【19】中華民國　　【12】專利公報　（B）

【11】證書號數：I941064
【45】公告日： 中華民國 115 (2026) 年 10 月 01 日
【51】Int. Cl.：　*H10D30/60 (2025.01)*　*H10D30/01 (2025.01)*
H10D84/01 (2026.01)　*H10D84/80 (2025.01)*
發明　　全 49 頁

【54】名　稱：半導體元件結構及其形成方法

【21】申請案號：114104947　【22】申請日： 中華民國 114 (2025) 年 02 月 11 日
【11】公開編號：202602261　【43】公開日期： 中華民國 115 (2026) 年 01 月 01 日
【30】優 先 權： 2024/06/18　美國　63/661,087
2024/09/30　美國　18/901,043

【72】發 明 人： 葉涵 (TW) YEH, HAN；宋秉橙 (TW) SUNG, PING-CHENG；陳鈺琦 (TW) CHEN, YU-CHI；張加賢 (TW) CHANG, CHIA-HSIEN
【71】申 請 人： 台灣積體電路製造股份有限公司 TAIWAN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING COMPANY, LTD.
新竹市新竹科學工業園區力行六路八號
【74】代 理 人： 秦建譜；許志銘

【56】參考文獻：
TW　202209495A　TW　202405467A
TW　202412113A

審查人員：徐漢育

【57】申請專利範圍

1. 一種半導體元件結構，包含：
一閘電極層，設置在一基板上方；
一源極/汲極區域，設置在該基板上方；
一導電觸點，設置在該源極/汲極區域上方；
一第一蝕刻終止層，設置在該導電觸點及該閘電極層上，其中該第一蝕刻終止層包含 SiCN 或 SiOCN；
一第一介電層，設置在該第一蝕刻終止層上；
一第一導電特徵，設置在該第一介電層及該第一蝕刻終止層中，其中該第一導電特徵電連接至該導電觸點；
一第二導電特徵，設置在該第一介電層及該第一蝕刻終止層中，其中該第二導電特徵電連接至該閘電極層；及
一第二介電層，其中該導電觸點設置在該第二介電層中，該第一介電層與該第二介電層接觸。
2. 如請求項 1 所述的半導體元件結構，進一步包含一第二蝕刻終止層，設置在該源極/汲極區域上方，其中該導電觸點設置在該第二蝕刻終止層中。
3. 如請求項 2 所述的半導體元件結構，其中該第一及該第二蝕刻終止層包含不同的材料。
4. 如請求項 1 所述的半導體元件結構，其中該第一蝕刻終止層進一步包含 35 至 45 重量百分比的矽、20 至 30 重量百分比的碳及 30 至 40 重量百分比的氮。
5. 一種半導體元件結構，包含：
一源極/汲極區域，設置在一基板上；
一導電觸點，設置在該源極/汲極區域上方；

一第一蝕刻終止層，設置在該導電觸點上，其中該第一蝕刻終止層包含 SiCN 或 SiOCN；

一第一介電層，設置在該第一蝕刻終止層上；

一閘電極層，穿過該第一介電層及該第一蝕刻終止層設置；

一第二蝕刻終止層，設置在該閘電極層上；

一第二介電層，設置在該第二蝕刻終止層上，其中該第一介電層與該第二介電層接觸；

一第一導電特徵，設置在該第一介電層、該第一蝕刻終止層及該第二介電層中，其中該第一導電特徵電連接至該導電觸點；及

一第二導電特徵，設置在該第二介電層及該第二蝕刻終止層中，其中該第二導電特徵電連接至該閘電極層。

6. 如請求項 5 所述的半導體元件結構，其中該第二蝕刻終止層包含 SiCN 或 SiOCN。

7. 如請求項 5 所述的半導體元件結構，其中該第二蝕刻終止層包含：一第一部分，設置在該閘電極層上且與該閘電極層接觸；及一第二部分，設置在該第一介電層上且與該第一介電層接觸，且該第一部分及該第二部分具有不同的組成。

8. 一種半導體元件結構的形成方法，包含以下步驟：

執行一平坦化製程以曝露一閘電極層、一導電觸點及一間隔物及一第一介電層；

在該閘電極層及該導電觸點上選擇性地沈積一第一蝕刻終止層，其中該第一蝕刻終止層包含 SiCN 或 SiOCN；

在該第一蝕刻終止層及該間隔物上沈積一第二介電層；及

在該第二介電層及該第一蝕刻終止層中形成第一及第二導電特徵，其中該第一導電特徵電連接至該閘電極層，且該第二導電特徵電連接至該導電觸點，其中該第一介電層與該第二介電層接觸。

9. 如請求項 8 所述的方法，其中該第一蝕刻終止層及該第二介電層沈積在同一處理室中。

10. 如請求項 9 所述的方法，其中該平坦化製程進一步曝露一第二蝕刻終止層，該第二蝕刻終止層的一 k 值大於該第一蝕刻終止層的一 k 值。

圖式簡單說明

結合附圖，根據以下詳細描述可以最好地理解本揭示內容的各態樣。注意，根據行業中的標準實務，各種特徵未按比例繪製。實際上，為了討論清楚起見，各種特徵的尺寸可任意增加或減小。

第 1 圖、第 2 圖、第 3 圖、第 4 圖、第 5 圖及第 6 圖為根據一些實施例的製造半導體元件結構的各個階段的透視圖。

第 7A 圖、第 7B 圖及第 7C 圖分別為根據一些實施例的沿第 6 圖的線 A-A、線 B-B 及線 C-C 截取的製造半導體元件結構的各個階段的剖面側視圖。

第 8A 圖、第 8B 圖及第 8C 圖分別為根據一些實施例的沿第 6 圖的線 A-A、線 B-B 及線 C-C 截取的製造半導體元件結構的各個階段的剖面側視圖。

第 9A 圖、第 9B 圖及第 9C 圖分別為根據一些實施例的沿第 6 圖的線 A-A、線 B-B 及線 C-C 截取的製造半導體元件結構的各個階段的剖面側視圖。

第 10A 圖、第 10B 圖及第 10C 圖分別為根據一些實施例的沿第 6 圖的線 A-A、線 B-B 及線 C-C 截取的製造半導體元件結構的各個階段的剖面側視圖。

第 11A 圖、第 11B 圖及第 11C 圖分別為根據一些實施例的沿第 6 圖的線 A-A、線 B-B 及線 C-C 截取的製造半導體元件結構的各個階段的剖面側視圖。

第 12A 圖、第 12B 圖及第 12C 圖分別為根據一些實施例的沿第 6 圖的線 A-A、線 B-B 及線 C-C 截取的製造半導體元件結構的各個階段的剖面側視圖。

第 13A 圖、第 13B 圖、第 13C 圖及第 13D 圖為根據一些實施例的沿第 6 圖的線 A-A 截取的製造半導體元件結構的各個階段的剖面側視圖。

第 14A 圖、第 14B 圖、第 14C 圖及第 14D 圖為根據替代實施例的沿第 6 圖的線 A-A 截取的製造半導體元件結構的各個階段的剖面側視圖。

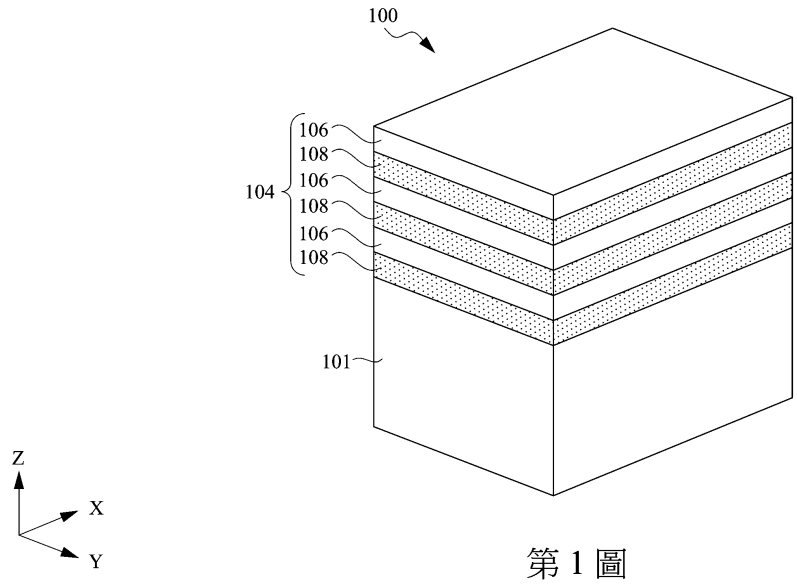
第 15A 圖、第 15B 圖、第 15C 圖、第 15D 圖、第 15E 圖、第 15F 圖及第 15G 圖為根據替代實施例的沿第 6 圖的線 A-A 截取的製造半導體元件結構的各個階段的剖面側視圖。

第 16A 圖及第 16B 圖為根據替代實施例的沿第 6 圖的線 A-A 截取的製造半導體元件結構的各個階段的剖面側視圖。

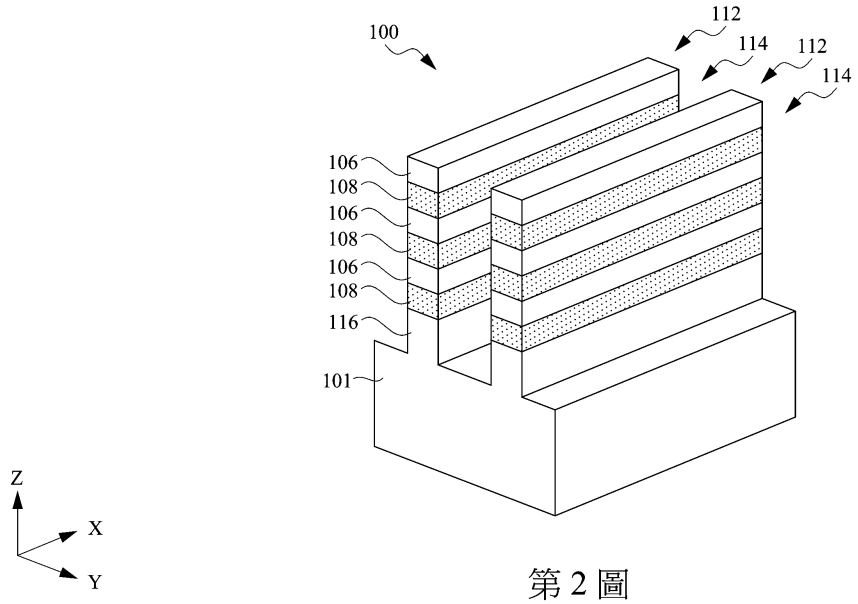
第 17A 圖、第 17B 圖、第 17C 圖、第 17D 圖及第 17E 圖為根據替代實施例的沿第 6 圖的線 A-A 截取的製造半導體元件結構的各個階段的剖面側視圖。

第 18 圖為根據替代實施例的沿第 6 圖的線 A-A 截取的製造半導體元件結構的各個階段之一的剖面側視圖。

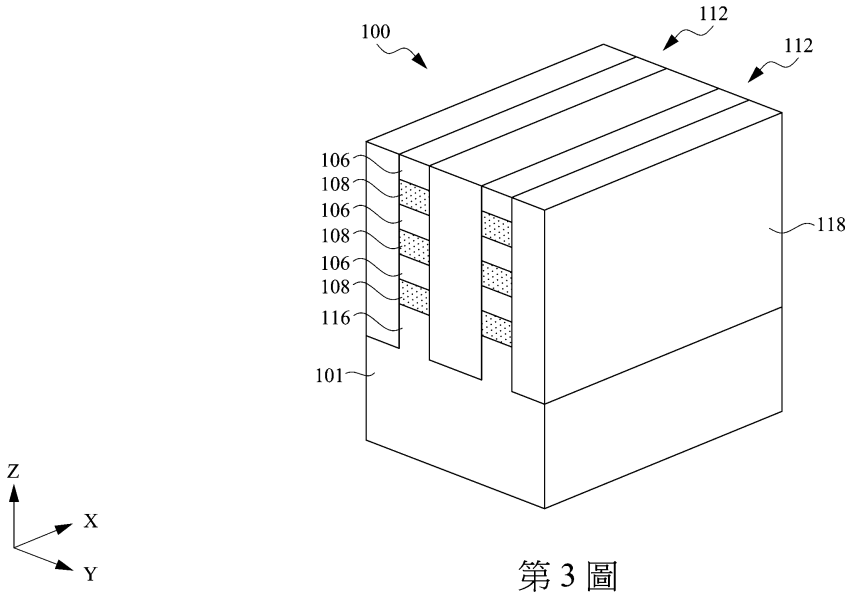
第 19A 圖、第 19B 圖、第 19C 圖及第 19D 圖為根據替代實施例的沿第 6 圖的線 A-A 截取的製造半導體元件結構的各個階段的剖面側視圖。



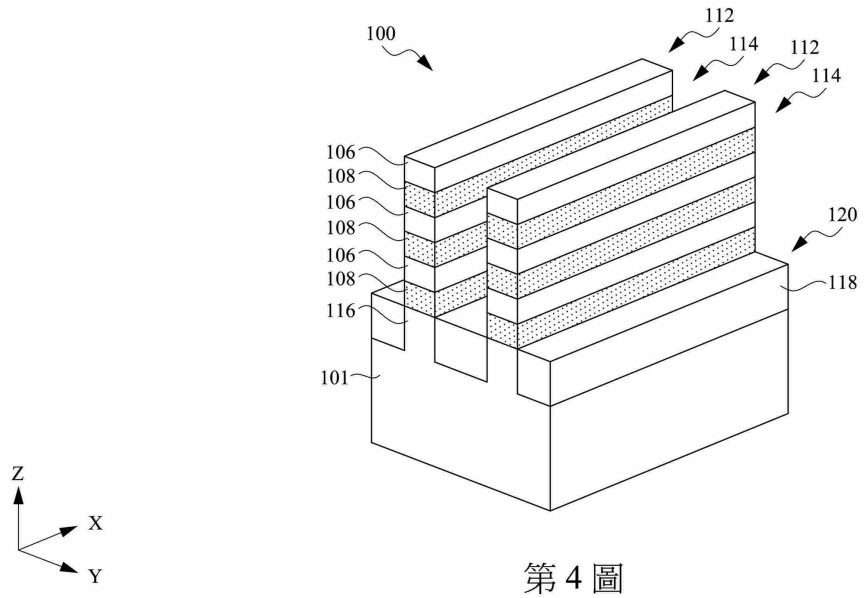
第 1 圖


100
112
114
112
114
106
108
106
108
106
108
116
101
Z
X
Y

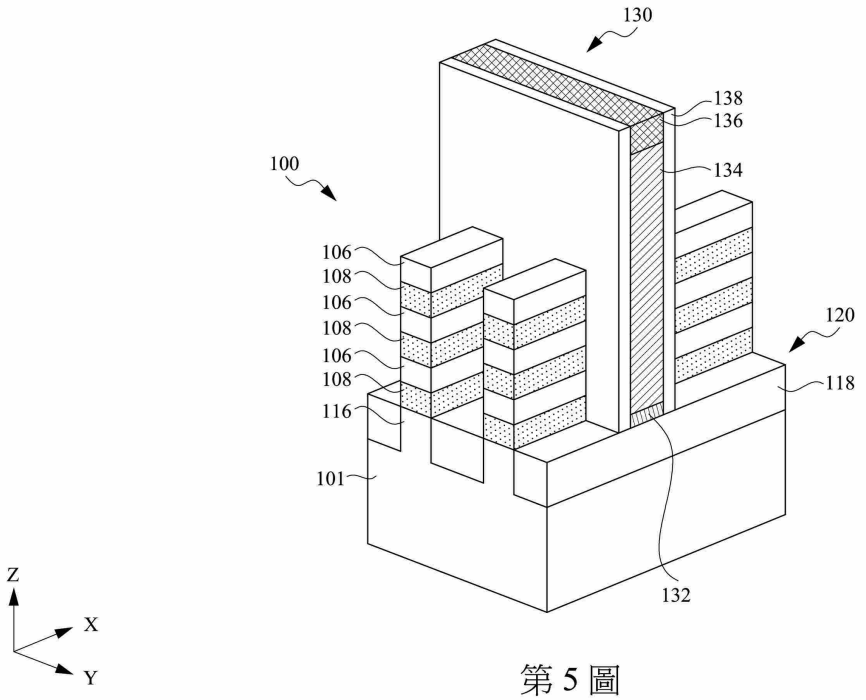
第 2 圖


100
112
112
106
108
106
108
106
108
116
101
118
Z
X
Y

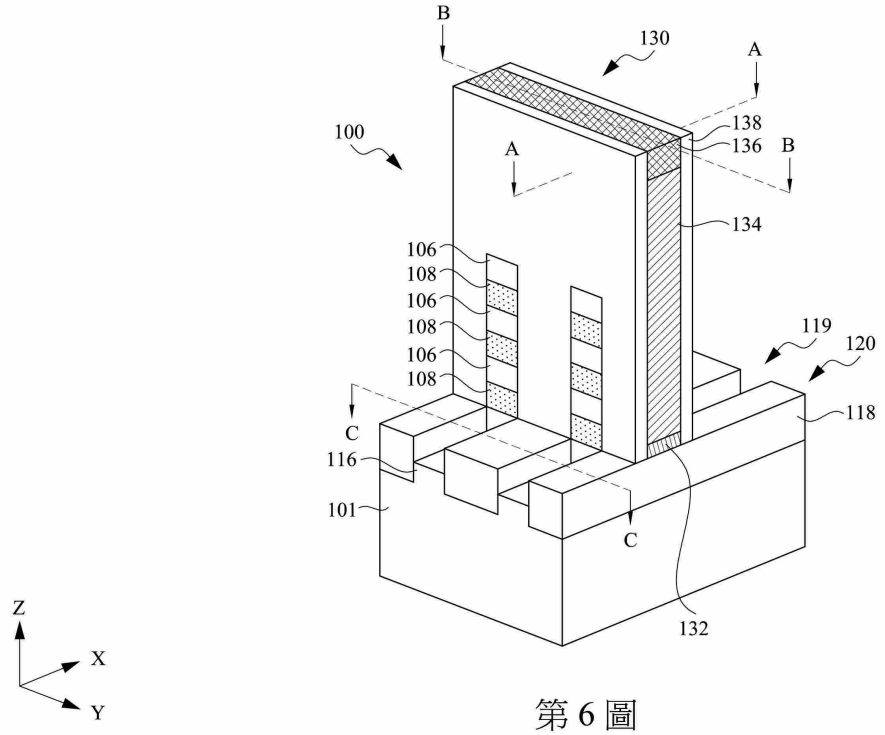
第 3 圖


100
112
114
112
114
106
108
106
108
106
108
116
101
120
118
Z
X
Y

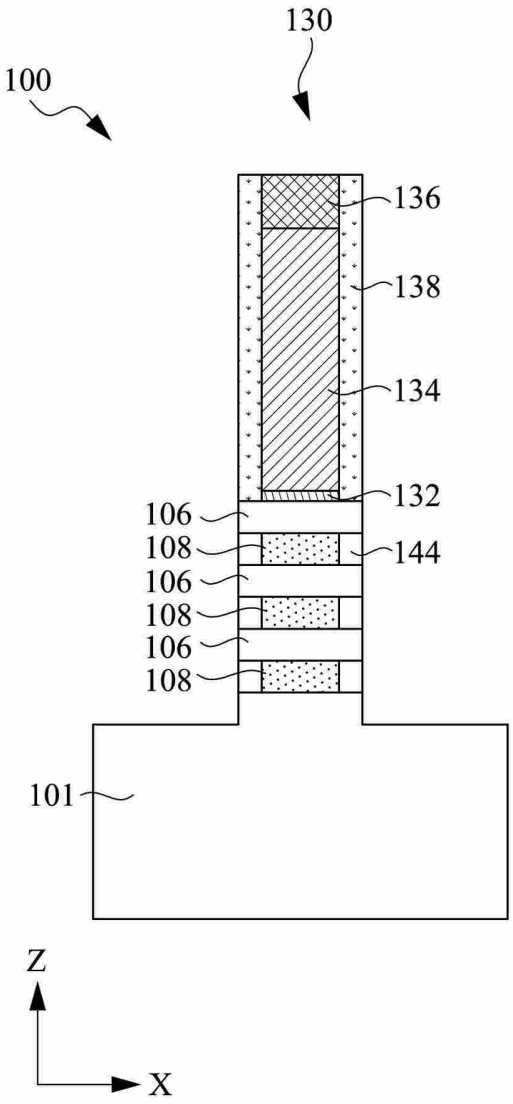
第 4 圖


130
138
136
134
100
106
108
106
108
106
108
116
101
120
118
132
Z
X
Y

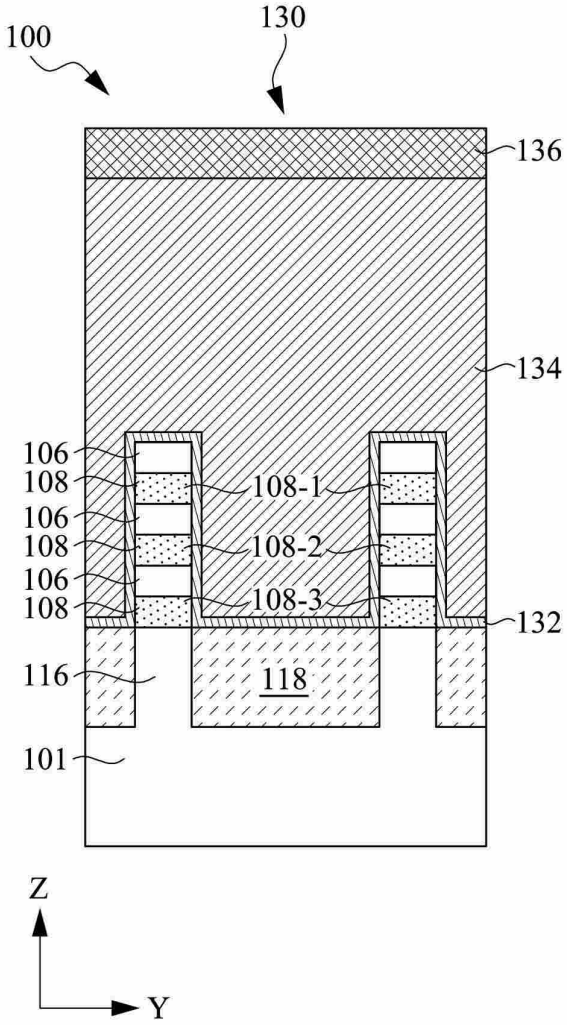
第 5 圖


B
130
A
100
138
136
B
A
134
106
108
106
108
106
108
119
120
C
116
118
101
C
132
Z
X
Y

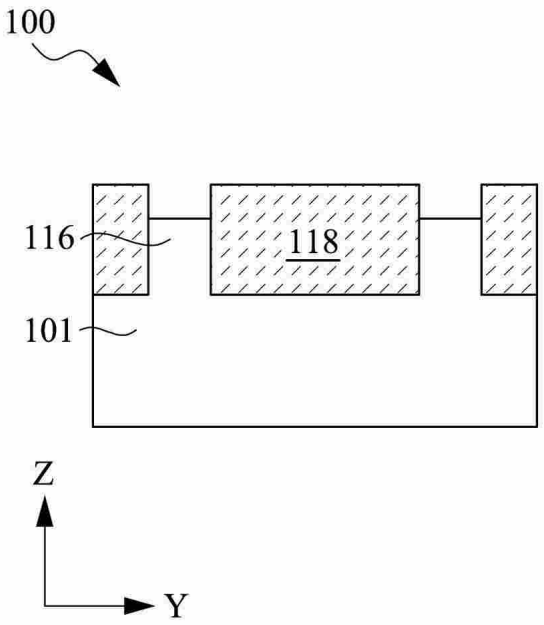
第 6 圖



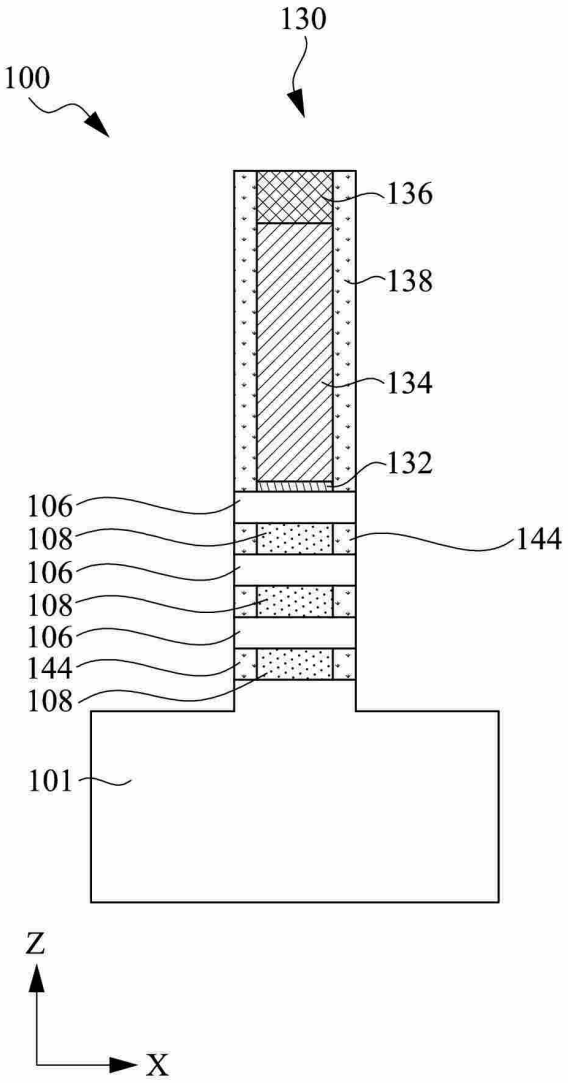
第 7A 圖


100
130
136
134
106
108
108-1
106
108
108-2
106
108
108-3
132
116
118
101
Z
Y

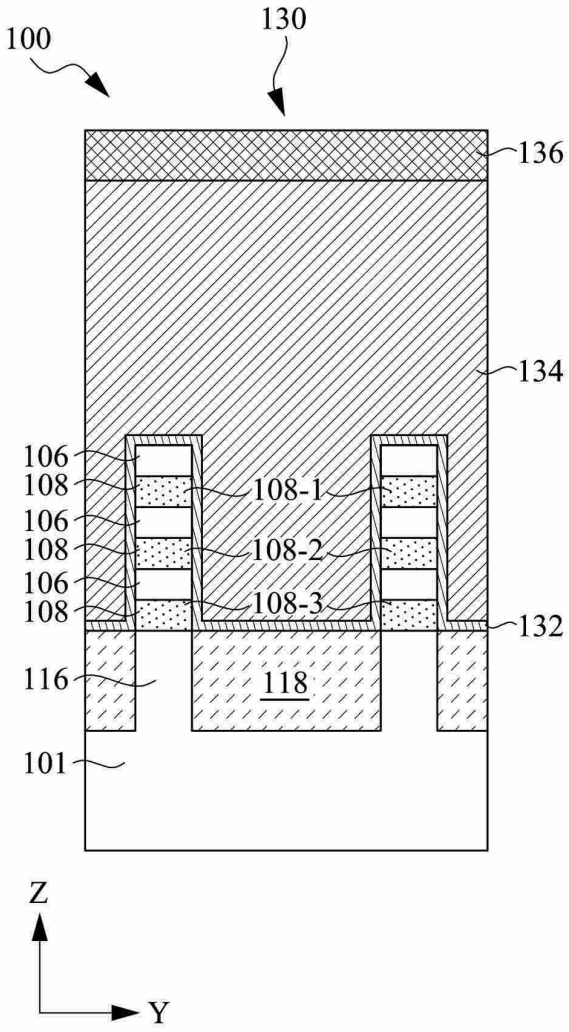
第 7B 圖



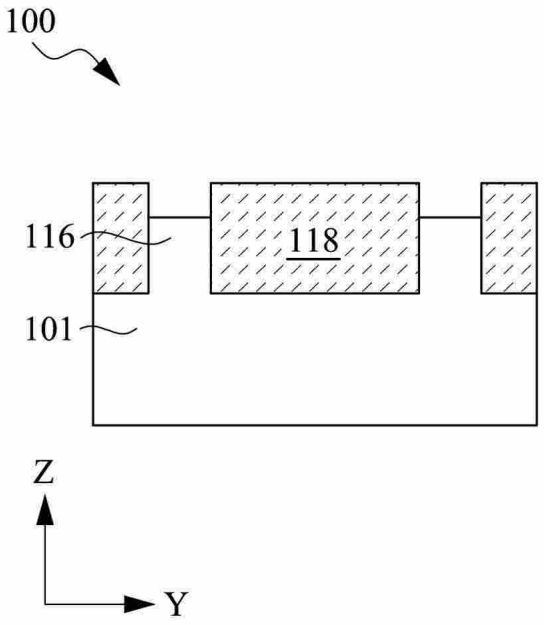
第 7C 圖



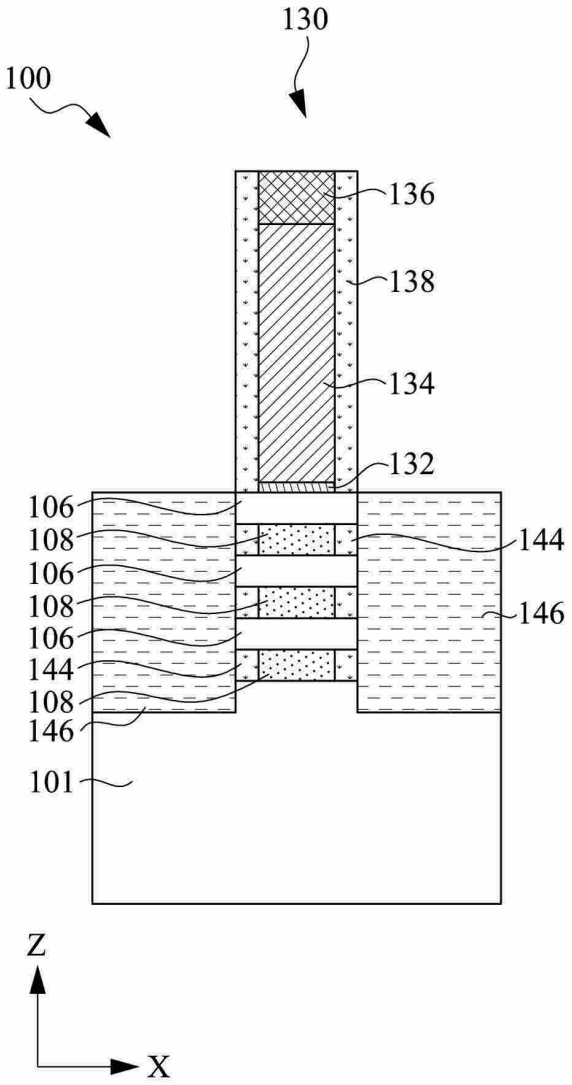
第 8A 圖


100
130
136
134
106
108
108-1
106
108
108-2
106
108
108-3
132
116
118
101
Z
Y

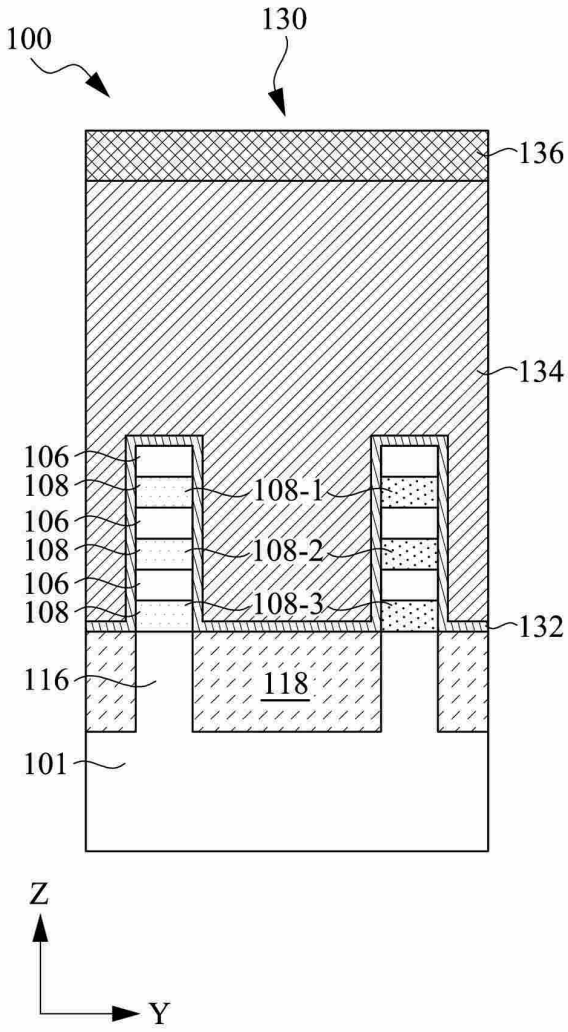
第 8B 圖



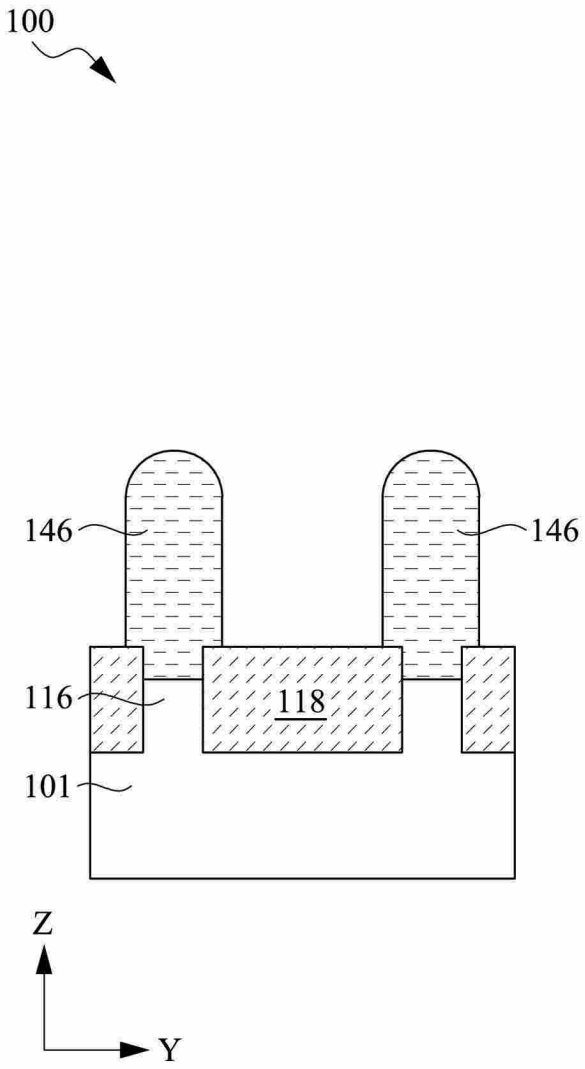
第 8C 圖


130
100
136
138
134
132
106
108
106
108
106
144
108
146
101
144
146
Z
X

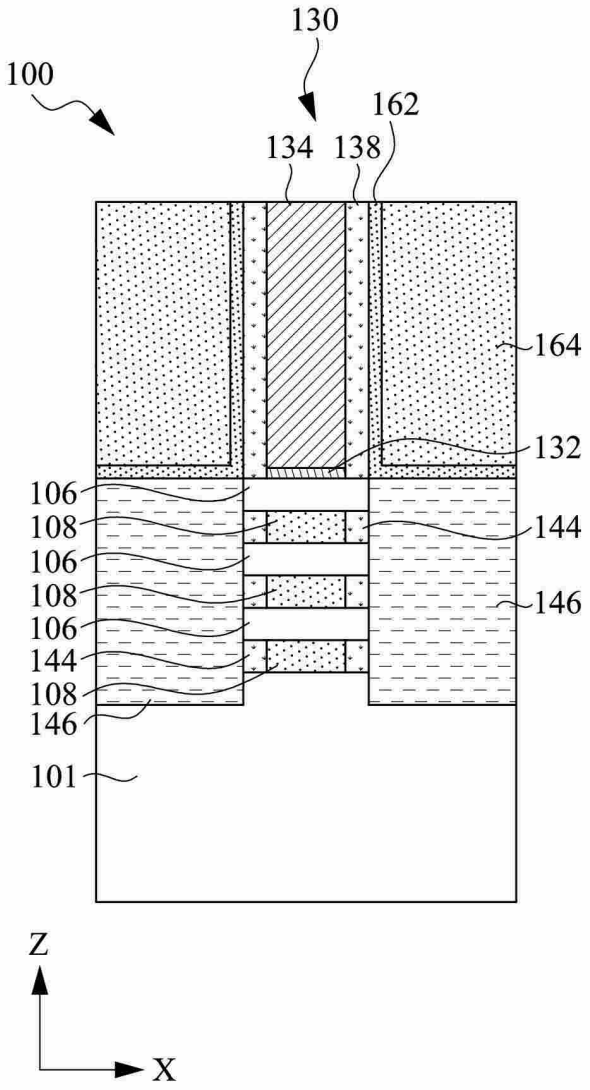
第 9A 圖


100
130
136
134
106
108
108-1
106
108
108-2
106
108
108-3
132
116
118
101
Z
Y

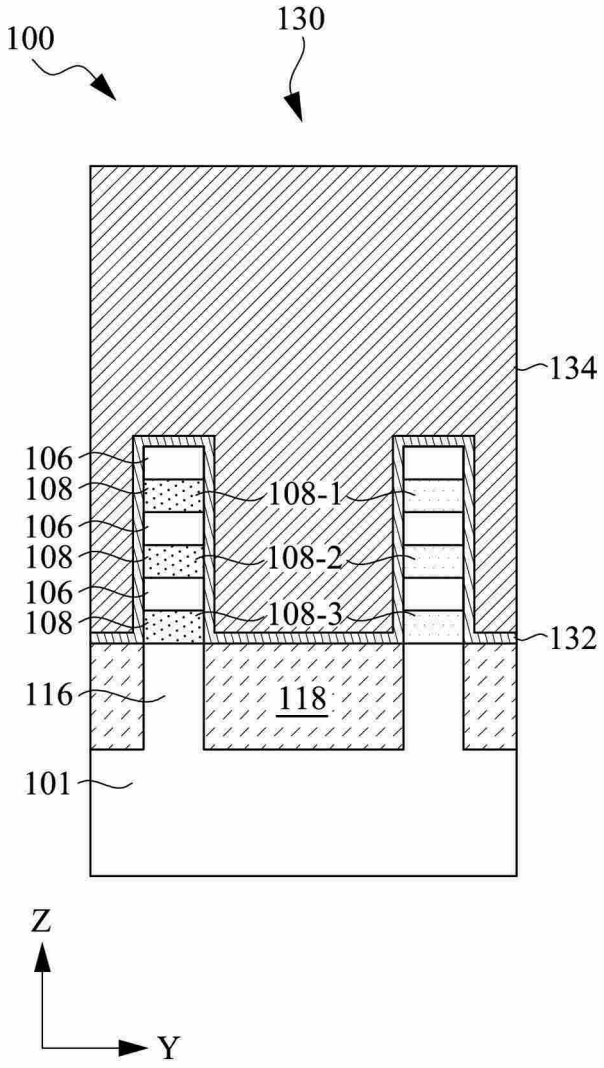
第 9B 圖



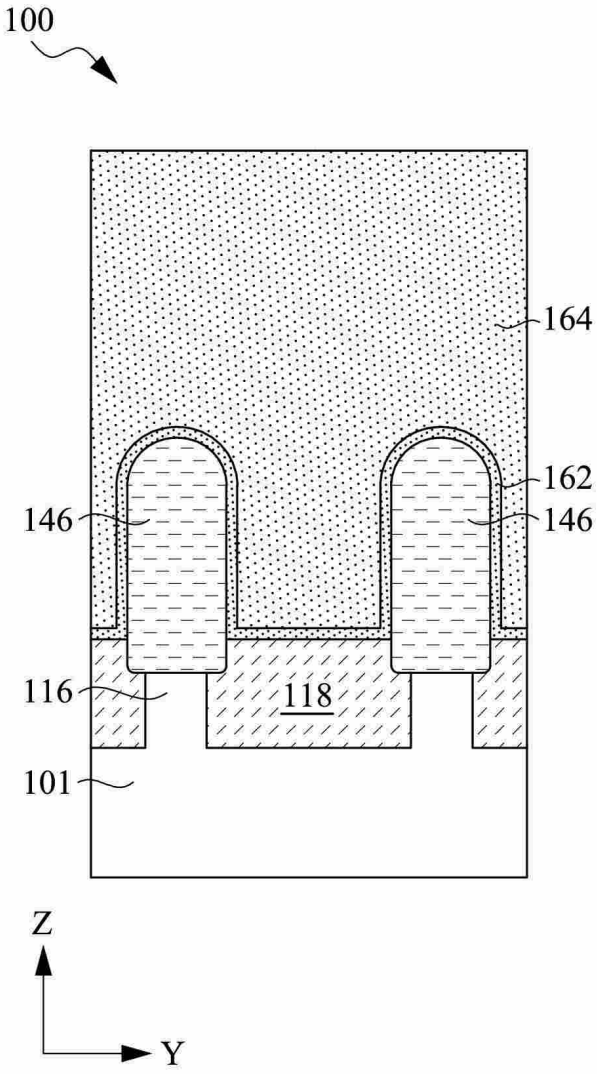
第 9C 圖


130
100
162
134
138
164
132
106
108
144
106
108
146
106
144
108
146
101
Z
X

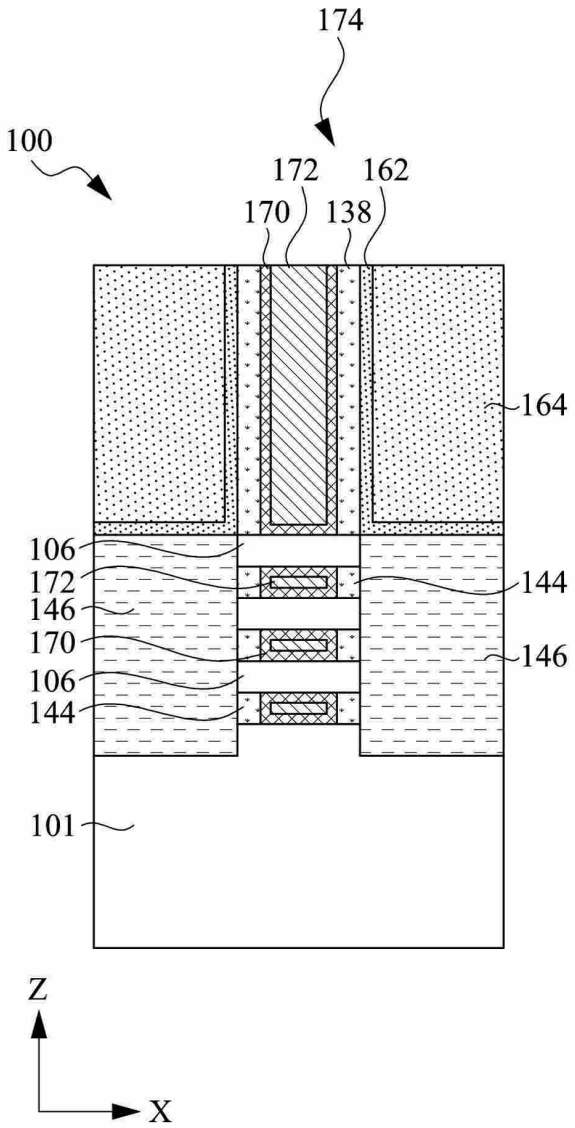
第 10A 圖


100
130
134
106
108
108-1
106
108
108-2
106
108
108-3
132
116
118
101
Z
Y

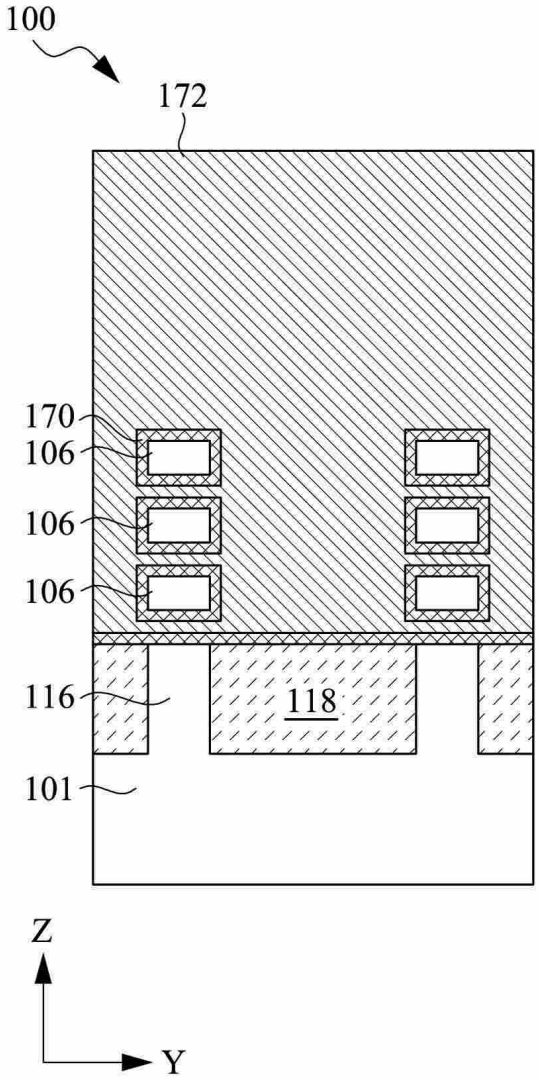
第 10B 圖



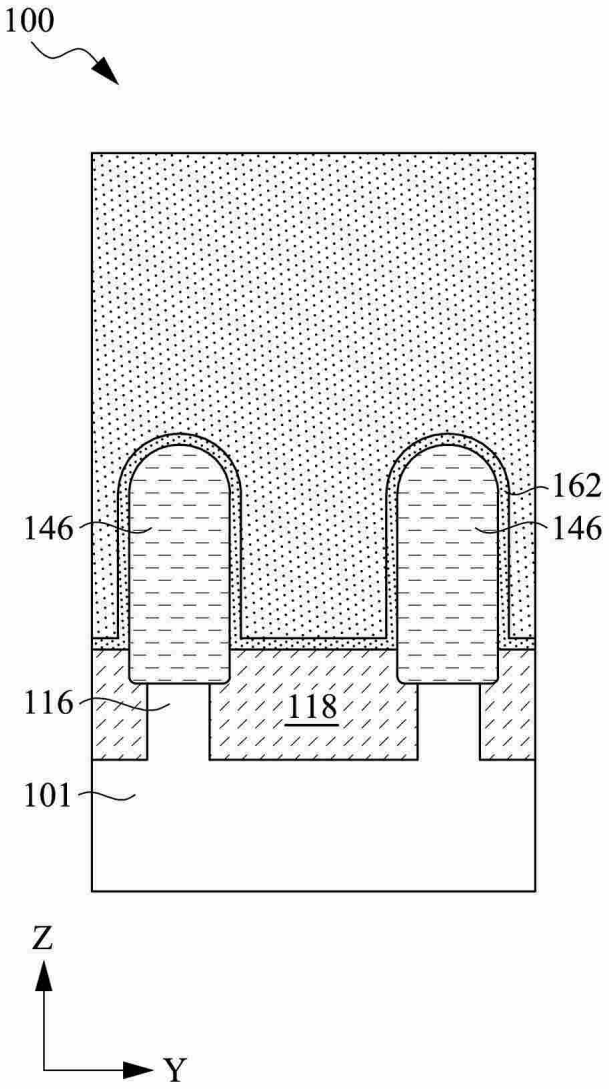
第 10C 圖


174
100
172
162
170
138
164
106
172
144
146
170
146
106
144
101
Z
X

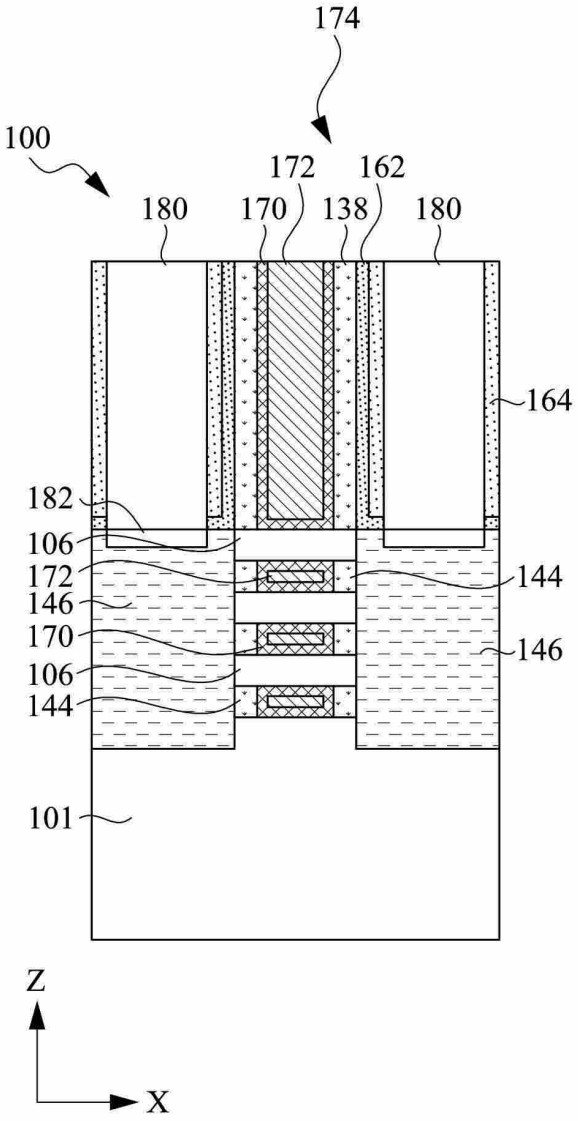
第 11A 圖



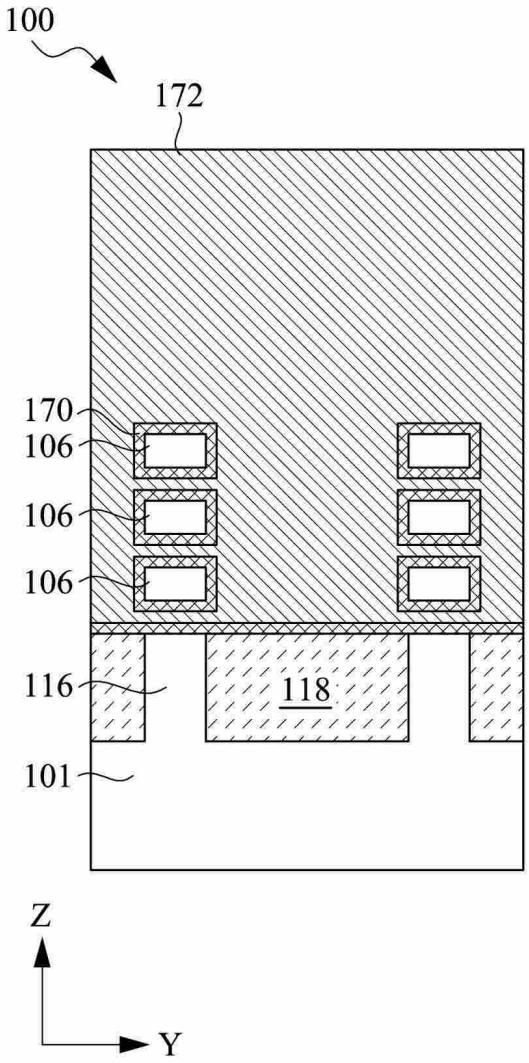
第 11B 圖



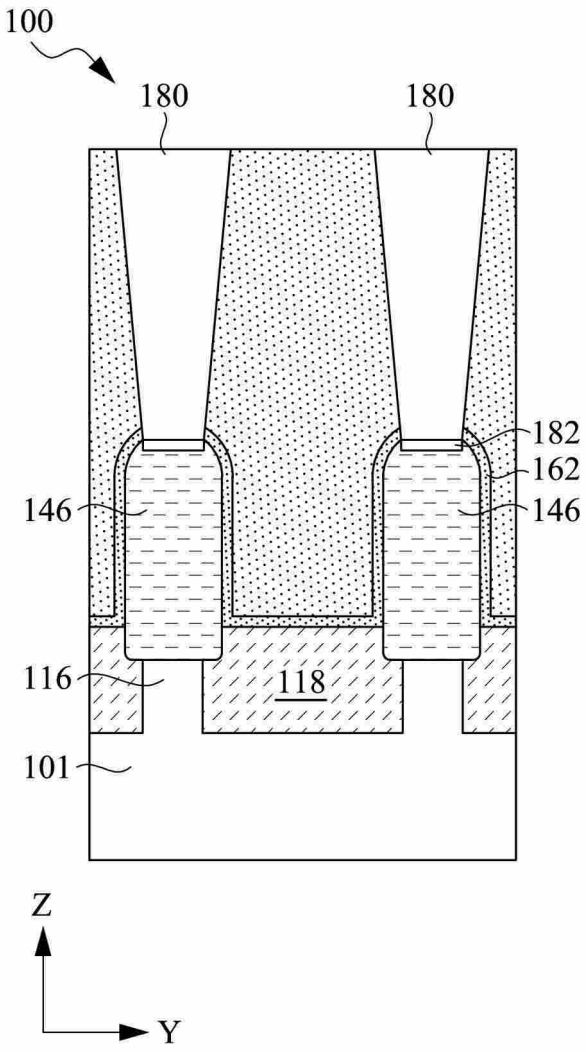
第 11C 圖


174
100
172
162
180
170
138
180
164
182
106
172
146
170
106
144
144
146
101
Z
X

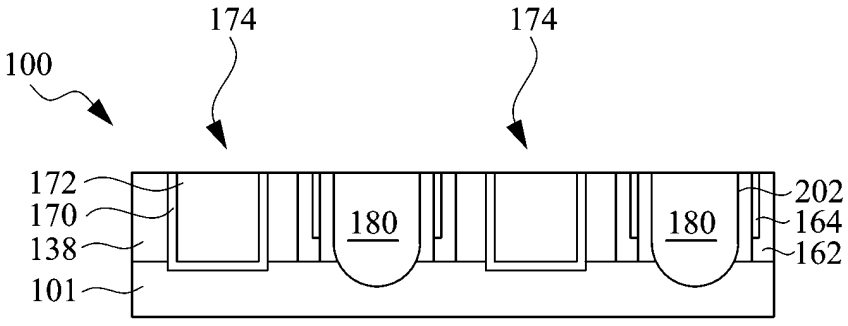
第 12A 圖

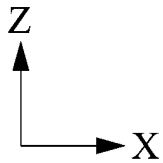


第 12B 圖

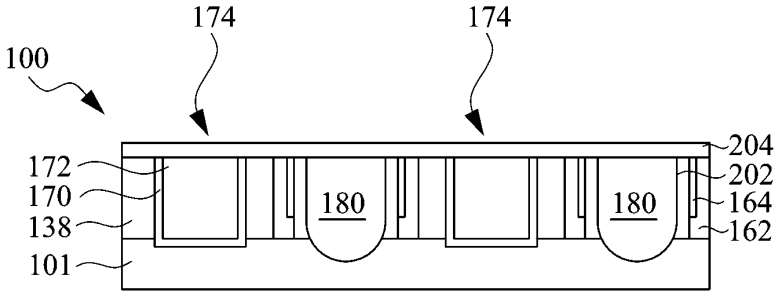


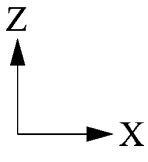
第 12C 圖


174
174
100
172
170
138
101
180
180
202
164
162

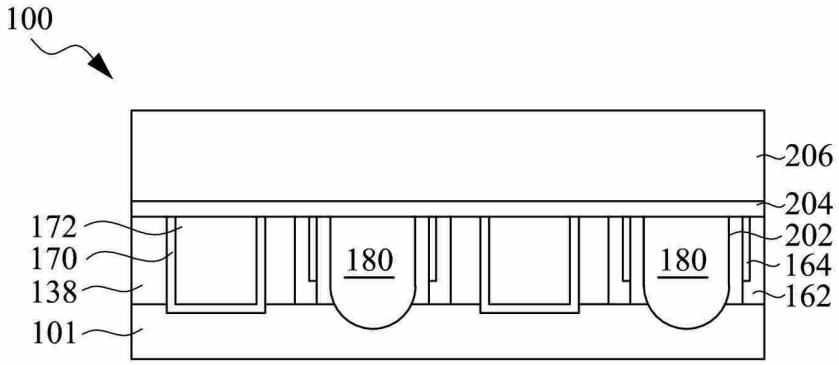

Z
X

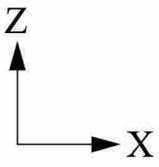
第 13A 圖


174
174
100
172
170
138
101
180
180
204
202
164
162

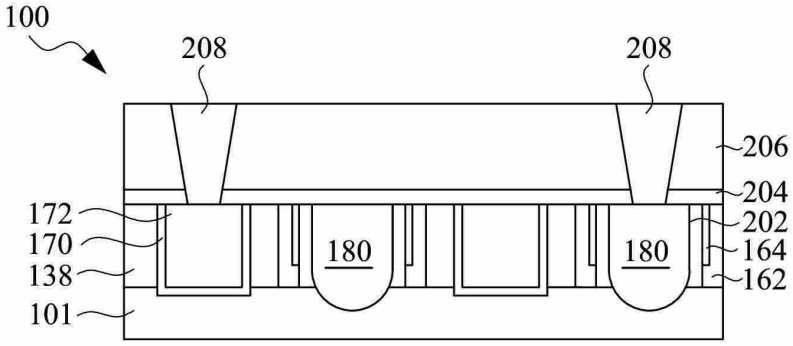

Z
X

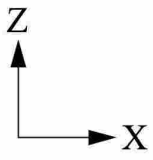
第 13B 圖



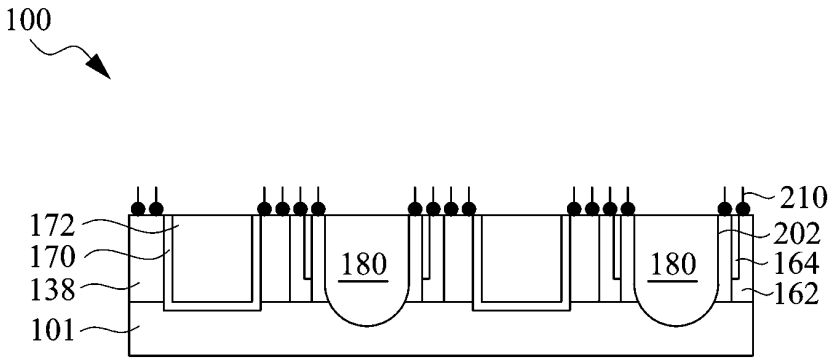


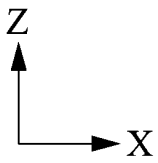
第 13C 圖



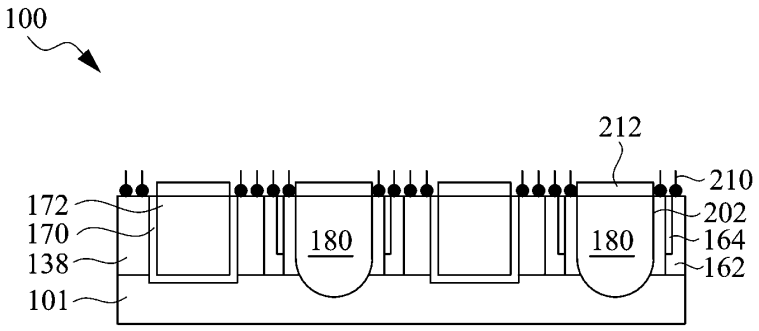


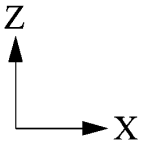
第 13D 圖



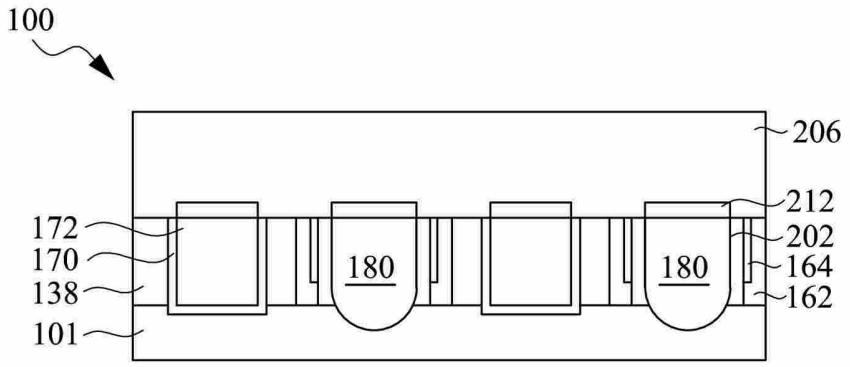


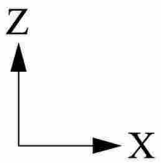
第 14A 圖



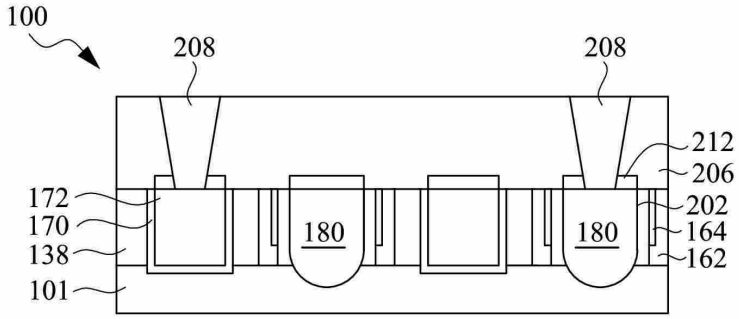


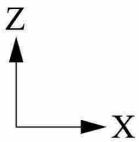
第 14B 圖



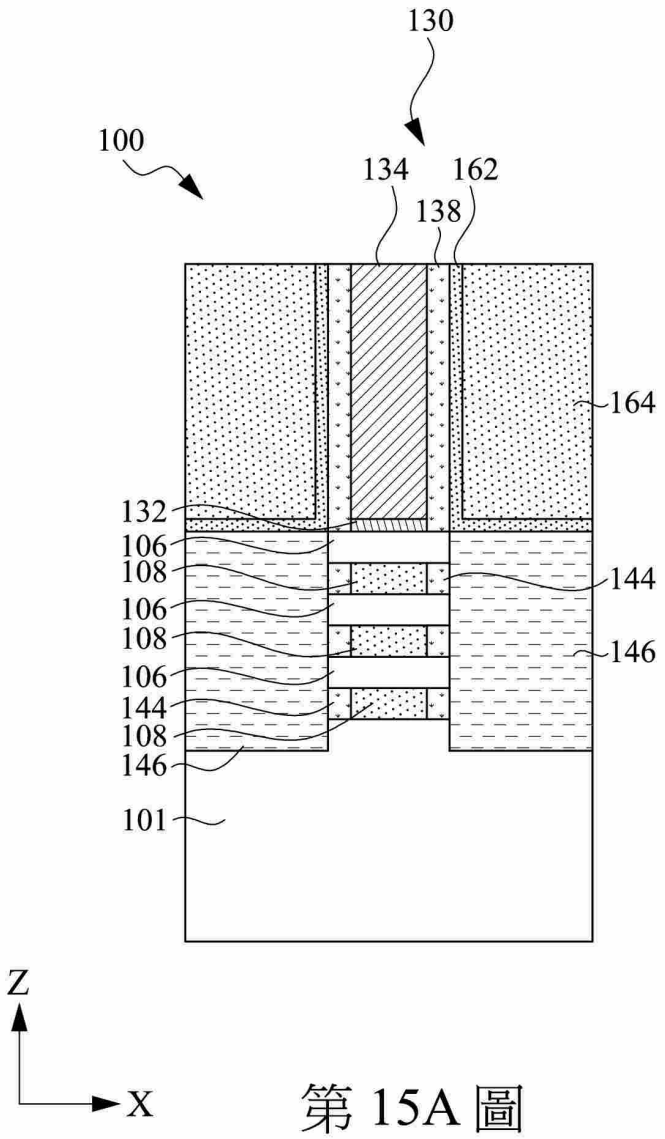


第 14C 圖

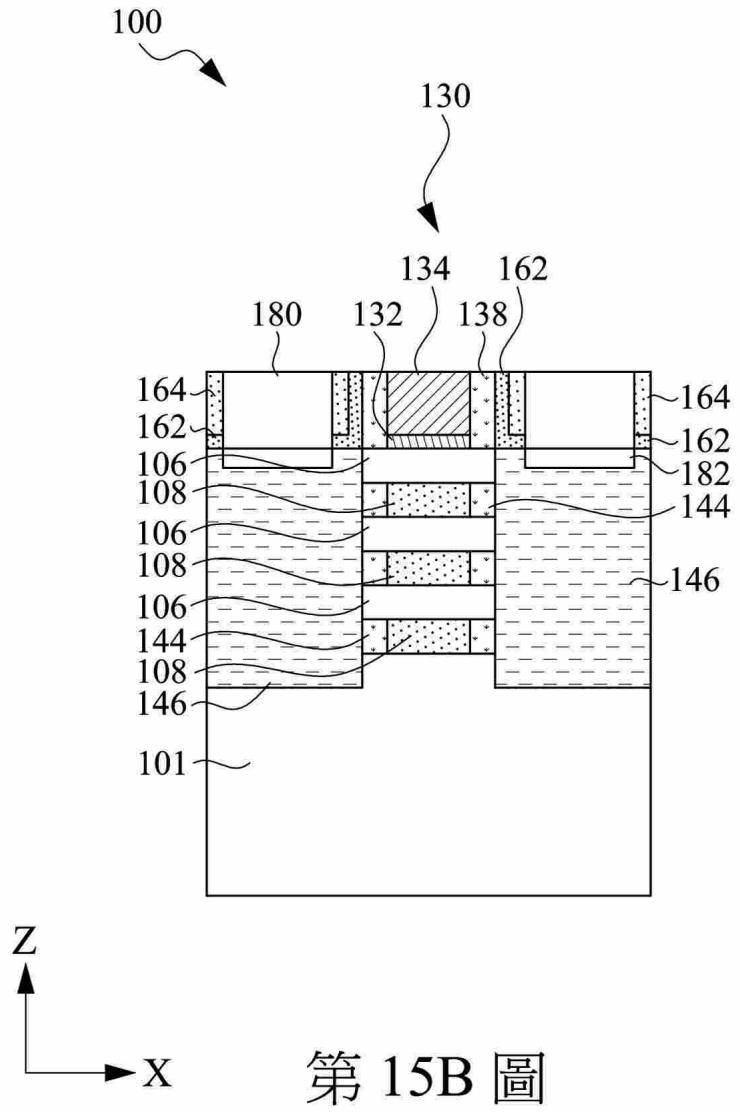




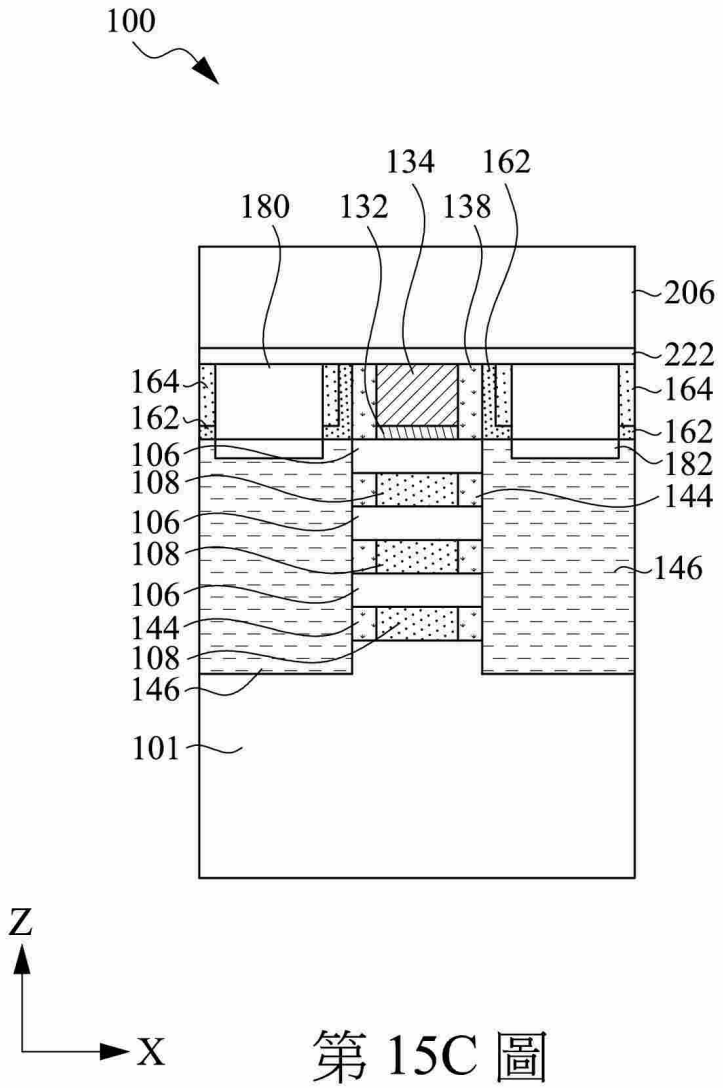
第 14D 圖


130
100
134
162
138
164
132
106
108
106
108
106
144
108
146
101
144
146
Z
X

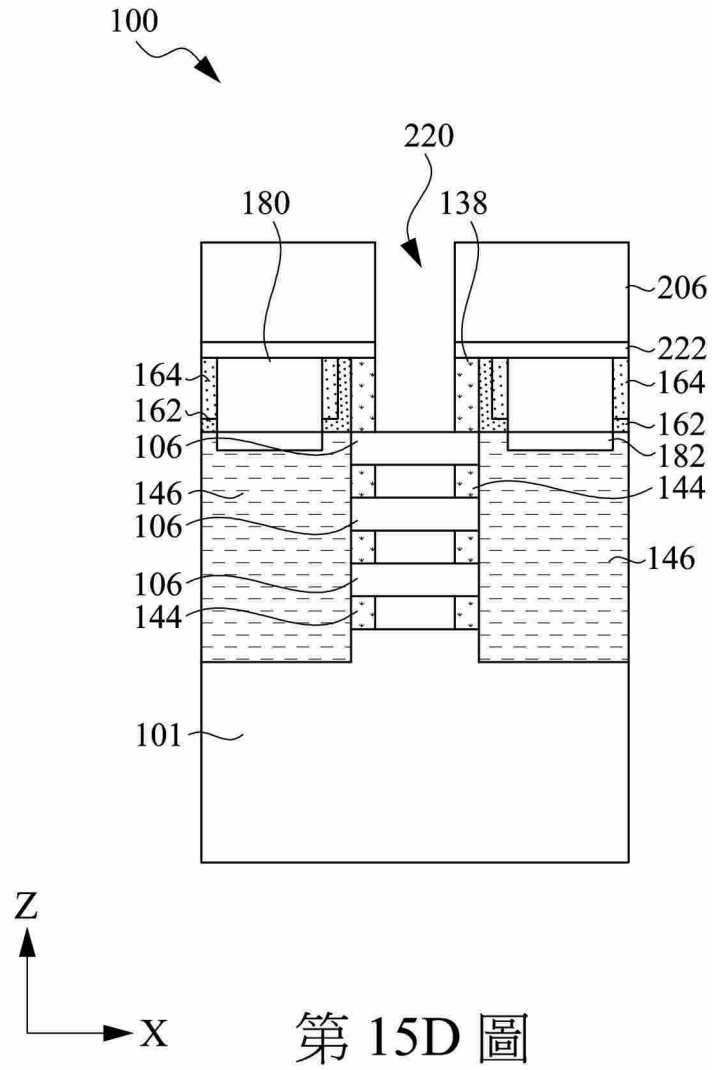
第 15A 圖


100
130
134
162
180
132
138
164
162
106
108
106
108
106
144
108
146
101
164
162
182
144
146
Z
X

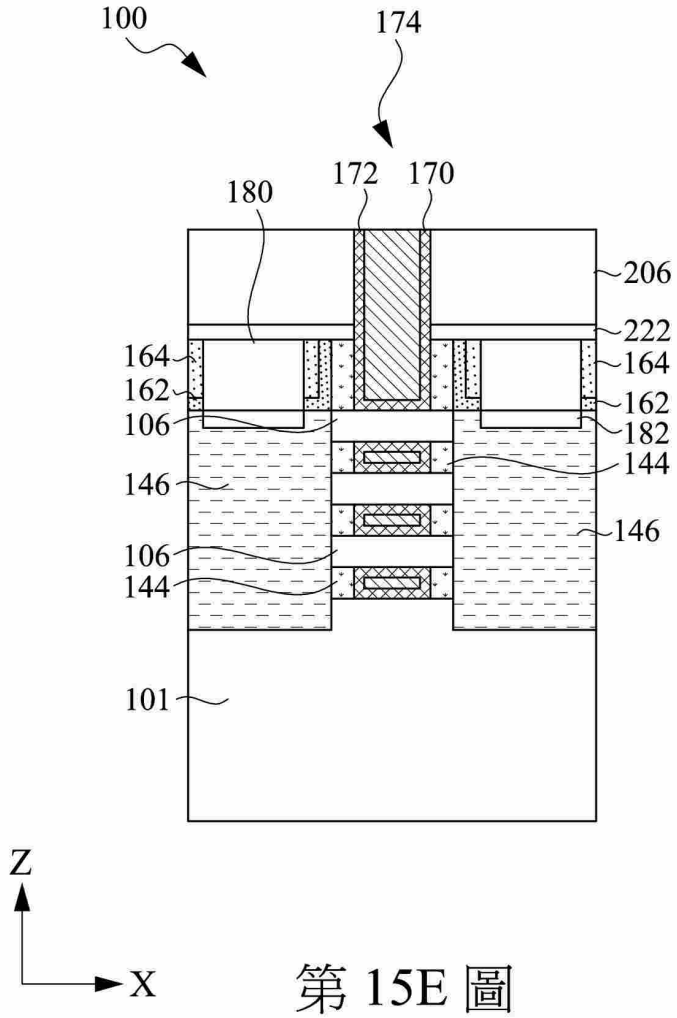
第 15B 圖


100
134
162
180
132
138
206
222
164
162
106
108
106
108
106
144
108
146
101
164
162
106
182
144
146
Z
X

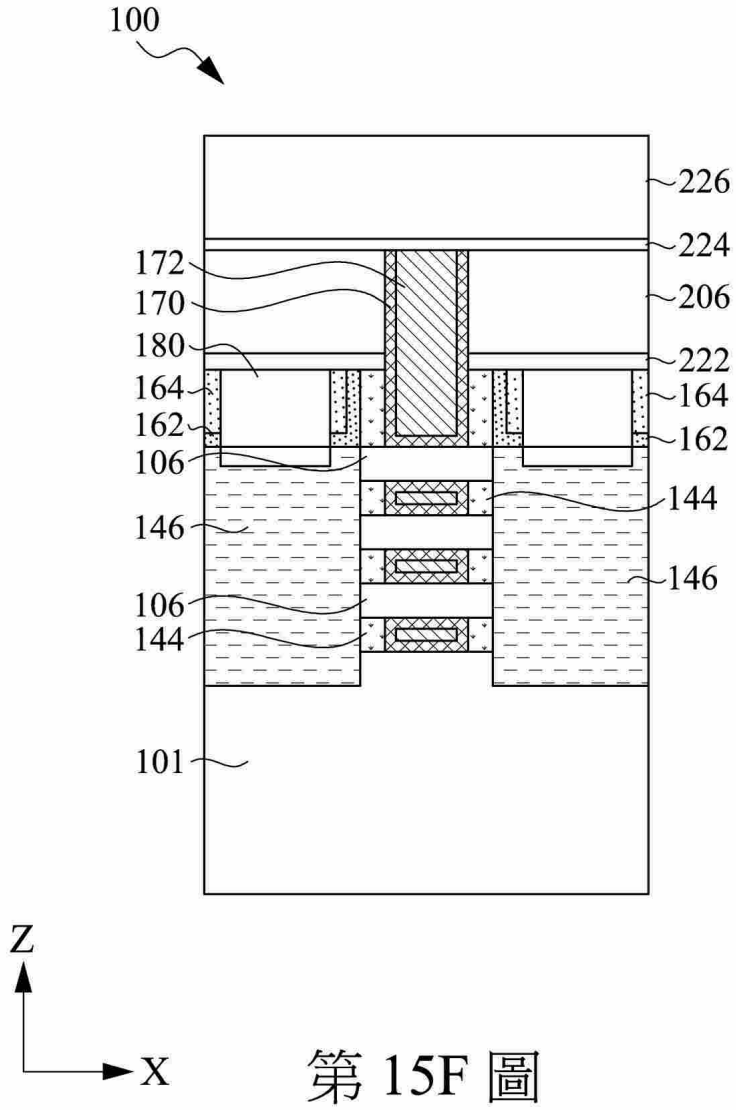
第 15C 圖


100
220
180
138
206
222
164
162
106
146
106
106
144
164
162
182
144
146
101
Z
X

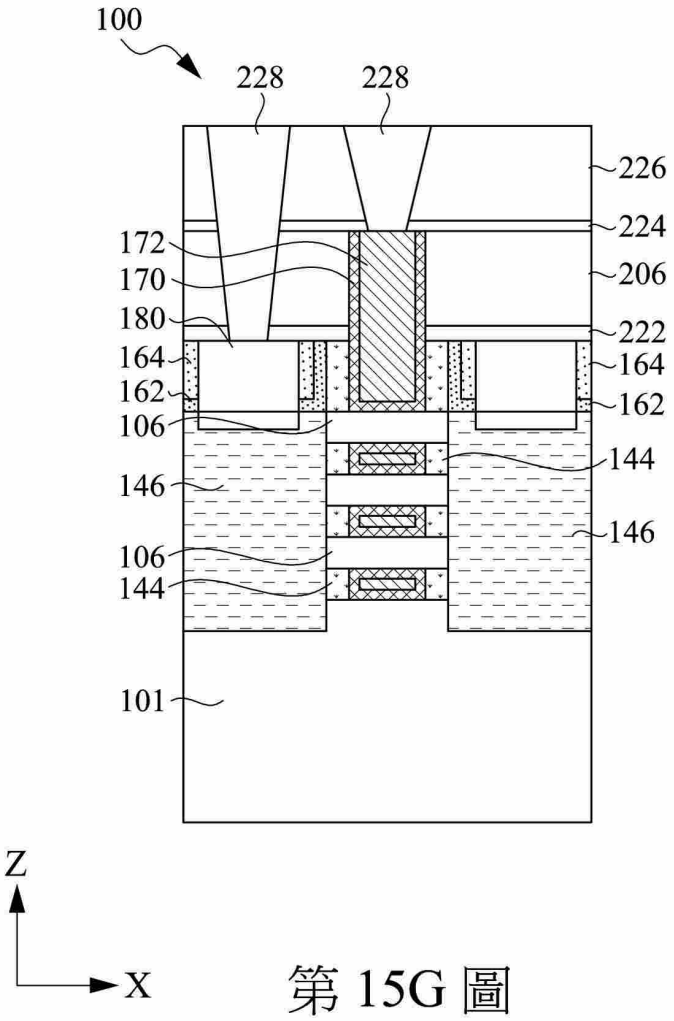
第 15D 圖


100
174
172
170
180
206
222
164
164
162
162
106
182
144
146
146
106
144
101
Z
X

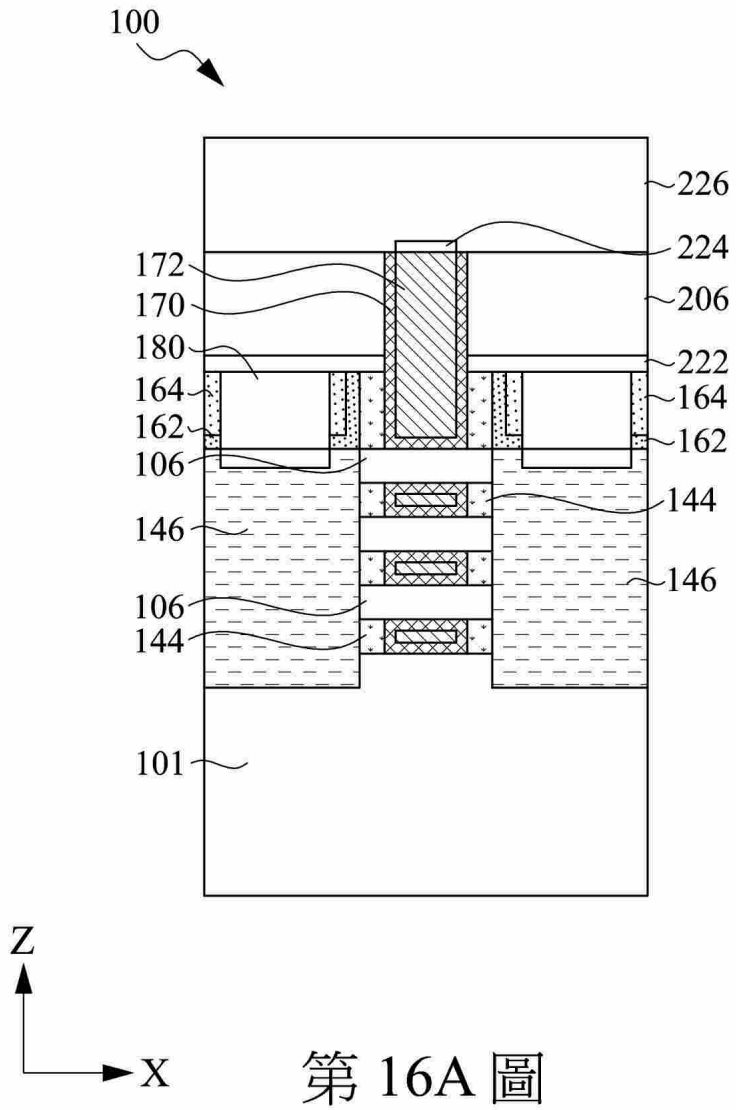
第 15E 圖


100
226
224
172
170
206
180
222
164
164
162
162
106
144
146
146
106
144
101
Z
X

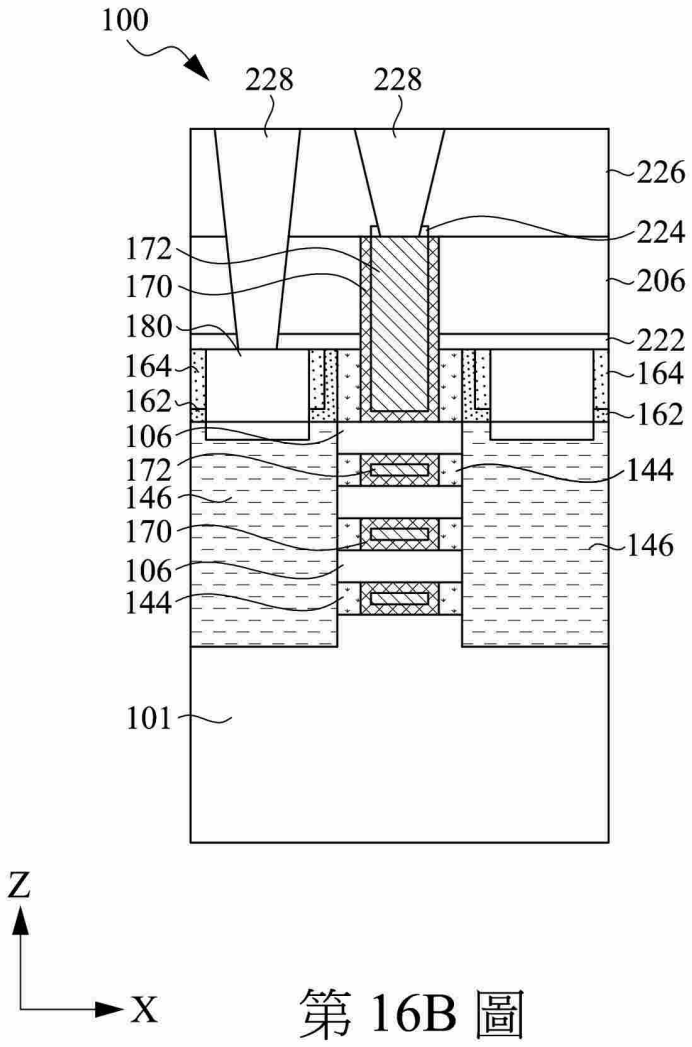
第 15F 圖


100
228
228
226
224
172
170
206
180
222
164
164
162
162
106
144
146
146
106
144
101
Z
X

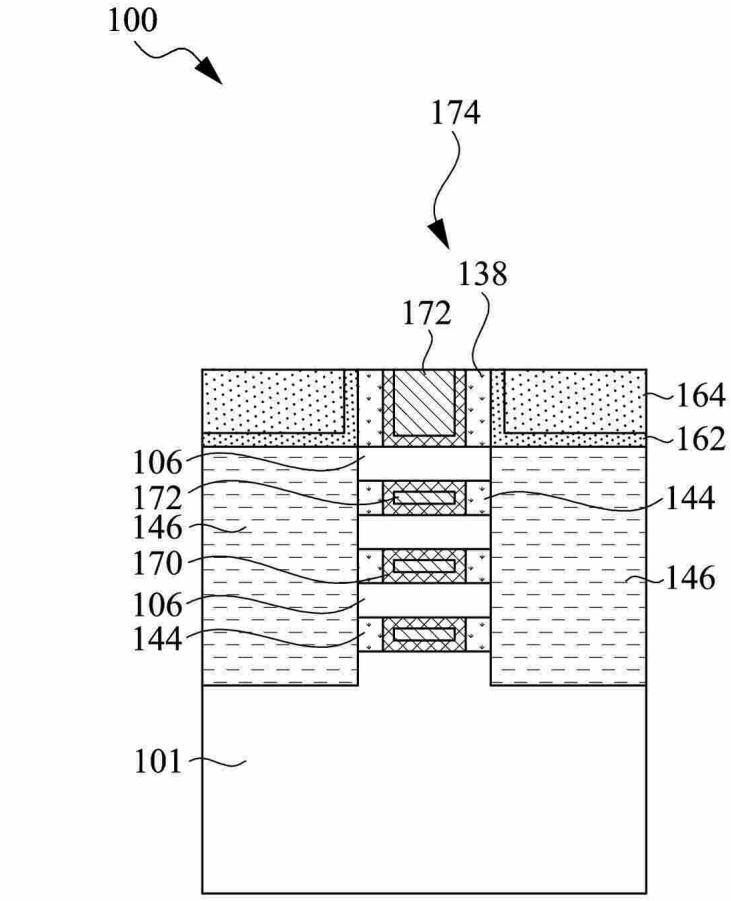
第 15G 圖


100
226
224
172
170
206
180
222
164
164
162
162
106
144
146
146
106
144
101
Z
X

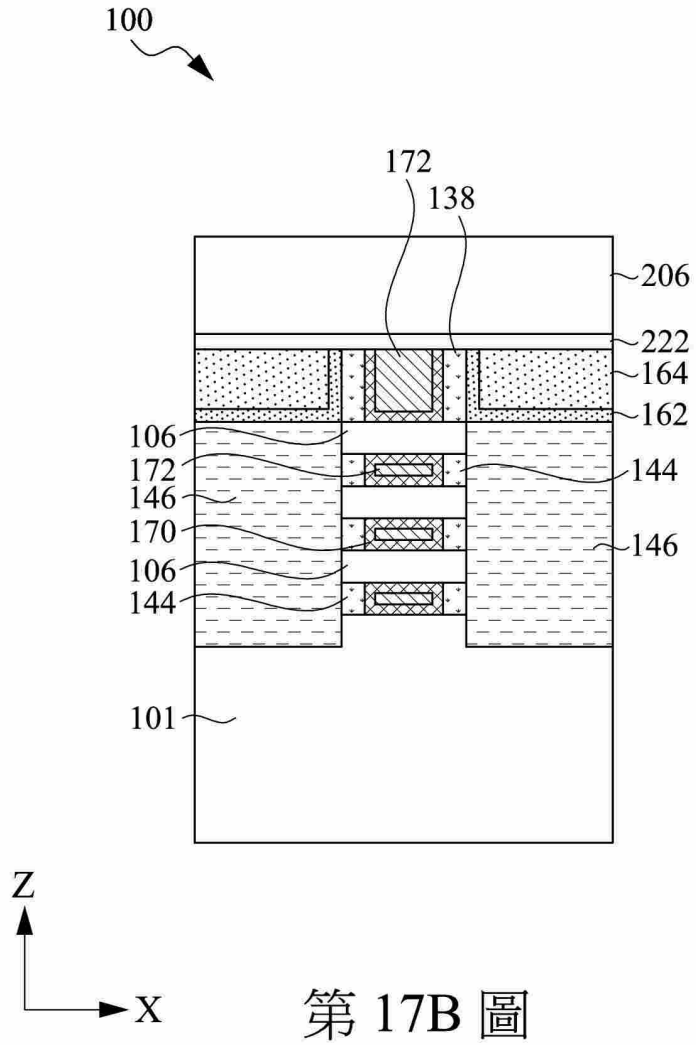
第 16A 圖


100
228
228
226
224
206
222
164
162
172
170
180
164
162
106
172
146
170
106
144
144
146
101
Z
X

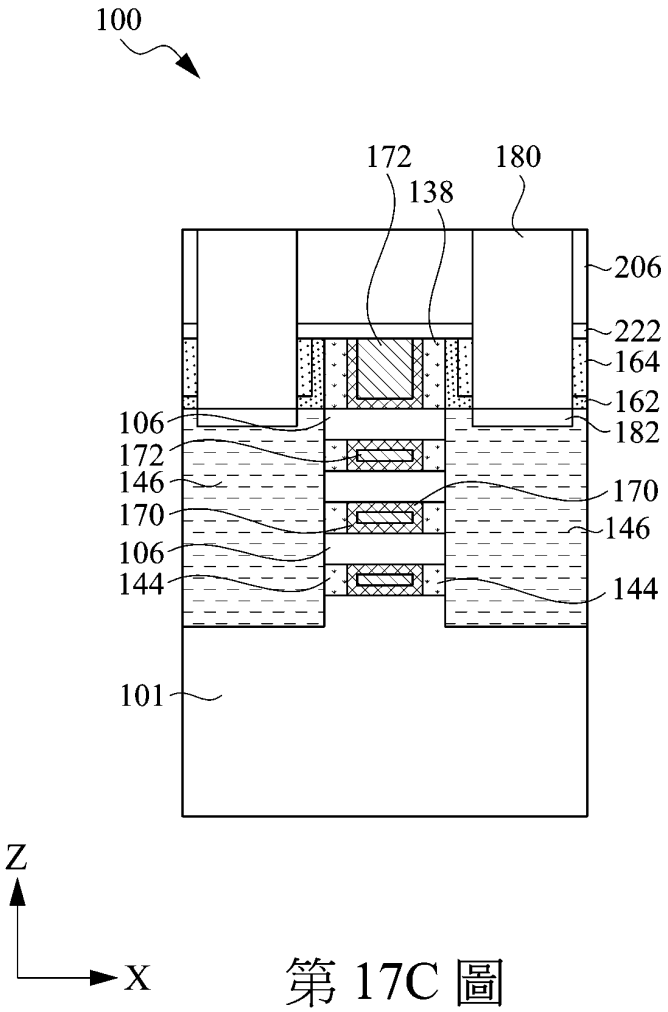
第 16B 圖



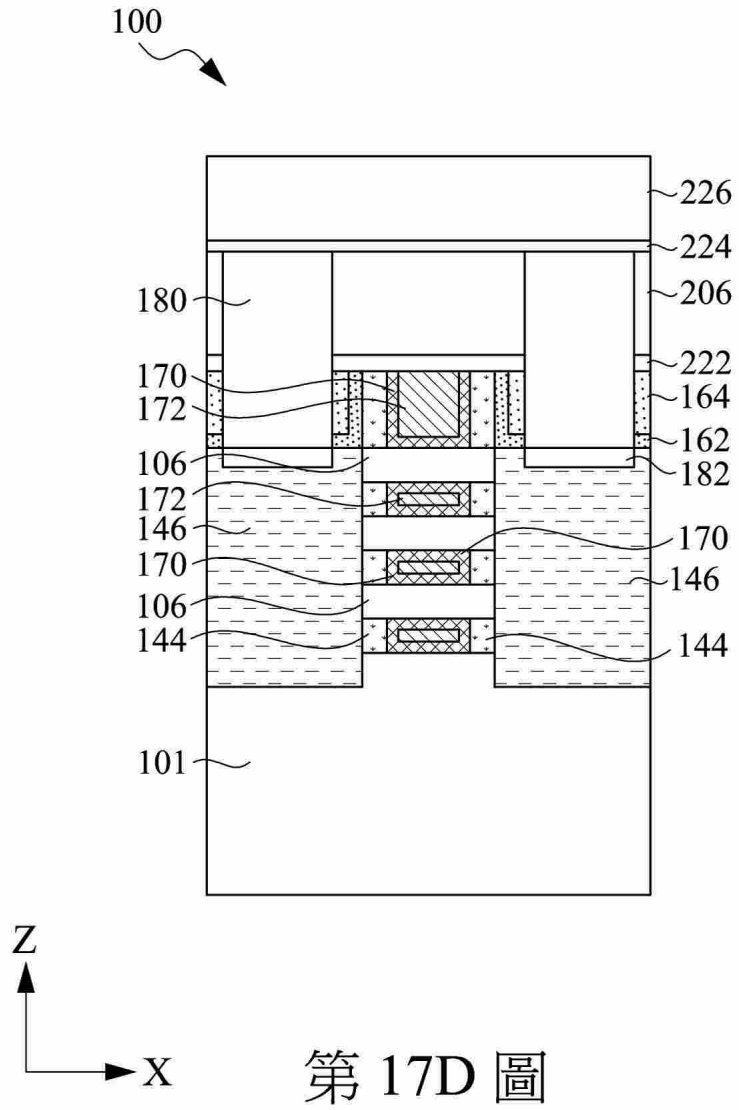
第 17A 圖


100
172
138
206
222
164
162
106
172
146
170
106
144
144
146
101
Z
X

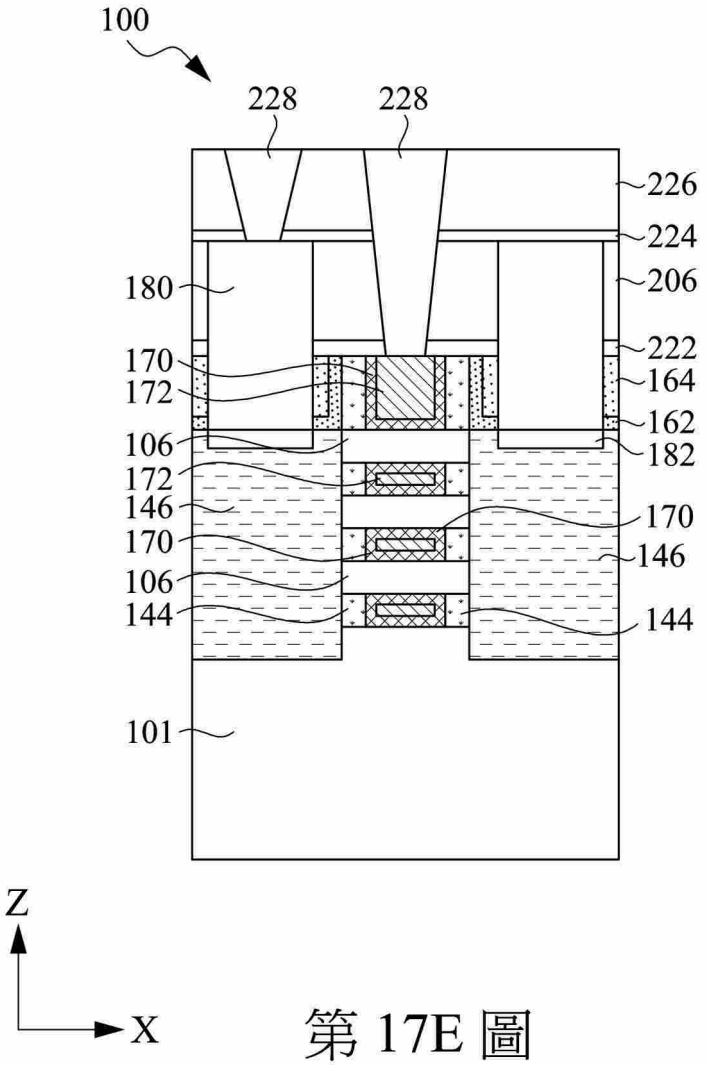
第 17B 圖


100
172
180
138
206
222
164
162
182
106
172
146
170
106
144
170
146
144
101
Z
X

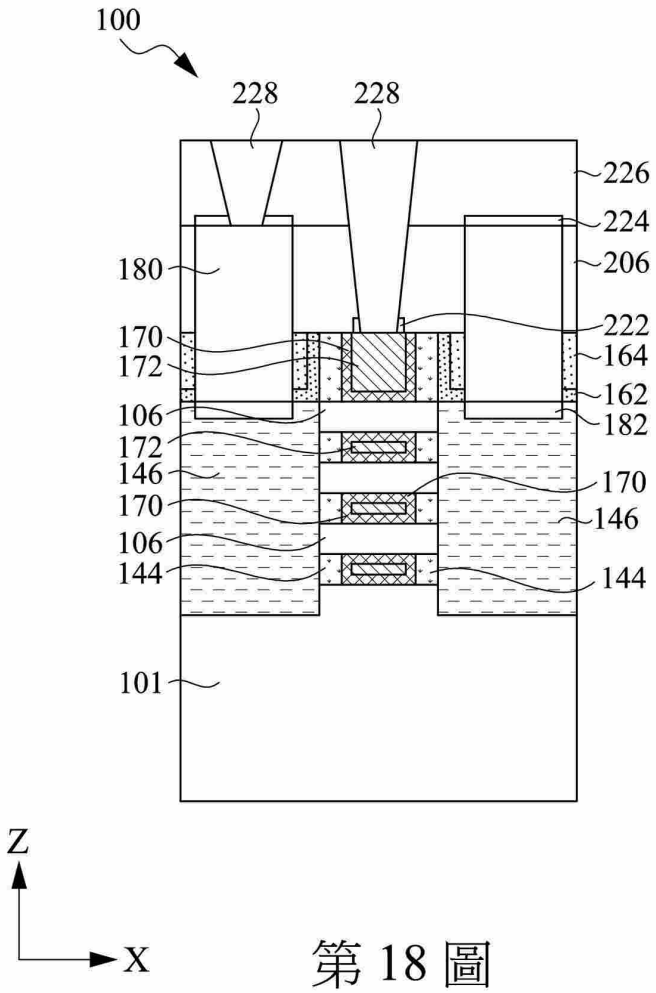
第 17C 圖


100
226
224
206
180
222
170
164
172
162
106
182
172
146
170
170
146
106
144
144
101
Z
X

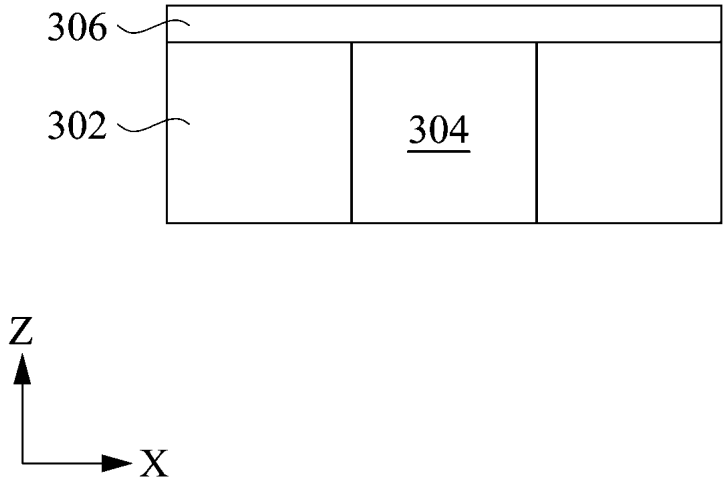
第 17D 圖


100
228
228
226
224
206
180
222
170
164
172
162
106
182
172
146
170
170
146
106
144
144
101
Z
X

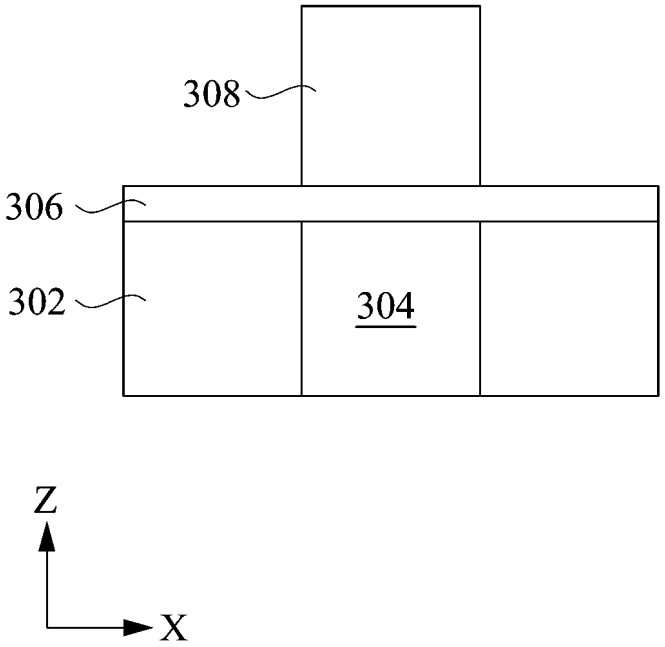
第 17E 圖


100
228
228
226
224
180
206
222
170
172
164
162
106
182
172
146
170
170
146
106
144
144
101
Z
X

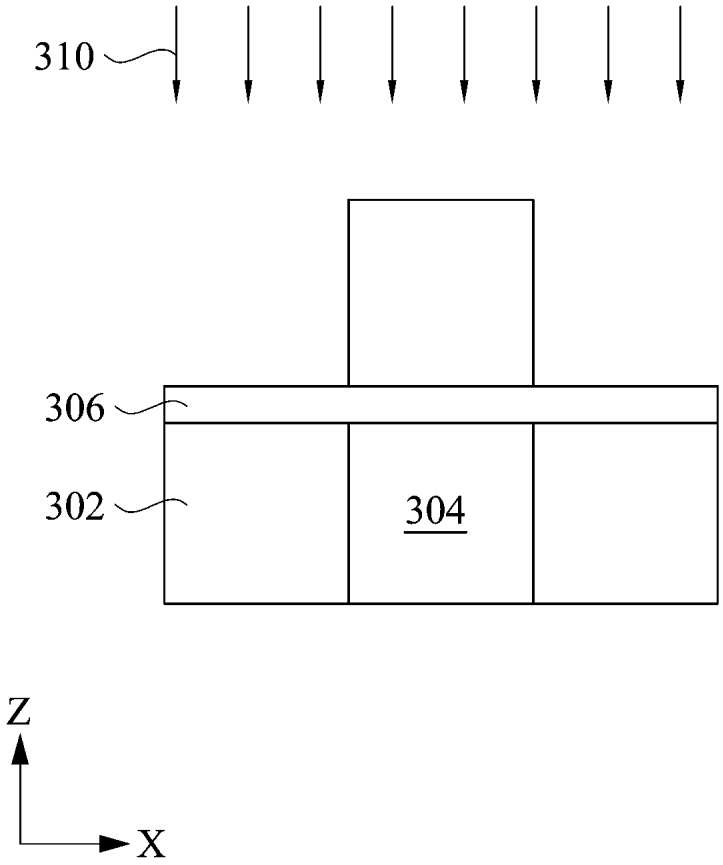
第 18 圖



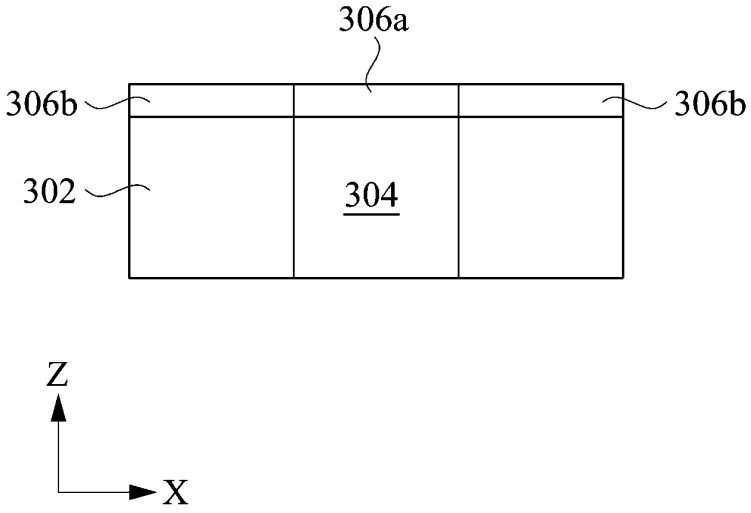
第 19A 圖



第 19B 圖



第 19C 圖



第 19D 圖