【19】中華民國　　【12】專利公報　（B）

【11】證書號數：I940904
【45】公告日： 中華民國 115 (2026) 年 10 月 01 日
【51】Int. Cl.：　*H10P14/692 (2026.01)*　*H10P14/694 (2026.01)*
C23C16/44 (2006.01)　*C23C16/30 (2006.01)*
發明　　全 5 頁

【54】名　稱：半導體裝置的製造方法、基板處理方法、基板處理裝置、及程式
【21】申請案號：113124663　【22】申請日： 中華民國 111 (2022) 年 07 月 18 日
【11】公開編號：202441626　【43】公開日期： 中華民國 113 (2024) 年 10 月 16 日
【30】優 先 權： 2021/09/29　世界智慧財產權組織　PCT/JP2021/035835
【72】發 明 人： 坪田康寿 (JP) TSUBOTA, YASUTOSHI；舟木克典 (JP) FUNAKI, KATSUNORI；上田立志 (JP) UEDA, TATSUSHI；竹島雄一郎 (JP) TAKESHIMA, YUICHIRO；市村圭太 (JP) ICHIMURA, KEITA；井川博登 (JP) IGAWA, HIROTO；山角宥貴 (JP) YAMAKADO, YUKI；岸本宗樹 (JP) KISHIMOTO, HIROKI
【71】申 請 人： 日商國際電氣股份有限公司　KOKUSAI ELECTRIC CORPORATION
日本
【74】代 理 人： 林志剛
【56】參考文獻：
JP　2021-064788A　　WO　2018/179038A1
審查人員：張錦昇

【57】申請專利範圍

1. 一種基板處理方法，具有：
(a) 對形成在基板上的凹狀結構的內表面進行氮化處理，將構成前述內表面的底層的一部分改質為氮化層的工程；及
(b) 對前述內表面進行氧化處理，將前述氮化層以及未被改質為前述氮化層的前述底層的另一部分改質為氧化層的工程；
在(b)中，前述氮化層被氧化的速度，係低於未被改質為前述氮化層的前述底層的另一部分被氧化的速度。
2. 如請求項 1 之基板處理方法，其中
在(a)中，前述氮化層的厚度分佈使得前述凹狀結構的開口部側的厚度大於底部側的厚度。
3. 一種基板處理方法，具有：
(a) 對形成在基板上的凹狀結構的內表面進行氮化處理，將構成前述內表面的底層的一部分改質為氮化層的工程；及
(b) 對前述內表面進行氧化處理，將前述氮化層以及未被改質為前述氮化層的前述底層的另一部分改質為氧化層的工程；
在(a)中，前述氮化層的厚度分佈被設為，從前述凹狀結構的開口部側向底部側逐漸變薄的分佈。
4. 如請求項 2 之基板處理方法，其中
在(a)中，在整個前述內表面形成前述氮化層。
5. 如請求項 1 之基板處理方法，其中

在(b)中，前述氧化層的厚度分佈使得前述凹狀結構的底部側的厚度大於開口部側的厚度。

6. 如請求項 1 之基板處理方法，其中

在(b)中，前述氧化層的厚度分佈使得前述凹狀結構的底部側的厚度大於開口部側的厚度。

7. 如請求項 1 之基板處理方法，其中

在(b)中，前述氧化層的厚度分佈被設為，在整個前述內表面的側壁面成為均勻的分佈。

8. 如請求項 2 之基板處理方法，其中

在(b)中，前述氧化層的厚度分佈被設為，在整個前述內表面的側壁面成為均勻的分佈。

9. 如請求項 1 至 8 項中任一項之基板處理方法，其中

在(a)中，激發含氮氣體來生成氮化種，並且將前述氮化種供給到前述基板。

10. 如請求項 9 之基板處理方法，其中

在(a)中，藉由電漿或熱來激發前述含氮氣體。

11. 如請求項 9 之基板處理方法，其中

前述含氮氣體是不含有氫的氣體。

12. 如請求項 1 至 8 項中任一項之基板處理方法，其中

前述底層含有矽。

13. 如請求項 1 至 8 項中任一項之基板處理方法，其中

在(b)中，激發含氧氣體來生成氧化種，並且將前述氧化種供給到前述基板。

14. 如請求項 1 至 8 項中任一項之基板處理方法，其中

在(b)中，藉由電漿或熱來激發含氧氣體。

15. 如請求項 13 之基板處理方法，其中

在(b)中，透過調整前述含氧氣體中所含的氫與氧的比率來控制前述氧化層的厚度分佈。

16. 一種半導體裝置的製造方法，具有：

(a) 對形成在基板上的凹狀結構的內表面進行氮化處理，將構成前述內表面的底層的一部分改質為氮化層的工程；及

(b) 對前述內表面進行氧化處理，將前述氮化層以及未被改質為前述氮化層的前述底層的另一部分改質為氧化層的工程；

在(b)中，前述氮化層被氧化的速度，係低於未被改質為前述氮化層的前述底層的另一部分被氧化的速度。

17. 一種基板處理裝置，具有：

向基板供給含氮氣體的含氮氣體供給系統；

向前述基板供給含氧氣體的含氧氣體供給系統；

激發部，用於激發從前述含氮氣體供給系統和前述含氧氣體供給系統供給的氣體；及

控制部，其構成為能夠控制前述含氮氣體供給系統、前述含氧氣體供給系統、和前述激發部，使得進行以下的處理：

(a) 將藉由激發前述含氮氣體而產生的氮化種供給到在表面上形成有凹狀結構的前述基板，從而將構成前述凹狀結構的內表面的底層的一部分改質為氮化層的處理；及

(b) 將藉由激發前述含氧氣體而產生的氧化種供給到前述基板，從而將前述氮化層以及未被改質為前述氮化層的前述底層的另一部分改質為氧化層的處理；

在(b)中，前述氮化層被氧化的速度，係低於未被改質為前述氮化層的前述底層的另一部分被氧化的速度。

18. 一種基板處理用的程式，係藉由電腦使基板處理裝置執行以下的順序：

(a) 對形成在基板上的凹狀結構的內表面進行氮化處理，將構成前述內表面的底層的一部分改質為氮化層的順序；及

(b) 對前述內表面進行氧化處理，將前述氮化層以及未被改質為前述氮化層的前述底層的另一部分改質為氧化層的順序；

在(b)中，使前述氮化層被氧化的速度，低於未被改質為前述氮化層的前述底層的另一部分被氧化的速度的順序。

19. 一種半導體裝置的製造方法，具有：

(a) 對形成在基板上的凹狀結構的內表面進行氮化處理，將構成前述內表面的底層的一部分改質為氮化層的工程；及

(b) 對前述內表面進行氧化處理，將前述氮化層以及未被改質為前述氮化層的前述底層的另一部分改質為氧化層的工程；

在(a)中，前述氮化層的厚度分佈被設為，從前述凹狀結構的開口部側向底部側逐漸變薄的分佈。

20. 一種基板處理裝置，具有：

向基板供給含氮氣體的含氮氣體供給系統；

向前述基板供給含氧氣體的含氧氣體供給系統；

激發部，用於激發從前述含氮氣體供給系統和前述含氧氣體供給系統供給的氣體；及

控制部，其構成為能夠控制前述含氮氣體供給系統、前述含氧氣體供給系統、和前述激發部，使得進行以下的處理：

(a) 將藉由激發前述含氮氣體而產生的氮化種供給到在表面上形成有凹狀結構的前述基板，從而將構成前述凹狀結構的內表面的底層的一部分改質為氮化層的處理；及

(b) 將藉由激發前述含氧氣體而產生的氧化種供給到前述基板，從而將前述氮化層以及未被改質為前述氮化層的前述底層的另一部分改質為氧化層的處理；

在(a)中，前述氮化層的厚度分佈被設為，從前述凹狀結構的開口部側向底部側逐漸變薄的分佈。

21. 一種基板處理用的程式，係藉由電腦使基板處理裝置執行以下的順序：

(a) 對形成在基板上的凹狀結構的內表面進行氮化處理，將構成前述內表面的底層的一部分改質為氮化層的順序；及

(b) 對前述內表面進行氧化處理，將前述氮化層以及未被改質為前述氮化層的前述底層的另一部分改質為氧化層的順序；

在(a)中，前述氮化層的厚度分佈被設為，從前述凹狀結構的開口部側向底部側逐漸變薄的分佈的順序。

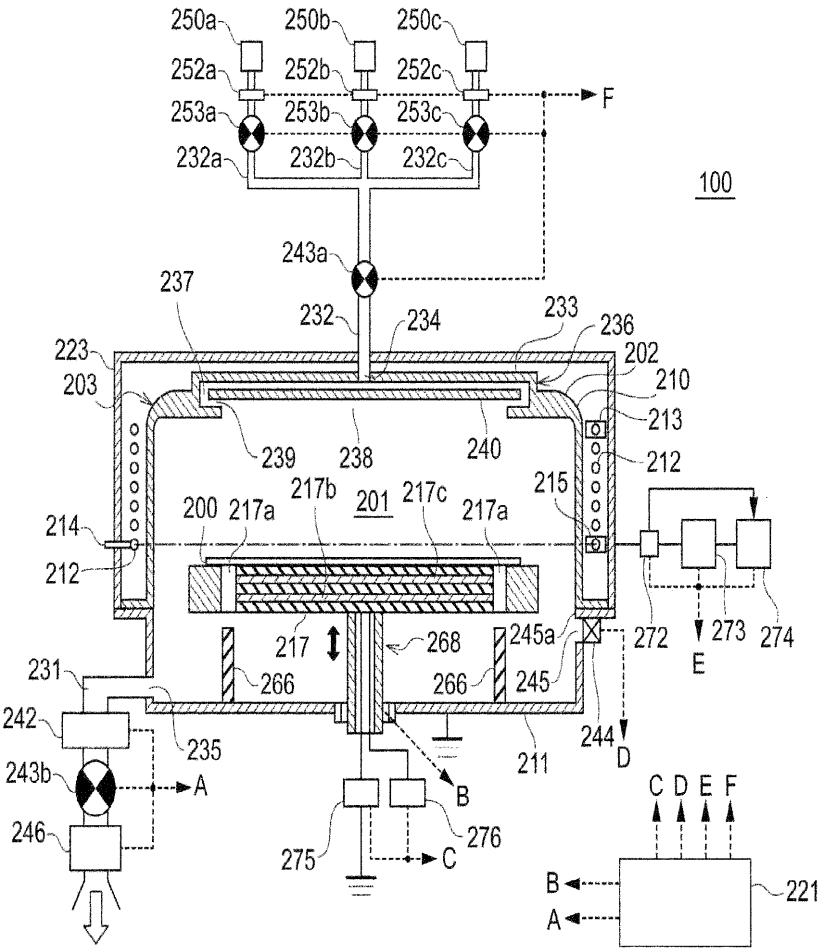
圖式簡單說明

[圖 1]是在本公開的一個態樣中優選使用的基板處理裝置 100 的概略構成圖，是表示處理爐 202 部分的縱剖視圖。

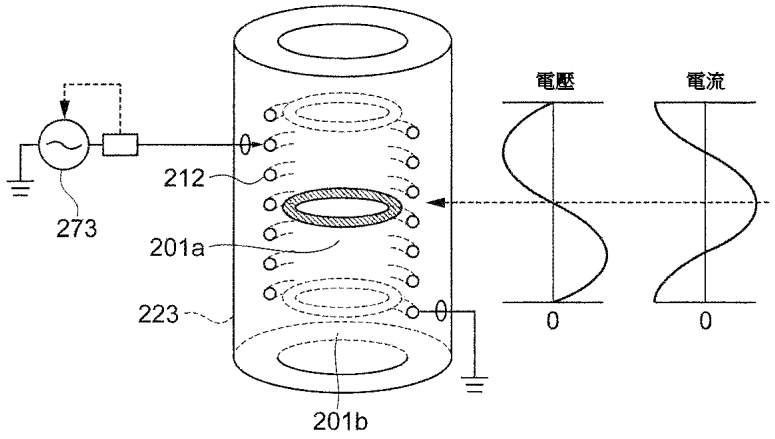
[圖 2]是說明在本公開的一個態樣中優選使用的基板處理裝置 100 中的電漿產生原理的說明圖。

[圖 3]是在本公開的一個態樣中優選使用的基板處理裝置 100 所具備的控制器 221 的概略構成圖，是表示控制器 221 的控制系統的方塊圖。

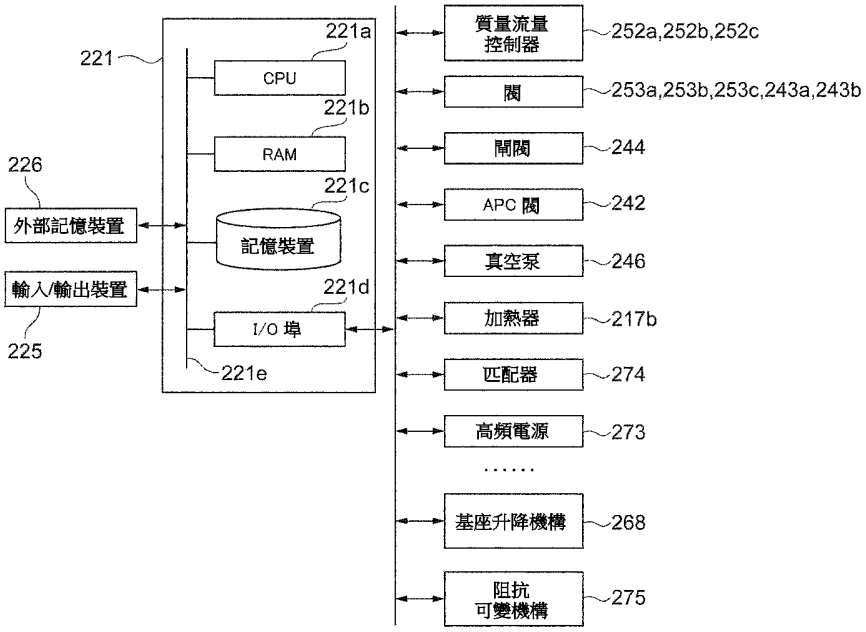
[圖 4(a)]是設置有溝槽 301 的晶圓 200 的部分放大截面圖。[圖 4(b)]是在溝槽 301 的內表面的至少一部分被改質為氮化層 401 之後的晶圓 200 的部分放大截面圖。[圖 4(c)]是在將包括氮化層 401 的溝槽 301 的內表面改質為氧化層 402 的過程中的晶圓 200 的部分放大截面圖。[圖 4(d)]是在包括氮化層 401 的溝槽 301 的內表面已經被改質為氧化層 402 之後的晶圓 200 的部分放大截面圖。



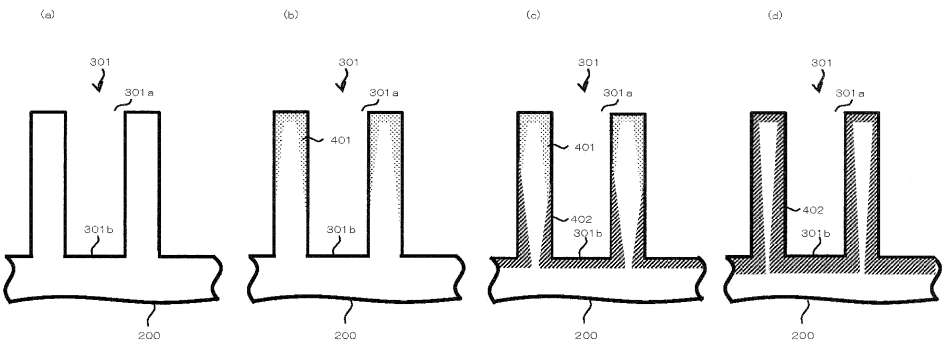
【圖 1】


電壓
電流
212
273
201a
223
201b
0
0

【圖 2】


221
221a
CPU
221b
RAM
221c
記憶裝置
221d
I/O 埠
221e
226
外部記憶裝置
輸入/輸出裝置
225
質量流量控制器
252a,252b,252c
閥
253a,253b,253c,243a,243b
閘閥
244
APC 閥
242
真空泵
246
加熱器
217b
匹配器
274
高頻電源
273
基座升降機構
268
阻抗可變機構
275

【圖 3】


(a)
(b)
(c)
(d)
301
301a
301b
401
402
200

【圖 4】