

公告本

申請日期	91.7.19.
案 號	91116153
類 別	B24B37/04, 7/24, H01L21/304

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

565488

發明專利說明書

一、發明 新 名稱	中 文	定型研磨物
	英 文	FIXED ABRASIVE ARTICLES
二、發明人 創作	姓 名	詹姆士 維克特 泰姿 JAMES VICTOR TIETZ
	國 籍	美國 U.S.A.
	住、居所	美國加州佛蒙特市 FREMONT, CALIFORNIA, U.S.A.
三、申請人	姓 名 (名 稱)	美商3M新設資產公司 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY
	國 籍	美國 U.S.A.
	住、居所 (事務所)	美國明尼蘇答州聖保羅市3M中心 3M CENTER, SAINT PAUL, MINNESOTA 55144-1000, U.S.A.
	代 表 人 姓 名	吉拉德 F. 柴爾尼維 GERALD F. CHERNIVEC

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

國（地區）	申請專利，申請日期：	案號：	， ☐ 有 ☐ 無主張優先權
美國	2001年07月20日	09/910,425	☒ 有 ☐ 無 主張優先權

有關微生物已寄存於：	寄存日期：	，寄存號碼：
------------	-------	--------

裝
訂
線

五、發明說明(1)

發明範圍

本發明關於用於化學機械拋光(CMP)法之定型研磨物，且其具有製造半導體裝置的特別適用性。

背景

研磨物係使用於各種研磨、加工及拋光表面，諸如微電子裝置(例如，半導體裝置)及磁性記錄媒介的工業應用。典型研磨物的工業用途包括在各種製造狀態期間拋光一基材。

在製造半導體裝置中，一晶圓典型地從事許多加工步驟，包括沉積、製圖及蝕刻。在一或多個這些加工步驟之後，其需要達成高位準的表面平坦及均勻性，且致使精確之微影加工。一般平坦化技術包含拋光，如藉由化學機械拋光，"CMP"，其中晶圓載具組件旋轉接觸於CMP裝置的拋光墊片。該拋光墊片安裝於一旋轉/移動轉盤或壓盤上。該晶圓安裝於載具或拋光頭端上，且一可控制力將晶圓壓於旋轉拋光墊片。於是，CMP裝置產生拋光或研磨動作於半導體晶圓表面及拋光墊片間。選擇性地，溶液中包含研磨物的拋光泥漿能散播於墊片及晶圓上。

一些使用於研磨泥漿加工的拋光墊片，包括一有槽多孔聚合體表面，該研磨泥漿能依據特殊材料選取來進行CMP。該研磨泥漿能植入聚合體表面的細孔內，而該凹槽輸送研磨泥漿至晶圓以進行CMP。一用於CMP泥漿加工的拋光墊片，係由第5,842,910號美國專利之Krywanczyk等人所揭露。典型CMP不僅能實行於矽晶圓本身，而且在各種諸如氧化矽的電解層、諸如鋁及銅的電導層，或包含電導及電

五、發明說明(2)

解材料二者的數層，如在波紋加工處理。

一種來自上述研磨泥漿型式拋光墊片的不同研磨物係一定型研磨物，例如研磨拋光薄片或墊片。此一定型研磨物典型地包含一裏襯，其具有許多其所黏著的研磨組合元件。該研磨組合成份可包括膠著劑，諸如聚合體膠著劑中的研磨物。於CMP期間，該工件，例如晶圓進行CMP磨去定型研磨元件，藉此曝露新的研磨物。一化學試劑能提供，例如於工作流體或結合於定型研磨物中，用以提供化學活動，而該機械活動係利用定型研磨元件來提供。因此，此定型研磨物不需使用含鬆軟研磨物泥漿且有利於簡化流出物的處理，將減少消耗品的成本，及比較需要研磨泥漿之拋光墊片將減少凹陷。於CMP期間，利用一定型研磨拋光墊片，一化學試劑能施加至該墊片，而該試劑係依據特殊材料或從事CMP的材料。然而，當在研磨泥漿型CMP操作時，化學試劑不需包含研磨物。定型研磨物係由Rutherford等人之第5,692,950號美國專利、Calhoun之第5,820,450號美國專利、Haas等人之第5,453,312號美國專利、Hibbard等人之第5,454,844號美國專利、Bruxvoort等人之第5,958,794號美國專利、Kaisaki之WO 98/49723號專利及Ravipati等人之第5,014,468號美國專利所揭露。

於CMP期間，用作研磨泥漿型式CMP之一般聚合體拋光墊片表面變得光滑，如此不易於調節及/或調製該研磨泥漿，且同時不能以滿意的速率且均勻的拋光。因此，一般實物包含週期性地調節該墊片，使其維持適當形式用於CMP

五、發明說明(3)

。一般調節裝置包含一菱形或碳化矽(SiC)調節盤，用來控制該拋光墊片。在重複調節操作後，該墊片逐漸地消耗且不能以滿意的速率與均勻的拋光。由此可見，拋光墊片必須替換。於替換期間，CMP裝置不能用於拋光且伴隨顯著的生產產出的減少。

其存在一需求為延伸定型研磨物的可用壽命，而同時維持高度晶圓對晶圓的比率之穩定度。其也存在能使用具延長壽命之定型研磨拋光墊片，且達成高度晶圓對晶圓比率的穩定度。其同時存在對於定型研磨物的需求、製造定型研磨物的方法、使用定型研磨物的CMP裝置及利用定型研磨物的CMP方法，其：於CMP期間，能減少污染；簡化網片移除來改良CMP；在定型研磨網片下，避免形成空氣氣泡；於CMP期間，易於施加化學藥品；容許調整定型研磨物用於加工各種基材材料；減少及/或消除指標；於CMP期間散熱；於CMP期間改良拋光網片之一致性；調整一定型研磨元件；增加儲存於一輥件上網片之數量；監視CMP；於CMP期間，最佳化化學藥品之使用；最佳化控制CMP溫度；於CMP期間調整該化學試劑；減少該CMP流出物中的微粒；檢測及分析流出物分子，用以決定其組成；控制流出物中分子，減少刮痕及凹陷；決定定型研磨成份於CMP期間使用壽命；最佳化定型研磨物的壽命；最佳化指標；及大致上改良其效率，增加製造產出及降低CMP成本。

發明概論

本發明關於結合一磨損指示器之方法及定型研磨物。該

五、發明說明(4)

方法及研磨物容許使用者監視及決定定型研磨物使用壽命及使用壽命的結束，及最佳化，例如，最大化，該定型研磨物使用的實際數量。

當定型研磨物加工基材，用以研磨或拋光，等等，研磨組合元件研磨及磨損超過時間。如本發明，研磨組合元件之研磨導致該定型研磨物或其與基材交互作用時，特性或性質的改變。監視該定型研磨物或該製程用以檢測其變化，將容許一目的基本上用於認證定型研磨物壽命的最佳點，以替換該定型研磨物。

通常在定型研磨物之加工基材中，該定型研磨物必須停止及檢查並決定是否研磨物必須更換新的研磨物。這些中斷沒有效率及能利用本發明之方法及定型研磨物來避免。且雖然更換磨損之定型研磨物會產生無效率及停機時間，忽略更換磨損之研磨物卻表示損壞基材被加工的可能性。換言之，當在研磨物仍具有有效使用壽命時間，過早地替換研磨物，由於不僅沒有完全使用研磨物的成本，且過度更換期間所不需要導致之額外停機時間，將產生無效率及增加加工成本。本發明容許定型研磨物的最佳化使用，且減少定型研磨物於加工期間所需替換的時間數。

本發明內容關於一定型研磨物，其包含研磨組合元件之三維研磨組合物，且進一步包含一磨損指示器。

本發明另一內容關於一定型研磨物，其包含不活潑化學物或機械指示柱件，以指示成本消耗。

經過此應用，下列定義應用於：

五、發明說明(5)

一"研磨團塊"稱為以單一微粒質量形式聚合之複數研磨物。

一"研磨組合成份"稱為複數定型體之一，其共同提供紋理狀，三維研磨物，例如包含研磨物及膠著劑，其中該研磨物可為研磨團塊的形式。

本發明提供一相當低成本，輕易可控制方法，用於改良於製造期間各種階段之半導體晶圓表面特性。因為該研磨物設計相當地耐久，單一研磨物可使用於許多連續性操作。

本發明其它特性、優點及結構由下列圖型敘述及本發明較佳實施例而能有較佳的瞭解。

圖式簡單敘述

圖1至10關於各種定型研磨物。

元件符號說明

主要組件編號	中文譯文
2、16、50、630	研磨物
4、14、54、604	研磨組合元件
6	元件部
8、648	線
10	下部
12	指示器元件
14	柱件
30	裝置

裝
訂
線

五、發明說明(6)

31	頭部單元
32	夾盤
33	晶圓夾持器
34	晶圓
37	貯水槽
38	管件
39、600、618、619、620、644	定型研磨物
40	副墊片
41	底座單元
42	定型研磨表面
43	液體
49	光檢測器
51	最外點
52	研磨表面
53	凹口/凹部
57	研磨組合物
58	前表面
59	裏襯
60	陰影部
601	研磨分子
602	紋理狀研磨表面
603	膠著劑
604	錐形定型研磨組合物
605	陰影區域

五、發明說明(7)

606	一般研磨表面
607	指示器
622	彩色數層
632	研磨桿
636	距離
638	表面
640	基材/工件
642	空間
646	透明磨損指示器
648	路徑

詳細敘述

一定型研磨物係能由工件表面移除材料之研磨物，特別在加入適當工作流體時。較佳定型研磨物能為包括研磨組合物的型式。研磨組合物係習知的定型研磨物，且可包括聚合體材料、相分離聚合體材料，或任一或二者與研磨物，諸如無機或聚合體研磨物之組合。如一範例，研磨組合物能包含膠著劑及分散於整個膠著劑之選擇性無機研磨分子。如另一範例，研磨組合物能包含分離各相之聚合材料，而其一相作用為研磨分子。

該定型研磨物能為整合研磨物，除其可於使用期間產生外，其實質上沒有獨立的研磨物。較佳地，該定型研磨物能為"三維"、"紋理狀"、"可腐蝕"或這些之組合。一"三維"定型研磨物係一定型研磨物具有研磨物分散遍及至少其厚

五、發明說明(8)

度的一部份，使得於平面化期間移除一些分子，曝露額外研磨分子。一"紋理狀"定型研磨物係一定型研磨物，具有升高部份及凹陷部份，其中該升高部份包含研磨分子及膠著劑。一"可腐蝕"定型研磨物係一定型研磨物，其係在使用條件下以控方式破壞。

本發明定型研磨物能包括一研磨組合物，即"精確定型"研磨組合物，該研磨組合物具有一壓模外型，換言之，將模塑空洞反轉用來製作該精確定型研磨組合物，且在該研磨組合物已由該模型移除後保留。較佳地，於該研磨分子已使用前，精確定型研磨物之研磨組合物大致上沒有研磨分子突出超過該外型曝露表面，如第5,152,917號美國專利(Pieper等人)，在此納為參考。

定型研磨物係習知研磨技術，且揭露於例如Rutherford等人之第5,692,950號美國專利、Calhoun之第5,820,450號美國專利、Haas等人之第5,453,312號美國專利、Hibbard等人之第5,454,844號美國專利、Bruxvoort等人之第5,958,794號美國專利、Kaisaki之WO 98/49723號專利，及Ravipati等人之第5,014,468號美國專利，其各完整揭露係在此納為參考。

定型研磨物之膠著劑係大致上習知之技藝，且像膠著劑之各種材料也可利用自商業方面。該膠著劑能包含所使用研磨物之聚合體材料，且能由一或多反應化學物預製。較佳膠著劑能預備自聚合體樹脂，如習知之諸如有機聚合體樹脂，例如熱塑樹脂。較佳樹脂範例包括丙烯酸脂及甲基丙烯酸脂聚合體樹脂。另一型式適合的膠著劑係陶質膠著

五、發明說明(9)

劑，其包括有機聚合體之膠態金屬氧化物分子。

較佳地，該研磨組合物能腐蝕。可腐蝕性係所希望的，因為其造成研磨分子由該研磨物移除，用以曝露新的研磨分子。因為該研磨物較佳為三維，新研磨分子的許多供給將可確信。如果研磨組合物不能腐蝕，該研磨分子可能不會於使用期間由研磨物釋出，在此情形新的研磨分子將不會曝露。如果研磨外膜太容易腐蝕，研磨分子可能排出太快，這將造成研磨物具有較短的產品壽命。

對於特定應用，研磨組合物之腐蝕度能為任何因數的函數，包括：研磨物及工件之表面組織，包括研磨組合物元件的外型；使用條件，包括該定型研磨物及工件間的壓力，及是否液體使用於製程間；及該基材之組合。

為有助於腐蝕性，該膠著劑較佳包含一增塑劑，其以一數量充份增加定型研磨物相對於不包含增塑劑之相同定型研磨物之可腐蝕性。較佳地，基於該增塑劑及樹脂的組合重量，該膠著劑包括至少約25%增塑劑重量(更佳地，約40%及約75%的重量)。較佳增塑劑為酞酸鹽脂，以及其衍生物。參閱例如第5,958,794號美國專利。

依據因數諸如研磨物(例如膠著劑)特別組合、該工件與設計於製程之研磨物，及是否於加工期間有添加液體，該研磨分子能為將使用於研磨物中的任何尺寸、組合或型式。一般而言，較佳研磨分具有不大於約5微米之平均分子尺寸。甚至較佳之研磨分子為不大於約1微米，特別不大於約0.5微米。

五、發明說明(10)

在特定應用中，例如避免傷害工件表面，諸如半導體晶圓(特別該晶圓表面係含氧化物金屬表面，諸如含二氧化矽表面)，該研磨分子可選取具有不大於約8之莫氏硬度。較佳研磨分子範例包括由諸如酸化銻之氧化物金屬所製成的分子。另參閱Bruxvoort等人之第5,958,794號美國專利，第19欄第6-40行，及Kaisaki之WO 98/49723號專利，有關研磨分子其它範例。

研磨組合物也可包括其它分子，例如充填物分子，其有關於研磨分子，在數量上為習於此技者所瞭解。充填物範例包括碳酸鹽(例如，碳酸鈣)、矽酸鹽(例如，矽酸鎂、矽酸鋁、矽酸鈣及其組合)及其組合。塑膠充填分子也可使用。

研磨組合物元件能採取任何有用形式或外型、正面或負面，且具有較佳外型包括圓柱形、立方形、截柱形、稜形、圓錐形、截錐形、截稜錐、十字形、具扁平頂部之柱形、半圓形，及這些組合。該元件適當尺寸及空間將也為習於此技者所瞭解及認知。一般而言，研磨組合元件有用的外形能為任何任何外形，其將較佳地以三維，可腐蝕元件形式有用地腐蝕或拋光所選擇的工件。較佳地，大致上所有研磨組合元件具有相同外型。

研磨組合元件可直接緊鄰或彼此間隔。例如，其可以彼此間隔之加長脊形式提供，例如，使得通道形成於緊鄰研磨組合脊元件間。各研磨組合元件能較佳具有實質相對於裏襯相同的方向。

定型研磨物較佳包括以精確定型圖案配置之複數研磨組

五、發明說明(11)

合元件。所有元件較佳具有實質相同高度，其最佳不大於約250微米。

該定型研磨物較佳能耐久，例如能完成至少二，較佳至少5、更佳至少20，及最佳至少30平面化製程。該研磨物必須較佳提供良好的切割率。此外，該研磨物較佳能產生加工工件，例如半導體晶圓，具有可接受的扁平度、表面加工，及最小凹陷。如習於此技者所瞭解，用於製作定型研磨物之材料、所須組織及製程，均影響是否這些標準能夠符合。

該定型研磨物可較佳包含一如習知的裏襯。此一物件範例係圖示於圖10。一般而言，研磨分子分散於膠著劑中用以形成鍵接該裏襯的研磨組合物。參考圖10，研磨物50包含具有前表面58之裏襯59。研磨組合物57鍵接於前表面58上。定型研磨物50係紋理狀且三維的，及包含複數可腐蝕研磨組合元件54。定型研磨物之上表面，換言之，具有包括研磨組合元件54之表面的定型研磨物側將大致上稱為研磨表面52。在此圖中，研磨組合元件54為錐形。在緊鄰研磨組合元件間有凹口或凹部53。同時也有所示超過一列之錐形研磨組合元件，其中該第二列研磨組合元件與該第一列偏離。研磨組合元件54包含分散於膠著劑55中之複數研磨分子56。各研磨組合物54之最外點51首先於加工期間接觸工件，且當加工進行時，該研磨組合元件大致上均勻地朝裏襯59磨損或腐蝕。

圖10之定型研磨物50包括一磨損指示器範例，其係位於

五、發明說明(12)

研磨組合元件54底部的可見標示，且其係由陰影部60所圖示。在研磨組合元件54的量磨損及腐蝕後，該可見標示在定型研磨物50的上(研磨)表面變得可見。

選擇性地，如圖3所示，該定型研磨物不需一分離裏襯。圖3表示包含紋理狀、三維研磨體之定型研磨物600，該主體具有紋理狀研磨表面602，且組成大致研磨表面606，且錐型研磨組合物604所組成之整合構造提供，其中研磨分子601分散於膠著劑603中。一可見標示包括一磨損指示器，如陰影區域605所示。

研磨物實施例能為圓形外型，例如，研磨碟片形式；一研磨輥，典型為習於此技者稱作研磨膠帶輥；或循環研磨皮帶形式。

利用磨損指示器量測定型研磨物的磨損

本發明之定型研磨物容許量測定性研磨物之磨損或剩餘有用壽命，例如，用以決定定型研磨物有用、便利、最佳或磨損超過尺度。在較方法中，這能於工件加工期間來完成，且不會中斷加工來觀看固定定型研磨物；換言之，不會為由與該工件接觸移置定型研磨物而中斷加工，且可能停止定型研磨物之運動，容許觀看定型研磨物及其已經歷之磨損量。該定型研磨物容許決定是否或何時一定型研磨物必須以一新定型研磨物來替換。在最佳磨損量後更換定型研磨物，利用過多的研磨物來減少損壞基材的可能性，且減少定型研磨物更換的次數來產生效率，如此降低需要更換磨損定型研磨物過多之製程停機時間總量。

五、發明說明(13)

一磨損指示器係定型研磨物之組件、特性、外型或設計，其設計成該物件用於在使用期間產生定型研磨物可量測的變化，且能夠用來在定型研磨物或製程中量測使用期間的變化，藉此指示定型研磨物已產生磨損，其中保留部份研磨物之有用研磨組合物的量已減少。在物體組成或組合名稱中，該磨損指示器能為定型研磨物之組件、特性、外型或設計，其組合、位置，或結合進入定型研磨物不同於此組件、特性、外型或設計之一般組合、位置，或結合；磨損指示器將不會典型地成為定型研磨物的正常組件，諸如膠著劑、研磨分子，等等，但其位置、設計或定型研磨物之結合係設計當該定型研磨物磨損時產生一可檢測之變化，諸如定型研磨物特性能視為一磨損指示器。

較佳磨損指示器加至定型研磨物之那些一般所須材料及特性，諸如所須之膠著劑及研磨材料。磨損指示器的較佳範例包含材料的使用，其影響定型研磨物的視覺性質或利用該定型研磨物的程序，諸如著色劑或染料；一透明材料係透明於某些形式放射，或其可根據折射率來量測；可檢測材料諸如磁性或金屬材料；化學性可檢測材料，直接或間接，例如透過化學反應或pH值的變化；或，該磨損指示器能為定型研磨物的外型或形式，諸如該定型研磨物中的空洞或通孔，其變的可見或另外在磨損之某些量產生後可檢測出，或其可用於監視其它程序參數或將隨定型研磨物磨損變化之程序物理特性。

該磨損指示器能依據任何化學、物理、機械、電機或其

五、發明說明 (14)

它原理操作。範例包括下列：該磨損指示器可利用電性原理與電氣裝置，諸如電容器或其它電容、電感、電阻或電導裝置(例如，如果磨損指示器具有些裝置之一的性質或能由任何這些裝置或相關原理檢測)操作；光學原理，經監視定型研磨物色彩或折射率變化，一磨損指示器，其組件或使用該定型研磨物之程序，諸如甚至可結合該工件或製程中使用的液體；相關磁性之原理，例如，利用磁性指示器諸如磁性磨損桿、磁性薄膜、磁粉、磁性塗料或任何其它磁性材料；相關定型研磨物及工件間磨擦之原理，換言之，當該定型研磨物經歷磨損及研磨組合物腐蝕時，該定型研磨物及基材間移動的磨擦力將增加或減少，其導致能輕易量測之馬達轉矩的增加或減少(例如，接觸於該磨損指示器及定型研磨物間會增加或減少該定型研磨物及基材間的磨擦量)；或，該磨損指示器可藉由發出雜音或甚至進一步研磨來操作，例如，當接觸工件時，在工件中產生抓痕(然而這些變換例並非較佳，如其會導致基材的損壞)。所使用操作原理的選擇及定型研磨物所選取的組件可依據許多因數，諸如工件的選擇、加工設備、製程所須精確度，及工件與定型研磨物的尺寸。

一般而言，關於能輕易及目視觀察，例如利用視覺透鏡之特性的磨損指示器為較佳。如一範例，一磨損指示器可依據定型研磨物視覺性質隨著定型研磨物磨損而產生變化之原理操作。

該變化可為一漸進式變化，其可透過該定型研磨物壽命

五、發明說明 (15)

及使用來量測及監視，或其可突然、快速或瞬間視覺變化，諸如一視覺標誌在某磨損量後解開，或直到該標誌突然由定型研磨物表面磨除時而看到。

更普遍來講，示範磨損指示器包括那些使該定型研磨物特性或性質當該定型研磨物磨損時改變之情形。是否該變化係逐步或突然的，該磨損指示器較佳使得該定型研磨物之特性或性質以可預測、可檢測及可量測方式改變，其中該變化能相關於定型研磨物磨損尺度。當該定型研磨物磨損，特別當定型研磨物之研磨組合元件磨損或腐蝕時，此型磨損指示器能藉由改變可檢測或不可檢測性，或經改變相對地多或少可檢測性來操作，於是基於該磨損指示器的出現，該定型研磨物經歷或產生一可檢測變化。此磨損指示器能為適當配置之視覺標誌，諸如一可目視顏料、著色劑、染料，或類似物件，以一方式結合至該定型研磨物，其將使得該定型研磨物特性隨該定型研磨物的磨損而可預知改變，特別當定型研磨物磨薄而容許接觸於該磨損指示器與工件間。

如一特定範例，一定型研磨物能包括一視覺磨損指示器，其以彩色數層形式覆蓋於研磨組合元件，例如，覆蓋於至少該研磨表面至少一部份，或覆蓋該整個表面。圖示於圖4之定型研磨物620包括彩色數層622，例如，施加於錐形研磨組合元件之塗料。該研磨組合元件能為任何外型，只要留在該定形研磨物上之磨損指示器的量將隨該定型研磨物之使用與磨損而變化(例如，減少)，且該變化能量測。較

五、發明說明 (16)

佳外型能包括至少一非垂直磨損表面，諸如椎形或脊形，如圖4所示，當目視該研磨表面時其將產生色彩變化。其它範例包括半圓形元件、圓錐形元件，且甚至圓柱形元件，特別是那些包括一肩部、突出部、環部，或其它形式的非垂直表面，例如步級及斜坡者，且如果披覆以彩色敷層其將於定型研磨物使用期間逐漸或突然的變化。

另一型磨損指示器範例係一諸如可見顏料、著色劑，或染料等等之視覺標誌，其在定型研磨物量使用及磨薄後變得可見。該目視標誌可以任何方式結合至該定型研磨物，其將使得磨損指示器隨著定型研磨物的使用與磨損而變得可見。

此型式磨損指示器之特定範例包括磨損指示器，其出現之位置使得該磨損指示器在一些研磨組合元件磨損或腐蝕後變得可見或者可檢測(或相對或多或少的可見或可檢測)。圖1圖示示範研磨物2包含柱件形式之研磨組合元件4。該研磨組合元件4在該元件4下部10包括一膠著劑及研磨分子(該研磨分子不特別表示)及可見標誌，例如一可見染料。於使用期間，不包含可見磨損指示器之元件部6，換言之，位於不包含可見磨損指示器之部10上方的部份將磨損或腐蝕。當此腐蝕向下至該研磨組合元件的位準，該磨損指示器將首先出現，如圖1之8線所示，該磨損指示器變得可見。該研磨物能接著由新研磨物來替換。目視磨損指示器可例如，以諸如圓形或線條圖案，呈現於一個、數個或所有的研磨組合元件中，或在定型研磨物之所有研磨組合元件內。

五、發明說明 (17)

圖1之磨損指示器不須目視，但能為任何材料，其在該研磨組合元件磨損後，能當與該工件接觸時變得可檢測。如另一範例，下部10可包括例如分散或濃縮之化學物，當下部10於加工期間與該工件接觸時，將由該定型研磨物展開。該化學物可直接地檢測於製程環境中，或可間接檢測於流出物或製程工作流體中，例如經由與其它材料反應而導致色彩變化、pH值變化，或一些其它可檢測化學觀念。

包含磨損指示器之研磨組合元件4部10的高度能如所須選取，使該磨損指示器將於物件壽命期間及所須磨損量後之所須時間檢測出。這十分依據研磨組合元件高度及研磨組合元件的外型。在一般情形，該磨損指示器能較佳地包括於該研磨組合元件百分之25(高度)的底部，例如，高度百分之5或10的底部。另外，該研磨組合物之部10如所須可或不可包括研磨分子。此種考量將為習於此技者所瞭解。

在圖2所說明之磨損指示器的另一範例中。在此實施例中，包含膠著劑及磨損指示器之磨損指示器元件12(由陰影地區所表示)，換言之，"磨損指示器組合物"，位於研磨組合元件14之空間中的研磨物16中。該磨損指示器元件12該磨損指示器12不須為研磨組合元件的一部份(雖然其可包括膠著劑或研磨或其胎分子)，因為其不必須採取定型研磨組合元件14之外型或組合。在此，磨損指示器12能視為該定型研磨物之分離組件，如此範例所示將連接至研磨組合元件14。當緊鄰柱件14已磨薄至磨損指示器元件12表面位準時，磨損指示器元件12上表面將與基材表面接觸。磨損指示

五、發明說明(18)

器元件12接著提供一些該磨損指示器元件12接觸基材的指示。此指示能為，例如藉由視覺指示，如色彩變化，例如當該磨損指示器元件12表面研磨時一色彩會出現或消失；藉由磁性指示，例如藉由感測披覆於磨損指示器元件頂部表面上之磁性磨損指示器，其當接觸基材時將或磨損；藉由該接觸所產生磨擦或磨損之增加；藉由另一型材料由該磨損指示器元件12腐蝕出來，諸如一直接或間接可在流出物、工作流體或製程環境中檢測出之化學物；或藉由其它有效機構。此型磨損指示器可配置於定型研磨物整個表面之一或許多不同位置，例如研磨組合元件間。有一或許多此磨損指示器覆蓋於定型研磨物表面，且一組磨損指示器可選擇性地形成一圖案，諸如一線條或圓，其將於使用期間，例如當該研磨物正旋轉或移動時能看見。

在圖2中，研磨物16之磨損指示器元件12能由任何有用於磨損指示器之先前認證材料所組成，其包括一膠著劑，且包括任何一或多目視標誌、金屬材料、磁性材料，等等，或諸如研磨分子之研磨材料。如一實施例，磨損指示器12之上表面能由一彩色外膜(未表示)披覆，其當柱件14磨薄至該上表面位準時磨損；在該磨損位準，該彩色外膜磨損，且產生定型研磨物色彩變化，其指示磨損尺度已產生。

如又一範例，一磨損指示器能嵌入定型研磨物之習知位置中，且當該定型研磨物磨損時，該磨損指示器之相對位置能被監視，用以監視研磨組合物有多少已磨損。特別地，此一磨損指示器能為磨損桿或帶狀形式，諸如一可檢測

五、發明說明 (19)

，例如彩色、金屬，或磁性帶，其位於定型研磨物表面下方，或配置於定型研磨物數層(例如，研磨組合物數層、副墊片，或基材或裏襯)間。當該定型研磨物磨損時，該磨損指示器及工件表面間之距離將改變(例如，減少)。此一距離能量測及監視，且當該磨損桿及工件表面間之某距離達到時，該定型研磨物能更換。該距離能利用指示器藉由任何適合技術直接或間接地量測。如單一範例，來自工件表面之磁性材料的距離能利用一霍爾效應感測器來量測。由一讀寫頭所感測之信號強度能當該距離接近時增加其大小。

此實施例之一範例係如圖5所示。在圖式中，定型研磨物630包含一嵌入磨損桿632。該磨損桿能為任何材料，其可檢測且其位置能透過該研磨物630決定。該磨損桿使用材料範例能依據該定型研磨物之組合及檢測該磨損桿位置所使用方法。一些有用材料包括金屬材料、磁性材料，及甚至可能彩色材料，如果至少該定型研磨物一部份能透明於可見光。雖然圖5表示一磨損桿，該可檢測材料可採取任何有用形式。在使用上，該定型研磨物接觸一基材640及磨損研磨組合元件604，其減少該磨損桿632及基材640表面638間距離636。該距離636能藉由量測磨損桿632位置來量測，且這能用來追蹤磨損量，及定型研磨物630之剩餘之使用壽命；換言之，當某最小距離達成時，該定型研磨物630能由新的定型研磨物更換。

磨損指示器又一範例係一包括在定型研磨物中之研磨磨損指示器，其位於一位置，使得該磨損指示器當出現時能

五、發明說明 (20)

被檢測，但其將在該定型研磨物某磨損量磨損，特別在研磨組合元件磨損後磨除。可研磨磨損指示器範例能為可研磨目視標誌、磁性或金屬塗料或其它材料，或任何可配置於該定型研磨物表面或位於所須深度之定型研磨物內的可檢測及可研磨材料。

圖2能使用於圖示定型研磨物表面上之可研磨指示器。如先前所述，磨損指示器元件12之上表面能由諸如可檢測彩色、金屬，或磁性材料之可研磨磨損指示器(未表示)來披覆。於定型研磨物16之使用壽命期間，該可研磨磨損指示器出現及可檢測；當該研磨組合元件14磨損至且通過磨損指權件12表面位準時，覆蓋於該磨損指示器元件12表面之可研磨磨損指示器將磨除，且無法再檢測。

圖7圖示一可研磨磨損指示器位於定型磨損物618下方，或例如，嵌入其中。可研磨磨損指示器607位於研磨表面602下方，且嵌入研磨組合元件604於一深度，當其出現時將使其檢測出來，但其將被磨損或當研磨組合元件604磨薄時磨除。可研磨磨損指示器607之深度能為低於表面602之深度，其將使得該指示器607在一所須、最佳或便利時間於定型研磨物600壽命期間磨除。另外，雖然圖7以線性元件或桿件形式表示三種可研磨磨損指示器，任何數目及任何尺寸或外型可使用。

如所述，藉由監視該定型研磨物研磨表面特性中可觀察變化，且藉由觀察該定型研磨物研磨表面(換言之，"前側")，磨損可量測於本發明一些實施例中。其它磨損指示器實

五、發明說明 (21)

施例能藉由觀察該定型研磨物、特別透過一窗口、孔，或該定型研磨物其它通孔及其安裝來使用。

因為該研磨物透明於一機構，其用來感測該磨損指示器(例如，"感測放射線")，或因為一通孔包括於該定型研磨物中，可由該定型研磨物後側所監視之磨損指示器的一些範例，包括可透過該研磨物看到之磨損指示器。該安裝必須也設計容許由該後側監視磨損指示器。

能由定型研磨物後側觀察之磨損指示器範例係工作於該光學原理上之磨損指示器，其中該定型研磨物的磨損使得一或多個：通過定型研磨物路徑之光學性質變化，或通過該定型研磨物，及可能通過用於修正工件定型研磨物之液體至該工件路徑之光學性質變化。

更特別地，圖6所示之定型研磨物能包括一透明磨損指示器646，其係一實體但為透明窗口形式，例如通孔(孔)、玻璃、聚碳酸鹽，或其它材料，其透明於感測放射線型式，且容許感測放射線，例如一光束形式，通過該窗口及背部。該透明磨損指示器不必須透明於可見放射線，且除可見放射線外之放射線能有用。

該磨損指示器之光學性質能監視來決定何時該磨損指示器接觸工件。這能例如經由量測開始位於該定型研磨物644下方及向上移動通過磨損指示器646，通過空間642及至工件640表面638之路徑648的光學性質來完成。該光學性質可為一色彩或折射率，或相同性質。於定型研磨物644使用期間，研磨組合元件604維持磨損指示器646及工件640表面

五、發明說明(22)

638間之距離及空間642。空間642能由定型研磨物644後側，換言之，下側，經監視該磨損指示器及空間的光學性質來檢測。磨損指示器646及工件表面638間之空間642將顯示光學性質，諸如能透過磨損指示器646檢測之色彩及折射率。該光學性質將由工件光學性質及加工所使用任何液體之光學性質所影響。該液體可出現於空間642，如同空氣，且該任一或二者的出現將影響沿線648的光學性質。當研磨組合元件604磨損至磨損指示器642接觸基材表面638之尺度，該所量測光學性質將以可預測方式變化，因為空間642將消除，及沿線648通過磨損指示器所觀察之光學性質將主要為磨損指示器646接觸工件表面638(或許通過空氣或液體薄層)之性質。觀察這些光學性質將與該定型研磨物之磨損及剩餘壽命有關。

圖8圖示如何磨損指示器採取定型研磨物之外型、形式或設計，例如，研磨組合物或磨損指示器組合物之形式、外型、設計，及在圖式中，設計至該定型研磨物之空洞或通孔形式。特別地，定型研磨物619包括開始於底部，部份延伸通過定型研磨物619之空洞608。當正好位於空洞608上方之研磨組合元件604部份磨損時，該空洞將變為可見通孔通過該定型研磨物。這能由目視或基於該定型研磨物及基材或其它間磨擦力之變化來檢測。

如一變換實施例，未圖示，一磨損指示器可成為通過該定型研磨物通孔的形式，其係用於引導一工作流體進入該製程。該通孔可通過該定型研磨物任何部份，諸如以柱件

五、發明說明 (23)

形式或研磨組合元件間地區，例如界定一細孔或凹口，過研磨組合物元件。此型式磨損指示器能藉由監視該通孔製程參數來使用，其於定型研磨物磨損期間變化。例如工作流體通過通孔之壓力或洩漏率將隨該定型研磨物逐漸磨損而變化，且能與該定型研磨物磨損尺度相關(於加工期間)。

如又一可能性，磨損指示器能為一種透過該工件監視的型式，例如，一工件能透明於感測放射線之一些型式，或容許觀看定型研磨物、工件，加工所包含之流體，或其組合之孔或通孔。透明工件之範例係諸如利用鑽石拋光技術之電視面板拋光的玻璃工件。藉由出現、減弱或消失逐漸或突然色彩變化之目視磨損指示器，能特別有用於透明基材，但其它型式的指示器也能使用。

結合定型研磨物之磨損指示器其它實施例將由先前揭露而明白，且可包括一或多個上述觀念及特定產品實施例，或其它。例如，磨損指示器可以標誌形式位於各種有用外型與尺寸研磨組合元件之任何研磨組合元件的底座，或位於任何外型研磨組合元件間之一組件。

定型研磨物能用於修正工件(有時也稱為基材)表面。一些使用定型研磨物方法由上面敘述能得以明白，但同時關於更特別範例敘述如下。

該工件可為任何工件，其能利用一定型研磨物加工，例如研磨、拋光，或者修正。較佳加工包含半導體表面修正，特別但不必須結合化學機械拋光法。

半導體基材能包含諸如半導體晶圓的微電子裝置。半導

五、發明說明 (24)

體晶圓可包含一實質純表面或由外膜或其它材料所處理的表面。特別地，半導體晶圓可為空白晶圓形式(換言之，為加上諸如金屬化及絕緣地區拓樸特性之加工前的晶圓)或加工晶圓(換言之，在其已受到一或多加工步驟而加上拓樸特性至晶圓表面後之晶圓)。該名詞"加工晶圓"包括，但不限制於"空白"晶圓，其中該晶圓整個曝露表面係由相同材料(例如，二氧化矽)所製成。該方法能使用地區係該半導體晶圓曝露表面包括一或多含金屬氧化物地區，例如含二氧化矽地區的地方。

其大致上希望修正工件表面達到更"平坦"及/或更"均勻"及/或比先前處理之工件表面較少"紋理狀"之表面。所須之"平面化"、"紋理狀度"及/或"均勻性"之特別尺度將依據各別工件及該工件所欲應用，以及工件所可能受到任何後續加工步驟性質而改變。一般而言，然而，有數種習知量測"平面化"、"紋理狀度"及/或"均勻性"之方法。

利用定型研磨物修正工件表面的方法係習知的，且大致上包括接觸工件及定型研磨物，且以一所須壓力及其間相對運動，例如，旋轉、線性，或其它施於其間。

某些方法，例如平面化加工，能利用一液體接觸工件與定型研磨物來進行，其中該液體基於該工件組合來選擇，提供所須平面化而相反地不會影響或損壞工件。

該液體連同定型研磨物，透過化學機械拋光法，可貢獻於加工。如一範例， SiO_2 化學拋光法，當液體中基本化合物與 SiO_2 反應而形成矽氫氧化物表面層時產生。該機械加

五、發明說明 (25)

工當研磨物研該表面移除金屬氫氧化物時產生。

該液體之pH值可在修正工件中影響研磨物的性能，且基於所平面化工件表面的性質，包括化學組合及拓模製圖，而能如所須來選取。其間該工件包含一同時具有金屬氧化物(例如，二氧化矽)之矽晶圓表面，該液體可為具有大於5之pH值，其較佳大於6，更佳大於10之水介質。範圍由10.5至14.0之pH值較佳，例如由約10.5至12.5。使用於銅工件之適合化學物範例，係揭露於Kaisaki之WO 98/49723號專利，及Assignee之09/266,208號美國專利申請案，於1999年3月10日提出，且在此納入參考。

適合用於修正含金屬氧化物晶圓表面之液體介質範例包括含氫氧化物化合物，諸如氫氧化鉀、氫氧化鈉、氫氧化氨、氫氧化鋰、氫氧化鎂、氫氧化鈣、氫氧化鋇，及基本組合物含諸如胺及類似物質化合物之水溶液。基本溶液介質也可包含超過一基本材料，例如，氫氧化鉀及氫氧化鋰的混合物。含金屬氫氧化物液體介質的範例，係氫氧化鉀在解離子或蒸餾水中之溶液，其中該氫氧化鉀濃度範圍由約0.1至0.5%(例如，約0.25%)。

該液體也可包括一化學蝕刻劑，特別用於修正半導體晶圓表面。雖然不希望為定理所限制，其原理為化學蝕刻劑會"攻擊"及可能與半導體晶圓最外層表面反應。該研磨物接著移除在該半導體晶圓表面上所形成之合成材料。化學蝕刻劑範例包括強酸(例如，硫酸、氫氟酸及類似物質)及氧化劑(例如，過氧化物)。

五、發明說明 (26)

如所須，該液體也能有助於破壞定型研磨物表面，藉此於使用期間增加定型研磨物可腐蝕性及腐蝕率。例如，其間該定型研磨物包括一研磨組合物，其包含水溶性膠著劑或諸如木質紙漿之感水性充填物，含水液體介質將造成水溶解或被吸收進入該研磨外膜，藉此加強定型研磨物的可腐蝕性。

該液體也可包含添加物，諸如表面活性劑、潤溼劑、緩衝劑、防銹劑、潤滑劑、肥皂，及相同物件。這些添加物選擇提供所須利益而避免損壞工件表面。於平面化期間，例如一潤滑劑可包括用以減少該定型研磨物及半導體晶圓表面間的磨擦。無機微粒已可包括於該液體中。這些無機微粒可以助於切割速率。此無機微粒範例包括：矽、鋁、碳酸鈣、鉻、酸化銻、銻鹽(例如，硝酸銻)、石榴石、矽酸鹽及二氧化鈦。這些無機微粒之平均分子尺寸必須少於約1,000埃，較佳少於500埃，且最佳少於250埃。

該液體量較佳充份用於一特別基材，例如有助於能由半導體晶圓表面移除氫氧化物金屬沉積物。

在工件加工完成後，該工件能如所須方式加工，例如，半導體晶圓典型利用習知技藝清洗。

於使用於修正工件表面期間，該定型研磨物能較佳地固定至一副墊片。該副墊片容許工件加工，包括接觸該定型研磨物至工件，其中該工件表面及定型研磨物(換言之，總晶圓後側壓力)間的接觸壓力至少部份依據特別研磨物。一般而言，該接觸壓力較佳不超過約10psi。

五、發明說明(27)

如本發明，利用定型研磨物修正工件表面之程序能使用磨損指示器監視其使用情形、剩餘壽命及更換定型研磨物之需求。該定型研磨物能以任何方式監視並檢測其指示磨損臨界量已產生於定型研磨物上之變化。變化之範例包括磨損指示器形式或性質變化，諸如其可見度或藉由其它目視、光學，或非目視性質的可檢測性。特別地，該磨損指示器可變得可檢測，例如，可見度，特別在研磨組合元件磨薄至磨損指示器接觸該基材之程度，或幾乎如此；該磨損指示器與工件間的簡單接觸，其可藉由雜音、增加磨擦、工件表面的刮痕與研磨，或視覺指示來量測；定型研磨物形式或外型之變化，例如，其色彩或平均色彩；該工件與磨損指示器間距離或空隙的變化，因為該基材與磨損指示器間少於最小之距離，如量測磨損指示器的位置；等等。

如一特定範例，磨損指示器能為諸如染料之視覺標誌，且定型研磨物之製程能包括視覺監視該定型研磨物的研磨表面。這能藉由與該工件接觸處移位該研磨物來完成，或較佳地於使用期間，藉由設立機構或目視監視該研磨物，而物件維持與工件接觸且繼續加工。較佳地，於使用期間，該研磨物連續監視能例如使用皮帶形式之定型研磨物來完成，其中該皮帶沿輥移動，且皮帶表面接觸該工件，且隨意地隨工件運動。此加工方法係習知的且由習於此技者所瞭解。因為研磨物皮帶之整個表面於使用期間不能接觸工件，該皮帶能目視監視，且當目視指示器變的可見時，該皮帶將能更換。視覺監視能藉由工人完成或以電子方式

五、發明說明 (28)

完成。

圖9圖示一使用本發明定型研磨物之平面化半導體晶圓之簡化裝置。圖示型式及許多變化之裝置及其它型式裝置，習知用於拋光墊片與釋放研磨泥漿。適合商業利用之裝置範例係可利用自IPEC/WESTECH of Phoenix, AZ之CMP機械。

如圖9所示，裝置30包含連接至馬達(未表示)之頭部單元31。夾盤32由頭部單元31延伸；此夾盤範例係萬用夾盤。夾盤32較佳設計用以調節不同作用力及樞轉，使得定型研磨物能維持所須表面加工及晶圓之扁平。

在夾盤31端係晶圓及夾持器33，用以協助固定半導體晶圓34至頭部單元31，且避免半導體晶圓於平面化期間被迫移動。

晶圓夾持器33的旋轉速度今依據特別裝置、平面化條件、研磨物，及所須平面化標準。一般而言，然而，晶圓夾持器33旋轉於約2至約1,000 rpm間，點型於約5至約500 rpm間、較佳於約10至約300 rpm間，及最佳於約30至約150 rpm間。如果該晶圓夾持器旋轉太慢或太快，則所須切割率不能達到。

晶圓夾持器33可以圓形方式旋轉。選擇性地，當晶圓夾持器33旋轉時，晶圓夾持器可例如，以圓形螺旋、八字形、螺絲錐或其它均勻不均勻或隨機方式振盪或振動。較佳地，定型研磨物39之尺寸大於晶圓夾持器33的大小，且再者，該製程包括該定型研磨物39及晶圓夾持器33間之運動，使得晶圓夾持器33相對於定型研磨物39移動且接觸定型

五、發明說明(29)

研磨物表面42之不同地區。定型研磨物39與晶圓夾持器33的相對尺寸能充份使該定型研磨物表面積部份不會接觸工件，且因此維持可見。該可見地區能被監視。

該定型研磨物將典型地具有約10至200 cm間、較佳於約20至150 cm間，更佳於約25至100 cm間之直徑。該研磨物可旋轉於約5至10,000 rpm間、典型於約10至1000 rpm間及較佳於約10至250 rpm間。其較佳半導體晶圓與定型研磨物二者旋轉於相同方向。然而，半導體晶圓及定型研磨物也可旋轉於相反方向。

裝置30也具有底座單元41，其握持具有研磨表面42之定型研磨物39。副墊片40連接至底座單元41，且連接至定型研磨物39。大致上而言，該副墊片必須有彈性，使得於平面化期間，定型研磨物將平面化整個半導體晶圓表面。其較佳為副墊片由適合材料，諸如聚氨脂泡棉所製成。

製程較佳實施例如下。所提供三維、紋理狀定型研磨物包含鍵接裏襯之複數研磨組合元件，該研磨組合元件包含複數研磨物與膠著劑。磨損指示器包括於任何不同形式，諸如目視標誌，例如出現於一或多研磨組合元件底部之染料，及於使用期間，在研磨組合元件預定量磨損或腐蝕後，一數量與位置將變的可見。

一副墊片連接至該定型研磨物裏襯，且大致上隨其共同延伸。該副墊片包含：至少一楊氏係數少於約100 MPa之彈性元件，及壓縮至少約60%之剩餘應力；及至少一剛性元件大致上共同延伸且插置於該彈性元件與定型組合元件間，

五、發明說明 (30)

其中該剛性元件具有大於該彈性元件且至少約100 MPa之楊氏係數。適合之副墊片結構揭露於第5,962,950號美國專利。

該研磨物能為碟片形式，其具有一適合用於該工件之直徑，例如，典型大於25 cm，通常大於36 cm，及有時大於50 cm直徑。

參考圖9，貯水槽37裝載液體43，其汲送通過管件38進入半導體晶圓34與研磨表面42間之介面。

於平面化期間，該介質能夠隨意地一致性流動至該研磨物及半導體晶圓間的介面。

圖9也圖示如何定型研磨物之磨損能如本發明利用磨損指示器來監視。圖9圖示一光檢測器49，其監視定型研磨物39之色彩。於加工期間，定型研磨物39之研磨組合元件磨薄或腐蝕，曝露一能由光檢測器49所檢測之視覺標誌(例如彩色的)。當視覺標誌檢測出來時，定型研磨物39瞭解將被磨損，且能由新的定型研磨物所替換。

包含磨損指示器之定型研磨物之生產

本發明之定型研磨物能由習知預製定型研磨物技術所預備，且習於此技者將瞭解如何磨損指示器能結合定型研磨物。

一種提供三維、紋理狀，定型研磨物大致說明之方法係如下所示。包含膠著劑先驅物質及研磨分子混合物之泥漿，施加至具有空洞之生產工具，該空洞係定型研磨物紋理狀表面所須外型的負面。一裏襯係引導接觸於該生產工具之曝露表面，使得該泥漿潤溼裏襯表面。然後該膠著劑能

五、發明說明(31)

至少部份地固化、凝結或膠著。該定型研磨物能由生產工具移除，及如其沒有完全凝結於先前步驟中，則將完全凝結。變換地，該泥漿能施加至裏襯表面，且接著該生產工具能引導接觸該裏襯上之泥漿。該研磨組合物藉此成為黏著於該裏襯之複數研磨組合元件。

利用將為習於此技者瞭解之技術，一磨損指示器能結合進入該定型研磨物。這些能包括結合該磨損指示器進入使用於定型研磨物之未凝結膠著劑先驅物質，例如，如所須，較佳在一致的深度，結合該磨損指示器進入定型研磨物一些或所有研磨組合元件。

一磨損指示器成為可檢測材料的形式，覆蓋於定型研磨物整個研磨表面，能藉由簡單施加此數層至少部份的定型研磨物來預備。

其它方法能用於產生固定研磨物，其中磨損指示器結合進入，例如，嵌入研磨組合元件或磨損指示器組合元件，或甚至一裏襯或任何其它定型研磨物組件。

一般而言，藉由層疊或數層技術，磨損指示器能提供於裏襯或裏襯與定型研磨物研磨組合元件間，或其它任何數層。

如另一範例，生產工具的空洞可部份地由包含膠著劑先驅物質與研磨分子之泥漿充填，且該泥漿可選擇性地部份或完全凝結。磨損指示器可施加該泥漿的開放表面。例如，視覺指示器的數層，例如，塗漆或染料，可覆蓋於該開放表面，且剩餘的空洞空間能充填。變換地，在部份充填

五、發明說明 (32)

該空洞後，包含膠著劑先驅物質磨損指示器，諸如一染料或顏料之先驅物質能用於部份或完全地充填一或多工具空洞的剩餘空間。該磨損指示器先驅物質包含膠著劑先驅物質或其它可凝結或可硬化材料，其可接著完全或部份地凝結，且該空洞如未充滿，可充填完成。為便利、效率，或成本，磨損指示器先驅物不需包括研磨分子。更普遍地，在該磨損指示器先驅物質加上後充填的空間或空洞空間不需包含研磨分子，因為該研磨分子的磨損指示部份不需作用為一研磨物，雖然其當然可以，如研磨分子包括其中。

提供三維、紋理狀，定型研磨物與磨損指示器之另一方法係大致上如下所述。提供一裏襯具有大致上對應至該紋理狀表面之所須外型。膠著劑先驅物質中之研磨分子泥漿接著覆蓋至該裏襯外圍表面，且以此方式凝結，使該凝結研磨組合物將具有大致上對應裏襯外圍的紋理狀表面。磨損指示器可結合進入一定型研磨物，其產生方法係藉由，例如藉由定位一標誌位於或低於該裏襯表面，且在一深度與位置將使得該標誌在磨損量產生於該研磨組合元件後變得可檢測。變換地，該標誌可結合進入該泥漿中於一位置，其將使得該標誌可檢測變化，或在磨損量產生於研磨組合元件後變得可檢測。一視覺標誌配置於整個該泥漿將產生一類似於圖15的產品，其當由該泥漿形成之該研磨組合元件磨損及曝露(不同色彩)的裏襯時改變顏色。

某些額外修正可製成於定型研磨物中，用以改良或改變性能。例如，該研磨物可穿透用以提供開口通過該研磨層

五、發明說明(33)

及/或該裏襯，容許於使用前、後或期間之流體通道。

範例

在此所揭露與申請之發明說明及解決研磨產品及加工技藝所發現的問題，改良效率及減少CMP加工成本，而維持晶圓對晶圓的均勻性及半導體裝置的性質。本發明在此陳述係由而後陳述實施例所圖示，其不將因此而限制本發明。

第1實施例

本發明觀念在於提供可滲透網片來導引化學物，例如，微孔網片。優點進一步包括避免空氣泡於該網片下方。該網片材料本身可滲透至該供給化學藥品。

於CMP期間發生一問題為有效供給化學藥品晶圓下方，將造成該晶圓中心的饑餓現象。這將施加定型研磨物及一般泥漿CMP二者。當晶圓旋轉時，一前緣-後緣的情況將發生。但在任何情形，在某些點沿著晶圓邊緣，該邊緣上的所有不同點將導引於某些點，及其所有點將拖曳於某些點，但中心總是中心。於旋轉期間通過晶圓將有些會用盡，且該晶圓沿該晶圓中心旋轉。因此，晶圓中心總是產生一些中間化學物濃度。結果，該化學藥品濃度上升與下降及下降與上升導致非常不穩定狀態。這問題藉由提供可滲透性研磨墊片來解決，使得該晶圓認為每個地方化學物固定濃度。該網片由下往上之垂直方向為可滲透性的。該化學物將透過壓盤其本身直接向上通過薄磨來供給。

另一優點為如果氣泡被困住，藉由提供一非扁平研磨表面，其將滲透出來。

五、發明說明 (34)

此配置不是與真空壓緊不相容，因為將其吸入通過半薄膜，經過該薄膜之壓降產生，及這即是提供所須的壓緊。

內容包括真空通道圖案於一部份及化學物供給通道於另一部份。因此，該真空壓緊平均地分散，足以得到薄膜上良好的壓緊，而不會局部地撕裂。該化學作用供給以適當空氣空隙與化學供給管道，而向上通過該薄膜。

第2實施例

本發明詳細敘述將製程化學藥品植入網片塑膠矩陣。此柱件典型約50微米高及約200微米直徑。但其外型不會限制本發明。於拋光期間，該第一晶圓位於該柱件的頂部，其磨薄使得後面晶圓曝露至該柱件的下部。

有許多不同功能由CMP化學作用來實行，例如，氧化劑、抑制劑，諸如腐蝕抑制劑、緩衝劑，及蝕形物試劑。因此，有許多不同角色的實行，依據特別的系統，例如，銅、鎢或氧化物而有些改變。然而，化學物值入觀念將相同。

為圖示目的，在Cu系統中，該氧化劑與銅起化學反應，且將其氧化而得到氧化銅。其實行二種功能。最初，提供一腐蝕障壁而其間沒有研磨——其自握限制而沒有磨擦產生。因此，蝕刻停止。但在高的位置中，該氧化物比銅金屬更易於拋光。因此，該氧化物拋光且接著再氧化、拋光及接再氧化。在低的位置，氧化物不是一良好的障壁，且其係為何所包括之某些腐蝕抑制劑，例如，BTA基本上有助於覆蓋低的位置之表面，其間不會進行拋光。高位置上拋

五、發明說明 (35)

光的機械動作移除氧化層及抑制劑二者，使得其開始與銅起新的化學反應。化學緩衝劑使用來維持溶液中的pH值，因為這些化學藥品係pH活性——其係依據pH值之電力機械型式的製程。蝕形物試劑取得溶液中的銅及將其維持於溶液中，使得磨擦材料移除而重新替換配置於晶圓上。

其特別地優點係將緩衝劑植入塑膠模型中，用以維持所須的pH值。植入塑膠模型之緩衝劑連續地供給於所須的精確點——拋光點。如此，任何形式的化學物能供給至該柱件，例如，緩衝劑、氧化劑、抑制劑，等等。

放置該化學物進入柱件有數種優點。其一為其提供定時的釋出。當該柱件磨薄時，越來越多的化學物以非常控制方式提供。

該墊片稱為供給為一裏襯之可壓縮充填物，其整合或非整合於網片材料本身，而該裏襯薄膜攜帶柱件及柱件本身。由一最低限度立足點，該網片係該柱件及裏襯。對於該網片，連續不斷進行，其只是裏襯與柱件，且該可擠壓副墊片為單獨供給。柱件本身接觸該晶圓。如此，當柱件磨薄新的化學物連續曝露用於定時釋放，藉此於超出時間得到更固定的濃度於如所須之接觸點。

再者，網片製造者能決定有多少化學物包括，其比依據技師重新磨光化學物更具控制性，因為其總是依據你可製造位置達到相同濃度，而非現場所發生的事情或設備損壞等。

另一內容包含引進一化學標誌向下至該柱件的底部，其

五、發明說明 (36)

插置該製程但可檢測，藉此當趨近柱件尾端時提供一信號。此化學物能包括有機染料，相反地其將不會與製程起化學作用。當其開始釋放時，因為色彩的變化，其對於眼睛非常明顯。此外，光學檢測器能安裝於流出物液流中。此發明另一內容，包含檢測由第一晶圓至後續晶圓之製程均勻性的漂移，且藉由柱件中試化學作用校正該漂移。

第3實施例

此實施例包含以複數具有不同外型、不同尺寸、不同高度、不同材料及具有不同分子分佈之柱件，形成一定型研磨物。這提供整理網片用於不同功能的能力，例如，金屬及氧化物同時之CMP。

此實施例藉由調整若干柱件接觸超出時間，來解決製程漂移超出時間的問題，使得當其中一些磨薄時，該晶圓開始進行越來越多的柱件。另一問題源自於該柱件最初接觸與後續柱件在一些CMP後的接觸間之速率差。最初接觸於下方柱件將產生一不同速率。

藉由組合網片不同的外型，不同外型的利益可達到。在後續製程中，例如，銅開始清除氧化物，且曝露鉭(Ta)的障壁層。該Ta也必須移除以避免停留於氧化物上。此內容包含調整該選擇性，然而，一般而言，該網片係選取於Ta及氧化物二者，例如約500比1於Ta及約250比1於氧化物。此實施例內容包括一網片具有1比1比1之選擇性，其藉策略性地調製該柱件具有適合化學作用，用於標準蝕刻。

改變柱件外型、高度及直徑用以得到不同結構或圖案能

五、發明說明 (37)

輕易地實行。小型柱件具有較佳的移除率及較快的研磨，因為小型尺寸較適合挖掘。

第4實施例

本發明包括改變網片可壓縮性的觀念，用以得到非線性可壓縮性，使有效處理晶圓上高及低部份。在壓縮下，當該材料壓縮至約50%時，可壓縮係數將有效增加，就密封層彈性體的情形而言，其載有矽充填料，用以提供強度及密度。當該可擠壓密封層壓縮時，該聚合體壓縮，但當充填料與充填料接觸時，壓縮完全中止，換言之，一非常非線性的可壓縮性。在此實施例中，一柱件係提供使得當一作用力施加時，其能壓縮某一數量，但接著進一步作用力不能使其進一步壓縮，換言之，一非線性彈簧。就晶圓具有高部及低部而言，該高部接觸柱件且將其壓縮用以得到一大的作用力。當其接觸該低部時，得到一弱作用力。藉由提供一非線性作用力，部份晶圓突出若干微米超出下部，且壓縮柱件至較大程度使其更傾斜且難以推回。該柱件可壓縮係數能由適合交叉連結於聚合體中而改變，改變充填料量或改變聚合體性質，例如一更線性的聚合體或三功能或甚至四功能聚合體。這是習知於聚合體工業。

本發明觀念為當晶圓壓縮於限度時，僅該晶圓上的高點將自動接觸襯墊用於拋光。依據施加作用力的數量，各柱件將改變其可壓縮係數。如此，各柱件相同於一小彈簧，且該磨擦力隨施加作用力改變。在線性彈簧中，該作用力隨位移相當地固定。然而，就非線性彈簧而言，如在此實

五、發明說明 (38)

施例，如施加充份壓力，該作用力戲劇性地增加，藉此自動施加較大的作用力至晶圓相對低位置之高位置。

第5實施例

有利地，包含一散熱材料之定型研磨拋光網片能克服有關拋光期間過熱產生的問題。在此實施例內容中，該散熱物質結合進入柱件及/或相關裏襯薄片。熱傳導材料包括一金屬粉，例如鐵、鎳、銅、鋅、錫、鉛、銀、金、鈦、鎢、鈮、鈹、銻、鎢、鎢、鎢及其合金，金屬化聚合體或金屬陶瓷，諸如鋁土、矽土、玻璃、聚醯胺、聚苯乙烯、聚醚醯胺、聚乙炔、聚苯、聚苯硫、聚吡咯(polypyrrol)、聚噻吩及石墨。該傳導元件可提供於許多形式，諸如分子、導線、細絲及金屬薄片。該元件可具有各種規則及不規則外型，例如球體、桿件、薄片，及細絲。該膠著劑能為熱塑膠或熱固型或一單體，其將聚合化形成具熱塑傳導元件於其中之熱傳導基材。

第6實施例

此實施例關於定型研磨網片，其包含複數加長柱件於一薄片上。一般柱件具有約125至1,000微米的直徑，該直徑約二倍高度。因此，一般柱件延伸達500微米高於裏襯薄片。本實施例包含形成柱件具有相對一般分子高度對直徑之比率，使得該柱件有實際高於其直徑。由此可見，許多非常高的柱件形成。這些高柱件傾斜像剛毛及於CMP期間拋光其磨損側邊，而非拋光其上緣。如此，該高柱件形成使其於CMP期間傾斜，且流動洗刷自側面及完成於頂部。

五、發明說明 (39)

有利地，如本發明，僅少量的作用力彎曲該各別柱件。然而，當該較高柱間彎曲而彼此接觸且彼此並列堆疊時，該作用力將增加。由此觀點，該向下作用力開始壓縮。此實施例內容包括形成柱件具有約一微米至約十微米高度及彼此間隔約一微米至約十微米。

第7實施例

本實施例包含預先調整定型研磨物，該研磨物包含複數柱件，使得該柱件具有相等高度高於裏襯，用以達到均勻組織，換言之，柱件上之均勻研磨表面。由此可見，各柱件具有十分相同的頂部表面，換言之，均勻表面及均勻高度。本目的藉由實體覆蓋來施行，如藉由比柱件研磨材料硬的研磨材料，以包括拋光破片泥漿預先散播。藉由預先散播使用於拋光破片，該第一晶圓效應將消除。該第一晶圓效應通常會遭遇，且包含最初非均勻性於最初晶圓。其相信後續晶圓將於拋光破片出現時拋光。因此，經預先散播拋光破片，該第一晶圓效應將消除。

第8號實施例

本發明關於相對於原位置速率量測(ISRM)裝置的改良。該ISRM裝置係一雷射底座裝置，其發出一光線透過網片材料以提供薄膜厚度的量測。該網片材料係由研磨填充料及聚合體填充料組成。該分散分子典型地與模型具有不同折射率，藉此造成散射。因此，其非常難以使具可檢測強度之雷射通過，特別因為其必須來回行程二次，(換言之)，其必須反射及再回頭。此實施例解決改變聚合體模型折射率

五、發明說明 (40)

而符合研磨分子折射率的問題。聚合體折射率能輕易地調整用以符合其大約折射率，用以達成完全清除材料。

本發明實施例包括研磨分子及由雷射光透明材料所製成之膠著劑。例如，研磨分子及膠著劑二者能由透明聚合體製成，例如，聚氨基甲酸酯、聚碳酸酯、環氧樹脂；無機礦物，例如，藍寶石、玻璃、石英；或硬有機或半有機材料，例如，鑽石或鍍。

第9實施例

本發明關於以負柱件形成定型研磨物網片，如第5,014,468號美國專利，且結合化學物於該負凹口。典型地，該柱件形成墊片表面約10-25百分比，留下約75百分比作為開放通道，換言之，使用來自滲透原理術語的連接相。該連接相係從頭至尾連接。該開放空間係該連接相；該柱件彼此分離。此實施例藉由使得該開放空間為分離相，及使該柱件為連接相，掉換一般定型研磨墊片，藉此維持柱件地區相同相對數量。然而，由形成隔離之六面凹口，一區域可間隔或毀滅，使得該柱件沿這些隔離凹口構成壁面。在接觸該網面與晶圓的過程中，該化學物供給於這些凹口中。該化學物主要為液體，且其與柱件該開放空間、連接相之關係為該液體能混合與分散。如果該化學物供給於這些隔離凹口中，則該化學物將透過網片傳送且維持於一位置中。因此，該化學性典型透過許多不同小單元隔離，各單元一口袋。一圓形或環形路徑能形成於該柱件間，使其不會完全隔離，但有效地隔離。

五、發明說明(41)

第10實施例

此實施例在於提供一非均衡網片，其具有不同地區以實行不同功能，藉此提供較大可撓性。例如，柱件能實行拋光。此實施例提供網片不同宏觀區域，用於不同功能。例如，網片之一地區能用於銅拋光，且另一地區例如將移除Ta，藉此達到宏觀效果。當晶圓沿該網片材料以一圓形行進時，這能輕易地施行圓/圓拋光，且其在其位置旋轉。

該晶圓有效地沿網片材料繪製一圓，及因此，該中心軌跡係位於沿該網片上圓形路徑中的固定距離。然而，該邊緣有時進一步延伸出去，有時進一步進入，因為其也當該晶圓移動時旋轉。因此，例如相對該邊緣之中心加強拋光，藉由引進帶狀材料，其間該中心花費之時間超過帶件。該觀念包括改變網片在不同區域中的行為性能，例如，在宏觀區域改變晶圓邊緣下之性能。

第11實施例

由本發明所說明之問題為該一般網片裏襯材料，換言之，相信為一聚脂基礎材料，於研磨時流出。於前進期間，該壓盤與網片間交互作用的磨擦產生分子中。

解答在於提供一非流出裏襯材料，諸如一自我潤滑塑膠。此自我潤滑塑膠為一般。

自我潤滑聚合體範例包括氟化鹼，例如，特氟隆，氟化聚醚、氟化聚脂、聚醚酮，例如，PEEK、尼龍，或乙縮醛樹脂。自我潤滑聚合體組合物範例包括一樹脂成份，及來自潤滑系統約30 wt.%至0.5 wt.%。使用於聚合體組合物之

五、發明說明 (42)

樹脂成份能由聚醯胺、聚脂、聚苯硫、聚烯烴、聚甲醛、苯乙烯聚合體，及聚碳酸脂。本發明潤滑系統之特性能包含一潤滑量，足以減少樹脂成份之磨擦與磨損，且能包括聚四氟乙烯、硬脂酸鹽，及碳酸鈣。許多其它材料，包括固體潤滑劑及纖維，例如石墨、雲母、矽土、滑石、硝酸硼及硫化鉬、石蠟、石油及綜合潤滑油，及其它聚合體，例如，聚乙烯、聚四氟乙烯，能加至樹脂成份來改良磨擦性質。

第12實施例

本發明提供一安全技術，用以決定柱件何時消耗。實施例包括結合一追蹤成份，諸如不活潑化學物，當晶圓樹能由部份消耗網片拋光時提供一警告。在另一內容，一切口或桿件提供用於機械指示。

一些指示器高於周圍環境，用於指示CMP程序的結束。當該指示器或桿件達到時，僅留下某量高度。這能由目視檢視或由物體感測該高度來檢測，用以決定何時該柱件與磨損桿高度相等。

第13實施例

本發明在於提供一機械裝置，諸如凹口，用以決定何時趨近該研磨網件輓之終端。當前進該網片時，其有利知道何時該終端趨近，以避免用完輓件。所提供之切口能由機械或光學來檢測，其相同圓點閃爍用於指示電影院中的放映師捲輪端已趨近，或者較佳在網片背後上現金註冊收據的裝飾條，用於避免撞擊該製程。

五、發明說明 (43)

第14實施例

本發明在於編碼網片其整的長度，用以致使決定該網片不同部份的位置。可使用由光學字元認知讀取的條碼或數字。小孔能穿透用以提供一可檢測圖案。沿網片長度任何型式之編碼能提供，且以適當型式感測器讀取。本發明觀念包含沿該網片長度編碼該位置。至少有二種利益。一係即時回授及任何種類的動作控制。例如，移動網片長度係隨回授控制來決定，用以一致動指令信號使該網片前進。第二利益為前進之網片量能夠讀取。這致使：(1)拋光晶圓至網片上位置的良好追蹤；及(2)接近網片的終端的決定，及警報操作者更換網片。

第15實施例

例如一毫米鑽石之薄單層形成於含碳化矽分子之網片上，及預先調節化學物由該柱件影部移除模型約500埃，用以曝露該鑽石，其利用熱或溶劑經化學物預先調製選擇性地移除模型。

本實施例，透過超研磨物的使用，有利延長網片之磨損率，一名詞使用於工業用於非常堅硬的材料，例如，鑽石或立方體硝酸硼。該柱件磨損率減少至其瞭解不會隨時間改變的程度，藉此改良CMP均勻性。

第16實施例

本發明在於提供網片側或端之穿孔，用於改良處理輥子備鏈輪用於接合穿孔。

本發明可應用於所有型式定型研磨物，包括旋轉拋光墊

五、發明說明(44)

片，其大致上為圓形及矩形拋光薄片。本發明提供CMP晶圓對晶圓速率的穩動性，且能於半導體裝置製造各相期間使用。本發明因此喜用於各種工業應用，特別在半導體工業中之CMP以及磁性記錄媒體工業。

僅本發明較佳實施例及其一些多樣性範例係表示及敘述於本揭露中，應瞭解本發明能使用於各種其它組合與環境，且能改變及修正在此所說明之本發明觀念範圍內。

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：定型研磨物)

)

本案揭露一種包括磨損指示器的定型研磨物。

英文發明摘要(發明之名稱：FIXED ABRASIVE ARTICLES)

)

Described are fixed abrasive articles including wear indicators.

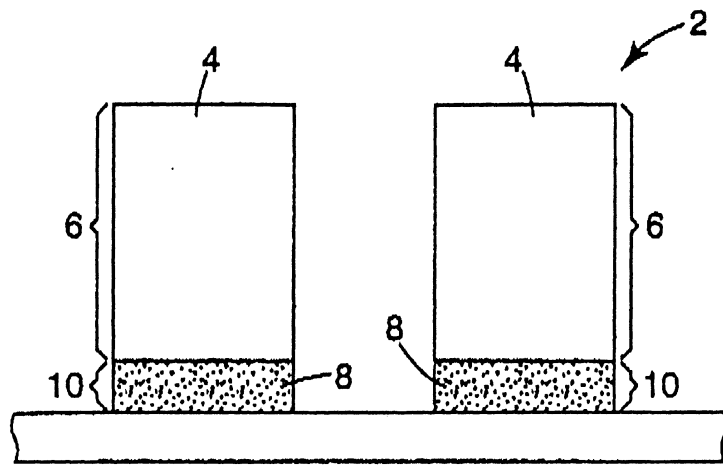


圖 1

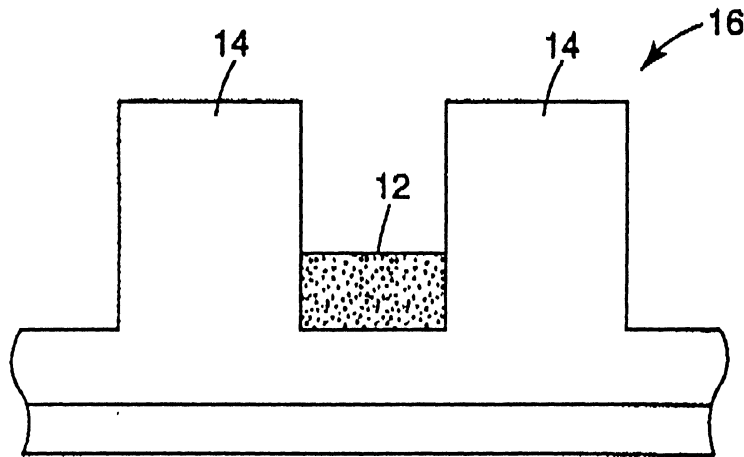


圖 2

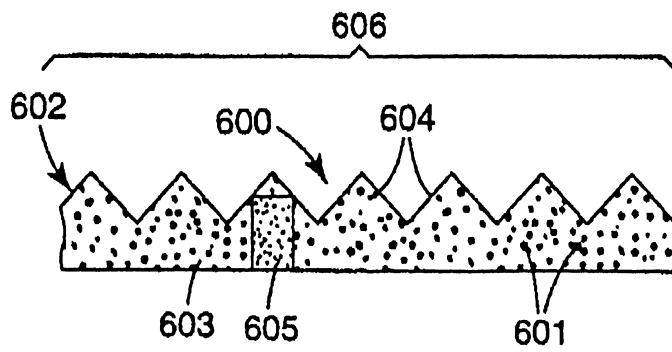
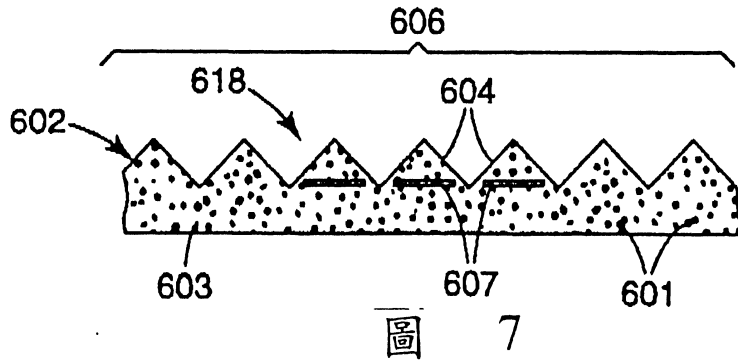
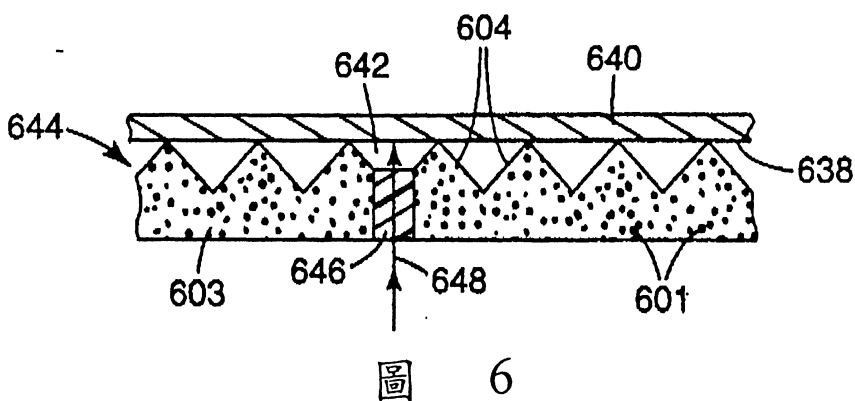
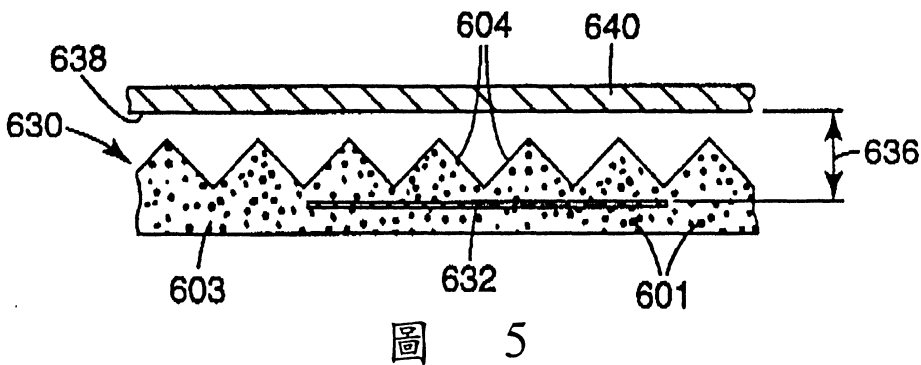
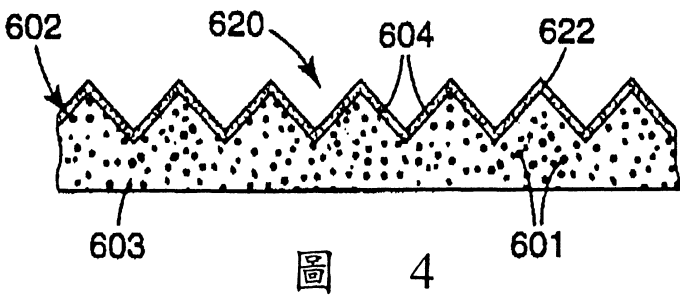


圖 3



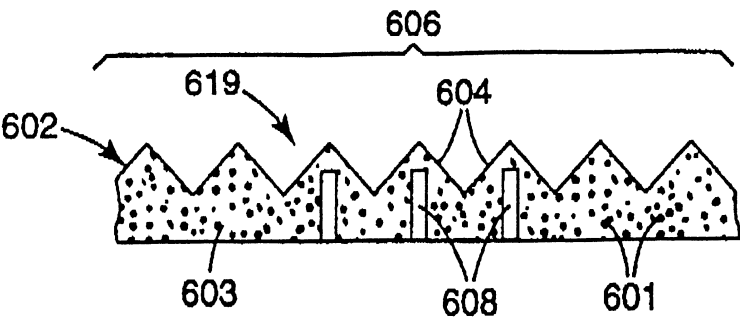


圖 8

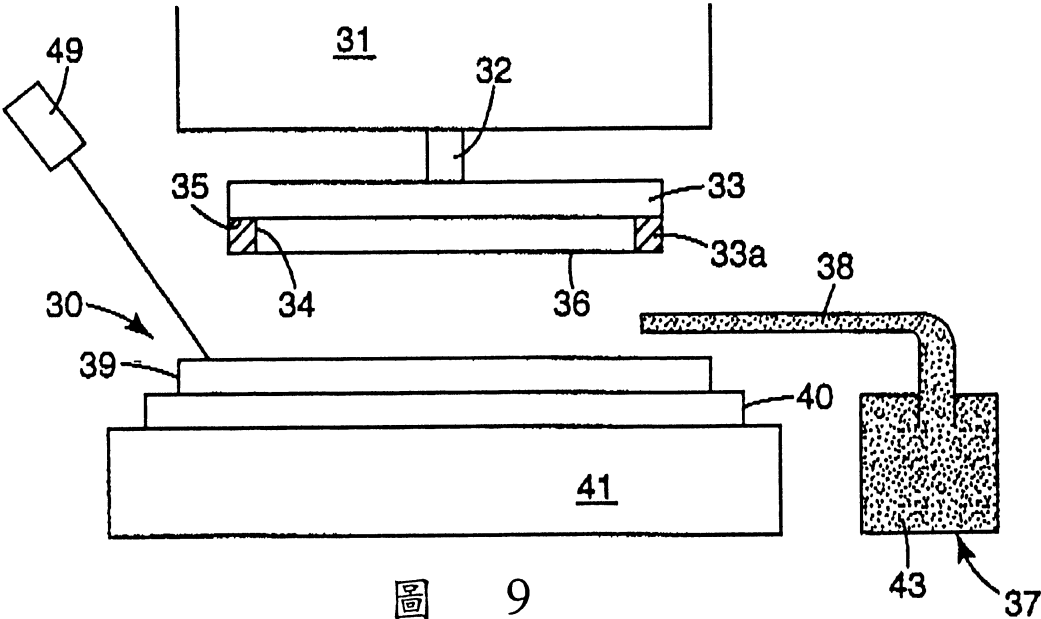


圖 9

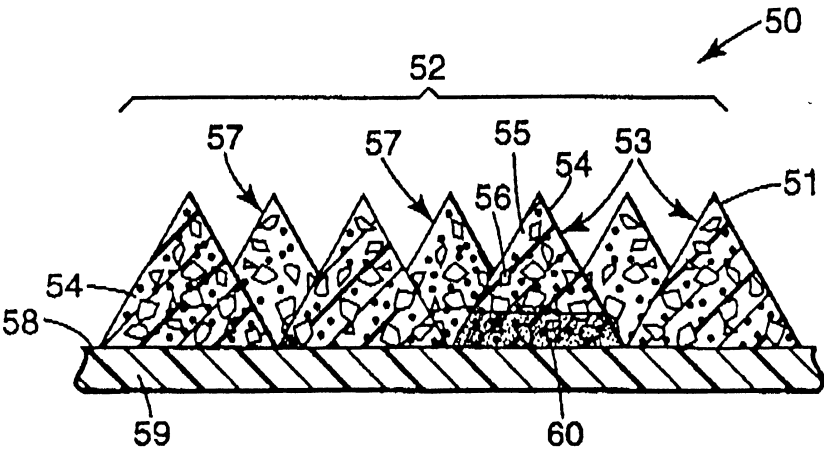


圖 10

六、申請專利範圍

1. 一種定型研磨物，包含一研磨組合元件形式之三維研磨組合物，且進一步包含一磨損指示器。
2. 如申請專利範圍第1項之定型研磨物，其中該三維定型研磨物為紋理狀。
3. 如申請專利範圍第1項之定型研磨物，包含可腐蝕研磨組合元件。
4. 如申請專利範圍第3項之定型研磨物，其中該研磨組合元件包含複數圓柱柱件。
5. 如申請專利範圍第1項之定型研磨物，包含一精確定型之研磨組合物。
6. 如申請專利範圍第1項之定型研磨物，其中該磨損指示器包含一可見標誌於膠著劑中。
7. 如申請專利範圍第1項之定型研磨物，其中該標誌包含一金屬材料、可見材料，或磁性材料。
8. 如申請專利範圍第1項之定型研磨物，其中該磨損指示器包含一彩色標誌。
9. 如申請專利範圍第8項之定型研磨物，其中該彩色標誌係選自一染料、顏料或著色劑組成之集合。
10. 如申請專利範圍第1項之定型研磨物，其中該磨損指示器包含膠著劑中所含之可見標誌。
11. 如申請專利範圍第1項之定型研磨物，其中該磨損指示器包含一覆蓋於該定型研磨物表面上之可研磨指示器。
12. 如申請專利範圍第1項之定型研磨物，其中該磨損指示器包含一研磨組合物中所嵌入之可研磨磨損指示器。

六、申請專利範圍

13. 如申請專利範圍第1項之定型研磨物，其中該磨損指示器包含一可見標誌，其包含於研磨組合物低於十百分比之高度中。
14. 如申請專利範圍第1項之定型研磨物，其中該磨損指示器包含一磨損指示器組合物，該組合物包含一磨損指示器及連接至底座之膠著劑，其中當接觸該基材時，該磨損指示器組合物元件指示該磨損指示器及基材間的接觸。
15. 如申請專利範圍第1項之定型研磨物，其中該物件包含一定型研磨墊片。
16. 如申請專利範圍第1項之定型研磨物，其中該物件包含一定型研磨皮帶。
17. 一種定型研磨物，包含具有一不活潑化學物或機械指示之柱件，用以指示柱件消耗。
18. 如申請專利範圍第17項之定型研磨物，其中該定型研磨物係一墊片。