【19】中華民國　　【12】專利公報　（B）

【11】證書號數：I940060
【45】公告日： 中華民國 115 (2026) 年 09 月 21 日
【51】Int. Cl.：　*H10D84/67　(2025.01)*　*H10D84/01　(2026.01)*
發明　全 12 頁

【54】名　稱：半導體裝置及其形成方法
【21】申請案號：114113885　【22】申請日： 中華民國 114 (2025) 年 04 月 11 日
【11】公開編號：202619559　【43】公開日期： 中華民國 115 (2026) 年 05 月 01 日
【30】優 先 權： 2024/10/25　美國　18/927,327
【72】發 明 人： 鄧運楨 (TW) TENG, YUN CHEN；薛森鴻 (TW) SYUE, SEN-HONG
【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：
US　2023/0420501A1
審查人員：陳冠瑜

【57】申請專利範圍

1. 一種半導體裝置，包含：
一第一奈米結構；
一第一閘極結構，圍繞該第一奈米結構；
一第一內部間隔物，位於該第一奈米結構及該第一閘極結構上；
一第一源極/汲極區，位於該第一奈米結構及該第一內部間隔物上，其中該第一內部間隔物具有擁有一第一寬度的一第一外側壁；
一第二奈米結構，位於該第一奈米結構下方；
一第二閘極結構，圍繞該第二奈米結構；
一第二內部間隔物，位於該第二奈米結構及該第二閘極結構上；以及
一第二源極/汲極區，位於該第二奈米結構及該第二內部間隔物上，其中該第二內部間隔物具有擁有小於該第一寬度的一第二寬度的一第二外側壁。
2. 如請求項 1 所述之半導體裝置，其中該第一源極/汲極區包含一第一導電類型的一第一摻雜劑，且其中該第二源極/汲極區包含與該第一導電類型不同的一第二導電類型的一第二摻雜劑。
3. 如請求項 2 所述之半導體裝置，其中該第一源極/汲極區藉由一介電層與該第二源極/汲極區隔開。
4. 如請求項 1 所述之半導體裝置，其中該第一內部間隔物具有擁有一第一曲率的一第一內側壁，其中該第二內部間隔物具有擁有小於該第一曲率的一第二曲率的一第二內側壁。
5. 一種形成一半導體裝置的方法，該方法包含：
形成一第一半導體奈米結構及位於該第一半導體奈米結構上的一第一虛設奈米結構；
在該第一半導體奈米結構下方形成一第二半導體奈米結構，並在該第二半導體奈米結構上形成一第二虛設奈米結構；
形成一第一介電層，其中該第二虛設奈米結構之多個側壁由該第一介電層覆蓋，且在形成該第一介電層之後，該第一虛設奈米結構的多個側壁保持暴露；

移除該第一虛設奈米結構以形成一第一開口，其中在移除該第一虛設奈米結構之後，該第二虛設奈米結構保持完整；
移除該第一介電層以暴露該第二虛設奈米結構的該些側壁；以及
在該第一開口中形成一第一犧牲層。

6. 如請求項 5 所述之方法，進一步包含以下步驟：
藉由一蝕刻製程使該第二虛設奈米結構凹陷；以及
藉由一沉積製程在該第一犧牲層上形成一第一內部間隔物，並在該第二虛設奈米結構上形成一第二內部間隔物。

7. 如請求項 5 所述之方法，進一步包含以下步驟：
在該第一半導體奈米結構上形成一第一源極/汲極區，其中該第一源極/汲極區包含一第一導電類型的一第一摻雜劑；以及
在該第二半導體奈米結構上形成一第二源極/汲極區，其中該第二源極/汲極區包含與該第一導電類型不同的一第二導電類型的一第二摻雜劑。

8. 一種形成一半導體裝置的方法，該方法包含：
在一基板上方形成一奈米結構堆疊，其中該奈米結構堆疊包含一第一半導體奈米結構、位於該第一半導體奈米結構上方的一第一虛設奈米結構、位於該第一虛設奈米結構上方的一第二半導體奈米結構及位於該第二半導體奈米結構上方的一第二虛設奈米結構；
用一犧牲層替換該第二虛設奈米結構，其中在替換該第二虛設奈米結構之後，該第一虛設奈米結構保持完整；
部分地移除該第一虛設奈米結構；
在該第一虛設奈米結構上形成一第一內部間隔物，並在該犧牲層上形成一第二內部間隔物；以及
用一第一閘極結構替換該第一虛設奈米結構，並用一第二閘極結構替換該犧牲層。

9. 如請求項 8 所述之方法，進一步包含以下步驟：
形成一第一介電層，其中該第一虛設奈米結構的多個側壁由該第一介電層覆蓋，且該第二虛設奈米結構的多個側壁不含該第一介電層；以及
在用該犧牲層替換該第二虛設奈米結構之前移除該第一介電層。

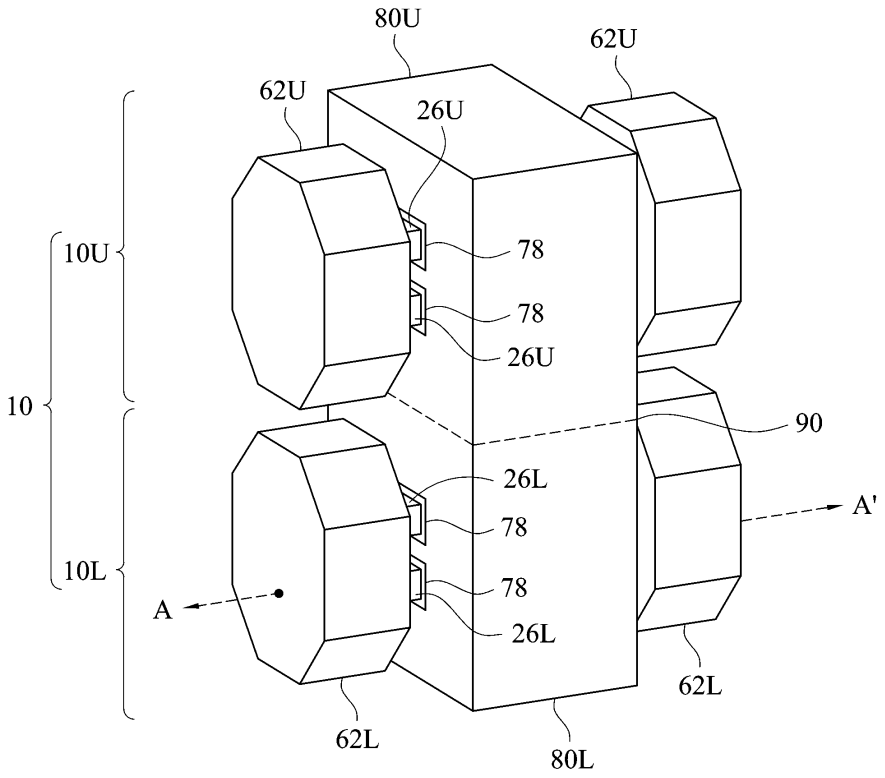
10. 如請求項 8 所述之方法，進一步包含以下步驟：
在該第一半導體奈米結構及該第一內部間隔物上形成一第一源極/汲極區，且其中該第一源極/汲極區摻雜有一第一摻雜劑；
在該第一源極/汲極區上方形成一第二介電層；以及
在該第二半導體奈米結構及該第二內部間隔物上形成一第二源極/汲極區，其中該第二源極/汲極區位於該第二介電層上方，其中該第二源極/汲極區摻雜有一第二摻雜劑，且其中該第一摻雜劑及該第二摻雜劑具有相反的導電類型。

圖式簡單說明

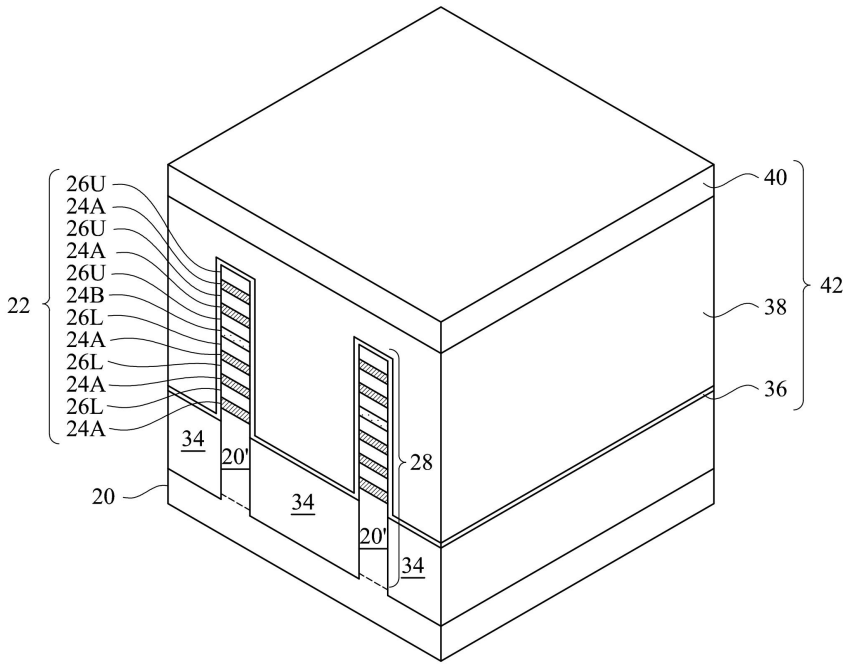
當與附圖一起閱讀時，根據以下詳細描述最佳地理解本揭示的態樣。應注意，根據行業標準慣例，各種特徵未按比例繪製。事實上，為了便於論述，可以任意增大或減小各種特徵的尺寸。

第 1 圖繪示根據一些實施例的實例堆疊電晶體的透視圖。

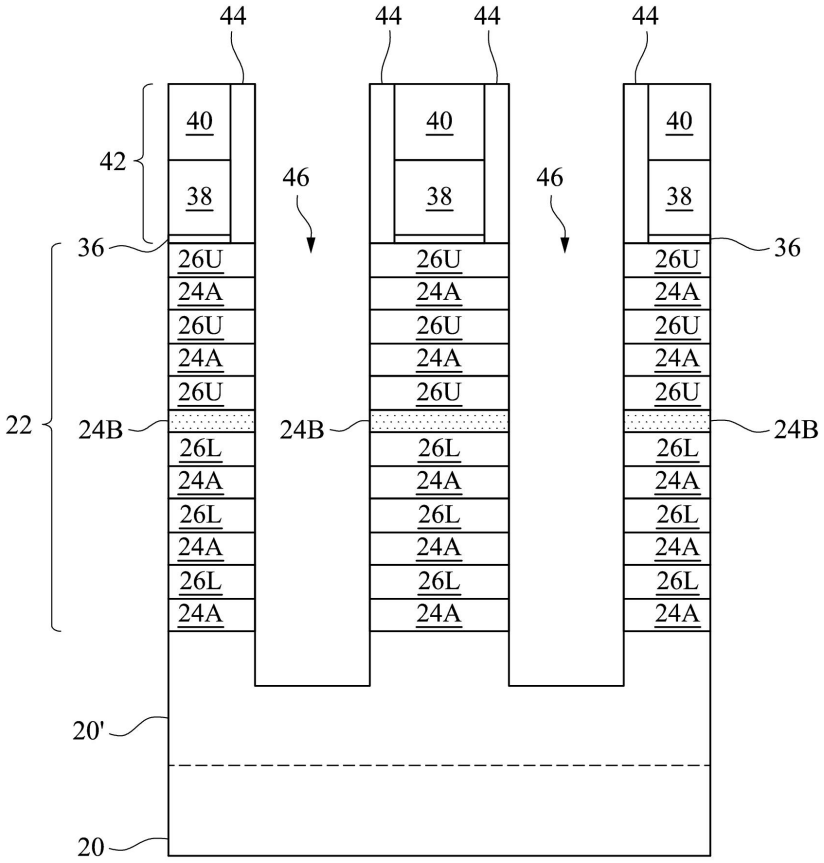
第 2 圖至第 13 圖為根據一些實施例的製造堆疊電晶體的中間步驟的各種視圖。


80U
62U
62U
26U
10U
78
78
26U
10
90
26L
A'
78
10L
78
A
26L
62L
62L
80L

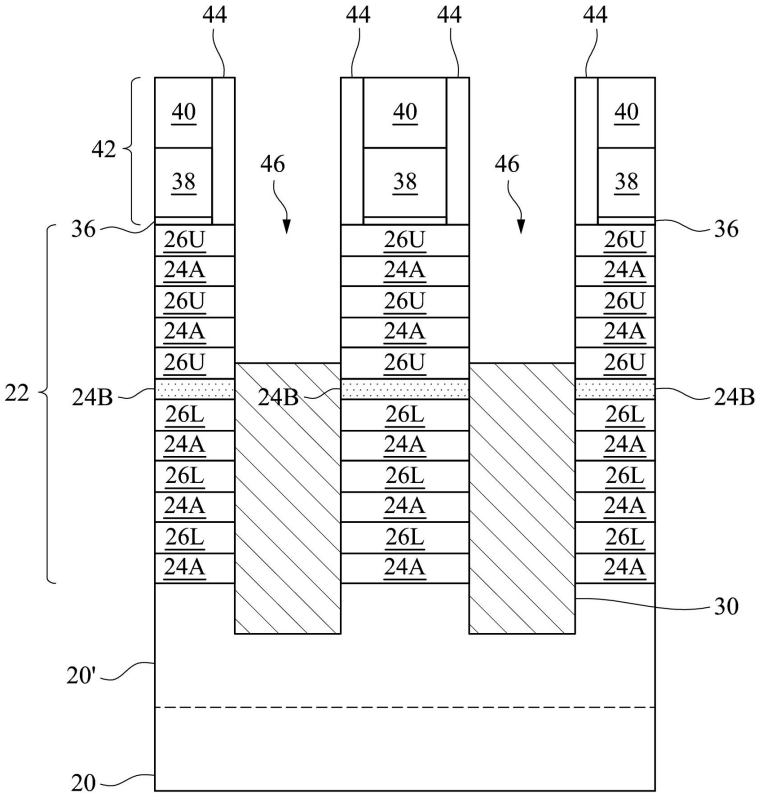
第 1 圖


26U
24A
26U
24A
26U
24B
26L
24A
26L
24A
26L
24A
22
34
20'
20
34
28
20'
34
40
42
38
36

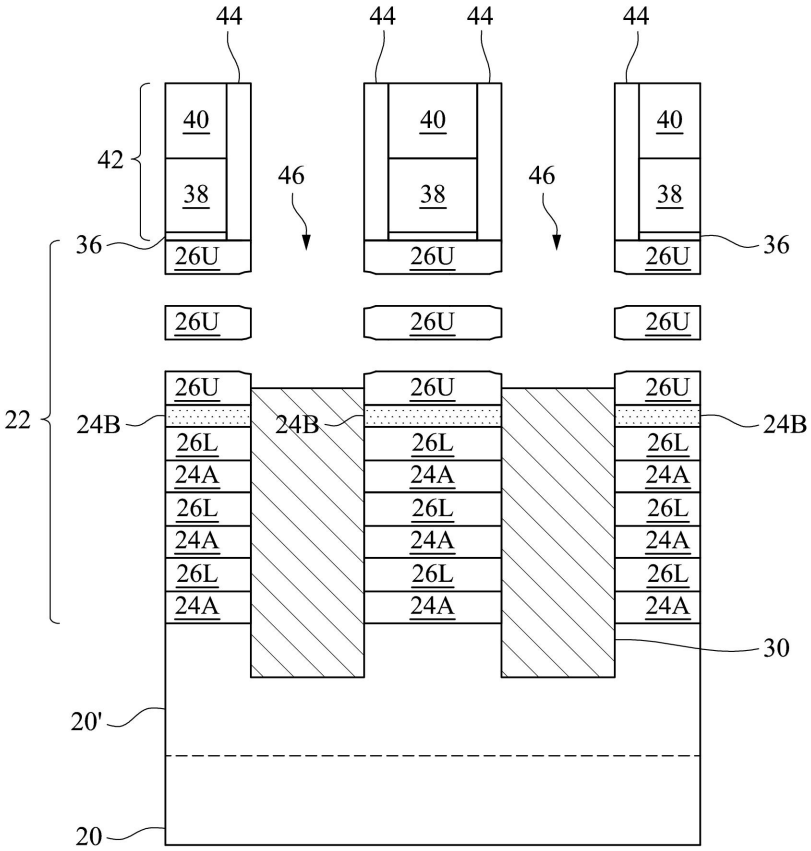
第 2 圖


44
44
44
44
40
40
40
42
38
38
38
46
46
36
36
26U
24A
26U
24A
26U
22
24B
24B
24B
26L
24A
26L
24A
26L
24A
20'
20

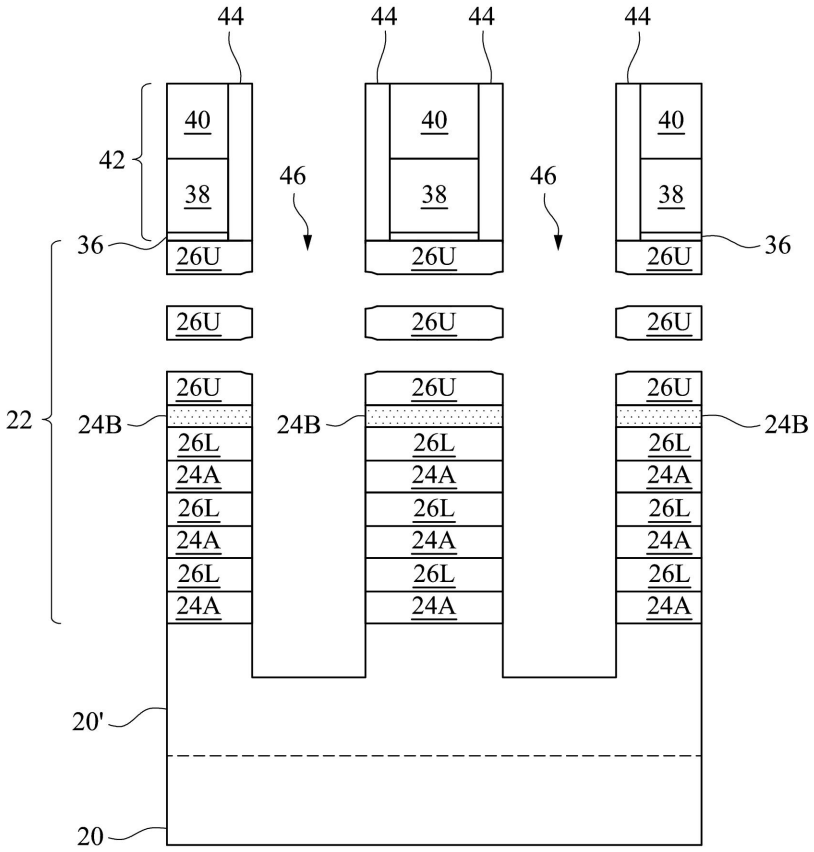
第 3 圖


44
44
44
44
40
40
40
42
38
38
38
46
46
36
36
26U
24A
26U
24A
26U
22
24B
24B
24B
26L
24A
26L
24A
26L
24A
30
20'
20

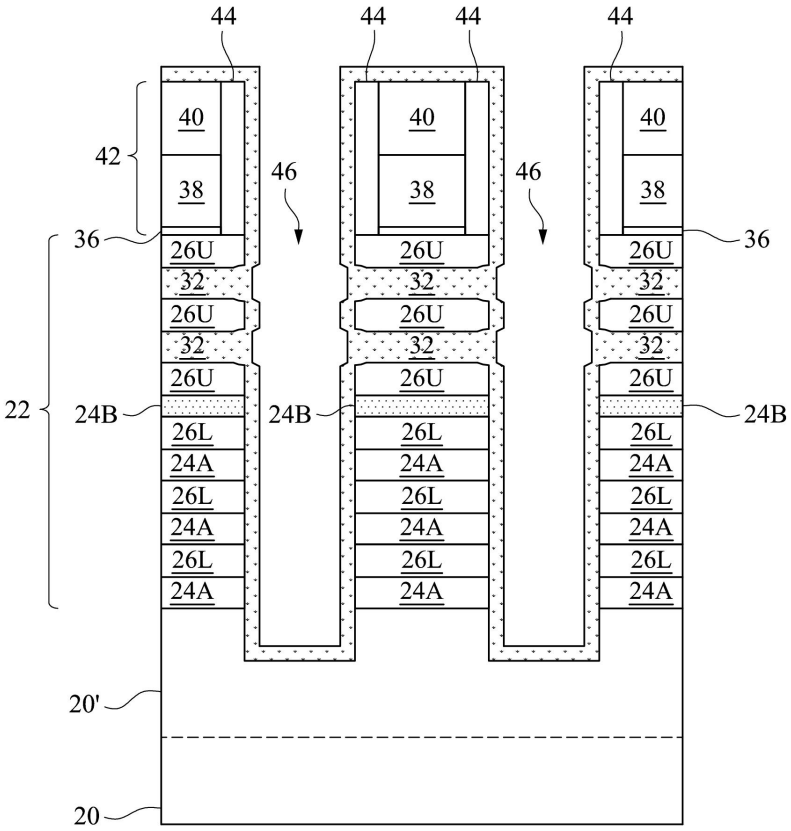
第 4 圖


44
44
44
44
40
40
40
42
38
38
38
46
46
36
36
26U
26U
26U
26U
26U
26U
26U
22
24B
24B
24B
26L
26L
26L
24A
24A
24A
26L
26L
26L
24A
24A
24A
26L
26L
26L
24A
24A
24A
30
20'
20

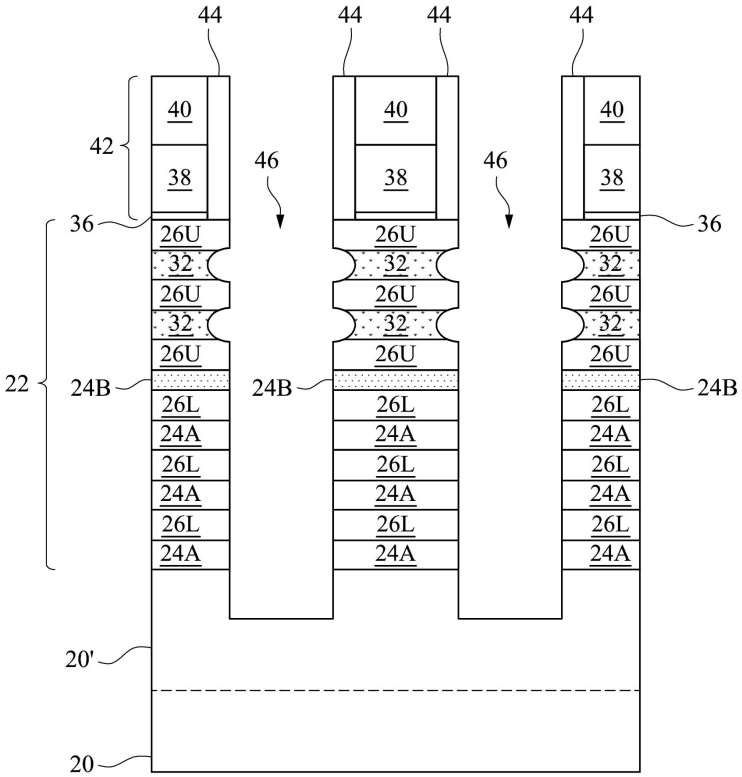
第 5 圖


44
44
44
44
40
40
40
42
38
38
38
46
46
36
36
26U
26U
26U
26U
26U
26U
26U
26U
22
24B
24B
24B
26L
26L
26L
24A
24A
24A
26L
26L
26L
24A
24A
24A
26L
26L
26L
24A
24A
24A
20'
20

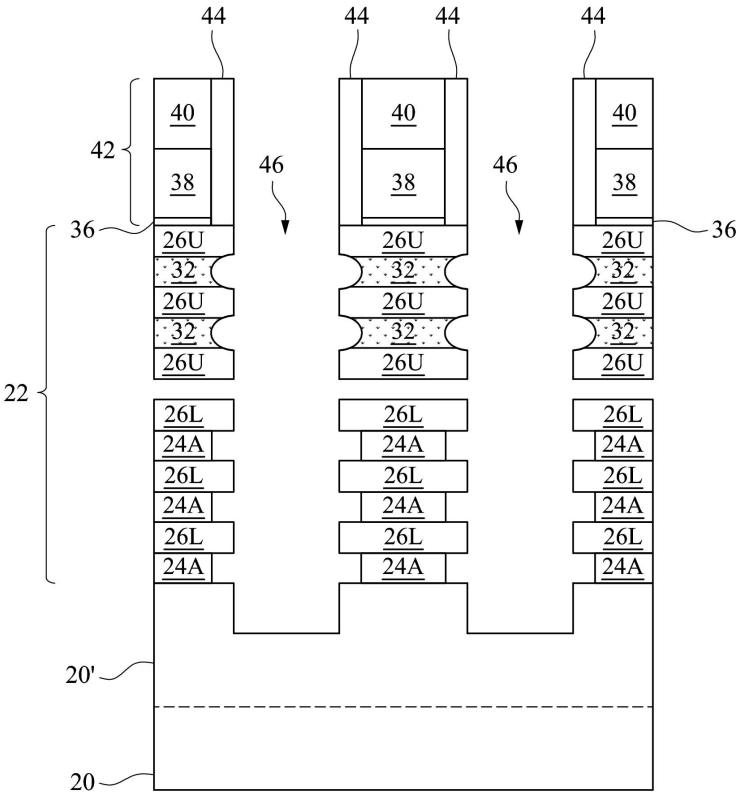
第 6 圖


44
44
44
44
40
40
40
42
38
38
38
46
46
36
36
26U
26U
26U
32
32
32
26U
26U
26U
32
32
32
26U
26U
26U
22
24B
24B
24B
26L
26L
26L
24A
24A
24A
26L
26L
26L
24A
24A
24A
26L
26L
26L
24A
24A
24A
20'
20

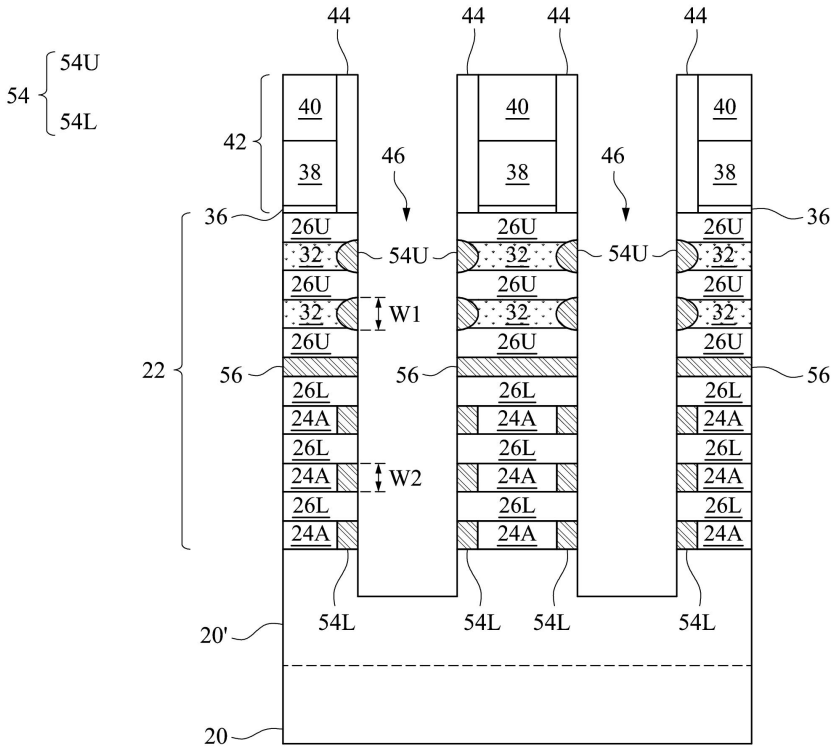
第 7 圖


44
44
44
44
40
40
40
42
38
38
38
46
46
36
36
26U
26U
26U
32
32
32
26U
26U
26U
32
32
32
26U
26U
26U
22
24B
24B
24B
26L
26L
26L
24A
24A
24A
26L
26L
26L
24A
24A
24A
26L
26L
26L
24A
24A
24A
20'
20

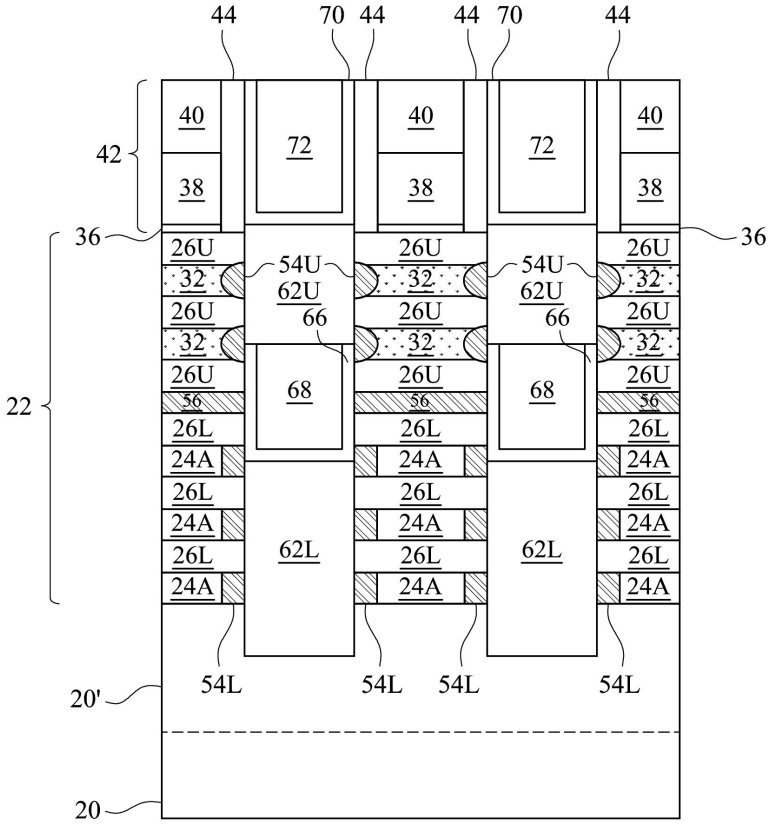
第 8 圖


44
40
38
42
46
36
26U
32
22
26L
24A
20'
20

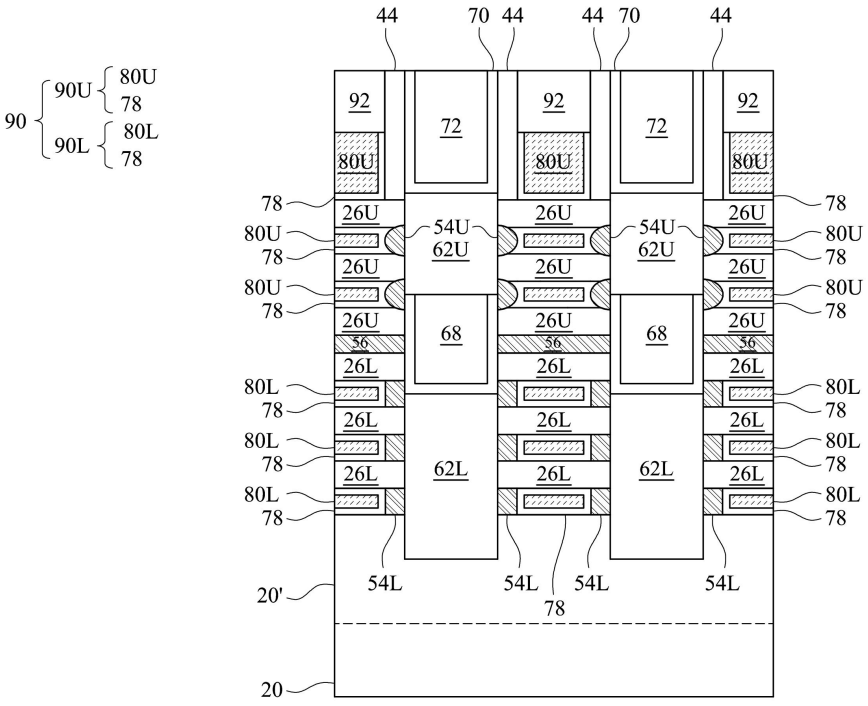
第 9 圖


54U
54
54L
44
40
38
42
46
36
26U
32
54U
W1
22
56
26L
24A
W2
54L
20'
20

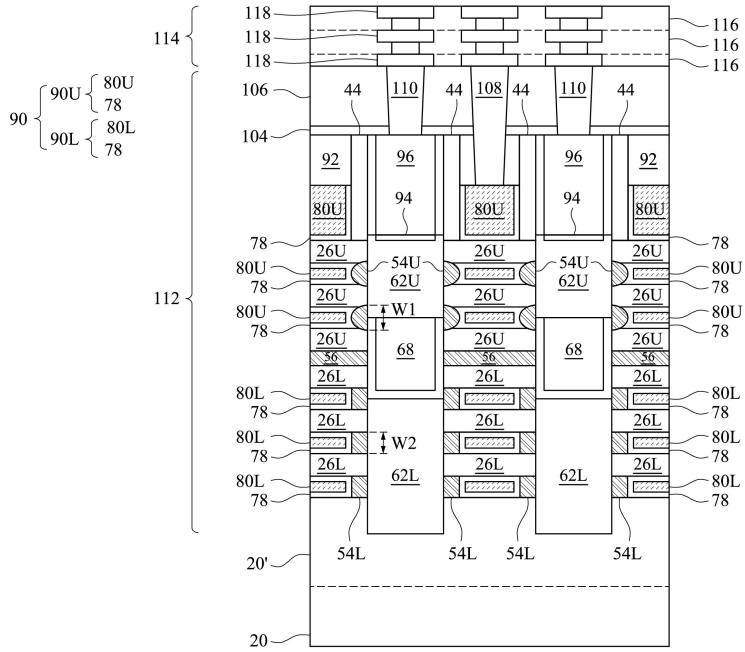
第 10 圖


44
70
44
44
70
44
40
72
40
72
40
42
38
38
38
36
36
26U
32
54U
62U
66
26U
32
26U
32
26U
56
68
26U
56
68
26U
56
22
26L
24A
26L
24A
26L
24A
62L
62L
54L
54L
54L
54L
20'
20

第 11 圖


90
90U
80U
78
90L
80L
78
44
70
44
44
70
44
92
72
92
72
92
80U
80U
80U
78
26U
54U
62U
66
26U
26U
78
80U
78
80U
78
26U
32
26U
32
26U
32
26U
56
68
26U
56
68
26U
56
26L
26L
26L
80L
78
80L
78
62L
62L
54L
54L
54L
54L
78
20'
20

第 12 圖


118
118
118
114
116
116
116
90
90U
80U
78
90L
80L
78
106
104
112
44
110
108
92
96
94
80U
78
26U
54U
62U
W1
68
56
26L
W2
62L
54L
20'
20

第 13 圖