



(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 I681842 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：105102816 (22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 29 日  
 (51)Int. Cl. : **B24B53/017 (2012.01)** **B24B37/005 (2012.01)**  
 (30)優先權：2015/03/19 日本 2015-056922  
 (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：篠崎弘行 SHINOZAKI, HIROYUKI (JP)  
 (74)代理人：陳傳岳；郭雨嵐；鍾文岳  
 (56)參考文獻：  
 TW 200726570A  
 審查人員：張耀文  
 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：9 共 43 頁

## (54)名稱

研磨裝置及其控制方法、以及修整條件輸出方法

## (57)摘要

本發明提供一種可以小型修整器均勻修整研磨墊之研磨裝置及其控制方法，所提供之研磨裝置具備：設有研磨基板(W)之研磨墊(11a)的轉台(11)；使前述轉台(11)旋轉之轉台旋轉機構(12)；藉由切削前述研磨墊(11a)來修整前述研磨墊(11a)之修整器(51)；及使前述修整器(51)在前述研磨墊(11a)上的第一位置與第二位置之間掃瞄的掃瞄機構(56)；將修整時之前述轉台(11)的旋轉週期設為 Ttt，並將前述修整器(51)在前述第一位置與前述第二位置之間掃瞄時的掃瞄週期設為 Tds 時，Ttt/Tds 及 Tds/Ttt 非整數。

A polishing apparatus includes: a turntable for supporting a polishing pad; a turntable rotation mechanism configured to rotate the turntable; a dresser configured to dress the polishing pad; and a scanning mechanism configured to cause the dresser to scan between a first position and a second position on the polishing pad, wherein Ttt/Tds and Tds/Ttt are a non-integer where the Ttt is a rotation cycle of the turntable during dressing, and the Tds is a scanning cycle during which the dresser scans between the first position and the second position.

指定代表圖：

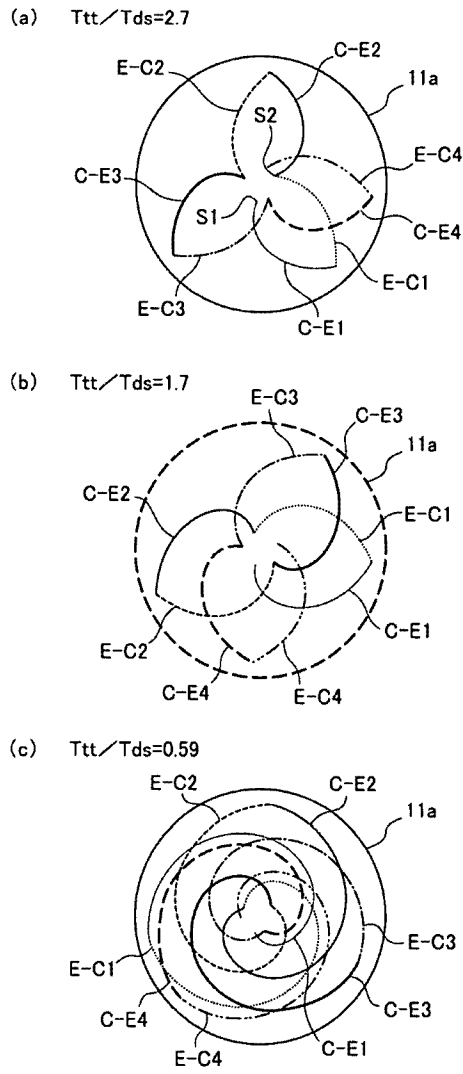
符號簡單說明：

11a . . . 研磨墊

Tds . . . 掃瞄週期

Ttt . . . 旋轉週期

S1、S2 . . . 位置



第三圖

# 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)

研磨裝置及其控制方法、以及修整條件輸出方法

POLISHING APPARATUS, METHOD FOR CONTROLLING THE SAME,  
AND METHOD FOR OUTPUTTING A DRESSING CONDITION

## 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種具備用於研磨墊之修整器的研磨裝置及其控制方法、以及修整條件輸出方法。

## 【先前技術】

【0002】 CMP (化學機械研磨(Cheical Mechanical Polishing)) 裝置所代表之研磨裝置，係在使研磨墊與研磨對象之基板表面接觸狀態下，藉由使兩者相對移動來研磨基板表面。因而，研磨墊會逐漸磨損，或是研磨墊表面之微細凹凸會損壞，而引起研磨率降低。因而，需要藉由表面電沉積許多鑽石粒子之修整器或表面植入刷毛之修整器等進行研磨墊表面的修整(Dressing)，而在研磨墊表面再度形成微細凹凸。(例如，專利文獻1、2)。

## 【先前技術文獻】

### 【專利文獻】

【0003】 [專利文獻1]日本特開平9-300207號公報

[專利文獻2]日本特開2010-76049號公報

## 【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

【0004】 過去多使用覆蓋整個研磨墊大小之修整器進行修整(專利文

獻1等)。但是，近年來基板趨於大型化，為了儘量抑制研磨裝置隨之大型化，而使用小型修整器（專利文獻2等）。修整器比研磨墊小時，會發生均勻修整研磨墊困難之問題。

【0005】 本發明係鑑於此種問題者，本發明之課題在提供一種可以小型修整器均勻修整研磨墊之研磨裝置及其控制方法、以及修整條件輸出方法。

（解決問題之手段）

【0006】 本發明一種態樣係提供一種研磨裝置，其具備：轉台，其係設有研磨基板之研磨墊；轉台旋轉機構，其係使前述轉台旋轉；修整器，其係修整前述研磨墊；及掃瞄機構，其係使前述修整器在前述研磨墊上的第一位置與第二位置之間掃瞄；將修整時之前述轉台的旋轉週期設為 $T_{tt}$ ，並將前述修整器在前述第一位置與前述第二位置之間掃瞄時的掃瞄週期設為 $T_{ds}$ 時， $T_{tt}/T_{ds}$ 及 $T_{ds}/T_{tt}$ 非整數。

因為 $T_{tt}/T_{ds}$ 及 $T_{ds}/T_{tt}$ 非整數，所以修整器之軌跡不重疊，可均勻修整研磨墊。

【0007】 應具備設定前述 $T_{tt}$ 及/或前述 $T_{ds}$ 之控制器。藉此，可適切控制 $T_{tt}$ 、 $T_{ds}$ 之關係。

【0008】 在1次修整中，將前述修整器在前述研磨墊上掃瞄之次數設為 $N$ 時，應滿足 $T_{ds}/T_{tt}=n+1/N$ （其中， $n$ 係任意整數）。藉此，在 $N$ 次掃瞄中，不致在研磨墊上之相同位置重複切削，可以有限之掃瞄次數有效修整研磨墊。

【0009】 又，將前述修整器之直徑設為 $d$ ，並將掃瞄時前述修整器之

起點與前述轉台之中心的距離設為 $r_0$ 時，應滿足 $T_{ds}/T_{tt}=n\pm d/2\pi r_0$ （其中， $n$ 係任意整數）。藉此，因為修整器係漸漸偏移本身之直徑 $d$ 來進行掃瞄，所以可在研磨墊之周方向縮小未修整之區域。

**【0010】** 將前述修整器之直徑設為 $d$ 時，應以前述修整器之平均掃瞄速度最接近 $d/T_{tt}$ 的方式來選擇前述 $n$ 。藉此，可在研磨墊之徑方向縮小未修整之區域。

**【0011】** 亦可在1個基板研磨結束後，且下一個基板開始研磨前的期間，以前述修整器修整前述研磨墊，並且前述修整器在前述期間內以指定次數以上在前述研磨墊上掃瞄之方式設定前述 $T_{ds}$ 。藉此，可在期間內確保充分之研磨次數。

**【0012】** 亦可在前述研磨墊研磨前述基板之同時，前述修整器修整前述研磨墊，並在前述基板之研磨條件下設定前述 $T_{tt}$ 。藉此，可兼顧基板之研磨條件與研磨墊的修整條件。

**【0013】** 前述掃瞄機構應將前述研磨墊上之中心附近作為起點，使前述修整器掃瞄。藉此，可在研磨墊之中心附近縮小未修整之區域。

**【0014】** 應具備按壓機構，其係使前述修整器對前述研磨墊按壓，並在時刻 $t$ ，將前述修整器與前述研磨墊間之相對速度設為 $V(t)$ ，將前述轉台之中心與前述修整器的中心之距離設為 $r(t)$ ，並將前述修整器對前述研磨墊之按壓力或壓力設為 $A(t)$ 時，使 $V(t)A(t)/r(t)$ 概略一定。藉此，不論修整器之位置為何，研磨墊之切削量均可保持一定。

**【0015】** 又，本發明另外態樣係提供一種研磨裝置，其具備：轉台，其係設有研磨基板之研磨墊；轉台旋轉機構，其係使前述轉台旋轉；修整

器，其係修整前述研磨墊；按壓機構，其係使前述修整器對前述研磨墊按壓；及掃瞄機構，其係使前述修整器在前述研磨墊的第一位置與第二位置之間掃瞄；並在時刻 $t$ ，將前述修整器與前述研磨墊間之相對速度設為 $V(t)$ ，將前述轉台之中心與前述修整器的中心之距離設為 $r(t)$ ，並將前述修整器對前述研磨墊之按壓力或壓力設為 $A(t)$ 時， $V(t)A(t)/r(t)$ 係概略一定。藉此，不論修整器之位置為何，皆可保持研磨墊之切削量一定。

**【0016】** 研磨裝置應為具備控制器者，該控制器係以 $V(t)A(t)/r(t)$ 概略一定之方式，控制前述 $V(t)$ 及/或前述 $A(t)$ 。藉此，可適切控制 $V(t)$ 、 $A(t)$ 之關係。

**【0017】** 應為具備控制器者，該控制器係以前述修整器與前述研磨墊間之摩擦係數一定的方式，控制前述 $V(t)$ 及/或前述 $A(t)$ 。藉此，修整器51與研磨墊11a間之摩擦係數一定，可均勻修整研磨墊11a。

**【0018】** 前述控制器應為依據前述 $V(t)$ 、前述 $A(t)$ 、及前述修整器實際修整前述研磨墊之力算出前述摩擦係數者。藉此，可進行摩擦係數為一定之控制。

**【0019】** 應為具備控制器者，該控制器係在前述修整器不接觸於前述研磨墊之狀態下，控制前述轉台旋轉機構使前述轉台旋轉，並且控制前述掃瞄機構使前述修整器掃瞄，並監視前述修整器在前述研磨墊上之軌跡。藉此，可在不使其磨損而以設定之條件動作時，實際檢查能否均勻地修整研磨墊。

**【0020】** 又，本發明另外態樣提供一種研磨裝置之控制方法，該研磨裝置具備：轉台，其係設有研磨基板之研磨墊；轉台旋轉機構，其係使前

述轉台旋轉；修整器，其係修整前述研磨墊；及掃瞄機構，其係使前述修整器在前述研磨墊上的第一位置與第二位置之間掃瞄；且將修整時之前述轉台的旋轉週期設為 $T_{tt}$ ，並將前述修整器在前述第一位置與前述第二位置之間掃瞄時的掃瞄週期設為 $T_{ds}$ 時，係以 $T_{tt}/T_{ds}$ 及 $T_{ds}/T_{tt}$ 非整數之方式控制前述轉台旋轉機構及前述掃瞄機構。

【0021】 又，本發明另外態樣提供一種研磨裝置之控制方法，該研磨裝置具備：轉台，其係設有研磨基板之研磨墊；轉台旋轉機構，其係使前述轉台旋轉；修整器，其係修整前述研磨墊；按壓機構，其係使前述修整器對前述研磨墊按壓；及掃瞄機構，其係使前述修整器在前述研磨墊的第一位置與第二位置之間掃瞄；並在時刻 $t$ ，將前述修整器與前述研磨墊間之相對速度設為 $V(t)$ ，將前述轉台之中心與前述修整器的中心之距離設為 $r(t)$ ，並將前述修整器對前述研磨墊之按壓力或壓力設為 $A(t)$ 時，係以 $V(t)A(t)/r(t)$ 概略一定之方式，控制前述轉台旋轉機構、前述按壓機構及前述掃瞄機構。

【0022】 又，本發明另外態樣提供一種修整條件輸出方法，係輸出研磨裝置中之修整條件的方法，該研磨裝置具備：轉台，其係設有研磨基板之研磨墊；轉台旋轉機構，其係使前述轉台旋轉；修整器，其係修整前述研磨墊；及掃瞄機構，其係使前述修整器在前述研磨墊上的第一位置與第二位置之間掃瞄；且具備以下步驟：接收限制條件；參照預先記憶有：可均勻修整前述研磨墊之修整條件的第一條件、及無法均勻修整前述研磨墊之修整條件的第二條件之資料庫，當記憶有滿足前述限制條件之前述第一條件時，輸出其第一條件；未記憶滿足前述限制條件之前述第一條件時，

算出修整條件；及參照前述資料庫，當前述算出之修整條件與前述第二條件不一致時，輸出算出之前述修整條件；前述算出修整條件之步驟係將修整時之前述轉台的旋轉週期設為 $T_{tt}$ ，並將前述修整器在前述第一位置與前述第二位置之間掃瞄時的掃瞄週期設為 $T_{ds}$ 時，係以 $T_{tt}/T_{ds}$ 及 $T_{ds}/T_{tt}$ 非整數之方式算出前述修整條件。

藉此，研磨裝置可獨立控制，可更有效獲得修整條件。

**【0023】** 提供一種修整條件輸出方法，係輸出研磨裝置中之修整條件的方法，該研磨裝置具備：轉台，其係設有研磨基板之研磨墊；轉台旋轉機構，其係使前述轉台旋轉；修整器，其係修整前述研磨墊；按壓機構，其係使前述修整器對前述研磨墊按壓；及掃瞄機構，其係使前述修整器在前述研磨墊的第一位置與第二位置之間掃瞄；且具備以下步驟：接收限制條件；參照預先記憶有：可均勻修整前述研磨墊之修整條件的第一條件、及無法均勻修整前述研磨墊之修整條件的第二條件之資料庫，當記憶有滿足前述限制條件之前述第一條件時，輸出其第一條件；未記憶滿足前述限制條件之前述第一條件時，算出修整條件；及參照前述資料庫，當前述算出之修整條件與前述第二條件不一致時，輸出算出之前述修整條件；前述算出修整條件之步驟係在時刻 $t$ ，將前述修整器與前述研磨墊間之相對速度設為 $V(t)$ ，將前述轉台之中心與前述修整器的中心之距離設為 $r(t)$ ，並將前述修整器對前述研磨墊之按壓力或壓力設為 $A(t)$ 時，係以 $V(t)A(t)/r(t)$ 概略一定之方式，算出前述修整條件。

藉此，研磨裝置可獨立控制，可更有效獲得修整條件。

**【0024】** 應為具備當前述算出之修整條件與前述第二條件不一致



時，將前述算出之修整條件新增於前述資料庫的步驟者。藉此，可使資料庫進一步充實。

**【0025】** 應為具備當前述算出之修整條件與前述第二條件不一致時，以前述算出之修整條件，在前述修整器不接觸於前述研磨墊的狀態下，控制前述轉台旋轉機構使前述轉台旋轉，並且控制前述掃瞄機構使前述修整器掃瞄，藉由監視前述修整器在前述研磨墊上之軌跡，檢查能否均勻修整前述研磨墊之步驟，該檢查結果，可均勻修整前述研磨墊時，輸出前述算出之修整條件者。藉此，可在不使其磨損而以設定之條件動作時，實際檢查能否均勻地修整研磨墊後，輸出修整條件。

**【0026】** 應為具備當前述算出之修整條件與前述第二條件不一致時，算出另外修整條件之步驟者。藉此，可輸出適切之修整條件。

(發明之效果)

**【0027】** 即使修整器比研磨墊小時，仍可均勻修整研磨墊。

#### **【圖式簡單說明】**

**【0028】** 第一圖係顯示研磨裝置之概略構成的示意圖。

第二圖係顯示 $T_{tt}/T_{ds}$ 或 $T_{ds}/T_{tt}$ 為整數時，修整器51在研磨墊11a上之軌跡圖。

第三圖係顯示 $T_{tt}/T_{ds}$ 及 $T_{ds}/T_{tt}$ 非整數時，修整器51在研磨墊11a上之軌跡圖。

第四圖係顯示修整器51在研磨墊11a上之軌跡圖。

第五圖係說明距離 $r_0$ 之圖。

第六圖係顯示修整器51在研磨墊11a上之軌跡圖。

第七圖係說明算出修整條件之具體例的圖。

第八圖係示意顯示STRIBECK曲線圖。

第九圖係顯示在第五種實施形態中控制器6之處理動作的一例之流程圖。

### 【實施方式】

【0029】 以下，參照圖式具體說明本發明之實施形態。

(第一種實施形態)

【0030】 第一圖係顯示研磨裝置之概略構成的示意圖。該研磨裝置係研磨半導體晶圓等之基板W者，且具備：台單元1、研磨液供給噴嘴2、研磨單元3、修整液供給噴嘴4、修整單元5、控制器6。台單元1、研磨單元3及修整單元5設置於底座7上。

【0031】 台單元1具有：轉台11、及使轉台11旋轉之轉台旋轉機構12。轉台11之剖面係圓形，且在其上面固定有研磨基板W之研磨墊11a。研磨墊11a之剖面係與轉台11剖面相同之圓形。轉台旋轉機構12由轉台馬達驅動器121、轉台馬達122、電流檢測器123而構成。轉台馬達驅動器121將驅動電流供給至轉台馬達122。轉台馬達122連結於轉台11，並藉由驅動電流使轉台11旋轉。電流檢測器123檢測驅動電流之值。由於驅動電流愈大則轉台11之扭力愈大，因此可依據驅動電流之值算出轉台11的扭力。

【0032】 將轉台11之旋轉週期及轉數分別設為 $T_{tt}[s]$ 、 $N_{tt}[rpm]$ 時，滿足 $T_{tt}=60/N_{tt}$ 之關係。旋轉週期 $T_{tt}$ （或旋轉速度 $N_{tt}$ ）可藉由控制器6調整驅動電流來控制。

研磨液供給噴嘴2在研磨墊11a上供給漿液等之研磨液。

【0033】 研磨單元3具有：上方環形轉盤軸桿31、及連結於上方環形轉盤軸桿31下端之上方環形轉盤32。上方環形轉盤32藉由真空吸著而將基板W保持在其下面。上方環形轉盤軸桿31藉由馬達（無圖示）而旋轉，因而，上方環形轉盤32及保持之基板W旋轉。又，上方環形轉盤軸桿31例如藉由伺服馬達及滾珠螺桿等構成之上下運動機構（無圖示）而對研磨墊11a上下運動。

【0034】 基板W之研磨進行如下。從研磨液供給噴嘴2在研磨墊11a上供給研磨液，同時使上方環形轉盤32及轉台11分別旋轉。在該狀態下，使保持基板W之上方環形轉盤32下降，將基板W按壓於研磨墊11a的上面。基板W及研磨墊11a在研磨液存在下彼此滑動接觸，藉此研磨基板W表面加以平坦化。此時轉台11之旋轉週期 $T_{tt}$ 以研磨條件設定。

【0035】 修整液供給噴嘴4在研磨墊11a上供給純水等修整液。

修整單元5具有：修整器51、修整器軸桿52、按壓機構53、修整器旋轉機構54、修整器支臂55、掃瞄機構56。

【0036】 修整器51之剖面係圓形，且其下面係修整面。修整面藉由固定有鑽石粒子等之修整盤51a構成。修整器51藉由修整盤51a接觸研磨墊11a並切削其表面來修整（Conditioning）研磨墊11a。

修整器軸桿52在其下端連結修整器51，在其上端連結於按壓機構53。

【0037】 按壓機構53係使修整器軸桿52昇降者，藉由修整器軸桿52下降將修整器51按壓於研磨墊11a上。具體之構成例為按壓機構53由：生成指定壓力之電—氣調壓閥531；及設於修整器軸桿52上部，以生成之壓力使修整器軸桿52昇降的汽缸532而構成。

【0038】修整器51對研磨墊11a之按壓力 $F[N]$ 藉由控制器6控制按壓機構53來控制。例如，藉由控制器6調整藉由電-氣調壓閥531而生成之壓力 $P[N/m^2]$ ，來控制按壓力 $F$ 。或是藉由電-氣調壓閥531生成之壓力 $P$ 一定，藉由控制器6調整傾斜修整器軸桿52之角度，來控制垂直方向的按壓力 $F$ 。採用後者之控制時，可控制按壓力 $F$ 而不影響使修整器軸桿52上下運動時之延遲。

【0039】修整器旋轉機構54由修整器馬達驅動器541、及修整器馬達542構成。修整器馬達驅動器541供給驅動電流至修整器馬達542。修整器馬達542連結於修整器軸桿52，藉由驅動電流使修整器軸桿52旋轉，藉此修整器51旋轉。

修整器51之旋轉速度 $Nd[rpm]$ 可藉由控制器6調整驅動電流來控制。

【0040】修整器支臂55之一端旋轉自如地支撐修整器軸桿52。又，修整器支臂55之另一端連結於掃瞄機構56。

【0041】掃瞄機構56由支軸561、搖動馬達驅動器562、搖動馬達563而構成，並使修整器51在研磨墊11a上掃瞄。亦即，支軸561之上端連結於修整器支臂55的另一端，下端連結於搖動馬達563。搖動馬達驅動器562將驅動電流供給至搖動馬達563。搖動馬達563藉由驅動電流使支軸561旋轉，藉此，修整器51於研磨墊11a上在其中心與邊緣之間搖動。又，掃瞄機構56藉由變位感測器或編碼器等檢測器（無圖示）檢測修整器51在研磨墊11a上之位置及搖動方向。

【0042】修整器51之掃瞄週期（修整器51從研磨墊11a之中心向邊緣移動，再度返回中心為止1個來回需要的時間） $Tds[s]$ ，可依據控制器6預設

之修整器選單的掃瞄移動區間與速度設定，藉由對搖動馬達驅動器562下達指令來控制。

**【0043】** 研磨墊11a之修整進行如下。從修整液供給噴嘴4在研磨墊11a上供給修整液，同時藉由轉台旋轉機構12使轉台11旋轉，並藉由修整器旋轉機構54使修整器51旋轉，且藉由掃瞄機構56使修整器51掃瞄。在該狀態下，按壓機構53將修整器51按壓於研磨墊11a表面，使修整盤51a在研磨墊11a表面滑動。研磨墊11a之表面藉由旋轉之修整器51削除，藉此進行研磨墊11a表面之修整。

**【0044】** 控制器6係控制整個研磨裝置者，且如上述，進行轉台11之旋轉週期 $T_{tt}$ （旋轉速度 $N_{tt}$ ）、修整器51之旋轉速度 $N_d$ 、該掃瞄週期 $T_{ds}$ 等之控制。控制器6亦可係電腦，亦可藉由執行指定之程式來實現以下說明的控制。

**【0045】** 如上述，在研磨裝置中進行基板W之研磨處理與研磨墊11a的修整處理。此等2個處理之時序例如可考慮以下之直列處理及並列處理。

**【0046】** 直列處理係在1個基板W研磨結束後，且下一個基板W開始研磨前之期間進行修整。換言之，直列處理係個別進行基板W之研磨與研磨墊11a的修整。因而，優點是可自由設定與基板W之研磨條件不同的修整條件。不過，因為進行修整之期間也是未處理基板W的架空時間（Overhead time），所以該期間應儘量縮短，而有須在短時間進行修整之限制。

**【0047】** 並列處理係在研磨墊11a上之某個位置研磨基板W，同時修整其他位置。換言之，並列處理係並列進行基板W之研磨與研磨墊11a的修整。因而，因為並無僅進行研磨墊11a之修整的時間，所以優點是可縮短架

空時間。不過，因為是以基板W之研磨條件進行修整，所以有修整條件之自由度小的限制。

【0048】 不論何種處理，本實施形態之控制器6係以滿足下列公式(1)的方式，設定轉台11之旋轉週期Ttt及/或修整器51的掃描週期Tds。

$$Ttt/Tds \neq \text{整數} \quad \text{且} \quad Tds/Ttt \neq \text{整數} \quad \dots (1)$$

【0049】 因為如以下之說明，Ttt/Tds或Tds/Ttt係整數時，修整器51無法均勻修整研磨墊11a。

【0050】 第二圖係顯示Ttt/Tds或Tds/Ttt為整數時，修整器51在研磨墊11a上之軌跡圖。第二(a)圖~第二(c)圖係就Ttt/Tds=2、1、0.5各狀況，顯示修整器51在研磨墊11a的中心與邊緣之間往返4次時，修整器51之中心在研磨墊11a上的軌跡。例如，該圖之「C-E1」係從研磨墊11a之中心向邊緣的第一次軌跡。又，「E-C1」係從研磨墊11a之邊緣向中心的第一次軌跡。其他符號亦同。另外，修整器51之起點係研磨墊11a的中心（正確而言，修整器51之邊緣係研磨墊11a的中心）。

【0051】 如圖示，Ttt/Tds或Tds/Ttt為整數時，修整器51在研磨墊11a上之相同位置反覆移動。亦即，Ttt/Tds=2時，修整器51之第一次往返與第三次往返為相同軌跡，第二次往返與第四次往返為相同軌跡。又，Ttt/Tds=1、0.5時，修整器51第一~第四次往返皆為相同軌跡。

【0052】 如此，軌跡重疊之原因，是因為例如Ttt/Tds=1時，當轉台11旋轉1周時修整器51恰好往返1次，而返回原來的位置S1。進一步概言之，若Ttt/Tds=n（n為整數），轉台11旋轉1周時修整器51恰好往返n次，修整器51返回研磨墊11a上的原來位置S1。又，若Tds/Ttt=n時，當修整器51往返1

次時轉台11恰好旋轉n周，修整器51仍是返回研磨墊11a上的原來位置S1。

結果，當 $T_{tt}/T_{ds}$ 或 $T_{ds}/T_{tt}$ 為整數時，研磨墊11a僅一部分被切削，研磨墊11a不易均勻修整。

【0053】 第三圖係顯示 $T_{tt}/T_{ds}$ 及 $T_{ds}/T_{tt}$ 非整數時，修整器51在研磨墊11a上之軌跡圖。第三(a)圖~第三(c)圖係就 $T_{tt}/T_{ds}=2.7$ 、 $1.7$ 、 $0.59$ 各狀況，顯示修整器51在研磨墊11a的中心與邊緣之間往返4次時，修整器51之中心在研磨墊11a上的軌跡。另外，修整器51之起點係研磨墊11a的中心。

【0054】 分別比較第二(a)圖~第二(c)圖與第三(a)圖~第三(c)圖時瞭解，當 $T_{tt}/T_{ds}$ 及 $T_{ds}/T_{tt}$ 非整數時，修整器51至少在4次往返中軌跡不致重疊，而在研磨墊11a上之更多位置移動。該圖僅描繪往返4次部分的軌跡，不過，若往返5次以上，可修整研磨墊11a之更多位置。

【0055】 如此，修整器51在更多位置移動的原因，是因為例如 $T_{tt}/T_{ds}=1.7$ 時，當修整器51往返1次時轉台11僅旋轉 $1/1.7$ 周，修整器51在與原來位置S1不同的位置S2。如此， $T_{tt}/T_{ds}$ 及 $T_{ds}/T_{tt}$ 非整數時，修整器51直至返回研磨墊11a上原來位置S1，需要許多修整器51之往返次數及轉台11的周次數。

【0056】 結果，藉由將 $T_{tt}/T_{ds}$ 及 $T_{ds}/T_{tt}$ 設定成非整數，可切削研磨墊11a更多位置，可均勻修整研磨墊11a。

【0057】 如以上說明，只要 $T_{tt}/T_{ds}$ 及 $T_{ds}/T_{tt}$ 非整數即可，不過設定更應為，在1次修整中修整器51之掃瞄次數設為N時，控制器6亦可以滿足下述公式(2)的方式設定轉台11之旋轉週期 $T_{tt}$ 及修整器51的掃瞄週期 $T_{ds}$ 。

$$T_{ds}/T_{tt}=n+1/N \cdot \cdot \cdot (2)$$

其中， $n$ 係任意整數。

【0058】 第四圖係顯示滿足上述公式(2)時修整器51在研磨墊11a上之軌跡圖。第四(a)圖~第四(c)圖係就 $T_{ds}/T_{tt}=1.5(n=1, N=2)$ 、 $2.5(n=2, N=2)$ 、 $1.25(n=1, N=4)$ 各狀況，顯示修整器51在研磨墊11a的中心與邊緣之間往返2或4次時，修整器51之中心在轉台11上的軌跡。另外，修整器51之起點係研磨墊11a的中心。

【0059】  $N=2$ （第四(a)圖、第四(b)圖）時，當修整器51往返2次時才返回研磨墊11a之原來位置S1。又， $N=4$ （第四(c)圖）時，當修整器51往返4次時才返回研磨墊11a的原來位置S1。

【0060】 進一步概言之，當修整器51結束 $N$ 次往返時才返回研磨墊11a上的原來位置S1。換言之，在 $1 \sim (N-1)$ 往返中，修整器51不返回研磨墊11a上的原來位置S1，軌跡不重疊。因為滿足上述公式(2)之關係時，當轉台11旋轉 $(nN+1)$ 時，修整器51恰好往返 $N$ 次，修整器51返回原來的的位置S1。

結果，在 $N$ 次往返中並非切削研磨墊11a的相同位置，以有限之往返次數即可有效修整研磨墊11a。

【0061】 又，設定更應為，將修整器51之半徑設為 $d$ ，修整器51之起點與研磨墊11a的中心之距離設為 $r_0$ 時，控制器6亦可以滿足下述公式(3)之方式設定轉台11的旋轉週期 $T_{tt}$ 及修整器51的掃瞄週期 $T_{ds}$ 。

$$T_{ds}/T_{tt}=n \pm d/2\pi r_0 \cdot \cdot \cdot (3)$$

【0062】 第五圖係說明距離 $r_0$ 之圖。如第五(a)圖所示，修整器51之起點係研磨墊11a的中心C時，因為修整器51之邊緣在研磨墊11a的中心C上，所以 $r_0=d/2$ 。又，如第五(b)圖所示，修整器51之起點係研磨墊11a的邊緣時，



因為修整器51之邊緣在研磨墊11a的邊緣上，所以 $r_0=r-d/2$ （ $r$ 係研磨墊11a之半徑）。

**【0063】** 另外，實際上，多為使修整器51懸空來使用。這是由於掃描器掃瞄動作至研磨墊11a的邊緣時，往往發生研磨墊11a之邊緣部分的切削量不足。如此，研磨墊11a之平坦度惡化，惡化之區域與基板W之研磨面重疊時對研磨性能造成不良影響。因此使修整器51在研磨墊11a之邊緣懸空情況下，應將距離 $r_0$ 作為懸空之修整器51的外徑與研磨墊11a之中心間距離來處理。

**【0064】** 第六圖係顯示滿足上述公式(3)時修整器51在研磨墊11a上之軌跡圖。該圖中，修整器51之起點係研磨墊11a的中心（相當於第五(a)圖）。而 $d=100[\text{mm}]$ ， $r_0=50[\text{mm}]$ ，係上述公式(3)右邊第二項 $d/2\pi r_0 \doteq 0.32$ 。而第六(a)圖、第六(b)圖係就 $T_{ds}/T_{tt}=1.32$ （ $=1+0.32$ ）、 $1.68$ （ $=2-0.32$ ）之各狀況，顯示修整器51在研磨墊11a的中心與邊緣之間往返4次時修整器51之中心在研磨墊11a上的軌跡。

**【0065】** 如第六(a)圖所示，修整器51往返1次返回研磨墊11a之中心時，修整器51在研磨墊11a上，位於從起點位置S1起以距離 $d$ 程度偏移於修整器51軌跡前方的位置S2。以後，修整器51每往返1次偏移距離 $d$ 程度。

**【0066】** 如第六(b)圖所示，修整器51往返1次，返回研磨墊11a之中心時，修整器51在研磨墊11a上，位於從起點位置S1起以距離 $d$ 程度偏移於修整器51之軌跡後方的位置S3。以後，修整器51每往返1次偏移距離 $d$ 程度。

**【0067】** 如此，因為修整器51本身直徑 $d$ 漸漸偏移並往返，所以可在研磨墊11a之周方向縮小未修整的區域。特別是藉由將修整器51之起點作為

研磨墊11a的中心，可無遺漏地修整研磨墊11a的中心附近。

【0068】 另外，亦可將修整器51之起點作為研磨墊11a的邊緣，此時，圓周 $2\pi r_0$ 之值比距離 $d$ 大，距離 $d$ 漸漸偏移，而且需要修整器51在旋轉1周圓周 $2\pi r_0$ 時多次往返次數。因而，掃瞄機構56應將研磨墊11a之中心附近作為起點使修整器51搖動。

【0069】 再者，在研磨墊11a之徑方向為了縮小未修整的區域，轉台11每轉1次，修整器51應在徑方向各移動直徑 $d$ 。亦即，修整器51之往返平均掃瞄速度設為 $V_{ds}$ [mm/s]時，除了上述公式(1)~(3)的條件之外，還應進一步滿足下述公式(4)。

$$V_{ds}=d/T_{tt} \cdot \cdot \cdot (4)$$

【0070】 因此，控制器6不僅要滿足上述(1)~(3)各公式，也應滿足上述公式(4)，來設定轉台11之旋轉週期 $T_{tt}$ 及/或修整器51的掃瞄週期 $T_{ds}$ 。例如，控制器6亦可以平均掃瞄速度 $V_{ds}$ 最接近 $d/T_{tt}$ 的方式來選擇上述公式(2)、(3)的 $n$ 。

【0071】 又，將修整器51之搖動距離（往返1次的移動距離）設為 $L$ [mm]（以第一圖中修整器支臂55的長度及搖動角度來決定），而忽略修整器51之加減速時，修整器51的平均掃瞄速度 $V_{ds}$ 以下述公式(5)來表示。

$$V_{ds}=L/T_{ds} \cdot \cdot \cdot (5)$$

從上述公式(4)、(5)導出下述公式(6)。

$$T_{ds}/T_{tt}=L/d \cdot \cdot \cdot (6)$$

【0072】 由於一般之修整器51可更換，因此，控制器6以滿足上述公式(1)~(3)之任何一個的方式設定轉台11之旋轉週期 $T_{tt}$ 及/或修整器51的掃瞄

週期 $T_{ds}$ ，且亦可使用具有滿足上述公式(6)之直徑 $d$ 的修整器51。藉此，滿足上述公式(4)。

**【0073】** 再者，如上述，修整之時序為考慮並列處理與直列處理。上述公式(1)~(3)可控制轉台11之旋轉週期 $T_{tt}$ 及修整器51的掃瞄週期 $T_{ds}$ ，不過如以下之說明，在並列處理時修整器51之掃瞄週期 $T_{ds}$ 的設定自由度高，在直列處理時轉台11之旋轉週期 $T_{tt}$ 的設定自由度高。

**【0074】** 直列處理時，因為進行修整之期間，亦即基板W研磨與下一個基板W研磨之間的期間係架空時間，所以不能如此長。具體而言，該期間約12~16秒。在該短期間內不使修整器51以一定程度的次數往返，就無法徹底修整研磨墊11a。控制器6在此等限制下，係以滿足上述公式(1)~(3)之任何一個的方式設定轉台11之旋轉週期 $T_{tt}$ 及/或修整器51的掃瞄週期 $T_{ds}$ 。

**【0075】** 具體而言，上述進行修整之期間設為 $T_0$ ，修整器51之最小往返次數設為 $m$ 次時，控制器6係以滿足下述公式(7)之方式設定修整器51的掃瞄週期 $T_{ds}$ 。

$$T_{ds} \leq T_0/m \cdot \cdot \cdot (7)$$

**【0076】** 亦即，為了使修整器51往返 $m$ 次以上，控制器6無法將修整器51之掃瞄週期 $T_{ds}$ 設定極大，依據上述公式(7)掃瞄週期 $T_{ds}$ 存在上限值 $T_0/m$ 。

**【0077】** 另一方面，由於在修整中不進行基板W之研磨，因此轉台11之旋轉週期 $T_{tt}$ 並無如此限制。因此，控制器6首先以滿足上述公式(7)之方式設定修整器51的掃瞄週期 $T_{ds}$ ，之後，可以滿足上述公式(1)~(3)之任何一個

的方式設定轉台11的旋轉週期 $T_{tt}$ 。

【0078】 不過，過度縮短旋轉週期 $T_{tt}$ 時，修整器51受到從修整液供給噴嘴4供給之修整液的影響而浮起（稱為漂浮現象），而無法切削研磨墊11a。因而，須在不發生漂浮現象之範圍內設定旋轉週期 $T_{tt}$ 。

【0079】 並列處理時，在修整中亦進行基板W之研磨。因而，轉台11之旋轉週期 $T_{tt}$ 依基板W的研磨條件來規定，依修整情況來設定困難。另一方面，由於不需要縮短進行修整的期間，因此修整器51之掃瞄週期 $T_{ds}$ 並無如此限制。因而，控制器6可對基板W之研磨條件規定的轉台11之旋轉週期 $T_{tt}$ ，以滿足上述公式(1)~(3)之任何一個的方式設定修整器51之掃瞄週期 $T_{ds}$ 。

【0080】 另外，不論直列處理或並列處理，控制器6皆無法將修整器51之往返週期 $T_s$ 設定極小。因為依掃瞄機構56，更具體而言，依搖動馬達驅動器562或搖動馬達563的能力，修整器51的移動速度有限度。

【0081】 以下，使用第七圖說明具體例。本例係假設修整器51之直徑 $d=100[\text{mm}]$ ，轉台11之旋轉週期 $T_{tt}=0.666[\text{s}]$ ，修整器51之起點（為研磨墊11a的中心）與研磨墊11a之中心的距離 $r_0=50[\text{mm}]$ ，修整器51之往返距離 $L=620[\text{mm}]$ 。在該狀況下，算出滿足上述公式(3)之修整器51的掃瞄週期 $T_{ds}$ 。

【0082】 將數值代入上述公式(3)時獲得下述公式(3')、(3")。

$$T_{ds} = T_{tt} (n + d/2\pi r_0) \doteq 0.666 (n + 0.3188) \\ \doteq 3.54, 4.21, 4.87[\text{s}] (n=5, 6, 7) \dots (3')$$

$$T_{ds} = T_{tt} (n - d/2\pi r_0) \doteq 0.666 (n - 0.3188) \\ \doteq 3.12, 3.78, 4.45[\text{s}] (n=5, 6, 7) \dots (3'')$$

【0083】 此時，進一步檢討滿足上述公式(4)之修整器51的掃瞄週期Tds。將數值代入上述公式(4)時獲得下述公式(4')。

$$Vds=d/Ttt \doteq 150[\text{mm/s}] \cdot \cdot \cdot (4')$$

又，忽略修整器51之加減速，而將數值及上述公式(4')的結果代入上述公式(5)時獲得下述公式(5')。

$$Tds=L/Vds \doteq 4.133[\text{s}] \cdot \cdot \cdot (5')$$

【0084】 為了提高準確性而考慮修整器51的加減速。將研磨墊11a之中心及邊緣附近的加速度設為 $500\text{mm/s}^2$ 時，到達上述修整器51之掃瞄速度 $Vds=150[\text{mm/s}]$ 需要的時間為 $0.3[\text{s}]$ 。而後，因為在1次往返中發生4次加減速，所以加減速的合計時間為 $1.2[\text{s}]$ 。因而，修整器51之掃瞄週期Tds成為下述公式(5'')。

$$\begin{aligned} Tds &\doteq (L - (Vds * \text{加減速之合計時間}/2)) / Vds + \text{加減速之合計時間} \\ &= (620 - (150 * 1.2) / 2) / 150 + 1.2 \\ &= 4.73[\text{s}] \cdot \cdot \cdot (5'') \end{aligned}$$

【0085】 因此，接近該值 $4.73[\text{s}]$ 者係上述公式(3')的 $4.87(n=7)$ 。因而，控制器6將修整器51之掃瞄週期Tds設為 $4.87[\text{s}]$ 係最佳。成為非整數之 $Tds/Ttt=4.87/0.666=7.31$ 。

【0086】 如此，第一種實施形態係就轉台11之旋轉週期Ttt及修整器51的掃瞄週期Tds，在修整時， $Tds/Ttt$ 及 $Ttt/Tds$ 成為非整數。因而，可修整研磨墊11a許多位置，可均勻修整研磨墊11a。

(第二種實施形態)

【0087】 上述第一種實施形態著眼於修整器51之軌跡不重疊，換言

之，在研磨墊11a上儘量研磨多處位置。另外，以下說明之第二種實施形態係依修整器51之位置抑制研磨墊11a的切削量變動者。

**【0088】** 每單位時間修整器51切削研磨墊11a之量（以下，亦簡稱為「切削率」）與修整器51以及研磨墊11a之間的相對速度V成正比。另外，本實施形態之修整器51遠比轉台11小，而考慮在修整器51中心之相對速度V。又，修整器51與研磨墊11a之間的摩擦係數一定時，切削率與修整器51對研磨墊11a之按壓力F亦成正比。結果，切削率與相對速度V以及按壓力F的乘積成正比。

**【0089】** 另外，修整器51切削研磨墊11a上某個位置的時間（以下，亦簡稱為「切削時間」）與研磨墊11a上之該位置的速度成反比。該速度與研磨墊11a上該位置（換言之，有修整器51的位置）離開研磨墊11a中心的距離r成正比。結果，切削時間與修整器51以及研磨墊11a之中心的距離r成反比。

因為上述相對速度V、按壓力F及距離r會時時刻刻變化，所以將在時刻t之值分別註記為V(t)、F(t)、r(t)。

**【0090】** 修整器51切削研磨墊11a上某個位置之量（以下，亦簡稱為「切削量」）係切削率與切削時間的乘積。從以上瞭解切削量與相對速度V(t)以及按壓力F(t)之乘積成正比，且與距離r(t)成反比。因而，本實施形態係以不論修整器51之位置（亦即時刻t）為何切削量皆一定的方式，控制器6進行滿足下述公式(7)之控制。

$$V(t)F(t)/r(t)=\text{一定} \cdots (7)$$

由於距離r(t)難以控制，因此控制器6係以滿足上述公式(7)的方式控制

相對速度 $V(t)$ 及/或按壓力 $F(t)$ 。

【0091】 由於本實施形態係考慮在修整器51中心之相對速度 $V(t)$ ，因此相對速度 $V(t)$ 以轉台11之速度（換言之 $2\pi r(t)/T_{tt}=2\pi r(t) * N_{tt}/60$ ）及修整器51的掃瞄速度 $V_{ds}$ [mm/s]來規定。因而，控制器6控制相對速度 $V(t)$ 時，只須調整轉台11之旋轉速度 $N_{tt}$ 及/或修整器51的掃瞄速度 $V_{ds}$ 即可。

【0092】 不過，本實施形態之修整器51在研磨墊11a的中心與邊緣之間並非直線狀而係圓弧狀往返，修整器51之掃瞄速度 $V_{ds}$ 除了徑方向成分之外還有周方向成分。此時，控制器6應調整轉台11之旋轉速度 $N_{tt}$ ，並非修整器51的掃瞄速度 $V_{ds}$ 。

【0093】 轉台11之旋轉方向與修整器51的掃瞄速度 $V_{ds}$ 之周方向成分一致時，相對速度 $V(t)$ 變小，切削率變小。為了延長切削時間而減慢修整器51的掃瞄速度 $V_{ds}$ 時，修整器51在研磨墊11a上往返的次數減少無法徹底修整，因而，控制器6應滿足上述公式(7)，保持修整器51之掃瞄速度 $V_{ds}$ 一定，來調整轉台11的旋轉速度 $N_{tt}$ 。

【0094】 又，轉台11之旋轉方向與修整器51的掃瞄速度 $V_{ds}$ 之周方向成分係相反方向時，相對速度 $V(t)$ 變大。因而，切削率變大。為了縮短切削時間而增大修整器51的掃瞄速度 $V_{ds}$ 時，相對速度 $V(t)$ 進一步增大。因而，控制器6應以滿足上述公式(7)之方式，修整器51之掃瞄速度 $V_{ds}$ 仍然保持一定，來調整轉台11之旋轉速度 $N_{tt}$ 。

【0095】 因而，為了滿足上述公式(7)而控制的一例，可考慮控制器6將按壓力 $F(t)$ 保持一定，依距離 $r(t)$ 隨時調整轉台11之旋轉速度 $N_{tt}$ 。此時，修整之時序應採用直列處理。此因，並列處理係以研磨條件規定轉台11的

旋轉速度 $N_{tt}$ ，依修整情況設定困難。

【0096】 又，為了滿足上述公式(7)而控制的另外例，亦可控制器6將轉台11之旋轉速度 $N_{tt}$ 保持一定，依距離 $r(t)$ 調整按壓力 $F(t)$ 。此時，修整之時序採用直列處理或並列處理皆無妨。

【0097】 另外，因為修整器51與研磨墊11a的接觸面積一定，所以，按壓力 $F(t)$ 與修整器51對研磨墊11a的壓力 $P(t)$ 成正比。因而，在上述公式(7)中亦可使用壓力 $P(t)$ 來取代按壓力 $F(t)$ 。

【0098】 如此，第二種實施形態係以 $V(t)F(t)/r(t)$ 為一定之方式進行控制。因而，與修整器51之位置無關，可保持研磨墊11a之切削量一定。

【0099】 另外，本實施形態亦可與第一種實施形態組合。換言之，亦可以滿足上述公式(1)~(3)之任何一個（視情況亦可為上述公式(4)），且 $V(t)F(t)/r(t)$ 為一定之方式進行控制。

（第三種實施形態）

【0100】 上述第二種實施形態係修整器51與研磨墊11a之間的摩擦係數一定。但是，實際上摩擦係數也會變動。因此，以下說明之第三種實施形態係進行亦考慮摩擦係數之變動來進行控制者。

【0101】 一般而言，兩物體間之摩擦係數隨此等之相對速度及彼此的按壓力而變動。此種關係稱為STRIBECK曲線。本實施形態中修整器51與研磨墊11a之間的摩擦係數 $z$ ，依相對速度 $V$ 與修整器51對研磨墊11a之按壓力 $F$ 而變動。

【0102】 第八圖係示意顯示STRIBECK曲線圖。橫軸係相對速度 $V$ 與按壓力 $F$ 之比 $V/F$ ，縱軸係摩擦係數 $z$ 。如圖示，有不受比 $V/F$ 影響而摩擦係



數 $z$ 大致一定之區域 $a$ 、及摩擦係數 $z$ 隨比 $V/F$ 而變動之區域 $b\sim e$ 。修整器51在區域 $a$ 動作時，即使相對速度 $V$ 依修整器51之位置而變動，摩擦係數 $z$ 仍然一定。因而，控制器6只須監視摩擦係數 $z$ 與比 $V/F$ 之關係，以修整器51在區域 $a$ 動作之方式調整相對速度 $V$ 及/或按壓力 $F$ 即可。該關係可如下監視，控制器6亦可將該關係顯示在無圖示之顯示器上。

**【0103】** 按壓力 $F(t)$ 由從電-氣調壓閥531供給至汽缸532的壓力 $P$ 與汽缸532之面積的乘積（或是，由設於修整器51與汽缸532間之軸上的負載傳感器（無圖示））取得。另外，因為按壓力 $F$ 與上述壓力 $P$ 成正比，所以如上述亦可使用壓力 $P$ 來取代按壓力 $F$ 。

**【0104】** 由於本實施形態係考慮在修整器51中心之相對速度 $V(t)$ ，因此相對速度 $V$ 係由轉台11之速度（換言之， $2\pi r(t)/T_{tt}=2\pi r(t) * N_{tt}/60$ ， $r(t)$ 為修整器51與研磨墊11a中心的距離）、及修整器51之掃瞄速度 $V_{ds}$ （換言之， $L/T_{ds}$ ， $L$ 係修整器51往返1次之搖動距離）來決定。因為控制器6可控制轉台11之旋轉速度 $N_{tt}$ 及修整器51的掃瞄週期 $T_{ds}$ ，所以控制器6可掌握。修整器51之往返距離 $L$ 為已知。距離 $r(t)$ 藉由掃瞄機構56之檢測器檢測。

**【0105】** 摩擦係數 $z$ 係按壓力 $F$ 與修整器51實際切削研磨墊11a之力 $f$ 的比 $f/F$ 。由於切削力 $f$ 與作用於研磨墊11a之水平方向的力 $F_x$ 大致相等，因此，藉由轉台11修整時之扭力（轉台11之扭力 $T_r$ 與修整器51不接觸於研磨墊11a時的正常扭力 $T_{r0}$ 之差分）除以距離 $r$ 即可取得。此時，扭力 $T_r$ 可藉由將藉由電流檢測器123檢測之驅動電流 $I$ 與轉台馬達122中固有的扭力常數 $K_m$ [Nm/A]相乘而取得。

**【0106】** 如以上所述，藉由在各時刻 $t$ 取得摩擦係數 $z$ 、相對速度 $V(t)$

及按壓力 $F$ 可監視摩擦係數 $z$ ，控制器6可掌握修整器51是在STRIBECK曲線中哪個區域動作。因而，修整器51在區域 $b\sim e$ 動作時，控制器6只須以修整器51在區域 $a$ 動作之方式控制按壓力 $F$ （或壓力 $P$ ）及/或相對速度 $V(t)$ 即可。結果，修整器51與研磨墊11a之間的摩擦係數一定，可均勻修整研磨墊11a。

（第四種實施形態）

【0107】 第四種實施形態之控制器6係在第一～第三種實施形態中任何一個所設定的條件下控制轉台11及修整器51。不過，為了防止修整器51及研磨墊11a的磨損，控制器6係在修整器51不與研磨墊11a接觸而在研磨墊11a上方的狀態下使轉台11及修整器51動作。此稱為所謂「空選單（空Recipe）」。

【0108】 上述條件係計算後獲得之條件，不過實際上依研磨裝置之硬體限制、通信速度及軟體處理情況，轉台11及修整器51亦有時無法按照條件動作。因此，控制器6使用空選單使其動作，定期取得實際之轉台11的旋轉速度 $N_{tt}$ 、修整器51之掃瞄速度 $V_{ds}$ 、及修整器51的位置 $r$ 。而後，控制器6依據此等值如第二圖～第四圖及第六圖所示，算出修整器51在研磨墊11a上之軌跡。該軌跡亦可顯示於顯示器上。可依據該軌跡判斷能否均勻地修整研磨墊11a。該判斷可由人工進行亦可由控制器6進行。

【0109】 如此，本實施形態係控制器6使用空選單使轉台11及修整器51動作。因而，不致使轉台11及修整器51磨損，可檢查在所設定之條件下動作時能否均勻地修整研磨墊11a。

（第五種實施形態）

【0110】 第五種實施形態之控制器6係進行獨立控制者。本實施形態

之控制器6係預先將可均勻修整研磨墊11a之修整條件、以及無法均勻修整之修整條件保持於資料庫者。前者例如係滿足上述公式(1)~(3)，且藉由第四種實施形態所示之檢查獲得良好結果的條件。後者例如係不滿足上述公式(1)~(3)之條件、或即使滿足，而無法藉由第四種實施形態所示之檢查獲得良好結果的條件。

**【0111】** 另外，此時所謂修整條件，例如係轉台11之旋轉週期 $T_{tt}$ 、修整器51之掃瞄週期 $T_{ds}$ 、修整器51之掃瞄速度 $V_{ds}$ 、按壓力 $F(t)$ 、壓力 $P(t)$ 等，或是此等的關係。

**【0112】** 第九圖係顯示在第五種實施形態中控制器6之處理動作的一例之流程圖。控制器6取得設定修整條件時之限制條件（步驟S1）。限制條件例如係進行直列處理時轉台11的旋轉速度 $N_{tt}$ 、或研磨裝置之機器常數（修整器51之掃瞄速度 $V_{ds}$ 的最大值等）。

**【0113】** 繼續，控制器6參照資料庫，確認有無滿足限制條件，並均勻修整研磨墊11a的修整條件（步驟S2）。

若有時（步驟S2為是），控制器6輸出該修整條件（步驟S3）。

**【0114】** 若無時（步驟S2為否），控制器6以上述第一~第三種實施形態之方法算出修整條件（步驟S4）。而後，控制器6參照資料庫確認算出之結果是否與無法均勻修整研磨墊11a的修條件一致（步驟S5）。一致時（步驟S5為是），控制器6算出另外修整條件（步驟S4）。不一致時，進行第四種實施形態所說明之檢查（步驟S6）。

**【0115】** 依據獲得之修整器51的軌跡判斷為無法均勻修整研磨墊11a時（步驟S6為否），算出另外修整條件（步驟S4）。

【0116】 依據獲得之修整器51的軌跡判斷為可均勻修整研磨墊11a時（步驟S6為是），將在步驟S4算出之修整條件新增於資料庫（步驟S7）並輸出（步驟S3）。

【0117】 另外，使用步驟S6之空選單的檢查之後，進一步亦可確認實際進行修整可均勻修整研磨墊11a。又，當然亦可省略一部分步驟等，而適當變更第九圖的流程圖。

【0118】 如此，第五種實施形態係控制器6進行獨立控制。因而，可有效獲得可均勻修整研磨墊11a之修整條件。

【0119】 上述實施形態係以具有本發明所屬技術領域之一般知識者可實施本發明為目的而記載者。熟悉該技術之業者當然可形成上述實施形態的各種變形例，本發明之技術性思想亦可適用於其他實施形態。因此，本發明並非限定於所記載之實施形態，而應包含藉由申請專利範圍所定義之按照技術性思想的最廣範圍。

### 【符號說明】

#### 【0120】

1	台單元	11	轉台
2	研磨液供給噴嘴	11a	研磨墊
3	研磨單元	12	轉台旋轉機構
4	修整液供給噴嘴	31	上方環形轉盤軸桿
5	修整單元	32	上方環形轉盤
6	控制器	51	修整器
7	底座	51a	修整盤

52	修整器軸桿	C	中心
53	按壓機構	W	基板
54	修整器旋轉機構	Ttt	旋轉週期
55	修整器支臂	Ntt	旋轉速度
56	掃瞄機構	V	相對速度
121	轉台馬達驅動器	Tds	掃瞄週期
122	轉台馬達	Vds	掃瞄速度
123	電流檢測器	F	按壓力
531	電-氣調壓閥	P	壓力
532	汽缸	S1、S2、S3	位置
541	修整器馬達驅動器	I	驅動電流
542	修整器馬達	r	位置；距離
561	支軸	f	切削力
562	搖動馬達驅動器	a~e	區域
563	搖動馬達	z	摩擦係數

# 發明摘要

I681842

※ 申請案號：105102816

※ 申請日：105年1月29日

※IPC 分類：B24B 53/017 (2012.01)

B24B 37/005 (2012.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

研磨裝置及其控制方法、以及修整條件輸出方法

POLISHING APPARATUS, METHOD FOR CONTROLLING THE SAME,  
AND METHOD FOR OUTPUTTING A DRESSING CONDITION

## 【中文】

本發明提供一種可以小型修整器均勻修整研磨墊之研磨裝置及其控制方法，所提供之研磨裝置具備：設有研磨基板（W）之研磨墊（11a）的轉台（11）；使前述轉台（11）旋轉之轉台旋轉機構（12）；藉由切削前述研磨墊（11a）來修整前述研磨墊（11a）之修整器（51）；及使前述修整器（51）在前述研磨墊（11a）上的第一位置與第二位置之間掃瞄的掃瞄機構（56）；將修整時之前述轉台（11）的旋轉週期設為 $T_{tt}$ ，並將前述修整器（51）在前述第一位置與前述第二位置之間掃瞄時的掃瞄週期設為 $T_{ds}$ 時， $T_{tt}/T_{ds}$ 及 $T_{ds}/T_{tt}$ 非整數。

## 【英文】

A polishing apparatus includes: a turntable for supporting a polishing pad; a turntable rotation mechanism configured to rotate the turntable; a dresser configured to dress the polishing pad; and a scanning mechanism configured to cause the dresser to scan

between a first position and a second position on the polishing pad, wherein  $T_{tt}/T_{ds}$  and  $T_{ds}/T_{tt}$  are a non-integer where the  $T_{tt}$  is a rotation cycle of the turntable during dressing, and the  $T_{ds}$  is a scanning cycle during which the dresser scans between the first position and the second position.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（三）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

11a 研磨墊

Tds 掃瞄週期

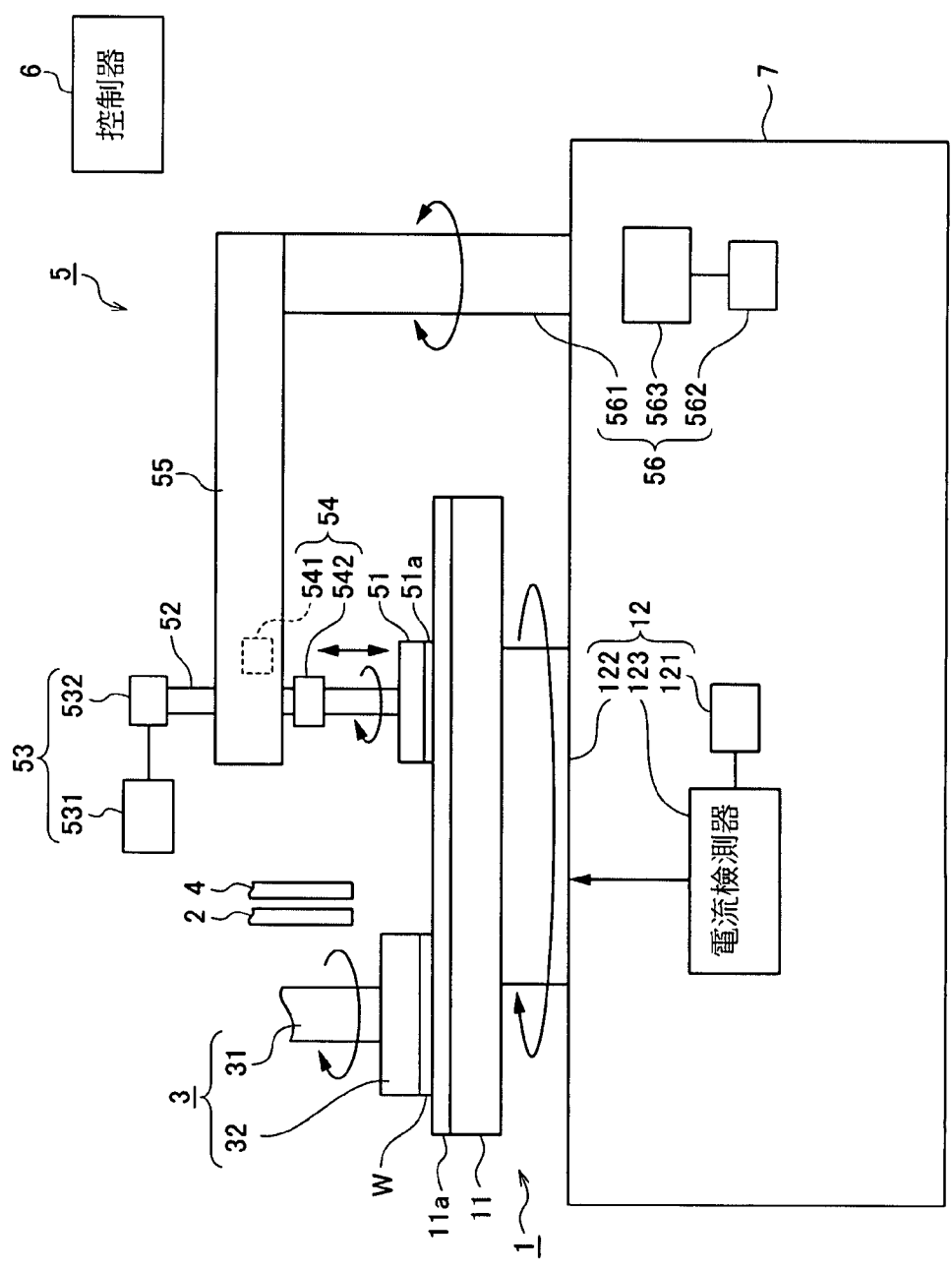
Ttt 旋轉週期

S1、S2 位置

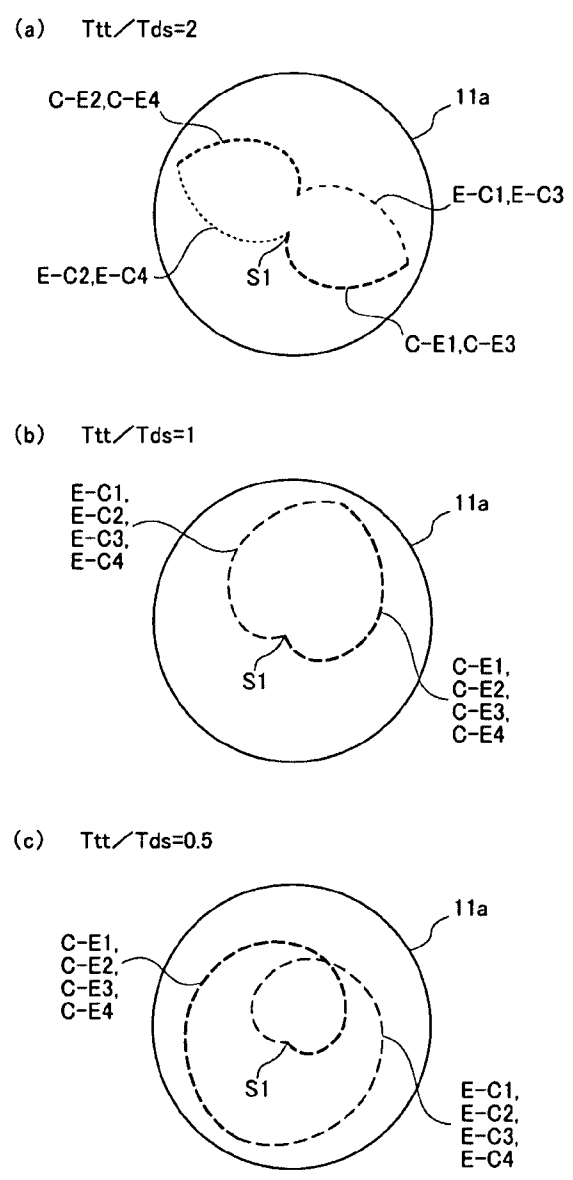
【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：



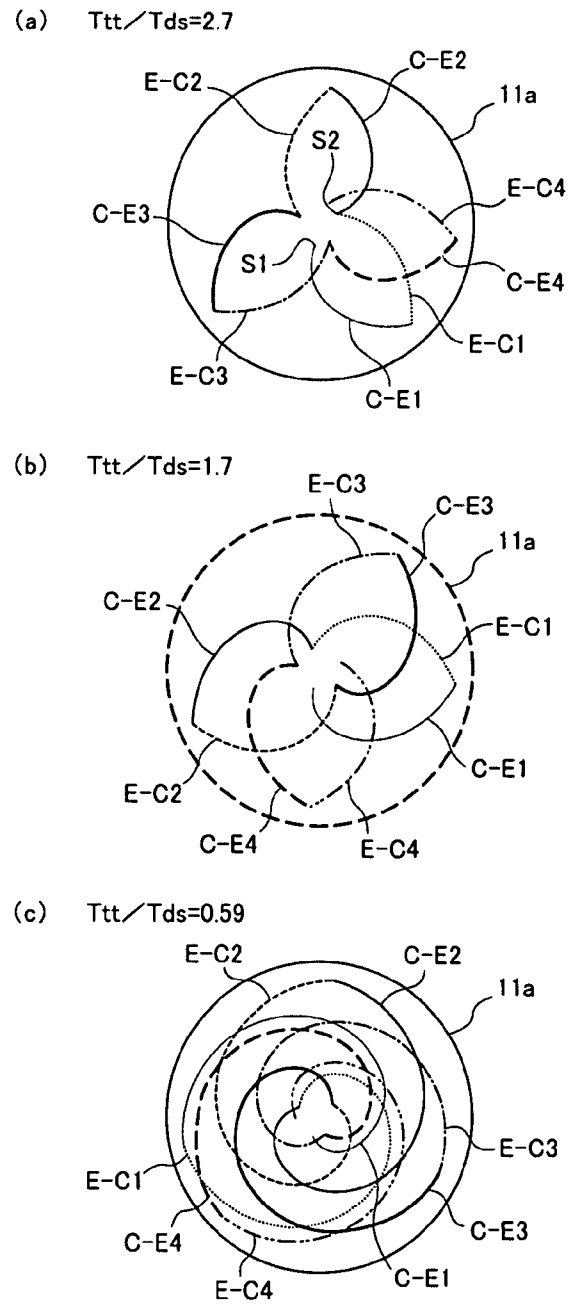
圖式



第一圖

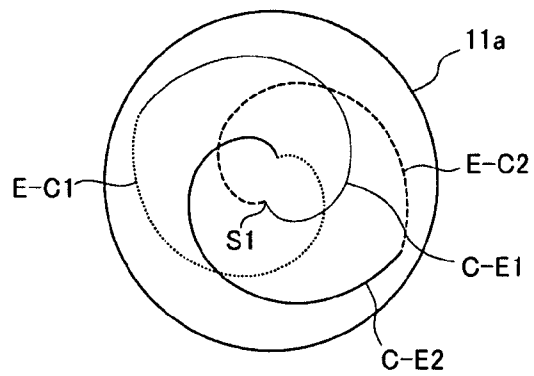


第二圖

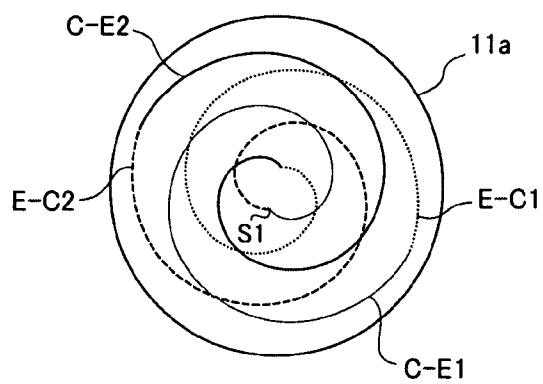


第三圖

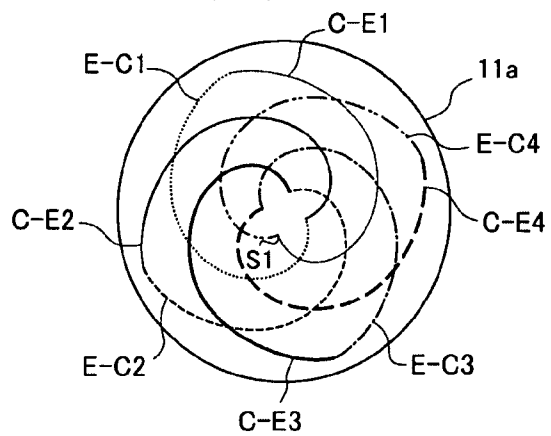
(a)  $T_{ds}/T_{tt}=1.5(N=2)$



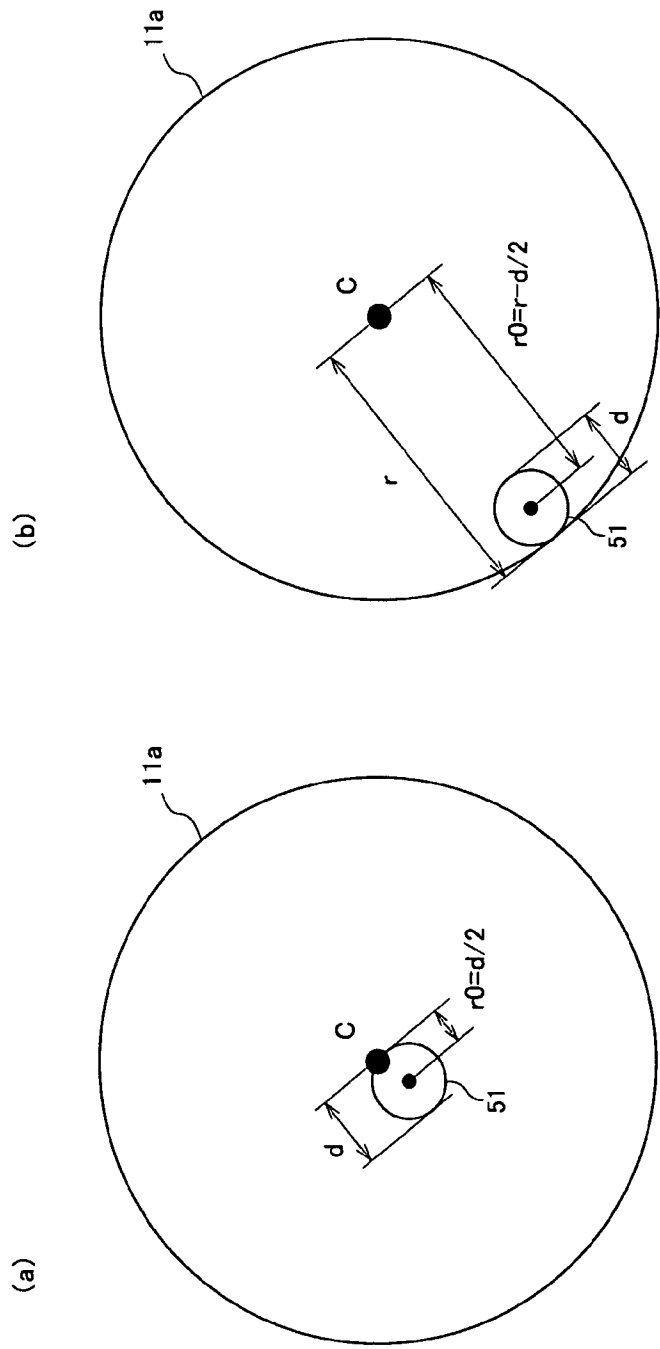
(b)  $T_{ds}/T_{tt}=2.5(N=2)$



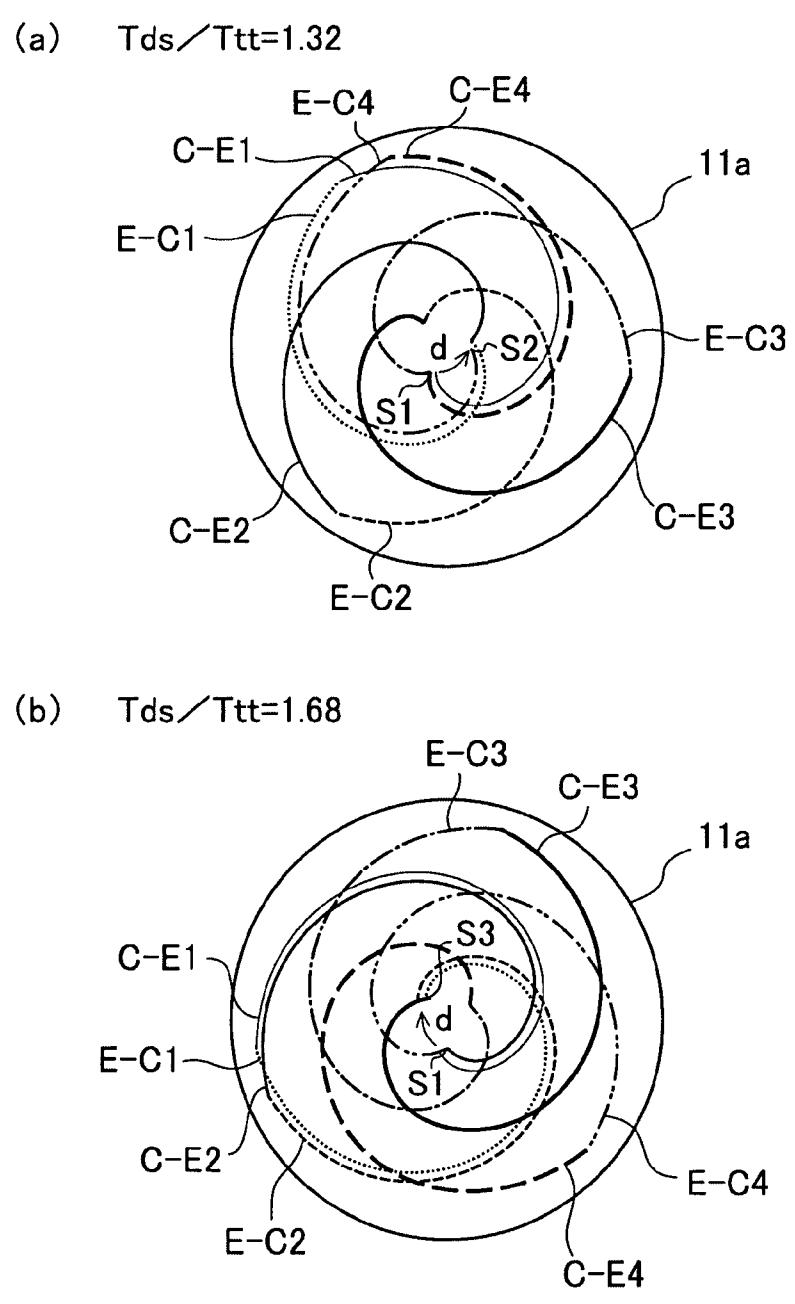
(c)  $T_{ds}/T_{tt}=1.25(N=4)$



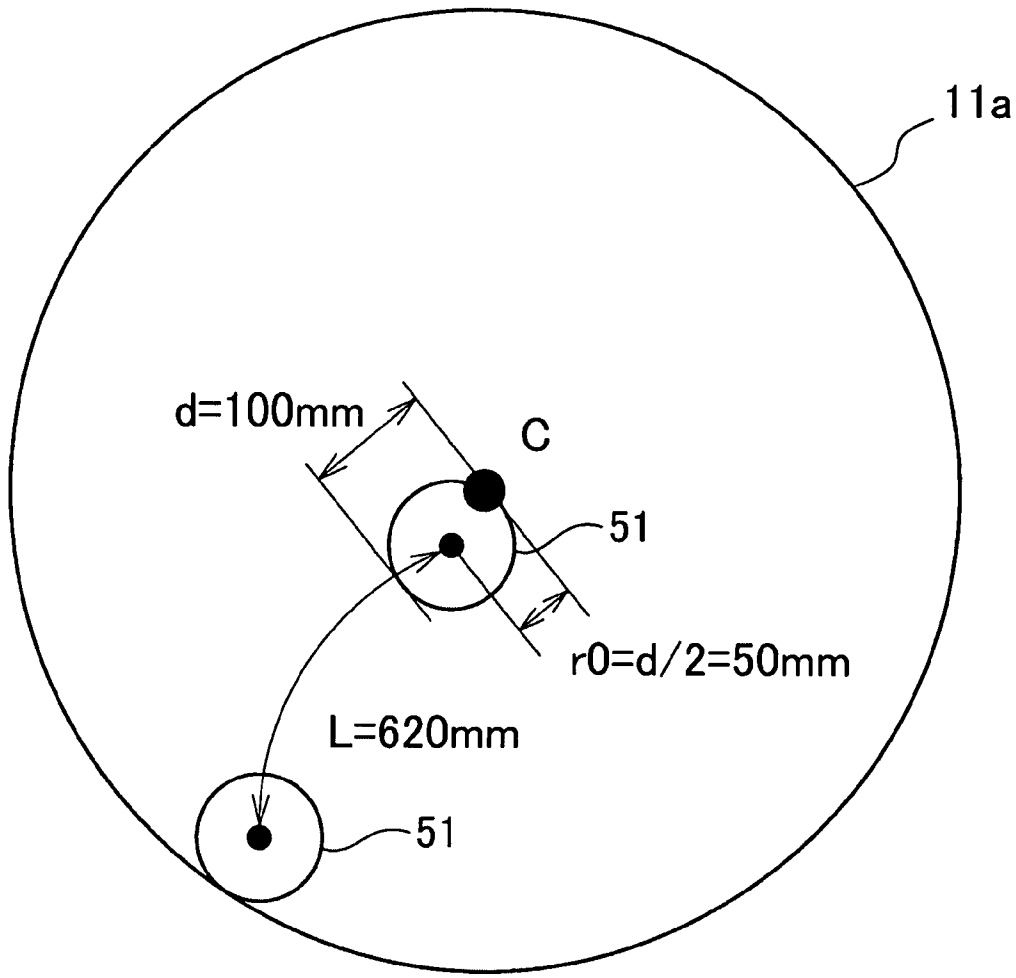
第四圖



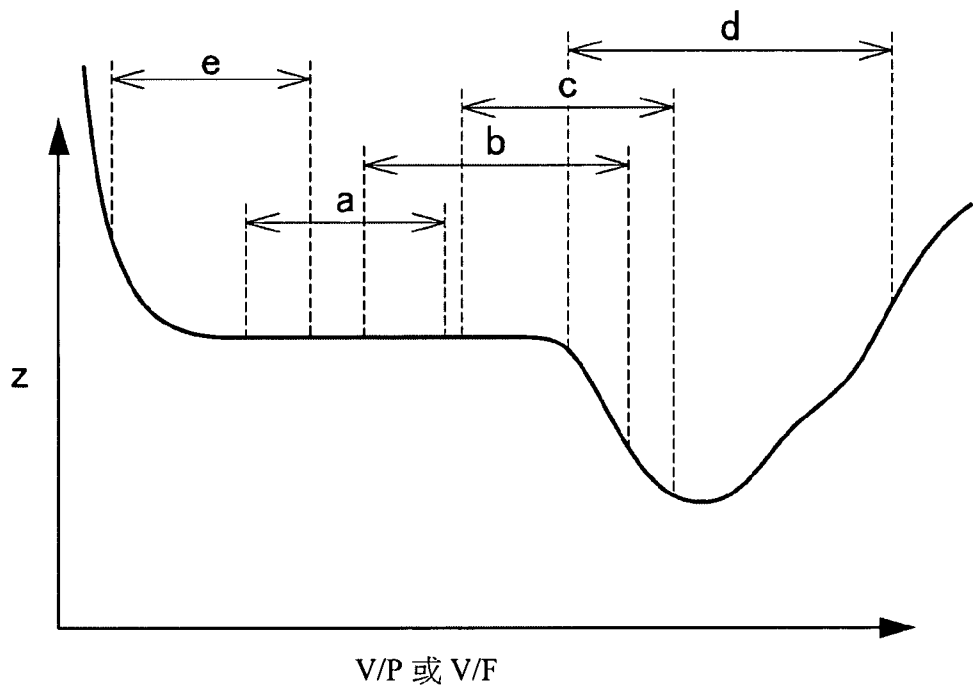
第五圖



第六圖

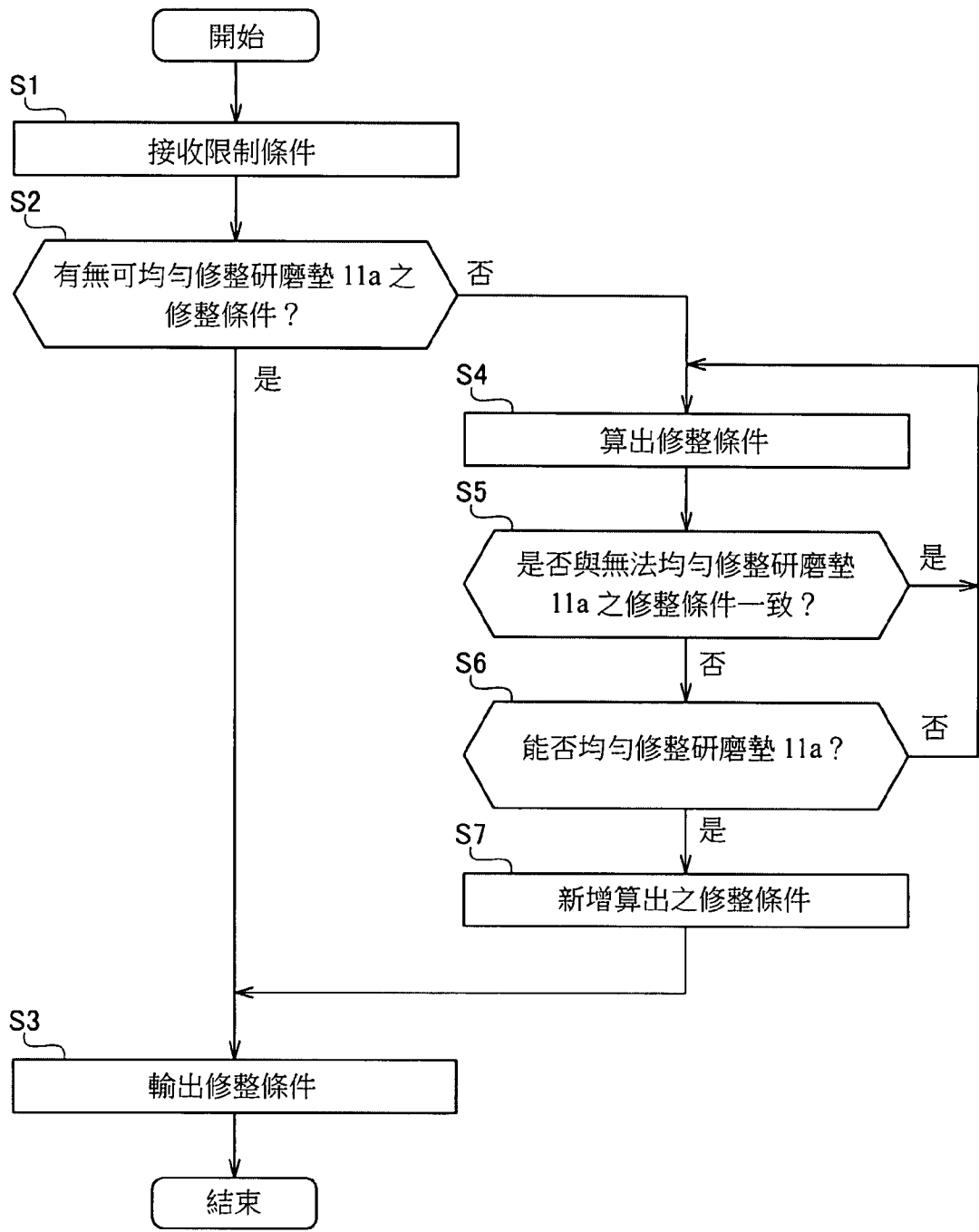


第七圖



第八圖





第九圖

# 申請專利範圍

1. 一種研磨裝置，其具備：

轉台，設有研磨基板之研磨墊；

轉台旋轉機構，使前述轉台旋轉；

修整器，修整前述研磨墊；及

掃瞄機構，使前述修整器在前述研磨墊上的第一位置與第二位置之間掃瞄；

將修整時之前述轉台的旋轉週期設為  $T_{tt}$ ，並將前述修整器在前述第一位置與前述第二位置之間掃瞄時的掃瞄週期設為  $T_{ds}$  時， $T_{tt}/T_{ds}$  及  $T_{ds}/T_{tt}$  非整數。

2. 如申請專利範圍第 1 項之研磨裝置，其中具備設定前述  $T_{tt}$  及/或前述  $T_{ds}$  之控制器。
3. 如申請專利範圍第 1 項之研磨裝置，其中在 1 次修整中，將前述修整器在前述研磨墊上掃瞄之次數設為  $N$  時，滿足  $T_{ds}/T_{tt}=n+1/N$ （其中， $n$  係任意整數）。
4. 如申請專利範圍第 1 項之研磨裝置，其中將前述修整器之直徑設為  $d$ ，並將掃瞄時前述修整器之起點與前述轉台之中心的距離設為  $r_0$  時，滿足  $T_{ds}/T_{tt}=n\pm d/2\pi r_0$ （其中， $n$  係任意整數）。
5. 如申請專利範圍第 3 項之研磨裝置，其中將前述修整器之直徑設為  $d$  時，係以前述修整器之平均掃瞄速度最接近  $d/T_{tt}$  的方式來選擇前述  $n$ 。
6. 如申請專利範圍第 1 項之研磨裝置，其中在 1 個基板研磨結束後，且下一個基板開始研磨前的期間，以前述修整器修整前述研磨墊，

並且前述修整器在前述期間內以指定次數以上在前述研磨墊上掃瞄之方式設定前述  $Tds$ 。

7. 如申請專利範圍第 1 項之研磨裝置，其中係在前述研磨墊研磨前述基板之同時，前述修整器修整前述研磨墊，

並在前述基板之研磨條件下設定前述  $Ttt$ 。

8. 如申請專利範圍第 1 項之研磨裝置，其中前述掃瞄機構係將前述研磨墊上之中心附近作為起點，使前述修整器掃瞄。

9. 如申請專利範圍第 1 項之研磨裝置，其中具備按壓機構，其係使前述修整器對前述研磨墊按壓，

並在時刻  $t$ ，將前述修整器與前述研磨墊間之相對速度設為  $V(t)$ ，將前述轉台之中心與前述修整器的中心之距離設為  $r(t)$ ，並將前述修整器對前述研磨墊之按壓力或壓力設為  $A(t)$ 時， $V(t)A(t)/r(t)$ 係概略一定。

10. 如申請專利範圍第 9 項之研磨裝置，其中具備控制器，其係以  $V(t)A(t)/r(t)$  概略一定之方式，控制前述  $V(t)$ 及/或前述  $A(t)$ 。

11. 如申請專利範圍第 9 項之研磨裝置，其中具備控制器，其係以前述修整器與前述研磨墊間之摩擦係數一定的方式，控制前述  $V(t)$ 及/或前述  $A(t)$ 。

12. 如申請專利範圍第 11 項之研磨裝置，其中前述控制器係依據前述  $V(t)$ 、前述  $A(t)$ 、及前述修整器實際修整前述研磨墊之力算出前述摩擦係數。

13. 如申請專利範圍第 1 項之研磨裝置，其中具備控制器，在前述修整器不接觸於前述研磨墊之狀態下，控制前述轉台旋轉機構使前述轉台旋

轉，並且控制前述掃瞄機構使前述修整器掃瞄，並監視前述修整器在前述研磨墊上之軌跡。

14. 一種研磨裝置之控制方法，該研磨裝置具備：

轉台，設有研磨基板之研磨墊；

轉台旋轉機構，使前述轉台旋轉；

修整器，修整前述研磨墊；及

掃瞄機構，使前述修整器在前述研磨墊上的第一位置與第二位置之間掃瞄；

將修整時之前述轉台的旋轉週期設為  $T_{tt}$ ，並將前述修整器在前述第一位置與前述第二位置之間掃瞄時的掃瞄週期設為  $T_{ds}$  時，係以  $T_{tt}/T_{ds}$  及  $T_{ds}/T_{tt}$  非整數之方式控制前述轉台旋轉機構及前述掃瞄機構。

15. 一種修整條件輸出方法，係輸出研磨裝置中之修整條件的方法，該研磨裝置具備：

轉台，設有研磨基板之研磨墊；

轉台旋轉機構，使前述轉台旋轉；

修整器，修整前述研磨墊；及

掃瞄機構，使前述修整器在前述研磨墊上的第一位置與第二位置之間掃瞄；

且具備以下步驟：

接收限制條件；

參照預先記憶有：可均勻修整前述研磨墊之修整條件的第一條件、

及無法均勻修整前述研磨墊之修整條件的第二條件之資料庫，當記憶有滿足前述限制條件之前述第一條件時，輸出其第一條件；

未記憶滿足前述限制條件之前述第一條件時，算出修整條件；及

參照前述資料庫，當前述算出之修整條件與前述第二條件不一致時，輸出算出之前述修整條件；

前述算出修整條件之步驟係將修整時之前述轉台的旋轉週期設為  $T_{tt}$ ，並將前述修整器在前述第一位置與前述第二位置之間掃瞄時的掃瞄週期設為  $T_{ds}$  時，係以  $T_{tt}/T_{ds}$  及  $T_{ds}/T_{tt}$  非整數之方式算出前述修整條件。

16. 如申請專利範圍第 15 項之修整條件輸出方法，其中具備當前述算出之修整條件與前述第二條件不一致時，將前述算出之修整條件新增於前述資料庫的步驟。
17. 如申請專利範圍第 15 項之修整條件輸出方法，其中具備當前述算出之修整條件與前述第二條件不一致時，以前述算出之修整條件，在前述修整器不接觸於前述研磨墊的狀態下，控制前述轉台旋轉機構使前述轉台旋轉，並且控制前述掃瞄機構使前述修整器掃瞄，藉由監視前述修整器在前述研磨墊上之軌跡，檢查能否均勻修整前述研磨墊之步驟，  
該檢查結果，可均勻修整前述研磨墊時，輸出前述算出之修整條件。
18. 如申請專利範圍第 15 項之修整條件輸出方法，其中具備當前述算出之修整條件與前述第二條件一致時，算出另外修整條件之步驟。