



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I601196 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：103106213

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 25 日

(51)Int. Cl. : H01L21/304 (2006.01)

H01L21/306 (2006.01)

(30)優先權：2013/03/01 日本

2013-041149

2014/02/12 日本

2014-024551

(71)申請人：荏原製作所股份有限公司 (日本) EBARA CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：石橋知淳 ISHIBASHI, TOMOATSU (JP)

(74)代理人：陳傳岳；郭雨嵐；鍾文岳

(56)參考文獻：

JP 2004-299814A

審查人員：施喻懷

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：11 共 31 頁

(54)名稱

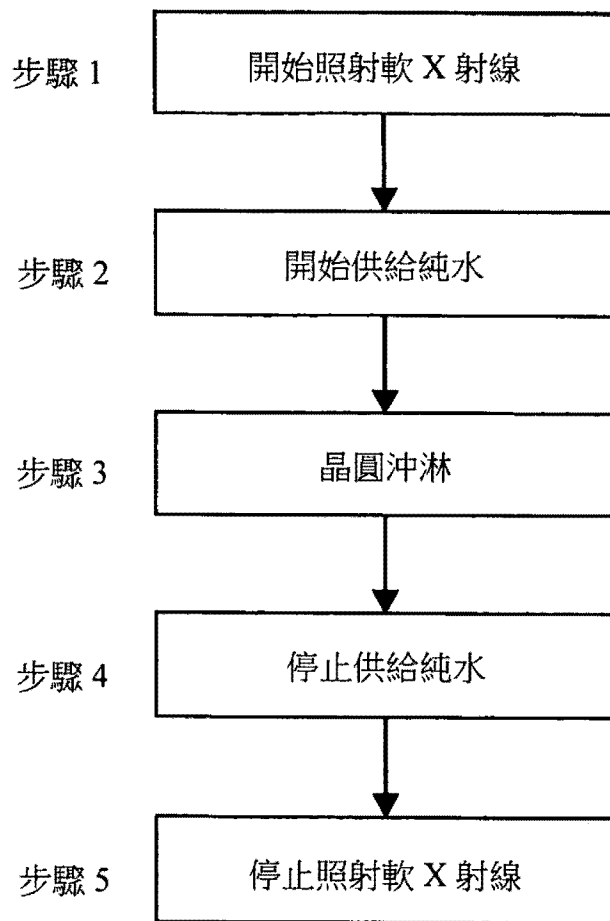
基板處理方法

SUBSTRATE PROCESSING METHOD

(57)摘要

本發明提供一種可抑制將構造體形成於表面之基板帶電的基板處理方法。基板處理方法係使基板在其中心軸線周圍旋轉，開始對基板表面照射軟 X 射線，在開始照射軟 X 射線之同時或其後，開始對基板表面供給純水，停止對基板表面供給純水，其後，停止對基板表面照射軟 X 射線。如此，藉由於基板表面供給純水期間，持續在基板表面照射軟 X 射線，可防止形成於基板表面之構造體的帶電。

指定代表圖：



第七圖

發明摘要

※ 申請案號： 103106213

※ 申請日： 103/02/25

※IPC 分類： H01L 21/304 (2006.01)
H01L 21/306 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

基板處理方法/ SUBSTRATE PROCESSING METHOD

【中文】

本發明提供一種可抑制將構造體形成於表面之基板帶電的基板處理方法。基板處理方法係使基板在其中心軸線周圍旋轉，開始對基板表面照射軟X射線，在開始照射軟X射線之同時或其後，開始對基板表面供給純水，停止對基板表面供給純水，其後，停止對基板表面照射軟X射線。如此，藉由於基板表面供給純水期間，持續在基板表面照射軟X射線，可防止形成於基板表面之構造體的帶電。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（七）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

基板處理方法/ SUBSTRATE PROCESSING METHOD

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種以純水或超純水處理（例如沖淋(rinse)）基板之方法，特別是關於抑制形成於基板上之構造體（例如包含絕緣膜、或金屬膜、或絕緣膜及金屬膜之元件）的帶電，同時處理基板之基板處理方法。

【先前技術】

【0002】 半導體元件之製造工序係在矽基板上形成物性不同之各種膜，藉由對此等膜實施各種加工而形成微細之金屬配線。例如，在金屬鑲嵌配線形成工序中，係在膜上形成配線溝，將金屬填滿該配線溝中，其後，藉由化學機械研磨（CMP）除去多餘之金屬而形成金屬配線。在經過此種金屬鑲嵌配線形成工序所製造之基板表面存在金屬膜、障壁膜、絕緣膜等多種膜。

【0003】 研磨基板之CMP裝置（研磨裝置）通常具備洗淨研磨後之基板並加以乾燥的基板洗淨裝置。基板之洗淨係藉由使基板旋轉，並藉由使輥狀海綿等洗淨工具與基板滑動接觸來進行。基板洗淨後，在旋轉之基板上供給超純水（DIW：deionized water），藉此沖淋基板。即使在基板乾燥之前，仍藉由使基板旋轉並在基板上供給超純水，來沖淋基板。

【0004】 一般瞭解供給至旋轉之基板的超純水，其電阻率值（ $\geq 15\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$ ）高，藉由與超純水接觸而基板表面帶電。實際上，藉由實

驗確認藉由與超純水接觸，形成有金屬配線或絕緣膜等之基板表面帶電。該帶電現象之因素，認為在於超純水具有高電阻率值，以及超純水在旋轉之基板上流動，不過尚不明確。基板表面之帶電成為應該藉由基板表面之洗淨而除去之微粒子再度附著，以及因放電而破壞元件的原因。此外，具有銅配線之元件，銅本身（Cu）容易受到表面帶電之影響而移動，銅會附著在絕緣膜上。結果，在配線間會發生短路或電流洩漏，或是造成銅配線與絕緣膜之密合性不良。

【0005】 因為基板表面帶電成為元件可靠性降低之因素，所以需要將基板除電。但是，四乙氧矽烷膜（TEOS film：Tetraethoxysilane，以下簡稱TEOS膜）等絕緣膜一旦帶電時，將該絕緣膜除電極為困難。第一圖係顯示TEOS膜與PVC（聚氯乙烯）之除電實驗的結果圖。該實驗係在表面分別形成了TEOS膜與PVC之基板上供給超純水，其後在基板上照射軟X射線，在軟X射線照射前與照射後測定基板之表面電位[V]。從第一圖瞭解，PVC藉由照射軟X射線而除電，另外，TEOS膜即使照射軟X射線仍未除電。

【0006】 第二圖係顯示調查基板之表面電位伴隨軟X射線的照射時間而變化之實驗結果圖。該實驗係在表面形成了TEOS膜之基板上供給超純水，其後，在基板上照射軟X射線30秒鐘、60秒鐘、90秒鐘後，測定TEOS膜之表面電位[V]。第二圖中，作為比較例顯示在基板上供給超純水後，不照射軟X射線，而測定TEOS膜之表面電位[V]的實驗結果。從第二圖瞭解，不論軟X射線之照射時間為何，TEOS膜之表面電位並未變化。再者，照射軟X射線時與不照射時，表面電位幾乎無差異。這表示照射軟X射線無法將TEOS膜除電。

【先前技術文獻】**【專利文獻】**

【0007】 [專利文獻1]日本特開平9-270412號公報

【發明內容】

（發明所欲解決之問題）

【0008】 本發明係鑑於上述情形者，目的為提供一種可抑制將構造體（例如包含絕緣膜、或金屬膜、或絕緣膜及金屬膜之元件）形成於表面之基板的帶電之基板處理方法。

（解決問題之手段）

【0009】 為了達成上述目的，基板處理方法之一種樣態的特徵為：係使基板在其中心軸線周圍旋轉，開始對前述基板之表面照射軟X射線，在開始照射前述軟X射線之同時或其後，開始對前述基板表面供給純水，停止對前述基板表面供給純水，其後，停止對前述基板表面照射軟X射線。

【0010】 適合之樣態的特徵為：在前述基板之旋轉方向上，係從供給前述純水之區域的下游側，照射軟X射線至前述基板表面。

【0011】 適合之樣態的特徵為：停止對前述基板表面供給純水後，藉由液膜感測器檢測出前述基板表面上不存在純水之膜時，停止對前述基板表面照射軟X射線。

【0012】 適合之樣態的特徵為：從停止對前述基板表面供給純水之時刻經過指定時間後，停止對前述基板表面照射軟X射線。

【0013】 適合之樣態的特徵為：前述基板表面上形成有至少包含絕緣膜之構造體。

【0014】 適合之樣態的特徵為：前述純水係電阻率值為 $15\text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$ 以上之超純水。

【0015】 適合之樣態的特徵為：在前述基板表面供給純水之前，在前述基板表面供給洗淨液來洗淨前述基板。

【0016】 其他樣態之基板處理方法的特徵為：使基板在其中心軸線周圍旋轉，在前述基板之表面照射軟X射線，同時在前述基板表面供給純水，停止對前述基板表面供給純水，停止對前述基板表面照射軟X射線。

（發明之效果）

【0017】 如上述，幾乎無法將一旦帶電之絕緣膜除電。鑑於該事實，本發明之方法並非將帶電之基板除電，而係抑制基板之帶電。具體而言，於基板上供給純水期間，在基板表面照射軟X射線。開始對基板供給純水之同時或之前即開始照射軟X射線，停止對基板供給純水之後方停止照射軟X射線。換言之，係在基板上形成有純水之流動的期間持續照射軟X射線。因此，可抑制基板帶電，且在基板上供給純水來進行基板沖淋等之處理。

【圖式簡單說明】

【0018】 第一圖係顯示TEOS膜與PVC（聚氯乙烯）之除電實驗的結果圖。

第二圖係調查基板之表面電位伴隨軟X射線的照射時間而變化之實驗結果圖。

第三圖係顯示具備研磨單元、洗淨單元、及乾燥單元之研磨裝置的圖。

第四圖係顯示研磨單元之立體圖。

第五圖係顯示輥狀海綿型之洗淨單元（基板洗淨裝置）的立體圖。

第六圖係輥狀海綿型之洗淨單元的俯視圖。

第七圖係沖淋晶圓之工序的流程圖。

第八圖係顯示調查藉由照射軟X射線抑制晶圓帶電之實驗結果圖。

第九圖係顯示在晶圓的摩擦洗淨及沖淋中照射軟X射線之例的流程圖。

第十圖係顯示筆狀海綿型之基板洗淨裝置的立體圖。

第十一圖係筆狀海綿型之基板洗淨裝置的俯視圖。

【實施方式】

【0019】 以下，參照圖式說明本發明之實施形態。

【0020】 第三圖係顯示具備研磨單元、洗淨單元、及乾燥單元之研磨裝置的圖。該研磨裝置係可進行將晶圓（基板）研磨、洗淨、乾燥之一連串工序的基板處理裝置。如第三圖所示，研磨裝置備有概略矩形狀之機殼2，機殼2之內部藉由分隔壁2a、2b劃分成裝載／卸載部6、研磨部1及洗淨部8。研磨裝置具有控制晶圓處理動作之動作控制部10。

【0021】 裝載／卸載部6具備放置存放多數個晶圓之晶圓匣盒的裝載口(load port)12。該裝載／卸載部6中沿著裝載口12之排列敷設有行駛機構14，在該行駛機構14上設置有可沿著晶圓匣盒之排列方向而移動的搬送機械手臂(transfer robot)（裝載機）16。搬送機械手臂16藉由在行駛機構14上移動可存取搭載於裝載口12上之晶圓匣盒。

【0022】 研磨部1係進行晶圓研磨之區域，且具備第一研磨單元1A、第二研磨單元1B、第三研磨單元1C、第四研磨單元1D。第一研磨單元1A具備：安裝了具有研磨面之研磨墊20的第一研磨工作臺22A；用於保持晶圓

且將晶圓擠壓於第一研磨工作臺22A上之研磨墊20而研磨的第一上方環形轉盤24A；用於在研磨墊20上供給研磨液（例如泥漿(slurry)）或修整液（例如純水）之第一研磨液供給噴嘴26A；用於進行研磨墊20之研磨面的修整之第一修整單元28A；及將液體（例如純水）與氣體（例如氮氣）之混合流體，或液體（例如純水）形成霧狀而噴射於研磨面的第一霧化器30A。

【0023】 同樣地，第二研磨單元1B具備：安裝了研磨墊20之第二研磨工作臺22B、第二上方環形轉盤24B、第二研磨液供給噴嘴26B、第二修整單元28B、及第二霧化器30B；第三研磨單元1C具備：安裝了研磨墊20之第三研磨工作臺22C、第三上方環形轉盤24C、第三研磨液供給噴嘴26C、第三修整單元28C、及第三霧化器30C；第四研磨單元1D具備：安裝了研磨墊20之第四研磨工作臺22D、第四上方環形轉盤24D、第四研磨液供給噴嘴26D、第四修整單元28D、及第四霧化器30D。

【0024】 鄰接於第一研磨單元1A及第二研磨單元1B配置有第一線性輸送機40。該第一線性輸送機40係在4個搬送位置（第一搬送位置TP1、第二搬送位置TP2、第三搬送位置TP3、第四搬送位置TP4）之間搬送晶圓的機構。此外，鄰接於第三研磨單元1C及第四研磨單元1D配置有第二線性輸送機42。該第二線性輸送機42係在3個搬送位置（第五搬送位置TP5、第六搬送位置TP6、第七搬送位置TP7）之間搬送晶圓的機構。

【0025】 鄰接於第一搬送位置TP1配置有用於從搬送機械手臂16接收晶圓之升降機44。晶圓經由該升降機44從搬送機械手臂16送交第一線性輸送機40。位於升降機44與搬送機械手臂16之間，在分隔壁2a上設有閘門(shutter)（無圖示），搬送晶圓時打開閘門，可從搬送機械手臂16送交晶圓至

升降機44。

【0026】 晶圓藉由搬送機械手臂16送交升降機44，進一步從升降機44送交第一線性輸送機40，而後，藉由第一線性輸送機40搬送至研磨單元1A、1B。第一研磨單元1A之上方環形轉盤24A藉由其搖擺動作而在第一研磨工作臺22A之上方位位置與第二搬送位置TP2之間移動。因此，係在第二搬送位置TP2進行對上方環形轉盤24A交接晶圓。

【0027】 同樣地，第二研磨單元1B之上方環形轉盤24B在研磨工作臺22B之上方位位置與第三搬送位置TP3之間移動，並在第三搬送位置TP3進行對上方環形轉盤24B交接晶圓。第三研磨單元1C之上方環形轉盤24C在研磨工作臺22C之上方位位置與第六搬送位置TP6之間移動，並在第六搬送位置TP6進行對上方環形轉盤24C交接晶圓。第四研磨單元1D之上方環形轉盤24D在研磨工作臺22D之上方位位置與第七搬送位置TP7之間移動，並在第七搬送位置TP7進行對上方環形轉盤24D交接晶圓。

【0028】 在第一線性輸送機40、第二線性輸送機42及洗淨部8之間配置有搖擺輸送機46。從第一線性輸送機40對第二線性輸送機42交接晶圓係藉由搖擺輸送機46進行。晶圓藉由第二線性輸送機42搬送至第三研磨單元1C及／或第四研磨單元1D。

【0029】 在搖擺輸送機46之側方配置有設置於無圖示之框架上的晶圓之暫置臺48。如第三圖所示，該暫置臺48鄰接於第一線性輸送機40而配置，且位於第一線性輸送機40與洗淨部8之間。搖擺輸送機46在第四搬送位置TP4、第五搬送位置TP5及暫置臺48之間搬送晶圓。

【0030】 放置於暫置臺48之晶圓藉由洗淨部8之第一搬送機械手臂50

搬送至洗淨部8。洗淨部8具備以洗淨液洗淨研磨後之晶圓的一次洗淨單元52及二次洗淨單元54，以及將洗淨後之晶圓乾燥的乾燥單元56。第一搬送機械手臂50係以將晶圓從暫置臺48搬送至一次洗淨單元52，進一步從一次洗淨單元52搬送至二次洗淨單元54的方式動作。在二次洗淨單元54與乾燥單元56之間配置有第二搬送機械手臂58。該第二搬送機械手臂58係以將晶圓從二次洗淨單元54搬送至乾燥單元56的方式動作。

【0031】 乾燥後之晶圓藉由搬送機械手臂16從乾燥單元56取出，並返回晶圓匣盒。如此，對晶圓進行包含研磨、洗淨及乾燥的一連串處理。

【0032】 第一研磨單元1A、第二研磨單元1B、第三研磨單元1C及第四研磨單元1D彼此具有同一構成。因此，以下就第一研磨單元1A作說明。第四圖係顯示第一研磨單元1A之立體圖。如第四圖所示，第一研磨單元1A具備支撐研磨墊20之研磨工作臺22A、將晶圓W按壓於研磨墊20之上方環形轉盤24A、及用於對研磨墊20供給研磨液（泥漿）之研磨液供給噴嘴26A。第四圖中省略第一修整單元28A與第一霧化器30A。

【0033】 研磨工作臺22A經由工作臺軸23連結於配置在其下方之工作臺馬達25，研磨工作臺22A藉由該工作臺馬達25可在箭頭所示之方向旋轉。研磨墊20貼合於研磨工作臺22A之上面，研磨墊20之上面構成研磨晶圓W之研磨面20a。上方環形轉盤24A固定於上方環形轉盤軸桿27之下端。上方環形轉盤24A構成可藉由真空吸著而在其下面保持晶圓W。上方環形轉盤軸桿27連結於設置在上方環形轉盤支臂31內的無圖示之旋轉機構，上方環形轉盤24A藉由該旋轉機構可經由上方環形轉盤軸桿27而旋轉驅動。

【0034】 晶圓W表面之研磨進行如下。使上方環形轉盤24A及研磨工

作臺22A分別在箭頭所示之方向旋轉，並從研磨液供給噴嘴26A在研磨墊20上供給研磨液（泥漿）。在該狀態下，藉由上方環形轉盤24A將晶圓W按壓於研磨墊20之研磨面20a。晶圓W之表面藉由研磨液中包含之磨粒的機械性作用與研磨液中包含之化學成分的化學性作用而研磨。

【0035】 一次洗淨單元52及二次洗淨單元54彼此具有相同構成。因此，以下就一次洗淨單元52作說明。第五圖係顯示一次洗淨單元（基板洗淨裝置）52之立體圖。如第五圖所示，一次洗淨單元52 具備使晶圓W水平保持而旋轉之4個保持滾子71, 72, 73, 74、接觸於晶圓W之上下面的輥狀海綿（洗淨工具）77, 78、使此等輥狀海綿77, 78旋轉之旋轉機構80, 81、在晶圓W之上面（形成有包含絕緣膜、或金屬膜、或絕緣膜及金屬絕緣膜之元件等構造體之面）供給純水（宜為超純水）的上側純水供給噴嘴85, 86、及在晶圓W之上面供給洗淨液（藥劑）的上側洗淨液供給噴嘴87, 88。並設有在晶圓W下面供給純水之下側純水供給噴嘴、及在晶圓W下面供給洗淨液（藥劑）之下側洗淨液供給噴嘴，不過無圖示。

【0036】 保持滾子71, 72, 73, 74藉由無圖示之驅動機構（例如氣壓缸）可在接近及離開晶圓W之方向移動。使上側之輥狀海綿77旋轉的旋轉機構80安裝於引導其上下方向運動之導軌(guide rail)89上。此外，該旋轉機構80支撐於升降驅動機構82，旋轉機構80及上側之輥狀海綿77藉由升降驅動機構82可在上下方向移動。另外，使下側之輥狀海綿78旋轉的旋轉機構81亦支撐於導軌，旋轉機構81及下側之輥狀海綿78藉由升降驅動機構可上下運動，不過無圖示。升降驅動機構例如使用利用滾珠螺桿之馬達驅動機構或氣壓缸。晶圓W洗淨時，輥狀海綿77, 78在彼此接近之方向移動而接觸於晶

圓W的上下面。

【0037】 第六圖係洗淨單元之俯視圖。如第六圖所示，與保持於保持滾子71, 72, 73, 74之晶圓W鄰接而配置有2個軟X射線照射器65。此等軟X射線照射器65係就晶圓W之中心對稱配置，並分別朝向晶圓W之上面。就晶圓W之旋轉方向（以箭頭指示），軟X射線照射器65配置於純水供給噴嘴85, 86之下游側。因此，軟X射線照射器65從晶圓W上之純水供給區域的下游側，在晶圓W之上面照射軟X射線。藉由如此配置，由於可在供給至晶圓W之純水上直接照射軟X射線，因此可確實抑制晶圓W之帶電。

【0038】 從第六圖瞭解，輥狀海綿77係穿越晶圓W而配置。因此，為了避免軟X射線被輥狀海綿77遮住，2個軟X射線照射器65配置於輥狀海綿77之兩側（亦即，夾著輥狀海綿77之方式）。藉由此等2個軟X射線照射器65可在晶圓W整個上面照射軟X射線。

【0039】 其次，說明洗淨晶圓W之工序。首先，使晶圓W在其軸心周圍旋轉。其次，從上側洗淨液供給噴嘴87, 88及無圖示之下側洗淨液供給噴嘴，在晶圓W之上面及下面供給洗淨液。在該狀態下，輥狀海綿77, 78藉由在其水平延伸之軸心周圍旋轉，並滑動接觸於晶圓W之上下面，來摩擦洗淨晶圓W之上下面。

【0040】 摩擦洗淨後，藉由在旋轉之晶圓W上供給純水，進行晶圓W之洗滌（沖淋）。晶圓W之沖淋亦可在使輥狀海綿77, 78滑動接觸於晶圓W的上下面的同時來進行，亦可在使輥狀海綿77, 78從晶圓W之上下面離開的狀態下進行。

【0041】 參照第七圖之流程圖來說明晶圓W之沖淋。首先，開始對旋

轉之晶圓W照射軟X射線（步驟1）。其後，為了從晶圓W沖洗洗淨液，而從上側純水供給噴嘴85，86及無圖示之下側純水供給噴嘴分別開始對晶圓W之上面、下面供給純水（步驟2），來沖淋晶圓W（步驟3）。其次，停止對晶圓W供給純水（步驟4），其後，停止對晶圓W照射軟X射線（步驟5）。

【0042】 如此，在開始對晶圓W供給純水（或超純水）之前，即開始照射軟X射線，在停止對晶圓W供給純水（或超純水）後，方停止照射軟X射線。換言之，在晶圓W上供給純水時持續於晶圓W上照射軟X射線。

【0043】 亦可在對晶圓W照射軟X射線之同時，開始對晶圓W供給純水。亦即，第七圖所示之流程圖的步驟1與步驟2亦可同時執行。即使在此種情況，在晶圓W上供給純水時仍持續在晶圓W上照射軟X射線。因此，可防止晶圓W帶電。

【0044】 對晶圓W停止供給純水後的短暫期間，純水會殘留在晶圓W上。因此，亦可從停止對晶圓W供給純水的時刻經過指定時間後停止照射軟X射線。此外，亦可檢測出晶圓W上不存在純水之膜後，停止照射軟X射線。例如第五圖所示，亦可設置檢測晶圓W上之液膜的液膜感測器90，藉由該液膜感測器90檢測出無剩餘液膜後，停止照射軟X射線。此種液膜感測器90可使用光學式變位計。

【0045】 已知將純水，特別是電阻率值（ $\geq 15\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$ ）高之超純水供給至晶圓時，晶圓會帶電。本發明人藉由多次實驗證實在晶圓上照射軟X射線，同時在晶圓上供給超純水時可抑制晶圓之帶電。第八圖係顯示調查藉由照射軟X射線抑制晶圓帶電之實驗結果圖。該實驗係使用第五圖所示之洗淨單元而實施，在晶圓上供給超純水後，測定晶圓上之TEOS膜（層間絕

緣膜)的表面電位。從第八圖所示之實驗結果瞭解，與晶圓上不照射軟X射線之情況比較，在晶圓上照射軟X射線同時在晶圓上供給超純水時，晶圓之表面電位被抑制而降低。因此，採用本實施形態之基板處理方法時，可防止因晶圓(基板)帶電造成晶圓之瑕疵。

【0046】 使用於摩擦洗淨之洗淨液通常具有比純水低之電阻率值，不過，洗淨液亦有包含許多純水者。使用此種洗淨液時，容易造成晶圓帶電。此種情況下，於摩擦洗淨中仍可在晶圓W上照射軟X射線。第九圖係顯示在晶圓的摩擦洗淨及沖淋中照射軟X射線之例的流程圖。如第九圖所示，首先，在使晶圓W旋轉之狀態下，開始對晶圓W照射軟X射線(步驟1)。其次，從上側洗淨液供給噴嘴87, 88及無圖示之下側洗淨液供給噴嘴在晶圓W之上面及下面供給洗淨液(步驟2)。在該狀態下，藉由輥狀海綿77, 78在其水平延伸的軸心周圍旋轉同時滑動接觸於晶圓W之上下面，來摩擦洗淨晶圓W之上下面(步驟3)。

【0047】 摩擦洗淨後，停止供給洗淨液。為了從晶圓W沖洗洗淨液，而從上側純水供給噴嘴85, 86及無圖示之下側純水供給噴嘴分別開始對晶圓W的上面、下面供給純水(步驟4)，來沖淋晶圓W(步驟5)。其次，停止對晶圓W供給純水(步驟6)，其後，停止對晶圓W照射軟X射線(步驟7)。採用第九圖所示之基板洗淨方法時，可在晶圓W之摩擦洗淨及沖淋中抑制晶圓W的帶電。

【0048】 亦可在對晶圓W開始照射軟X射線的同時，開始對晶圓W供給洗淨液。亦即，第九圖所示之流程圖的步驟1與步驟2亦可同時執行。即使在此種情況，在晶圓W上供給洗淨液及純水時仍持續在晶圓W上照射軟X

射線。因此，可防止晶圓W帶電。

【0049】 本實施形態之基板處理方法亦可適用於其他類型之基板洗淨裝置。第十圖係顯示筆狀海綿型之基板洗淨裝置的立體圖。第三圖所示之洗淨單元52, 54亦可使用第十圖所示之筆狀海綿型之基板洗淨裝置。

【0050】 如第十圖所示，該類型之基板洗淨裝置具備保持晶圓W而使其旋轉的基板保持部91、筆狀海綿92、保持筆狀海綿92之支臂94、在晶圓W之上表面供給純水的純水供給噴嘴96、及在晶圓W之上表面供給洗淨液(藥劑)的洗淨液供給噴嘴97。筆狀海綿92與配置於支臂94內之旋轉機構(無圖示)連結，筆狀海綿92可在垂直方向延伸之中心軸線周圍旋轉。

【0051】 基板保持部91備有保持晶圓W之周緣部的複數個(第十圖係4個)夾盤(chuck)95，並藉由此等夾盤95水平保持晶圓W。夾盤95連接有馬達98，保持於夾盤95之晶圓W藉由馬達98而在其軸心周圍旋轉。

【0052】 支臂94配置於晶圓W之上方。支臂94之一端連結筆狀海綿92，支臂94之另一端連結有迴旋軸100。該迴旋軸100上連結有作為使支臂94迴旋之支臂旋轉機構的馬達101。支臂旋轉機構除了馬達101之外，亦可具備減速齒輪等。馬達101藉由使迴旋軸100旋轉指定角度程度，而使支臂94在與晶圓W平行之平面內迴旋。因此，支撐於此之筆狀海綿92藉由支臂94的迴旋而移動於晶圓W之半徑方向外側。

【0053】 第十一圖係第十圖所示之基板洗淨裝置的俯視圖。如第十一圖所示，鄰接於基板保持部91所保持之晶圓W而配置有2個軟X射線照射器65。此等軟X射線照射器65就晶圓W之中心對稱配置，並分別朝向晶圓W之上表面。為了避免軟X射線被筆狀海綿92遮住，2個軟X射線照射器65配置於

筆狀海綿92之移動路徑的兩側。2個軟X射線照射器65中之1個就晶圓W的旋轉方向（以箭頭指示），配置於純水供給噴嘴96的下游側。因此，該軟X射線照射器65係從晶圓W上之純水供給區域下游側，在晶圓W的上面照射軟X射線。

【0054】 晶圓W之洗淨如下。首先，使晶圓W在其軸心周圍旋轉。其次，從洗淨液供給噴嘴97供給洗淨液至晶圓W之上面。在該狀態下，筆狀海綿92在其垂直延伸之軸心周圍旋轉，並滑動接觸於晶圓W之上面，進一步沿著晶圓W之半徑方向搖動。在洗淨液存在下，藉由筆狀海綿92滑動接觸於晶圓W之上面來摩擦洗淨晶圓W。

【0055】 摩擦洗淨後，開始對晶圓W照射軟X射線。其後，為了從晶圓W沖洗洗淨液，而從純水供給噴嘴96供給純水於旋轉之晶圓W的上面，來沖淋晶圓W。其次，停止對晶圓W供給純水，其後，停止對晶圓W照射軟X射線。晶圓W之沖淋亦可在使筆狀海綿92滑動接觸於晶圓W的同時進行，亦可在使筆狀海綿92從晶圓W離開之狀態下進行。

【0056】 即使是使用第十圖及第十一圖所示之基板洗淨裝置的基板洗淨方法中，如第九圖所示之流程圖，亦可在晶圓W之摩擦洗淨及沖淋中在晶圓W上照射軟X射線。

【0057】 上述實施形態之基板洗淨方法，具有在晶圓W上供給洗淨液，並以摩擦部材（棍狀海綿、筆狀海綿）摩擦洗淨晶圓W之工序，不過，亦可僅藉由在晶圓W上供給洗淨液來洗淨晶圓W。

【0058】 上述之例係將本發明的基板處理方法適用於基板洗淨方法之例，不過本發明之方法亦可適用於乾燥基板的方法。例如，亦可將本發

第 103106213 號專利申請案在 2017 年 6 月 3 日之修正後無劃線之替換頁

明適用於使基板以低速旋轉，在基板表面照射軟X射線，其後在旋轉之基板表面供給純水（或超純水），停止供給純水後，方停止照射軟X射線，其後，使基板以高速旋轉，而使基板自旋乾燥的基板乾燥方法。

【0059】 基板之帶電藉由供給純水而開始，且基板持續帶電。基板之帶電狀態取決於基板之旋轉速度等基板處理條件而改變。例如，基板之旋轉速度高時，基板之表面電位急遽上升。但是，依基板處理條件，基板亦有時不太帶電。在此種情況，亦可在開始對基板供給純水後，才開始對基板照射軟X射線。

【0060】 上述實施形態係以具有本發明所屬之技術領域的一般知識者可實施本發明為目的而記載者。熟悉本技術之業者當然可形成上述實施形態的各種變形例，本發明之技術構想亦可適用於其他實施形態。因此，本發明不限定於記載之實施形態，而應解釋成按照藉由申請專利範圍所定義之技術構想的最廣範圍。

【符號說明】

【0061】			
1A～1D	研磨單元	14	行駛機構
2	機殼	16	搬送機械手臂
2a、2b	分隔壁	20	研磨墊
6	裝載/卸載部	20a	研磨面
8	洗淨部	22A～22D	研磨工作臺
10	動作控制部	23	工作臺軸
12	裝載口	24A～24D	上方環形轉盤

第 103106213 號專利申請案在 2017 年 6 月 3 日之修正後無劃線之替換頁

25	工作臺馬達	77、78	輥狀海綿
26A~26D	研磨液供給噴嘴	80、81	旋轉機構
27	上方環形轉盤軸桿	82	升降驅動機構
28A~28D	修整單元	85、86	上側純水供給噴嘴
30A~30D	霧化器	87、88	上側洗淨液供給噴嘴
31	上方環形轉盤支臂	89	導軌
40	第一線性輸送機	90	液膜感測器
42	第二線性輸送機	91	基板保持部
44	升降機	92	筆狀海綿
46	搖擺輸送機	94	支臂
48	暫置臺	95	夾盤
50	第一搬送機械手臂	96	純水供給噴嘴
52	一次洗淨單元	97	洗淨液供給噴嘴
54	二次洗淨單元	98	馬達
56	乾燥單元	100	迴旋軸
58	第二搬送機械手臂	101	馬達
65	軟X射線照射器	TP1~TP7	搬送位置
70	第一洗淨單元	W	晶圓
71、72、73、74	保持滾子		

申請專利範圍

1. 一種基板處理方法，其特徵為：
係使基板在其中心軸線周圍旋轉，
開始對前述基板之表面照射軟 X 射線，
在開始照射前述軟 X 射線之同時或其後，開始對前述基板表面供給純水，
停止對前述基板表面供給純水，
其後，停止對前述基板表面照射軟 X 射線。
2. 如申請專利範圍第 1 項之基板處理方法，其中在前述基板之旋轉方向上，係從供給前述純水之區域的下游側，照射軟 X 射線至前述基板表面。
3. 如申請專利範圍第 1 項之基板處理方法，其中停止對前述基板表面供給純水後，藉由液膜感測器檢測出前述基板表面上不存在純水之膜時，停止對前述基板表面照射軟 X 射線。
4. 如申請專利範圍第 1 項之基板處理方法，其中從停止對前述基板表面供給純水之時刻經過指定時間後，停止對前述基板表面照射軟 X 射線。
5. 如申請專利範圍第 1 項之基板處理方法，其中前述基板表面上形成有至少包含絕緣膜之構造體。
6. 如申請專利範圍第 1 項之基板處理方法，其中前述純水係電阻率值為 $15 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$ 以上之超純水。
7. 如申請專利範圍第 1 項之基板處理方法，其中在前述基板表面供給純水之前，在前述基板表面供給洗淨液來洗淨前述基板。

8. 一種基板處理方法，其特徵為：

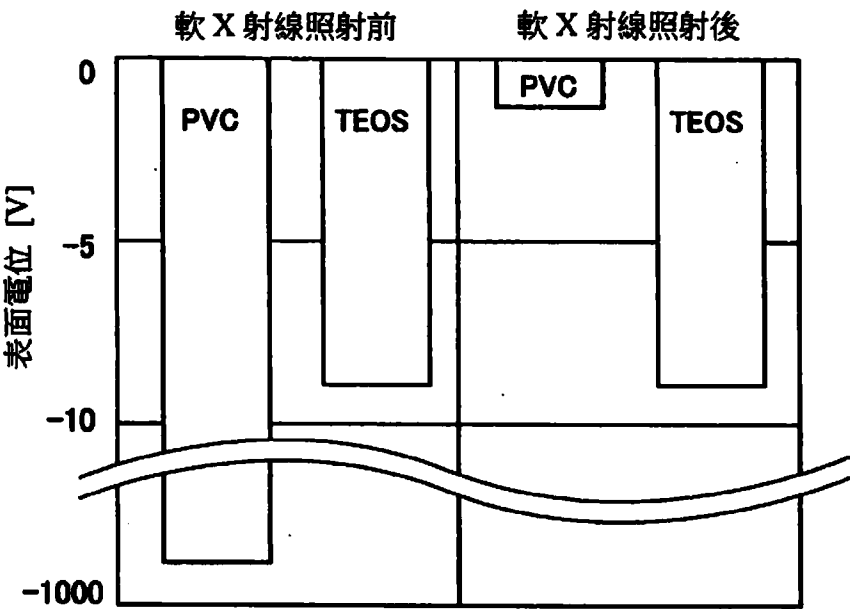
使基板在其中心軸線周圍旋轉，

在前述基板之表面照射軟 X 射線，同時在前述基板表面供給純水，

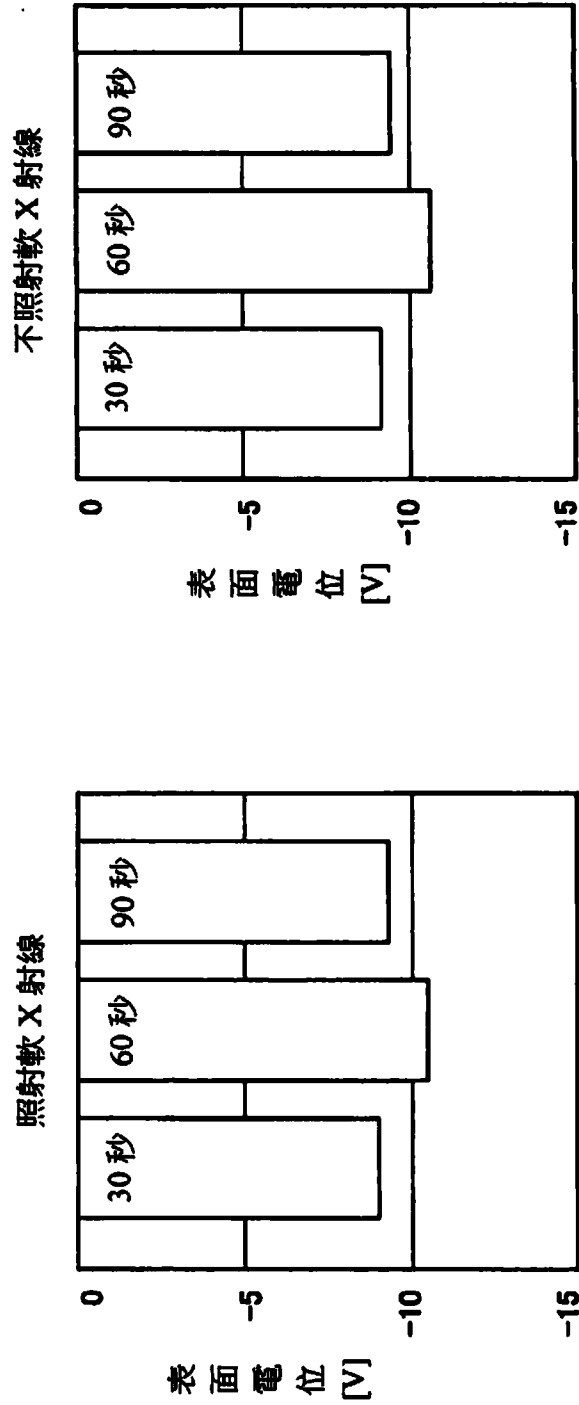
停止對前述基板表面供給純水，

停止對前述基板表面照射軟 X 射線。

圖式



第一圖



第二圖