

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96135548

※申請日期：96年09月21日

※IPC分類：

B24B 53/12 (2006.01)

B24D 3/00 (2006.01)

H01L 21/304 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) CMP修整器及其製造方法
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 三菱綜合材料股份有限公司

(英) MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION

代表人：(中) 井手明彥

(英) I. IDE, AKIHIKO

地 址：(中) 日本國東京都千代田區大手町一丁目五番一號

(英) 1-5-1, Ote-machi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8117 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 7 人)

1. 姓 名：(中) 山下哲二

(英) YAMASHITA, TETSUJI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 力田直樹

(英) RIKITA, NAOKI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 木村高志

(英) KIMURA, TAKASHI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

4. 姓 名：(中) 尾久雅治

(英) OGYU, MASAHARU

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

5.姓 名：(中) 芦澤宏明
(英) ASHIZAWA, HIROAKI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

6.姓 名：(中) 鳩野廣典
(英) HATONO, HIRONORI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

7.姓 名：(中) 常田昌廣
(英) TOKITA, MASAHIRO
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.日本 ; 2006/09/25 ; 2006-258894 ☒ 有主張優先權

(英) JAPAN

5.姓 名：(中) 芦澤宏明
(英) ASHIZAWA, HIROAKI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

6.姓 名：(中) 鳩野廣典
(英) HATONO, HIRONORI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

7.姓 名：(中) 常田昌廣
(英) TOKITA, MASAHIRO
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.日本 ; 2006/09/25 ; 2006-258894 ☒ 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用來修整進行半導體晶圓等之拋光的 CMP（化學機械拋光）裝置之拋光墊的 CMP 修整器及其製造方法。

【先前技術】

舉例來說，專利文獻 1 係提出作為此種 CMP 修整器之物，其係在圓盤狀之基體（基底金屬）的上面相間地形成複數圓柱狀之突起部，並藉由金屬電鍍結合相，使複數之鑽石等之磨粒黏著於這些突起部的表面。

另外，專利文獻 2 係提出硬鋅有鑽石磨粒之物，而專利文獻 3 係進一步提出，在以此方式黏著有磨粒之金屬結合相的表面上，藉由 CVD 或離子鍍等之汽相塗膜技術被覆 SiC 等之陶瓷被膜一事。

在這種藉由 CMP 修整器來修整拋光墊的 CMP 裝置，由於在半導體晶圓等之拋光之際使用酸性或鹼性之腐蝕性高的研漿，故載持磨粒的金屬結合層會被此研漿腐蝕（溶出）使得磨粒脫落，而有半導體晶圓被此脫落之磨粒所傷而產生刮痕這樣的問題。特別是，在磨粒為鑽石而結合相為鎳等之金屬電鍍相的情況，因為缺乏對磨粒之金屬電鍍的可濕性，故會在兩者的邊界部份（空穴）產生極小之縫隙，而研漿從此縫隙進入而腐蝕金屬電鍍相的結果，會變得進一步促使磨粒脫落。

由此點來看，如專利文獻 3 所記載，將陶瓷被膜被覆於金屬結合相表面之 CMP 修整器，係藉由以此陶瓷被膜保護金屬結合層來防止其腐蝕，因此亦可控制磨粒的脫落。然而，在其另一方面，在此專利文獻 3 所記載之以汽相塗膜技術來被覆陶瓷被膜的情況，由於自金屬結合相突出的鑽石等之磨粒的表面亦會由被膜所被覆，故磨粒的鋒利度會受損，而產生拋光墊之拋光率顯著下降這樣的問題。

另外，已知以專利文獻 4 ~ 7 等所揭示之氣溶膠沉積法來作為在各種基材上形成陶瓷厚膜的手法。

[專利文獻 1]特開 2001-71269 號公報

[專利文獻 2]特開 2002-273657 號公報

[專利文獻 3]特開 2001-210613 號公報

[專利文獻 4]專利 3348154 號公報

[專利文獻 5]特開 2002-309383 號公報

[專利文獻 6]特開 2003-034003 號公報

[專利文獻 7]特開 2004-091614 號公報

[專利文獻 8]特開 2003-183848 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

本發明是在此種背景之下所形成，其目的為提供用於 CMP 裝置之即使對於腐蝕性高的研漿，仍可確實防止磨粒脫落而抑制刮痕產生的 CMP 修整器。

[用以解決問題之手段]

可解決上述問題之與本發明有關的 CMP 修整器，其構成爲：在磨石基體的一面，形成有將磨粒黏著於金屬結合相中而成的磨粒層，至少在前述磨粒層的前述金屬結合相表面，形成以溶膠凝膠法所製作之氧化物膜來作爲第一保護層，並在前述第一保護層的表面，形成爲多結晶且在前述結晶群體之界面實質上不存在由玻璃層所構成之粒界層的氧化物厚膜來作爲第二保護層。

在此，厚膜爲具有 1 μm 以上的膜厚度之膜。

最好是，前述第一保護層係形成爲：至少在前述磨粒和前述金屬結合相的接合部附近，被覆前述金屬結合相。

這種構造可能藉由溶膠凝膠法來形成第一保護層，也就是氧化物膜。由於溶膠凝膠法是利用溶液的氧化物膜之形成方法，溶液會因表面張力而被吸引至磨粒的周圍，其結果可想見在磨粒周邊部份的膜厚度會比其他部分還厚。所形成的氧化物膜係被覆前述金屬結合相，且特別是在磨粒周邊部份具有優異的耐蝕性。

第一保護層在除了磨粒周邊部份之其他部份的膜厚度很薄，故無法得到安定之耐蝕性。因此，藉由在第一保護層的表面形成第二保護層，也就是爲多結晶且在前述結晶群體之界面實質上不存在由玻璃層所構成之粒界層的氧化物厚膜，可得到安定之耐蝕性。

最好是第二保護層不形成於磨粒的表面，而僅形成於第一保護層的表面。因不形成於磨粒的表面，而不會產生

CMP 修整器之研磨性能變化等之缺點。

另外，第二保護層最好為耐蝕性優異之氧化物，例如氧化鋁。

另外，可考慮將噴射於氣體中分散有脆性材料之微粒子的氣溶膠，使其碰撞至第一保護層上來形成氧化物厚膜的方法，作為第二保護層的製造方法。

上述方法也是如前述專利文獻 4 ~ 7 所記載，被認知為氣溶膠沉積法的方法。

氣溶膠沉積法是在各種基材上形成陶瓷厚膜的手法，其特徵為：從噴嘴朝向基材噴射於氣體中分散有陶瓷微粒子的氣溶膠，使微粒子碰撞金屬或玻璃、陶瓷或塑膠等之基材，藉由此碰撞之衝擊，使微粒子產生變形或破碎而將它們接合，在基材上直接形成由微粒子之構成材料所構成的膜構造物，特別是不需加熱手段而可能以常溫形成構造物，且可得到保有燒成體同等之機械性強度的構造物。用於此方法之裝置，基本上是由產生氣溶膠的氣溶膠產生器和朝向基材噴射氣溶膠的噴嘴所構成，在製作面積比噴嘴的開口還大之構造物的情況，具有使基材和噴嘴相對移動・擺動的位置控制手段，在於減壓下進行製作的情況，具有形成構造物的腔室和真空幫浦，另外，一般係具有用於產生氣溶膠的氣體產生源。

氣溶膠沉積法的製程溫度為常溫，其特徵之一在於：在比微粒子材料之融點低很多的溫度，亦即數百℃以下進行構造物形成。

另外，所使用之微粒子係以陶瓷等之脆性材料為主體，除了可單獨或混合使用同一材質之微粒子以外，還可能混合不同種的微粒子來複合使用。另外，亦可能使用一部份金屬材料或有機物材料等混合於陶瓷微粒子，或是塗佈於陶瓷微粒子表面。在這些情況，構造物形成之主要物質仍為陶瓷。

關於藉由此手法所形成之膜構造物，在使用結晶性的微粒子來作為原料的情況，膜構造物是其微晶尺寸比原料微粒子之尺寸還小的多結晶體，其結晶實質上不具有結晶定向性的情況很多，故可說為在陶瓷結晶群體之界面實質上不存在由玻璃層所構成之粒界層，進而膜構造物的一部份係有多半形成深入基材表面之錨（anchor）層這樣的特徵。

藉由此方法所形成的膜構造物，明顯與微粒子群體因壓力所堆集而以物理性附著來保持形態之狀態的所謂之壓粉體不同，而保有充分之強度。

於此膜構造物形成時，微粒子發生破碎・變形一事，可藉由以 X 光繞射法，測定用來作為原料之微粒子及所形成之膜構造物的微晶尺寸來加以判斷。

以下說明與氣溶膠沉積法有關的詞彙。

（多結晶）

在本件指的是微晶結合・積體而成的構造體。微晶係實質上以其一者構成結晶，且其直徑通常為 5 nm 以上。

但是，微粒子未破碎便進入構造物中等之情況不常發生，故實質上為多結晶。

（微粒子）

在原粒子為緻密質粒子的情況，是指以粒度分佈測定或掃描型電子顯微鏡所辨別之平均粒徑為 $10\ \mu\text{m}$ 以下之物。另外，在原粒子為容易因衝擊而破碎之多孔質粒子的情況，是指平均粒徑為 $50\ \mu\text{m}$ 以下之物。

（氣溶膠）

是將前述微粒子分散於氦、氮、氬、氧、乾燥空氣，這些混合氣體等之氣體中之物，而以分散有原粒子的狀態為佳，但通常係包含此原粒子所凝集之凝集粒。氣溶膠的氣體壓力和溫度為任意，但氣體中的微粒子之濃度，在換算氣體壓力為 1 大氣壓、溫度為 20°C 的情況，對構造物之形成而言，在從噴嘴噴射的時間點係以 $0.0003\ \text{mL/L} \sim 5\ \text{mL/L}$ 之範圍內為佳。

（界面）

在本件是指構成微晶群體之邊界的區域。

（粒界層）

是位於界面或是燒結體所稱之粒界的具有厚度（通常為數 $\text{nm} \sim$ 數 μm ）之層，通常採用與結晶粒內之結晶構

造相異的非結晶構造，而且視情況而伴有不純物之離析。

[發明之效果]

由本發明所成之 CMP 修整器，由於在磨粒周邊部份形成具有優異耐蝕性的第一保護層、和膜厚度厚且具有安定之耐蝕性的第二保護層兩者，故可能防止因金屬結合相腐蝕所導致之磨粒脫落，而可抑制刮痕之產生來謀求高水準的半導體晶圓等之拋光。

【實施方式】

圖 1 為與本發明有關的 CMP 修整器 10 之剖面模式圖。CMP 修整器係形成有基底金屬 101、與基底金屬 101 接觸之金屬結合相 102、藉由金屬結合相 102 來黏著例如鑽石磨粒等多數之磨粒 105 的磨粒層 11，至少前述磨粒層 11 的前述金屬結合相 102 表面係形成有以溶膠凝膠法所製作之二氧化矽（silica）、二氧化鈦等之氧化物膜來作為第一保護層 103，且前述第一保護層表面係形成有藉由氣溶膠沉積法所製作之膜厚度 1 μm 以上的氧化鋁膜來作為第二保護層 104。

以下將就形成第一保護層的手法，亦即溶膠凝膠法加以說明。

將修整器浸漬於混合 $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ 和乙醇所製作出之 SiO_2 溶膠凝膠液或混合 $\text{Ti}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ 和乙醇所製作出之 TiO_2 溶膠凝膠液中 1 分鐘後，以 200°C 乾燥 2 小時，

之後以 500°C 處理 8 小時來形成氧化物膜。此外，亦可使用 TiO_2 、 Al_2O_3 、 SnO_2 、 ZnO 、 VO_2 、 V_2O_5 、 MO_3 、 WO_3 、 TaO_5 、 ZnO_2 等之溶膠凝膠液來作為溶膠凝膠液。另外，亦可使用異丙醇來代替乙醇。

接著，以下將就形成第二保護層 104 的手法，亦即氣溶膠沉積法加以說明。

氣溶膠沉積法的特徵為：從噴嘴朝向基材噴射於氣體中分散有脆性材料等之微粒子的氣溶膠，使微粒子碰撞金屬或玻璃、陶瓷或塑膠等之基材，藉由此碰撞之衝擊，使脆性材料微粒子產生變形或破碎而將它們接合，在基材上直接形成由微粒子之構成材料所構成的構造物，特別是不需加熱手段而可能以常溫形成構造物，且可得到保有燒成體同等之機械性強度的構造物。用於此方法之裝置，基本上是由產生氣溶膠的氣溶膠產生器、和朝向基材噴射氣溶膠的噴嘴所構成，在製作面積比噴嘴的開口還大之構造物的情況，具有使基材和噴嘴相對移動、擺動的位置控制手段，在於減壓下進行製作的情況，具有形成構造物的腔室和真空幫浦，另外，一般係具有用於產生氣溶膠的氣體產生源。

氣溶膠沉積法的製程溫度為常溫，其特徵之一在於：在比微粒子材料之融點低很多的溫度，亦即數百 $^{\circ}\text{C}$ 以下進行構造物形成。因此，可選擇的基材橫跨多種，即使是低融點金屬或樹脂材料在應用上亦無問題。

另外，所使用的微粒子係以陶瓷或半導體等之脆性材

料爲主體，除了可單獨或混合使用同一材質之微粒子以外，還可能混合不同種的脆性材料微粒子來複合使用。另外，亦可能使用一部份金屬材料或有機物材料等混合於脆性材料微粒子，或是塗佈於脆性材料微粒子表面。在這些情況，構造物形成之主要物質仍爲脆性材料。

關於藉由此手法所形成之構造物，在使用結晶性的脆性材料微粒子來作爲原料的情況，構造物的脆性材料部份是其微晶尺寸比原料微粒子之尺寸還小的多結晶體，其結晶實質上不具有結晶定向性的情況很多，故可說爲在脆性材料結晶群體之界面實質上不存在由玻璃層所構成之粒界層，進而構造物的一部份係有多半形成深入基材表面之錨層這樣的特徵。

藉由此方法所形成的構造物，明顯與微粒子群體因壓力所堆集而以物理性附著來保持形態之狀態的所謂之壓粉體不同，而保有充分之強度。

關於此構造物形成，脆性材料微粒子發生破碎・變形一事，可藉由以 X 光繞射法，測定用來作爲原料之脆性材料微粒子及所形成之脆性材料構造物的微晶尺寸來加以判斷。亦即，以氣溶膠沉積法所形成的構造物之微晶尺寸係顯示比原料微粒子之微晶尺寸更小之值。在使微粒子破碎或變形所形成的偏移面或破面，形成原本存在於內部而成爲與別的原子結合而成之原子露出的狀態之新生面。此高表面能量的活性之新生面可視爲相鄰之脆性材料表面或同樣相鄰之脆性材料的新生面，或是藉由與基板表面接合而

形成構造物之物。另外，在於微粒子之表面存在適量羥基的情況，由於在微粒子之碰撞時於微粒子群體或微粒子和構造物之間所產生的局部性剪力，會發生機械化學性酸鹼脫水反應，故亦考慮這些群體接合這樣的事情。來自外部的連續機械性衝擊力之附加，係藉由持續產生這些現象並重複微粒子之變形、破碎等，而進行接合之進展、緻密化，故可被視為使脆性材料構造物成長之物。

圖 2 顯示在本發明的 CMP 鑽石修整器之中，形成第三保護膜的氣溶膠沉積裝置 20，其係在氮氣瓶 201 的前端經由氣體輸送管 202 設置氣溶膠產生器 203，而在其下游側經由氣溶膠輸送管 204，連接有配置於陶瓷膜形成室 205 內之擁有例如直徑 2 mm 的導入開口和 10 mm×0.4 mm 的導出開口之噴嘴 206。在氣溶膠產生器 203 內係填充有例如氧化鋁微粒子粉體。在噴嘴 206 之開口的前端配置有由例如 XYZθ 平台 207 所載持之被製膜物 208。陶瓷膜形成室 205 係與真空幫浦 209 連接。

以下將敘述形成陶瓷膜之氣溶膠沉積裝置 20 的作用。將氮氣瓶 201 的瓶栓打開，通過氣體輸送管 202 將氣體送入氣溶膠產生器 203 內，同時使氣溶膠產生器 203 運轉，而產生氧化鋁微粒子和氮氣以適當比例混合之氣溶膠。另外，使真空幫浦 209 作動，在氣溶膠產生器 203 和構造物形成室 205 之間產生差壓。氣溶膠係隨此差壓而加速導入下游側的氣溶膠輸送管 204，經由噴嘴 206 朝向基材 208 噴射。基材 208 係藉由 XYZθ 平台 207 而自在地擺動

來改變氣溶膠碰撞位置，並藉由微粒子之碰撞，在被製膜物 208 的所欲位置上形成膜狀的氧化鋁膜。

在此雖然是以真空幫浦 209 使陶瓷膜形成室 205 處於減壓環境下，但並不一定需要成為減壓環境，亦可能在大氣中壓下製膜。另外，氣體亦不限於氮，可自由使用氬、壓縮空氣等。

（實施例）

為了檢驗與本發明有關的 CMP 修整器之性能，在 CMP 研漿（W2000、Cabot 公司製）與 3%過氧化氫溶液之混合溶液中以 50°C 進行浸漬 48 小時，進行由觀察浸漬前後之表面狀態而成的耐蝕性實驗。

製作下述 CMP 修整器來作為用於耐蝕性實驗之與本發明有關的 CMP 修整器：將修整器浸漬於以 1：1 混合 Si 薄膜形成材料（三菱材料公司製）和乙醇所製作之溶膠凝膠液 1 分鐘後，以 200°C 乾燥 2 小時，以 500°C 處理 8 小時，在於作為金屬結合相之 Ni 中黏著有作為磨粒之鑽石磨粒的表面，形成二氧化矽膜來作為第一保護膜，接下來，以根據圖 2 之裝置，使用平均粒徑 0.6 μm 的氧化鋁微粒子，以氮氣 7 L/min 之流量產生氣溶膠，藉由噴嘴噴射至被製膜物表面，而形成膜厚度 3 ~ 5 μm 的氧化鋁膜來作為第二保護膜之 CMP 修整器。耐蝕性實驗之結果，沒有因腐蝕所致之變色，而得知具有充分之耐蝕性。結果顯示於表 1。另外，表 1 亦合併列出以下所示之比較例 1、比

較例 2 的結果。

(比較例 1)

爲了比較耐蝕性，製作僅形成實施例 1 之第二保護膜的 CMP 修整器，進行與實施例 1 相同的耐蝕性實驗。耐蝕性實驗之結果，在鑽石磨粒附近發現因腐蝕所致之變色，而得知有 Ni 溶出。

(比較例 2)

爲了比較耐蝕性，製作不形成實施例 1 之第一保護膜及第二保護膜的 CMP 修整器，進行與實施例 1 相同的耐蝕性實驗。耐蝕性實驗之結果，鑽石磨粒所存在的面之整個區域皆變色，而得知有 Ni 溶出。

[表 1]

	實施例 1	比較例 1	比較例 2
第一保護膜	有	無	無
第二保護膜	有	有	無
耐蝕性實驗後概觀	○	△	×
	沒有因腐蝕所致之變色	在鑽石磨粒附近因腐蝕而變色	整個區域皆因腐蝕而變色

【圖式簡單說明】

圖 1 是顯示本發明之 CMP 修整器的實施形態之 CMP 修整器的放大剖面圖。

圖 2 是顯示與本發明之 CMP 修整器的製造方法之一實施形態有關的氣溶膠沉積裝置之圖。

【主要元件符號說明】

10：CMP 修整器

101：基底金屬

102：金屬結合相

103：第一保護層

104：第二保護層

105：磨粒

11：磨粒層

20：氣溶膠沉積裝置

201：氮氣瓶

202：氣體輸送管

203：氣溶膠產生器

204：氣溶膠輸送管

205：陶瓷膜形成室

206：噴嘴

207：XYZ θ 平台

208：被製膜物

209：真空幫浦

五、中文發明摘要

發明之名稱：CMP修整器及其製造方法

[課題]提供在磨粒周邊部份具有優異耐蝕性的 CMP 修整器。

[解決手段]對於在單面形成有將磨粒黏著於金屬結合相中而成之磨粒層的磨石基體，在磨粒層的金屬結合相表面，藉由溶膠凝膠法形成由氧化物所構成的第一保護層，接著，噴射於氣體中分散有脆性材料之微粒子的氣溶膠，使其碰撞至第一保護層的表面，而形成由氧化物厚膜所構成的第二保護層。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

十、申請專利範圍

1. 一種 CMP 修整器，其特徵為：

在磨石基體的一面，形成有將磨粒黏著於金屬結合相中而成的磨粒層，至少在前述磨粒層的前述金屬結合相表面，形成以溶膠凝膠法所製作之氧化物膜來作為第一保護層，並在前述第一保護層的表面，形成有多結晶且在結晶群體之界面實質上不存在由玻璃層所構成之粒界層的氧化物厚膜來作為第二保護層。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載之 CMP 修整器，其中，前述第一保護層係形成為：至少在前述磨粒和前述金屬結合相的接合部附近，被覆前述金屬結合相。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所記載之 CMP 修整器，其中，前述第二保護層為氧化鋁。

4. 一種製造 CMP 修整器的方法，是藉由：對於在圓盤狀之單面形成有將磨粒黏著於金屬結合相中而成之磨粒層的磨石基體，至少在前述磨粒層的前述金屬結合相表面，藉由溶膠凝膠法形成由氧化物所構成的第一保護層，接著，噴射於氣體中分散有脆性材料之微粒子的氣溶膠，使其碰撞至前述第一保護層的表面，而形成由氧化物厚膜所構成的第二保護層，來形成由前述磨石基體、前述磨粒層、前述第一保護層、和前述第二保護層所構成之 CMP 修整器的 CMP 修整器之製造方法。

圖1

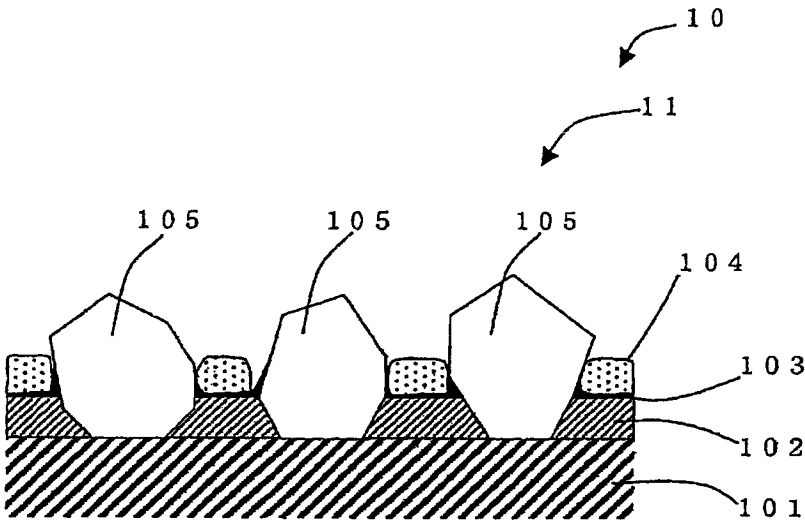
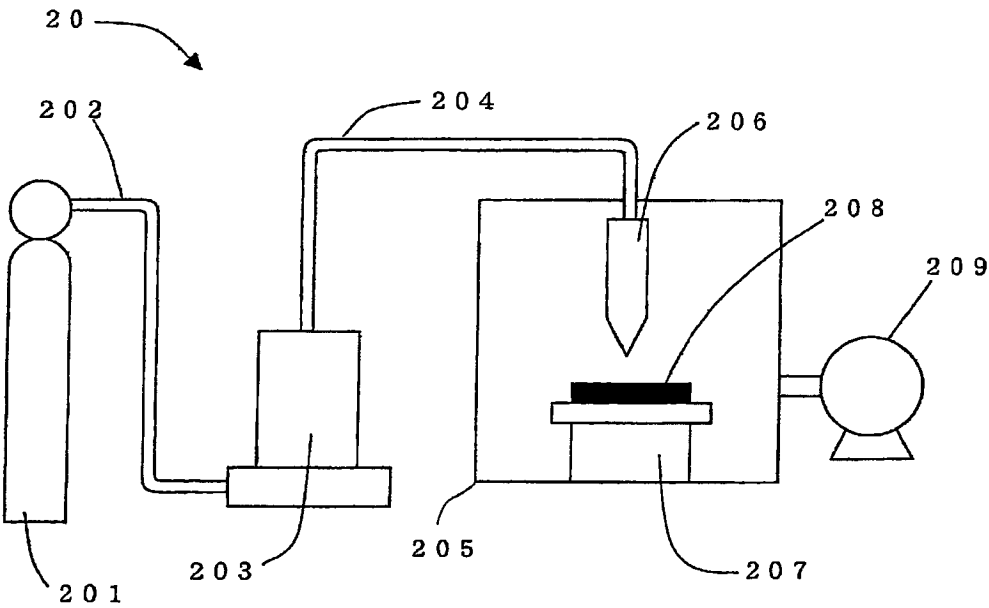


圖2



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10：CMP修整器

101：基底金屬

102：金屬結合相

103：第一保護層

104：第二保護層

105：磨粒

11：磨粒層

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無