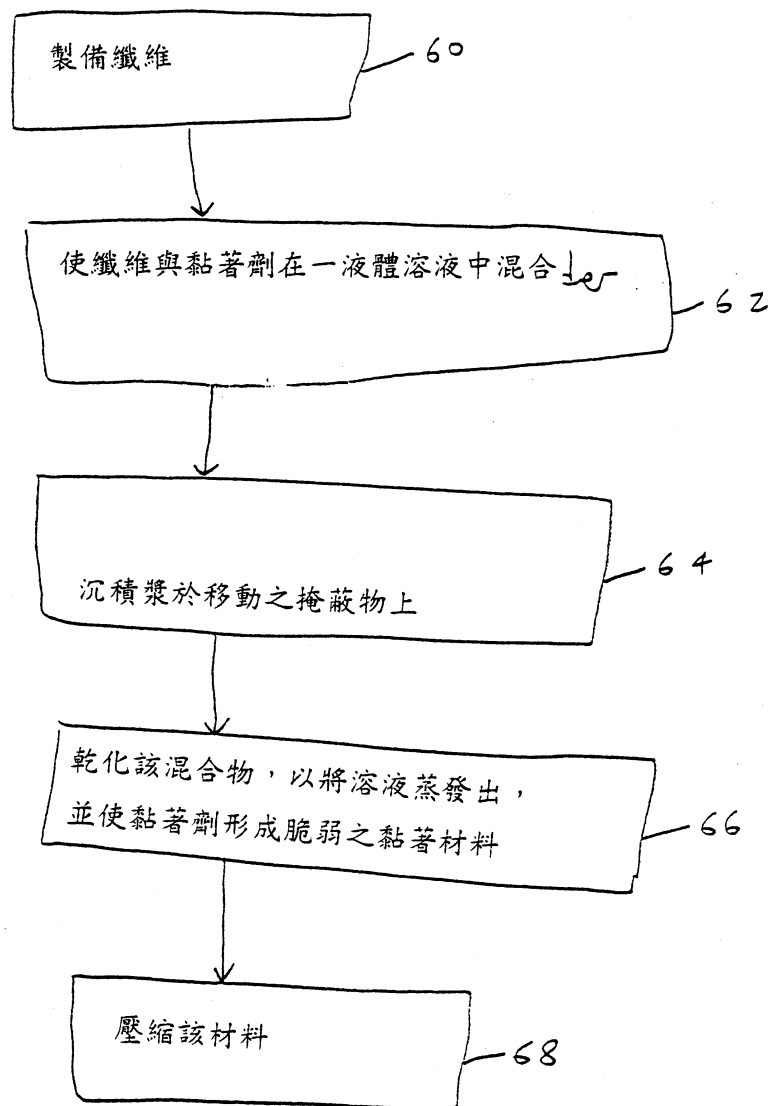




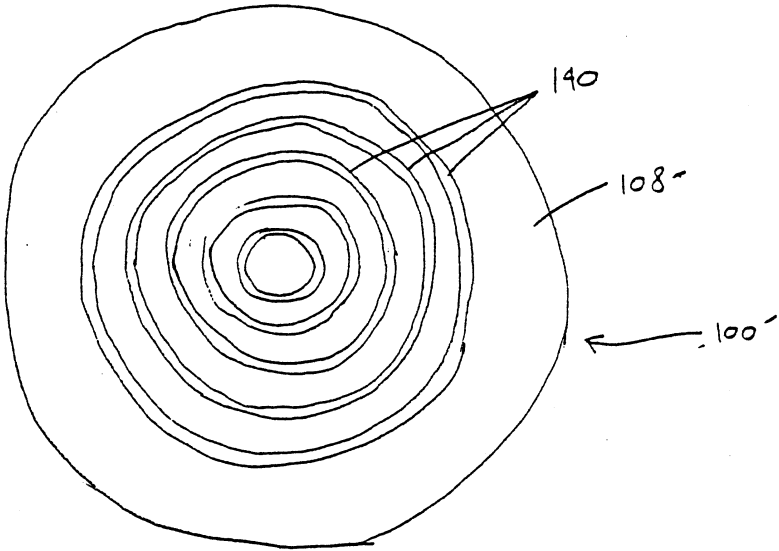
第 2 圖



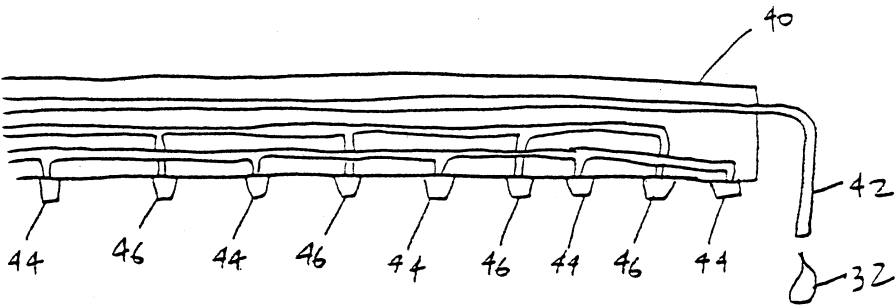
第 3 圖



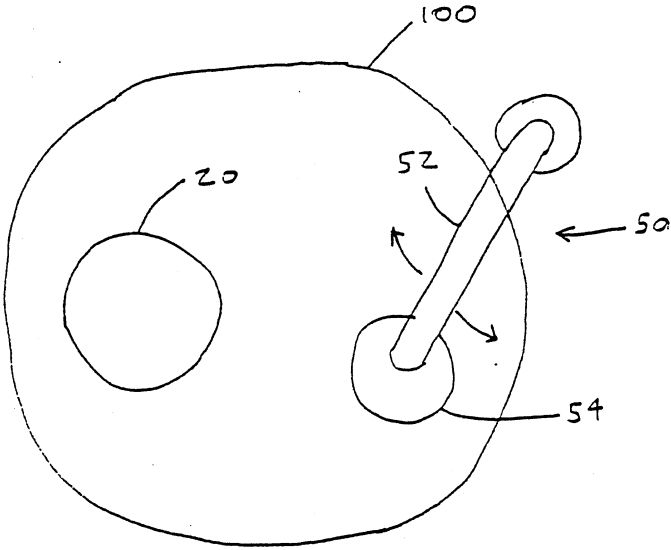
第 4 圖



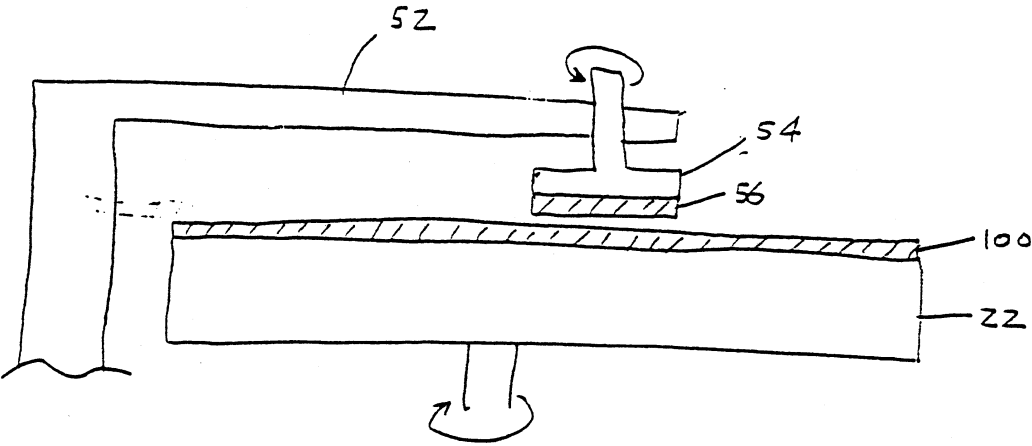
第 5 圖



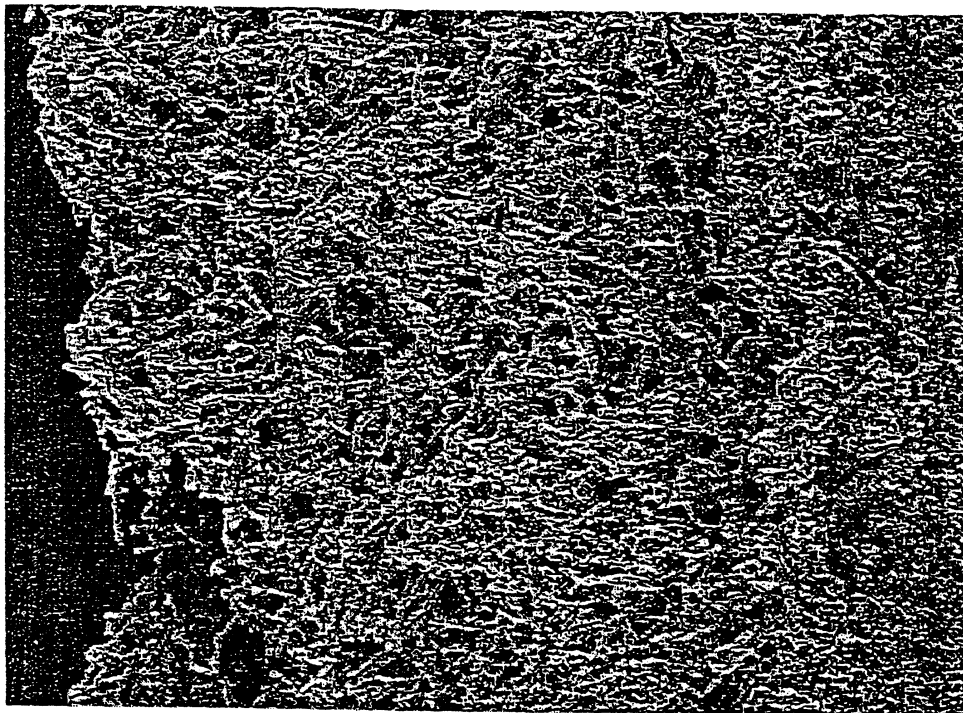
第 6 圖



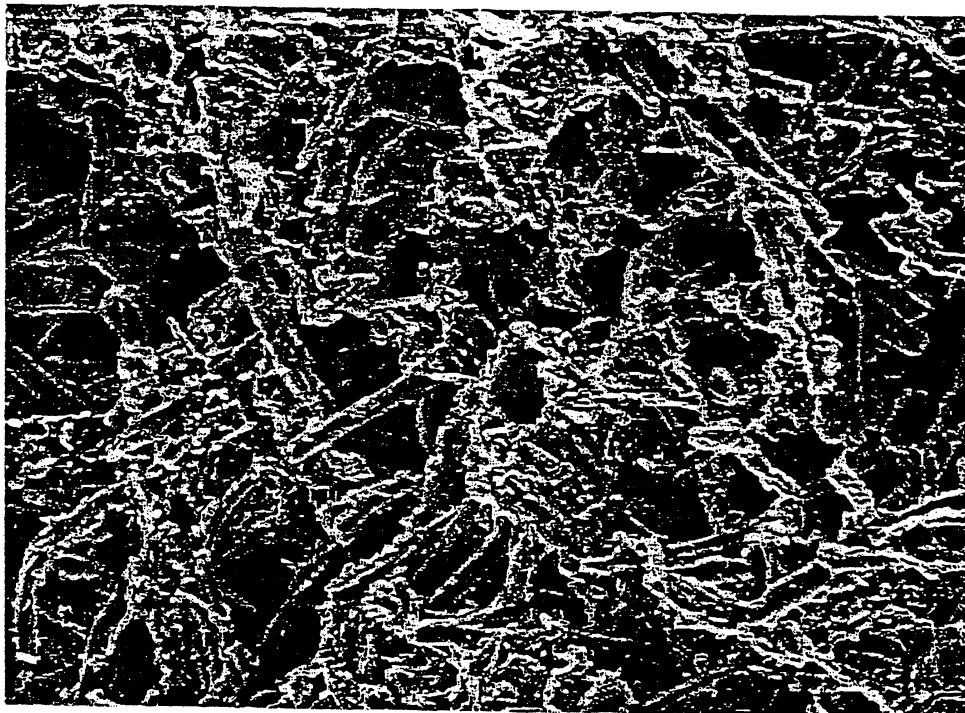
第 7A 圖



第 7B 圖



第 8A 圖 放大倍數:60.0 倍 研磨墊材料結構圖



第 8B 圖 放大倍數:200 倍 研磨墊材料結構圖