

公告本

411522

申請日期

案號

類別

HOLL 21/304

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	半導體裝置清洗設備及半導體裝置清洗方法
	英文	A SEMICONDUCTOR DEVICE WASHING APPARATUS AND A METHOD OF WASHING A SEMICONDUCTOR DEVICE
二、發明人	姓名 (中文)	1. 青木 秀充
	姓名 (英文)	1. Hidemitsu AOKI
	國籍	1. 日本
	住、居所	1. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號 日本電氣股份有限公司內
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 日本電氣股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. NEC Corporation
	國籍	1. 日本
	住、居所 (事務所)	1. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號
	代表人姓名 (中文)	1. 西垣 浩司
	代表人姓名 (英文)	1. Koji NISHIGAKI

411522



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

日本 JP

1998/05/22 特願平10-141748

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

【發明背景】

本發明係有關半導體裝置清洗設備及在化學機械拋光(CMP)製程後之半導體裝置清洗方法。

習知地，在半導體裝置之製造步驟中，不規則時常會形成於具有層疊結構之半導體裝置之表面上。具有不規則之表面係藉著使用已知之CMP(化學機械拋光)製程而平坦化。

此拋光製程通常係藉著在CMP製程中使用包含稠密的拋光微粒(例如，矽土微粒、鋁土微粒)之溶液而實現。在CMP製程後此微粒必須從晶圓表面上幾近完全地移除，以保持電子裝置之可靠度與生產線上所需之潔淨度。

尤其，當拋光疏水性膜例如氮化矽膜與多晶矽膜時，與親水性膜相比之下，則移除疏水性膜上所殘留之微粒會較困難。因此之故，需要能有效地移除微粒之清洗方法。

使用單片型自旋清洗設備之刷擦洗方法係通常作為在CMP製程後移除殘留於晶圓上微粒之方法。

舉例而言，如圖1所示，自旋清洗設備係包含滾動刷12、排出噴嘴13、化學液體槽15、與純水排出噴嘴14。

在此情形中，滾動刷12移除殘留於晶圓11上之微粒。在排出噴嘴13中，排出口係面對著晶圓11。再者，化學液體係容納於化學液體槽15中。化學液體係從排出口射向或噴灑向或者射至或噴灑至晶圓11上。此外，純水係從純水排出噴嘴14之排出口射向或噴灑向或者射至或噴灑至晶圓11上。



五、發明說明 (2)

在前述之自旋清洗設備中，滾動刷12係接觸著晶圓11。清洗水係從化學液體槽15經由排出口13而供應出。

在此環境下，晶圓11係在晶圓11與滾動刷12相接觸之狀況下由從純水排出噴嘴14射出之純水加以清洗。

在此例子中，用作為清洗水者係稀釋之氨水溶液(I. J. Malik et al. : MRS. Symp. Proc. Vol. 386, p.109 (1995))或稀釋之氫氟酸溶液而非純水。然而，此等溶液無法有效地清洗前述之疏水性表面。

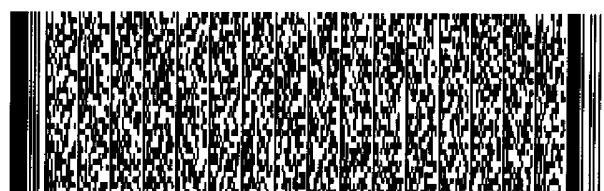
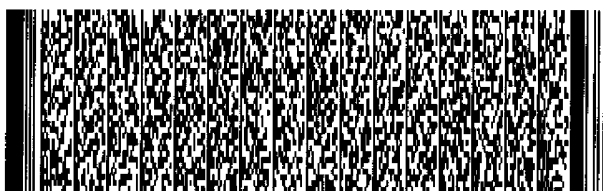
相反地，在[The Japan Society of Applied Physics]之57th prof.(p. 637, 8p-L-7)中業已報告了藉著在CMP製程與隨後之清洗製程中添加洗滌劑而改善疏水性特性以便增強移除效果(或性能)。在此，需注意者乃係在前述之報告中清洗溶液之主要成分或許仍不確定。

再者，在日本專利公開公報(JP-A)平第9-277172號中業已揭露了關於藉著在CMP製程中添加醇類液體以獲得親水性表面之習知例子。

無論如何，氨水溶液或稀釋之氫氟酸溶液並未具備用以獲得親水性表面之能力。因此，此等溶液不能夠有效地清洗疏水性表面。

另一方面，雖然包含洗滌劑之氨水係屬有效，但是仍然存在下列問題。亦即，在清洗程序後構成洗滌劑之高聚合體有機物質會容易地殘留於晶圓上。所以，用以移除有機物質之清洗步驟進而變為必需。

再者，假若適當的液體消耗程序並未實行於洗滌劑，



五、發明說明 (3)

則洗滌劑會對環境造成不好的影響。所以，必須準備高價的製程設備以實現適當的程序。

對於在CMP製程中添加醇類之例子而言，醇類係作為在用以實行CMP製程之拋光設備中之第一清洗液體。然而，醇類並未作為隨後之薄膜沈積步驟中之最終清洗液體。

通常言之，在拋光設備中之清洗程序會伴隨有在設備內部之污染物。所以，高度潔淨之清洗係無法實現。因此，額外的拋光設備需要獨立於隨後的清洗設備之外而配置。

再者，當CMP製程後疏水性表面例如氮化矽膜或多晶矽膜曝露時，與親水性表面相比之下，移除殘留於疏水性表面上之微粒會較困難。

因此之故，需要能有效地移除微粒之清洗方法。

【發明概述】

因此之故，本發明之目的係提供一種半導體裝置清洗設備，其能夠改善拋光微粒之移除性能。

本發明之另一目的係提供一種半導體裝置清洗設備，其中在CMP製程後微粒幾乎不殘留於晶圓上。

本發明之又一目的係提供一種半導體裝置清洗設備，其能適當地處理消耗性液體。

依據本發明，半導體裝置清洗設備在化學機械拋光製程實行於半導體晶圓之表面上後清洗半導體晶圓之表面。



五、發明說明 (4)

在此環境下，滾動刷係放置於半導體晶圓之表面上以便接觸表面。

再者，第一化學液體槽容納有第一化學液體。第一排出噴嘴噴灑第一化學液體至半導體晶圓之表面上。

此外，第二化學液體槽容納有第二化學液體。第二排出噴嘴噴灑第二化學液體至半導體晶圓之表面上。

藉著此等結構，第一化學液體與第二化學液體在滾動刷與半導體晶圓皆轉動之狀況下噴灑至半導體晶圓之表面上。

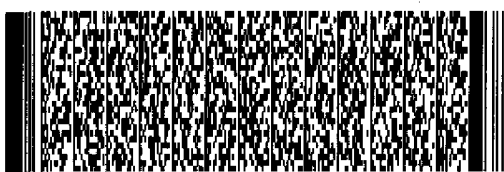
在此狀況下，在化學機械拋光製程之後拋光微粒係殘留於半導體晶圓之表面上。滾動刷從半導體晶圓表面上移除拋光微粒。

在此例子中，第一排出噴嘴具有第一排出口，而第二排出噴嘴具有第二排出口。第一排出口與第二排出口之任一個皆面對著半導體晶圓之表面。第一化學液體係經由第一排出口而噴灑至表面上，而第二化學液體係經由第二排出口而噴灑至表面上。

在此情形下，第一化學液體容納有氨水液體，而第二化學液體容納有醇類液體。

醇類液體最好包含較低的醇類。在此情形下，較低的醇類得係選自乙醇、甲醇、與異丙醇所組成之族群中之至少一個元素。

在此，半導體晶圓之表面係疏水性。藉著使用醇類液體使疏水性表面改變成親水性表面。在此情形中，使疏水



五、發明說明 (5)

性表面改變成親水性表面係為了增強半導體晶圓表面上所殘留之拋光微粒之移除性能。疏水性表面得包含氮化矽膜或多晶矽膜曝露之表面。

因此，如前所述，疏水性晶圓表面藉著添加醇類液體而改變成親水性表面。藉此，微粒之移除性能大大地改善。

再者，相較於洗滌劑而言，醇類液體係由低分子所組成。所以，在CMP製程之後微粒難以殘留於晶圓上。此外，相較於洗滌劑而言，醇類液體可適當地消耗掉。

再者，本發明係有效於具有在CMP製程後業已變成疏水性之曝露表面例如氮化矽膜或多晶矽膜之晶圓。在此狀況下，殘留於晶圓上之拋光微粒可有效地移除。

所以，半導體裝置之可靠度可以增強。再者，生產線之交叉污染可有效地抑制。因此，生產良率可改善。

再者，例如洗滌劑之物質並未使用於本發明中。此乃因為消耗洗滌劑係困難的。所以，環境並未被破壞，並且消耗清洗液體之成本可大大地降低。

【圖示之簡單說明】

圖1之示意結構圖係例示習知的刷擦洗清洗設備；

圖2之示意結構圖係顯示依據本發明第一實施例之半導體裝置清洗設備；

圖3之示意結構圖係顯示依據本發明第二實施例之半導體裝置清洗設備；以及



五、發明說明 (6)

圖4之圖表係顯示依據圖2中所闡明之半導體裝置清洗設備之微粒移除結果。

【符號之說明】

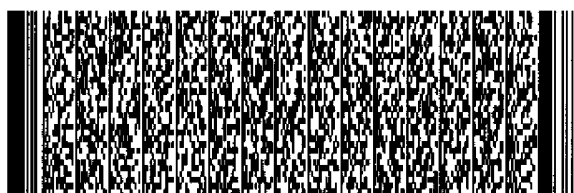
- 1 ~ 半導體晶圓
- 2 ~ 滾動刷
- 4 ~ 純水排出噴嘴
- 6 ~ 第一排出噴嘴
- 7 ~ 第二排出噴嘴
- 8 ~ 第一化學液體槽
- 9 ~ 第二化學液體槽
- 10 ~ 導管
- 11 ~ 晶圓
- 12 ~ 滾動刷
- 13 ~ 排出噴嘴
- 14 ~ 純水排出噴嘴
- 15 ~ 化學液體槽

【較佳實施例之詳細說明】

參照圖2，茲將說明依據本發明第一實施例之半導體裝置清洗設備。

在第一實施例中，單片型與滾軸型之刷擦洗清洗設備係使用於化學機械拋光(CMP)製程之後。

如圖2中所闡明，清洗設備包含滾動刷2、第一排出噴嘴6、第一化學液體槽8、以及純水排出噴嘴4、第二排出



五、發明說明 (7)

噴嘴7、以及第二化學液體槽9。

在此情形中，滾動刷2移除殘留於半導體晶圓1上之微粒。在第一排出噴嘴6中，排出口係面對晶圓1。再者，第一化學液體係容納於第一化學液體槽8中。容納於第一化學液體槽8中之第一化學液體係從排出口射向或噴灑向或者射至或噴灑至晶圓1上。

此外，純水係從純水排出噴嘴4之排出口射向或噴灑向或者射至或噴灑至晶圓1上。再者，第二化學液體係容納於第二化學液體槽9中。容納於第二化學液體槽9中之第二化學液體係從排出口射向或噴灑向或者射至或噴灑至晶圓1上。

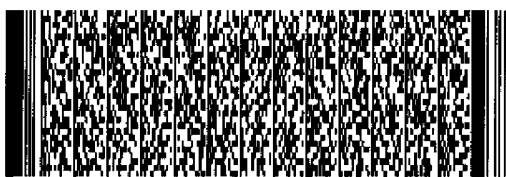
在此例子中，第一化學液體包含氨水液體，然而第二化學液體包含醇類液體。

在前述之清洗設備中，滾動刷2係接觸晶圓1。在此狀況下，第一化學液體與第二化學液體(亦即，清洗水)係從第一化學液體槽8與第二化學液體槽9經由第一排出噴嘴6與第二排出噴嘴7而供應至晶圓1上。

在此環境下，晶圓1係在晶圓1與滾動刷2皆轉動之狀況下由從純水排出噴嘴4射出之純水加以清洗。

藉著此種結構，在晶圓1與滾動刷2皆轉動之狀況下氨水液體(舉例而言，0.05%之氨水液體)係從第一化學液體槽8經過第一排出噴嘴6而供應至晶圓1上。在此需注意者乃係氮化矽膜之表面係曝露於晶圓1上。

於此同時，醇類液體(舉例而言，0.1%之醇類液體)係



五、發明說明 (8)

從第二化學液體槽9經過第二排出噴嘴7而供應至晶圓1上。

在清洗程序之後(舉例而言,約40秒),純水係經由純水排出噴嘴4而供應至晶圓1上,以實行洗滌程序(舉例而言,約20秒)。

在此情形下,第一化學液體、第二化學液體與純水得不直接供應至晶圓1上,而得滴至滾動刷2上。受處理之晶圓1會轉移至相鄰接之清洗室中(未顯示出)。

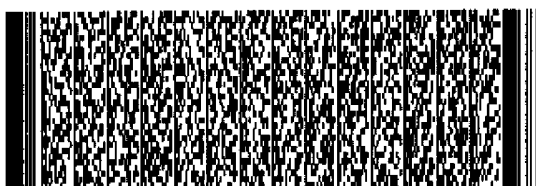
另外,在最初之10秒內醇類液體得從第二排出噴嘴7首先供應至晶圓1上,以使晶圓1之表面在隨後之清洗程序中改變成親水性表面。因此之故,氨水液體得在隨後的40秒內從第一排出噴嘴6供應出以實行清洗程序。

在此例子中,醇類液體包含較低的醇類液體。此較低的醇類液體包含乙醇、甲醇、或異丙醇(IPA)。在此,氨水液體之濃度最好係落於0.001%與10%間之範圍內,而醇類液體之濃度最好係落於0.005%與10%間之範圍內。

接下來,將參照圖3說明依據本發明第二實施例之半導體裝置清洗設備。

在第二實施例中,化學液體係從滾動刷2之內部供應而出。舉例而言,從第一化學液體槽8流出之氨水液體與從第二化學液體槽9流出之異丙醇(IPA)係混合於導管10內,並且經由導管10供應至滾動刷2之內部。

所供應之化學液體係從滾動刷2上所配置或開啟之細微孔洞而射至或噴灑至晶圓1上。在此,需注意者乃係氮



五、發明說明 (9)

化矽膜表面係曝露於晶圓1上。在此例子中，類似第一實施例，每一液體得以前述之時間差而供應之。

醇類液體最好係包含較低的醇類，例如甲醇或乙醇。在此，氨水液體之濃度最好係落於0.001%與10%間之範圍內，而醇類液體之濃度最好係落於0.005%與10%間之範圍內。

雖然化學液體係從滾動刷2之內部供應至晶圓1上，但是在第二實施例中化學液體得滴至滾動刷2上。

再者，刷並未僅限於滾軸型，其仍得為圓盤型或筆型。

此外，本發明亦有效於具有曝露表面業已變成疏水性之晶圓1，例如多晶矽膜而非氮化矽膜表面。

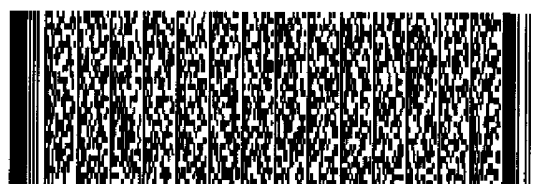
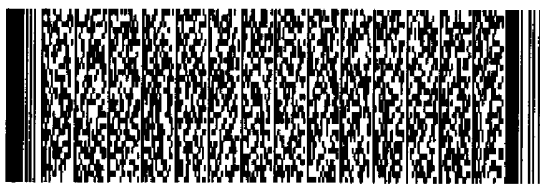
使用依據本發明第一實施例之清洗設備所實驗之結果係闡明於圖4中。

首先，在CMP製程實現於氮化矽膜之後清洗晶圓1。隨後，測量殘留於晶圓1上之矽土微粒(微粒直徑為 $0.2\ \mu\text{m}$ 或以上)之數目。

所以，如圖4所示，在使用氨水液體之習知清洗設備中，平均微粒數目380/晶圓係殘留於晶圓上。

相反地，如圖4所示，在使用IPA與氨水液體之依據本發明之清洗設備中，平均微粒數目32/晶圓係殘留於晶圓上。

因此，從圖4中可發現本發明中之微粒殘留數目係相當程度地小於習知例子中之微粒殘留數目。

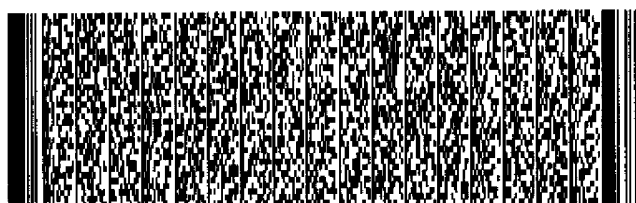


四、中文發明摘要 (發明之名稱：半導體裝置清洗設備及半導體裝置清洗方法)

一種半導體裝置清洗設備，在對於半導體晶圓之表面施以化學機械拋光製程後，清洗該半導體晶圓之表面。滾動刷放置於半導體晶圓之表面上以便接觸晶圓。第一化學液體槽容納有第一化學液體。第一排出噴嘴噴灑第一化學液體至半導體晶圓之表面上。第二化學液體槽容納有第二化學液體。第二排出噴嘴噴灑第二化學液體至半導體晶圓之表面上。第一化學液體與第二化學液體係在滾動刷與半導體晶圓皆轉動之狀況下而噴灑至半導體晶圓之表面上。

英文發明摘要 (發明之名稱：A SEMICONDUCTOR DEVICE WASHING APPARATUS AND A METHOD OF WASHING A SEMICONDUCTOR DEVICE)

A semiconductor device washing apparatus washes a surface of a semiconductor wafer after a chemical mechanical polishing process is performed for the surface. A roll brush is placed on the surface of the semiconductor wafer so as to contact with the surface. A first chemical liquid tank contains first chemical liquid. a first exhaust nozzle sprays the first chemical liquid onto the surface of the semiconductor wafer. a second chemical liquid tank contains second



四、中文發明摘要 (發明之名稱：半導體裝置清洗設備及半導體裝置清洗方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：A SEMICONDUCTOR DEVICE WASHING APPARATUS AND A METHOD OF WASHING A SEMICONDUCTOR DEVICE)

chemical liquid. a second exhaust nozzle sprays the second chemical liquid onto the surface of the semiconductor wafer. the first chemical liquid and the second chemical liquid are splayed onto the surface of the semiconductor wafer on the condition that the roll brush and the semiconductor wafer are rotated.



六、申請專利範圍

1. 一種半導體裝置清洗設備，用以在對於半導體晶圓之表面施以化學機械拋光後清洗該半導體晶圓之表面，包含：

滾動刷，放置於半導體晶圓之表面上以便接觸晶圓；
第一化學液體槽，容納有第一化學液體；

第一排出噴嘴，噴灑第一化學液體至半導體晶圓之表面上；

第二化學液體槽，容納有第二化學液體；

第二排出噴嘴，噴灑第二化學液體至半導體晶圓之表面上；

第一化學液體與第二化學液體係在滾動刷與半導體晶圓皆轉動之狀況下噴灑至半導體晶圓之表面上。

2. 如申請專利範圍第1項之半導體裝置清洗設備，其中：

在化學機械拋光製程之後拋光微粒係殘留於半導體晶圓之表面上，並且

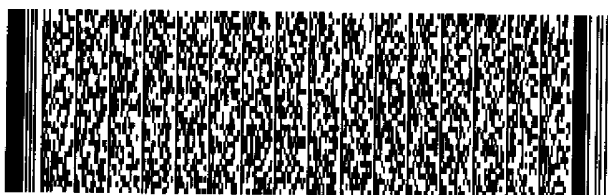
滾動刷將拋光微粒從半導體晶圓之表面上移除。

3. 如申請專利範圍第1項之半導體裝置清洗設備，其中：

該第一排出噴嘴具有第一排出口，而第二排出噴嘴具有第二排出口；

該第一排出口與該第二排出口之任一個皆面對著半導體晶圓之表面，並且

第一化學液體係經由第一排出口而噴灑至表面上，而



六、申請專利範圍

第二化學液體係經由第二排出口而噴灑至表面上。

4. 如申請專利範圍第1項之半導體裝置清洗設備，其中：

第一化學液體包含氨水液體，而第二化學液體包含醇類液體。

5. 如申請專利範圍第4項之半導體裝置清洗設備，其中：

醇類液體包含較低的醇類。

6. 如申請專利範圍第5項之半導體裝置清洗設備，其中：

較低的醇類係至少包含選自乙醇、甲醇、與異丙醇所組成之族群中之一個元素。

7. 如申請專利範圍第4項之半導體裝置清洗設備，其中：

氨水液體之濃度係落於0.001%與10%間之範圍內。

8. 如申請專利範圍第4項之半導體裝置清洗設備，其中：

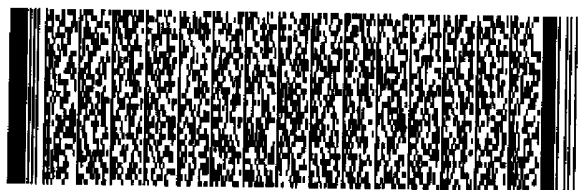
醇類液體之濃度係落於0.005%與10%間之範圍內。

9. 如申請專利範圍第1項之半導體裝置清洗設備，更包含：

第三排出噴嘴，其噴灑純水至半導體晶圓之表面上。

10. 如申請專利範圍第9項之半導體裝置清洗設備，其中：

第一液體、第二液體與純水係滴至滾動刷上。



六、申請專利範圍

11. 如申請專利範圍第4項之半導體裝置清洗設備，其中：

半導體晶圓之表面係疏水性，並且

藉著使用醇類液體使疏水性表面改變成親水性表面。

12. 如申請專利範圍第11項之半導體裝置清洗設備，其中：

使疏水性表面改變成親水性表面係為了增強半導體晶圓表面上所殘留之拋光微粒之移除性能。

13. 如申請專利範圍第11項之半導體裝置清洗設備，其中：

疏水性表面係包含氮化矽膜或多晶矽膜曝露之表面。

14. 一種半導體裝置清洗設備，其在化學機械拋光製程實行於半導體晶圓之表面上後清洗半導體晶圓之表面，包含：

滾動刷，放置於半導體晶圓之表面上以便接觸晶圓，滾動刷具有複數個細微孔洞；

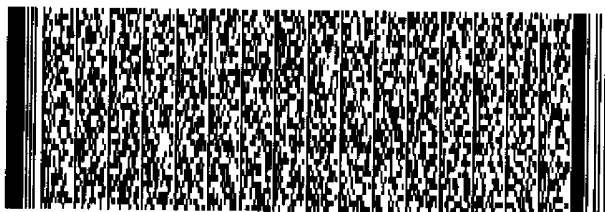
第一化學液體槽，容納有第一化學液體；

第二化學液體槽，容納有第二化學液體；以及

導管，用以將第一化學液體與第二化學液體混合並且使混合液體供應至滾動刷之內部；

混合液體係在滾動刷與半導體晶圓皆轉動之狀況下經由滾動刷之細微孔洞而噴灑至半導體晶圓之表面上。

15. 如申請專利範圍第14項之半導體裝置清洗設備，其中：



六、申請專利範圍

在化學機械拋光製程之後拋光微粒係殘留於半導體晶圓之表面上，並且

滾動刷將拋光微粒從半導體晶圓之表面上移除。

16. 如申請專利範圍第14項之半導體裝置清洗設備，其中：

第一化學液體包含氨水液體，而第二化學液體包含醇類液體。

17. 如申請專利範圍第16項之半導體裝置清洗設備，其中：

醇類液體包含較低的醇類。

18. 如申請專利範圍第17項之半導體裝置清洗設備，其中：

較低的醇類係至少包含選自乙醇、甲醇、與異丙醇所組成之族群中之一個元素。

19. 如申請專利範圍第16項之半導體裝置清洗設備，其中：

氨水液體之濃度係落於0.001%與10%間之範圍內。

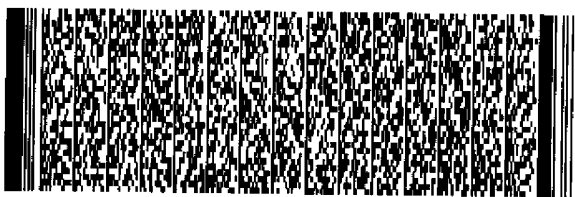
20. 如申請專利範圍第16項之半導體裝置清洗設備，其中：

醇類液體之濃度係落於0.005%與10%間之範圍內。

21. 如申請專利範圍第14項之半導體裝置清洗設備，更包含：

第三排出噴嘴，其噴灑純水至半導體晶圓之表面上。

22. 如申請專利範圍第14項之半導體裝置清洗設備，



六、申請專利範圍

其中：

半導體晶圓之表面係疏水性，並且
藉著使用醇類液體使疏水性表面改變成親水性表面。

23. 如申請專利範圍第22項之半導體裝置清洗設備，
其中：

使疏水性表面改變成親水性表面係為了增強半導體晶圓表面上所殘留之拋光微粒之移除性能。

24. 如申請專利範圍第22項之半導體裝置清洗設備，
其中：

疏水性表面係包含氮化矽膜或多晶矽膜曝露之表面。

25. 一種半導體裝置之清洗方法，該半導體裝置包含
具有表面之半導體晶圓，其包含下列步驟：

對半導體晶圓之表面施以化學機械拋光，該表面係疏
水性，

藉由醇類液體使疏水性表面改變成親水性表面；

供應氨水液體於親水性表面上；以及

藉由純水施行洗滌程序。

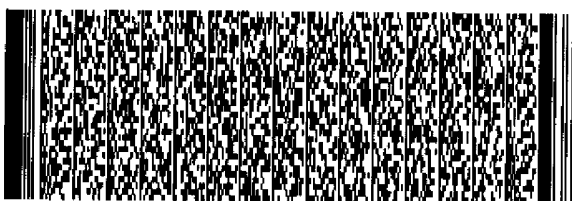
26. 如申請專利範圍第25項之清洗方法，其中：

使疏水性表面改變成親水性表面係為了增強在化學機
械拋光製程後半導體晶圓表面上所殘留之拋光微粒之移除
性能。

27. 如申請專利範圍第25項之清洗方法，其中：

疏水性表面係包含氮化矽膜或多晶矽膜曝露之表面。

28. 如申請專利範圍第25項之清洗方法，更包含下列



六、申請專利範圍

步驟：

在化學機械拋光製程後，從半導體晶圓之表面上移除拋光微粒。

29. 如申請專利範圍第25項之清洗方法，其中：

醇類液體包含較低的醇類。

30. 如申請專利範圍第29項之清洗方法，其中：

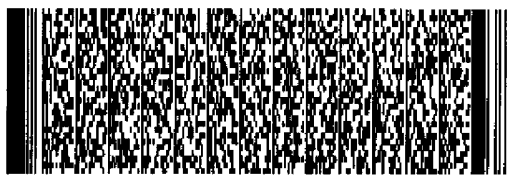
較低的醇類係至少包含選自乙醇、甲醇、與異丙醇所組成之族群中之一個元素。

31. 如申請專利範圍第25項之清洗方法，其中：

氨水液體之濃度係落於0.001%與10%間之範圍內。

32. 如申請專利範圍第25項之清洗方法，其中：

醇類液體之濃度係落於0.005%與10%間之範圍內。



圖式

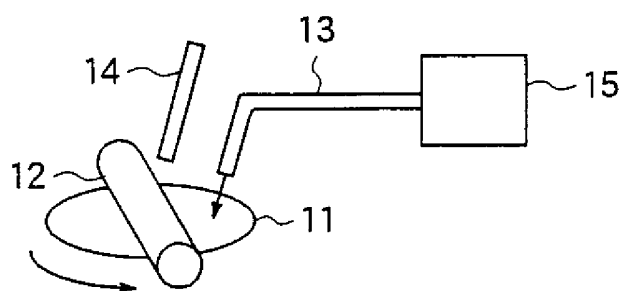


圖 1

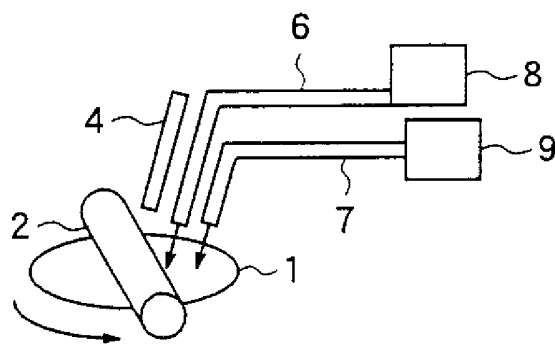


圖 2

圖式

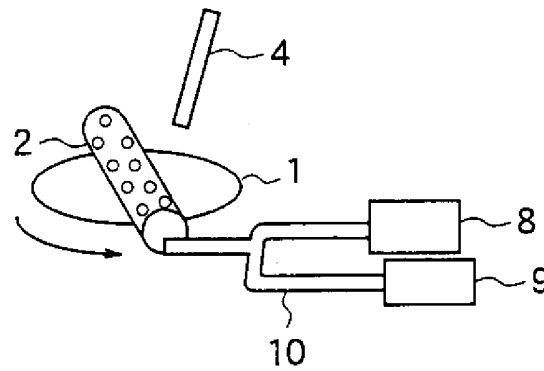


圖 3

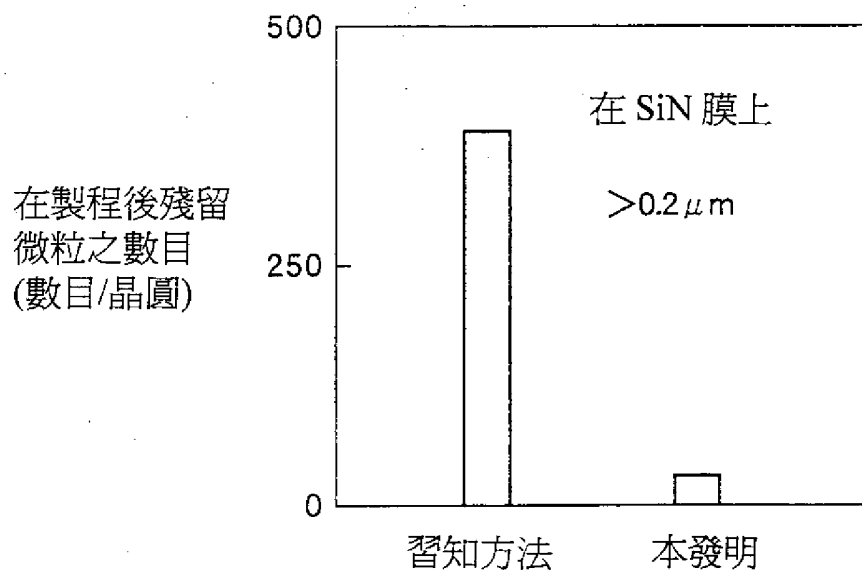


圖 4