

【11】證書號數：I938968

【45】公告日：中華民國 115 (2026) 年 09 月 11 日

【51】Int. Cl. : H10D84/83 (2025.01) H10D84/01 (2026.01)
H10P50/00 (2026.01) H10P14/24 (2026.01)

發明

全 35 頁

【54】名稱：半導體裝置結構與其形成方法

【21】申請案號：114115870

【22】申請日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 28 日

【11】公開編號：202616888

【43】公開日期：中華民國 115 (2026) 年 04 月 16 日

【30】優先權：2024/10/12

美國

63/706,642

2025/03/04

美國

19/069,383

【72】發明人：何梓暘(TW)HO, TZU-YANG；江雨蓁(TW)JIANG, YU-JHEN；楊凱傑(TW)YANG, KAI-CHIEH

【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 202114066A

TW 202240891A

審查人員：謝介銘

【57】申請專利範圍

1. 一種半導體裝置結構，包含：
一閘電極層，設置在一半導體層上方；
一源極/汲極區，與該半導體層相鄰設置；
一層間介電層，設置在該源極/汲極區上方；
一導電特徵，設置在該源極/汲極區上方的該層間介電層中；以及
一第一介電層，設置在該閘電極層與該導電特徵之間，其中該第一介電層具有在從該導電特徵至該閘電極層的一方向上減小的一 Si-C-Si 濃度分佈。
2. 如請求項 1 所述之半導體裝置結構，進一步包含設置在該源極/汲極區與該導電特徵之間的一矽化物層。
3. 如請求項 2 所述之半導體裝置結構，進一步包含設置在該矽化物層與該導電特徵之間的一金屬層。
4. 如請求項 1 所述之半導體裝置結構，進一步包含設置在該第一介電層與該閘電極層之間的一第二介電層。
5. 一種半導體裝置結構，包含：
一閘電極層，設置在一半導體層上方；
一源極/汲極區，與該半導體層相鄰設置；
一層間介電層，設置在該源極/汲極區上方；
一導電特徵，設置在該源極/汲極區上方的該層間介電層中；
一第一介電層，設置在該閘電極層與該導電特徵之間；
與該第一介電層不同的一第二介電層，設置在該第一介電層與該閘電極層之間；
一接觸蝕刻終止層，設置在該第二介電層與該閘電極層之間；以及
一間隔物，設置在該接觸蝕刻終止層與該閘電極層之間，

其中該第一介電層具有在從該導電特徵至該第二介電層的一方向上減小的一 Si-C-Si 濃度分佈。

6. 如請求項 5 所述之半導體裝置結構，其中該第一及第二介電層以及該接觸蝕刻終止層設置在該源極/汲極區上方。
7. 如請求項 6 所述之半導體裝置結構，其中該間隔物設置在該半導體層上方。
8. 一種形成半導體裝置結構的方法，包含：
形成一源極/汲極區；
在該源極/汲極區上方沉積一接觸蝕刻終止層；
在該接觸蝕刻終止層上方沉積一層間介電層；
在該層間介電層及該接觸蝕刻終止層中形成一開口以曝露該源極/汲極區；
藉由一循環化學氣相沉積製程在該開口中沉積一介電層，包含：
在該開口中沉積一第一層；
在該第一層上沉積一第二層，其中該第一層與該第二層藉由凡得瓦力連接；以及
執行一處理製程以對該第一層與該第二層進行交聯；
移除該介電層之一部分以曝露該源極/汲極區；以及
在該源極/汲極區上選擇性地形成一矽化物層。
9. 如請求項 8 所述之方法，其中藉由該循環化學氣相沉積製程在該開口中沉積該介電層進一步包含在該第二層上沉積一第三層，其中該第二層與該第三層藉由凡得瓦力連接。
10. 如請求項 8 所述之方法，進一步包含在該移除該介電層之該部分之後且在該選擇性地形成該矽化物層之前執行一灰化製程。

圖式簡單說明

本揭露的態樣在與隨附諸圖一起研讀時自以下詳細描述內容來最佳地理解。應注意，根據行業中的標準規範，各種特徵未按比例繪製。實際上，各種特徵的維度可為了論述清楚經任意地增大或減小。

第 1 圖、第 2 圖、第 3 圖、第 4 圖、第 5 圖、第 6 圖是根據一些實施例的製造半導體裝置結構的各種階段之透視圖。

第 7A 圖、第 7B 圖、及第 7C 圖分別是沿著第 6 圖之線 A-A、線 B-B、及線 C-C 截取的半導體裝置結構之橫截面側視圖。

第 8A 圖、第 8B 圖、及第 8C 圖是根據一些實施例的分別沿著第 6 圖之線 A-A、線 B-B、及線 C-C 截取的製造半導體裝置結構的各種階段中之一者之橫截面側視圖。

第 9A 圖、第 9B 圖、及第 9C 圖分別是根據一些實施例的沿著第 6 圖之線 A-A、線 B-B、及線 C-C 截取的製造半導體裝置結構的各種階段中之一者之橫截面側視圖。

第 10A 圖、第 10B 圖、及第 10C 圖分別是根據一些實施例的沿著第 6 圖之線 A-A、線 B-B、及線 C-C 截取的製造半導體裝置結構的各種階段中之一者之橫截面側視圖。

第 11A 圖、第 11B 圖、及第 11C 圖是根據一些實施例的分別沿著第 6 圖之線 A-A、線 B-B、及線 C-C 截取的製造半導體裝置結構的各種階段中之一者之橫截面側視圖。

第 12A 圖、第 12B 圖、及第 12C 圖是根據一些實施例的分別沿著第 6 圖之線 A-A、線 B-B、及線 C-C 截取的製造半導體裝置結構的各種階段中之一者之橫截面側視圖。

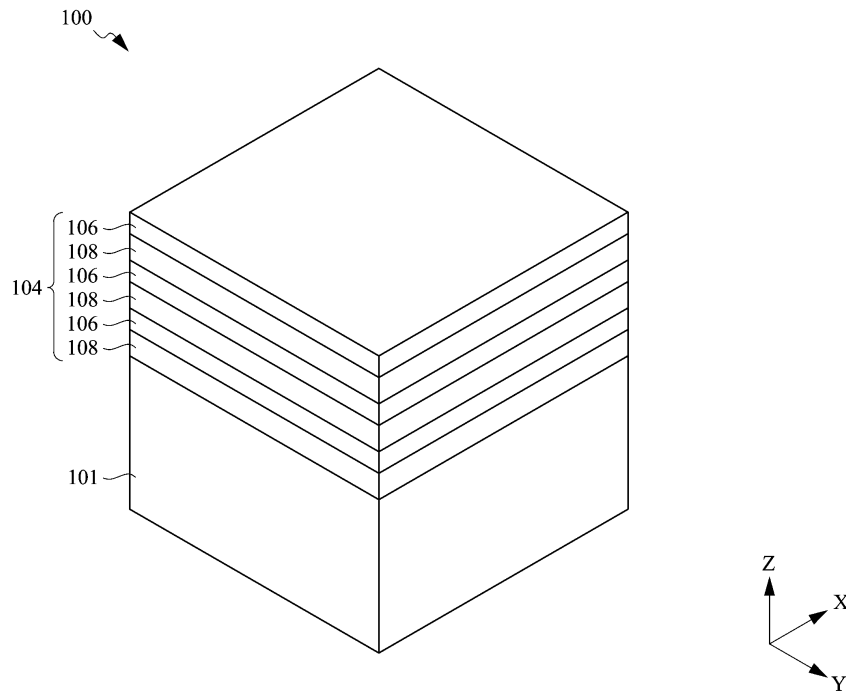
第 13A 圖、第 13B 圖、第 13C 圖、第 13D 圖、第 13D-1 圖、第 13E 圖、第 13F 圖、第 13G 圖、及第 13G-1 圖是根據一些實施例的沿著第 6 圖之線 A-A 截取的製造半導體裝置結構的各種階段之橫截面側視圖。

第 13G-2 圖是根據一些實施例的沿著第 6 圖之線 C-C 截取的製造半導體裝置結構的各種階段中之一者之橫截面側視圖。

(3)

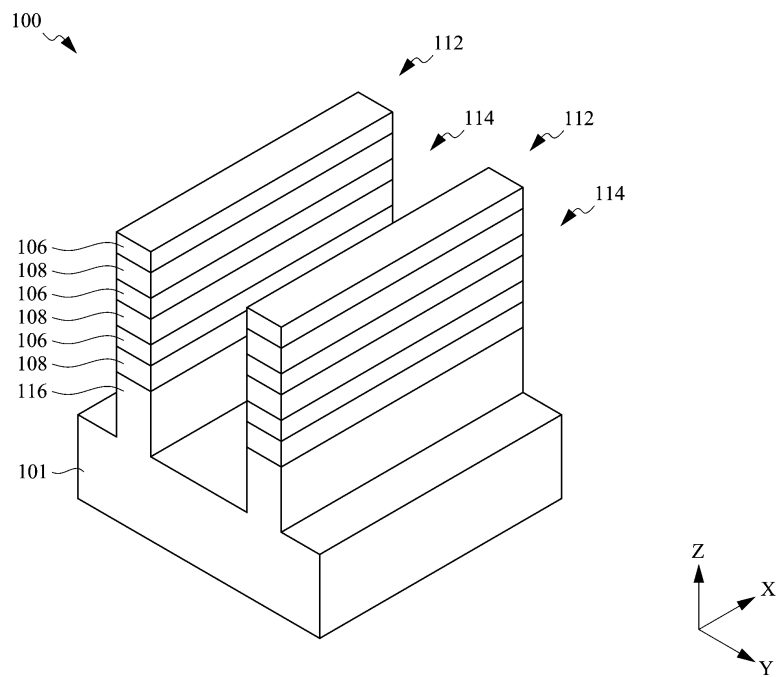
第 14A 圖、第 14B 圖、第 14C 圖、第 14D 圖、及第 14E 圖是根據替代實施例的沿著第 6 圖之線 A-A 截取的製造半導體裝置結構的各種階段之橫截面側視圖。

第 15A 圖、第 15B 圖、第 15C 圖、及第 15D 圖是根據替代實施例的沿著第 6 圖之線 A-A 截取的製造半導體裝置結構的各種階段之橫截面側視圖。

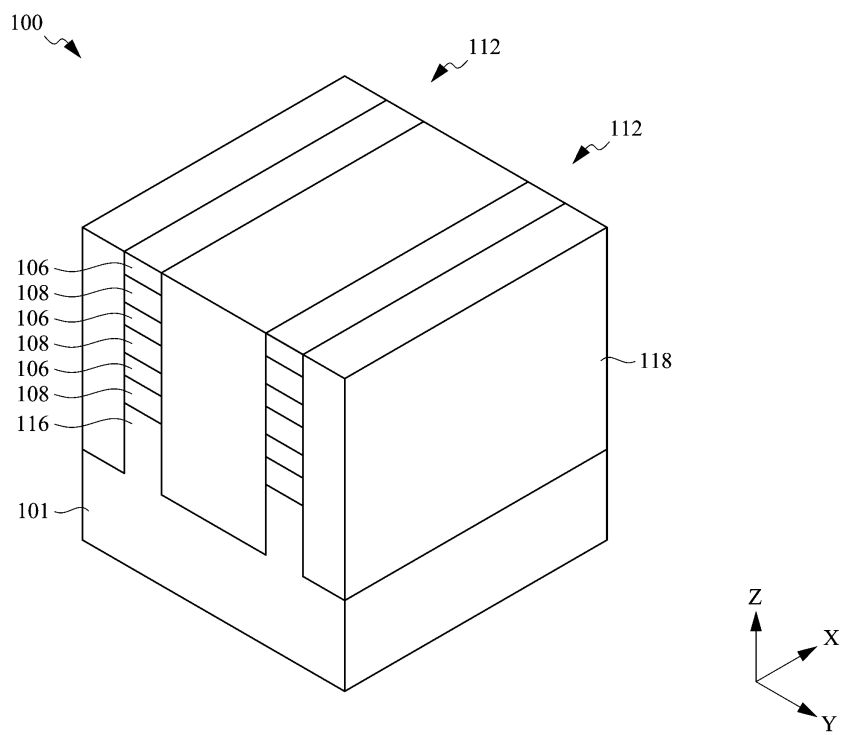


第 1 圖

(4)

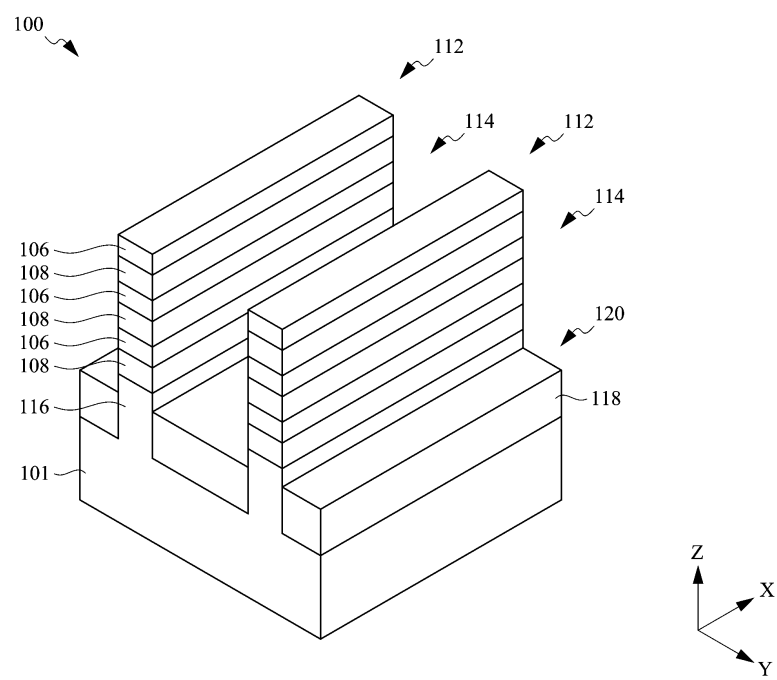


第 2 圖

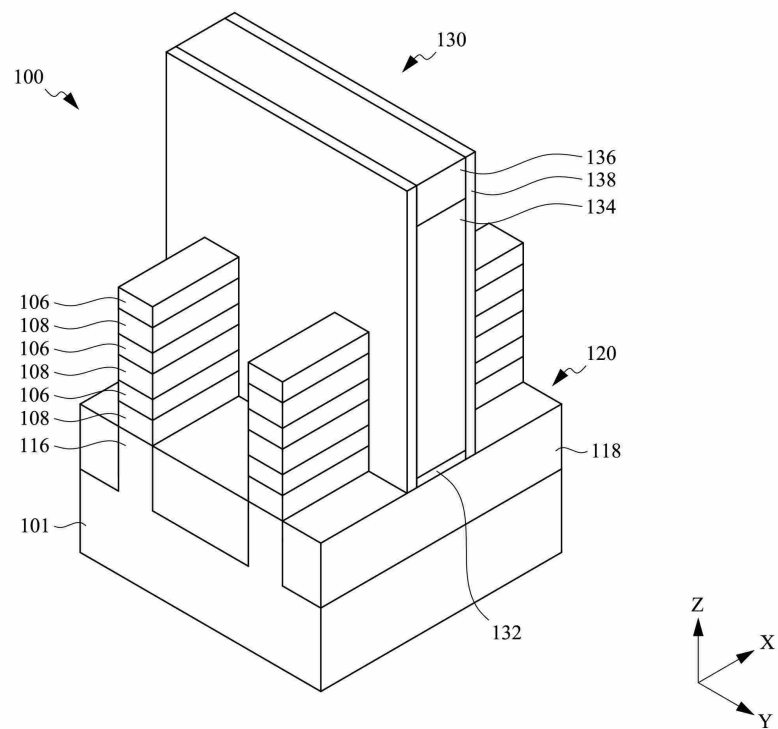


第 3 圖

(5)

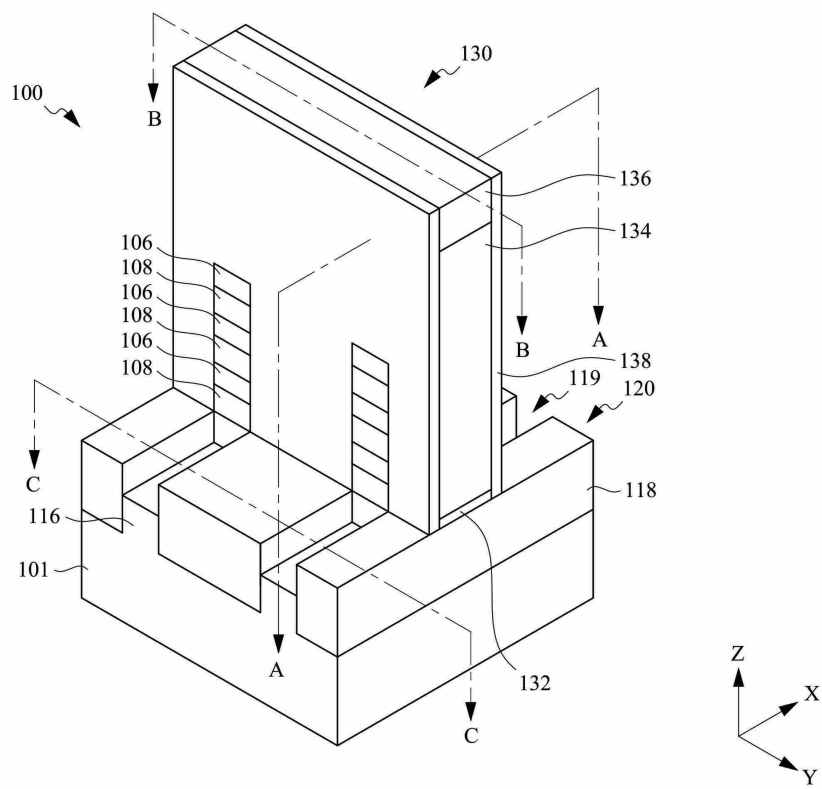


第4圖



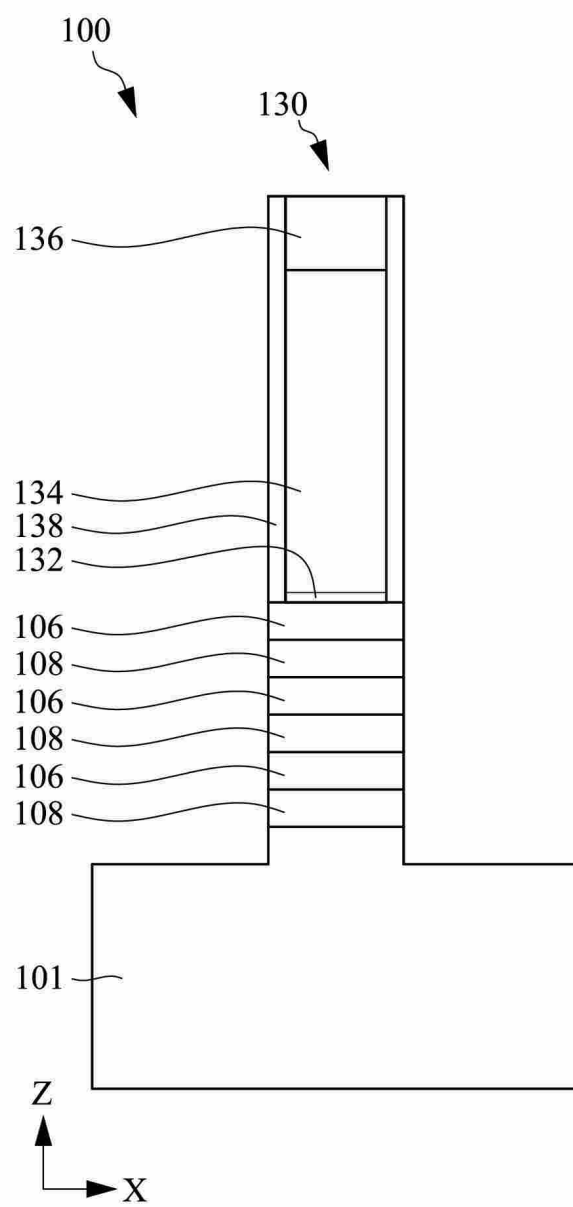
第5圖

(6)



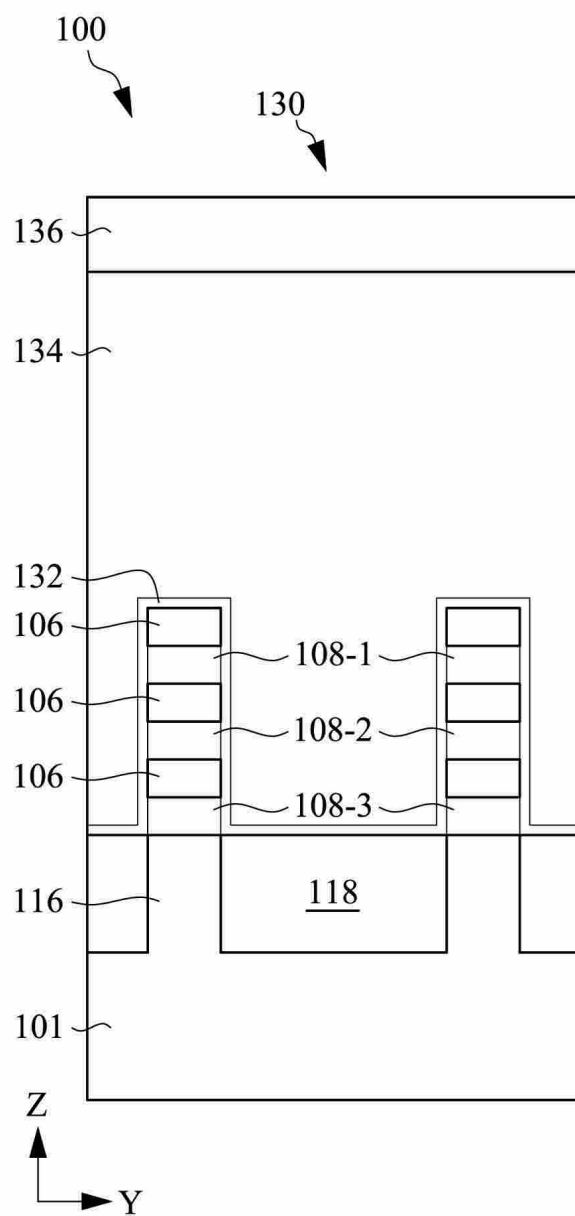
第 6 圖

(7)



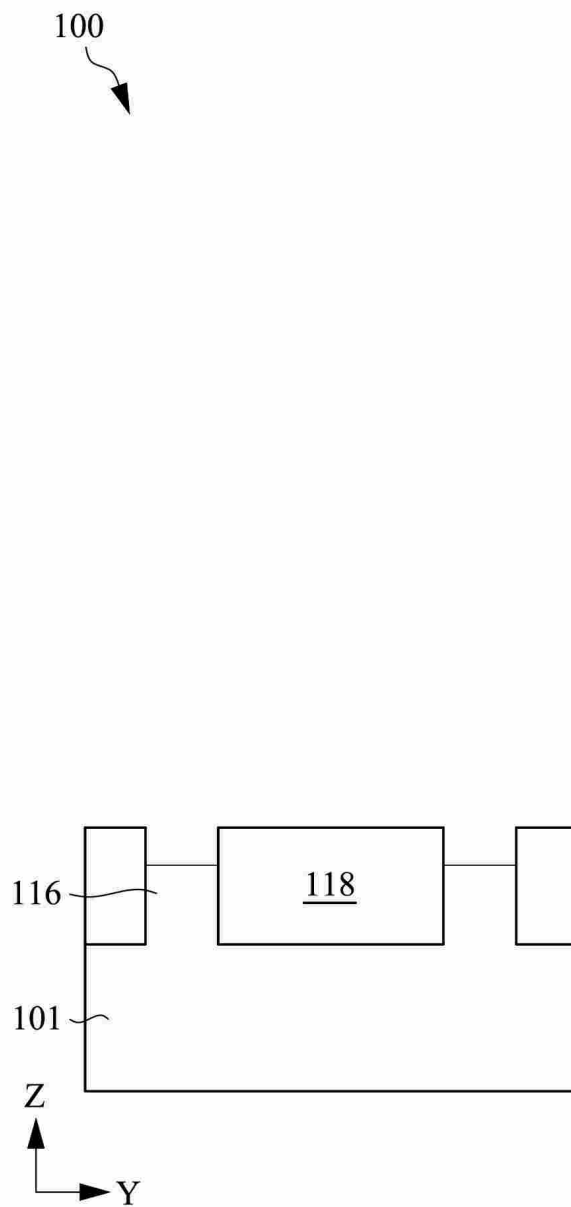
第 7A 圖

(8)



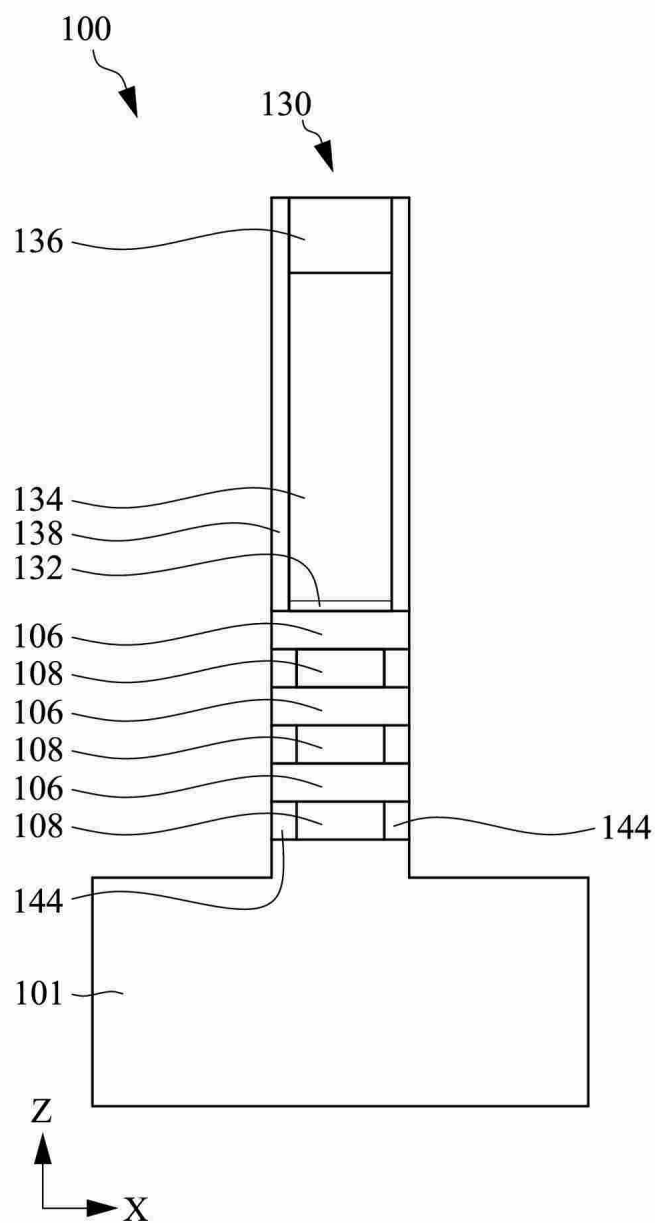
第 7B 圖

(9)



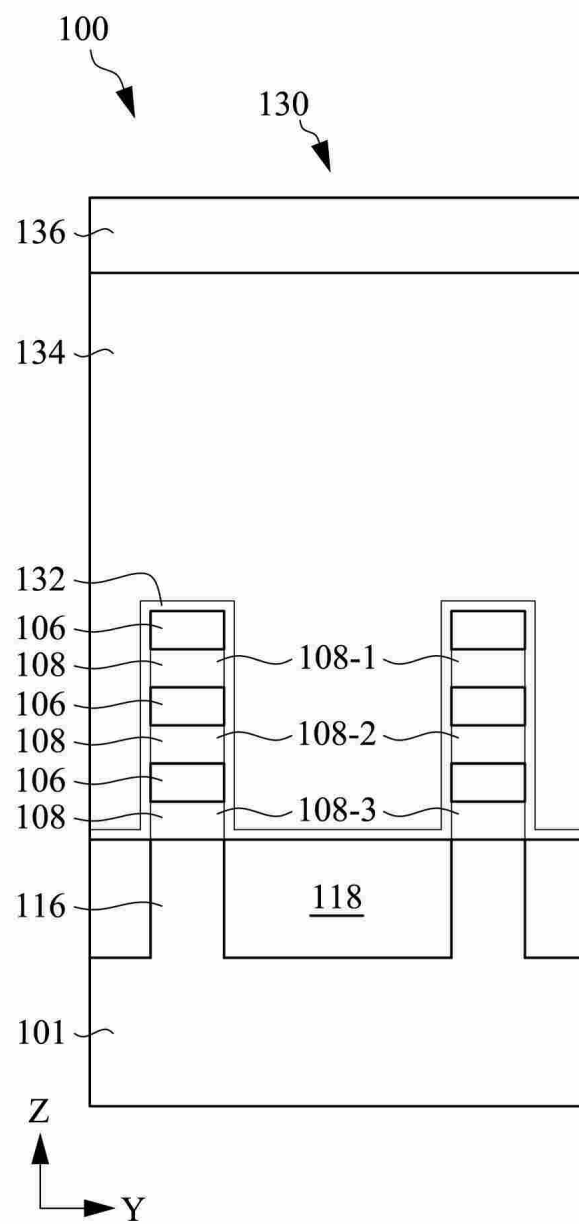
第 7C 圖

(10)



第 8A 圖

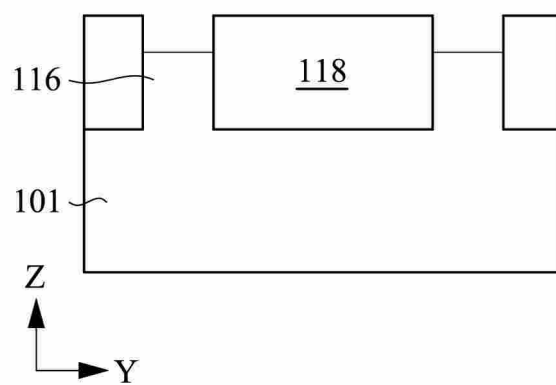
(11)



第 8B 圖

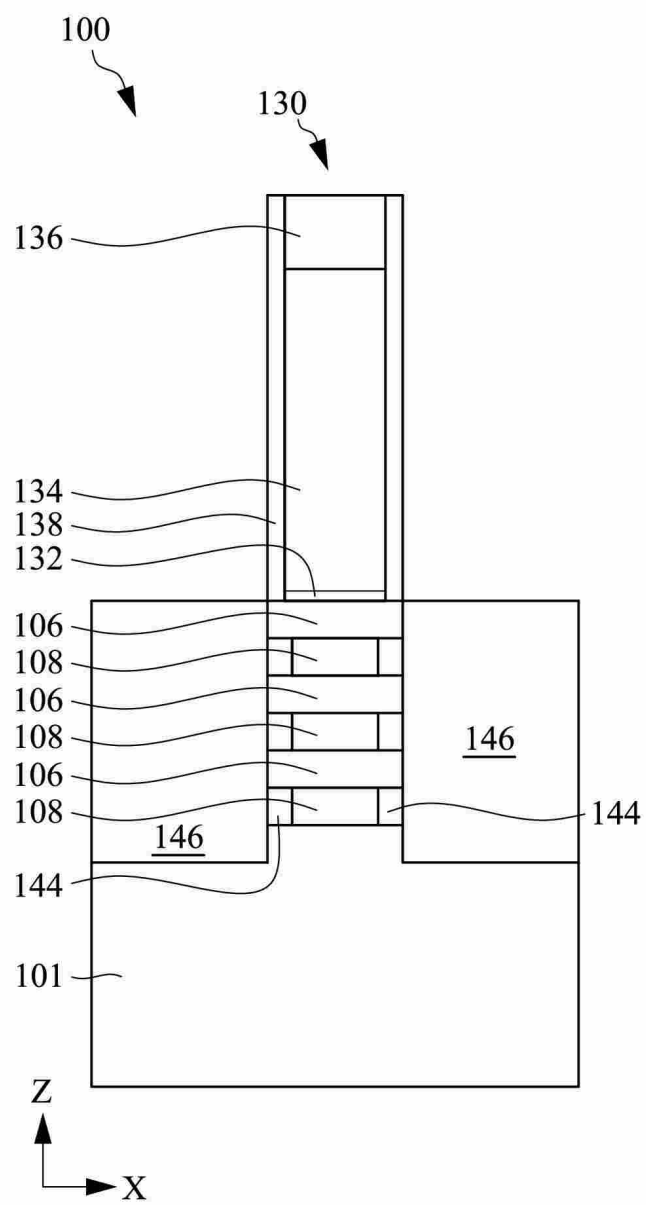
(12)

100
↘



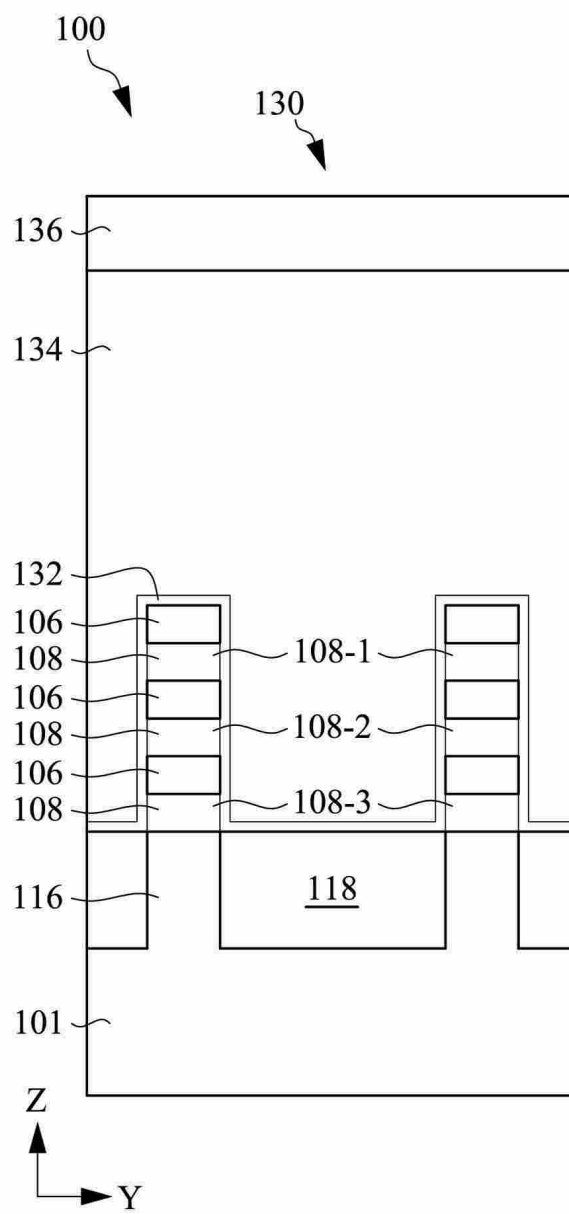
第 8C 圖

(13)



第 9A 圖

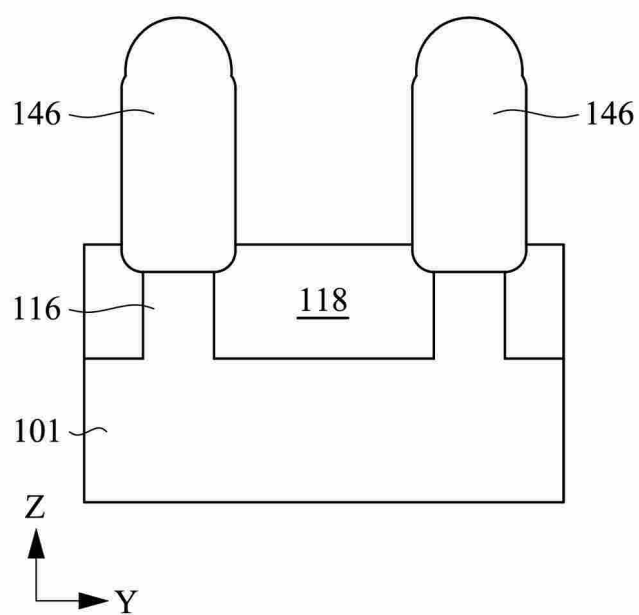
(14)



第 9B 圖

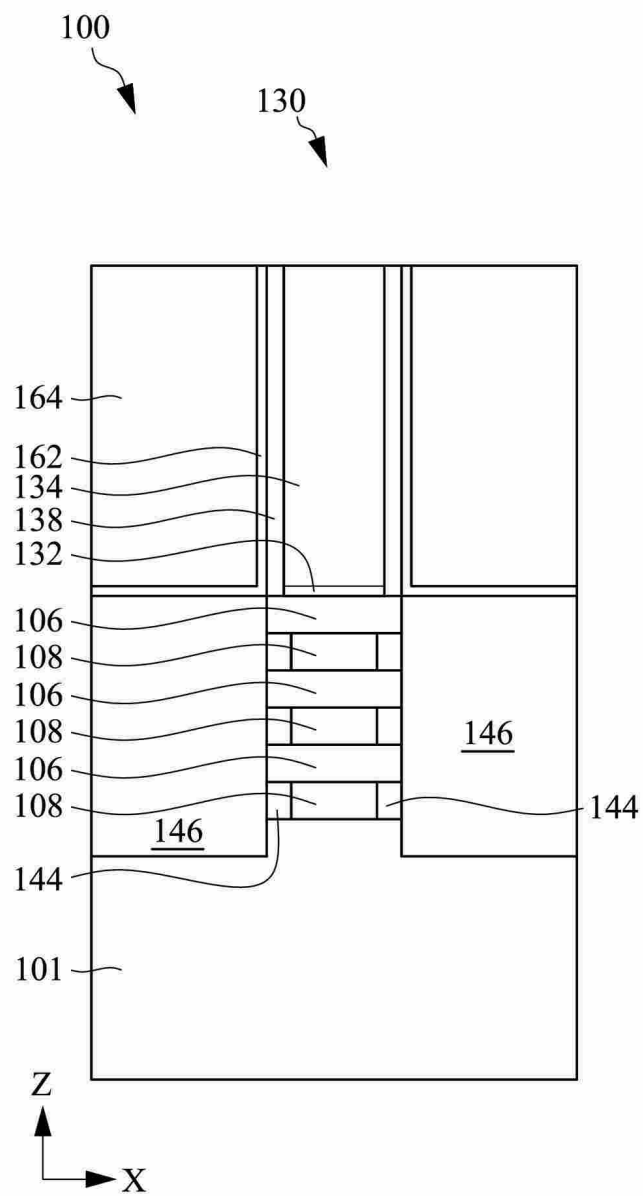
(15)

100



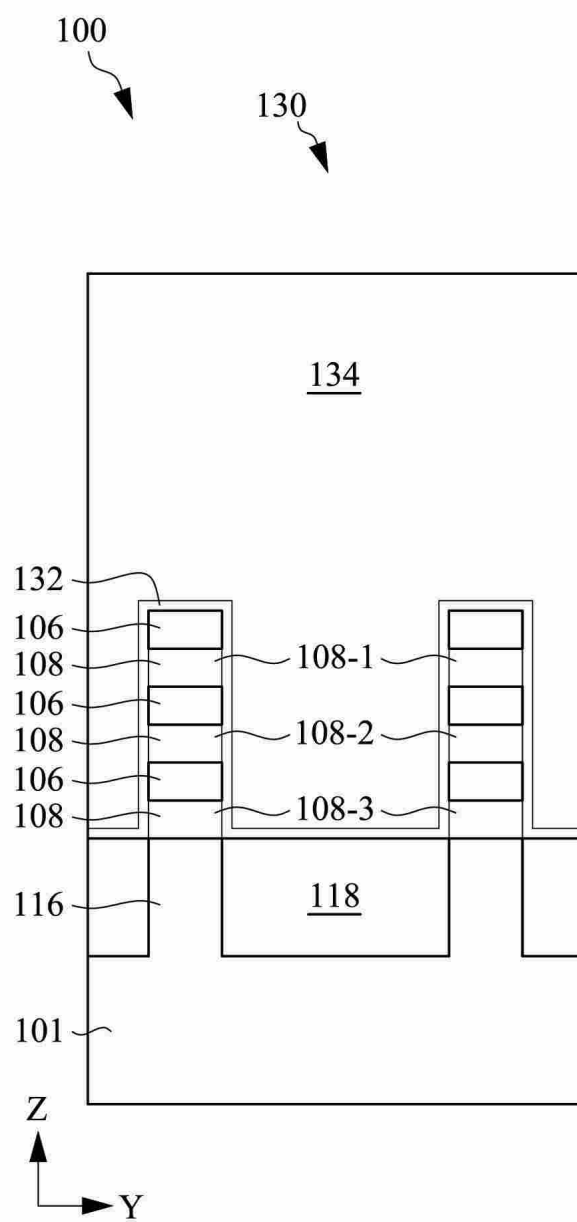
第 9C 圖

(16)



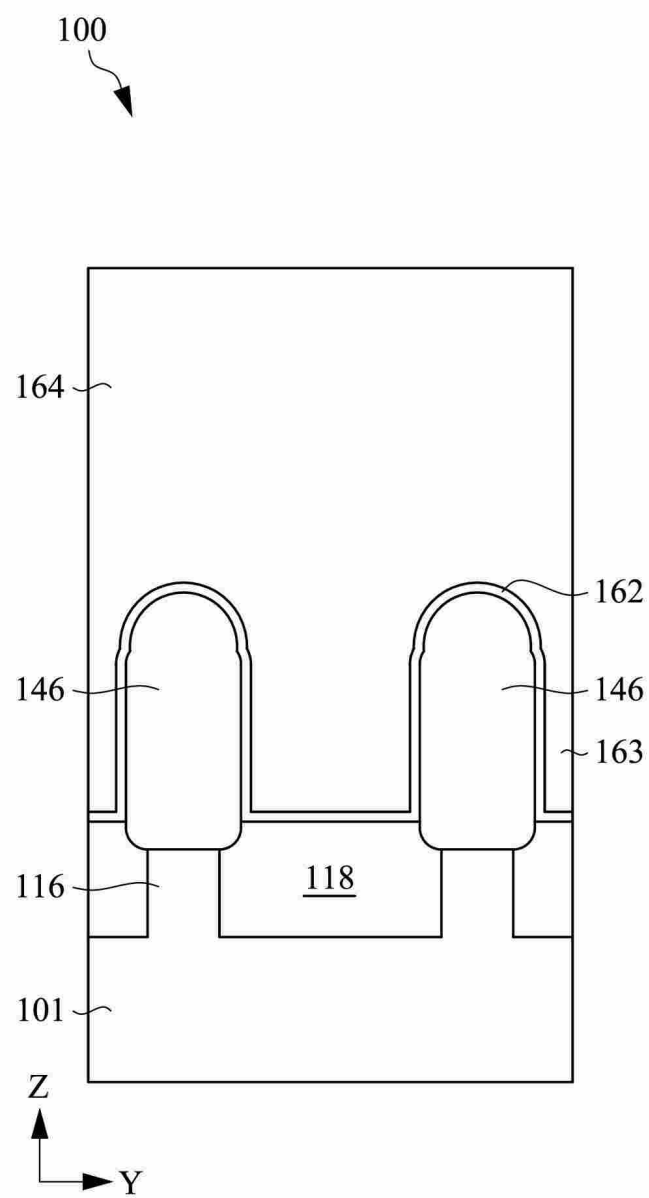
第 10A 圖

(17)



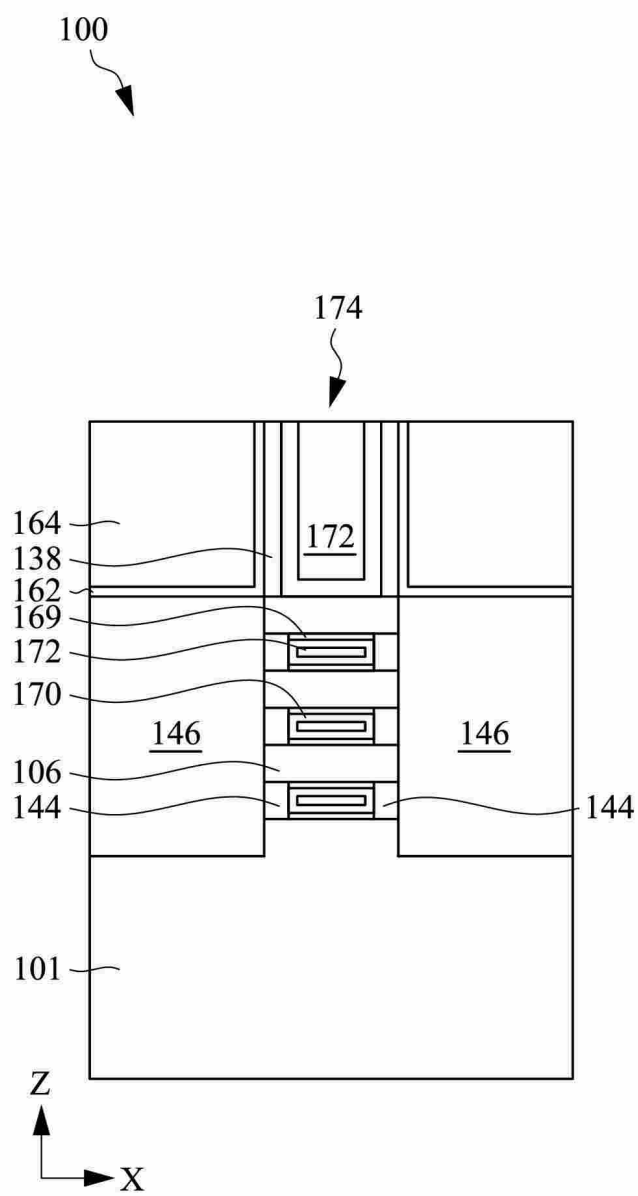
第 10B 圖

(18)

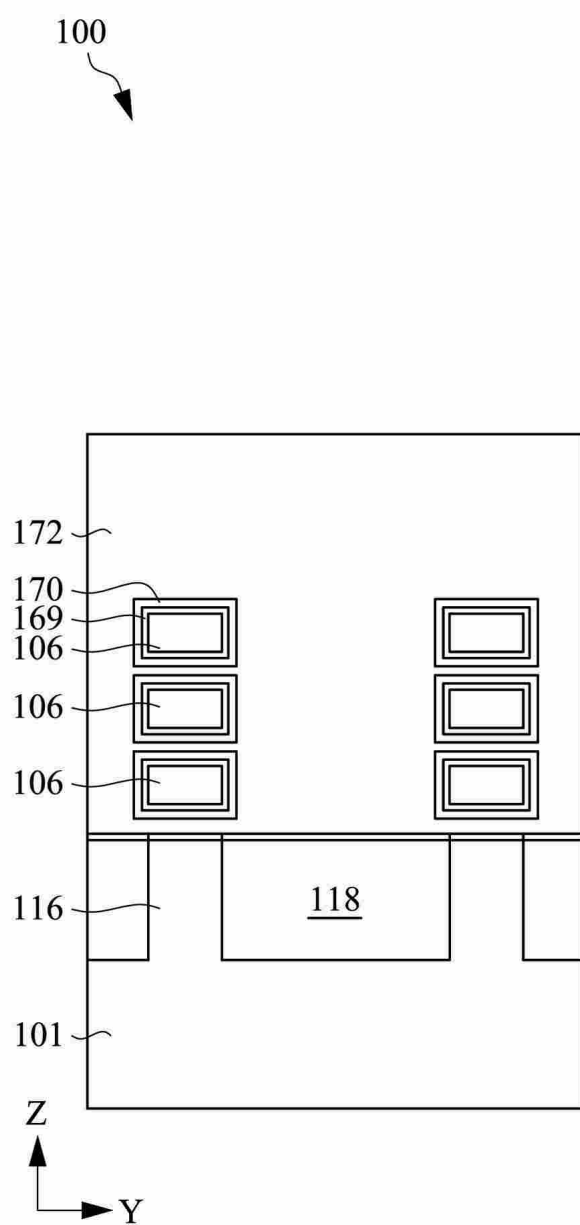


第 10C 圖

(19)



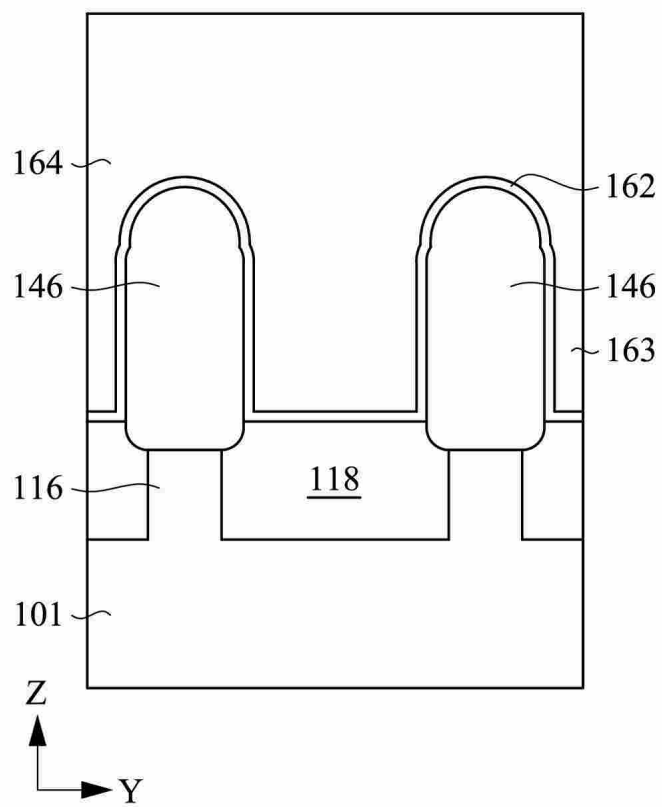
第 11A 圖



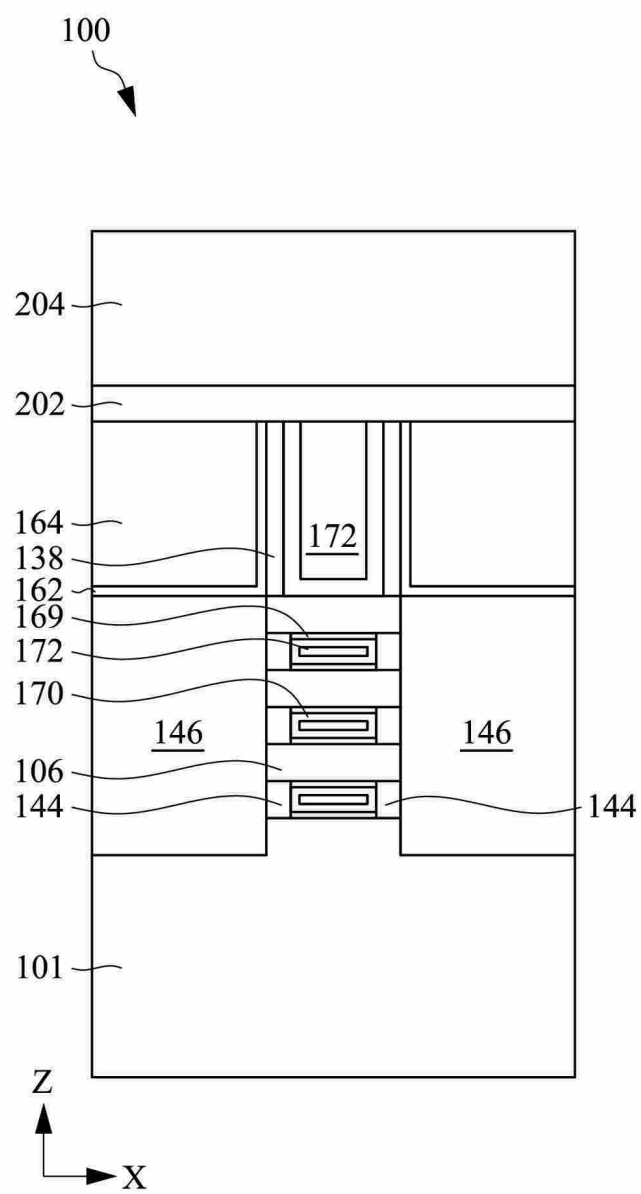
第 11B 圖

(21)

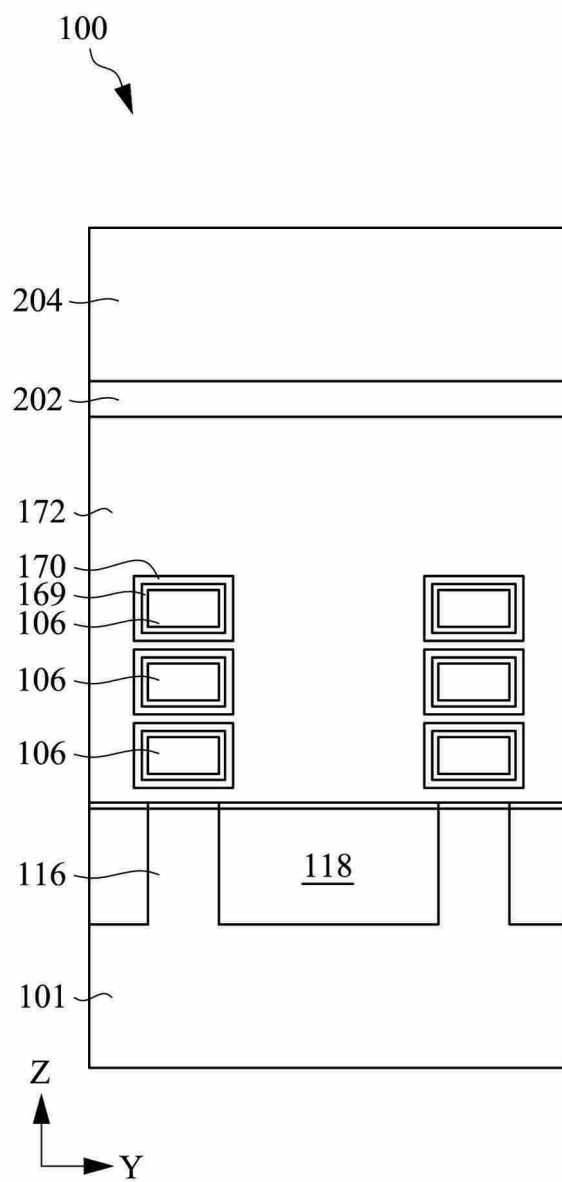
100
↙



第 11C 圖

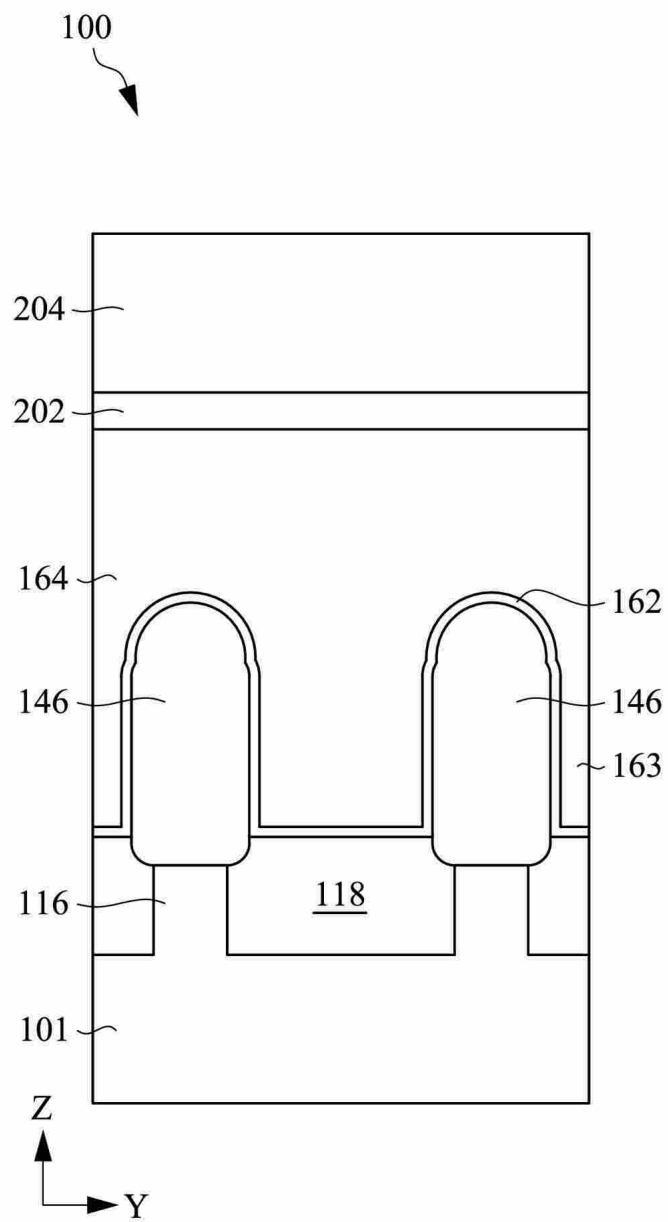


第 12A 圖



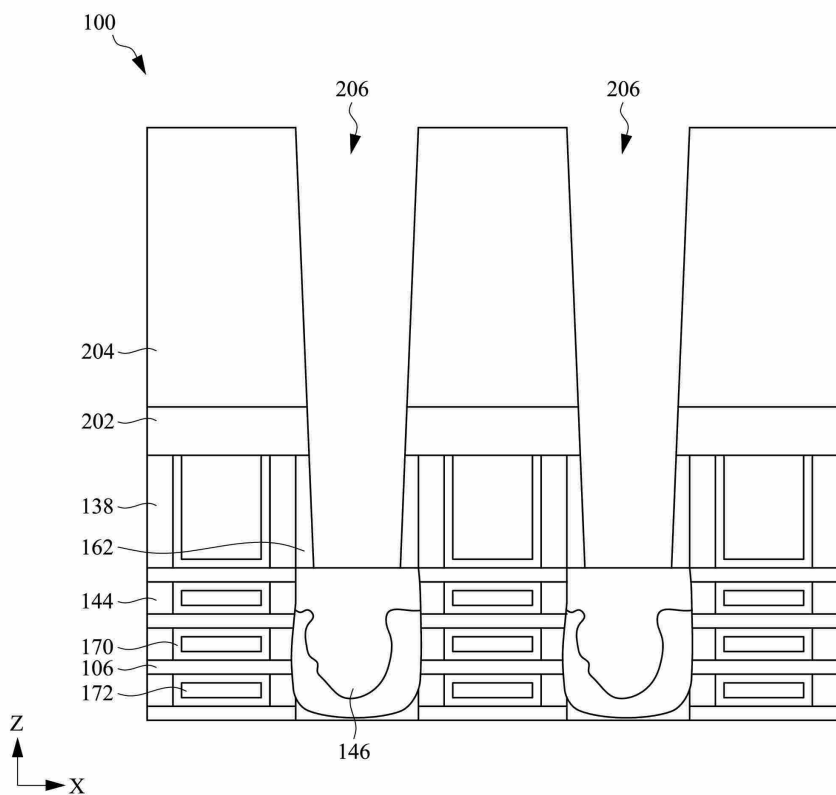
第 12B 圖

(24)

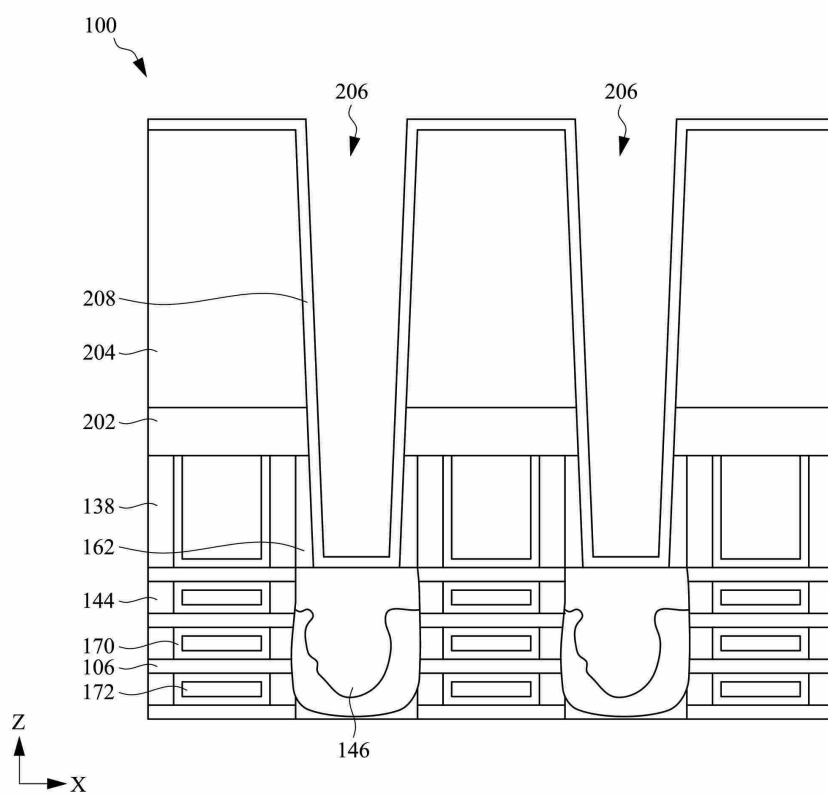


第 12C 圖

(25)

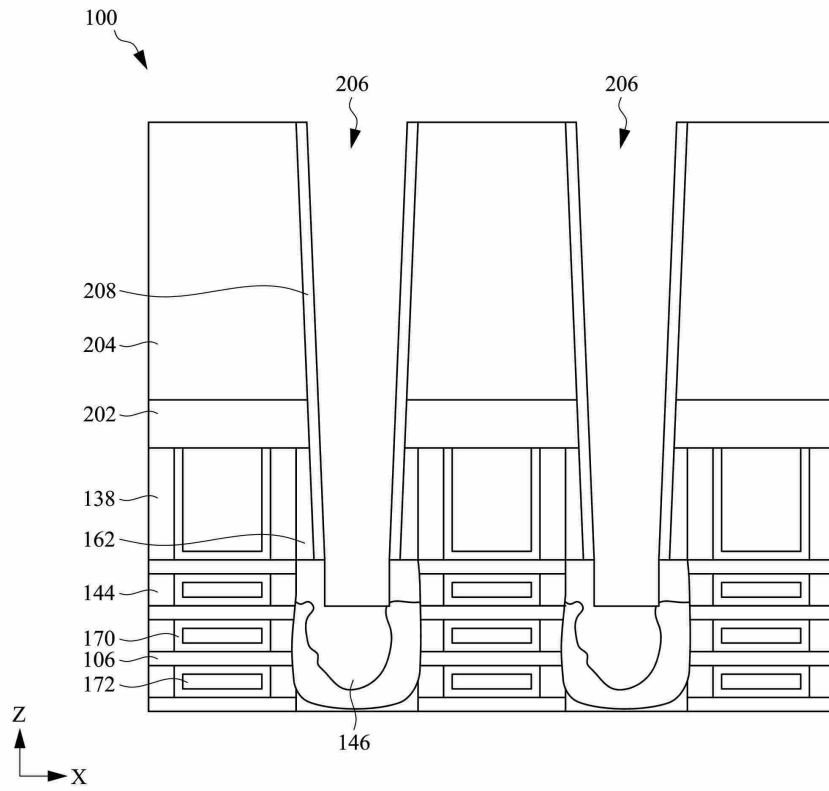


第 13A 圖

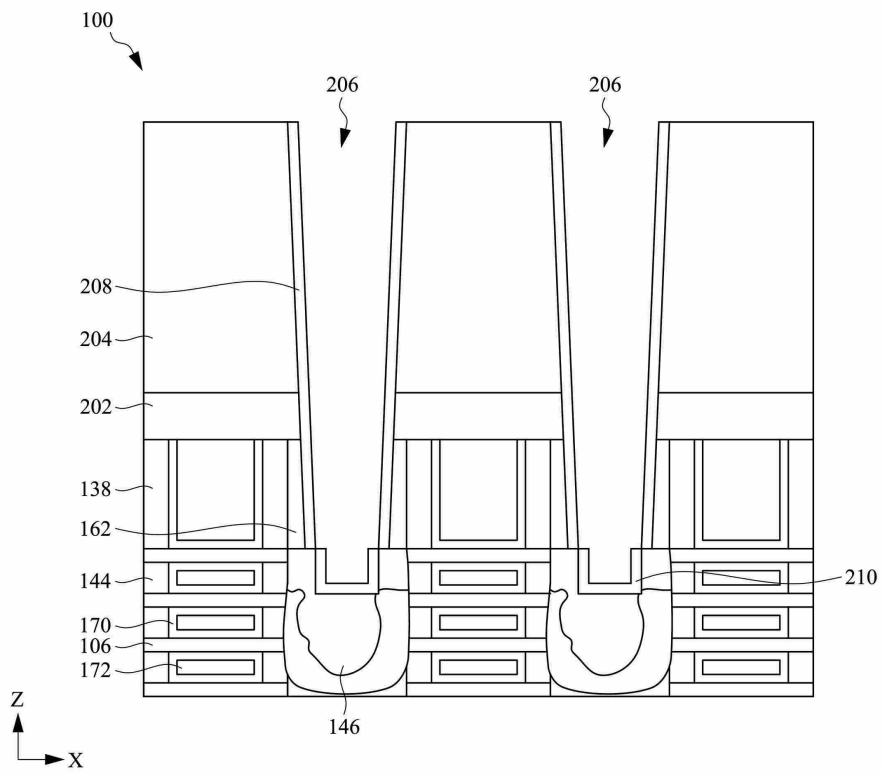


第 13B 圖

(26)

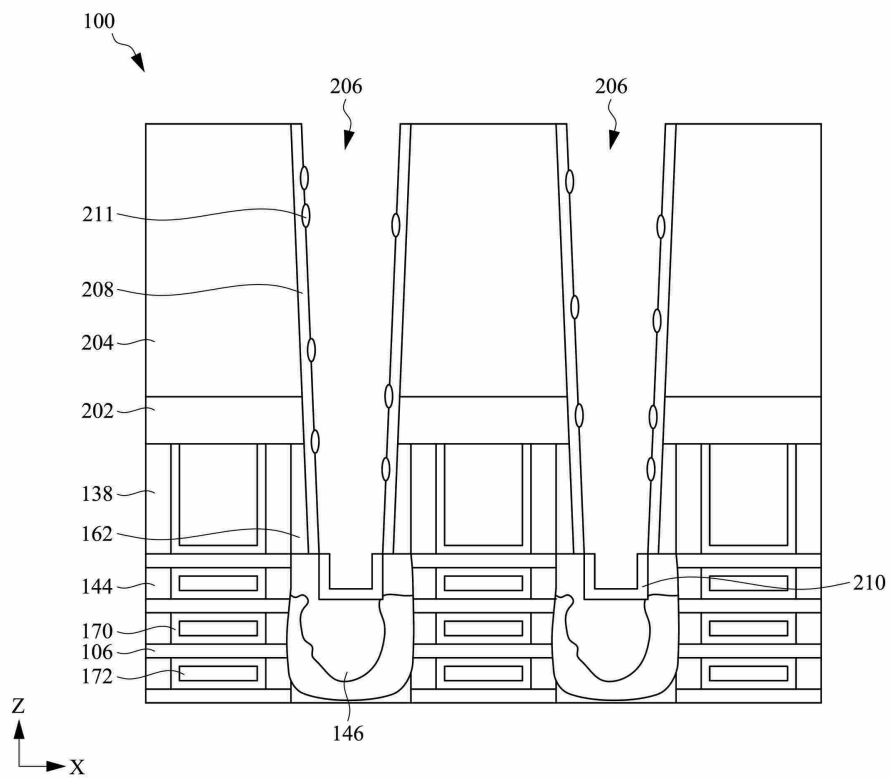


第 13C 圖

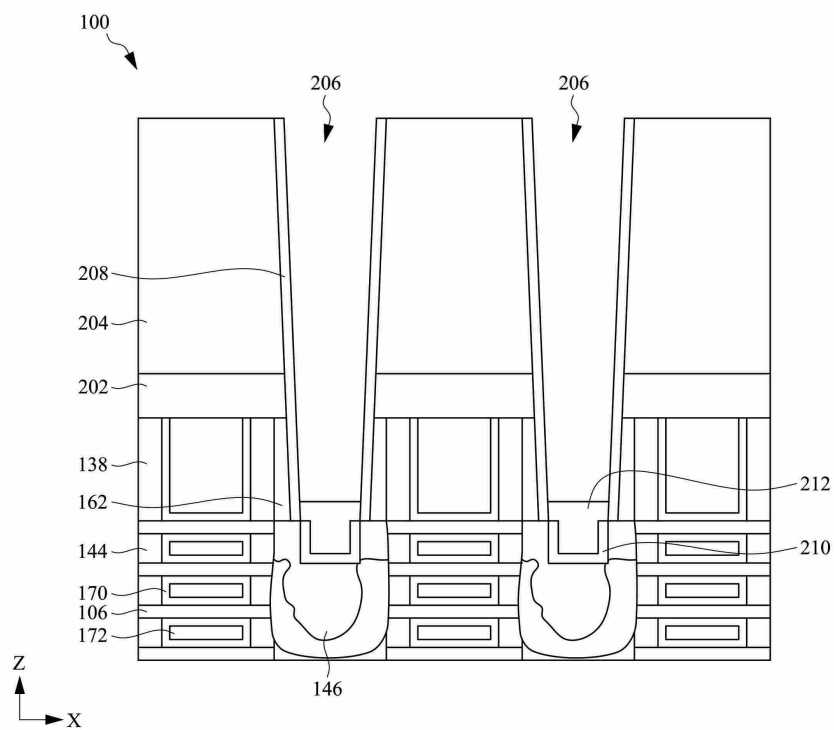


第 13D 圖

(27)

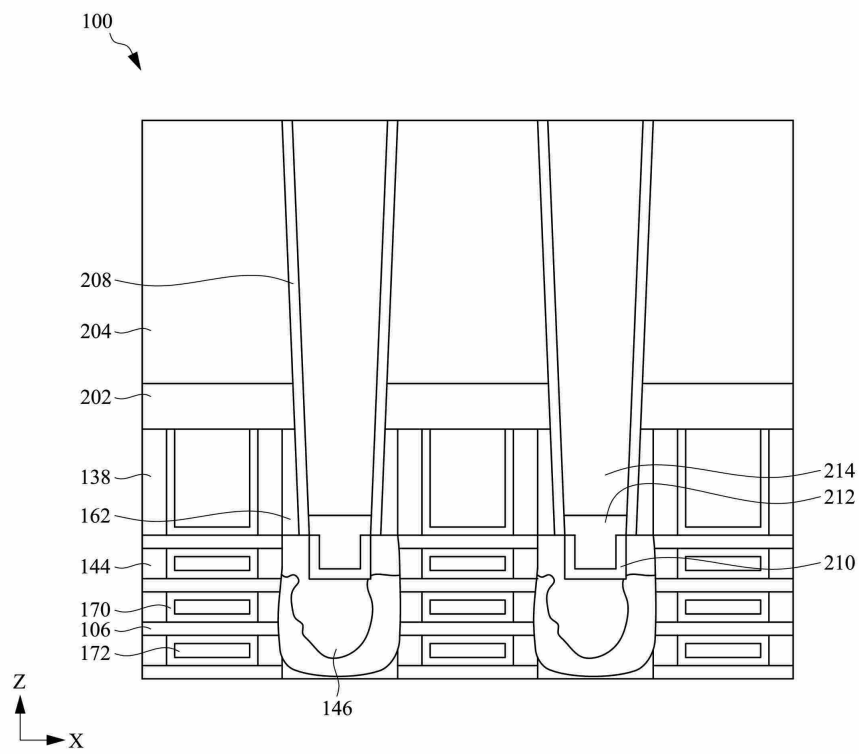


第 13D-1 圖

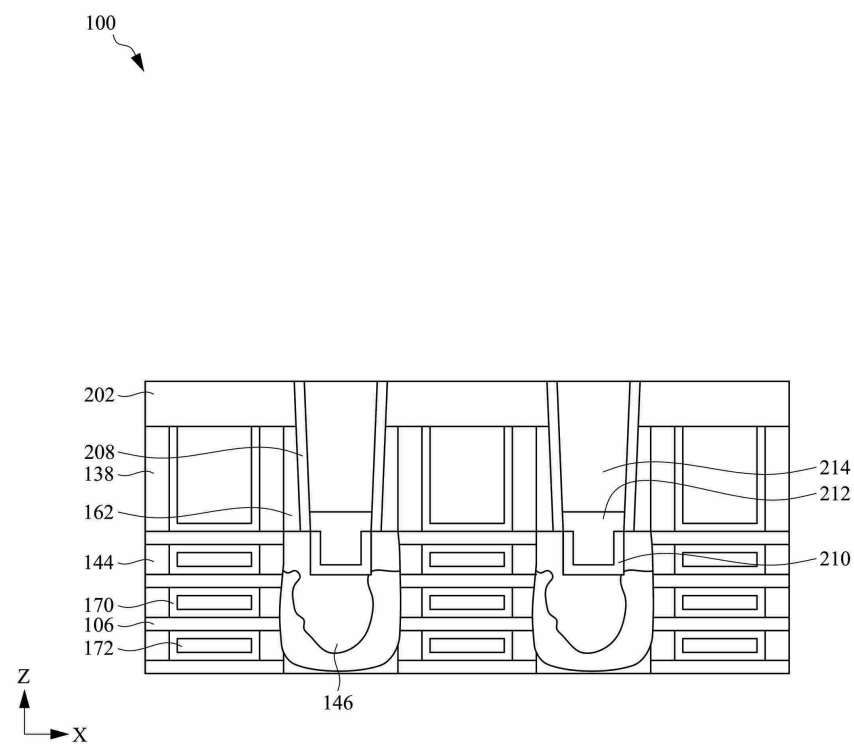


第 13E 圖

(28)

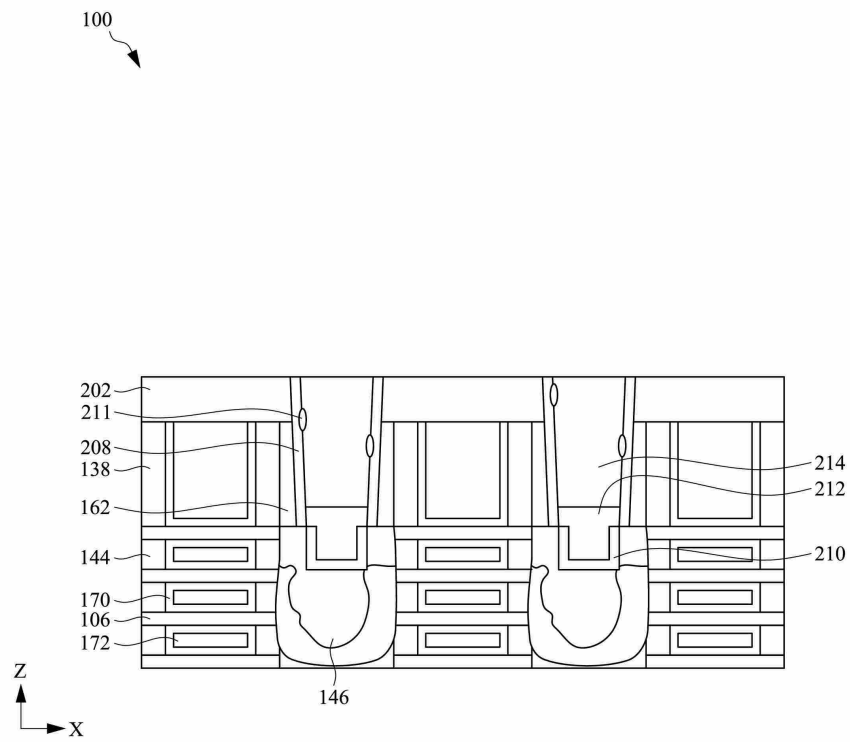


第 13F 圖



第 13G 圖

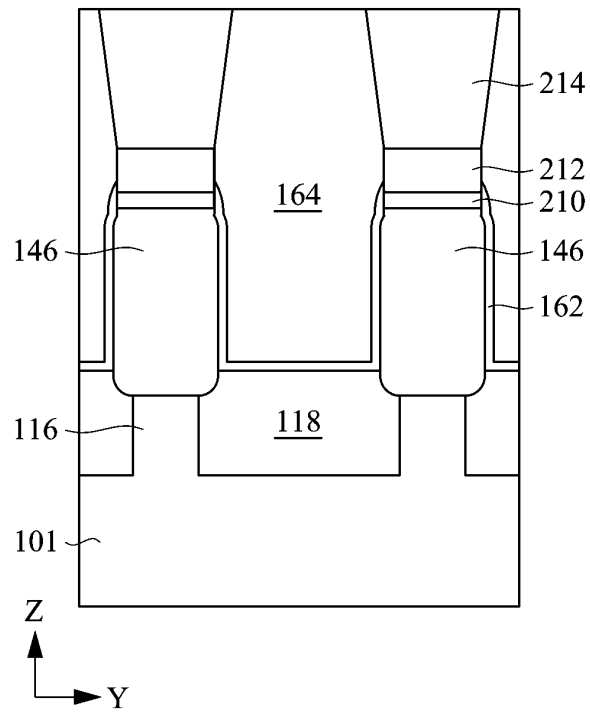
(29)



第 13G-1 圖

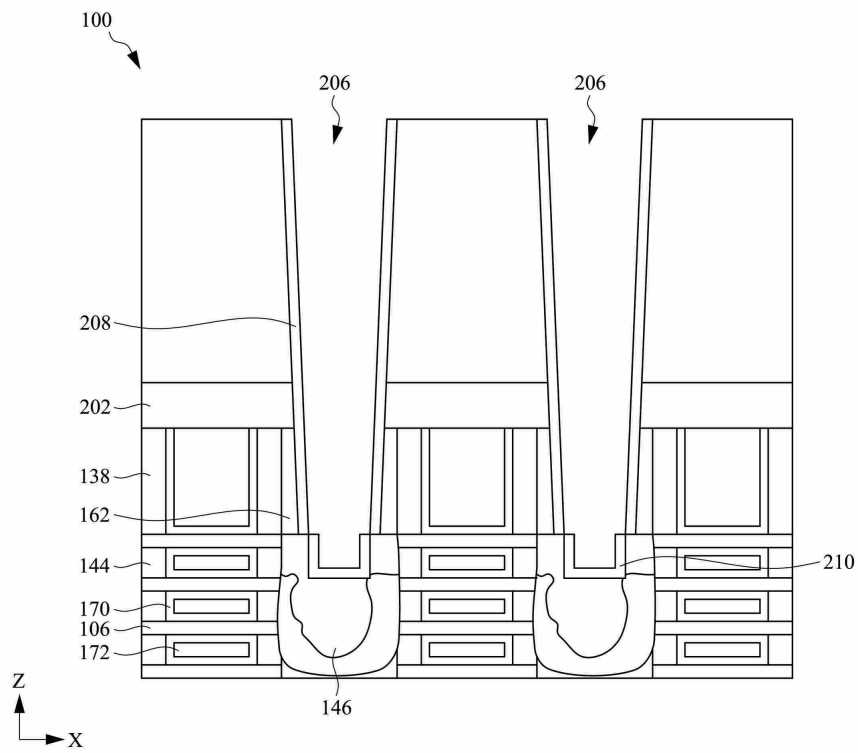
(30)

100
↙

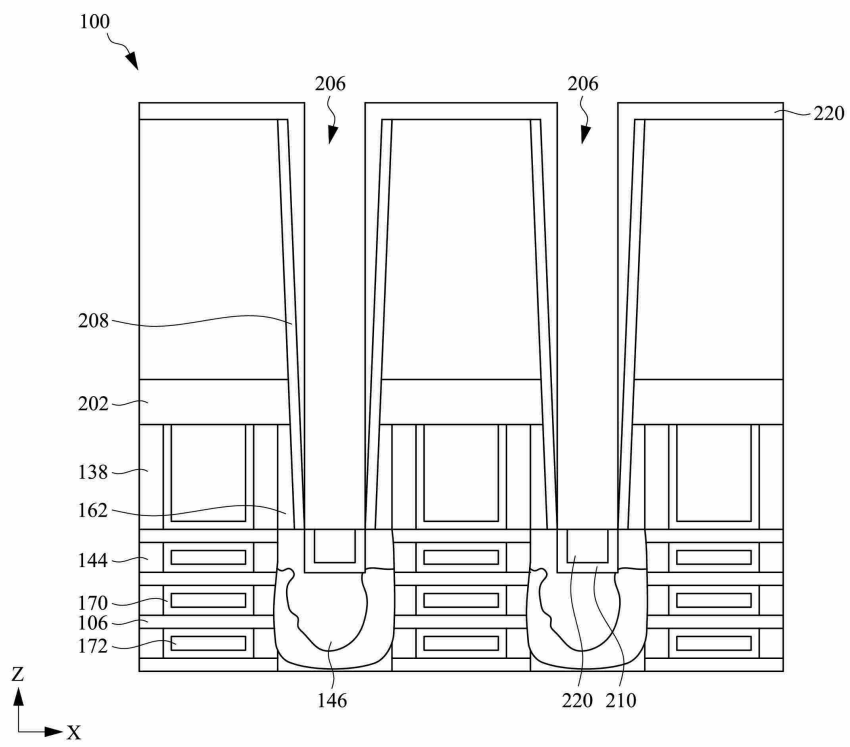


第 13G-2 圖

(31)

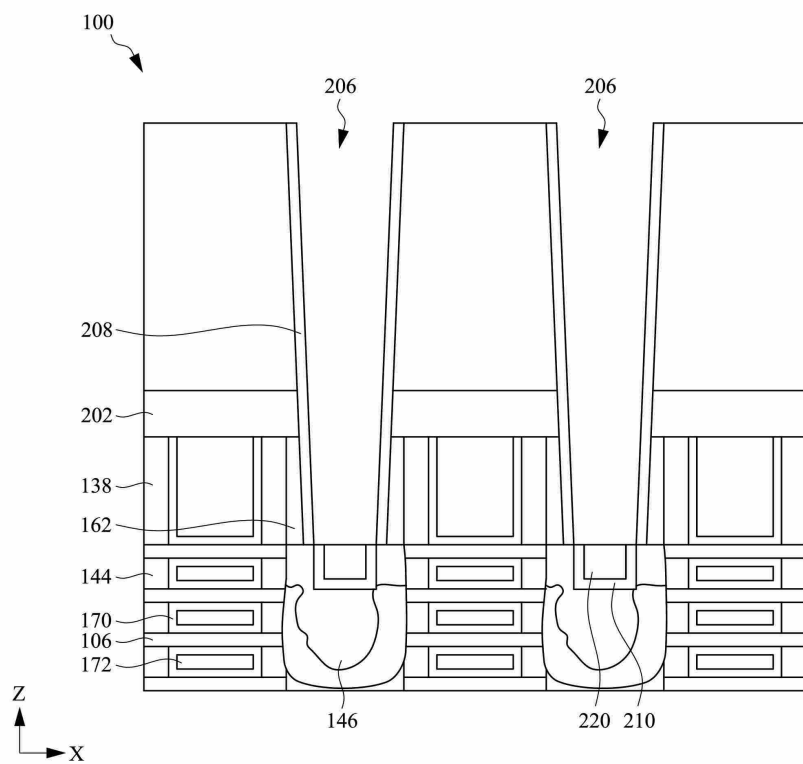


第 14A 圖

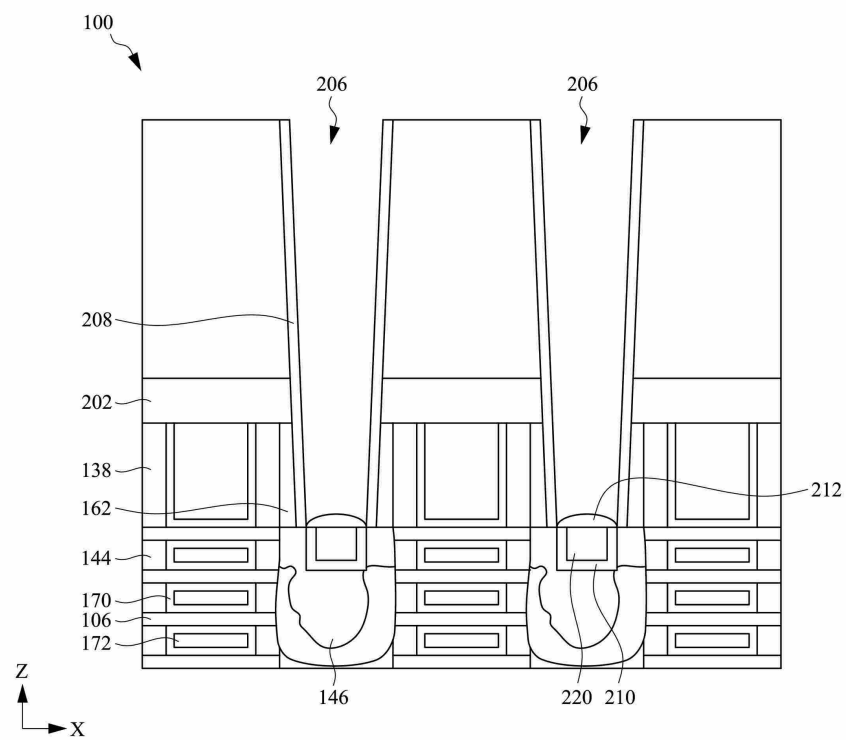


第 14B 圖

(32)

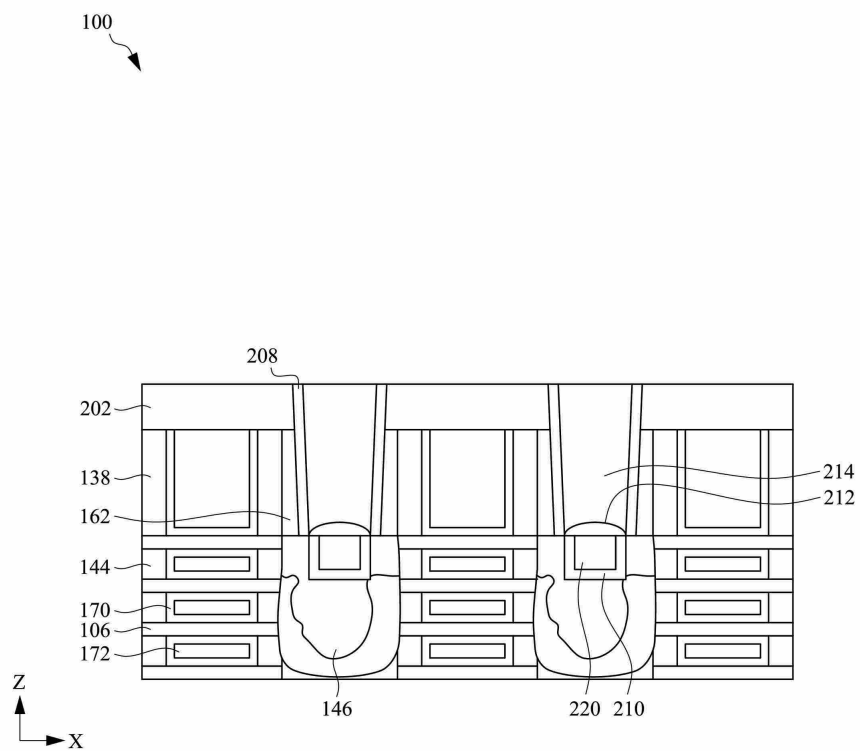


第 14C 圖

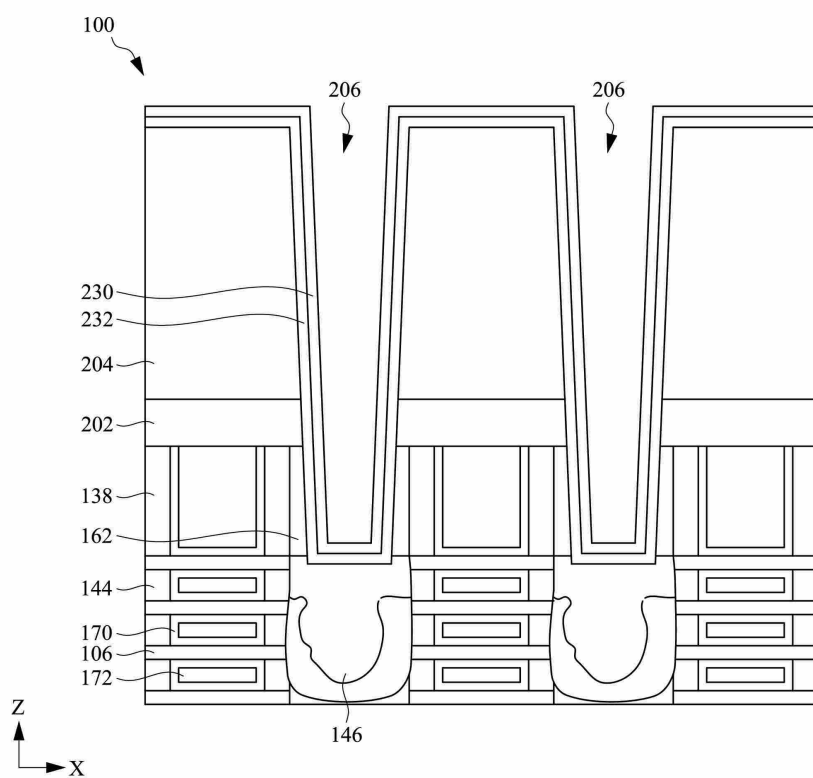


第 14D 圖

(33)

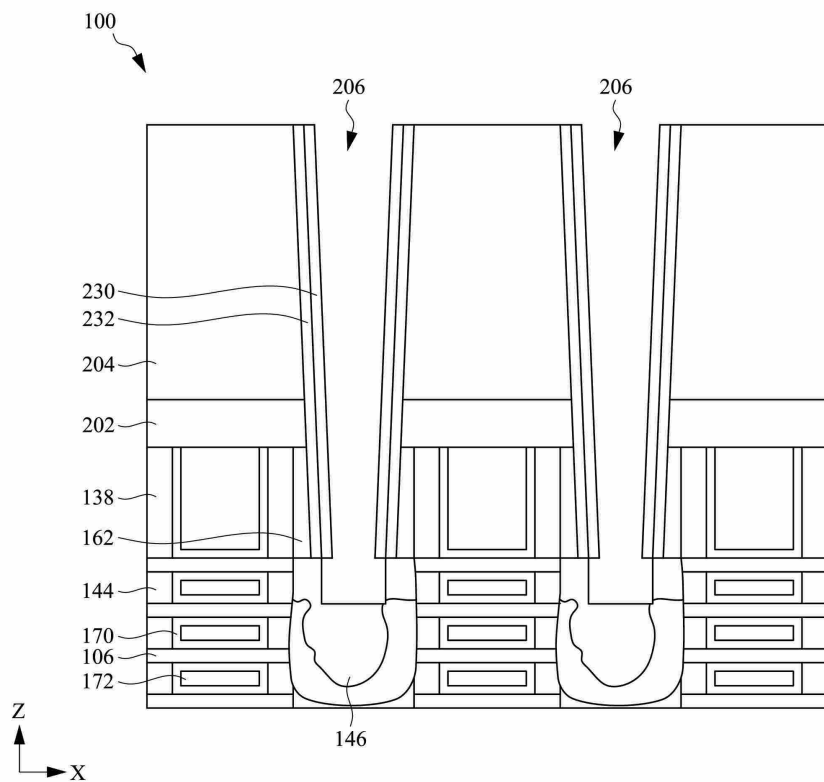


第 14E 圖

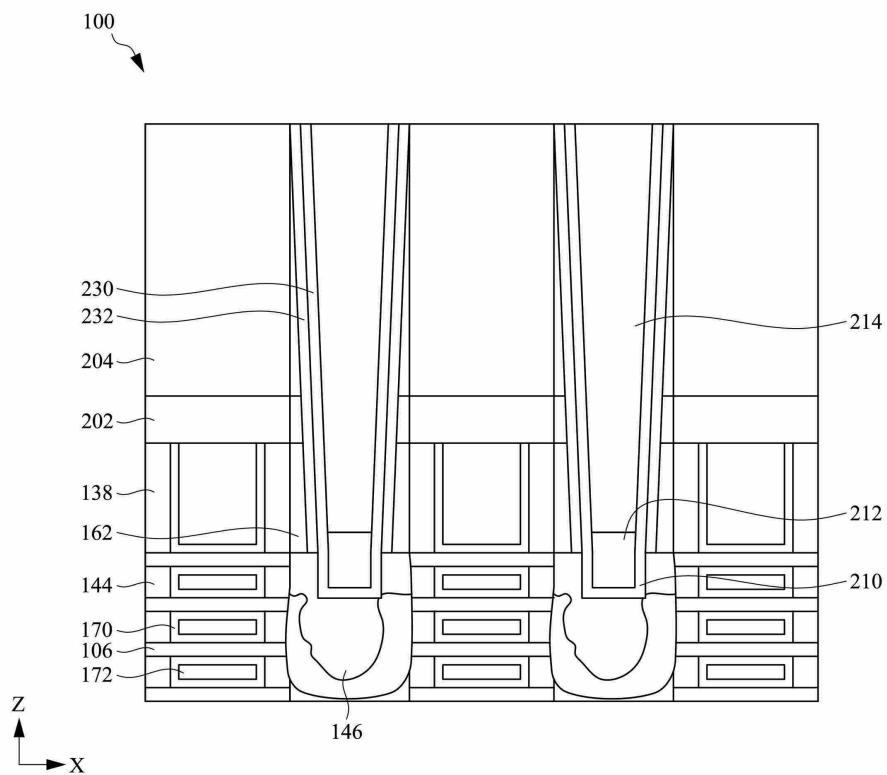


第 15A 圖

(34)



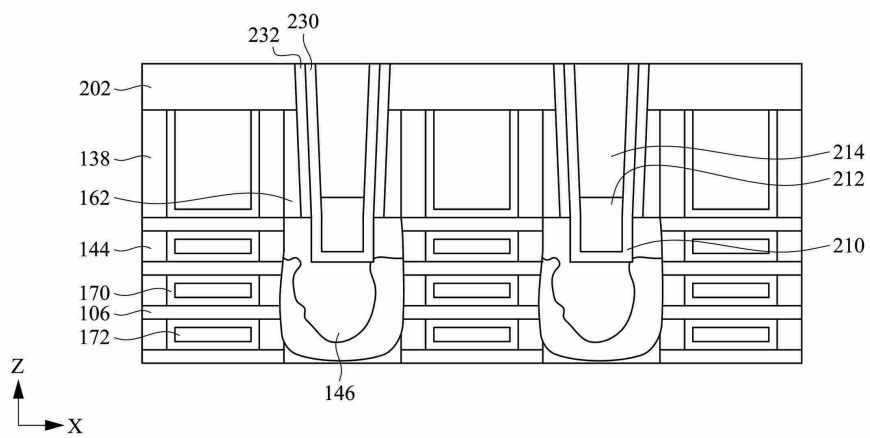
第 15B 圖



第 15C 圖

(35)

100



第 15D 圖