

466565

申請日期	89.12.7
案 號	891>6 57
類 別	H01L 21/00, C23C 16/52

A4

C4

(以上各欄由本局填註)

公告本發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	半導體用之薄膜沈積裝置
	英 文	THIN FILM DEPOSITION APPARATUS FOR SEMICONDUCTOR
二、發明 人 創作	姓 名	崔 源 成
	國 籍	韓 國
	住、居所	韓國 京畿道 平澤市 芝制洞 33 番地
三、申請人	姓 名 (名稱)	I P S 股份有限公司
	國 籍	韓 國
	住、居所 (事務所)	韓國 京畿道 平澤市 芝制洞 33 番地
	代 表 人 姓 名	金 泰 壽

466565

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 ☐ 無主張優先權 ☒
1999.12.17. 99-58541

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS) A4規格 (210×297公釐)

五、發明說明 (1)

本發明之背景

1. 本發明之領域

本發明係有關於一種半導體用之薄膜沉積裝置，更明確地說，係一種使用臭氧、並使用臭氧來進行熱處理，在晶圓上面沉積一層薄膜，如氧化鋁薄膜之半導體薄膜沉積裝置。

2. 相關前技之說明

習知的薄膜沉積裝置係使用去離子水蒸氣當作氧化反應之反應氣體，來在晶圓上沉積薄膜。例如，可以以連續地引進去離子水蒸氣以及三甲醇鋁化合物(TMA)氣體至裝載晶圓的反應裝置裏，且接著淨化所引入的去離子水蒸氣及 TMA 反應氣體的方式，來形成一個厚度如原子層大小的氧化鋁薄膜。

然而，當去離子水蒸氣被使用時，在薄膜沉積過程或是熱處理中，會存在著一個 O-H 群於所形成的薄膜內部，例如氧化鋁膜裏，而降低薄膜特性。也就是說，H 存在於薄膜裏會造成薄膜的損傷，因而降低了薄膜的特性。

本發明之概要

為了解決以上的問題，本發明的一個目標是提供一種半導體薄膜沉積裝置，在其中以臭氧作為氧化的反應氣體，來防止在晶圓上面沉積之薄膜的內部產生缺陷。

為了完成上述的目標，本發明提供一種薄膜沉積裝置，在其中包含至少一個接收晶圓的反應裝置，一個用來提供反應氣體或惰性氣體到反應裝置裏的氣體供應部分以及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(2)

一個將反應氣體抽出反應裝置的抽氣幫浦，特點在於此改善包含一個臭氧供應部分，用來產生臭氧來與反應氣體反應及用來供應臭氧至反應裝置。

附圖之簡略說明

該上述有關本發明之目標及優點，在以附圖做為參考的較佳實施例詳細描述後會更加的明顯，其中：

圖 1 是一個依照本發明之半導體薄膜沉積裝置實施例概要圖解。

元件符號說明

41	第一供應線
42	第二供應線
45	反應線
46	排氣線
100	應裝置
200	抽氣幫浦
300	臭氧供應部分
310	臭氧產生器
320	主閥
330	臭氧傳輸單元
332	第一程序閥
334	第二程序閥
336	第一熱處理閥
338	第二熱處理閥
339	選擇傳輸構件

五、發明說明 (3)

- | | |
|------|------------|
| 339a | 第一選擇閥 |
| 339b | 第二選擇閥 |
| 340 | 臭氧控制單元 |
| 341 | 自動壓力閥 |
| 342 | 臭氧去除器 |
| 344 | 檢查閥 |
| 345 | 閥 |
| 400 | 氣體供應部分 |
| 410 | 第一反應氣體供應單元 |
| 411 | 閥 |
| 412 | 閥 |
| 412a | 第一流量控制閥 |
| 413 | 閥 |
| 414 | 閥 |
| 414a | 第二流量控制閥 |
| 415 | 閥 |
| 416 | 第一反應材料容器 |
| 420 | 第二反應氣體供應單元 |
| 421 | 閥 |
| 422 | 閥 |
| 422a | 第一流量控制閥 |
| 423 | 閥 |
| 424 | 閥 |
| 424a | 第二流量控制閥 |

五、發明說明(4)

425	閥
426	第二反應材料容器
430	惰性氣體供應單元
431	閥
432	閥
MFC	質量流控制器
MFC1	方法質量流控制器
MFC2	熱處理質量流控制器

較佳實施例詳細說明

參考圖 1，依照本發明之一種半導體薄膜沉積裝置包含至少一個接收晶圓(未被顯示出)的反應裝置 100，一個將反應氣體從反應裝置 100 抽出的抽氣幫浦 200，一個用來產生供應到反應裝置 100 的臭氧供應部分 300，以及一個用來生產供應到反應裝置 100 裏之反應氣體或惰性氣體的反應裝置氣體供應部分 400。這個薄膜沉積裝置使用臭氧來與反應氣體反應以在晶圓上面沉積一層薄膜。

該半導體薄膜沉積裝置可以進一步包含一個加熱器(未被顯示出)，用來做為在反應裝置 100 所接收的晶圓上進行熱處理的熱處理機構。該加熱器可以控制反應裝置的溫度在攝氏 300 度至 700 度的範圍。

該臭氧供應部分 300 包含一個臭氧產生器 310，一個連接臭氧產生器 310 以容許臭氧通過或阻斷臭氧流的主閥 320，一個將流經主閥 320 的臭氧傳輸到反應裝置 100 的臭氧傳輸單元 330，以及一個當臭氧產生器 310 中所產生的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明 (5)

臭氧過量時，用來容許某定量之臭氧流到臭氧傳輸單元 330 的臭氧控制單元 340。

用來引導由臭氧產生器 310 所產生的臭氧到反應裝置 100 的臭氧傳輸單元 330，被設計成可以分別傳送用在將反應裝置 100 所接收到的晶圓上面沉積薄膜的方法中所需的臭氧、以及用在晶圓上面進行熱處理所需的臭氧。也就是說，該臭氧傳輸單元 330 係平行地連結到主閥 320，且包含一個在薄膜沉積過程中用來傳輸臭氧的程序臭氧傳輸構件以及一個用來傳送熱處理所需之臭氧的熱處理臭氧傳輸構件。一個選擇傳輸構件 339 選擇性地將通過程序臭氧傳輸構件的臭氧或是將通過熱處理臭氧傳輸構件的臭氧，傳輸到反應裝置 100 或是到抽氣幫浦 200。在圖 1 中，顯示出兩個臭氧傳輸單元。然而，由於其他的傳輸單元與上述之臭氧傳輸單元 330 有同樣之結構，因此不被描述出來。如果一些上述的臭氧傳輸單元被使用，那麼反應裝置的等量構件可以運作。

該程序臭氧傳輸構件是由一個第一程序閥 332，一個質量流控制器(MFC1)，以及一個接續連結的第二程序閥 334 所組成。

該熱處理臭氧傳輸構件是由一個第一熱處理閥 336，一個熱處理質量流控制器(MFC2)，及一個接續連結的第二熱處理閥 338 所組成。

該選擇傳輸構件 339 是由一個第一選擇閥 339a，及一個第二選擇閥 339b 所組成。第一選擇閥 339a 一端連結在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(6)

一條介於第二程序閥 334 與第二熱處理閥 338 的線上，另一端連結在反應裝置 100，以容許或是阻斷流到反應裝置 100 的臭氧流。第二選擇閥 339b 一端連結在一條介於第二程序閥 334 與第二熱處理閥 338 的線上，另一端連結在抽氣幫浦 200，以容許或是阻斷流到抽氣幫浦 200 的臭氧流。如果第二選擇閥 339b 被開啓，那麼流經第二程序閥 334 與第二熱處理閥 338 的臭氧將會被施加到抽氣幫浦 200。在這同時第一及第二選擇閥 339a 及 339b 會執行相反的動作，也就是說，當第一選擇閥 339a 被關閉，那麼第二選擇閥 339b 會被開啓，反之亦然。

該程序 MFC1 及熱處理 MFC2 用來控制臭氧流。其中程序 MFC1 控制用做薄膜沉積方法中的臭氧流，範圍在 100 到 500sccm(standard cc/min)。熱處理 MFC2 控制熱處理用的臭氧流，範圍可達 20000sccm。

要控制由臭氧產生器 310 所產出實際用在薄膜沉積方法或是熱處理方法中所需的精確臭氧量並不容易。在實際情況下，沉積方法或是熱處理方法中使用很小量的臭氧。然而，臭氧產生器 310 通常產出過量的臭氧。這樣，會有一臭氧高壓被加在一條連結於臭氧產生器 310 以及主閥 320 之間的線上。當過量的臭氧壓力被加在這條線上時，即使是 MFC1 以及 MFC2 都不能正常地控制臭氧流。在這種狀況下，臭氧控制單元 340 開始啓動。

臭氧控制單元 340 包含一個自動壓力閥 341 及一個臭氧去除器 342，他們被裝在一條介於主閥 320 及臭氧產生

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (7)

器 310 之間的線上。當臭氧壓力等於或大於一個預設值時，自動壓力閥 341 會自動開啓，然後臭氧去除器 342 會除去已經通過自動壓力閥 341 的臭氧。舉例來說，臭氧去除器 342 可以是一種催化劑，經由化學催化反應之後將有害臭氧轉換為無害氧氣或另一種氣體，再排出產物氣體。臭氧控制單元 340 進一步包含閥 345 與裝置在一條介於主閥 320 及臭氧去除器 342 之間線上的檢查閥 344。閥 345 允許/阻擋臭氧流通過，而檢查閥 344 可以讓具有等於或者大於壓力預定值的臭氧祇能流向臭氧去除器 342。

當因臭氧產生器 310 所產生的臭氧量增加時，過量的氧壓力會被施加在線上，這個壓力會被回授以操作臭氧控制單元 340。也就是說，當臭氧壓力等於或大於一個事先決定值時，壓力閥 341 會被打開，因此一過剩量的臭氧會流向臭氧去除器 342。而且，在臭氧去除器 342 中，所引入的臭氧會被催化劑轉換成無害的氣體，然後這無害的氣體會被排除。

臭氧控制單元 340 可以使流入臭氧傳輸單元 330 的臭氧壓力維持均一，以此方式可以導引臭氧在一個穩定狀態。

在臭氧供應部分中，由臭氧產生器 310 所產生的臭氧會沿著從主閥 320 開始到第一程序閥 332、程序 MFC1、第二程序閥 334 與第一選擇閥 339a 的路徑流進反應裝置 100，或是沿著從主閥 320 開始到第一熱處理閥 336、熱處理 MFC2、第二熱處理閥 338 及第一選擇閥 339a 的路徑流進

五、發明說明 (A)

反應裝置 100。也就是說，臭氧可以經由選擇性地開啓或關閉第一程序閥 332 或是第一熱處理閥 336 來被允許流入反應裝置 100。第一選擇閥 339a 及第二選擇閥 339b 同時進行相反的動作，因此，當第一選擇閥 339a 被關閉時，第二選擇閥 339b 會被開啓，臭氧也因此經由抽氣幫浦 200 直接排除到外面。

氣體供應部分 400 包含一個提供第一反應氣體到反應裝置 100 的第一反應氣體供應單元 410、一個提供第二反應氣體的反應氣體供應單元 420 以及一個提供惰性氣體來做為載體氣體或是淨化氣體的惰性氣體供應單元 430。

第一及第二反應氣體供應單元 410 及 420 和惰性氣體供應單元 430 是以一條輸送管線來彼此連結，而閥 411、412、413、414、415、421、422、423、424 以及 425 被裝設在這條管線上。這些閥被連結到一個控制器(未被顯示出)，以允許/阻止氣體流。

第一反應氣體供應單元 410 包含一個充滿一種將被蒸發並用做第一反應氣體之第一液態反應物質的第一反應材料容器 416、一個用來控制運送第一反應氣體到反應裝置 100 之載體氣體流量的質量流控制器(MFC)、一個裝設在介於第一反應材料容器 416 及閥 412 之間的第一流量控制閥 412a、以及一個裝設在介於 MFC 及閥 414 之間的第二流量控制閥 414a。第一及第二流量控制閥 412a 及 414a 接續地控制氣體流量，然後均一地提昇/維持被引入反應裝置 100

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(9)

之氣體的蒸氣壓。在這個實施例中，氬氣是被用做惰性載體氣體，然而，各種的惰性氣體如氖氣可以被用來替代氬氣。

第二反應氣體供應單元 420 包含一個充滿要被蒸發並用做第二反應氣體的第二液態反應物質的第二反應材料容器 426、一個用來控制運送第二反應氣體到反應裝置 100 之載體氣體流量的 MFC、一個裝設在介於第二反應材料容器 426 以及閥 422 之間的第一流量控制閥 422a、以及一個裝設在介於 MFC 及閥 424 之間的第二流量控制閥 424a。第一及第二流量控制閥 422a 及 424a 接續地控制氣體流量，然後均一地提昇/維持被引入反應裝置 100 之氣體的蒸氣壓。

在第一及第二氣體供應單元 410 及 420 所採用的第一及第二流量控制閥 412a、414a、422a 以及 424a 最好是使用儀表閥或者是控制閥。第一及第二流量控制閥 412a、414a、422a 以及 424a 也最好裝設在閥 412、414、422 以及 424 的前面，這樣的話，介於流量控制閥以及一相鄰閥之間的距離可以被最小化，以便使氣體的流量控制在一個穩定的常數壓力值。流量控制閥 412a、414a、422a 以及 424a 以調整氣體通過的截面積來控制氣體流量。

在氣體供應部分 400 中，若是閥 411、412、以及 413 是開啓的，由第一供應線 41 與閥 411 所引入的傳輸氣體，會經由一條從流量控制閥 412a 到閥 412 及閥 413 再到一反應線 45 的管路，與第一反應材料容器 416 中的第一反應氣

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (10)

體一起流入反應裝置 100。

然後，如果閥 414 及 415 是開啓的，由第一供應線 41 所引入的載體氣體，會經由一條從第二流量控制閥 414a 到閥 414 及閥 415、到一排氣線 46 再到抽氣幫浦 200 的管路中，排除到外面。第一與第二流量控制閥 412a 及 414a 接續地控制氣體流量，並且均一地提昇/維持流入反應裝置 100 之氣體的蒸氣壓，並且使施加在反應裝置 100 的氣體壓力與施加在抽氣幫浦 200 的氣體壓力一致。

接著，一種惰性氣體會沿著一條從閥 431 到閥 432 再到反應線 45 的一條路徑流入反應裝置 100，然後排出留在反應裝置 100 的反應氣體。

接下來，在第二反應材料容器 426 中的第二反應氣體可以被允許經由一條從第一流量控制閥 422a 到閥 422 及閥 423 再到一反應線 45 的管路，與經由第二供應線 42 及閥 421 所引入的載體氣體，一起流入反應裝置 100。那麼，若是閥 424 和 425 是開啓的，該載體氣體會經由一條從第二流量控制閥 424a 到閥 424 及閥 425、到排氣線 46 再到抽氣幫浦 200 的管路中，被排除到外面。第一與第二流量控制閥 422a 及 424a 接續地控制氣體流量，並且均一地提昇/維持被引入反應裝置 100 之氣體的蒸氣壓，然後使施加在反應裝置 100 的氣體壓力與施加在抽氣幫浦 200 的氣體壓力一致。

一種惰性氣體沿著從閥 431 到閥 432 再到反應線 45 的路徑流入反應裝置 100，然後排出留在反應裝置 100 的反

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (11)

應氣體。

在這個如圖 1 所示的實施例中，顯示出兩個臭氧傳輸單元，以及三個反應氣體供應單元。然而，爲了簡化說明，只有臭氧傳輸單元 330 以及兩個反應氣體供應單元 410 及 420 被說明。

參考圖一，半導體薄膜沉積裝置的操作被描述爲一個形成一層氧化鋁薄膜的例子。用臭氧做熱處理的方法是被當作前置程序，使在晶圓上很容易地沉積一層薄膜。在這個熱處理中，反應裝置 100 內部的溫度被增加在攝氏 300 到 700 度的範圍之間，然後臭氧被供應到反應裝置 100 內。依照這個熱處理，臭氧產生器 310 所產生的臭氧會被一條從主閥 320 到第一熱處理閥 336、到熱處理 MFC2、到第二熱處理閥 338、再到第一選擇閥 339a 的途徑引入反應裝置 100 中。熱處理最好在盡可能高的溫度下進行以加速臭氧的分解。

在進行熱處理之後，臭氧以及一反應氣體同時或是在相差一個時間間隔內流入反應裝置，以使得在晶圓上沉積一層氧化鋁膜。也就是說，由臭氧產生器 310 所產生的臭氧會經由從主閥 320 到第一程序閥 332、到程序 MFC1、到第二程序閥 334、再到選擇閥 339a 的途徑流入反應裝置 100 中。同時，當閥 411、412 及 413 開啓時，第一反應材料容器 416 中的第一反應氣體會經由從流量控制閥 412a 到閥 412 及閥 413、再到反應線 45 的途徑，與經由第一供應線 41 及閥 411 所引入的載體氣體，一起流入反應裝置 100

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明 (12)

。臭氧與第一反應氣體一起流入反應裝置 100 裏相互反應，因此一層氧化鋁層在晶圓上沉積出來。

接下來，爲了淨化反應裝置 100，一惰性氣體流經由從閥 431 到閥 432 再到反應線 45 的途徑流入反應裝置 100 中以排除反應裝置 100 裏的臭氧以及第一反應氣體。

接著，供應第二反應材料容器 426 裏的第二反應氣體與臭氧一起，經由上述相似的操作流到反應裝置 100，一種薄膜沉積過程可以被連續地實行。一層厚度如原子層大小的薄膜，可以經由改變反應氣體或臭氧的流入持續時間之方式被沉積起來。而且，淨化用的惰性氣體可以被允許在引入臭氧與反應氣體之間的時間間隔裏流入反應裝置。

當一個預先決定的薄膜被沉積在晶圓上時，反應裝置內部的溫度被增加到攝氏 300 度到 700 度的範圍內，然後臭氧被供應到反應裝置裏。以這種方式來執行熱處理。

爲了要壓制因接續流入反應裝置之臭氧、第一及第二反應氣體所造成的壓力變化，臭氧流量最好是設成與第一及第二反應氣體相同。

如上所述，依照本發明之半導體薄膜沉積裝置之中，可以用臭氧替代在習知技術裏，用去離子水蒸氣來氧化的方式，在晶圓上沉積一層無缺陷的薄膜。也就是說，相對照於習知技術，滲透到薄膜裏之 H 群的產生可以被抑止，因此在薄膜裏，由 H 所造成的缺陷可以被防止。

而且，熱處理可以與薄膜沉積方法一起進行，導向一個高品質的薄膜及簡易的沉積方法。

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

半導體用之薄膜沉積裝置

一種半導體薄膜沉積裝置，其具有至少一個可接收晶圓的反應裝置、一個用來提供反應氣體或惰性氣體到反應裝置的氣體供應部分，以及一個將氣體排出反應裝置的抽氣幫浦，特點在於此改善中包含一個臭氧供應部分，用來產生與反應氣體反應的臭氧以及供應臭氧至反應裝置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要(發明之名稱: THIN FILM DEPOSITION APPARATUS FOR SEMICONDUCTOR)

A semiconductor thin film deposition apparatus having at least one reactor in which a wafer is received, a gas supply portion for supplying a reaction gas or inert gas to the reactor, and an exhaust pump for exhausting gas from the reactor, characterized in that the improvement comprises an ozone supply portion for generating ozone as a gas that reacts with the reaction gas, and for supplying the ozone to the reactor.

六、申請專利範圍

1.一種半導體薄膜沉積裝置，其係包括：

至少一個接收晶圓的反應裝置；

一個用來供應反應氣體或惰性氣體到反應裝置的氣體供應部分；

一個用來排除反應裝置裏之氣體的抽氣幫浦；以及

一個用來產生與反應氣體反應所需的臭氧以及供應反應裝置所需之臭氧的臭氧供應部分。

2.根據申請專利範圍第 1 項之半導體薄膜沉積裝置，其中該臭氧供應部分包含：

一個臭氧產生器；

一個用來允許臭氧流通或是阻擋臭氧流的主閥；

至少一個用來傳輸臭氧的臭氧傳輸單元，其中臭氧流經主閥到反應裝置；以及

一個當臭氧產生器產生過量的臭氧時，用來允許特定量之臭氧流入臭氧傳輸單元的臭氧控制單元。

3.根據申請專利範圍第 2 項之半導體薄膜沉積裝置，其中該臭氧傳輸單元包含：

一個用來傳輸在薄膜沉積方法中使用之臭氧的方法臭氧傳輸構件；及

一個用來傳輸在熱處理方法中使用之臭氧的熱處理臭氧傳輸構件。

4.根據申請專利範圍第 3 項之半導體薄膜沉積裝置，其中該臭氧傳輸單元進一步包含：

一個選擇傳輸構件，用來選擇性地傳輸流經臭氧傳輸

六、申請專利範圍

構件或是熱處理臭氧傳輸構件之臭氧，至反應裝置或是抽氣幫浦。

5.根據申請專利範圍第 4 項之半導體薄膜沉積裝置，其中該選擇傳輸構件包含：

一個連接至一條介於程序臭氧傳輸構件、熱處理臭氧傳輸構件及反應裝置之間線上的第一選擇閥；以及

一個連接至這條線上及抽氣幫浦的第二選擇閥。

6.根據申請專利範圍第 3 項之半導體薄膜沉積裝置，其中該程序臭氧傳輸構件包含：

一個平行連接至主閥的一個第一程序閥；以及

接續地連接至第一程序閥的一個程序質量流控制器及一個第二程序閥。

7.根據申請專利範圍第 3 項之半導體薄膜沉積裝置，其中該熱處理臭氧傳輸構件包含：

一個平行連接至主閥的第一熱處理閥；以及

接續地連接至第一熱處理閥的一個熱處理質量流控制器及一個第二熱處理閥。

8.根據申請專利範圍第 6 項之半導體薄膜沉積裝置，其中該程序質量流控制器控制臭氧流量最高可達到 500 sccm。

9.根據申請專利範圍第 7 項之半導體薄膜沉積裝置，其中該熱處理質量流控制器控制臭氧流量最高可達 20000 sccm。

10.根據申請專利範圍第 2 項之半導體薄膜沉積裝置，

六、申請專利範圍

其中該過量臭氧控制單元包含一個自動壓力閥及一個裝設在一條介於主閥及臭氧產生器之間線上的臭氧去除器，且該自動壓力閥會在臭氧的壓力在等於或是大於一個預先設定值時被自動開啓，然後該臭氧去除器去除流過自動壓力閥的臭氧。

11.根據申請專利範圍第 10 項之半導體薄膜沉積裝置，其中該過量臭氧控制單元進一步包含一個用來允許/阻擋臭氧流的閥以及一個用來允許具有壓力值等於或大於預定值的臭氧只能流向臭氧去除器的檢查閥，該閥及該檢查閥係裝設在一條介於主閥及臭氧去除器之間的線上。

12.根據申請專利範圍第 1 項之半導體薄膜沉積裝置，進一步包含一個用來提供在反應裝置裏所接收的晶圓上進行熱處理所需溫度的加熱器。

13.根據申請專利範圍第 12 項之半導體薄膜沉積裝置，其中該加熱器提供的溫度範圍在攝氏 300 度到 700 之間。

14.根據申請專利範圍第 1 項之半導體薄膜沉積裝置，其中該惰性氣體為氬。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫此頁)

裝

訂

線

圖 1

