



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201926449 A

(43)公開日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：107139926

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 09 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/304 (2006.01)****B24B37/07 (2012.01)**

(30)優先權：2017/11/13 日本

2017-218563

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

(72)發明人：馬場枝里奈 BABA, ERINA (JP)；小島巖貴 KOBATA, ITSUKI (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：24 項 圖式數：15 共 62 頁

(54)名稱

用以將基板平坦化之裝置及方法

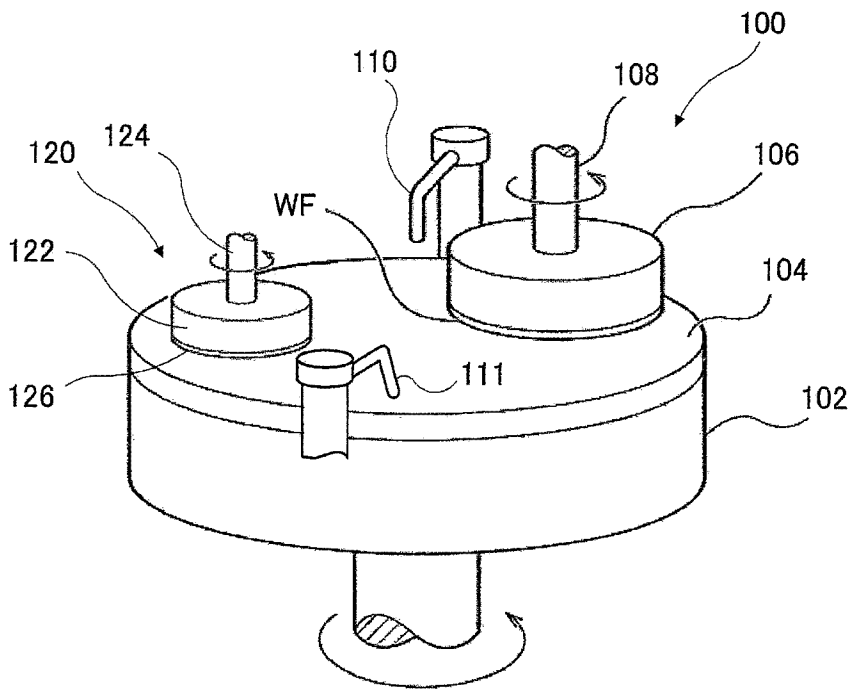
APPARATUS AND METHOD FOR PLANARIZING SUBSTRATE

(57)摘要

本發明提供一種用以將基板的表面平坦化的平坦化裝置，即使因存在於晶片內的圖案構造、成膜方法等所致的各式各樣的尺寸的段差存在的情況下，亦獲得均勻的段差消除性。該平坦化裝置係具有：粗糙化處理單元，係用於使用粗糙化粒子對前述基板的被處理面進行粗糙化處理；以及化學機械研磨(CMP)單元，係用於對被處理面經粗糙化後的前述基板的表面進行化學機械研磨。

An even step elimination performance is obtained even when steps of various dimensions exist which are caused due to pattern structures existing in a chip or film forming methods. A planarizing apparatus is provided which is configured to planarize a surface of a substrate, and this planarizing apparatus includes a surface roughening unit configured to roughen a target processing surface of the substrate by use of roughening particles and a CMP unit configured to polish chemically and mechanically (CMP) the roughened target processing surface of the substrate.

指定代表圖：



【第3圖】

- 符號簡單說明：
- 100 . . . 粗糙化處理單元
 - 102 . . . 工作臺
 - 104 . . . 粗糙化墊
 - 106 . . . 保持頭
 - 108 . . . 軸
 - 110 . . . 粗糙化粒子供給口
 - 111 . . . 清洗液供給口
 - 120 . . . 調整器
 - 122 . . . 調整頭
 - 124 . . . 軸
 - 126 . . . 調整墊
 - WF . . . 基板

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)

用以將基板平坦化之裝置及方法

APPARATUS AND METHOD FOR PLANARIZING
SUBSTRATE

【技術領域】

【0001】 本發明係關於用以將基板平坦化的裝置及方法。

【先前技術】

【0002】 近年來，為了對於處理對象物（例如半導體晶圓等基板或者形成在基板的表面的各種膜）進行各種處理而使用處理裝置。就處理裝置的一例而言，可列舉用於進行處理對象物的研磨處理等的化學機械研磨（Chemical Mechanical Polishing；CMP）裝置。一般情況下，CMP中，將處理對象物按壓到研磨墊，並且在將研磨劑（漿料）供給到處理對象物與研磨墊之間的同時使處理對象物與研磨墊相對運動，由此對於處理對象物的表面進行研磨。

【0003】 已知 CMP 裝置的研磨速度係依循 Preston 法則，研磨速度係比例於研磨壓力。作為研磨對象的基板的表面存在凹凸的情況下，由於相較於凹部，凸部與研磨墊的接觸壓力較大，因此，相較於凹部，凸部的研磨速度較快。CMP 裝置中，藉由如此的凸部與凹部之間的研磨速度之差來消除基板表面的段差而實現平坦化。

【0004】 在此，在以 CMP 裝置進行平坦化之前的基板的表面形成有各種設計的晶片，在此等晶片內存在有由於圖案構造、成膜方法等所致的各種高度的段差，並且，段差的尺寸（具體而言為凸部的幅距、表面積等）也為各式各樣。而且，這些段差的尺寸的差異係大幅地影響 CMP 的平坦性。第 1 圖係其一例之顯示藉由 CMP 將基板平坦化的製程的剖視圖，其中該基板係於包含配線部的基板表面成膜有 Cu 層。第 1 圖 (a) 係顯示了如下狀態：藉由 PVD、CVD、ALD 等方法，將阻障金屬 53 成膜到在絕緣膜 51 上形成有配線溝 52 的基板 WF，再藉由 PVD 等方法，將 Cu 種晶膜成膜到阻障金屬 53 的上層，然後，以電解鍍覆等方法形成 Cu 層 54。通常的 CMP 製程中，例如以第一製程，將位於配線部以外的阻障金屬 53 上的多餘的 Cu 層 54 研磨去除。然後，雖未圖示，但在第二製程中，少量研磨阻障金屬 53 及下層的絕緣膜 51 而僅在配線部殘留 Cu，以完成將 Cu 埋入配線部。在此，如圖所示，所成膜的 Cu 層 54 中，由於下層的配線構造（配線幅距、密度等）、電解鍍覆的成膜條件等，而導致在 Cu 層 54 的表面形成段差。特別是，在幅距較小的配線密集部會在鍍覆時形成橫跨複數個配線之尺寸較大的段差（第 1 圖 (a) 的左側的凸部）。藉由 CMP 研磨此種具有各式各樣尺寸的段差的基板的表面時，由於段差的高度、幅距、面積等相異而導致施加於段差的凹凸部的研磨壓力不同。這是由於研磨墊係藉由彈性而與段差的凸部及凹部接觸，使得施加於段差的凸部及

凹部的壓力差不同，具體而言，高度較小的段差、幅距、表面積較大的段差中，段差的凸部與凹部的研磨速度差變小，使得相對於研磨量的段差消除的速度變小。因此，在阻障金屬 53 開始露出的時刻，此種段差消除速度較小的部分相較於其他的部分容易殘留 Cu 層 54（第 1 圖（b））。此種狀況下，若 Cu 層 54 殘留在配線間，則會成為引起配線間短路的原因，若 Cu 層殘留在配線間以外的部分，則在更於上層實施成膜時，會形成新的段差。對此，因必需完全去除此殘留的 Cu 層 54 而刻意地進行過度研磨。然而，由於此過度研磨，在 Cu 的殘膜量較小或是沒有 Cu 殘膜的配線部分，會進一步過量度地對 Cu 進行過度研磨或者研磨至配線間的阻障金屬 53、其下層的絕緣膜 51 等。因此，在 CMP 結束後，會在配線部上產生凹陷、蝕痕（第 1 圖（c））。這些凹陷、蝕痕等會大幅影響配線截面積的均勻性，因此，也進而大幅影響元件性能。

【0005】 以上係藉由 CMP 進行之埋入 Cu 配線的製程的例子，惟其他的平坦化製程中，也會存在由於事先的成膜階段中因晶片內的圖案構造、成膜方法等所致的各種尺寸的段差，而產生該尺寸的差所致的段差消除性的不均性。因此，無論段差的尺寸差如何，都希望能實現均勻的段差消除性。

【0006】 專利文獻 1：日本特開 2005-150171 號公報

【發明內容】

（發明所要解決的課題）

【0007】 本發明係有鑒於上述背景而完成者，一旨在於提供一種平坦化方法，即使因存在於晶片內的圖案構造、成膜方法等所致的各種尺寸的段差存在的情況下，亦獲得均勻的段差消除性。

(用於解決課題的手段)

【0008】〔型態 1〕根據型態 1，提供用以將基板的表面平坦化的平坦化裝置，該平坦化裝置係具有：粗糙化處理單元，係用於使用粗糙化粒子對前述基板的被處理面進行粗糙化處理；以及 CMP 單元，係用於對被處理面經粗糙化後的前述基板的表面進行化學機械研磨。

【0009】〔型態 2〕根據型態 2，在型態 1 的平坦化裝置中，前述粗糙化處理單元係具有：墊，該墊的尺寸係比前述基板大；工作臺，係保持前述墊，且能夠相對於前述基板相對運動；基板保持頭，係將前述基板的被處理面保持為朝向前述墊，且能夠在將前述基板向前述墊按壓的同時，相對於前述墊相對運動；第一供給口，係用於在前述粗糙化處理中，將包含粗糙化用粒子的液體供給到前述墊；第二供給口，係用於在前述粗糙化處理後，供給用於清洗前述基板及前述墊的清洗用液體；以及調整器，係用於進行前述墊的表面的狀況調整。

【0010】〔型態 3〕根據型態 3，在型態 1 的平坦化裝置中，前述粗糙化處理單元係具有：墊，係包含粗糙化用粒子，該墊的尺寸係比前述基板大；工作臺，係用於保持前述墊，且能夠相對於前述基板相對運動；基板保持頭，

係將前述基板的被研磨面保持為朝向前述墊，且能夠在將前述基板向前述墊按壓的同時，相對於前述墊相對運動；第一供給口，係用於在前述粗糙化處理中，將液體供給到前述墊；第二供給口，係用於在前述粗糙化處理後，供給用於清洗前述基板及前述墊的清洗用液體；以及調整器，係用於進行前述墊的表面的狀況調整。

【0011】〔型態 4〕根據型態 4，在型態 1 的平坦化裝置中，前述粗糙化處理單元係具有：墊，該墊的尺寸係比前述基板小；工作臺，係用於保持前述基板，且能夠相對於前述墊相對運動；保持頭，係將前述墊保持為朝向基板，且能夠在將前述墊向前述基板按壓的同時，相對於前述基板相對運動；臂，係用於使前述保持頭在前述基板上沿著與前述基板的平面平行的方向擺動；第一供給口，係用於在前述粗糙化處理中，將包含粗糙化用粒子的液體供給到前述基板；第二供給口，係用於在前述粗糙化處理後，向前述基板供給清洗用液體；以及調整器，係用於進行前述墊的表面的狀況調整。

【0012】〔型態 5〕根據型態 5，在型態 1 的平坦化裝置中，前述粗糙化處理單元具有：墊，係包含粗糙化用粒子，該墊的尺寸係比前述基板小；工作臺，係用於保持前述基板，且能夠相對於前述墊相對運動；保持頭，係將前述墊保持為朝向前述基板，且能夠在將前述墊向基板按壓的同時，相對於前述基板相對運動；臂，係用於使前述保持頭在前述基板上沿著與前述基板的平面平行的方向擺

動；第一供給口，係用於在前述粗糙化處理中，向前述基板供給液體；第二供給口，係用於在前述粗糙化處理後，供給用於清洗前述基板及前述墊的清洗用液體；以及調整器，係用於進行前述墊的表面的狀況調整。

【0013】〔型態 6〕根據型態 6，在型態 1 的平坦化裝置中，前述粗糙化處理單元係具有：高壓供給噴嘴，係用於將包含前述粗糙化粒子的液體以高壓朝向基板供給；工作臺，係用於保持前述基板，且能夠相對於前述高壓供給噴嘴相對運動；臂，係用於使前述高壓供給噴嘴與基板的平面平行地擺動；以及供給口，係用於在前述粗糙化處理後，向基板供給清洗用液體。

【0014】〔型態 7〕根據型態 7，在型態 2 至型態 6 的任一型態的平坦化裝置中，前述相對運動係包含旋轉運動、直線運動、螺旋運動、以及旋轉運動與直線運動的組合之中的至少一種。

【0015】〔型態 8〕根據型態 8，提供用以將基板的表面平坦化的平坦化裝置，該平坦化裝置係具有：CMP 單元，係用於對前述基板進行化學機械研磨；清洗單元，係用於清洗前述基板；乾燥單元，係用於對前述基板進行乾燥；以及運送機構，係用於將前述基板在前述 CMP 單元、前述清洗單元、及前述乾燥單元之間運送，前述 CMP 單元係具有：第一供給口，係用於供給包含粗糙化粒子的液體；以及第二供給口，係用於供給 CMP 用的漿料。

【0016】〔型態 9〕根據型態 9，在型態 8 的平坦化裝

置中，前述 CMP 單元係具有：墊，該墊的尺寸係比前述基板大；工作臺，係保持前述墊，且能夠相對於前述基板相對運動；基板保持頭，係將前述基板的被處理面保持為朝向前述墊，且能夠在將前述基板向前述墊按壓的同時，相對於前述墊相對運動；第三供給口，係用於向前述墊供給清洗用液體；以及調整器，係用於進行前述墊的表面的狀況調整，前述第一供給口係構成為將包含粗糙化粒子的液體供給到前述墊上，前述第二供給口係構成為將前述 CMP 用的漿料供給到前述墊上。

【0017】〔型態 10〕根據型態 10，在型態 8 的平坦化裝置中，前述 CMP 單元係具有：墊，該墊的尺寸係比基板小；工作臺，係用於保持前述基板，且能夠相對於前述墊相對運動；保持頭，係將前述墊保持為朝向前述基板，且能夠在將前述墊向前述基板按壓的同時，相對於前述基板相對運動；臂，係用於使前述保持頭在前述基板上沿著與前述基板的平面平行的方向擺動；第三供給口，係用於向前述基板供給清洗用液體；以及調整器，係用於進行前述墊的表面的狀況調整，前述第一供給口係構成為將包含前述粗糙化粒子的液體供給到前述基板，前述第二供給口係構成為將前述 CMP 用的漿料供給到前述基板。

【0018】〔型態 11〕根據型態 11，在型態 1 至型態 10 的任一型態的平坦化裝置中，前述粗糙化粒子的平均粒徑為 100nm 以下。

【0019】〔型態 12〕根據型態 12，在型態 1 至型態

11 的任一型態的平坦化裝置中，前述粗糙化粒子係具有選自包含金剛石、SiC、CBN、SiO₂、CeO₂、以及 Al₂O₃ 的群組之至少一種粒子。

【0020】〔型態 13〕根據型態 13，提供將基板平坦化的方法，該方法係具有下述步驟：粗糙化處理步驟，係使用粗糙化粒子對前述基板的被處理面粗糙化；以及 CMP 步驟，對經粗糙化後的前述基板的被處理面進行化學機械研磨（CMP）。

【0021】〔型態 14〕根據型態 14，在型態 13 的方法中，前述粗糙化處理步驟中，藉由粗糙化而形成在前述基板的被處理面的凹凸的高度為存在於粗糙化處理前的前述基板的被處理面的最大初始段差的 80% 以下，並且，藉由粗糙化處理而形成於前述基板的被處理面的凹凸的平均間距為 100 μ m 以下。

【0022】〔型態 15〕根據型態 15，在型態 13 或型態 14 的方法中，前述粗糙化處理步驟係具有下述步驟：向尺寸比前述基板大的墊上供給包含粗糙化粒子的液體，在按壓前述墊與前述基板的被處理面的狀態下，使前述墊與前述基板相對運動。

【0023】〔型態 16〕根據型態 16，在型態 13 或型態 14 的方法中，前述粗糙化處理步驟係具有下述步驟：向前述基板供給包含粗糙化粒子的液體，在將尺寸比前述基板小的墊按壓到前述基板的狀態下，使前述墊與前述基板相對運動。

【0024】〔型態 17〕根據型態 17，在型態 13 或型態 14 的方法中，前述粗糙化處理步驟係具有下述步驟：在將固定有粗糙化用粒子且尺寸比前述基板大的墊按壓到前述基板的狀態下，使前述墊與前述基板相對運動。

【0025】〔型態 18〕根據型態 18，在型態 13 或型態 14 的方法中，前述粗糙化處理步驟係具有下述步驟：在將固定有粗糙化用粒子且尺寸比前述基板小的墊按壓到前述基板的狀態下，使前述墊與前述基板相對運動的步驟；以及使前述墊在前述基板上沿著與前述基板的平面平行的方向擺動的步驟。

【0026】〔型態 19〕根據型態 19，在型態 13 或型態 14 的方法中，前述粗糙化處理步驟係具有下述步驟：從高壓供給噴嘴將包含粗糙化粒子的液體以高壓朝向前述基板供給的步驟；使前述基板相對於前述高壓供給噴嘴相對運動的步驟；以及使前述高壓供給噴嘴與前述基板的平面平行地擺動的步驟。

【0027】〔型態 20〕根據型態 20，在型態 13 至型態 19 的任一型態的方法中，前述粗糙化粒子的平均粒徑為 100nm 以下。

【0028】〔型態 21〕根據型態 21，在型態 13 至型態 20 的任一型態的方法中，前述粗糙化粒子係具有選自包含金剛石、SiC、CBN、SiO₂、CeO₂、以及 Al₂O₃ 的群組之至少一種粒子。

【0029】〔型態 22〕根據型態 22，在型態 15 至型態

21 的任一型態的方法中，前述相對運動係包含旋轉運動、直線運動、螺旋運動、以及旋轉運動與直線運動的組合之中的至少一種。

【0030】〔型態 23〕根據型態 23，在型態 13 至型態 22 的任一型態的方法中，前述粗糙化處理步驟係由粗糙化處理單元執行，前述 CMP 步驟係由 CMP 單元執行，且上述方法係有將藉由前述粗糙化處理單元粗糙化後的前述基板運送到前述 CMP 單元的步驟。

【0031】〔型態 24〕根據型態 24，在型態 13 至型態 22 的任一型態的方法中，前述粗糙化處理步驟與前述 CMP 步驟之間係具有對經粗糙化後的前述基板的被處理面進行清洗的步驟。

【圖式簡單說明】

【0032】

第 1 圖係顯示藉由 CMP 將基板平坦化時的製程的剖視圖，其中該基板係於包含配線部的基板表面成膜有 Cu 層。

第 2 圖係顯示一實施型態之平坦化裝置的俯視圖。

第 3 圖係顯示一實施型態之粗糙化處理單元的立體圖。

第 4 圖係概略顯示一實施型態之內部設有帕爾帖元件作為冷卻機構的工作臺的側視圖。

第 5 圖係概略顯示一實施型態之具有使用冷卻流體的冷卻機構的工作臺的側視圖。

第 6 圖係概略顯示一實施型態之平坦化裝置的側視

圖。

第 7 圖係概略顯示一實施型態之粗糙化處理單元的側視圖。

第 8 圖係概略顯示一實施型態之粗糙化處理單元的立體圖。

第 9 圖係概略顯示一實施型態之粗糙化處理單元的側視圖。

第 10 圖係概略顯示一實施型態之粗糙化處理單元的側視圖。

第 11 圖係概略顯示一實施型態之平坦化裝置的俯視圖。

第 12 圖係顯示一實施型態之將基板平坦化時的製程的剖視圖，其中該基板係於包含配線部的基板表面成膜有 Cu 層。

第 13 圖係顯示一實施型態之用以將基板表面平坦化的方法的流程圖。

第 14 圖係顯示一實施型態之用以將基板表面平坦化的方法的流程圖。

第 15 圖係概略顯示一實施型態之平坦化裝置的側視圖。

【實施方式】

【0033】以下，參照所附圖式一同說明本發明支用以將基板的表面平坦化的平坦化裝置及平坦化方法的實施型態。所附圖式中，對相同或類似的要素標注相同或類似的

符號，並且在各實施型態的說明中，會有省略關於相同或類似的要素的重複的說明之情形。此外，在各實施型態中說明的各特徵，只要不互相矛盾，則也能夠應用於其他實施型態。

【0034】第 2 圖係顯示一實施型態之平坦化裝置 10 的俯視圖。如第 2 圖所示，平坦化裝置 10 係具有裝載/卸載單元 20、粗糙化處理單元 100、研磨單元 200、清洗單元 300、以及乾燥單元 400。此外，平坦化裝置 10 係具有用於控制裝載/卸載單元 20、粗糙化處理單元 100、研磨單元 200、清洗單元 300、以及乾燥單元 400 的各種動作的控制單元 500。

【0035】裝載/卸載單元 20 係用於將進行平坦化處理之前的基板 WF 送到粗糙化處理單元 100，並且從乾燥單元 400 接受進行了粗糙化、研磨、清洗、以及乾燥等處理之後的基板的單元。裝載/卸載單元 20 係具有複數台（本實施型態中為四台）前裝載部 22。在前裝載部 22 上分別搭載有用於存放基板的匣體或前開式標準箱（Front-Opening Unified Pod；FOUP）24。

【0036】平坦化裝置 10 係具有運送機構 30a、30b。運送機構 30a 係將基板 WF 從匣體或 FOUP 24 取出並送到粗糙化處理單元 100。另外，根據粗糙化處理單元 100 中的粗糙化處理的型態，運送機構 30a 也可具有使基板 WF 反轉的機構。此外，運送機構 30a 係從乾燥單元 400 接受進行了基板 WF 的平坦化後的基板，並送回到匣體或 FOUP

24 中。運送機構 30b 係在粗糙化處理單元 100、研磨單元 200、清洗單元 300 以及乾燥單元 400 之間進行基板 WF 的傳遞。另外，根據研磨單元 200 或清洗單元 300 中的處理的型態，運送機構 30b 也可具有使基板 WF 反轉的機構。此外，雖未圖示，但運送機構 30a、30b 也可由複數個運送機器人構成。而且，運送機構 30a、30b 可為任意的構成，例如可為能夠保持及釋放基板 WF 的可移動的機器人。

【0037】粗糙化處理單元 100 係用於在利用研磨單元 200 研磨基板 WF 之前，對基板 WF 的被處理面進行粗糙化處理的單元，詳細內容將於後述。

【0038】研磨單元 200 係用於對粗糙化處理後的基板 WF 的被處理面進行研磨的單元。第 2 圖的實施型態中，平坦化裝置 10 係具有四個研磨單元 200。四個研磨單元 200 可採用相同構成。一實施型態中，研磨單元可為任意的構成的 CMP 單元。

【0039】清洗單元 300 係用於對藉由粗糙化處理單元 100 進行了粗糙化處理後的基板 WF 或藉由研磨單元 200 進行了研磨處理後的基板 WF 進行清洗處理的單元。第 2 圖所示的實施型態中，清洗單元 300 具有三個，但亦可為具有任意數量的清洗單元 300。此外，複數個清洗單元 300 可為相同構成，也可為不同構成。

【0040】乾燥單元 400 係用於對藉由清洗單元 300 清洗後的基板 WF 進行乾燥處理的單元。乾燥單元 400 可為任意的構成。

【0041】 以下，對能夠採用於平坦化裝置 10 的粗糙化處理單元 100 的實施型態進行說明。第 3 圖係顯示一實施型態之粗糙化處理單元 100 的立體圖。如第 3 圖所示，粗糙化處理單元 100 係具有工作臺 102，工作臺 102 係具備平坦的上表面。本實施型態中，工作臺 102 係構成為能夠藉由未圖示的電動機等驅動機構而如第 3 圖的箭頭所示地旋轉，但也可進行其他的運動，例如直線運動、螺旋運動、直線運動與旋轉運動的組合之運動等。在此，直線運動係包含直線的往復運動，旋轉運動係包含如圖所示的自轉運動、旋繞運動、角度旋轉運動以及偏心旋轉運動。直線運動與旋轉運動的組合係包含描繪例如橢圓軌跡的運動。在工作臺 102 的上表面黏貼有粗糙化處理用的墊 104（後文記作「粗糙化墊」）。第 3 圖所示的實施型態中，粗糙化墊 104 的尺寸比作為粗糙化的對象的基板 WF 大。一實施型態中，粗糙化墊 104 可為具有基板 WF 的直徑的三倍以內的尺寸的直徑的粗糙化墊。本實施型態中，粗糙化處理中係如後所述地使基板 WF 與粗糙化墊 104 相對運動，惟，由於粗糙化墊 104 的直徑越大，越能夠提高基板 WF 與粗糙化墊 104 的相對速度，因此能夠增加粗糙化的速度而提高基板 WF 的處理速度。

【0042】 粗糙化處理單元 100 係具有用於保持基板 WF 的保持頭 106。保持頭 106 係與可旋轉的軸 108 連結。軸 108 係如第 3 圖中箭頭所示，能夠藉由未圖示的驅動機構而與保持頭 106 一起旋轉。基板 WF 係藉由真空吸附而

支持於保持頭 106 的下表面。保持頭 106 係構成為能夠沿著與粗糙化墊 104 的表面垂直的方向移動。此外，保持頭 106 係連接於能夠在工作臺 102 的平面內，例如沿著工作臺 102 的半徑方向移動的臂 109（第 3 圖中未圖示）。粗糙化處理單元 100 係在使工作臺 102 及保持頭 106 分別旋轉的同時，將包含粗糙化粒子的液體供給到粗糙化墊 104 上，並藉由保持頭 106 將基板 WF 按壓到粗糙化墊 104，使保持頭 106 在工作臺 102 的平面內移動，而能夠將基板 WF 粗糙化。

【0043】粗糙化墊 104 係能夠將與使用於 CMP 的研磨墊同樣的墊使用作為粗糙化墊 104。在此，粗糙化墊 104 係例如由發泡聚氨酯類的硬墊、絨面革類的軟墊或者海綿等形成。粗糙化墊 104 的種類可根據被處理面的材質、粗糙化粒子等而適當地選擇。例如在被處理面為 Cu、低介電係數材料（Low-k）膜等機械強度較小的材料的情況、後述之粗糙化粒子的硬度較大等的情況下，由於會有在粗糙化處理中產生過度粗糙化的情況，因而可選擇硬度、剛性較低的墊。另一方面，為了對粗糙化的基板 WF 的表面的凸部優先地進行粗糙化處理，需要控制與基板 WF 的接觸。對此，對於基板 WF 的去除對象材料的表面的凹凸之粗糙化墊 104 的接觸壓力的選擇性，以較高者為佳。例如，選擇僅使初始存在於被處理面的凹凸的凸部粗糙化的情況下，粗糙化墊 104 可選擇硬度、剛性較高的墊。此外，粗糙化墊 104 也可為複數個墊層疊的構造。例如，可採用與基板

WF 的被處理面接觸的面為硬度、剛性較高的墊，而下層為剛性、硬度較低的墊之雙層構造。藉此，能夠調整粗糙化墊 104 的剛性。

【0044】此外，就粗糙化墊 104 的剛性的調整方法而言，可藉由冷卻機構將粗糙化墊 104 的表面冷卻使粗糙化墊 104 的表面的剛性增大，而亦可提高接觸壓力的選擇性。例如可在黏貼粗糙化墊 104 的工作臺 102 的內部設置帕爾帖元件作為冷卻機構。第 4 圖係概略顯示內部設有帕爾帖元件 150 作為冷卻機構的工作臺 102 的側視圖。第 4 圖所示的粗糙化處理單元 100 係例如具有輻射溫度計之類的溫度測量器 152。溫度測量器 152 係構成為測量粗糙化墊 104 表面的溫度。就一個實施型態而言，能夠構成為根據溫度測量器 152 所測定之粗糙化墊 104 的溫度來控制供給到帕爾帖元件 150 的電流，而將粗糙化墊 104 的表面的溫度控制為預定的溫度。

【0045】此外，一實施型態中，也能夠使用冷卻流體作為用於冷卻粗糙化墊 104 的冷卻機構。第 5 圖係概略顯示具有使用冷卻流體的冷卻機構的工作臺 102 的側視圖。第 5 圖所示的工作臺 102 係具有構成為供冷卻流體在工作臺 102 的內部流動的流體通路 154。藉由控制在流體通路 154 中流動的冷卻流體的溫度而能夠控制粗糙化墊 104 的溫度。此外，第 5 圖所示的冷卻機構係具有：與粗糙化墊 104 的表面接觸的墊接觸構件 156；以及將經溫度調整的液體供給到墊接觸構件 156 內的液體供給機構 158。液體供

給機構 158 係能夠作為供經溫度控制的液體流動的通路。能夠使用溫水及冷水作為使用於液體供給機構 158 的液體，藉由分別控制流向墊接觸構件 156 的液體的溫度及供給量，而能夠將墊接觸構件 156 及粗糙化墊 104 控制為預定溫度。第 5 圖所示的實施型態中也設有溫度測量器 152。根據溫度測量器 152 所測定的粗糙化墊 104 的溫度來控制在流體通路 154 中流動的冷卻流體的溫度及/或流量以及在液體供給機構 158 中流動的液體的溫度及/或流量，而能夠將粗糙化墊 104 控制為預定的溫度。另外，第 5 圖所示的冷卻機構係顯示了利用通過工作臺 102 的內部的流體通路 154 的冷卻機構以及利用與粗糙化墊 104 接觸的墊接觸構件 156 的冷卻機構之二個冷卻機構，但也可僅具有任意一方。另外，第 4 圖、第 5 圖中，為了圖示的清楚化，省略了粗糙化粒子供給口 110 及調整器 120，但也能夠採用具有粗糙化粒子供給口 110 及調整器 120 的粗糙化處理單元 100。

【0046】 另外，粗糙化墊 104 的表面亦可施作例如同心圓狀溝、沿著縱橫方向形成的 XY 方向溝、漩渦狀溝、放射狀溝等溝形狀。藉由設置溝形狀，使得後述包含粗糙化粒子的液體向基板 WF 與粗糙化墊 104 之間的均勻的供給、在粗糙化處理中生成的加工生成物的排出變得容易。

【0047】 此外，關於粗糙化處理中的按壓，以基板 WF 與粗糙化墊 104 的接觸壓力小為佳，較佳為 1psi 以下，更佳為 0.1psi 以下。另外，就將基板 WF 向粗糙化墊 104 按壓的方式而言，可藉由氣缸或滾珠螺桿等驅動機構，將保

持於保持頭 106 的基板 WF 向粗糙化墊 104 按壓。此外，就其他型態而言，雖未圖示，但也可在基板 WF 的背面具具有氣囊，在使保持頭 106 接近粗糙化墊 104 之後，向氣囊供給相當於接觸壓力的氣體，將基板 WF 向粗糙化墊 104 按壓。另外，也可將氣囊分割為複數個區域而在各區域調整壓力。根據本方式，藉由變更基板 WF 對粗糙化墊 104 的接觸壓力，能夠調整因粗糙化處理而形成的凹凸的高度。

【0048】第 3 圖所示的實施型態中，粗糙化處理單元 100 係具有粗糙化粒子供給口 110，該粗糙化粒子供給口 110 係用於將分散有用以將基板 WF 的被處理面粗糙化的粗糙化粒子的液體供給到粗糙化墊 104 上。一實施型態中，粗糙化粒子供給口 110 係能夠向工作臺 102 上的粗糙化墊 104 的固的位置供給粗糙化粒子。此外，就一實施型態而言，將粗糙化粒子供給口 110 構成為可移動而構成為能夠向工作臺 102 上的粗糙化墊 104 的任意位置供給粗糙化粒子。例如，使粗糙化粒子供給口 110 與保持頭 106 同步地移動，而能夠有效率地向基板 WF 與粗糙化墊 104 之間供給分散有粗糙化粒子的液體。

【0049】在此，在粗糙化處理中使用的粗糙化粒子的尺寸、種類以及濃度係能夠根據作為對象的基板 WF 的去除對象層的初始段差的大小、層的厚度以及種類來選擇。粗糙化粒子的種類係例如能夠包含金剛石、碳化矽 (SiC)、立方氮化硼 (CBN)、二氧化矽 (SiO₂)、氧化鈰 (CeO₂) 以及氧化鋁 (Al₂O₃) 之至少一種。粗糙化粒子係能夠採用

100nm~數百 nm 左右的粒子尺寸。例如進行 CMP 研磨之前的基板 WF，有時在表面會存在 100nm 左右的較大的段差。此情況下，期望藉由粗糙化處理將基板的表面粗糙化成為 10nm~數十 nm 左右的高度的凹凸。為了使粗糙化時形成在基板 WF 的表面的凹凸不至深及基板的配線構造，而以如上述的粗糙化粒子的尺寸較佳。此外，將初始段差較小的基板 WF 粗糙化時，以使形成在基板 WF 的表面的凹凸為 10nm 以下的方式進行粗糙化較佳。此情況下，粗糙化粒子的尺寸較佳為 10nm~數十 nm 左右。此外，粗糙化粒子的濃度係未達 10 重量%，較佳為未達 1 重量%。這是因為粗糙化粒子的濃度大時，粗糙化的速度雖較快，但另一方面，基板 WF 的被處理面自身會被研磨。另外，使粗糙化粒子懸浮的液體自身可為純水 (De-Ionized Water; DIW (去離子水))，但也可根據被處理面的性狀而適當地藉由 pH 調整劑進行 pH 調整。此外，例如對於如 CeO_2 之凝聚性高的粗糙化粒子，可添加分散劑來抑制粗糙化粒子的凝聚。此外，選擇性地僅將初始存在於基板 WF 的被處理面的段差的凸部粗糙化時，可添加用於保護凹部的保護材料成分。藉此，能夠調整段差的凸部的粗糙化的選擇性。

【0050】此外，第 3 圖所示的實施型態中，粗糙化處理單元 100 係配置有供給用於清洗粗糙化處理後的基板 WF 及粗糙化墊 104 的清洗用液體的清洗液供給口 111。藉此，能夠去除基板 WF 的被處理面及粗糙化墊 104 上殘留的包含粗糙化粒子的液體以及因粗糙化處理而產生的加工

生成物。另外，可以採用 DIW 作為清洗液，但也可根據粗糙化粒子的種類而適當地供給藥液作為清洗液。此外，清洗液供給口 111 可構成為向粗糙化墊 104 上的一定位置供給清洗液，或者，也可將清洗液供給口 111 構成為可移動而構成為向粗糙化墊 104 上的任意位置供給清洗液。雖未圖示，但也可經由高壓噴嘴來供給清洗液。

【0051】第 3 圖所示的粗糙化處理單元 100 係具有用於進行粗糙化墊 104 的狀況的調整的調整器 120。調整器 120 係具有調整頭 122。調整頭 122 係與能夠旋轉的軸 124 連結。如第 3 圖所示，軸 124 係藉由未圖示的驅動機構而能夠與調整頭 122 一起旋轉。在調整頭 122 的下表面安裝有調整墊 126。在此，調整墊 126 例如可為以 Ni 電沉積層等固定層固定金剛石而成者，此外，也可固定樹脂的刷。調整頭 122 係構成為能夠沿著與粗糙化墊 104 的表面垂直的方向移動。此外，調整頭 122 係構成為能夠在工作臺 102 的平面內，例如沿著工作臺 102 的半徑方向移動。粗糙化處理單元 100 係能夠使工作臺 102 及調整頭 122 分別旋轉的同時，利用氣缸、滾珠螺桿等按壓機構，藉由調整頭 122 將調整墊 126 以預定壓力按壓到粗糙化墊 104 上，並且使調整頭 122 在工作臺 102 的平面內移動，從而調整粗糙化墊 104 的狀況。狀況的調整可在基板 WF 的粗糙化時同時執行，或也可在一個基板 WF 的粗糙化結束後，在下一個基板 WF 的粗糙化之前執行。藉此，能夠維持粗糙化處理中的粗糙化墊 104 的表面狀態，穩定粗糙化處理性能。另

外，亦可藉由狀況的調整，使粗糙化墊 104 的表面相較於 CMP 中使用的研磨墊的情況更為平滑化。例如粗糙化墊 104 的平滑化的級別能夠為 $10\ \mu\text{m}$ 以下，較佳為 $1\ \mu\text{m}$ 以下。此情況下，例如藉由縮小調整墊 126 的金剛石直徑或是縮小金剛石從固定層的突出量，使粗糙化墊 104 的加工量減少，而能夠進行調整。

【0052】另外，第 3 圖中雖未圖示，惟粗糙化處理單元 100 係具有控制部。粗糙化處理單元 100 的各種驅動機構、各供給口的閥等係與控制部連接，控制部係能夠控制粗糙化處理單元 100 的動作。此外，控制部係具有運算部，該運算部係用於在第 14 圖中處理後述的段差的測定結果並進行是否未達目標值的判斷等。控制部係構成為根據運算部進行處理、判斷的結果來控制粗糙化處理單元 100。另外，控制部係能夠藉由在具有存儲裝置、CPU、以及輸入輸出機構等的一般的電腦中安裝預定的程序而構成。

【0053】此外，第 3 圖中雖未圖示，惟也可設置判斷粗糙化處理中的處理的終點的處理狀態檢測部。例如，可舉例使雷射等光入射到基板 WF 的被處理膜表面而檢測反射光的方式、檢測依據圖像識別的表面狀態的方式等。前者係藉由粗糙化使入射光在基板 WF 的被處理膜表面散射，利用反射光強度的變化，在達到特定的反射光強度的時刻時結束處理。此外，後者係檢測色調的變化，在達到特定的色調的時刻時結束處理。此外，就處理狀態的檢測而言，例如可監視安裝有墊的工作臺 102、後述的粗糙化處理頭

134 的旋轉運動、或保持基板 WF 的保持頭 106、工作臺 132 的旋轉運動、或粗糙化處理頭 134 的擺動運動中的驅動電機的扭矩的變化。這是利用了如下原理：由於粗糙化處理而使基板 WF 的被處理面的狀態發生變化，從而與墊的接觸、摩擦狀態發生轉換。在此，檢測部係連接於對所檢測到的反射光、色調以及扭矩的信號進行處理的信號處理部，控制部係根據該信號而結束粗糙化處理。另外，對檢測部檢測到的信號進行處理的信號處理部與用於控制各種驅動機構、各供給口的閥的開閉的控制部，可使用相同硬體，也可使用個別的硬體。使用個別的硬體時，能夠分散基板 WF 的粗糙化處理、基板 WF 的表面狀態的檢測以及後續的信號處理所使用的硬體資源，整體而言，能夠使處理高速化。

【0054】第 7 圖係概略顯示一實施型態之粗糙化處理單元 100 的側視圖。第 7 圖所示的粗糙化處理單元 100 係構成為使用黏貼在工作臺 102 上的粗糙化墊 104a 來將保持在保持頭 106 上的基板 WF 粗糙化。在此，第 7 圖所示的粗糙化處理單元 100 中，粗糙化粒子係以樹脂材料等黏合劑固定在粗糙化墊 104a。因此，本實施型態之粗糙化處理單元 100 中，無需如第 3 圖的實施型態將包含粗糙化粒子的液體供給到粗糙化墊 104a 上，而無需粗糙化粒子供給口 110。在此，固定在粗糙化墊 104a 上的粗糙化粒子的尺寸、種類等能夠根據作為對象的基板 WF 的去除對象層的初始段差的大小、層的厚度以及種類來選擇。粗糙化粒子的種

類係例如能夠包含金剛石、碳化矽（ SiC ）、立方氮化硼（ CBN ）、二氧化矽（ SiO_2 ）、氧化鈾（ CeO_2 ）以及氧化鋁（ Al_2O_3 ）之至少一種。粗糙化粒子係能夠採用 100nm ～數百 nm 左右的粒子尺寸。例如進行 CMP 研磨之前的基板 WF，有時在表面會存在 100nm 左右的較大的段差。此情況下，期望藉由粗糙化處理將基板的被處理面粗糙化成為 10nm ～數十 nm 左右的高度的凹凸。為了使粗糙化時形成在基板 WF 的被處理面的凹凸不至深及基板的配線構造，而以如上述的粗糙化粒子的尺寸較佳。此外，將初始段差較小的基板 WF 粗糙化時，以使形成在基板 WF 的表面的凹凸為 10nm 以下的方式進行粗糙化較佳。此情況下，粗糙化粒子的尺寸較佳為 10nm ～數十 nm 左右。第 7 圖所示的粗糙化處理單元 100 係具有：用於在粗糙化處理中將液體供給到粗糙化墊 104a 上的液體供給口 112；以及用於供給清洗液的清洗液供給口 111。粗糙化處理中供給的液體例如可為純水，但也可供給使黏合劑成分溶解的藥液。此外，液體供給口 112 可構成為向粗糙化墊 104a 上的一定位置供給液體，或者，也可將液體供給口 112 構成為可移動而構成為向粗糙化墊 104a 上的任意位置供給液體。此外，在粗糙化處理後，從清洗液供給口 111 供給清洗用的液體，以去除基板 WF 的被處理面及墊 104a 上殘留的包含粗糙化粒子的液體以及因粗糙化處理而產生的加工生成物。

【0055】第 8 圖係概略顯示一實施型態之粗糙化處理單元 100 的立體圖。第 8 圖所示的粗糙化處理單元 100 係

具有工作臺 132，該工作臺 132 係包含平坦的上表面。工作臺 132 係構成為能夠藉由未圖示的電動機等而旋轉。工作臺 132 的上表面構成為能夠藉由真空吸附等來固定基板 WF。此外，會有在工作臺 132 的基板 WF 固定面設置緩衝材的情況。因此，基板 WF 的吸附係有由工作臺 132 直接吸附的情況以及經由緩衝材而吸附的情況。緩衝材係例如由聚氨酯、尼龍、氟系橡膠、矽橡膠等彈性材料構成，該緩衝材經由黏接性樹脂層而與工作臺 132 緊密貼合。緩衝材係具有彈性，因而防止對晶片造成損傷，緩和工作臺 132 的表面的凹凸對粗糙化處理的影響。

【0056】第 8 圖所示的粗糙化處理單元 100 係具有粗糙化處理頭 134。粗糙化處理頭 134 係與可旋轉的軸 136 連結。軸 136 係藉由未圖示的驅動機構而能夠與粗糙化處理頭 134 一起旋轉。粗糙化處理頭 134 的下表面安裝有粗糙化墊 138。軸 136 係與可擺動的臂 109 連接。第 8 圖所示的實施型態中，粗糙化墊 138 的尺寸比作為粗糙化的對象的基板 WF 小。例如基板 WF 的直徑 Φ 為 300mm 時，期望粗糙化墊 138 以直徑 Φ 100mm 以下為佳，較佳為直徑 Φ 60~100mm。粗糙化墊 138 的直徑越大，則與基板 WF 的面積比越小，因此，基板 WF 的處理速度增加。另一方面，關於基板 WF 的被處理面的處理速度在基板面內的均勻性，粗糙化墊 138 的直徑越小反而越提高。這是因單位處理面積變小，而有利於如後所述的藉由臂 109 使粗糙化墊 138 在基板 WF 的面內進行擺動等相對運動來進行基板

WF 的整面處理的方式。粗糙化處理頭 134 係構成為能夠沿著與工作臺 132 上的基板 WF 的表面垂直的方向移動，藉此，能夠將粗糙化墊 138 以預定的壓力按壓到基板 WF 上。在此，就按壓的方式而言，可為藉由氣缸、滾珠螺桿等進行按壓的方式、在粗糙化處理頭 134 內配置未圖示的氣囊，在使粗糙化處理頭 134 接近基板 WF 之後，向氣囊供給相當於接觸壓力的氣體，將粗糙化墊 138 向基板 WF 按壓。另外，也可將氣囊分割為複數個區域而在各區域調整壓力。此外，粗糙化處理頭 134 係構成為能夠藉由臂 109 而在工作臺 132 的平面內，例如沿著工作臺 132 的半徑方向移動。在此，關於藉由臂 109 而進行之粗糙化處理頭 134 的移動的速度，由於最適合的移動速度的分佈係因基板 WF 及粗糙化處理頭 134 的轉速以及粗糙化處理頭 134 的移動距離而異，因此，粗糙化處理頭 134 的移動速度在基板 WF 面內以可變為佳。就此情況下的移動速度的變化方式而言，例如較佳為將基板 WF 面內的擺動距離分割為複數個區間而能夠對各個區間分別設定移動速度。圖示的粗糙化處理單元 100 係與第 3 圖的實施型態同樣地，具有粗糙化粒子供給口 110。粗糙化處理單元 100 係在使工作臺 132 及粗糙化處理頭 134 分別旋轉的同時，將包含粗糙化粒子的液體供給到基板 WF，並且將粗糙化處理頭 134 按壓到基板 WF，使粗糙化處理頭 134 在工作臺 132 的平面內移動，由此，能夠使基板 WF 粗糙化。粗糙化墊 138 除了尺寸以外，可為與第 3 圖的實施型態之粗糙化墊 104 為相同者。第 8

圖所示的粗糙化處理單元 100 還具有用於向基板 WF 上供給清洗液的清洗液供給口 111。清洗液例如能夠採用純水及/或藥液等。此外，圖示的粗糙化處理單元 100 中，向基板 WF 上供給的粗糙化處理液係供給自粗糙化粒子供給口 110，但就其他型態而言，也可為在粗糙化處理頭 134 內設置供給流路而通過設於粗糙化墊 138 內的貫通孔來供給包含粗糙化粒子的液體之方式。依據本方式，即使粗糙化處理頭 134 在基板 WF 面內擺動時，也能夠有效率地向粗糙化墊 138 與基板 WF 的接觸面供給包含粗糙化粒子的液體。

【0057】第 8 圖所示的粗糙化處理單元 100 還具有用於進行粗糙化墊 138 的狀況的調整的調整器 120。調整器 120 係具有修整工作臺 140 以及設置在修整工作臺 140 之上的修整器 142。修整工作臺 140 構成為能夠藉由未圖示的驅動機構而旋轉。修整器 142 係由金剛石修整器、刷修整器或者此等的組合形成。第 8 圖所示的粗糙化處理單元 100 係在進行粗糙化墊 138 的狀況調節時，使臂 109 回旋至粗糙化墊 138 與修整器 142 相對向的位置。粗糙化處理單元 100 使粗糙化墊 138 及修整器 142 一起旋轉的同時，將粗糙化墊 138 按壓到修整器 142 上，藉此，能夠進行粗糙化墊 138 的狀況的調整。

【0058】第 9 圖係概略顯示一實施型態之粗糙化處理單元 100 的側視圖。第 9 圖所示的粗糙化處理單元 100 係與第 8 圖所示的粗糙化處理單元 100 同樣地，構成為將基

板 WF 向上保持於工作臺 132 上，並將小徑的粗糙化墊 138a 按壓到基板 WF 上，以將基板 WF 的表面粗糙化。惟，第 9 圖所示的粗糙化處理單元 100 中，粗糙化粒子係以樹脂材料等的黏合劑固定在粗糙化墊 138a。因此，本實施型態之粗糙化處理單元 100 中，無需如第 8 圖的實施型態將包含粗糙化粒子的液體供給到基板 WF 上而無需粗糙化粒子供給口 110。第 9 圖所示的粗糙化處理單元 100 係具有用於將液體供給到基板 WF 上的液體供給口 112。粗糙化處理中供給的液體例如可為純水，但也可供給使黏合劑成分溶解的藥液。此外，液體供給口 112 可構成為向基板 WF 上的一定位置供給液體，或者，也可使液體供給口 112 構成為可移動而構成為向基板 WF 上的任意位置供給液體。此外，在粗糙化處理後，由清洗液供給口 111 供給清洗用的液體，以去除基板 WF 的被處理面及粗糙化墊 104a 上殘留的包含粗糙化粒子的液體以及因粗糙化處理而產生的加工生成物。

【0059】第 10 圖係概略顯示一實施型態之粗糙化處理單元 100 的側視圖。第 10 圖所示的粗糙化處理單元 100 與第 8 圖、第 9 圖所示的粗糙化處理單元 100 同樣地，構成為將基板 WF 向上保持於工作臺 132 上。惟，第 10 圖所示的實施型態之粗糙化處理單元 100 中不使用粗糙化墊。第 10 圖的粗糙化處理單元 100 係在能夠與基板 WF 的平面平行地擺動的臂 109 上安裝有高壓供給噴嘴 115，該高壓供給噴嘴 115 係用於將包含粗糙化粒子的液體以高壓供給

到基板 WF 的表面。高壓供給噴嘴 115 係與粗糙化粒子供給槽 116 連接。粗糙化粒子供給槽 116 係與壓縮機 117 及調節器 119 等連接，經由壓力計 121，從高壓供給噴嘴 115 將包含粗糙化粒子的液體 以例如 $1\text{kgf/cm}^2 \sim 10\text{kgf/cm}^2$ 的壓力噴到基板 WF 的表面。在此，粗糙化粒子的尺寸、種類以及濃度係能夠根據作為對象的基板 WF 的去除對象層的初始段差的大小、層的厚度以及種類來選擇。粗糙化粒子的種類係例如能夠包含金剛石、碳化矽 (SiC)、立方氮化硼 (CBN)、二氧化矽 (SiO₂)、氧化鈰 (CeO₂) 以及氧化鋁 (Al₂O₃) 之至少一種。粗糙化粒子係能夠採用 100nm ~ 數百 nm 左右的粒子尺寸。例如進行 CMP 研磨之前的基板 WF 上，有時在表面會存在 100nm 左右的較大的段差。此情況下，期望藉由粗糙化處理將基板的表面粗糙化成為 10nm ~ 數十 nm 左右的高度的凹凸。為了使粗糙化時形成在基板 WF 的表面的凹凸不至深及基板的配線構造，而以如上述的粗糙化粒子的尺寸較佳。此外，將初始段差較小的基板 WF 粗糙化時，以使形成在基板 WF 的表面的凹凸為 10nm 以下的方式進行粗糙化較佳。此情況下，粗糙化粒子的尺寸較佳為 10nm ~ 數十 nm 左右。另外，使粗糙化粒子懸浮的液體自身可為 DIW，但也可根據被處理面的性狀而適當地藉由 pH 調整劑進行 pH 調整。此外，例如對於如 CeO₂ 之凝聚性高的粗糙化粒子，可添加分散劑來抑制粗糙化粒子的凝聚。此外，選擇性地僅將初始存在於基板 WF 的被處理面的凹凸的凸部粗糙化時，可添加用於保護

凹部的保護材料成分。藉此，能夠調整凹凸的粗糙化的選擇性。此外，關於藉由臂 109 而進行之高壓供給噴嘴 115 的移動的速度，由於最適合的移動速度的分佈係因基板 WF 的轉速及高壓供給噴嘴 115 的移動距離而異，因此，高壓供給噴嘴 115 的移動速度在基板 WF 面內以可變為佳。就此情況下的移動速度的變化方式而言，例如較佳為將基板 WF 面內的擺動距離分割為複數個區間而能夠對各個區間分別設定移動速度。第 10 圖所示的粗糙化處理單元 100 係具有用於在粗糙化處理後將清洗液供給到基板 WF 上的清洗液供給口 111。清洗液供給口 111 可構成為向基板 WF 上的一定位置供給液體，或者，也可使清洗液供給口 111 構成為可移動而構成為向基板 WF 上的任意位置供給液體。

【0060】第 11 圖係概略顯示一實施型態之平坦化裝置 10 的俯視圖。第 11 圖所示的平坦化裝置 10 係在同一殼體內具有粗糙化處理單元 100 與研磨單元 200。第 11 圖所示的實施型態之平坦化裝置 10 中，具有工作臺 102 及粗糙化墊 104，該工作臺 102 係具有比基板 WF 大的尺寸。此外，該平坦化裝置 10 的研磨單元 200 為 CMP 單元。該 CMP 單元係具有工作臺 103，該工作臺 103 係包含平坦的上表面，該上表面係具有比基板 WF 大的尺寸。工作臺 103 係構成為能夠藉由未圖示的電動機等驅動機構而旋轉。在工作臺 103 的上表面黏貼有研磨墊 105。CMP 單元係具有用於向研磨墊 105 上供給漿料的漿料供給口 114。第 11 圖所示的平

平坦化裝置 10 係具有用於保持基板 WF 的保持頭 106。保持頭 106 係構成為可旋轉。基板 WF 係藉由真空吸附而支持於保持頭 106 的下表面。保持頭 106 係構成為能夠沿著與粗糙化墊 104 及研磨墊 105 的表面垂直的方向移動。另外，保持頭 106 係構成為能夠在工作臺 102、103 的平面內，跨粗糙化處理單元 100 的工作臺 102 及研磨單元 200 的工作臺 103 而移動。因此，粗糙化處理單元 100 及研磨單元 200 係共有臂 109 及保持頭 106。粗糙化處理單元 100 係在使工作臺 102 及保持頭 106 分別旋轉的同時，由粗糙化粒子供給口 110 將包含粗糙化粒子的液體供給到粗糙化墊 104 上，並藉由保持頭 106 將基板 WF 按壓到粗糙化墊 104，使保持頭 106 在工作臺 102 的平面內移動，從而能夠使基板 WF 粗糙化。此外，研磨單元 200 係在使工作臺 103 及保持頭 106 分別旋轉的同時，由漿料供給口 114 將漿料供給到研磨墊 105 上，並藉由保持頭 106 將基板 WF 按壓到研磨墊 105，使保持頭 106 在工作臺 103 的平面內移動，從而能夠研磨基板 WF。另外，雖未圖示，但粗糙化處理單元 100 及研磨單元 200 也可設置清洗粗糙化墊 104 及研磨墊 105 的清洗液供給口、調整器等。如此，由於在同一殼體內具有粗糙化處理單元 100 及研磨單元 200，省略了基板 WF 的運送，因而加快處理速度。

【0061】第 6 圖係概略顯示一實施型態之平坦化裝置 10 的側視圖。第 6 圖所示的平坦化裝置 10 中，能夠在同一工作臺 102 上的同一墊 107 上進行基板 WF 粗糙化以及

隨後的研磨。第 6 圖的實施型態既是粗糙化處理單元 100，並且同時也是研磨單元 200。圖示的實施型態具有工作臺 102，該工作臺 102 係包含平坦的上表面。工作臺 102 係構成為能夠藉由未圖示的電動機等驅動機構而旋轉。在工作臺 102 的上表面黏貼有墊 107。墊 107 係具有作為粗糙化墊及研磨墊的功能。第 6 圖所示的實施型態中，墊 107 的尺寸係比作為粗糙化及研磨的對象的基板 WF 大。圖示的實施型態係具有用於保持基板 WF 的保持頭 106。保持頭 106 係與可旋轉的軸 108 連結。軸 108 係能夠藉由未圖示的驅動機構而與保持頭 106 一起旋轉。基板 WF 係藉由真空吸附而支持於保持頭 106 的下表面。保持頭 106 係構成為能夠沿著與墊 107 的表面垂直的方向移動。此外，保持頭 106 係連接於能夠在工作臺 102 的平面內，例如沿著工作臺 102 的半徑方向移動的臂 109。圖示的實施型態係具有：粗糙化粒子供給口 110，係用於將分散有為了將基板 WF 的表面粗糙化的粗糙化粒子的液體供給到墊 107 上；以及清洗液供給口 111 係用於供給清洗用的液體。一實施型態中，粗糙化粒子供給口 110 及清洗液供給口 111 可向工作臺 102 上的固定有墊 107 的一定位置供給粗糙化粒子及清洗液，也可為能夠移動。此外，圖示的實施型態係具有用於向墊 107 上供給漿料的漿料供給口 114。一實施型態中，漿料供給口 114 可向工作臺 102 上的固定有墊 107 的一定位置供給漿料，也可為能夠移動。在此對圖示的實施型態中的基板 WF 的平坦化製程進行說明。首先，在將包

含粗糙化粒子的液體從粗糙化粒子供給口 110 供給到墊 107 上的狀態下，將保持於保持頭 106 的基板 WF 按壓到墊 107 上，並且使基板 WF 與墊 107 相對運動，將基板 WF 的被處理面粗糙化。接著，從清洗液供給口 111 供給清洗液以去除基板 WF 的被處理面及墊 107 上殘留的包含粗糙化粒子的液體以及因粗糙化處理而產生的加工生成物。之後，在使基板 WF 從墊 107 退避的狀態下，藉由調整器 120 進行墊 107 的狀況調整，但此狀況調整也可與基板 WF 的被處理面及墊 107 的清洗時同時進行。之後，在從漿料供給口 114 向墊 107 供給 CMP 漿料的狀態下，將保持於保持頭 106 的基板 WF 按壓到墊 107 上，並且使基板 WF 與墊 107 相對運動，進行基板 WF 的被處理面的平坦化。如此，藉由同一單元實施粗糙化及 CMP，可省略基板 WF 的運送而加快處理速度。

【0062】第 15 圖係概略顯示一實施型態之平坦化裝置 10 的側視圖。第 15 圖所示的平坦化裝置 10 中，能夠使用同一墊 137 對支持承在工作臺 132 上的基板 WF 進行粗糙化以及隨後的研磨。第 15 圖的實施型態既是粗糙化處理單元 100，並且同時也是研磨單元 200。第 15 圖所示的實施型態具有工作臺 132，該工作臺 132 係包含平坦的上表面。工作臺 132 構成為能夠藉由未圖示的電動機等而旋轉。工作臺 132 的上表面構成為能夠藉由真空吸附等來固定基板 WF。第 15 圖所示的實施型態之平坦化裝置 10 係具有粗糙化處理頭 134。粗糙化處理頭 134 係與可旋轉的軸 136

連結。軸 136 係能夠藉由未圖示的驅動機構而與粗糙化處理頭 134 一起旋轉。在粗糙化處理頭 134 的下表面安裝有墊 137。軸 136 係與可擺動的臂 109 連接。第 15 圖所示的實施型態中，墊 137 的尺寸係比作為粗糙化及研磨的對象的基板 WF 小。粗糙化處理頭 134 係構成為能夠沿著與工作臺 132 上的基板 WF 的表面垂直的方向移動。此外，粗糙化處理頭 134 係構成為能夠藉由臂 109 而在工作臺 132 的平面內，例如沿著工作臺 132 的半徑方向移動。圖示的實施型態係具有：粗糙化粒子供給口 110，係用於將分散有為了將基板 WF 的表面粗糙化的粗糙化粒子的液體供給到基板 WF 上；以及清洗液供給口 111，係用於供給清洗用的液體。一實施型態中，粗糙化粒子供給口 110 及清洗液供給口 111 可向工作臺 132 上的固定有基板 WF 的一定位置供給粗糙化粒子，也可為能夠移動。此外，圖示的實施型態係具有用於向基板 WF 上供給漿料的漿料供給口 114。一實施型態中，漿料供給口 114 可向工作臺 132 上的固定有基板 WF 的一定位置供給漿料，也可為能夠移動。在此對圖示的實施型態中的基板 WF 的平坦化製程進行說明。首先，在將包含粗糙化粒子的液體從粗糙化粒子供給口 110 供給到基板 WF 的狀態下，將保持於粗糙化處理頭 134 的墊 137 按壓到基板 WF 上，並且使基板 WF 與墊 137 相對運動，將基板 WF 的被處理面粗糙化。接著，從清洗液供給口 111 供給清洗液以去除基板 WF 的被處理面及墊 137 上殘留的包含粗糙化粒子的液體以及因粗糙化處理而產生

的加工生成物。另外，此時，雖未圖示，但也可藉由調整器 120 進行墊 137 的狀況調整。再者，在從漿料供給口 114 將 CMP 漿料供給到基板 WF 上的狀態下，將保持於粗糙化處理頭 134 的墊 137 按壓到基板 WF 上，並且使基板 WF 與墊 137 相對運動，進行基板 WF 的被處理面的平坦化。如此，藉由同一單元實施粗糙化及 CMP，可省略基板 WF 的運送而加快處理速度。

【0063】 以下，參照第 12 圖～第 14 圖，對於以一實施型態進行之將基板的表面平坦化的平坦化方法進行說明，第 12 圖係顯示一實施型態之將基板平坦化時的製程的剖視圖，其中該基板係於包含配線部的基板表面成膜有 Cu 層。第 12 圖 (a) 顯示了如下狀態：藉由 PVD、CVD、ALD 等方法，將阻障金屬 53 成膜到在絕緣膜 51 上形成有配線溝 52 的基板 WF，再藉由 PVD 等方法，將 Cu 種晶膜成膜到阻擋金屬的上層，然後，以電解鍍覆等方法形成 Cu 層 54。所成膜的 Cu 層 54 中，由於下層的配線構造（配線幅距、密度等）、電解鍍覆的成膜條件等，而導致在 Cu 層 54 的表面形成段差。特別是，在幅距較小的配線密集部會在鍍覆時形成橫跨複數個配線之尺寸較大的段差（第 12 圖 (a) 的左側的凸部）。

【0064】 第 13 圖係顯示一實施型態之用以將基板的表面平坦化的方法的流程圖。在此考慮將第 12 圖 (a) 的狀態下的基板 WF 的被處理面平坦化的情況。一實施型態中，首先，將基板的表面粗糙化 (S102)。基板 WF 的被處

理面的粗糙化能夠使用上述任意的粗糙化處理單元 100 來進行。該粗糙化的目的在於使形成在基板 WF 的表面的較大的凸部的尺寸減小，因此，較佳係優先對形成在基板 WF 的表面的凸部實施粗糙化。此外，藉由粗糙化處理形成的凹凸的高度能夠根據形成在作為處理對象的基板 WF 上的初始段差的高度來決定。例如，藉由粗糙化處理形成的凹凸的高度能夠為形成在基板 WF 上的最大初始段差的 80% 以下。或者，可為平均初始段差的 80% 以下。例如，最大初始段差若為 $1.0\mu\text{m}$ ，則藉由粗糙化處理形成的凹凸的高度以 $0.8\mu\text{m}$ 以下較佳。這是因為一般的 CMP 中的段差消除率為 80% 左右，因此，若藉由粗糙化處理而形成初始段差的 80% 以上的高度的凹凸時，以粗糙化處理形成的凹凸在後續的研磨製程中可能無法被徹底去除。此外，藉由粗糙化而形成的凹凸的平均間距（相鄰的凹部或者凸部之間的距離的平均值）以 $100\mu\text{m}$ 以下為佳。這是因為 CMP 中的段差消除係大幅地依存於凹凸的幅距，若為 $100\mu\text{m}$ 以上，則段差消除率會大幅下降。粗糙化處理中使用的粗糙化粒子的尺寸、種類、粗糙化處理中的粗糙化墊 104、138 與基板 WF 的接觸壓力、處理時間等，可適當選擇以達成期望的粗糙化。一般情況下，粗糙化的對象的層若為較硬的層，則粗糙化粒子也使用較硬的粗糙化粒子，要藉由粗糙化來形成較大的凹凸的情況下，則使用相對較大顆粒的粗糙化粒子。此外，形成在基板 WF 的表面的初始段差較小的情況下，可進行使粗糙化粒子的濃度減小、使粗糙化

粒子的供給量減小、斷續地供給粗糙化粒子等。此外，粗糙化的對象層為膜厚非常小、如 Low-k 材料般脆弱的材料的情況下，會擔心藉由粗糙化而形成的凹凸變得過大。此等情況下，可在粗糙化處理前，先在基板 WF 的表面形成保護膜，然後進行粗糙化處理。保護膜係例如能夠將如阻劑之有機溶劑藉由塗佈、旋塗等來形成。第 12 圖 (b) 係顯示粗糙化後的基板 WF 的剖視圖。

【0065】如第 13 圖所示，將基板 WF 進行粗糙化之後，接著清洗基板 WF (S104)。這是因為在粗糙化後若未清洗基板 WF，則在後續的研磨製程中，殘留的粗糙化粒子可能會使基板 WF 產生刮擦。惟，若不需要粗糙化後的基板 WF 的清洗，則也可以省略清洗製程。例如，若粗糙化粒子與後續的研磨製程中使用的漿料所包含的粒子為相同種類並且粒子尺寸為相同程度，則粗糙化粒子在研磨製程中產生刮擦等的可能性較小，故可省略清洗處理。

【0066】接著，對經粗糙化以及清洗後的基板進行研磨 (S106)。基板 WF 的研磨能夠藉由 CMP 等來進行。基板 WF 的研磨能夠藉由任意的 CMP 裝置來進行。由於在研磨前將基板的表面粗糙化，因此，不存在尺寸較大的凸部，能夠緩和進而消除由於尺寸較大的凸部而產生的研磨速度下降的問題。第 12 圖 (c) 係顯示對粗糙化後的基板進行研磨而得的基板的剖視圖。因第 12 圖 (a) 所示的下層的配線構造 (配線幅距、密度等)、電解鍍覆的成膜條件等而產生的初始段差被均勻地消除，由此，凹陷、蝕痕得以減輕。

【0067】在基板 WF 的研磨結束之後，將基板 WF 清洗，並使基板 WF 乾燥（S108）。如此，完成基板 WF 的平坦化之後，將基板 WF 送回到匣體 24（第 2 圖）內，並將基板 WF 輸送向下一個製程。

【0068】第 14 圖係顯示一實施型態之用以將基板的表面平坦化的方法的流程圖。本實施型態之平坦化方法中，首先，測定形成在將要平坦化的基板 WF 的表面的初始的段差（S202）。測定方法為任意，例如以雷射顯微鏡（共焦方式）、相位差干涉方式等來直接測定段差形狀的方式、利用膜厚測定而根據測定膜厚差來間接地求出段差形狀的方式等。接著，判斷所測定的段差是否未達目標值（S204）。另外，關於本測定，可在平坦化裝置內設置測定部來進行測定，此外，也可在平坦化裝置外進行測定。該目標值係例如可定為平均值或最大值為 100nm。若基板 WF 的初始段差為目標值以上，則根據由目標值與現狀值之間的差值求得的段差形狀的高度及間距來決定基板 WF 的條件之後，將基板 WF 的被處理面粗糙化，然後，對粗糙化後的基板 WF 的被處理面進行研磨而使其平坦化（S206～S212）。另外，此時，雖未圖示，但可排入在基板 WF 的表面形成保護膜的製程作為粗糙化處理的前置處理，以不在粗糙化製程中產生相比於初始段差更大的凹凸的方式形成保護膜。保護膜能夠如上述將如阻劑之有機溶劑藉由塗佈、旋塗等來形成。從基板的粗糙化處理起至藉由研磨使經粗糙化的被處理面平坦化為止的處理係與第 13 圖的 S102～S108 相

同。在基板 WF 的初始段差未達目標值的情況下，首先，將基板 WF 研磨至預定殘餘膜厚（S214）。基板 WF 的研磨例如能夠藉由任意的 CMP 裝置等研磨單元 200 來進行。在藉由研磨單元 200 將基板 WF 研磨至規定的殘餘膜厚之後，若有需要，則進行清洗及乾燥。之後，再次測定基板 WF 的表面的段差（S216），判斷所測定的段差是否為目標值以上（S218）。該目標值係例如可定為平均值或最大值為 10nm。在基板 WF 的表面的段差未達目標值時，結束基板 WF 的平坦化。在基板 WF 的表面的段差為目標值以上時，將基板粗糙化，然後進行研磨（S222～S226）。另外，此時雖未圖示，但可排入在基板 WF 的表面形成保護膜的製程作為粗糙化處理的前置處理。由於已對基板 WF 進行了一次研磨，形成在基板 WF 的表面的段差變小，因此，保護膜係更有效於不在粗糙化製程中產生相比於初始段差更大的凹凸。保護膜能夠如上述將如阻劑之有機溶劑藉由塗佈、旋塗等來形成。

【符號說明】

【0069】

10	平坦化裝置
20	裝載/卸載單元
22	裝載部
24	前開式標準箱（FOUP）、匣體
30a	運送機構
30b	運送機構

51	絕緣膜
52	配線溝
53	阻障金屬
54	Cu 層
100	粗糙化處理單元
102	工作臺
103	工作臺
104、104a	墊（粗糙化墊）
105	研磨墊
106	保持頭
107	墊
108	軸
109	臂
110	粗糙化粒子供給口
111	清洗液供給口
112	液體供給口
113	清洗液供給口
114	漿料供給口
115	高壓供給噴嘴
116	粗糙化粒子供給槽
117	壓縮機
119	調節器
120	調整器
121	壓力計

122	調整頭
124	軸
126	調整墊
132	工作臺
134	粗糙化處理頭
136	軸
137	墊
138、138a	粗糙化墊
140	修整工作臺
142	修整器
150	帕爾帖元件
152	溫度測量器
154	流體通路
156	墊接觸構件
158	液體供給機構
200	研磨單元
300	清洗單元
400	乾燥單元
500	控制單元
WF	基板
S102、S104、S106、S108、S202、S204、S206、S208、S210、 S212、S214、S216、S218、S220、S222、S224、S226 步驟	

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

用以將基板平坦化之裝置及方法

APPARATUS AND METHOD FOR PLANARIZING
SUBSTRATE

【中文】

本發明提供一種用以將基板的表面平坦化的平坦化裝置，即使因存在於晶片內的圖案構造、成膜方法等所致的各式各樣的尺寸的段差存在的情況下，亦獲得均勻的段差消除性。該平坦化裝置係具有：粗糙化處理單元，係用於使用粗糙化粒子對前述基板的被處理面進行粗糙化處理；以及化學機械研磨（CMP）單元，係用於對被處理面經粗糙化後的前述基板的表面進行化學機械研磨。

【英文】

An even step elimination performance is obtained even when steps of various dimensions exist which are caused due to pattern structures existing in a chip or film forming methods. A planarizing apparatus is provided which is configured to planarize a surface of a substrate, and this planarizing apparatus includes a surface roughening unit configured to roughen a target processing surface of the substrate by use of roughening particles and a CMP unit configured to polish chemically and mechanically (CMP) the roughened target processing surface of the substrate.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100	粗糙化處理單元
102	工作臺
104	粗糙化墊
106	保持頭
108	軸
110	粗糙化粒子供給口
111	清洗液供給口
120	調整器
122	調整頭
124	軸
126	調整墊
WF	基板

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

申請專利範圍

1. 一種平坦化裝置，係用以將基板的表面平坦化，該平坦化裝置係具有：

粗糙化處理單元，係用於使用粗糙化粒子對前述基板的被處理面進行粗糙化處理；以及

化學機械研磨（CMP）單元，係用於對被處理面經粗糙化後的前述基板的表面進行化學機械研磨。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的平坦化裝置，其中，

前述粗糙化處理單元係具有：

墊，該墊的尺寸係比前述基板大；

工作臺，係保持前述墊，且能夠相對於前述基板相對運動；

基板保持頭，係將前述基板的被處理面保持為朝向前述墊，且能夠在將前述基板向前述墊按壓的同時，相對於前述墊相對運動；

第一供給口，係用於在前述粗糙化處理中，將包含粗糙化用粒子的液體供給到前述墊；

第二供給口，係用於在前述粗糙化處理後，供給用於清洗前述基板及前述墊的清洗用液體；以及

調整器，係用於進行前述墊的表面的狀況調整。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的平坦化裝置，其中，

前述粗糙化處理單元係具有：

墊，係包含粗糙化用粒子，該墊的尺寸係比前述基板大；

工作臺，係用於保持前述墊，且能夠相對於前述基板相對運動；

基板保持頭，係將前述基板的被研磨面保持為朝向前述墊，且能夠在將前述基板向前述墊按壓的同時，相對於前述墊相對運動；

第一供給口，係用於在前述粗糙化處理中，將液體供給到前述墊；

第二供給口，係用於在前述粗糙化處理後，供給用於清洗前述基板及前述墊的清洗用液體；以及

調整器，係用於進行前述墊的表面的狀況調整。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的平坦化裝置，其中，

前述粗糙化處理單元係具有：

墊，該墊的尺寸係比前述基板小；

工作臺，係用於保持前述基板，且能夠相對於前述墊相對運動；

保持頭，係將前述墊保持為朝向基板，且能夠在將前述墊向前述基板按壓的同時，相對於前述基板相對運動；

臂，係用於使前述保持頭在前述基板上沿著與前述基板的平面平行的方向擺動；

第一供給口，係用於在前述粗糙化處理中，將包含粗糙化用粒子的液體供給到前述基板；

第二供給口，係用於在前述粗糙化處理後，向前述基板供給清洗用液體；以及

調整器，係用於進行前述墊的表面的狀況調整。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的平坦化裝置，其中，

前述粗糙化處理單元係具有：

墊，係包含粗糙化用粒子，該墊的尺寸係比前述基板小；

工作臺，係用於保持前述基板，且能夠相對於前述墊相對運動；

保持頭，係將前述墊保持為朝向前述基板，且能夠在將前述墊向基板按壓的同時，相對於前述基板相對運動；

臂，係用於使前述保持頭在前述基板上沿著與前述基板的平面平行的方向擺動；

第一供給口，係用於在前述粗糙化處理中，向前述基板供給液體；

第二供給口，係用於在前述粗糙化處理後，供給用於清洗前述基板及前述墊的清洗用液體；以及

調整器，係用於進行前述墊的表面的狀況調整。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述的平坦化裝置，其中，

前述粗糙化處理單元係具有：

高壓供給噴嘴，係用於將包含前述粗糙化粒子的液體以高壓朝向基板供給；

工作臺，係用於保持前述基板，且能夠相對於前述高壓供給噴嘴相對運動；

臂，係用於使前述高壓供給噴嘴與基板的平面平

行地擺動；以及

供給口，係用於在前述粗糙化處理後，向基板供給清洗用液體。

7. 如申請專利範圍第 2 項所述的平坦化裝置，其中，

前述相對運動係包含旋轉運動、直線運動、螺旋運動、以及旋轉運動與直線運動的組合之中的至少一種。

8. 一種平坦化裝置，係用以將基板的表面平坦化，該平坦化裝置係具有：

CMP 單元，係用於對前述基板進行化學機械研磨；

清洗單元，係用於清洗前述基板；

乾燥單元，係用於對前述基板進行乾燥；以及

運送機構，係用於將前述基板在前述 CMP 單元、前述清洗單元、及前述乾燥單元之間運送，

前述 CMP 單元係具有：

第一供給口，係用於供給包含粗糙化粒子的液體；以及

第二供給口，係用於供給化學機械研磨用的漿料。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述的平坦化裝置，其中，

前述 CMP 單元係具有：

墊，該墊的尺寸係比前述基板大；

工作臺，係保持前述墊，且能夠相對於前述基板

相對運動；

基板保持頭，係將前述基板的被處理面保持為朝向前述墊，且能夠在將前述基板向前述墊按壓的同時，相對於前述墊相對運動；

第三供給口，係用於向前述墊供給清洗用液體；
以及

調整器，係用於進行前述墊的表面的狀況調整，
前述第一供給口係構成為將包含粗糙化粒子的液體供給到前述墊上，

前述第二供給口係構成為將前述 CMP 用的漿料供給到前述墊上。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述的平坦化裝置，其中，

前述 CMP 單元係具有：

墊，該墊的尺寸係比基板小；

工作臺，係用於保持前述基板，且能夠相對於前述墊相對運動；

保持頭，係將前述墊保持為朝向前述基板，且能夠在將前述墊向前述基板按壓的同時，相對於前述基板相對運動；

臂，係用於使前述保持頭在前述基板上沿著與前述基板的平面平行的方向擺動；

第三供給口，係用於向前述基板供給清洗用液體；
以及

調整器，係用於進行前述墊的表面的狀況調整，

前述第一供給口係構成為將包含前述粗糙化粒子的液體供給到前述基板，

前述第二供給口係構成為將前述 CMP 用的漿料供給到前述基板。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述的平坦化裝置，其中，

前述粗糙化粒子的平均粒徑為 100nm 以下。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述的平坦化裝置，其中，

前述粗糙化粒子係具有選自包含金剛石、SiC、CBN、 SiO_2 、 CeO_2 、以及 Al_2O_3 的群組之至少一種粒子。

13. 一種將基板平坦化的方法，係具有下述步驟：

粗糙化處理步驟，係使用粗糙化粒子對前述基板的被處理面進行粗糙化；以及

CMP 步驟，對經粗糙化後的前述基板的被處理面進行化學機械研磨。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述的將基板平坦化的方法，其中，

前述粗糙化處理步驟中，藉由粗糙化而形成在前述基板的被處理面的凹凸的高度為存在於粗糙化處理前的前述基板的被處理面的最大初始段差的 80% 以下，並且，藉由粗糙化處理而形成於前述基板的被處理面的凹凸的平均間距為 100 μm 以下。

15. 如申請專利範圍第 13 項所述的將基板平坦化的方法，其中，

前述粗糙化處理步驟係具有下述步驟：

向尺寸比前述基板大的墊上供給包含粗糙化粒子的液體，在按壓前述墊與前述基板的被處理面的狀態下，使前述墊與前述基板相對運動。

16. 如申請專利範圍第 13 項所述的將基板平坦化的方法，其中，

前述粗糙化處理步驟係具有下述步驟：

向前述基板供給包含粗糙化粒子的液體，在將尺寸比前述基板小的墊按壓到前述基板的狀態下，使前述墊與前述基板相對運動。

17. 如申請專利範圍第 13 項所述的將基板平坦化的方法，其中，

前述粗糙化處理步驟係具有下述步驟：

在將固定有粗糙化用粒子且尺寸比前述基板大的墊按壓到前述基板的狀態下，使前述墊與前述基板相對運動。

18. 如申請專利範圍第 13 項所述的將基板平坦化的方法，其中，

前述粗糙化處理步驟係具有下述步驟：

在將固定有粗糙化用粒子且尺寸比前述基板小的墊按壓到前述基板的狀態下，使前述墊與前述基板相對運動的步驟；以及

使前述墊在前述基板上沿著與前述基板的平面平行的方向擺動的步驟。

19. 如申請專利範圍第 13 項所述的將基板平坦化的方法，

其中，

前述粗糙化處理步驟係具有下述步驟：

從高壓供給噴嘴將包含粗糙化粒子的液體以高壓朝向前述基板供給的步驟；

使前述基板相對於前述高壓供給噴嘴相對運動的步驟；以及

使前述高壓供給噴嘴與前述基板的平面平行地擺動的步驟。

20. 如申請專利範圍第 13 項所述的將基板平坦化的方法，其中，

前述粗糙化粒子的平均粒徑為 100nm 以下。

21. 如申請專利範圍第 13 項所述的將基板平坦化的方法，其中，

前述粗糙化粒子係具有選自包含金剛石、SiC、CBN、SiO₂、CeO₂、以及 Al₂O₃ 的群組之至少一種粒子。

22. 如申請專利範圍第 15 項所述的將基板平坦化的方法，其中，

前述相對運動係包含旋轉運動、直線運動、螺旋運動、以及旋轉運動與直線運動的組合之中的至少一種。

23. 如申請專利範圍第 13 項所述的將基板平坦化的方法，其中，

前述粗糙化處理步驟係由粗糙化處理單元執行，

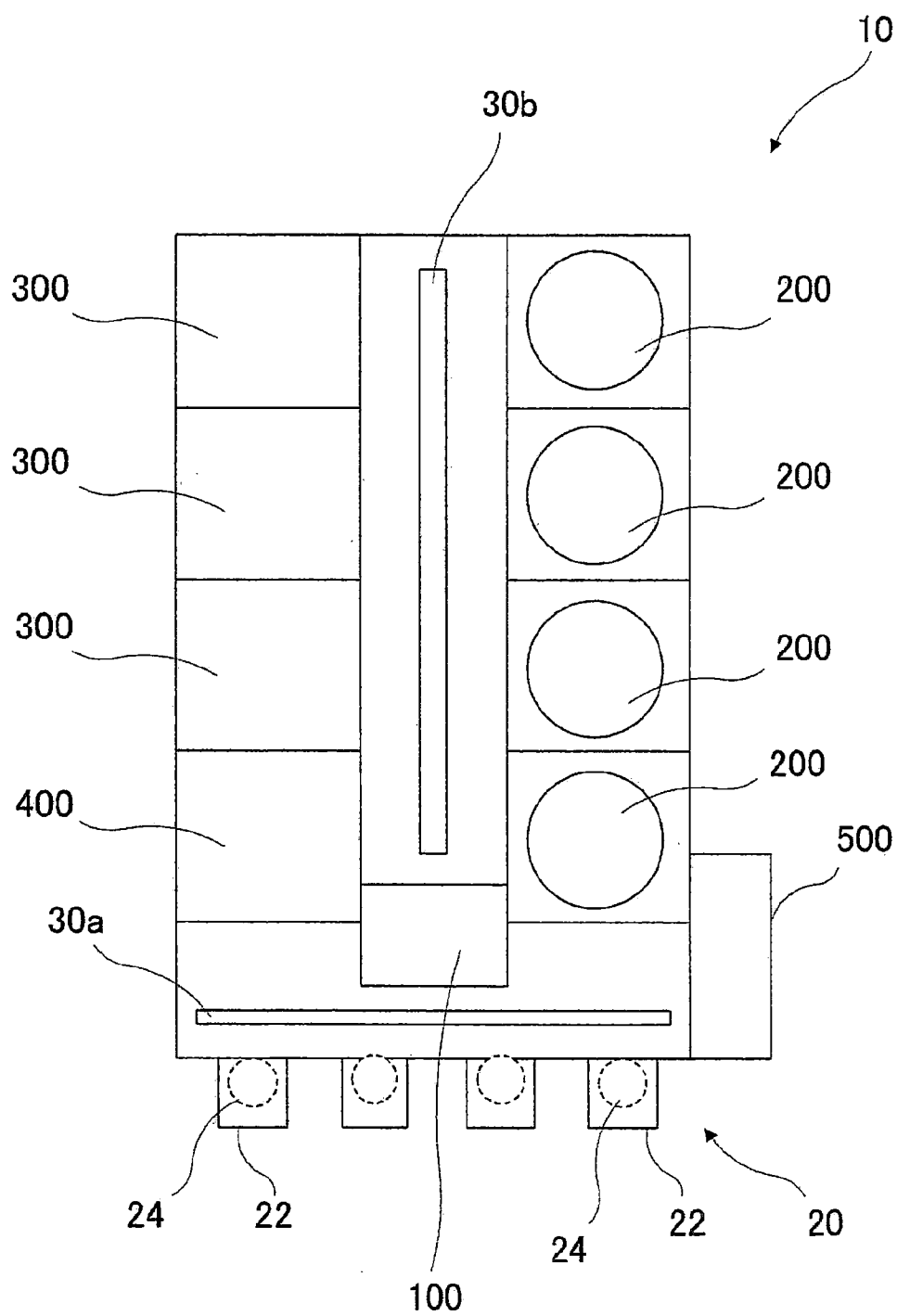
前述 CMP 步驟係由 CMP 單元執行，

且該將基板平坦化的方法係具有將藉由前述粗糙化處理單元粗糙化後的前述基板運送到前述 CMP 單元的步驟。

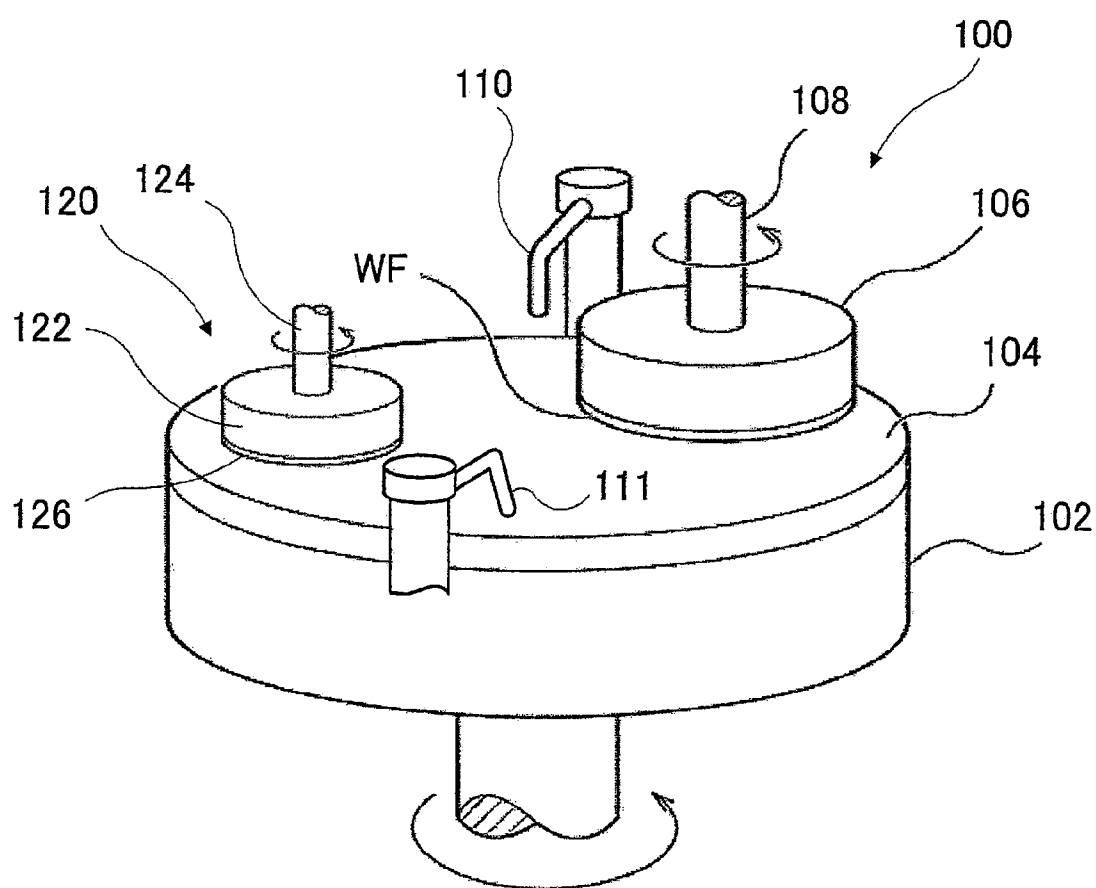
24. 如申請專利範圍第 13 項所述的將基板平坦化的方法，其中，

前述粗糙化處理步驟與前述 CMP 步驟之間係具有對經粗糙化後的前述基板的被處理面進行清洗的步驟。

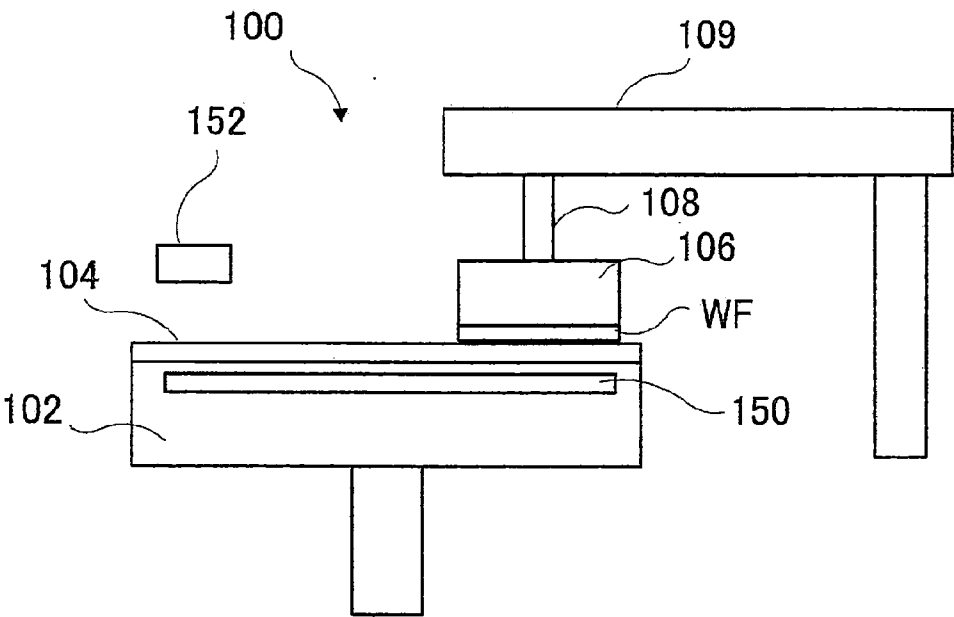
•
•
•
•



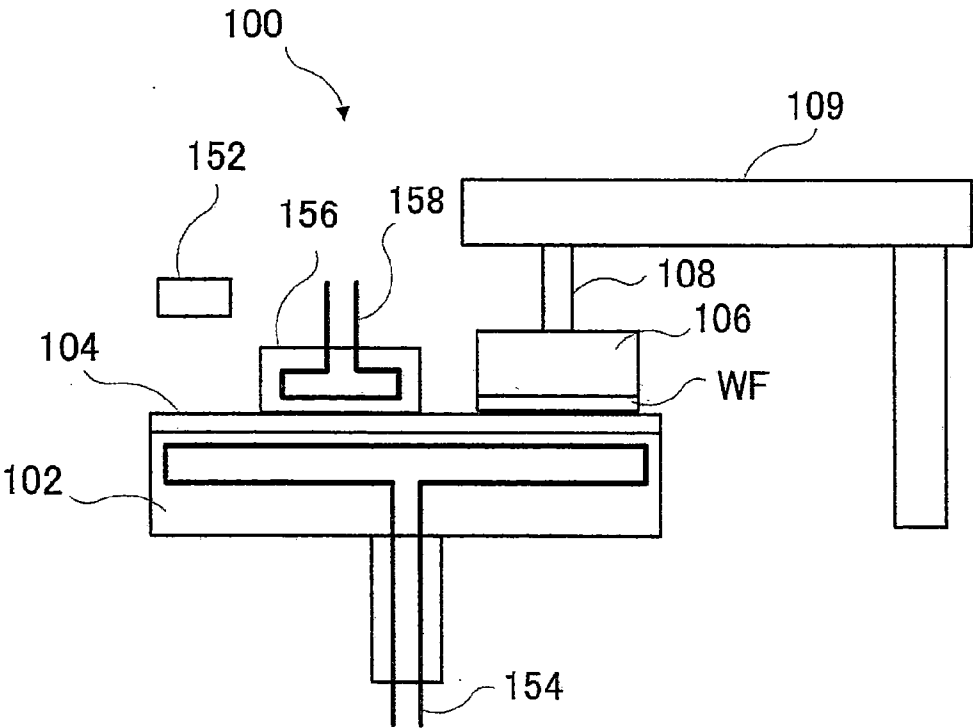
【第2圖】



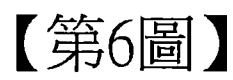
【第3圖】

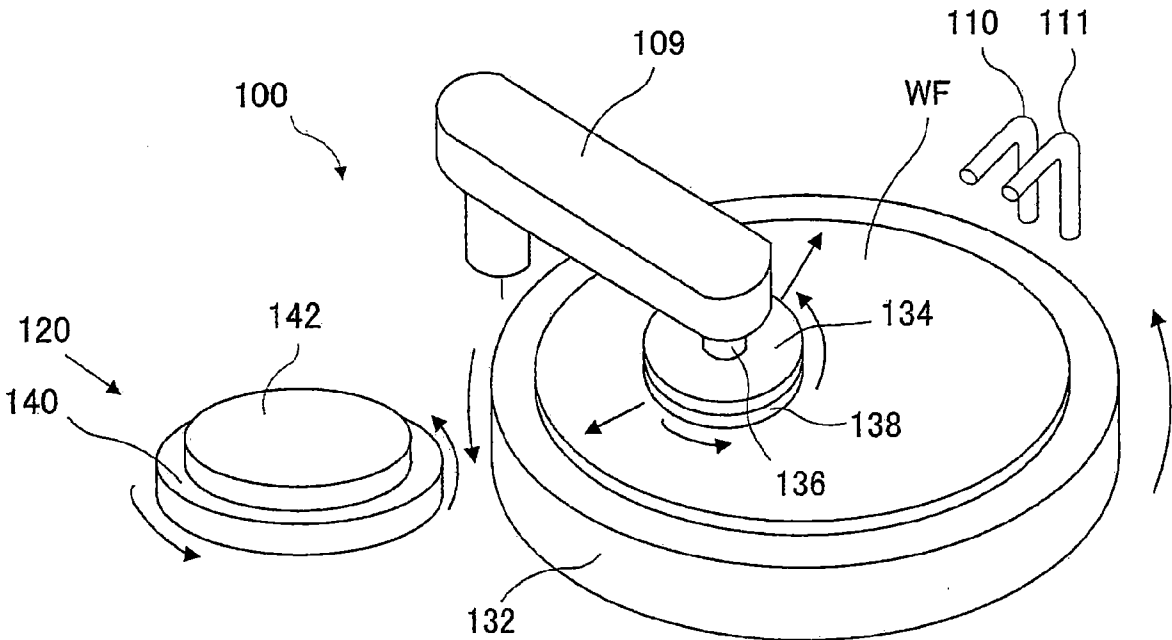


【第4圖】

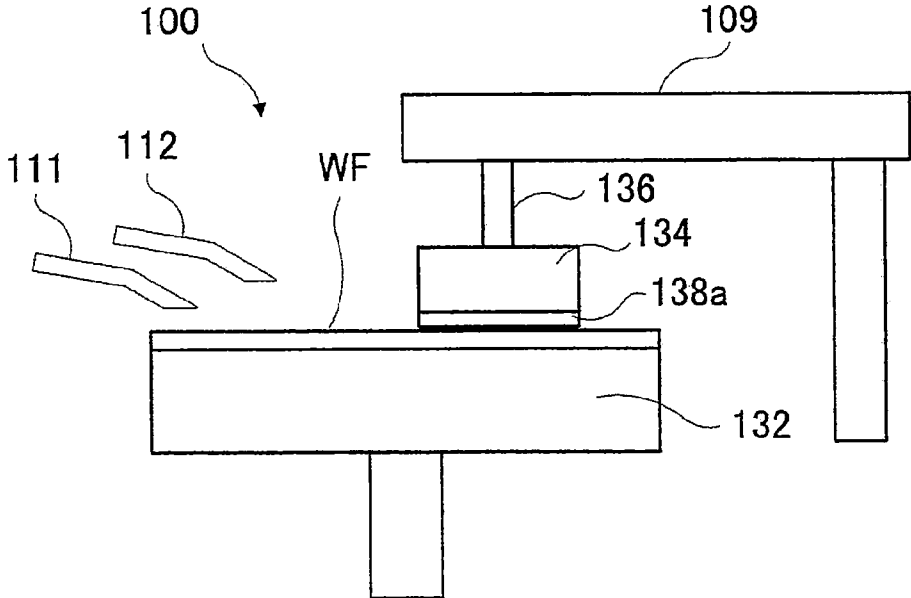


【第5圖】

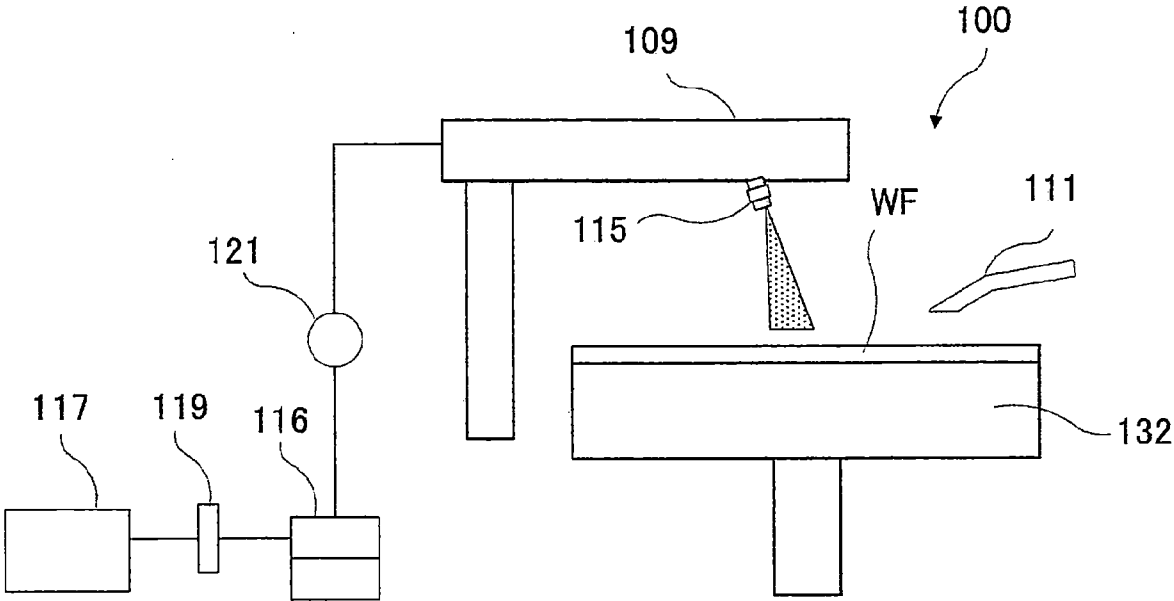




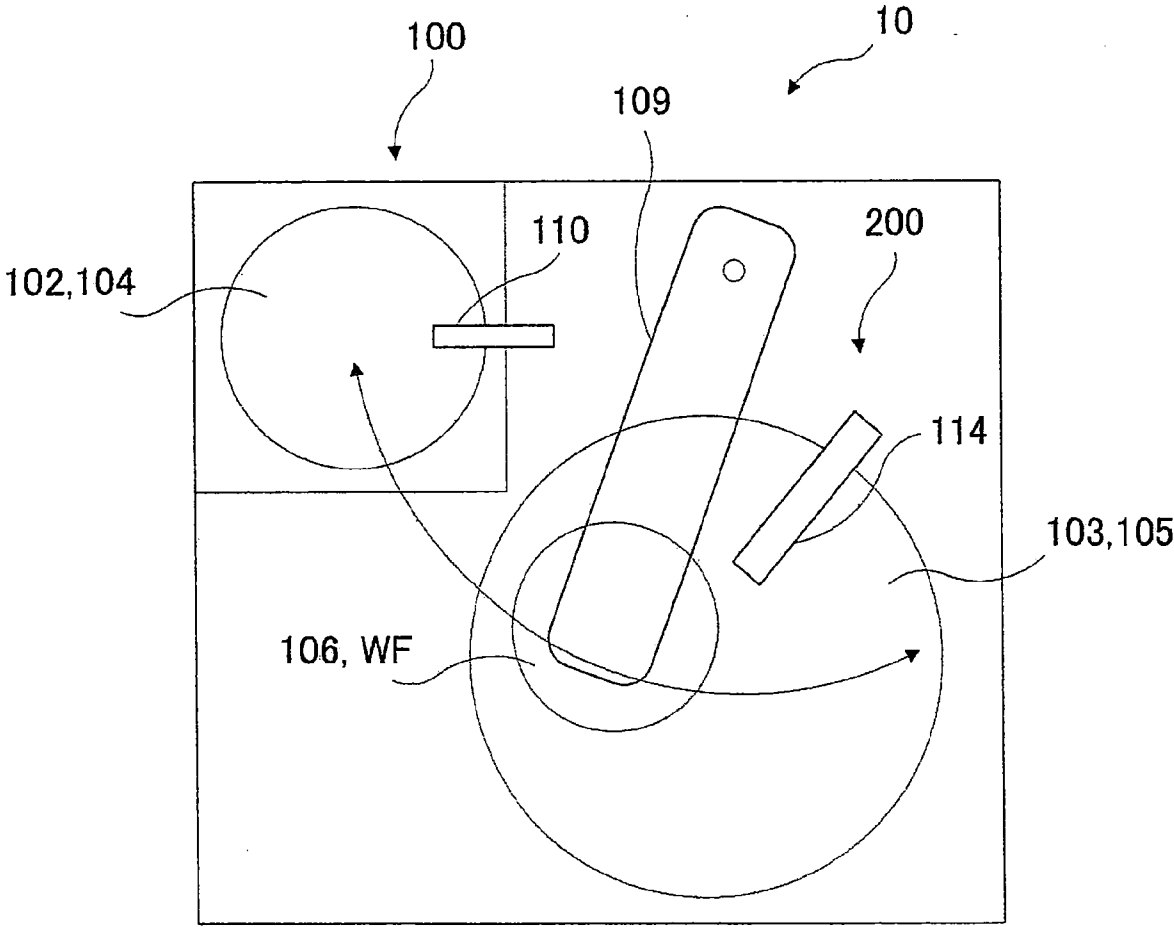
【第8圖】



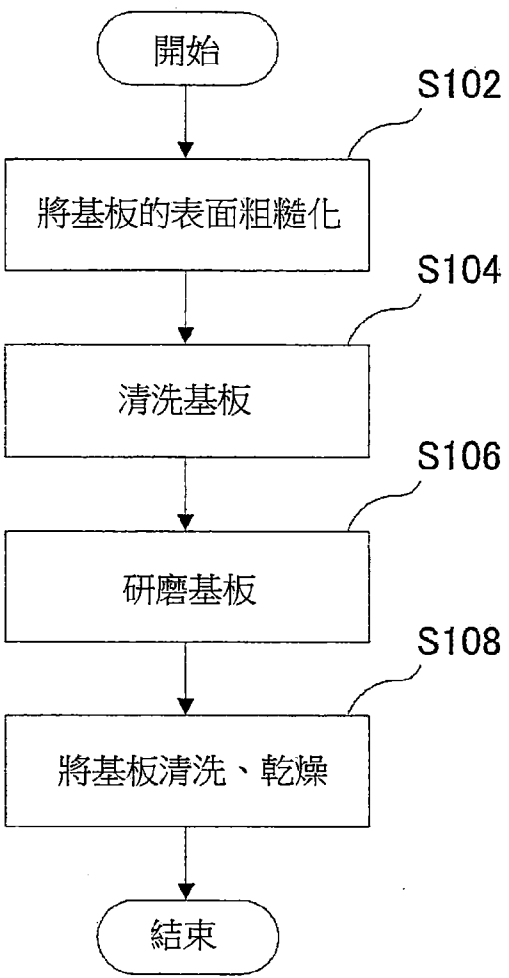
【第9圖】



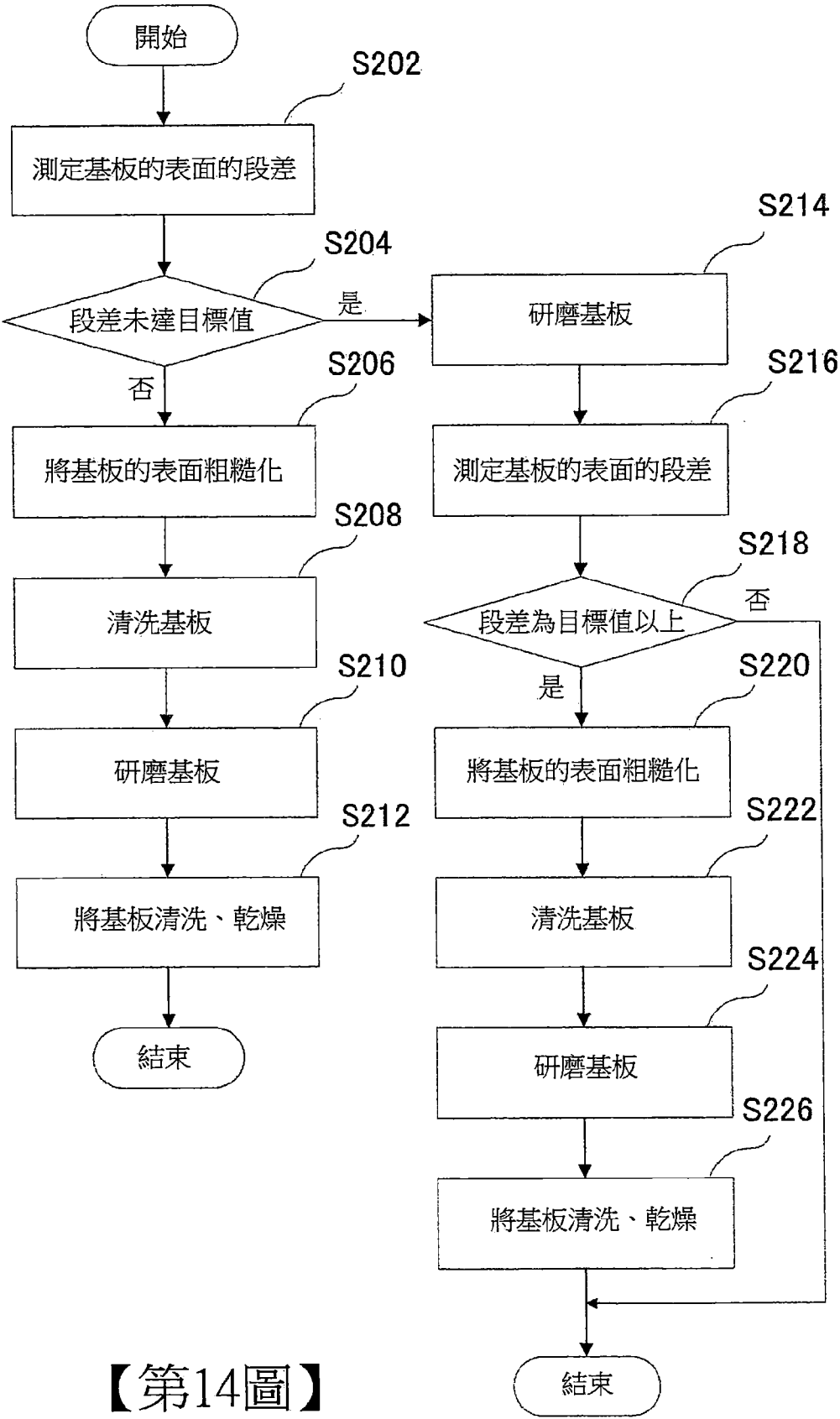
【第10圖】



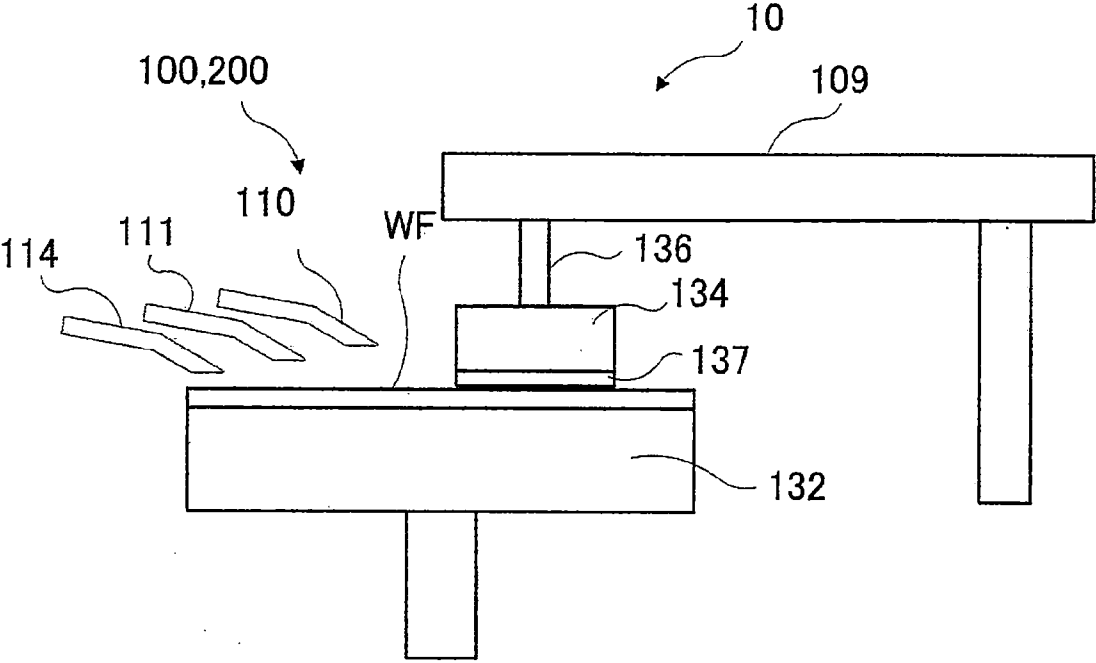
【第11圖】



【第13圖】



【第14圖】



【第15圖】