

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： 94100502

※ 申請日期： 94-01-07

※IPC 分類： H1L²¹/30

一、發明名稱：(中文/英文)

清洗晶圓的方法 / METHOD FOR CLEANING WAFER

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

南亞科技股份有限公司 / NANYA TECHNOLOGY CORP.

代表人：(中文/英文)

連日昌 / LIEN, JIH

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣龜山鄉華亞科技園區復興三路六六九號 /

HWA-YA TECHNOLOGY PARK 669, FUHSING 3 RD., KUEISHAN,

Tao-Yuan Hsien, Taiwan, R.O.C.

國 籍：(中文/英文)

中華民國 / TWN

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 彭徵安 / PENG, CHENG-AN

2. 蔡長益 / TSAI, CHARLES

3. 林仲民 / LIN, CHUNG-MIN

I252528

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國 /TWN
2. 中華民國 /TWN
3. 中華民國 /TWN

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其

事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明提供一種半導體晶圓的清洗方法，尤指一種具有更快速且有效之半導體晶圓的清洗方法。

【先前技術】

由於在半導體製程中，半導體晶圓常須反覆地經過各種化學氣相沈積(chemical vapor deposition, CVD)、乾蝕刻(dry etch)、或化學機械研磨(chemical mechanical polishing, CMP)等製程，使得半導體晶片表面往往會殘留有金屬或有機物等污染微粒(particle)，而且半導體晶片的矽基底表面也非常容易氧化形成自然氧化層(native oxide)，進而影響到半導體產品的品質。因此半導體晶片在製造的過程中需要經過多次清洗(clean)製程，以去除這些外界污染物以及自然氧化層，維持半導體晶圓的表面潔淨度(surface cleanliness)。

一般而言，清洗製程可概分為乾式及濕式清洗，其中濕式清洗法為較常用的清洗方法。其步驟係先利用一含氟溶劑(fluorine based solvent)、一胺類溶劑(amine based

solvent)或是至少一化學品(chemical)來進行一濕式清洗(wet cleaning)製程，再進行一洗濯(rinse)製程以及一乾燥(dry)製程。舉例來說，在半導體製程中大量使用的微影與蝕刻製程，便常使用光阻溶劑，例如 Ash-land 或 EKC 廠商所生產之 ACT-935、EKC-270 等光阻溶劑。然後於定義晶圓表面圖案並去除光阻之後，再利用 N-甲基咯酮(N-Methyl-Pyrrolidone, NMP)以及水等溶液來沖洗晶圓並去除殘留之光阻溶劑。而在完成前述之晶圓清洗程序後，必須快速地將晶圓表面的水份去除，以避免殘留於晶圓表面的水份中的溶氧與晶圓表面的矽原子發生氧化反應而造成晶片的缺陷，並且避免產生水痕。相關半導體晶片的清洗方法可參考如美國專利 US-5,516730 號等(題目為：A prior art cleaning method of removing small particles on the surface of the semiconductor wafer；發明人為：Pirooz 等人)。

如前所述，在半導體製程中，由於半導體晶圓經常反覆地經過各種製程，使得半導體晶片表面往往會殘留有金屬或有機物等污染微粒，造成晶片品質下降，因此往往有一清洗過程將晶圓上之殘留物去除。如第 1 圖所示，第 1 圖為習知清洗晶圓方法之示意圖。清洗製程中會先使用化學藥品清洗晶圓殘留物，再使用去離子水 10 洗濯晶圓 12，

去除晶圓 12 上之清洗液，同時利用一旋轉器 14 之高速旋轉所產生之離心力將洗濯之去離子水 10 去除，但由於旋轉中心之轉速較弱且去離子水 10 與晶圓 12 之表面張力過大，往往在晶圓 12 之圓心部分會有殘留有水珠 16，且因晶圓 12 與水珠 16 之接觸角 18 小，而使得晶圓 12 上之水珠 16 不易去除，如第 2 圖所示，第 2 圖為第 1 圖晶圓放大示意圖。這些殘留乾涸於晶圓 12 上的水珠 16 便會形成水漬(water mark)，進而造成晶圓 12 發生局部氧化、異常介面、腐蝕等之缺陷，嚴重降低後續製程的潔淨度與良率。

因此過去有人想藉由提高旋轉器 14 之速度來去除水珠 16。但在晶圓 12 高速旋轉的結果，往往會累積電荷於晶圓 12 表面上形成靜電，並吸附空氣中的粒子(particle)，造成晶圓 12 的表面潔淨度下降，而且旋轉器會因高速影響而容易受損降低使用週期。另外，也有人因為晶圓 12 有較大之疏水性，因此藉由四甲基氫氧化銨

(tetra-methyl-ammonium hydroxide, TNAH) 來改變晶圓 12 表面之性質，但由於使用高濃度之四甲基氫氧化銨又會造成成本提升，不符合經濟效應。因此為減少成本，另外有人使用少量之四甲基氫氧化銨來洗濯，再配合通入有溫度之氮氣來使晶圓 12 在旋轉時較快乾燥，但此法又產生另一問題，因為氮氣容易有微顆粒產生，反而造成晶圓 12 表面不乾淨問題產生。

簡單總結上述各種習知洗濯的方法，以去離子水洗濯方法受限於晶圓與去離子水之表面張力、旋轉器之轉速及靜電因素影響，對於先進製程而言並不適合，而使用四甲基氫氧化銨以及通入有溫度之氮氣則造成成本過高以及微顆粒造成晶圓表面不乾淨問題產生。因此必須發展一套更有效率且能降低成本之晶圓清洗製程。

【發明內容】

因此本發明之主要目的在於提供一種具有有更快速且有效之半導體晶圓的清洗方法，以解決上述習知半導體晶圓清洗的問題。

根據本發明之申請專利範圍，係揭露一種清洗晶圓的方法，用來去除化學機械研磨後的殘餘物。本發明係先利用一清洗刷清洗化學機械研磨後之晶圓表面的殘餘物，接著進行一清洗過程，此過程係利用一旋轉方式，並配合以一 T 型管噴出一混合清洗液沖洗前述之清洗刷處理後的晶圓表面，最後再進行一烘烤製程。

由於本發明之半導體晶圓的清洗方法，係採用化學水溶液改變晶圓與去離子水的表面張力，使殘留於晶圓之水

溶液更容易被移除，不但可以減少傳統清洗晶圓之高成本，而且降低微粒子或有機溶液殘留，因此能更有效清洗晶圓，以提高產能。

為了使 貴審查委員能更進一步了解本發明之特徵及技術內容，請參閱以下有關本發明之詳細說明與附圖。然而所附圖式僅供參考與輔助說明用，並非用來對本發明加以限制者。

【實施方式】

請參考第 3 圖，第 3 圖為本發明清洗晶圓方法示意圖。本發明以化學機械研磨製程為例，在晶圓 30 經過化學研磨後會有殘留金屬或有機物等污染微粒於晶圓 30 上，造成晶圓 30 品質降低，因此本發明提供以下步驟來進行研磨後之晶圓 30 的清洗方法。首先提供一清洗刷（圖未示）先將經過化學研磨後之晶圓 30 上的殘留物去除，接著進行一清洗過程，清洗晶圓 30 表面，最後再進行一烘烤製程（圖未示）。

在清洗過程中，本發明係先利用一 T 型管 32，其中 T 型管 32 之一端銜接一去離子水供給源，用來提供去離子水

34，另一端則銜接一化學溶液供給源，用來提供化學溶液 36。其中，化學溶液 36 係為一高揮發化學溶液，例如異丙醇、丙酮或四氫呋喃等高揮發性之溶液，且 T 型管 32 另包含有一控制閥 38，可視需要來調整化學溶液 36 之流量，用來控制去離子水 34 與化學溶液 36 混合後之混合清洗液 40 的濃度。如此，本發明便可以利用 T 型管 32 將適當濃度的混合清洗液 40 噴出至清洗刷處理後之晶圓 30 的表面上進行清洗，然後在混合清洗液 40 清洗晶圓 30 時，再配合利用旋轉器 42 之高速旋轉將晶圓 30 上之混合清洗液 40 加以去除。

由於本發明之清洗液 40 為高揮發化學溶液 36 與去離子水 34 之混合液有較高親水性質，例如異丙醇水溶液、丙酮水溶液或四氫呋喃水溶液，因此不但改變了混合清洗液 40 與晶圓 30 之表面張力，使得噴在晶圓 30 之中心部分之混合清洗液 44 與晶圓 30 之表面張力小且接觸角 46 大，所以混合清洗液 44 會攤在晶圓 30 上，使得晶圓 30 圓心部分之混合清洗液 44 少，因此容易利用旋轉器 42 將晶圓 30 圓心部分之混合清洗液 44 去除，而不會因旋轉器 42 轉速不足等問題造成混合清洗液 44 殘留在晶圓 30 上，如第 4 圖所示，第 4 圖為第 3 圖之晶圓放大示意圖。最後再進行一

烘烤製程，完成晶圓之清洗。

由上述可知，由於清洗液是化學溶液與去離子水之混合液，其不但可以控制清洗液之濃度，而且更能有效地去除清洗液並潔淨晶圓，避免單純使用去離子水清洗所造成晶圓之圓心部分殘留有去離子水的現象，因此本發明能減少化學溶液之用量以及避免使用氮氣造成晶圓污染。

綜合上述說明，相較習知的清洗晶圓之方法，本發明清洗晶圓之方法使用之清洗液為化學溶液與去離子水之混合液，可以有效降低晶圓與清洗液之表面張力，使得殘留於晶圓之圓心部分之清洗液溶液更容易去除，以提高晶圓之潔淨度。因此，本發明不但可減少傳統清洗晶圓之高成本，而且能降低微粒子或有機溶液殘留，並進一步增加旋轉器之使用週期。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為習知清洗晶圓方法之示意圖。

第 2 圖為習知晶圓放大示意圖。

第 3 圖為本發明清洗晶圓方法之示意圖。

第 4 圖為本發明晶圓放大示意圖。

【主要元件符號說明】

10 去離子水	12 晶圓
14 旋轉器	16 水珠
18 接觸角	30 晶圓
32 T 型管	34 去離子水
36 化學溶液	38 控制閥
40 混合清洗液	42 旋轉器
44 混合清洗液	46 接觸角

五、中文發明摘要：

本發明提供一種半導體晶圓的清洗方法，用來去除化學機械研磨後的殘餘物。此清洗方法係先利用一清洗刷清洗化學機械研磨後之晶圓表面的殘餘物，接著進行一清洗過程，此過程係利用一旋轉方式，並配合以一 T 型管噴出一混合清洗液沖洗前述之清洗刷處理後的晶圓表面，最後再進行一烘烤製程。

六、英文發明摘要：

The present invention provides a method for cleaning wafer to remove the residue of the chemical machine polish (CMP). The cleaning method comprises a brush step to clean the residue of the post CMP. And then a clean step is spin step that use a T-tube to spout a solution to wash the wafer of post brush step. Final step is a dry process.

十、申請專利範圍：

1. 一種清洗晶圓的方法，用來去除化學機械研磨後的殘餘物，該方法包含有：

利用一清洗刷清洗化學機械研磨後之該晶圓表面的殘餘物；

進行一清洗過程，該清洗過程係利用一旋轉方式，並配合一 T 型管噴出一混合清洗液來沖洗該清洗刷處理後之該晶圓的表面；以及

進行一烘烤製程。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該混合清洗液係為一高揮發化學溶液與一去離子水之混合液。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中該 T 型管一端銜接該高揮發化學溶液供給源，另一端接該去離子水供給源。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之方法，其中該 T 型管另包含有一控制閥。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中該控制閥係用

來調節該高揮發化學溶液以及該去離子水的混合比例，以進一步控制該混合清洗液之濃度。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之方法，其中該高揮發化學溶液係包含有異丙醇水溶液、丙酮水溶液或四氫呋喃水溶液等。

7. 一種清洗晶圓的方法，該方法包含有：

利用一高親水性之混合清洗液來沖洗一旋轉之晶圓表面；以及

進行一烘烤製程。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之方法，其中該混合清洗液係供給以一 T 型管。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之方法，其中該混合清洗液係為一高揮發化學溶液與一去離子水之混合液。

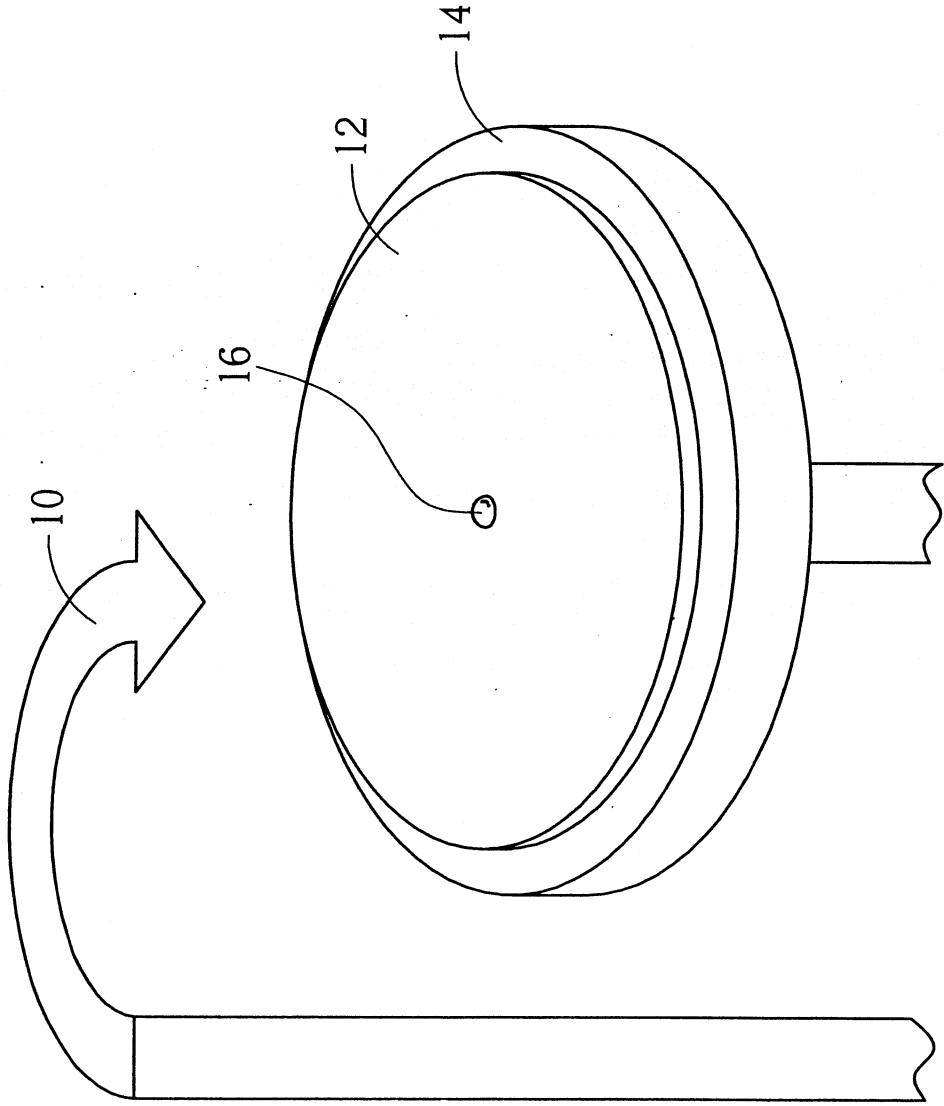
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中該 T 型管一端銜接該高揮發化學溶液供給源，另一端接該去離子水供給源。

11. 如申請專利範圍第 8 項所述之方法，其中該 T 型管另包含有一控制閥。

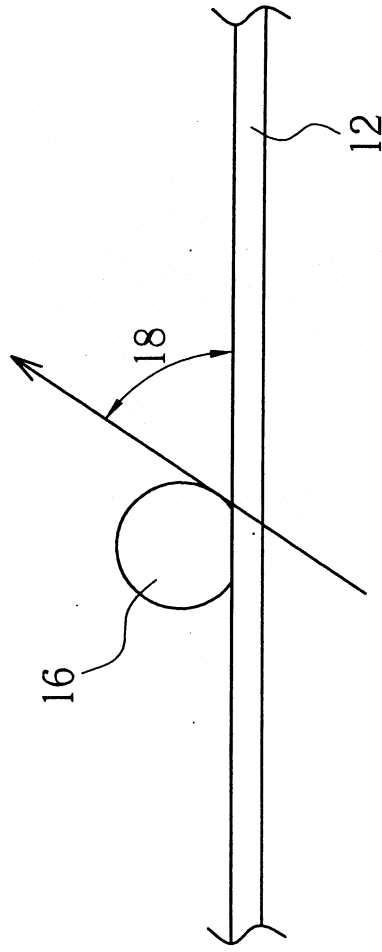
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中該控制閥係用來調節該高揮發化學溶液以及該去離子水的混合比例，以進一步控制該混合清洗液之濃度。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，其中該高揮發化學溶液係包含有異丙醇水溶液、丙酮水溶液或四氫呋喃水溶液等。

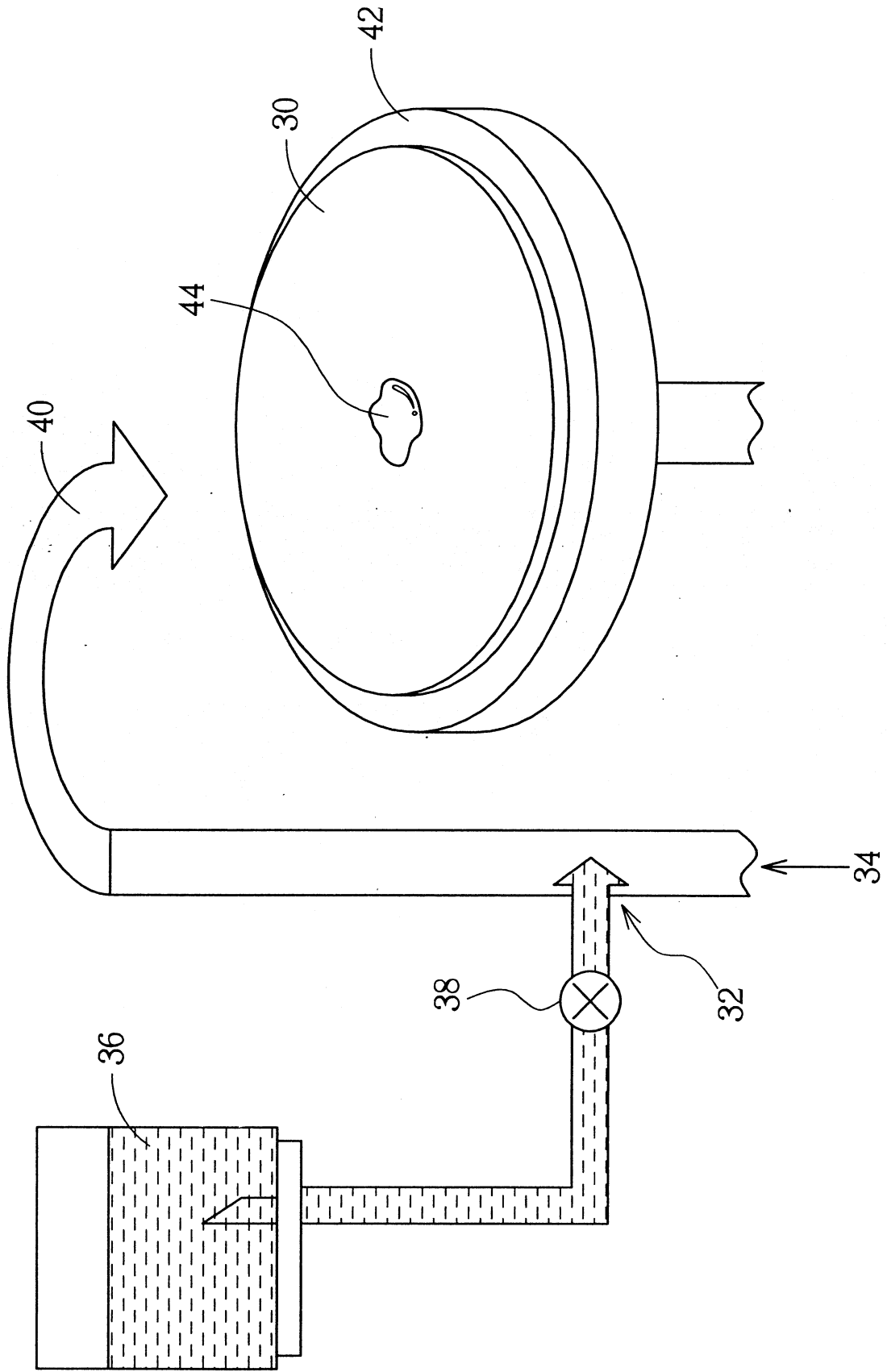
十一、圖式：



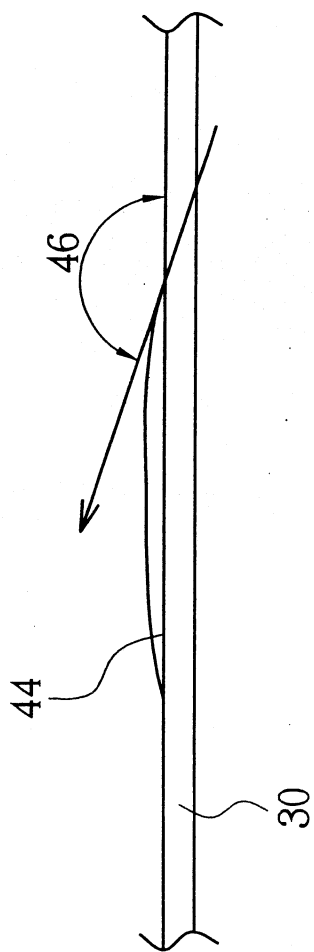
第1圖



第2圖



第3圖



第4圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

30 晶圓

32 T型管

34 去離子水

36 化學溶液

38 控制閥

40 混合清洗液

42 旋轉器

44 混合清洗液

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