

公告本

發明專利說明書

574725

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※申請案號：91123440 ※IPC分類：H01L21/00

※申請日期：91.10.11

壹、發明名稱

(中文) 半導體製造裝置及半導體裝置之製造方法

(英文) SEMICONDUCTOR MANUFACTURING DEVICE AND

METHOD FOR MANUFACTURING A SEMICONDUCTOR

貳、發明人(共2人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 佐喜 和朗

(英文) KAZUO SAKI

住居所地址：(中文) 日本國神奈川縣橫濱市綠區寺山町87-1 傑庫魯 T205 號
室

(英文) 87-1, TERAYAMACHO, MIDORI-KU, YOKOHAMA-
SHI, KANAGAWA 226-0013, JAPAN

國籍：(中文) 日本

(英文) JAPAN

參、申請人(共1人)

申請人 1 (如申請人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 日商東芝股份有限公司

(英文) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA

住居所或營業所地址：(中文) 日本國東京都港區芝浦1丁目1番1號

(英文) 1-1, SHIBAURA 1-CHOME, MINATO-
KU, TOKYO, JAPAN

國籍：(中文) 日本

(英文) JAPAN

代表人：(中文) 岡村 正

(英文) TADASHI OKAMURA

發明人 2

姓名：(中文) 牛久 幸廣

(英文) YUKIHIRO USHIKU

住居所地址：(中文) 日本國神奈川縣橫濱市鶴見區北寺尾 3-16-6

(英文) 16-6, KITATERAO 3-CHOME, TSURUMI-KU,

YOKOHAMA-SHI, KANAGAWA 230-0074, JAPAN

國籍：(中文) 日本

(英文) JAPAN

捌、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：_____

☒ 本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. 日本 2001 年 10 月 11 日 特願 2001-313918

2. _____

3. _____

☒ 主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. 日本 2001 年 10 月 11 日 特願 2001-313918

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

☐ 主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 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】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

(1)

玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

發明的技術領域

本發明係和半導體製造技術相關。尤其，和在同一室內執行氧化、擴散、CVD等複數處理之半導體製造裝置、以及使用此裝置之半導體裝置製造方法相關。

習知技術

近年來，半導體製造裝置為了縮短晶圓處理時間，而開發出在同一室內連續執行複數處理之技術。此種裝置對同一室內之複數處理，要求膜厚及雜質之擴散等必須獲得精密控制。

圖7係利用傳統技術之氧化膜及SiN膜的成膜處理之連續處理流程圖。首先，依據技術性經驗，以某種手段將氧化膜形成溫度、氧化氣體流量、氧化時間、SiN堆積溫度、SiN堆積時間、SiN成膜時之氣體壓力、SiN成膜氣體流量等輸入半導體製造裝置(此時為氧化/CVD爐)之控制用電腦，使其各自形成期望之厚度。其次，以某種手段輸入開始信號並開始執行處理。

針對裝置之晶圓搬入、昇溫、保持溫度、氣體導入、氣體切換、降溫、晶圓搬出等處理，都依既設之序列執行。其間，儘可能將爐內溫度及氣體流量忠實地維持於設定值，控制氧化時間及堆積時間而得到期望之膜厚。

然而，前述之序列中，完全未考慮到裝置內無法控制之干擾要因所造成之膜厚誤差及雜質摻雜量之誤差、以及裝置外無法控制之干擾要因所造成之膜厚誤差及雜質摻雜量

誤差等。裝置內無法控制之干擾要因例如前批次之處理溫度的影響而使昇溫時產生微妙之溫度變化、及微妙電壓變動造成氣體流量產生微細變化等。裝置外無法控制之干擾要因則如大氣壓力。

所以，隨著元件之微細化，今天已經處於無法忽視這些干擾要因之狀況，傳統之成膜技術已經無法得到充份之元件性能及電路特性。所以，要求考慮到這些干擾要因之半導體製造裝置的控制方法。又，因處理後實施之膜厚測量在連續處理時並未針對最初之成膜實施，故要求更精密之成膜控制。

因為考慮到前述干擾要因對膜厚及雜質擴散的影響，而必須實施氧化、堆積、及雜質擴散相關的計算及模擬。例如，日本特開平 11-288856 號公報及日本特開平 8-55145 號公報中，就提出實施實際製造資料及模擬資料比較的概念。然而，因為這些公報之比較目的係配合模擬之高精度化、或實際製造資料，故和從製造條件或製造參數之變更等製造控制觀點的概念並不相同。又，未針對前述內在干擾或外在干擾進行計算，且未考慮到每次製造誤差。

如上面所述，傳統上在同一室內連續執行半導體裝置製造相關之複數處理的半導體製造裝置，就會產生裝置內之無法控制干擾要因所造成的膜厚及雜質摻雜量誤差、或大氣壓力等裝置外之無法控制干擾要因所造成的膜厚及雜質摻雜量誤差。因此，無法獲得充份元件性能及電路特性。

發明之概述

本發之目的，在提供可控制裝置內無法控制之干擾要因所造成之膜厚誤差及雜質摻雜量之誤差、以及大氣壓力等裝置外無法控制之干擾要因所造成之膜厚誤差及雜質摻雜量誤差等，而可得到具有充份元件性能及電路特性之半導體製造裝置及半導體裝置之製造方法。

為了解決前述課題，本發明採用下述構成。

亦即，本發明為具有：處理裝置主體，在同一室內連續執行半導體裝置製造相關之複數處理；裝置控制部，選取該處理裝置主體之處理種類後，提供以處理裝置主體開始處理為目的之開始信號、及以停止處理為目的之停止信號；第1端子，以對外部輸出前述處理裝置主體之裝置內部資訊為目的；第2端子，以對外部輸出來自前述裝置控制部之開始信號為目的；以及第3端子，其目的則在於接收來自第2端子之開始信號，且將依據以裝置內部資訊針對處理狀態進行計算所得的結果為基礎之停止信號，輸入至前述裝置控制部；之半導體製造裝置，且具有下述特徵，亦即，前述裝置控制部會依據前述由第3端子之停止信號的輸入而將停止信號傳送至前述處理裝置主體，停止前述處理裝置主體之目前處理，進入下一處理。

又，本發明為具有處理裝置主體、裝置控制部、及處理控制管理部之半導體製造裝置，前述處理裝置主體會在同一室內連續執行半導體裝置製造相關之複數處理，前述裝置控制部則在選取該處理裝置主體之處理種類後，會提供以處理裝置主體開始處理為目的之開始信號、及以停止處

理為目的之停止信號，前述處理控制管理部則具有依據前述處理裝置主體之裝置內部資訊針對複數處理計算處理狀態之機能，在前述裝置控制部傳送開始信號之時序即開始針對目前之處理實施執行狀態之計算，在處理狀態達到規定狀態之時點，會對前述裝置控制部傳送停止信號，其特徵為：當從前述處理控制管理部輸入停止信號時，前述裝置控制部會對前述處理裝置主體傳送停止信號，停止前述處理裝置主體之目前處理，並進入下一處理。

又，本發明為使用具有處理裝置主體、裝置控制部、及處理控制管理部之半導體製造裝置，對被處理基板實施特定處理之半導體裝置的製造方法，其特徵為：在被處理基板裝設於前述處理裝置主體之狀態下，前述裝置控制部會開始執行特定處理，同時，前述處理控制管理部會開始針對目前處理之處理狀態開始計算，依據計算結果判斷處理狀態達到規定狀態時，前述裝置控制部會停止目前之處理，並進入下一處理。

圖式之簡單說明

圖1係第1實施形態之半導體製造裝置的基本構成方塊圖。

圖2係圖1之半導體製造裝置所使用之裝置控制部的構成圖。

圖3係第1實施形態之處理控制動作的流程圖。

圖4A、B係第1實施形態之半導體製造步驟的剖面圖。

圖5係第2實施形態之處理控制動作的流程圖。

圖 6A、B 係第 2 實施形態之半導體製造步驟的剖面圖。

圖 7 係傳統之(氧化+SiN)連續成膜處理的概念圖。

發明之良好實施形態

以下利用圖式實施本發明之詳細說明。

(第 1 實施形態)

圖 1 係本發明第 1 實施形態之半導體製造裝置的基本構成圖。又，本實施形態之半導體製造裝置亦可使用批次式裝置或單片式裝置。

圖中之 10 係連續執行複數處理之室，例如氧化/擴散/CVD 爐(以下稱為多處理裝置)。20 係以控制多處理裝置 10 為目的之裝置內控制器(裝置控制部)。30 係具有膜厚計算機能、摻雜量計算機能、計算膜厚判斷機能、及計算摻雜量判斷機能等之處理控制管理部。

如圖 2 所示，裝置內控制器 20 含有具處理時間監視機能及處理資料儲存機能等之外部輸出信號產生裝置 21。當處理控制管理部 30 輸入計算結果及停止信號後，該外部輸出信號產生裝置 21 會對多處理裝置 10 傳送停止信號。又，使用者輸入處理停止信號時、或是輸出停止信號經過一定時間後時，外部輸出信號產生裝置 21 會對多處理裝置 10 傳送開始。

本實施形態中，為了說明其機能，而以另一裝置之方式來說明處理控制管理部 30，然而，亦可為組合於裝置內控制器 20 中者。又，圖中之 41 係以對外部傳送裝置內部資訊為目的之第 1 端子，42 係以對外部傳送開始信號為目的之

第2端子，43則係以由外部輸入停止信號為目的之第3端子。

多處理裝置10係依據裝置內控制器20之控制執行動作。在預先設定之處理序列的時序，多處理裝置10之裝置內控制器20會對多處理裝置10及處理控制管理部30傳送開始信號。接收到此開始信號時，處理控制管理部30會依據裝置內部之處理氣體等資訊，判斷應執行堆積膜厚計算/氧化膜厚計算/摻雜量計算中之那一項。其次，實際執行氧化膜厚計算、堆積膜厚計算、或摻雜量計算之其中一項。

將目前為止所述更進一步說明的話，就是利用依據既設之序列實施之裝置內控制器20的控制，執行對多處理裝置10之晶圓搬入、昇溫、及溫度保持。其次，裝置內控制器20會對多處理裝置10指示實施處理氣體之導入，同時，對處理控制管理部30傳送開始信號。此時，雖然將導入處理氣體時刻當做開始時序，然而，在晶圓搬入多處理裝置10後、昇溫前，若預先設定為晶圓爐內溫度達到一定溫度時之時點等時，亦可配合目的進行變更。

本實施形態中，會最先實施氧化膜化之計算。計算上則會使用裝置內部之資訊。裝置內資訊可利用爐內外之各種熱電偶之溫度資訊、流量計之氣體流量等。計算公式可以使用如

$$(t_{ox}^2 - \tau^2)/B = t - (B/A)(t_{ox} - \tau) \quad \dots(1)$$

之一般公式。此(1)式中， t_{ox} 為氧化膜厚、 τ 為初期膜厚、 B/A 為一次係數、 B 為二次係數。使用例如 τ 為15 nm、 B/A

度、氣體流量、及處理壓力等的變動，會使連續處理之各晶圓產生不同的膜厚變化。使用本實施形態之裝置及控制方法，可以執行將前述變動納入之膜厚計算，並將其結果回饋至處理步驟，故可獲得變動較少之精密的膜厚控制。

亦即，處理控制管理部30會依據裝置內部資訊即時計算品質特性，並以控制處理時間來對干擾實施極嚴密之控制。更具體而言，處理控制管理部30具有：讀取機能，即時讀取爐內溫度、真空度、及氣體流量等裝置內部資訊、以及大氣壓力等裝置外部資訊；變換機能，將讀取之資訊變換成計算上可使用之物；計算機能，即時計算氧化膜厚/堆積膜厚/雜質擴散長度等；選擇即時計算之演算(氧化/堆積/擴散)；以及傳送機能，依據裝置之處理開始信號開始計算，達到期望之膜厚/摻雜量等之時點，傳送處理結束信號。

利用此方式，可以嚴格控制處理時間。所以，可以控制裝置內無法控制之干擾要因所造成之膜厚誤差、以及大氣壓力等裝置外無法控制之膜厚誤差，而得到具有充份元件性能及電路特性。

圖3係本實施形態之處理控制管理部30內的演算流程圖。參照此圖，說明氧化膜計算及堆積膜厚計算的2種方法。

首先，執行膜厚計算及摻雜量計算之起始化(步驟S1)。其次，監視來自裝置內控制器20之開始信號(步驟S2)。接收到開始信號時，接收裝置內部資訊(步驟S3)，判斷執行

氧化膜厚計算及堆積膜厚計算之其中那一種計算(步驟S4)。

本實施形態中，會最先執行氧化膜厚計算(步驟S12)。判斷計算之氧化膜厚是否超過規定值--此時為60 nm(步驟S13)。未超過時，從前次取得內部資訊後等待1秒鐘後再度取得內部資訊(步驟S11)，在步驟S12實施氧化膜厚計算。重複此步驟，若計算所得之氧化膜厚超過60 nm，則對裝置內控制器20傳送停止信號(步驟S5)。其次，判斷是否完成全部處理(步驟S6)，若有其他處理，則回到開始。

此時，係假定以1秒間隔來執行控制。此時，1秒間隔可能成為無法實現取得裝置內部資訊、或無法執行氧化計算及計算膜厚判斷等之要因。然而，只要具有目前之裝置性能及計算機之計算速度，應不會有實質上的問題。

氧化膜厚計算後，在前述步驟S1實施膜厚計算及摻雜量計算之起始化，在前述步驟S2實施開始信號之監視。接收到開始信號時，在前述步驟S3接收裝置內部資訊，在前述步驟S4判斷執行氧化膜厚計算及堆積膜厚計算之其中那一種計算。

此時，會執行SiN膜堆積膜厚計算(步驟S22)。判斷計算之計算堆積膜厚是否超過規定值--此時為100 nm(步驟S23)。未超過時，從前次取得內部資訊後等待1秒鐘後再度取得內部資訊(步驟S21)，在步驟S22實施堆積膜厚計算。重複此步驟，若計算所得之堆積膜厚超過100 nm，在前述步驟S5對裝置內控制器20傳送停止信號。其次，若在

前述步驟 S6 判斷已完成全部處理，則結束處理。

以上係本實施形態之處理控制管理部 30 內的演算流程圖。

圖 4A 係以第 1 次之步驟 S2～S5，在多處理裝置 10 內，使 Si 基板 50 上形成 SiO_2 膜 51 之狀態的剖面圖。圖 4B 則係以第 2 次之步驟 S2～S5，在多處理裝置 10 內，使 SiO_2 膜 51 上形成 SiN 膜 52 之狀態的剖面圖。任一種之膜厚都可獲得高精度之控制。

如上面所述，依據本實施形態，設置處理控制管理部 30，即時監視多處理裝置 10 內之氧化處理及堆積處理，利用其處理時間之控制，可縮小連續處理時之各晶圓的處理誤差。且，可使執行複數處理計算之計算更為高精度化。以氧化膜厚為例，可以控制至 0.1 nm 的膜厚，同時可以大幅改善閘極氧化膜及聚 Si 電極之連續成膜所導致之廢料率及信賴性。

(第 2 實施形態)

第 1 實施形態係熱氧化膜及 SiN 膜堆積之連續形成處理的實例，本實施形態則以 As 氣相擴散及熱氧化膜之連續處理為例來進行說明。

本實施形態中，會最先實施摻雜量之計算。計算上則會使用裝置內部之資訊。裝置內資訊可利用爐內外之各種熱電偶之溫度資訊、流量計之氣體流量、及壓力計之處理壓力等資訊。以例如預設之 1 秒鐘時間間隔讀取時時刻刻在變化的溫度、氣體流量、處理壓力。利用讀取值計算在該

以例如預設之1秒鐘時間間隔讀取時時刻刻在變化的溫度及氣體流量，利用讀取值計算在該時間間隔期間氧化膜厚之增加量並進行累積，即可計算該時刻之氧化膜厚。利用此方式，可以考慮溫度及流量之干擾所導致之氧化膜厚的變動。而此點是傳統氧化方法無法考慮的項目。時間間隔採用1秒，係因為如氧化膜厚想要控制為 ± 0.2 nm時，必須以 ± 2 秒之精度來控制裝置，而其抽樣率就必須更短。

利用計算膜厚判斷機能實施氧化膜厚之計算結果的判斷。在計算膜厚達到例如60 nm之規定膜厚的時點時，處理控制管理部30會對裝置內控制器20傳送停止信號。裝置內控制器20則會對多處理裝置10傳送停止信號而停止氧化。

更具體而言，裝置內控制器20會對氧化爐發出相當於如「結束流入氧化氣體之序列，切換至下一步驟之流入鈍氣的序列」之中斷指示。此時序亦可以設定為稍為提前。亦即，若有發出停止信號後無法立即切換氣體等之理由時，可能會出現少許過度氧化的情形。預估此過度氧化份，將比目標膜厚稍薄的值設為判斷膜厚即可。

因為到目前為止無法控制之爐內溫度、氣體流量、及處理壓力等的變動，會使連續處理之各晶圓產生不同的膜厚及摻雜量變化。使用本實施形態之裝置及控制方法，可以執行將前述變動納入之膜厚計算，並將其結果回饋至處理步驟，故可獲得變動較少之精密的膜厚控制。

圖5係本實施形態之處理控制管理部30的流程圖。參照

此圖，說明堆積膜厚計算及摻雜量計算的2種方法。

首先，執行膜厚計算及摻雜量計算之起始化(步驟S1)。其次，監視來自裝置內控制器20之開始信號(步驟S2)。接收到開始信號時，接收裝置內部資訊(步驟S3)，判斷執行氧化膜厚計算及摻雜量計算之其中那一種計算(步驟S4)。

本實施形態中，會最先執行摻雜量計算(步驟S32)。判斷計算摻雜量是否超過例如 1×10^{20} 個原子/cm²之規定摻雜量(步驟S33)。未超過時，從前次取得內部資訊後等待1秒鐘後再度取得內部資訊(步驟S31)，在步驟S32實施摻雜量計算。重複此步驟，若計算所得之計算摻雜量超過 1×10^{20} 個原子/cm²時，則對裝置內控制器20傳送停止信號(步驟S5)，回到開始。

此時，係假定以1秒間隔來執行控制。此時，1秒間隔可能成為無法實現取得裝置內部資訊、或無法執行摻雜量計算及計算摻雜量判斷等之要因。然而，只要具有目前之裝置性能及計算機之計算速度，應不會有實質上的問題。

摻雜量計算後，在前述步驟S1實施膜厚計算及摻雜量計算之起始化，在前述步驟S2實施開始信號之監視。接收到開始信號時，在前述步驟S3接收裝置內部資訊，在前述步驟S4判斷執行氧化膜厚計算/摻雜量計算/堆積膜計算之其中那一種計算。此時，會執行氧化膜厚計算(步驟S12)。判斷計算之計算氧化膜厚是否超過規定值--此時為60 nm(步驟S13)。未超過時，從前次取得內部資訊後等待1秒鐘後再度取得內部資訊(步驟S11)，在步驟S12實施氧化計

算。重複此步驟，若計算所得之氧化膜厚超過60 nm，對裝置內控制器20傳送停止信號(步驟S5)。其次，若在前述步驟S6判斷已完成全部處理，則結束處理。

以上係本實施形態之處理控制管理部30內的演算流程說明，只有處理之種類及順序和第1實施形態不同而已。

圖6A係以第1次之步驟S2～S5，在多處理裝置10內，使Si基板60之表面上形成As之擴散層61之狀態的剖面圖。圖6B則係以第2次之步驟S2～S5，在多處理裝置10內，使Si基板60上形成SiO₂膜62之狀態的剖面圖。擴散層61之深度及SiO₂膜62之膜厚的任一種都可獲得高精度之控制。

依據本實施形態，設置處理控制管理部30，即時監視多處理裝置10內之擴散處理及氧化處理，因為控制其處理時間，當然可獲得和前述第1實施形態相同之效果，另外，即使如不會產生反應之離子注入而不易計算的處理狀態，亦可執行正確的計算。

(變形例)

又，本發明並未限定為前面所述之各實施形態。實施形態中，係針對多處理裝置設置專用處理控制管理器，此處理控制管理器之機能亦可利用外部計算機來實現。又，處理控制管理器係依據裝置內部資訊執行計算，然而，除了裝置內部資訊以外，亦可依據大氣壓力等外部資訊來執行計算。又，處理並未限定為氧化/擴散/CVD，亦可適用於半導體裝置之製造上所使用的各種處理。

其他，只要未脫離本發明之要旨的範圍，可實施各種變

形。

產業上之利用可能性

依照本發明，依據處理裝置主體之裝置內部資訊，使用針對複數處理之處理狀態進行計算之外部計算機或處理控制管理部，在裝置控制部傳送開始信號之時序，開始針對目前之處理實施處理狀態計算，處理狀態達到規定狀態之時點，對裝置控制部傳送停止信號，利用此方式，可以控制裝置內無法控制之干擾要因所造成之膜厚誤差、以及大氣壓力等裝置外無法控制之干擾要因所造成的膜厚。而可得到充份之元件性能及電路特性。

圖式代表符號說明

10	室
20	裝置內控制器
21	外部輸出信號產生裝置
30	處理控制管理部
41	第1端子
42	第2端子
43	第3端子
50、60	Si基板
51、62	SiO ₂ 膜
52	SiN膜
61	As之擴散層

肆、中文發明摘要

本發明之於多處理裝置(10)內連續執行氧化/CVD之半導體製造裝置，具有選取處理種類後會將處理之開始信號及停止信號傳送至多處理裝置(10)的裝置內控制器(20)、以及依據裝置內部資訊針對各處理計算處理狀態之處理控制管理器(30)，當從管理器(30)輸入停止信號時，會利用控制器(20)對多處理裝置(10)傳送停止信號，停止多處理裝置(10)目前的處理並進入下一處理。

伍、英文發明摘要

A semiconductor manufacturing device which is sequentially executing oxidization / CVD in a multi-processing device (10), which comprises a inner controller (20) for selecting the type of the process and sending the start signal and stop signal of the process to the multi-processing device (10), and a process controlling controller (30) for calculating the process status related to each process according to the inner information of the device. When the stop signal is input from the controller (30), the stop signal will be send by the controller (20) to multi-processing device (10), so that the process which is presently executing by the multi-processing device (10) will be stopped, and the procedure will be next process.

陸、(一)、本案指定代表圖為：第_____圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

拾壹、圖式

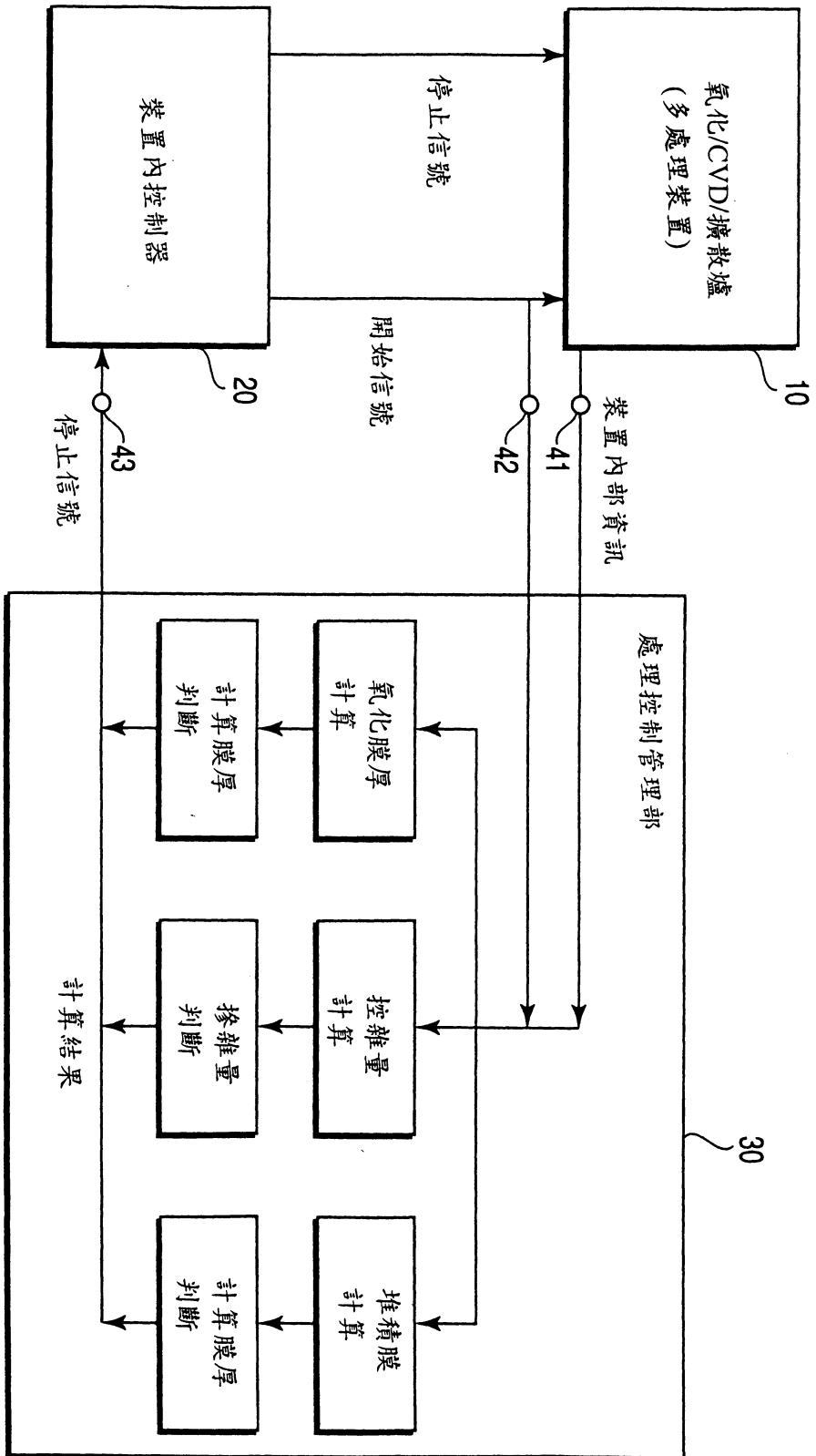


圖 1

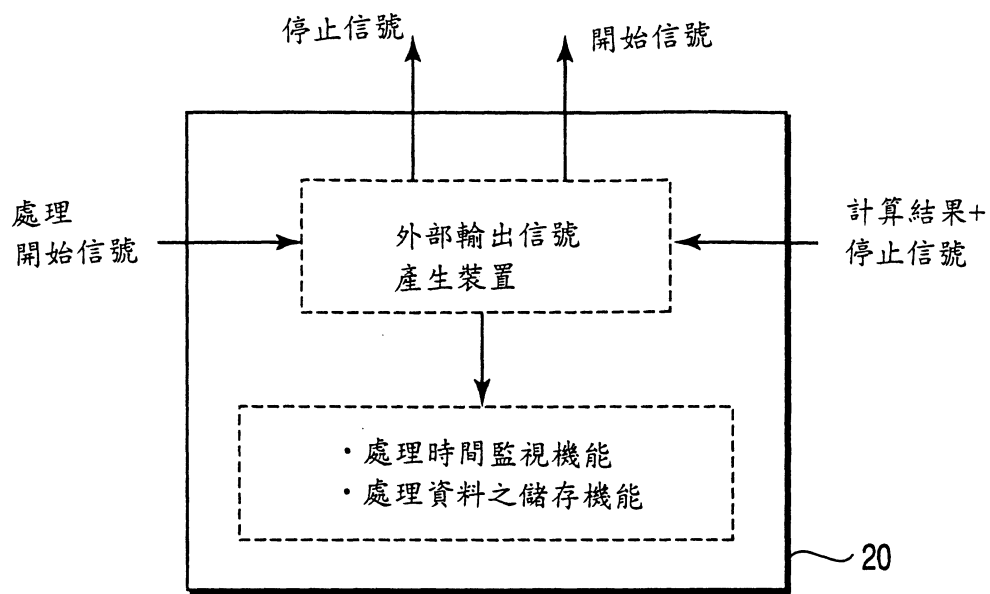


圖 2

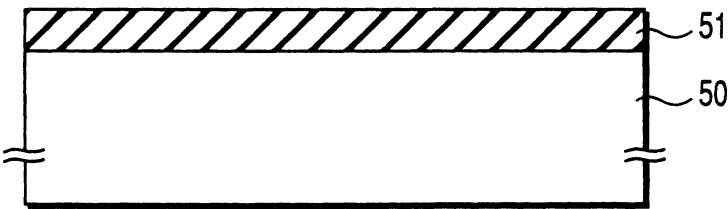


圖 4 A

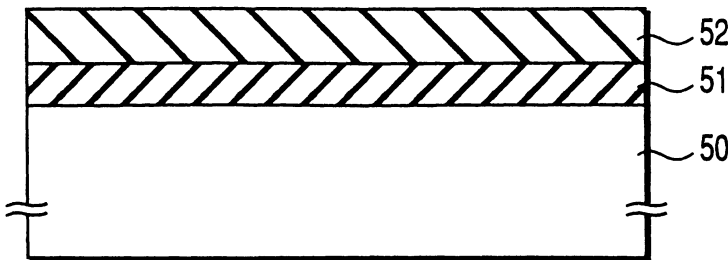


圖 4 B

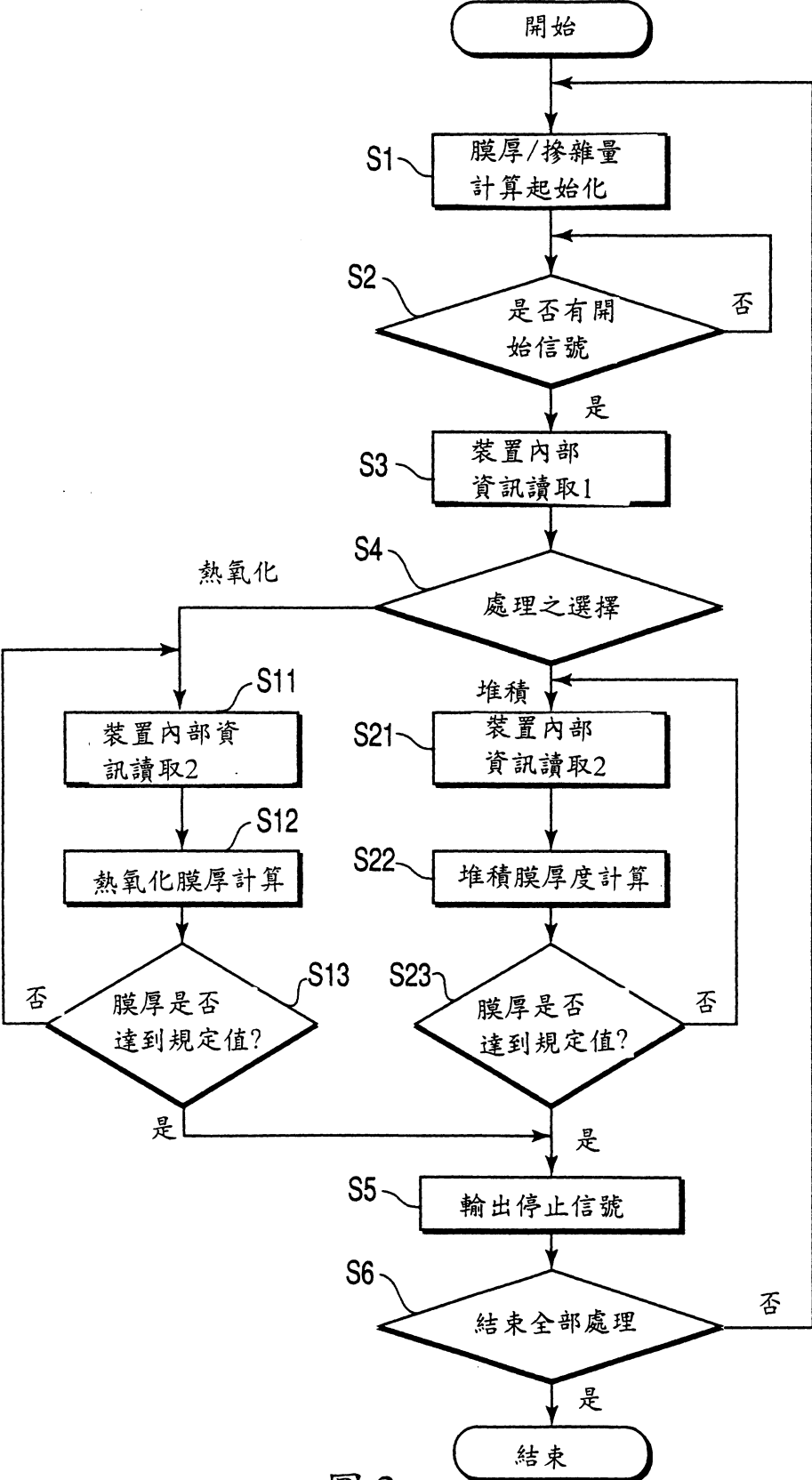


圖 3

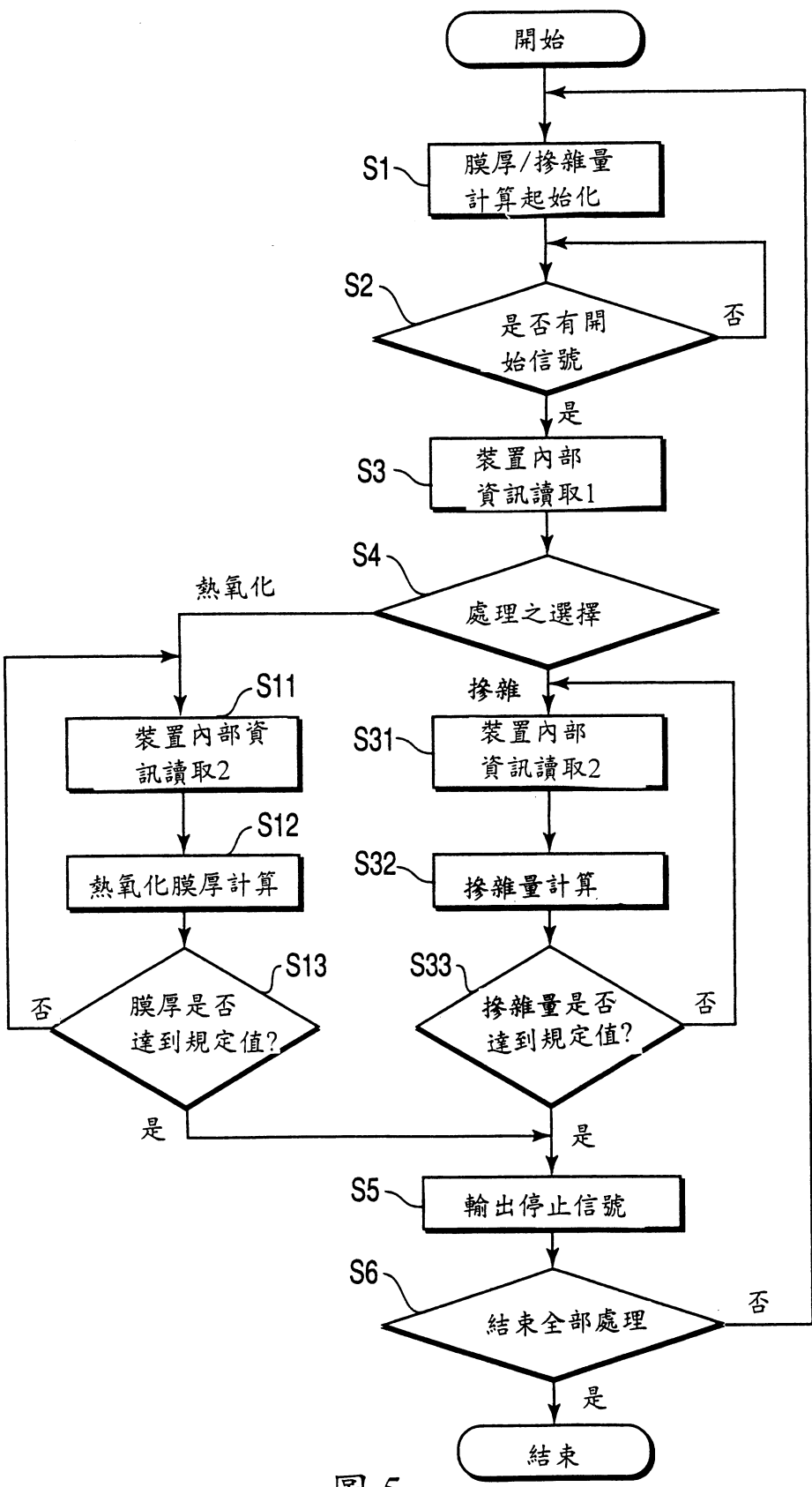


圖 5

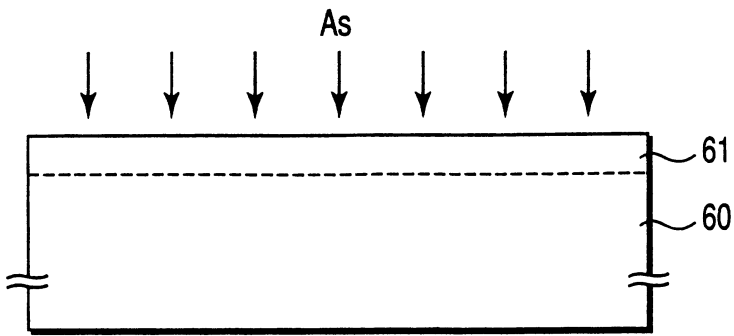


圖 6 A

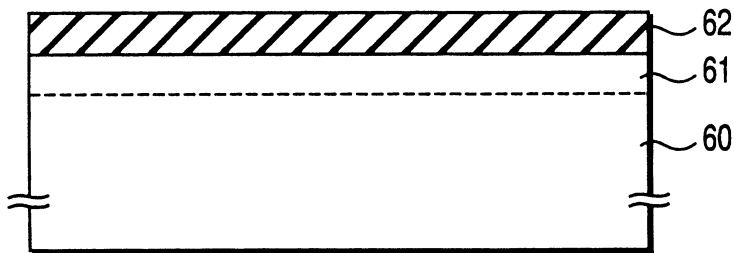


圖 6 B

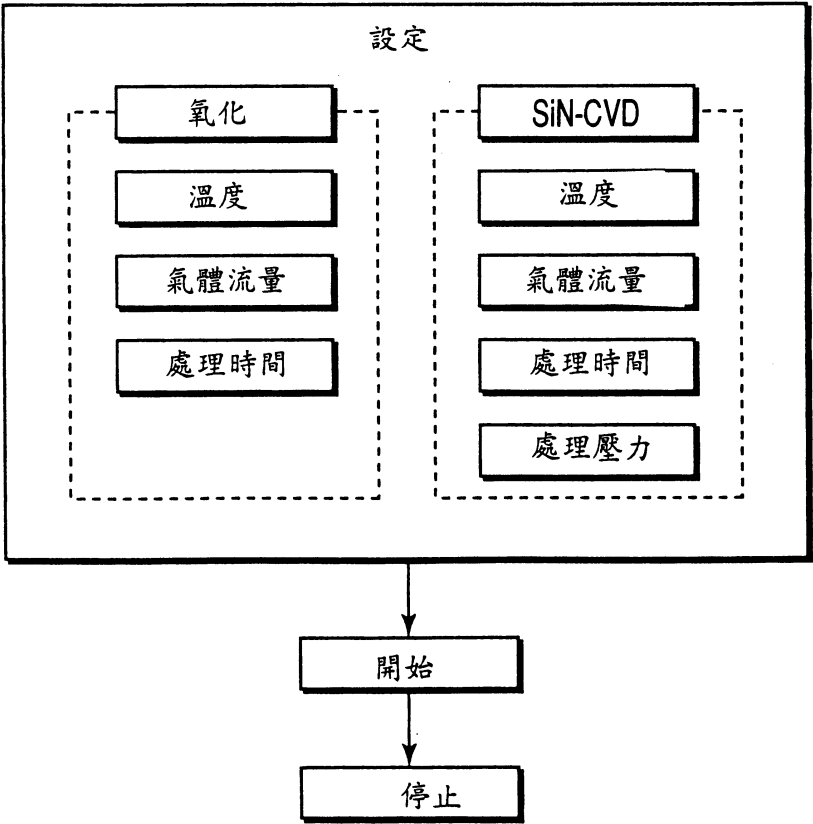


圖 7

為 5×10^{-6} 、B 為 8×10^{-6} 分 / μm 等之值。

以例如預設之1秒鐘時間間隔讀取時時刻刻在變化的溫度、決定氣體流量的值計算利用該時間間隔期間氧化膜厚之增加量並進行累積，即可計算該時刻之氧化膜厚。利用此方式，可以考慮溫度或流量之干擾所導致之氧化膜厚的變動。而此點是傳統氧化方法無法考慮的項目。時間間隔採用1秒，係因為如氧化膜厚想要控制為 $\pm 0.2\text{ nm}$ 時，必須以 ± 2 秒之精度來控制裝置，而其抽樣率就必須更短。

利用計算膜厚判斷機能實施氧化膜厚之計算結果的判斷。在計算膜厚達到例如 60 nm 之規定膜厚的時點時，處理控制管理部30會對裝置內控制器20傳送停止信號。裝置內控制器20則會對多處理裝置10傳送停止信號而停止氧化。

更具體而言，裝置內控制器20會對多處理裝置10發出相當於如「結束流入氧化氣體之序列，切換至下一步驟之流入鈍氣的序列」之中斷指示。此時序亦可以設定為稍為提前。亦即，若有發出停止信號後無法立即切換氣體等之理由時，可能會出現少許過度氧化的情形。預估此過度氧化份，將比目標膜厚稍薄的值設為判斷膜厚即可。

形成氧化膜後連續實施SiN膜堆積時，多處理裝置10會在氧化膜形成結束並接收到停止信號後，再度從裝置內控制器20接收到開始信號。處理控制管理部30在再度接收到開始信號後，依據裝置內部之處理氣體等之資訊，判斷執行氧化膜厚計算/堆積膜厚計算/摻雜量計算當中之其中一

項的計算。

在本實施形態中，其次會實施SiN膜之形成，進入堆積膜厚之計算。計算上，使用裝置內部之資訊。裝置內資訊可利用爐內外之各種熱電偶之溫度資訊、流量計之氣體流量、及壓力計之處理壓力等。以例如預設之1秒鐘時間間隔讀取時時刻刻在變化的溫度、氣體流量、處理壓力。利用讀取值計算在該時間間隔期間氧化膜厚之增加量並進行累積，即可計算該時刻之堆積膜厚。利用此方式，可以考慮溫度、流量、及壓力之干擾所導致之氧化膜厚的變動。而此點是傳統氧化方法無法考慮的項目。

利用計算膜厚判斷機能實施堆積膜厚之計算結果的判斷。在計算膜厚達到例如100 nm之規定膜厚的時點時，處理控制管理部30會對裝置內控制器20傳送停止信號。裝置內控制器20則會對多處理裝置10傳送停止信號而停止SiN膜之堆積。

更具體而言，裝置內控制器20會對多處理裝置10發出相當於如「結束流入堆積氣體之序列，切換至下一步驟之流入鈍氣的序列」之中斷指示。此時序亦可以設定為稍為提前。亦即，若有發出停止信號後無法立即切換氣體等之理由時，可能會出現少許過度堆積的情形。預估此過度堆積份，將比目標膜厚稍薄的值設為判斷膜厚即可。

從堆積氣體切換至鈍氣後，裝置內控制器20會依據預設之序列發出降低、晶圓搬出之指示，多處理裝置10會執行此步驟並停止處理。因為到目前為止無法控制之爐內溫

時間間隔期間摻雜量之增加量並進行累積，即可計算該時刻之摻雜量。利用此方式，可以考慮溫度及流量之干擾所導致之摻雜量的變動。而此點是傳統氣相擴散方法無法考慮的項目。

以計算摻雜量判斷機能實施摻雜量之計算結果的判斷。在圖1中之計算摻雜量達到例如 10^{20} 個原子/cm²之規定摻雜量的時點時，處理控制管理部30會對裝置內控制器20傳送停止信號。裝置內控制器20則會對多處理裝置10傳送停止信號而停止氣相擴散處理。

更具體而言，裝置內控制器20會對多處理裝置10發出相當於如「結束流入摻雜氣體之序列，切換至下一步驟之流入鈍氣的序列」之中斷指示。此時序亦可以設定為稍為提前。亦即，若有發出停止信號至結束氣相擴散為止無法立即切換氣體等之理由時，可能會出現少許過度氣相擴散的情形。預估此過度氣相擴散份，將比目標摻雜量稍小的值設為判斷摻雜量即可。

氣相擴散後連續實施氧化膜形成時，處理控制管理部30會在氣相擴散結束並接收到停止信號後，再度從裝置內控制器20接收到開始信號。處理控制管理部30，係再度接收到開始信號，並依據裝置內部之處理氣體等之資訊，判斷執行氧化膜厚計算/堆積膜厚計算/摻雜量計算當中之其中一項的計算。在本實施形態中，其次會實施氧化膜之形成，進入氧化膜厚之計算。計算上，和第1實施形態相同，使用裝置內部之資訊，計算式則可使用前述(1)式。

拾、申請專利範圍

1. 一種半導體製造裝置，其特徵為具有：

處理裝置主體，在同一室內連續執行半導體裝置製造相關之複數處理；

裝置控制部，選取該處理裝置主體之處理種類，同時提供用以於處理裝置主體開始處理之開始信號及用以停止處理為目的之停止信號；

第1端子，其係用以對外部輸出前述處理裝置主體之裝置內部資訊者；

第2端子，其係用以對外部輸出來自前述裝置控制部之開始信號者；以及

第3端子，其係用以於接收來自第2端子之開始信號，且將停止信號輸入至前述裝置控制部，該停止信號係依據以前述裝置內部資訊為基礎針對目前處理之處理狀態進行計算所得結果者；其中，

前述裝置控制部會依據前述由第3端子之停止信號的輸入而將停止信號傳送至前述處理裝置主體，停止前述處理裝置主體之目前處理，進入下一處理。

2. 如申請專利範圍第1項之半導體製造裝置，其中

前述裝置控制部連接著外部計算機，該外部計算機，具有基於來自第1端子之裝置內部資訊，計算針對複數處理之處理狀態之機能，依據來自第2端子之開始信號開始針對目前處理之處理狀態進行計算，針對目前處理之處

理狀態達到規定狀態時，會對第3端子傳送停止信號。

3. 如申請專利範圍第2項之半導體製造裝置，其中

前述外部計算機具有利用裝置內部資訊判斷應執行何種處理狀態計算之機能。

4. 如申請專利範圍第2項之半導體製造裝置，其中

前述外部計算機會同時讀取裝置內部資訊及裝置外部資訊，並使用此各種資訊計算處理狀態。

5. 如申請專利範圍第4項之半導體製造裝置，其中

讀取至前述外部計算機之裝置內部資訊為溫度、壓力、及氣體流量，讀取至前述外部計算機之裝置外部資訊為大氣壓力。

6. 如申請專利範圍第1項之半導體製造裝置，其中

前述處理裝置主體具有加熱機構。

7. 如申請專利範圍第1項之半導體製造裝置，其中

前述處理裝置主體係連續執行氧化、CVD、及擴散之其中至少2項處理者。

8. 一種半導體製造裝置，其特徵為具有：

處理裝置主體，其係在同一室內連續執行半導體裝置製造相關之複數處理者；

裝置控制部，其係選取該處理裝置主體之處理種類，同時提供用以於處理裝置主體開始處理之開始信號及用以停止處理之停止信號者；以及

處理控制管理部，其係具有基於前述處理裝置主體之裝置內部資訊來計算針對複數處理之處理狀態之機能，

並在前述裝置控制部傳送開始信號之時序開始計算針對目前處理之處理狀態，在處理狀態達到規定狀態之時點，會對前述裝置控制部傳送停止信號者；其中，

前述裝置控制部在當前述處理控制管理部輸入停止信號時，會將停止信號傳送至前述處理裝置主體，停止該處理裝置主體之目前處理，並進入下一處理。

9. 如申請專利範圍第7項之半導體製造裝置，其中

前述處理控制管理部具有利用裝置內部資訊判斷應計算何種處理狀態之機能。

10. 如申請專利範圍第8項之半導體製造裝置，其中

前述處理控制管理部會同時讀取裝置內部資訊及裝置外部資訊，並使用此各種資訊計算處理狀態。

11. 如申請專利範圍第10項之半導體製造裝置，其中

讀取至前述外部計算機之裝置內部資訊為溫度、壓力、及氣體流量，讀取至前述外部計算機之裝置外部資訊為大氣壓力。

12. 如申請專利範圍第8項之半導體製造裝置，其中

前述處理裝置主體具有加熱機構。

13. 如申請專利範圍第8項之半導體製造裝置，其中

前述處理裝置主體係連續執行氧化、CVD、及擴散之其中至少2項處理者。

14. 一種半導體裝置之製造方法，係使用半導體製造裝置，對被處理基板實施特定處理者，該半導體製造裝置具有：處理裝置主體，其係在同一室內連續執行半導體裝

置製造相關之複數處理者；裝置控制部，其係選取該處理裝置主體之處理種類並控制處理之開始及停止者；及處理控制管理部，其係具有基於前述處理裝置主體之裝置內部資訊而計算對複數處理之處理狀態之功能者之；其特徵為：

在被處理基板裝設於前述處理裝置主體之狀態下，前述裝置控制部會開始執行特定處理，同時，藉由前述處理控制管理部開始針對目前處理之處理狀態之計算，以該計算結果判斷處理狀態達到規定狀態時，藉由前述裝置控制部停止目前之處理，並進入下一處理。

15. 如申請專利範圍第14項之半導體裝置之製造方法，其中前述處理控制管理部具有利用裝置內部資訊判斷應計算何種處理狀態之機能。
16. 如申請專利範圍第14項之半導體裝置之製造方法，其中前述處理控制管理部會同時讀取裝置內部資訊及裝置外部資訊，並使用此各種資訊計算處理狀態。
17. 如申請專利範圍第16項之半導體裝置之製造方法，其中讀取至前述外部計算機之裝置內部資訊為溫度、壓力、及氣體流量，讀取至前述外部計算機之裝置外部資訊為大氣壓力。
18. 如申請專利範圍第14項之半導體裝置之製造方法，其中前述處理裝置主體具有加熱機構。
19. 如申請專利範圍第14項之半導體裝置之製造方法，其中前述處理裝置主體係連續執行氧化、CVD、及擴散之其中至少2項處理者。