

發明專利說明書

公告本

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：95133882 95-133882

※申請日期：95年09月13日

※IPC分類：

H01L 21/027, 21/00

(2006.01)

一、發明名稱：

(中) 基板處理裝置、基板處理方法、基板處理程式及記錄該程式之電腦可讀取的記錄媒體

(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 東京威力科創股份有限公司

(英) TOKYO ELECTRON LIMITED

代表人：(中) 1. 佐藤潔

(英) 1. SATO, KIYOSHI

地址：(中) 日本國東京都港區赤坂五丁目三番六號

(英) 3-6, Akasaka 5-chome, Minato-ku, Tokyo 107-8481 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 6 人)

1. 姓名：(中) 田中道夫

(英) TANAKA, MICHIO

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 篠塚真一

(英) SHINOZUKA, SHINICHI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3. 姓名：(中) 田所真任

(英) TADOKORO, MASAhide

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

4. 姓名：(中) 緒方久仁惠

國 籍：(英) OGATA, KUNIE
(中) 日本
(英) JAPAN

5. 姓 名：(中) 富田浩
(英) TOMITA, HIROSHI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

6. 姓 名：(中) 上村良一
(英) UEMURA, RYOICHI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2005/09/13 ; 2005-265191 ☒ 有主張優先權
2. 日本 ; 2006/06/29 ; 2006-179725 ☒ 有主張優先權

國 籍：(英) OGATA, KUNIE
(中) 日本
(英) JAPAN

5. 姓 名：(中) 富田浩
(英) TOMITA, HIROSHI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

6. 姓 名：(中) 上村良一
(英) UEMURA, RYOICHI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2005/09/13 ; 2005-265191 ☒ 有主張優先權
2. 日本 ; 2006/06/29 ; 2006-179725 ☒ 有主張優先權

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關藉由光蝕刻微影技術在基板上形成所定的圖案之基板處理裝置、基板處理方法、基板處理程式、及記錄該程式之電腦可讀取的記錄媒體。

【先前技術】

在半導體裝置的製造之光蝕刻微影工程中，是例如在被處理基板的半導體晶圓(以下稱為晶圓)上依序進行：將塗佈液的阻劑液予以塗佈形成阻劑膜之阻劑塗佈處理、加熱處理塗佈處理後的晶圓之預烘烤處理(PAB)、將阻劑膜曝光成所定的圖案之曝光處理、在曝光後使阻劑膜內的化學反應促進之曝後烤(Post Exposure baking)處理(PEB)、及使被曝光的阻劑膜顯像之顯像處理等，在晶圓上形成所定的阻劑圖案。

上述光蝕刻微影工程後所被形成之阻劑圖案的線寬(CD)或側壁角度(SWA)等的阻劑圖案形狀(以下稱為阻劑外形(profile))，以往是藉由進行曝光處理之聚焦補正的設定來控制。

所謂側壁角度(SWA)是如圖11之阻劑圖案線的剖面圖所示，為線側壁的傾斜角 θ_1 。

由於上述阻劑外形亦受光蝕刻微影工程的熱處理影響，因此在熱處理裝置中處理條件的設定會被嚴格控制。為了嚴格控制加熱時的晶圓面內的溫度，熱處理裝置的熱處

(2)

理板是被分割成複數的區域，在每個加熱區域中內藏獨立的加熱器，於每個加熱區域進行溫度調整。

但，若全部以相同的設定溫度來進行上述熱處理板的各加熱區域的溫度調整，則例如因各加熱區域的熱阻抗等的不同，熱處理板上的晶圓面內的溫度會有不均的情況。亦即，若晶圓面內的溫度不均，則阻劑圖案的線寬(CD)等的阻劑外形會形成不均一。

因此，以往是使用在熱處理板的各加熱區域設定有用以微調晶圓的面內溫度之溫度補正值(補償值)，在熱處理板的各加熱區域的設置溫度是以各溫度補正值來補正熱處理溫度者(參照日本國特開2001-143850號公報)。

亦即，藉由熱處理之各加熱區域的溫度補正來進行光蝕刻微影工程後的晶圓面內之阻劑外形的均一性控制，利用曝光處理之聚焦補正來進行阻劑外形的形成控制。

而然，近年來隨著所被要求之阻劑圖案的微細化，曝光處理之聚焦補正會有圖案線寬(CD)或側壁角度(SWA)等之阻劑外形的形成控制無法高精度達成的課題。

並且，當無法藉由曝光處理的聚焦補正來使阻劑外形的形成控制精度佳時，會有在晶圓的複數區域之曝光處理產生差異，結果阻劑外形在晶圓面內形成不均一的課題。

【發明內容】

本發明是有鑑於上述情事而研發者，其目的是在於提供一種在光蝕刻微影工程後，不依曝光處理的精度，可取

(3)

得所望的阻劑圖案形狀，可使上述阻劑圖案在基板面內形成均一之基板處理裝置、基板處理方法、基板處理程式、及記錄該程式之電腦可讀取的記錄媒體。

本發明之基板處理裝置，係實行下列一連串的處理，在基板形成所定的阻劑圖案之基板處理裝置，

塗佈處理，其係於基板塗佈阻劑液；

第一加熱處理，其係加熱處理塗佈處理後的基板；

曝光處理，其係將阻劑膜曝光成所定的圖案；

第二加熱處理，其係於曝光後使阻劑膜內的化學反應促進；及

顯像處理，其係使被曝光的阻劑膜顯像，

其特徵係具備：

檢查裝置，其係測定檢查在上述顯像處理後形成上述基板的阻劑圖案的側壁角度；及

控制部，其係根據上述顯像處理後的阻劑圖案的側壁角度的目標值與上述檢查裝置之側壁角度的檢查結果的差分，以上述顯像處理後的側壁角度能夠近似於上述目標值之方式，進行上述第一加熱處理或上述第二加熱處理的處理條件的設定。

又，較理想是上述檢查裝置係測定檢查在上述顯像處理後形成於上述基板的阻劑圖案的線寬，上述控制部係根據上述顯像處理後的阻劑圖案的線寬的目標值與上述檢查裝置之線寬的檢查結果的差分，以上述顯像處理後的阻劑圖案的線寬能夠近似於上述目標值之方式，進行上述第二

(4)

加熱處理或上述第一加熱處理的處理條件的設定。

另外，最好上述第一加熱處理及第二加熱處理的加熱處理條件係至少包含熱處理溫度、熱處理時間及昇降溫溫度。

若利用如此的構成，則可分別針對阻劑外形之阻劑圖案的線寬及側壁角度，分別在第一加熱處理及第二加熱處理中進行用以取得目標值的補正。

因此，在光蝕刻微影工程後的基板中，可取得所望值的圖案線寬及側壁角度。

又，爲了取得所望的阻劑外形，可不使用在曝光處理的聚焦補正，因此可不依曝光處理的精度，高精度進行阻劑外形的管理。

又，較理想是具備：進行上述第一加熱處理的第一熱處理裝置、及進行上述第二加熱處理的第二熱處理裝置，上述第一熱處理裝置及上述第二熱處理裝置係分別區劃成複數的加熱區域，具有在上述複數的加熱區域上載置上述基板的熱處理板、及分別獨立加熱上述複數的加熱區域的加熱手段，上述檢查裝置係針對上述複數的加熱區域的各個中所被加熱處理的上述基板的各基板區域來測定檢查上述顯像處理後的阻劑圖案。

又，較理想是上述控制手段係分別針對上述熱處理板的複數個加熱區域來進行加熱處理的條件設定。

藉由如此構成，可在光蝕刻微影工程後的基板中，分別針對阻劑圖案的線寬及側壁角度來形成面內均一。

(5)

又，較理想是上述控制部係於至少藉由熱處理溫度及阻劑液種類的組合所定的每個處理方法，進行上述第一加熱處理或上述第二加熱處理的處理條件的設定。

如此一來，可進行對應於處理方法之適當的條件設定，因此即使處理方法相異，還是可取得所望的阻劑外形。

又，本發明之基板處理方法，係實行下列一連串的處理，在基板形成所定的阻劑圖案之基板處理方法，

塗佈處理，其係於基板塗佈阻劑液；

第一加熱處理，其係加熱處理塗佈處理後的基板；

曝光處理，其係將阻劑膜曝光成所定的圖案；

第二加熱處理，其係於曝光後使阻劑膜內的化學反應促進；及

顯像處理，其係使被曝光的阻劑膜顯像，

其特徵係實施下列步驟：

測定檢查在上述顯像處理後形成上述基板的阻劑圖案的側壁角度之步驟；及

根據上述顯像處理後的阻劑圖案的側壁角度的目標值與上述檢查裝置之側壁角度的檢查結果的差分，以下次的處理之上述顯像處理後的側壁角度能夠近似於上述目標值之方式，進行上述第一加熱處理或上述第二加熱處理的處理條件的設定之步驟。

又，較理想是實行：

測定檢查在上述顯像處理後形成於上述基板的阻劑圖案的線寬之步驟；及

(6)

根據上述顯像處理後的阻劑圖案的線寬的目標值與上述檢查裝置之線寬的檢查結果的差分，以上述顯像處理後的圖案的線寬能夠近似於上述目標值之方式，進行上述第二加熱處理或上述第一加熱處理的處理條件的設定之步驟。

另外，最好上述第一加熱處理及第二加熱處理的條件係至少包含熱處理溫度、熱處理時間及昇降溫溫度。

如此一來，可分別針對阻劑外形之阻劑圖案的線寬及側壁角度，分別在第一加熱處理及第二加熱處理中進行用以取得目標值的補正。

因此，在光蝕刻微影工程後的基板中，可取得所望值的圖案線寬及側壁角度。

又，爲了取得所望的阻劑外形，可不使用在曝光處理的聚焦補正，因此可不依曝光處理的精度，高精度進行阻劑外形的管理。

又，本發明之基板處理程式，其特徵係使基板處理方法在基板處理裝置中實行於電腦，

該基板處理方法，係實行下列一連串的處理，在基板形成所定的阻劑圖案，

塗佈處理，其係於基板塗佈阻劑液；

第一加熱處理，其係加熱處理塗佈處理後的基板；

曝光處理，其係將阻劑膜曝光成所定的圖案；

第二加熱處理，其係於曝光後使阻劑膜內的化學反應

(7)

促進；及

顯像處理，其係使被曝光的阻劑膜顯像，

且，包含下列步驟：

測定檢查在上述顯像處理後形成上述基板的阻劑圖案的側壁角度之步驟；及

根據上述顯像處理後的阻劑圖案的側壁角度的目標值與上述檢查裝置之側壁角度的檢查結果的差分，以下次的處理之上述顯像處理後的側壁角度能夠近似於上述目標值之方式，進行上述第一加熱處理或上述第二加熱處理的處理條件的設定之步驟。

又，本發明之電腦可讀取的記錄媒體的特徵係記錄上述基板處理程式。

若利用本發明，則可取得一種在光蝕刻微影工程後，不依曝光處理的精度，可取得所望的阻劑圖案形狀，可使上述阻劑圖案在基板面內形成均一之基板處理裝置、基板處理方法、基板處理程式及記錄該程式之電腦可讀取的記錄媒體。

【實施方式】

以下，根據圖示的實施形態來說明本發明之基板處理裝置及基板處理方法。圖1是表示本發明之基板處理裝置的圖案形成裝置1的概略構成平面圖。

圖1的圖案形成裝置1具備：對被處理基板的半導體晶圓進行阻劑液塗佈、加熱處理、顯像處理等之塗佈顯像裝

(8)

置 100、及對晶圓進行曝光處理之曝光裝置 200。

又，具備：在塗佈顯像裝置 100 及曝光裝置 200 之光蝕刻微影工程後測定檢查阻劑圖案的線寬 (CD) 或側壁角度 (SWA) 之檢查裝置 400，上述各裝置是藉由具備運算部 (CPU) 及記憶部 (記憶體) 的泛用電腦之控制部 500 來進行全體控制。

首先，根據圖 1～圖 3 來簡單說明有關塗佈顯像裝置 100。圖 2 是圖 1 的塗佈顯像裝置 100 的正面圖，圖 3 是圖 1 的塗佈顯像裝置 100 的背面圖。

如圖 1 所示，塗佈顯像裝置 100 係具有一體連接：

卡匣站 2，其係以卡匣單位來從外部搬出入例如 25 片的晶圓 W，或對卡匣 C 搬出入晶圓 W；

處理站 3，其係將光蝕刻微影工程中單片式施以所定的處理的複數的各處理單元配置成多段；及

介面部 4，其係鄰接於該處理站 3 而設置，在與曝光裝置 200 之間進行晶圓 W 的交接；等之構成。

在卡匣站 2 設有卡匣載置台 5，該卡匣載置台 5 可將複數個卡匣 C 予以一列自由載置於 X 方向 (圖 1 中的上下方向)。並且，在卡匣站 2 設有可沿著 X 方向來移動於搬送路 6 上的晶圓搬送體 7。此晶圓搬送體 7 亦可自由移動於卡匣 C 中所被收容的晶圓 W 的晶圓配列方向 (Z 方向；鉛直方向)，可對配列於 X 軸方向的各卡匣的晶圓 W 選擇性地存取。

又，晶圓搬送體 7 可旋轉於繞 Z 軸的 θ 方向，亦可對

(9)

後述的處理站3側的第3處理裝置群 G3所屬的溫調單元60或過渡(transition)單元61進行存取。

鄰接於卡匣站2的處理站3具備：複數個處理裝置被配置成多段之例如5個的處理裝置群 G1～G5。

在處理站3中，於圖1中的下側，自卡匣站2側起依次配置有第1處理裝置群 G1、第2處理裝置群 G2。又，於圖1中的上側，自卡匣站2側起依次配置有第3處理裝置群 G3、第4處理裝置群 G4及第5處理裝置群 G5。

在第3處理裝置群 G3與第4處理裝置群 G4之間設有第1搬送裝置10。此第1搬送裝置10可對第1處理裝置群 G1、第3處理裝置群 G3及第4處理裝置群 G4內的各處理裝置選擇性地存取搬送晶圓 W。

在第4處理裝置群 G4與第5處理裝置群 G5之間設有第2搬送裝置11。此第2搬送裝置11可對第2處理裝置群 G2、第4處理裝置群 G5內的各處理裝置選擇性地存取搬送晶圓 W。

並且，在第1處理裝置群 G1中，對晶圓 W 供給所定的液體來進行處理的液處理裝置、例如圖2所示對晶圓 W 塗佈阻劑液的阻劑塗佈處理單元(COT)20、21、22、及形成防止曝光處理時的光反射的反射防止膜的底面塗佈(bottom coating)單元(BARC)23、24會由下依序重疊成5段。

在第2處理裝置群 G2中，液處理裝置、例如對晶圓 W 供給顯像液來進行顯像處理的顯像處理單元(DEV)30～34

(10)

會由下依序重疊成5段。

並且，在第1處理裝置群 G1及第2處理裝置群 G2的最下段分別設有用以對各處理裝置群 G1、G2內的液處理裝置供給各種處理液的化學室(CHM)35、36。

而且，如圖3所示，在第3處理裝置群 G3中，溫調單元(TCP)60、用以進行晶圓 W 的交接的過渡單元(TRS)61、在高精度的溫度管理下對晶圓 W 進行溫度調節的高精度溫調單元(CPL)62~64、及在高溫下加熱處理晶圓 W 的高溫度熱處理單元(BAKE)65~68會依序重疊成9段。

在第4處理裝置群 G4中，例如高精度溫調單元(CPL)70、將阻劑塗佈處理後的晶圓 W 予以加熱處理(第一加熱處理)的預烘烤單元(PAB/第一熱處理裝置)71~74、及將顯像處理後的晶圓 W 予以加熱處理的後烘烤單元(POST)75~79會由下依序重疊成10段。

在第5處理裝置群 G5中、將晶圓 W 予以熱處理的複數個熱處理裝置、例如高精度溫調單元(CPL)80~83、將曝光後的晶圓 W 予以加熱處理(第二加熱處理)的複數個曝後烤單元(PEB/第二熱處理裝置)84~89會由下依序重疊成10段。

並且，在第1搬送裝置10的X方向正方向側配置有複數個處理裝置，例如圖3所示用以將晶圓 W 疏水化處理的附著(adhesive)單元(AD)90、91、及加熱晶圓 W 的加熱單元(HP)92、93會由下依序重疊成4段。

並且，在第2搬送裝置11的X方向正方向側配置有例

(11)

如只對晶圓 W 的端緣部進行選擇性的曝光之周邊曝光單元 (WEE)94。

另外，在上述預烘烤單元 (PAB)71～74或曝後烤單元 (PEB)84～89等的各熱處理裝置中具備圖4所示那樣的熱處理板140。此熱處理板140是如圖示那樣被區劃成複數個、例如5個的加熱區域 R1、R2、R3、R4、R5。亦即，熱處理板140是被區劃成：例如由平面來看位於中心部之圓形的加熱區域 R1、及將其周圍圓弧狀4等分的加熱區域 R2～R5。

在熱處理板140的各加熱區域 R1～R5中，藉由給電來發熱的加熱器141會作為加熱手段來個別地內藏，可對各加熱區域 R1～R5加熱。並且，各加熱區域 R1～R5的加熱器141的發熱量是藉由各熱處理裝置所具備的溫度控制裝置142來調整。溫度控制裝置142可調整加熱器141的發熱量來將各加熱區域 R1～R5的溫度控制成所定的溫度。並且，溫度控制裝置142的溫度設定是藉由控制部500來控制。

而且，在介面部4中設有：例如圖1所示移動於往X方向延伸的搬送路40上的晶圓搬送體41、及緩衝卡匣42。晶圓搬送體41可移動於Z方向且亦可旋轉於 θ 方向，可對鄰接於介面部4的曝光裝置200、緩衝卡匣42及第5處理裝置群G5存取搬送晶圓W。

又，曝光裝置200是對塗佈有阻劑液的晶圓W經由所定的光罩圖案從未圖示的曝光部來照射所定的光線者，上

(12)

述曝光部是具備光源、透鏡、光纖等。

曝光裝置200的曝光條件是以曝光強度、曝光時間、曝光焦點(focus)、曝光對位來決定，但該等的參數是根據來自控制部500的指令，藉由進行曝光裝置200全體的控制的控制器210來控制。

藉由如此構成的塗佈顯像裝置100及曝光裝置200，至顯像處理為止的一連串光蝕刻微影工程是如其次那樣進行。

首先，在卡匣站2中，1片的晶圓W會藉由晶圓搬送體7從收容未處理的晶圓W的卡匣C來搬送至第3處理裝置群G3的過渡單元(TRS)61。在此，晶圓W是在進行對位後，搬送至附著單元(AD)90、91進行疏水化處理。其次，在高精度溫調單元(CPL)62～64進行所定的冷卻處理，搬送至第1處理裝置群G1的阻劑塗佈處理單元(COT)20～22，而對晶圓表面上進行阻劑塗佈處理。另外，從過渡裝置61到阻劑塗佈裝置20～22為止之晶圓W的搬送是藉由第1搬送裝置10來進行。

然後，晶圓W是藉由第1搬送裝置10來搬送至第4處理裝置群G4的預烘烤單元(PAB)71～74而進行所定的加熱處理、亦即預烘烤處理。所被預烘烤的晶圓W會被搬送至周邊曝光單元(WEE)94，在此僅晶圓W的端緣部會被曝光處理。

然後，晶圓W會在高精度溫調單元(CPL)80～83中被冷卻處理，藉由介面部4的晶圓搬送體41來一時保管於緩

(13)

衝卡匣 42。

然後，被一時保管於緩衝卡匣 42 的晶圓 W 會藉由晶圓搬送體 41 來取出，交給曝光裝置 200，在此進行所定的曝光處理。

結束曝光處理後的晶圓 W 會再度經由介面部 4 來搬送至第 5 處理裝置群 G5 的曝後烤單元 (PEB) 84～89，在此進行曝光後的加熱處理。其次，晶圓 W 會藉由第 2 搬送裝置 11 來搬送至第 2 處理裝置群 G2 的顯像處理裝置 30～34 而進行顯像處理，其次搬送至第 4 處理裝置群 G4 的後烘烤單元 (POST) 75～79，在此進行顯像處理後的加熱處理。然後，晶圓 W 會在第 3 處理裝置群 G3 的高精度溫調單元 (CPL) 62～64 進行冷卻處理，且藉由晶圓搬送體 7 來回到卡匣 C。

接著，根據圖 1、圖 5、圖 6 來說明有關檢查裝置 400。圖 5 是概略顯示檢查裝置的剖面圖，圖 6 是表示檢查裝置的主要部份的剖面圖。

如圖 1 所示，檢查裝置 400 是在筐體 401 內具備：用以搬出入例如收納晶圓 W 的卡匣之搬出入平台 403、檢查單元 402、及用以在該搬出入平台 403 與檢查單元 402 之間搬送晶圓 W 的專用輔助基板搬送手段，亦即可自由昇降，自由移動於 X、Y 方向，且可繞鉛直軸自由旋轉的輔助臂 404。

另外，在塗佈顯像裝置 100 的顯像處理後回到卡匣 C 的晶圓 W 是藉由未圖示的搬送機構來搬送至檢查裝置 400 進行檢查。

(14)

並且，被搬送至檢查裝置400的晶圓 W 是收納於上述搬出入平台403的卡匣。

上述檢查單元402，如圖5所示，在此例中為複數個、例如2個的檢查裝置，亦即分配成測定形成於晶圓 W 的圖案線寬(CD)之 CD 檢查裝置402a、及測定圖案的側壁角度(SWA)之 SWA 檢查裝置402b。

上述 CD 檢查裝置402a、SWA 檢查裝置402b 是例如藉由 CCD 攝影機的攝像來進行上述所定的檢查者，根據圖6來說明有關該等裝置的一例。

該等的檢查裝置是例如具備：具有未圖示的晶圓 W 搬送口的筐體405、及設置於該筐體405內，將晶圓 W 支持於水平而可調整其方向的旋轉載置台406、及對該旋轉載置台406上的晶圓 W 進行攝影之可移動於 X、Y、Z 方向的 CCD 攝影機407、及照明手段408。然後，使用資料處理部的電腦409等來解析由 CCD 攝影機407所取得的晶圓 W 的畫像，藉此進行檢查。

上述電腦409具有控制 CCD 攝影機407的移動之機能、或將測定資料傳送至控制部500的機能。另外，亦可固定 CCD 攝影機407，而使晶圓 W 的載置台406側能夠移動於 X、Y、Z 方向。

上述構成中，在 CD 檢查裝置402a 中，電腦409會根據所取得的畫像，針對例如圖7所示之晶圓 W 的所定複數區域(基板區域)A1～A5分別算出圖8所示之光蝕刻微影工程後的圖案線剖面圖的 TCD(上底寬)及 BCD(下底寬)的值

(16)

的各補正值。

另外，爲了求取目標圖案線寬(目標 CD)或對目標 CD 的差分 ΔCD 而使用之於檢查單元 402 所測定的圖案線寬 (CD)可適用 TCD 及 BCD 的任一方，但在本實施形態中是適用 BCD 來作說明。

由上述差分 ΔCD 及 ΔSWA 來求取溫度補償值等的各補正值之方法，是例如在控制部 500 中，使用記錄於記憶手段 502 之圖 9 所示那樣的參照表 T。

在此參照表 T 中，對上述差分 ΔCD 及 ΔSWA 之最適的溫度補償值等的熱處理條件的各補正值(補償值)是分別針對預烘烤單元(PAB)71~74 或曝後烤單元(PEB)84~89 的各加熱區域 R1~R5 來預定。

另外，加熱處理的條件是至少包含熱處理溫度、熱處理時間及昇降溫溫度。

亦即，藉由適用該等補償值，可分別在光蝕刻微影工程後的晶圓 W 的各區域 A1~A5 中取得近似於目標阻劑圖案線寬(CD)及目標側壁角度(SWA)的阻劑圖案。

另外，上述參照表 T 是依照藉由阻劑液的種類或熱處理溫度等的組合所定義的各處理方法來設定。

並且，根據上述 ΔCD 之溫度補償值等的各補正值(補償值)對預烘烤單元(PAB)71~74 適用時，根據 ΔSWA 之溫度補償值等的各補正值(補償值)對曝後烤單元(PEB)84~89 適用。

或者，相反的根據 ΔCD 之溫度補償值等的各補正值(

(17)

補償值)對曝後烤單元(PEB)84~89適用時，根據 Δ SWA之溫度補償值等的各補正值(補償值)對預烘烤單元(PAB)71~74適用。

如此一來，可分別對光蝕刻微影工程後的阻劑圖案的線寬(CD)及側壁角度(SWA)來進行用以使近似於目標值之最適的補償(補正)值的設定。

接著，根據圖10的流程圖來說明有關上述那樣構成的圖案形成裝置1之熱處理條件的補正控制。

首先，在前次的圖案形成工程中，晶圓W的各區域A1~A5之 Δ CD或 Δ SWA的各差分值被記錄於記憶手段502時，是作為程式P的參數來設定(圖10的步驟S1)。

其次，程式P會被實行(圖10的步驟S2)。然後，進行塗佈顯像裝置100及曝光裝置200的光蝕刻微影工程(圖10的步驟S3)。另外，此刻程式P會在光蝕刻微影工程中，根據作為參數而被設定的複數個 Δ CD及 Δ SWA來從參照表T分別導出溫度補償值等的各補正值，且將該等的值在預烘烤單元(PAB)71~74、曝後烤單元(PEB)84~89中作為補償值設定。藉此，在光蝕刻微影工程後的晶圓W中，可於區域A1~A5中取得線寬(CD)或側壁角度(SWA)大致均一、且近似於目標值的阻劑圖案。

在晶圓W上所定的阻劑圖案形成後，藉由檢查單元402來測定晶圓W的各區域A1~A5之阻劑圖案的線寬(CD)及側壁角度(SWA)，輸出至控制部500(圖10的步驟S4)。

(18)

取得測定結果的控制部500會分別求取與目標值的差分(圖10的步驟S5)，判斷是否有差分(圖10的步驟S6)。然後，有差分時(Yes)，將該差分 ΔCD 、 ΔSWA 作為下次使用的參數來記錄於記憶手段502(圖10的步驟S7)。另一方面，在步驟S6判斷無差分(No)時，完成對1個晶圓W的處理。

若如上述那樣利用本發明的實施形態，則可對光蝕刻微影工程後的晶圓W的複數區域測定圖案的線寬(CD)及側壁角度(SWA)，求取用以使該等在上述複數區域間形成均一且近似於各個的目標值之熱處理裝置的補償值。然後，該補償值會在下次的圖案形成工程中被使用，因此可在蝕刻處理後，取得晶圓面的圖案線寬(CD)及側壁角度(SWA)分別均一且近似於目標值的晶圓W。

又，若利用上述實施形態，則為了取得所望的阻劑外形，可不使用在曝光裝置200的聚焦補正，因此可不依曝光裝置200的精度，高精度進行阻劑外形的管理。

以上說明的實施形態是為了明確本發明的技術內容者，本發明並非限於這樣的具體例，可在本發明的技術思想及申請專利範圍所述的範圍內實施各種的變更。例如，上述實施形態中，熱處理板140的加熱區域是分割成R1~R5的5個區域，所對應的晶圓區域(基板區域)亦為A1~A5的5個區域，但並非限於此，例如可分割成更多的區域。

又，上述實施形態中，如圖1所示是形成使檢查裝置400及控制部500分別對塗佈顯像裝置100獨立的配置構成

(19)

。但，並非限於該形態，亦可因應所需在塗佈顯像裝置100中裝入檢查裝置400及控制部500的構成。若為如此的構成，則可縮小配置於無塵室內的裝置所佔據的面積(footprint)。

又，上述實施形態中，被處理基板是以半導體晶圓為例，但本發明的基板並非限於半導體晶圓，亦可為LCD基板、CD基板、玻璃基板、光罩、印刷基板等。

[產業上的利用可能性]

本發明是例如可適用於在半導體晶圓等的基板藉由光蝕刻微影技術來形成所定的圖案之圖案形成裝置，可良好地適用於半導體製造業界、電子裝置製造業界等。

【圖式簡單說明】

圖1是表示作為本發明的基板處理裝置之圖案形成裝置的概略構成平面圖。

圖2是表示圖1之塗佈顯像裝置的正面圖。

圖3是表示圖1之塗佈顯像裝置的背面圖。

圖4是概略顯示圖1之塗佈顯像裝置的熱處理裝置所具備的熱處理板的構成。

圖5是概略顯示圖1之圖案形成裝置所具備的檢查裝置的剖面圖。

圖6是表示檢查裝置的主要部份的剖面圖。

圖7是表示分別對應於熱處理板的加熱區域之晶圓的

(20)

各區域。

圖 8 是用以說明算出側壁角度之式的圖。

圖 9 是表示記錄補償值的參照表之例。

圖 10 是表示圖案形成裝置之熱處理條件的補正控制的流程圖。

圖 11 是用以說明側壁角度的圖。

【主要元件符號說明】

1：圖案形成裝置

2：卡匣站

3：處理站

4：介面部

5：卡匣載置台

6：搬送路

7：晶圓搬送體

20、21、22：阻劑塗佈處理單元(COT)

23、24：底面塗佈單元(BARC)

30～34：顯像處理單元(DEV)

35、36：化學室(CHM)

41：晶圓搬送體

42：緩衝卡匣

60：溫調單元(TCP)

61：過渡單元(TRS)

62～64：高精度溫調單元(CPL)

(21)

65～68：高溫度熱處理單元(BAKE)

70：高精度溫調單元(CPL)

71～74：預烘烤單元(PAB/第一熱處理裝置)

75～79：後烘烤單元(POST)

80～83：高精度溫調單元(CPL)

84～89：曝後烤單元單元(PEB/第二熱處理裝置)

90、91：附著單元(AD)

92、93：加熱單元(HP)

94：周邊曝光單元(WEE)

100：塗佈顯像裝置

140：熱處理板

141：加熱器

142：溫度控制裝置

200：曝光裝置

210：控制器

300：蝕刻裝置

400：檢查裝置

401：筐體

402：檢查單元

402a：CD檢查裝置

402b：SWA檢查裝置

403：搬出入平台

404：輔助臂

405：筐體

五、中文發明摘要

發明之名稱：基板處理裝置、基板處理方法、基板處理程式及記錄該程式之電腦可讀取的記錄媒體

圖案形成裝置1係具備：

檢查裝置400，其係測定檢查在顯像處理後形成於基板W的阻劑圖案的側壁角度SWA；

控制部500，其係根據上述顯像處理後的阻劑圖案的側壁角度SWA的目標值與上述檢查裝置400之側壁角度SWA的檢查結果的差分，以上述顯像處理後的側壁角度SWA能夠近似於上述目標值之方式，進行上述第一加熱處理71～74或上述第二加熱處理84～89的處理條件的設定。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

(1)

十、申請專利範圍

1.一種基板處理裝置，係實行下列一連串的處理，在基板形成所定的阻劑圖案之基板處理裝置，

塗佈處理，其係於基板塗佈阻劑液；

第一加熱處理，其係加熱處理塗佈處理後的基板；

曝光處理，其係將阻劑膜曝光成所定的圖案；

第二加熱處理，其係於曝光後使阻劑膜內的化學反應促進；及

顯像處理，其係使被曝光的阻劑膜顯像，

其特徵係具備：

檢查裝置，其係測定檢查在上述顯像處理後形成上述基板的阻劑圖案的側壁角度；及

控制部，其係根據上述顯像處理後的阻劑圖案的側壁角度的目標值與上述檢查裝置之側壁角度的檢查結果的差分，以上述顯像處理後的側壁角度能夠近似於上述目標值之方式，進行上述第一加熱處理或上述第二加熱處理的處理條件的設定。

2.如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中，上述檢查裝置係測定檢查在上述顯像處理後形成於上述基板的阻劑圖案的線寬，

上述控制部係根據上述顯像處理後的阻劑圖案的線寬的目標值與上述檢查裝置之線寬的檢查結果的差分，以上述顯像處理後的阻劑圖案的線寬能夠近似於上述目標值之方式，進行上述第二加熱處理或上述第一加熱處理的處理

(2)

條件的設定。

3.如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中，具備：進行上述第一加熱處理的第一熱處理裝置、及進行上述第二加熱處理的第二熱處理裝置，

上述第一熱處理裝置及上述第二熱處理裝置係分別區劃成複數的加熱區域，具有在上述複數的加熱區域上載置上述基板的熱處理板、及分別獨立加熱上述複數的加熱區域的加熱手段，

上述檢查裝置係針對上述複數的加熱區域的各個中所被加熱處理的上述基板的各基板區域來測定檢查上述顯像處理後的阻劑圖案。

4.如申請專利範圍第3項之基板處理裝置，其中，上述控制手段係分別針對上述熱處理板的複數個加熱區域來進行加熱處理的條件設定。

5.如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中，上述控制部係於至少藉由熱處理溫度及阻劑液種類的組合所定的每個處理方法，進行上述第一加熱處理或上述第二加熱處理的處理條件的設定。

6.如申請專利範圍第1項之基板處理裝置，其中，上述第一加熱處理及第二加熱處理的加熱處理條件係至少包含熱處理溫度、熱處理時間及昇降溫溫度。

7.一種基板處理方法，係實行下列一連串的處理，在基板形成所定的阻劑圖案之基板處理方法，

塗佈處理，其係於基板塗佈阻劑液；

(3)

第一加熱處理，其係加熱處理塗佈處理後的基板；

曝光處理，其係將阻劑膜曝光成所定的圖案；

第二加熱處理，其係於曝光後使阻劑膜內的化學反應促進；及

顯像處理，其係使被曝光的阻劑膜顯像，

其特徵係實施下列步驟：

測定檢查在上述顯像處理後形成上述基板的阻劑圖案的側壁角度之步驟；及

根據上述顯像處理後的阻劑圖案的側壁角度的目標值與上述檢查裝置之側壁角度的檢查結果的差分，以下次的處理之上述顯像處理後的側壁角度能夠近似於上述目標值之方式，進行上述第一加熱處理或上述第二加熱處理的處理條件的設定之步驟。

8.如申請專利範圍第7項之基板處理方法，其中，實行：

測定檢查在上述顯像處理後形成於上述基板的阻劑圖案的線寬之步驟；及

根據上述顯像處理後的阻劑圖案的線寬的目標值與上述檢查裝置之線寬的檢查結果的差分，以上述顯像處理後的圖案的線寬能夠近似於上述目標值之方式，進行上述第二加熱處理或上述第一加熱處理的處理條件的設定之步驟。

9.如申請專利範圍第7項之基板處理方法，其中，上述第一加熱處理及第二加熱處理的條件係至少包含熱處理

(4)

溫度、熱處理時間及昇降溫溫度。

10.一種基板處理程式，其特徵係使基板處理方法在基板處理裝置中實行於電腦，

該基板處理方法，係實行下列一連串的處理，在基板形成所定的阻劑圖案，

塗佈處理，其係於基板塗佈阻劑液；

第一加熱處理，其係加熱處理塗佈處理後的基板；

曝光處理，其係將阻劑膜曝光成所定的圖案；

第二加熱處理，其係於曝光後使阻劑膜內的化學反應促進；及

顯像處理，其係使被曝光的阻劑膜顯像，

且，包含下列步驟：

測定檢查在上述顯像處理後形成上述基板的阻劑圖案的側壁角度之步驟；及

根據上述顯像處理後的阻劑圖案的側壁角度的目標值與上述檢查裝置之側壁角度的檢查結果的差分，以下次的處理之上述顯像處理後的側壁角度能夠近似於上述目標值之方式，進行上述第一加熱處理或上述第二加熱處理的處理條件的設定之步驟。

11.一種電腦可讀取的記錄媒體，其特徵係記錄申請專利範圍第 10 項所記載的基板處理程式。

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：

1：圖案形成裝置，2：卡匣站，3：處理站，4：介面部，
5：卡匣載置台，6：搬送路，7：晶圓搬送體，
10：第1搬送裝置，11：第2搬送裝置，40：搬送路，
41：晶圓搬送體，42：緩衝卡匣，93：加熱單元(HP)，
94：周邊曝光單元(WEE)，200：曝光裝置，
210：控制器，401：筐體，402：檢查單元，
403：搬出入平台，500：控制部，501：運算部，
502：記憶手段，G1～G5：處理裝置群

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

(15)

、及圖案厚度的值，且將其結果傳送至控制部 500。

另外，圖 7 所示之晶圓 W 的區域 A1～A5 是分別對應於圖 4 所示之預烘烤單元 (PAB) 71～74 或曝後烤單元 (PEB) 84～89 所具備之熱處理板 140 的加熱區域 R1～R5 之區域。

並且，在 SWA 檢查裝置 402b 中，由在 CD 檢查裝置 402a 所求得的 TCD 及 BCD 以及圖案厚度 (H) 的值，根據 (式 1) 的關係來分別算出圖 7 之晶圓 W 的區域 A1～A5 的側壁角度 $\theta 1$ ，且將其結果傳送至控制部 500。

[數 1]

$$\tan \theta 1 = \frac{\text{圖案厚度(H)}}{\frac{1}{2} \times (BCD - TCD)} \dots \dots (式 1)$$

又，控制部 500，如圖 1 所示，是以進行程式的實行或各種運算等的運算部 501、及記憶手段 502 所構成。在記憶手段 502 中記錄有用以進行包含一連串的光蝕刻微影工程的圖案形成處理之程式 P、及後述的參照表 T、以及設定有處理條件的複數個處理方法資料等。

另外，在控制部 500 中，記錄有程式 P 等的記憶手段 502 亦可為硬碟、非揮發記憶體、可插拔的記錄媒體 (例如光碟、記憶卡) 等之任一記錄媒體。

取得來自上述檢查單元 402 的測定結果之控制部 500 會分別針對在晶圓 W 的各區域 A1～A5 中所被測定的圖案線寬 (CD) 及側壁角度 (SWA) 來分別求取光蝕刻微影工程後之與目標圖案線寬 (目標 CD)、目標側壁角度 (目標 SWA) 的差分 ΔCD 、 ΔSWA ，使能夠根據該等來求取溫度補償值等

(22)

406：旋轉載置台

407：CCD攝影機

408：照明手段

409：電腦

500：控制部

501：運算部

502：記憶手段

P：程式

SP：副程式

T：參照表

G1～G5：處理裝置群

CD：圖案線寬

SWA：側壁角度

W：晶圓

C：卡匣

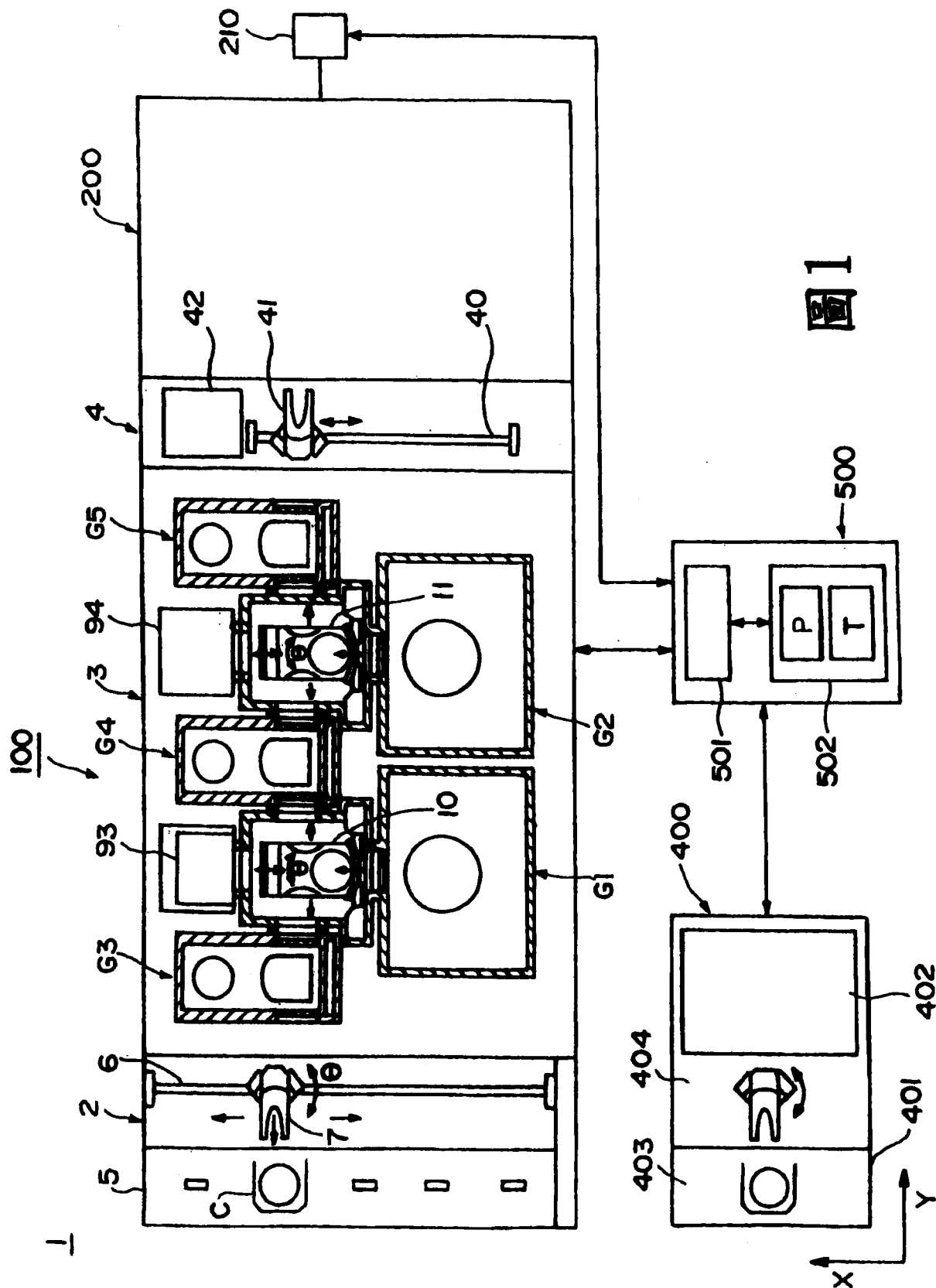
R2～R5：加熱區域

H：圖案厚度

R：阻劑

D：Si氧化膜

E：Si晶圓基板



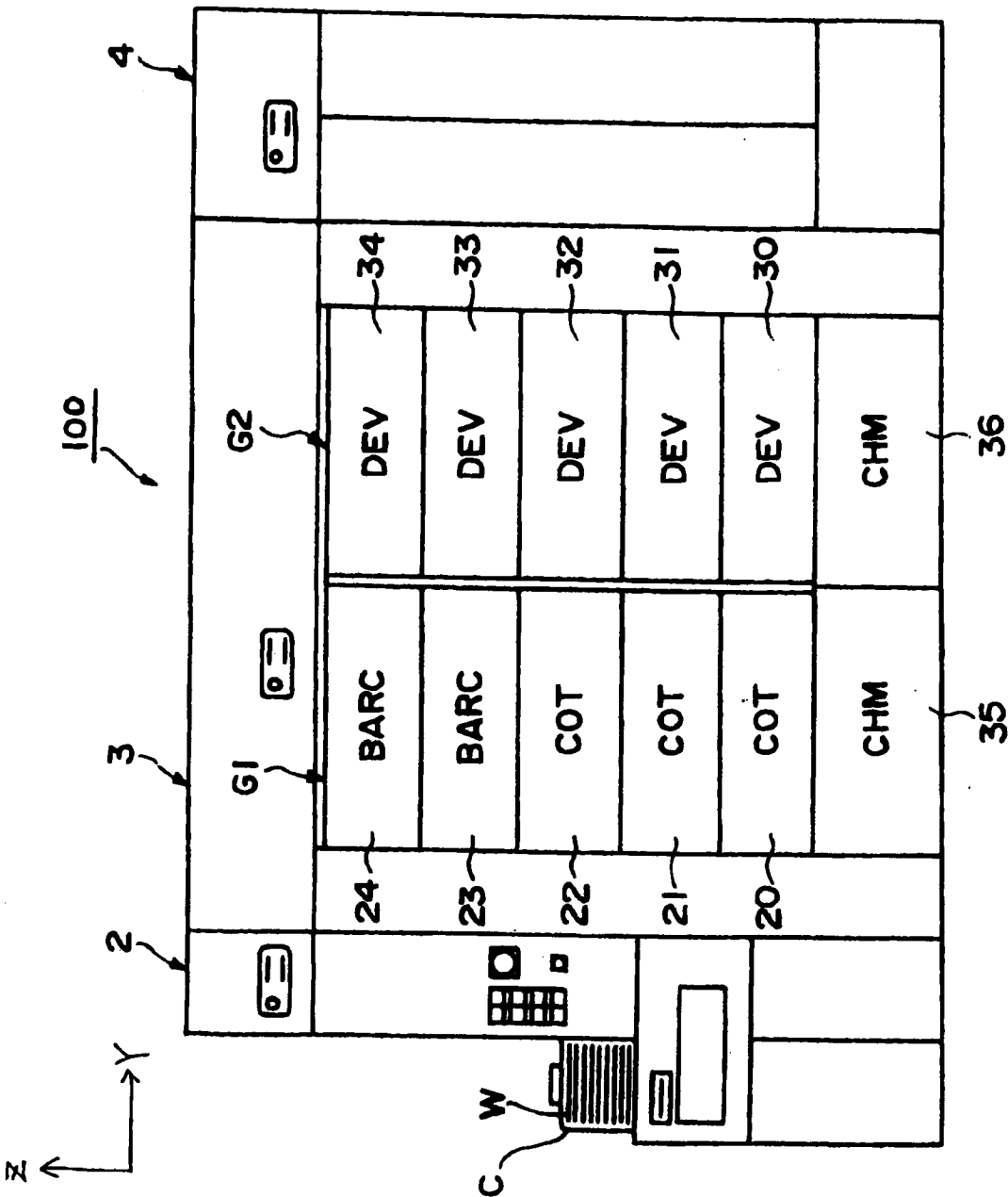


圖2

圖3

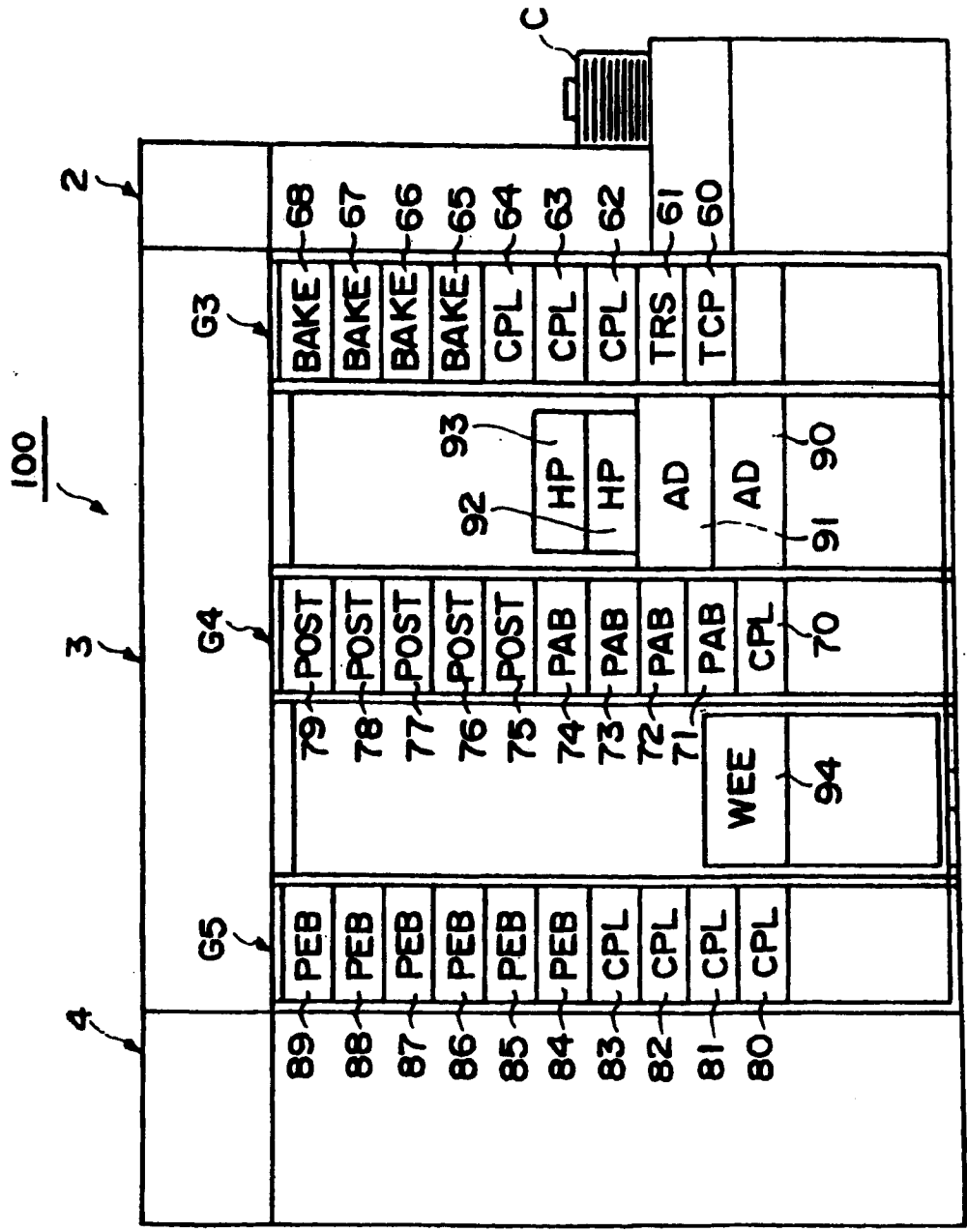


圖4

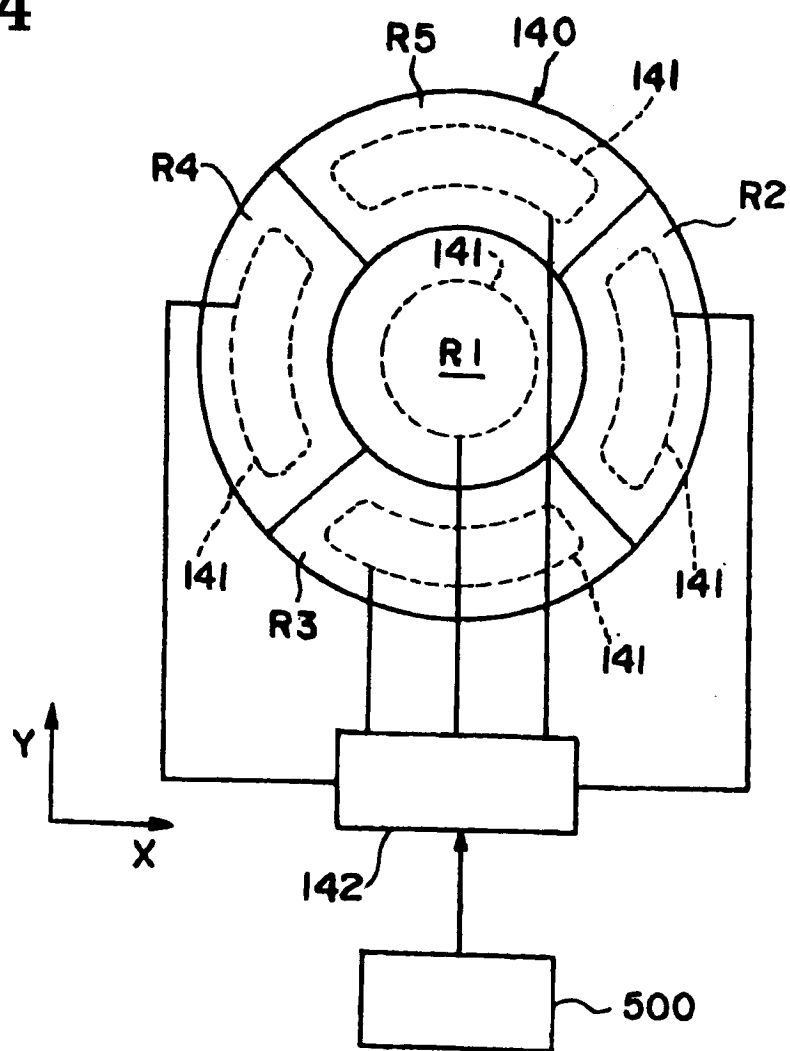


圖5

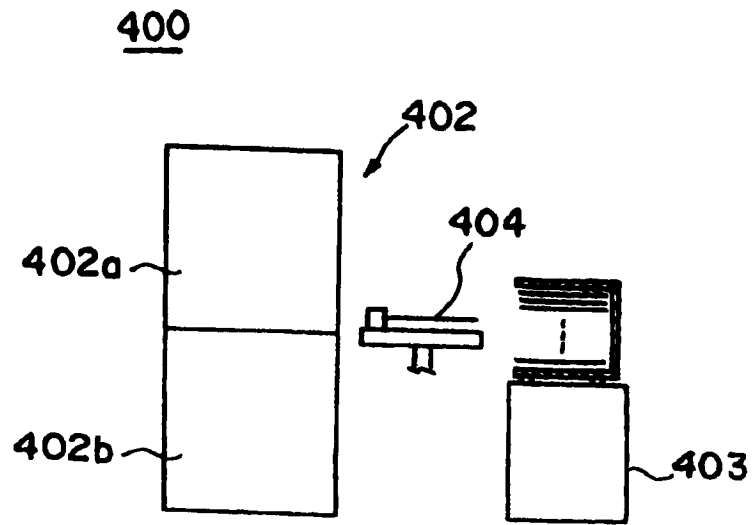
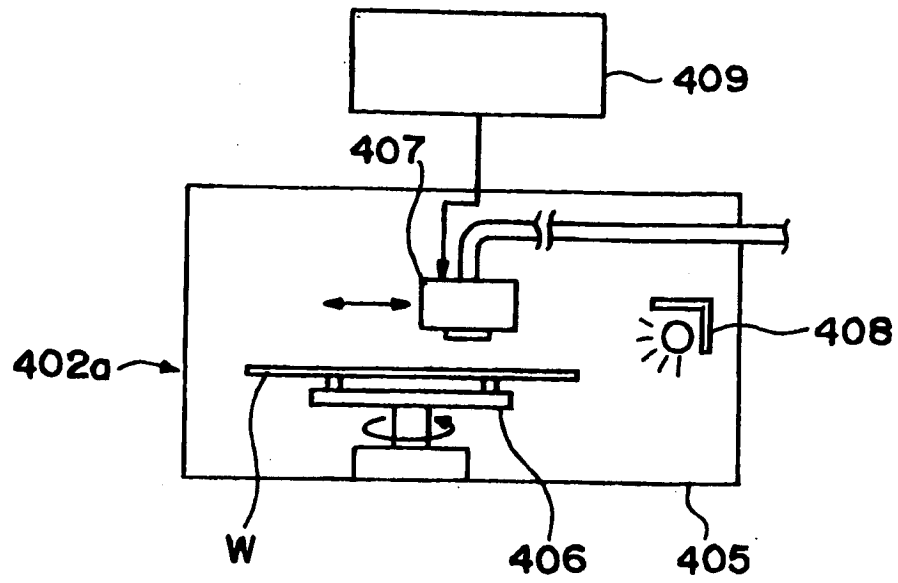


圖6



9月 26日 修正
補充

圖7

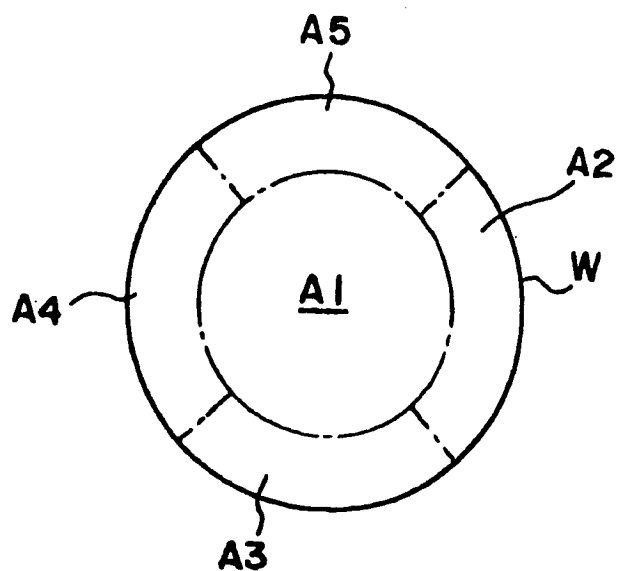


圖8

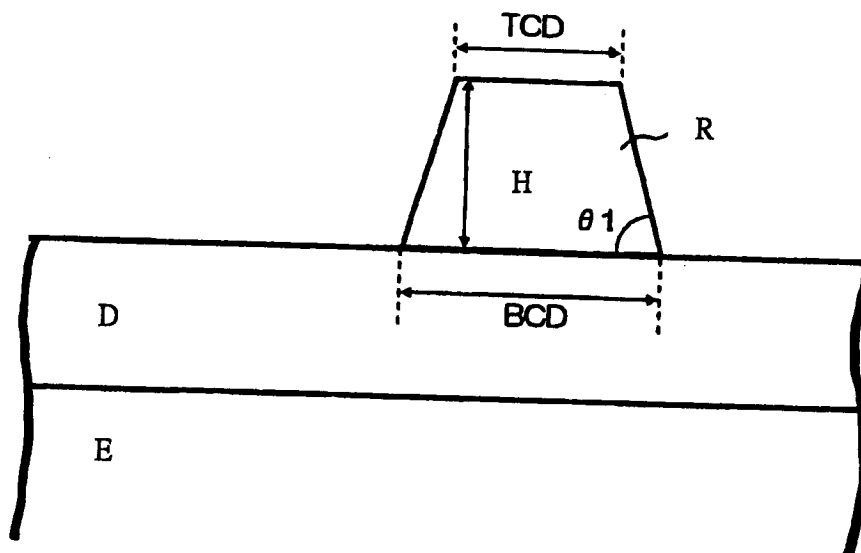
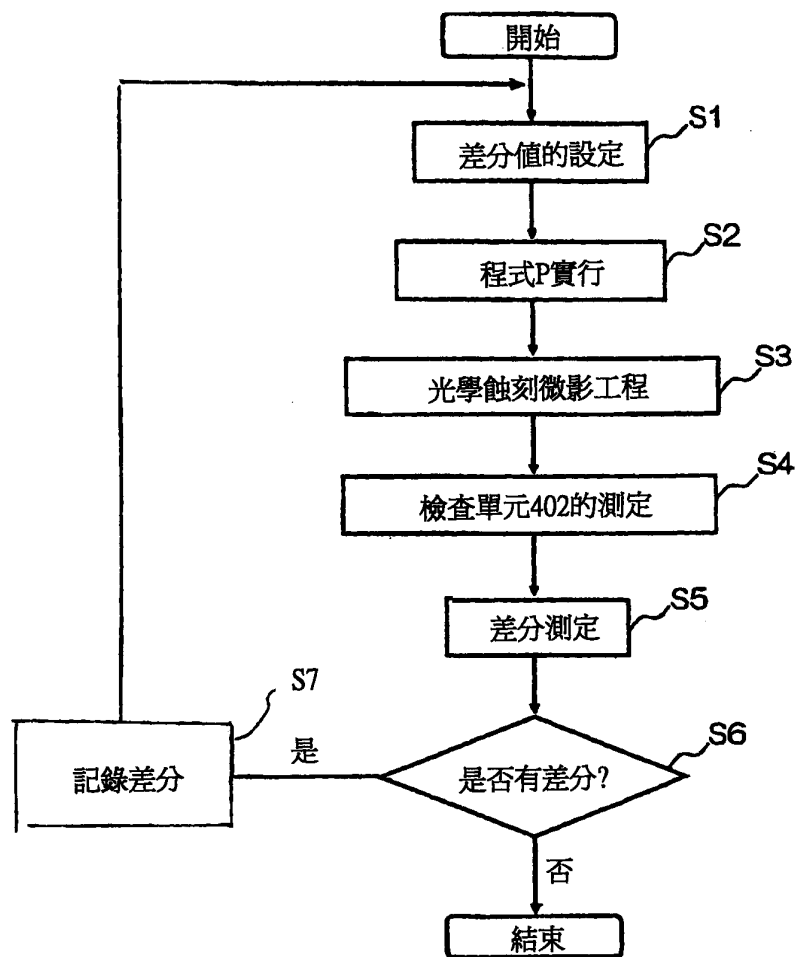


圖 9

~T

加熱區域 (對應晶圓區域)		R1 (A1)				R2 (A2)	R3 (A3)	R4 (A4)	R5 (A5)
	補償	處理溫度 (°C)	處理時間 (sec)	昇降溫溫度 (°C)					
ΔCD (μm)	○○	A	B	C					
	□□	D	E	F					
	⋮								
	△△	G	H	I					
ΔSWA (度)	●●	J	K	L					
	■ ■	M	N	O					
	⋮								
	▲▲	P	Q	R					

圖10



96年3月6日修(更)正替換頁

圖 11

