【19】中華民國　　【12】專利公報　（B）

【11】證書號數：I940829
【45】公告日： 中華民國 115 (2026) 年 10 月 01 日
【51】Int. Cl.：　*C23C16/44　(2006.01)*　*C23C16/40　(2006.01)*
*C23C16/50　(2006.01)*

發明　　全 5 頁

【54】名　稱：使用無電漿前驅物的半導體清潔

【21】申請案號：112140964　【22】申請日： 中華民國 112 (2023) 年 10 月 26 日
【11】公開編號：202436674　【43】公開日期： 中華民國 113 (2024) 年 09 月 16 日
【30】優 先 權： 2022/10/28　美國　17/976,573

【72】發 明 人： 曼達爾　阿比錫 (IN) MANDAL, ABHISHEK；狄帕克　尼汀 (IN) DEEPAK, NITIN；班傑　葛堤卡 (IN) BAJAJ, GEETIKA；卡丹　安庫 (IN) KADAM, ANKUR；瑞瑪肯恩　高迪恰恩 (IN) RAMACHANDRAN, GOPI CHANDRAN；連加拉楊　蘇傑 (US) RENGARAJAN, SURAJ；莫格達姆法哈德Ｋ (US) MOGHADAM, FARHAD K.；帕迪　迪內什 (US) PADHI, DEENESH；薩蒂亞　斯里尼瓦斯Ｍ (US) SATYA, SRINIVAS M.；漢柯爾曼尼斯 (US) HEMKAR, MANISH；崔帕西　維傑 (IN) TRIPATHI, VIJAY；薩卡雷　達桑 (IN) THAKARE, DARSHAN
【71】申 請 人： 美商應用材料股份有限公司　APPLIED MATERIALS, INC.
美國
【74】代 理 人： 李世章；彭國洋

【56】參考文獻：
US　5647953A　US　2019/0283093A1
US　2017/0260626A1A1

審查人員：吳韶淳

【57】申請專利範圍

1. 一種半導體處理方法，包含以下步驟：
i)提供一或多個沉積前驅物至一半導體處理腔室，其中一基板安置在該半導體處理腔室的一處理區內；
ii)在該基板上與在該半導體處理腔室的一或多個部件上沉積一含矽材料；
iii)提供一活化前驅物至該處理區；
iv)提供一含氟前驅物至該處理區，其中該含氟前驅物當被提供至該處理區時為無電漿；
v)使在該半導體處理腔室的該一或多個部件上的該含矽材料與該含氟前驅物接觸；
vi)以該含氟前驅物移除該半導體處理腔室的該一或多個部件上的該含矽材料的至少一部分；及
vii)重複操作 i)至 vi)若干次循環，其中該半導體處理腔室內的一壓力維持在小於或約 20 Torr。
2. 如請求項 1 所述之半導體處理方法，其中該一或多個沉積前驅物包含一含矽前驅物。
3. 如請求項 1 所述之半導體處理方法，其中該含矽材料包含一含矽與氧材料或一含矽與氮材料。

4. 如請求項 1 所述之半導體處理方法，其中該含氟前驅物包含氫氟酸(HF)、氟化銨($NH_4F$)、氟化氫銨($NH_4HF_2$)、HF-吡啶、四氟肼($N_2F_4$)、氟化四甲基銨($(CH_3)_4NF$)、四正丁基氟化銨($(C_4H_9)_4NF$)、$N_2H_5F$、$N_2H_5F_2$、或氟化肼(hydrazinium fluorides)。
5. 如請求項 1 所述之半導體處理方法，進一步包含以下步驟：
提供一共反應物與該含氟前驅物至該處理區，其中該共反應物弱化該含氟前驅物中的鍵結。
6. 如請求項 5 所述之半導體處理方法，其中該共反應物包含水或蒸汽($H_2O$)、一醇、一二醇、氨($NH_3$)、一胺、三氟乙酸、氫、氦、或氬。
7. 如請求項 1 所述之半導體處理方法，進一步包含以下步驟：
從該處理區中的該含氟前驅物產生一含氟電漿。
8. 如請求項 1 所述之半導體處理方法，進一步包含以下步驟：
使沉積在該半導體處理腔室的該一或多個部件上的該含矽材料與該活化前驅物接觸，其中該活化前驅物弱化該含矽材料中的鍵結。
9. 如請求項 8 所述之半導體處理方法，其中該活化前驅物包含水或蒸汽($H_2O$)、一醇、一二醇、氨($NH_3$)、一胺、三氟乙酸、氫、氦、或氬。
10. 如請求項 1 所述之半導體處理方法，其中該半導體處理腔室內的一溫度維持在小於或約 700 °C。
11. 如請求項 1 所述之半導體處理方法，其中該半導體處理腔室內的一壓力維持在小於或約 10 Torr。
12. 一種半導體處理方法，包含以下步驟：
i)提供一或多個沉積前驅物至一半導體處理腔室，其中一基板安置在該半導體處理腔室的一處理區內；
ii)在該基板上與在該半導體處理腔室的一或多個部件上沉積一含矽材料；
iii)提供一活化前驅物至該處理區；
iv)提供一含氟前驅物與一共反應物至該處理區，其中該共反應物弱化該含氟前驅物中的鍵結；
v)使該半導體處理腔室的該一或多個部件上的該含矽材料接觸該含氟前驅物；
vi)以該含氟前驅物移除該半導體處理腔室的該一或多個部件上的該含矽材料的至少一部分；及
vii)重複操作 i)至 vi)至少三次循環，其中
該半導體處理腔室內的一溫度維持在小於或約 700 °C；及
該半導體處理腔室內的一壓力維持在小於或約 20 Torr。
13. 如請求項 12 所述之半導體處理方法，其中：
該基板安置在該處理區內的一基板支撐件上；及
該含氟前驅物被提供至該基板支撐件之下的該處理區。
14. 如請求項 12 所述之半導體處理方法，進一步包含以下步驟：
在操作 iii)提供水或蒸汽($H_2O$)、一醇、一二醇、氨($NH_3$)、一胺、或三氟乙酸的一者或多者與該含氟前驅物。
15. 如請求項 12 所述之半導體處理方法，進一步包含以下步驟：
在操作 iii)提供氫、氦、或氬的一者或多者與該含氟前驅物。
16. 如請求項 12 所述之半導體處理方法，其中該含氟前驅物沒有氨($NH_3$)。

17. 如請求項 12 所述之半導體處理方法，其中該半導體處理腔室內的一溫度維持在約 150 °C 與約 650 °C 之間。

18. 一種半導體處理方法，包含以下步驟：
i)提供一含矽前驅物至一半導體處理腔室，其中一基板安置在該半導體處理腔室的一處理區內；
ii)在該基板上與在該半導體處理腔室的一或多個部件上沉積一含矽材料，其中該含矽材料包含一含矽與氧材料或一含矽與氮材料；
iii)活化該含矽材料，其中該活化步驟弱化該含矽材料中的鍵結；
iv)提供一含氟前驅物至該處理區；
v)使該半導體處理腔室的該一或多個部件上的該含矽材料接觸該含氟前驅物；
vi)以該含氟前驅物移除該含矽材料的至少一部分；及
vii)重複操作 i)至 vi)若干次循環，其中
該半導體處理腔室內的一溫度維持在小於或約 700 °C；及
該半導體處理腔室內的一壓力維持在小於或約 20 Torr。

19. 如請求項 18 所述之半導體處理方法，其中同時地執行沉積該含矽材料及移除含矽材料的該部分。

20. 如請求項 18 所述之半導體處理方法，其中提供至該處理區的該含氟前驅物維持為無電漿。

圖式簡單說明

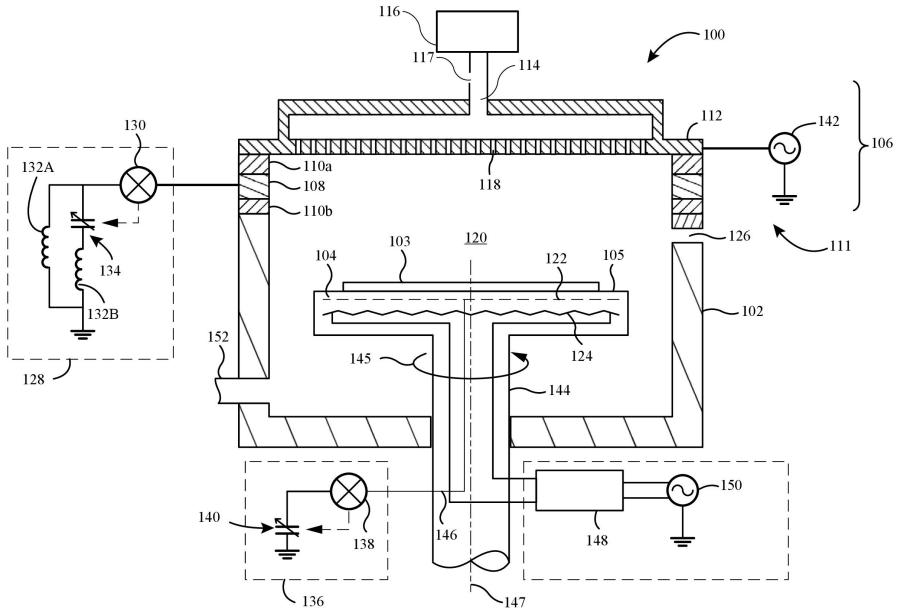
藉由參照說明書的其餘部分與圖式可實行進一步理解所揭示技術的本質與優點。

第 1 圖顯示根據本發明的一些實施例之範例處理腔室的圖解剖面視圖。

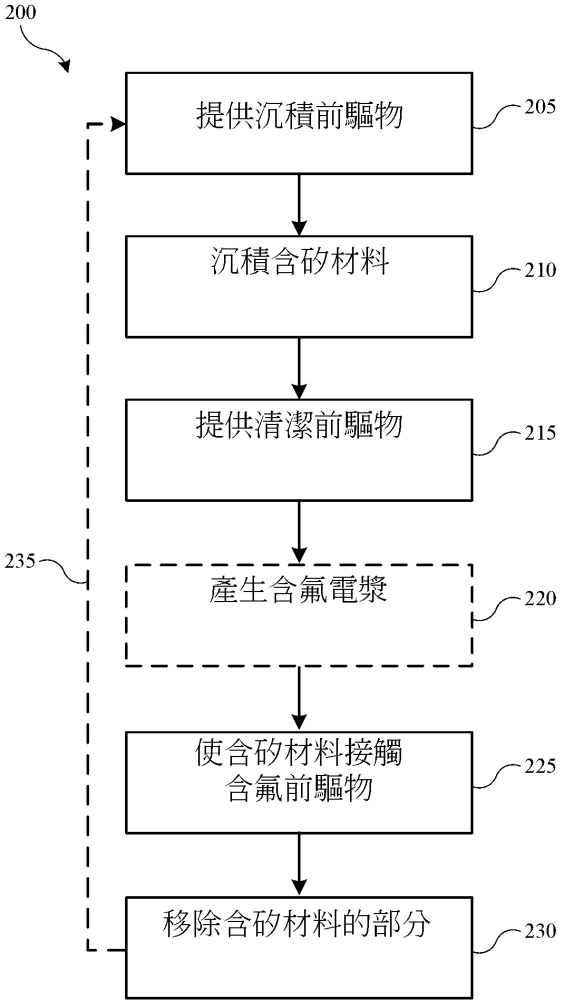
第 2 圖顯示根據本發明的一些實施例之沉積方法中的範例操作。

包括數個圖示以作為示意。將理解到圖示是用於例示目的，且不被當作按比例，除非明確地指出為按比例的。此外，作為示意，圖示被提供以助於理解且可不包括相較於現實代表物的所有態樣或資訊，及可包括誇大材料以用於例示目的。

在隨附圖示中，類似部件及/或特徵可具有相同元件符號。再者，相同類型的各種部件可藉由在元件符號之後的字母來區別類似部件。若在說明書中僅使用首要元件符號，則此說明可應用於具有相同首要元件符號的類似部件的任一者而與字母無關。


116
117
114
100
112
142
106
130
132A
110a
108
110b
118
126
111
134
132B
103
120
104
122
105
102
152
145
124
144
128
150
140
138
146
148
136
147

第1圖


200
提供沉積前驅物
205
沉積含矽材料
210
提供清潔前驅物
215
235
產生含氟電漿
220
使含矽材料接觸
含氟前驅物
225
移除含矽材料的部分
230

第2圖