

【11】證書號數：I939089

【45】公告日：中華民國 115 (2026) 年 09 月 11 日

【51】Int. Cl.：H10P14/24 (2026.01) H10P95/00 (2026.01)

發明

全 18 頁

【54】名稱：半導體元件及其製造方法

【21】申請案號：114124663

【22】申請日：中華民國 114 (2025) 年 06 月 30 日

【11】公開編號：202628797

【43】公開日期：中華民國 115 (2026) 年 07 月 01 日

【30】優先權：2024/12/16

美國

18/981,769

【72】發明人：劉雨華 (TW) LIU, YU-HUA

【71】申請人：南亞科技股份有限公司

NANYA TECHNOLOGY
CORPORATION

新北市泰山區南林路 98 號

【74】代理人：陳長文；馮博生

【56】參考文獻：

TW 201841258A

TW 201946126A

US 2008/0254579A1

US 2021/0083067A1

US 2023/0402530A1

審查人員：翁佑菱

【57】申請專利範圍

1. 一種半導體元件，包括：
具有一頂部表面的一基底；
配置在該基底的該頂部表面上的一閘極結構；
配置在該閘極結構的一側壁上的一間隙結構；以及
覆蓋該基底、該間隙結構和該閘極結構的一密封層，
其中該間隙結構包括一第一間隙物、一第二間隙物、一第三間隙物和一氣隙；
其中該第一間隙物配置在該閘極結構的一側壁上，且該氣隙位於該第一間隙物與該第二間隙物之間，
其中該氣隙透過該第一間隙物、該第二間隙物、該第三間隙物和該密封層封閉，
其中該氣隙包含一傾斜底部表面。
2. 如請求項 1 所述之半導體元件，其中該閘極結構包括：
配置在該基底的頂部表面上的一第一介電層；
配置在該第一介電層之上的一金屬化合物層；
配置在該金屬化合物層之上的一第二金屬層；
配置在該第二金屬層上的一第三介電層；以及
覆蓋該第一介電層、該金屬化合物層、該第二金屬層和該第三介電層的一第四介電層。
3. 如請求項 2 所述之半導體元件，其中該第一介電層包括氧化矽，該金屬化合物層包括多晶矽，該第二金屬層包括鎢，該第三介電層包括氮化矽，以及該第四介電層包括氮化矽。
4. 如請求項 2 所述之半導體元件，更包括：
配置在該第一介電層與該金屬化合物層之間的一第二介電層；以及
配置在該第二介電層與該金屬化合物層之間的一第一金屬層。
5. 如請求項 4 所述的半導體元件，其中該第四介電層更覆蓋該第二介電層和該第一金屬層。

(2)

6. 如請求項 4 所述之半導體元件，其中該第二介電層包括氧化鉛、鉛鋁氧化物、矽酸鉛、氧化鉬、氧化鋁、氧化銦、類似物或其組合，以及該第一金屬層包括鎢、鋁、鉍、鈦、鉑、鎳或其合金或其組合。
7. 如請求項 1 所述之半導體元件，其中該氣隙透過該密封層密封。
8. 如請求項 1 所述之半導體元件，其中該傾斜底部表面與該第一間隙物的一傾斜側壁共平面。
9. 如請求項 8 所述之半導體元件，其中該氣隙的一垂直側壁與該第二間隙物的一垂直側壁和該第三間隙物的一垂直側壁共平面。
10. 如請求項 9 所述之半導體元件，其中該氣隙的一最低點所位於的一垂直位準低於該第三間隙物的一最頂點的一垂直位準。
11. 如請求項 1 所述之半導體元件，其中該密封層包括氮化矽。
12. 如請求項 2 所述之半導體元件，其中該氣隙與該閘極結構之間的一距離與該第四介電層的一厚度呈正相關。

圖式簡單說明

參閱實施方式與申請專利範圍合併考量圖式時，可得更全面了解本申請案之揭示內容，圖式中相同的元件符號係指相同的元件。

圖 1A 為示意圖，例示本揭露一實施例之半導體元件的剖面圖。

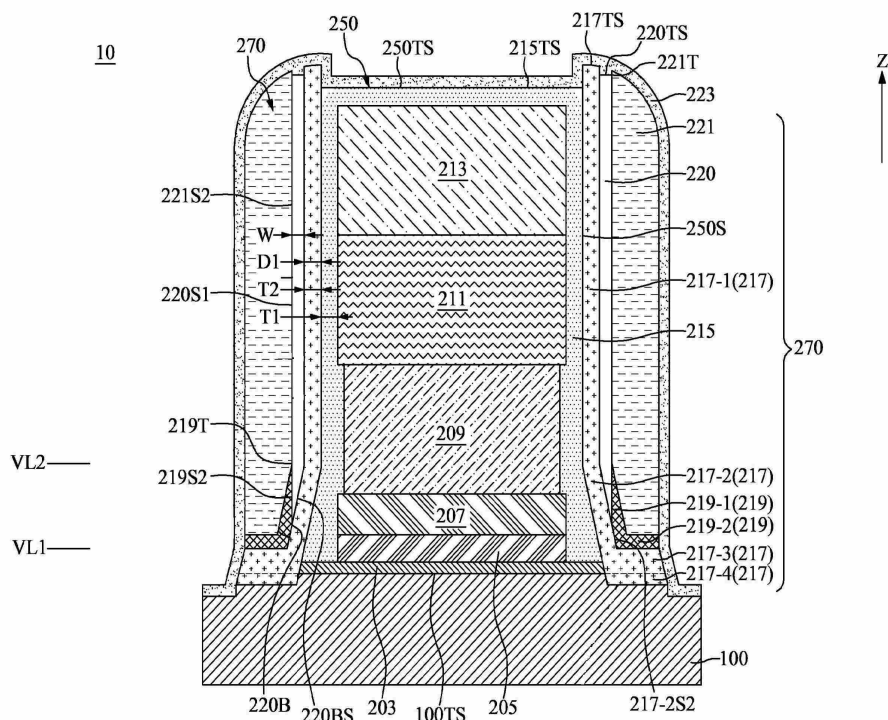
圖 1B 為示意圖，例示本揭露一實施例之半導體結構的剖面圖。

圖 2A 為流程圖，例示本揭露一實施例之製造半導體元件的方法。

圖 2B 到圖 2S 為示意圖，例示本揭露一實施例之製造半導體元件的方法的中間階段的剖面圖。

圖 3A 為流程圖，例示本揭露一實施例之製造半導體結構的方法。

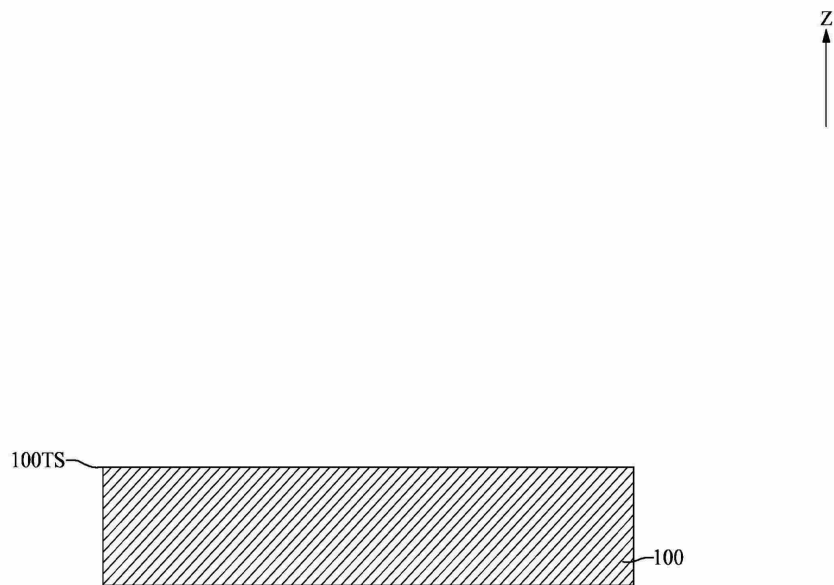
圖 3B 到圖 3H 為示意圖，例示本揭露一實施例之製造半導體結構的方法的中間階段的剖面圖。



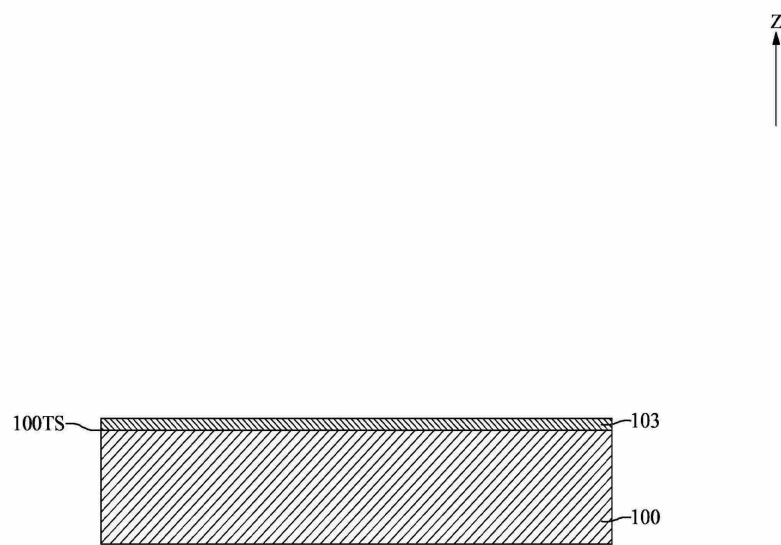
【圖1A】



(4)

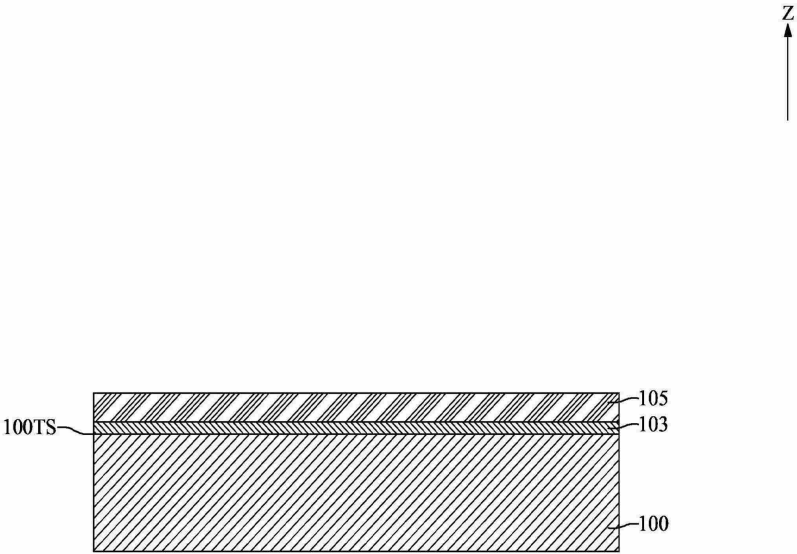


【圖2B】

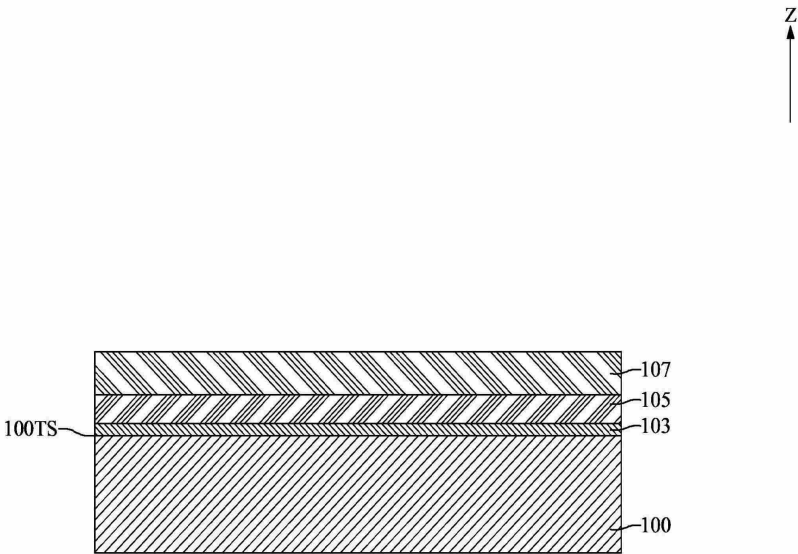


【圖2C】

(5)

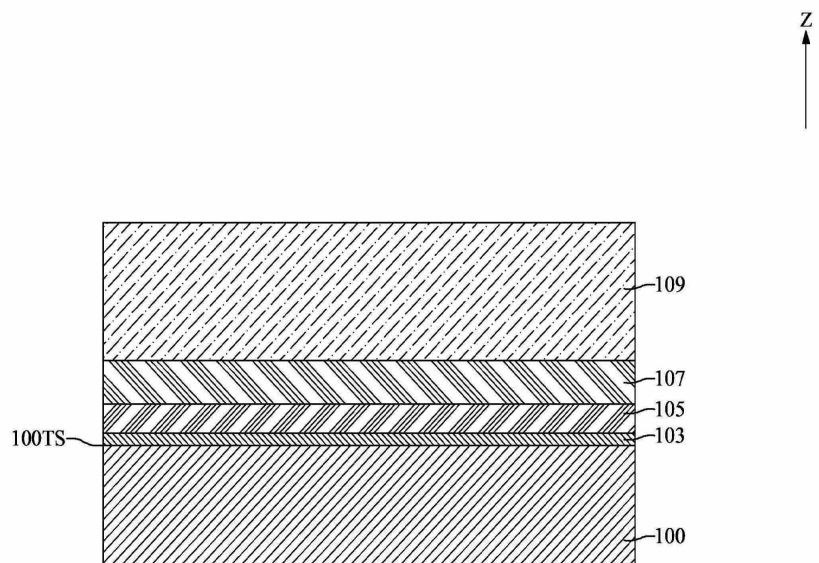


【圖2D】

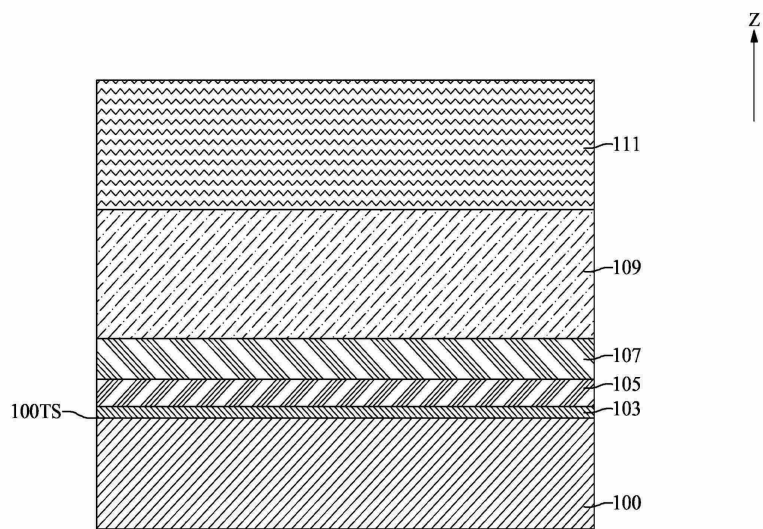


【圖2E】

(6)

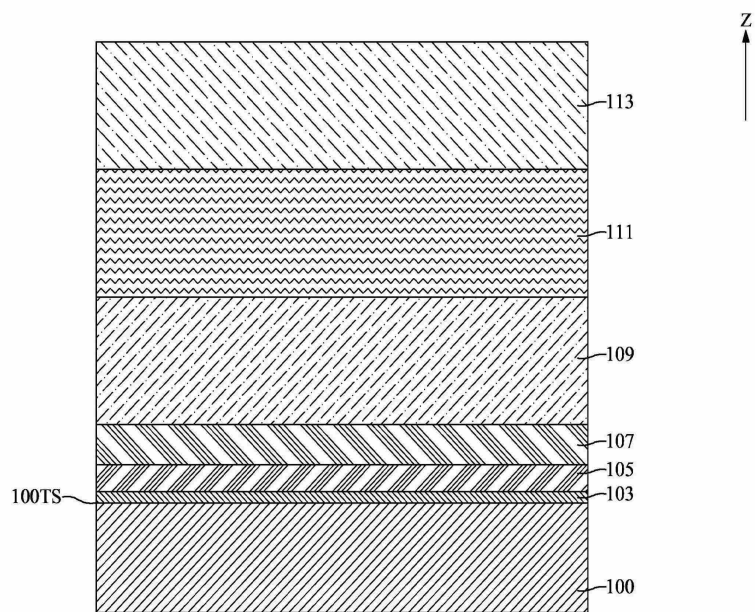


【圖2F】



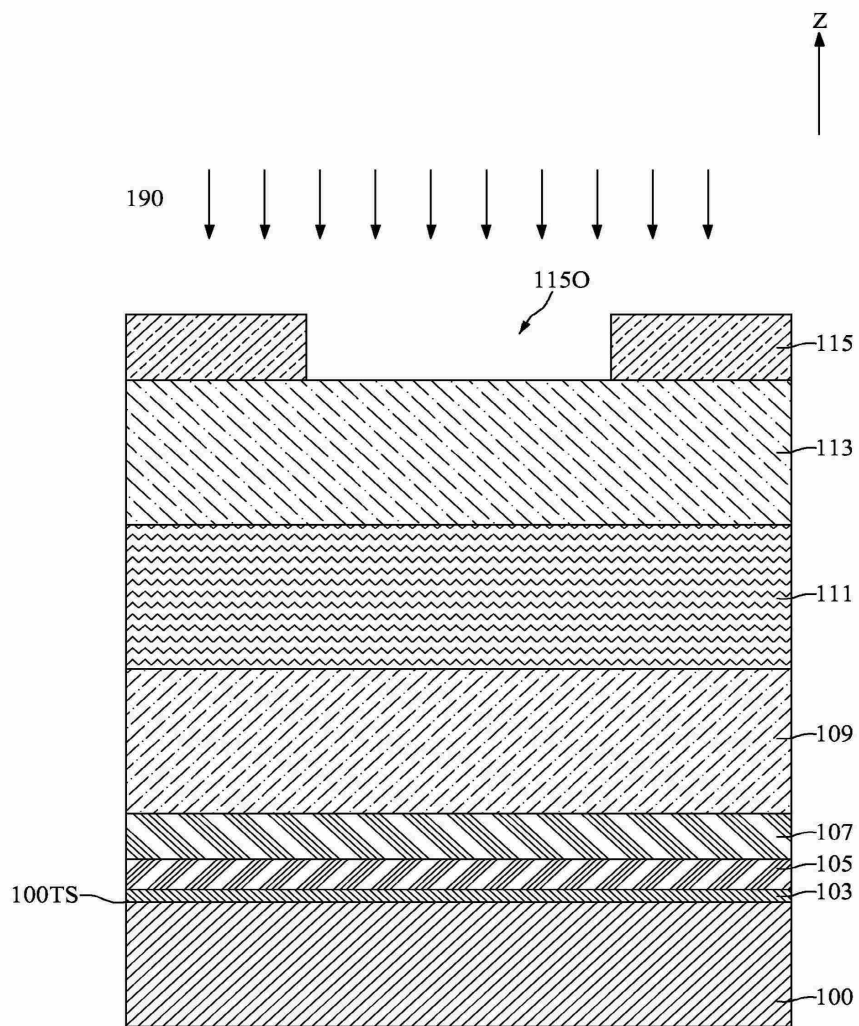
【圖2G】

(7)



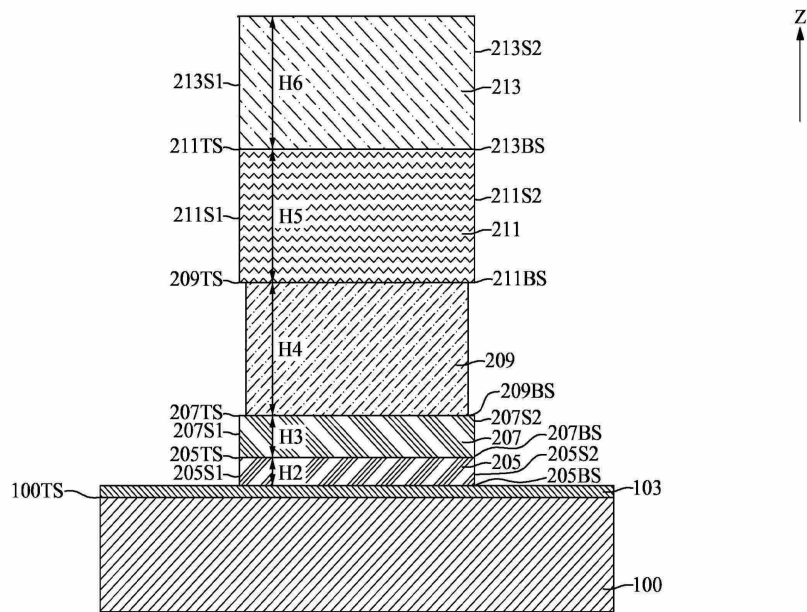
【圖2H】

(8)

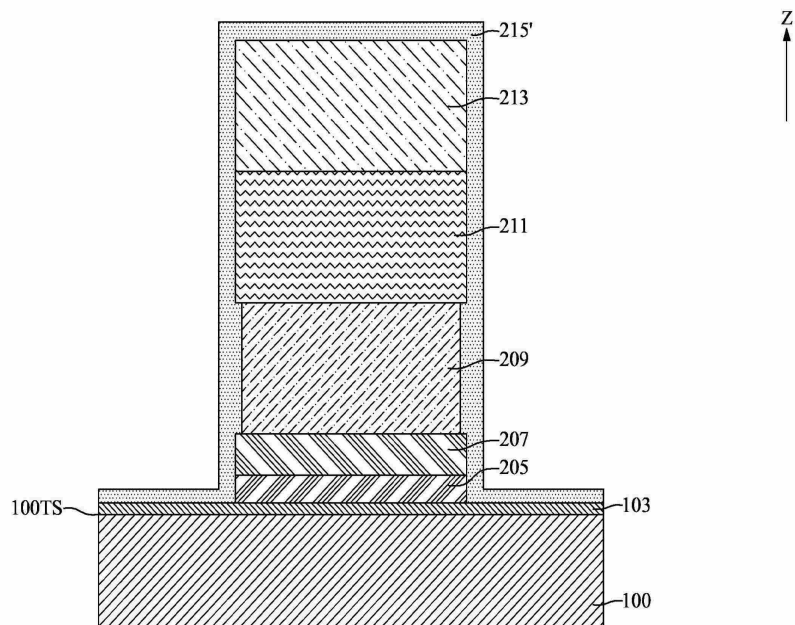


【圖2I】

(9)



【圖2J】



【圖2K】

[illegible]

100

100TS

101-1

203

205

207

209

211

213

215

217'

250

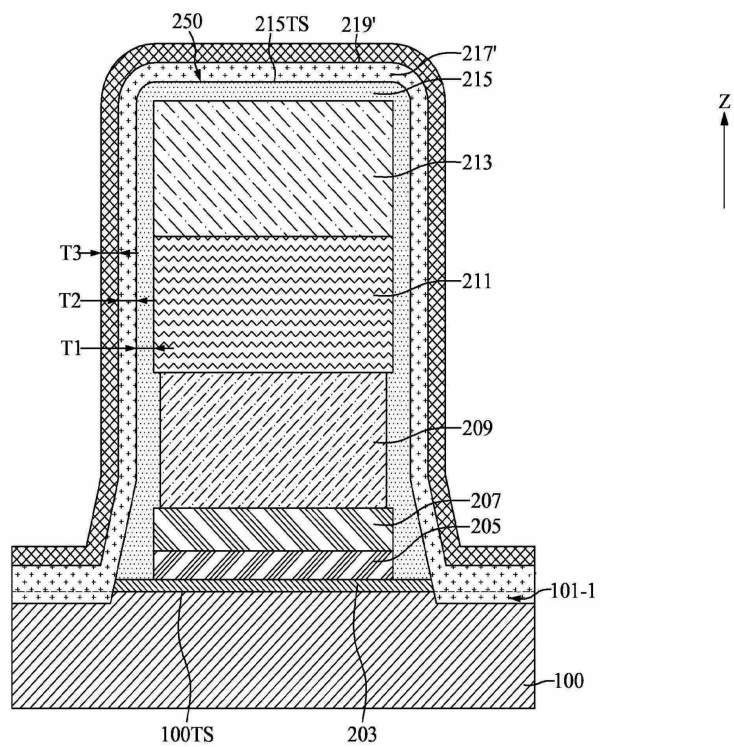
215TS

T1

T2

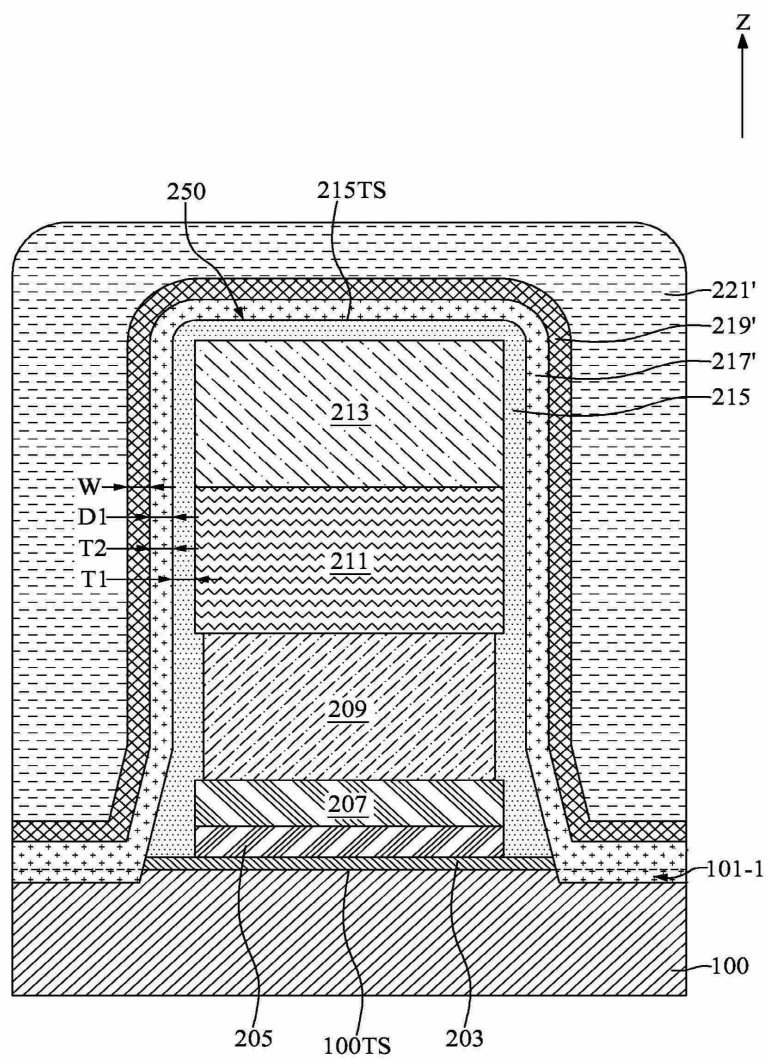
- 9898 -

(11)



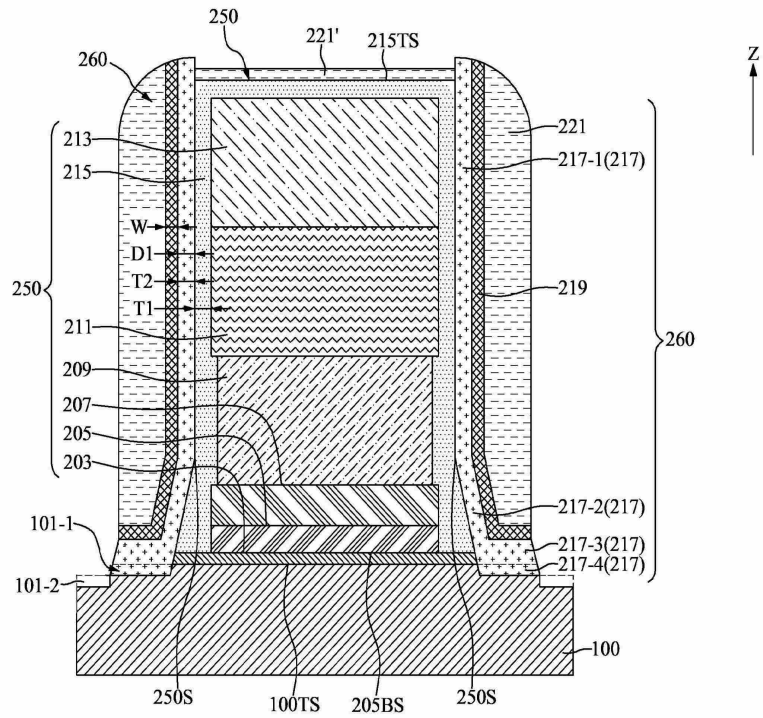
【圖2N】

(12)

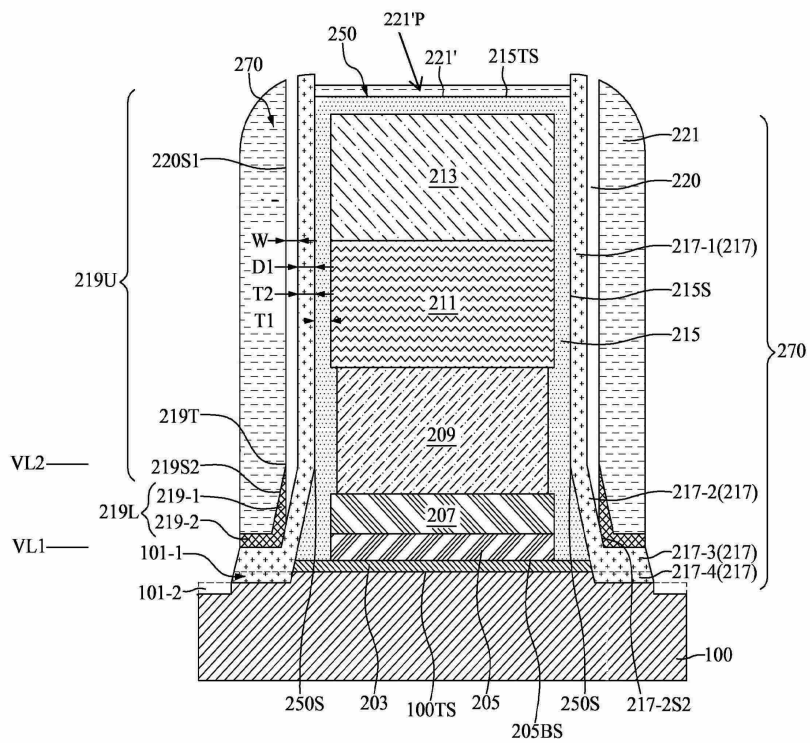


【圖20】

(13)

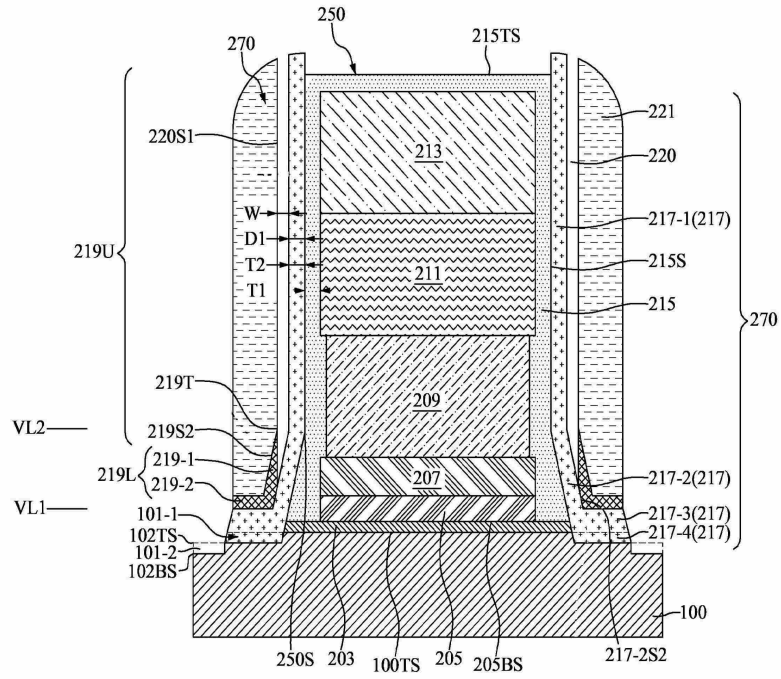


【圖2P】

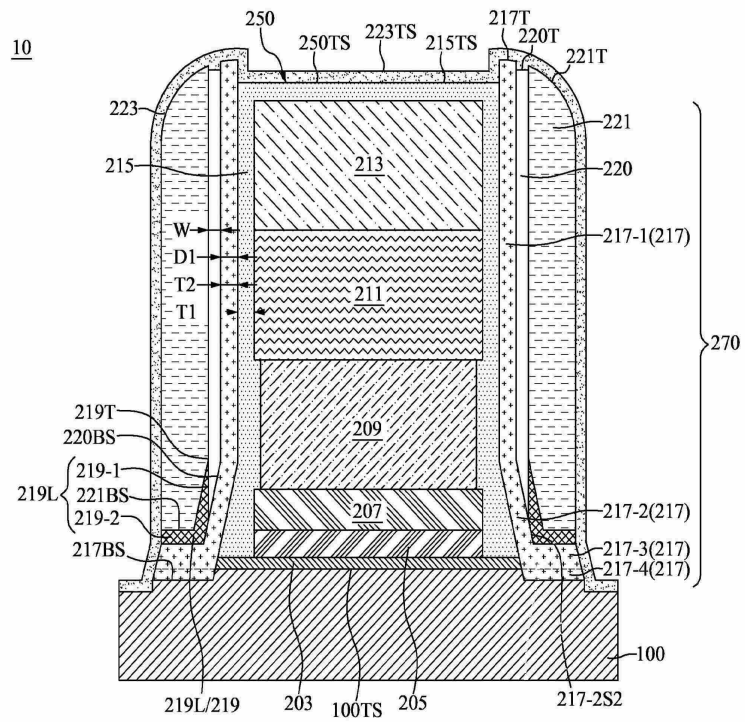


【圖2Q】

(14)

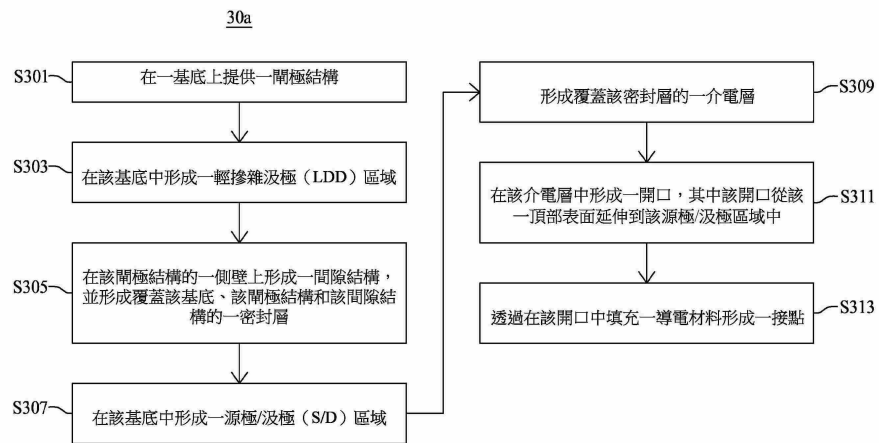


【圖2R】

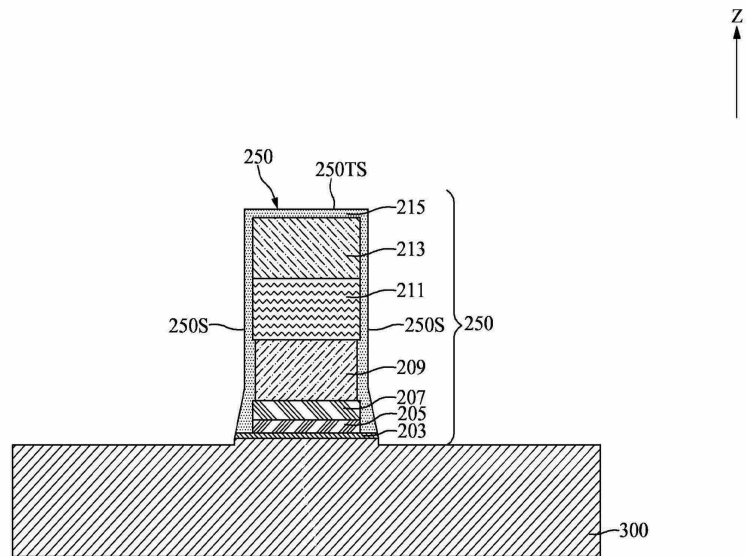


【圖2S】

(15)

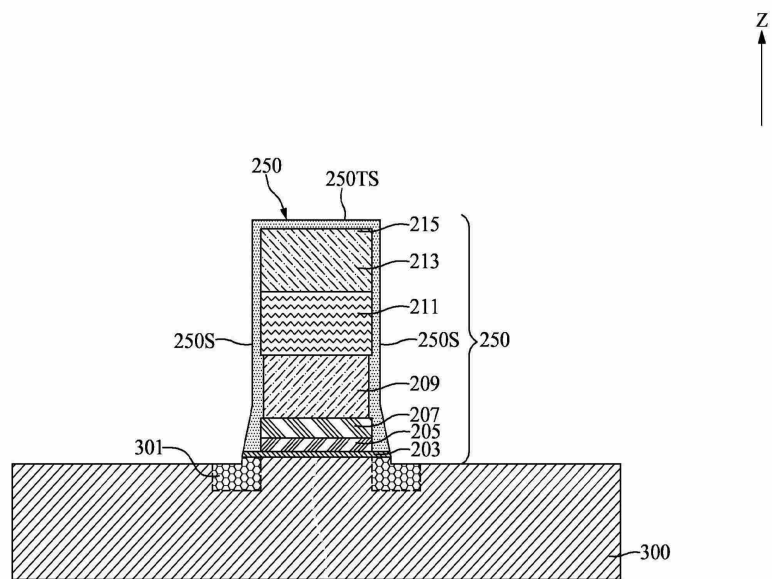


【圖3A】

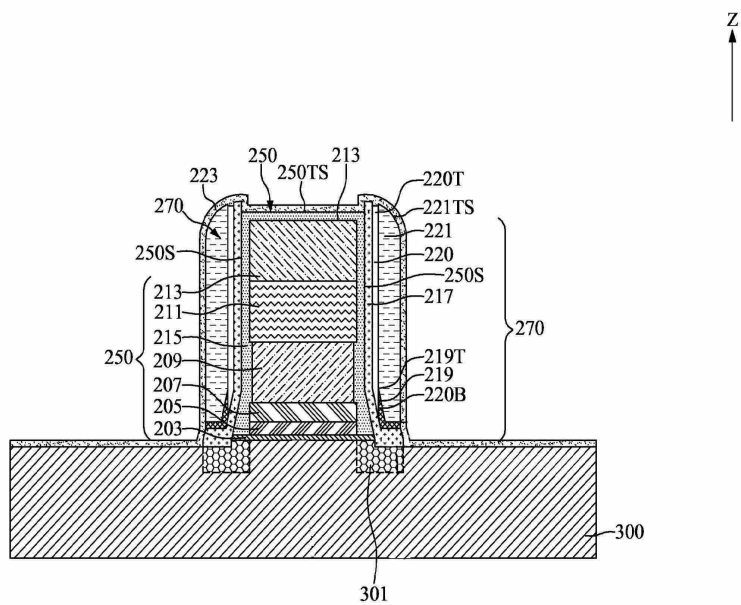


【圖3B】

(16)

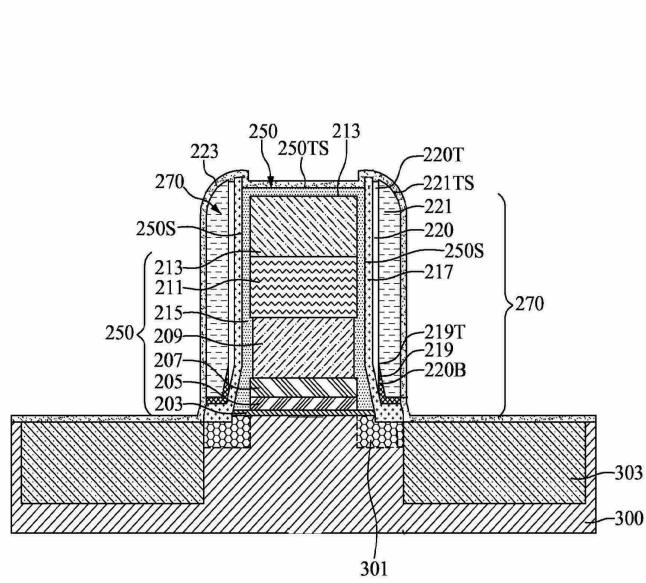


【圖3C】

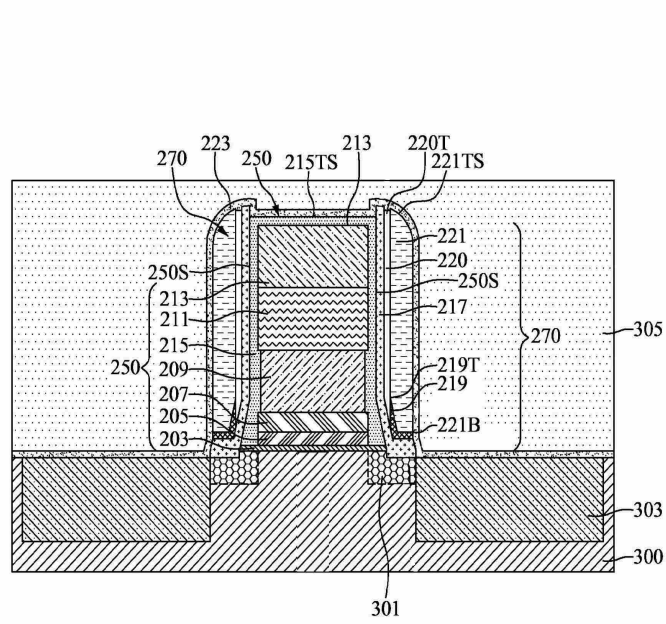


【圖3D】

(17)

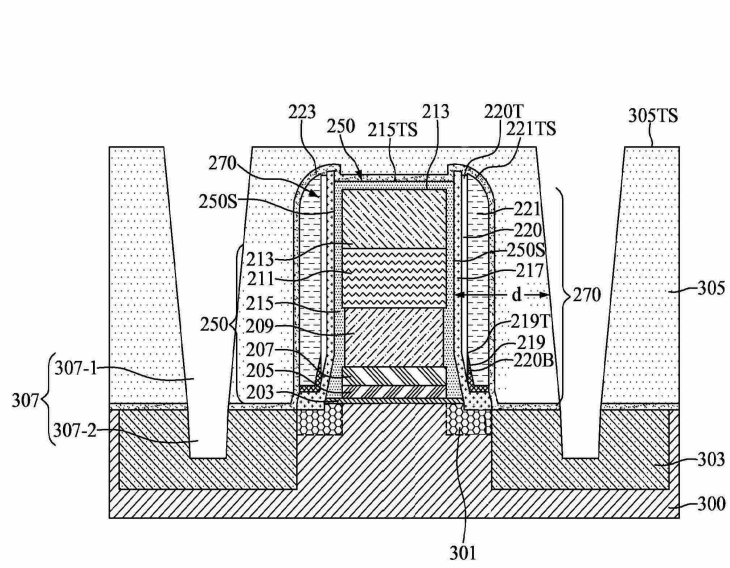


【圖3E】

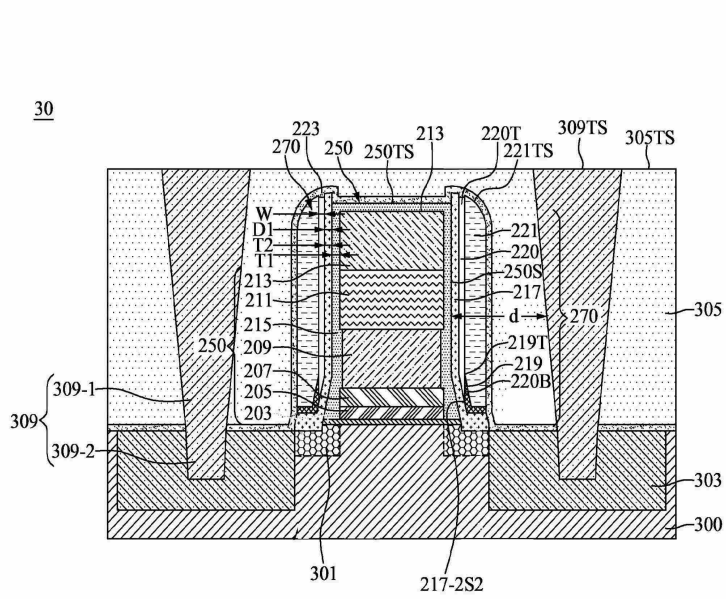


【圖3F】

(18)



【圖3G】



【圖3H】