

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)

研磨墊的修整方法及裝置

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種調整用於研磨半導體晶圓等基板之研磨墊表面粗度的研磨墊之修整方法及裝置者。

【先前技術】

【0002】 近年來，伴隨半導體元件之高積體化、高密度化，電路配線更加微細化，且多層配線之層數亦增加。欲謀求電路微細化而且實現多層配線時，由於沿襲下側層之表面凹凸而階差更大，因此隨著配線層數增加，對薄膜形成中之階差形狀的膜覆蓋性（階差覆蓋狀態(Step Coverage)）惡化。因此，為了多層配線，必須改善該階差覆蓋狀態，並以適當過程實施平坦化處理。又，因為光微影術之微細化以及焦點深度變淺，所以為了使半導體元件之表面凹凸階差縮小至焦點深度以下，需要對半導體元件表面實施平坦化處理。

【0003】 因此，在半導體元件之製造工序中，半導體元件表面之平坦化技術更加重要。該平坦化技術中最重要之技術係化學性機械研磨（CMP(Chemical Mechanical Polishing)）。該化學性機械性研磨係使用研磨裝置，將包含二氧化鈾(CeO_2)等研磨粒之研磨液供給至研磨墊，同時使半導體晶圓等基板滑動接觸於研磨墊來進行研磨者。

【0004】 進行上述CMP處理之研磨裝置具備：具有研磨墊之研磨台；及用於保持半導體晶圓（基板）之稱為上方環形轉盤(top ring)或研磨頭

等的基板保持裝置。使用此種研磨裝置進行藉由基板保持裝置保持基板，同時將該基板對研磨墊以指定壓力按壓，而研磨基板上之絕緣膜及金屬膜等。

【0005】 進行基板研磨時，研磨墊表面會附著研磨粒及研磨屑，又，因研磨墊之特性變化導致研磨性能老化。因而，隨著反覆研磨基板，造成研磨速度降低，又，產生研磨不均。因此，為了再生老化之研磨墊的表面狀態，而進行研磨墊的修飾(dressing)。

【0006】 進行研磨墊之修飾的修飾裝置具備：可搖動之支臂；及固定於支臂前端之修飾器。修飾裝置藉由支臂使修飾器在研磨墊之半徑方向搖動且使修飾器以其軸心為中心而旋轉，同時在旋轉之研磨台上的研磨墊按壓修飾器，以除去附著於研磨墊之研磨液及研磨屑，並且進行研磨墊之平坦化及整形修飾。修飾器使用在接觸於墊表面之面（修飾面）電沉積鑽石研磨粒者等。

【先前技術文獻】

【專利文獻】

【0007】 [專利文獻1]日本特開2003-151934號公報

【發明內容】

（發明所欲解決之問題）

【0008】 過去係將指定溫度（例如約20℃）之純水（DIW：Deionized water）構成的修飾液以一定流量供給至研磨墊，同時分別使修飾器之旋轉速度、負荷及搖動速度保持一定，進行一定時間的修飾。在修飾中不進行研磨墊之溫度管理，又，也未監控研磨墊之表面粗度。

研磨墊之表面藉由修飾而粗糙，而其表面粗度與研磨率互有關連。另外，研磨墊之表面粗度除了過去之修飾條件以外，也因為研磨墊之溫度而受到影響。

【0009】 本發明係鑑於上述情形者，目的為提供一種藉由監控研磨墊之表面粗度，且控制研磨墊之溫度的同時進行修飾，可更有效率地完成用於獲得最佳研磨率之研磨墊的表面粗度之修整方法及裝置。

（解決問題之手段）

【0010】 為了達成上述目的，本發明之研磨墊的修整方法，係將修飾器抵接於研磨基板之研磨台上的研磨墊進行修飾，來調整研磨墊之表面粗度，其特徵為：在前述研磨墊之修飾中，測定由算數平均粗度（ R_a ）、平方平均平方根粗度（ R_q ）、粗度曲線之最大低點深度（ R_v ）、粗度曲線之最大頂點高度（ R_p ）及最大高度粗度（ R_z ）這5個指標中至少1個指標所表示的研磨墊之表面粗度，比較測出之表面粗度與預設之目標表面粗度，依據比較結果，藉由將前述研磨墊加熱或冷卻來調整研磨墊之表面溫度。

【0011】 採用本發明時，係在研磨墊之修飾中，監控研磨墊之表面粗度，依據監控之表面粗度調整研磨墊的表面溫度，同時進行研磨墊之修飾。藉由監控表面粗度，當測定表面粗度比目標表面粗度大的情況下，係以提高研磨墊之表面溫度以增大研磨墊的彈性率，使藉由修飾器而形成之研磨墊的表面粗度細微之方式作控制。反之，測定表面粗度比目標表面粗度小的情況下，係以降低研磨墊之表面溫度以減少研磨墊的彈性率，使藉由修飾器而形成之研磨墊的表面粗度粗糙之方式作控制。

【0012】 採用本發明之較佳態樣的特徵為：將前述研磨墊之表面溫度

調整成指定溫度，同時進行前述研磨墊之修飾直至前述測出之表面粗度達到前述目標表面粗度。

採用本發明時，係調整研磨墊之表面溫度，同時進行研磨墊的修飾，比較研磨墊之測定表面粗度與預設的目標表面粗度來進行表面粗度之判定。測定表面粗度等於目標表面粗度情況下，結束研磨墊之修飾並且結束研磨墊表面溫度的調整。測定表面粗度不等於目標表面粗度情況下，進行修飾，同時繼續進行控制研磨墊之表面溫度至成為目標表面粗度的工序。

【0013】 採用本發明之較佳態樣的特徵為：前述指定溫度係從研磨墊之表面粗度與研磨墊之表面溫度的關係、以及研磨墊之表面粗度與研磨性能的關係，獲得對應於希望之研磨性能之研磨墊的表面溫度。

採用本發明時，使用研磨墊之表面粗度與研磨墊之表面溫度的關係、以及研磨墊之表面粗度與研磨性能的關係，可設定為了經由研磨墊之表面粗度獲得所希望之研磨性能（研磨率）而調整的研磨墊表面溫度。

【0014】 採用本發明之較佳態樣的特徵為：前述研磨墊之表面粗度到達目標表面粗度後，結束修飾。

採用本發明之較佳態樣的特徵為：前述研磨墊之表面溫度到達預定溫度後，開始修飾。

【0015】 採用本發明之較佳態樣的特徵為：測定前述研磨墊之表面粗度時，係使前述修飾器抵接於前述研磨墊而且搖動，並使前述研磨台旋轉，或是使前述修飾器從前述研磨墊離開而且停止前述研磨台之旋轉。

採用本發明之較佳態樣的特徵為：前述研磨墊表面溫度之調整，係藉由使將溫度調整後之流體供給至內部的墊接觸構件接觸於前述研磨墊來進

行，或是藉由將溫度調整後之流體供給至前述研磨墊來進行。

採用本發明之較佳態樣的特徵為：前述基板研磨中，也調整前述研磨墊之表面溫度，同時進行修飾。

【0016】 本發明第二態樣之研磨墊的修整方法，係將修飾器抵接於研磨基板之研磨台上的研磨墊進行修飾，來調整研磨墊之表面粗度，其特徵為：在前述研磨墊之修飾中，將前述研磨墊之表面溫度調整成指定溫度。

採用本發明時，在研磨墊之修飾中，藉由調整研磨墊之表面溫度，可更有效率地完成為了獲得最佳研磨率之研磨墊的表面粗度。

採用本發明之較佳態樣的特徵為：在前述研磨墊之修飾中，監控算數平均粗度（Ra）、平方平均平方根粗度（Rq）、粗度曲線之最大低點深度（Rv）、粗度曲線之最大頂點高度（Rp）及最大高度粗度（Rz）這5個指標中至少1個指標所表示的研磨墊之表面粗度。

【0017】 採用本發明之較佳態樣的特徵為：前述指定溫度係從研磨墊之表面粗度與研磨墊之表面溫度的關係、以及研磨墊之表面粗度與研磨性能的關係，獲得對應於希望之研磨性能之研磨墊的表面溫度。

採用本發明之較佳態樣的特徵為：前述研磨墊表面溫度之調整，係藉由使將溫度調整後之流體供給至內部的墊接觸構件接觸於前述研磨墊來進行，或是藉由將溫度調整後之流體供給至前述研磨墊來進行。

【0018】 採用本發明之較佳態樣的特徵為：前述研磨墊之表面粗度變成希望之表面粗度後，結束修飾。

採用本發明之較佳態樣的特徵為：以前述研磨墊之表面溫度維持指定溫度的方式調整研磨墊之表面溫度，直至前述研磨墊之表面粗度變成希望

的表面粗度。

【0019】 採用本發明之較佳態樣的特徵為：在前述研磨墊上，於研磨墊之半徑方向定義複數個區域，每個區域調整成不同溫度來進行修飾。

採用本發明之較佳態樣的特徵為：基板研磨中也調整前述研磨墊之表面溫度，同時進行修飾。

【0020】 本發明第三態樣之研磨墊的修整裝置，係修飾研磨基板之研磨台上的研磨墊，來調整研磨墊之表面粗度，其特徵為具備：修飾裝置，其係具備：修飾器，其係抵接於前述研磨墊進行研磨墊之修飾；及移動機構，其係使該修飾器旋轉並且沿著研磨墊之表面移動；研磨墊之表面粗度測定手段，其係測定前述研磨墊之表面粗度；研磨墊之溫度調整手段，其係調整前述研磨墊之表面溫度；及控制部，其係控制前述修飾裝置、前述研磨墊之表面粗度測定手段及前述研磨墊之表面溫度調整手段；藉由前述研磨墊之表面粗度測定手段，在前述研磨墊之修飾中測定算數平均粗度（Ra）、平方平均平方根粗度（Rq）、粗度曲線之最大低點深度（Rv）、粗度曲線之最大頂點高度（Rp）及最大高度粗度（Rz）這5個指標中至少1個指標所表示的研磨墊之表面粗度。

【0021】 採用本發明之較佳態樣的特徵為：前述控制部比較藉由前述研磨墊之表面粗度測定手段所測定的表面粗度與預設之目標表面粗度，依據比較結果，藉由控制前述研磨墊之溫度調整手段來調整研磨墊之表面溫度。

【0022】 採用本發明之較佳態樣的特徵為：前述控制部中儲存有前述研磨墊之表面粗度與研磨墊之表面溫度的關係、以及研磨墊之表面粗度與

研磨性能的關係。

採用本發明之較佳態樣的特徵為：前述研磨墊之溫度調整手段係由將溫度調整後之流體供給至內部，使下面接觸於前述研磨墊之墊接觸構件構成，或是由將溫度調整後之流體供給至前述研磨墊的噴嘴構成。

【0023】 採用本發明之較佳態樣的特徵為：2個以上之前述墊接觸構件或前述噴嘴設置在前述研磨墊之半徑方向，前述2個以上之墊接觸構件或前述噴嘴可各自獨立地調整研磨墊之表面溫度。

採用本發明時，在修飾中因為可藉由2個以上之墊接觸構件或2個以上之噴嘴對研磨墊之半徑方向的每個不同區域進行溫度調整，所以可在研磨墊之半徑方向改變表面粗度。如此，藉由在研磨墊之半徑方向形成表面粗度不同之區域，可調整基板之研磨輪廓。

【0024】 採用本發明之較佳態樣的特徵為：前述研磨墊之表面粗度測定手段係安裝於保持前述修飾器之修飾器支臂上。

【0025】 採用本發明之較佳態樣的特徵為：前述研磨墊之表面粗度測定手段對前述研磨台之旋轉方向，配置於測定前述修飾器之下游側部位的位置。

採用本發明時，因為研磨墊之表面粗度測定手段對研磨台之旋轉方向配置於測定修飾器之下游側部位的位置，所以研磨墊之表面粗度測定手段可測定藉由修飾器修飾之後緊接在後的部位之研磨墊的表面粗度。

【0026】 採用本發明之較佳態樣的特徵為：前述研磨墊之表面粗度測定手段具備：投光部，其係投射雷射光；及受光部，其係接收來自研磨墊之反射光。

本發明第四態樣之研磨裝置的特徵為具備：研磨台，其係貼合前述研磨墊；及申請專利範圍第14項至第19項中任一項之研磨墊的修整裝置。

(發明之效果)

【0027】 本發明達到以下列舉之效果。

(1) 藉由監控研磨墊之表面粗度且控制研磨墊之溫度同時進行修飾，可更有效率地完成用於獲得最佳研磨率之研磨墊的表面粗度。

(2) 藉由獲得作為目標之研磨墊的表面粗度，將研磨率最佳化，可達成生產性提高，進一步可達成製品合格率提高。

(3) 藉由有效率地使研磨墊之表面粗糙，可延長研磨墊之壽命。

【圖式簡單說明】

【0028】 第一圖係顯示具備本發明之研磨墊的修整裝置之研磨裝置全體構成的示意圖。

第二(a)圖係顯示藉由下面具備鑽石研磨粒之修飾器修飾研磨墊狀態的示意圖，第二(b)圖係第二(a)圖之A部放大圖。

第三(a)圖、第三(b)圖係顯示研磨墊之彈性率大時研磨墊與鑽石研磨粒的關係圖，第三(a)圖係第二(a)圖之A部放大圖，第三(b)圖係追加鄰接於第三(a)圖所示之鑽石研磨粒的鑽石研磨粒而顯示之放大圖。

第四圖係顯示研磨墊之表面粗度與研磨速度的關係之測定資料表及曲線圖。

第五圖係顯示本發明之修整裝置的示意圖。

第六圖係顯示本發明之修整裝置的第二態樣示意圖。

第七圖係顯示在研磨墊之半徑方向內側與外側表面粗度不同的狀態

俯視圖。

第八圖係顯示本發明之研磨墊的修整方法之步驟的流程圖。

【實施方式】

【0029】 以下，參照第一圖至第八圖詳細說明本發明之研磨墊的修整方法及裝置之實施形態。另外，第一圖至第八圖中，在同一或相當元件上註記同一符號，而省略重複之說明。

【0030】 第一圖係顯示具備本發明之研磨墊的修整裝置之研磨裝置全體構成的示意圖。如第一圖所示，研磨裝置具備：研磨台1；及保持作為研磨對象物之半導體晶圓等基板W而按壓於研磨台上之研磨墊的上方環形轉盤10。研磨台1經由台軸1a連結於配置在其下方之研磨台旋轉馬達（無圖示），可在台軸1a之周圍旋轉。在研磨台1上面貼合有研磨墊2，研磨墊2之表面構成研磨基板W之研磨面2a。研磨墊2使用DOW化學公司(Dow Chemical Company)製之SUBA800、IC1000、IC1000/SUBA400（二層布）等。SUBA800係以胺基甲酸乙酯樹脂凝固纖維之不織布。IC1000係硬質之發泡聚胺基甲酸乙酯，且其表面有多數個微細孔(Pore)之墊，亦稱為多孔墊。在研磨台1之上方設置有供給噴嘴3，藉由該供給噴嘴3可在研磨台1上之研磨墊2供給研磨液（漿液）。

【0031】 上方環形轉盤10連接於上方環形轉盤軸桿11，上方環形轉盤軸桿11對上方環形轉盤頭12可上下運動。藉由上方環形轉盤軸桿11之上下運動，可使整個上方環形轉盤10對上方環形轉盤頭12上下運動而定位。上方環形轉盤軸桿11可藉由上方環形轉盤旋轉馬達（無圖示）之驅動而旋轉。藉由上方環形轉盤軸桿11之旋轉，上方環形轉盤10可在上方環形轉盤軸桿

11之周圍旋轉。

【0032】 上方環形轉盤10可在其下面保持半導體晶圓等基板W。上方環形轉盤頭12構成可以上方環形轉盤頭軸桿13為中心而迴轉，下面保持基板W之上方環形轉盤10藉由上方環形轉盤頭12之迴轉可從基板接收位置移動至研磨台1的上方。上方環形轉盤10在下面保持基板W並將基板W按壓於研磨墊2之表面（研磨面）。此時，使研磨台1及上方環形轉盤10分別旋轉，並從設於研磨台1上方之研磨液供給噴嘴3供給研磨液至研磨墊2上。研磨液使用包含二氧化矽(SiO_2)或二氧化鈾(CeO_2)等研磨粒之研磨液。如此，在研磨墊2上供給研磨液，同時將基板W按壓於研磨墊2，使基板W與研磨墊2相對移動來研磨基板上之絕緣膜或金屬膜等。絕緣膜如為二氧化矽，金屬膜如為銅膜、鎢膜、鉭膜、鈦膜。

【0033】 如第一圖所示，研磨裝置具備修飾研磨墊2之修飾裝置20。修飾裝置20具備：修飾器支臂21；旋轉自如地安裝於修飾器支臂21前端之修飾器22；及連結於修飾器支臂21之另一端的搖動軸23。修飾器22下部藉由修飾構件22a構成，修飾構件22a具有圓形之修飾面，硬質之研磨粒藉由電沈積等而固定於修飾面。該硬質之研磨粒如為鑽石研磨粒或陶瓷研磨粒等。修飾器22可藉由無圖示之馬達而旋轉。搖動軸23藉由無圖示之馬達旋轉，可以搖動軸23為中心使修飾器支臂21搖動而使修飾器22搖動。

【0034】 本發明人藉由使用第一圖所示之修飾器22進行研磨墊2的修飾，而獲得以下之見解。

研磨墊之彈性率因溫度而改變。亦即，研磨墊於溫度高時彈性率變大，溫度低時彈性率變小。研磨墊之彈性率會影響修飾研磨墊時研磨墊的

表面粗度。

【0035】 1) 研磨墊之彈性率小時

第二(a)圖係顯示藉由下面具備鑽石研磨粒DA之修飾器22修飾研磨墊2狀態的示意圖，第二(b)圖係第二(a)圖之A部放大圖。第二(a)圖、第二(b)圖係將鑽石研磨粒DA放大而圖示。如第二(a)圖之箭頭所示，修飾中，修飾器22在軸心周圍旋轉，同時沿著研磨墊2的表面移動。修飾時鑽石研磨粒DA如第二(b)圖所示，藉由修飾器之負荷而陷入研磨墊2表面。此時，當研磨墊之彈性率小時，研磨墊堅硬，不迴避修飾器22之鑽石研磨粒DA抵住研磨墊2之力，研磨墊2如實承受鑽石研磨粒DA按壓之力。第二(b)圖中，以實線箭頭F顯示鑽石研磨粒DA抵住研磨墊2之力，研磨墊2如實線箭頭所示地如實承受該力F。因此，研磨粒以施加負荷之程度削去研磨墊2，研磨墊2之表面粗度趨於粗糙。

【0036】 2) 研磨墊之彈性率大時

第三(a)圖、第三(b)圖係顯示研磨墊之彈性率大時研磨墊與鑽石研磨粒DA的關係圖，第三(a)圖係第二(a)圖之A部放大圖，第三(b)圖係追加鄰接於第三(a)圖所示之鑽石研磨粒DA的鑽石研磨粒DA而顯示之放大圖。

研磨墊之彈性率大時，研磨墊柔軟，如第三(a)圖所示，鑽石研磨粒DA抵住研磨墊2之力向左右迴避，研磨墊2不充分承受鑽石研磨粒DA按壓之力。第三(a)圖中，以實線箭頭F顯示鑽石研磨粒DA抵住研磨墊2之力，雖然研磨墊2如實線箭頭所示地承受該力F，但是一部分力如虛線箭頭所示地避開。因此，研磨粒不易切削研磨墊2，研磨墊2之表面粗度趨於細微。而後，如第三(b)圖之B部所示，藉由研磨墊2在鄰接之研磨粒間隆起，影響研磨墊2

之切削效果，這一點也造成研磨墊2之表面粗度趨於細微。

【0037】 從上述1)及2)瞭解，修飾時研磨墊之切削效果依研磨墊之彈性率而異，結果研磨墊之表面粗度不同。又，如上述，研磨墊之彈性率依溫度而異，溫度高時彈性率變大，溫度低時彈性率變小。如此，瞭解修飾時研磨墊之溫度與被修飾之研磨墊的表面粗度之間互有關連。

【0038】 其次，第四圖顯示研磨墊之表面粗度與研磨性能(研磨速度)的關係。

第四圖係顯示表面粗之算數平均粗度(Ra)與研磨速度(RR)的關係之測定資料表及曲線圖。研磨速度之單位係nm/min。第四圖之曲線圖所示的資料，係選擇表面粗度與研磨速度之相關係數達0.96而密切關連的研磨墊區域求出表面粗度時的資料。第四圖之表所示的資料係以4種研磨速度研磨時，研磨墊表面之表面粗度及標準化的表面粗度。從第四圖瞭解，研磨墊之表面粗度愈大研磨速度愈高，表面粗度約1.1時研磨速度取得最大值。如此瞭解研磨墊之表面粗度顯示與研磨性能的密切關連性。

【0039】 如上述，因為研磨墊之表面粗度與表面溫度及研磨性能互有關連，所以可從研磨墊之表面粗度與研磨墊的表面溫度之關係、以及研磨墊之表面粗度與研磨性能的關係，求出對應於希望之研磨性能的修飾時研磨墊的表面溫度。

具體而言，有欲達成之研磨性能時，求出對應於其研磨性能之研磨墊的表面粗度(目標)，以達到對應於其求出之表面粗度的研磨墊之表面溫度，以調整溫度，以針對其墊溫度與墊表面粗度之修飾條件修飾研磨墊。在修飾中，監控研磨墊之表面粗度，當研磨墊之表面粗度到達目標表面粗

度後，結束修飾。即使經過一定時間研磨墊之表面粗度仍未達目標表面粗度情況下，比較目標表面粗度與監控之表面粗度（或測定之表面粗度），依據目標表面粗度與監控之表面粗度的差，以提高研磨墊溫度，或是降低研磨墊溫度之方式作調整。

【0040】 依據上述見解，本發明係在研磨墊2之修飾中，監控研磨墊2之表面粗度，依據監控之表面粗度調整研磨墊2的表面溫度，同時進行研磨墊2之修飾者。

因而，本發明之修整裝置除了修飾裝置20之外，還具備測定研磨墊之表面粗度的測定單元及調整研磨墊之溫度的溫度調整單元。

【0041】 第五圖係顯示本發明之修整裝置15的示意圖。如第五圖所示，本發明之修整裝置15除了修飾裝置20之外，還具備研磨墊之表面粗度測定單元30及研磨墊之溫度調整單元40。

【0042】 如第五圖所示，研磨墊之表面粗度測定單元（表面粗度測定手段）30具備：對研磨墊2投射雷射光之投光部31；及接收從投光部31投射而被研磨墊2表面反射散射之光的受光部32。受光部32由CCD感測器、CMOS感測器等構成。本實施形態中，投光部31及受光部32被修飾裝置20之修飾器支臂21支撐，投光部31及受光部32藉由修飾器支臂21之搖動在研磨墊2的上方移動，於研磨墊2上之多數個部位投射光，而接收被多數個部位反射散射之光。受光部32連接於控制部60。控制部60係以將受光部32所接收之光影像化作處理，算出研磨墊2之表面粗度的方式構成。控制部60獲得之墊表面粗度的指標如為算數平均粗度； R_a 、平方平均平方根粗度； R_q 、粗度曲線之最大低點深度； R_v 、粗度曲線之最大頂點高度； R_p 、最大高度粗度；

Rz。此等墊表面粗度之指標係顯示與研磨性能（研磨率）密切關連性之指標。研磨墊之表面粗度測定單元30及控制部60係以在修飾器22修飾研磨墊2中，測定上述指標表示之表面粗度，並監控（監視）測定值之方式構成。研磨墊之表面粗度測定單元30宜對研磨台1之旋轉方向配置於測定修飾器22下游側部位的位置。藉由該配置，研磨墊之表面粗度測定單元30可測定在藉由修飾器22修飾之後緊接在後的部位之研磨墊2的表面粗度。

【0043】 如第五圖所示，研磨墊之溫度調整單元（溫度調整手段）40具備：接觸於研磨墊2表面之墊接觸構件41；以非接觸方式測定研磨墊2之表面溫度的熱影像溫度記錄儀(thermal graph)或放射溫度計44；及對墊接觸構件41供給溫度調整後之液體的液體供給系統45。墊接觸構件41係以內部具有作為熱媒介之液體流動的流路，下面接觸於研磨墊2表面，而將研磨墊2加熱或冷卻之方式構成。墊接觸構件41經由支撐臂42而藉由支撐軸43支撐。墊接觸構件41構成可在與研磨墊2接觸之接觸位置以及該接觸位置上方的上昇位置之間昇降，並且構成可在研磨台1之半徑方向移動。

【0044】 液體供給系統45具備：液體供給槽46；及連結液體供給槽46與墊接觸構件41之供給管線47及返回管線48。作為熱媒介之液體從液體供給槽46通過供給管線47而供給至墊接觸構件41，並從墊接觸構件41通過返回管線48而返回液體供給槽46。如此，液體在液體供給槽46與墊接觸構件41之間循環。液體供給槽46具備將液體加熱之加熱器（無圖示），液體藉由加熱器加熱至指定溫度。亦即，液體供給槽46發揮調溫機之功能。

【0045】 液體供給系統45進一步具備：調整流經供給管線47之液體流量的流量調整閥50；及控制流量調整閥50之調溫控制器51。另外，冷水管

線54連接於供給管線47，可從冷水管線54供給冷水至供給管線47。可從工廠之共用設施或冷卻機供給冷水至冷水管線54。又，排水管線55連接於返回管線48，可排出流經返回管線48之液體。

【0046】 熱影像溫度記錄儀或放射溫度計44測定研磨墊2之表面溫度，並將其測定值傳送至控制部60。控制部60比較藉由研磨墊之表面粗度測定單元30所測定的研磨墊2之表面粗度（測定表面粗度）與預設之作為目標的研磨墊表面粗度（目標表面粗度），從粗度之比較結果與熱影像溫度記錄儀或放射溫度計44所測定之研磨墊2的表面溫度（測定表面溫度）運算研磨墊2應控制之表面溫度（控制目標溫度）。控制部60將運算出之研磨墊2的控制目標溫度傳送至調溫控制器51。調溫控制器51依據研磨墊2之控制目標溫度控制流量調整閥50，並控制供給至墊接觸構件41之液體流量。研磨墊2之表面溫度藉由流經墊接觸構件41的液體與研磨墊2之間的熱交換作調整。

【0047】 研磨墊2之表面溫度藉由調整供給至墊接觸構件41之溫度控制後的液體流量作控制。供給至墊接觸構件41之液體（熱媒介）使用水。水之溫度藉由液體供給槽46之加熱器，例如加熱至約80℃成為溫水。為了可切換溫水與冷水而供給墊接觸構件41，供給管線47、返回管線48、冷水管線54、排水管線55設有閥門V1～V4。亦即，供給管線47中設置有閥門V1，溫水可經由閥門V1供給至墊接觸構件41。冷水管線54中設置有閥門V2，冷水可經由閥門V2供給至墊接觸構件41。返回管線48中設置有閥門V3，供給至墊接觸構件41之溫水可經由閥門V3返回液體供給槽46。流經返回管線48之冷水可經由閥門V4排出。對墊接觸構件41供給溫水時，打開閥門V1、V3，而關閉閥門V2、V4。對墊接觸構件41供給冷水時，關閉閥門V1、V3，而打

開閥門V2、V4。

【0048】 其次，說明如第五圖所示而構成之修整裝置15的動作。

控制部60中預設有藉由CMP處理而指定之成為目標的研磨墊表面粗度（目標表面粗度）。又，修飾條件為將修飾器負荷、修飾器旋轉速度、修飾時間、研磨台之旋轉速度保持一定，改變研磨墊之溫度進行修飾，藉由測定此時研磨墊之表面粗度，預先求出研磨墊之表面粗度與研磨墊的溫度之關係，將該求出之研磨墊表面粗度與研磨墊溫度的關係儲存於控制部60。另外，亦可加上將修飾器之搖動速度保持一定的修飾條件。該關係以表格之形式等儲存。

【0049】 修整裝置15如於研磨1片基板或指定片數基板後等，研磨墊2需要修飾時開始動作，而開始藉由修飾器22修飾研磨墊2，並且開始藉由研磨墊之溫度調整單元40調整研磨墊2之表面溫度。修飾工序中，從供給噴嘴3供給作為修飾液之例如純水（DIW）至研磨墊2。而後，在藉由修飾器22修飾研磨墊2之工序中，係從研磨墊之表面粗度測定單元30的投光部31投射雷射光至研磨墊2，以受光部32接收被研磨墊2反射散射之光，控制部60將受光部32所接收之光影像化作處理，算出研磨墊2之表面粗度。控制部60獲得之墊表面粗度的指標係與研磨性能（研磨率）有關的指標，如為算數平均粗度；Ra、平方平均平方根粗度；Rq、粗度曲線之最大低點深度；Rv、粗度曲線之最大頂點高度；Rp、最大高度粗度；Rz。控制部60獲得此等5個指標中至少一個指標。

【0050】 修飾工序中，從熱影像溫度記錄儀或放射溫度計44輸入研磨墊2之表面溫度（測定表面溫度）至控制部60。控制部60比較藉由研磨墊之

表面粗度測定單元30所測定的研磨墊2表面粗度（測定表面粗度）、與作為預設目標之研磨墊的表面粗度（目標表面粗度），從粗度之比較結果與熱影像溫度記錄儀或放射溫度計44測出之研磨墊2的表面溫度（測定表面溫度）運算研磨墊2應控制之表面溫度（控制目標溫度）。控制部60將算出之研磨墊2的控制目標溫度傳送至調溫控制器51。調溫控制器51依據研磨墊2之控制目標溫度控制流量調整閥50，來控制研磨墊的表面溫度。

【0051】 更具體而言，控制部60比較測定表面粗度與目標表面粗度，測定表面粗度比目標表面粗度大的情況下，將比研磨墊2之測定表面溫度高的控制目標溫度傳送至調溫控制器51，測定表面粗度比目標表面粗度小的情況下，將比研磨墊2之測定表面溫度低的控制目標溫度傳送至調溫控制器51。調溫控制器51依據研磨墊2之控制目標溫度控制流量調整閥50，來控制研磨墊之表面溫度。研磨墊2之表面溫度可藉由流量調整閥50控制供給至墊接觸構件41之溫水或冷水流量，而控制在希望之值。

【0052】 如此，在研磨墊2之修整中，監控研磨墊2之表面粗度，並依據監控之表面粗度調整研磨墊2的表面溫度，同時進行研磨墊2之修飾。藉由表面粗度之監控，測定表面粗度比目標表面粗度大的情況下，控制成使研磨墊2之表面溫度比測定表面溫度高，增大研磨墊2之彈性率，使得藉由修飾器22形成之研磨墊2的表面粗度微細。反之，測定表面粗度比目標表面粗度小的情況下，控制成使研磨墊2之表面溫度比測定表面溫度低，減少研磨墊2之彈性率，使得藉由修飾器22形成之研磨墊2的表面粗度粗糙。

【0053】 第五圖中，研磨墊之溫度調整單元40為圖示將溫水或冷水供給至墊接觸構件41，藉由使墊接觸構件41之下面接觸於研磨墊2表面來控制

研磨墊2表面溫度的單元，不過，亦可作為具備將溫度控制後之流體噴吹於研磨墊2表面之至少1個噴嘴的研磨墊之溫度調整單元（溫度調整手段）。又，亦可作為將修飾時從供給噴嘴3供給至研磨墊2之修飾液（例如純水）控制在指定溫度的研磨墊之溫度調整單元（溫度調整手段）。

【0054】 第六圖係顯示本發明之修整裝置15的第二態樣示意圖。第二態樣中之修整裝置15由修飾裝置20、研磨墊之表面粗度測定單元30、研磨墊之溫度調整單元40及控制部60構成者，與第一態樣之修整裝置15同樣，不過第二態樣中，研磨墊之溫度調整單元40具備：2個墊接觸構件41-1、41-2、及2個熱影像溫度記錄儀或放射溫度計44-1、44-2。墊接觸構件41-1經由支撐臂42-1而藉由支撐軸43-1支撐。墊接觸構件41-2經由支撐臂42-2而藉由支撐軸43-2支撐。

【0055】 供給液體至墊接觸構件41-1及墊接觸構件41-2之液體供給槽46係1台，可從1台液體供給槽46經由流量調整閥50-1、50-2將溫度控制後之液體個別地供給至墊接觸構件41-1、41-2。又，可從無圖示之冷水管線個別地供給溫度控制後的冷水至墊接觸構件41-1、41-2。另外，閥門類省略圖示。第二態樣之其他構成與第一態樣同樣。

【0056】 採用如第六圖所示地構成之修整裝置15時，在修飾中可藉由2個墊接觸構件41-1、41-2對研磨墊2半徑方向之每個不同區域進行溫度調整，因此，可在研磨墊2之半徑方向改變表面粗度。如此，藉由在研磨墊2之半徑方向形成表面粗度不同的區域，可調整基板之研磨剖面。

【0057】 第七圖係顯示藉由第六圖所示之修整裝置15修整後的研磨墊之圖，且係顯示在研磨墊之半徑方向內側區域與外側區域表面粗度不同

的狀態俯視圖。如第七圖所示，研磨墊2半徑方向內側區域2A之表面粗度粗糙，外側區域2B之表面粗度細微。

【0058】 第八圖係顯示本發明之研磨墊的修整方法之步驟的流程圖。如第八圖所示，開始藉由修飾裝置20修飾研磨墊2，並且開始藉由研磨墊之溫度調整單元40調整研磨墊2的表面溫度。另外，亦可先開始藉由研磨墊之溫度調整單元40調整研磨墊2的表面溫度，於研磨墊2之表面溫度到達預定溫度後，開始藉由修飾器22修飾。到達選單所輸入之研磨墊的溫度後，將研磨墊之表面粗度測定單元30測定研磨墊2的表面粗度結果傳送至控制部60。藉由研磨墊之表面粗度測定單元30測定研磨墊2之表面粗度時，係將修飾器22抵接於研磨墊2而使研磨台1旋轉，或是修飾器22從研磨墊2離開而停止研磨台1之旋轉。

【0059】 其次，在控制部60中比較測定表面粗度與預設之目標表面粗度來進行表面粗度判定。測定表面粗度等於目標表面粗度情況下，結束研磨墊2之修飾，並且結束研磨墊2表面溫度之調整。測定表面粗度不等於目標表面粗度情況下，進行修飾，同時以調溫控制器51控制研磨墊2之表面溫度直至成為目標表面粗度。如此，進行修飾同時繼續進行表面粗度監控來控制研磨墊2之表面溫度直至成為目標表面粗度，測定表面粗度到達目標表面粗度後，結束研磨墊2之修飾並且結束研磨墊2表面溫度之調整。

【0060】 以上係說明本發明之實施形態，不過本發明不限定於上述實施形態，在其技術思想之範圍內，當然可以各種不同形態來實施。

【符號說明】

【0061】

1	研磨台	41、41-1、41-2	墊接觸構件
1a	台軸	42、42-1、42-2	支撐臂
2	研磨墊	43、43-1、43-2	支撐軸
2a	研磨面	44、44-1、44-2	熱影像溫度
2A	內側區域	記錄儀或放射溫度計	
2B	外側區域	45	液體供給系統
3	供給噴嘴	46	液體供給槽
10	上方環形轉盤	47	供給管線
11	上方環形轉盤軸桿	48	返回管線
12	上方環形轉盤頭	50、50-1、50-2	流量調整閥
13	上方環形轉盤頭軸桿	51	調溫控制器
15	修整裝置	54	冷水管線
20	修飾裝置	55	排水管線
21	修飾器支臂	60	控制部
22	修飾器	DA	鑽石研磨粒
22a	修飾構件	F	實線箭頭
23	搖動軸	Ra	算數平均粗度
30	研磨墊之表面粗度測定 單元	Rp	粗度曲線之最大頂點高 度
31	投光部	Rq	平方平均平方根粗度
32	受光部	Rv	粗度曲線之最大低點深 度
40	研磨墊之溫度調整單元		

Rz 最大高度粗度

W 基板

V1~V4 閥門

公告本

I649159

發明摘要

※ 申請案號：

104104575
104.2.1T

※ 申請日：

※IPC 分類：B24B 53/2 (2006.01)

B24B 53/617 (2012.01)

B24B 49/8 (2003.01)

【發明名稱】(中文/英文)

研磨墊的修整方法及裝置

【中文】

【課題】本發明提供一種藉由監控研磨墊之表面粗度，且控制研磨墊之溫度的同時進行修飾，可更有效率地完成用於獲得最佳研磨率之研磨墊的表面粗度之修整方法及裝置。

【解決手段】在研磨墊2之修飾中，測定由算數平均粗度(Ra)、平方平均平方根粗度(Rq)、粗度曲線之最大低點深度(Rv)、粗度曲線之最大頂點高度(Rp)及最大高度粗度(Rz)這5個指標中至少1個指標所表示的研磨墊之表面粗度，比較測出之表面粗度與預設之目標表面粗度，依據比較結果，藉由將研磨墊2加熱或冷卻來調整研磨墊2之表面溫度。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（五）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	研磨台	42	支撐臂
2	研磨墊	43	支撐軸
3	供給噴嘴	44	熱影像溫度記錄儀或放
15	修整裝置		射溫度計
20	修飾裝置	45	液體供給系統
21	修飾器支臂	46	液體供給槽
22	修飾器	47	供給管線
22a	修飾構件	48	返回管線
23	搖動軸	50	流量調整閥
30	研磨墊之表面粗度測定 單元	51	調溫控制器
31	投光部	54	冷水管線
32	受光部	55	排水管線
40	研磨墊之溫度調整單元	60	控制部
41	墊接觸構件	V1~V4	閥門

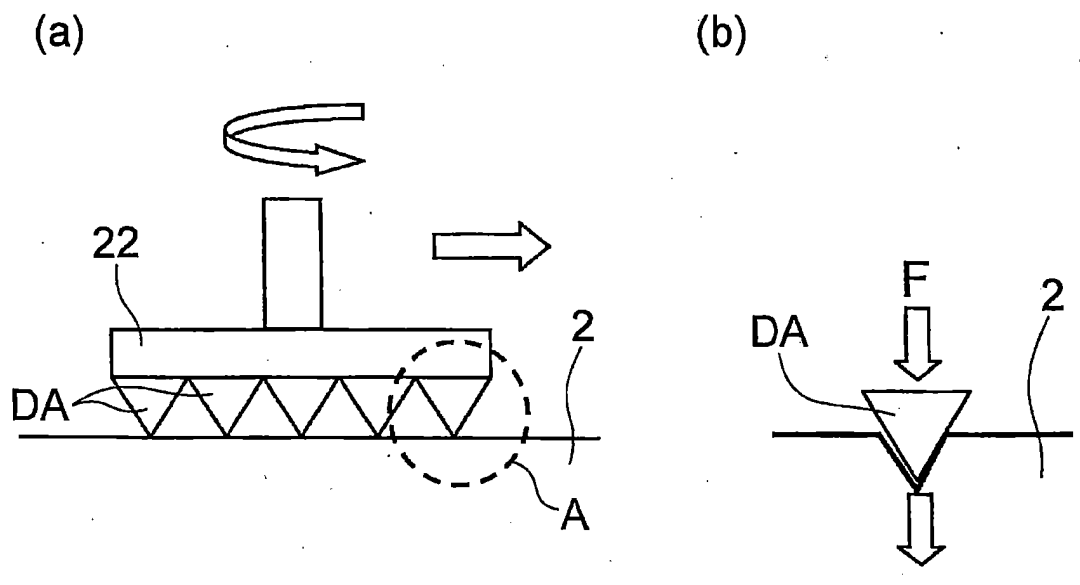
【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

申請專利範圍

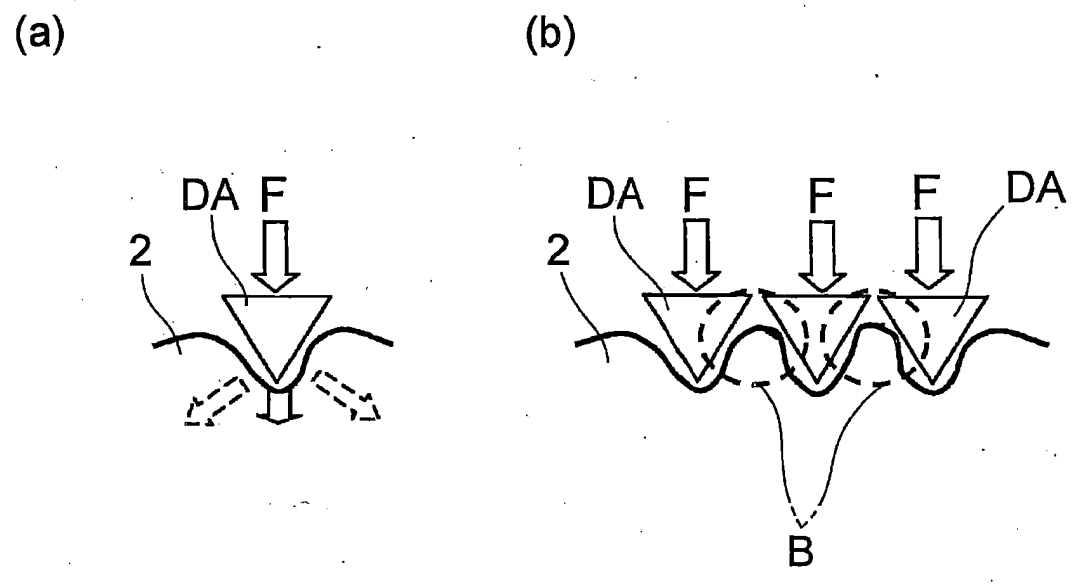
1. 一種研磨墊的修整方法，係將修飾器抵接於研磨基板之研磨台上的研磨墊進行修飾，來調整研磨墊之表面粗度，其特徵為：

在前述研磨墊之修飾中，測定由算數平均粗度（Ra）、平方平均平方根粗度（Rq）、粗度曲線之最大低點深度（Rv）、粗度曲線之最大頂點高度（Rp）及最大高度粗度（Rz）這 5 個指標中至少 1 個指標所表示的研磨墊之表面粗度，比較測出之表面粗度與預設之目標表面粗度，依據比較結果，藉由將前述研磨墊加熱或冷卻來調整研磨墊之表面溫度。

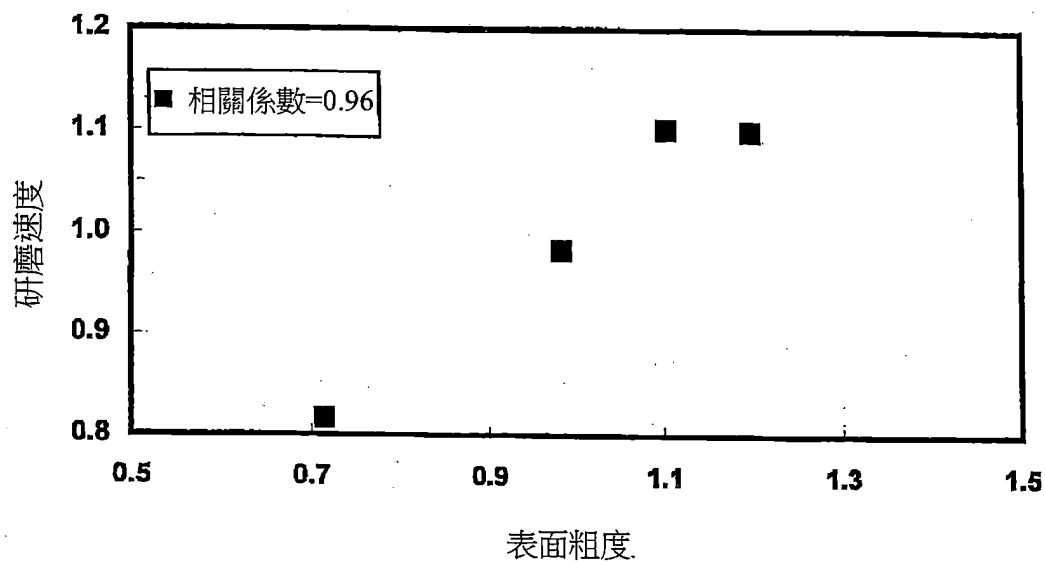
2. 如申請專利範圍第 1 項之研磨墊的修整方法，其中將前述研磨墊之表面溫度調整成指定溫度，同時進行前述研磨墊之修飾直至前述測出之表面粗度達到前述目標表面粗度。
3. 如申請專利範圍第 2 項之研磨墊的修整方法，其中前述指定溫度係從研磨墊之表面粗度與研磨墊之表面溫度的關係、以及研磨墊之表面粗度與研磨性能的關係，獲得對應於希望之研磨性能之研磨墊的表面溫度。
4. 如申請專利範圍第 2 項之研磨墊的修整方法，其中前述研磨墊之表面粗度到達目標表面粗度後，結束修飾。
5. 如申請專利範圍第 1 項之研磨墊的修整方法，其中前述研磨墊之表面溫度到達預定溫度後，開始修飾。
6. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之研磨墊的修整方法，其中測定前述研磨墊之表面粗度時，係使前述修飾器抵接於前述研磨墊而且搖動，



第二圖

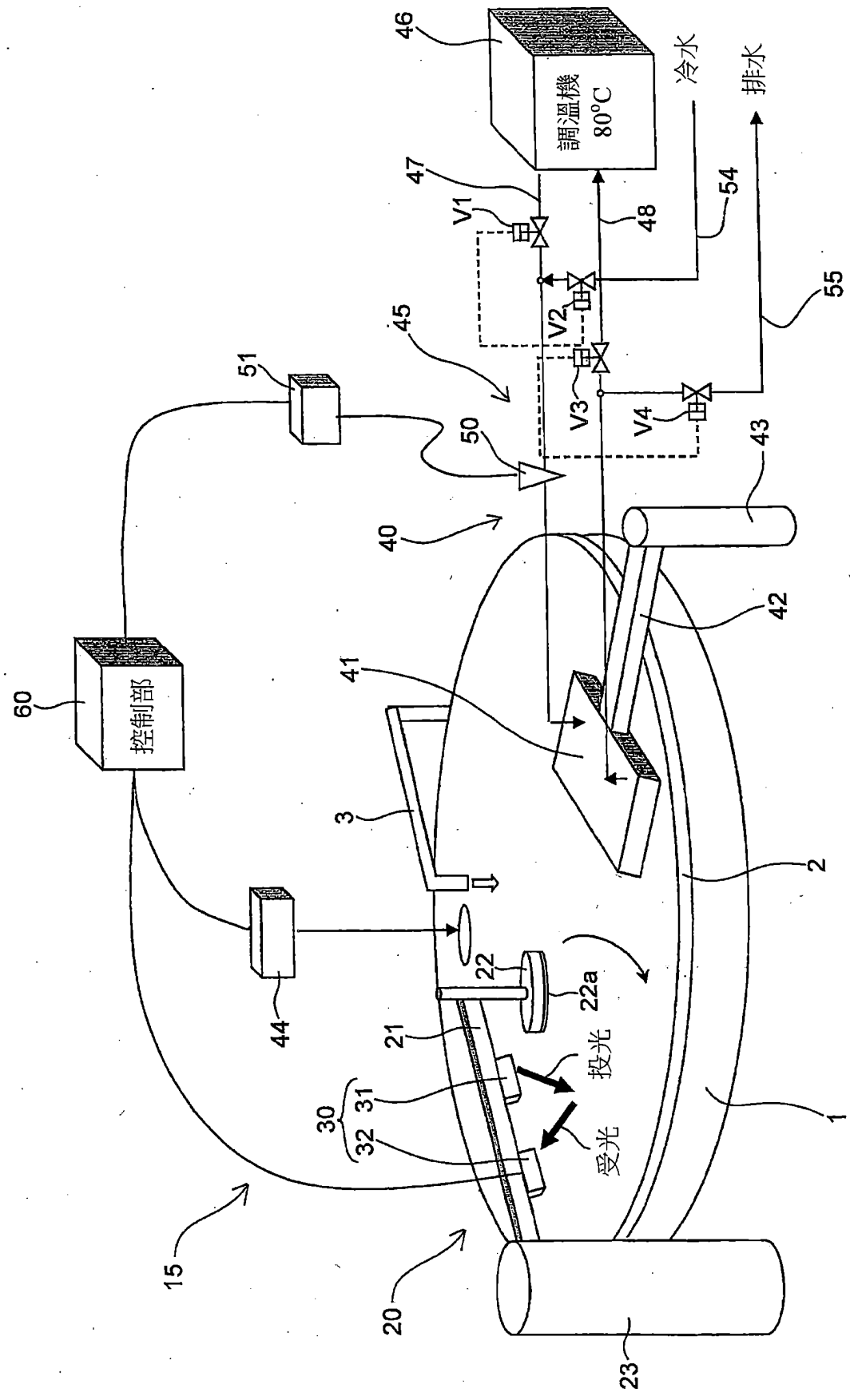


第三圖

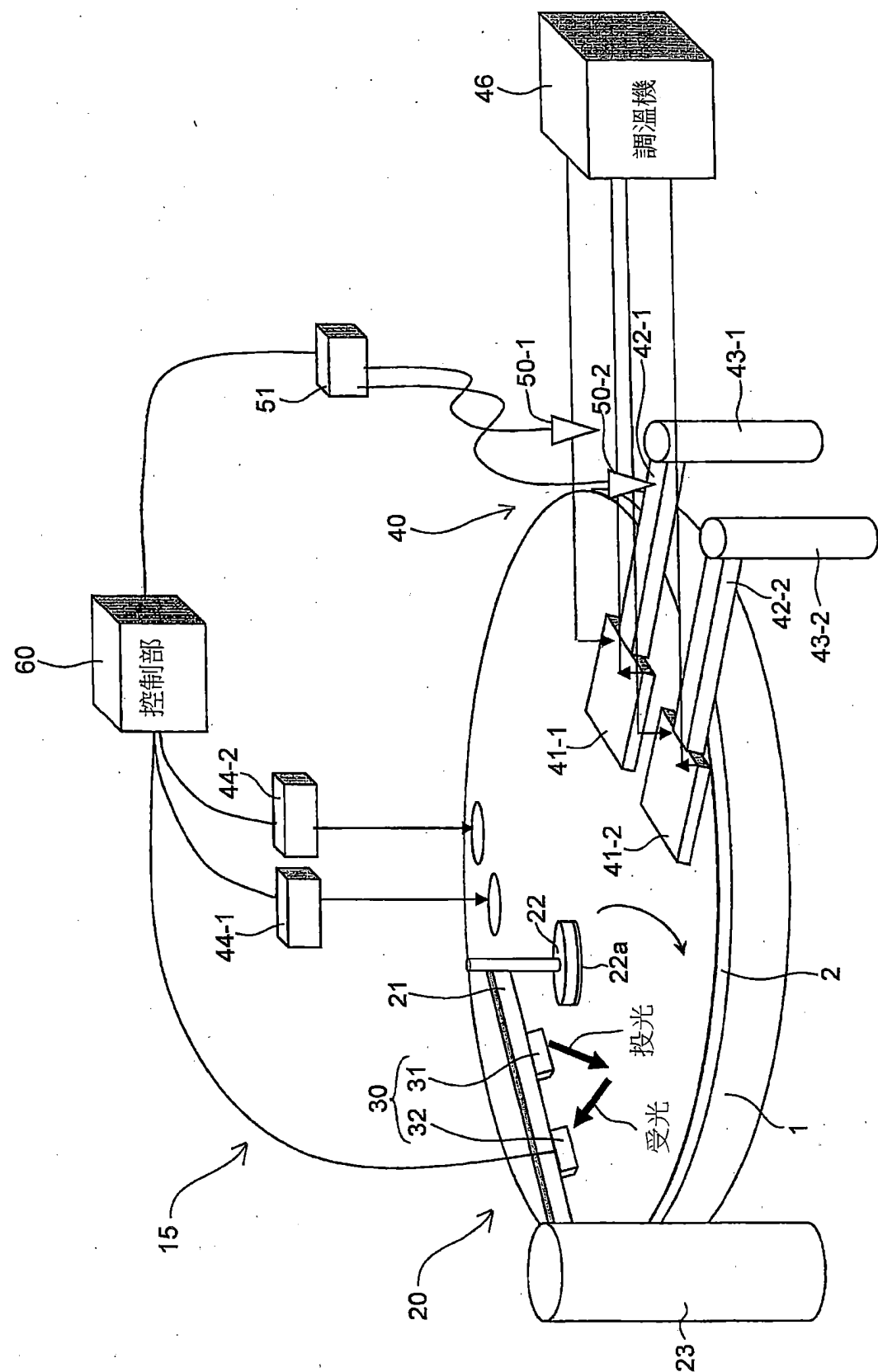


	研磨速度 RR [nm/min]	0.815927025	0.982491262	1.101786146	1.099795567
標準化之 表面粗度 Ra[μm] normalized	全部區域	0.961770942	0.873798828	1.097236497	1.067193733
	選擇區域	0.714357322	0.984174723	1.103329753	1.198138203
表面粗度 Ra[μm]	全部區域	111.5133333	101.3133333	127.22	123.7366667
	選擇區域	8.313333333	11.45333333	12.84	13.94333333

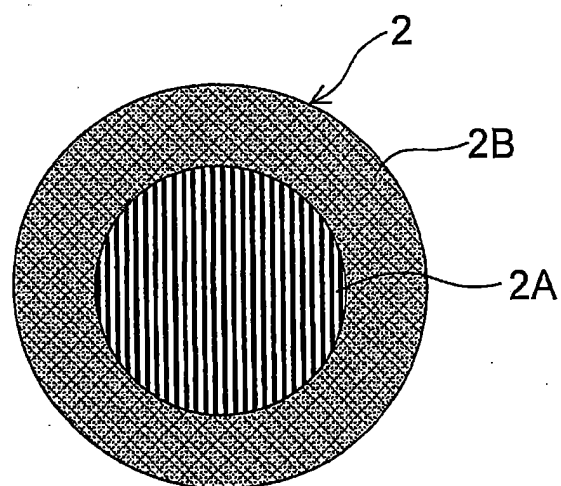
第四圖



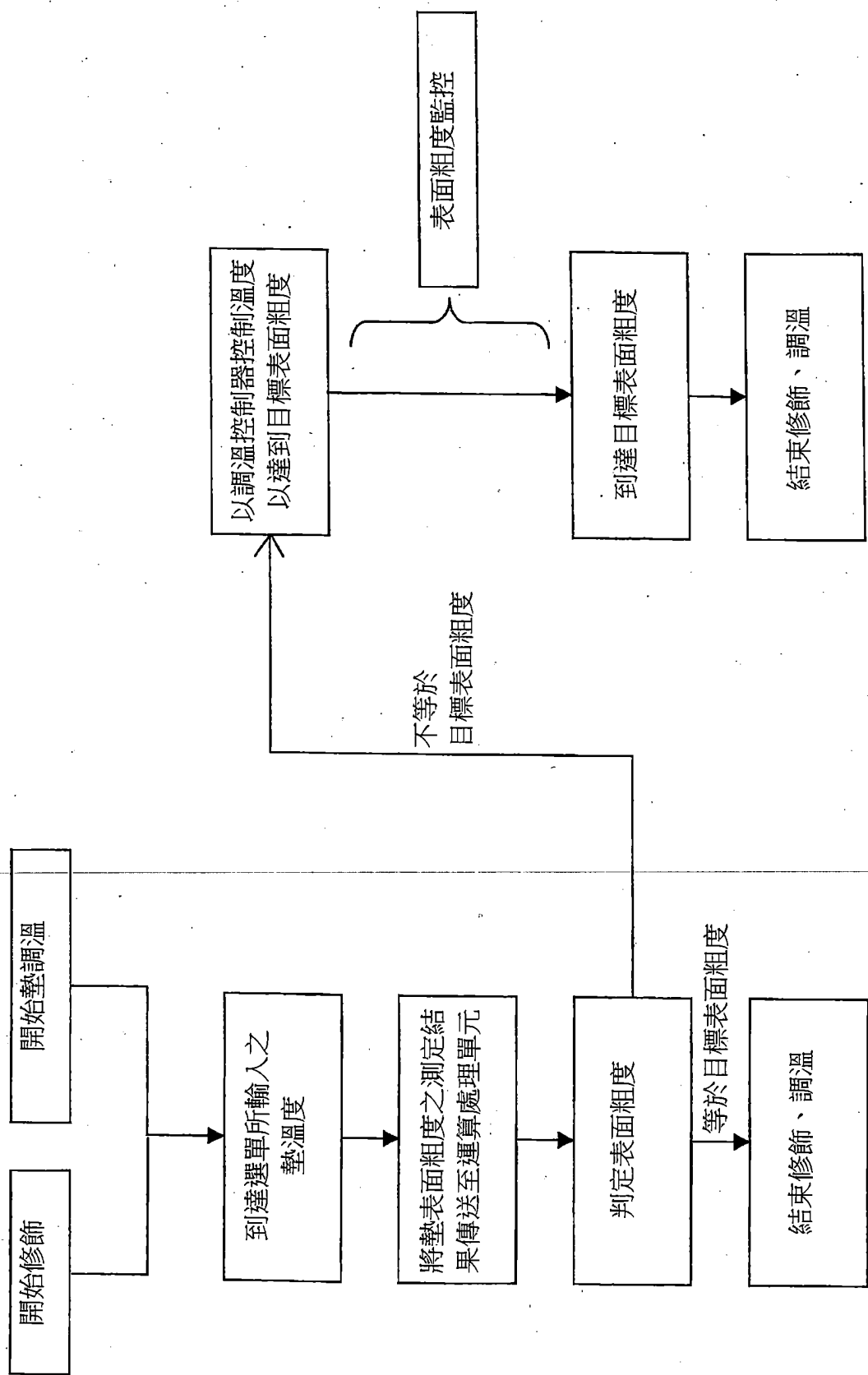
第五圖



第六圖



第七圖



第八圖

並使前述研磨台旋轉，或是使前述修飾器從前述研磨墊離開而且停止前述研磨台之旋轉。

7. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項之研磨墊的修整方法，其中前述研磨墊表面溫度之調整，係藉由使將溫度調整後之流體供給至內部的墊接觸構件接觸於前述研磨墊來進行，或是藉由將溫度調整後之流體供給至前述研磨墊來進行。
8. 一種研磨墊的修整方法，係將修飾器抵接於研磨基板之研磨台上的研磨墊進行修飾，來調整研磨墊之表面粗度，其特徵為：
在前述研磨墊之修飾中，將前述研磨墊之表面溫度調整成指定溫度；
且在前述研磨墊上，於研磨墊之半徑方向定義複數個區域，每個區域調整成不同溫度來進行修飾。
9. 如申請專利範圍第 8 項之研磨墊的修整方法，其中在前述研磨墊之修飾中，監控算數平均粗度（Ra）、平方平均平方根粗度（Rq）、粗度曲線之最大低點深度（Rv）、粗度曲線之最大頂點高度（Rp）及最大高度粗度（Rz）這 5 個指標中至少 1 個指標所表示的研磨墊之表面粗度。
10. 如申請專利範圍第 8 項之研磨墊的修整方法，其中前述指定溫度係從研磨墊之表面粗度與研磨墊之表面溫度的關係、以及研磨墊之表面粗度與研磨性能的關係，獲得對應於希望之研磨性能之研磨墊的表面溫度。
11. 如申請專利範圍第 8 項之研磨墊的修整方法，其中前述研磨墊表面溫度之調整，係藉由使將溫度調整後之流體供給至內部的墊接觸構件接觸於前述研磨墊來進行，或是藉由將溫度調整後之流體供給至前述研

磨墊來進行。

12. 如申請專利範圍第 8 項之研磨墊的修整方法，其中以前述研磨墊之表面溫度維持指定溫度的方式調整研磨墊之表面溫度，直至前述研磨墊之表面粗度變成希望的表面粗度。
13. 一種研磨墊的修整裝置，係修飾研磨基板之研磨台上的研磨墊，來調整研磨墊之表面粗度，其特徵為具備：

修飾裝置，其係具備：修飾器，其係抵接於前述研磨墊進行研磨墊之修飾；及移動機構，其係使該修飾器旋轉並且沿著研磨墊之表面移動；

研磨墊之表面粗度測定手段，其係測定前述研磨墊之表面粗度；

研磨墊之溫度調整手段，其係調整前述研磨墊之表面溫度；及

控制部，其係控制前述修飾裝置、前述研磨墊之表面粗度測定手段及前述研磨墊之表面溫度調整手段；

藉由前述研磨墊之表面粗度測定手段，在前述研磨墊之修飾中測定算數平均粗度（ R_a ）、平方平均平方根粗度（ R_q ）、粗度曲線之最大低點深度（ R_v ）、粗度曲線之最大頂點高度（ R_p ）及最大高度粗度（ R_z ）這 5 個指標中至少 1 個指標所表示的研磨墊之表面粗度。

14. 如申請專利範圍第 13 項之研磨墊的修整裝置，其中前述控制部比較藉由前述研磨墊之表面粗度測定手段所測定的表面粗度與預設之目標表面粗度，依據比較結果，藉由控制前述研磨墊之溫度調整手段來調整研磨墊之表面溫度。
15. 如申請專利範圍第 13 項之研磨墊的修整裝置，其中前述控制部中儲存

有前述研磨墊之表面粗度與研磨墊之表面溫度的關係、以及研磨墊之表面粗度與研磨性能的關係。

16. 如申請專利範圍第 13 項之研磨墊的修整裝置，其中前述研磨墊之溫度調整手段係由將溫度調整後之流體供給至內部，使下面接觸於前述研磨墊之墊接觸構件構成，或是由將溫度調整後之流體供給至前述研磨墊的噴嘴構成。

17. 如申請專利範圍第 16 項之研磨墊的修整裝置，其中 2 個以上之前述墊接觸構件或前述噴嘴設置在前述研磨墊之半徑方向，

前述 2 個以上之墊接觸構件或前述噴嘴可各自獨立地調整研磨墊之表面溫度。

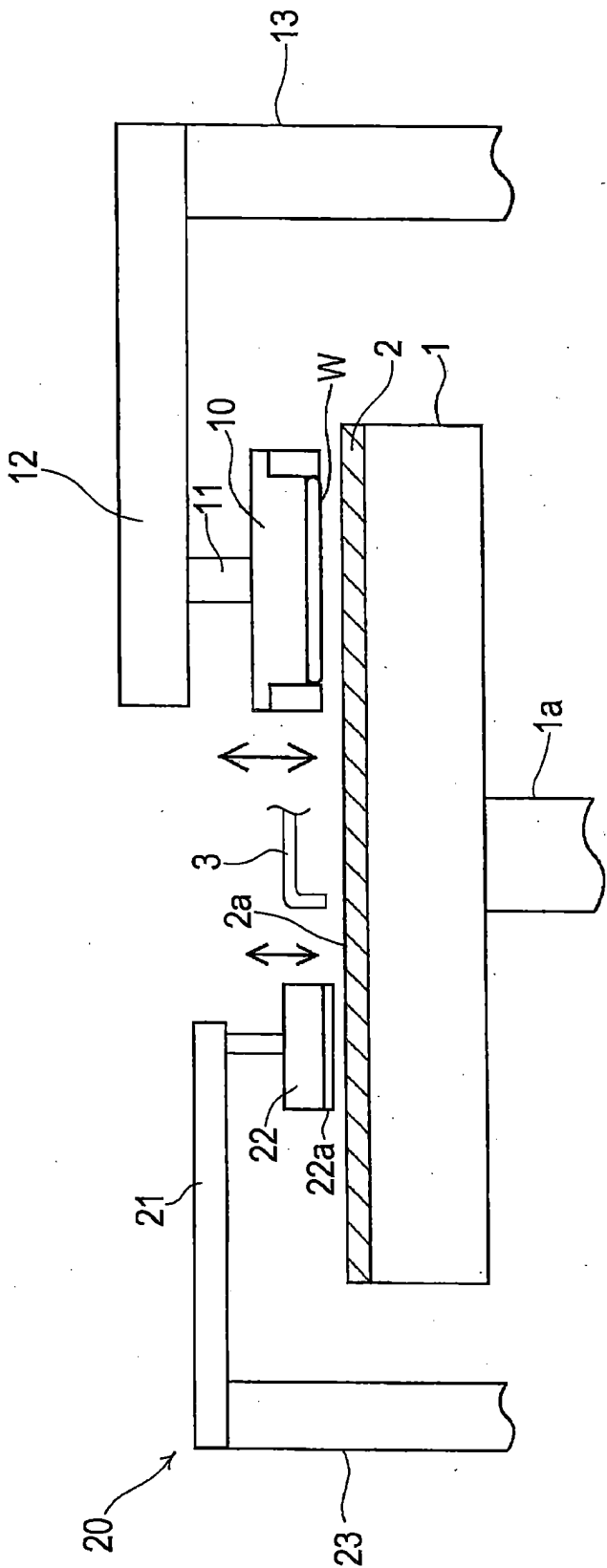
18. 如申請專利範圍第 13 項之研磨墊的修整裝置，其中前述研磨墊之表面粗度測定手段對前述研磨台之旋轉方向，配置於測定前述修飾器之下游側部位的位置。

19. 一種研磨裝置，其特徵為具備：

研磨台，其係貼合前述研磨墊；及

申請專利範圍第 13 項至第 18 項中任一項之研磨墊的修整裝置。

圖式



第一圖