

發明專利說明書

公告本

(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：P5138203

※申請日期：P5.10.17

※IPC 分類：H01L21/027, 2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

6703F7/16 2006.01)

光阻劑塗布方法及光阻劑塗布裝置

RESIST COATING METHOD AND RESIST COATING APPARATUS

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

東京威力科創股份有限公司 / TOKYO ELECTRON LIMITED

代表人：(中文/英文) 佐藤 潔/SATO, KIYOSHI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

〒107-8481 日本國東京都港區赤坂五丁目3番6號

3-6 Akasaka 5-chome, Minato-ku, Tokyo 107-8481 JAPAN

國籍：(中文/英文) 日本/JP

三、發明人：(共2人)

姓名：(中文/英文)

1. 吉原 孝介/YOSHIHARA, KOUSUKE

2. 井關 智弘/ISEKI, TOMOHIRO

國籍：(中文/英文)

1.~2. 日本/JP

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：

受理國家（地區）：日本 JP

申請日：2005/10/21

申請案號：特願 2005-306721

11/497793

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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】

本發明係關於在半導體晶圓等被處理基板塗布光阻液之光阻劑塗布方法及光阻劑塗布裝置。

【先前技術】

例如於半導體裝置之製造處理中的光微影步驟，係進行：在半導體晶圓(以下稱為「晶圓」)之表面形成光阻膜之光阻劑塗布處理，及對光阻劑塗布後之晶圓進行曝光處理後，將該晶圓顯影之顯影處理。於該光阻劑塗布處理，就用以將光阻液均勻塗布在晶圓表面之方法而言，多使用旋轉塗布法等。

該旋轉塗布法，係於將晶圓藉由真空吸附而固定保持於旋轉夾頭之狀態，藉由旋轉驅動機構使晶圓與旋轉夾頭同時旋轉，從配置於晶圓上方之光阻劑噴嘴對晶圓表面之中央滴落光阻液。滴落之光阻液，由於離心力而朝向晶圓徑向外方擴開，之後，光阻液之滴落雖然停止，但是一面降低旋轉速度一面繼續旋轉，將擴開於晶圓表面之光阻液進行抖落乾燥。

最近由於製造成本削減等理由，希望減少光阻劑消耗量，也就是說，希望對晶圓之光阻液滴落量減少。於對晶圓之光阻液滴落量較多之情形，容易調整所塗布膜之膜厚，能使膜厚均勻。但是，於減少對晶圓之光阻液滴落量之情形，習知的旋轉塗布法，即使能將光阻液塗布在晶圓全面，也難以調整所塗布膜之膜厚，使膜厚均勻為困難的。具體而言，於對晶圓之光阻液滴落量少之情形，由於所滴落之光阻液在往晶圓徑向外方充分擴開之前，光阻液乾燥快速地進行，因此所塗布膜之膜厚分布，會有晶圓外周部變得比起中央部為薄的問題，膜厚之調整困難，形成均勻且既定膜厚為困難的。

因此，就即使光阻液滴落量減少之情形仍能將所塗布膜之膜厚調整為均勻厚度之方法而言，於日本特開平 11-260717 號公報

中，提出一種光阻劑塗布方法，係以如下步驟進行：一面將被處理基板以第 1 旋轉速度旋轉，一面對該處理基板之大致中央供給光阻液，使光阻液一面往被處理基板之徑向外方擴開，一面塗布之步驟；於光阻液供給停止後，使被處理基板之旋轉速度減速至較第 1 旋轉速度為慢之第 2 旋轉速度而調整膜厚之步驟；將被處理基板之旋轉速度加速至較第 2 旋轉速度為快之第 3 旋轉速度，而將殘餘之光阻液抖落之步驟。上述日本特開平 11-260717 號公報之方法，為能夠於光阻液供給量相當少量時仍能使光阻膜厚度在被處理基板全區為均勻之優異方法。然而，最近對於省光阻劑化之要求較以往更強，要求即使是例如 1/10mL 單位的微量也要減少光阻劑供給量。但是，上述日本特開平 11-260717 號公報之方法中，由於從第 1 旋轉速度急劇地減速到第 2 旋轉速度，此時之衝擊會發生逐漸在晶圓表面擴開的光阻液從晶圓外周側被拉回內側之現象，而成為雖然微量(例如 0.1mL 左右)但是光阻劑供給量增加之原因。也就是說，日本特開平 11-260717 號公報之方法，係為了實現塗布膜厚均勻化，而容許供給極少量但多餘量光阻液之方法，於省光阻劑化之觀點來衡量，仍有改善的空間。

【發明內容】

(發明欲解決之問題)

本發明之目的在於提供一種光阻劑塗布方法及光阻劑塗布裝置，能一面謀求塗布膜厚之均勻化，一面能將光阻劑供給量極力削減。

(解決問題之方式)

本發明之第 1 觀點，提供一種光阻劑塗布方法，具備：

一面使被處理基板以第 1 旋轉速度旋轉，一面對被處理基板之大致中央開始光阻液之供給，而將光阻液往被處理基板之徑向外方一面擴開一面塗布之步驟；

光阻液供給停止之後，使被處理基板之旋轉速度減速至較前

述第 1 旋轉速度為慢的第 2 旋轉速度或旋轉停止，同時，於該減速過程之減速加速度，愈接近前述第 2 旋轉速度或旋轉停止則愈小之減速步驟；

使被處理基板之旋轉速度加速至較前述第 2 旋轉速度為快之第 3 旋轉速度，而將殘餘之光阻液抖落的步驟。

又，本發明之第 2 觀點，提供一種光阻劑塗布裝置，係對旋轉的被處理基板供給光阻液而進行塗布之光阻劑塗布裝置，具備：

基板保持構件，保持被處理基板；

旋轉機構，使前述基板保持構件以可改變速度方式旋轉；

光阻液噴嘴，對保持於前述基板保持構件之被處理基板大致中央供給光阻液；

控制機構，控制前述基板保持構件之旋轉，使得：保持於被處理基板之前述基板保持構件一面以第 1 旋轉速度旋轉，一面開始光阻液供給，於光阻液供給停止後，使前述基板保持構件之旋轉速度減速至較前述第 1 旋轉速度為慢之第 2 旋轉速度或旋轉停止，之後，使前述基板保持構件之旋轉速度，加速至較前述第 2 旋轉速度為快的第 3 旋轉速度，將殘餘之光阻液抖落；同時，控制前述基板保持構件之旋轉速度，使得從前述第 1 旋轉速度減速至前述第 2 旋轉速度或旋轉停止之減速加速度，愈接近前述第 2 旋轉速度或旋轉停止則變得愈小。

又，本發明之第 3 觀點，提供一種控制程式，在電腦上動作，執行時控制光阻劑塗布裝置以進行具備以下步驟之光阻劑塗布方法：

一面使被處理基板以第 1 旋轉速度旋轉，一面對被處理基板之大致中央開始光阻液之供給，將光阻液朝被處理基板之徑向外方一面擴開一面塗布之步驟；

光阻液供給停止後，將被處理基之板旋轉速度減速至較前述第 1 旋轉速度為慢的第 2 旋轉速度或旋轉停止，同時使於該減速過程中減速之加速度，愈接近前述第 2 旋轉速度或旋轉停止則變

得愈小之減速步驟；及

使被處理基板之旋轉速度加速至較前述第 2 旋轉速度為快的第 3 旋轉速度，而將殘餘的光阻液抖落之步驟。

又，本發明之第 4 觀點，提供一種電腦可讀取之記憶媒體，為記憶著在電腦上動作之控制程式的電腦可讀取之記憶媒體，前述控制程式執行時控制光阻劑塗布裝置，使得進行具備以下步驟之光阻劑塗布方法：

一面使被處理基板以第 1 旋轉速度旋轉，一面對被處理基板大致中央開始光阻液之供給，使光阻液朝被處理基板之徑向外方一面擴開一面進行塗布之步驟；

光阻液供給停止後，使被處理基板之旋轉速度減速至較前述第 1 旋轉速度為慢的第 2 旋轉速度或旋轉停止，同時，使於該減速過程中減速之加速度，愈接近前述第 2 旋轉速度或旋轉停止則愈小的減速步驟；

使被處理基板之旋轉速度加速至較前述第 2 旋轉速度為快的第 3 旋轉速度，而將殘餘之光阻液抖落之步驟。

【實施方式】

(實施發明之最佳形態)

以下，一面參照圖式，一面對本發明之較佳形態加以說明。圖 1 及圖 2 顯示本發明一實施形態之光阻劑塗布處理單元(COT)1 之全體構成的大致剖面圖及大致平面圖。該光阻劑塗布處理單元(COT)1 之中央部，配置環狀杯體 CP，於杯體 CP 內側配置著旋轉夾頭 2。旋轉夾頭 2 於藉由真空吸附將晶圓 W 固定保持之狀態，藉著驅動馬達 3 而被旋轉驅動。驅動馬達 3，以可升降移動地配置於設在單元底板 4 之開口 4a，例如通過由鋁所構成之蓋狀的凸緣構件 5，而與由例如空氣氣缸所構成的升降驅動機構 6 及升降引導機構 7 結合。於驅動馬達 3 之側面，例如安裝著由 SUS 所構成之筒狀冷卻套罩 8，凸緣構件 5 以被覆該冷卻套罩 8 上半部之方式被

安裝。

光阻劑塗布時，凸緣構件 5 之下端 5a，在開口 4a 之外周附近黏附於單元底板 4，藉此，單元內部被密閉。在旋轉夾頭 2 與未圖示之晶圓輸送機構的保持構件 9 之間，於進行晶圓 W 遞送時，升降驅動機構 6 藉由將驅動馬達 3 或旋轉夾頭 2 往上方舉起，能使凸緣構件 5 下端從單元底板 4 浮出。

用以對晶圓 W 表面供給光阻液之光阻劑噴嘴 10，通過光阻劑供給管 11 而與光阻劑供給部(後述)連接。該光阻劑噴嘴 10 通過噴嘴保持體 13 而可離合地安裝於光阻劑噴嘴掃瞄臂 12 之前端部。該光阻劑噴嘴掃瞄臂 12，安裝在可於配設於單元底板 4 之上方向(Y 方向)之引導軌道 14 上水平移動之垂直支持構件 15 之上端部，藉由未圖示之 Y 方向驅動機構，而能與垂直支持構件 15 一體地往 Y 方向移動。

又，光阻劑噴嘴掃瞄臂 12，為了在光阻劑噴嘴待機部 16 選擇性地安裝光阻劑噴嘴 10，亦可藉由未圖示之 X 方向驅動機構，於 Y 方向及直角的 X 方向移動。

再者，於光阻劑噴嘴待機部 16，光阻劑噴嘴 10 之流出口插入於溶劑環境氣氛室之開口 16a，藉由暴露在其中的溶劑環境氣氛，能使噴嘴前端之光阻液不會固化或劣化。又，設有多數支的光阻劑噴嘴 10，例如可對應於光阻液種類而分別使用該等噴嘴。

又，於光阻劑噴嘴掃瞄臂 12 之前端部(噴嘴保持體 13)，安裝著溶劑噴嘴 17，用以在對晶圓表面供給光阻液之前將晶圓表面潤濕的溶劑例如稀釋劑對晶圓表面供給。該溶劑噴嘴 17 通過未圖示之溶劑供給管而與溶劑供給部(後述)連接。溶劑噴嘴 17 與光阻劑噴嘴 10 以各流出口位於沿著光阻劑噴嘴掃瞄臂 12 之 Y 移動方向的直線上的方式安裝。

再者，於引導軌道 14 上，不僅是支持光阻劑噴嘴掃瞄臂 12 之垂直支持構件 15，尚設置有支持沖洗噴嘴掃瞄臂 18 並能於 Y 方向移動之垂直支持構件(未圖示)。於該沖洗噴嘴掃瞄臂 18 之前

端部，設置有側邊沖洗用之沖洗噴嘴 19。藉著 Y 方向驅動機構(未圖示)，沖洗噴嘴掃瞄臂 18 及沖洗噴嘴 19 能在設定於杯體 CP 側向的沖洗噴嘴待機位置(實線之位置)，與設置於旋轉夾頭 2 之晶圓 W 周邊部正上方的沖洗液流出位置(虛線之位置)之間，並進或直線移動。

再者，於晶圓 W 之上部，配備有高集塵過濾材 41。並且，在溫度・濕度調節器 42 經過調整溫度及濕度之空氣，藉由通過高集塵過濾材 41 被除塵，將清潔的空氣對光阻劑塗布處理單元(COT)1 內供給。又，也可將空氣取代為導入含有例如光阻劑用溶劑之氣體。

圖 3 顯示光阻劑塗布處理單元(COT)1 之控制系構成圖。光阻劑塗布處理單元(COT)1 之各構成部，係與控制部 20 連接而控制之構成。

控制部 20 具備：具有 CPU 之處理控制器 21、使用者界面 22，及記憶部 23。與處理控制器 21 連接之使用者界面 22，由工程管理者為了管理光阻劑塗布處理單元(COT)1 而進行指示之輸入操作等的鍵盤，或將光阻劑塗布處理單元(COT)1 之運作狀況以可見化顯示之顯示器等所構成。與處理控制器 21 連接之記憶部 3，存放著配方，記錄有用以將在光阻劑塗布處理單元(COT)1 施行之各種處理以處理控制器 21 之控制實現之控制程式(軟體)或處理條件資料等。

並且，視需要，藉由以來自使用者界面 22 之指示等將任意配方從記憶部 23 叫出而於處理控制器 21 執行，能於處理控制器 21 之控制下，於光阻劑塗布處理單元(COT)1 進行所望之處理。例如，控制部 20 除了控制驅動馬達 3 之驅動以外，控制光阻劑供給部 31 或溶劑供給部 32 等。具體而言，控制部 20 係控制使驅動馬達 3 之旋轉速度緩慢地減低。又，控制部 20，控制：從光阻劑供給部 31 對光阻劑噴嘴 10 之光阻液供給，或從溶劑供給部 32 對溶劑噴嘴 17 之溶劑，例如稀釋劑之供給時點或供給量等。

又，前述控制程式或處理條件資料等配方，可利用存放於電腦可讀取之記憶媒體，例如 CD-ROM、硬碟、軟碟、快閃記憶體等之狀態，或者利用從裝置，通過例如專用線路而隨時傳送之線上形式。

其次，說明以該方式所構成光阻劑塗布處理單元(COT)1 中之光阻劑塗布動作。

當晶圓 W 藉由未圖示之晶圓輸送機構之保持構件 9 被輸送至光阻劑塗布處理單元(COT)1 內之杯體 CP 之正上方，則該晶圓 W，藉由例如利用由空氣氣缸所構成之升降驅動機構 6 及升降引導機構 7 而上升的旋轉夾頭 2 而被真空吸附。晶圓輸送機構於使晶圓 W 真空吸附在旋轉夾頭 2 後，使保持構件 9 從光阻劑塗布處理單元(COT)1 內拉回，結束晶圓 W 對光阻劑塗布處理單元(COT)1 之遞送。

接著，使旋轉夾頭 2 下降至晶圓 W 到達杯體 CP 內之定位。其次，藉由驅動馬達 3 而開始旋轉夾頭 2 的旋轉驅動。之後，噴嘴保持體 13 開始從光阻劑噴嘴待機部 16 移動。該噴嘴保持體 13 之移動係沿著 Y 方向進行。

藉由使溶劑噴嘴 17 之流出口到達旋轉夾頭 2 之中心(晶圓 W 之中心)上之時仔，將溶劑例如稀釋劑對旋轉的晶圓 W 表面供給。對晶圓表面供給之溶劑，藉由離心力而從晶圓中心往周圍全區均勻地擴開。

接著，噴嘴保持體 13 於 Y 方向移動至光阻劑噴嘴 10 之流出口到達旋轉夾頭 2 之中心(晶圓 W 之中心)上為止。並且，來自光阻劑噴嘴 10 之流出口的光阻液，滴落至旋轉之晶圓 W 表面之中心，而進行對晶圓表面之光阻劑塗布。

本實施之形態中，係以控制部 20 來控制晶圓 W 之旋轉速度(亦即，驅動馬達 3 之旋轉數)，並例如以圖 4 之時間表所示，實施以下步驟 a～步驟 c。

步驟 a：

一面使晶圓 W 以第 1 旋轉速度 R_1 旋轉，一面從光阻劑噴嘴 10 對晶圓 W 之大致中央滴落光阻液，使朝晶圓 W 徑向外方一面擴開一面塗布。此時，光阻劑流出時間定為 T_1 。

步驟 b：

接著，光阻液之滴落結束後，將晶圓 W 之旋轉速度緩慢地減速至較第 1 旋轉速度 R_1 為慢的第 2 旋轉速度 R_2 。此時以使愈接近第 2 旋轉速度 R_2 ，減速之加速度愈小之方式控制。

步驟 c：

之後，使晶圓 W 之旋轉速度，加速至較第 2 旋轉速度 R_2 為快的第 3 旋轉速度 R_3 ，而將殘餘之光阻液抖落。

步驟 a，係一面使晶圓 W 旋轉一面將光阻劑對晶圓 W 之中央附近供給塗布之所謂動態塗布。該步驟 a 中，藉由一面使晶圓 W 旋轉一面塗布光阻劑，能以極少的光阻劑量，在晶圓 W 表面均勻地形成光阻膜。

步驟 b 中，於光阻液之滴落結束後，使晶圓 W 之旋轉速度緩慢地減速至較第 1 旋轉速度 R_1 為慢的第 2 旋轉速度 R_2 。於此時，圖 4 所例示之減速時旋轉速度與時間之相關關係的圖中，旋轉速度之減少以大致往下凸之曲線性變化之方式，使旋轉速度逐漸減少。也就是說，從第 1 旋轉速度 R_1 往第 2 旋轉速度 R_2 減速時之減速加速度，係愈接近第 2 旋轉速度 R_2 則愈小。如果從第 1 旋轉速度 R_1 以固定加速度直線且急劇地減速成低速之第 2 旋轉速度 R_2 ，會由於減速時的慣性力使得對晶圓 W 上之光阻液作用往晶圓中心之力，需要提供雖微量但多餘的光阻液，會多消耗該分量的光阻液。但是，藉由使晶圓 W 之旋轉速度緩慢地下降，且減速速度漸減，能避免旋轉速度之急劇減速，使由於減速加速度而造成晶圓 W 上之光阻液往中心拉回的作用緩和，能夠節省光阻劑之供給量。

並且，於步驟 b，於從第 1 旋轉速度 R_1 減速至第 2 旋轉速度 R_2 之後半過程，使減速加速度更減慢。也就是說，藉由使圖 4 所例示之減速時旋轉速度與時間之相關關係圖中，旋轉速度之減少

曲線的切線斜率緩慢地接近水平之方式，使減速加速度變小，藉此，可得到與於低速之第 2 旋轉速度 R_2 保持既定時間之情形為同樣的膜厚調整作用。以該方式，如果於減速過程緩慢地接近第 2 旋轉速度 R_2 ，由於晶圓 W 之旋轉為低速，光阻液之乾燥變慢，能保持液體流動性，發揮膜厚調整的功能，而調整晶圓 W 上光阻膜之膜厚，尤其晶圓 W 之外周部的膜厚。

也就是說，藉由低速旋轉來抑制光阻膜之乾燥，並保持其流動性，能於晶圓 W 上之外周部也與中央部同樣地保持光阻劑。

又，步驟 c，係將晶圓 W 之旋轉速度，加速至較第 2 旋轉速度 R_2 為快的第 3 旋轉速度 R_3 ，而將殘餘之光阻液抖落的步驟。

在此，將本實施形態之旋轉塗布法與其他方式之光阻劑塗布方法對比說明。

圖 5A 所示旋轉控制方法，亦即於光阻液之滴落結束後，不減速而維持晶圓 W 旋轉速度之狀態，進行殘餘光阻液之抖落方式的旋轉塗布法之中，於將對晶圓 W 之光阻液滴落量減少之情形，滴落之光阻液於朝著晶圓徑向外方充分擴開之前，會快速地進行光阻液之乾燥。因此，塗布膜之膜厚分布，會變成晶圓外周部較中央部為薄，會產生膜厚調整困難的問題。為了解決像這樣的問題，例如圖 5B 所示，如果從第 1 旋轉速度 R_1 一口氣地減速至低速之第 2 旋轉速度 R_2 ，則由於該減速時之加速度，對於晶圓 W 上之光阻液會作用往晶圓中心側之拉回力，而抑制擴開變薄。所以，必需提供較該分量為多之光阻液。

相對於此，本實施形態之旋轉塗布法，如圖 5C 所示，藉由於塗布過程中，使從第 1 旋轉速度 R_1 至第 2 旋轉速度 R_2 之減速，隨著愈接近第 2 旋轉速度 R_2 ，則減速速度愈小之方式，逐漸地使旋轉速度降低，來控制對晶圓中心側之拉回。因此，不需要將光阻液之供給量設為較多。又，由於能隨著接近低速旋轉之第 2 旋轉速度 R_2 ，而調整晶圓 W 之膜厚，因此能使晶圓 W 外周部之膜厚為厚的。所以，塗布之光阻液在晶圓 W 外周部也與中央部同樣地

堆積，能將光阻膜跨越晶圓 W 全區均勻且既定厚度的分布。因此，能將對各晶圓 W 之光阻液滴落量極力削減，同時使所塗布膜之膜厚在晶圓間調整為均勻且既定之厚度。以該方式，以使減速時之加速度不產生急劇變化的方式緩慢地減速的本實施形態旋轉塗布方法，為能將光阻液消耗量削減至極限的極有益方法。

又，圖 4 之中，係從第 1 旋轉速度 R_1 減速至減速第 2 旋轉速度 R_2 之方式，但是也可將第 2 旋轉速度 R_2 取代為旋轉停止狀態(旋轉速度 0 rpm)，於該情形，使減速之加速度緩慢地變小，能得到膜厚調整功能及省光阻劑效果。

在此，如圖 6 所示，於從第 1 旋轉速度 R_1 減速至第 2 旋轉速度 R_2 之期間，令至第 4 旋轉速度 R_4 為止之初期減速過程的平均加速度為 Accel 1，該減速所需時間為 T_2 、從第 4 旋轉速度 R_4 減速至第 2 旋轉速度 R_2 為止之後期減速過程之平均加速度為 Accel 2，該減速所需時間為 T_3 、從第 2 旋轉速度 R_2 加速至第 3 旋轉速度 R_3 時之加速度為 Accel 3，該加速所需時間為 T_4 。

前述第 1~第 4 旋轉速度，可視光阻液種類、溶劑預塗布之有無、晶圓 W 之直徑等而適當設定，較佳為以如下方式設定。

第 1 旋轉速度 R_1 ，設定為從旋轉中之晶圓 W 中央附近流出的光阻液不會因為離心力而一口氣被抖落，而能在晶圓 W 表面均等擴開的旋轉速度。晶圓 W 之直徑為 200mm 之情形，較佳為例如第 1 旋轉速度 R_1 定為 3000~6000rpm。又，晶圓 W 之直徑為 300mm 之情形，較佳為例如第 1 旋轉速度 R_1 定為 2000~4000rpm。

如前所述，使從第 1 旋轉速度 R_1 往第 2 旋轉速度 R_2 以花費既定時間 T_2+T_3 緩慢地一面使減速速度減小一面減速之目的為，藉由以晶圓 W 表面之光阻液不會被抖落程度之和緩旋轉速度，一面提供適度離心力並同時使晶圓 W 旋轉，能使乾燥前之光阻劑塗布膜厚予以調整。因此，於第 2 旋轉速度 R_2 過快之情形，光阻液乾燥會進展，使在第 2 旋轉速度 R_2 附近不能調整膜厚分布。由像這種觀點，第 2 旋轉速度 R_2 較佳為 500rpm 以下，例如 $R_2=0$ (旋轉停

止)~500rpm。又，於本實施形態之情形，隨著接近第2旋轉速度 R_2 ，減速之加速度緩慢地變小，因此能在這期間發揮膜厚之調整功能。因此，第2旋轉速度 R_2 可為 $R_2=0\text{rpm}$ (旋轉停止)。

又，藉由控制通過晶圓 W 上部之高集塵過濾材 41 而供給清淨空氣的風量，也能藉由該風量來調整膜厚。於該情形，通過高集塵過濾材而供給之氣體，不限於空氣，例如可使用包含光阻劑用溶劑之氣體(例如空氣或 N_2 氣體等)。藉此，由於能使光阻劑塗布處理單元(COT)1 內成為溶劑環境氣氛，所以能使光阻液之乾燥更慢。

於包含像這種清淨空氣或溶劑之氣體的供給，可於從例如第1旋轉速度 R_1 減速至第2旋轉速度 R_2 之全部減速過程(時間 T_2+T_3)進行，也可僅於後期減速過程(時間 T_3)進行，再者，也可包含於之後進行之第3旋轉速度 R_3 之光阻劑抖落步驟在內，進行氣體等之供給。由得到高膜厚調整效果之觀點，較佳為以至少包含後期減速過程(時間 T_3)之方式，供給空氣等。

第3旋轉速度 R_3 ，係以得到用以將晶圓 W 表面之多餘光阻液從晶圓 W 周緣抖落之充分離心力之方式設定。由該觀點，第3旋轉速度 R_3 ，於晶圓 W 直徑為 200mm 之情形，較佳為定在例如 1500~4000rpm。又，於晶圓 W 直徑為 300mm 之情形，較佳為第3旋轉速度 R_3 定為 750~2000rpm。以該方式，第3旋轉速度 R_3 通常較第1旋轉速度 R_1 為慢，但是能較第1旋轉速度 R_1 為快。

第4旋轉速度 R_4 ，為減速步驟中之減速速度之變化點，其旋轉速度設定為與第1旋轉速度 R_1 之間存在某個程度之旋轉速度差，而使全體減速時間(步驟 b 之時間)不會長期化。

而且，第4旋轉速度 R_4 ，設定為隨著接近第2旋轉速度 R_2 ，減速速度逐漸減小，與第2旋轉速度 R_2 之間也存在某個程度之旋轉速度。由像這樣的觀點，第4旋轉速度 R_4 ，為 2000rpm 以下，較佳為例如 500~2000rpm。

如果於從第1旋轉速度 R_1 減速至第2旋轉速度 R_2 時之平均加

速度 Accel 1 及 Accel 2 太小之情形，要減速到達第 2 旋轉速度 R_2 之合計時間 T_2+T_3 變長，塗布之光阻液之乾燥進行過度，使形成均勻塗布膜變得困難。因此，減速之加速度 Accel 1 為 50000rpm/秒以下，較佳為例如 20000~50000rpm/秒。又，Accel 2 為 5000rpm/秒以下，較佳為例如 1000~5000rpm/秒。

又，從第 1 旋轉速度 R_1 減速至第 2 旋轉速度 R_2 之減速時間 T_2+T_3 ，設定為流出到晶圓 W 表面，旋轉速度緩慢地減速同時緩慢地向徑外方向展延之膜厚調整的光阻液在晶圓 W 全面擴開而不乾燥程度之時間內，且不損害產量之程度的時間。所以，減速時間 T_2 較佳為 0.2 秒以下，減速時間 T_3 為 2.0 秒以下，較佳為 0.5~2.0 秒。又，減速時間之合計 T_2+T_3 ，設定為例如 3 秒以下，較佳為 1~2 秒。

如以上所述，以第 1 旋轉速度 R_1 、第 2 旋轉速度 R_2 、第 4 旋轉速度 R_4 、減速時間 T_2 及 T_3 、減速加速度以 Accel 1 及 Accel 2 作為參數，而控制塗布條件，能進行高自由度之膜厚調整。

又，藉由將從第 2 旋轉速度 R_2 加速至第 3 旋轉速度 R_3 時之加速度 Accel 3 予以變化，也能夠調整膜厚。也就是說，由於以第 2 旋轉速度 R_2 之旋轉結束後，光阻劑還沒有乾燥，故藉由改變 Accel 3，膜厚會變化。具體而言，如果使 Accel 3 愈小，則能使晶圓外周部膜厚變厚。因此，除上述參數以外，也將 Accel 3 作為參數來控制膜厚，能進行更高自由度之膜厚調整。該 Accel 3，可藉由從第 2 旋轉速度 R_2 往第 3 旋轉速度 R_3 之旋轉速度增加分量與時間 T_4 而調整。

晶圓之旋轉速度於從第 1 旋轉速度 R_1 減速到第 2 旋轉速度 R_2 之時點，通常為光阻劑流出結束後，但是如圖 4 所示，較佳為光阻劑之流出剛結束後。也就是說，光阻劑流出步驟之時間 T_1 與光阻劑之實流出時間 T_1' 相等，因此較佳為與光阻劑之流出結束大致同時地進行減速。如果流出結束後保持高旋轉速度，則光阻劑之乾燥會進行，有時對膜厚調整功能不能有效地發揮。相對於此，

藉由於光阻液供給剛停止之後，將被處理基板之旋轉速度減速，能夠抑制光阻劑之乾燥，能使膜厚調整更容易進行，也同時能防止表面不均勻。

又，於像這樣的光阻劑塗布之前，可以先以稀釋劑等溶劑將半導體晶圓 W 表面之表面全體潤濕，進行所謂的預濕處理。藉此，光阻劑變得更容易擴散，結果能以更為少量的光阻液量形成均勻的光阻膜，能更加減少光阻劑之消耗量。

前述圖 4 所示實施形態之中，係於剛減速至第 2 旋轉速度 R_2 後，開始往第 3 旋轉速度 R_3 之加速，但是例如圖 7 所示，於步驟 b_1 減速至到達第 2 旋轉速度 R_2 後，也可設計於第 2 旋轉速度 R_2 保持固定時間之步驟 b_2 。於該情形，用以減速之步驟 b_2 ，於光阻液之滴落結束後，使晶圓 W 之旋轉速度往較第 1 旋轉速度 R_1 為慢之第 2 旋轉速度 R_2 ，以愈接近第 2 旋轉速度 R_2 則減速速度變慢之方式緩慢地減速，一到達第 2 旋轉速度 R_2 ，則將該狀態於步驟 b_2 保持固定時間。

又，步驟 a、步驟 c 由於與圖 4 實施形態為同樣的，說明省略。

如前述，步驟 b_1 之中，於光阻液滴落結束後，將晶圓 W 之旋轉速度緩慢地減速到較第 1 旋轉速度 R_1 為慢的第 2 旋轉速度 R_2 。於此時，圖 7 所例示減速時之旋轉速度與時間的相關關係圖中，旋轉速度之減少以大致往下凸之曲線變化方式，使旋轉速度逐漸減少。也就是說，從第 1 旋轉速度 R_1 往第 2 旋轉速度 R_2 減速時之減速加速度，愈往第 2 旋轉速度 R_2 接近則愈小。如果從第 1 旋轉速度 R_1 以固定加速度直線的地減速到低速之第 2 旋轉速度 R_2 ，則於其減速時會有慣性力作用，而對晶圓 W 上之光阻液作用往晶圓 W 之中心側之力，因此需要稍微多餘的光阻液供給，會多消耗該分量的光阻液。但是，藉由使晶圓 W 之旋轉速度緩慢地下降，且減速速度漸減，能避免旋轉速度之急劇減速，緩和由於減速之加速度而使晶圓 W 上之光阻液朝向晶圓中心拉回之作用，可以節省光阻劑之供給量。

尤其，步驟 b_1 之後半，也就是說，於從第 1 旋轉速度 R_1 減速至第 2 旋轉速度 R_2 之後半過程中，使減速加速度更減慢。也就是說，使如圖 7 例示之減速時的旋轉速度與時間相關關係圖中旋轉速度的減少曲線切線斜率，以緩慢地接近水平之方式使減速加速度減小，以不使旋轉速度產生急劇變化之方式，減速至第 2 旋轉速度 R_2 。

並且，於步驟 b_2 中，保持第 2 旋轉速度 R_2 既定時間。第 2 旋轉速度 R_2 之中，晶圓 W 之旋轉由於為低速，光阻液之乾燥慢，所以能發揮調整膜厚之功能，能調整晶圓 W 上之光阻膜膜厚，尤其晶圓 W 外周部之膜厚。

也就是說，藉由低速旋轉來抑制光阻膜之乾燥，並保持其流動性，使晶圓 W 上之外周部也與中央部同樣地保持光阻劑。

在此，如圖 8 所示，於從第 1 旋轉速度 R_1 減速至第 2 旋轉速度 R_2 之期間，將減速至第 4 旋轉速度 R_4 之初期減速過程之平均加速度定為 $Accel\ 1$ ，該減速所需時間定為 T_2 、從第 4 旋轉速度 R_4 減速至第 2 旋轉速度 R_2 之後期減速過程之平均加速度定為 $Accel\ 2$ 、該減速所需時間定為 T_{31} 、第 2 旋轉速度 R_2 之保持時間定為 T_{32} 、從第 2 旋轉速度 R_2 加速至第 3 旋轉速度 R_3 時之加速度定為 $Accel\ 3$ 、該加速所需時間定為 T_4 。

前述第 1 至第 4 旋轉速度，可對應於光阻液種類、溶劑預塗布之有無、晶圓 W 直徑等而適當設定，較佳為以如下方式設定。首先，第 1 旋轉速度 R_1 、第 3 旋轉速度 R_3 、第 4 旋轉速度 R_4 設定為與圖 4 之實施形態之情形同樣的旋轉速度。

使第 2 旋轉速度 R_2 保持固定時間(T_{32})之目的，係藉由以晶圓 W 表面之光阻液不會被抖落程度之和緩旋轉速度，一面施以適度離心力一面使晶圓 W 旋轉，以調整乾燥前之光阻劑之塗布膜厚。因此，第 2 旋轉速度 R_2 太快之情形，光阻劑乾燥進展，造成流動性喪失而不能順利地發揮膜厚調整功能。又，如本實施形態，於使第 2 旋轉速度 R_2 保持固定時間之情形，於第 2 旋轉速度 R_2 太慢

之情形(例如 0rpm)，膜厚調整功能不能作用，會造成晶圓 W 周緣部之膜厚較中央部為薄。從像這樣的觀點，本實施形態中，第 2 旋轉速度 R_2 為 500rpm 以下，較佳為定為例如 100~500rpm。

從第 1 旋轉速度 R_1 減速至第 2 旋轉速度 R_2 時之平均加速度 Accel 1 及 Accel 2 如果太小之情形，減速到第 2 旋轉速度 R_2 為止之合計時間 T_2+T_{31} 變長，塗布之光阻液之乾燥進展太過度，形成均勻的塗布膜變得困難。因此，減速之平均加速度 Accel 1 為 50000rpm/秒以下，較佳為例如 20000~50000rpm/秒。又，減速之平均加速度 Accel 2 為 5000rpm/秒以下，較佳為例如 1000~5000rpm/秒。

又，從第 1 旋轉速度 R_1 至第 2 旋轉速度 R_2 之減速時間 T_2+T_{31} ，與第 2 旋轉速度 R_2 之保持時間 T_{32} 之合計，設定為流出到晶圓 W 表面，將旋轉速度緩慢地一面減速一面緩慢地往徑外方向展延之調整膜厚的光阻液不會於晶圓 W 全面擴開乾燥程度之時間內，且不會損害產量程度之時間。因此，減速時間 T_2 較佳為 0.2 秒以下，減速時間 T_{31} 為 2.0 秒以下，較佳為 0.5~1.0 秒。又，減速時間之合計 T_2+T_{31} 為例如 2.0 秒以下，較佳為設定成 0.5~1.0 秒。再者，減速時間 T_2+T_{31} 與保持時間 T_{32} 之合計，例如以 3 秒以下為較佳，更佳為設定成 1~2 秒。

如以上之方式，藉由以第 1 旋轉速度 R_1 、第 2 旋轉速度 R_2 、第 4 旋轉速度 R_4 、減速時間 T_2 及 T_{31} 、保持時間 T_{32} 、減速之加速度 Accel 1 及 Accel 2 作為參數，控制塗布條件，能以高自由度進行膜厚調整。

又，本實施形態中，藉由控制通過晶圓 W 上部之高集塵過濾材 41 而供給之清淨空氣的風量，能藉由該風量調整膜厚。於該情形，通過高集塵過濾材 41 而供給之氣體，不限於空氣，例如可使用含光阻劑用之溶劑的氣體(例如，空氣或 N_2 氣體等)。藉此，由於能使光阻劑塗布處理單元(COT)1 內成為溶劑環境氣氛，故能使光阻液之乾燥更慢。

像這樣清淨空氣或含有溶劑之氣體的供給，例如可從第 1 旋轉速度 R_1 到第 2 旋轉速度 R_2 以減速時間(T_2+T_{31})進行，也可以往第 2 旋轉速度 R_2 之減速時間(T_2+T_{31})與第 2 旋轉速度 R_2 之保持時間(T_{32})之合計時間進行，再者，也可包含之後進行之以第 3 旋轉速度 R_3 抖落光阻劑之步驟為止繼續供給氣體等。由得到高膜厚調整效果之觀點，較佳為以包含至少第 2 旋轉速度 R_2 之保持時間(T_{32})之方式，進行空氣等之供給。

如以上所述，依照本發明之較佳實施形態，於旋轉被處理基板而進行光阻劑塗布時，在光阻液供給結束後，使被處理基板之旋轉速度減速時，藉由使減速步驟之中的減速加速度，愈接近第 2 旋轉速度或旋轉停止則愈小，能實現膜厚均勻化，同時將光阻液使用量節省到大致接近為極限的程度。

也就是說，於減速至較第 1 旋轉速度為慢的第 2 旋轉速度或旋轉停止之途中，藉由使減速之加速度逐漸減少，能抑制光阻劑隨著急劇減速而往基板內側(中心側)拉回的現象，能夠避免多餘的光阻劑消耗。又，於到達第 2 旋轉速度或旋轉停止為止之和緩減速過程中，藉由膜厚調整，能謀求膜厚均勻化。因此，能於將光阻液供給量極力削減之狀態，以均勻膜厚進行光阻劑塗布。

又，本發明不限於上述實施形態，可做各種變形。例如，上述實施形態，係於光阻液供給剛停止後，減速至第 2 旋轉速度，但不一定要在供給剛停止後便減速。惟，像上述方式，於光阻液供給剛停止後進行減速，能更為有效地發揮膜厚調整功能，能更促進節省光阻劑。

又，上述實施形態中，係從第 1 旋轉速度 R_1 往第 2 旋轉速度 R_2 緩慢地使減速之加速度變化，進行 1 階段減速，但是由於只要能抑制因為急劇減速造成之光阻劑拉回作用即可，故減速步驟也可為 2 階段以上。

又，上述實施形態係以稀釋劑進行預濕處理，但是即使不進行預濕處理之情形，也能發揮本發明之效果。

再者，上述實施形態中，係對於在半導體晶圓塗布光阻液之塗布裝置加以說明，但是對於半導體晶圓以外之其他被處理基板，例如對 LCD 基板塗布光阻液之情形，亦能適用本發明。

以上說明之實施態樣，最起碼意圖為使本發明技術的內容能被明瞭，本發明不僅限於像這種具體例而解釋，在本發明之精神與申請專利範圍所述範圍，可作各種變更而實施。

【圖式簡單說明】

圖 1 顯示光阻劑塗布裝置之全體構成剖面圖。

圖 2 顯示圖 1 所光阻劑塗布裝置之平面圖。

圖 3 顯示圖 1 所示光阻劑塗布裝置之控制系構成圖。

圖 4 顯示圖 1 所示光阻劑塗布裝置之旋轉控制狀態時間表。

圖 5A 及圖 5B 顯示比較方法之旋轉控制說明圖，圖 5C 為本發明方法之旋轉控制說明圖。

圖 6 顯示圖 4 之時間表之要部擴大圖。

圖 7 顯示圖 1 所示光阻劑塗布裝置之旋轉控制之另一實施形態時間表。

圖 8 顯示圖 7 之時間表之要部擴大圖。

【元件符號之說明】

CP 杯體

W 晶圓

1 光阻劑塗布處理單元(COT)

2 旋轉夾頭

3 驅動馬達

4 單元底板

4a 開口

5 凸緣構件

5a 下端

6 升降驅動機構

7 升降引導機構

8 冷卻套罩

9 保持構件

10 光阻劑噴嘴

11 光阻劑供給管

12 光阻劑噴嘴掃瞄臂

- 13 噴嘴保持體
- 14 引導軌道
- 15 垂直支持構件
- 16 光阻劑噴嘴待機部
 - 16a 開口
- 17 溶劑噴嘴
- 18 沖洗噴嘴掃瞄臂
- 19 沖洗噴嘴
- 20 控制部
- 21 處理控制器
- 22 使用者界面
- 23 記憶部
- 31 光阻劑供給部
- 32 溶劑供給部
- 41 高集塵過濾材
- 42 溫度・濕度調節器

五、中文發明摘要：

一種光阻劑塗布方法，係一面將被處理基板以第 1 旋轉速度旋轉，一面對該處理基板之大致中央供給光阻液後，將被處理基板之旋轉速度減速至較第 1 旋轉速度為慢的第 2 旋轉速度或旋轉停止，同時使於該減速過程之減速加速度，愈接近第 2 旋轉速度或旋轉停止則愈小，其次，使被處理基板之旋轉速度加速至較第 2 旋轉速度為快的第 3 旋轉速度，而將殘餘之光阻液抖落。

六、英文發明摘要：

A resist coating method supplies a resist solution to substantially the center of a target substrate to be processed while rotating the target substrate at a first rotational speed, then decelerates the rotation of the substrate to a second rotational speed lower than the first rotational speed, or until rotational halt, makes the deceleration smaller in the deceleration step as the rotational speed becomes closer to the second rotational speed or the rotational halt, and accelerates the rotation of the substrate to a third rotational speed higher than the second rotational speed to spin off a residue of the resist solution.

圖式

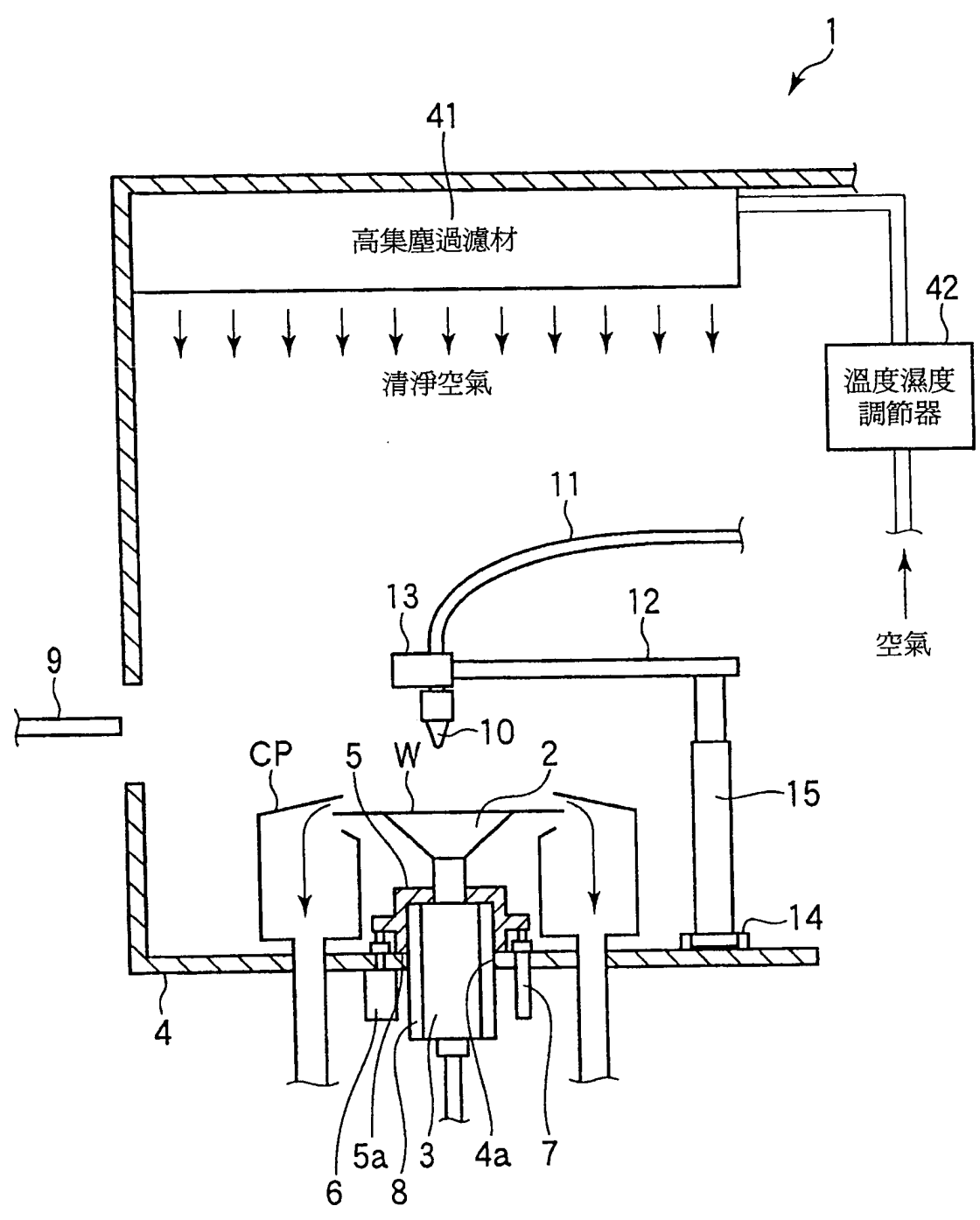


圖 1

圖式

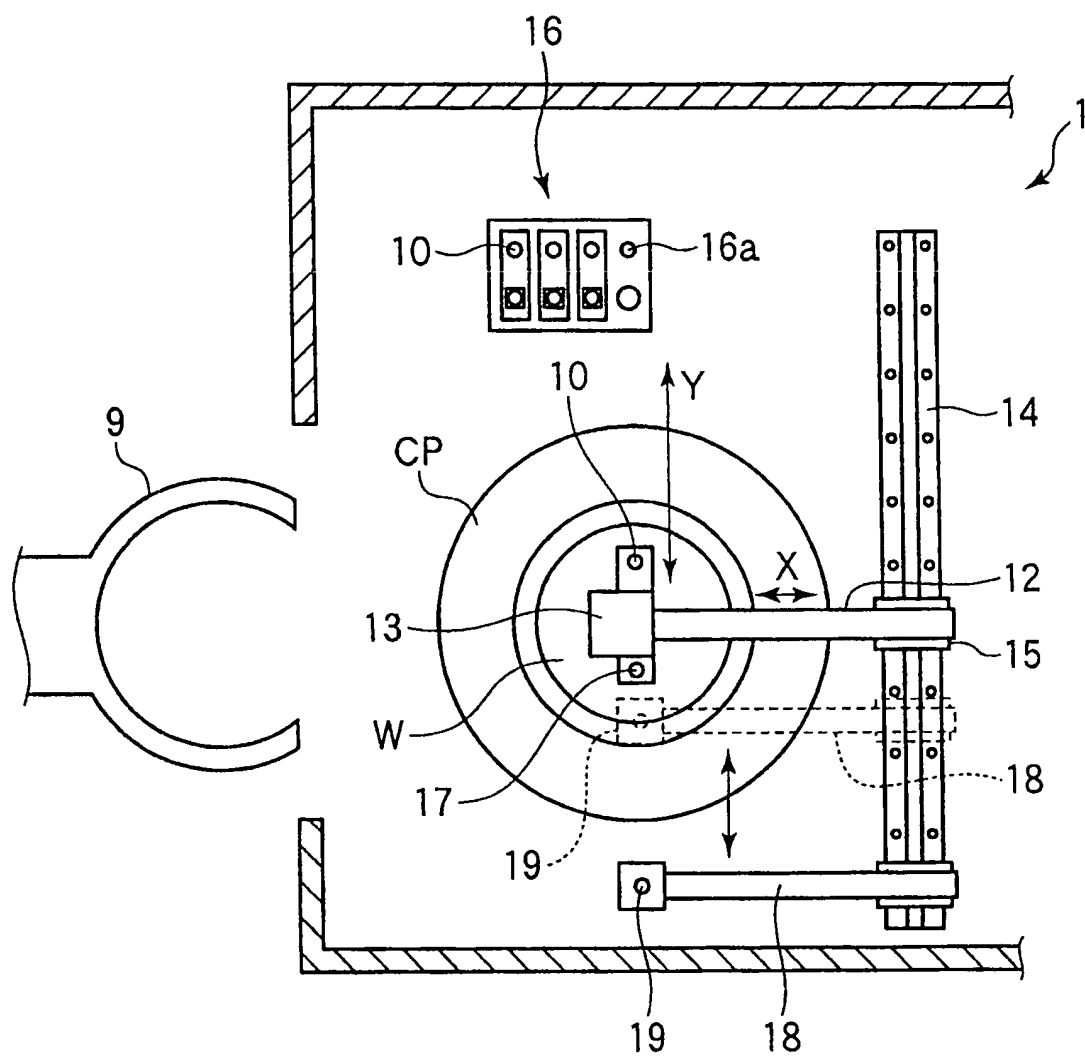


圖 2

圖式

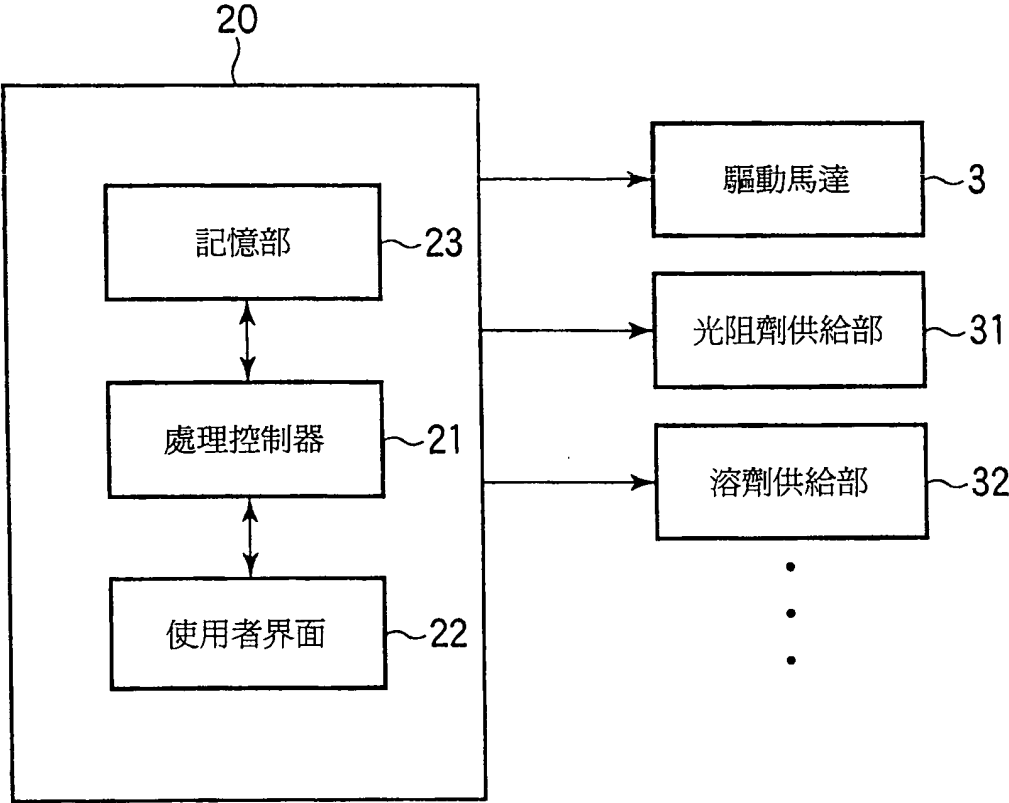


圖 3

圖式

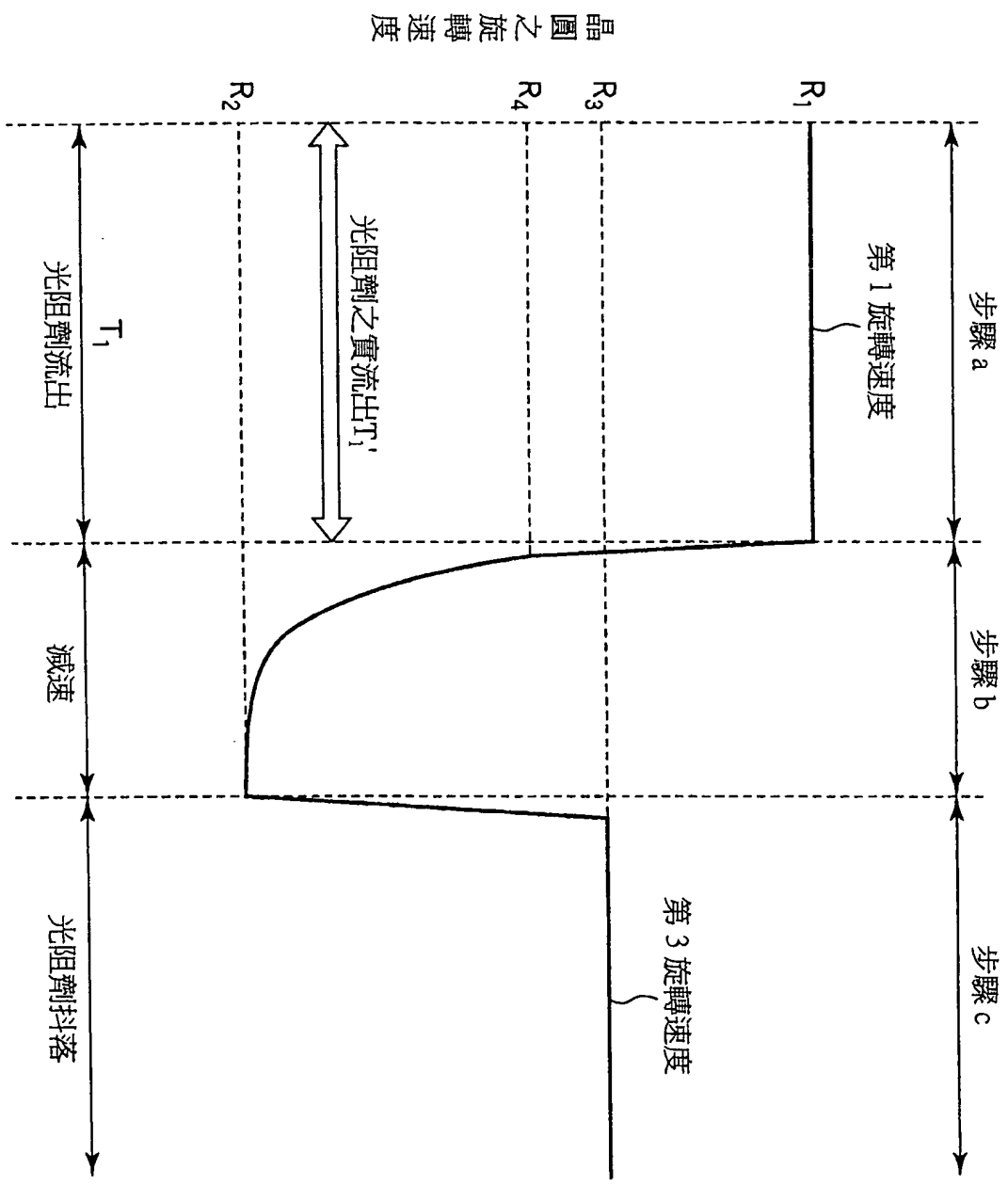


圖 4

圖式

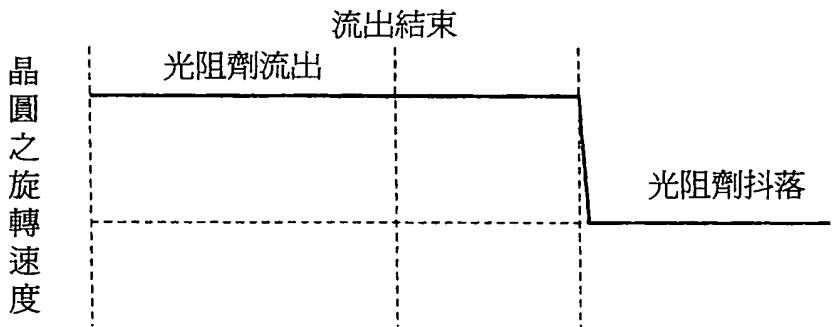


圖 5A

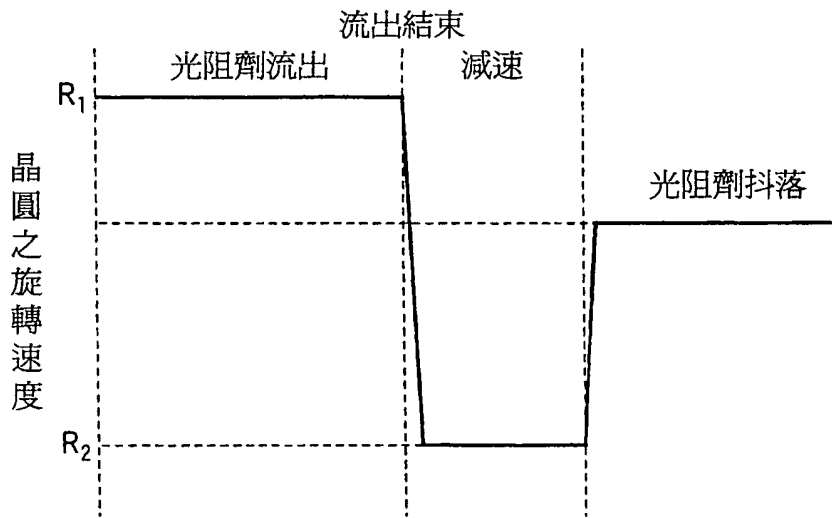


圖 5B

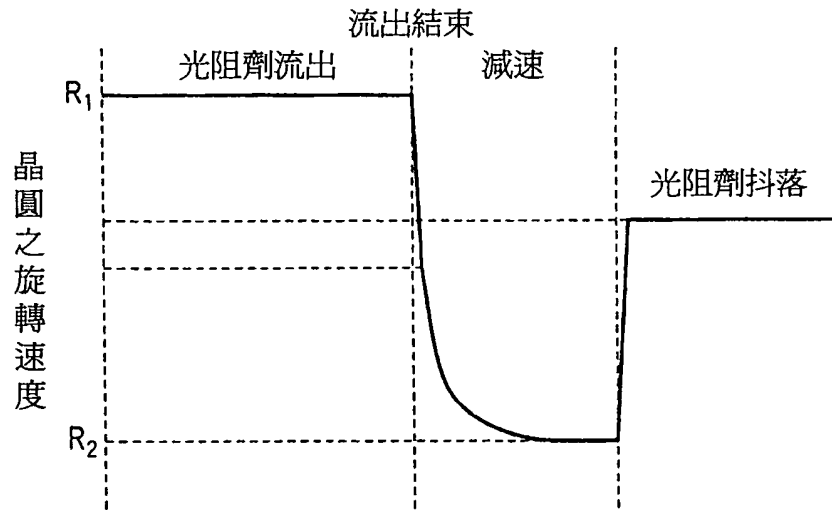


圖 5C

圖式

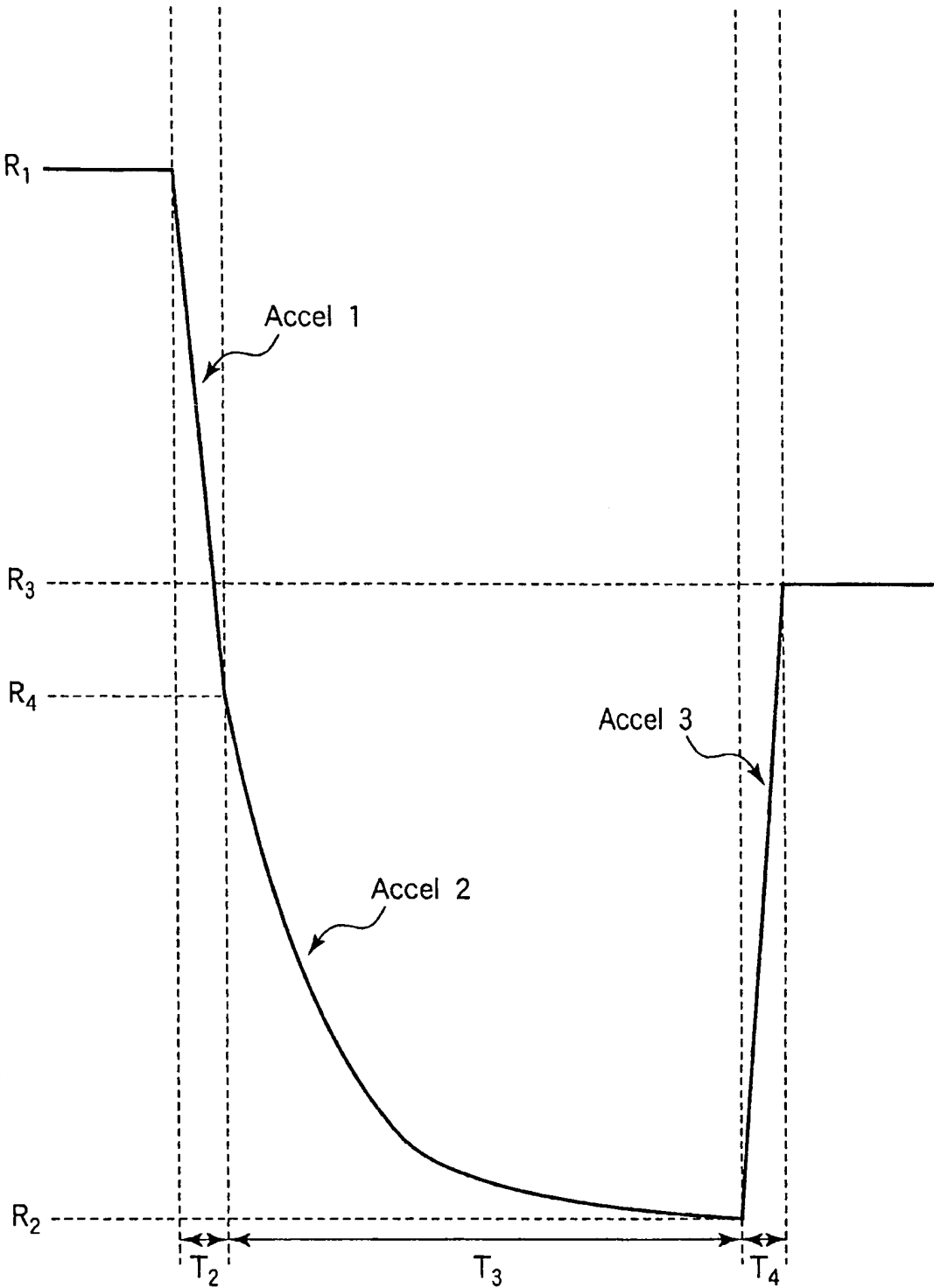
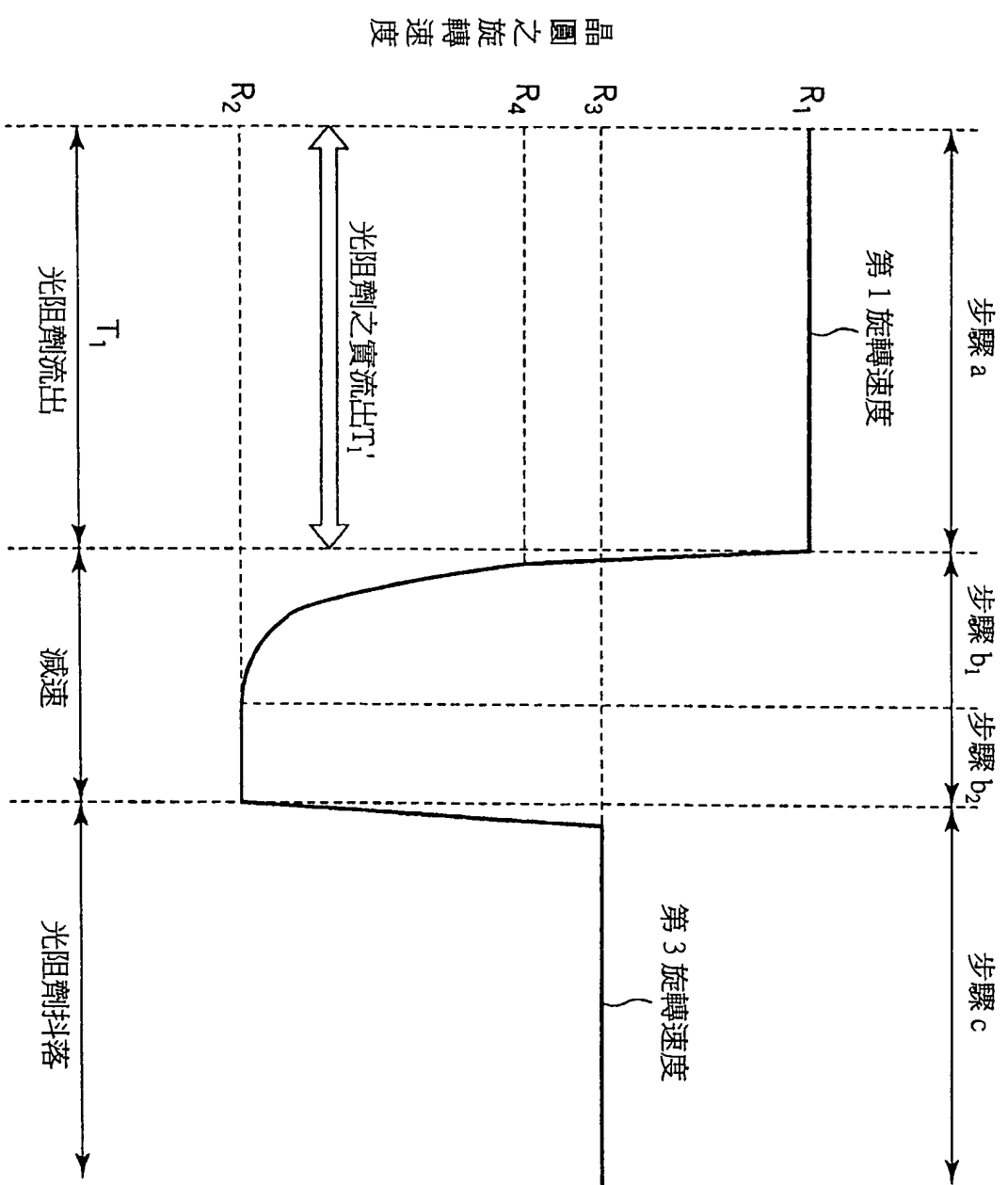


圖 6

圖式



圖式

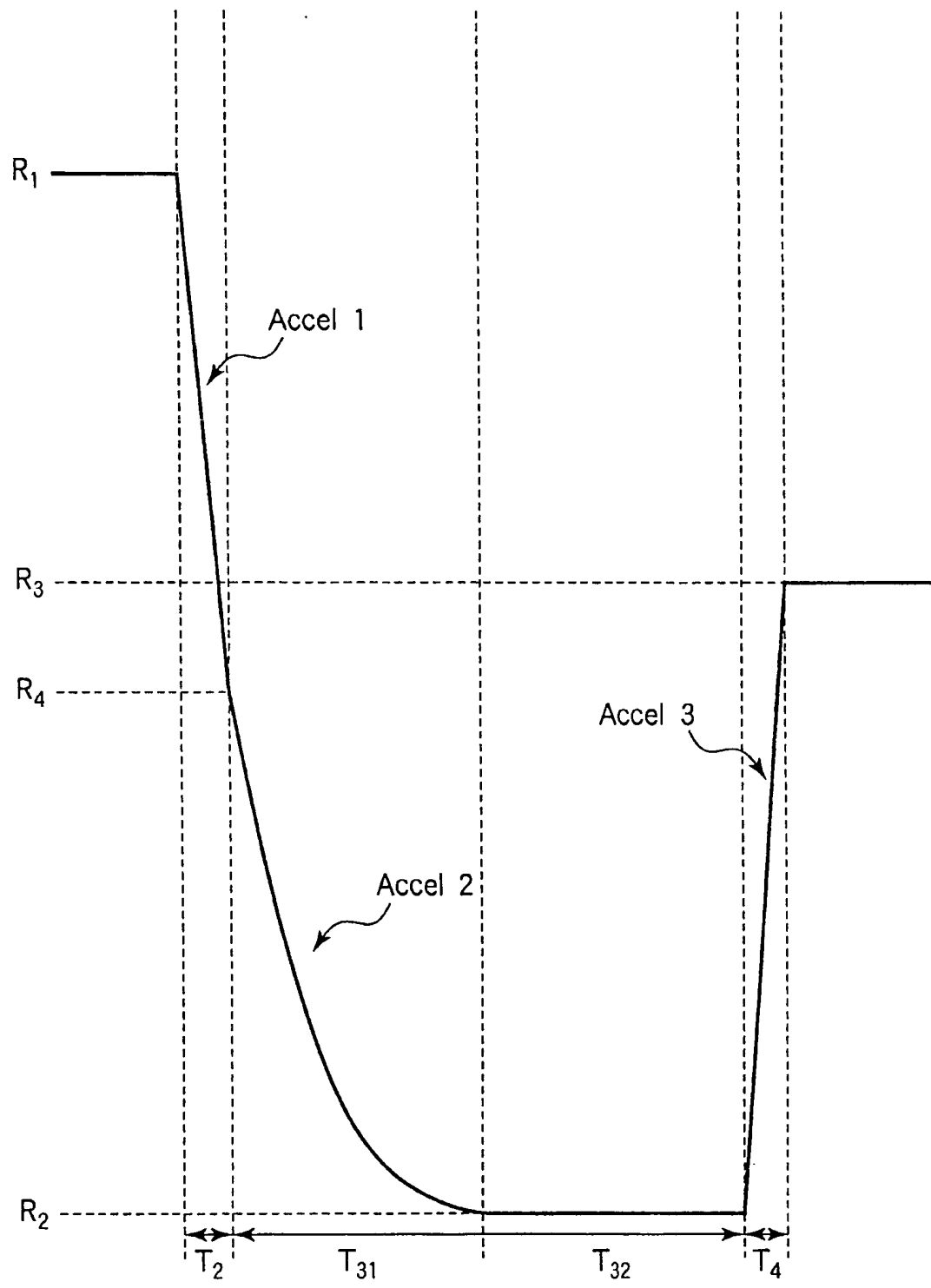


圖 8

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：

CP 杯體

W 晶圓

1 光阻劑塗布處理單元(COT)

2 旋轉夾頭

3 驅動馬達

4 單元底板

4a 開口

5 凸緣構件

5a 下端

6 升降驅動機構

7 升降引導機構

8 冷卻套罩

9 保持構件

10 光阻劑噴嘴

11 光阻劑供給管

12 光阻劑噴嘴掃瞄臂

13 噴嘴保持體

14 引導軌道

15 垂直支持構件

41 高集塵過濾材

42 溫度・濕度調節器

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)

99年4月29日修正本

十、申請專利範圍：

1.一種光阻劑塗布方法，包含：

光阻液塗布步驟，一面將被處理基板以第 1 旋轉速度旋轉，一面對被處理基板之大致中央開始進行光阻液之供給，使光阻液邊朝被處理基板之徑向外方擴開，邊進行其塗布；

減速步驟，於光阻液之供給停止後，將被處理基板之旋轉速度減速至較前述第 1 旋轉速度為慢之第 2 旋轉速度或旋轉停止，同時於該減速過程中，愈接近該第 2 旋轉速度或旋轉停止則該減速之加速度愈小；

殘餘光阻液抖落步驟，將被處理基板之旋轉速度加速至較該第 2 旋轉速度為快之第 3 旋轉速度，而將殘餘之光阻液抖落；其中該減速步驟包括：

初期減速過程，從該第 1 旋轉速度減速至較該第 2 旋轉速度為大之第 4 旋轉速度；及

後期減速過程，從該第 4 旋轉速度至該第 2 旋轉速度或旋轉停止為止，以較該初期減速過程為小之平均加速度逐漸減速。

2.如申請專利範圍第 1 項之光阻劑塗布方法，其中，更包含在從該第 1 旋轉速度減速至該第 2 旋轉速度後，將該第 2 旋轉速度保持固定時間之步驟。

3.如申請專利範圍第 1 項之光阻劑塗布方法，其中，該第 4 旋轉速度為 2000rpm 以下。

4.如申請專利範圍第 1 項之光阻劑塗布方法，其中，該初期減速過程之平均加速度為 20000~50000rpm/秒。

5.如申請專利範圍第 1 項之光阻劑塗布方法，其中，該後期減速過程之平均加速度為 1000~5000rpm/秒。

6.如申請專利範圍第 1 項之光阻劑塗布方法，其中，該初期減速過程之減速時間為 0.2 秒以下。

7.如申請專利範圍第 1 項之光阻劑塗布方法，其中，該後期減速過程之減速時間為 2.0 秒以下。

- 8.如申請專利範圍第 1 項之光阻劑塗布方法，其中，該第 2 旋轉速度為 500rpm 以下。
- 9.如申請專利範圍第 1 項之光阻劑塗布方法，其中，被處理基板為直徑 200mm 之圓板，該第 1 旋轉速度為 3000~6000rpm。
- 10.如申請專利範圍第 9 項之光阻劑塗布方法，其中，該第 3 旋轉速度為 1500~4000rpm。
- 11.如申請專利範圍第 1 項之光阻劑塗布方法，其中，被處理基板為直徑 300mm 之圓板，該第 1 旋轉速度為 2000~4000rpm。
- 12.如申請專利範圍第 11 項之光阻劑塗布方法，其中，該第 3 旋轉速度為 750~2000rpm。
- 13.如申請專利範圍第 1 項之光阻劑塗布方法，其中，更包含在光阻劑塗布之前，對被處理基板之表面供給用以將其表面潤濕之液劑的步驟。
- 14.如申請專利範圍第 1 項之光阻劑塗布方法，其中，更控制使旋轉速度從該第 2 旋轉速度提高至該第 3 旋轉速度時之加速度。
15. 如申請專利範圍第 1 項之光阻劑塗布方法，其中，更包含控制通過被處理基板上部之高集塵過濾材而供給清淨空氣或含有溶劑之氣體的供給量的步驟。
- 16.一種光阻劑塗布裝置，用以對旋轉之被處理裝置供給並塗布光阻液，具備：

基板保持構件，用以保持被處理基板；

旋轉機構，用以使該基板保持構件以可改變速度方式旋轉；

光阻液噴嘴，對受保持於該基板保持構件之被處理基板之大致中央供給光阻液；

高集塵過濾材，設於被處理基板上部，供給清淨空氣或含有溶劑之氣體；及，

控制機構，施行如下控制：

控制該基板保持構件之旋轉，一面使保持於被處理基板之該基板保持構件以第 1 旋轉速度旋轉，一面開始光阻液之供給，於

光阻液之供給停止後，使該基板保持構件之旋轉速度減速至較該第 1 旋轉速度為慢之第 2 旋轉速度或旋轉停止，之後，使該基板保持構件之旋轉速度加速至較該第 2 旋轉速度為快之第 3 旋轉速度，而將殘餘光阻液抖落；同時

控制該基板保持構件之旋轉速度，以使從該第 1 旋轉速度減速至該第 2 旋轉速度或旋轉停止之加速度，在愈接近該第 2 旋轉速度或旋轉停止時愈小，俾進行下列過程：

初期減速過程，從該第 1 旋轉速度減速至較該第 2 旋轉速度為大之第 4 旋轉速度；及後期減速過程，從該第 4 旋轉速度至該第 2 旋轉速度或旋轉停止為止，以較該初期減速過程為小之平均加速度逐漸減速；且

該控制機構控制通過該高集塵過濾材而供給清淨空氣或含有溶劑之氣體的供給量。

17.如申請專利範圍第 16 項之光阻劑塗布裝置，其中，該控制機構施行如下控制：於該第 1 旋轉速度減速至該第 2 旋轉速度後，將該第 2 旋轉速度保持固定時間。

18.如申請專利範圍第 16 項之光阻劑塗布裝置，其中，該控制機構將該第 4 旋轉速度控制為 2000rpm 以下。

19.如申請專利範圍第 18 項之光阻劑塗布裝置，其中，該控制機構將該初期減速過程之平均加速度控制為 20000~50000rpm/秒。

20.如申請專利範圍第 16 項之光阻劑塗布裝置，其中，該控制機構將該後期減速過程之平均加速度控制為 1000~5000rpm/秒。

21.如申請專利範圍第 16 項之光阻劑塗布裝置，其中，該控制機構將從該第 1 旋轉速度至該第 4 旋轉速度之減速時間控制為 0.2 秒以下。

22.如申請專利範圍第 16 項之光阻劑塗布裝置，其中，該控制機構將從第 4 旋轉速度至該第 2 旋轉速度或旋轉停止為止之減速時間控制為 2.0 秒以下。

23.如申請專利範圍第 16 項之光阻劑塗布裝置，其中，該控制機構

將該第 2 旋轉速度控制為 500rpm 以下。

24.如申請專利範圍第 16 項之光阻劑塗布裝置，其中，更包含液劑噴嘴，用以在對保持在該基板保持構件之被處理基板之大致中央供給光阻液前，先供給用以將基板表面潤濕之液劑。

25.如申請專利範圍第 16 項之光阻劑塗布裝置，其中，該控制機構控制從該第 2 旋轉速度或旋轉停止狀態將旋轉速度提高至該第 3 旋轉速度時之加速度。

26.一種電腦可讀取之記憶媒體，記憶有在電腦上動作之控制程式，該控制程式執行時控制光阻劑塗布裝置，使進行包含以下步驟之光阻劑塗布方法：

光阻液塗布步驟，一面將被處理基板以第 1 旋轉速度旋轉，一面對被處理基板之大致中央開始進行光阻液之供給，使光阻液邊朝被處理基板之徑向外方擴開，邊進行其塗布；

減速步驟，於光阻液之供給停止後，將被處理基板之旋轉速度減速至較前述第 1 旋轉速度為慢之第 2 旋轉速度或旋轉停止，同時於該減速過程中，愈接近該第 2 旋轉速度或旋轉停止則該減速之加速度愈小；

殘餘光阻液抖落步驟，將被處理基板之旋轉速度加速至較該第 2 旋轉速度為快之第 3 旋轉速度，而將殘餘之光阻液抖落；及

控制通過被處理基板上部之高集塵過濾材而供給清淨空氣或含有溶劑之氣體的供給量的步驟； 其中該減速步驟包括：

初期減速過程，從該第 1 旋轉速度減速至較該第 2 旋轉速度為大之第 4 旋轉速度；及後期減速過程，從該第 4 旋轉速度至該第 2 旋轉速度或旋轉停止為止，以較該初期減速過程為小之平均加速度逐漸減速。