【19】中華民國　　【12】專利公報　（B）

【11】證書號數：I940100
【45】公告日： 中華民國 115 (2026) 年 09 月 21 日
【51】Int. Cl.：　*H10D62/10 (2025.01)*　*H10D64/20 (2025.01)*
H10D30/62 (2025.01)　*H10D30/60 (2025.01)*
H10W10/20 (2026.01)

發明　　全 48 頁

【54】名　稱：半導體裝置結構及其製造方法
【21】申請案號：114117227　【22】申請日： 中華民國 114 (2025) 年 05 月 07 日
【11】公開編號：202625591　【43】公開日期： 中華民國 115 (2026) 年 06 月 16 日
【30】優 先 權： 2024/12/13　美國　18/981,003
【72】發 明 人： 林子敬 (TW) LIN, TZU-GING
【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　201535607A　TW　201605050A
TW　202335105A
審查人員：蔡夙勇

【57】申請專利範圍

1. 一種半導體裝置結構，包括：
一或複數個半導體層，設置於一基板部分上；
一源極/汲極區，設置為相鄰於該基板部分與該或該些半導體層，其中該源極/汲極區包括一元素，且該元素之一濃度自該源極/汲極區之底部向上遞減；及
一第一應力層，設置於該源極/汲極區下方，其中一氣隙係形成於該第一應力層及該源極/汲極區之間。
2. 如請求項 1 所述之半導體裝置結構，更包括：
一第二應力層，設置於該源極/汲極區之一頂表面上。
3. 如請求項 2 所述之半導體裝置結構，更包括：
一接觸蝕刻終止層，設置於該第二應力層之上。
4. 如請求項 1 所述之半導體裝置結構，其中該第一應力層包括一第一層及一第二層，且該第二層設置於該第一層之上。
5. 一種半導體裝置結構，包括：
一第一源極/汲極區，設置為與在一第一區域中的一第一基板部分相鄰，其中該第一源極/汲極區包括一元素，且該元素之一濃度自該第一源極/汲極區之底部向上遞減；
一第一應力層，設置於在該第一區域中的該第一源極/汲極區下方，其中一氣隙係形成於該第一應力層及該第一源極/汲極區之間；
一第二源極/汲極區，設置為與在一第二區域中的一第二基板部分相鄰；及
一第二應力層，設置於在該第二區域中的該第二源極/汲極區之一頂表面上。
6. 如請求項 5 所述之半導體裝置結構，更包括：

一半導體材料，設置為與在該第二區域中的該第二基板部分相鄰，且該第二源極/汲極區設置於該半導體材料上，並與該半導體材料接觸。

7. 如請求項 5 所述之半導體裝置結構，其中該第一應力層包括一第一層及一第二層，該第二層設置於該第一層之上；且
該第二應力層包括該第一層及該第二層，且該第二層設置於該第一層之上。

8. 一種半導體裝置結構的製造方法，包括：
形成一第一鰭狀結構於一第一區域中，且形成一第二鰭狀結構於一第二區域中；
對該第一鰭狀結構與該第二鰭狀結構進行一凹陷處理，其中一第一基板部分暴露於該第一區域，且一第二基板部分暴露於該第二區域；
形成一第一源極/汲極區於該第一區域中；
形成一應力層於該第一區域中的該第一源極/汲極區的一頂表面上及該第二區域中的該第二基板部分上；以及
形成一第二源極/汲極區於該第二區域中之該應力層上方，其中該第二源極/汲極區包括一元素，且該元素之一濃度自該第二源極/汲極區之底部向上遞減，其中一氣隙係形成於該第二源極/汲極區與該應力層之間。

9. 如請求項 8 所述之半導體裝置結構的製造方法，其中該應力層包括一第一層及一第二層，且該第二層設置於該第一層之上。

10. 如請求項 9 所述之半導體裝置結構的製造方法，其中該第二源極/汲極區的一前驅體與該第二層反應，以形成一氣體或一水溶性材料。

圖式簡單說明

當結合隨附圖式閱讀以下詳細描述時可最佳地理解本揭露揭露的各個態樣。應當注意的是，根據業界的標準慣例，各種特徵並未按比例繪製。實際上，為了清楚地討論，各種特徵的尺寸可經過任意縮放。

第 1 圖、第 2 圖、第 3 圖、第 4 圖及第 5 圖係繪示根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段的透視圖。

第 6A 圖、第 6B 圖、第 6C 圖及第 6D 圖係繪示根據一些實施例之第 5 圖的半導體裝置結構的剖面側視圖。

第 7A 圖、第 7B 圖、第 7C 圖及第 7D 圖係繪示根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段其中之一者的剖面側視圖。

第 8A 圖和第 8B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。

第 9A 圖和第 9B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。

第 10A 圖和第 10B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。

第 11A 圖和第 11B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。

第 12A 圖和第 12B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。

第 13A 圖、第 13B 圖及第 13C 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A、線段 D-D 及線段 D-D 剖切的剖面側視圖。

第 14A 圖和第 14B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。

第 15A 圖和第 15B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 16A 圖和第 16B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 17A 圖和第 17B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 18A 圖和第 18B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 19A 圖和第 19B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 20A 圖和第 20B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 21A 圖和第 21B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 22A 圖和第 22B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 23A 圖和第 23B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 24A 圖和第 24B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 25A 圖和第 25B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 26A 圖和第 26B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 27A 圖和第 27B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 28A 圖和第 28B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 29A 圖和第 29B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 30A 圖和第 30B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 31A 圖和第 31B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 32A 圖和第 32B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 33A 圖和第 33B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 34A 圖和第 34B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 35A 圖和第 35B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。
第 36A 圖和第 36B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。

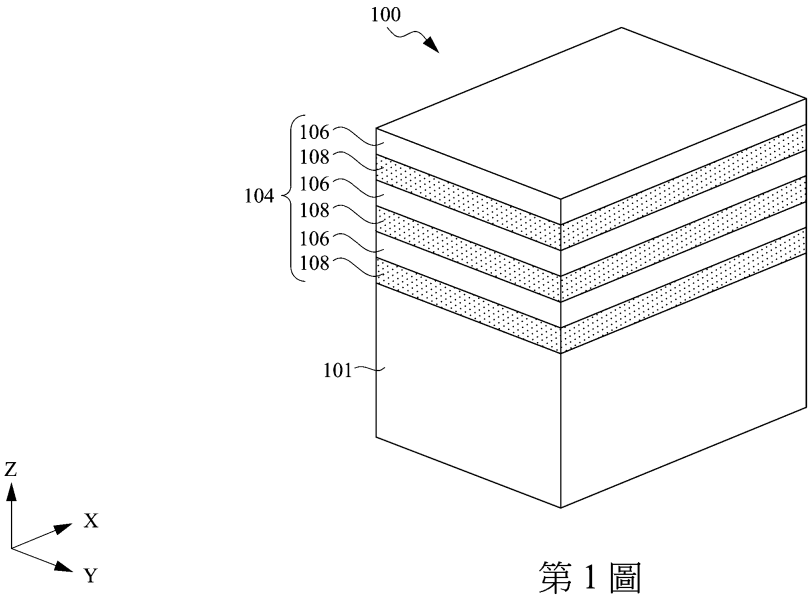
第 37A 圖和第 37B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。

第 38A 圖和第 38B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。

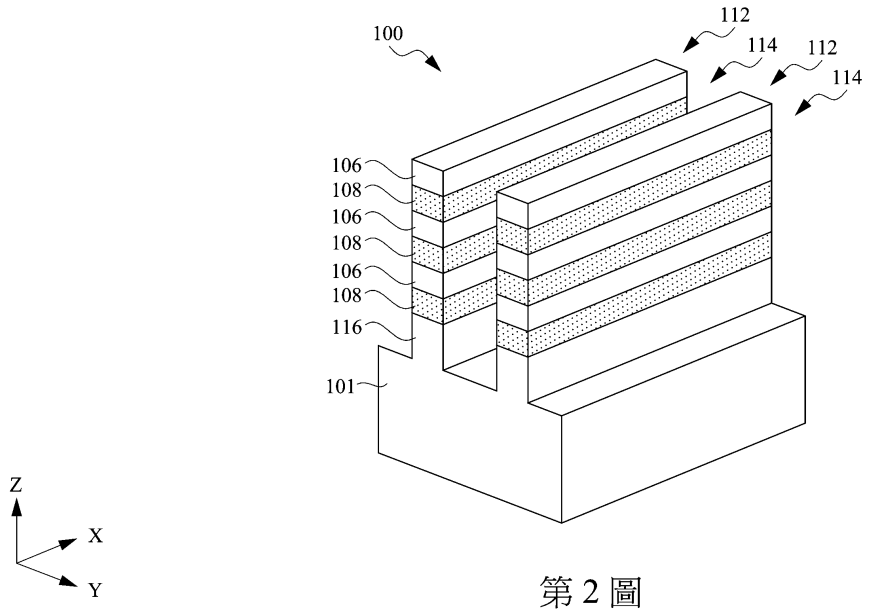
第 39A 圖和第 39B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。

第 40A 圖和第 40B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。

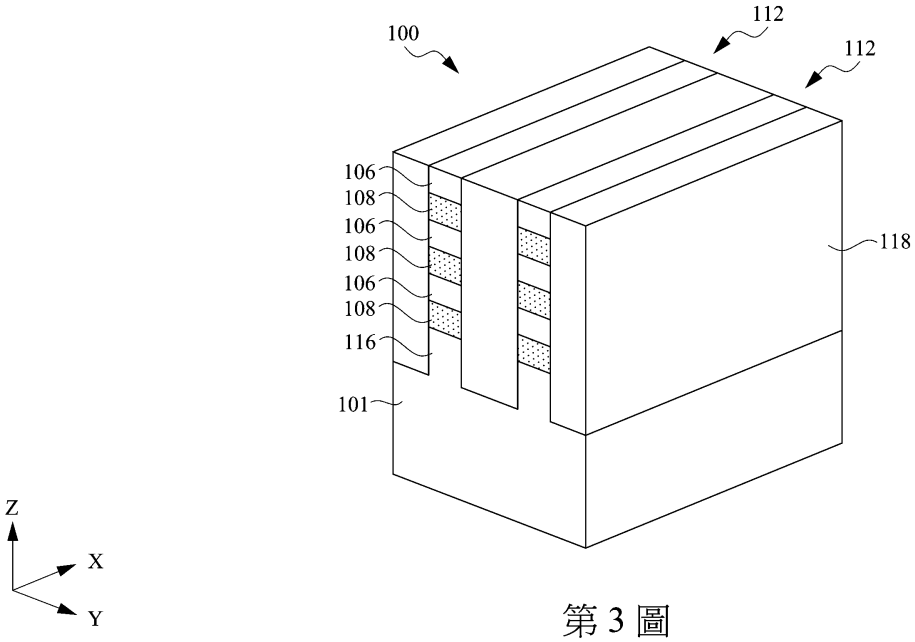
第 41A 圖和第 41B 圖係分別根據一些實施例之半導體裝置結構的製程各階段沿著第 5 圖的線段 A-A 和線段 D-D 剖切的剖面側視圖。



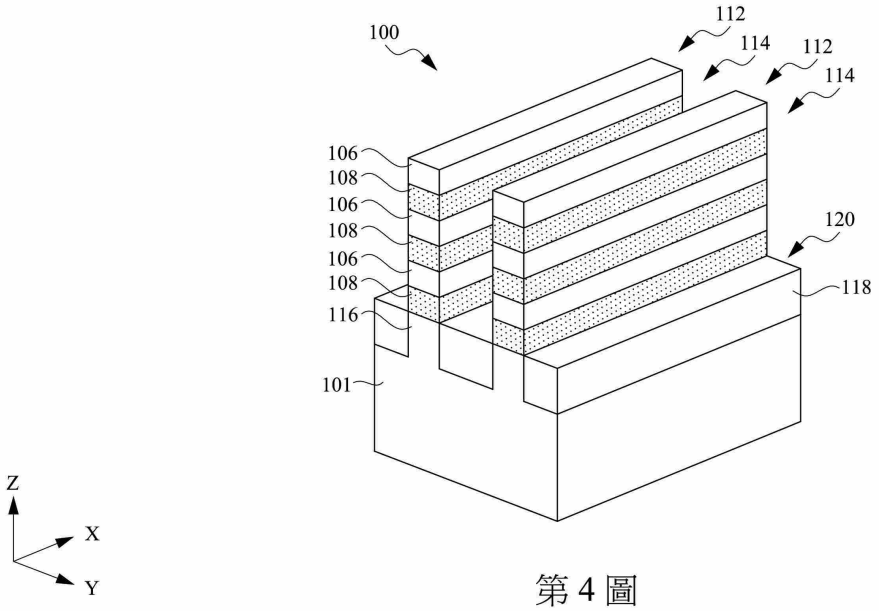
第 1 圖


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

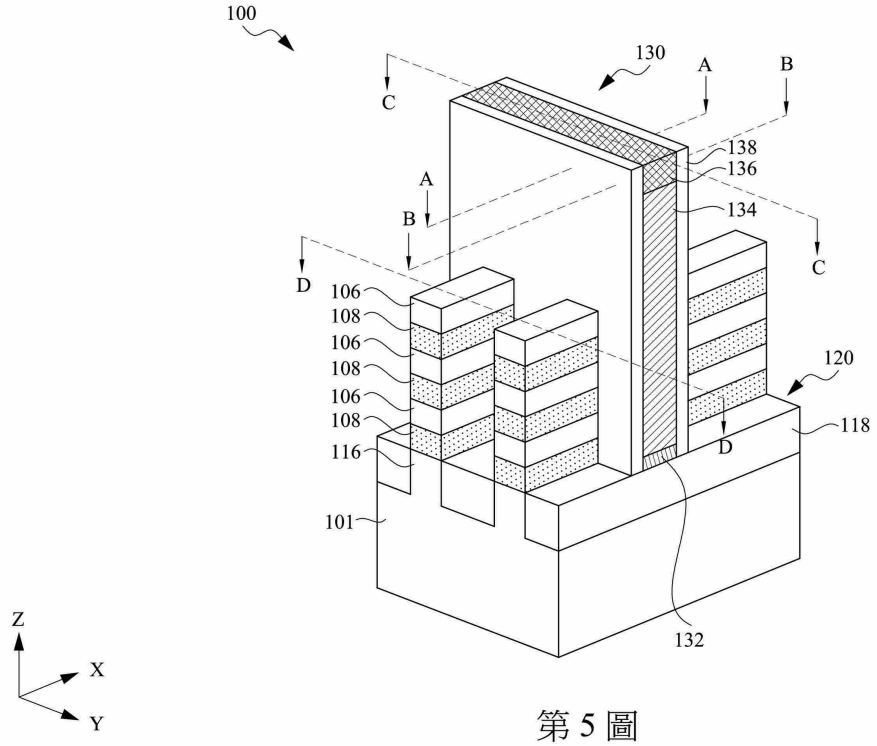
第 2 圖


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

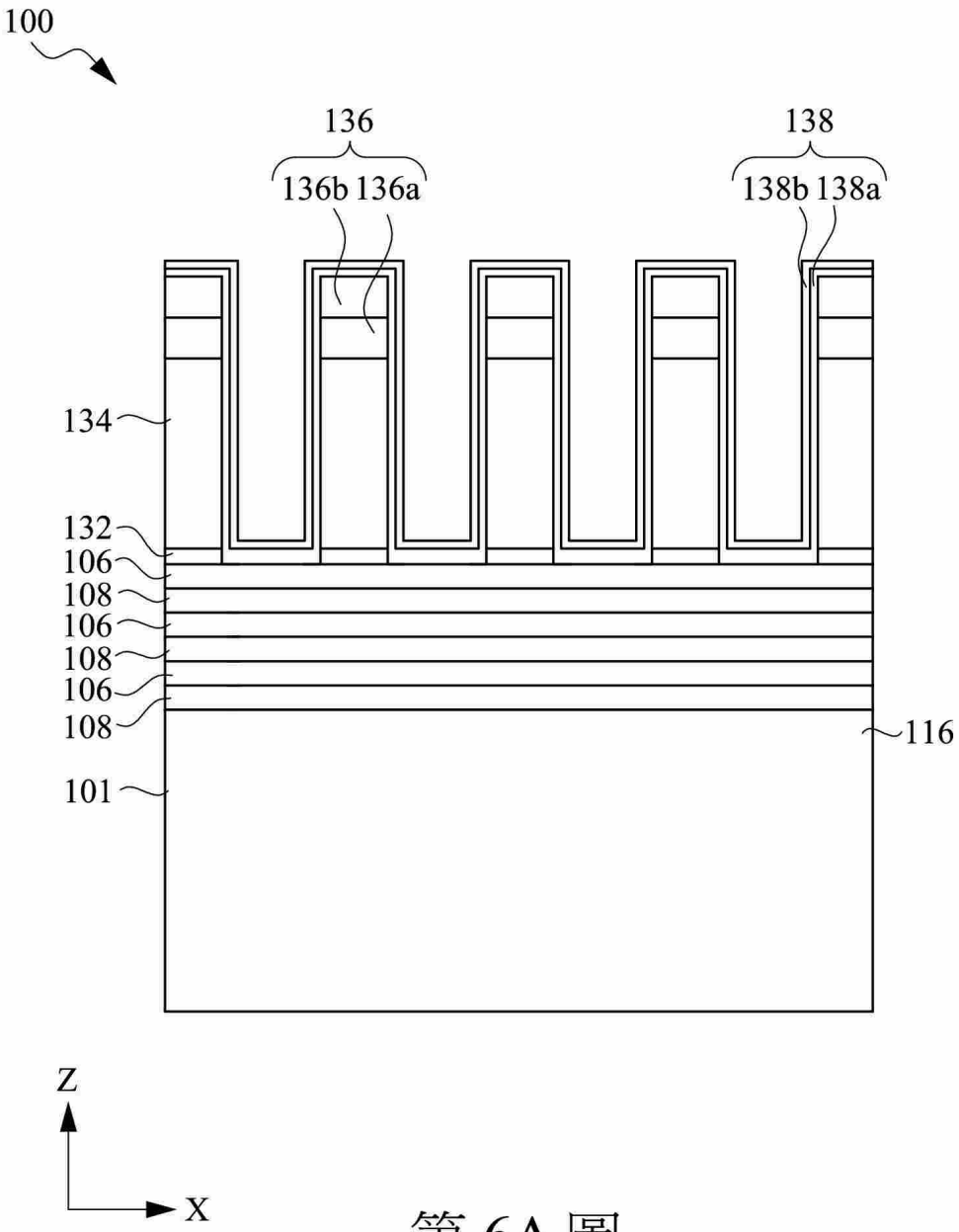
第 3 圖


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

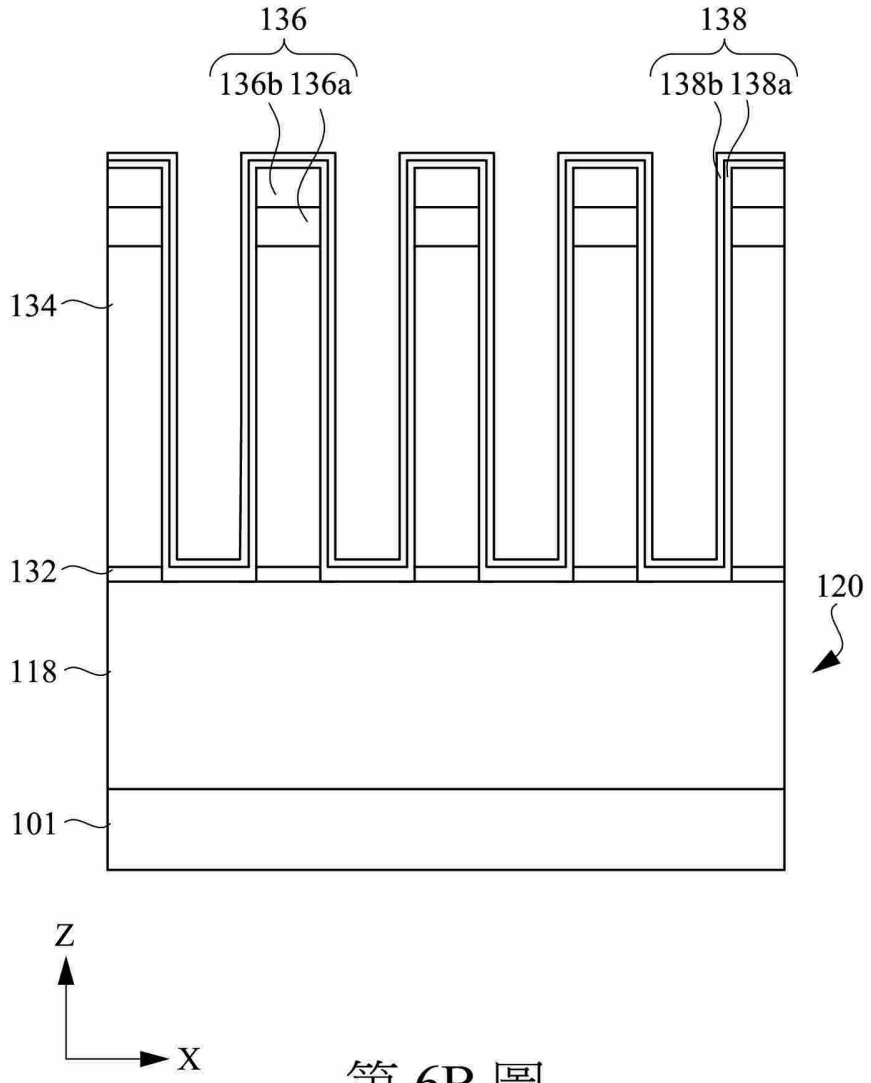
第 4 圖


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

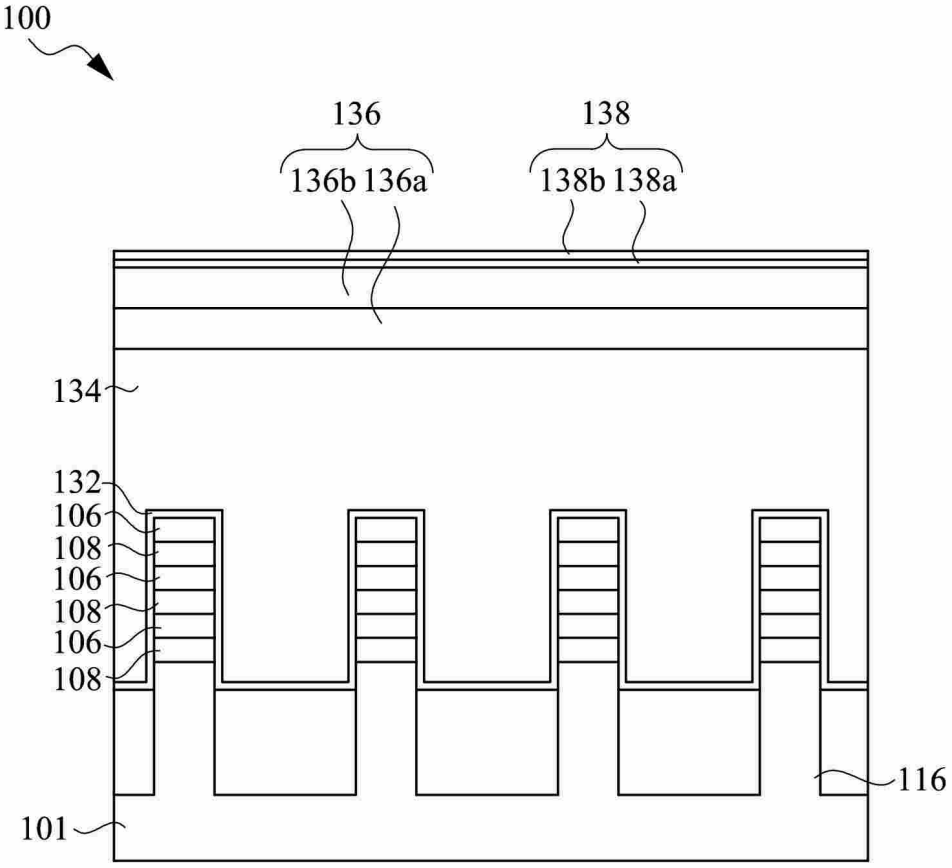
第 5 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
134
132
106
108
106
108
106
108
116
101
Z
X

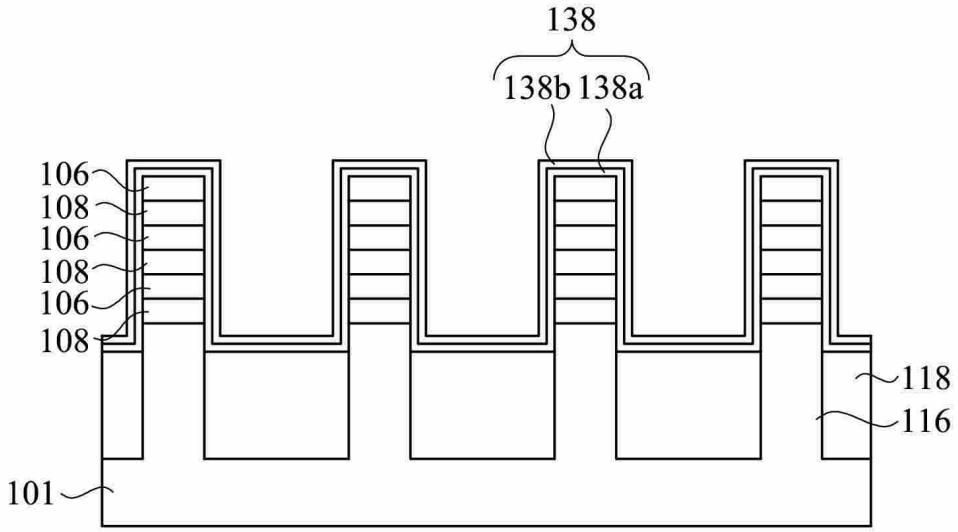
第 6A 圖

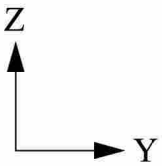


第 6B 圖

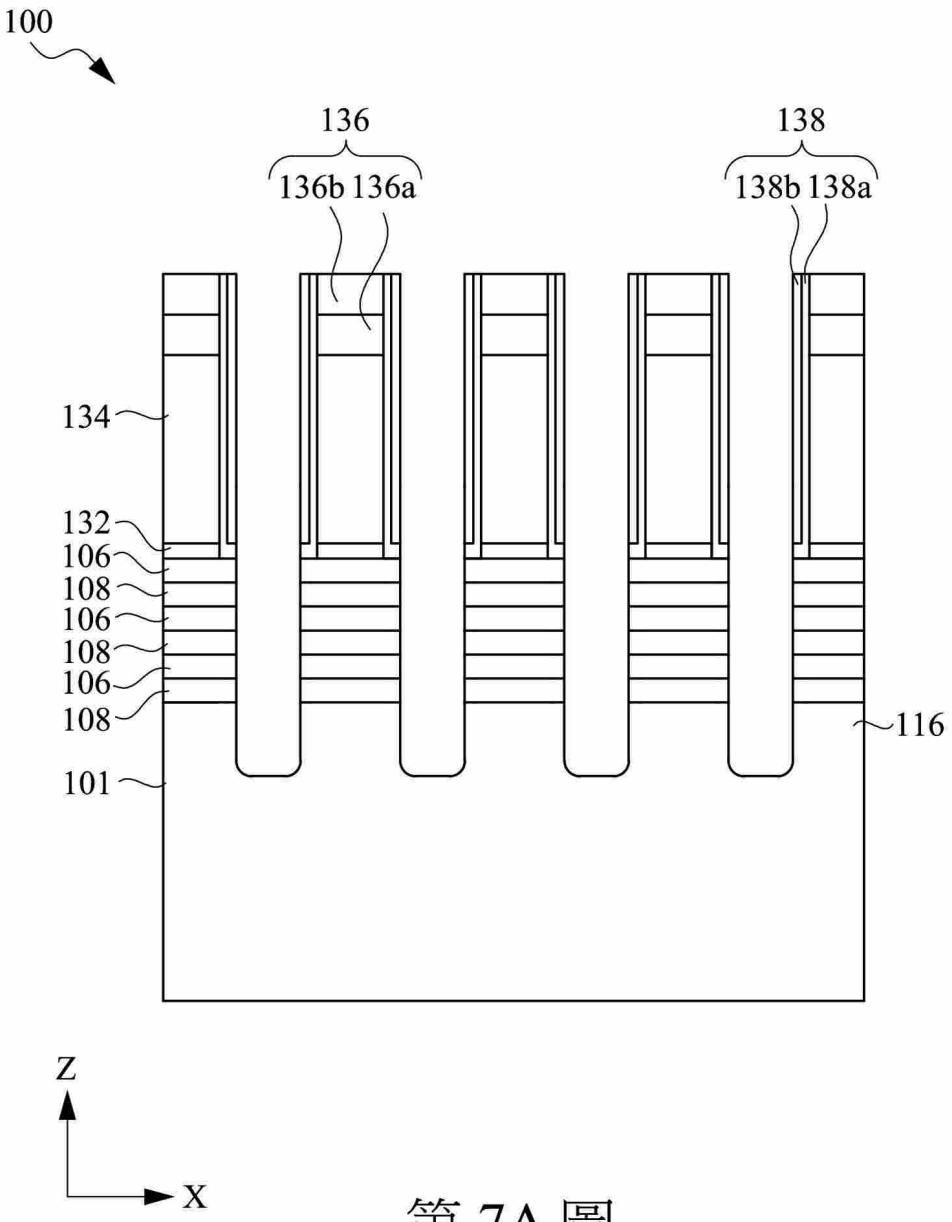

100
136
138
136b 136a
138b 138a
134
132
106
108
106
108
106
108
116
101
Z
Y

第 6C 圖

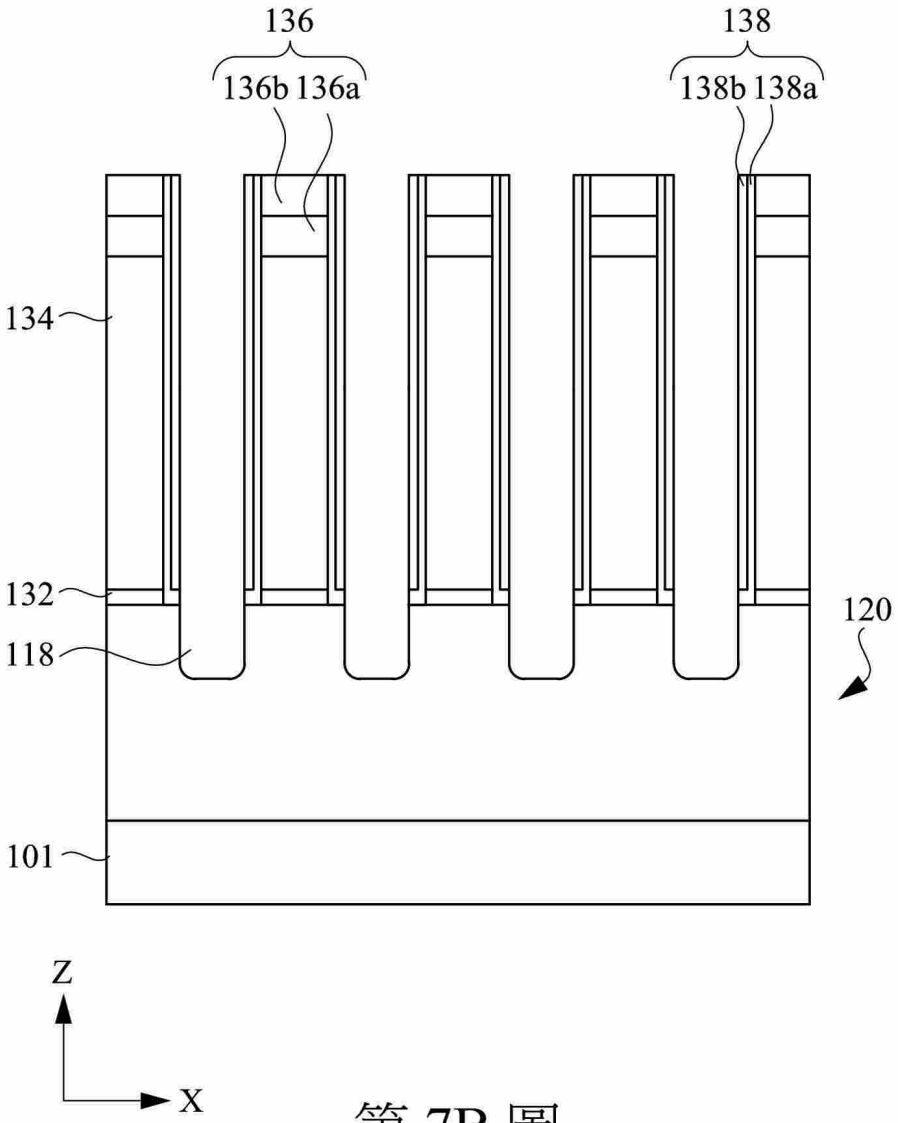




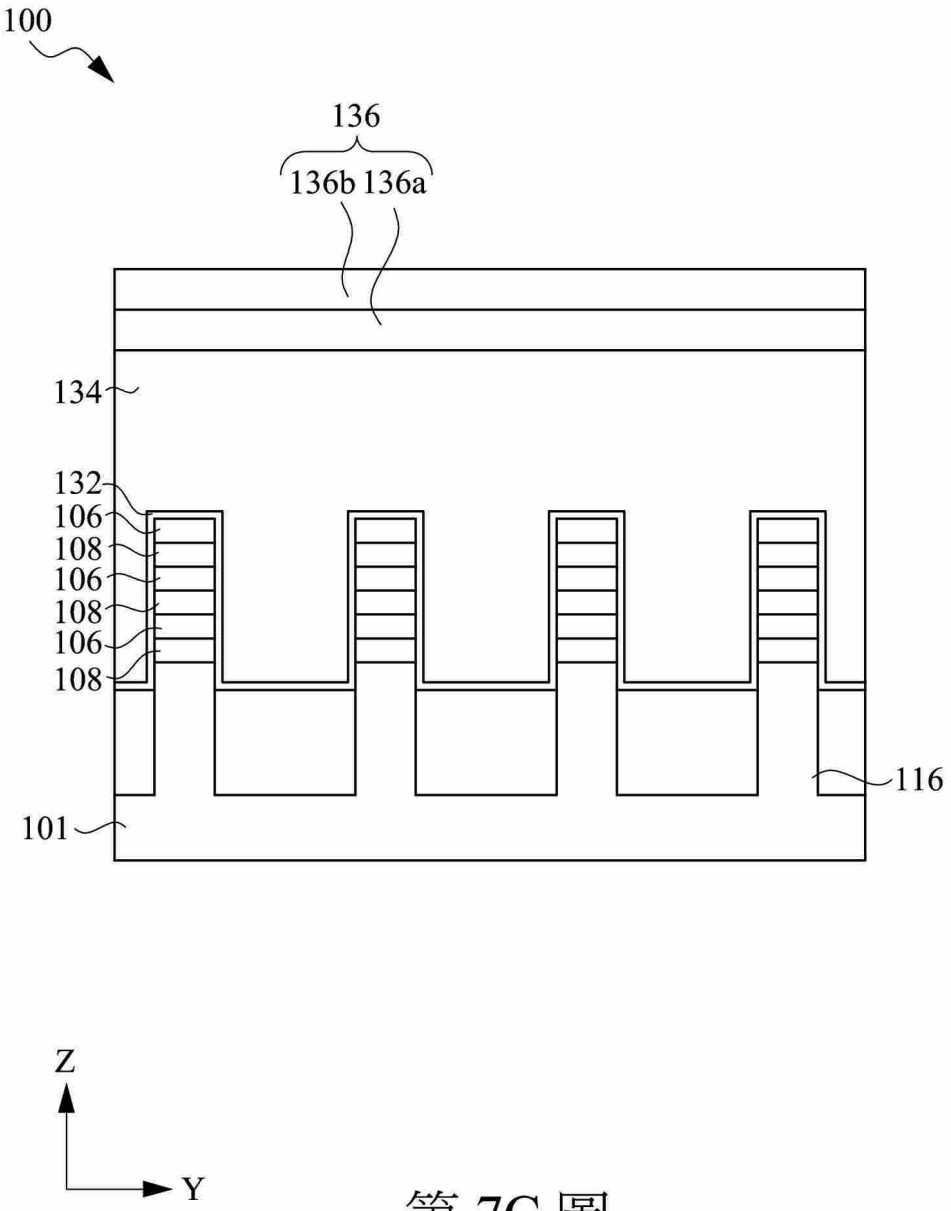
第 6D 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
134
132
106
108
106
108
106
108
101
116
Z
X

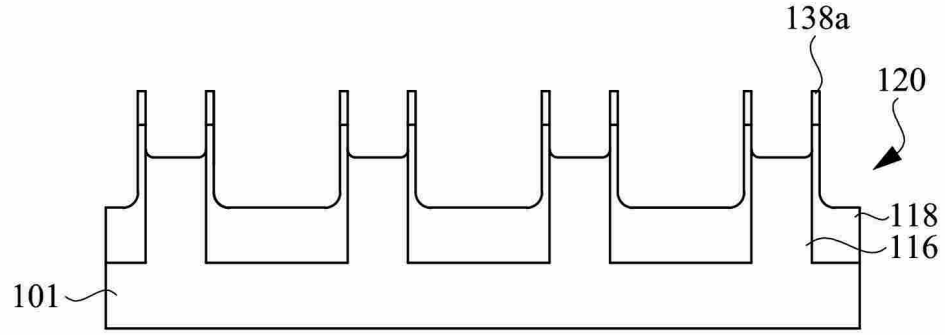
第 7A 圖

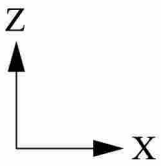


第 7B 圖

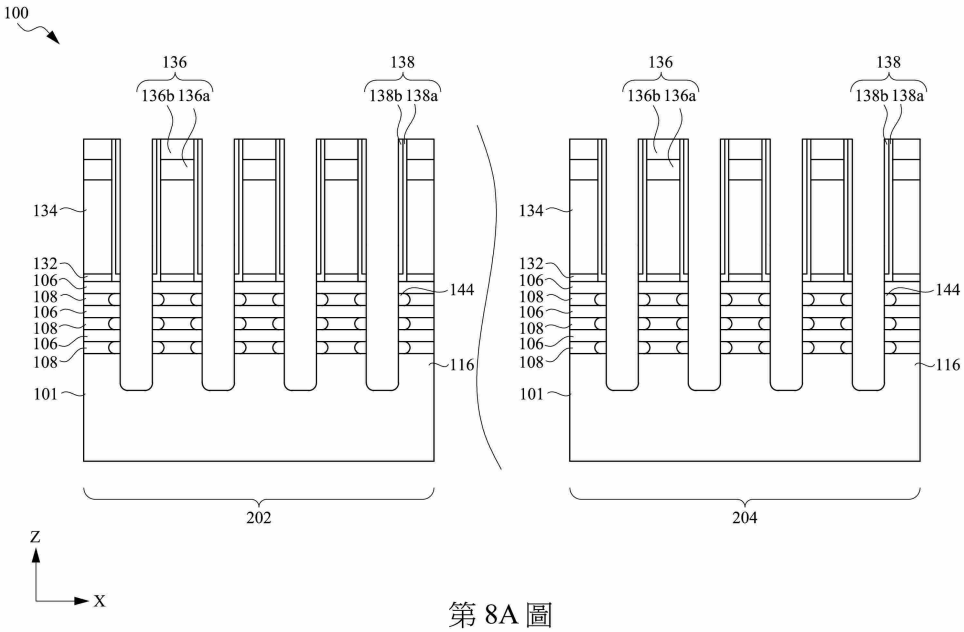


第 7C 圖

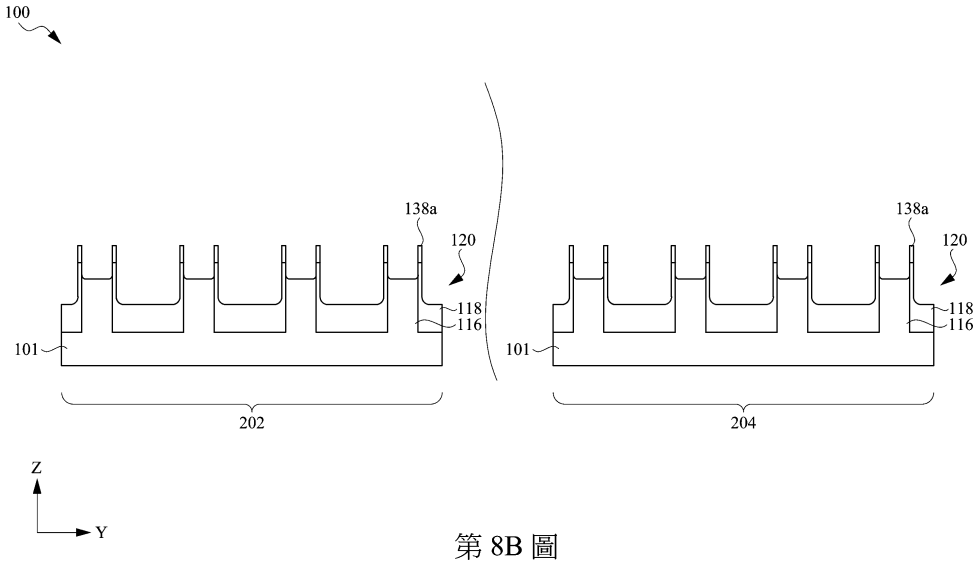

138a
120
118
116
101


Z
X

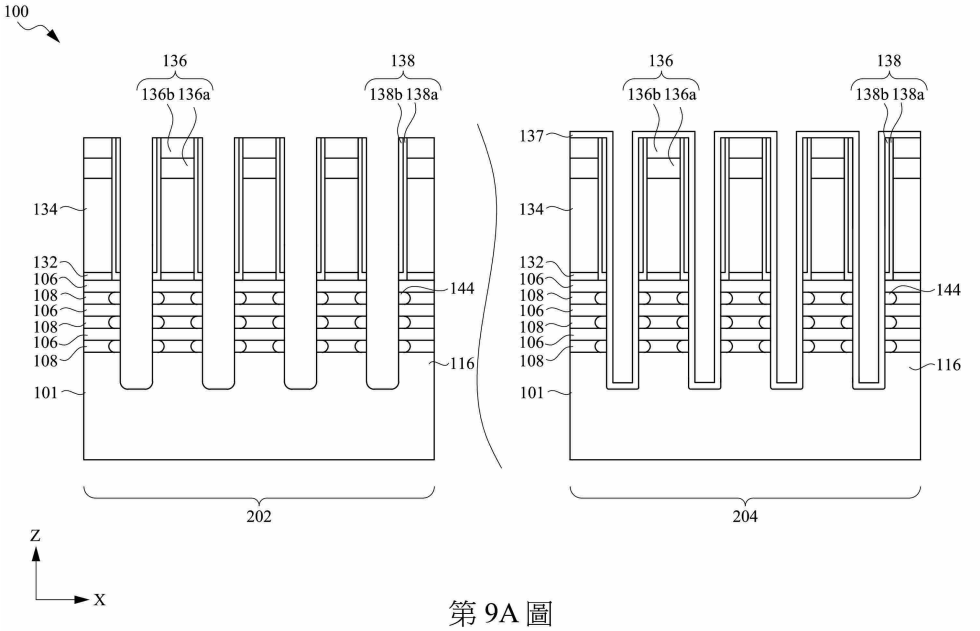
第 7D 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
134
132
106
108
106
108
106
108
101
144
116
202
204
Z
X

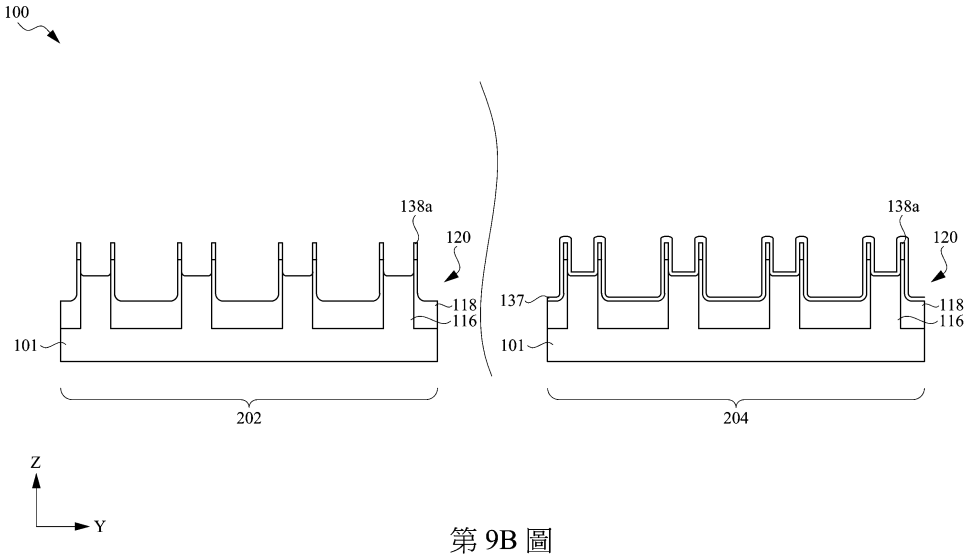
第 8A 圖


100
138a
120
118
116
101
202
204
Z
Y

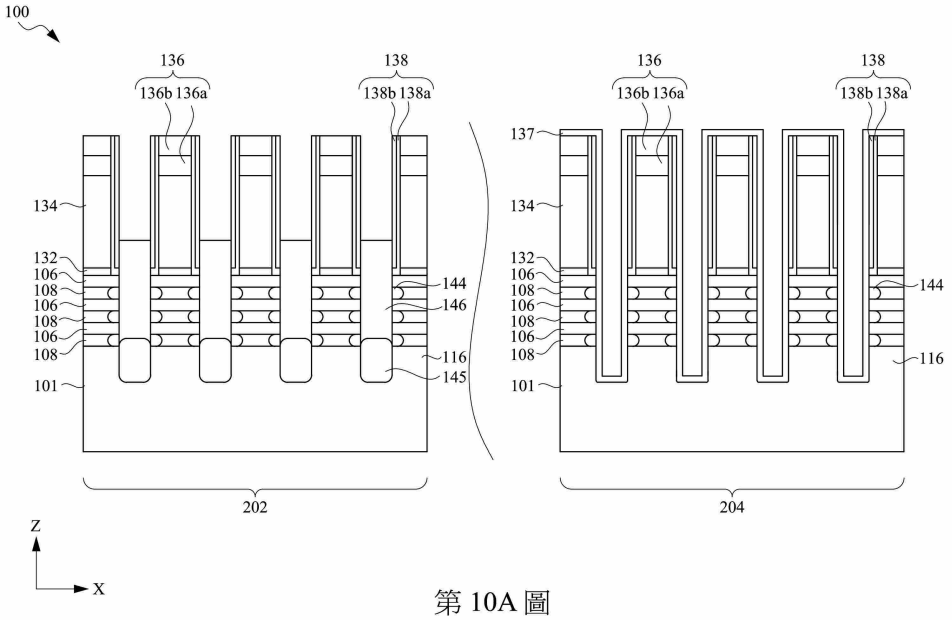
第 8B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
134
132
106
108
106
108
106
108
144
116
101
137
202
204
Z
X

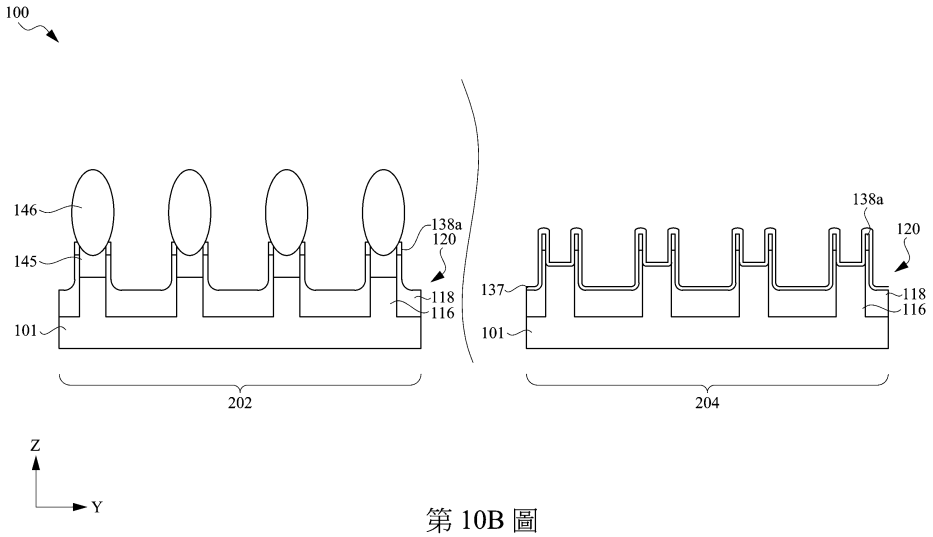
第 9A 圖


100
138a
120
118
116
101
137
202
204
Z
Y

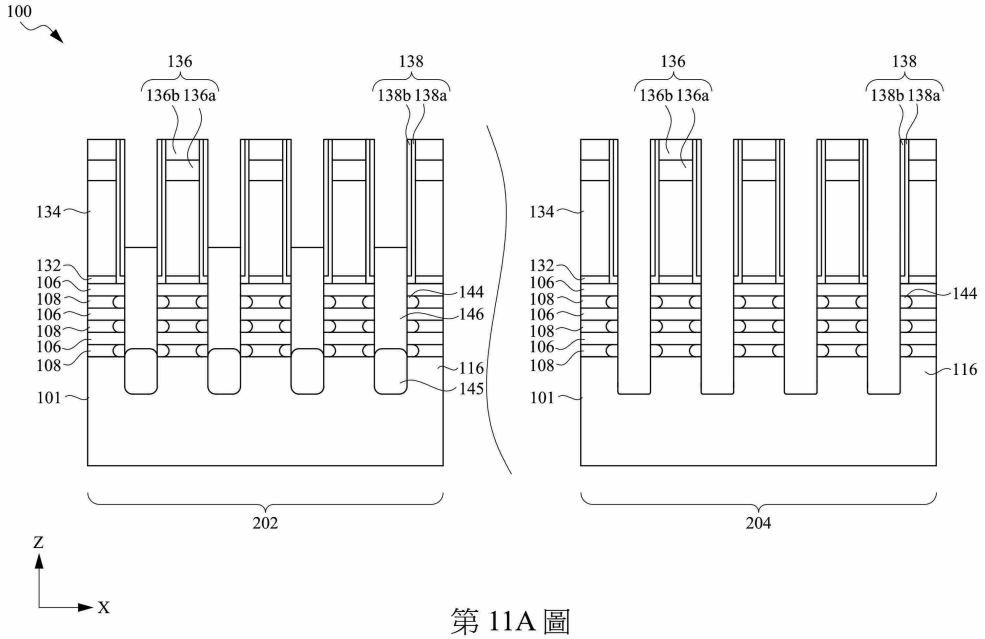
第 9B 圖


100
136
138
136b 136a
138b 138a
134
132
106
108
144
146
116
145
101
137
202
204
Z
X

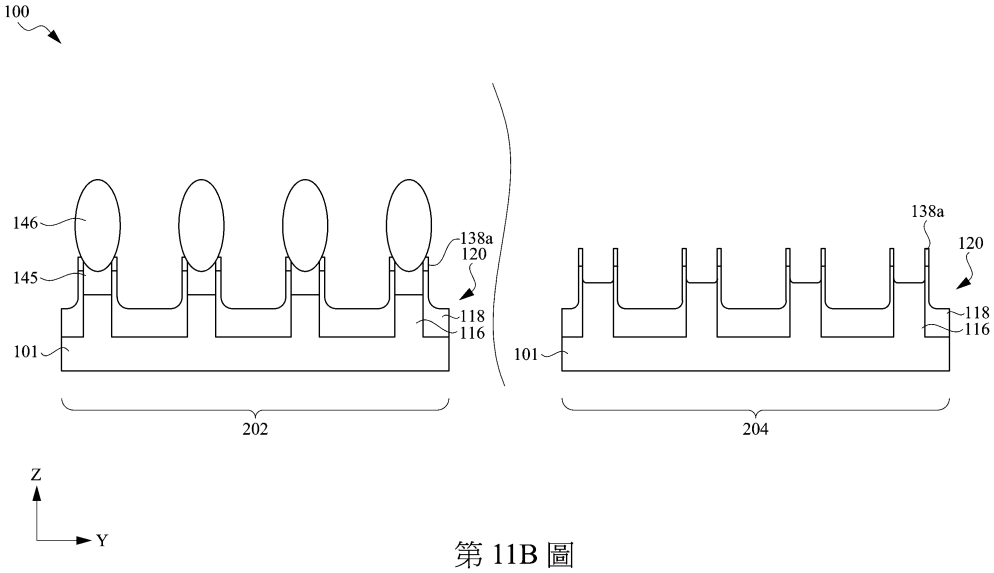
第 10A 圖


100
146
145
101
138a
120
118
116
137
202
204
Z
Y

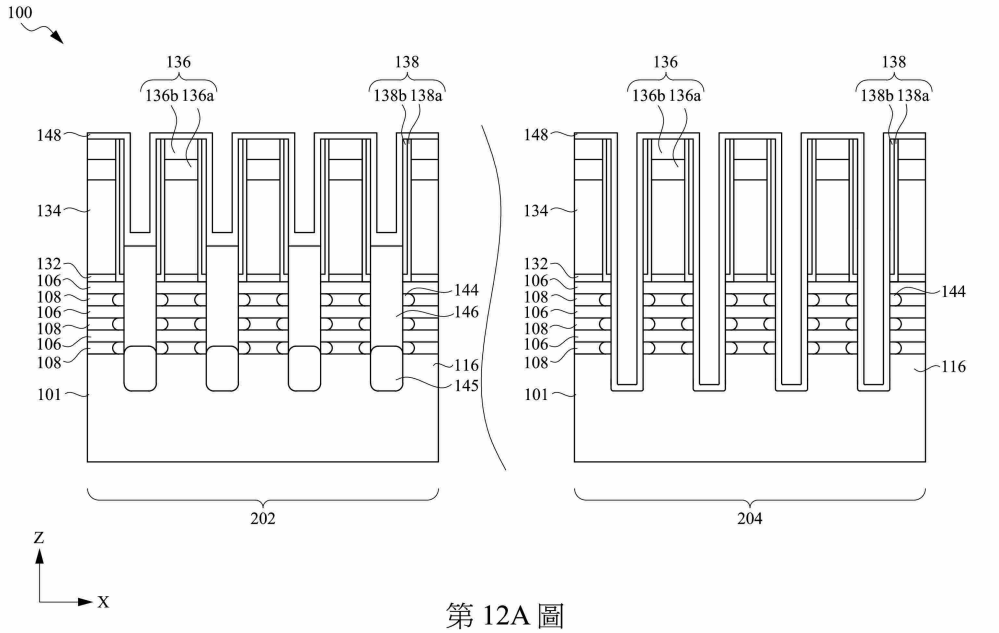
第 10B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
134
132
106
108
144
146
116
145
101
202
204
Z
X

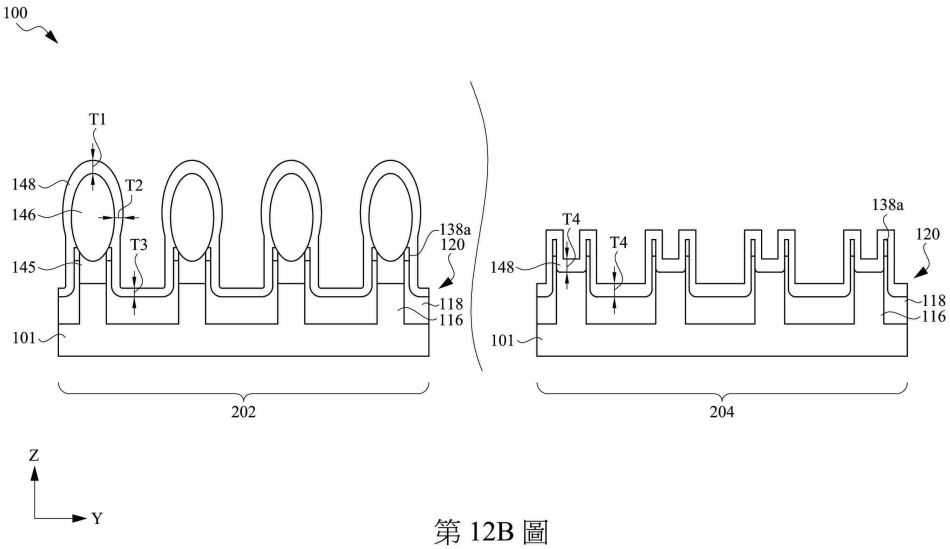
第 11A 圖


100
146
145
101
138a
120
118
116
202
204
Z
Y

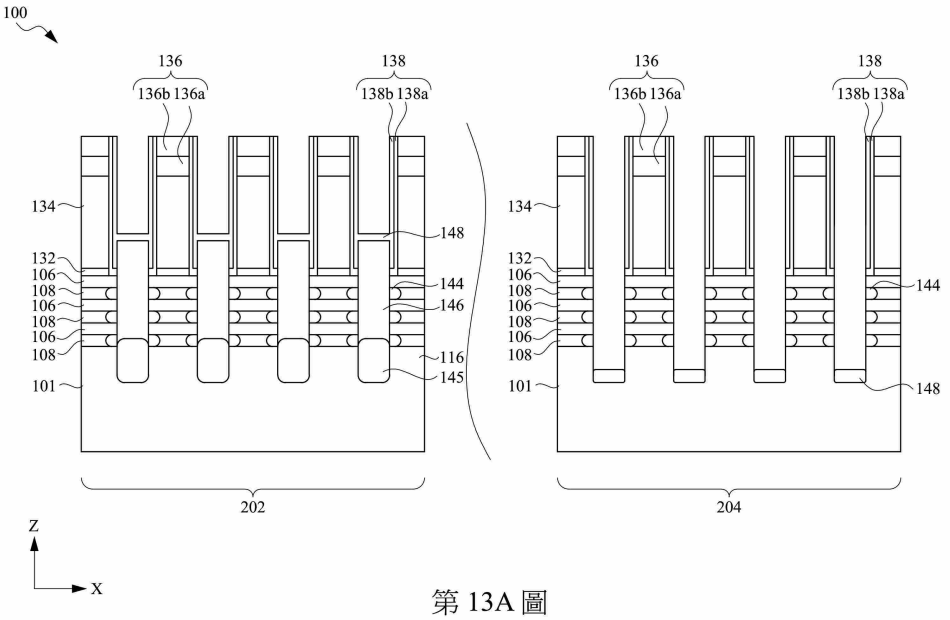
第 11B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
148
134
132
106
108
106
108
106
108
101
144
146
116
145
202
204
Z
X

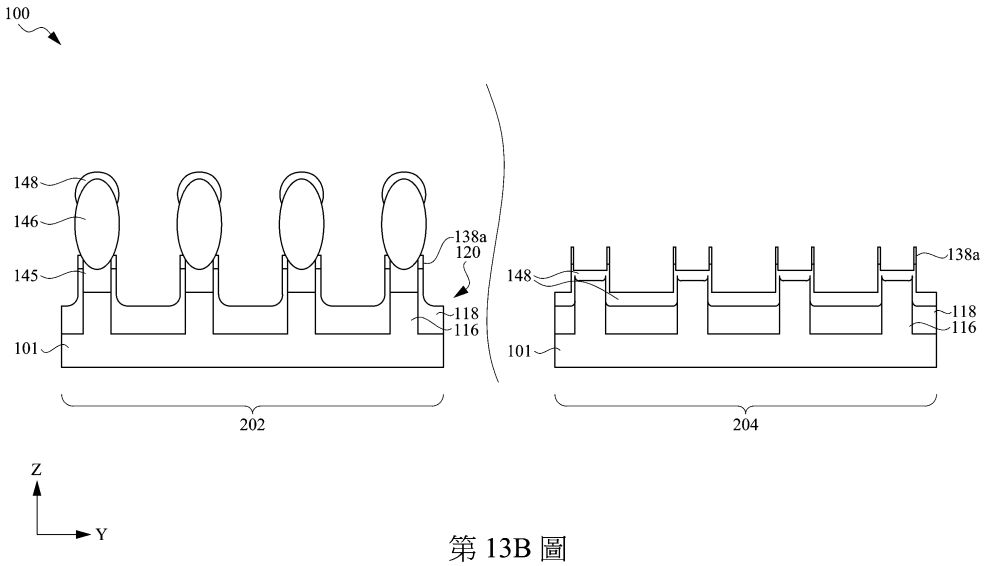
第 12A 圖


100
T1
148
T2
146
T3
145
138a
120
118
116
101
202
T4
T4
148
138a
120
118
116
101
204
Z
Y

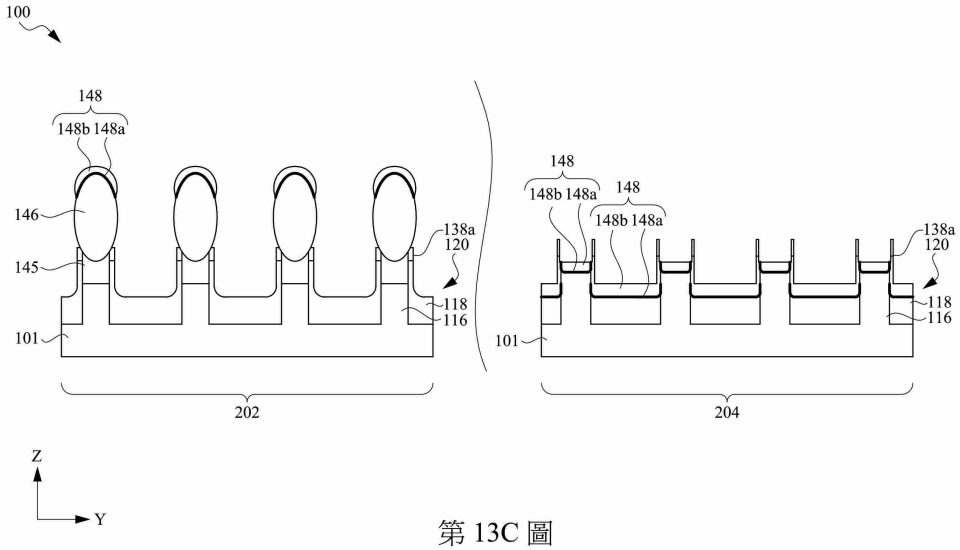
第 12B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
134
148
132
106
108
106
108
106
108
144
146
116
145
101
202
136
136b 136a
138
138b 138a
134
132
106
108
106
108
106
108
144
148
101
204
Z
X

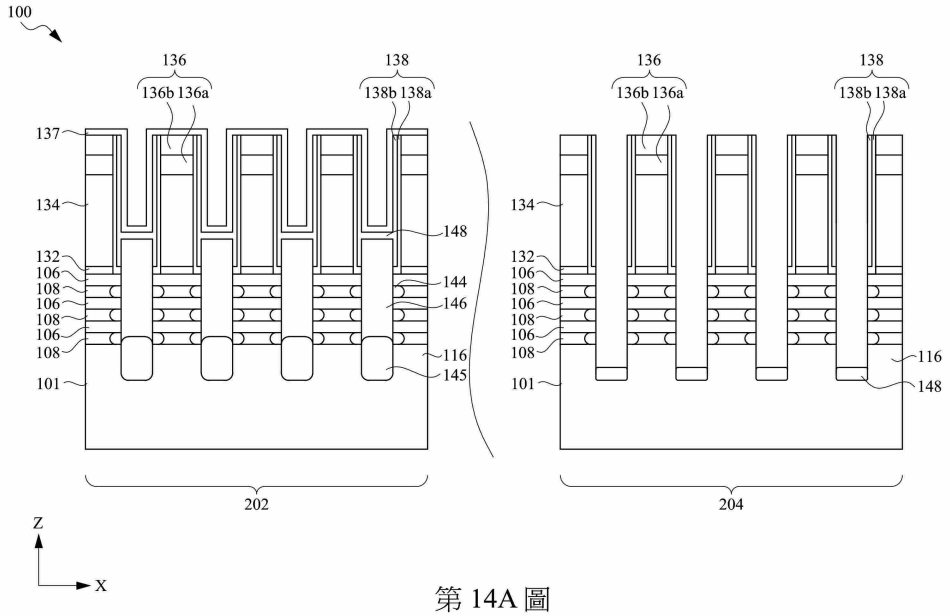
第 13A 圖


100
148
146
145
101
138a
120
118
116
202
204
Z
Y

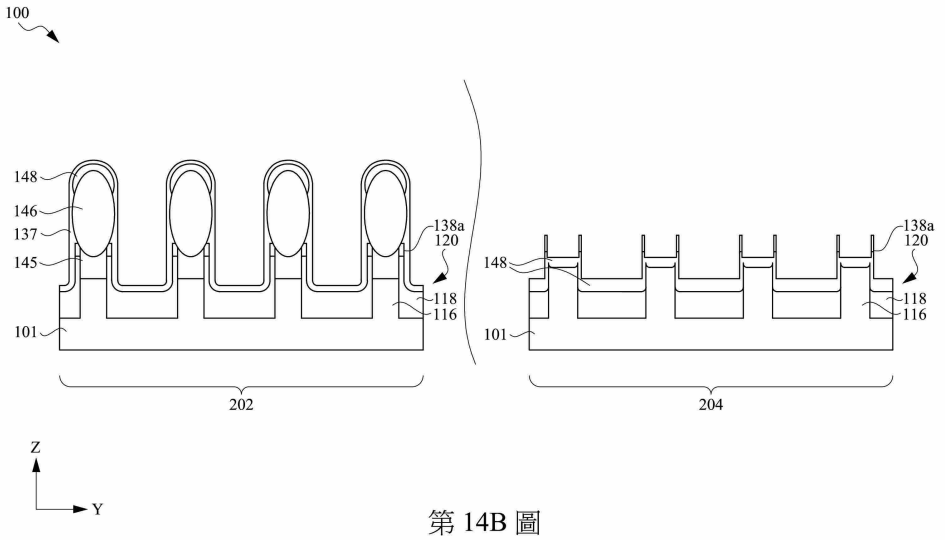
第 13B 圖


100
148
148b 148a
146
145
101
138a
120
118
116
202
204
Z
Y

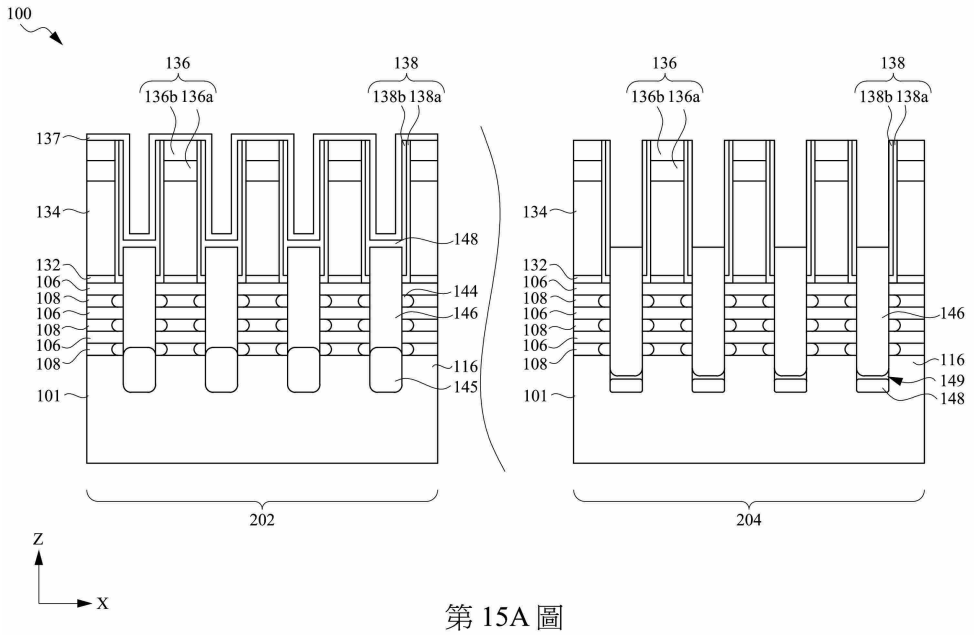
第 13C 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
137
134
148
132
106
108
106
108
106
108
144
146
116
145
101
202
204
Z
X

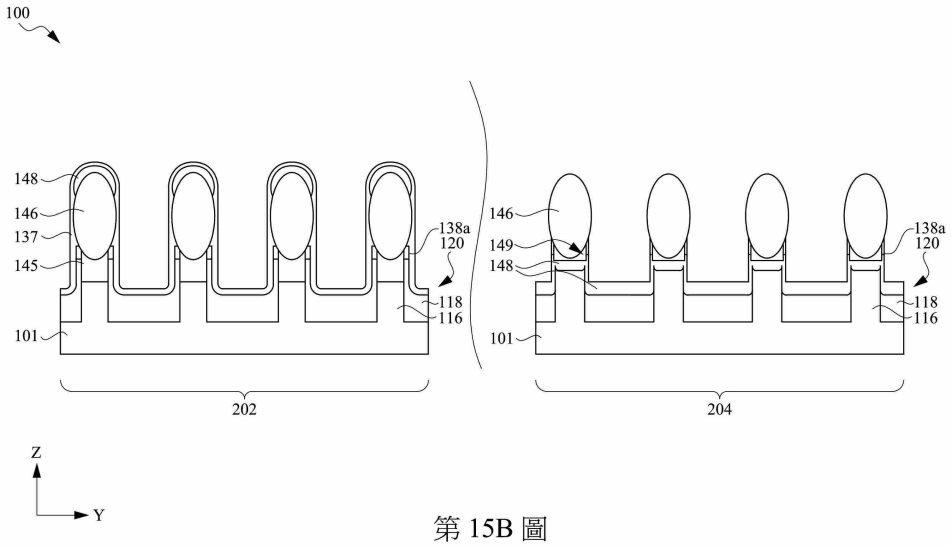
第 14A 圖


100
148
146
137
145
138a
120
118
116
101
202
204
Z
Y

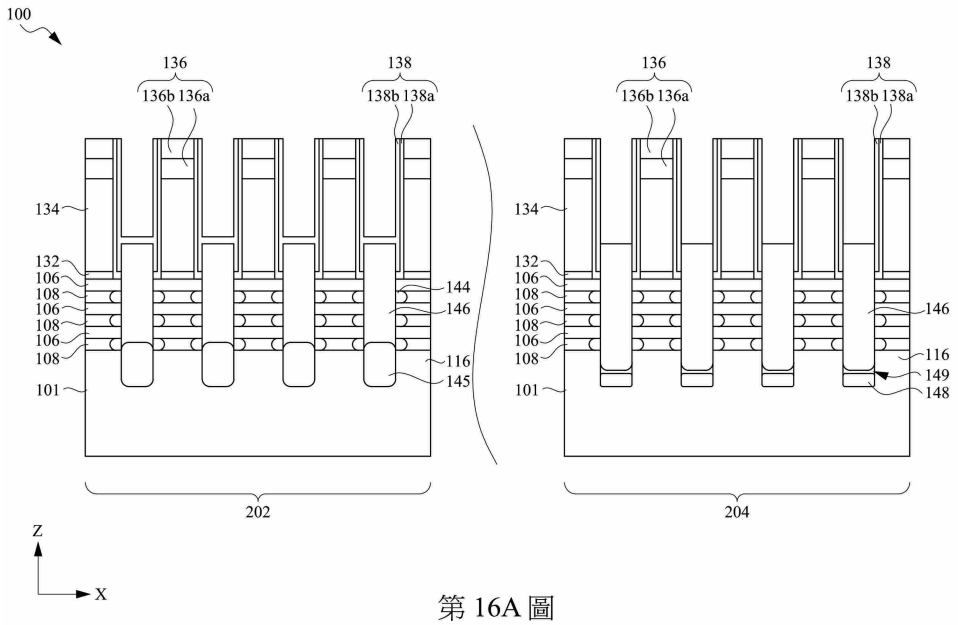
第 14B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
137
134
148
132
106
108
106
108
106
108
144
146
116
145
101
202
204
149
Z
X

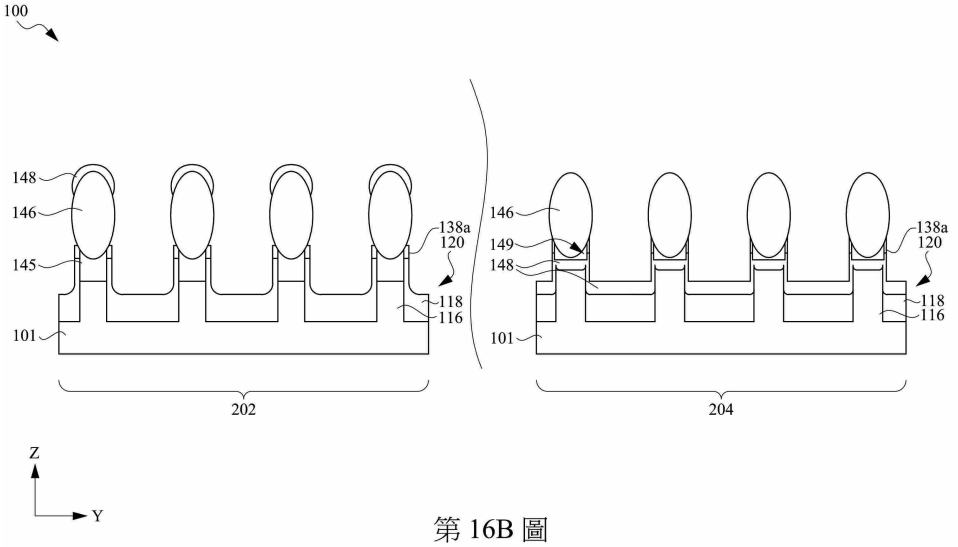
第 15A 圖


100
148
146
137
145
138a
120
118
116
101
149
202
204
Z
Y

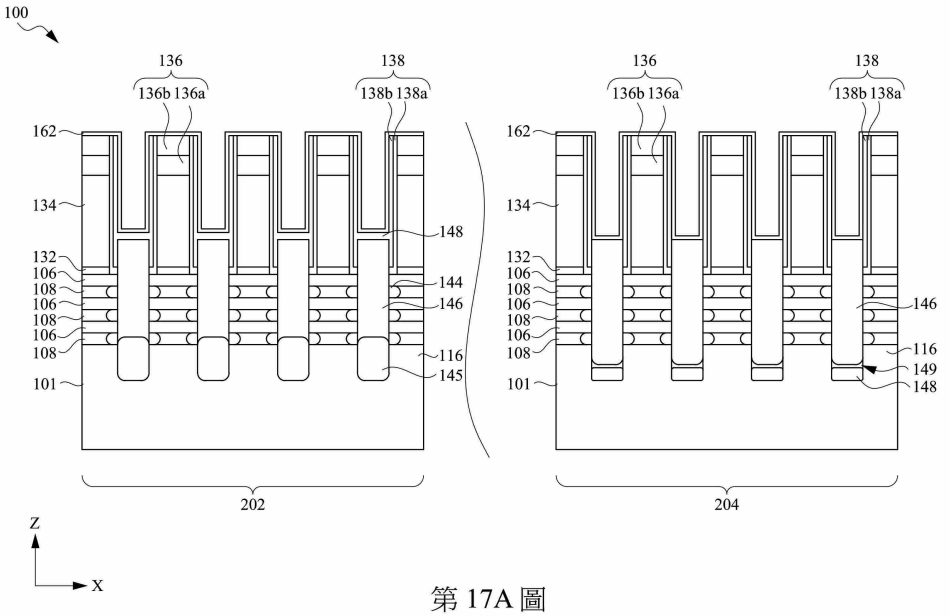
第 15B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
134
132
106
108
106
108
106
108
101
144
146
116
145
149
148
202
204
Z
X

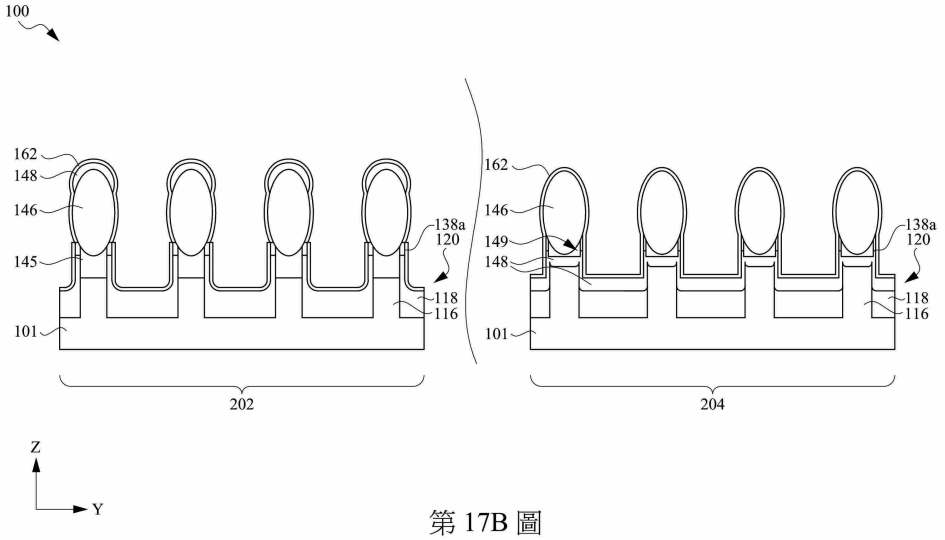
第 16A 圖


100
148
146
145
101
138a
120
118
116
149
202
204
Z
Y

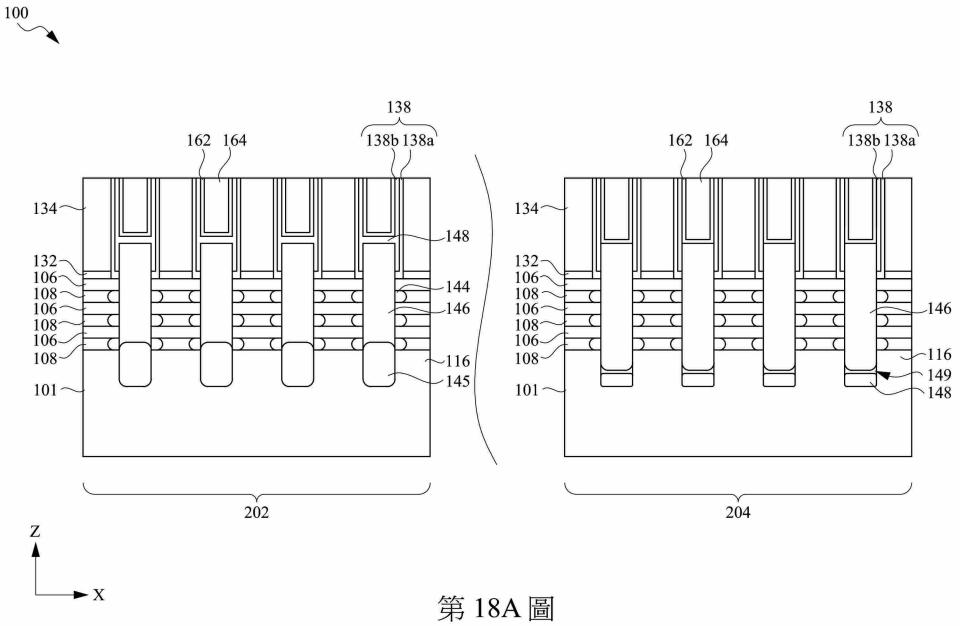
第 16B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
162
134
148
132
106
108
106
108
106
108
144
146
116
145
101
202
204
149
Z
X

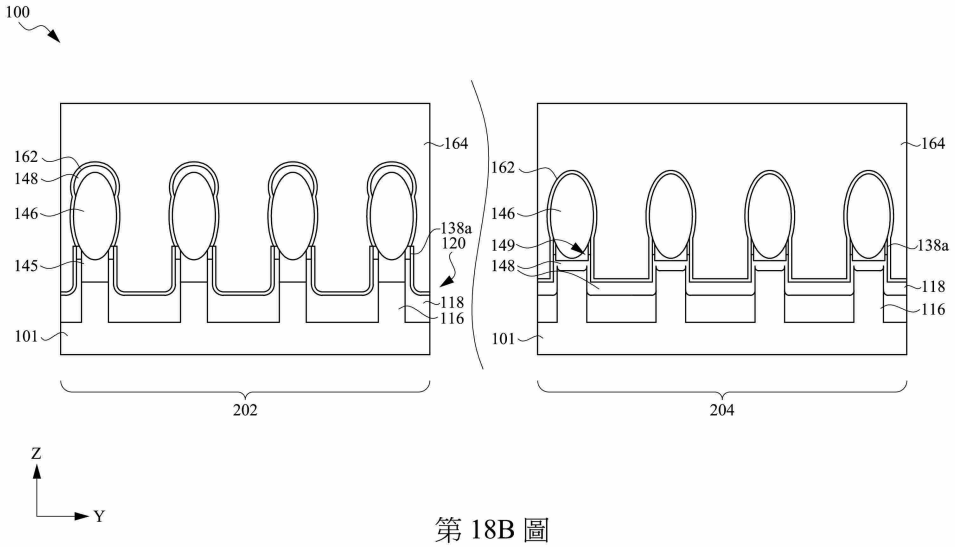
第 17A 圖


100
162
148
146
145
138a
120
118
116
101
149
202
204
Z
Y

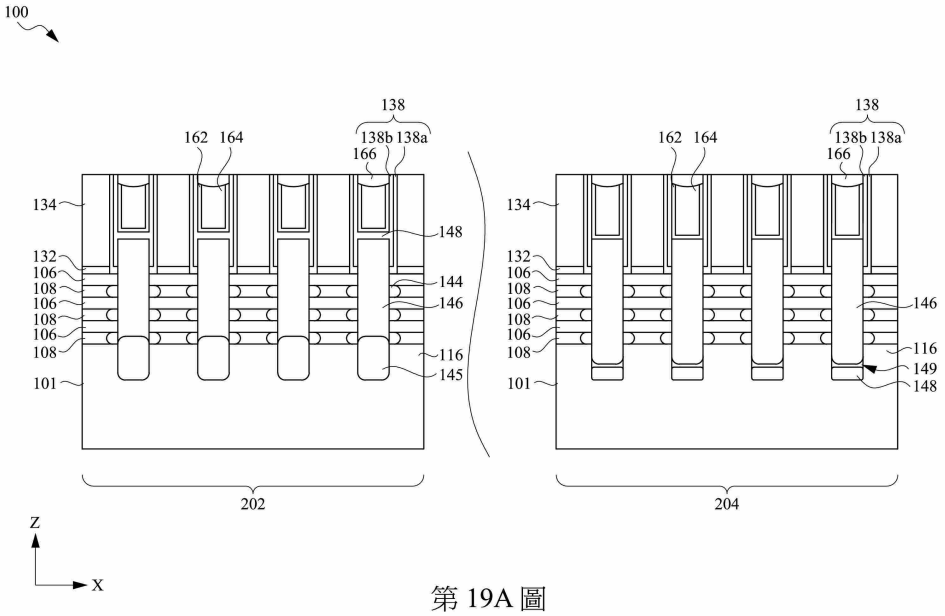
第 17B 圖


100
138
162 164
138b 138a
134
148
132
106
108
144
146
106
108
106
108
116
145
101
202
204
149
Z
X

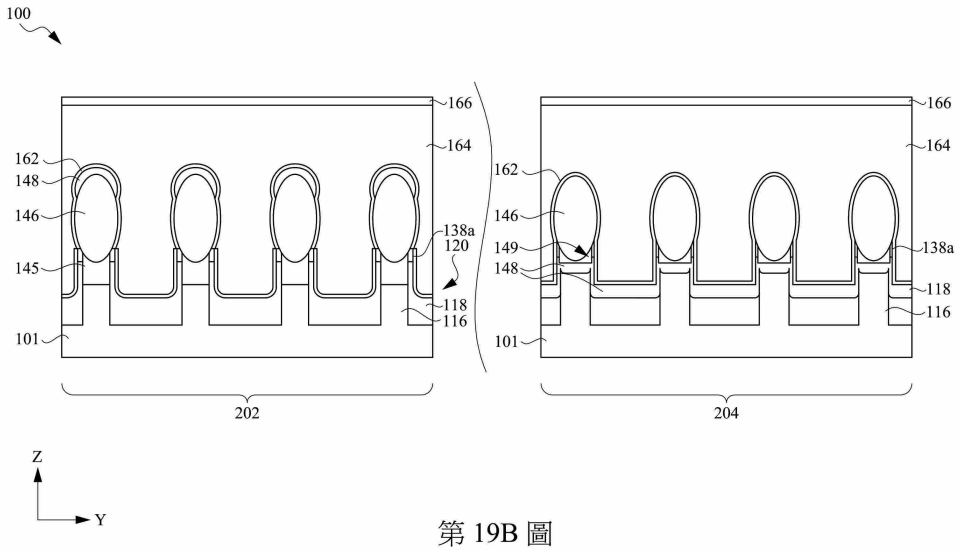
第 18A 圖


100
164
162
148
146
138a
120
145
118
116
101
202
204
149
Z
Y

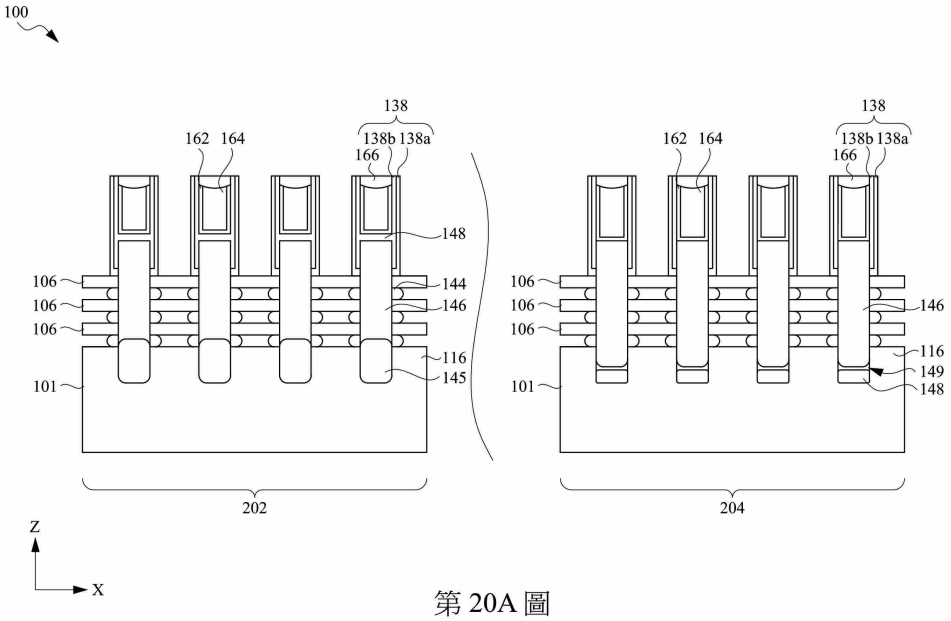
第 18B 圖


100
138
162 164
138b 138a
166
134
148
132
106
108
144
146
116
145
101
202
204
149
Z
X

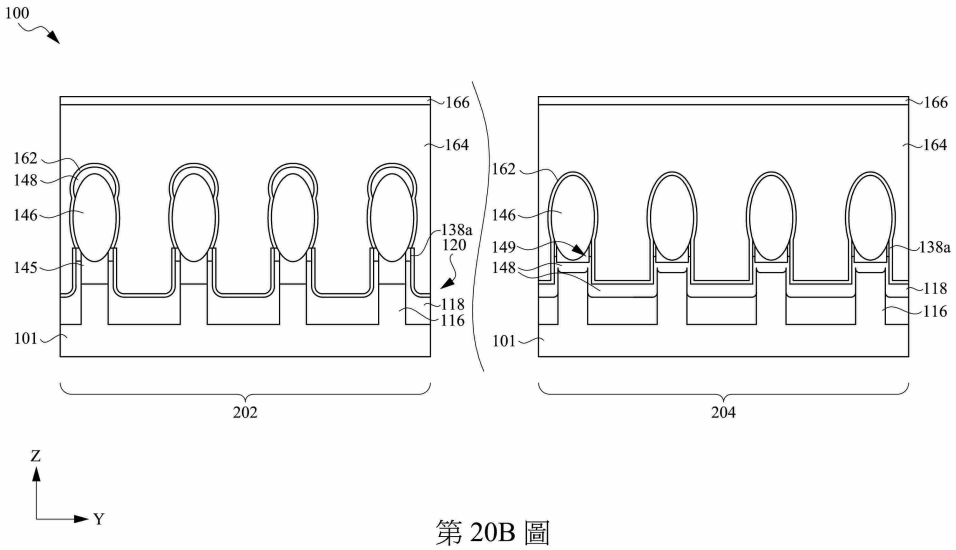
第 19A 圖


100
166
164
162
148
146
138a
120
145
118
116
101
202
204
149
Z
Y

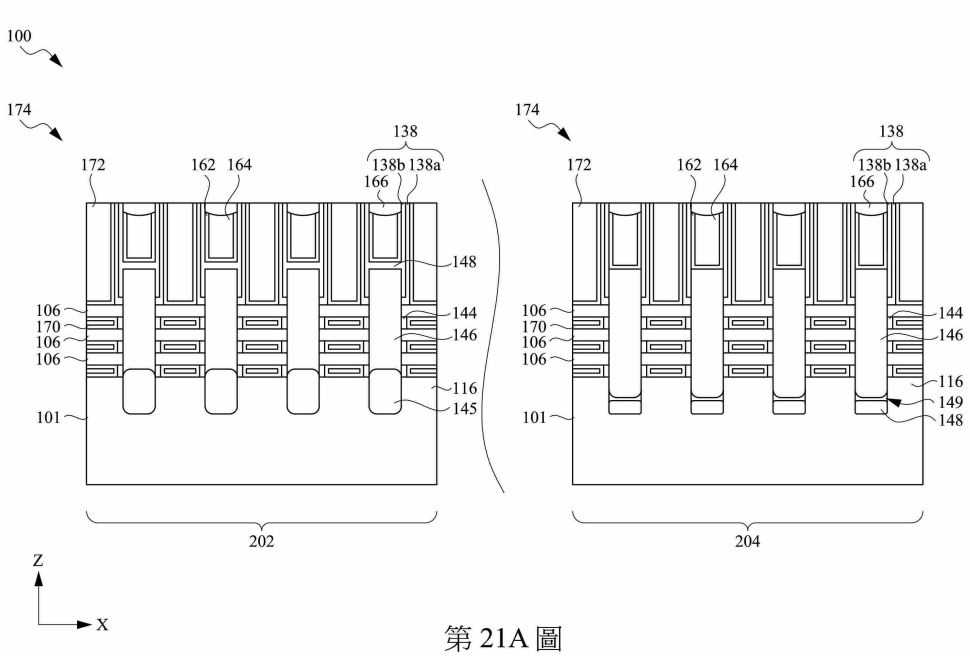
第 19B 圖


100
138
162 164
138b 138a
166
148
106
144
106
146
106
116
101
145
149
202
204
Z
X

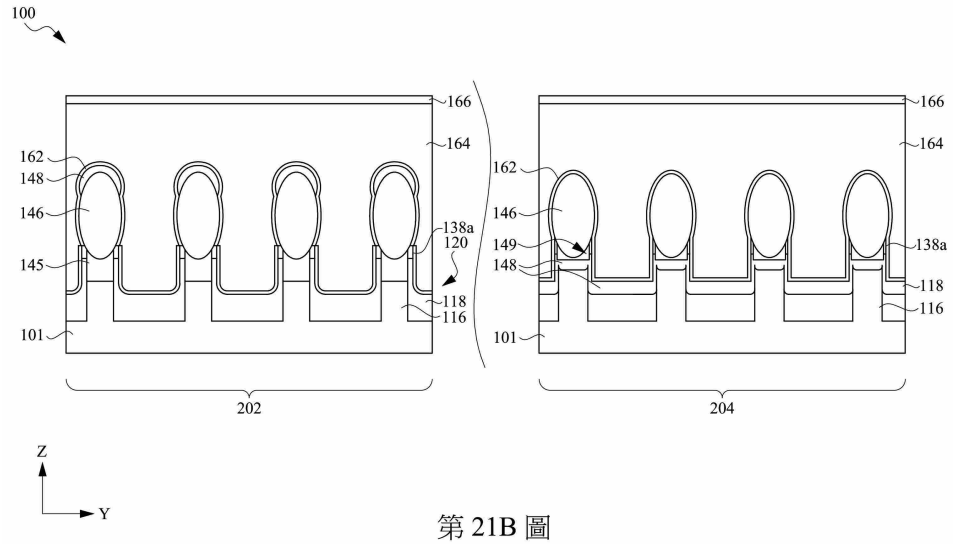
第 20A 圖


100
166
164
162
148
146
138a
120
145
118
116
101
149
202
204
Z
Y

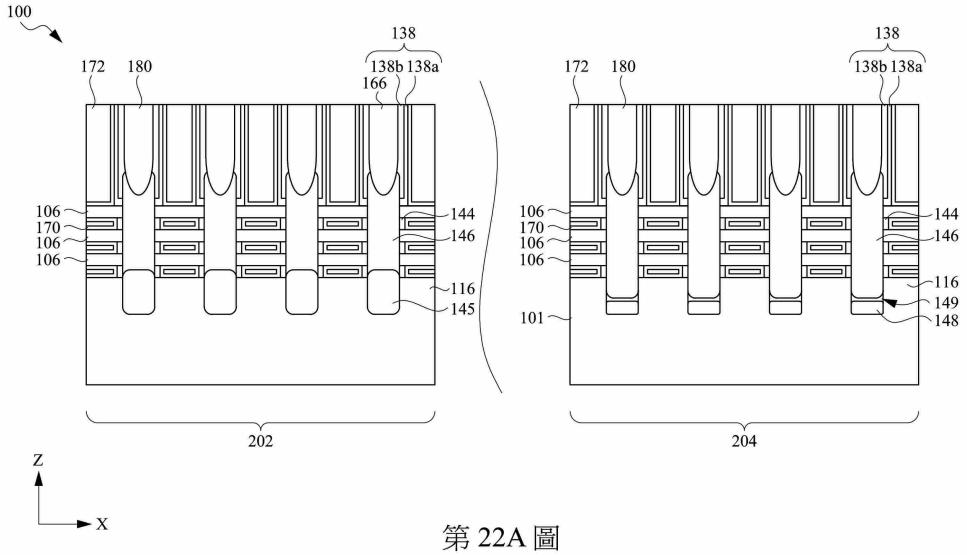
第 20B 圖


100
174
172
162
164
138
138b
138a
166
148
106
170
106
106
144
146
116
145
101
202
174
172
162
164
138
138b
138a
166
106
170
106
106
144
146
116
149
148
101
204
Z
X

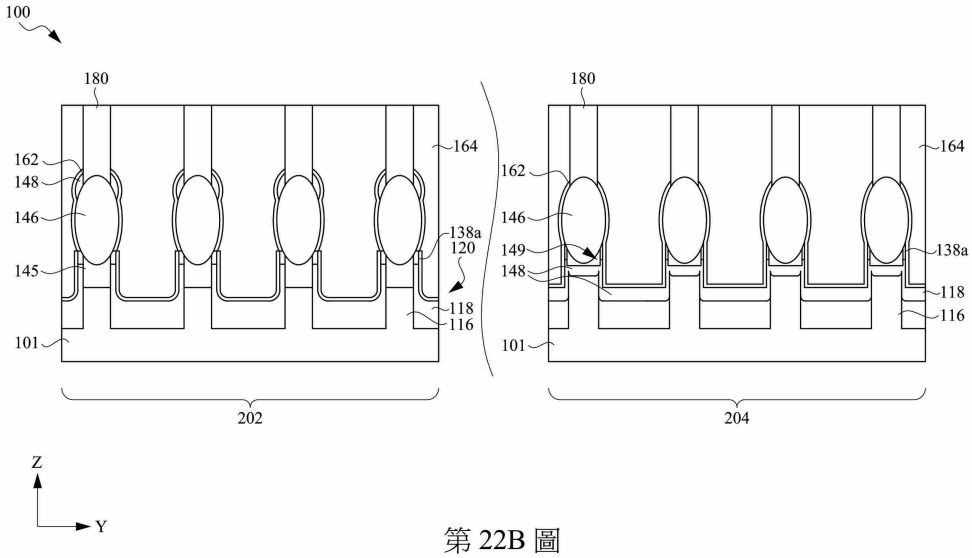
第 21A 圖


100
166
164
162
148
146
145
138a
120
118
116
101
202
166
164
162
146
149
148
138a
118
116
101
204
Z
Y

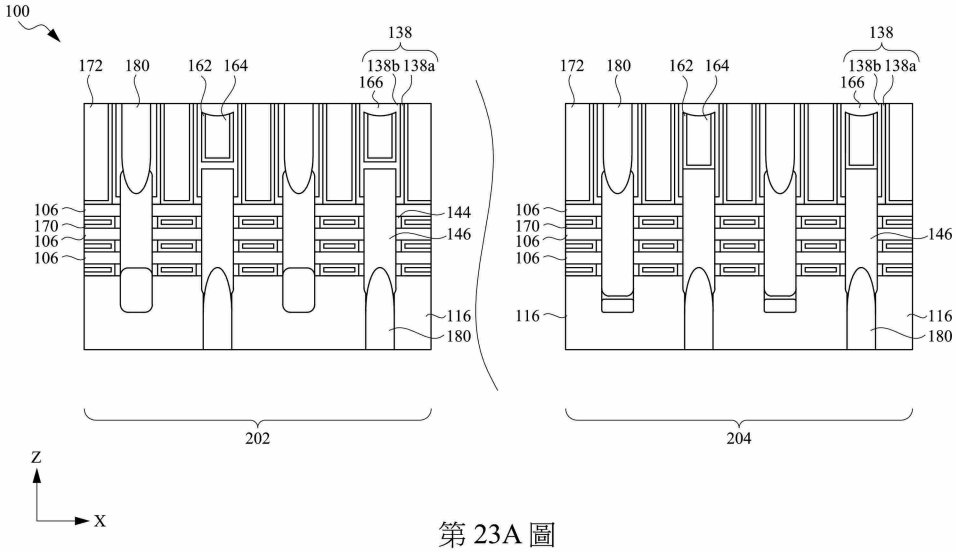
第 21B 圖


100
138
172
180
138b
138a
166
106
170
106
106
144
146
116
145
101
149
148
202
204
Z
X

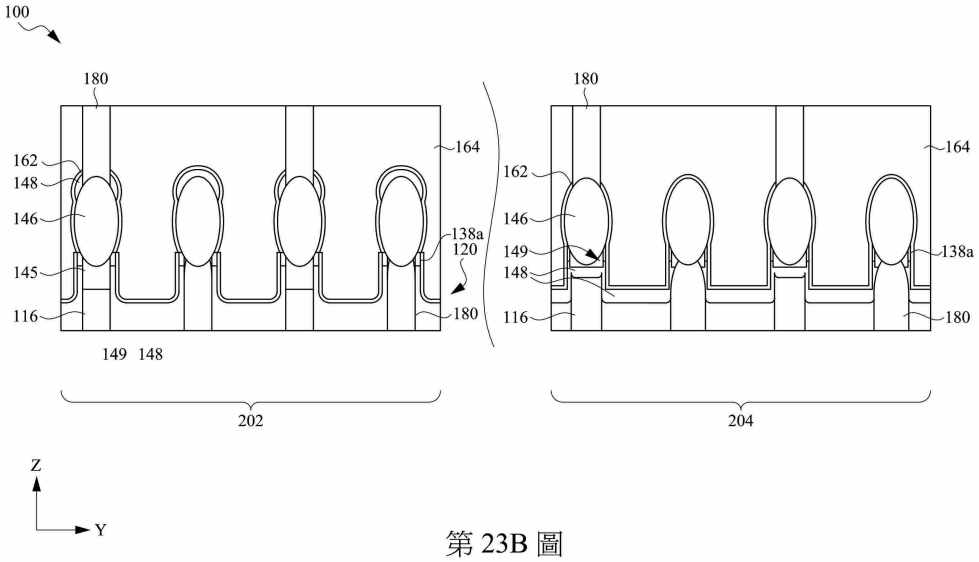
第 22A 圖


100
180
162
148
146
145
164
138a
120
118
116
101
149
202
204
Z
Y

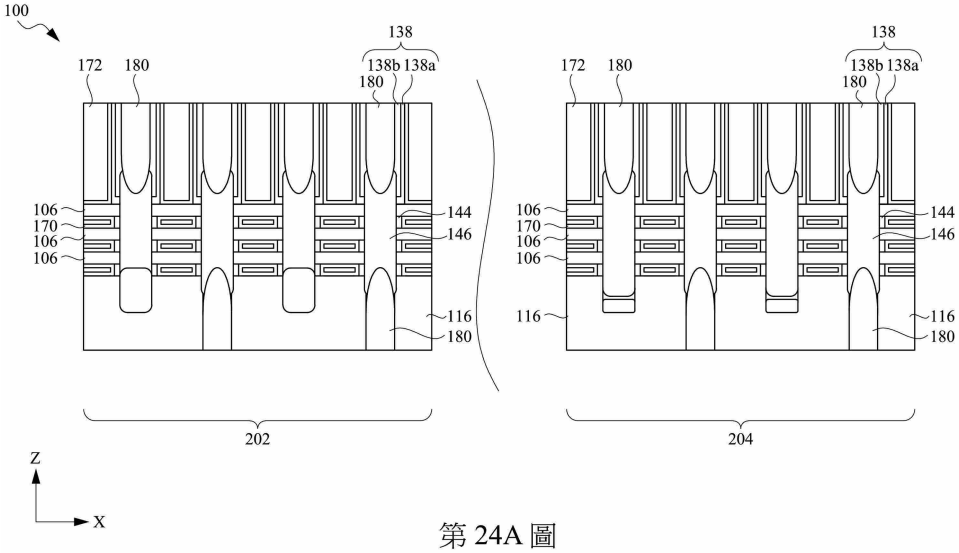
第 22B 圖


100
138
172
180
162
164
138b
138a
166
106
170
106
106
144
146
116
180
202
204
Z
X

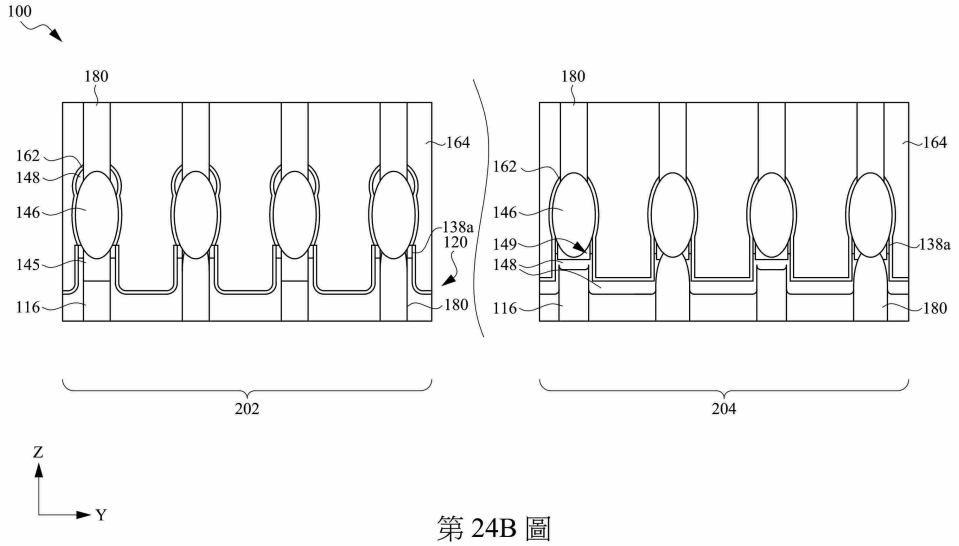
第 23A 圖


100
180
164
162
148
146
145
116
138a
120
149
148
202
204
Z
Y

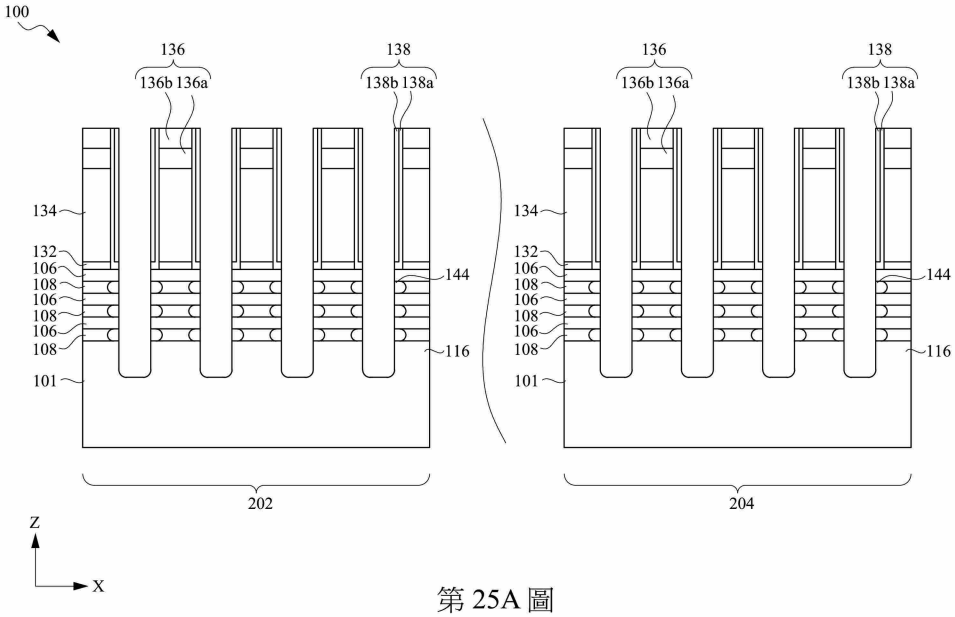
第 23B 圖


100
138
172
180
138b
138a
180
106
170
106
106
144
146
116
180
202
204
Z
X

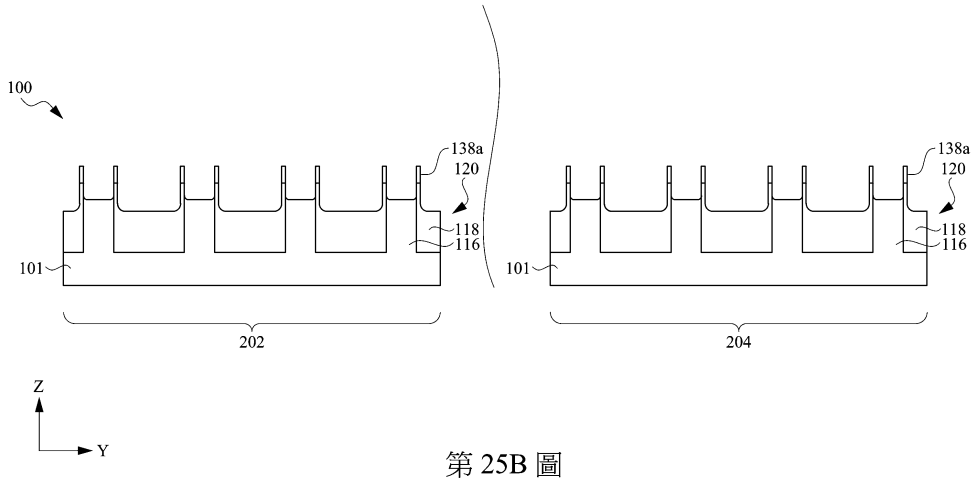
第 24A 圖


100
180
164
162
148
146
145
116
138a
120
180
149
202
204
Z
Y

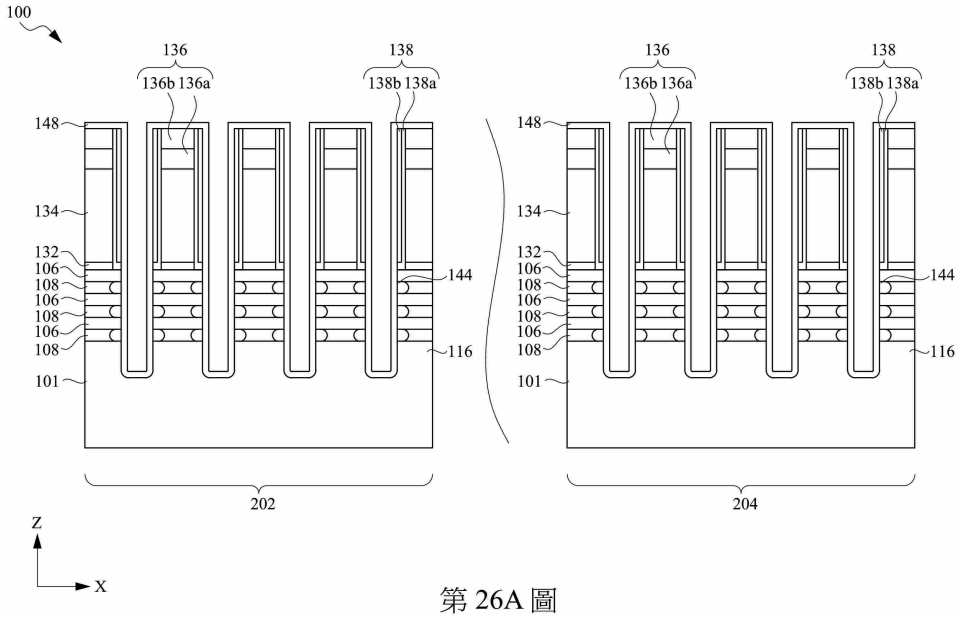
第 24B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
134
132
106
108
106
108
106
108
144
116
101
202
204
Z
X

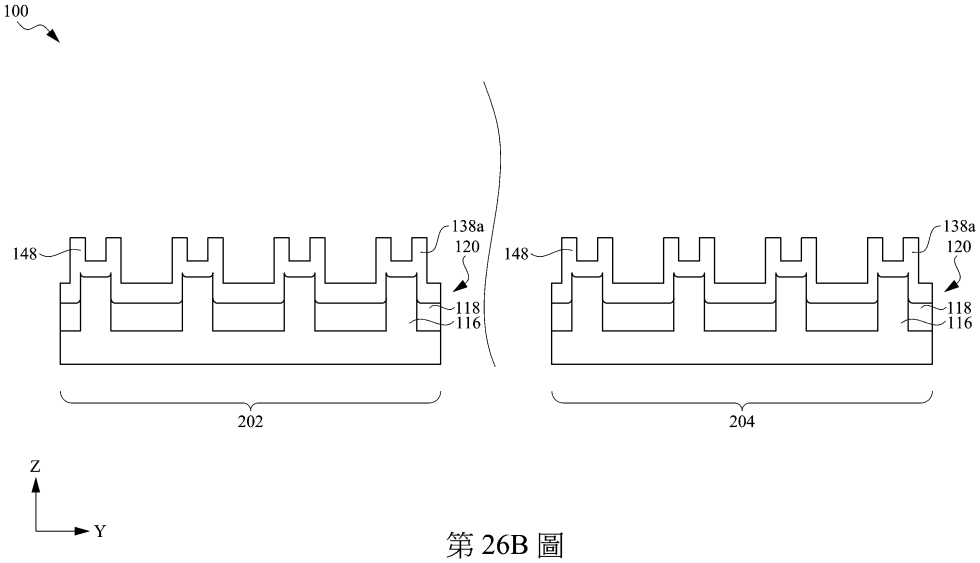
第 25A 圖


100
138a
120
118
116
101
202
204
Z
Y

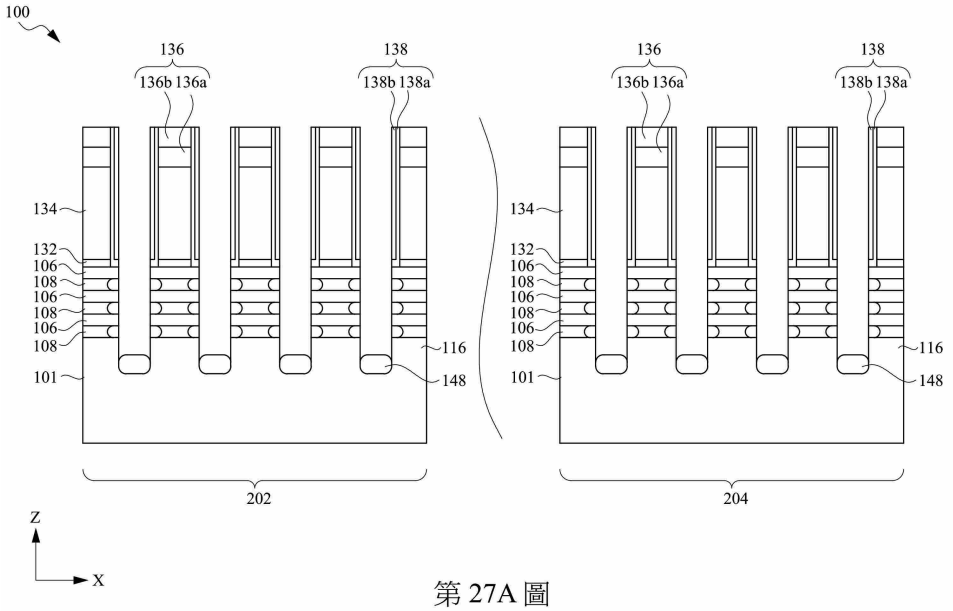
第 25B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
148
134
132
106
108
106
108
106
108
101
144
116
202
204
Z
X

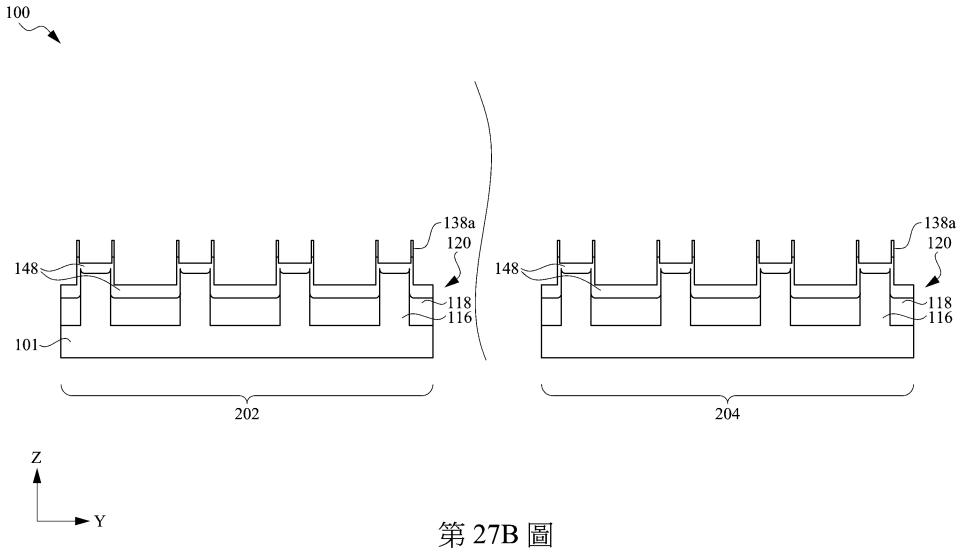
第 26A 圖


100
148
138a
120
118
116
202
204
Z
Y

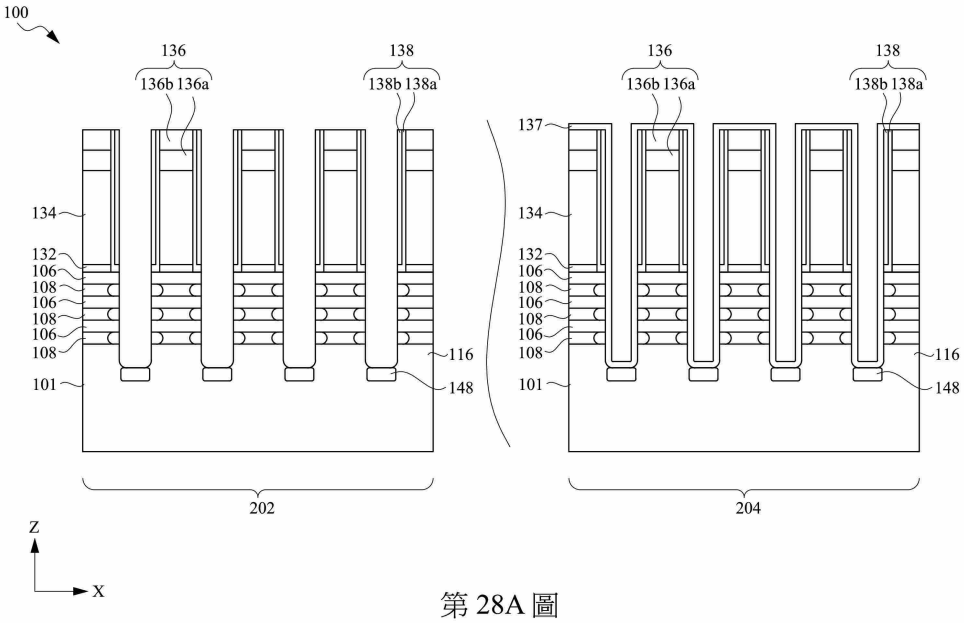
第 26B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
134
132
106
108
106
108
106
108
101
116
148
202
204
Z
X

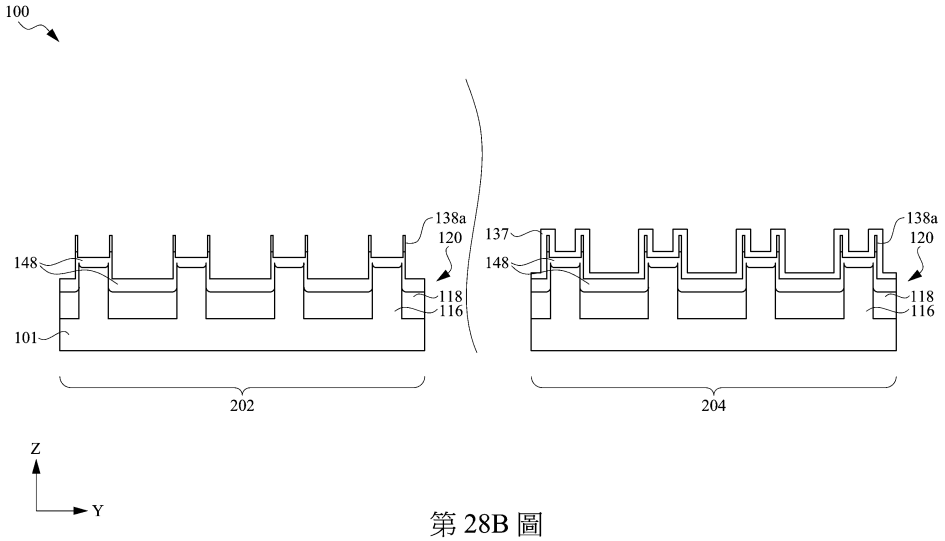
第 27A 圖


100
138a
120
148
118
116
101
202
204
Z
Y

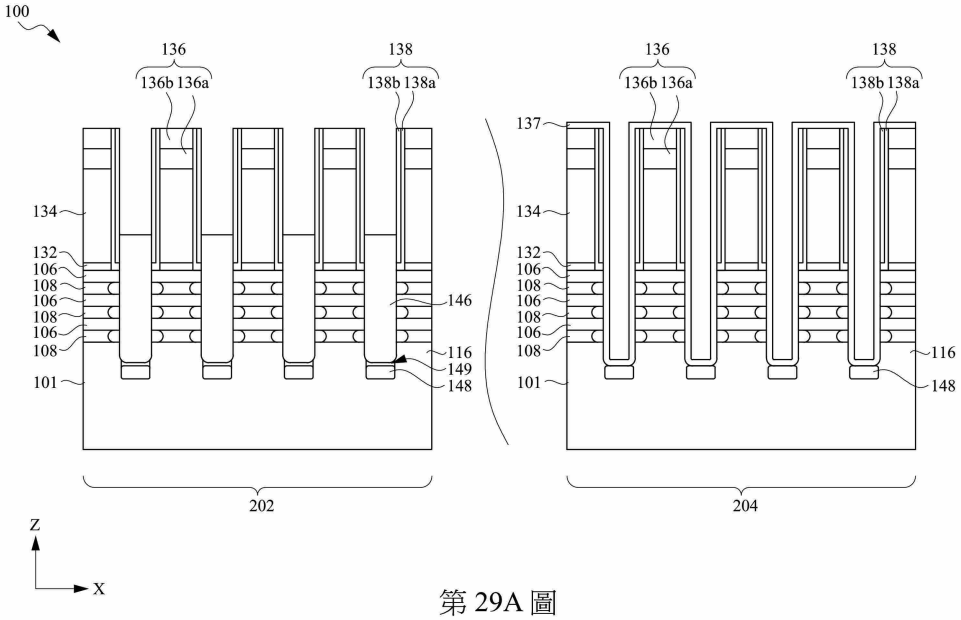
第 27B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
137
134
132
106
108
106
108
106
108
116
148
101
202
204
Z
X

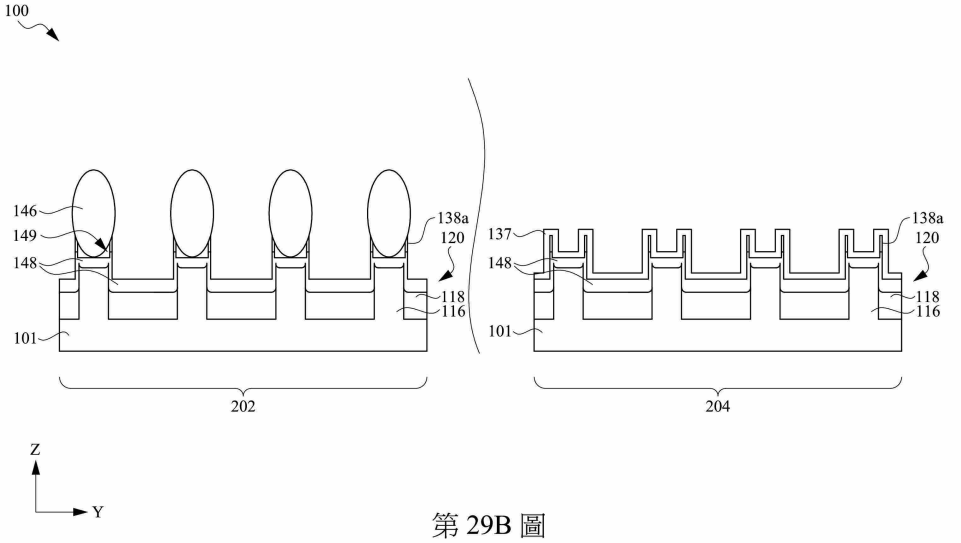
第 28A 圖


100
138a
120
137
148
118
116
101
202
204
Z
Y

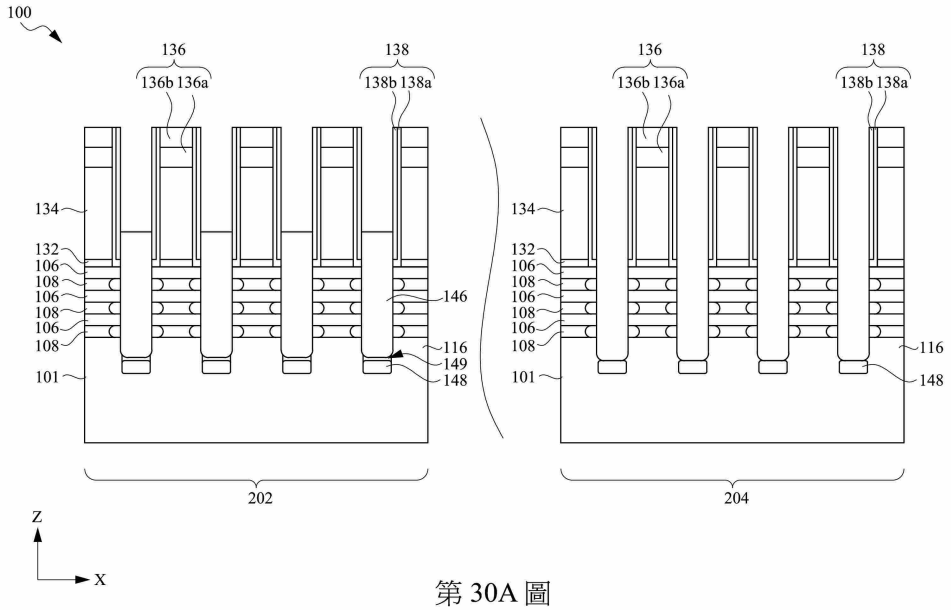
第 28B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
137
134
132
106
108
106
108
106
108
101
146
116
149
148
202
204
Z
X

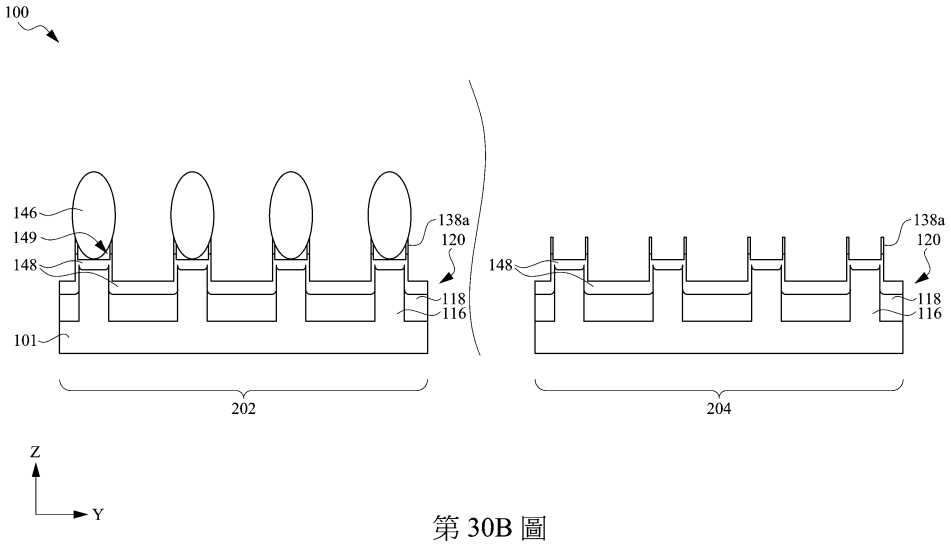
第 29A 圖


100
146
149
148
101
138a
120
118
116
137
202
204
Z
Y

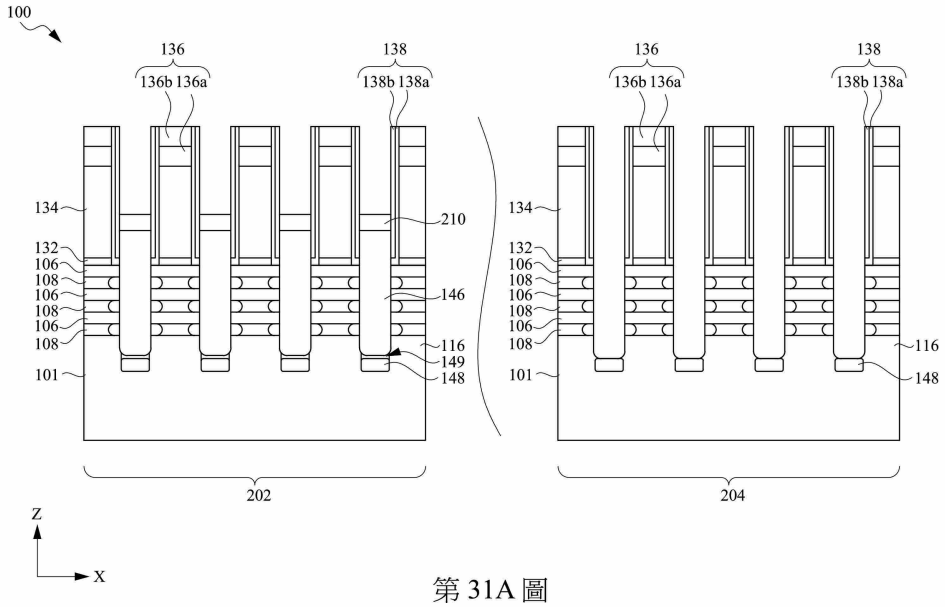
第 29B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
134
132
106
108
106
108
106
108
146
116
149
148
101
202
204
Z
X

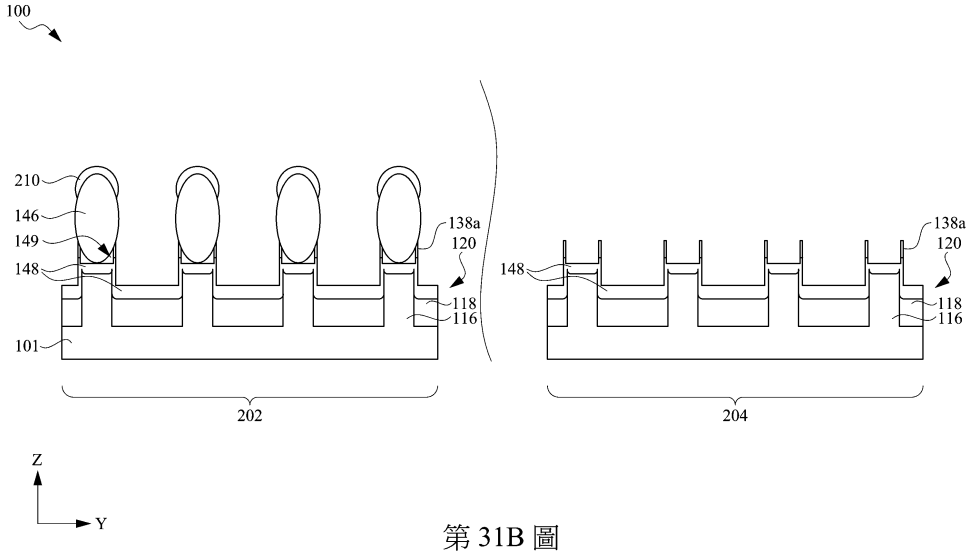
第 30A 圖


100
146
149
148
101
138a
120
118
116
202
204
Z
Y

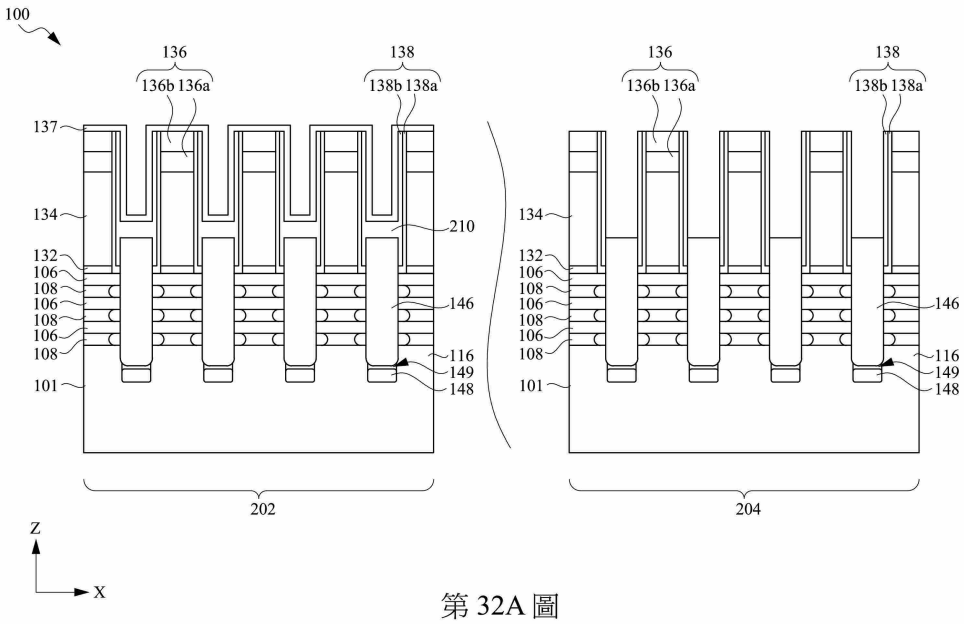
第 30B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
134
210
132
106
108
106
108
106
108
146
116
149
148
101
202
204
Z
X

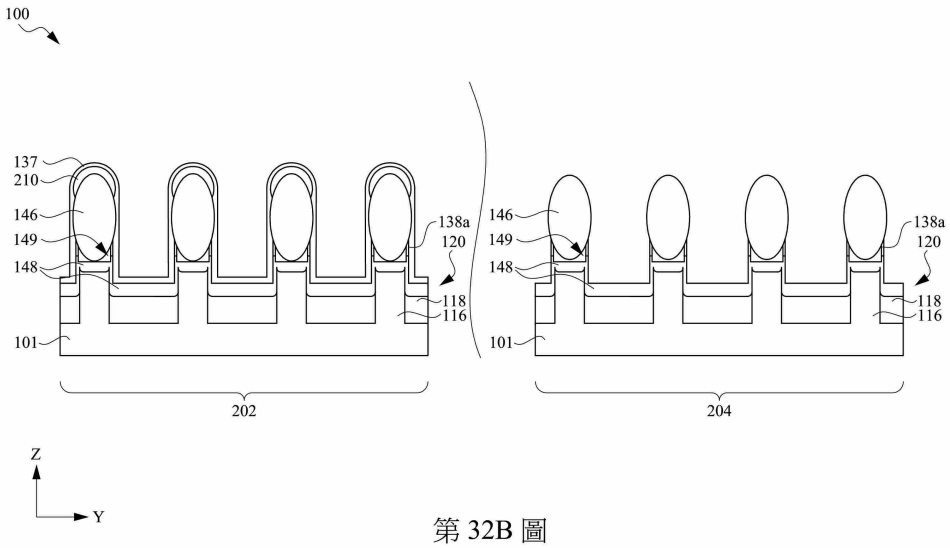
第 31A 圖


100
210
146
149
148
138a
120
118
116
101
202
204
Z
Y

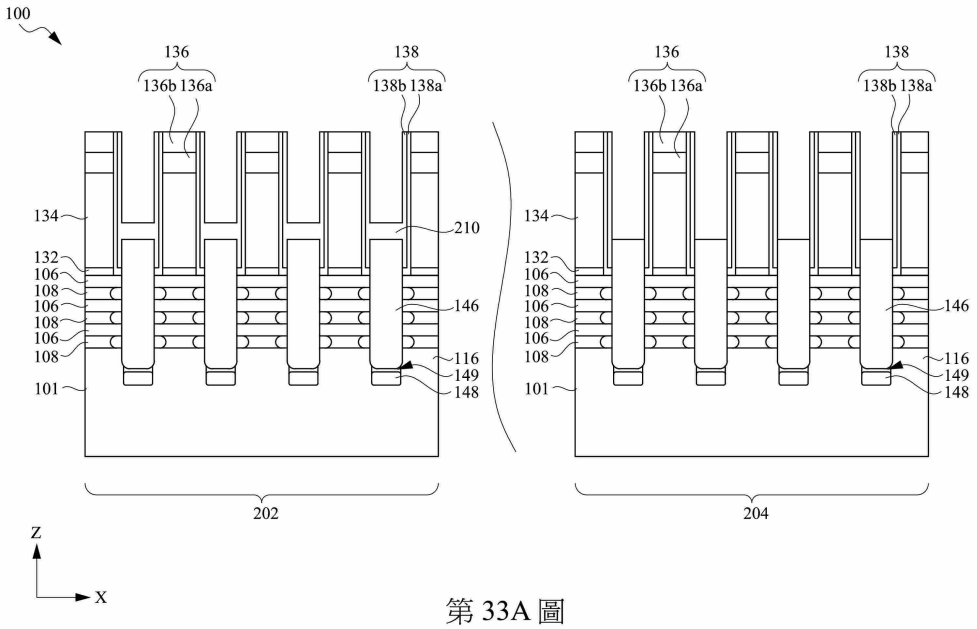
第 31B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
137
134
210
132
106
108
106
108
106
108
146
116
149
148
101
202
204
Z
X

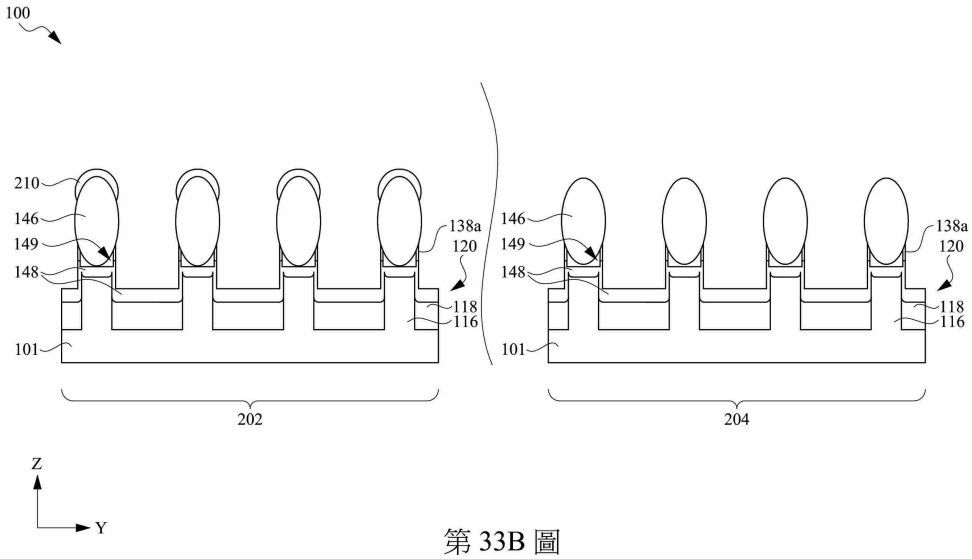
第 32A 圖


100
137
210
146
149
148
138a
120
118
116
101
202
204
Z
Y

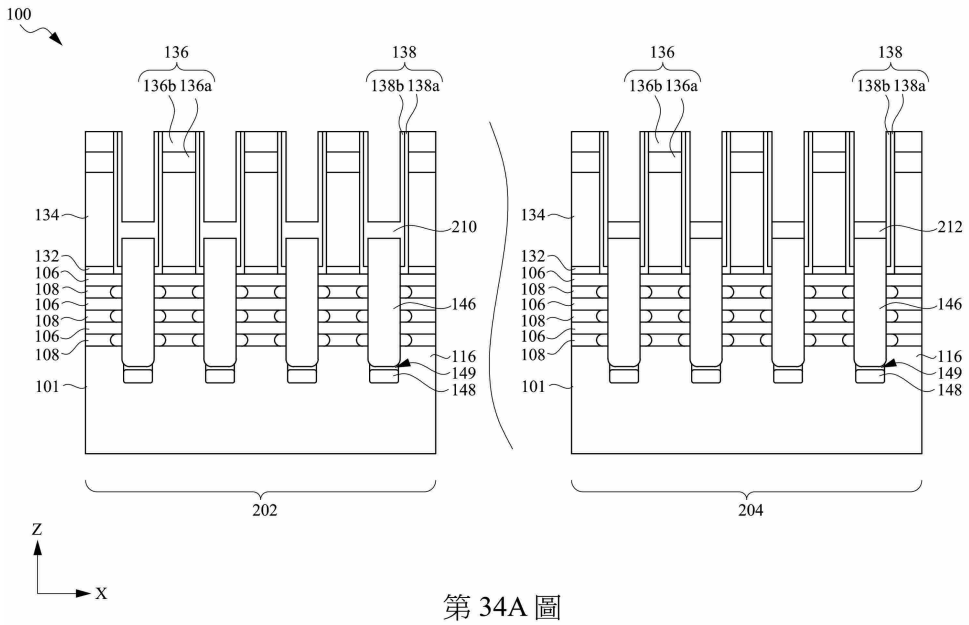
第 32B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
134
210
132
106
108
106
108
106
108
146
116
149
148
101
202
204
Z
X

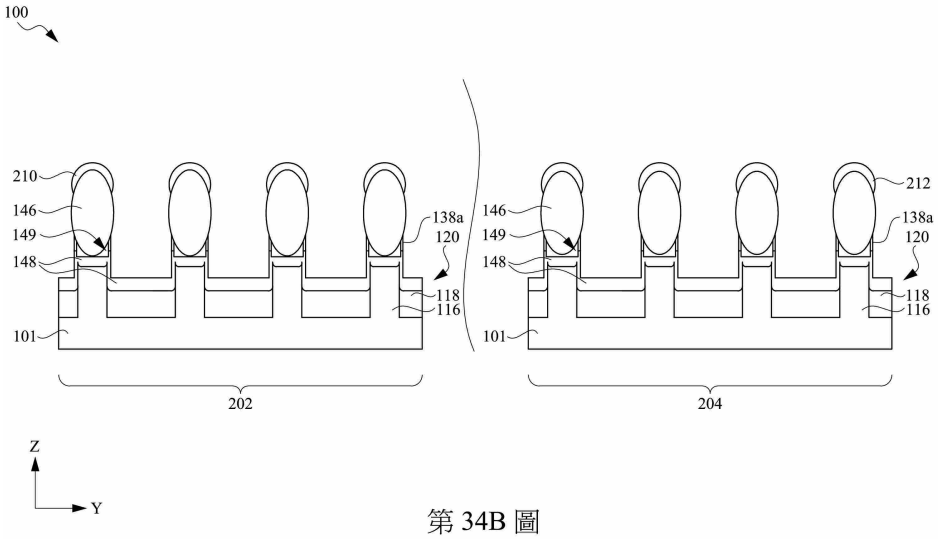
第 33A 圖


100
210
146
149
148
138a
120
118
116
101
202
204
Z
Y

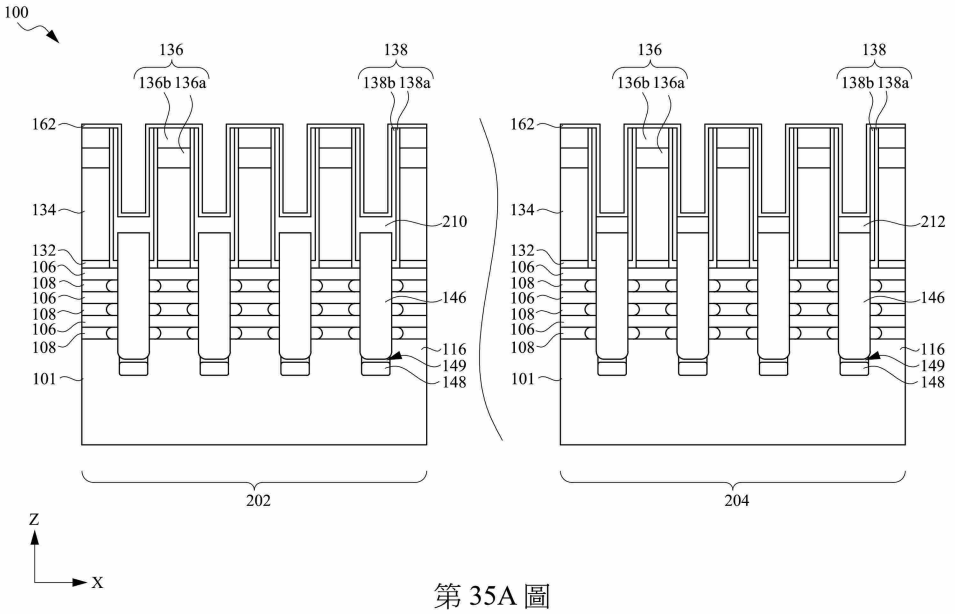
第 33B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
134
210
132
106
108
106
108
106
108
146
116
149
148
101
202
204
212
Z
X

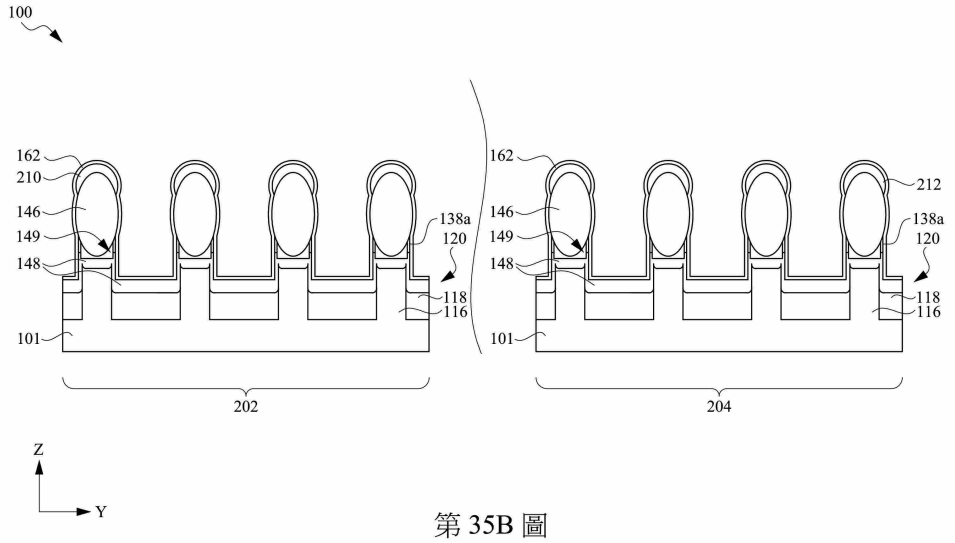
第 34A 圖


100
210
146
149
148
138a
120
118
116
101
202
204
212
Z
Y

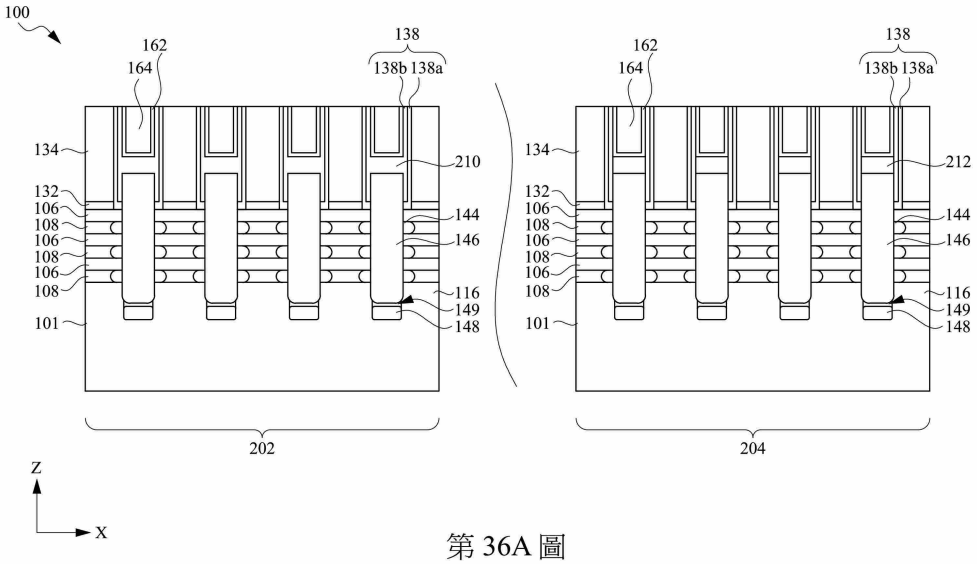
第 34B 圖


100
136
136b 136a
138
138b 138a
162
134
210
212
132
106
108
146
116
149
148
101
202
204
Z
X

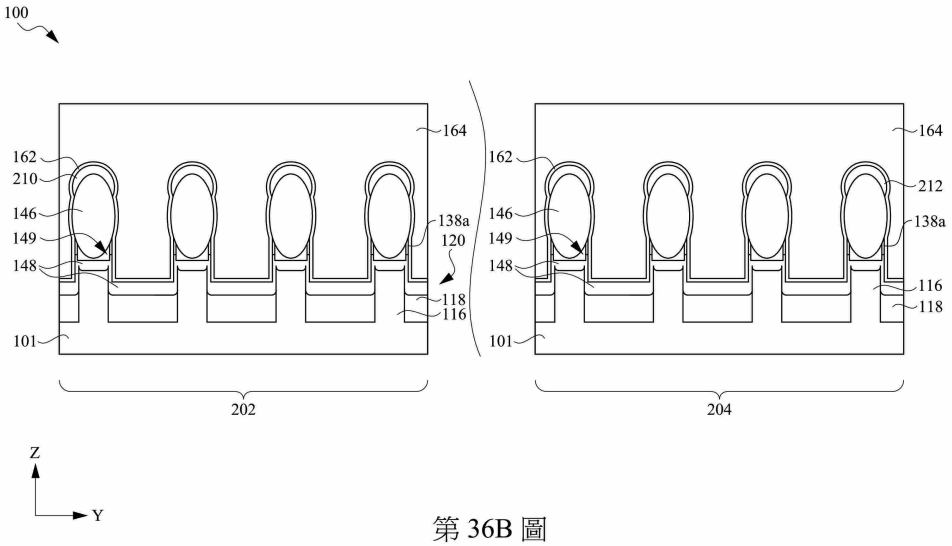
第 35A 圖


100
162
210
212
146
149
148
138a
120
118
116
101
202
204
Z
Y

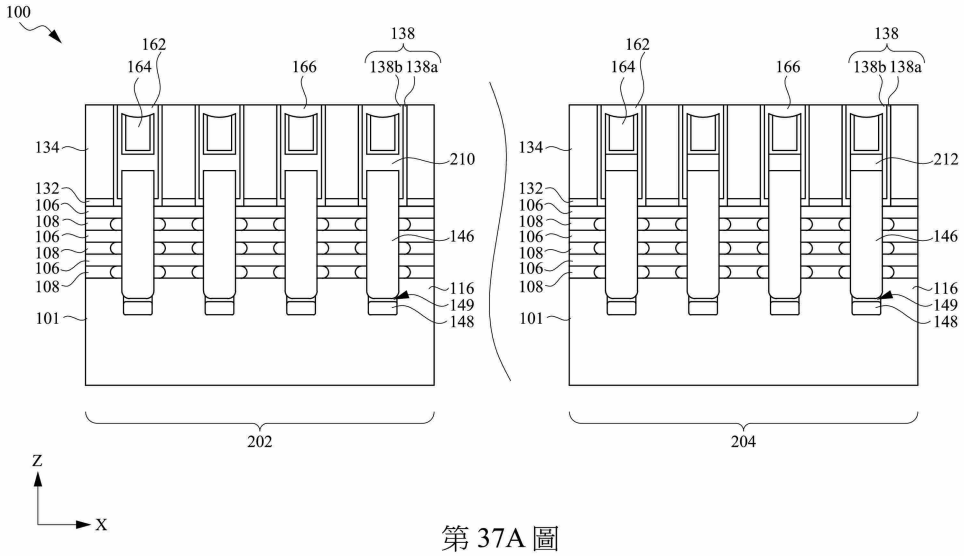
第 35B 圖


100
162
164
138
138b 138a
134
210
132
106
108
144
146
116
149
148
101
202
204
Z
X

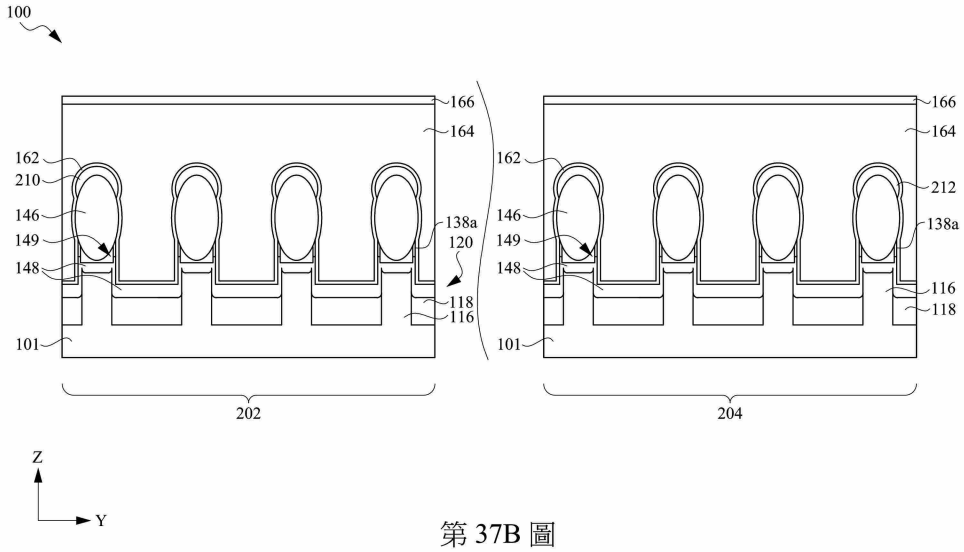
第 36A 圖


100
164
162
210
146
149
148
138a
120
118
116
101
202
204
Z
Y

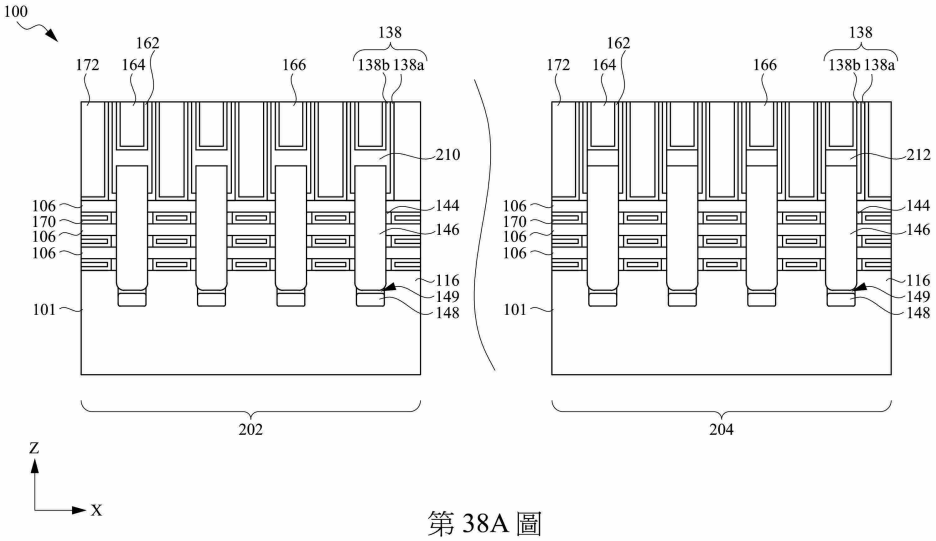
第 36B 圖


100
162
164
166
138
138b
138a
134
210
212
132
106
108
146
116
149
148
101
202
204
Z
X

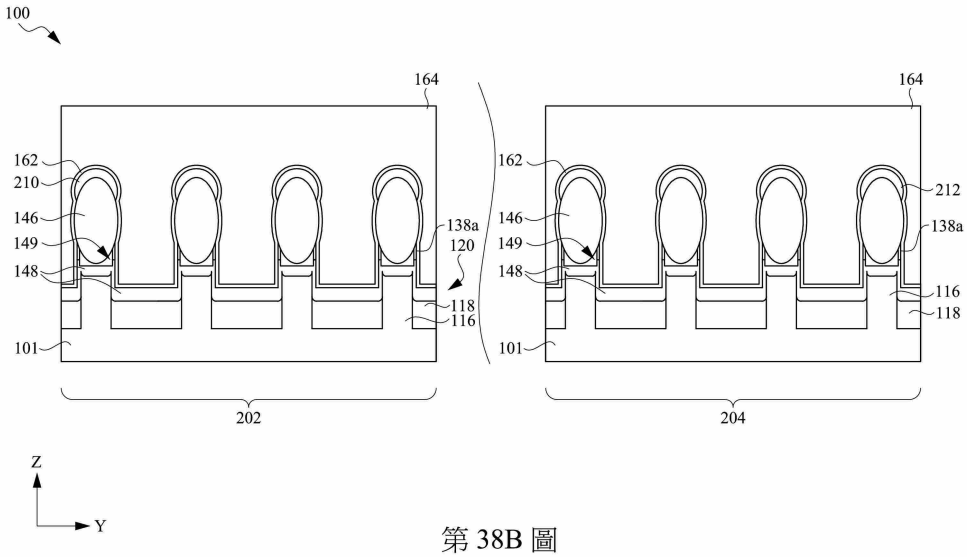
第 37A 圖


100
166
164
162
210
212
146
149
148
138a
120
118
116
101
202
204
Z
Y

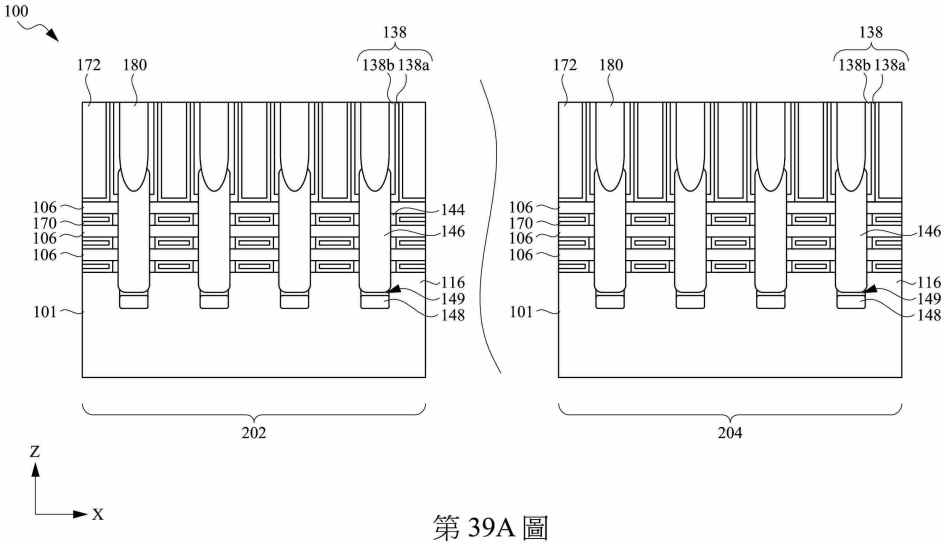
第 37B 圖



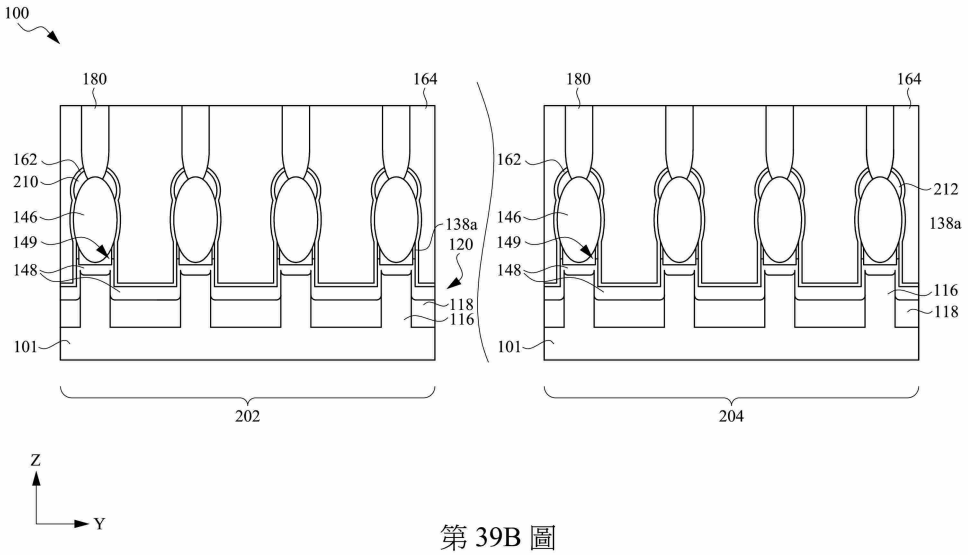
第 38A 圖



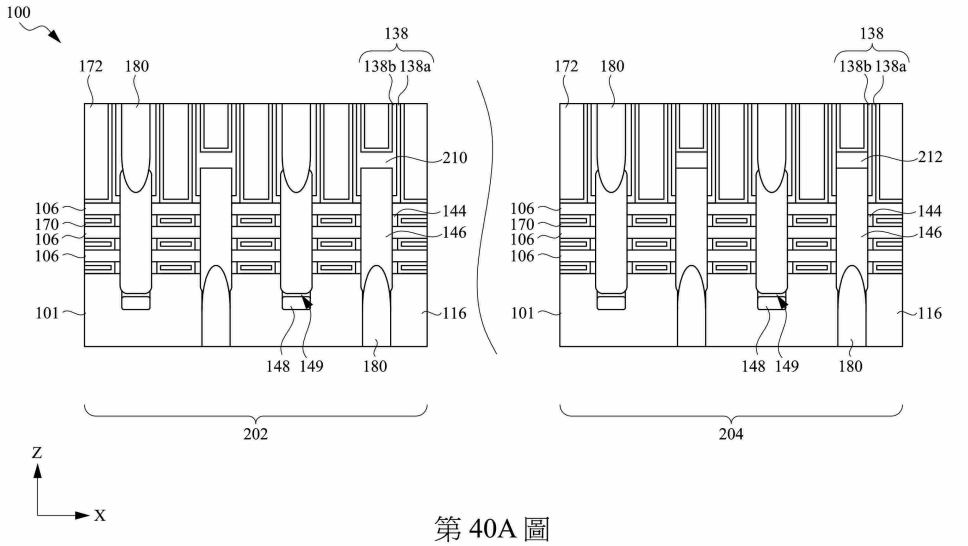
第 38B 圖



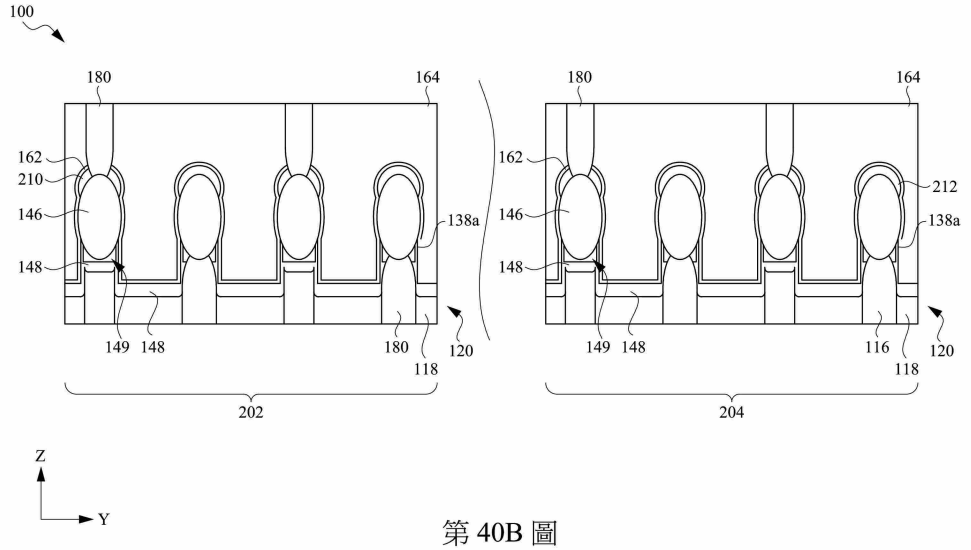
第 39A 圖


100
180
164
180
164
162
210
146
149
148
138a
120
118
116
101
162
212
146
149
148
138a
116
118
101
202
204
Z
Y

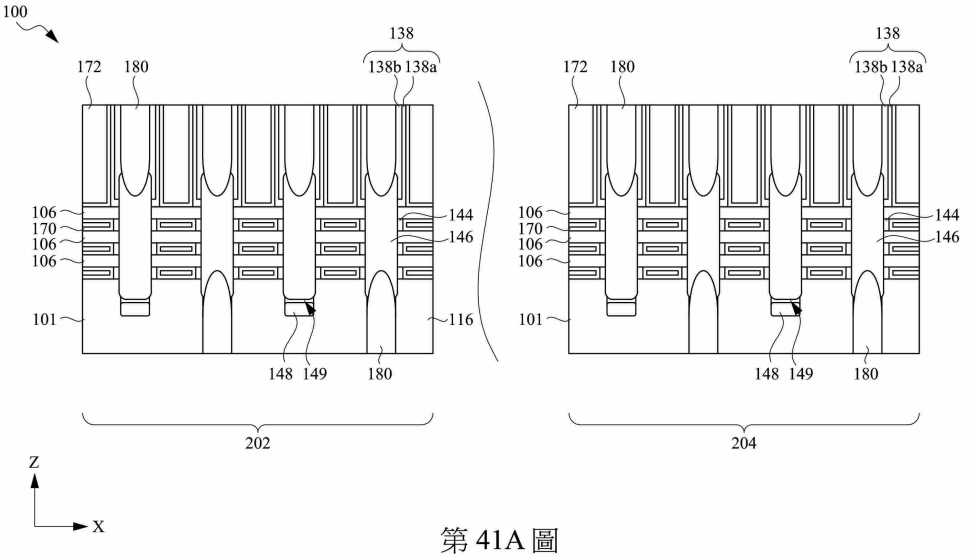
第 39B 圖


100
138
172
180
138b
138a
138
172
180
138b
138a
210
212
106
170
106
106
144
146
101
116
106
170
106
106
144
146
101
116
148
149
180
148
149
180
202
204
Z
X

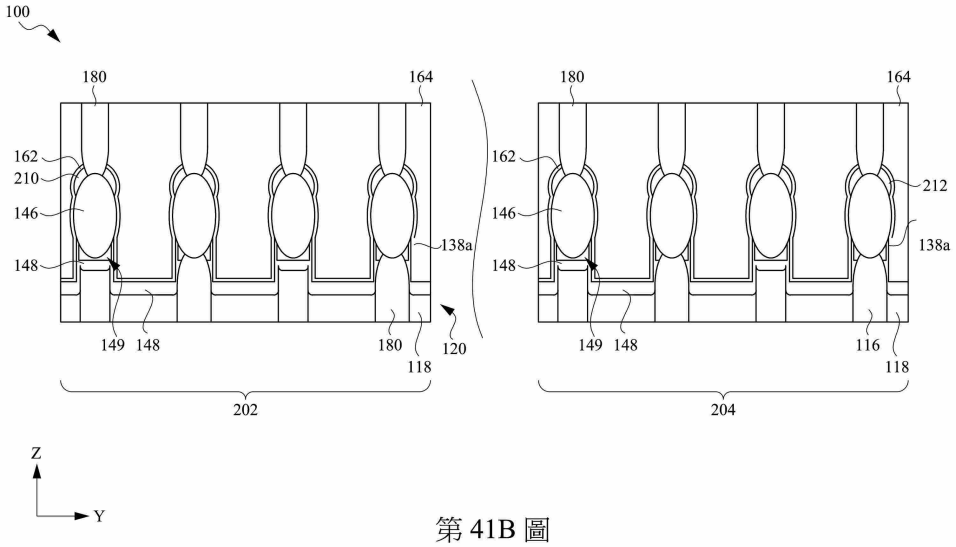
第 40A 圖


100
180
164
162
210
146
148
138a
149
148
180
118
120
202
180
164
162
212
146
138a
148
149
148
116
118
120
204
Z
Y

第 40B 圖


100
138
172
180
138b
138a
106
170
106
106
144
146
101
116
148
149
180
202
138
172
180
138b
138a
106
170
106
106
144
146
101
148
149
180
204
Z
X

第 41A 圖


100
180
164
162
210
146
148
138a
149
148
180
118
120
202
180
164
162
212
146
138a
148
149
148
116
118
204
Z
Y

第 41B 圖