

發明專利說明書

(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：97109100

※申請日期：97年03月14日

※IPC分類：*H01L21/302 (2006.01)*
H01L21/67 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 基板處理裝置、基板處理方法及記錄媒體
(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一號
(英) 3-1 Akasaka 5-chome, Minato-ku, Tokyo 107-6325, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 大西正
(英) ONISHI, TADASHI

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 ; 2007/03/16 ; 2007-068179 ☒ 有主張優先權

發明專利說明書

(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：97109100

※申請日期：97 年 03 月 14 日

※IPC 分類：H01L21/302 (2006.01)
H01L21/67 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 基板處理裝置、基板處理方法及記錄媒體
(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一號
(英) 3-1 Akasaka 5-chome, Minato-ku, Tokyo 107-6325, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 大西正
(英) ONISHI, TADASHI

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 ; 2007/03/16 ; 2007-068179 ☒ 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於藉由化學處理及熱處理除去基板表面之氧化膜之基板處理裝置和方法。

【先前技術】

例如，在半導體裝置之製程中，使收納半導體晶圓（以下，稱為「晶圓」）之處理室內接近於真空狀態之低壓狀態而執行各種處理工程。作為利用如此低壓狀態之處理之一例，所知的有化學性除去存在於矽晶圓表面之氧化膜（二氧化矽（ SiO_2 ））之化學性氧化物除去處理（COR（Chemical Oxide Removal）處理）（參照專利文獻 1、2）。該 COR 處理是在低壓狀態中，一面將晶圓調溫至特定溫度，一面供給含有鹵元素之氣體和鹼性氣體之混合氣體，使以氧化膜變質成以六氟矽酸氨為主之反應生成物之後，加熱該反應生成物使予以汽化（昇華），依此自晶圓除去。此時使用例如氟化氫氣體（HF）當作含鹵元素之氣體，使用例如氨氣體（ NH_3 ）當作鹼性氣體。

[專利文獻 1]美國專利申請公開第 2004/0182417 號說明書

[專利文獻 2]美國專利申請公開第 2004/0184792 號說明書

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

作為執行如此 COR 處理之裝置，一般所知的有具備在比較低溫下執行使晶圓表面之氧化膜變質成反應生成物之工程的化學處理室，和在比較高溫下執行使反應生成物加熱昇華而自晶圓除去之工程。但是，如此個別具備化學性處理室和熱處理室之處理裝置，因處理室之數量增加，故有裝置大型化，覆蓋區也變大之缺點。再者，當化學性處理室和熱處理室不同時，因必須在兩者間搬運，故搬運機構成為複雜，再者，也有可能發生搬運中之晶圓之污染，或自晶圓釋放出污染物質之問題。

本發明是鑑於上述點而所創作出者，其目的是提供在相同處理室內，可以執行化學處理及熱處理之基板處理裝置及基板處理方法。

[用以解決課題之手段]

為了解決上述課題，若藉由本發明，則提供一種基板處理裝置，為藉由化學處理及熱處理除去基板表面之氧化膜的基板處理裝置，其特徵為：具有對處理室內供給含有鹵元素之氣體和鹼性氣體之氣體供給機構，和在上述處理室內對基板溫度調節之第 1 溫度調節構件及第 2 溫度調節構件，上述第 2 溫度調節構件是將基板溫度調節成比上述第 1 溫度調節構件高溫。

該基板處理裝置即使構成上述基板處理裝置可密閉亦可。再者，即使具備將上述處理室內予以排氣之排氣機構

亦可。

再者，該基板處理裝置例如構成在上述處理室內具有支撐基板之支撐構件，上述第 2 溫度調節構件熱性接觸於上述支撐構件，上述第 1 溫度調節構件對上述支撐構件可熱性接觸及隔離。此時，上述支撐構件之背面露出至上述處理室之外部，在上述處理室之外部中，上述第 1 溫度調節構件即使構成可對上述支撐構件之背面熱性接觸及隔離亦可。再者，可以設為上述支撐構件之背面為以上述第 2 溫度調節構件所被覆之構成，上述第 1 溫度調節構件接觸於上述第 2 溫度調節構件的構成。再者，可以設成上述第 2 溫度調節構件為被埋入至上述支撐構件之內部之構成，上述第 1 溫度調節構件接觸於上述支撐構件之構成。再者，即使上述支撐構件和上述第 2 溫度調節構件之合計之熱容量小於上述第 1 溫度調節構件之熱容量亦可。

再者，該基板處理裝置是例如具有當作在處理室內載置基板之上述第 1 溫度調節構件之載置台，和在上述處理室內自上述載置台將基板台抬起至上方之升降機構，藉由上述升降機構從上述載置台被抬起至上方之基板，藉由上述第 2 溫度調節構件被溫度調節。此時，可以設為具有被配置在藉由上述升降機構從上述載置台被抬起至上方之基板之周圍的分隔構件，具有在上述分隔構件之上方將上述處理室內予以排氣之排氣機構，和在上述分隔構件之下方將上述處理室內予以排氣之排氣機構之構成。再者，上述氣體供給機構即使為在藉由上述升降機構而自上述載置台

被抬起至上方之基板之上方，將含有鹵元素之氣體和鹼性氣體供給至上述處理室內之構成亦可。

若藉由本發明時，則提供一種基板處理方法，藉由化學處理及熱處理除去基板表面之氧化膜，其特徵為：具有將含有鹵元素之氣體和鹼性氣體供給至處理室內，藉由第 1 溫度調節構件將基板予以溫度調節，使基板表面之氧化膜變質成反應生成物之工程；和藉由第 2 溫度調節構件，將基板溫度調節成較上述第 1 溫度調節構件高溫，使上述反應生成物汽化之工程。並且，即使使上述處理室內排氣亦可。

再者，該基板處理方法即使例如將基板支撐於具備上述第 2 溫度調節構件之支撐構件，在使基板表面之氧化膜變質成反應生成物之工程中，使上述第 1 溫度調節構件熱性接觸於上述支撐構件，在使上述反應生成物汽化之工程中，使上述第 1 溫度調節構件自上述支撐構件熱性隔離亦可。此時，即使使上述第 1 溫度調節構件在上述處理室之外部對上述支撐構件熱性接觸及隔離亦可。再者，例如上述支撐構件和上述第 2 溫度調節構件之合計之熱容量比上述第 1 溫度調節構件之熱容量小。

再者，該基板處理方法亦可以在使基板表面之氧化膜變質成反應生成物之工程中，使基板載置至當作上述第 1 溫度調節構件之載置台而予以溫度調節，在使上述反應生成物予以汽化之工程中，在上述處理室內將基板從上述載置台抬起至上方，藉由上述第 2 溫度調節機構，將基板予

以溫度調節。

再者，若藉由本發明時，則提供一種記錄媒體，記錄有可藉由基板處理裝置之控制部而予以實行之程式，其特徵為：上述程式藉由上述控制部被實行，依此使上述基板處理裝置執行上述基板處理方法。

[發明效果]

若藉由本發明，因可以在相同處理室內藉由化學處理及熱處理除去基板表面之氧化膜，故基板處理裝置為小型，故基板處理裝置成為小型，也不需要基板搬運用之複雜之搬運順序。再者，可以縮短處理時間，可以提升產量。再者，藉由以第 1 溫度調節構件和第 2 溫度調節構件將基板予以溫度調節，則可急速加熱冷卻基板。

【實施方式】

以下，針對以藉由 COR 處理除去被形成在矽晶圓（以下，稱為「晶圓」）W 之表面之氧化膜（二氧化矽（ SiO_2 ），當作藉由化學處理及熱處理除去基板表面之氧化膜之方法及裝置之一例之時，說明本發明之實施形態。並且，在本說明書及圖面中，針對實質上具有相同功能構成之構成要素，賦予相同符號，依此省略重複說明。

（處理系統 1 之全體說明）

第 1 圖為表示具備有 COR 處理裝置 22 之處理系統 1

之概略構成之平面圖。並且，COR處理裝置22藉由後述之本發明之第1實施形態所涉及之COR處理裝置22a或是本發明之第2實施形態所涉及之COR處理裝置22b所構成。該處理系統1是當作對晶圓W執行COR (Chemical Oxide Removal)處理和成膜處理而被構成。在COR處理中，執行使晶圓W表面之自然氧化膜(二氧化矽(SiO_2))變質成反應生成物之化學處理工程，和使該反應生成物加熱昇華之熱處理工程。在化學處理工程中，藉由將含鹵元素之氣體和鹼性氣體當作處理氣體供給至晶圓W，依此使晶圓W表面之自然氧化膜和處理氣體之氣體分子予以化學反應，生成反應生成物。含鹵元素之氣體為氟化氫氣體為例如氟化氫氣體，鹼性氣體例如為氨氣體，此時，生成主要含有六氟矽酸氨之反應生成物。熱處理工程是藉由加熱施予化學處理之後之晶圓W，使反應生成物汽化，依此自晶圓W除去之PHT (Post Heat Treatment)處理工程。成膜處理中，例如SiGe等藉由磊晶生長在自然除去氧化膜之晶圓W表面成膜。

第1圖所示之處理系統1具備有使晶圓W對處理系統1搬入搬出之搬入搬出部2，和對晶圓W執行COR處理和成膜處理之處理部3，和控制該些搬入搬出部2及處理部3之控制部4。

搬入搬出部2具有在內部設置搬運構成略圓盤形狀之晶圓W之第一晶圓搬運機構11之搬運室12。晶圓搬運機構11具有將晶圓W略水平保持之兩個搬運臂11a、11b。

在搬運室 12 之側方具備有例如 3 個以多數片排列晶圓 W 而載置可收容之載體 C 之載置台 13。在各載體 C 可以間距多段水平載置收容例如最多 25 片之晶圓 W，載體 C 之內部則以被充滿 N₂ 氣體環境。在各載體 C 和搬運室 12 之間配置有閘閥 14，晶圓 W 經閘閥 14，在載體 C 和搬運室 12 之間被搬出搬入。在載置台 13 之側方，配置有使晶圓 W 旋轉而光學性求出偏心量而執行定位之定位器 15，和測量附著於晶圓 W 上之附著物等之顆粒量之顆粒測量室 (Particle Monitor) 16。在搬運室 12 設置有軌道 17，晶圓搬運機構 11 藉由沿著該軌道 17 移動，可以接近至各載體 C、定位器 15 及顆粒測量室 16。

在搬入搬出部 2 中，晶圓 W 藉由晶圓搬運機構 11 之搬運臂 11a、11b 被水平保持，藉由晶圓搬運裝置 11 之驅動在略水平面內旋轉及前進移動或者升降。依此，在各載體 C、定位器 15 及顆粒測量室 16，和後述兩個載置鎖定室 24 之間搬運晶圓 W。

在處理部 3 之中央設置有形成略多角形狀（例如六角形狀）之共通搬運室 21。在該共通搬運室 21 之周圍，於圖式之例中，設置有對晶圓 W 執行 COR 處理之兩個 COR 處理裝置 22（本發明之第 1 實施形態所涉及之 COR 處理裝置 22a 或藉由本發明之第 2 實施形態所涉及之 COR 處理裝置 22b 而所構成）、對晶圓 W 執行 SiGe 層之成膜處理之 4 個磊晶生長裝置 23、可抽真空之兩個載置鎖定室 24。在共通搬運室 21 和各 COR 處理裝置 22 之間，共通

搬運室 21 和各磊晶生長裝置 23 之間，各設置可關閉之閘閥 25。

兩個載置鎖定室 24 被配置在搬入出部 2 之搬運室 12 和處理部 3 之共通搬運室 21 之間，搬入搬出部 2 之搬運室 12 和處理部 3 之共通搬運室 21 經兩個載置鎖定室 24 而互相連結。在各載置鎖定室 24 和搬運室 12 之間，及各載置鎖定室 24 和共通搬運室 21 之間，各具備有可開關之閘閥 26。並且，即使該些兩個載置鎖定室 24 中之任一方於自搬運室 12 搬出晶圓 W 而搬入至共通搬運室 21 之時被使用，另一方則於自共通搬運室 21 搬出晶圓 W 而搬入至搬運室 12 之時被使用亦可。

在共通搬運室 21 設置有搬運晶圓 W 之第二晶圓搬運機構 31。晶圓搬運機構 31 具有將晶圓 W 保持略水平之兩個搬運臂 31a、31b。

在如此之共通搬運室 21 中，晶圓 W 藉由搬運臂 31a、31b 被保持水平，藉由晶圓搬運機構 31 之驅動，在略水平面內旋轉及前進移動，或是升降，依此被搬運至所欲之位置。然後，對於各載置鎖定室 24、各 COR 處理裝置 22、各磊晶生長裝置 23、各搬運臂 31a、31b 進退，依此搬入搬出晶圓 W。

(第 1 實施形態所涉及之 COR 處理裝置 22a 之構造)

第 2 圖、第 3 圖中之任一者為本發明之第 1 實施形態所涉及之 COR 處理裝置 22a 之說明圖。第 2 圖表示冷卻

塊 80 上昇之狀態。第 3 圖表示冷卻塊 80 下降之狀態。

COR 處理裝置 22a 具備有框體 40，框體 40 之內部成爲收納晶圓 W 之密閉構造之處理室（處理空間）41。框體 40 是由例如施有防蝕鋁處理等之鋁（A1）、鋁合金等之金屬所構成。在框體 40 之一側面設置有用以將晶圓 W 搬入搬出至處理室 41 內之搬入搬出口 42，在該搬入搬出口 42 設置有上述閥閥 25。

在處理室 41 內設置有在使晶圓 W 呈略水平之狀態下予以載置之載置台 45。載置台 45 爲在形成於框體 40 底面之圓筒形狀之台部 46 之上面，水平安裝當作支撐晶圓 W 之面板 47 之構成。面板 47 構成僅大於晶圓 W 些許之圓盤形狀。再者，面板 47 由傳熱性優良之材質所構成，例如由 SiC、AlN 所構成。

在載置台 45 之上面（面板 47 之上面），將當作抵接於晶圓 W 下面之抵接構件的抵接銷 48 多數個設置成朝上方突出。抵接銷 48 由與面板 47 相同之材質或者陶瓷樹脂等所構成。晶圓 W 是在使下面之多數處各載置於抵接銷 48 之上端部之狀態下在載置台 5 之下面略水平被支撐。

再者，在晶圓 W 之周圍，於載置台 45 上面（面板 47 上面）載置被搬入至處理室 41 內之晶圓 W，並且設置有用以將載置於載置台 45 上面之晶圓 W 抬起至載置台 45 上方之升降機構 50。該升降機構 50 如第 4 圖所示般，爲在配置於晶圓 W 外側之略 C 型支撐構件 51 之內側安裝有 3 個升降銷 52 之構成。並且，在第 2 圖、第 3 圖中，僅表

示升降機構 50 之升降銷 52。

如第 4 圖所示般，3 個升降銷 52 在連結對晶圓 W 支撐之支撐位置之線成爲二等邊三角形(包含正三角形)之位置，各支撐晶圓 W 之邊緣部。並且，作爲一例，於連結對晶圓 W 支撐之支撐位置之線成爲正三角形之時，各升降銷 52 彼此之中心角 θ 成爲 120° 。支撐構件 51 安裝於貫通框體 40 之底面之升降桿 53 之上端。在升降桿 53 之下端經托架 56 安裝有配置於處理室 41 外部之汽缸等之升降裝置 55。再者，在升降桿 53 之周圍，安裝有一邊保持處理室 41 內之密閉狀態，用以容許升降桿 53 之升降之伸縮囊 57。

具有如此構成之升降機構 50 藉由升降裝置 55 之運轉，可使以升降銷 52 所支撐之晶圓 W 在處理室 41 內予以升降。藉由上述晶圓搬運機構 31 之搬運臂 31a、31b，晶圓 W 被搬入至 COR 處理裝置 22a 之時，升降機構 50 之升降銷 52 上昇，將晶圓 W 從搬運臂 31a、31b 轉交至升降銷 52，之後，藉由升降銷 52 下降，晶圓 W 被載置在載置台 45 之上面（面板 47 之上面）。再者，自 COR 處理裝置 22a 搬出晶圓 W 之時，首先藉由升降銷 52 上昇，晶圓 W 被抬起至載置台 45 上方。之後，藉由上述晶圓搬運機構 31 之搬運臂 31a、31b 自升降銷 52 接取晶圓 W，自 COR 處理裝置 22a 搬出晶圓 W。

第 5 圖爲放大表示面板 47 之邊緣部對台部 46 之上面安裝之安裝構成的剖面圖。在台部 46 之上面和面板 47 之邊緣部下面之間配置有例如 VESPEL（註冊商標）等之環

形狀之隔熱構件 60。再者，在面板 47 之邊緣部上面，同樣配置例如 VESPEL（註冊商標）等之環形狀之隔熱件 61，並且藉由固定構件 62 自隔熱構件 61 上推壓，面板 47 固定於台部 46 之上面。如此一來，在面板 47 之邊緣部和台部 46 之上面之間，配置有上下之隔熱構件 60、61，兩者間成為隔熱之狀態。

在面板 47 之邊緣部下面和隔熱構件 60 之間，及隔熱構件 60 和台部 46 之上面之間，配置有 O 型環等之密封構件 63。因此，對於將成為面板 47 之下方之處理室 41 之外部，將成為面板 47 之上方之處理室 41 之內部保持密閉之狀態。另外，面板 47 之背面（下面）通過台部 46 之內方而成為露出於處理室 41 之外部之狀態。

第 6 圖為放大表示與面板 47 之邊緣部之第 5 圖不同之安裝構造的部份剖面圖。在該第 6 圖之安裝構造中，於面板 47 之邊緣部下面和台部 46 之上面，配置有環形狀之上部氣體墊圈 65，例如 VESPEL（註冊商標）等之環形狀之隔熱構件 66、環形狀之下部墊圈 67。在面板 47 之邊緣部和上部墊圈 65 之間、上部墊圈 65 和隔熱構件 66 之間及隔熱構件 66 和下部墊圈 67 之間之任一者皆藉由密封構造被密封。再者，在下部墊圈 67 和台部 46 之上面之間，配置有 O 型環等之密封構件 68。因此，對於將成為面板 47 之下方之處理室 41 之外部，保持密閉將成為面板 47 之上方之處理室 41 之內部的狀態。

再者，在面板 47 之邊緣部上面配置例如 VESPEL（註

冊商標)等之環形狀之隔熱構件 70，並且藉由固定構件 71 自隔熱構件 61 上推壓，依此面板 47 固定於台部 46 之上面。並且，在該第 6 圖之安裝構造中，於載至於面板 47 上之 W 之周圍，配置有聚焦環 72。即使藉由該第 6 圖之安裝構造，也同樣可以依面保持處理室 41 內之密閉狀態，一面維持面板 47 之邊緣部和台部 46 之上面之間之隔熱狀態。

如第 2 圖、第 3 圖所示般，在面板 47 之背面（下面），於密著當作第 2 溫度調節構件之加熱器 75 之狀態下被安裝。加熱器 75 是由傳熱性優良，藉由通電而發熱之材料所構成，例如由 SiC 所構成。藉由使該加熱器 75 發熱，可以加熱載置在面板 47 之上面之晶圓 W。加熱器 75 構成具有與晶圓 W 幾乎同程度之直徑的圓盤形狀，經面板 47 使加熱器 75 之熱傳達至晶圓 W 全體，依此可以均勻加熱晶圓 W 全體。

在加熱器 75 之下方配置有當作第 1 溫度調節構件之冷卻塊 80。該冷卻塊 80 配置在面板 47 之背面（下面）側，即是處理室 41 之外部。冷卻塊 80 藉由被支撐於固定在框體 40 下面之托架 81 之汽缸等之升降裝置 82 之運轉可升降，如切換第 2 圖所示般上昇，而在加熱器 75 之下面接觸冷卻塊 80 之狀態（冷卻塊 80 熱性接觸於面板 47 之狀態），和如第 3 圖所示般下降而自加熱器 75 之下面隔離冷卻塊 80 之狀態（冷卻塊 80 自面板 47 熱性隔離之狀態）。冷卻塊 80 構成具有與晶圓 W 幾乎相同程度之直徑

之圓柱形狀，如第 2 圖所示般，在上述狀態中，冷卻塊 80 之上面全體接觸於加熱器 75 之背面。

如第 7 圖所示般，在冷卻塊 80 之內部，設置有通過例如氟系惰性化學液（Galden）等之冷媒之冷媒流路 85。冷媒送液配管 86 及冷媒排液配管 87 通過該冷媒流路 85，自框體 40 之外部循環供給冷媒而予以冷卻，依此可以將冷卻塊 80 冷卻至例如大約 25℃。並且，冷媒送液配管 86 及冷媒排液配管 87 是以不妨礙藉由上述升降裝置 82 之運轉使冷卻塊 80 之升降移動而送出冷媒之方式，由伸縮囊、可撓性管等所構成。

在冷卻塊 80 和升降裝置 82 之間，設置有使冷卻塊 80 密接於加熱器 75 之下面之緩衝板 90。即是，如第 7 圖所示般，在冷卻塊 80 之下面和緩衝板 90 之上面之間，設置多數線圈彈簧 91，相對於緩衝板 90 冷卻塊 80 成為可以傾斜於任意方向之構成。再者，緩衝板 90 之下面相對於升降裝置 82 之活塞桿 92，經浮動接合部 93 而連接，緩衝板 90 本身也對活塞桿 92 成為可以傾斜任意方向之構成。依此，如第 2 圖所示般，藉由升降裝置 82 之運轉，冷卻塊 80 上昇之時，冷卻塊 80 之上面密接於加熱器 75 之下面全體。如此一來，藉由使冷卻塊 80 密接於加熱器 75 之下面，則可以迅速冷卻載置在面板 47 上面之晶圓 W。冷卻塊 80 構成具有與晶圓 W 幾乎相同程度之直徑之圓盤形狀，經加熱器 75 及面板 47 將冷卻塊 80 之冷熱傳達至晶圓 W 全體，依此可以均勻冷卻晶圓 W。

面板 47 和加熱器 75 之合計之熱容量設定成較冷卻塊 80 之熱容量小。即是，上述面板 47 及加熱器 75 為熱容量比較小之薄板形狀，並且任一者皆由 SiC 等之傳熱性為優良之材料所構成。對此，冷卻塊 80 構成具有厚度大於面板 47 及加熱器 75 之合計之厚度許多之圓柱形狀。因此，如第 2 圖所示般，冷卻塊 80 上昇而接觸於加熱器 75 下面之狀態下，藉由將冷卻塊 80 之熱傳達至面板 47 及加熱器 75，依此可以迅速冷卻面板 47 及加熱器 75。依此，可以迅速冷卻載置在面板 47 之上面之晶圓 W。另外，如第 3 圖所示般，在冷卻塊 80 下降而自加熱器 75 下面隔離之狀態下，藉由對加熱器 75 通電，則可以加熱面板 47 及加熱器 75。此時，因面板 47 及加熱器 75 之熱容量比較小，故可以迅速加熱至特定溫度，可以迅速加熱載置在面板 47 之上面之晶圓 W。

如第 2、3 圖所示般，在 COR 處理裝置 22a，設置有將特定氣體供給至處理室 41 內之氣體供給機構 100。氣體供給機構 100 具備有將氟化氫氣體（HF）當作含有鹵元素之處理氣體供給至處理室 41 內之氟化氫氣體（HF）之 HF 供給路 101、將氨氣體（NH₃）當作鹼性氣體供給至處理室 41 內之 NH₃ 供給路 102、將氬（Ar）當作惰性氣體供給至處理室 41 內之 Ar 供給路 103、將氮氣體（N₂）當作惰性氣體供給至處理室 41 內之 N₂ 供給路 104，及噴淋頭 105。HF 供給路 101 連接於氟化氫氣體之供給源 111。再者，在 HF 供給路 101 介設有可調節 HF 供給路 101 之開關動

作及氟化氫氣體之供給流量之流量調整閥 112。NH₃ 供給路 102 連接於氨氣體之供給源 113。再者，NH₃ 供給路 102 介設有可調節 NH₃ 供給路 102 之開關動作及氨氣體之供給源 115 之流量調整閥 114。Ar 供給路 103 連接於氬氣體之供給源 115。再者，在 Ar 供給路 103 介設有可調節 Ar 供給路 103 之開關動作及氬氣體之供給流量之流量調整閥 116。N₂ 供給路 104 連接於氮氣體之供給源 117。再者，在 N₂ 供給路 104 介設有可調節 N₂ 供給路 104 之開關動作及氮氣體之供給流量之流量調整閥 118。各供給路 101、102、103、104 連接於被設置在處理室 41 之頂棚部之噴淋頭 105，從噴淋頭 105 以擴散方式吐出氟化氫氣體、氨氣體、氬氣體、氮氣體至處理室 41。

並且，在 COR 處理裝置 22a 設置有用以自處理室 41 內排出氣體之排氣機構 121。排氣機構 121 具備有介設開關閥 122、用以執行強制排氣之排氣泵 123 之排氣路 125。

（控制部 4）

處理系統 1 及 COR 處理裝置 22a 之各功能要素經訊號線連接於自動控制處理系統 1 全體之動作的控制部 4。在此，功能要素是指例如對處理系統 1 所具備之第一晶圓搬運機構 11、閘閥 14、25、26、第二晶圓搬運機構 31、COR 處理裝置 22a 所具備之升降機構 50、加熱器 75、升降裝置 82、冷卻塊 80 供給冷煤，氣體供給機構 100、排

氣機構 121 等之特定製程條件而動作之所有要素。控制部 4 為可以實現依存於實行之軟體之任意功能的泛用電腦。

如第 1 圖所示般，控制部 4 具有備有 CPU（中央運算裝置）之運算部 4a、連接於運算部 4a 之輸入輸出部 4b、被插於輸入輸出部 4b，儲存控制軟體之記錄媒體 4c。於該記錄媒體 4c 記錄有藉由控制部 4 實行而使處理系統 1 執行後述特定基板處理方法之控制軟體（程式）。控制部 4 藉由實行該控制軟體，以實現藉由特定製程處理程式所定義之各種製程條件（例如處理室 41 之壓力等）之方式，控制處理系統 1 及 COR 處理裝置 22a 之各功能要素。

記錄媒體 4c 即使為固定性設置在控制部 4，或是拆卸自如安裝在設置於控制部 4 之無圖式之讀取裝置而藉由該讀取裝置可予以讀取者亦可。在最典型之實施形態中，記錄媒體 4c 為由處理系統 1 廠商之業務人員安裝控制軟體之硬碟驅動器。在其他之實施形態中，記錄媒體 4c 為寫入控制軟體之 CD-ROM 或是 DVD-ROM 般之抽取式磁碟。如此之抽取式磁碟藉由設置在控制部 4 之無圖式之光學性讀取裝置而被讀取。再者，記錄媒體 4c 即使為 RAM（random access memory）或是 ROM（read only memory）中之任一形式亦可。並且，記錄媒體 4c 即使為卡匣式之 rom 般者亦可。即是配置多數處理系統 1 之工場中，即使在統籌控制各處理系統 1 之控制部 4 之管理電腦儲存控制軟體亦可。此時，各處理系統 1 經通訊迴路由管理電腦操作，實行特定製程。

（具備有第 1 實施形態所涉及之 COR 處理裝置 22a 之處理系統 1 中之晶圓 W 處理）

接著，說明使用具備有本發明之第 1 實施形態所涉及之 COR 處理裝置 22a 之處理系統 1 之晶圓 W 之處理方法。首先，針對晶圓 W 之構造予以說明。以下，針對藉由 COR 處理除去蝕刻處理後形成在晶圓 W 表面之自然氧化膜 156，並且，在 Si 層 150 之表面使 SiGe 磊晶生長之時予以說明。並且，以下所說明之晶圓 W 之構造及晶圓 W 之處理僅為一例，本發明並不限定於以下之實施形態。

第 8 圖為蝕刻處理前之晶圓 W 之概略剖面圖，表示晶圓 W 之表面（裝置形成面）之一部份。晶圓 W 為構成例如形成於略圓盤形之薄板狀之矽晶圓，在該表面形成有由屬於晶圓 W 基材之 Si（矽）層 150、當作層間絕緣層之氧化層（二氧化矽： SiO_2 ）151、當作閘極電極使用之 Poly-Si（多晶矽）層 152 及當作由絕緣體所構成之側壁（side wall）例如由 TEOS（Tetraethyl Orthosilicate, $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ）層 153 所構成之構造。Si 層 150 之表面（上面）成為略平坦面，氧化層 151 是以覆蓋 Si 層 150 表面之方式被疊層。再者，該氧化層 151 藉由例如擴散爐以熱 CVD 反應被成膜。Poly-Si 層 152 被形成在氧化層 151 之表面上，再者，沿著特定之圖案形狀被蝕刻。因此，氧化層 151 一部份藉由 Poly-Si 層 152 被覆蓋，其他成為一部份露出之狀態。TEOS 層 153 被形成覆蓋 Poly-Si 層 152

之側面。圖式之例中，Poly-Si 層 152 具有略角狀之剖面形狀，在第 8 圖中形成自前側朝深側延伸設置之細長板狀，TEOS 層 153 是在 Poly-Si 層 152 之左右兩側面中，各沿著從前側朝深側之方向，再者，設置成從 Poly-Si 152 之下緣覆蓋至上緣。然後，在 Poly-Si 層 152 和 TEOS 層 153 之左右兩側中，成為氧化層 151 表面露出之狀態。

第 9 圖表示蝕刻處理後之晶圓 W 之狀態。晶圓 W 如第 8 圖所示般，在 Si 層 150 上形成氧化層 151、Poly-Si 層 152、TEOS 層 153 等之後，例如施予乾蝕刻。依此，如第 9 圖所示般，在晶圓 W 表面中，除去露出之氧化層 151，及藉由其氧化層 151 覆蓋之 Si 層 150 之一部份。即是，在 Poly-Si 層 152 和 TEOS 層 153 之左右兩各形成藉由蝕刻產生之凹部 155。凹部 155 是被形成自氧化層 151 之表面高度陷入 Si 層 150 中，在凹部 155 之內面中，Si 層 150 成為露出狀態。但是，因 Si 層 150 容易被氧化，故如此一來當大氣中之氧附著於在凹部 155 露出之 Si 層 150 表面時，則成為在凹部 155 之內面形成自然氧化膜（二氧化矽： SiO_2 ）156 之狀態。

如此一來，藉由無圖式之乾蝕刻裝置等蝕刻處理，如第 9 圖所示般，在載體 C 內收納於凹部 155 內面形成自然氧化膜 156 之狀態之晶圓 W，並被搬運至處理系統 1。

在處理系統 1 中，如第 1 圖所示般，在載置台 13 上載置收納多數片晶圓 W 之載體 C，藉由晶圓搬運機構 11 取出一片晶圓 W，被搬入至載置鎖定室 24。當晶圓 W 被

搬入至載置鎖定室 24 時，載置鎖定室 24 則被密閉，被減壓。之後，連通載置鎖定室 24 和相對於大氣壓被減壓之共通搬運室 21。然後，藉由晶圓搬運機構 31，自載置鎖定室 24 搬出晶圓 W，被搬入至共通搬運室 21。

被搬入至共通搬運室 21 之晶圓 W 首先被搬入至 COR 處理裝置 22a 之處理室 41 內。晶圓 W 在將表面（裝置形成面）設為上面之狀態下，依據晶圓搬運機構 31 之搬運臂 31a、31b，被搬入至 COR 處理裝置 22a 之處理室 41 內。然後，升降機構 50 之升降銷 52 上昇，接收晶圓 W，之後，升降銷 52 下降，晶圓 W 被載置在載置台 45 上面（面板 47 之上面）。搬運臂 31a、31b 自處理室 41 內退出後，關閉搬入出口 42，成為密閉處理室 41 內之狀態。並且，於如此將晶圓搬入至處理室 41 內之時，處理室 41 之壓力成為接近已被減壓之真空狀態。

然後，如第 2 圖所示般，藉由升降裝置 82 之運轉使冷卻塊 80 上昇，使冷卻塊 80 上面與加熱器 75 之下面全體密接。此時，面板 47 和加熱器 75 之合計之熱容量因小於冷卻塊 80 之熱容量，故將藉由冷煤循環供給至冷煤流路 85 而事先冷卻之冷卻塊 80 的冷熱傳達至面板 47，依此可以迅速冷卻面板 47 及加熱器 75。依此，將載置於面板 47 上面之晶圓 W 冷卻至例如大約 25℃ 左右。並且，即使在如此使冷卻塊 80 上昇之狀態中，不執行加熱器 75 之發熱亦可。

然後，自各供給路 101、102、103、104 各供給氟化

氫氣體、氨氣體、氬氣體、氮氣體至處理室 41 內，執行使晶圓 W 表面之自然氧化膜 156 變質成反應生成物之化學性處理工程。此時，藉由排氣機構 121 強制排氣處理室 41 內，將處理室 41 內之壓力減壓至例如大約 0.1Torr（大約 13.3Pa）以下程度。藉由如此之低壓狀態之處理環境，存在於晶圓 W 之表面之自然氧化膜 156 與氟化氫氣體之分子及氨氣體之分子化學反應，使變質成反應生成物。

當結束化學性處理工程時，則開始 PHT 處理工程（熱處理工程）。在該熱處理工程中，如第 3 圖所示般，藉由升降裝置 82 之運轉使冷卻塊 80 下降，自加熱器 75 之下面使冷卻塊 80 隔離。然後，藉由對加熱器 75 通電，將面板 47 及加熱器 75 之熱容量加熱至例如 100℃ 以上之溫度。此時，面板 47 及加熱器 75 之熱容量因比較小，故可以迅速加入至目標溫度，可以迅速加熱載置在面板 47 上面之晶圓 W。再者，一面自各供給路 103、104 各供給氬氣體、氮氣體至處理室 41 內，一面藉由排氣機構 121 強制排氣處理室 41 內，加熱藉由上述化學性處理工程所產生之反應生成物 156' 並使汽化，自凹部 155 之內面除去。如此一來，使 Si 層 150 之表面露出（參照第 10 圖）。如此在化學性處理工程之後，藉由執行熱處理工程，可以乾洗淨晶圓 W，乾時刻自然氧化膜 156，可以自 Si 層 150 除去。

如此一來，當結束由化學性處理工程及熱處理工程所構成之 COR 處理時，則停止氬氣體、氮氣體之供給，打

開 COR 處理裝置 22a 之搬入搬出口 42 (閘閥 25) 。之後，晶圓 W 是藉由晶圓搬運機構 31 自處理室 41 內被搬出，被搬入至磊晶生長裝置 23 。

當藉由 COR 處理 Si 層 150 表面露出的晶圓 W 被搬入至磊晶生長裝置 23 時，接著開始 SiGe 之成膜處理工程。在成膜處理工程中，藉由被供給至磊晶生長裝置 23 之反應氣體和晶圓 W 之凹部 155 中露出之 Si 層 150 化學反應，在凹部 155 磊晶生長 SiGe 層 160 (參照第 11 圖) 。在此，因藉由上述 COR 處理，從在凹部 155 中露出之 Si 層 150 表面，除去自然氧化膜 156，故 SiGe 層 160 則以 Si 層 150 之表面為基底，較佳地生長。

如此一來，當在兩側凹部 155 各形成 SiGe 層 160 時，則在 Si 層 150 中，藉由 SiGe 層 160 所挾持之部份自兩側接受壓縮壓力。即是，在 Poly-Si 層 152 及氧化層 151 之下方中，於藉由 SiGe 層 160 所挾持之部份，形成具有壓縮歪斜之歪 Si 層 150' 。

如此一來，當形成 SiGe 層 160，結束成膜處理工程時，晶圓 W 藉由晶圓搬運機構 31 自磊晶生長裝置 23 被搬出，被搬入至載置鎖定室 24。當晶圓 W 被搬入至載置鎖定室 24 時，密閉載置鎖定室 254 之後，連通載置鎖定室 24 和搬運室 12。然後，藉由晶圓搬運機構 11，自載置鎖定室 24 搬出晶圓 W，返回至載置台 13 上之載體。如上述般，結束處理系統 1 中之一連串處理工程。

若藉由本發明之第 1 實施形態所涉及之 COR 處理裝

置 22a 時，藉由使屬於第 1 溫度調節構件之冷卻塊 80 對當作支撐構件之面板 47 熱性接觸，則可以迅速冷卻載置在面板 47 上面之晶圓 W。再者，於使冷卻塊 80 自面板 47 隔離之時，藉由屬於第 2 溫度調節構件之加熱器 75 之發熱，可以迅速加熱載置在面板 47 上面之晶圓 W。因此，可迅速執行晶圓 W 之熱處理，縮短處理時間而使處理量提升。再者，因在相同處理室 41 內可以 COR 處理晶圓 W，故 COR 處理裝置 22a 成為小型，不需要用以晶圓 W 搬運之複雜搬運順序。

再者，冷卻塊 80 因被配置在被減壓之處理室 41 之外部，熱性接觸於面板 47 之背面（下面）側，故可以迴避所謂之真空隔熱，可以效率佳冷卻面板 47。此時，藉由經緩衝板 90 及線圈 91 支撐冷卻塊 80，可以使冷卻塊 80 之上面全體接觸於加熱器 75 之背面，可以冷卻面板 47 而均勻冷卻晶圓 W。

（第 2 實施形態所涉及之 COR 處理裝置 22b 之構造）

接著，針對本發明之第 2 實施形態所涉及之 COR 處理裝置 22b 予以說明。第 12 圖、第 13 圖中之任一者皆為本發明之第 2 實施形態所涉及之 COR 處理裝置 22b 之說明圖。第 12 圖表示使晶圓 W 載置於載置台 245 之狀態（第 1 處理裝置）。第 13 圖表示晶圓 W 自載置台 245 抬起至上方之狀態（第 2 處理位置）。

COR 處理裝置 22b 具備框體 240，框體 240 內部成為

收納晶圓 W 之密閉構造之處理室（處理空間）241。框體 240 例如由施予防蝕鋁處理等之表面處理之鋁（A1）、鋁合金等之金屬所構成。在框體 240 之一側面設置有用以將晶圓 W 搬入搬出至處理室 241 內之搬入搬出口 242，在該搬入搬出口 242，設置有上述閘閥 25。

在處理室 241 內之底部，設置有使晶圓 W 呈略水平之狀態下予以載置之載置台 245。該載置台 245 是當作用以對載置在載置台 24 上之晶圓 W 予以溫度調節之第 1 溫度調節構件而發揮功能。載置台 245 構成具有與晶圓 W 幾乎相同程度之直徑之圓柱形狀，由傳熱性優良之材質、鋁（A1）、鋁合金等之金屬所構成。

在載置台 245 之上面，以朝上方突出之方式設置有多數個當作抵接於晶圓 W 下面之抵接構件之抵接銷 246。抵接銷 246 是由與載置台 245 相同之材質或是陶瓷、樹脂等所構成。晶圓 W 是在使下面之多數處各載置於該些抵接銷 246 之上端部之狀態，在載置台 245 之上面被支撐成略水平。並且，爲了說明，則如該第 12 圖所示般，將載置於載置台 245 之上面之晶圓 W 之位置（高度）定義成「第 1 處理位置」。

在載置台 245 之內部設置有冷媒流路 250。在該冷媒流路 250 通過冷煤送液管 251 及冷煤排液配管 52，自框體 240 之外部循環冷卻冷煤而予以冷卻，依此將載置台 245 設爲例如大約 25℃ 左右，可以冷卻載置在載置台 245 上之晶圓 W。在冷煤流路 250 上，例如供給活性化學液（

Galden) 等之冷煤。

在載置台 245 內部，於晶圓 W 搬入搬出時，在上述晶圓搬運機構 31 之搬運臂 31a、31b 之間設置有接受晶圓 W 之升降銷 255。該升降銷 255 為藉由配置在框體 240 之外部之汽缸裝置 256 之運轉而升降之構成。藉由上述晶圓搬運機構 31 之搬運臂 31a、31b 被搬入至 COR 處理裝置 22b 之時，則如第 12 圖中之中心線所示搬，升降銷 255 之上端上昇至搬入搬出口 242 之高度，將晶圓 W 自搬運臂 31a、31b 交接至升降銷 255，之後，藉由升降銷 255 下降，在載置台 245 上面載置晶圓 W。再者，自 COR 處理裝置 22b 搬出晶圓 W 之時，則如第 12 圖中之中心線所示般，首先藉由升降銷 255 上昇，晶圓 W 被抬起至搬入出口 242 之高度。之後，藉由上述晶圓搬運機構 31 之搬運臂 31a、31b 自升降銷 255 接收晶圓 W，從 COR 處理裝置 22b 搬出晶圓 W。並且，為了說明，如第 12 圖中之中心線所示般，將藉由升降銷 255 被抬起至搬入搬出口 242 之高度之晶圓 W 位置定義為「搬入搬出位置」。

再者，在晶圓 W 之周圍設置有將載置在載置台 245 上面之晶圓 W 抬起至較上述搬入搬出位置更上方之升降機構 260。該升降機構 260 經托架 264 將配置成包圍晶圓 W 外側之環形狀之支撐構件 261，安裝於配置在框體 240 外部之汽缸裝置 262 之活塞桿 263 之上端的構成。藉由汽缸裝置 262 之伸縮運轉，可以切換成如第 12 圖所示般，使晶圓 W 載置在載置台 245 之狀態，和如第 13 圖所示般

，使晶圓 W 從載置台 245 抬起至上方之狀態。並且，在活塞桿 263 之周圍安裝有一面保持處理室 241 內之密閉狀態，一面用以容許活塞桿 263 之升降之伸縮囊 265。

在支撐構件 261 之上面內方，形成可收納晶圓 W 之下面外緣部之段部 261'，活塞桿 263 藉由汽缸裝置 262 之運轉而伸張之時，則如第 13 圖所示般，在支撐構件 261 之段部 261' 收納晶圓 W 之下面外緣部之狀態下，晶圓 W 被抬起至較搬入搬出位置更上方。並且，爲了說明，則如該第 13 圖所示般，將藉由升降機構 260 自載置台 245 之上面被抬起之晶圓 W 之位置（高度）定義爲「第 2 處理位置」）。

另外，於藉由汽缸裝置 262 之運轉而縮短活塞桿 263 之時，則如第 12 圖所示般，支撐構件 261 之段部 261' 下降至僅比載置台 245 上面之抵接銷 246 上端些許下方，依此晶圓 W 成爲藉由載置台 245 上面之抵接銷 246 而被支撐之狀態（第 1 處理位置）。

如第 13 圖所示般，在藉由升降機構 260 而被抬起至第 2 處理位置之晶圓 W 之周圍，配置有分隔構件 270。分隔構件 270 被固定於框體 240 之內周面，以在段部 261' 收納晶圓 W 之下面外緣部之狀態下分隔被抬起至第 2 處理位置之支撐構件 261 之周圍之方式予以水平配置。分隔構件 270 是由例如 VESPEL（註冊商標）等之隔熱構件材料所構成。如第 13 圖所示般，當藉由升降機構 260 晶圓 W 被抬起至第 2 處理位置時，藉由晶圓 W 和支撐構件 261

和分隔構件 270，處理室 241 內成為分隔成較晶圓 W 上方之空間 241a 和較晶圓 W 下方之空間 241b 之狀態。

在較分隔構件 270 上方，於框體 240 之一側面設置透明之窗部 271。再者，在窗部 271 之外側，配置有自處理室 241 之外部通過窗部 271 對處理室 241 內照射紅外線之當作第 2 溫度調節構件之燈加熱器 272。如後述般，於藉由升降機構 260 晶圓抬起至第 2 處理位置之時，自該燈加熱器 272 通過窗部 271 對處理室 241 內照射紅外線，加熱位於第 2 處理位置之晶圓 W。

在處理室 241 內設置有供給特定氣體之氣體供給機構 280。氣體供給機構 280 連接有供給當作含有鹵元素之處理氣體之氟氫氣體（HF）至處理室 241 內之 HF 供給路 281、將當作鹼性氣體之氨氣體（ NH_3 ）供給至處理室 241 內之 NH_3 供給路 282、將當作惰性氣體之氬氣體（Ar）供給至處理室 241 內之 Ar 供給路 283、將當作惰性氣體之氮氣體（ N_2 ）供給至處理室 241 內之 N_2 供給路 284，及噴淋頭 285。HF 供給路 281 連接於氟化氫氣體之供給源 291。再者，在 HF 供給路 281 介設有可調節 HF 供給路 281 之開關動作及氟化氫氣體之供給流量的流量調整閥 292。 NH_3 供給路 282 連接於氨氣體之供給源 293。再者，在 NH_3 供給路 282 介設有可調節 NH_3 供給路 282 之開關動作及氨氣體之供給流量之流量調整閥 294。Ar 供給路 283 連接於氬氣體之供給源 295。再者，在 Ar 供給路 283 介設有可調節 Ar 供給路 283 之開關動作及氬氣體之供給流

量之流量調整閥 296。N₂ 供給路 284 連接於氮氣體之供給源 297。再者，N₂ 供給路 284 介設有可調節 N₂ 供給路 284 之開關動作及氮氣體之供給流量的流量調整閥 298。各供給路 281、282、283、284 為連接於設置在處理室 241 之頂棚部之噴淋頭 285，從噴淋頭 285 以擴散方式吐出氟化氫氣體、氨氣體、氫氣體、氮氣體至處理室 241 內。

在該 COR 處理裝置 22b，設置有在較上述分隔構件 270 下方排氣處理室 241 內之第 1 排氣機構 300，和在較分隔構件 270 上方排氣處理室 241 內之第 2 排氣機構 301。第 1 排氣機構 300 具備有介設開關閥 302、用以執行強制排氣之排氣泵 303 之排氣路 304。排氣路 304 之上流端部開口於框體 240 之底面。第 2 排氣機構 301 具備有開關閥 305、用以執行強制排氣之排氣泵 306 之排氣路 307。排氣路 307 之上流端部在較分隔構件 270 上方開口至框體 240 之側面。

並且，於具備該 COR 處理裝置 22b 之處理系統 1 時，藉由控制部 4 而被控制之功能要素意味著為了實現除對例如處理系統 1 所具備之第一晶圓搬運機構 11、閘閥 14、25、26、第二晶圓搬運機構 31 之外，也對 COR 處理裝置 22b 所具備之載置台 245 供給冷煤、汽缸裝置 256、升降機構 260、燈加熱器 272、氣體供給機構 280' 各排氣機構 300、301 等之特定製程條件而予以動作之所有要素。

（具備第 2 實施形態所涉及之 COR 處理裝置 22b 之

處理系統 1 中之晶圓 W 處理)

接著，說明使用具備本發明之第 2 實施形態所涉及之 COR 處理裝置 22b 之處理系統 1 的晶圓 W 處理方法。與先前相同，針對藉由 COR 處理除去形成在蝕刻處理後之晶圓 W 表面之自然氧化膜 156，並且在 Si 層 150 表面使 SiGe 磊晶生長之時予以說明。

在處理系統 1 中，如第 1 圖所示般，在載置台 13 上載置收納多數片晶圓 W 之載體 C，藉由晶圓搬運搬運機構 11 自載體 C 取出一片晶圓 W，被搬入至載置鎖定室 24。當晶圓 W 被搬入至載置鎖定室 24 時，密閉載置鎖定室 24，被減壓。之後，連通對載置鎖定室 4 和相對於大氣被減壓之共通搬運室 21。然後，藉由晶圓搬運機構 31，自載置鎖定室 24 搬出晶圓 W，被搬入至共通搬運室 21。

被搬入至共通搬運室 21 之晶圓 W 首先被搬入至 COR 處理裝置 22b 之處理室 241 內。晶圓 W 室在將表面（裝置形成面）設為上面之狀態下，依據晶圓搬運機構 31 之搬運臂 31a、31b，被搬入至 COR 處理裝置 22a 之處理室 241 內。然後，升降銷 255 上昇，將晶圓 W 抬起至搬入搬出位置而由搬運臂 31a、31b 接收，之後，升降銷 255 下降，晶圓 W 被載置在載置台 245 上面，如第 12 圖所示般，晶圓 W 移動至第 1 處理位置。

搬運臂 31a、31b 自處理室 241 內退出後，關閉搬入搬出口 242，成為密閉處理室 241 內之狀態。並且，如此將晶圓 W 搬入至處理室 241 內之時，支撐構件 261 為下

降之狀態。再者，處理室 241 之壓力藉由排氣機構 300、301 之雙方或排氣機構 300、301 中之任一方成為接近已被減壓之真空狀態之壓力（例如，數 Torr～數十 Torr）。

然後，通過冷煤送液配管 251 及冷煤排液配管 252 而在冷煤流路 250 循環供給冷煤，將載置台 245 冷卻至例如大約 25℃ 左右。如此一來，將載置於載置台 245 上之晶圓 W 冷卻至例如約 25℃ 左右。此時，若自使晶圓 W 載置於載置台 245 之以前開始供給冷煤時，則在將晶圓 W 載置在載置台 245 之上面之後，可以馬上將晶圓 W 冷卻至目標溫度。

然後，自各供給路 281、282、283、284 各供給氟化氫氣體、氨氣體、氫氣體、氮氣體至處理室 241 內，在第 1 處理位置中，執行使晶圓 W 表面之自然氧化膜 156 變質至反應生成物之化學性處理工程。此時，藉由排氣機構 300、301 之雙方或排氣機構 300、301 中之任一者強制排氣處理室 241 內，將處理室 241 內之壓力減壓至約數十 mTorr～數 Torr 左右。藉由如此低壓狀態之處理環境，存在於晶圓 W 表面之自然氧化膜 156 與氟化氫氣體之分子及氨氣體之分子化學反應，使變質成反應生成物。

當結束化學性工程時，則使來自供給路 281、282 之氟化氫氣體、氨氣體之供給。並且，即使同時調指來自供給路 283、284 之氫氣體、氮氣體之供給亦可，但是於結束化學性處理之後，即使自供給路 283、284 持續供給氫氣體、氮氣體至處理室 241 內亦可。

然後，使晶圓 W 自第 1 處理位置移動至第 2 處理位置。即是，如第 13 圖所示般，藉由升降機構 260 之汽缸裝置 262 之運轉，使活塞桿 263 伸張，在支撐構件 261 之段部 261' 收納晶圓 W 之下面外緣部之狀態下，晶圓 W 被抬起至第 2 處理位置。依此，處理室 241 內藉由晶圓 W 和支撐構件 261 和分隔構件 270。成為被分隔成較晶圓 W 上方之空間 241a 和較晶圓 W 下方之空間 241B 之狀態。並且，如此一來，於使晶圓 W 從第 1 處理位置移動至第 2 處理位置之期間，也藉由排氣機構 300、301 雙方或是排氣機構 300、301 中之任一方，強制排氣處理室 241 內，並將處理室 241 內減壓至大約數十 m Torr ~ 數 Torr 左右。

接著，開始 PHT 處理工程（熱處理工程）。在該熱處理工程中，自燈加熱器 272 通過窗部 271 而對處理室 241 內照射紅外線，將位於第 2 處理裝置之晶圓 W 加熱至例如大約 100℃ 以上之溫度。此時，因晶圓 W 本身之熱容量表比較小，故可以迅速加熱至目標溫度。並且，即使自將晶圓移動至第 2 處理位置之前開始藉由燈加熱器 272 照射紅外線亦可。

再者，熱處理中，一邊自各供給路 283、284 各供給氫氣體、氮氣體至處理室 241 內，一邊藉由排氣機構 301 自處理室 241 內之上方之空間 241 強制排氣，加熱使汽化藉由上述化學性處理所產生之反應生成物 156'，自凹部 155 之內面除去。此時，處理室 241 內因成為藉由晶圓 W

和支撐構件 261 和分隔構件 270，分隔成上方空間 241a 和下方空間 241b 之狀態，故上方空間 241a 之壓力被減壓至大約數 Torr~數十 Torr 左右，下方之空間 241b 之壓力成為例如被減壓至大約數百 mTorr~數 Torr 左右之狀態。

如此一來，藉由熱處理，使 Si 層 150 之表面露出（參照第 10 圖）。如此一來，於化學性處理之後，藉由執行熱處理，可以乾洗淨晶圓 W，使自然氧化膜 156 予以乾蝕刻，進而可以自 Si 層 150 除去。

當結束由化學性處理及熱處理所構成之 COR 處理時，停止氬氣體、氮氣體之工程，COR 處理裝置 22b 之搬入搬出口 242（閘閥 25）被開口。並且，於結束 COR 處理之後，即使持續自供給路 283、284 供給氬氣體、氮氣體至處理室 241 內亦可。

當結束 COR 處理時，升降銷自載置台 245 上昇，另外藉由升降機構 260 之汽缸裝置 262 之運轉，縮短活塞桿 263，晶圓 W 則自第 2 處理位置下降。然後，於下降途中，晶圓 W 則從支撐構件 261 轉交至升降銷 255。如此一來，晶圓 W 移動至搬入搬出位置。

之後，晶圓 W 藉由搬運機構 31 自處理室 241 內被搬出，接著，被搬入至磊晶生長裝置 23。並且，於使晶圓 W 自處理室 241 內搬出之時，持續自供給路 283、284 供給氬氣體、氮氣體至處理室 241 內，並且即使藉由排氣機構 300、301 之雙方或是排氣機構 300、301 中之任一者強制排氣處理室 241 內，使處理室 241 內減壓至例如數

mTorr～數十 Torr 左右亦可。

如此一來當藉由 COR 處理 Si 層 150 表面露出之晶圓 W 被搬入至磊晶生長裝置 23 時，接著開始 SiGe 之成膜處理。在成膜處理中，藉由被供給至磊晶生長裝置 23 之反應氣體和晶圓 W 之凹部 155 中露出之 Si 層 150 化學反應，使凹部 155 磊晶生長 SiGe 層 160（參照第 11 圖）。在此，藉由上述 COR 處理，因自凹部 155 中露出之 Si 層 150 之表面，除去自然氧化膜 156，故 SiGe 層 160 以 Si 層 150 之表面為基底，較佳地生長。

如此一來，當在兩側之凹部 155 各形成 SiGe 層 160 時，在 Si 層 150 中，藉由 SiGe 層所夾之部份自兩側接收縮應力。即是，在 Poly-Si 層 152 及氧化層 151 之下方，於藉由 SiGe 層 160 所夾之部份，形成具有壓縮歪斜之歪 Si 層 150'。

如此一來，形成 SiGe 層 160，當結束成膜處理時，晶圓 W 藉由晶圓搬運機構 31 自磊晶生長裝置 23 搬出，被搬入至載置鎖定室 24。當晶圓 W 被搬入至載置鎖定室 24 時，密閉載置鎖定室 24 之後，載置鎖定室 24 和搬運室 12 連通。然後，藉由晶圓搬運機構 11，自載置鎖定室 24 搬出晶圓 W，返回至載置台 13 上之載體 C。如上述搬，完成處理系統 1 中之一連串工程。

若藉由本發明之第 2 實施形態所涉及之 COR 處理裝置 22b 時，則在處理室 241 內中，可以於第 1 處理位置，在載置台 245 上冷卻晶圓 W 而予以化學處理。如此在處

理室 241 內，移動至第 1 處理位置和第 2 處理位置，依此可急速加熱冷卻晶圓 W。因此，可迅速熱處理，可縮短處理時間而提升處理量。再者，因在相同處理室 241 內將晶圓 W 予以 COR 處理，故 COR 處理裝置 22b 成為小型，也不需要用以搬運晶圓 W 之複雜搬運順序。

再者，熱處理中，因處理室 241 內成為被分隔成較晶圓 W 上方之空間 241a 和較晶圓 W 下方之空間 241b 之狀態，故藉由燈加熱器 272 之熱難以傳達至下方之空間 241b，可以防止位於處理室 241 內之下方之區域（較分隔構件 270 下方之區域）之載置台 245 之溫度上昇。因此，載置台 245 維持在容易冷卻後續之晶圓 W 之狀態。此時，若由隔熱材料構成分隔構件 270 時，則可以有效防止載置台 245 之溫度上昇。

再者，熱處理中，藉由排氣機構 301 自處理室 241 內之上方空間 241a 強制排氣，可以使自晶圓 W 表面汽化之反應生成物 156' 之蒸氣不會回流至下方之空間 241b 而予以排氣，可防止反應生成物 156' 再次附著於晶圓 W 背面或處理室 241 內之下方區域（較分隔構件 270 下方之區域）。此時，因處理室 241 內之上方區域（較分隔構件 270 上方之區域）藉由燈加熱器 272 之加熱，溫度較處理室 241 內之下方區域高，故成為反應生成物 156' 難以附著之狀況。因此，反應生成物 156' 難以附著於處理室 241 內全體，可將處理室 241 內保持清靜之狀態。

以上，雖然針對本發明之最佳實施形態予以說明，但

是本發明並不限定於該些例。若為該項技藝者，只要在不脫離申請專利範圍所記載之技術性思想範疇內，可作各種變更或修正，針對該些變更或修正當然也屬於本發明之技術性範圍。

在第 1 實施形態所涉及之 COR 處理裝置 22a 中，雖然為以加熱器 75 覆蓋面板 47 之背面，冷卻塊 80 之冷熱經加熱器 75 傳達至面板 47 之構成，但是即使使冷卻塊 80 直接接觸面板 47 亦可。例如第 14 圖所示般，即使為在當作支撐構件之面板 47 之背面設置溝，在該溝埋入當作第 1 溫度調節構件之加熱器 75，當作第 2 溫度調節構件之冷卻塊 80 直接接觸於面板 47 之下面之構成亦可。此時，加熱器 75 以面板 47 之例如金屬短柱或黏接劑保持。如此一來，藉由直接使冷卻塊 80 接觸於面板 47，可更迅速冷卻。再者，依照溝之深度或寬度，可以增大加熱器 75 和面板 47 之接觸面積，可以實現更迅速之升溫。再者，為了提高朝面板 47 之熱傳達效率，即使在冷卻塊 80 之上面塗佈熱傳導性佳之油脂、凝膠狀物質等亦可。再者，即使在冷卻塊 80 上面配置熱傳導性佳之薄片等亦可。再者，為了降低加熱器 75 和面板 47 之間之熱阻，即使將黏接劑或傳熱材等之填充材設置在加熱器 75 和面板 47 之間亦可。

再者，在第 2 實施形態所涉及之 COR 處理裝置 22b 中，例示具備有冷媒流路 250 之載置台 245 以當作第 1 溫度調節構件，例示燈加熱器 272 以當作第 2 溫度調節構件。但是，第 1、2 溫度調節構件可以使用可加熱或冷卻之

任意溫度調節構件。尤其，第 2 溫度調節機構爲了提高氮氣體之溫度，即使爲設置在 N_2 供給路 284 圖中之加溫機構亦可。即使藉由將被加溫之氮氣體從噴淋頭 285 吐出至處理室 241 之上方之空間 241a，加熱晶圓 W 亦可。再者，即使在 Ar 供給路 283 設置加溫機構亦可。再者，即使組合使用在上述實施形態所說明之燈加熱器 272 和上述加溫機構，加熱晶圓 W 亦可。

[產業上之利用可行性]

本發明可以藉由適用於化學處理及熱處理除去基板表面之氧化膜之處理。

【圖式簡單說明】

第 1 圖爲表示處理系統之概略構成之平面圖。

第 2 圖爲本發明之第 1 實施形態所涉及之 COR 處理裝置之說明圖，表示冷卻塊上昇之狀態。

第 3 圖爲本發明之第 1 實施形態所涉及之 COR 處理裝置之說明圖，表示冷卻塊下降之狀態。

第 4 圖爲升降機構之說明圖。

第 5 圖爲放大表示面板之周邊部對表示台部之上面安裝之安裝構造的部份剖面圖。

第 6 圖爲放大表示與面板之邊緣部之第 5 圖不同之安裝構造的部份剖面圖。

第 7 圖爲用以說明冷卻塊之縱剖面圖。

第 8 圖為表示將 Si 層予以蝕刻處理之前之晶圓表面之構造的概略縱剖面圖。

第 9 圖為表示將 Si 層予以蝕刻處理之後之晶圓表面之構造的概略縱剖面圖。

第 10 圖為表示 COR 處理後之晶圓表面狀態之概略縱剖面圖。

第 11 圖為表示 SiGe 層成膜處理後之晶圓表面狀態的概略縱剖面圖。

第 12 圖為本發明之第 2 實施形態所涉及之 COR 處理裝置之說明圖，表示在載置台載置晶圓(第 1 處理裝置)。

第 13 圖為本發明之第 2 實施形態所涉及之 COR 處理裝置之說明圖，表示晶圓 W 自載置台被抬起至上方之狀態(第 2 處理位置)。

第 14 圖為冷卻塊直接接觸於下面之構成的面板之說明圖。

【主要元件符號說明】

W：晶圓

1：處理系統

2：搬入搬出部

3：處理部

4：控制部

11：晶圓搬運機構

21：共通搬運室

- 22：COR 處理裝置
- 23：磊晶生長裝置
- 24：裝載鎖定室
- 31：晶圓搬運機構
- 41：處理室
- 45：載置台
- 47：面板
- 50：升降機構
- 75：加熱器
- 80：冷卻塊（第 1 溫度調節構件）
- 100：氣體供給機構
- 121：排氣機構
- 241：處理室
- 245：載置台（第 1 溫度調節構件）
- 250：冷煤流路
- 255：升降銷
- 260：升降機構
- 270：分隔構件
- 271：窗部
- 272：燈加熱器
- 280：氣體供給機構
- 300：第 1 排氣機構
- 301：第 2 排氣機構

五、中文發明摘要

發明之名稱：基板處理裝置、基板處理方法及記錄媒體

提供可以在相同處理室內，急速加熱、冷卻基板之基板處理裝置。

屬於藉由化學處理及熱處理除去基板 W 表面之氧化膜的基板處理裝置 22a，具有對處理室 41 內供給含有鹵元素之氣體和鹼性氣體之氣體供給機構 100，和在處理室 41 內對基板 W 溫度調節之第 1 溫度調節構件 80 及第 2 溫度調節構件 75，第 2 溫度調節構件 75 是將基板 W 溫度調節成比上述第 1 溫度調節構件 80 高溫。在相同處理室 41 內藉由化學處理及熱處理除去基板 W 表面之氧化膜，依此不需要用以複雜搬運之複雜搬運順序。再者，可急速加熱冷卻基板 W。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

十、申請專利範圍

1.一種基板處理裝置，藉由化學處理及熱處理除去基板表面之氧化膜，其特徵為：具有

對處理室內供給含有鹵元素之氣體和鹼性氣體之氣體供給機構，和在上述處理室內對基板溫度調節之第 1 溫度調節構件及第 2 溫度調節構件，

上述第 2 溫度調節構件是將基板溫度調節成比上述第 1 溫度調節構件高溫。

2.如申請專利範圍第 1 項所記載之基板處理裝置，其中，上述處理室內被構成可密閉。

3.如申請專利範圍第 1 項所記載之基板處理裝置，其中，具備排氣上述處理室內之排氣機構。

4.如申請專利範圍第 1 項所記載之基板處理裝置，其中，在上述處理室內具有支撐基板之支撐構件，

上述第 2 溫度調節構件熱性接觸於上述支撐構件，上述第 1 溫度調節構件對上述支撐構件可熱性接觸及隔離。

5.如申請專利範圍第 4 項所記載之基板處理裝置，其中，上述支撐構件之背面露出於上述處理室之外部，在上述處理室之外部，上述第 1 溫度調節構件構成可對上述支撐構件之背面熱性接觸及隔離。

6.如申請專利範圍第 4 項所記載之基板處理裝置，其中，上述支撐構件之背面為以上述第 2 溫度調節構件所被覆之構成，上述第 1 溫度調節構件接觸於上述第 2 溫度調節構件。

7.如申請專利範圍第 4 項所記載之基板處理裝置，其中，上述第 2 溫度調節構件為被埋入至上述支撐構件之內部之構成，上述第 1 溫度調節構件接觸於上述支撐構件。

8.如申請專利範圍第 4 至 7 項中之任一項所記載之基板處理裝置，其中，上述支撐構件和上述第 2 溫度調節構件之合計之熱容量小於上述第 1 溫度調節構件之熱容量。

9.如申請專利範圍第 1 項所記載之基板處理裝置，其中，具有當作在處理室內載置基板之上述第 1 溫度調節構件之載置台，和在上述處理室內自上述載置台將基板抬起至上方之升降機構，

藉由上述升降機構從上述載置台被抬起至上方之基板，藉由上述第 2 溫度調節構件被溫度調節。

10.如申請專利範圍第 9 項所記載之基板處理裝置，其中，具有被配置在藉由上述升降機構從上述載置台被抬起至上方之基板之周圍的分隔構件，

具有在上述分隔構件之上方將上述處理室內予以排氣之排氣機構，和在上述分隔構件之下方將上述處理室內予以排氣之排氣機構。

11.如申請專利範圍第 9 項所記載之基板處理裝置，其中，上述氣體供給機構是在藉由上述升降機構而自上述載置台被抬起至上方之基板之上方，將含有鹵元素之氣體和鹼性氣體供給至上述處理室內。

12.一種基板處理方法，藉由化學處理及熱處理除去基板表面之氧化膜，其特徵為：具有

將含有鹵元素之氣體和鹼性氣體供給至處理室內，藉由第 1 溫度調節構件將基板予以溫度調節，使基板表面之氧化膜變質成反應生成物之工程；和

藉由第 2 溫度調節構件，將基板溫度調節成較上述第 1 溫度調節構件高溫，使上述反應生成物汽化之工程。

13.如申請專利範圍第 12 項所記載之基板處理方法，其中，上述處理室內被排氣。

14.如申請專利範圍第 12 項所記載之基板處理方法，其中，將基板支撐於具備上述第 2 溫度調節構件之支撐構件，

在使基板表面之氧化膜變質成反應生成物之工程中，使上述第 1 溫度調節構件熱性接觸於上述支撐構件，

在使上述反應生成物汽化之工程中，使上述第 1 溫度調節構件自上述支撐構件熱性隔離。

15.如申請專利範圍第 14 項所記載之基板處理方法，其中，使上述第 1 溫度調節構件在上述處理室之外部對上述支撐構件熱性接觸及隔離。

16.如申請專利範圍第 14 項所記載之基板處理方法，其中，上述支撐構件和上述第 2 溫度調節構件之合計之熱容量比上述第 1 溫度調節構件之熱容量小。

17.如申請專利範圍第 12 項所記載之基板處理方法，其中，在使基板表面之氧化膜變質成反應生成物之工程中，使基板載置至當作上述第 1 溫度調節構件之載置台而予以溫度調節，

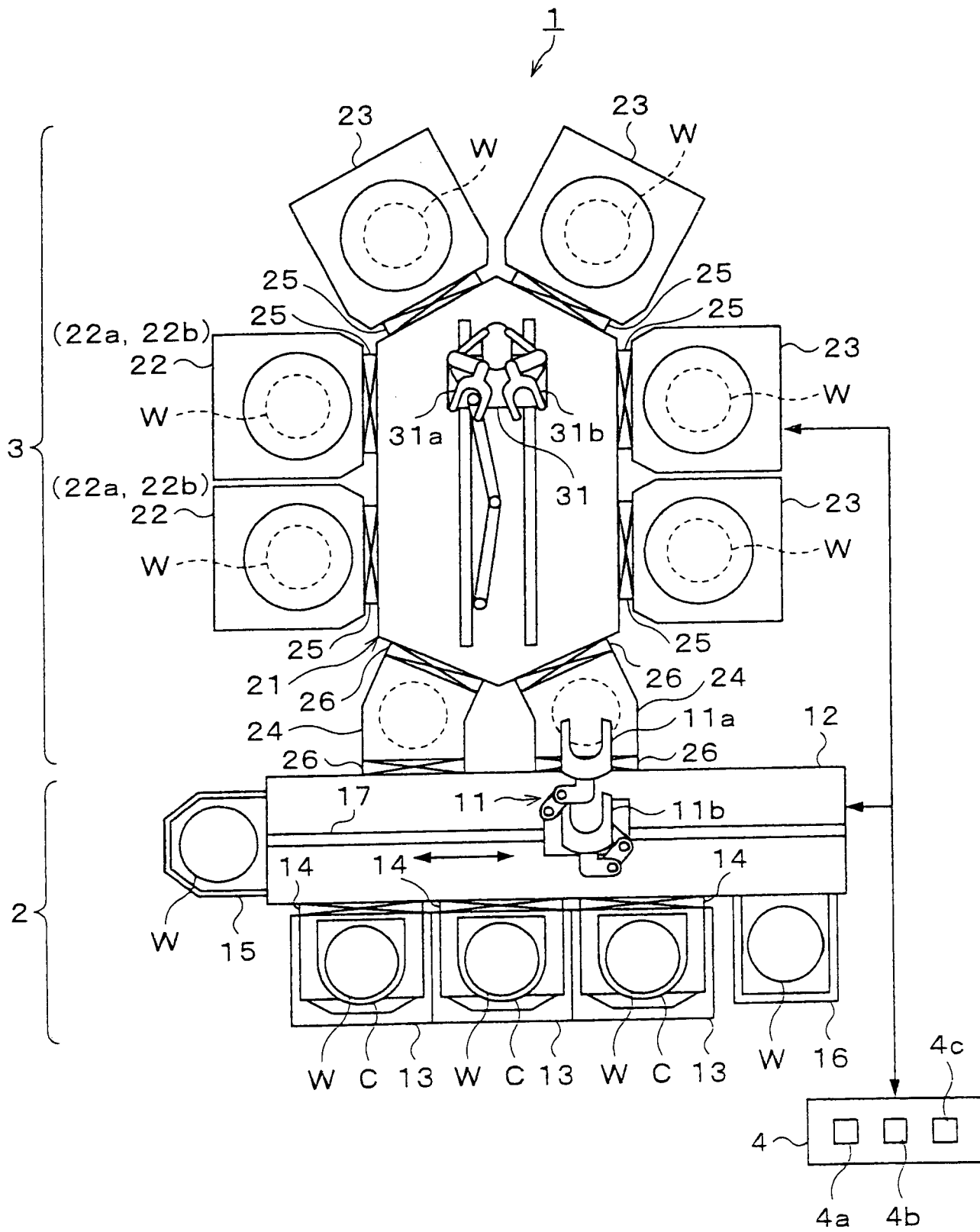
在使上述反應生成物予以汽化之工程中，在上述處理室內將基板從上述載置台抬起至上方，藉由上述第 2 溫度調節機構，將基板予以溫度調節。

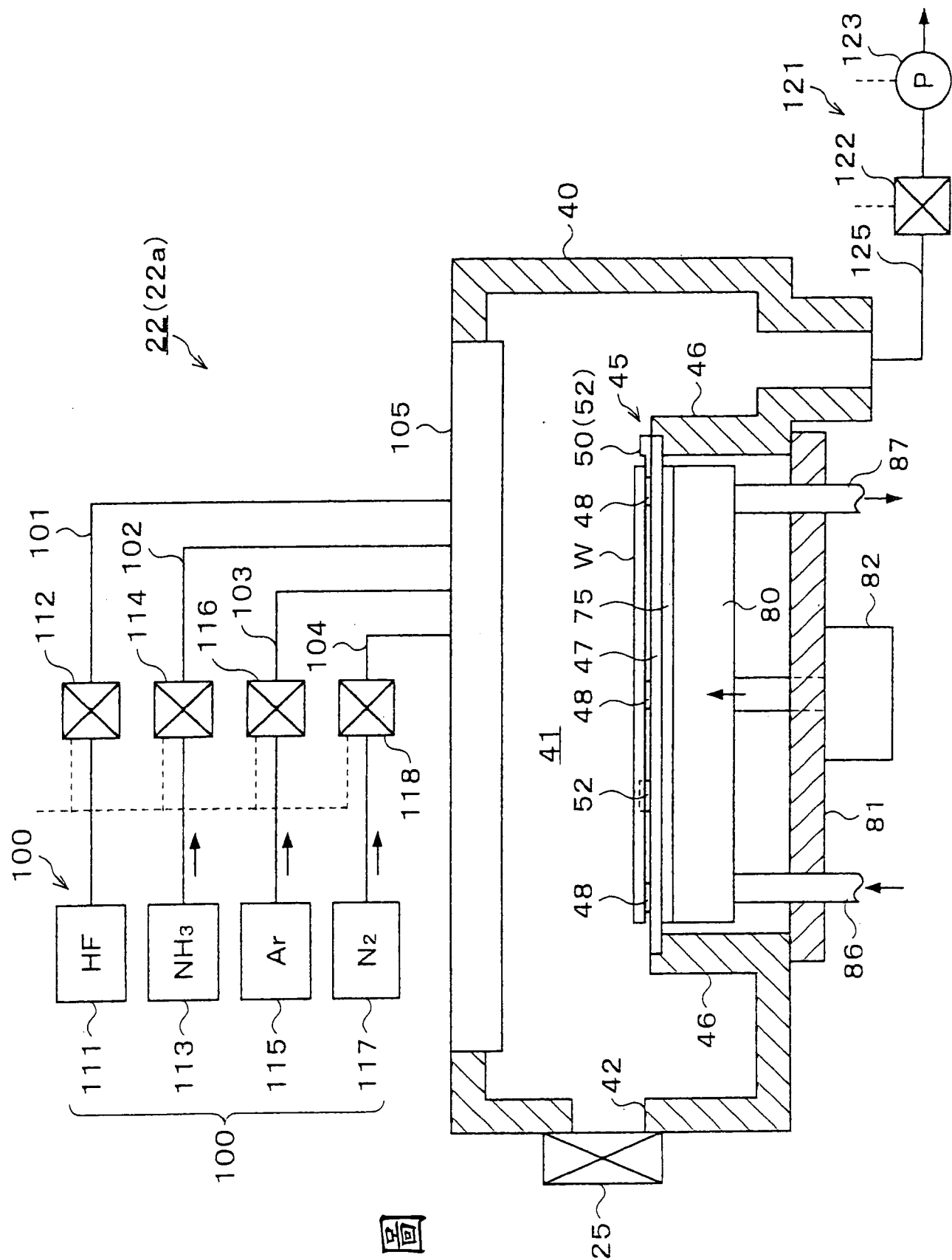
18.一種記錄媒體，記錄有可藉由基板處理裝置之控制部而予以實行之程式，其特徵為：

上述程式藉由上述控制部被實行，依此使上述基板處理裝置執行記載於申請專利範圍第 12 至 17 項中之任一項所記載之基板處理方法。

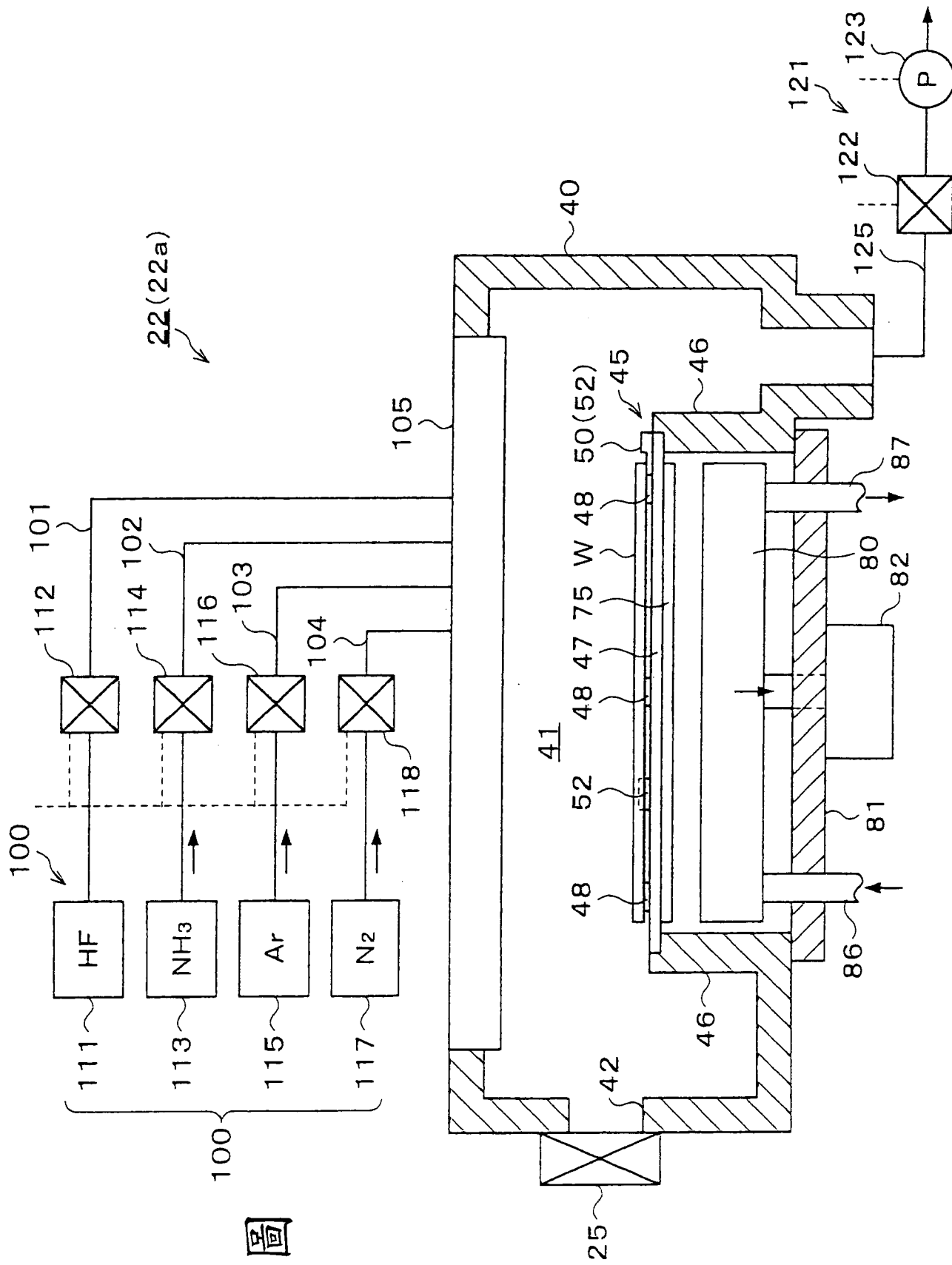
第1圖

769221



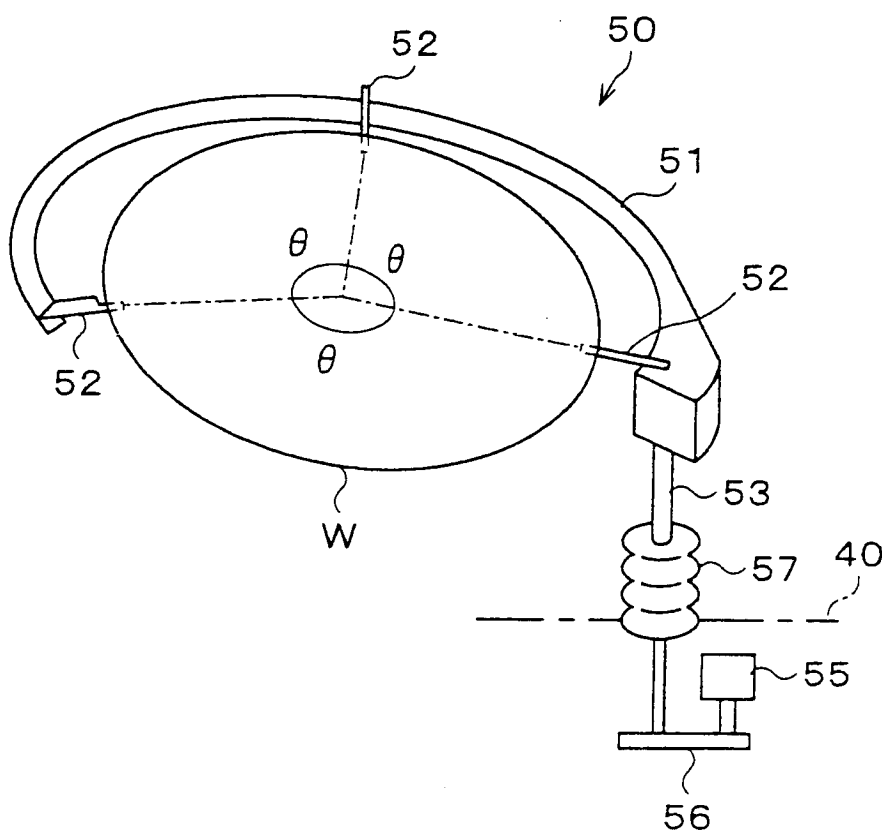


第2圖

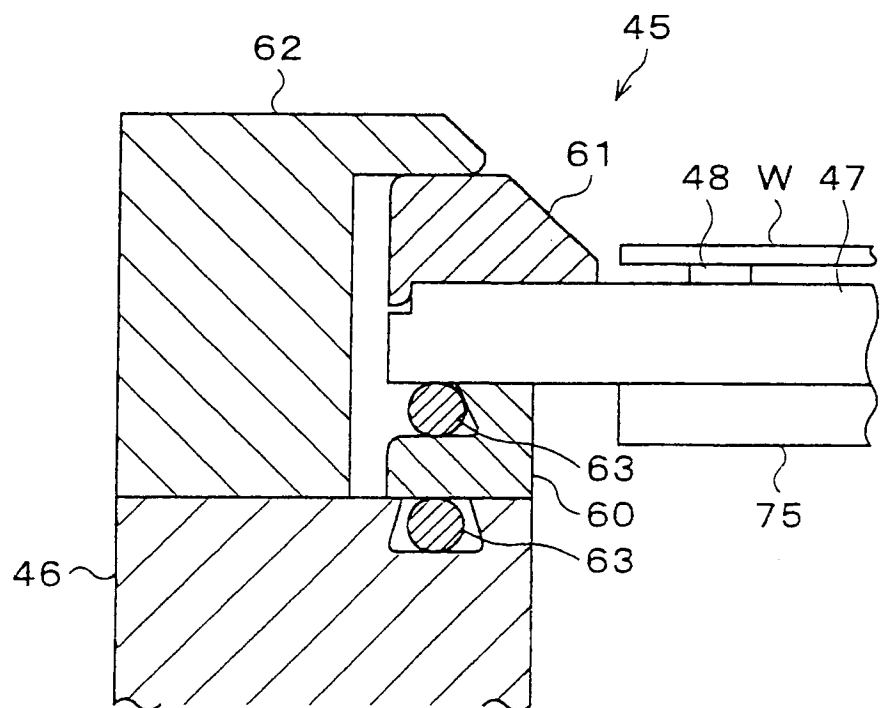


第3圖

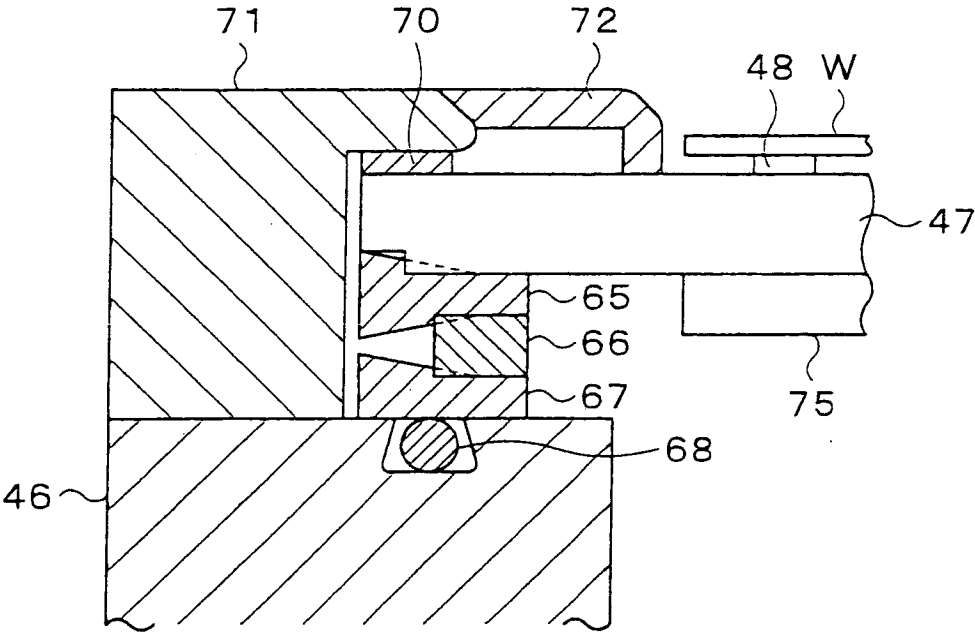
第4圖



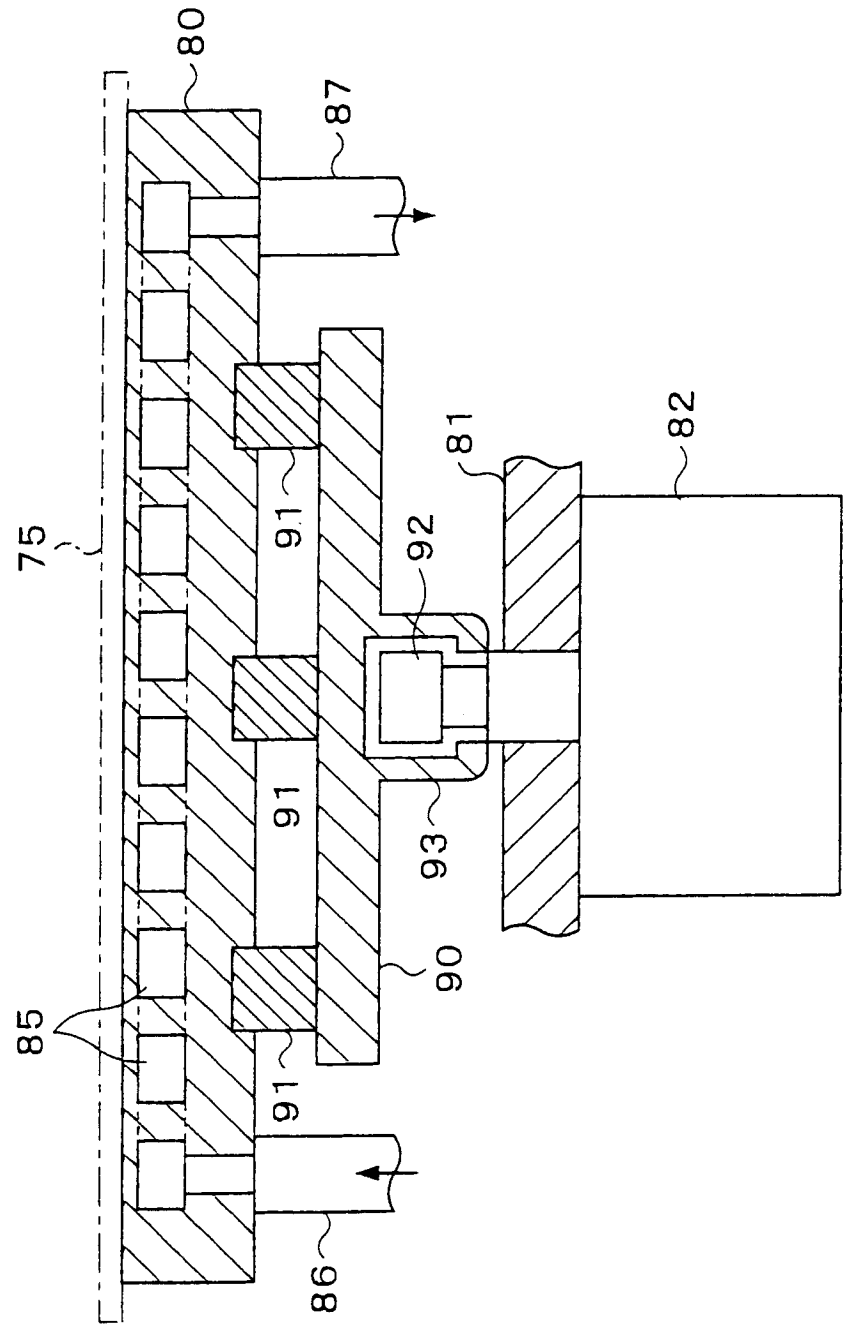
第5圖



第6圖

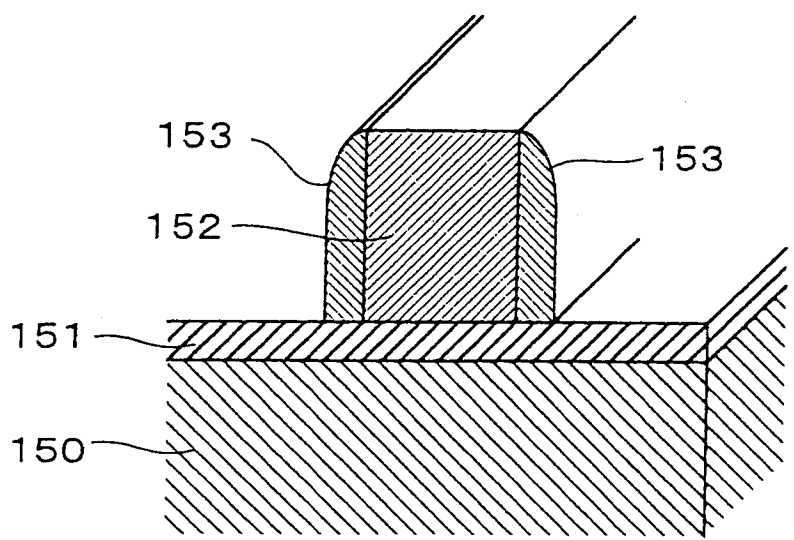


第7圖



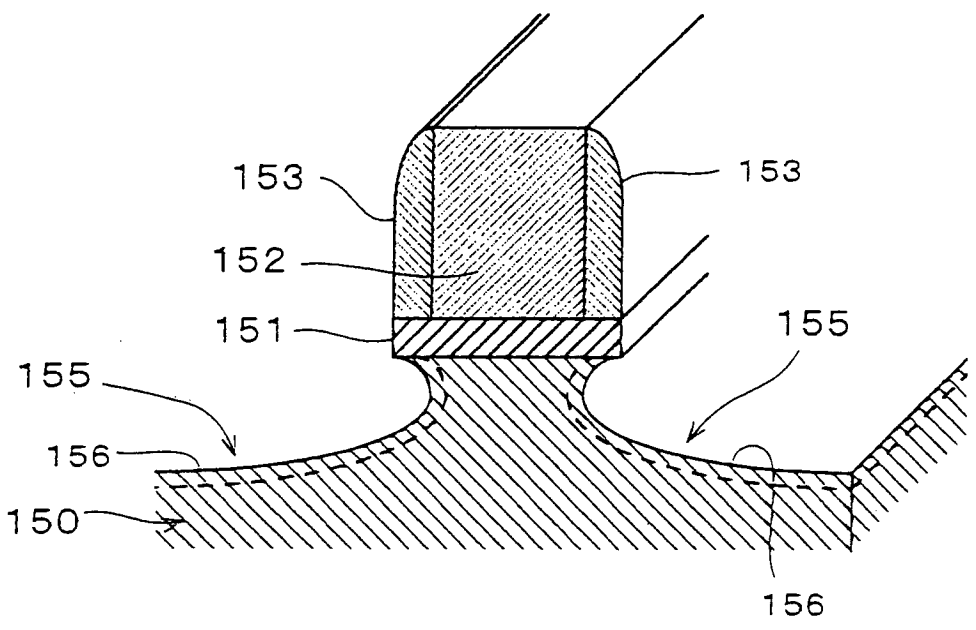
第8圖

W
↓

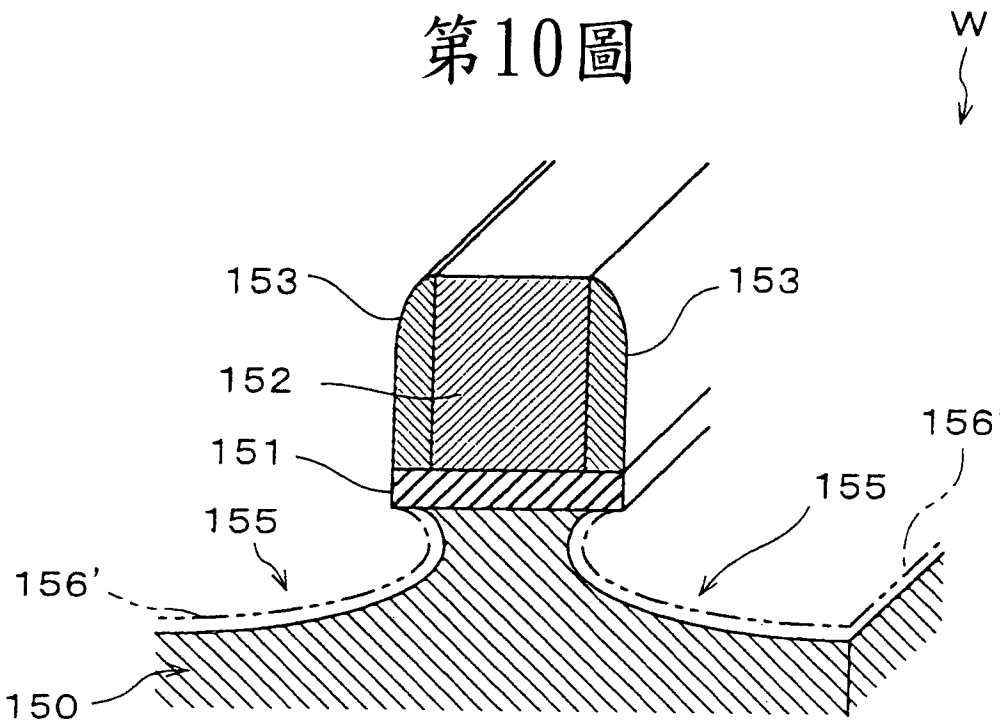


第9圖

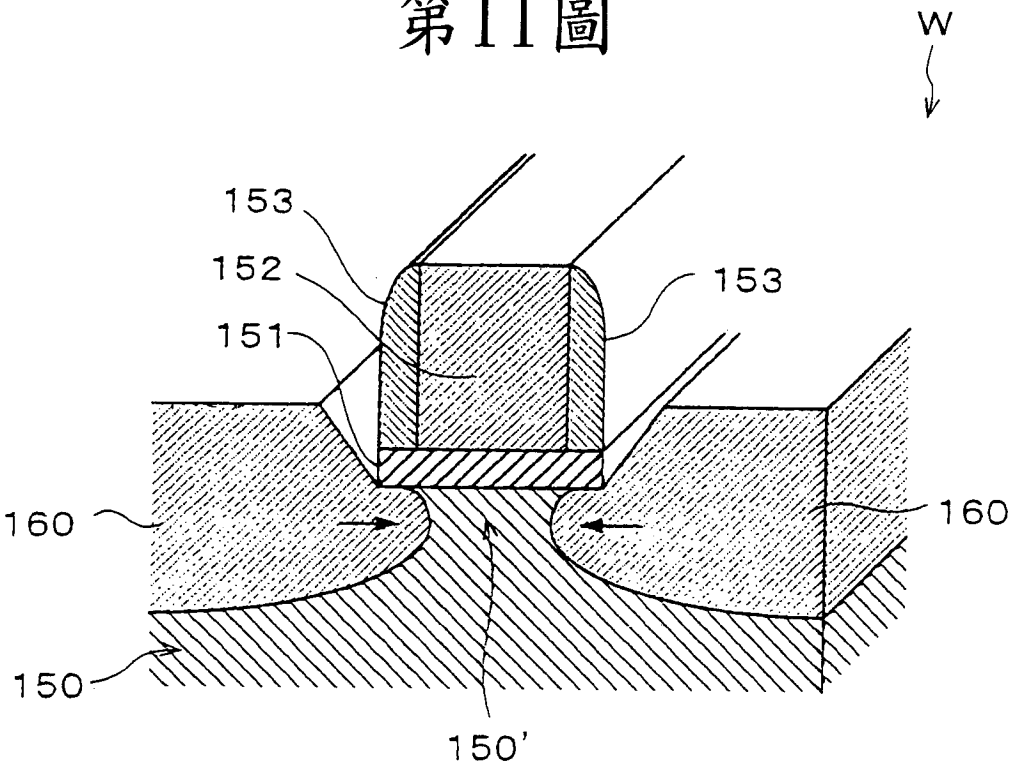
W
↓



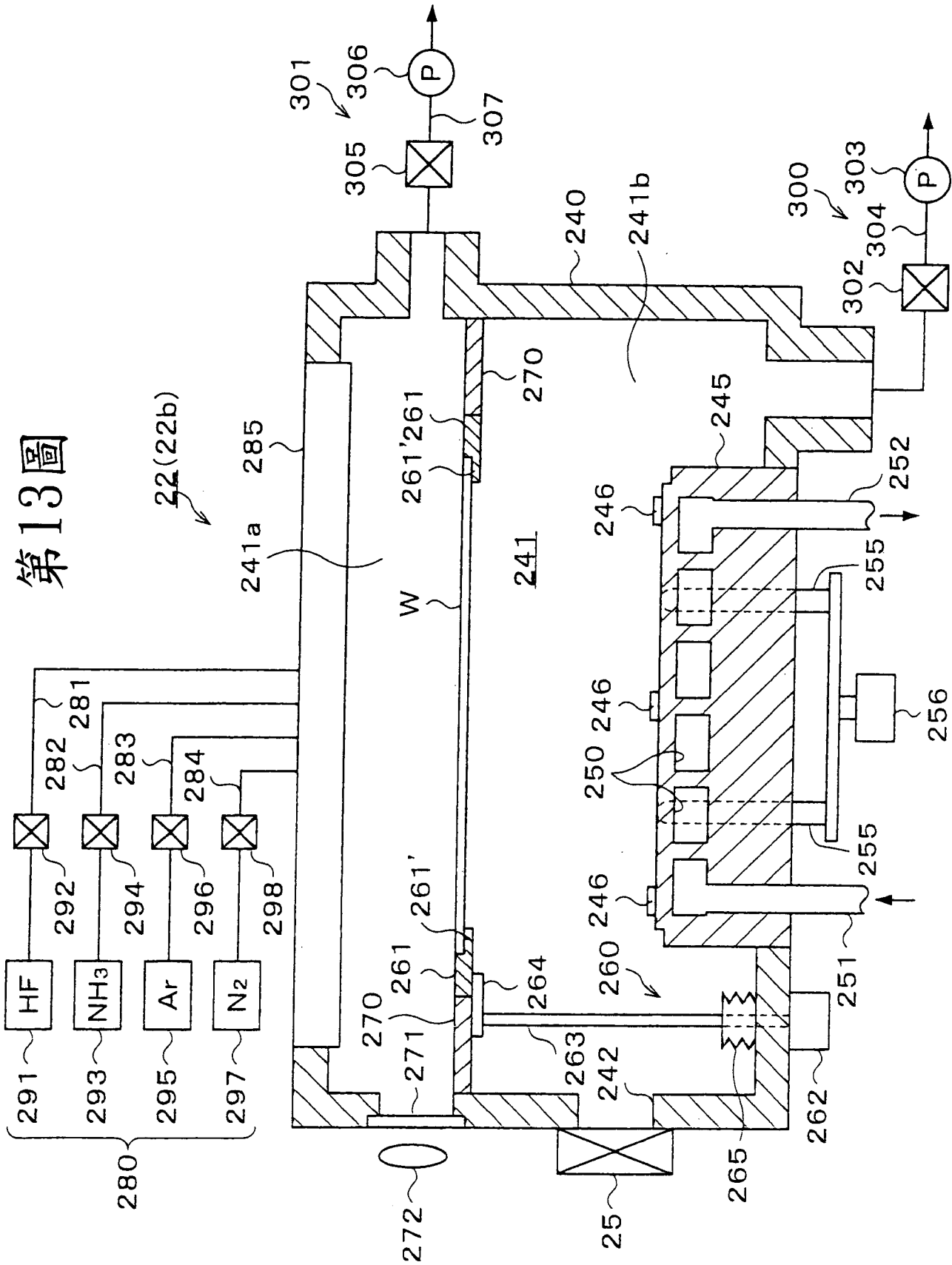
第10圖



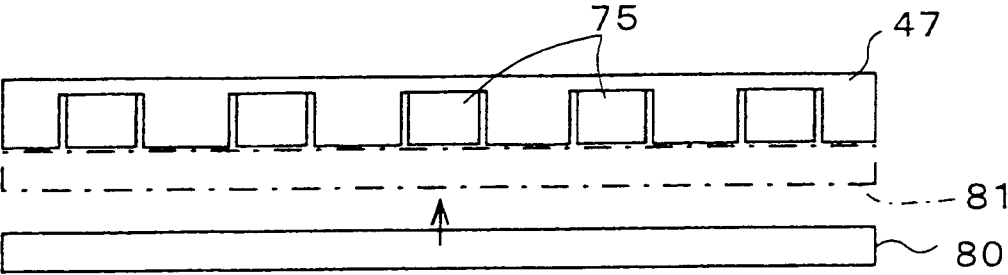
第11圖



第13圖



第14圖



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 (2) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

W：晶圓，22：COR處理裝置，25：閘閥，40：框體
41：處理室，42：搬入搬出口，45：載置台，46：台部
47：面板，48：抵接銷，50：升降機構，52：升降銷
75：加熱器，80：冷卻塊（第1溫度調節構件）
81：托架，82：升降裝置，86：冷媒送液配管
87：冷媒排液配管，100：氣體供給機構
101：HF供給路，102：NH₃供給路，103：Ar供給路
104：N₂供給路，105：噴淋頭
111：氟化氫氣體之供給源，112：流量調整閥
113：氨氣體之供給源，114：流量調整閥
115：氫氣體之供給源，116：流量調整閥
117：氮氣體之供給源，118：流量調整閥
121：排氣機構，122：開關閥，123：排氣泵
125：排氣路

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：