

發明專利說明書

(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：97128807

※申請日期：97-10-17

※IPC 分類：H01L 21/205 (2006.01)

C23C 16/50 (2006.01)

壹、發明名稱：(中文/英文)

薄膜形成裝置，薄膜形成方法及薄膜形成系統

THIN FILM FORMING DEVICE, METHOD FOR FORMING THIN
FILM, AND THIN FILM FORMING SYSTEM

貳、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

石川島播磨重工業股份有限公司

ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.

代表人：(中文/英文) 伊藤源嗣/ITO, MOTOTSUGU

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都千代田區大手町二丁目2番1號

2-1, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中文/英文) 日本國/JAPAN

參、發明人：(共3人)

姓名：(中文/英文)

1. 伊藤憲和/ITO, NORIKAZU

2. 高木朋子/TAKAGI, TOMOKO

3. 上田仁/UEDA, MASASHI

住居所地址：(中文/英文)

1. 至 3. 地址同

日本國神奈川縣橫濱市磯子區新中原町1番地 石川島播磨重工業股
份有限公司 橫濱工程中心內

c/o Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd., Yokohama
Engineering Center, 1, Shin-nakahara-cho, Isogo-ku,
Yokohama-shi, Kanagawa-ken, JAPAN

國籍：(中文/英文) 日本國/JAPAN

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎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. 日本國 2002 年 10 月 18 日 特願 2002-304652 （主張優先權）

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明

[發明所屬之技術領域]

本發明係關於薄膜形成裝置、薄膜形成方法以及薄膜形成系統。

[先前技術]

先前，在薄膜太陽電池方面，一般多採用以下構造：亦即在透明基板上使用 Si 或化合物半導體來形成 pin 接合之半導體薄膜，以對由背面入射的太陽光進行光電轉換。

有關該種半導體薄膜的形成，已提案一種運用電漿 CVD(化學氣相沉積法)的薄膜形成方法，係藉由對設置在薄膜形成系統中的電極供給電力，使原料氣體形成電漿狀態，並使之在該電漿中激發、分解，而使之在基板上產生膜成長反應，藉此於前述基板上形成薄膜。

第 10 圖，係顯示做為形成上述半導體薄膜之薄膜形成系統之例的直列式太陽電池用薄膜形成系統。薄膜形成系統 100，係由：將基板由大氣環境移至真空環境之真空載入(load lock)裝置 102L；用以加熱基板之加熱裝置 102h；形成 p 型半導體薄膜之薄膜形成裝置 105p；形成 i 型半導體薄膜之薄膜形成裝置 105i；形成 n 型半導體薄膜之薄膜形成裝置 105n；用以冷卻基板之冷卻裝置 107c；以及設在各室間之閘閥(gate valve)110 所構成。

此外，薄膜形成裝置 105p、105i、105n 中，分別設有成膜室 120p、120i、120n；氣箱 130p、130i、130n；原料氣體供給閥 140p、140i、140n；壓力調整閥 150p、150i、

裝置將基板 300 由真空載入裝置 102L 搬送到加熱裝置 102h，並將基板 300 配置在加熱裝置 102h 內。配置在加熱裝置 102h 內的基板 300，係利用加熱裝置 102h 加熱至預定之成膜溫度。

接著，打開設在加熱裝置 102h 與薄膜形成裝置 105p 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由加熱裝置 102h 搬送至薄膜形成裝置 105p，並將基板 300 配置在薄膜形成裝置 105p 內。薄膜形成裝置 105p，係藉由真空泵 160p 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

於配置在該種薄膜形成裝置 105p 的基板 300 上形成薄膜時，係由氣箱 130p 將原料氣體 135p 供給至成膜室 120p，而藉由壓力調整閥 150p 調整成膜室 120p 內的壓力。

此外，電力供給系統 170p(170)的高頻電源 171u、171v、171w 的電力，係供給至分流器 172u、172v、172w，並藉由分流器 172u、172v、172w 分配給循環器 173u、173v、173w，再透過循環器 173u、173v、173w 供給至電極 181u、181v、181w。被供給至電極 181u、181v、181w 的電力中形成反射波的電力，係經由循環器 173u、173v、173w 供給至假負載 174u、174v、174w 而消耗為熱量。

原料氣體 135p 係藉由供給至電極 181u、181v、181w 的電力而形成電漿狀態，並在該電漿中激發、分解，進而在基板上產生膜成長反應，而在基板 300 上形成 p 型半導體薄膜。

此外，該種 p 型半導體之薄膜形成處理，係同時在薄膜形成領域 121u、121v、121w 中進行。

接著，打開設在薄膜形成裝置 105p 與薄膜形成裝置 105i 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 105p 搬送至薄膜形成裝置 105i，並將基板 300 配置在薄膜形成裝置 105i 內。薄膜形成裝置 105i，係藉由真空泵 160i 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

配置於該種薄膜形成裝置 105i 內的基板 300，與上述薄膜形成裝置 150p 中的薄膜形成處理一樣，係由氣箱 130i 將原料氣體 135i 供給至成膜室 120i，並在藉由壓力調整閥 150i 調整成膜室 120i 內之壓力的狀態下，由電力供給系統 170i(170)對電極 181u、181v、181w 供給電力，並藉由在基板 300 上產生膜成長反應，使 i 型半導體薄膜形成於基板 300 上。

此外，該種 i 型半導體之薄膜形成處理，係同時在薄膜形成領域 121u、121v、121w 中進行。

接著，打開設在薄膜形成裝置 105i 與薄膜形成裝置 105n 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 105i 搬送至薄膜形成裝置 105n，並將基板 300 配置在薄膜形成裝置 105n 內。薄膜形成裝置 105n，係藉由真空泵 160n 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

配置於該種薄膜形成裝置 105n 內的基板 300，與上述

薄膜形成裝置 150p 以及薄膜形成裝置 105i 中的薄膜形成處理一樣，係由氣箱 130n 將原料氣體 135n 供給至成膜室 120n，並在藉由壓力調整閥 150n 調整成膜室 120n 內之壓力的狀態下，由電力供給系統 170n(170)對電極 181u、181v、181w 供給電力，並藉由在基板 300 上產生膜成長反應，使 n 型半導體薄膜形成於基板 300 上。

此外，該種 n 型半導體之薄膜形成處理，係同時在薄膜形成領域 121u、121v、121w 中進行。

在上述薄膜形成處理中，可藉由變更原料氣體 135(135p、135i、135n)的種類，而分別形成 p 型、I 型、n 型半導體。藉由上述方法形成半導體薄膜，可形成 pin 接合之半導體薄膜。

藉由上述方法而在基板 300 上形成 pin 接合之半導體薄膜後，打開設在薄膜形成裝置 105n 與冷卻裝置 107c 之間的閘閥 110，並由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 105n 搬送至冷卻裝置 107c，並將基板 300 配置在冷卻裝置 107c 內。

當配置在冷卻裝置 107c 內的基板 300 經冷卻並降地到預定溫度時，由未圖示之搬送裝置將基板 300 搬送至真空卸載(unload lock)裝置 200，並在真空卸載裝置 200 中將基板 300 由真空環境移到大氣環境中。

藉由上述薄膜形成系統 100，製造非晶矽太陽電池時，花費在 p 型半導體薄膜形成處理的時間約 2 分鐘程度，花費在 i 型半導體薄膜形成處理的時間約 20 分鐘程度，而

花費在 n 型半導體薄膜形成處理的時間約 2 分鐘程度。相對於花費在 i 型半導體薄膜形成處理的時間，花費在 p 型半導體以及 n 型半導體的薄膜形成處理的時間較短，因此在進行 i 型半導體薄膜形成處理的期間，必須在將已施加過 p 型半導體薄膜形成處理的基板 300 配置於薄膜形成裝置 105p 的狀態下待機，並在將已施加過 n 型半導體之薄膜形成處理的基板 300 搬送至冷卻裝置 107c 後，而尚未將基板 300 配置於薄膜形成裝置 105n 的狀態下，待機到完成 i 型半導體之薄膜形成處理為止。

此外，上述之 pin 接合之半導體薄膜，亦可利用具備有第 12 圖所示之電力供給系統 190 的直列式薄膜形成系統形成。該種電力供給系統 190，係代替薄膜形成系統 100 之電力供給系統 170 而設置於薄膜形成裝置 105p、105i、105n 內，並在分流器 172u、172v、172w 之輸入側設有共通高頻電源 191 與共通分流器 192。

此外，第 12 圖所示之基板 300 以及電極 181u、181v、181w，原本係與第 10 圖相同，配置於與紙面垂直的方向，但為便於說明薄膜形成系統 100 之動作，乃做成往橫方向配置的圖。

在具備該種電力供給系統 190 的薄膜形成系統中，與薄膜形成系統 100 一樣，係由未圖示之搬送裝置在大氣環境中將多數之基板 300 搬送到真空載入裝置 102L，而基板 300 則在真空載入裝置 102L 中，由大氣環境搬移至真空環境中。之後，將設在於真空載入裝置 102L 與加熱裝置 102h

之間的閘閥 110 打開，再藉由未圖示之搬送裝置將基板 300 由真空載入裝置 102L 搬送到加熱裝置 102h，並將基板 300 配置在加熱裝置 102h 內。配置在加熱裝置 102h 內的基板 300，係利用加熱裝置 102h 加熱至預定之成膜溫度。

接著，打開設在加熱裝置 102h 與薄膜形成裝置 105p 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由加熱裝置 102h 搬送至薄膜形成裝置 105p，並將基板 300 配置在薄膜形成裝置 105p 內。薄膜形成裝置 105p，係藉由真空泵 160p 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

於配置在該種薄膜形成裝置 105p 的基板 300 上形成薄膜時，係由氣箱 130p 將原料氣體 135p 供給至成膜室 120p，並藉由壓力調整閥 150p 調整薄膜形成裝置 105p 內的壓力。

此外，電力供給系統 190 的共通高頻電源 191 的電力，係被供給至共通分流器 192，並藉由共通分流器 192 分配給分流器 172u、172v、172w，然後再藉由分流器 172u、172v、172w 分配給循環器 173u、173v、173w，並透過循環器 173u、173v、173w，供給至電極 181u、181v、181w。供給至電極 181u、181v、181w 的電力中形成反射波的電力，係經由循環器 173u、173v、173w 供給至假負載 174u、174v、174w 而消耗為熱量。

原料氣體 135p 係藉由供給至電極 181u、181v、181w 的電力而形成電漿狀態，並在該電漿中激發、分解，進而

在基板 300 上產生膜成長反應，而在基板 300 上形成 p 型半導體薄膜。

此外，該種 p 型半導體之薄膜形成處理，係同時在薄膜形成領域 121u、121v、121w 中進行。

接著，打開設在薄膜形成裝置 105p 與薄膜形成裝置 105i 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 105p 搬送至薄膜形成裝置 105i，並將基板 300 配置在薄膜形成裝置 105i 內。薄膜形成裝置 105i，係藉由真空泵 160i 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

配置於該種薄膜形成裝置 105i 內的基板 300，與上述薄膜形成裝置 150p 中的薄膜形成處理一樣，係由氣箱 130i 將原料氣體 135i 供給至成膜室 120i，並在藉由壓力調整閥 150i 調整成膜室 120i 內之壓力的狀態下，由電力供給系統 190 對電極 181u、181v、181w 供給電力，並藉由在基板 300 上產生膜成長反應，使 i 型半導體薄膜形成於基板 300 上。

此外，該種 i 型半導體之薄膜形成處理，係同時在薄膜形成領域 121u、121v、121w 中進行。

接著，打開設在薄膜形成裝置 105i 與薄膜形成裝置 105n 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 105i 搬送至薄膜形成裝置 105n，並將基板 300 配置在薄膜形成裝置 105n 內。薄膜形成裝置 105n，係藉由真空泵 160n 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄

膜形成處理的準備狀態。

配置於該種薄膜形成裝置 105n 內的基板 300，與上述薄膜形成裝置 105p 以及薄膜形成裝置 105i 中的薄膜形成處理一樣，係由氣箱 130n 將原料氣體 135n 供給至成膜室 120n，並在藉由壓力調整閥 150n 調整成膜室 120n 內之壓力的狀態下，由電力供給系統 190 對電極 181u、181v、181w 供給電力，並藉由在基板 300 上產生膜成長反應，使 n 型半導體薄膜形成於基板 300 上。

此外，該種 n 型半導體之薄膜形成處理，係同時在薄膜形成領域 121u、121v、121w 中進行。

在上述薄膜形成處理中，可藉由變更原料氣體 135(135p、135i、135n)的種類，分別形成 p 型、i 型、n 型半導體。藉由上述方法形成半導體薄膜，可形成 pin 接合之半導體薄膜。

藉由上述方法於基板 300 上形成 pin 接合之半導體薄膜後，打開設在薄膜形成裝置 105n 與冷卻裝置 107c 之間的閘閥 110，並由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 105n 搬送至冷卻裝置 107c，而將基板 300 配置在冷卻裝置 107c 內。

當配置在冷卻裝置 107c 內的基板 300 經冷卻並降低到預定溫度時，即由未圖示之搬送裝置將基板 300 搬送至真空卸載裝置，並在真空卸載裝置中將基板 300 由真空環境遷移到大氣環境中。

藉由具備有上述電力供給系統 190 之薄膜形成系統製

造非晶矽太陽電池時，由於係與薄膜形成系統 100 中花費在薄膜形成處理上的時間相同，因此在進行 i 型半導體之薄膜形成處理的期間內，必須在將已施加過 p 型半導體之薄膜形成處理的基板 300 配置於薄膜形成裝置 105p 的狀態下待機，並在將已施加過 n 型半導體之薄膜形成處理的基板 300 搬送至冷卻裝置 107c 後，而尚未將基板 300 配置於薄膜形成裝置 105n 的狀態下，待機到完成 i 型半導體之薄膜形成處理為止。

此外，在具備有上述電力供給系統 190 之薄膜形成系統中，係將高頻電源之必要數降低到前述電力供給系統 170 所需者以下。

然而，在上述先前之薄膜形成裝置以及薄膜形成系統中，必須分別對應薄膜形成裝置 105(105p、105i、105n) 內的薄膜形成領域 121u、121v、121w，而在電力供給系統 170 中設置高頻電源 171u、171v、171w；分流器 172u、172v、172w；循環器 173u、173v、173w；以及假負載 231、232、233，因此會使電力供給系統 170 的構造複雜化，而產生電力供給系統 170 之設置面積增加，以及薄膜形成裝置 105(105p、105i、105n) 與薄膜形成系統 100 之成本增加的問題。

此外，為迴避上述問題，而如電力供給系統 190 一般降低高頻電源之必要數時，將必須使用到高輸出之共通高頻電源 191，而導致無法降低薄膜形成系統 100 之成本的結果。

另外，在薄膜形成領域 121u、121v、121w 中，由於係同時進行薄膜形成處理，致使進行供給至薄膜形成領域 121u、121v、121w 之原料氣體 135(135p、135i、135n)之排氣的真空泵 160(160p、160i、160n)，必須達到更大的排氣速度，而產生提高真空泵成本的問題。

此外，即使是上述任一種薄膜形成裝置以及薄膜形成系統，由於花費在 p 型以及 n 型半導體之薄膜形成處理上的時間係短於花費在 i 型半導體之薄膜形成處理上的時間，因此，i 型半導體之薄膜形成處理會成為太陽電池生產之控制速度階段，而導致必須在完成 i 型半導體之薄膜形成處理以前，使薄膜形成裝置 105p 與薄膜形成裝置 105n 中之 p 型半導體以及 n 型半導體的薄膜形成處理待機之問題。

[發明內容]

本發明係有鑑於上述問題而創作，其目的係在提供：無須高成本之電力供給系統或高輸出之高頻電源的電力供給系統；對應進行薄膜形成處理之薄膜形成領域而供給原料氣體之氣體供給系統；以及具備有排氣速度較小之真空泵的排氣系統，並且藉由配合需要最長之薄膜形成處理時間的薄膜形成處理進行其他薄膜形成處理，在不損害積層膜形成步驟之生產效率的狀況下降低薄膜形成裝置以及薄膜形成系統的成本費用，此外，亦提供一種可達到電力供給系統之簡略化以及設置面積之省空間化的薄膜形成裝置、薄膜形成方法以及薄膜形成系統。

在本申請發明中，提到「至少一個以上而非全部的電極」時，係指「在多數電極中，選擇一個以上、不到全部之任意個數的電極」，有時亦根據相同意思之「所選擇之電極」來表示。

本發明為解決上述課題，乃提出下述技術手段。

第 1 發明，係一種藉由電漿 CVD(化學氣相沉積法)，於配置在成膜室內的基板上形成薄膜的薄膜形成裝置，其特徵為：前述成膜室中設有分別配置有電漿生成用電極之多數個薄膜形成領域，限定前述多數個薄膜形成領域中之薄膜形成領域，使得有至少一個以上的電極接受電力供給而非全部的電極同時接受電力供給，並具備有對該限定的薄膜形成領域供給電漿生成用原料氣體之氣體供給系統。

根據本發明之薄膜形成裝置，係在前述基板配置於前述成膜室內的前述薄膜形成領域中的狀態下，不同時對全部的電極供給電力，而是對至少一個以上的電極供給電力，藉以限定薄膜形成領域，並將電漿生成用原料氣體供給至該限定的領域，而對配設於該限定的領域之電極供給電力。然後在該薄膜形成領域中，使前述原料氣體激發、分解，並藉由使原料氣體在基板上產生膜形成反應，而在前述基板上形成薄膜。

在前述薄膜形成領域中於基板上形成薄膜後，由前述氣體供給系統限定配置有未處理基板的前述薄膜形成領域，並由氣體供給系統供給原料氣體，而同前述一般於基板上形成薄膜。之後，同樣地在前述成膜室內的多數個薄

膜形成領域中，依序進行薄膜形成處理，直到所有薄膜形成領域之基板上均形成薄膜後，即結束成膜室中的薄膜形成處理。

此外，在完成前述薄膜形成處理後，將前述基板搬送到形成異種薄膜的成膜室，在形成該異種薄膜的成膜室中藉由在前述基板上形成異種薄膜，而在基板上形成積層膜。

如上述一般將前述基板依序搬送到形成異種薄膜的成膜室，並藉由在該成膜室中於前述基板上堆疊異種薄膜，而在前述基板上形成所希望的積層膜。

在形成該積層膜的整個薄膜形成處理過程中，除了控制生產速度的薄膜形成處理外，藉由進行上述薄膜形成處理，即可縮短前述控制生產速度之薄膜形成處理結束前的待機時間。

如同上述，由於係藉由氣體供給系統限定薄膜形成領域並供給原料氣體而進行薄膜形成處理，然後再對配置有未處理基板之薄膜形成領域進行限定而供給原料氣體而進行薄膜形成處理，因此薄膜形成處理所需之原料氣體流量，可少於同時供給所有前述多數個薄膜形成領域的原料氣體流量。

亦即，可利用其排氣速度小於同時成膜時所需之排氣速度的真空泵來進行薄膜形成處理，而得以使真空泵小型化，並降低裝置成本。

此外，由於僅縮短了前述用以控制生產速度之薄膜形

成處理結束為止的待機時間，因此不會耽誤前述異種薄膜之積層膜形成前的生產，而得以在前述基板上形成前述薄膜之積層膜。

第 2 發明，係一種藉由電漿 CVD(化學氣相沉積法)，在配置於成膜室內的基板上形成薄膜的薄膜形成裝置，其特徵為：前述成膜室中設有分別配置有電漿生成用電極之多數個薄膜形成領域，且具備有：以少於前述多數個薄膜形成領域的數量構成，且不對分別配置於前述多數個薄膜形成領域的前述電極中全部的電極而是對至少一個以上的電極供給電力的電力供給系統；以及選擇性地使前述多數個薄膜形成領域的各個前述電極與前述電力供給系統連接之切換裝置。

根據本發明之薄膜形成裝置，係在前述基板配置於前述成膜室內的前述薄膜形成領域中，且對前述成膜室供給原料氣體的狀態下，由前述切換裝置選擇性地使前述電極與前述電力供給系統連接，而前述電力供給系統則是對至少一個以上、不到全部的電極供給電力。如此一來在接受電力供給的電極所屬的薄膜形成領域中，前述原料氣體會激發、分解，並在基板上產生膜形成反應，以藉此在前述基板上形成薄膜。

在前述薄膜形成領域中於基板上形成薄膜後，前述切換裝置選擇屬於配置有未處理基板之薄膜形成領域的電極，使之與前述電力供給系統連接。如上述一般，前述電力供給系統，對前述電極供給電力，以進行薄膜形成處理。

之後，同樣地在前述成膜室內的多數個薄膜中，依序進行薄膜形成處理，當薄膜形成於所有薄膜形成領域的基板上後，即結束成膜室中的薄膜形成處理。

此外，在前述薄膜形成處理結束後，將前述基板搬送到形成異種薄膜之成膜室中，藉由在形成異種薄膜之成膜室中使異種薄膜形成於前述基板上，即可於基板上形成積層膜。

如上述一般將前述基板依序搬送到形成異種薄膜的成膜室，並藉由在該成膜室中於前述基板上堆疊異種薄膜，而在前述基板上形成所希望的積層膜。

在形成該積層膜的所有薄膜形成處理過程中，除了控制生產速度的薄膜形成處理外，進行上述的薄膜形成處理，即可縮短前述控制生產速度之薄膜形成處理結束為止的待機時間。

如所述一般，由於係由切換裝置選擇性地連接前述電力供給系統與前述電極，並藉由前述電力供給系統對前述電極供給電力以進行薄膜形成處理之後，對配置有未處理基板之薄膜形成領域之電極供給電力以進行薄膜形成處理，因此薄膜形成裝置所必要之電力供給系統，其輸出電力可小於同時對前述成膜室內之所有薄膜形成領域供給電力的電力供給系統。

亦即，可達到降低電力供給系統的成本、節省電力供給系統之設置面積以及降低薄膜形成裝置之裝置成本的目的。

此外，由於僅縮短了前述控制生產速度之薄膜形成處理結束為止的待機時間，因此不會耽誤前述薄膜之積層膜形成前的生產，而得以在前述基板上形成前述薄膜之積層膜。

此外，第2發明，亦可具備：限定前述多數個薄膜形成領域中有電力供給至前述電極之薄膜形成領域，而對該薄膜形成領域供給電漿生成用原料氣體之氣體供給系統。

根據本發明之薄膜形成裝置，係由切換裝置選擇性地連接前述電力供給系統與前述電極，並由前述電力供給系統對前述電極提供電力，同時氣體供給系統係限定於進行薄膜形成處理的薄膜形成領域而供給電漿生成用之原料氣體。如此在被供給以電力與氣體的薄膜形成領域中，前述原料氣體會產生激發、分解，並在基板上產生膜形成反應，而藉此在前述基板上形成薄膜。

如此，除前述之發明功效外，由於原料氣體係限定供給至薄膜形成領域，而進行薄膜形成處理，因此不會對未生成電漿的薄膜形成領域供給不需要的原料氣體，可達成提昇氣體利用效率的目的，並可利用流量小於同時供給所有薄膜形成領域之原料氣體的量進行薄膜形成處理。

亦即，可利用其排氣速度小於同時成膜時所需之排氣速度的真空泵進行薄膜形成處理，而得以使真空泵小型化，在降低電力供給系統成本的同時，達到降低裝置成本的目的。

此外，第2發明，亦可設置用以生成電漿之陣列天線

(array antenna)做為前述電極。

根據本發明之薄膜形成裝置，係形成設有多數個電漿生成用天線的陣列天線構造，且該陣列天線係設置在配置於前述成膜室的多數個薄膜形成領域中。

因此，除前述之發明外，可藉由供給陣列天線的電力使前述原料氣體激發、分解，並藉由使之在基板上產生膜形成反應而在前述基板上形成均一的薄膜。

在本發明中，關於陣列天線的說明，在國際申請的「內部電極方式的電漿處理裝置以及電漿處理方法 (PCT/JP00/06189)」中已有詳細之記載。

此外，第2發明，亦可在前述多數個薄膜形成領域的交界處，具備擴散防止板，用以控制薄膜形成處理中的原料氣體，使之無法擴散到未施加薄膜形成處理的薄膜形成領域。

根據本發明之薄膜形成裝置，由於在前述薄膜形成領域的交界處具備有擴散防止板，故藉由供給至前述陣列天線等之電極的電力而形成電漿狀態，且在該電漿中激發、分解的原料氣體會受到抑制而不會擴散到未施加薄膜形成處理的薄膜形成領域。

亦即，只在配置於前述陣列天線等之電極所屬之薄膜形成領域中的基板上形成薄膜。

此外，第2發明，亦可具備有：由前述多數個薄膜形成領域相互以氣密方式形成的獨立空間。

根據本發明之薄膜形成裝置，由於前述多數個薄膜形

成領域係彼此以氣密方式形成的獨立空間，因此在前述獨立空間中激發、分解的原料氣體，會在配置於前述獨立空間的基板上形成薄膜。此時，可防止原料氣體擴散到其他獨立空間，因此不會在配置於其他獨立空間的基板上形成薄膜。

此外，由於可防止在進行薄膜形成處理時產生的薄膜形成處理所不需要的物質的擴散，因此不會有前述不需要之物質進入獨立空間的情形產生。

此外，具備該獨立空間之第 2 發明，亦可具備有用以進行前述成膜室之排氣的排氣機構，並在前述排氣機構中設置排氣遮斷閥，以遮斷由前述多數個薄膜形成領域中的至少一個薄膜形成領域所排出的氣體。

根據本發明之薄膜形成裝置，由於前述多數個薄膜形成領域係彼此以氣密方式形成的獨立空間，並具備有用以遮斷由前述多數個獨立空間中的至少一個獨立空間所排出的氣體的排氣遮斷閥，因此可藉由關閉無須排氣之獨立空間的排氣遮斷閥，或打開需要排氣之獨立空間的排氣遮斷閥，而有效地進行獨立空間氣體的排氣，並使獨立空間維持在真空環境中。

此外，前述多數個獨立空間中至少有一個獨立空間無法作動而需要進行維修時，可藉由關閉無法作動之獨立空間的前述排氣遮斷閥，使其他獨立空間維持在真空環境中，而在大氣環境中進行無法作動之獨立空間的維修。

此外，第 1 及第 2 發明，亦可具備有搬送系統，用以

將基板搬入一個薄膜形成領域，並在形成薄膜後由該薄膜形成領域搬出至成膜室外。

根據本發明之薄膜形成裝置，由於係藉由前述薄膜形成處理在基板上形成所希望之薄膜，因此無須再度將前述基板搬送到同一成膜室之不同的薄膜形成領域中而進行同等薄膜的薄膜形成處理。因此，可藉由前述搬送系統將前述基板由前述薄膜形成領域搬出到前述成膜室外，並在前述基板上施加下一薄膜形成處理等各種處理，亦即，可藉由前述搬送系統有效地搬送形成有前述所希望之薄膜的基板。

此外，第 1 及第 2 發明，亦可具備有：將基板搬入前述薄膜形成領域的搬入部；以及用以在完成薄膜形成處理後將該基板搬出之與該搬入部相異的搬出部。

根據本發明之薄膜形成裝置，由前述搬入部搬入前述薄膜形成領域以進行薄膜形成處理的基板，無須再返回前述搬入部即可直藉由搬出部搬出，亦即可省略來回之搬送。而得以有效地搬送完成薄膜形成處理的基板。

第 3 發明，係一種利用電漿 CVD(化學氣相沉積法)在分別配置於成膜室內的多數個薄膜形成領域中的基板上形成薄膜的薄膜形成方法，其特徵為：由用以將配置於多數個薄膜形成領域的電極選擇性地連接至電力供給系統的切換裝置，從分別配置於前述多數個薄膜形成領域的前述電極中選擇至少一個以上的電極而非全部電極進行連接，並將前述電力供給系統的電力供給至前述切換裝置所選擇的

電極，而於前述基板上形成薄膜。

根據本發明之薄膜形成方法，係在前述成膜室內的前述薄膜形成領域中配置前述基板，且在對前述成膜室供給原料氣體的狀態下，由前述切換裝置選擇性地將前述電極連接至前述電力供給系統，於是前述電力供給系統並不對所有的電極而對一個以上的電極提供電力。如此在接受電力供給的電極所屬薄膜形成領域中，前述原料氣體會被激發、分解，並藉由在基板上產生膜形成反應，而在前述基板上形成薄膜。

之後，前述切換裝置選擇屬於配置有未處理基板的薄膜形成領域的電極，並使之與前述電力供給系統連接。如同上述一般，前述電力供給系統對前述電極供給電力，以進行薄膜形成處理。之後，同樣地在前述成膜室內的多數個薄膜形成領域中，依序進行薄膜形成處理，當薄膜形成於所有薄膜形成領域的基板上時，即結束成膜室中的薄膜形成處理。

如上述一般藉由切換裝置選擇性地將前述電力供給系統與前述電極予以連接，並由電力供給系統對前述電極供給電力以進行薄膜形成處理，然後，再對配置有未處理基板的薄膜形成領域的電極供給電力而進行薄膜形成處理，因此薄膜形成裝置所需要的電力供給系統，其輸出電力可小於對前述成膜室內之所有薄膜形成領域同時供給電力的電力供給系統。

亦即，可達到簡化電力供給系統、節省電力供給系統

之設置面積以及降低薄膜形成裝置之裝置成本的目的。

此外，在第3發明中，亦可限定前述多數個薄膜形成領域中有電力供給至前述電極之薄膜形成領域，並對該限定的薄膜形成領域供給電漿生成用原料氣體，而在供給有該原料氣體的薄膜形成領域中於前述基板上形成薄膜。

根據本發明之薄膜形成裝置，由切換裝置選擇性地將前述電力供給系統與前述電極予以連接，並由前述電力供給系統對前述電極供給電力，在此同時，氣體供給系統則限定於進行薄膜形成處理的薄膜形成領域而供給電漿生成用原料氣體。如此，在供給有電力與氣體的薄膜形成領域中，使前述原料氣體激發、分解，並在基板上產生膜形成反應，而在前述基板上形成薄膜。

如此，除前述之發明功效外，由於原料氣體係限定薄膜形成領域而供給，以進行薄膜形成處理，因此無須對未生成電漿的薄膜形成領域供給原料氣體，可達成提昇氣體利用效率的目的，並可利用流量小於同時供給所有薄膜形成領域之原料氣體的量進行薄膜形成處理。

亦即，可利用其排氣速度小於同時成膜時所需之排氣速度的真空泵，進行薄膜形成處理，而得以使真空泵小型化，在降低電力供給系統成本的同時，達到降低裝置成本的目的。

此外，在第3發明中，由搬入部搬入之基板，可在完成薄膜形成處理後，由與該搬入部相異的搬出部搬出。

根據本發明之薄膜形成裝置，由前述搬入部搬入前述

薄膜形成領域以進行薄膜形成處理的基板，無須再返回前述搬入部即可直接藉由搬出部搬出，可省略來回的搬送。而得以有效地搬送完成薄膜形成處理的基板。

第4發明，係一種使多數基板經由多數個薄膜形成裝置而在其上積層形成多數薄膜的薄膜形成系統，其特徵為：前述多數個薄膜形成裝置，係由薄膜形成處理時間最長的基準裝置；以及該基準裝置以外的調整裝置所構成，且該調整裝置係本發明之前述薄膜形成裝置。

根據本發明之薄膜形成系統，前述多數個薄膜形成裝置係以連續方式連結，而搬送系統係在該連結部、基板入口部以及基板出口部進行基板之搬送。

在本發明中，於基板上積層形成多數薄膜時，基板入口部之搬送系統會將前述多數之基板搬入最初的薄膜形成裝置，藉由該薄膜形成裝置在該基板上形成薄膜後，前述連結部之搬送系統會由前述薄膜形成裝置將前述基板搬出並搬入下一薄膜形成裝置，以進行薄膜形成處理。之後，前述多數個基板係經由多數個薄膜形成裝置而在該基板上積層形成多數薄膜，並於最後，藉由基板出口部之搬送系統將前述基板搬出，而結束對前述多數基板的薄膜形成處理。

此外，薄膜形成處理時間會根據在薄膜形成裝置中形成的薄膜種類、膜厚以及薄膜形成條件等而有所差異，需要最長薄膜形成處理時間的薄膜形成裝置稱為基準裝置，此外其他的薄膜形成裝置則稱為調整裝置。而且該調整裝

亦即沿著基板搬送方向以連續方式配置前述調整裝置、前述基準裝置以及前述調整裝置，並利用前述調整裝置形成氮化矽薄膜，利用前述基準裝置形成 i 型半導體薄膜，再利用之後的前述調整裝置形成 n 型半導體薄膜，而藉此形成由氮化矽閘極絕緣膜、i 型以及 n 型半導體所構成的薄膜電晶體。

根據本發明之薄膜形成系統，由於係藉由前述薄膜形成系統形成由氮化矽薄膜、i 型以及 n 型半導體所構成的薄膜電晶體，因此可形成理想之薄膜電晶體。

[實施方式]

(實施例 1)

以下參照圖式說明本發明之實施形態。

第 1 圖、第 2 圖係顯示本發明之第 1 實施例的薄膜形成系統，第 1 圖係顯示積層形成太陽電池薄膜之薄膜形成系統構成的構成圖，第 2 圖係顯示第 1 圖之薄膜形成系統要部的構成圖。在第 1、2 圖中，與第 10 至 12 圖之構成要素為同一部份者係附以相同之符號。此外在本實施形態中接受薄膜形成處理之基板 300，係配置在與第 1 圖之紙面垂直之方向，第 2 圖所示之基板 300 以及電極 40u、40v、40w，原本係與第 1 圖相同，配置在與紙面垂直之方向，但為方便說明薄膜形成系統的動作，乃作成往橫方向配置的圖。

如第 1 圖所示，本實施例之薄膜形成系統 1，係一種直列式薄膜形成系統，由：將基板由大氣環境移到真空環

境的真空載入裝置 102L；加熱基板之加熱裝置 102h；形成 p 形半導體薄膜之薄膜形成裝置(調整裝置)5p；形成 i 型半導體薄膜之薄膜形成裝置(基準裝置)105i；形成 n 形半導體薄膜之薄膜形成裝置(調整裝置)5n；冷卻基板之冷卻裝置 107c；以及設置於各室間的閘閥 110 以連續方式連結而構成。

在本發明中，各薄膜形成裝置 5(5p、5n)，係由：成膜室 15(15p、15n)；氣體供給系統 20(20p、20n)；電力供給系統 30(30p、30n)；排氣系統 50(50p、50n)；以及未圖示之基板搬入部(搬入部)以及基板搬出部(搬出部)所構成。

如第 2 圖所示，成膜室 15(15p、15n)，係由對基板施加薄膜形成處理的薄膜形成領域 17u、17v、17w 所構成。

氣體供給系統 20(20p、20n)，係由：作為原料氣體 135(135p、135n)之供給源的氣箱 130(130p、130n)；用以將原料氣體 135(135p、135n)供給至成膜室 15(15p、15n)的原料氣體供給閥 21(21p、21n)；以及原料氣體分配供給閥 22(22u、22v、22w)所構成，係用以對各個薄膜形成領域 17u、17v、17w 供給原料氣體 135。

電力供給系統 30(30p、30n)，係由：對應薄膜形成領域 17u、17v、17w 而設置的高頻電源 31(31u、31v、31w)；分流器 32(32u、32v、32w)；循環器 33(33u、33v、33w)；選擇器(切換裝置)34(34u、34v、34w)；假負載 35(35u、35v、35w)；以及陣列天線(電極)40(40u、40v、40w)所構成，係用以對各個陣列天線 40u、40v、40w 供給電力。

裝置(搬送系統)在大氣環境中將 6 塊基板 300 搬送到真空載入裝置 102L，基板 300 在真空載入裝置 102L 中，由大氣環境移到真空環境中。

之後，將設在真空載入裝置 102L 與加熱裝置 102h 之間的閘閥 110 打開，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由真空載入裝置 102L 搬送到加熱裝置 102h，並將基板 300 配置在加熱裝置 102h 內。

配置在加熱裝置 102h 內的基板 300，係利用加熱裝置 102h 加熱到預定之成膜溫度。

接著，打開設在加熱裝置 102h 與薄膜形成裝置 5p 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由加熱裝置 102h 搬送至薄膜形成裝置 5p 之基板搬入部，並將基板 300 配置在成膜室 15p 內的每一薄膜形成領域(17u、17v、17w)中。

成膜室 15p，係藉由真空泵 160p 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

接著，說明薄膜形成裝置 5p(5)的動作，並說明先在成膜室 15p(15)內之薄膜形成領域 17u 中進行薄膜形成處理時的情形。

氣箱 130 的原料氣體 135u(135)，係藉由打開原料氣體供給閥 21 以及原料氣體分配供給閥 22u 而限定供給至薄膜形成領域 17u，並藉由壓力調整閥 150p 調整成膜室 15p(15)內的壓力，另外，高頻電源 31u 之電力係經由選擇器 34u 與分流器 32u 以及循環器 33u 供給到陣列天線 40u。藉由

供給到陣列天線 40u 的電力使原料氣體 135u 形成電漿狀態，並在該電漿中激發、分解，使之在配置於薄膜形成領域 17u 中的基板 300 上產生膜形成反應而在該基板 300 上形成 p 型半導體薄膜。

經由該種薄膜形成處理而形成的廢氣，係經由真空泵 160(160p)而排出。

此外，供給至陣列天線 40u 的電力中形成反射波的電力，係經由循環器 33u 供給至假負載 35u，供給到假負載 35u 的反射波電力係消耗為熱量。

當所希望之薄膜形成於基板 300 上後，即關閉原料氣體分配供給閥 22u，並結束薄膜形成領域 17u 中的薄膜形成處理。該薄膜形成處理所費時間約 2 分鐘程度。

接著，在薄膜形成領域 17v 中進行薄膜形成處理。在此，藉由只打開原料氣體分配供給閥 22v，可限定於薄膜形成領域 17v 進行原料氣體 135v(135)的供給，並對供給有原料氣體 135v 的薄膜形成領域 17v 的陣列天線 40v 供給高頻電源 31v 的電力，而與上述薄膜形成領域 17u 中的薄膜形成處理相同地在基板 300 上形成 p 型半導體薄膜。

以下，同樣地，在薄膜形成領域 17w 中形成 p 型半導體薄膜，並在配置於薄膜形成裝置 5p(5)之薄膜形成領域 (17u、17v、17w)的所有基板 300 上均形成 p 型半導體薄膜之後，結束薄膜形成裝置 5p(5)的薄膜形成處理。

在薄膜形成裝置 5p(5)的薄膜形成領域 (17u、17v、17w)中的薄膜形成處理的所費時間合計約為 6 分鐘程度。

的薄膜形成處理的所費時間約為 20 分鐘程度，該 i 型半導體之薄膜形成處理，係成為太陽電池生產中的薄膜形成系統的控制速度階段。

接著，打開設在薄膜形成裝置 105i 與薄膜形成裝置 5n 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 105i 的基板搬出部搬送至薄膜形成裝置 5n 的基板搬入部，並將基板 300 配置在成膜室 15n 內的各個薄膜形成領域(17u、17v、17w)。

此時，在薄膜形成裝置 105i 內，在各薄膜形成領域施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的薄膜形成領域。舉例而言，在薄膜形成領域 121u 施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到薄膜形成領域 121v 或 121w。

成膜室 15n，係藉由真空泵 160n 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

接著，說明薄膜形成裝置 5n(5)的動作，並說明先有成膜室 15n (15)內之薄膜形成領域 17u 中進行薄膜形成處理時的情形。

氣箱 130 的原料氣體 135u(135)，係藉由打開原料氣體供給閥 21 以及原料氣體分配供給閥 22u，而限定供給至薄膜形成領域 17u，並藉由壓力調整閥 150n 調整成膜室 15n(15)內的壓力，另外，高頻電源 31u 之電力係經由選擇器 34u 與分流器 32u 以及循環器 33u 供給到陣列天線 40u。藉由供給到陣列天線 40u 的電力使原料氣體 135u 形成電漿

狀態，並在該電漿中激發、分解，使之在配置於薄膜形成領域 17u 的基板 300 上產生膜形成反應而在該基板 300 上形成 n 型半導體薄膜。

經由該種薄膜形成處理而形成的廢氣，係經由真空泵 (160)160n 而排出。

此外，供給至陣列天線 40u 的電力中形成反射波的電力，係經由循環器 33u 供給至假負載 35u，供給到假負載 35u 的反射波電力係消耗為熱量。

當所希望之薄膜形成於基板 300 後，即關閉原料氣體分配供給閥 22u，並結束薄膜形成領域 17u 中的薄膜形成處理。該薄膜形成處理所費時間約 2 分鐘程度。

接著，在薄膜形成領域 17v 中進行薄膜形成處理。在此，藉由只打開原料氣體分配供給閥 22v，可限定於薄膜形成領域 17v 進行原料氣體 135v(135)的供給，並對供給有原料氣體 135v 的薄膜形成領域 17v 的陣列天線 40v 供給高頻電源 31v 的電力，而與上述薄膜形成領域 17u 中的薄膜形成處理相同地在基板 300 上形成 n 型半導體薄膜。

以下，同樣地，在薄膜形成領域 17w 中，形成 n 型半導體薄膜，並在配置於薄膜形成裝置 5n(5)之薄膜形成領域 17u、17v、17w 的所有基板上 300 均形成 n 型半導體薄膜之後，結束薄膜形成裝置 5n(5)的薄膜形成處理。

在薄膜形成裝置 5n(5)的薄膜形成領域 17u、17v、17w 中的薄膜形成處理的所費時間合計約為 6 分鐘程度。

此外，在本發明中，雖依照薄膜形成領域 17u、17v、

17w 的順序施加薄膜形成處理，但其順序並無特別之限定。

在上述薄膜形成處理中，可藉由變更供給至各薄膜形成裝置 5p、105i、5n 之原料氣體 135(135p、135i、135n) 的種類，分別形成 p 型、i 型、n 型半導體。藉由積層形成該種半導體薄膜，可形成 pin 接合之太陽電池用半導體薄膜。

藉由上述方法於基板 300 上形成 pin 接合之半導體薄膜後，打開設在薄膜形成裝置 5n 與冷卻裝置 107c 之間的閘閥 110，並由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 5n 搬送至冷卻裝置 107c，並將基板 300 配置在冷卻裝置 107c 內。

此時，在薄膜形成裝置 5n 內，在各薄膜形成領域施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的薄膜形成領域。舉例而言，在薄膜形成領域 17u 施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到薄膜形成領域 17v 或 17w。

當配置在冷卻裝置 107c 內的基板 300 經冷卻並降低到預定溫度時，即由未圖示之搬送裝置將基板 300 搬送至真空卸載室，並在真空卸載室中將基板 300 由真空環境移到大氣環境中。

如同上述，在該薄膜形成系統 1 中，由於係從薄膜形成裝置 5(5p、5n)之薄膜形成領域 17u、17v、17w 中，限定一個薄膜形成領域並供給原料氣體而依序進行薄膜形成

於 6 塊，可選擇適當數量的基板。

(實施例 2)

第 3 圖，係顯示本發明之第 2 實施例的薄膜形成系統的要部構成圖，亦即薄膜形成裝置(調整裝置)6(6p、6n)，係取代第 1 圖所示之薄膜形成裝置 5p、5n 而設置在薄膜形成系統 1 中。構成本實施形態之薄膜形成系統的其他構成要素，係如實施例 1 所記載一般。此外，第 3 圖所示之基板 300，係與第 1 圖一樣配置在與紙面垂直之方向，但在說明薄膜形成系統的動作時，為圖方便乃做成往橫方向配置的圖。

如第 3 圖所示，薄膜形成裝置 6(6p、6n)，除氣體供給系統 25(25p、25n)以及電力供給系統 36(36p、36n)之外，係與第 2 圖之薄膜形成裝置 5(5p、5n)形成同一構成，並以同一符號標示該構成要素。

氣體供給系統 25(25p、25n)，係由：作為原料氣體 135(135p、135n)之供給源的氣箱 130(130p、130n)；以及用以將原料氣體 135(135p、135n)供給至成膜室 15(15p、15n)的原料氣體供給閥 21(21p、21n)所構成，係用以一併對成膜室 15(15p、15n)供給原料氣體 135(135p、135n)。

電力供給系統 36(36p、36n)，係對應成膜室 15(15p、15n)而設置高頻電源 31；分流器 32；循環器 33；選擇器 34；假負載 35，並對應薄膜形成領域 17u、17v、17w 而設置陣列天線 40(40u、40v、40w)。在本實施例中，選擇器 34，係選擇性地連接循環器 33 與陣列天線 40u、40v、40w

形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

接著，說明薄膜形成裝置 6p(6)的動作，並說明先在成膜室 15p(15)內之薄膜形成領域 17u 中進行薄膜形成處理時的情形。

首先，選擇器 34，由陣列天線 40u、40v、40w 中選擇陣列天線 40u，而連接循環器 33 與陣列天線 40u。在該狀態下，氣箱 130 之原料氣體 135，係藉由打開原料氣體供給閥 21 供給至成膜室 15p(15)，並藉由壓力調整閥 150 調整成膜室 15p(15)內的壓力，高頻電源 31 的電力係經由分流器 32 與循環器 33 以及選擇器 34 而供給至陣列天線 40u。藉由供給至陣列天線 40u 的電力使原料氣體 135 形成電漿狀態，並藉由在該電漿中激發、分解，使其在配置於薄膜形成領域 17u 的基板上產生膜形成反應，而在基板 300 上形成 p 型半導體薄膜。

經由該種薄膜形成處理而形成的廢氣，係經由真空泵 (160)160p 而排出。

此外，供給至陣列天線 40u 的電力中形成反射波的電力，係經由循環器 33u 供給至假負載 35u，供給到假負載 35u 的反射波電力係消耗為熱量。

當所希望之薄膜形成於基板 300 上後，即關閉原料氣體供給閥 21，結束薄膜形成領域 17u 中的薄膜形成處理。該薄膜形成處理的所費時間約 2 分鐘程度。

接著，在薄膜形成領域 17v 中進行薄膜形成處理。在此，選擇器 34 選擇陣列天線 40v，並連接循環器 33 與陣

列天線 40v。在該狀態下，氣箱 130 之原料氣體 135，係藉由打開原料氣體供給閥 21 而供給至成膜室 15p(15)，而與上述薄膜形成領域 17u 中的薄膜形成處理相同地在基板 300 上形成 p 型半導體薄膜。

以下，同樣地，在薄膜形成領域 17w 中，形成 p 型半導體薄膜，並在配置於薄膜形成裝置 6p(6)之薄膜形成領域 17u、17v、17w 的所有基板 300 上均形成 p 型半導體薄膜之後，結束薄膜形成裝置 6p(6)的薄膜形成處理。

薄膜形成裝置 6p(6)之薄膜形成領域 17u、17v、17w 中的薄膜形成處理所費的時間合計約為 6 分鐘程度。

此外，在本實施例中，雖依照薄膜形成領域 17u、17v、17w 的順序施加薄膜形成處理，但其順序並無特別之限定。

接著，打開設在薄膜形成裝置 6p 與薄膜形成裝置 105i 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 6p 的基板搬出部搬送至薄膜形成裝置 105i 的基板搬入部，並將基板 300 配置在成膜室 102i 內的各個薄膜形成領域(121u、121v、121w)上。

此時，在薄膜形成裝置 6p 內，在各薄膜形成領域施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的薄膜形成領域。舉例而言，在薄膜形成領域 17u 施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到薄膜形成領域 17v 或 17w。

成膜室 120i，係藉由真空泵 160i 維持在真空狀態，以

形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

配置在該種薄膜形成裝置 105i 內的基板 300，與上述薄膜形成裝置 6p 中的薄膜形成處理相同，係由氣箱 130i 對成膜室 120i 供給原料氣體 135i，並在藉由壓力調整閥 150i 調整成膜室 120i 內的壓力的狀態下，使電力供給系統 170i(170)對電極 181u、181v、181w 供給電力，並藉由在基板 300 上產生膜成長反應，而在基板 300 上形成 i 型半導體薄膜。

此外，該種 i 型半導體之薄膜形成處理，係同時在薄膜形成領域 121u、121v、121w 中進行，薄膜形成裝置 105i 中的薄膜形成處理的所費時間約為 20 分鐘程度，該 i 型半導體之薄膜形成處理，係成為太陽電池生產中的薄膜形成系統的控制速度階段。

接著，打開設在薄膜形成裝置 105i 與薄膜形成裝置 6n 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 105i 的基板搬出部搬送至薄膜形成裝置 6n 的基板搬入部，並將基板 300 配置在成膜室 15n 內的各個薄膜形成領域(17u、17v、17w)。

此時，在薄膜形成裝置 105i 內，在各薄膜形成領域施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的薄膜形成領域。舉例而言，在薄膜形成領域 121u 施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到薄膜形成領域 121v 或 121w。

成膜室 15n，係藉由真空泵 160n 維持在真空狀態，以

形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

接著，說明薄膜形成裝置 6n(6)的動作，並說明先在成膜室 15n (15)內之薄膜形成領域 17u 中進行薄膜形成處理時的情形。

首先，選擇器 34，由陣列天線 40u、40v、40w 中選擇陣列天線 40u，並連接循環器 33 與陣列天線 40u。在該狀態下，氣箱 130 之原料氣體 135，係藉由打開原料氣體供給閥 21 供給至成膜室 15p(15)，並藉由壓力調整閥 150 調整成膜室 15p(15)內的壓力，高頻電源 31 的電力係經由分流器 32 與循環器 33 以及選擇器 34 而供給至陣列天線 40u。藉由供給至陣列天線 40u 的電力使原料氣體 135 形成電漿狀態，並藉由在該電漿中激發、分解，使其在配置於薄膜形成領域 17u 的基板 300 上產生膜形成反應，而在基板 300 上形成 p 型半導體薄膜。

經由該種薄膜形成處理而形成的廢氣，係經由真空泵 (160)160n 而排出。

此外，供給至陣列天線 40u 的電力中形成反射波的電力，係經由循環器 33u 供給至假負載 35u，供給到假負載 35u 的反射波電力係消耗為熱量。

當所希望之薄膜形成於基板 300 上後，即關閉原料氣體供給閥 21，結束薄膜形成領域 17u 中的薄膜形成處理。該薄膜形成處理的所費時間約 2 分鐘程度。

接著，在薄膜形成領域 17v 中進行薄膜形成處理。在此，選擇器 34 選擇陣列天線 40v，而連接環器 33 與陣列

天線 40v。在該狀態下，氣箱 130 之原料氣體 135，係藉由打開原料氣體供給閥 21 而供給至成膜室 15n(15)，而與上述薄膜形成領域 17u 中的薄膜形成處理相同地在基板 300 上形成 n 型半導體薄膜。

以下，同樣地，在薄膜形成領域 17w 中，形成 n 型半導體薄膜，並在配置於薄膜形成裝置 6n(6)之薄膜形成領域 17u、17v、17w 的所有基板 300 上均形成 n 型半導體薄膜之後，結束薄膜形成裝置 6n(6)的薄膜形成處理。

薄膜形成裝置 6n(6)之薄膜形成領域 17u、17v、17w 中的薄膜形成處理所費的時間合計約為 6 分鐘程度。

此外，在本實施例中，雖依照薄膜形成領域 17u、17v、17w 的順序施加薄膜形成處理，但其順序並無特別之限定。

在上述薄膜形成處理中，可藉由變更供給至各薄膜形成裝置 6p、105i、6n 的原料氣體 135(135p、135i、135n) 的種類，分別形成 p 型、i 型、n 型半導體。藉由上述方法積層形成半導體薄膜，可形成 pin 接合之太陽電池用半導體薄膜。

藉由上述方法於基板 300 上形成 pin 接合之半導體薄膜後，打開設在薄膜形成裝置 6n 與冷卻裝置 107c 之間的閘閥 110，並由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 6n 之基板搬出部搬送至冷卻裝置 107c，而將基板 300 配置在冷卻裝置 107c 內。

此時，在薄膜形成裝置 6n 內，在各薄膜形成領域施

低薄膜形成系統之整體的生產性的情況下，進行薄膜形成處理。

此外，由於係考慮到用以形成各種所希望之太陽電池薄膜的薄膜形成處理時間、薄膜形成處理條件等，而採用與上述條件相當之具備良好電氣容量的電力供給系統以及具備良好排氣速度之排氣系統，因此可降低薄膜形成裝置之成本，亦即，可降低薄膜形成系統整體的成本。

此外，基板 300，係被搬入薄膜形成裝置 6p、6n、105i 之基板搬入部，並在進行薄膜形成處理後，再由與該基板搬入部不同的基板搬出部搬出，因此無須來回搬送，而得以有效地搬送完成薄膜形成處理的基板。

此外，在本實施例中，薄膜形成裝置 6(6p、6n)的薄膜形成領域數共有 3 個，但薄膜形成領域數並不限於 3 個，只要有 2 個以上即可。

此外，在本實施形態中，設在薄膜形成領域 17u、17v、17w 的電極係陣列天線 40(40u、40v、40w)，但亦可取代陣列天線，而設置具備陽極與陰極之構造的平行平板型電極。

此外，在本實施形態中，選擇器 34 所選擇的陣列天線的數量為 1 個，但所選擇的陣列天線的數量並不限於 1 個，只要高頻電源 31 具有可供給 2 個以上的陣列天線的電力容量，選擇器 34 即可選擇 2 個以上的陣列天線，以進行薄膜形成處理。

(實施例 3)

之間的閘閥 110 打開，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由真空載入裝置 102L 搬送到加熱裝置 102h，並將基板 300 配置在加熱裝置 102h 內。

配置在加熱裝置 102h 內的基板 300，係利用加熱裝置 102h 加熱至預定之成膜溫度。

接著，打開設在加熱裝置 102h 與薄膜形成裝置 7p 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由加熱裝置 102h 搬送至薄膜形成裝置 7p 之基板搬入部，並將基板 300 配置在薄膜形成裝置 15p 內的每一薄膜形成領域 (17u、17v、17w)。

成膜室 15p，係藉由真空泵 160p 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

接著，說明薄膜形成裝置 7p(7)的動作，並說明先有成膜室 15p(15)內之薄膜形成領域 17u 中進行薄膜形成處理時的情形。

首先，選擇器 34，由陣列天線 40u、40v、40w 中選擇陣列天線 40u，而連接循環器 33 與陣列天線 40u。在該狀態下，氣箱 130 之原料氣體 135u(135)，係藉由打開原料氣體供給閥 21 以及原料氣體分配供給閥 22u，而限定供給至薄膜形成領域 17u，並藉由壓力調整閥 150 調整成膜室 15p(15)內的壓力，高頻電源 31 的壓力係經由分流器 32 與循環器 33 以及選擇器 34 而供給至陣列天線 40u。藉由供給至陣列天線 40u 的電力使原料氣體 135 形成電漿狀態，並藉由在該電漿中激發、分解，使其在配置於薄膜形成領

域 17u 的基板 300 上產生膜形成反應，而在基板 300 上形成 p 型半導體薄膜。

經由該種薄膜形成處理而形成的廢氣，係經由真空泵 (160)160p 而排出。

此外，供給至陣列天線 40u 的電力中形成反射波的電力，係經由循環器 33u 供給至假負載 35u，供給到假負載 35u 的反射波電力係消耗為熱量。

當所希望之薄膜形成於基板 300 後，即關閉原料氣體供給閥 21，結束薄膜形成領域 17u 中的薄膜形成處理。該薄膜形成處理的所費時間約 2 分鐘程度。

接著，在薄膜形成領域 17v 中進行薄膜形成處理。在此，選擇器 34 選擇陣列天線 40v，而連接環器 33 與陣列天線 40v。在該狀態下，係藉由僅打開原料氣體分配供給閥 22v，而限定於薄膜形成領域 17v 中進行原料氣體 135v(135)之供給，並對供給有原料氣體 135v 的薄膜形成領域 17v 的陣列天線 40v 供給高頻電源 31v 之電力，而與上述薄膜形成領域 17u 中的薄膜形成處理相同地在基板 300 上形成 p 型半導體薄膜。

以下，同樣地，在薄膜形成領域 17w 中，形成 p 型半導體薄膜，並在配置於薄膜形成裝置 7p(7)之薄膜形成領域 17u、17v、17w 的所有基板 300 上均形成 p 型半導體薄膜之後，結束薄膜形成裝置 7p(7)的薄膜形成處理。

薄膜形成裝置 7p(7)之薄膜形成領域 17u、17v、17w 中的薄膜形成處理所費時間合計約為 6 分鐘程度。

此外，在本實施例中，雖依照薄膜形成領域 17u、17v、17w 的順序施加薄膜形成處理，但其順序並無特別之限定。

接著，打開設在薄膜形成裝置 7p 與薄膜形成裝置 105i 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 7p 的基板搬出部搬送至薄膜形成裝置 105i 的基板搬入部，並將基板 300 配置在成膜室 120 內的各個薄膜形成領域(121u、121v、121w)中。

此時，在薄膜形成裝置 7p 內，在各薄膜形成領域施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的薄膜形成領域，舉例而言，在薄膜形成領域 17u 施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到薄膜形成領域 17v 或 17w。

成膜室 120i，係藉由真空泵 160i 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

配置在該種薄膜形成裝置 105i 內的基板 300，與上述薄膜形成裝置 7p 中的薄膜形成處理相同，係由氣箱 130i 對成膜室 120i 供給原料氣體 135i，並在藉由壓力調整閥 150i 調整成膜室 120i 內的壓力的狀態下，使電力供給系統 170i(170)對電極 181u、181v、181w 提供電力，並藉由在基板 300 上產生膜成長反應，而在基板 300 上形成 i 型半導體薄膜。

此外，該種 i 型半導體之薄膜形成處理，係同時在薄膜形成領域 121u、121v、121w 中進行，薄膜形成裝置 105i

的薄膜形成處理中的所費時間約為 20 分鐘程度，該 i 型半導體之薄膜形成處理，係成為太陽電池生產中的薄膜形成系統的控制速度階段。

接著，打開設在薄膜形成裝置 105i 與薄膜形成裝置 7n 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 105i 的基板搬出部搬送至薄膜形成裝置 7n 的基板搬入部，並將基板 300 配置在成膜室 15n 內的各個薄膜形成領域(17u、17v、17w)。

此時，在薄膜形成裝置 105 i 內，在各薄膜形成領域施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的薄膜形成領域。舉例而言，在薄膜形成領域 121u 施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到薄膜形成領域 121v 或 121w。

成膜室 15n，係藉由真空泵 160n 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

接著，說明薄膜形成裝置 7n(7)的動作，並說明先在成膜室 15n(15)內之薄膜形成領域 17u 中進行薄膜形成處理時的情形。

首先，選擇器 34，由陣列天線 40u、40v、40w 中選擇陣列天線 40u，而連接循環器 33 與陣列天線 40u。在該狀態下，氣箱 130 之原料氣體 135u(135)，係藉由打開原料氣體供給閥 21 以及原料氣體分配供給閥 22u，而限定供給至薄膜形成領域 17u，並藉由壓力調整閥 150 調整成膜室 15n(15)內的壓力，高頻電源 31 的電力係經由分流器 32 與

循環器 33 以及選擇器 34 而供給至陣列天線 40u。藉由供給至陣列天線 40u 的電力使原料氣體 135 形成電漿狀態，並藉由在該電漿中激發、分解，使其在配置於薄膜形成領域 17u 的基板 300 上產生膜形成反應，而在基板 300 上形成 n 型半導體薄膜。

經由該種薄膜形成處理而形成的廢氣，係經由真空泵 (160)160p 而排出。

此外，供給至陣列天線 40u 的電力中形成反射波的電力，係經由循環器 33u 供給至假負載 35u，供給到假負載 35u 的反射波電力係消耗為熱量。

當所希望之薄膜形成於基板 300 上後，即關閉原料氣體供給閥 21，結束薄膜形成領域 17u 中的薄膜形成處理。該薄膜形成處理的所費時間約 2 分鐘程度。

接著，在薄膜形成領域 17v 中進行薄膜形成處理。在此，選擇器 34 選擇陣列天線 40v，而連接環器 33 與陣列天線 40v。在該狀態下，藉由僅打開原料氣體分配供給閥 22v，限定於薄膜形成領域 17v 進行原料氣體 135v(135)之供給，並對供給有原料氣體 135v 之薄膜形成領域 17v 的陣列天線 40v 供給高頻電源 31v 之電力，而與上述薄膜形成領域 17u 中的薄膜形成處理相同地在基板 300 上形成 n 型半導體薄膜。

以下，同樣地，在薄膜形成領域 17w 中，形成 n 型半導體薄膜，並在配置於薄膜形成裝置 7n(7)之薄膜形成領域 17u、17v、17w 的所有基板 300 上均形成 n 型半導體薄膜

之後，結束薄膜形成裝置 7n(7)的薄膜形成處理。

薄膜形成裝置 7n(7)之薄膜形成領域 17u、17v、17w 中的薄膜形成處理所費時間合計約為 6 分鐘程度。

此外，在本實施例中，雖依照薄膜形成領域 17u、17v、17w 的順序施加薄膜形成處理，但其順序並無特別之限定。

在上述薄膜形成處理中，可藉由變更供給各薄膜形成裝置 7p、105i、7n 的原料氣體 135(135p、135i、135n)的種類，分別形成 p 型、i 型、n 型半導體。藉由上述方法積層形成半導體薄膜，可形成 pin 接合之太陽電池用半導體薄膜。

藉由上述方法於基板 300 上形成 pin 接合之半導體薄膜後，打開設在薄膜形成裝置 7n 與冷卻裝置 107c 之間的閘閥 110，並由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 7n 之基板搬出部搬送至冷卻裝置 107c，而將基板 300 配置在冷卻裝置 107c 內。

此時，在薄膜形成裝置 7n 內，在各薄膜形成領域施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的薄膜形成領域。舉例而言，在薄膜形成領域 17u 施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到薄膜形成領域 17v 或 17w。

當配置在冷卻裝置 107c 內的基板 300 經冷卻並降低到預定溫度時，即由未圖示之搬送裝置將基板 300 搬送至真空卸載室，並在真空卸載室中將基板 300 由真空環境移到

形成系統之整體生產性的情況下，進行薄膜形成處理。

此外，由於係考慮到用以形成各種所希望之太陽電池薄膜的薄膜形成處理時間、薄膜形成處理條件等，而採用與上述條件相當之具備良好電氣容量的電力供給系統以及具備良好排氣速度之排氣系統，因此可降低薄膜形成裝置之成本，亦即，可降低薄膜形成系統整體的成本。

此外，基板 300，係被搬入薄膜形成裝置 7p、7n、105i 之基板搬入部，並在進行薄膜形成處理後，再由與該基板搬入部不同的基板搬出部搬出，因此無須來回搬送，而得以有效地搬送完成薄膜形成處理的基板。

(實施例 4)

第 5 圖，係顯示本發明之第 4 實施例的薄膜形成系統的要部構成圖，亦即薄膜形成裝置 8(調整裝置)(8p、8n)，係取代第 1 圖所示之薄膜形成裝置 5p、5n 而設置在薄膜形成系統 1 中。構成薄膜形成系統 1 的其他構成要素，係如實施例 1 所記載一般。此外，與第 1 圖至第 4 圖相同的構成要素，省略其說明而僅針對不同部分進行說明。此外，第 5 圖所示之基板 300，係與第 1 圖一樣配置在與紙面垂直之方向，但在說明薄膜形成系統的動作時，為圖方便乃做成往橫方向配置的圖。

如第 5 圖所示，薄膜形成裝置 8(8p、8n)，在薄膜形成領域 17u、17v、17w 之交界具備有擴散防止板 67、68，其他則與第 3 圖之薄膜形成裝置 6 為同一構造，對該等構成要素係標示以相同符號。

接著，說明在如上述構成之薄膜形成系統中，先在薄膜形成裝置 8p(8)之成膜室 15p(15)內之薄膜形成領域 17u 中進行薄膜形成處理時的情形。

首先，選擇器 34，由陣列天線 40u、40v、40w 中選擇陣列天線 40u，而連接循環器 33 與陣列天線 40u。在該狀態下，氣箱 130 之原料氣體 135u(135)，係藉由打開原料氣體供給閥 21 而供給至成膜室 15p(15)，並藉由壓力調整閥 150 調整成膜室 15p 內的壓力，高頻電源 31 的電力係經由分流器 32 與循環器 33 以及選擇器 34 而供給至陣列天線 40u。藉由供給至陣列天線 40u 的電力使原料氣體 135 形成電漿狀態，並藉由在該電漿中激發、分解，使其在配置於薄膜形成領域 17u 的基板 300 上產生膜形成反應，而基板 300 上形成 n 型半導體薄膜。

此時，由於係藉由擴散防止板 67，防止在薄膜形成領域 17u 中激發、分解的原料氣體 135 擴散到薄膜形成領域 17v、17w，因此經激發、分解之原料氣體 135 無法進入薄膜形成領域 17v、17w，而配置在薄膜形成領域 17v、17w 內的基板 300 上也不會形成薄膜。亦即在薄膜形成領域 17v 中激發、分解的原料氣體 135，主要是藉由在配置於薄膜形成領域 17v 內的基板 300 上產生膜成長反應而形成薄膜。

經由該種薄膜形成處理而形成的廢氣，係經由真空泵 (160)160p 而排出。

此外，供給至陣列天線 40u 的電力中形成反射波的電

力，係經由循環器 33u 供給至假負載 35u，供給到假負載 35u 的反射波電力係消耗為熱量。

接著，在薄膜形成領域 17v 中進行薄膜形成處理。在此，選擇器 34 選擇陣列天線 40v，而連接環器 33 與陣列天線 40v。在該狀態下，氣箱 130 的原料氣體 135，係藉由打開原料氣體供給閥 21 而供給至成膜室 15p(15)，而與上述薄膜形成領域 17u 中的薄膜形成處理相同地在基板 300 上形成 p 型半導體薄膜。

此時，擴散防止板 67、68，係用以防止在薄膜形成領域 17v 激發、分解的原料氣體 135 擴散到薄膜形成領域 17u、17w，因此經激發、分解之原料氣體 135 無法進入薄膜形成領域 17v、17w，而配置在薄膜形成領域 17v、17w 的基板 300 上也不會形成薄膜。亦即在薄膜形成領域 17v 中激發、分解的原料氣體 135，主要是藉由在配置於薄膜形成領域 17v 內的基板 300 上產生膜成長反應而形成薄膜。

接著，同樣地在薄膜形成領域 17w 中，藉由擴散防止板 68 防止原料氣體 135 擴散到薄膜形成領域 17u、17v，而形成 p 型半導體薄膜，並在配置於薄膜形成裝置 8(8p、8n)之薄膜形成領域 17u、17v、17w 的所有基板 300 上均形成 p 型半導體薄膜後，結束薄膜形成裝置 8(8p、8n)的薄膜形成處理。

此外，在本實施例中，雖依照薄膜形成領域 17u、17v、17w 的順序施加薄膜形成處理，但其順序並無特別之限

定。

此外，在薄膜形成裝置 8n 中，與上述薄膜形成裝置 8p 相同設有擴散防止板 68、67，藉由擴散防止板 67、68 可抑制原料氣體 135 之擴散，而形成 n 型半導體薄膜，並在配置於薄膜形成裝置 8n(8)之薄膜形成領域 17u、17v、17w 的所有基板 300 上均形成 n 型半導體薄膜後，結束薄膜形成裝置 8n(8)的薄膜形成處理。

如上述一般，由於在該薄膜形成裝置 8(8p、8n)中設有擴散防止板 67、68 而抑制在一個薄膜形成領域中激發、分解的原料氣體 135 擴散到其他薄膜形成領域，故可防止薄膜形成於配置在其他薄膜形成領域的基板 300 上。

此外，在本實施例中，係將擴散防止板 67、68 設置在薄膜形成領域 17u、17v、17w 的交界上，但亦可將擴散防止板設置成與基板 300 密接的形態。

此外，係在各交界中設置一片擴散防止板，但亦可設置複數片。

(實施例 5)

第 6 圖，係顯示本發明之第 5 實施例的薄膜形成系統的要部構成圖，亦即薄膜形成裝置 9(調整裝置)(9p、9n)，係取代第 1 圖所示之薄膜形成裝置 5p、5n 而設置在薄膜形成系統 1 中。構成薄膜形成系統 1 的其他構成要素，係如實施例 1 所記載一般。此外，與第 1 圖至第 5 圖相同的構成要素，省略其說明而僅針對不同部分進行說明。此外，第 6 圖所示之基板 300，係與第 1 圖一樣配置在與紙面垂

直之方向，但在說明薄膜形成系統的動作時，為圖方便乃做成往橫方向配置的圖。

如第 5 圖所示，薄膜形成裝置 9(9p、9n)，除分隔壁 71、72 以及排氣系統(排氣機構)51(51p、51n)之外，其他係與第 4 圖之薄膜形成裝置 7 為同一構造，該等構造要素係標示以同一符號。

分隔壁 71、72 係設置於成膜室 15(51p、51n)中，用以分割薄膜形成領域 17u、17v、17w 的交界，薄膜形成領域 17u、17v、17w 彼此形成氣密式的獨立空間 75u、75v、75w。各獨立空間 75u、75v、75w 又分別設有排氣口 76u、76v、76w。

排氣系統 51(51p、51n)係由：排氣遮斷閥 77u、77v、77w；壓力調整閥 150(150p、150n)；以及真空泵 160(160p、160n)所構成，用以集中排出由各排氣口 76u、76v、76w 排出之薄膜形成處理所形成的廢氣。

接著說明在如上述構成之薄膜形成系統中，先在薄膜形成裝置 9p(9)之成膜室 15p(15)的獨立空間 75u 中進行薄膜形成處理的情形。

首先，選擇器 34，由陣列天線 40u、40v、40w 中選擇陣列天線 40u，而連接循環器 33 與陣列天線 40u，此外，排氣遮斷閥 77u、77v、77w 中只有排氣遮斷閥 77u 呈開啟狀態。在該狀態下，氣箱 130 之原料氣體 135u(135)，係藉由打開原料氣體供給閥 21 以及原料氣體分配供給閥 22u，而限定供給至獨立空間 75u，並藉由壓力調整閥 150 調整

成膜室 15n(15)內的壓力，高頻電源 31 的電力係經由分流器 32 與循環器 33 以及選擇器 34 而供給至陣列天線 40u。藉由供給至陣列天線 40u 的電力使原料氣體 135u 形成電漿狀態，並藉由在該電漿中激發、分解，使其在配置於獨立空間 75u 的基板 300 上產生膜形成反應，而在基板 300 上形成 p 型半導體薄膜。

此時，獨立空間 75u 係藉由分隔壁 71 形成氣密狀態，因此在獨立空間 75u 中激發、分解的原料氣體 135 不會擴散到獨立空間 75v、75w。此外，薄膜形成處理所形成的廢氣係由排氣口 76u 排出，而不會進入獨立空間 75v、75w。

此外，由於只打開排氣遮斷閥 77u，而關閉排氣遮斷閥 77v、77w，因此由獨立空間 75u 排出之薄膜形成處理所形成的廢氣不會從排氣遮斷閥 77v、77w 進入獨立空間 75v、75w，而會經由真空泵(160)160p 而排出。

接著，在獨立空間 75u 中進行薄膜形成處理。在此，選擇器 34 選擇陣列天線 40v，而連接環器 33 與陣列天線 40v，且形成排氣遮斷閥 77u、77v、77w 中僅排氣遮斷閥 77v 呈開啟的狀態。在該狀態下，氣箱 130 的原料氣體 135v(135)，係藉由打開原料氣體供給閥 21 以及原料氣體分配供給閥 22v，而限定供給至獨立空間 75v，而與上述獨立空間 75u 中的薄膜形成處理相同地在基板 300 上形成 p 型半導體薄膜。

此時，獨立空間 75v 係藉由分隔壁 71、72 形成氣密狀態，因此在獨立空間 75v 中激發、分解的原料氣體 135

不會擴散到獨立空間 75u、75w。此外，薄膜形成處理所形成的廢氣係由排氣口 76v 排出，而不會進入獨立空間 75v、75w。

此外，由於只打開排氣遮斷閥 77v，而關閉排氣遮斷閥 77u、77w，因此由獨立空間 75v 排出之薄膜形成處理所形成的廢氣不會從排氣遮斷閥 77v、77w 進入獨立空間 75u、75w，而會經由真空泵(160)160p 而排出。

以下，同樣地，獨立空間 75w 係藉由分隔壁 72 防止原料氣體 135 擴散到獨立空間 75u、75v，並利用排氣遮斷閥 77u、77v、77w 的開關排出薄膜形成處理所形成的廢氣，而形成 p 型半導體薄膜，並在配置於薄膜形成裝置 9p(9) 之獨立空間 75u、75v、75w 的所有基板 300 上均形成 p 型半導體薄膜後，結束薄膜形成裝置 9p(9) 之薄膜形成處理。

此外，在本實施例中，雖依照獨立空間 75u、75v、75w 的順序施加薄膜形成處理，但其順序並無特別之限定。

此外，在獨立空間 75u、75v、75w 中，因設有排氣遮斷閥 77u、77v、77w，因此藉由選擇性地打開排氣遮斷閥 77u、77v、77w 之其中一個，即可排出任意獨立空間的原料氣體 135 等氣體，另外，藉由關閉其中一個，則可讓任意之獨立空間維持在真空狀態。

例如，當獨立空間 75v 無法作動，而需要進行維修時，可藉由關閉排氣遮斷閥 77v，讓獨立空間 75u、75w 維持在真空環境中，並將無法作動的獨立空間 75v 開放於大氣中以進行維修。

另外，在薄膜形成裝置 9n 中，也與上述薄膜形成裝置 9p 相同設有分隔板 71、72 以及排氣系統 51，藉由分隔板 71、72 可防止原料氣體 135 的擴散，而藉由排氣遮斷閥 77u、77v、77w 的開關可排出薄膜形成處理所形成的廢氣，而形成 n 型半導體薄膜，並在配置於薄膜形成裝置 9n(9) 之獨立空間 75u、75v、75w 的所有基板 300 上均形成 n 型半導體薄膜後，結束薄膜形成裝置 9n(9) 之薄膜形成處理。

如上述一般，薄膜形成裝置 9(9p、9n)，係藉由分隔壁 71、72 形成分隔之獨立空間 75u、75v、75w，因此，可防止在一個獨立空間中激發、分解的原料氣體 135 擴散到其他獨立空間，而防止在配置於其他獨立空間的基板 300 上形成薄膜。此外，各獨立空間中之薄膜形成處理所形成的廢氣，可透過排氣口與排氣遮斷閥排出，同時藉由關閉其他獨立空間的排氣遮斷閥，可防止薄膜形成處理所形成的廢氣進入其他獨立空間。

因此，每一獨立空間之施加過薄膜形成處理的基板 300，可減少使太陽電池特性惡化的物質，而獲得所希望的薄膜以及所希望的界面。

此外，可選擇性地開關排氣遮斷閥 77u、77v、77w，以排出任意獨立空間的原料氣體 135 等氣體，並使其維持在真空狀態。

例如，當獨立空間 75v 無法作動，而必須進行維修時，可藉由關閉無法作動的獨立空間 75v 的排氣遮斷閥 77v，讓獨立空間 75u、75w 維持在真空環境中，並將無法作動

的獨立空間 75v 開放於大氣中以進行維修。

(實施例 6)

第 7 圖，係顯示本發明之第 6 實施例的薄膜形成系統的要部構成圖，係顯示形成 TFT(薄膜電晶體)之薄膜形成裝置之構成的構成圖。在第 7 圖中，除薄膜形成裝置 10(10a、10b、10c)以外的其他構成要素，係與第 1 圖之薄膜形成系統 1 為相同的構造，對該構成要素係標示以同一符號。此外，在本實施例中施加有薄膜形成處理之基板 300，係配置在與第 7 圖之紙面垂直之方向。

如第 7 圖所示，薄膜形成系統 2a，係具備有：形成 SiN 膜之薄膜形成裝置 10a；形成 i 型非晶形 Si 膜之薄膜形成裝置(基準裝置)10b；以及形成 n+型非晶形 Si 膜之薄膜形成裝置(基準裝置)10c。

在此，每一薄膜形成裝置 10(10a、10b、10c)，係由成膜室 16(16a、16b、16c)；氣體供給系統 26(26a、26b、26c)；排氣系統 52(52a、52b、52c)；未圖示之基板搬入部(搬入部)以及基板搬出部(搬出部)所構成。此外，在薄膜形成裝置 10a、10b 中設有電力供給系統 80a(80aL、80aR)、80b(80bL、80bR)，而薄膜形成裝置 10c 中則設有電力供給系統 81c。

成膜室 16(16a、16b、16c)，係用以對基板 300 施加薄膜形成處理的真空容器。

氣體供給系統 26(26a、26b、26c)，係由：作為原料氣體 136(136a、136b、136c)之供給源的氣箱 130(130a、130b、

10b 之薄膜形成處理時間來決定薄膜形成系統的處理能力。選擇器 34c 或是前述氣體供給系統 26c 的稼動狀態，係調整成使從薄膜形成系統之裝置成本與處理能力算出的每一單位時間、單位處理面積的製造成本得以降到最低。

此外，藉由調整選擇器 34c 或是前述氣體供給系統 26c 的稼動狀態，即可採用具備適當之電氣容量的電力供給系統 81c，以及具備適當排氣速度的真空泵 160c。

在上述構造之薄膜形成系統 2a 中，係由未圖示之搬送裝置(搬送系統)在大氣環境中將 2 塊基板 300 搬送到真空載入裝置 102L，基板 300 則在真空載入裝置 102L 中由大氣環境移到真空環境中。

之後，將設在真空載入裝置 102L 與加熱裝置 102h 之間的閘閥 110 打開，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由真空載入裝置 102L 搬送到加熱裝置 102h，並將基板 300 配置在加熱裝置 102h 內。

配置在加熱裝置 102h 內的基板 300，係利用加熱裝置 102h 加熱到預定之成膜溫度。

接著，打開設在加熱裝置 102h 與薄膜形成裝置 10a 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由加熱裝置 102h 搬送至薄膜形成裝置 10a 的基板搬入部，並將基板 300 配置在每一成膜室 16a 內的平行平板電極 41cL、41cR 上。

成膜室 16a，係藉由真空泵 160a 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

氣箱 130a 的原料氣體 136a，係藉由打開原料氣體供給閥 21a 而供給至成膜室 16a，並藉由壓力調整閥 150a 調整成膜室 16a 內的壓力，另外，高頻電源 31aL、31aR 之電力係經由匹配箱 37aL、37aR 而同時供給至平行平板電極 41aL、41aR。藉由供給到平行平板電極 41aL、41aR 的電力使原料氣體 136a 形成電漿狀態，並在該電漿中激發、分解，使之在配置於薄膜形成裝置 10a 的基板 300 上產生膜形成反應而藉此在 2 塊基板 300 上同時形成 SiN 膜。經由該種薄膜形成處理而形成的廢氣，係經由真空泵 160a 而排出。

接著，打開設在薄膜形成裝置 10a 與薄膜形成裝置 10b 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由

薄膜形成裝置 10a 的基板搬出部搬送至薄膜形成裝置 10b 的基板搬入部，並將基板 300 配置在成膜室 16b 內的各個平行平板電極 41bL、41bR 上。

此時，在薄膜形成裝置 10a 內，在各平行平板電極施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的平行平板電極。舉例而言，在平行平板電極 41aR 施加過薄膜形成處理後，不會被搬送到平行平板電極 41aL。

薄膜形成裝置 10b，係藉由真空泵 160b 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

在此，氣箱 130b 的原料氣體 136b，係藉由打開原料氣體供給閥 21b 而供給至成膜室 16b，並藉由壓力調整閥 150b 調整成膜室 16b 內的壓力，另外，高頻電源 31bL、

31bR 之電力係經由匹配箱 37bL、37bR 同時供給至平行平板電極 41bL、41bR。藉由供給到平行平板電極 41bL、41bR 的電力使原料氣體 136b 形成電漿狀態，並在該電漿中激發、分解，使之在配置於薄膜形成領域 10b 的基板 300 上產生膜形成反應而藉此在 2 塊基板 300 上同時形成 i 型非晶形 Si 膜。經由該種薄膜形成處理而形成的廢氣，係經由真空泵 160b 而排出。

該種 i 型非晶形 Si 膜的薄膜形成處理，係成為薄膜形成系統 2a 之 TFT 用薄膜生產的控制速度階段。

此外，將設在薄膜形成裝置 10b 與薄膜形成裝置 10c 之間的閘閥 110 打開，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 10b 之基板搬出部搬送到薄膜形成裝置 10c 之基板搬入部，並將基板 300 配置在成膜室 16c 內的各個平行平板電極 41cL、41cR 上。

此時，在薄膜形成裝置 10b 內，在各平行平板電極施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的平行平板電極，舉例而言，在平行平板電極 41bR 施加過薄膜形成處理後，不會被搬送到平行平板電極 41bL。

薄膜形成裝置 10c，係藉由真空泵 160c 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

接著，說明薄膜形成裝置 10c 的動作，並說明在薄膜形成裝置 10c 中，由選擇器 34c 先選擇平行平板電極 41cR 而在基板 300 上形成薄膜的情形。

首先，選擇器 34c 選擇平行平板電極 41cR，形成匹配

箱 37c 與平行平板電極 41cR 連接的狀態。在該狀態下，氣箱 130c 之原料氣體 136c，係藉由打開原料氣體供給閥 21c 而供給至成膜室 16c，並藉由壓力調整閥 150c 調整成膜室 16c 內的壓力，高頻電源 31c 的電力係經由匹配箱 37c 供給至平行平板電極 41cR。藉由供給到平行平板電極 41cR 的電力使原料氣體 136c 形成電漿狀態，並藉由在該電漿中激發、分解，使其在基板 300 上產生膜形成反應，而在基板 300 上形成 n+型非晶形 Si 膜。

經由該種薄膜形成處理而形成的廢氣，係經由真空泵 (160)160c 而排出。

接著，選擇器 34c 選擇平行平板電極 41 cL，形成匹配箱 37c 與平行平板電極 41cL 連接的狀態。在此，與平行平板電極 41cR 相同，使原料氣體 136c 激發、分解，而在基板 300 上形成 n+型非晶形 Si 膜。

此外，在本實施例中，雖依照平行平板電極 41cR、41cL 的順序施加薄膜形成處理，但其順序並無特別之限定。

在上述薄膜形成處理中，可藉由變更供給至各薄膜形成裝置 10a、10b、10c 的原料氣體 136(136a、136b、136c) 的種類，分別形成 SiN 膜、i 型非晶形 Si 膜以及 n+型非晶形 Si 膜。如此而藉由積層形成半導體薄膜，而形成 TFT 用薄膜。

如此，於基板 300 上形成 SiN 膜、i 型非晶形 Si 膜以及 n+型非晶形 Si 膜後，打開設置於薄膜形成裝置 10c 與冷卻室 107c 之間的閘閥 110，並由未圖示之搬送裝置將基

相當之具備良好電氣容量的電力供給系統以及具備良好排氣速度之排氣系統，因此可降低薄膜形成裝置之成本，亦即，可降低薄膜形成系統整體的成本。

此外，基板 300，係被搬入薄膜形成裝置 10a、10b、10c 之基板搬入部，並在施加薄膜形成處理後，再由與該基板搬入部不同的基板搬出部搬出，因此無須來回搬送，而得以有效地搬送完成薄膜形成處理的基板。

此外，在本實施例中，共有 2 塊基板被搬送到薄膜形成系統 2a 內以進行各種處理，但基板 300 的塊數並不限於 2 塊，可選擇適當數量的基板。

(實施例 7)

第 8 圖，係顯示本發明之第 7 實施例的薄膜形成系統的圖，係顯示形成 TFT 用薄膜之薄膜形成裝置之構成的構成圖。在第 8 圖中，除薄膜形成裝置 11(11a、11b、11c) 以外的其他構成要素，係與第 7 圖之薄膜形成系統 2a 為相同的構造，而對該構成要素係標示以同一符號。此外，在本實施例中施加過薄膜形成處理之基板 300，係配置在與第 7 圖之紙面垂直之方向。

如第 8 圖所示，薄膜形成系統 2b，係取代第 7 圖的薄膜形成裝置 10a、10c，具備有：形成 SiN 膜之薄膜形成裝置(調整裝置)11a；以及形成 n+ 型非晶形 Si 膜之薄膜形成裝置(調整裝置)11c。

在此，各薄膜形成裝置 11(11a、11c)，除電力供給系統 81(81a、81c)之外，係與第 7 圖之薄膜形成裝置 10(10a、

接著，打開設在加熱裝置 102h 與薄膜形成裝置 11a 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由加熱裝置 102h 搬送至薄膜形成裝置 11a 的基板搬入部，並將基板 300 配置在成膜室 16a 內的各個平行平板型電極 41aL、41aR 上。

成膜室 16a，係藉由真空泵 160a 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

接著，說明薄膜形成裝置 11a 的動作，並說明在薄膜形成裝置 11a 中，由選擇器 34a 先選擇平行平板型電極 41aR 而在基板 300 上形成薄膜的情形。

首先，選擇器 34a 選擇平行平板型電極 41aR，形成匹配箱 37a 與平行平板型電極 41aR 連接的狀態。在該狀態下，氣箱 130a 之原料氣體 136a，係藉由打開原料氣體供給閥 21a 而供給至成膜室 16a，並藉由壓力調整閥 150a 調整成膜室 16a 內的壓力，高頻電源 31a 的電力係經由匹配箱 37a 供給到平行平板型電極 41aR。藉由供給到平行平板電極 41aR 的電力使原料氣體 136a 形成電漿狀態，並藉由在該電漿中激發、分解，使其在基板 300 上產生膜形成反應，而在基板 300 上形成 SiN 膜。

經由該種薄膜形成處理而形成的廢氣，係經由真空泵 (160)160a 而排出。

接著，選擇器 34a 選擇平行平板電極 41aL，形成匹配箱 37a 與平行平板電極 41aL 連接的狀態。在此，與平行平板電極 41aR 相同，使原料氣體 136a 激發、分解，而在基

板 300 上形成 SiN 膜。

此外，在本實施例中，雖依照平行平板電極 41aR、41aL 的順序施加薄膜形成處理，但其順序並無特別之限定。

接著，打開設在薄膜形成裝置 11a 與薄膜形成裝置 10b 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 11a 的基板搬出部搬送至薄膜形成裝置 10b 的基板搬入部，並將基板 300 配置在成膜室 16b 內的各個平行平板型電極 41bL、41bR 上。

此時，在薄膜形成裝置 11a 內，在各平行平板電極施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的平行平板電極。舉例而言，在平行平板電極 41aR 施加過薄膜形成處理後，不會被搬送到平行平板電極 41aL。

薄膜形成裝置 10b，係藉由真空泵 160b 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

在此，氣箱 130b 的原料氣體 136b，係藉由打開原料氣體供給閥 21b 而供給至成膜室 16b，並藉由壓力調整閥 150b 調整成膜室 16b 內的壓力，另外，高頻電源 31bL、31bR 之電力係經由匹配箱 37bL、37bR 同時供給至平行平板電極 41bL、41bR。藉由供給到平行平板電極 41bL、41bR 的電力使原料氣體 136b 形成電漿狀態，並在該電漿中激發、分解，使之在配置於薄膜形成裝置 10b 的基板 300 上產生膜形成反應而藉此在 2 塊基板 300 上同時形成 i 型非晶形 Si 膜。經由該種薄膜形成處理而形成的廢氣，係經由真空泵 160b 而排出。

該種 i 型非晶形 Si 膜的薄膜形成處理，係成為薄膜形成系統 2b 之 TFT 用薄膜生產的控制速度階段。

此外，將設在薄膜形成裝置 10b 與薄膜形成裝置 11c 之間的閘閥 110 打開，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 10b 之基板搬出部搬送到薄膜形成裝置 11c 之基板搬入部，並將基板 300 配置在成膜室 16c 內的各個平行平板電極 41cL、41cR 上。

此時，在薄膜形成裝置 10b 內，在各平行平板電極施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的平行平板電極。舉例而言，在平行平板電極 41bR 施加過薄膜形成處理後，不會被搬送到平行平板電極 41bL。

薄膜形成裝置 11c，係藉由真空泵 160c 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

接著，說明薄膜形成裝置 11c 的動作，並說明在薄膜形成裝置 11c 中，由選擇器 34c 先選擇平行平板電極 41cR 而在基板 300 上形成薄膜的情形。

首先，選擇器 34c 選擇平行平板電極 41cR，形成匹配箱 37c 與平行平板電極 41cR 連接的狀態。在該狀態下，氣箱 130c 之原料氣體 136c，係藉由打開原料氣體供給閥 21c 而供給至成膜室 16c，並藉由壓力調整閥 150c 調整成膜室 16c 內的壓力，高頻電源 31c 的電力係經由匹配箱 37c 供給至平行平板電極 41cR。藉由供給到平行平板電極 41cR 的電力使原料氣體 136c 形成電漿狀態，並藉由在該電漿中激發、分解，使其在基板 300 上產生膜形成反應，而在基

板 300 上形成 n+型非晶形 Si 膜。

經由該種薄膜形成處理而形成的廢氣，係經由真空泵 (160)160c 而排出。

接著，選擇器 34c 選擇平行平板電極 41cL，形成匹配箱 37c 與平行平板電極 41cL 連接的狀態。在此，與平行平板電極 41cR 相同，使原料氣體 136c 激發、分解，而在基板 300 上形成 n+型非晶形 Si 膜。

此外，在本實施例中，雖依照平行平板電極 41cR、41cL 的順序施加薄膜形成處理，但其順序並無特別之限定。

在上述薄膜形成處理中，可藉由變更供給各薄膜形成裝置 11a、10b、11c 的原料氣體 136(136a、136b、136c) 的種類，分別形成 SiN 膜、i 型非晶形 Si 膜以及 n+型非晶形 Si 膜。如此藉由積層形成半導體薄膜，而形成 TFT 用薄膜。

如此，於基板 300 上形成 SiN 膜、i 型非晶形 Si 膜以及 n+型非晶形 Si 膜後，打開設置於薄膜形成裝置 11c 與冷卻室 107c 之間的閘閥 110，並由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 11c 之基板搬出部搬送到冷卻室 107c，並將基板 300 配置在冷卻室 107c 內。

此時，在薄膜形成裝置 11c 內，在各平行平板電極施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的平行平板電極。舉例而言，在平行平板電極 41cR 施加過薄膜形成處理後，不會被搬送到平行平板電極 41cL。

當配置在冷卻裝置 107c 內的基板 300 經冷卻並降低到

而得以有效地搬送完成薄膜形成處理的基板。

(實施例 8)

第 9 圖，係顯示本發明之第 8 實施例的薄膜形成系統的圖，係顯示形成 TFT 用薄膜之薄膜形成裝置之構成的構成圖。在第 9 圖中，除薄膜形成裝置 12(12a、12c)以外的其他構成要素，係與第 7 圖之薄膜形成系統 2a 為相同的構造，而對該構成要素係標示以同一符號。此外，在本實施例中施加過薄膜形成處理之基板 300，係配置在與第 9 圖之紙面垂直之方向。

如第 9 圖所示，薄膜形成系統 2c，係取代第 7 圖的薄膜形成裝置 10a、10c，具備有：形成 SiN 膜之薄膜形成裝置(調整裝置)12a；以及形成 n+ 型非晶形 Si 膜之薄膜形成裝置(調整裝置)12c。

在此，各薄膜形成裝置 12(12a、12c)，除電力供給系統 81ac 之外，係與第 7 圖之薄膜形成裝置 10(10a、10c)形成相同之構造，因此乃對該構成要素標以同一符號。

電力供給系統 81ac，係設成對薄膜形成裝置 12(12a、12c)而言為共通之電力供給系統者，由：高頻電源 31ac；匹配箱 37ac；選擇器 34ac；以及平行平板電極 41a、41c(41aL、41aR、41cL、41cR)所構成，選擇器 34ac 選擇該等平行平板電極中之其中一個，而將高頻電源 31ac 之電力供給到選擇器 34ac 所選擇的平行平板電極。

此外，本實施例之薄膜形成系統 2c，係對應用以形成作為 TFT 用薄膜之 SiN 膜、i 型非晶形 Si 膜以及 n+ 型非

首先，選擇器 34ac 選擇平行平板電極 41aR，形成匹配箱 37ac 與平行平板電極 41aR 連接的狀態。在該狀態下，氣箱 130c 之原料氣體 136c，係藉由打開原料氣體供給閥 21a 而供給至成膜室 16a，並藉由壓力調整閥 150a 調整成膜室 16a 內的壓力，高頻電源 31ac 的電力係經由匹配箱 37ac 供給平行平板電極 41aR。藉由供給到平行平板電極 41aR 的電力使原料氣體 136a 形成電漿狀態，並藉由在該電漿中激發、分解，使其在基板 300 上產生膜形成反應，而在基板 300 上形成 SiN 膜。

經由該種薄膜形成處理而形成的廢氣，係經由真空泵 (160)160a 而排出。

接著，選擇器 34ac 選擇平行平板電極 41aL，形成匹配箱 37ac 與平行平板電極 41aL 連接的狀態。在此，與平行平板電極 41aR 相同，使原料氣體 136a 激發、分解，而在基板 300 上形成 SiN 膜。

此外，在本實施例中，雖依照平行平板電極 41aR、41aL 的順序施加薄膜形成處理，但其順序並無特別之限定。

接著，打開設在薄膜形成裝置 12a 與薄膜形成裝置 10b 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 12a 的基板搬出部搬送至薄膜形成裝置 10b 的基板搬入部，並將基板 300 配置在成膜室 16b 內的各個平行平板型電極 41bL、41bR 上。

此時，在薄膜形成裝置 12a 內，在各平行平板電極施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的平行

平板電極。舉例而言，在平行平板電極 41aR 施加過薄膜形成處理後，不會被搬送到平行平板電極 41aL。

薄膜形成裝置 10b，係藉由真空泵 160b 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

在此，氣箱 130b 的原料氣體 136b，係藉由打開原料氣體供給閥 21b 而供給至成膜室 16b，並藉由壓力調整閥 150b 調整成膜室 16b 內的壓力，另外，高頻電源 31bL、31bR 之電力係經由匹配箱 37bL、37bR 同時供給至平行平板電極 41bL、41bR。藉由供給到平行平板電極 41bL、41bR 的電力使原料氣體 136b 形成電漿狀態，並在該電漿中激發、分解，使之在配置於薄膜形成領域 10b 的基板 300 上產生膜形成反應，而藉此在 2 塊基板 300 上同時形成 i 型非晶形 Si 膜。經由該種薄膜形成處理而形成的廢氣，係經由真空泵 160b 而排出。

此外，該種 i 型非晶形 Si 膜的薄膜形成處理，係成為薄膜形成系統 2c 之 TFT 用薄膜生產的控制速度階段。

此外，將設在薄膜形成裝置 10b 與薄膜形成裝置 12c 之間的閘閥 110 打開，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 10b 之基板搬出部搬送到薄膜形成裝置 12c 之基板搬入部，並將基板 300 配置在成膜室 16c 內的各個平行平板電極 41cL、41cR。

此時，在薄膜形成裝置 10b 內，在各平行平板電極施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的平行平板電極。舉例而言，在平行平板電極 41bR 施加過薄膜

形成處理後，不會被搬送到平行平板電極 41bL。

薄膜形成裝置 12c，係藉由真空泵 160c 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

接著，說明薄膜形成裝置 12c 的動作，並說明在薄膜形成裝置 12c 中，由選擇器 34ac 先選擇平行平板電極 41cR 而在基板 300 上形成薄膜的情形。

首先，選擇器 34ac 選擇平行平板電極 41cR，形成匹配箱 37ac 與平行平板電極 41cR 連接的狀態。在該狀態下，氣箱 130c 之原料氣體 136c，係藉由打開原料氣體供給閥 21c 而供給至成膜室 16c，並藉由壓力調整閥 150c 調整成膜室 16c 內的壓力，高頻電源 31ac 的電力係經由匹配箱 37ac 供給至平行平板電極 41cR。藉由供給到平行平板電極 41cR 的電力使原料氣體 136c 形成電漿狀態，並藉由在該電漿中激發、分解，使其在基板 300 上產生膜形成反應，而在基板 300 上形成 n+型非晶形 Si 膜。

接著，選擇器 34ac 選擇平行平板電極 41cL，形成匹配箱 37ac 與平行平板電極 41cL 連接的狀態。在此，與平行平板電極 41cR 相同，使原料氣體 136a 激發、分解，而在基板 300 上形成 n+型非晶形 Si 膜。

此外，在本實施例中，雖依照平行平板電極 41cR、41cL 的順序施加薄膜形成處理，但其順序並無特別之限定。

在上述薄膜形成處理中，可藉由變更供給至各薄膜形成裝置 12a、10b、12c 的原料氣體 136(136a、136b、136c) 的種類，分別形成 SiN 膜、i 型非晶形 Si 膜以及 n+型非晶

形 Si 膜。如此藉由積層形成半導體薄膜，而形成 TFT 用薄膜。

如此，於基板 300 上形成 SiN 膜、i 型非晶形 Si 膜以及 n+ 型非晶形 Si 膜後，打開設置於薄膜形成裝置 12c 與冷卻室 107c 之間的閘閥 110，並由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 12c 之基板搬出部搬送到冷卻室 107c，並將基板 300 配置在冷卻室 107c 內。

此時，在薄膜形成裝置 12c 內，在各平行平板電極施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的平行平板電極。舉例而言，在平行平板電極 41cR 施加過薄膜形成處理後，不會被搬送到平行平板電極 41cL。

當配置在冷卻裝置 107c 內的基板 300 經冷卻並降低到預定溫度時，即由未圖示之搬送裝置將基板 300 搬送至真空卸載室，並在真空卸載室中將基板 300 由真空環境移到大氣環境中。

如上述一般，在該薄膜形成系統 2c 中，係在薄膜形成裝置 12a、12c 中，由選擇器 34ac 所選擇之平行平板電極所屬的薄膜形成裝置中進行薄膜形成處理，再進一步依序選擇平行平板電極而進行薄膜形成處理，因此不再需要對平行平板電極 41aR、41aL、41cR、41cL 提供電力的高頻電源，而得以簡化電力供給系統，並降低薄膜形成裝置的成本，亦即可較薄膜形成系統 2b 進一步降低薄膜形成系統整體的成本。

此外，與前述實施例 6、7 相同，係根據薄膜形成裝

此外，係藉由本發明形成由氮化矽閘極薄膜、及 i 型和 n 型半導體所形成的薄膜電晶體，因此可獲得可形成理想之薄膜電晶體的效果。

[圖式簡單說明]

第 1 圖係顯示本發明之第 1 實施形態之薄膜形成系統構成的構成圖。

第 2 圖係顯示本發明之第 1 實施形態之薄膜形成系統要部的構成圖。

第 3 圖係顯示本發明之第 2 實施形態之薄膜形成系統要部的構成圖。

第 4 圖係顯示本發明之第 3 實施形態之薄膜形成系統要部的構成圖。

第 5 圖係顯示本發明之第 4 實施形態之薄膜形成系統要部的構成圖。

第 6 圖係顯示本發明之第 5 實施形態之薄膜形成系統要部的構成圖。

第 7 圖係顯示本發明之第 6 實施形態之薄膜形成系統構成的構成圖。

第 8 圖係顯示本發明之第 7 實施形態之薄膜形成系統構成的構成圖。

第 9 圖係顯示本發明之第 8 實施形態之薄膜形成系統構成的構成圖。

第 10 圖係顯示先前之薄膜形成系統構成的構成圖。

第 11 圖係顯示先前之薄膜形成系統要部的構成圖。

第 12 圖係顯示先前之薄膜形成系統要部的構成圖。

1,2a,2b,2c,100 薄膜形成系統

5(5p,5n),10(10a,10b,10c),105(105p,105i,105n)

薄膜形成裝置

6(6p,6n),7(7p,7n),8(8p,8n),9(9p,9n),11(11a,11c),12(12a,12c) 薄膜形成裝置(調整裝置)

15(15p,15n),16(16a,16b,16c),120(120p,120i,120n) 成膜室

17u,17v,17w,121u,121v,121w,181u,181v,181w 薄膜形成領域

20(20p,20n),25(25p,25n),26(26a,26b,26c) 氣體供給系統

21(21p,21n),21(21a,21b,21c),140(140p,140i,140n)

原料氣體供給閥

22(22u,22v,22w) 原料氣體分配供給閥

30(30p,30n),36(36p,36n),80a(80aL,80aR),80b(80bL,80bR),81ac,81c,170(170p,170i,170n),190 電力供給系統

31(31aL,31aR,31bL,31bR),31(31u,31v,31w),31ac,31c,171u,171v,171w 高頻電源

32(32u,32v,32w),172u,172v,172w 分流器

33(33u,33v,33w),173u,173v,173w 循環器

34(34u,34v,34w) 選擇器(切換裝置)

34(34a,34b,34c),34ac 選擇器

35(35u,35v,35w),174u,174v,174w,231,232,233 假負載

37(37aL,37aR,37bL,37bR),37ac,37c 匹配箱

40(40u,40v,40w) 陣列天線(電極)

41a(41aL,41aR),41b(41bL,41bR),41c(41cL,41cR)

平行平板電極

50(50p,50n),52(52a,52b,52c) 排氣系統

51(51p,51n) 排氣系統(排氣機構)

67,68 擴散防止板 71,72 分隔壁

75u,75v,75w 獨立空間 76u,76v,76w 排氣口

77u,77v,77w 排氣遮斷閥

102h 加熱裝置 102L 真空載入裝置

107c 冷卻裝置 110 閘閥

130(130a,130b,130c),130(130p,130i,130n) 氣箱

135(135p,135i,135n),136(136a,136b,136c) 原料氣體

150(150a,150b,150c), 150(150p,150i,150n) 壓力調整閥

160(160p,160i,160n), 160(160a,160b,160c) 真空泵

180(180p,180i,180n) 電極

191 共通高頻電源 192 共通分流器

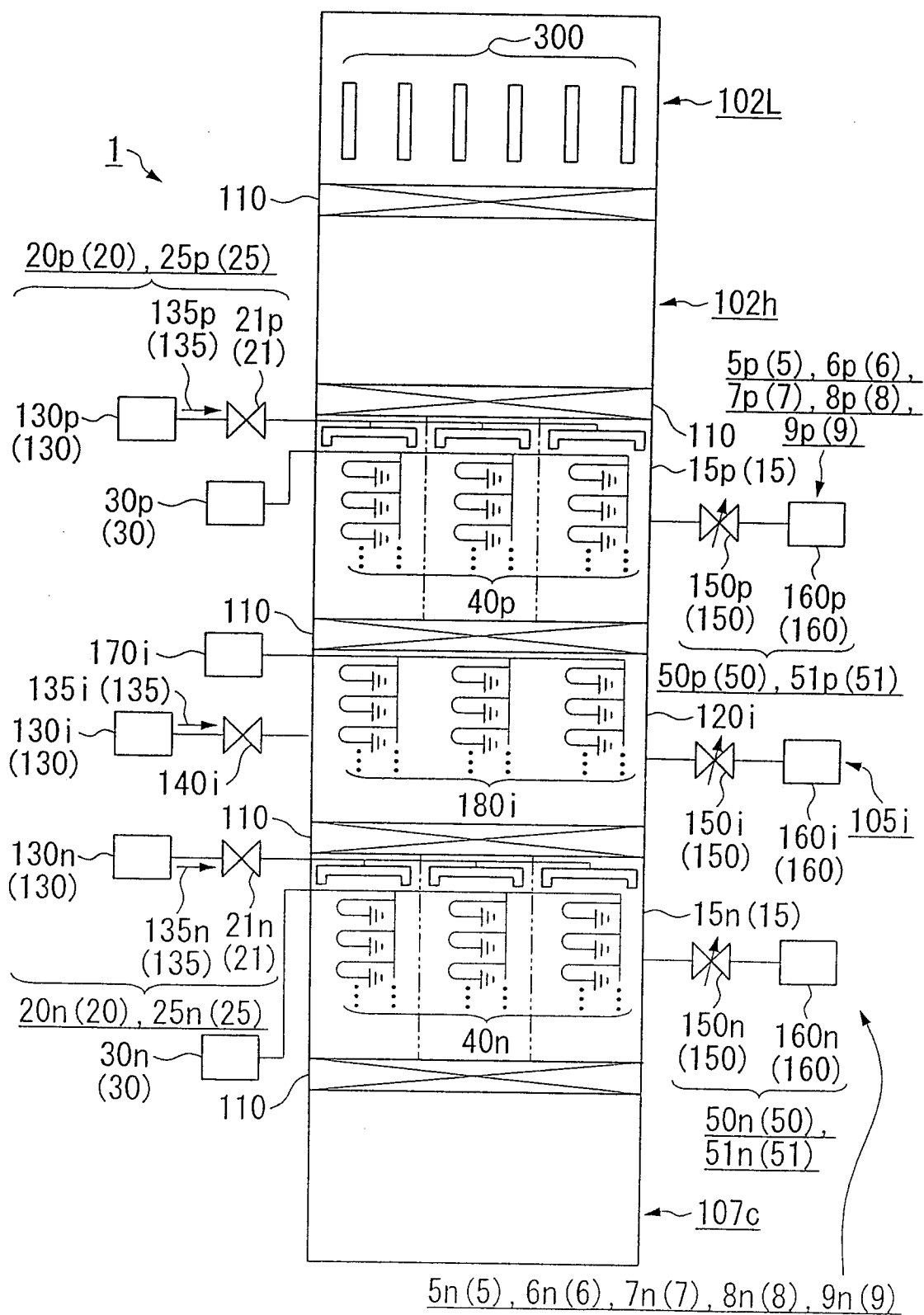
伍、中文發明摘要：

本發明係一種薄膜形成裝置，藉由電漿 CVD(化學氣相沉積法)，於配置在成膜室(15)內的基板(300)上形成薄膜的薄膜形成裝置(6)，係在成膜室(15)中設置分別設有電漿生成用電極(40)的多數的薄膜形成領域(17u、17v、17w)，並設有對該電極(40)提供電力之電力供給系統(36)；以及使電力供給系統(36)得以選擇性地將電力連接至薄膜形成領域(17u、17v、17w)之各個電極(40)的切換裝置(34)。藉由上述構造，除了可提供理想之電力供給系統、氣體供給系統以及排氣系統之外，亦提供一種薄膜形成裝置、薄膜形成方法以及薄膜形成系統，

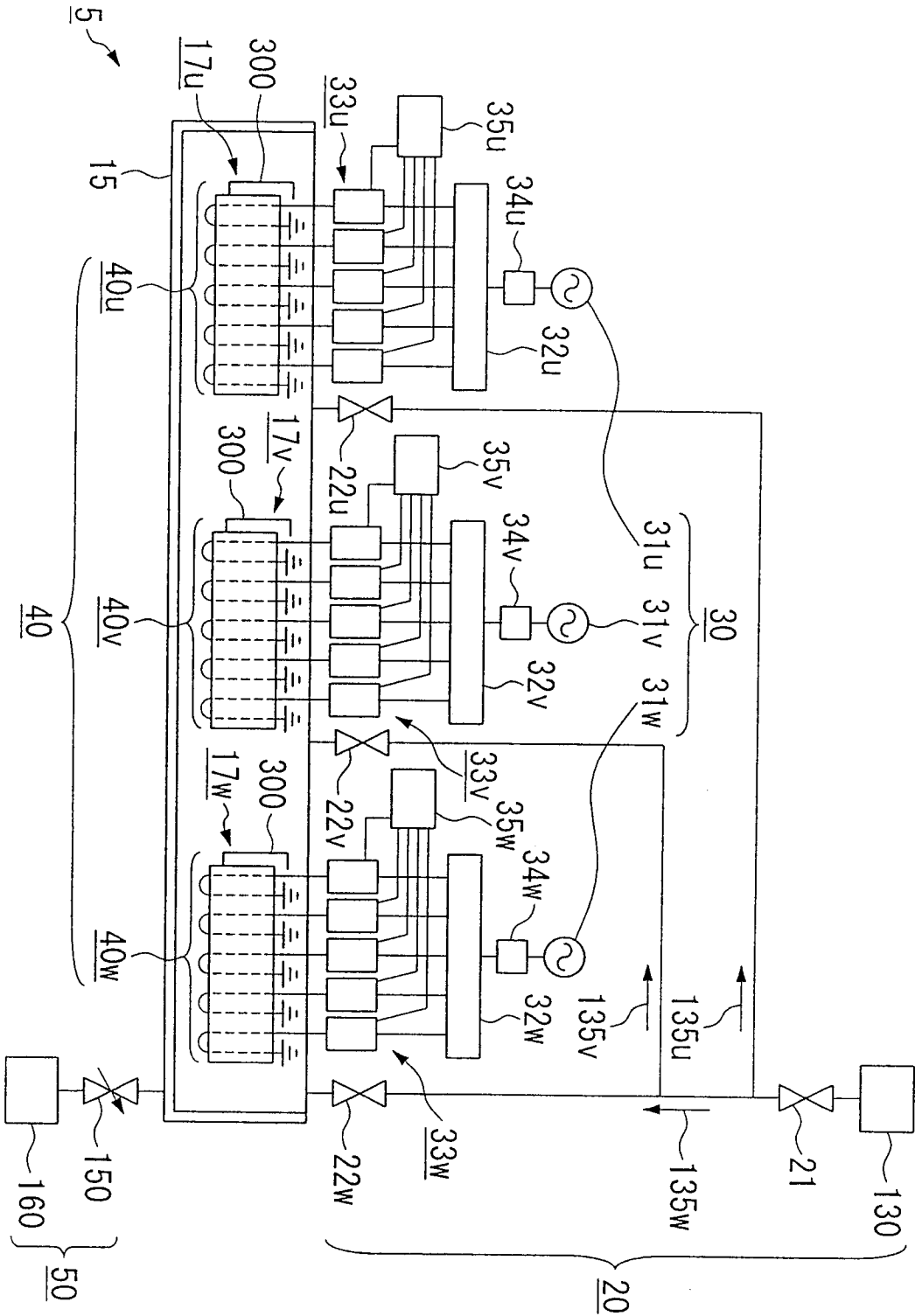
可藉由調整薄膜形成裝置之稼動狀態，防止積層膜形成步驟之生產效率的惡化，以達到降低薄膜形成裝置以及薄膜形成系統的成本的目的，同時又能夠簡化電力供給系統並實現設置面積的省空間化。

陸、英文發明摘要：

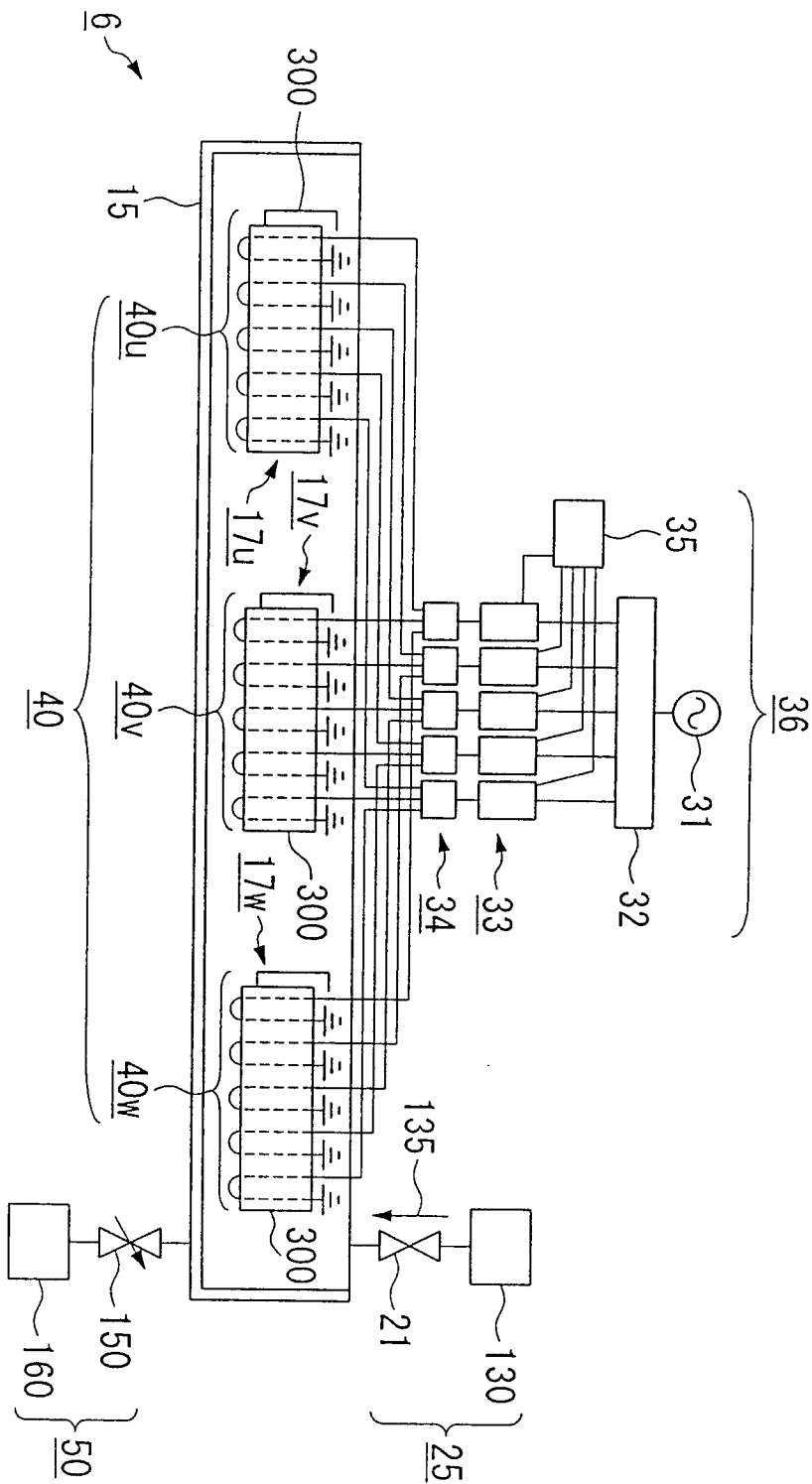
A thin film forming device (6) for forming a thin film on a base board (300) which is disposed in a thin film forming chamber (15) according to a plasma CVD (chemical vapor deposition) method is provided with a plurality of thin film forming areas (17u, 17v, and 17w) in the thin film forming chamber (15) in which an electrode (40) for generating a plasma is disposed, an electricity supplying system (36) for supplying electricity to the electrode (40), and a switching device (34) for switching the electricity selectively to each electrode (40) in the thin film forming areas (17u, 17v, and 17w) for the electricity supplying system (36). By doing this, it is possible to provide a desirable electricity supplying system, a gas supplying system, and a gas exhausting system. Also, it is possible to reduce a cost for the thin film forming device and the thin film forming system by adjusting a working condition of the thin film forming device without deteriorating the productivity for forming a layered thin film. Thus, it is possible to provide a thin film forming device, a thin film forming method, and a thin film forming system which can realize a simple electricity supplying system in a smaller installation space.



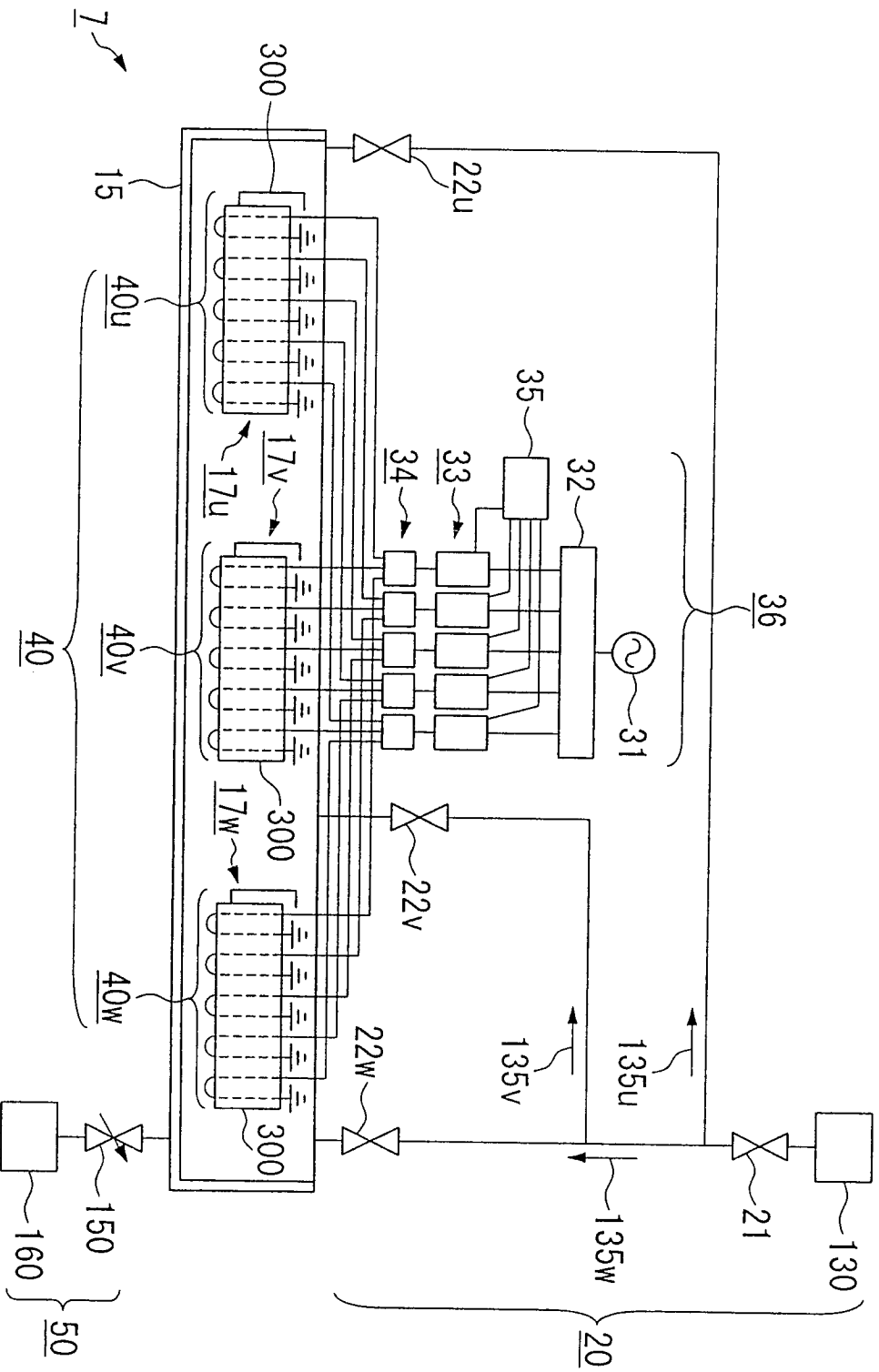
第 1 圖



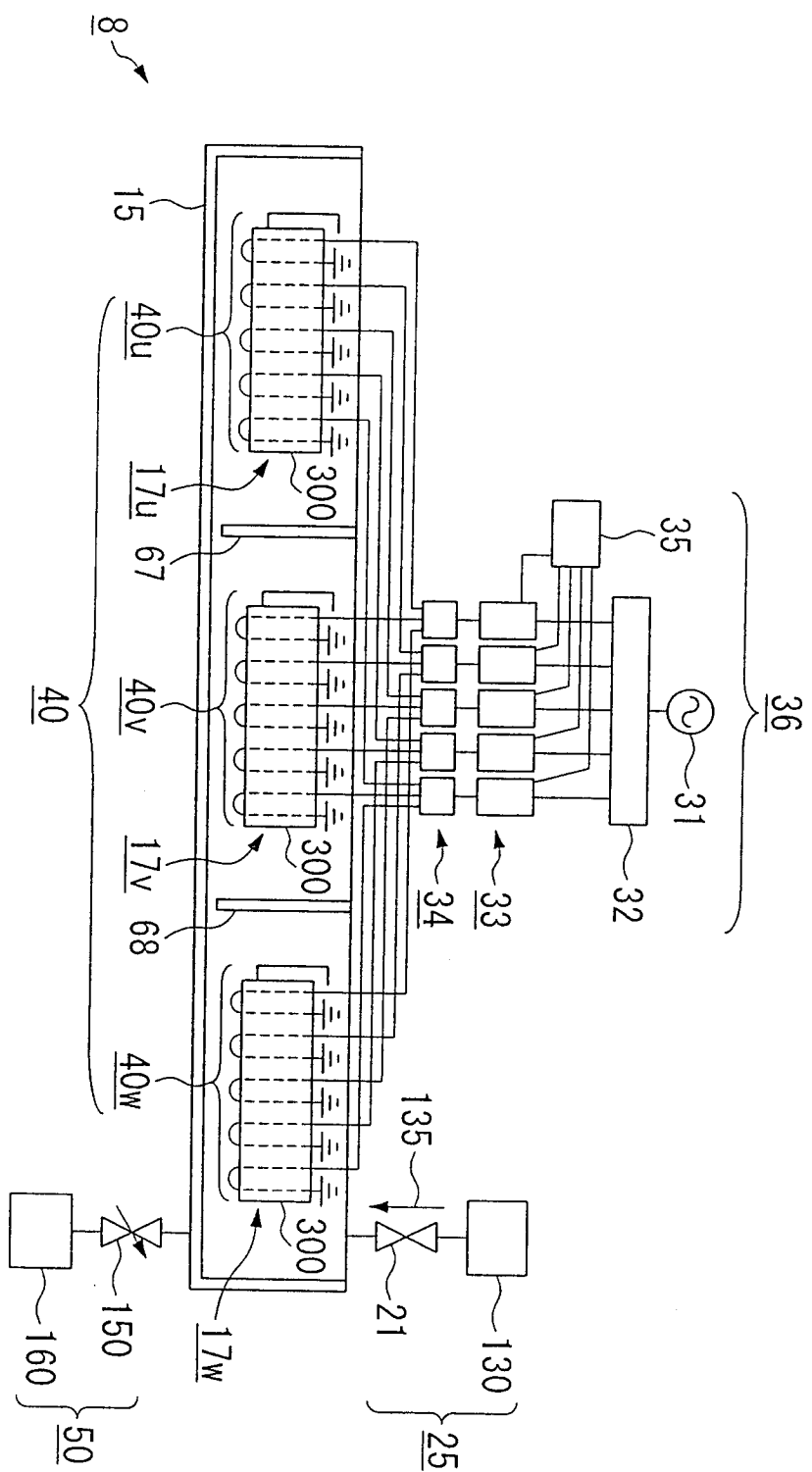
第 2 圖



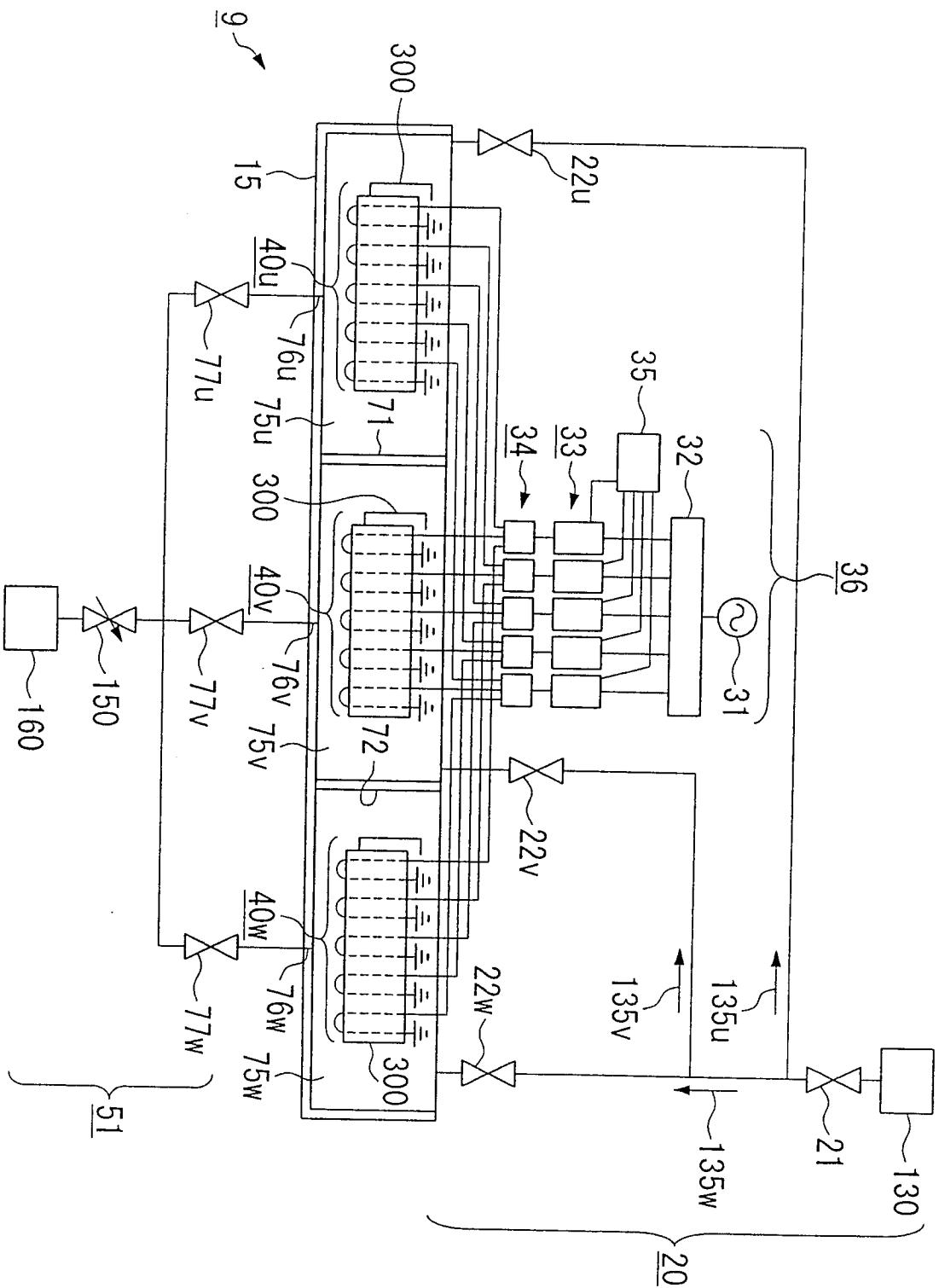
第 3 圖



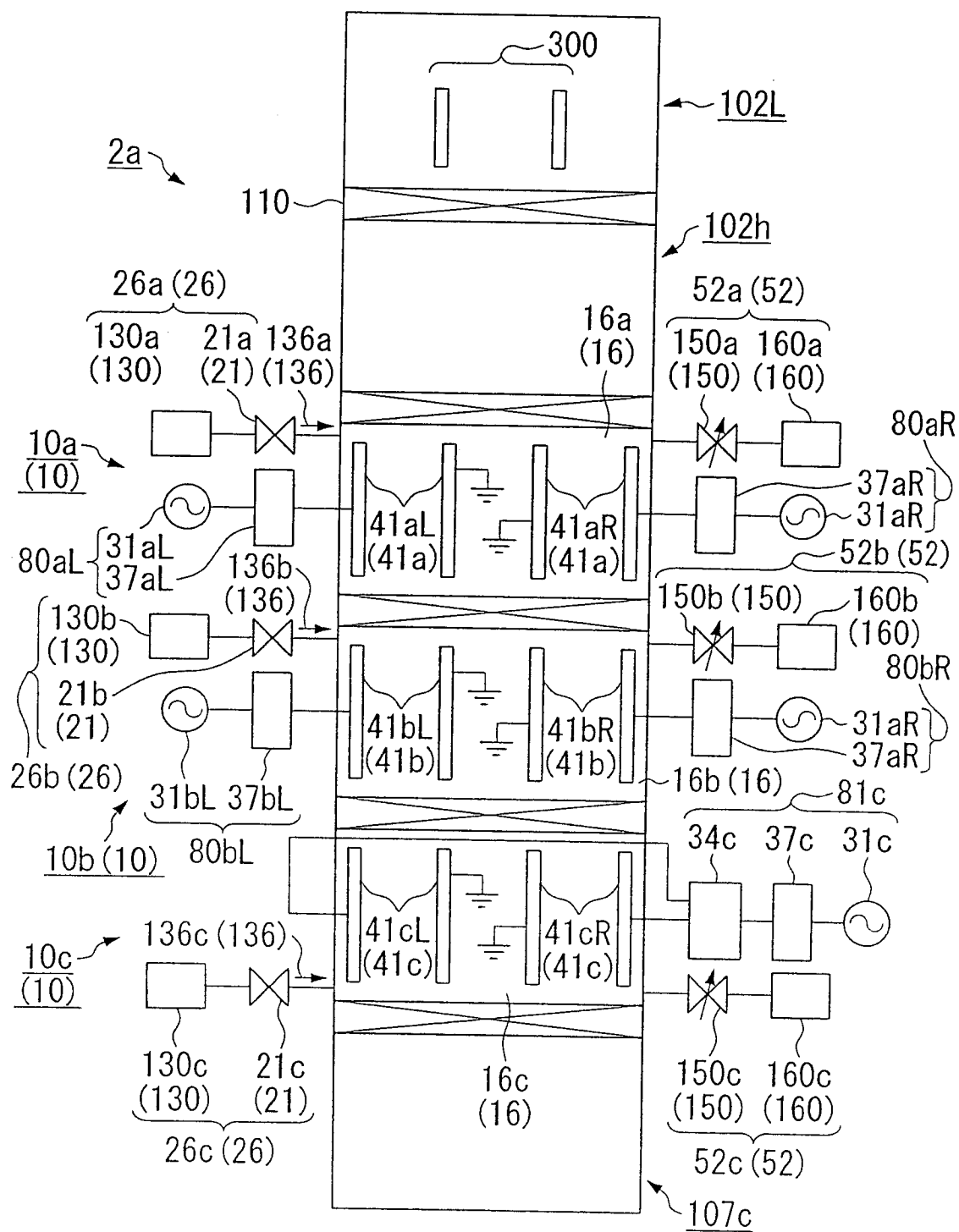
第 4 圖



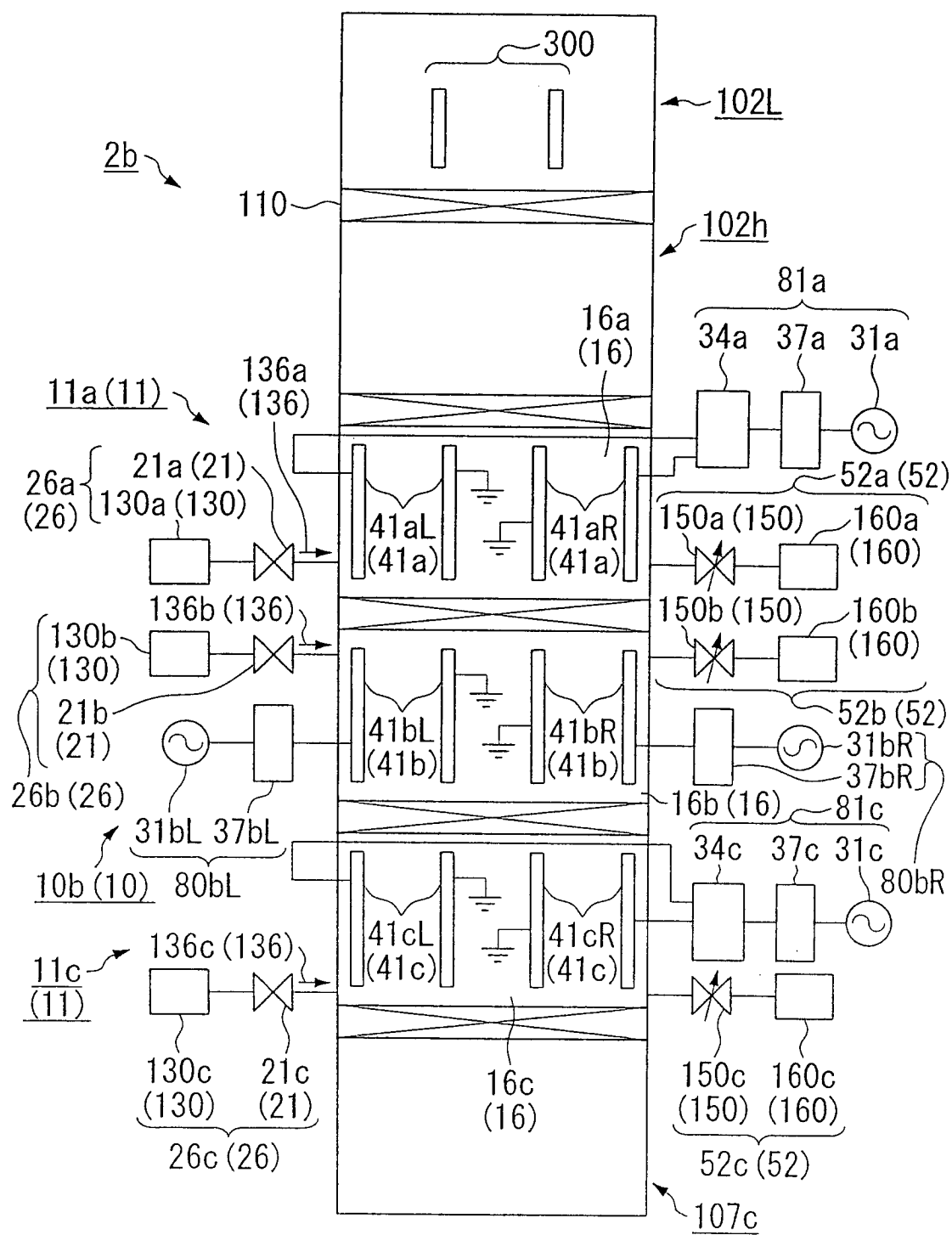
第五卷



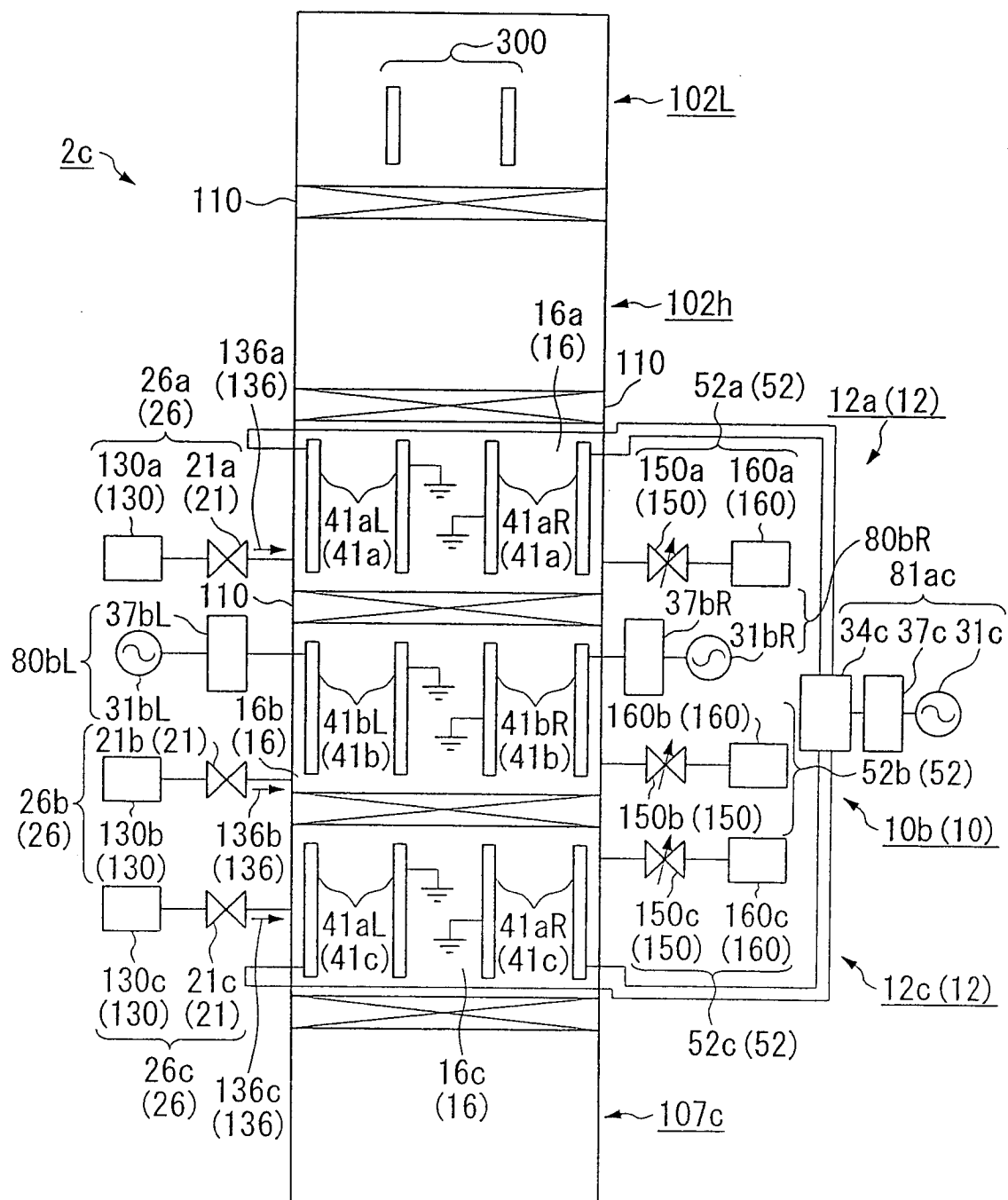
第 6 圖



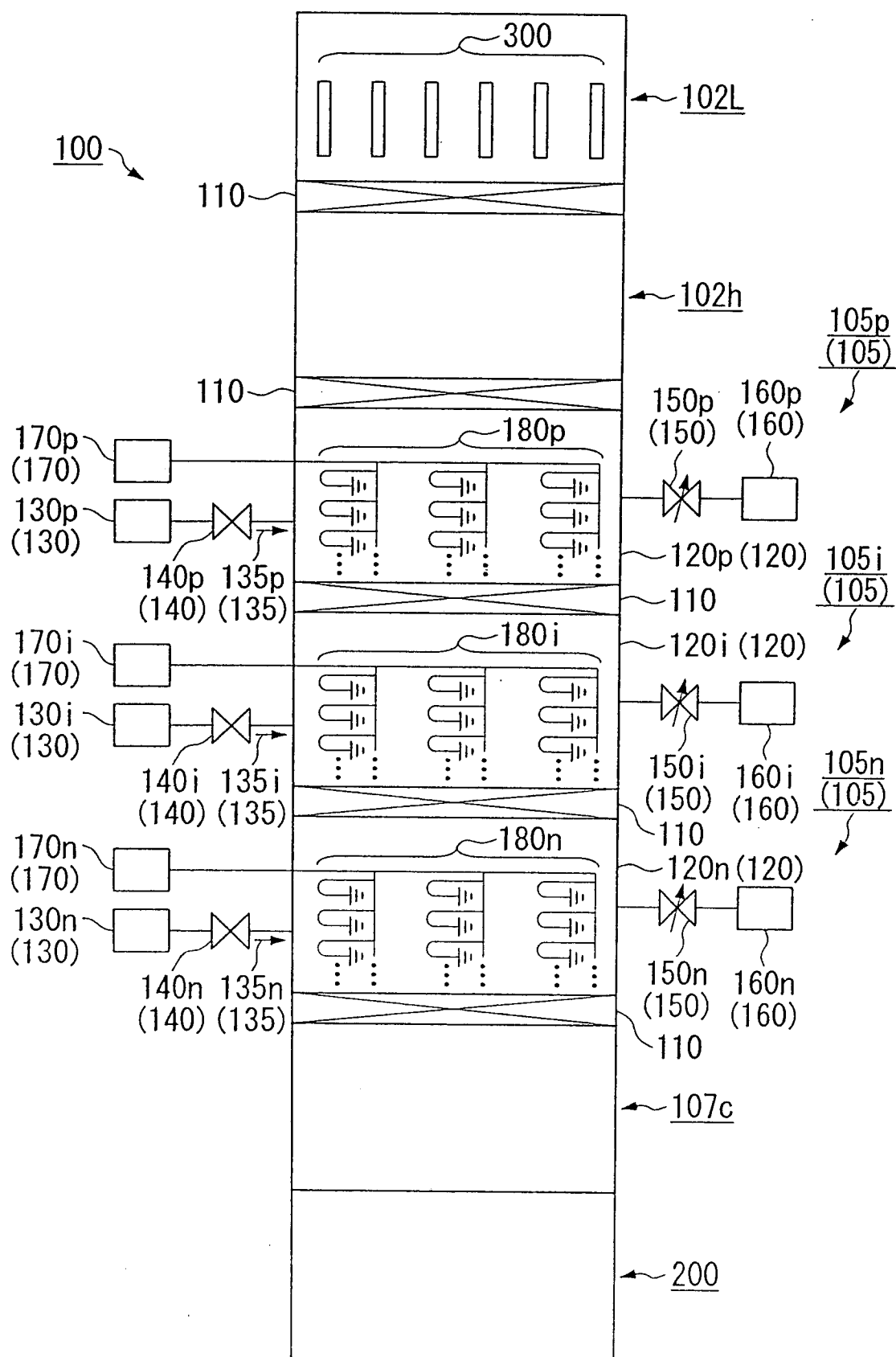
第 7 圖



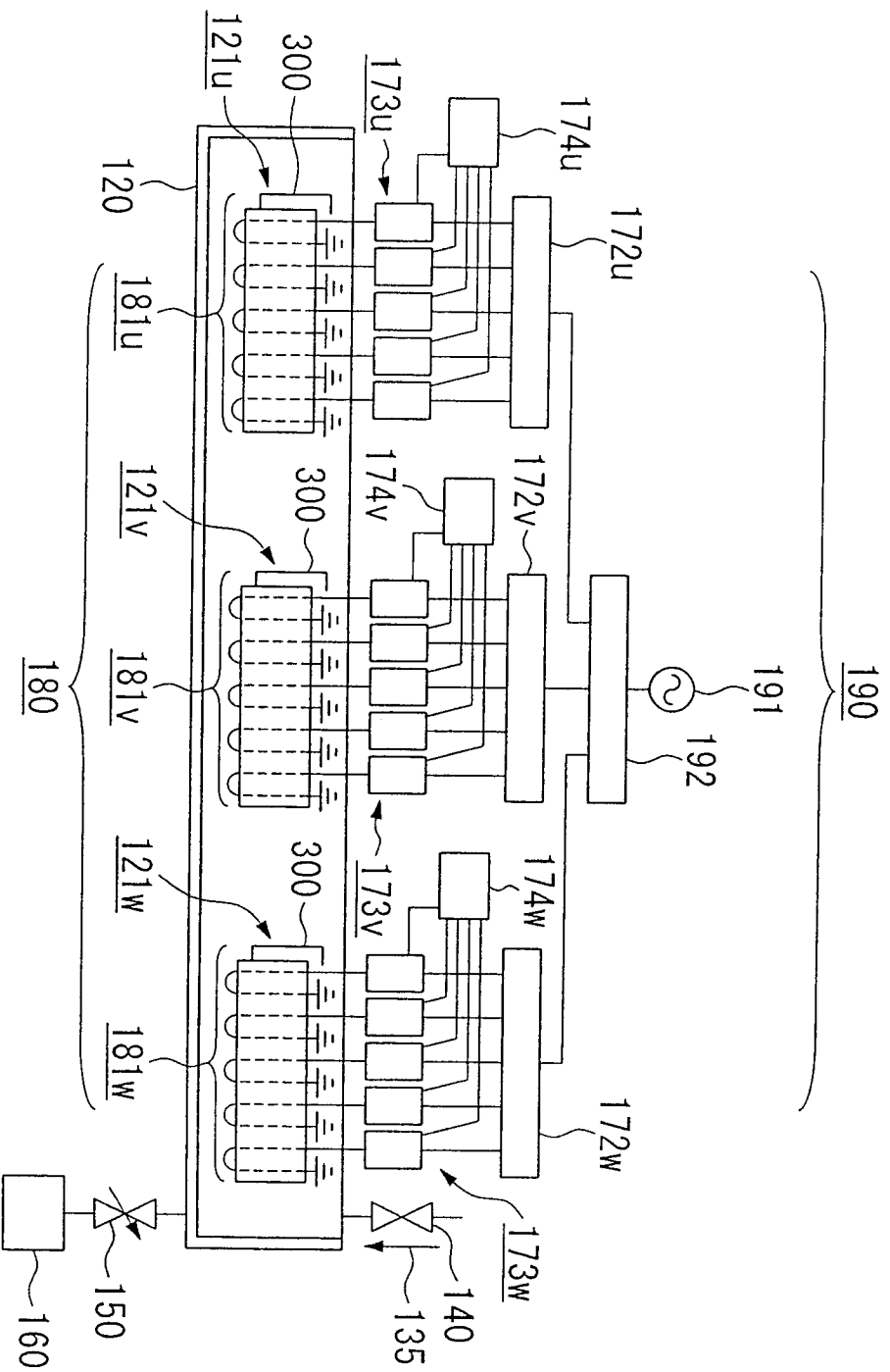
第 8 圖



第 9 圖



第10圖



第12圖

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

6	薄膜形成裝置(調整裝置)	
15	成膜室	17u,17v,17w 薄膜形成領域
21	原料氣體供給閥	25 氣體供給系統
31	高頻電源	32 分流器
33	循環器	34 選擇器(切換裝置)
35	假負載	36 電力供給系統
40(40u,40v,40w) 陣列天線(電極)		
50	排氣系統	130 氣箱
135	原料氣體	150 壓力調整閥
160	真空泵	

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

150n；真空泵 160p、160i、160n；電力供給系統 170p、170i、170n；電極 180p、180i、180n。

第 11 圖，顯示成膜室 120(120p、120i、120n)、電力供給系統 170(170p、170i、170n)以及電極 180(180p、180i、180n)之詳細構成圖。在成膜室 120 中，設有對基板 300 施加薄膜形成處理之薄膜形成領域 121u、121v、121w，各薄膜形成領域中，設有：高頻電源 171u、171v、171w；分流器(divider)172u、172v、172w；循環器(circulator)173u、173v、173w；假負載(dummy load)174u、174v、174w；以及電極 181u、181v、181w。

此外，藉由薄膜形成系統 100 而形成有薄膜之基板 300，係配置在與第 10 圖之紙面垂直的方向，並藉由未圖示之搬送裝置依照順序搬送到真空載入裝置 102L、加熱裝置 102h、薄膜形成裝置 105p、薄膜形成裝置 105i、薄膜形成裝置 105n、冷卻裝置 107c。

此外，第 11 圖所示之基板 300 以及電極 181u、181v、181w，原本係與第 10 圖相同配置於與紙面垂直的方向，但為便於說明薄膜形成系統 100 之動作，乃做成往橫方向配置的圖式。

在該種薄膜形成系統 100 中，係由未圖示之搬送裝置在大氣環境中將多數之基板 300 搬送到真空載入裝置 102L，基板 300 則在真空載入裝置 102L 中，由大氣環境搬移至真空環境中。之後，將設在於真空載入裝置 102L 與加熱裝置 102h 之間的閘閥 110 打開，而由未圖示之搬送

置係本發明之前述薄膜形成裝置。

接著，說明前述調整裝置為先前之薄膜形成裝置的情形，以及本發明之前述薄膜形成裝置的情形，以進一步說明本發明之特徵。

前述調整裝置為先前之薄膜形成裝置時，在前述基準裝置中進行薄膜形成處理的期間，在前述基準裝置之前的前述調整裝置中基板會停滯，而在前述基準裝置之後的前述調整裝置中，會形成薄膜形成處理的待機狀態，亦即各調整裝置會呈現休止狀態。

相反地，當前述調整裝置為本發明之前述薄膜形成裝置時，可利用以往形成休止狀態的待機時間，並藉由前述切換裝置或前述氣體供給系統在每一薄膜形成領域中施加薄膜形成處理，便可在一連串的疊層形成過程中避免生產之延遲，並使成本低於同時在所有薄膜形成領域進行薄膜形成處理的薄膜形成裝置，而達到降低薄膜形成系統整體成本的目的。

此外，在第4發明中，前述調整裝置的工作狀態，最好能夠隨著前述基準裝置之薄膜形成處理時間進行調整。

根據本發明之薄膜形成系統，前述調整裝置之前述切換裝置或是前述氣體供給系統的工作狀態，係調整成使得每一單位時間、單位處理面積的製造成本達到最低。

具體而言，係可藉由調整裝置之切換裝置或是氣體供給系統的工作狀態，降低電力供給系統或原料氣體等的成本，而決定薄膜形成系統之裝置成本。並於同時從調整裝

置或是基準裝置之薄膜形成處理時間決定薄膜形成系統的處理能力。前述調整裝置之前述切換裝置或是前述氣體供給系統的工作狀態，係調整成使從該裝置成本與處理能力算出的薄膜形成系統的每一單位時間、單位處理面積的製造成本得以降到最低。

在此，將基準裝置之處理時間設定為 T 、薄膜形成領域數設定為 n 、調整裝置之各薄膜形成領域的處理時間設定為 t 時，只要 $T \geq nt$ ，便可在不降低整體處理能力的情況下，降低上述製造成本。此外，即使在 $T < nt$ 的情形下，其結果同樣可降低上述製造成本。

此外，藉由調整前述調整裝置之前述切換裝置或是前述氣體供給系統的工作狀態，即可採用具備適當之電氣容量的前述電力供給系統，以及具備適當排氣速度的真空泵，而達到降低整體薄膜形成系統的成本之目的。

此外，第 4 發明，最好是一種如下的薄膜形成系統，亦即沿著基板搬送方向以連續方式配置前述調整裝置、前述基準裝置以及前述調整裝置，並利用前述調整裝置形成 p 型半導體薄膜，利用前述基準裝置形成 i 型半導體薄膜，再利用之後的前述調整裝置形成 n 型半導體薄膜，而形成由 p 型、i 型、n 型半導體構成之太陽電池用積層體。

根據本發明之薄膜形成系統，由於係藉由前述薄膜形成系統，形成由 p 型、i 型、n 型半導體所構成的太陽電池用積層體，因此可形成一種理想的太陽電池用積層體。

此外，第 4 發明，最好是一種如下的薄膜形成系統，

排氣系 50(50p、50n)，係由壓力調整閥 150(150p、150n)以及真空泵 160(160p、160n)所構成，係用以由成膜室 15 將供給至各薄膜形成領域 17u、17v、17w 的原料氣體 135 一併排出。

此外，在薄膜形成系統 1 中，係根據用以形成做為太陽電池薄膜之 p 型、i 型以及 n 型半導體中膜厚最大的 i 型半導體薄膜的薄膜形成裝置 105i 的薄膜形成處理時間，調整形成 p 型以及 n 型半導體薄膜之薄膜形成裝置 5(5p、5n)的工作狀態。

具體而言，藉由調整薄膜形成裝置 5(5p、5n)之選擇器 34(34u、34v、34w)或氣體供給系統 20(20p、20n)的工作狀態，可降低電力供給系統 30(30p、30n)或原料氣體 135(135p、135n)等之成本，而得以決定薄膜形成系統 1 的裝置成本。並在同時，從薄膜形成裝置 5(5p、5n)或薄膜形成裝置 105i 的薄膜形成處理時間決定薄膜形成系統 1 的處理能力。選擇器 34(34u、34v、34w)或氣體供給系統 20(20p、20n)的工作狀態，係調整成使薄膜形成系統 1 之裝置成本與從處理能力算出的每一單位時間單位處理面積的製造成本得以降到最低。

此外，藉由調整選擇器 34(34u、34v、34w)或氣體供給系統 20(20p、20n)的工作狀態，可採用具備良好電氣容量的電力供給系統 30(30p、30n)、以及具備良好之排氣速度的真空泵 160(160p、160n)。

在上述構成之薄膜形成系統 1 中，係由未圖示之搬送

此外，在本實施例中，雖依照薄膜形成領域 17u、17v、17w 的順序施加薄膜形成處理，但其順序並無特別之限定。

接著，打開設在薄膜形成裝置 5p 與薄膜形成裝置 105i 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由薄膜形成裝置 5p 的基板搬出部搬送至薄膜形成裝置 105i 的基板搬入部，並將基板 300 配置在成膜室 102i 內的各個薄膜形成領域(121u、121v、121w)。

此時，在薄膜形成裝置 5p 內，在各薄膜形成領域施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的薄膜形成領域，舉例而言，在薄膜形成領域 17u 施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到薄膜形成領域 17v 或 17w。

成膜室 120i，係藉由真空泵 160i 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

配置在該種薄膜形成裝置 105i 的基板 300，與上述薄膜形成裝置 5p 中的薄膜形成處理相同，係由氣箱 130i 對成膜室 120i 供給原料氣體 135i，並在藉由壓力調整閥 150i 調整成膜室 120i 內的壓力的狀態下，使電力供給系統 170i(170)對電極 181u、181v、181w 提供電力，並藉由在基板 300 上產生膜成長反應，而在基板 300 上形成 i 型半導體薄膜。

此外，該種 i 型半導體之薄膜形成處理，係同時在薄膜形成領域 121u、121v、121w 中進行，薄膜形成裝置 105i

處理，因此在各薄膜形成領域中的薄膜形成處理所需要的原料氣體 135 的流量，可少於同時供給所有薄膜形成領域 17u、17v、17w 的原料氣體 135 的流量。

因此，較諸於在所有薄膜形成領域 17u、17v、17w 中進行薄膜形成處理的情形，真空泵 160(160p、160n)所要求的排氣速度可以較低，而得以達到真空泵之小型化，並降低薄膜形成裝置的成本，亦即，可降低薄膜形成系統整體的成本。

此外，係根據薄膜形成裝置 105i 之薄膜形成處理時間，調整薄膜形成裝置 5(5p、5n)的工作狀態，並限定一個薄膜形成領域對其供給原料氣體 135(135p、135i、135n)，而依序進行薄膜形成處理，因此可在不降低薄膜形成系統 1 之整體的生產性的情況下，進行薄膜形成處理。

此外，由於係考慮到用以形成各種所希望之太陽電池薄膜的薄膜形成處理時間、薄膜形成處理條件等，而採用與上述條件相當之具備良好電氣容量的電力供給系統以及具備良好排氣速度之排氣系統，因此可降低薄膜形成裝置之成本，亦即，可降低薄膜形成系統整體的成本。

此外，基板 300，係被搬入薄膜形成裝置 5p、5n、105i 之基板搬入部，並在進行薄膜形成處理後，再由與該基板搬入部不同的基板搬出部搬出，因此無須來回搬送，而得以有效地搬送完成薄膜形成處理的基板。

此外，在本實施例中，共有 6 塊基板 300 被搬送到薄膜形成系統 1 內接受各種處理，但基板 300 的塊數並不限

中的任一天線 40，並由高頻電源 31 對該陣列天線 40 供給電力。

此外，本實施例的薄膜形成系統，係與實施例 1 相同，根據用以形成做為太陽電池薄膜之 p 型、i 型以及 n 型半導體中膜厚最大的 i 型半導體薄膜的薄膜形成裝置 105i 的薄膜形成處理時間，調整形成 p 型以及 n 型半導體薄膜之薄膜形成裝置 6(6p、6n)的工作狀態。其詳細說明，如實施例 1 所記載一般。

在根據上述方式構成之薄膜形成系統中，係由未圖示之搬送裝置在大氣環境中將多數之基板 300 搬送到真空載入裝置 102L，基板 300 則在真空載入裝置 102L 中，由大氣環境移至真空環境中。

之後，將設在於真空載入裝置 102L 與加熱裝置 102h 之間的閘閥 110 打開，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由真空載入裝置 102L 搬送到加熱裝置 102h，並將基板 300 配置在加熱裝置 102h 內。

配置在加熱裝置 102h 內的基板 300，係利用加熱裝置 102h 加熱至預定之成膜溫度。

接著，打開設在加熱裝置 102h 與薄膜形成裝置 6p 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由加熱裝置 102h 搬送至薄膜形成裝置 6p，並將基板 300 配置在薄膜形成裝置 15p 內的每一薄膜形成領域(17u、17v、17w)。

成膜室 15p，係藉由真空泵 160p 維持在真空狀態，以

加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的薄膜形成領域。舉例而言，在薄膜形成領域 17u 施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到薄膜形成領域 17v 或 17w。

當配置在冷卻裝置 107c 內的基板 300 經冷卻並降低到預定溫度時，即由未圖示之搬送裝置將基板 300 搬送至真空卸載室，並在真空卸載室中將基板 300 由真空環境移到大氣環境中。

此外，在藉由該薄膜形成系統所進行的一連串的薄膜形成處理等的處理中，係依照真空載入裝置 102L、加熱裝置 102h、薄膜形成裝置 6p、105i、6n、冷卻裝置 107c 的順序朝一個方向搬送，並同時進行各處理。

如上述一般，在該薄膜形成系統中，係在薄膜形成裝置 6(6p、6n)之薄膜形成領域 17u、17v、17w 中，於選擇器 34 所選擇之屬於陣列天線的薄膜形成領域中進行薄膜形成處理，並進一步依序選擇薄膜形成領域以進行薄膜形成處理，因此不需要用以同時對所有薄膜形成領域 17u、17v、17w 供給電力的高輸出的高頻電源，並得以簡化電力供給系統，降低薄膜形成裝置的成本，亦即可降低薄膜形成系統整體的成本。

此外，係根據薄膜形成裝置 105i 之薄膜形成處理時間，調整薄膜形成裝置 6(6p、6n)的工作狀態，而在選擇器 34 所選擇的屬於陣列天線的薄膜形成領域中進行薄膜形成處理，並進一步依序進行薄膜形成處理，因此可在不降

第 4 圖，係顯示本發明之第 3 實施例的薄膜形成系統的要部構成圖，亦即薄膜形成裝置(調整裝置)7(7p、7n)，係取代第 1 圖所示之薄膜形成裝置 5p、5n 而設置在薄膜形成系統 1 中。構成本實施形態之薄膜形成系統的其他構成要素，係如實施例 1 所記載一般。此外，第 4 圖所示之基板 300，係與第 1 圖一樣配置在與紙面垂直之方向，但在說明薄膜形成系統的動作時，為圖方便乃做成往橫方向配置的圖。

如第 4 圖所示，薄膜形成裝置 7(7p、7n)，係由成膜室 15(15p、15n)；氣體供給系統 20(20p、20n)；電力供給系統 36(36p、36n)；排氣系統 50(50p、50n)；以及未圖示之基板搬入部(搬入部)與基板搬出部(搬出部)所構成，該等構成要素係如第 2 圖以及第 3 圖所說明一般。

此外，本實施例的薄膜形成系統，係與實施例 1 相同，根據用以形成做為太陽電池薄膜之 p 型、i 型以及 n 型半導體中、膜厚最大的 i 型半導體薄膜的薄膜形成裝置 105i 的薄膜形成處理時間，調整形成 p 型以及 n 型半導體薄膜之薄膜形成裝置 7(7p、7n)的工作狀態。其詳細說明，如實施例 1 所記載一般。

在根據上述方式構成之薄膜形成系統中，係由未圖示之搬送裝置在大氣環境中將多數之基板 300 搬送到真空載入裝置 102L，基板 300 則在真空載入裝置 102L 中，由大氣環境移至真空環境中。

之後，將設在於真空載入裝置 102L 與加熱裝置 102h

大氣環境中。

此外，在藉由該薄膜形成系統所進行的一連串的薄膜形成處理等的處理中，係依照真空載入裝置 102L、加熱裝置 102h、薄膜形成裝置 7p、105i、7n、冷卻裝置 107c 的順序朝一個方向搬送，並同時進行各項處理。

如上述一般，在該薄膜形成系統中，係在薄膜形成裝置 7(7p、7n)之薄膜形成領域 17u、17v、17w 中，限定由選擇器 34 所選擇之屬於陣列天線的薄膜形成領域而供給原料氣體 135(135u、135v、135w)，進行薄膜形成處理，並進一步依序選擇薄膜形成領域以進行薄膜形成處理，因此在各薄膜形成領域中的薄膜形成處理所需要的原料氣體 135 的流量，可少於同時在所有薄膜形成領域 17u、17v、17w 中施加薄膜形成處理時所需的原料氣體 135 的流量。因此，較諸於在所有薄膜形成領域 17u、17v、17w 中同時進行薄膜形成處理的情形，真空泵 160(160p、160n)所要求的排氣速度可以較低，而得以達到真空泵之小型化，此外，也不需要用以同時對所有薄膜形成領域 17u、17v、17w 供給電力的高輸出的高頻電源，而得以簡化電力供給系統。可降低薄膜形成裝置的成本，亦即，可降低薄膜形成系統整體的成本。

此外，係根據薄膜形成裝置 105i 之薄膜形成處理時間，調整薄膜形成裝置 7(7p、7n)的工作狀態，並在選擇器 34 所選擇之屬於陣列天線的薄膜形成領域中進行薄膜形成處理，再依序進行薄膜形成處理，因此可在不降低薄膜

130c)；以及將原料氣體 136(136a、136b、136c)供給到成膜室 16(16a、16b、16c)之原料氣體供給閥 21(21a、21b、21c)所構成。

排氣系統 52(52a、52b、52c)，係由：壓力調整閥 150(150a、150b、150c)；以及真空泵 160(160a、160b、160c)所構成。

電力供給系統 80aL、80aR、80bL、80bR，係分別由：高頻電源 31(31aL、31aR、31bL、31bR)；匹配箱 37(37aL、37aR、37bL、37bR)；平行平板電極 41a、41b(41aL、41aR、41bL、41bR)所構成。

此外，電力供給系統 81c，係由：高頻電源 31c；匹配箱 37c；平行平板電極 41c(41cL、41cR)；以及選擇器 34c 所構成，選擇器 34c 從平行平板電極 41cL、41cR 中選擇其中一個，而將高頻電源 31c 之電力供給到所選擇的平行平板電極 41c。

此外，本實施例之薄膜形成系統 2a，係對應用以形成做為 TFT 用薄膜之 SiN 膜、i 型非晶形 Si 膜以及 n+型非晶形 Si 膜中，其薄膜形成處理時間最長的 i 型非晶形 Si 膜的薄膜形成裝置 10b，來調整用以形成 n+型非晶形 Si 膜的薄膜形成裝置 10c 的工作狀態。

具體而言，係可藉由調整薄膜形成裝置 10c 之選擇器 34c 或是氣體供給系統 26c 的工作狀態，降低電力供給系統 81c 或原料氣體 136c 等的成本，而決定薄膜形成系統之裝置成本。並同時從薄膜形成裝置 10c 或是薄膜形成裝置

板 300 由薄膜形成裝置 10c 之基板搬出部搬送到冷卻室 107c，並將基板 300 配置在冷卻室 107c 內。

此時，在薄膜形成裝置 10c 內，在各平行平板電極施加過薄膜形成處理的基板 300，不會被搬送到不同的平行平板電極，舉例而言，在平行平板電極 41cR 施加過薄膜形成處理後，不會被搬送到平行平板電極 41cL。

當配置在冷卻裝置 107c 內的基板 300 經冷卻並降低到預定溫度時，即由未圖示之搬送裝置將基板 300 搬送至真空卸載室，並在真空卸載室中將基板 300 由真空環境移到大氣環境中。

如上述一般，在該薄膜形成系統 2a 中，係在薄膜形成裝置 10c 的平行平板型電極 41cR、41 cL 中，由選擇器 34c 所選擇的平行平板電極中進行薄膜形成處理，再進一步依序選擇平行平板電極而進行薄膜形成處理，因此不再需要對平行平板電極 41cR、41cL 提供電力的高頻電源，而得以簡化電力供給系統，並降低薄膜形成裝置的成本，亦即可降低薄膜形成系統整體的成本。

此外，係根據薄膜形成裝置 10b 的薄膜形成處理時間，調整薄膜形成裝置 10c 的工作狀態，而在選擇器 34c 所選擇的平行平板電極中進行薄膜形成處理，並進一步依序進行薄膜形成處理，因此可在不降低薄膜形成系統 2a 整體的生產性的情況下，施加薄膜形成處理。

此外，基於形成各種所希望之 TFT 用薄膜的薄膜形成處理時間、薄膜形成處理時間的考量，而採用與上述條件

10c)形成相同之構成，因此乃對該構成要素標以同一符號。

電力供給系統 81(81a、81c)，係分別由：高頻電源 31a、31c；匹配箱 37a、37c；平行平板電極 41a、41c(41aL、41aR、41cL、41cR)；以及選擇器 34a、34c 所構成，選擇器 34(34a、34c)選擇平行平板電極 41L(41aL、41bL)、41R(41aR、41bR)中之其中一個，而將高頻電源 31a、31c 之電力供給到所選擇的平行平板電極 41a、41c。

此外，本實施例之薄膜形成系統 2b，係對應用以形成作為 TFT 用薄膜之 SiN 膜、i 型非晶形 Si 膜以及 n+型非晶形 Si 膜中，其薄膜形成處理時間最長的 i 型非晶形 Si 膜的薄膜形成裝置 10b，來調整用以形成 SiN 膜以及 n+型非晶形 Si 膜的薄膜形成裝置 11a、11c 的工作狀態。其詳細說明如實施例 6 所記載一般。

在上述構造之薄膜形成系統 2b 中，係由未圖示之搬送裝置(搬送系統)在大氣環境中將 2 塊基板 300 搬送到真空載入裝置 102L，基板 300，則在真空載入裝置 102L 中由大氣環境移到真空環境中。

之後，將設在真空載入裝置 102L 與加熱裝置 102h 之間的閘閥 110 打開，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由真空載入裝置 102L 搬送到加熱裝置 102h，並將基板 300 配置在加熱裝置 102h 內。

配置在加熱裝置 102h 內的基板 300，係利用加熱裝置 102h 加熱到預定之成膜溫度。

預定溫度時，即由未圖示之搬送裝置將基板 300 搬送至真空卸載室，並在真空卸載室中將基板 300 由真空環境移到大氣環境中。

如上述一般，在該薄膜形成系統 2b 中，係在薄膜形成裝置 11a、11c 中、由選擇器 34a、34c 所選擇的平行平板電極中進行薄膜形成處理，再進一步依序選擇平行平板電極而進行薄膜形成處理，因此不再需要對平行平板電極 41aR、41aL 提供電力的高頻電源，而得以簡化電力供給系統，並降低薄膜形成裝置的成本，亦即可較薄膜形成系統 2a 進一步降低薄膜形成系統整體的成本。

此外，與前述實施例 6 相同，係根據薄膜形成裝置 10b 的薄膜形成處理時間，調整薄膜形成裝置 11a、11c 的工作狀態，而在選擇器 34a、34c 所選擇的平行平板電極中進行薄膜形成處理，並進一步依序進行薄膜形成處理，因此可在不降低薄膜形成系統 2a 整體的生產性的情況下，進行薄膜形成處理。

此外，與前述相同，基於形成各種所希望之 TFT 用薄膜的薄膜形成處理時間、薄膜形成處理時間的考量，而採用與上述條件相當之具備良好電氣容量的電力供給系統以及具備良好排氣速度之排氣系統，因此可降低薄膜形成裝置之成本，亦即，可降低薄膜形成系統整體的成本。

此外，基板 300，係被搬入薄膜形成裝置 11a、10b、11c 之基板搬入部，並在施加薄膜形成處理後，再由與該基板搬入部不同的基板搬出部搬出，因此無須來回搬送，

晶形 Si 膜中，其薄膜形成處理時間最長的 i 型非晶形 Si 膜的薄膜形成裝置 10b，來調整用以形成 SiN 膜以及 n+型非晶形 Si 膜的薄膜形成裝置 12a、12c 的工作狀態。其詳細說明如實施例 6 所記載一般。

在上述構造之薄膜形成系統 2c 中，係由未圖示之搬送裝置(搬送系統)在大氣環境中將 2 塊基板 300 搬送到真空載入裝置 102L，基板 300，則在真空載入裝置 102L 中由大氣環境移到真空環境中。

之後，將設在真空載入裝置 102L 與加熱裝置 102h 之間的閘閥 110 打開，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由真空載入裝置 102L 搬送到加熱裝置 102h，並將基板 300 配置在加熱裝置 102h 內。

配置在加熱裝置 102h 內的基板 300，係利用加熱裝置 102h 加熱到預定之成膜溫度。

接著，打開設在加熱裝置 102h 與薄膜形成裝置 11a 之間的閘閥 110，而由未圖示之搬送裝置將基板 300 由加熱裝置 102h 搬送至薄膜形成裝置 12a 的基板搬入部，並將基板 300 配置在成膜室 16a 內的各個平行平板型電極 41aL、41aR 上。

成膜室 16a，係藉由真空泵 160a 維持在真空狀態，以形成基板 300 之薄膜形成處理的準備狀態。

接著，說明薄膜形成裝置 12a 的動作，並說明在薄膜形成裝置 12a 中，由選擇器 34ac 先選擇平行平板電極 41aR 而在基板 300 上形成薄膜的情形。

置 10b 的薄膜形成處理時間，調整薄膜形成裝置 12a、12c 的工作狀態，而在選擇器 34ac 所選擇的平行平板電極進行薄膜形成處理，並進一步依序進行薄膜形成處理，因此可在不降低薄膜形成系統 2c 整體的生產性的情況下，進行薄膜形成處理。

此外，與前述相同，基於形成各種所希望之 TFT 用薄膜的薄膜形成處理時間、薄膜形成處理時間的考量，而採用與上述條件相當之具備良好電氣容量的電力供給系統以及具備良好排氣速度之排氣系統，因此可降低薄膜形成裝置之成本，亦即，可降低薄膜形成系統整體的成本。

此外，基板 300，係被搬入薄膜形成裝置 12a、10b、12c 之基板搬入部，並在施加薄膜形成處理後，再由與該基板搬入部不同的基板搬出部搬出，因此無須來回搬送，而得以有效地搬送完成薄膜形成處理的基板。

(產業上之可利用性)

如上所說明一般，根據本發明，可達到隨著原料氣體消耗量的少量化而追求的真真空泵的小型化，此外，亦可簡化電力供給系統，降低薄膜形成裝置之成本，亦即可獲得降低薄膜形成系統整體的成本的效果。

此外，藉由，擴散防止板，可防止原料氣體由一個薄膜形成領域擴散到其他薄膜形成領域，而得以獲得避免薄膜形成於其他薄膜形成領域之基板的效果。

此外，藉由分隔板，可防止原料氣體由一個獨立空間擴散到其他獨立空間，並藉由設置排氣遮斷閥，獲得防止

薄膜形成處理所形成之廢氣進入其他獨立空間。因此，在每一獨立空間之施加過薄膜形成處理的基板中，可削減使太陽電池特性惡化的物質，而獲得取得所希望之薄膜以及所希望之界面的效果。

此外，藉由選擇性地開關排氣遮斷閥，可排出任意獨立空間的原料氣體，而獲得維持真空狀態的效果。因此可獲得可輕易對無法作動的獨立空間進行維修的效果。

此外，因具備有：將基板只搬入一個薄膜形成領域，而於形成薄膜後再由薄膜形成領域搬出成膜室外的搬送系統，因此可獲得有效搬送形成薄膜之基板的效果。此外，該搬送系統，係將基板搬進搬入部，並於薄膜形成處理後由搬出部搬出，因此不會產生施加過薄膜形成處理的基板與未處理基板的交替情形，而得以獲得可有效搬送施加過薄膜形成處理之基板的效果。

此外，係根據控制生產速度之薄膜形成裝置的薄膜形成處理時間，調整其他薄膜形成裝置的工作狀態，以進行薄膜形成處理，因此可獲得在不降低薄膜形成系統整體的生產性的情況下，施加薄膜形成處理的效果。

此外，藉由採用適合形成各種所希望之薄膜的電力供給系統、排氣系統，可降低薄膜形成裝置的成本，亦即，可獲得降低薄膜形成系統整體的成本的效果。

此外，係藉由本發明形成由 p 型、i 型以及 n 型半導體所形成的太陽電池用積層體，因此可獲得可形成理想之太陽電池用積層體的效果。

拾、申請專利範圍：

1. 一種薄膜形成裝置，係藉由電漿 CVD(化學氣相沉積法)，於配置在成膜室內的基板上形成薄膜的薄膜形成裝置，其特徵為：

前述成膜室中設有分別配置有電漿生成用電極之多數個薄膜形成領域，且

具有限定前述多數個薄膜形成領域中之薄膜形成領域，使得有至少一個以上之電極接受電力供給而非全部電極同時接受電力供給之機構，並具備有：以限定於前述多數個薄膜形成領域中有電力供給至前述電極之薄膜形成領域之方式，對該薄膜形成領域供給電漿生成用原料氣體的氣體供給系統。

2. 一種薄膜形成裝置，係藉由電漿 CVD(化學氣相沉積法)，於配置在成膜室內的基板上形成薄膜的薄膜形成裝置，其特徵為：

前述成膜室中設有分別配置有電漿生成用電極之多數個薄膜形成領域，且

具備有：以少於前述多數個薄膜形成領域的數量構成，且不對分別配置於前述多數個薄膜形成領域的前述電極中全部的電極而是對至少一個以上的電極供給電力的電力供給系統；

選擇性地使前述多數個薄膜形成領域的各個前述電極與前述電力供給系統連接之切換裝置；以及

以限定於前述多數個薄膜形成領域中有電力供給

至前述電極之薄膜形成領域之方式，對該薄膜形成領域供給電漿生成用原料氣體的氣體供給系統。

3. 如申請專利範圍第 2 項之薄膜形成裝置，其中，

前述電極係用以產生電漿之陣列天線。

4. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項之薄膜形成裝置，其中，

前述多數個薄膜形成領域的交界處設有擴散防止板，以防止薄膜形成處理中的原料氣體擴散到未施加薄膜形成處理的薄膜形成領域。

5. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項之薄膜形成裝置，其中，前述多數個薄膜形成領域係以互相氣密的方式形成之獨立空間。

6. 如申請專利範圍第 5 項之薄膜形成裝置，其中，

具有用以排出前述成膜室內之氣體的排氣機構，

前述排氣機構具備有用以遮斷前述多數個薄膜形成領域中之至少一個薄膜形成領域的氣體排出的排氣遮斷閥。

7. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項之薄膜形成裝置，其中，

具備有將基板只搬入一個薄膜形成領域，並於形成薄膜後再由該薄膜形成領域搬出至成膜室外的搬送系統。

8. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項之薄膜形成裝置，其中，

具備有將基板搬入前述薄膜形成領域之搬入部，以及用以在施加過薄膜形成處理後，將基板搬出之與該搬入部不同的搬出部。

9. 一種薄膜形成方法，係藉由電漿 CVD(化學氣相沉積法)，在分別配置於成膜室內之多數個薄膜形成領域中的基板上形成薄膜的薄膜形成方法，其特徵為：

由將分別配置於多數個薄膜形成領域的電極選擇性地連接至電力供給系統的切換裝置，從分別配置於前述多數個薄膜形成領域的前述電極中選擇至少一個以上的電極而非全部電極進行連接，

並將前述電力供給系統之電力供給到前述切換裝置所選擇之電極，且以限定於前述多數個薄膜形成領域中有電力供給至前述電極之薄膜形成領域之方式，對該薄膜形成領域供給電漿生成用原料氣體，而在供給有該原料氣體之薄膜形成領域中，在前述基板上形成薄膜。

10. 如申請專利範圍第 9 項之薄膜形成方法，其中，

由搬入部搬入之基板，係在施加過薄膜形成處理後，由與該搬入部不同的搬出部搬出。

11. 一種薄膜形成系統，係使多數基板經由多數個薄膜形成裝置而在基板上積層形成多數薄膜之薄膜形成系統，其特徵為：

前述多數個薄膜形成裝置，係由薄膜形成處理時間最長的基準裝置；以及該基準裝置以外的調整裝置所構成，而該調整裝置係申請專利範圍第 1 項到第 8 項中任

一項的薄膜形成裝置。

12.如申請專利範圍第 11 項之薄膜形成系統，其中，

前述調整裝置之工作狀態，係根據前述基準裝置之薄膜形成處理時間而調整。

13.如申請專利範圍第 11 項或第 12 項之薄膜形成系統，其中，

係沿著搬送基板的方向，以連續方式配置前述調整裝置、前述基準裝置以及前述調整裝置，

並利用前述調整裝置形成 p 型半導體薄膜，利用前述基準裝置形成 i 型半導體薄膜，再利用之後的前述調整裝置形成 n 型半導體薄膜，而形成由 p 型、i 型、n 型半導體所構成的太陽電池用積層體。

14.如申請專利範圍第 11 項或第 12 項之薄膜形成系統，其中，

係沿著搬送基板的方向，以連續方式配置前述調整裝置、前述基準裝置以及前述調整裝置，並

利用前述調整裝置形成氮化矽薄膜，

利用前述基準裝置形成 i 型半導體薄膜，

利用之後的前述調整裝置形成 n 型半導體薄膜，

而形成由氮化矽閘極絕緣膜、i 型以及 n 型半導體所構成的薄膜電晶體。