I293479

公告本

# 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：94137028

※ 申請日期：94.10.21　　※IPC 分類：H01L 21/30

## 一、發明名稱：（中文/英文）

半導體基板洗淨裝置及其方法

## 二、申 請 人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

日商東芝股份有限公司

KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA

代表人：（中文/英文）

西田　厚聰

NISHIDA, ATSUTOSHI

住居所或營業所地址：（中文/英文）

日本國東京都港區芝浦1丁目1番1號

1-1, SHIBAURA 1-CHOME, MINATO-KU, TOKYO 105-8001, JAPAN

國　籍：（中文/英文）

日本　JAPAN

## 三、發明人：（共 2 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 小川　義宏

OGAWA, YOSHIHIRO

2. 富田　寬

TOMITA, HIROSHI

國　籍：（中文/英文）

1. 日本　JAPAN

2. 日本　JAPAN

## 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：

1. 日本；2004年10月29日；特願2004-316025

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 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】

本發明係關於半導體基板洗淨裝置及其方法。

【先前技術】

在半導體製造過程當中，以確保良品率之目的，重複進行洗淨步驟。

該洗淨步驟所使用的洗淨方法，有超音波洗淨。超音波洗淨係將施加超音波之洗淨液從噴嘴噴出至半導體基板，並將該半導體基板進行逐片洗淨。

然而，在此葉片式超音波洗淨當中，因將施加超音波之洗淨液噴灑至半導體基板的全面，使得進行細微化後的電路圖案造成損傷。

此外，半導體基板當中，沒有形成電路圖案的外圍部(半導體基板的外周部)因無進行灰塵的管理，有時無法清洗該外圍部。

在此情形下，進行葉片式的超音波洗淨之後，若在浸漬多片之半導體基板的洗淨液中施加超音波的整批式超音波洗淨，此時，在進行葉片式超音波洗淨時，殘存於外圍部的灰塵，將於整批式超音波洗淨時，移動到半導體基板的表面(形成電路圖案之面)而這將成為致命缺陷(污垢)，導致良品率降低的問題。

以下，記載關於半導體基板之超音波洗淨的文獻名稱。

文獻1：特開平11-300301號公報

文獻2：特開2001-259550號公報

【發明內容】

本發明樣態的半導體洗淨裝置，其特徵為具備：支撐半導體基板的支撐部；令前述半導體基板旋轉之旋轉機構；第1供給部，其係於前述半導體基板中，對未形成電路圖案之面上，供給施以超音波狀態之第1處理液者；第2供給部，其係於前述半導體基板中，對形成電路圖案面之外圍部，供給第2處理液者。

本發明的另一樣態之半導體洗淨裝置，其特徵為具備：支撐半導體基板的支撐部；令前述半導體基板旋轉之旋轉機構；供給部，其係於前述半導體基板上未形成電路圖案的面上，供給施加超音波狀態之處理液者；控制部，其係藉由控制前述旋轉機構令前述半導體基板旋轉的旋轉數，調整供給前述未形成電路圖案面之前述處理液，進入形成電路圖案面的外圍部之進入量者。

本發明的另一樣態之半導體洗淨方法，其特徵為具備：支撐半導體基板的步驟；令前述半導體基板旋轉之步驟；對前述半導體基板之未形成電路圖案的面，供給施加超音波狀態之第1處理液，同時，對形成電路圖案面的外圍部供給第2處理液，或對前述半導體基板之未形成電路圖案的面，供給施加超音波狀態之第1處理液，同時，藉由控制前述半導體基板的旋轉數，調整供給前述未形成電路圖案面之前述第1處理液，進入形成電路圖案面的外圍部之進入量的步驟。

【實施方式】

以下將參照圖式進行本發明之實施例的說明。

圖1顯示本發明之實施例之葉片式超音波洗淨裝置10。此超音波洗淨裝置10，係進行半導體基板20之單片的超音波洗淨之葉片洗淨步驟所使用。並依序進行半導體基板20的洗淨處理、清洗附著於半導體基板20之洗淨液的清洗處理及乾燥處理。

此葉片洗淨步驟，係在進行多片之半導體基板一次洗淨之整批式洗淨步驟之前進行，係為抑止於整批式洗淨步驟時增加灰塵。於半導體製造步驟當中，將在例如薄膜形成步驟之後，或於光學微影步驟之前進行。

超音波洗淨裝置10，擁有為支撐半導體基板20之多個支持銷30A~30C之支持部30，將半導體基板20的側面，藉由此多個支持銷30A~30C支撐，可將該半導體基板20之表面(形成電路圖案之面)以往上方向之狀態支撐。

又，多個支持銷30A~30C，係沿著半導體基板20的側面並以特定間隔配置，同時，將半導體基板20的側面往中心方向押壓之彈性部材所構成。

半導體基板20的旋轉機構，係由旋轉軸40及旋轉驅動部45所構成。多個支持銷30A~30C將裝設旋轉軸40，而該旋轉軸40將藉由旋轉驅動部45而旋轉。又，旋轉部45，將藉由控制部47控制旋轉數。

因此，超音波洗淨裝置10，於洗淨半導體基板20之際，旋轉旋轉軸40並將擁有多個支持銷30A~30C之支持部30、隨著旋轉軸40旋轉，而使半導體基板20以水平姿勢旋轉。

又，亦可真空吸著半導體基板20之背面而支撐該半導體基板20，再進行旋轉。

半導體基板20之背面(未形成電路圖案之面)　設有內部裝設超音波振動子的；附設超音波振動子噴嘴50。又，此超音波振動子之頻率，為了有效進行洗淨處理，因此被選出可調整至500 kHz以上。

攪拌系統60於洗淨處理之際，將藉由開啟閥70A以及閥70B，由不圖示之處理液供應源提供純水，並在此純水中溶解氫氧化銨($NH_4OH$)及過氧化氫($H_2O_2$)　而將其作為洗淨液，輸送至附設超音波振動子之噴嘴50。

又，氫氧化銨($NH_4OH$)、膽鹼、氫氧化四甲銨(TM-AM)過氧化氫($H_2O_2$)、氯化氫(HC1)、臭氧($O_3$)水等，可使用組合上述物質並溶解至純水中的藥液，亦可使用純水。

附設超音波振動子之噴嘴50，係將施加超音波之洗淨液，將此施加超音波狀態之洗淨液，噴灑至旋轉中的半導體基板20之背面全面，進行半導體基板20之背面洗淨處理。

另一方面，半導體基板20之表面部，設有外圍部洗淨噴嘴80。而此外圍部洗淨噴嘴80，係用於洗淨半導體基板20之表面處、未形成電路圖案之外圍部。

此外圍部洗淨噴嘴80，將未圖示之處理液供應源所提供之洗淨液，噴灑至旋轉中的半導體基板20之外圍部，進行外圍部之洗淨處理。

超音波洗淨裝置完成洗淨處理之後，接著，進行清洗附

著於半導體基板20之洗淨液的清洗處理。

超音波洗淨裝置10於清洗處理之際，將藉由關閉閥70A以及閥70B，將由未圖示之處理液供應源所提供之純水直接作為清洗液，輸送至附設超音波振動子之噴嘴50。

附設超音波振動子之噴嘴50，將在清洗液施加超音波，將此施加超音波狀態之清洗液，噴灑至旋轉中的半導體基板20之背面全面，進行半導體基板20之背面清洗處理。

另一方面，外圍部洗淨噴嘴80，將不圖示之處理液供應源所提供之洗淨液，噴灑至旋轉中的半導體基板20之外圍部，進行外圍部之清洗處理。

超音波洗淨裝置10依序完成洗淨處理及清洗處理之後，將藉由高速旋轉半導體基板20，進行半導體基板20之乾燥作業。

圖2係顯示使用超音波裝置10之超音波洗淨。如圖2所示，半導體基板20之背面20B的全面，將形成施加超音波狀態的洗淨液之液膜L1，同時，在半導體基板20之表面20F部，只有在外圍部20FB形成洗淨液之液膜L2。

此時，半導體基板20之背面20B，將於液膜L1之中產生氣泡(真空泡沫)90，而此將去除微粒(小形污垢)。

附加於洗淨液之超音波100，雖會減衰並透過半導體基板20，但於半導體基板20之表面20F中，形成電路圖案之區域20FR，無洗淨液所形成之液膜，因此不產生氣泡。

因此，半導體基板20中，無法去除存在於電路圖案之區域20FR中之微粒，但亦不需要為去除微粒而損傷已形成之

細微電路圖案，藉此可防止電路圖案產生損傷。

相對之下，於半導體基板20之表面20F、未形成電路圖案之外圍部20FB中，因存在液膜L2，將可由透過半導體基板20之超音波產生氣泡，可藉此去除微粒。

因此，於葉片洗淨作業後所進行之整批式洗淨步驟當中，微粒將從外圍部20FB，繞入未形成電路圖案之區域20FR，可抑止灰塵的增加，進而提升良品率。

又，因超音波洗淨裝置10以例如500~1000 rpm之高速度旋轉半導體基板20，可輕易將去除之微粒排出於半導体基板20外，而微粒不會繞入形成電路圖案之區域20FR。

這是，例如在半導體基板 20 形成矽氧化膜，並以氟化氫(HF)水溶液做為藥液之情形下。雖然以任何藥液、膜，定性上將顯示類示的情況，不過以表面的膜質、藥液的黏性等，藥液之進入量(絕對量)將變化。因此，旋轉數可考慮統一表面膜質、藥液的黏性後決定。

在此，於圖 3 顯示使用超純水(高純度的水)作為洗淨液的情況下，溶存於超純水之氣體濃度及微粒除去率之關係。如圖 3 所示，使用超純水作為洗淨液的情況下，容易發生氣泡，且為了令微粒除去率為高的狀態，理想的是在超純水中溶存至少 1 ppm 的氮氣、氧氣、臭氧等。

另外在圖 4 中顯示使用超純水或於該超純水中溶存例如 5 ppm 的臭氧($O_3$)等氣體之氣體溶解水作為洗淨液的情況下，輸入超音波振動子之電流值與電壓值相乘的輸入力量和音壓值之關係的圖表。另外，此時圖中的斜線部分係表

示電路圖案不發生損傷的區域。

如圖 4 所示，當超音波振動子的輸入力量為 100 W 以上時，電路圖案將發生損傷，故為了抑制電路圖案發生損傷，理想的是至少將音壓值抑制為 0.6 V 以下。

根據上述實施型態，可提高良品率。

另外，上述實施例僅為一例，本發明並未限定於此。例如亦可不令洗淨液噴出於半導體基板 20 的表面，而僅令添加了超音波的洗淨液噴出於半導體基板 20 的背面 20B 上。

此時，可令半導體基板 20 以例如 100 rpm 的旋轉速低速旋轉等，藉由改變旋轉速度，可令添加了超音波的洗淨液，由半導體基板的背面 20B 繞至表面 20F 部的外圍部 20FB。其結果，即使不將洗淨液噴出至半導體基板的外圍部 20FB，亦可進行該外圍部的洗淨處理。

此時，若微調整旋轉速度，即可調整添加了超音波的洗淨液，繞至半導體基板表面 20F 部的外圍部 20FB 之量。

為了進一步調整進行洗淨的外圍部 20FB 之區域，在洗淨後，可另行由外圍部洗淨噴嘴 80，將由未圖示的處理液供給來源所供給的純水作為沖洗液，噴出於半導體基板 20 的外圍部 20 FB 進行沖洗處理。另外，亦可一邊調整繞入量，一邊以添加了超音波的洗淨液洗淨半導體基板 20 的表面 20F 部的外圍部 20FB，同時由外圍部洗淨噴嘴 80，將由未圖示的處理液供給來源所供給的純水作為沖洗液，同時噴出於半導體基板 20 的外圍部 20 FB 進行沖洗

處理。

另外，圖 5 及圖 6 係顯示進行洗淨處理後，形成於半導體基板 20 的外圍部 20 FB 之膜的膜厚，其中圖 5 顯示矽氮化(SiN)膜之膜厚，圖 6 顯示矽氧化($SiO_2$)之膜厚。兩者皆為顯示為使用 40 wt%的氟化氫(HF)水溶液，在 65℃的溫度下對直徑 300 mm 的半導體基板 20 處理 15 秒的情況。其中橫軸從半導體基板 20 之距離，縱軸表示於半導體基板 20 上所形成之膜的膜厚。

如圖 5 和圖 6 所示，如令半導體基板 20 低速旋轉，則洗淨液從半導體基板 20 的背面 20B 繞入表面 20F 的外圍部 20FB 之繞入量將增加。其中不論何種藥液、膜皆定性地顯示了相同的傾向，但根據表面膜質、藥液的黏性等，液體的繞入量將產生變化。

另外，如圖 7 所示，由與半導體基板 20 相隔所期望的間隔(例如 1 mm 以下)之高度位置上，設置具有比該半導體基板 20 的側面更靠內側的側面之遮斷板(例如半徑小至 1~5 mm 的遮斷板)110，藉由未圖示的遮斷板旋轉機構，可令遮斷板 110 的旋轉速與半導體基板的旋轉速大致相同，可使施加超音波之洗淨液自半導體基板 20 之背面 20B、限制其繞入表面 20F 之範圍 120A 及 120B。

此時，可從遮斷板110往半導體基板20之表面20F、噴射氮氣體等，藉此可確實防止洗淨液繞入半導體基板20之表面20F中，形成電路圖案之區域20FR。

【圖式簡單說明】

圖1係顯示本發明之實施例的超音波洗淨裝置之方塊圖。

圖2係顯示由上述超音波洗淨裝置進行超音波洗淨之狀態的縱剖面圖。

圖3係顯示溶存氣體濃度於微粒除去率之關係的圖表。

圖4係顯示超音波振動子的輸入力量跟音壓值之關係的圖表。

圖5係顯示自半導體基板的中心之距離與矽氮化膜之膜厚度間的關係之圖表。

圖6係顯示自半導體基板的中心之距離與矽氧化膜之膜厚度間的關係之圖表。

圖7係顯示根據其他實施例之超音波洗淨裝置的遮斷板之縱剖面圖。

【主要元件符號說明】

| | |
|---|---|
| 10 | 超音波洗淨裝置 |
| 20 | 半導體基板 |
| 20B | 半導體基板之背面 |
| 20F | 半導體基板之表面 |
| 20FR | 半導體基板之表面中，形成電路圖案之區域 |
| 20FB | 半導體基板之表面中，未形成電路圖案之外圍部 |
| 30 | 支持部 |
| 30A | 支持銷 |
| 30B | 支持銷 |

| | |
|---|---|
| 30C | 支持銷 |
| 40 | 旋轉軸 |
| 45 | 旋轉驅動部 |
| 47 | 控制部 |
| 50 | 附設超音波振動子之噴嘴 |
| 60 | 攪拌系統 |
| 70A | 閥 |
| 70B | 閥 |
| 80 | 外圍部洗淨噴嘴 |
| 100 | 超音波 |
| 110 | 遮斷板 |
| 120A | 洗淨液繞入表面20F之範圍 |
| 120B | 洗淨液繞去表面20F之範圍 |
| L1 | 液膜 |
| L2 | 液膜 |

## 五、中文發明摘要：

本發明係一種半導體基板洗淨裝置，其特徵為：具備支撐半導體基板的支撐部；令前述半導體基板旋轉之旋轉機構；第1供給部，其係於前述半導體基板中，對未形成電路圖案之面上，供給施加超音波狀態下之第1處理液者；第2供給部，其係於前述半導體基板中，對形成電路圖案面之外圍部，供給第2處理液者。

## 六、英文發明摘要：

## 十、申請專利範圍：

1. 一種半導體基板洗淨裝置，其特徵為具備：

支撐半導體基板的支撐部；

令前述半導體基板旋轉之旋轉機構；

第1供給部，其係於前述半導體基板中，對未形成電路圖案之面上，供給施加超音波狀態下之第1處理液者；

第2供給部，其係於前述半導體基板中，對形成電路圖案面之外圍部，供給第2處理液者。

2. 如請求項1之半導體基板洗淨裝置，其中前述第1及第2處理液係特定的藥液或純水者。

3. 如請求項1之半導體基板洗淨裝置，其中前述外圍部係於前述形成電路圖案之面中，未形成電路圖案之區域者。

4. 如請求項1之半導體基板洗淨裝置，其中前述第1供給部係供給施加頻率500 kHz以上之超音波的前述第1處理液者。

5. 如請求項1之半導體基板洗淨裝置，其中前述第1供給部係供給施加音壓0.6 V以下之超音波的前述第1處理液者。

6. 一種半導體基板洗淨裝置，其特徵為具備：

支撐半導體基板的支撐部；

令前述半導體基板旋轉之旋轉機構；

供給部，其係於前述半導體基板上未形成電路圖案的

面上，供給施加超音波狀態之處理液者；

控制部，其係藉由控制前述旋轉機構令前述半導體基板旋轉的旋轉數，調整供給前述未形成電路圖案面之前述處理液，進入形成電路圖案面的外圍部之進入量者。

7. 如請求項6之半導體基板洗淨裝置，其係另外具備：

遮斷板，其係位於與前述半導體基板相離特定間隔高度的位置上，較前述半導體基板之特定量半徑為小者；及

令前述遮斷板旋轉之遮斷板旋轉機構；

其中前述控制部藉由前述遮斷板旋轉機構，控制前述遮斷板之旋轉數，令其與前述半導體基板之旋轉數大略相同者。

8. 如請求項6之半導體基板洗淨裝置，其中前述處理液係特定的藥液或純水者。

9. 如請求項6之半導體基板洗淨裝置，其中前述外圍部係於前述形成電路圖案之面中，未形成電路圖案之區域者。

10. 如請求項6之半導體基板洗淨裝置，其中前述供給部係供給施加頻率500 kHz以上之超音波狀態下的前述處理液者。

11. 如請求項6之半導體基板洗淨裝置，其中前述供給部係供給施加音壓0.6 V以下之超音波狀態下的前述處理液。

12. 一種半導體基板洗淨方法，其特徵為具備：

支撐半導體基板的步驟；

令前述半導體基板旋轉之步驟；

對前述半導體基板之未形成電路圖案的面，供給施加超音波狀態下之第1處理液，同時，對形成電路圖案面的外圍部供給第2處理液；或

對前述半導體基板之未形成電路圖案的面，供給施加超音波狀態下之第1處理液，同時，藉由控制前述半導體基板的旋轉數，對於供給前述未形成電路圖案面之前述第1處理液，調整進入形成電路圖案面的外圍部之進入量的步驟。

13. 如請求項12之半導體基板洗淨方法，其中供給前述第1處理液之步驟中供給特定的藥液或純水者。

14. 如請求項12之半導體基板洗淨方法，其中供給前述第2處理液之步驟中，供給前述第2處理液至前述形成電路圖案面中未形成電路圖案之區域的前述外圍部者。

15. 如請求項12之半導體基板洗淨方法，其中供給前述第1處理液之步驟中，供給施加頻率500 kHz以上的超音波狀態下之前述第1處理液者。

16. 如請求項12之半導體基板洗淨方法，其中供給前述第1處理液之步驟中，供給施加音壓0.6 V以下的超音波狀態下之前述第1處理液。

17. 如請求項12之半導體基板洗淨方法，其中於前述調整進入量之步驟中，令位於與前述半導體基板相離特定間隔高度的位置上、較前述半導體基板之特定量半徑為小的遮斷板，以比前述半導體基板更高速旋轉者。

18. 如請求項12之半導體基板洗淨方法，其中前述調整進入

量之步驟中，調整形成前述電路圖案的面中，進入未形成前述電路圖案區域之前述外圍部的進入量者。

十一、圖式：

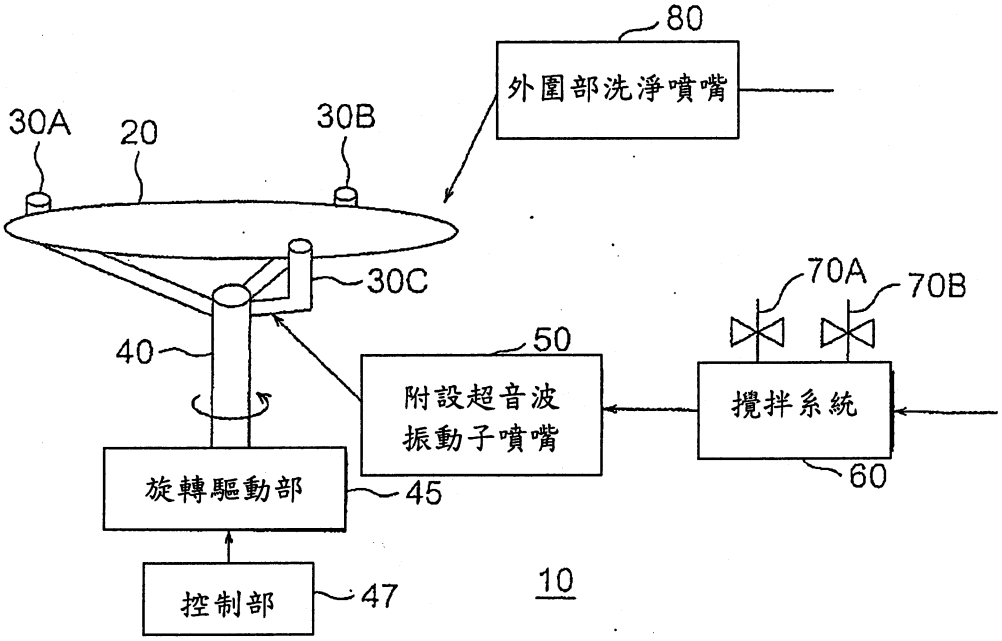
80
外圍部洗淨噴嘴
30A
20
30B
30C
70A
70B
40
50
附設超音波
振動子噴嘴
攪拌系統
60
旋轉驅動部
45
控制部
47
10

圖 1

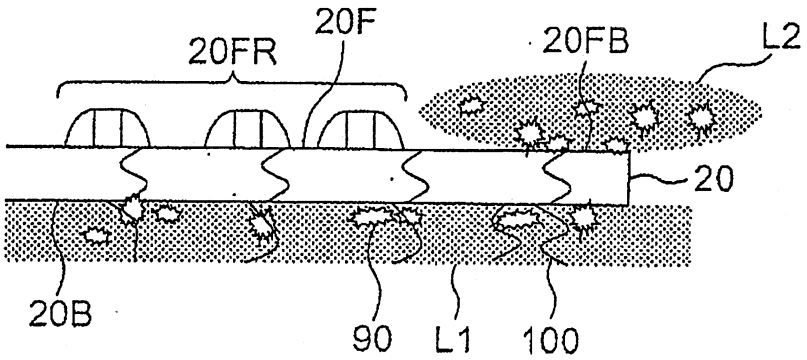
20FR
20F
20FB
L2
20
20B
90
L1
100

圖 2

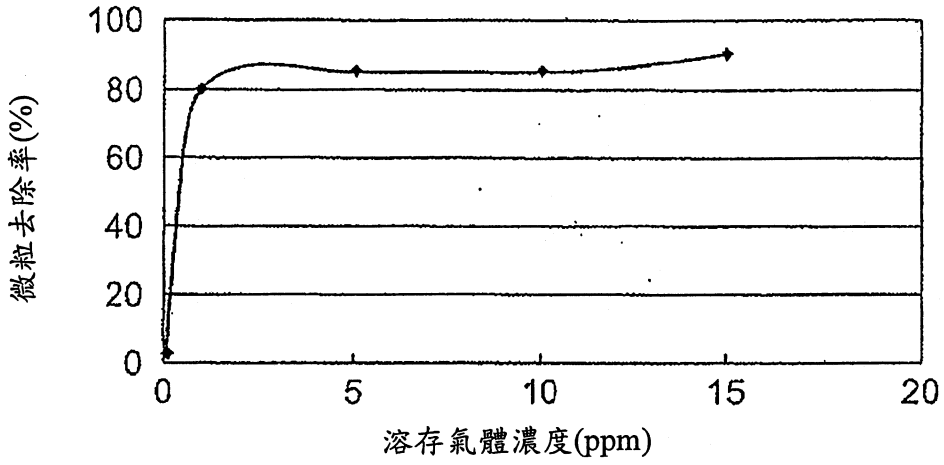
100
80
60
40
20
0
微粒去除率(%)
0
5
10
15
20
溶存氣體濃度(ppm)

圖 3

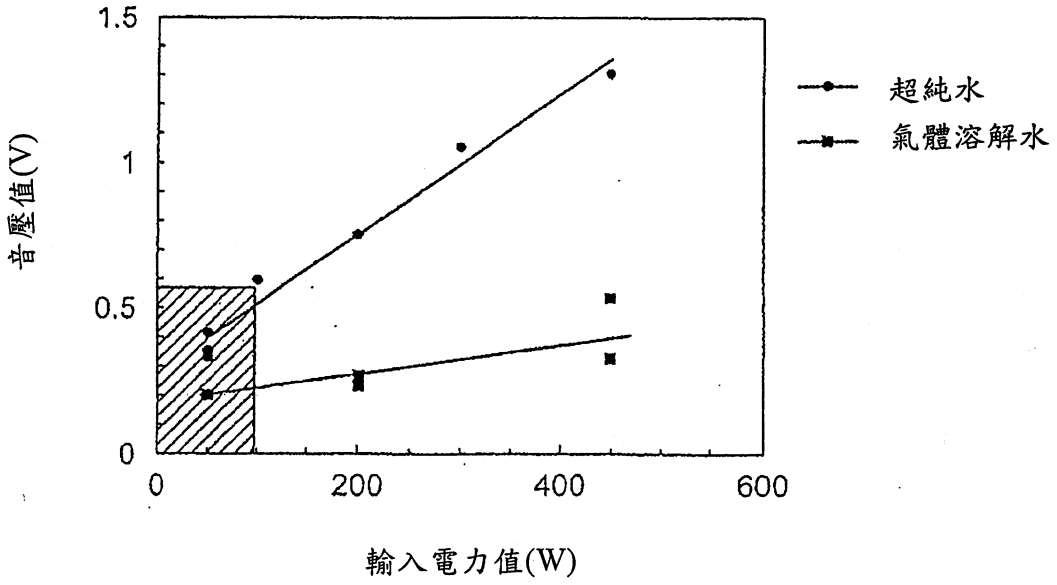
1.5
1
0.5
0
音壓值(V)
0
200
400
600
輸入電力值(W)
超純水
氣體溶解水

圖 4

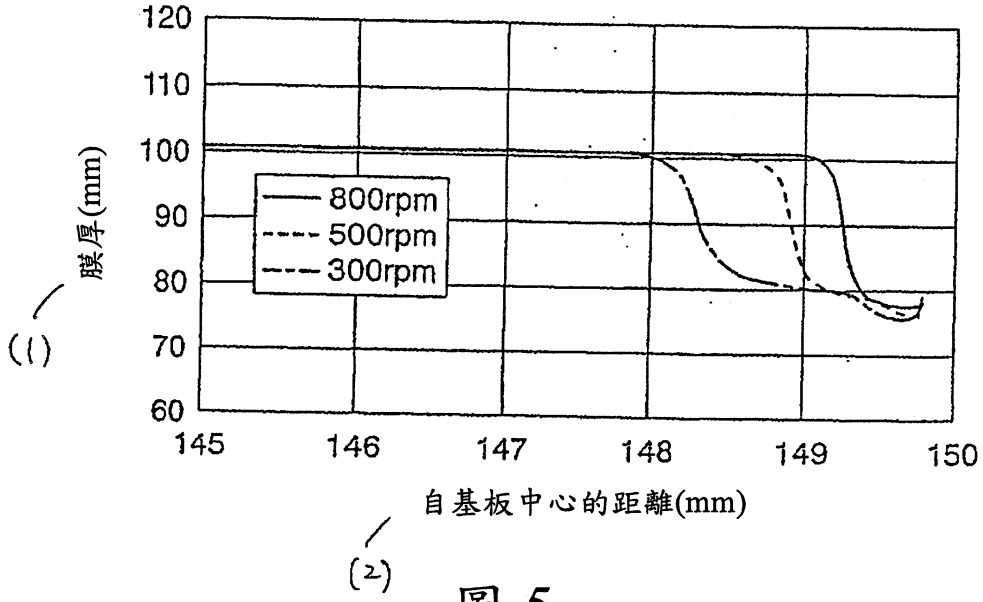
120
110
100
90
80
70
60
膜厚(mm)
800rpm
500rpm
300rpm
145
146
147
148
149
150
自基板中心的距離(mm)
(1)
(2)

圖 5

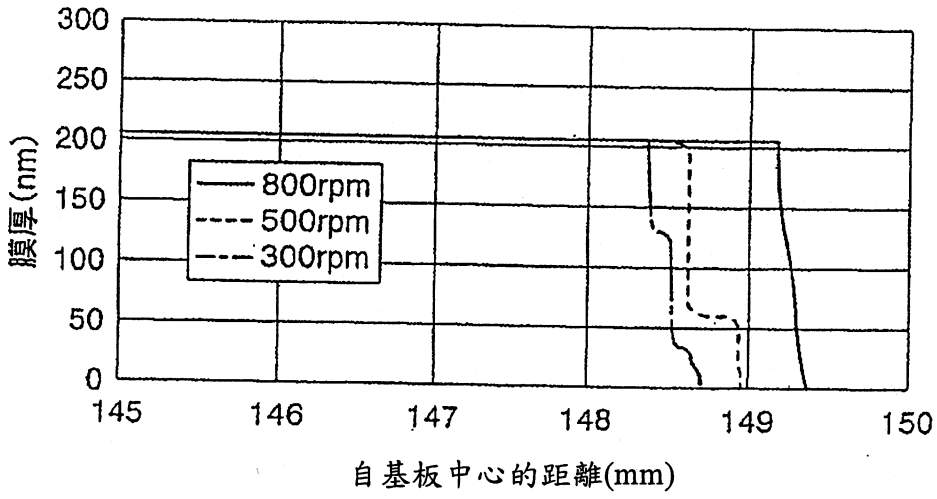
300
250
200
150
100
50
0
膜厚(nm)
800rpm
500rpm
300rpm
145
146
147
148
149
150
自基板中心的距離(mm)

圖 6

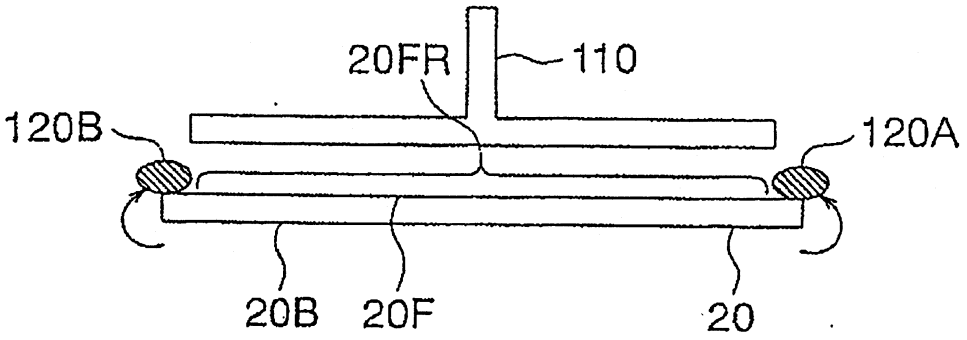


圖 7

## 七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（1）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

| | |
|---|---|
| 10 | 超音波洗淨裝置 |
| 20 | 半導體基板 |
| 30 | 支持部 |
| 30A | 支持銷 |
| 30B | 支持銷 |
| 30C | 支持銷 |
| 40 | 旋轉軸 |
| 45 | 旋轉驅動部 |
| 47 | 控制部 |
| 50 | 附設超音波振動子之噴嘴 |
| 60 | 攪拌系統 |
| 70A | 閥 |
| 70B | 閥 |
| 80 | 外圍部洗淨噴嘴 |

## 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）