



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201017721 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：098136555

(22)申請日：中華民國 94 (2005) 年 02 月 16 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/02 (2006.01)**

(30)優先權：2004/03/09 美國 10/797,890

(71)申請人：3 M新設資產公司(美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：蓋瑞 馬爾文 潘格林 GARY MARVEN, PALMGREN (US)；布萊恩 大衛 高爾 BRIAN DAVID, GORERS (US)；道格拉斯 詹姆士 斐瑟 DOUGLAS JAMES, PYSHER (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：3 共 19 頁

(54)名稱

絕緣襯墊調節器及其使用方法

INSULATED PAD CONDITIONAL AND METHOD OF USING SAME

(57)摘要

本發明揭示一種使用一調節工具之晶圓研磨處理，該調節工具具有一使該調節工具之研磨表面電絕緣之電絕緣體。該電絕緣體藉由減小電化學驅動腐蝕之程度而延長該調節工具之研磨表面的有用壽命。



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201017721 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：098136555

(22)申請日：中華民國 94 (2005) 年 02 月 16 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/02 (2006.01)**

(30)優先權：2004/03/09 美國 10/797,890

(71)申請人：3 M新設資產公司(美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：蓋瑞 馬爾文 潘格林 GARY MARVEN, PALMGREN (US)；布萊恩 大衛 高爾 BRIAN DAVID, GORERS (US)；道格拉斯 詹姆士 斐瑟 DOUGLAS JAMES, PYSHER (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：3 共 19 頁

(54)名稱

絕緣襯墊調節器及其使用方法

INSULATED PAD CONDITIONAL AND METHOD OF USING SAME

(57)摘要

本發明揭示一種使用一調節工具之晶圓研磨處理，該調節工具具有一使該調節工具之研磨表面電絕緣之電絕緣體。該電絕緣體藉由減小電化學驅動腐蝕之程度而延長該調節工具之研磨表面的有用壽命。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體而言係關於拋光處理，特定言之，本發明係關於用於半導體裝置之製造中的研磨處理。更特定言之，本發明係關於一種具有一電絕緣襯墊調節器之研磨處理。

【先前技術】

在製造過程中，用於半導體加工中之半導體晶圓通常經歷諸多處理步驟，包括沉積、圖案化及蝕刻步驟。*Annals of the International Institution for Production Engineering Research*(卷 39/2/1990)第 621-635 頁中出版之 Tonshoff 等人的“Abrasive Machining of Silicon”中報導了用於半導體晶圓之此等製造步驟之細節。在每一製造步驟中，經常必需或需要將晶圓之曝露表面改質或改進，以為隨後之加工或製造步驟製備晶圓。

一種將晶圓之曝露表面改質或改進之方法涉及使用含有分散於液體中之複數個鬆散研磨顆粒之漿料來處理晶圓表面。通常，此漿料塗覆至一拋光墊上，且晶圓表面接著抵靠該襯墊移動以將材料自該晶圓表面移除或去除。該漿料亦可含有與晶圓表面起化學反應之試劑。此類型之處理通常稱作化學機械研磨或拋光(CMP)處理。

各種 CMP、電化學機械研磨或拋光(ECMP)均添加穿過電解溶液及工件之表面的電流。舉例而言，參看(Uzoh 等人)美國專利案第 5,911,619 號，其中描述了用於藉由將化學機械研磨與電化學研磨方法組合來研磨晶圓之表面的方

法。

此項技術中亦已描述了電化學機械沉積(ECMD)方法及其均等物。舉例而言，參看美國專利案第6,176,992號(Talieh)，其中描述了一種用於在一晶圓上同時沉積並拋光導電材料的方法。電流亦可在一晶圓研磨處理中用於其它目的，諸如偵測一處理步驟之終點。

CMP、ECMP、ECMD及其它晶圓研磨及拋光處理存在之一問題為：為達成所要之晶圓表面構形必須仔細監控該處理。舉例而言，拋光墊之使用歷史可影響拋光結果。調節拋光墊表面使得其保持於適當形式中。

使用一通常稱作襯墊調節器之研磨物品來調節拋光墊。在反覆的調節步驟之後，襯墊調節器最終會變得不能以令人滿意之速率及均勻度來調節拋光墊。頻繁使用襯墊調節器之高度腐蝕性環境可加速襯墊調節器變為失效之速率。

在一晶圓處理系統中置換一失效襯墊調節器可消極地影響生產率且對晶圓處理條件造成不良改變。因此，若可增加襯墊調節器之有用壽命，則可增加晶圓研磨處理之效率。類似考慮應用於其它漿料及固定研磨拋光處理。

【發明內容】

除其它腐蝕性元件之外，流過襯墊調節器之電流可引起電化學驅動腐蝕。電流可為有意引入晶圓處理中的，諸如在ECMP或ECMD處理中。電流之引入亦可為無意的，諸如在具有一雜散電流路徑之CMP處理中。

本發明提供一種電絕緣研磨表面。更特定言之，本發明

提供一種具有一調節工具之晶圓研磨處理，該調節工具具有一使該調節工具之研磨表面電絕緣之電絕緣體。該電絕緣體藉由減小電化學驅動腐蝕之程度而延長該調節工具之研磨表面的有用壽命。

在一態樣中，本發明提供一種具有一電源之晶圓研磨系統，該電源具有一第一電極及一第二電極。該晶圓研磨系統具有一連接至該第一電極之拋光墊載體及一連接至該第二電極之工件載體。一具有一研磨表面之調節工具調節該拋光墊。藉由一電絕緣體，該調節工具之研磨表面與該等電極中之至少一個電絕緣。在某些實施例中，該調節工具具有電絕緣體。

在另一態樣中，該晶圓研磨系統為一電化學研磨系統。該電化學研磨系統具有一連接至陰極之拋光墊載體及一連接至陽極之工件載體。一具有一研磨表面之調節工具調節該拋光墊。藉由一電絕緣體，該調節工具之研磨表面與該等電中極中之至少一個電絕緣。

在另一態樣中，該調節工具具有一電絕緣調節盤，該電絕緣調節盤具有一研磨表面及一基板。該調節盤可具有一接附至該基板之載體。該載體可為一電絕緣體。

亦提供了用於調節一電化學機械拋光墊之方法。該等方法包括將一調節工具之研磨表面電絕緣。置放該研磨表面使其與該拋光墊接觸，且相對於該拋光墊移動。

在本發明之另一態樣中，提供了用於研磨一晶圓之第一側面之方法。該等方法包括提供一移動拋光墊。置放晶圓

之第一側面使其與該拋光墊接觸。接著，使電流流過該晶圓之第一側面。置放與該電流電絕緣之一調節工具的研磨表面使其與該拋光墊之接觸中。

上文之概述並非意欲描述本發明之每一揭示之實施例或每一建構。接下來之圖式及詳細描述將更具體地例示說明性實施例。

【實施方式】

本發明提供一種電絕緣研磨表面。更特定言之，本發明提供一種具有一調節工具之晶圓研磨處理，該調節工具具有一使該調節工具之研磨表面電絕緣之電絕緣體。該電絕緣體藉由減小電化學驅動腐蝕之程度而延長該調節工具之研磨表面的有用壽命。

如本申請案中所使用之術語"電絕緣"為一相對術語，意即基本上無電流自參考電源流至所識別之項目。舉例而言，若一研磨表面不具有與參考電源之電連接，則其為"電絕緣"。該電連接可由任何構件形成，包括(例如)：一導線、一導電流體、一金屬板或扣件、導電研磨顆粒、一導電金屬基質及其組合。若一研磨表面僅與電源之一電極電連接，且在該研磨表面與連接至該研磨表面之任何其它電源之間基本上不存在電位差(即小於約100 mV)，則亦可認為該研磨表面與電源"電絕緣"。換言之，若基本上無來自參考電源之電流可流過研磨表面，則該研磨表面為"電絕緣"。

圖1展示一具有一電絕緣調節工具14之例示性電化學機

械研磨系統10之示意圖。如圖1所示，一晶圓載體12相對於拋光墊24移動以將一由晶圓載體12固持的晶圓之表面改質。該拋光墊24接附至一拋光墊載體26。一具有第一電極20及第二電極22之電源18用於產生一穿過由電流計19示意性指示之工件的電流。該第一電極通常連接至拋光墊載體26，而導電流體用於使電流流向拋光墊24之表面及流向該工件。

由調節工具14調節拋光墊24。調節工具14包括一與拋光墊24接觸之調節盤34。電流計21示意性指示：基本上不存在在拋光墊24之表面(包括與拋光墊24接觸之任何導電流體)與調節工具14之間流動的電流。換言之，調節工具14與任何流過工件之電流電絕緣。

在一電化學機械研磨處理中，(例如)第一電極20為一陰極(即，連接至電源之負極接線柱)，且第二電極22為一陽極(即，連接至電源之正極接線柱)。在其它組態中，極性可交替或顛倒。在一電鍍步驟中，(例如)第一電極20為陽極，而第二電極22為陰極。

圖2展示一例示性調節盤總成之截面側視圖。該調節盤總成包括一安裝於調節盤固持器32內之調節盤34。該調節盤固持器32藉由一安裝夾盤30而附著至調節工具14。調節盤34包括一在基板36上之研磨表面16。

研磨表面16為一適用於調節拋光墊之紋理表面。舉例而言，該研磨表面可包括研磨顆粒及一基質材料，諸如美國專利案第6,123,612號(Goers)中所描述的，其內容以引用的

方式併入本文中。亦可使用此項技術中已知之包括如電鍍、燒結及銅焊之其它技術來將研磨顆粒黏著於一背襯上，以產生一研磨表面。

基於所需之應用選擇研磨顆粒之尺寸及類型。合適研磨顆粒包括(例如)：稠合氧化鋁、陶瓷氧化鋁、經熱處理之氧化鋁、碳化矽、碳化硼、碳化鎢、氧化鋁、氧化鋇、氧化鐵、金剛石(天然及合成)、氧化鈷、立方氮化硼、石榴石、金剛砂、次氧化硼(boron suboxide)及其組合物。在某些較佳實施例中，研磨顆粒具有至少約為8之Mohs硬度。在其它實施例中，Mohs硬度至少約為9。在另外實施例中，Mohs硬度至少約為10。

在本發明中 useful 之研磨顆粒具有至少約3微米之平均尺寸。在某些實施例中，研磨顆粒具有至少約20微米之平均尺寸。在其它實施例中，研磨顆粒具有至少約40微米之平均尺寸。在另外的實施例中，研磨顆粒具有至少約80微米之平均尺寸。在本發明中 useful 之研磨顆粒具有小於約1000微米之平均尺寸。在某些實施例中，研磨顆粒具有小於約600微米之平均尺寸。在其它實施例中，研磨顆粒具有小於約300微米之平均尺寸。

在某些實施例中，研磨顆粒可成研磨聚結物之形式，其包含黏結在一起以形成一整體微粒的複數個單個研磨顆粒。研磨聚結物可成不規則形狀或可具有一預定形狀。研磨顆粒可進一步包括一表面處理，諸如偶合劑或金屬塗層或陶瓷塗層。

用於在研磨層中接附研磨顆粒之基質材料可包括金屬，諸如錫、青銅、銀、鐵及其合金或組合物。該基質材料亦可包括其它金屬及金屬合金，包括(例如)：不銹鋼、鈦、鈦合金、鋳、鋳合金、鎳、鎳合金、鉻及鉻合金。基板36可由任何合適之材料製成，諸如不銹鋼箔、鎳、或可自McMaster-Carr Supply Co., Chicago, Illinois購得之商標為"INCONEL"的鎳鉻鐵合金。

研磨表面16分別與第一及第二電極20與22中之至少一個電絕緣。在某些較佳實施例中，該研磨表面與第一及第二電極20與22中之每一個電絕緣。舉例而言，可藉由將研磨表面接附至一電絕緣基板36、一電絕緣載體40或一電絕緣調節工具14來將該研磨表面電絕緣。

各種材料及材料之組合可用於使一物件電絕緣，該等材料包括(例如)：塑膠、橡膠、木材、紙、軟木、玻璃、陶瓷及其類似物。舉例而言，將一研磨表面接附至一非導電性塑膠基板可使該研磨表面電絕緣。

在某些實施例中，藉由一分別與第一及第二電極20與22中之至少一個電絕緣之調節盤34來使研磨表面電絕緣。在某些實施例中，該調節盤與第一及第二電極20與22中的每一個電絕緣。可藉由一電絕緣調節盤固持器32、一電絕緣安裝夾盤30或一電絕緣調節工具14來使該調節盤電絕緣。該安裝夾盤30可由如非導電性塑膠製成。

在另外的實施例中，藉由一分別與第一及第二電極20與22中之至少一個電絕緣之調節工具14來使研磨表面電絕

緣。在某些實施例中，該調節工具與第一及第二電極20與22中的每一個電絕緣。舉例而言，藉由使用一電絕緣材料或材料之組合來將調節工具接附至其支撐件而使該調節工具可與第一及第二電極中的任一個電絕緣。舉例而言，該調節工具可安裝有非導電性橡膠或塑膠支撐件。

圖3為一具有一載體40之例示性調節盤38的截面側視圖。如圖3所示，調節盤38包括一接附至基板36之研磨表面16，該基板36接附於載體40上。在某些較佳實施例中，該載體為電絕緣材料，諸如塑膠或橡膠。在某些較佳實施例中，該載體由聚碳酸酯製成。該載體亦可由其它材料製成，包括(例如)：陶瓷、諸如環氧樹脂、聚矽、酚醛塑膠、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚烯烴、苯乙烯及其組合物的填充之塑膠及未填充之塑膠。在其它實施例中，該載體為金屬，諸如不銹鋼。

本發明之優點及其它實施例由下列實例進一步說明，但此等實例中所述之特定材料及其量以及其它條件及細節不應理解為過度限制本發明。舉例而言，研磨層可與基板整合，或可接附至該基板。除非另外指示，所有份及百分比均以重量計。

比較實例1

自 St. Paul, MN之3M獲取之編號為A160且部件號為60-9800-3429-6之金剛石襯墊調節器係用於調節一CMP機器上之拋光墊，而並未使該襯墊調節器之研磨層電絕緣。在一段使用期之後，該襯墊調節器展現出腐蝕。

比較實例 2

自 St. Paul, MN 之 3M 獲取之編號為 A160 且部件號為 60-9800-3429-6 之金剛石襯墊調節器經加熱以軟化將研磨元件黏結至不銹鋼底板之黏接劑。使用一刮刀以移除該金剛石研磨元件，該研磨元件接著被修整成約 3.8 cm 乘以 10 cm。該研磨條浸沒於一含有 0.75 體積莫耳濃度磷酸、3.75% 過氧化氫及充足氫氧化鈉之無蓋燒杯中，以將 pH 升高至 2.0。該研磨條連接至一恆定電流電源之正極輸出。一第二鎳電極亦置於該燒杯中，且使一 1.0 amp 電流通過該所得電池。因為允許該測試進行約 16 小時，所以蒸發作用減小了研磨條之曝露於電流中之區域，且增大了電解質濃度與電流密度。板之頂部(該處電流密度最低)為綠色，且展示了圍繞金剛石之金屬基質的一些損耗。接近該板之底部處，在最高電流密度之區域中，金屬基質及金剛石去除，且支撐金屬基質及金剛石之基板已開始溶解。初始綠色腐蝕產物類似於比較實例 1 中展現之腐蝕。

實例 1

以與比較實例 2 相同之方式製備及測試本發明之襯墊調節器，但並未施加電流。在允許該測試進行約 16 小時之後，無明顯腐蝕。

應瞭解：即使在上文之描述及實例中陳述之本發明之大量特徵及優點中，連同本發明之結構及功能之細節，本揭示僅為說明性的。可在細節上有所改變，特別是與以下方面之細節有關：電絕緣襯墊調節器之形狀、尺寸及配置；

及在本發明之原則內直至由表達附加申請專利範圍之術語之意義指示的整個範圍內之使用方法；及彼等結構及方法之均等物。

【圖式簡單說明】

圖1為一具有一電絕緣襯墊調節器之例示性電化學機械研磨系統的示意圖；

圖2為一例示性調節盤總成之截面側視圖；及

圖3為一具有一載體之例示性調節盤的截面側視圖。

【主要元件符號說明】

10	電化學機械研磨系統
12	晶圓載體
14	電絕緣調節工具
16	研磨表面
18	電源
19、21	電流計
20	第一電極
22	第二電極
24	拋光墊
26	拋光墊載體
30	安裝夾盤
32	調節盤固持器
34	調節盤
36	基板
38	調節盤
40	載體

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98136555

※申請日期：94.2.16

※IPC 分類：H01L 21/02 (2006.01)

原申請案號：94104498

一、發明名稱：(中文/英文)

絕緣襯墊調節器及其使用方法

INSULATED PAD CONDITIONAL AND METHOD OF USING SAME

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種使用一調節工具之晶圓研磨處理，該調節工具具有一使該調節工具之研磨表面電絕緣之電絕緣體。該電絕緣體藉由減小電化學驅動腐蝕之程度而延長該調節工具之研磨表面的有用壽命。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種調節盤，其包含：

具有相對之第一及第二主要表面之一基板；

一研磨表面，其被放置於該基板之該第一主要表面上，該研磨表面包括研磨粒子及一基質材料；及

接附至該基板之該第二主要表面之一載體；

其中該研磨表面與該載體電性絕緣。

2. 如請求項1之調節盤，進一步包括一電絕緣體，其經定位以從該載體電性隔離該研磨表面。

3. 如請求項2之調節盤，其中該電絕緣體包括塑膠、橡膠、木頭、紙類、軟木、玻璃、陶瓷中之至少一種或其組合。

4. 如請求項1之調節盤，其中該基板或該載體中之至少一者包括一非傳導性材料。

5. 如請求項1到4中任一者之調節盤，其中該研磨粒子包括氧化鋁、碳化矽、碳化硼、碳化鎢、氧化鋁氧化鋯、氧化鐵、鑽石、氧化鈷、立方氮化硼、石榴石、金剛砂、低價氧化硼之至少一種或其組合。

6. 如請求項1到4中任一者之調節盤，其中該基板包括金屬、塑膠或其組合。

7. 如請求項6之調節盤，其中該基板包括不鏽鋼及其合金、鎳及其合金、鎳鉻鐵合金，及其組合。

8. 如請求項1到4中其中一者之調節盤，其中該基質材料包括硼、青銅、鉻、鐵、鎳、銀、不鏽鋼、鈦、鋯、其合

金之至少一種，或其組合。

9. 如請求項1到4中任一者之調節盤，其中該載體包括選自金屬、陶瓷、橡膠、填充塑膠、非填充塑膠及其組合之一種材料。
10. 如請求項9之調節盤，其中該載體包括不鏽鋼。
11. 如請求項9之調節盤，其中該載體包括聚碳酸酯、環氧樹脂、聚砒、酚樹脂、聚烯烴，及其組合。
12. 如請求項1到4中任一者之調節盤，其中該載體是以一黏著劑接附至該基板。
13. 一調節盤，其包括：

具有相對之第一及第二主要表面之一不鏽鋼基板；

一研磨表面，其被放置於該基板之該第一主要表面上，該研磨表面包括鑽石研磨粒子及一基質材料，該基質材料包括硼、青銅、鉻、鐵、鎳、銀、不鏽鋼、鈦、鋳、其合金之至少一種，或其組合；及

接附於該基板之該第二主要表面之一載體，該載體包括不鏽鋼或聚碳酸酯；

其中該研磨表面與該載體電性隔離。

八、圖式：

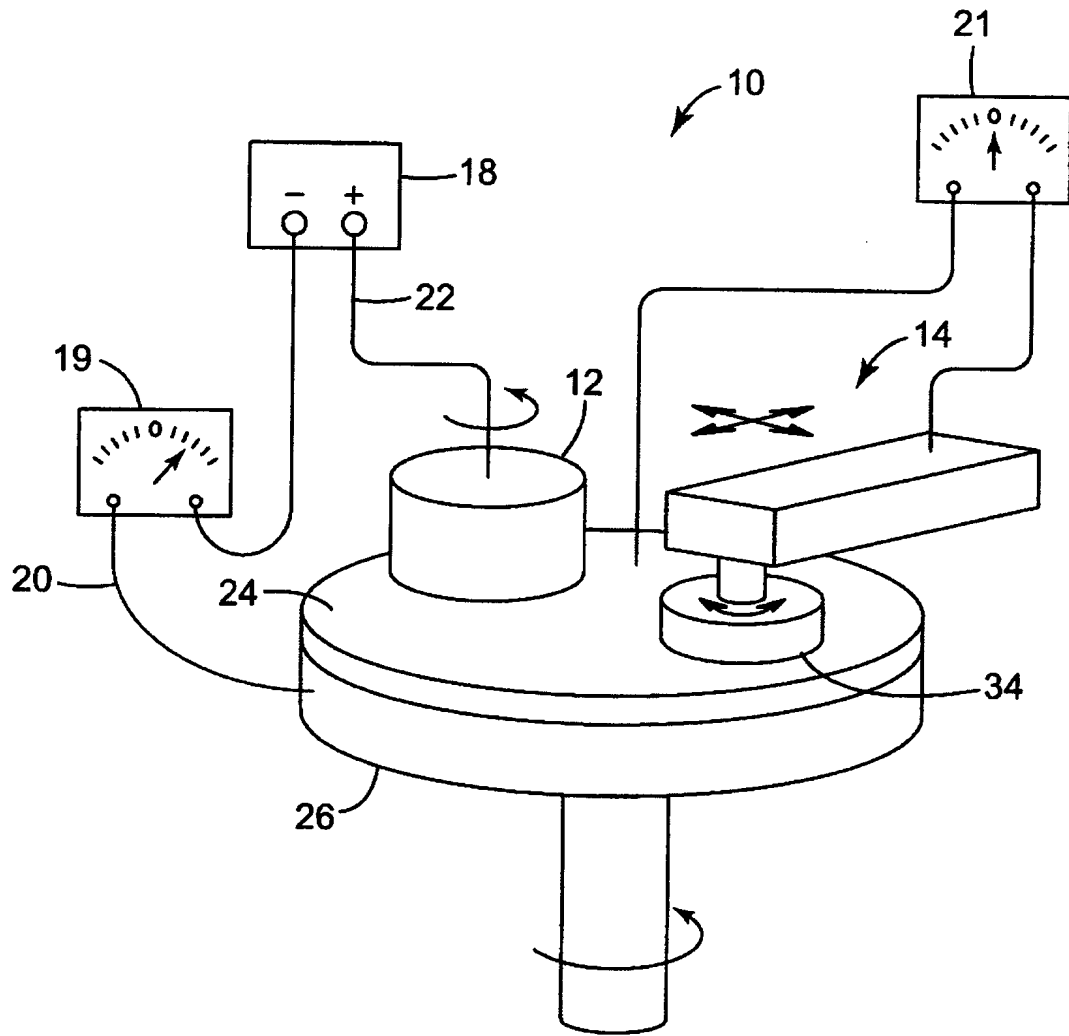


圖 1

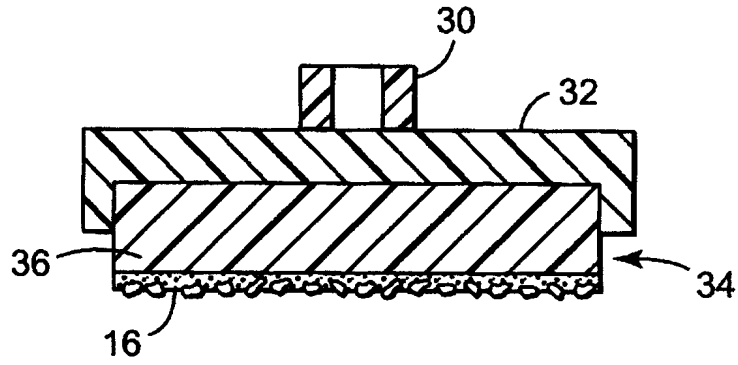


圖 2

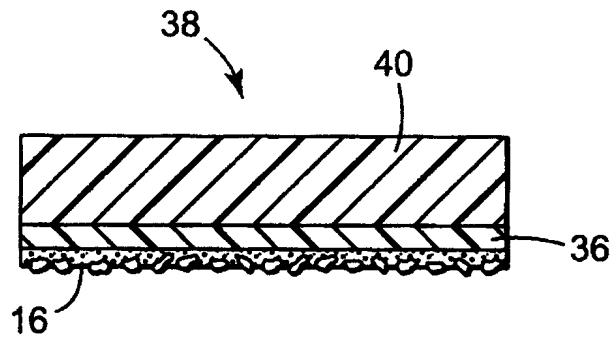


圖 3

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	電化學機械研磨系統
12	晶圓載體
14	電絕緣調節工具
18	電源
19、21	電流計
20	第一電極
22	第二電極
24	拋光墊
26	拋光墊載體
34	調節盤

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)