【19】中華民國　　【12】專利公報　（B）

【11】證書號數：I940897
【45】公告日： 中華民國 115 (2026) 年 10 月 01 日
【51】Int. Cl.：　*H10F39/12　(2025.01)*　*H10F39/18　(2025.01)*
G01S7/481　(2006.01)

發明　　全 15 頁

【54】名　稱：影像感測器中的磊晶結構及其形成方法
【21】申請案號：113122815　【22】申請日： 中華民國 113 (2024) 年 06 月 20 日
【11】公開編號：202523156　【43】公開日期： 中華民國 114 (2025) 年 06 月 01 日
【30】優 先 權：　2023/08/17　美國　63/533,261
2024/04/25　美國　18/646,444
【72】發 明 人：　廖詩瑀 (TW) LIAO, SHIH-YU
【71】申 請 人：　台灣積體電路製造股份有限公司　TAIWAN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING COMPANY, LTD.
新竹科學園區力行六路八號
【74】代 理 人：　何愛文；王仁君
【56】參考文獻：
TW　202137526A　　TW　202207448A
TW　202213754A　　TW　202221913A
CN　113380843A
審查人員：陳融詳

【57】申請專利範圍

1. 一種半導體裝置，包含：
一基板；
一像素區域，具有一像素結構，其中該像素結構包含：
一磊晶結構，包含：
一嵌入部分，具有一階梯結構，該嵌入部分設置在該基板中，以及
一突出部分，延伸至該基板的一頂部表面的上方；以及
一封蓋層，設置在該突出部分上；
一隔離區域，具有隔離結構，該隔離區域與該像素區域相鄰；以及
一接觸焊墊區域，具有一焊墊結構，該接觸焊墊區域與該隔離區域相鄰。
2. 如請求項 1 所述的半導體裝置，其中該嵌入部分包含具有一階梯輪廓的一側壁。
3. 如請求項 1 所述的半導體裝置，其中該嵌入部分包含：
一底部部分，具有一第一寬度；以及
一頂部部分，具有大於該第一寬度的一第二寬度。
4. 如請求項 1 所述的半導體裝置，其中該嵌入部分包含：
一底部部分，具有一第一寬度；以及
一頂部部分，具有為該第一寬度的 1.2 倍的一第二寬度。
5. 如請求項 1 所述的半導體裝置，其中該嵌入部分包含：
一底部部分，具有等於或大於 0.5 μm 的一第一寬度；以及
一頂部部分，具有為該第一寬度的 1.2 倍的一第二寬度。
6. 如請求項 1 所述的半導體裝置，其中該嵌入部分包含：

一底部部分，具有一第一高度；以及

一頂部部分，具有小於該第一高度的一第二高度。

7. 如請求項 1 所述的半導體裝置，其中該嵌入部分包含：

一底部部分，具有一第一高度；以及

一頂部部分，具有一第二高度，該第二高度為該第一高度和該第二高度之和的 25%。

8. 如請求項 1 所述的半導體裝置，其中該突出部分包含：

一頂部表面，該頂部表面大致是平面；以及

一側壁，該側壁具有傾斜的一輪廓。

9. 一種半導體裝置，包含：

一基板；

一像素結構，包含：

一磊晶結構，設置在該基板中，其中該磊晶結構包含一具有一階梯結構之嵌入部分及一突出部分，其中該階梯結構包含一第一寬度的一底部表面和具有大於該第一寬度的一第二寬度的一頂部表面，該突出部分係延伸至該基板的一頂部表面的上方；以及

一封蓋層，設置在該磊晶結構上，包含一帶隙，該帶隙不同於該磊晶結構的材料的一帶隙；以及

一隔離結構，包含與該像素結構相鄰的一摻雜區域。

10. 一種形成半導體裝置的方法，包含：

在一基板中形成具有一階梯橫截面輪廓的一溝槽；

在該溝槽中形成一磊晶結構；

在該磊晶結構上形成一封蓋層；

在該磊晶結構和該封蓋層中形成一摻雜區域；

在該摻雜區域上形成一矽化物層；

在該矽化物層上形成一蝕刻停止層；以及

透過該蝕刻停止層在該矽化物層上形成一導電插塞；

其中形成該磊晶結構包含：

在該基板中形成一嵌入部分；以及

形成延伸至該基板的一頂部表面上方的一突出部分。

圖式簡單說明

當結合附圖閱讀下面的詳細說明時，可以最佳地理解本公開的各個方面。

圖 1A 示出了根據一些實施例的具有 BSI 影像感測器的半導體裝置的橫截面視圖。

圖 1B 和圖 1C 示出了根據一些實施例的 BSI 影像感測器的像素結構的不同橫截面視圖。

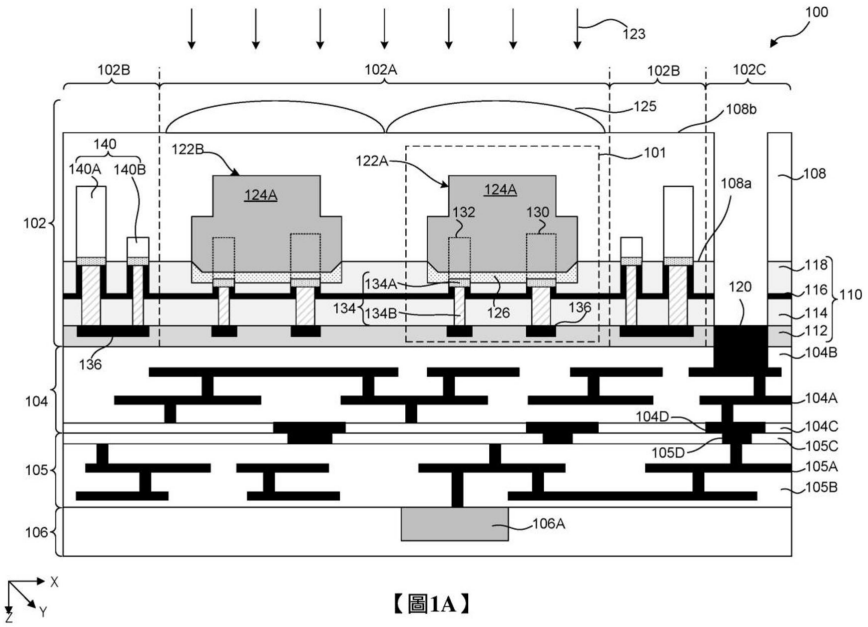
圖 1D 示出了根據一些實施例的具有 BSI 影像感測器的另一種半導體裝置的橫截面圖。

圖 1E 是根據一些實施例的 BSI 影像感測器的另一種像素結構的橫截面圖。

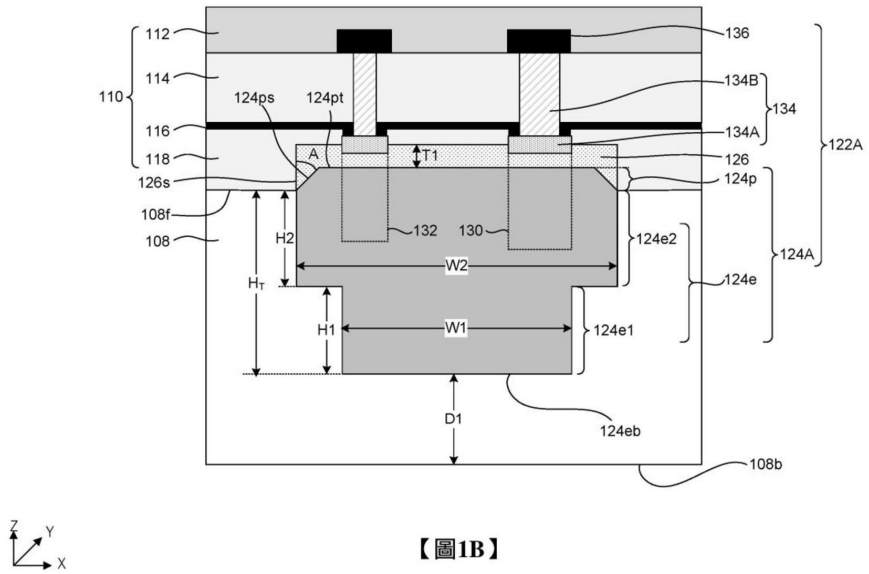
圖 2 是根據一些實施例的用於製造具有 BSI 影像感測器的半導體裝置的方法的流程圖。

圖 3-圖 20 示出了根據一些實施例的具有 BSI 影像感測器的半導體裝置在其製造過程的不同階段的橫截面圖。

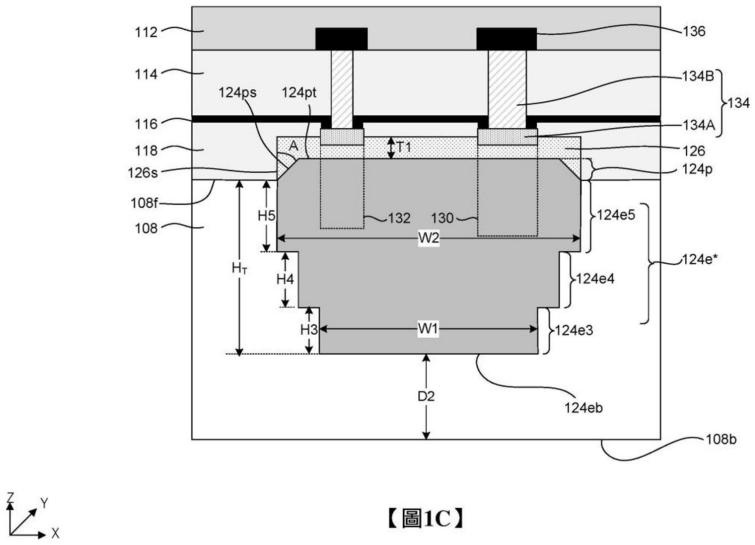
現在將參考附圖描述說明性的實施例。在附圖中，相似的參考數字通常表明相同的、功能相似的、和/或結構上相似的元素。


100
123
102B
102A
102B
102C
125
108b
140
140A
140B
122B
122A
101
108
124A
124A
108a
102
132
130
118
134A
120
116
110
134
134B
126
136
114
136
112
104B
104
104A
104D
104C
105D
105C
105
105A
105B
106
106A
X
Z
Y

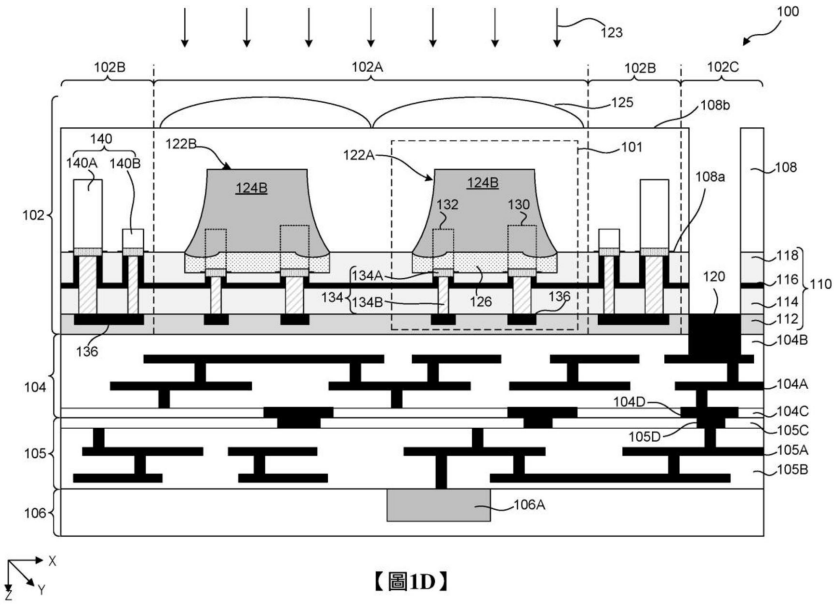
【圖1A】


112
136
110
114
134B
124ps
124pt
134
116
134A
122A
118
A
T1
126
126s
124p
108f
H2
132
130
124e2
108
W2
124A
H_T
124e
H1
W1
124e1
D1
124eb
108b
Z
Y
X

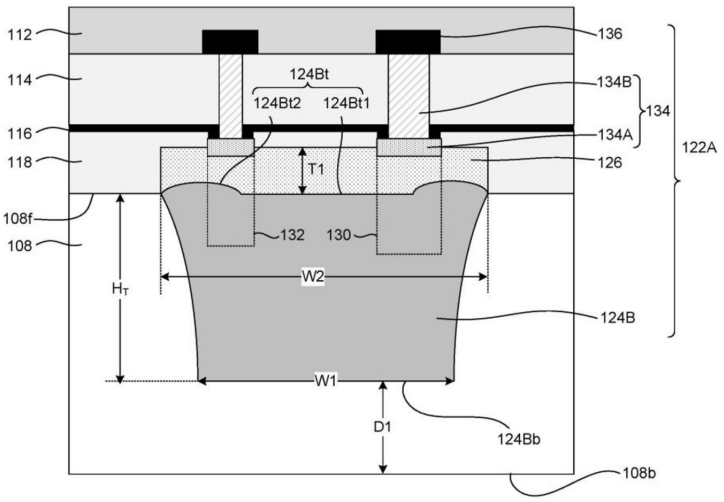
【圖1B】


112
136
114
134B
134
124ps
124pt
116
134A
118
A
T1
126
126s
124p
108f
H5
132
130
124e5
108
W2
124e*
H_T
H4
124e4
H3
W1
124e3
D2
124eb
108b
Z
Y
X

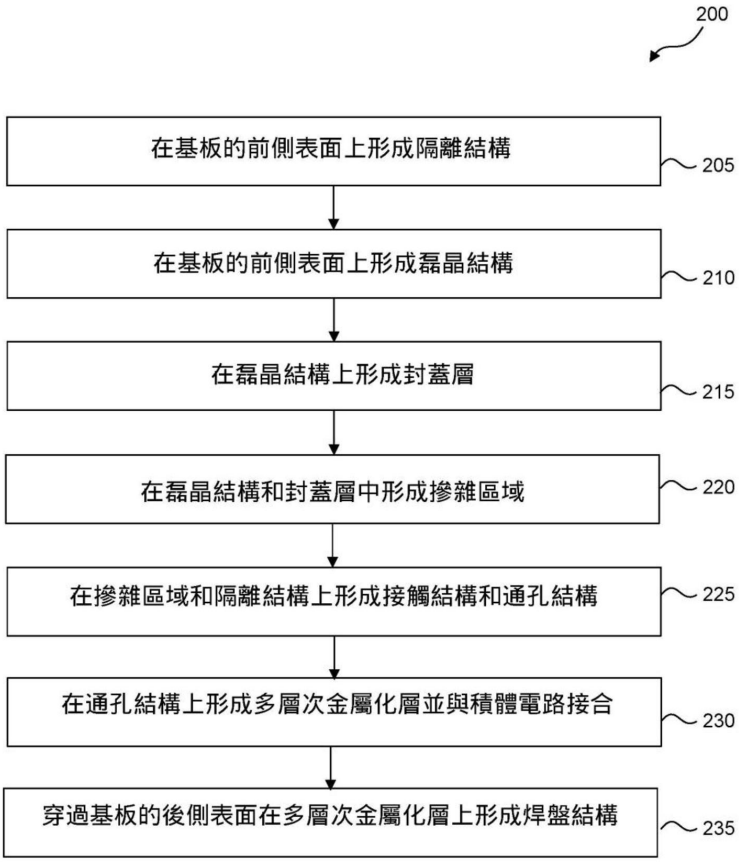
【圖1C】


100
123
102B
102A
102B
102C
125
108b
140
140A
140B
122B
122A
101
108
124B
124B
108a
102
132
130
118
134A
116
110
120
134
134B
126
136
114
112
136
104B
104
104A
104D
104C
105D
105C
105
105A
105B
106
106A
X
Z
Y

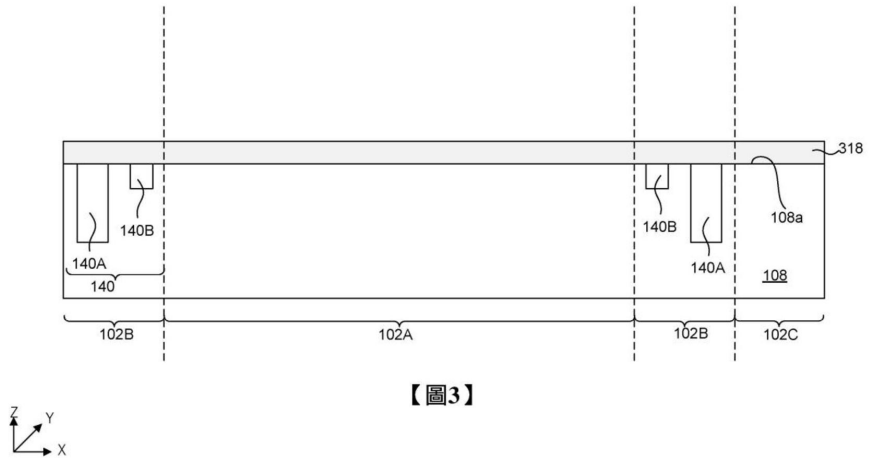
【圖1D】


112
114
116
118
108f
108
136
124Bt
124Bt2
124Bt1
134B
134
134A
122A
126
T1
132
130
W2
H_T
124B
W1
D1
124Bb
108b
Z
Y
X

【圖1E】

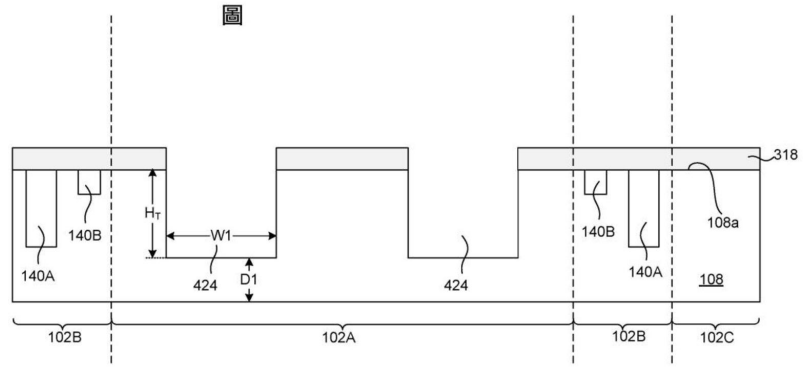

200
在基板的前側表面上形成隔離結構
205
在基板的前側表面上形成磊晶結構
210
在磊晶結構上形成封蓋層
215
在磊晶結構和封蓋層中形成摻雜區域
220
在摻雜區域和隔離結構上形成接觸結構和通孔結構
225
在通孔結構上形成多層次金屬化層並與積體電路接合
230
穿過基板的後側表面在多層次金屬化層上形成焊盤結構
235

【圖2】


318
140B
140A
140
140B
140A
108a
108
102B
102A
102B
102C

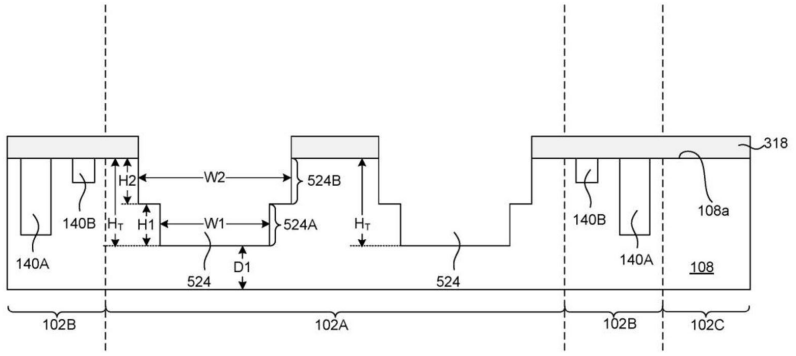
【圖3】

Z
Y
X


318
H_T
W1
140B
140A
424
D1
424
140B
140A
108a
108
102B
102A
102B
102C

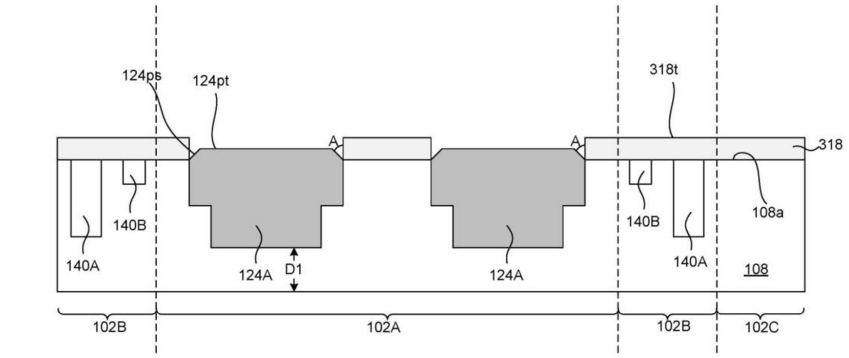
【圖4】


Z
Y
X


318
H2
W2
524B
140B
H_T
H1
W1
524A
H_T
140B
108a
140A
524
D1
524
140A
108
102B
102A
102B
102C

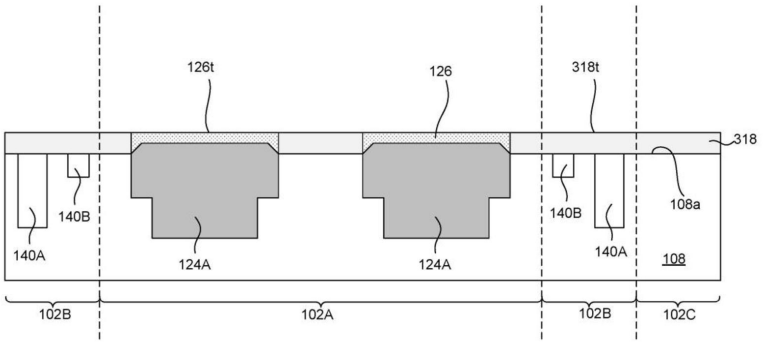
【圖5】

Z
Y
X


124ps
124pt
318t
A
A
318
140B
140B
108a
140A
124A
D1
124A
140A
108
102B
102A
102B
102C

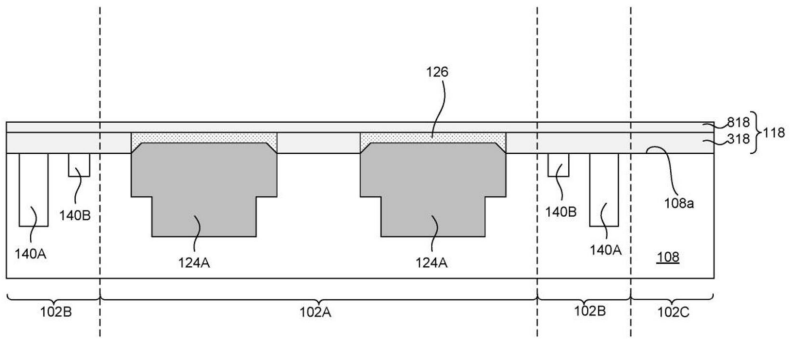
【圖6】


Z
Y
X


126t
126
318t
318
140B
140B
108a
140A
124A
124A
140A
108
102B
102A
102B
102C

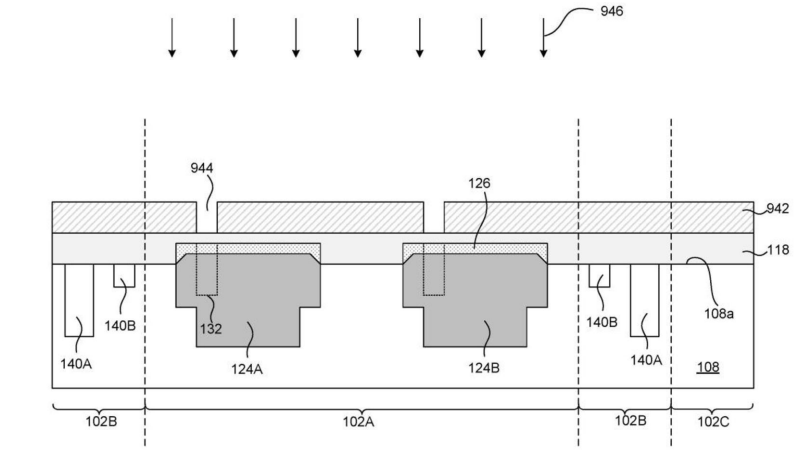
【圖7】


Z
Y
X


126
818
318
118
140B
140A
124A
124A
140B
140A
108a
108
102B
102A
102B
102C

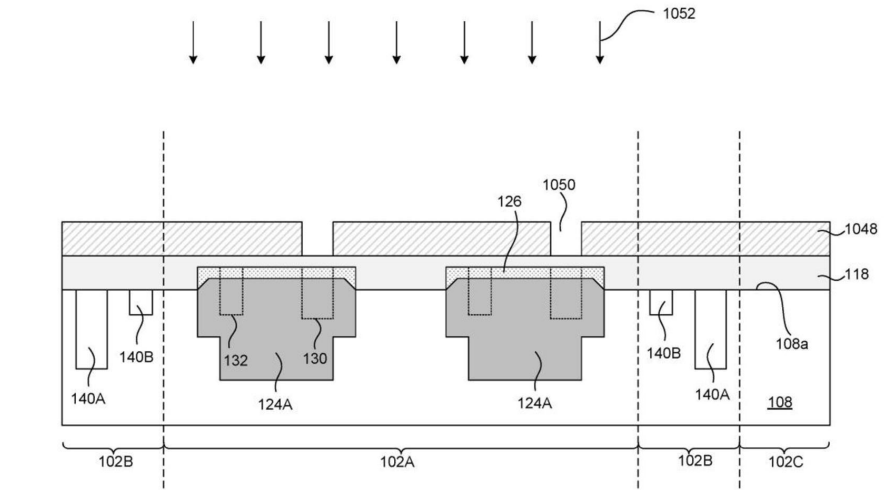
【圖8】


Z
Y
X


946
944
126
942
118
140B
140A
132
124A
124B
140B
140A
108a
108
102B
102A
102B
102C

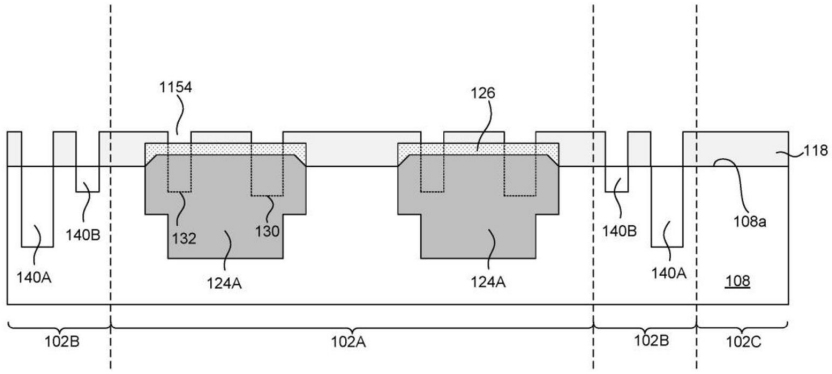
【圖9】


Z
Y
X


1052
1050
126
1048
118
140B
140A
132
130
124A
124A
140B
140A
108a
108
102B
102A
102B
102C

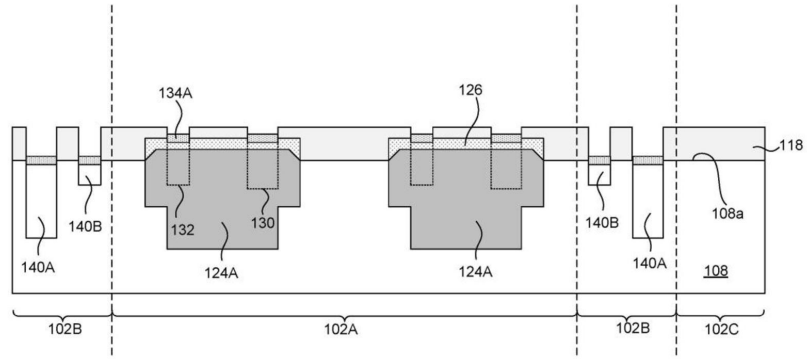
【圖10】


Z
Y
X


1154
126
118
140B
140A
132
130
124A
124A
140B
140A
108a
108
102B
102A
102B
102C

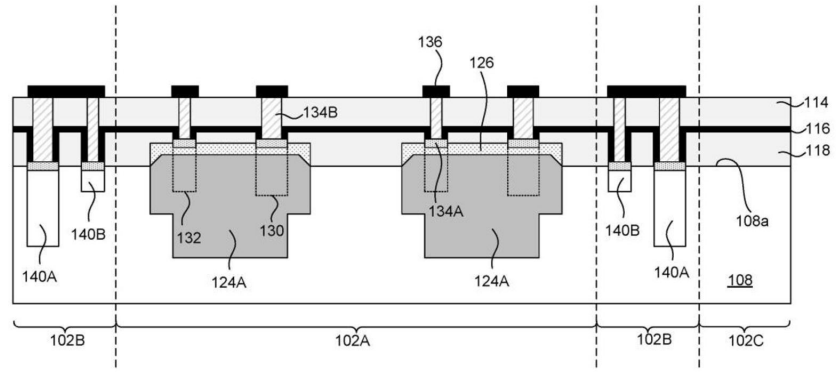
【圖11】


Z
Y
X


134A
126
118
140B
132
130
108a
140A
124A
124A
140B
140A
108
102B
102A
102B
102C

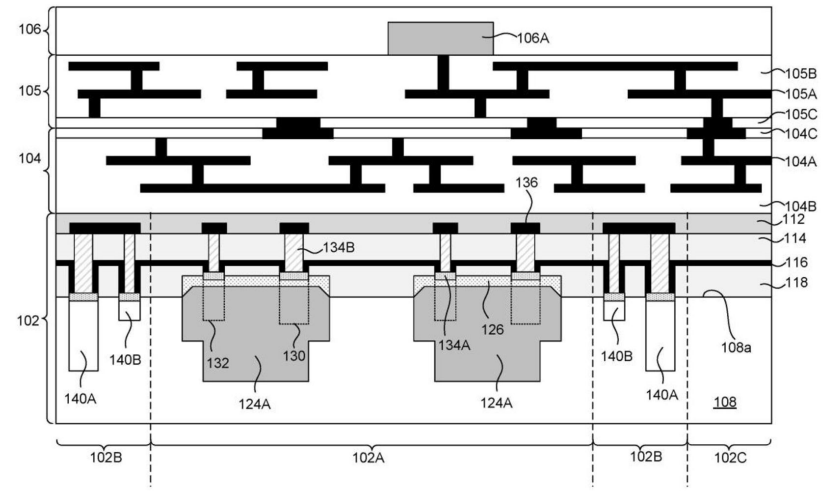
【圖12】


Z
Y
X


136
126
134B
114
116
118
140B
132
130
134A
108a
140A
124A
124A
140B
140A
108
102B
102A
102B
102C

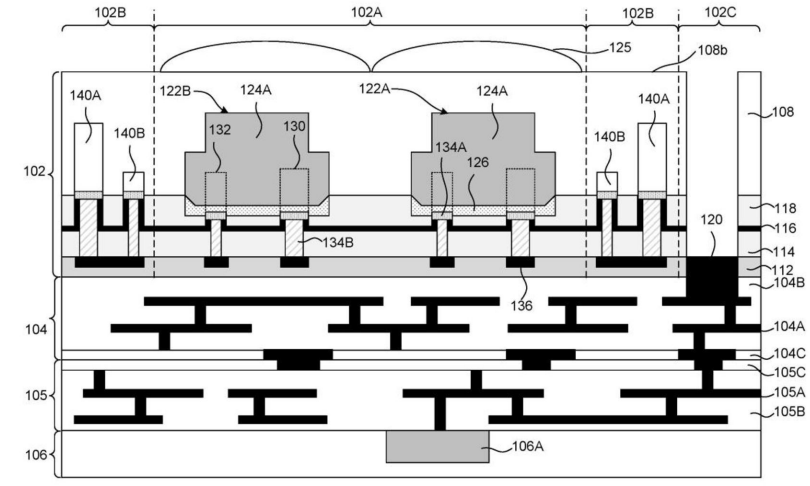
【圖13】


Z
Y
X


106
106A
105
105B
105A
105C
104C
104
104A
136
104B
112
114
134B
116
118
102
140B
132
130
134A
126
140B
108a
140A
124A
124A
140A
108
102B
102A
102B
102C

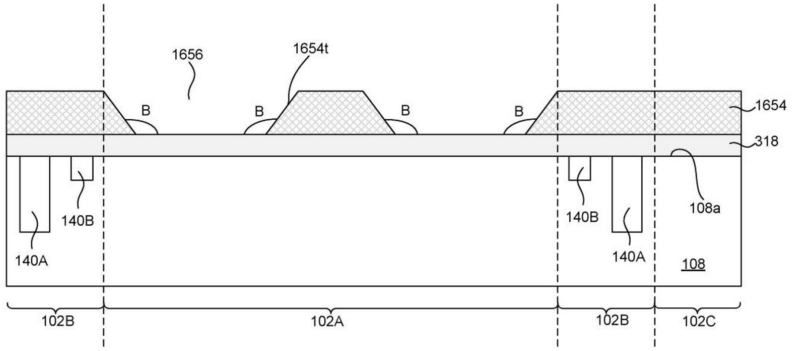
【圖14】


Z
Y
X


102B
102A
102B
102C
125
108b
140A
122B
124A
122A
124A
140A
108
140B
132
130
134A
126
140B
102
118
120
116
134B
114
112
104B
136
104
104A
104C
105C
105
105A
105B
106
106A

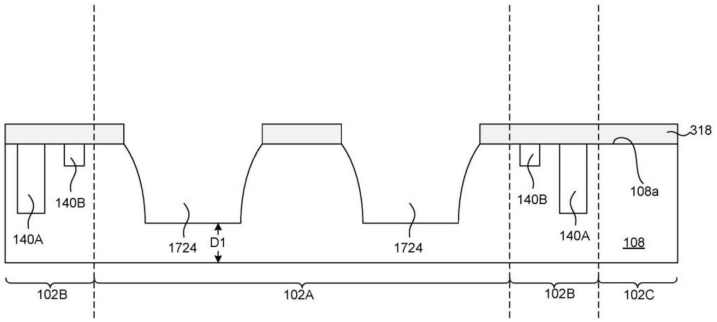

X
Y
Z

【圖15】


1656
1654t
B
B
B
B
1654
318
140B
140A
140B
140A
108a
108
102B
102A
102B
102C

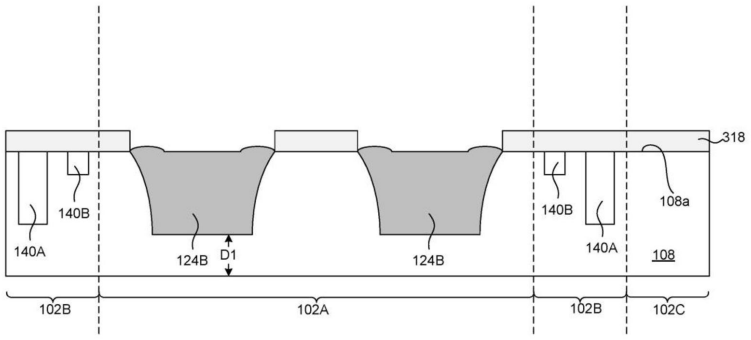
【圖16】


Z
Y
X


318
140B
140A
1724
D1
1724
140B
140A
108a
108
102B
102A
102B
102C

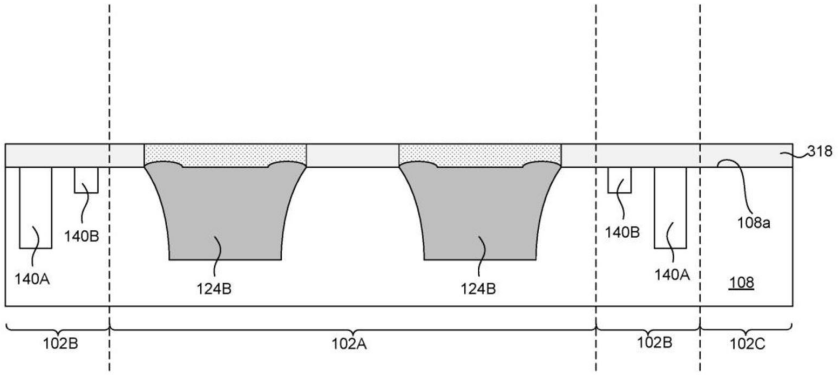
【圖17】


Z
Y
X


318
140B
140A
124B
D1
124B
140B
140A
108a
108
102B
102A
102B
102C

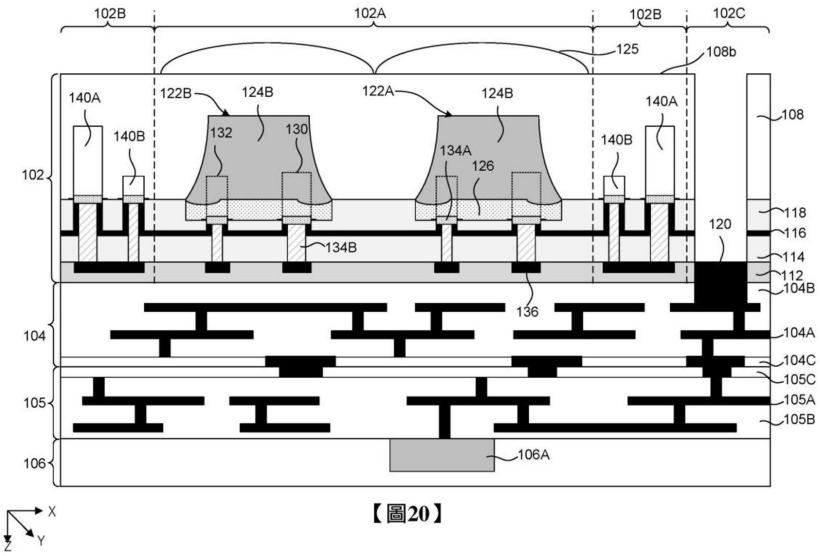
【圖18】


Z
Y
X


318
140B
140A
124B
124B
140B
140A
108a
108
102B
102A
102B
102C

【圖19】


Z
Y
X


102B
102A
102B
102C
125
108b
140A
122B
124B
122A
124B
140A
108
140B
132
130
134A
140B
102
126
118
120
116
134B
114
112
104B
136
104
104A
104C
105C
105
105A
105B
106
106A
X
Z
Y

【圖20】