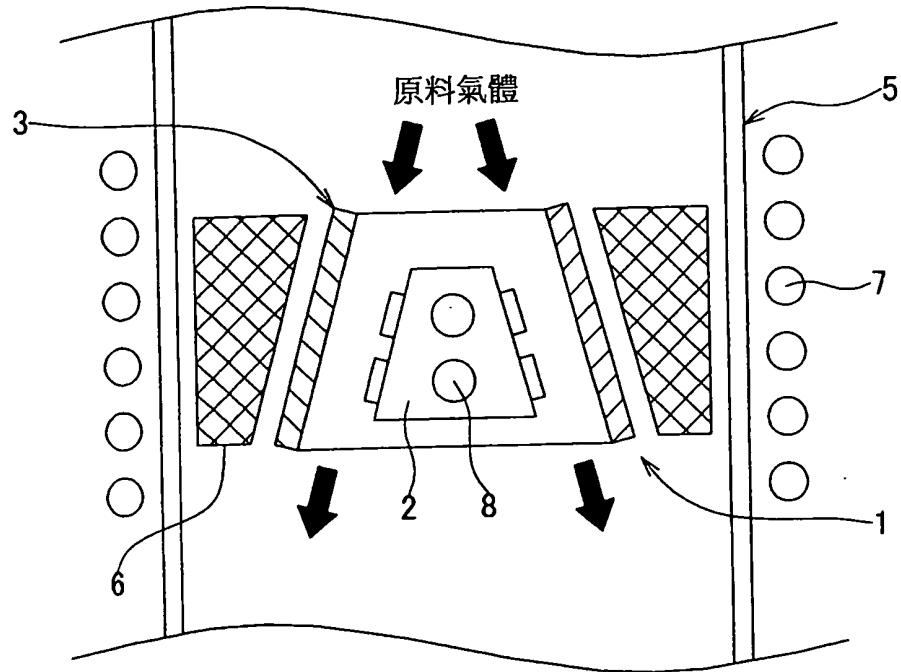
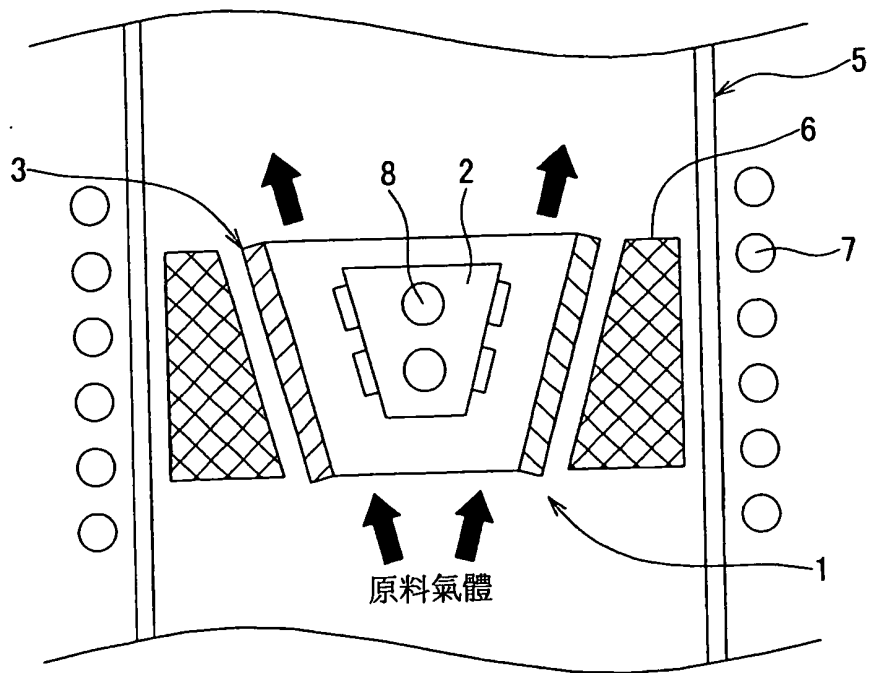
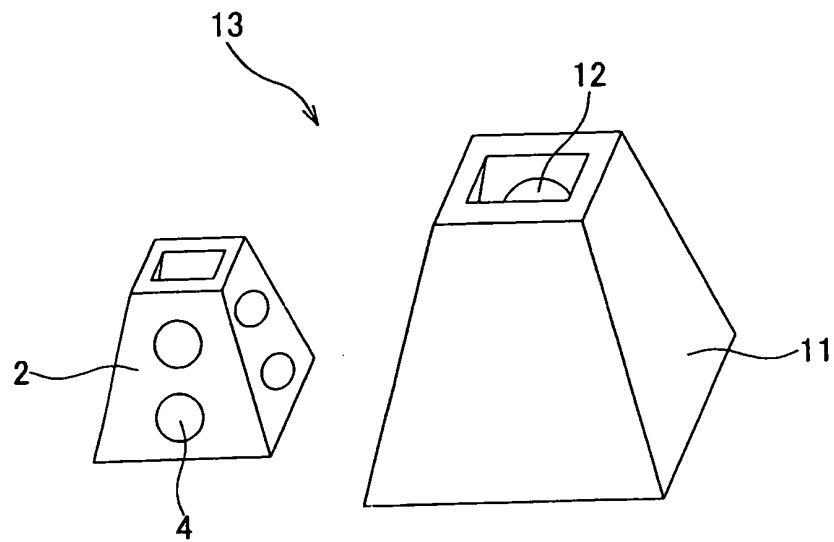




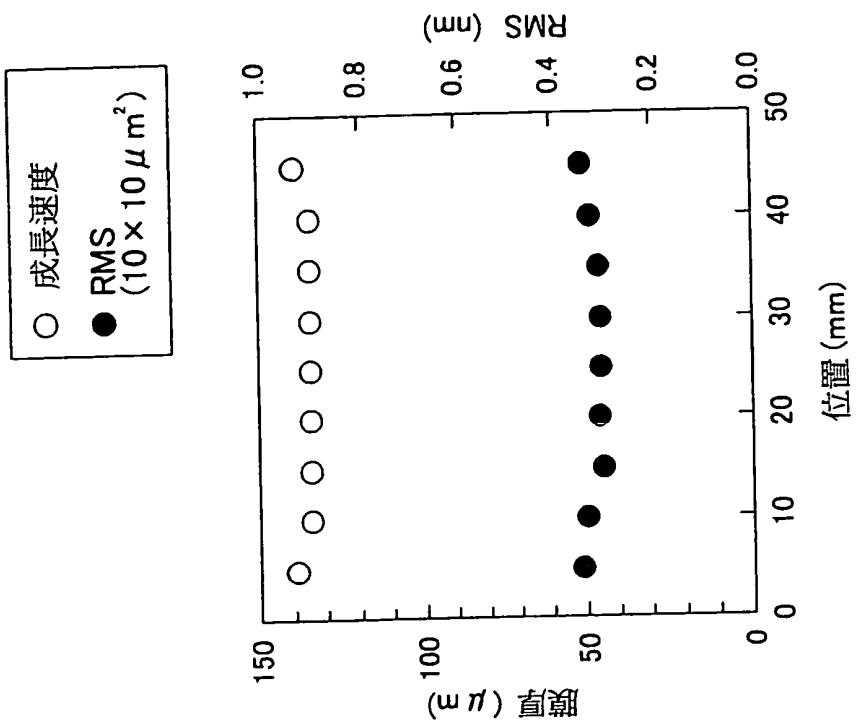
第2圖



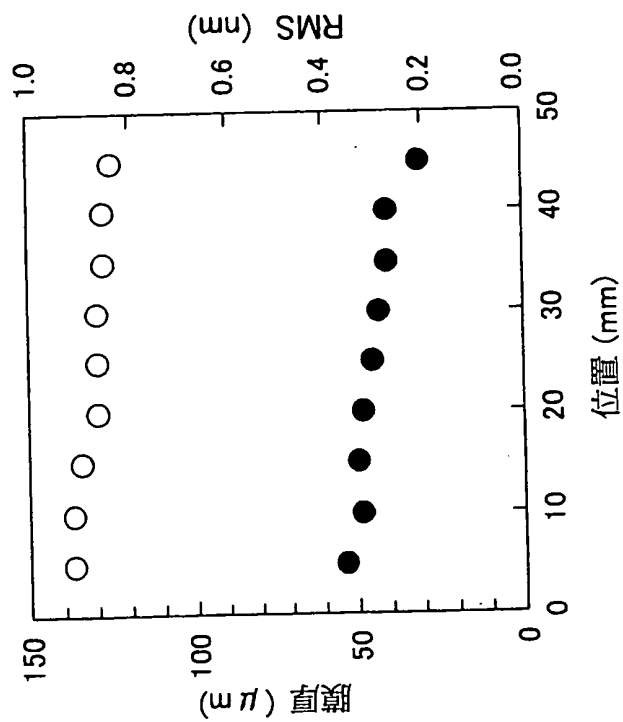
第3圖



第5圖

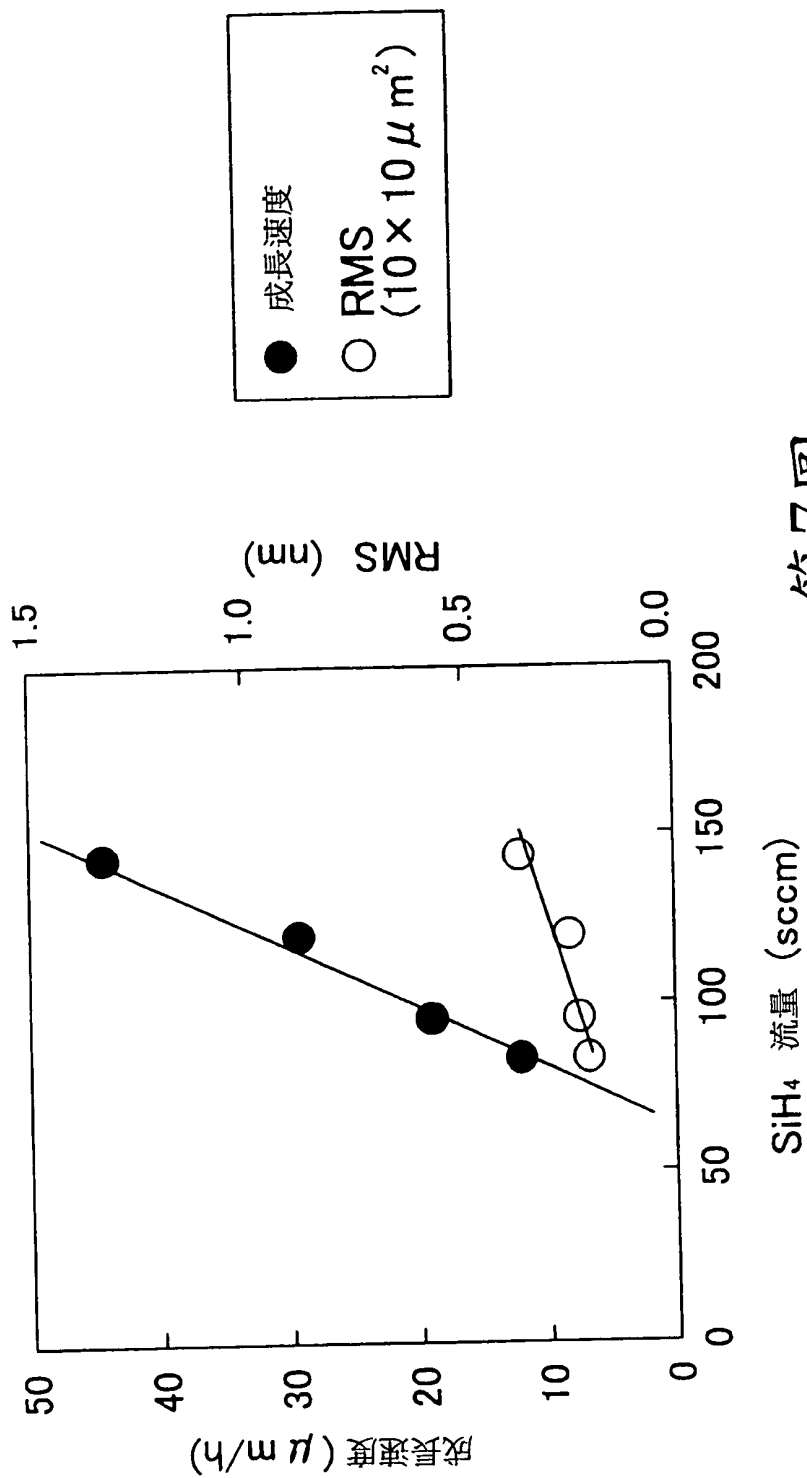


(a)

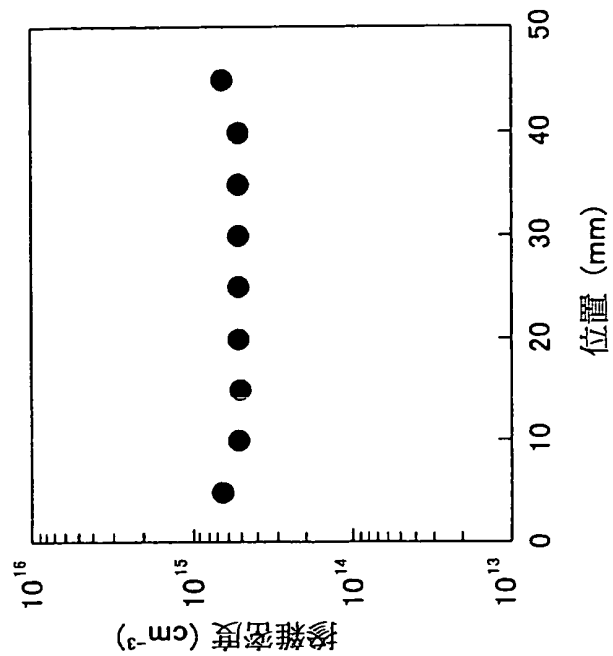


(b)

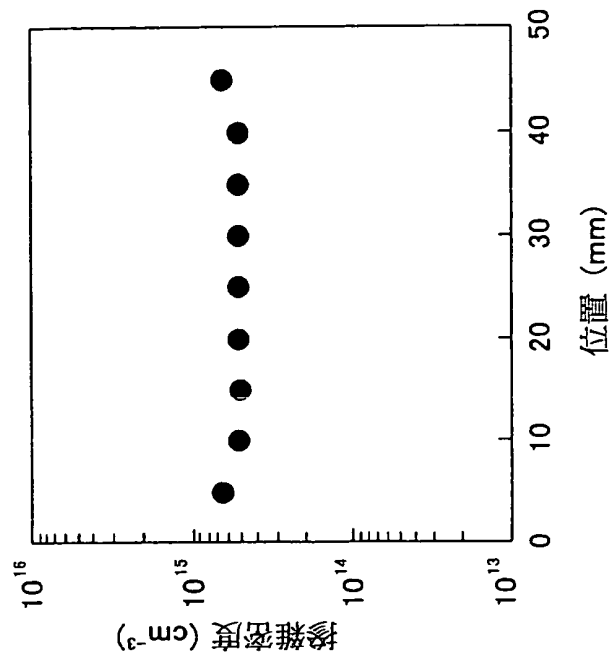
第6圖



第7圖



(a)



(b)

第8圖

I376730

附件

第 094110103 號專利申請案

民國 101 年 7 月 9 日修正

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

中文說明書修正本(含申請專利範圍)

756780

發明專利說明書

101年7月9日修(更)正本

(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：094110103

※申請日期：94 年 03 月 30 日

※IPC 分類：H01L 21/205 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 承受體

(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 東洋炭素股份有限公司

(英) TOYO TANSO CO., LTD.

代表人：(中) 1. 近藤照久

(英) 1. KONDO, TERUHISA

地 址：(中) 日本國大阪府大阪市西淀川區竹島五丁目七番一二號

(英) 7-12, Takeshima 5-chome, , Nishiyodogawa-ku, Osaka-shi,

Osaka 555-0011 JAPAN

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓 名：(中) 木本恆暢

(英) KIMOTO, TUNENOBU

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 松波弘之

(英) MATSUNAMI, HIROYUKI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 藤原廣和

(英) FUJIWARA, HIROKAZU

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 ; 2004/03/31 ; 2004-106950 ☒ 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係，有關於將碳化矽、氮化鎵、氮化錫化合物半導體，加以磊晶成長時所使用之承受體；特別係有關於在複數的基板上可以各自得到均勻的磊晶成長膜（以下簡稱磊晶膜）之承受體(susceptor)。

【先前技術】

先前，半導體製造工程在晶圓上，係實施有使用化學氣相成長法（CVD 法），將原料氣體氣相反應，讓磊晶層成長的單結晶製造方法。具體而言，CVD 法係在承受體上放置單結晶晶圓，將承受體與晶圓加熱並保持到磊晶成長的溫度為止。然後，將載體氣體及原料氣體的混合氣體導入反應爐內，在高溫化下分解的原料氣體在晶圓上堆積而形成磊晶層。對於能高速形成厚的磊晶層的反應爐，係經常使用使氣體上下流出的縱向之氣相成長裝置。（例如、參考以下載專利文獻 1、2）。

專利文獻 1：日本特開平 11-176757 號公報

專利文獻 2：日本公開平 5-87128 號公報

【發明內容】

發明所欲解決之課題

然而，先前之技術中，承受體之複數基板和與此等基板對向的壁面間，距離有極大的差異，因此各基板間容易

產生溫度差。因此，基板間的磊晶膜成長的速度會有差異，使磊晶膜的厚度變的不同，而難以同時複數獲得同一品質的磊晶膜。

因此，本發明的目的係提供一種用於半導體磊晶成長，可同時並複數得到均一性較高之磊晶膜的承受體。

用以解決課題之手段

本發明係被用在半導體磊晶成長的承受體；其特徵係由在外側具有複數可自由裝置複數基板之面的桶型承受體；和其內部配置有上述桶型承受體，並具有分別對上述桶型承受體的上述面各自以同方向傾斜配置之面的構件，所構成。

依照上述的構成，將本發明之承受體用於半導體磊晶成長工程時，係可使各基板的溫度保持一定，而同時複數得到均一性較高的磊晶膜。

本發明，係被用在半導體磊晶成長的承受體；其特徵係由在內側具有複數可自由裝置複數基板之面的桶型承受體；和其外周部配置有上述桶型承受體，並具有分別對上述桶型承受體的上述面各自以同方向傾斜配置之面的構件，所構成。

依照上述的構成，將本發明之承受體用於半導體磊晶成長的工程時，係可使各基板的溫度保持一定，而可以同時複數得到均一性較高的磊晶膜。

本發明之承受體中，上述構件其上述承受體側的面，

係以可自由裝置複數基板者為佳。

依照上述的構成，可同時得到更多均一性較高的磊晶膜。

本發明之承受體中，上述桶型承受體或／以及上述部材，係以加熱器者為佳。

依照上述的構成，因直接使各基板之溫度成為一定地來加熱，故可同時複數獲得均一性更高之磊晶膜。

本發明的承受體，係以含有石墨之基材所構成為佳。又，本發明的承受體，係由多結晶的碳化矽及多結晶的碳化鋁所覆蓋者為佳。

進行使用高頻線圈之加熱方法的半導體磊晶成長時，因承受體可以本身當成熟源，故可直接使各基板加熱到一定溫度。以此結果來說，可更確實的同時複數得到高均一性的磊晶膜。又，以多結晶碳化矽或多結晶碳化鋁來覆蓋，可防止石墨所製造的承受體中雜質的釋放。特別以多結晶碳化鋁覆蓋時，碳化鋁係對於高溫較有優越性的材料，針對氫也有較好的耐蝕性，故可以防止覆蓋材的昇華或是石墨之露出，也可以防止雜質的釋放。

【實施方式】

以下參考圖面，說明有關本發明的實施方式。

第 1 圖，係分別表示本發明第 1 實施方式之承受體之構成物品的立體圖；（a）係桶型之內承受體，（b）係外側構件。

第 1 圖所示的承受體 1，係由以石墨為基材的內承受體 2，及以石墨為基材的外側部材 3 所構成。此等之的表面，係以多結晶碳化矽或多結晶碳化鉬所覆蓋者為佳。

內承受體 2，係將 4 塊具有 2 個凹狀之座孔部 4 的梯形平面（四塊梯形平面全為相同面積），對垂直以特定角度傾斜，將傾斜邊群相互結合構成，也就是成為桶型承受體。

外側構件 3，係與內承受體 2 略為類似的形狀，而為可將承受體 2 裝設配置在其內部者。又，將承受體 2 裝置在其內部時，各自對於內承受體 2 之具有座孔部 4 的梯形平面，係具有可平行或約略平行配置的梯形平面 4 片（四塊梯形平面全為相同面積）者。亦即，外側構件 3 的梯形平面，係各自相對於垂直的被傾斜特定角度者。

另外，內承受體 2 的梯形平面的傾斜角度，係以相對於垂直方向的 $2 \sim 45^\circ$ 為佳；，外側構件 3 的梯形平面的傾斜角度，係以相對於垂直方向的 $2 \sim 45^\circ$ 為佳。在此，以略平行來對向配置時，係以氣體入口側的流路較廣，出口側的流路較狹窄者為佳。這是因為，例如若內承受體 2 的梯形平面的傾斜角度是相對於垂直的角度 12° ，則外側構件 3 的梯形平面的傾斜角度為相對於垂直的角度 8° 即可達成。以這樣的構成方式，可以適度抑制氣體的加熱。且內承受體 2 與外側構件 3 間的平面間的距離係 $5 \sim 60 \text{ mm}$ 、理想上為 $10 \sim 25 \text{ mm}$ 。

又座孔部 4 設置一個以上即可。更且，內承受體 2 及

外側構件 3 的梯形平面的片數並不限定為 4 片，各自為 3 片以上即可。

接下來，說明使用第一實施方式之承受體的磊晶成長裝置。第 2 圖係表示第 1 圖的磊晶成長裝置的反應室附近的概略圖。

第 2 圖所示的磊晶成長裝置的反應室 5 的內部，係設置有被配置於反應室 5 中心部之第 1 實施方式的承受體 1，及被配置於承受體 1 的外周部之隔熱材 6。反應室 5 的外周部，係設置有螺旋狀的高頻線圈 7。

承受體 1，係將第 1 圖（b）的外側部材的方向加以上下反轉，以此覆蓋第 1 圖（a）之內承受體的配置構成。另外，使內承受體 2 的梯形平面與外側構件 3 的梯形平面，成平行或略平行地加以調整配置。

隔熱材 6 係為了防止承受體 1 的放熱，而設置在反應室 5 的內壁與承受體 1 的外周部之間。

高頻線圈 7，係將高頻波以石墨所構成的承受體 1，而可使承受體 1 發熱者。

接下來參考第 2 圖，說明使用了第 1 實施方式的承受體之磊晶成長。

首先，在承受體 1 的內承受體 2 中，裝置用以磊晶成長的基板 8。接下來，於第 2 圖的位置裝置內承受體 2，使高頻線圈 7 運轉，將承受體加熱到磊晶成長的最適當的溫度。然後使反應氣體，通過承受體 1 中內承受體 2 與外側構件 3 之間。（參考第 2 圖的箭號）。

若依上述構成，因對半導體磊晶成長工程使用第 1 實施方式的承受體，故可使各基板溫度一定，也同時可複數得到均一性高的磊晶膜。又，以多結晶碳化矽或多結晶碳化鈾覆蓋，可防止由石墨所構成的承受體中雜質的釋放。特別係以多結晶碳化鈾來覆蓋時，碳化鈾係高溫特性較好的材料，且對於氫也具備優良耐蝕性，故可以防止覆蓋材的昇華或是石墨的暴露，而可防止雜質的釋放。

另外，作為本實施方式的變形例，亦可將內承受體 2 或 / 及外側構件 3 作為加熱器。

又，作為承受體 5 內的配置之變形例，亦可如第 3 圖所示，將第 2 圖的承受體 1 與隔熱材 6 加以上下翻轉的構成亦可。此時，反應氣體之流動方向係從下往上的流向。（參考第 3 圖的箭頭）

接下來，說明本發明之第 2 實施方式的承受體。

第 4 圖，係個別表示本發明第 2 實施方式的承受體之各個構成物品的立體圖，（a）係內側構件，（b）係桶型之外承受體。

第 2 圖所標示之承受體 9，係由以石墨作為基材的內側構件 10，與以石墨作為基材的外承受體 11 所構成。此等的表面，係以多結晶碳化矽或係多結晶碳化鈾所覆蓋為佳。

外承受體 11，係將具有座孔部 12 的梯形平面四片（4 片梯形平面全部面積相同）各自以相對於垂直的特定角度傾斜，而將斜邊彼此相互結合所構成。

內側部材 10，係與外承受體 11 為略相似的形狀，而為可配置在外承受體 11 的內部者。內側部材 10 裝置在內部時，係分別對於外承受體 11 其具有座孔部 12 的梯形平面，具有可各自以平行或略平的相對配置的梯形平面 4 片（4 片梯形平面全部面積相同）者。亦即內側構件 10 之梯形平面，係分別對垂直以特定方向傾斜者。

另外，內側構件 10 的梯形平面其傾斜角度，係以相對於垂直的 $2\sim 45^\circ$ 為佳；而外側構件 11 的梯形平面其傾斜角度，係以相對於垂直的 $2\sim 45^\circ$ 為佳。在此，以略平行的對向配置時，係以氣體入口側的流路較廣，而出口側的流路較狹窄者為佳。這是因為，例如將內承受體 2 的梯形平面的傾斜角度，作為相對於垂直的角度 12° ，則外側構件 3 的梯形平面的傾斜角度，可由相對於垂直的角度 8° 達成。以這樣的構成，可以適度抑制氣體的加熱。且內承受體 2 與外側構件 3 間的平面間的距離係 $5\sim 60\text{ mm}$ ，而以 $10\sim 25\text{ mm}$ 為佳。

又，座孔部 12 係設置個以上即可。更且，內承受體 2 及外側構件 3 的梯形平面的片數並不限定為 4 片，各自為 3 片以上即可。

本實施方式的承受體 9，係可取代第 2 圖之磊晶成長裝置的反應室 5 內之承受體 1 而適用。依此，可得到與第 1 實施方式同樣的效果。又以本實施方式的變形例來說，內側構件 10 或／及外承受體 11 也可作為加熱器。

以第 1 實施方式及第 2 實施方式的變形例來說，亦可

為將第 1 圖的內承受體 2 與第 2 圖的外承受體 11，作為已適用的承受體 13 之構成。此承受體 13，係可以取代第 2 圖中磊晶成長裝置的反應室 5 內的承受體 1 而適用。

又，以與重力相反方向裝置基板時，亦可使用針等使其不會掉落而固定。

實施範例

取代第 1 圖的四面的桶型承受體 1，以使用六面的桶型承受體（不圖示）之桶型氣相反應裝置，表示其磊晶層之形成的一個實施例。在此，說明以化合物半導體之一亦即碳化矽的磊晶層形成。

在六面桶型承受體的內面設置各座孔中，分別放置直徑 2 吋的單結晶碳化矽晶圓，而將承受體放置在特定的場所。反應室內在以 H_2 氣體轉換過後，進行真空吸引到達 5×10^{-6} Torr。真空吸引後，將載體氣體亦即 H_2 氣體從原料氣體供給口（不圖示），而將惰性氣體亦即 Ar 氣體從非活氣體供給口（不圖示）加以導入，將承受體內保持在 100 Torr。 H_2 氣體與 Ar 氣體從排氣口（不圖示）連續排出，藉由被設置在在排氣口的下游之壓力閥，來控制反應室內壓力。

對螺旋狀的高頻感應線圈 7 投入電力將承受體加熱，升溫達到 $1350^\circ C$ 為止。此時爐內溫度，係藉由放射溫度計來測定晶圓面上的溫度。溫度從 $1350^\circ C$ 以上開始，則從供給口導入少量的原料氣體，抑制碳化矽晶圓的由 H_2

蝕刻所造成的傷害。在此情況下，使用 SiH_4 與 C_3H_8 作為原料氣體。將承受體作為加熱源或設置隔熱材的情況下，不只加熱效率好而節省消耗電力，亦可由急速升溫來抑制升溫中晶圓由氫蝕刻所造成的傷害。結果，可以得到高品質的磊晶層。

更且，作為磊晶層成長溫度，將承受體與晶圓加熱至高溫的 1835°C 後，則使爐內保持一定溫度。以承受體當作加熱源直接將晶圓加熱，或設置隔熱材，係可大幅增加加熱效率，故在急速升溫，高溫下之磊晶成長係為可能。此時，將 SiH_4 的流量增加為 120 sccm ， C_3H_8 的流量增加為 30 sccm ，供給摻雜氣體亦即 N_2 氣體 0.05 sccm ，而開始磊晶層之形成。碳化矽磊晶層之形成條件，係成長溫度為 1835°C ，成長壓力為 100 Torr ， C/Si 比為 0.75 ， SiH_4/H_2 比為 $0.4 \text{ mol}\%$ 、 $\text{C}_3\text{H}_8/\text{H}_2$ 比為 $0.1 \text{ mol}\%$ ，成長時間為 4 小時。

此時的成長速度是 $33 \mu\text{m}/\text{h}$ ，而 4 小時的成長可形成厚度約為 $130 \mu\text{m}$ 的磊晶層。厚的碳化矽磊晶層的表面型態為鏡面，而可形成無表面大缺損、高品質的磊晶層。又，第 6 圖表示碳化矽磊晶層中，對於 (a) 氣體流的平行方向與 (b) 直交方向其膜厚度及表面粗糙度的分佈。若排除邊緣部，係可得 σ/m 為 $2\sim 4\%$ 的良好均一性。這係因將承受體作為加熱源使用或設置隔熱材，而使晶圓溫度均一性的改善的效果。另外，第 6 圖中所謂 RMS 係平均方根粗糙度，以下係相同。

依 1835°C 的成長條件，調查 SiH_4 流量與成長速度的關係，係如第 7 圖，成長速度依 SiH_4 流量的比例增加，而得到 $44\ \mu\text{m}/\text{h}$ 的高速成長。這是因將承受體作為加熱源，故可將晶圓附近用以反應的原料氣體，有效加熱分解所帶來的效果。即使在供給多量的 SiH_4 的 $44\ \mu\text{m}/\text{h}$ 之情況下，亦可得 $0.3\ \text{nm}$ 之平坦表面型態。此處 RMS，係在於 $10\times 10\ \mu\text{m}^2$ 的範圍。

又，調查碳化矽磊晶層的摻雜密度分佈後，係如第 8 圖，對於氣體的流向，可進行平行方向與直交方向同為 $5\times 10^{14}\text{cm}^{-3}$ 的高純度領域之摻雜控制。因為承受體與晶圓的有效加熱或隔熱材的設置，使加熱效率大幅上升，而減低加熱的負擔並抑制承受體內壁的劣化的效果。又，針對摻雜密度的分佈可得 $2\sim 5\%$ 的良好均一性。這是因為以承受體作為加熱源直接對晶圓加熱，或隔熱材的設置，而使晶圓面內溫度的均一性提升的效果。

另外，本發明係在不超脫專利申請範圍的範圍內可設計變更者，而非限制在上述實施型態與實施例內者。

【圖式簡單說明】

[第 1 圖]係分別表示本發明的第 1 實施方式之承受體其構成物品的立體圖。(a)係桶型內承受體，(b)係外側構件。

[第 2 圖]係表示使用第 1 圖之承受體的磊晶成長裝置其反應室附近的概略圖。

[第 3 圖]係表示第 2 圖的變形例的圖。

[第 4 圖]係分別表示本發明的第 2 實施方式之承受體的構成物品。(a)係內側構件，(b)係桶型的外承受體。

[第 5 圖]係第 1 圖的第 1 實施型態的承受體與第 4 圖的第 2 實施方式的承受體之變形例的圖。

[第 6 圖]係表示本發明中的磊晶層的膜厚與表面粗糙度的分佈關係線圖。(a)係對氣體流向之平行方向，(b)係對氣體流向的垂直方向，表示其磊晶層的膜厚成長速度與表面粗糙度分佈之關係關係的線圖。

[第 7 圖]本發明的實施範例中，表示磊晶層的膜厚成長速度與表面的粗糙度，其與 SiH_4 的流量相關性的線圖。

[第 8 圖]係表示本發明的實施範例其磊晶層的摻雜密度分佈的線圖，(a)係對氣體流向之平行方向，(b)係對氣體流向之垂直方向，表示其磊晶層的摻雜密度分佈之線圖。

【主要元件符號說明】

1、9、13	承受體
2	內承受體
3	外側構件
4	座孔部
5	反應室

6	隔 熱 材
7	高 頻 線 圈
8	基 板
10	內 側 構 件
11	外 承 受 體
12	座 孔 部

五、中文發明摘要

發明名稱：承受體

本發明之課題

提供一種被使用於於半導體磊晶成長，可同時複數得到均一性高的磊晶膜之承受體(susceptor)。

本發明之解決手段

本發明之承受體，係由在外側具有複數可自由裝置複數基板之面的桶型承受體；和其內部配置有上述桶型承受體，並具有分別對上述桶型承受體的上述面各自以同方向傾斜配置之面的構件，所構成。又，係由在內側具有複數可自由裝置複數基板之面的桶型承受體；和其外周部配置有上述桶型承受體，並具有分別對上述桶型承受體的上述面各自以同方向傾斜配置之面的構件，所構成。

六、英文發明摘要

發明名稱：

十、申請專利範圍

1. 一種承受體 (susceptor)，係被用在半導體磊晶成長；其特徵係：

由在外側具有複數可自由載置複數基板之載置面的桶型承受體；和

其內部配置有上述桶型承受體，並具有分別對上述桶型承受體的上述載置面各自以平面間距離 5~60mm 的間隔做對向配置之對向面的構件，所構成。

2. 一種承受體 (susceptor)，係被用在半導體磊晶成長；其特徵係：

由在內側具有複數可自由載置複數基板之載置面的桶型承受體；

和其外周部配置有上述桶型承受體，並具有分別對上述桶型承受體的上述載置面各自以平面間距離 5~60mm 的間隔做對向配置之對向面的構件，所構成。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所記載之承受體，其中：

上述構件之上述筒型承受體側的對向面，係可自由載置複數基板者。

4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所記載之承受體，其中：

上述桶型承受體及上述部材中之至少其中一方，係加熱器者。

5. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所記載之承受體

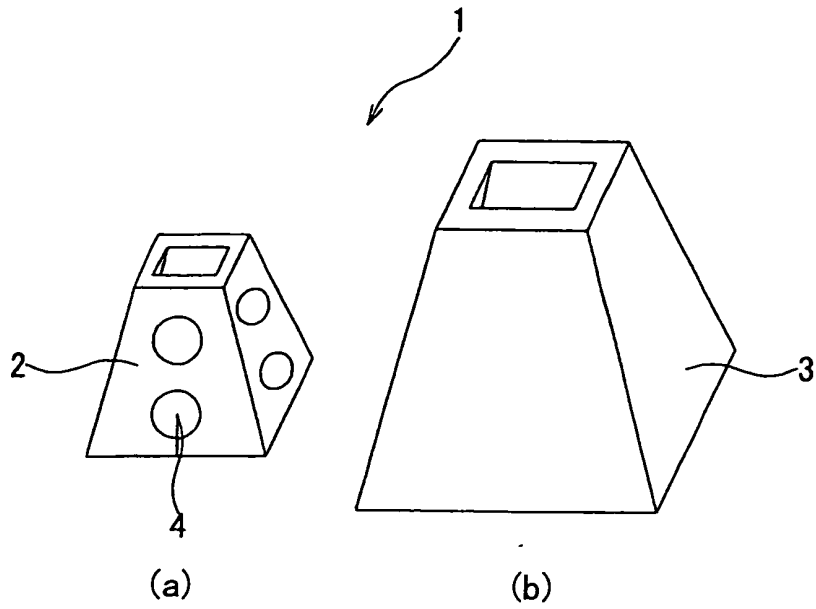
，其中：

係由含有石墨之基材所構成者。

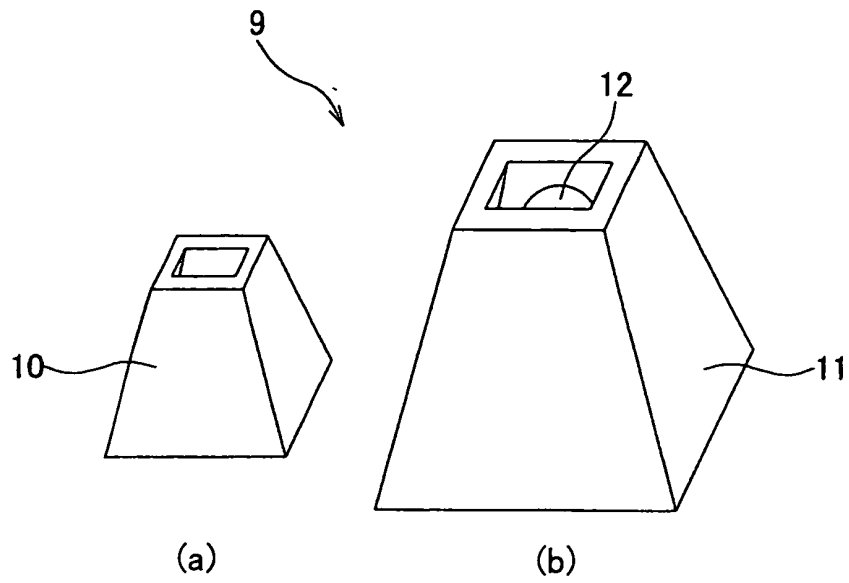
6. 如申請專利範圍第 5 項所記載之承受體，其中：

係由多結晶碳化矽或多結晶碳化鋁所覆蓋者。

101年9月19日修(更)正替換頁



第1圖



第4圖

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 (1) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1：承受體

2：內承受體

3：外側構件

4：座孔

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：