【19】中華民國　　【12】專利公報　（B）

【11】證書號數：I940819
【45】公告日： 中華民國 115 (2026) 年 10 月 01 日
【51】Int. Cl.：　*H10P14/40 (2026.01)*　*H10P50/00 (2026.01)*
H10D64/60 (2025.01)　*H10D30/60 (2025.01)*
H10D30/67 (2025.01)
發明　　全 14 頁

【54】名　稱：半導體裝置及半導體裝置之製造方法
【21】申請案號：112127866　【22】申請日： 中華民國 112 (2023) 年 07 月 26 日
【11】公開編號：202414543　【43】公開日期： 中華民國 113 (2024) 年 04 月 01 日
【30】優 先 權： 2022/07/27　美國　63/392,691
【72】發 明 人： 神田裕介 (JP) KANDA, YUSUKE
【71】申 請 人： 日商新唐科技日本股份有限公司 NUVOTON TECHNOLOGY CORPORATION JAPAN
日本
【74】代 理 人： 劉法正；尹重君
【56】參考文獻：
JP　2013-243275A　　JP　2020-072216A
審查人員：張錦昇

【57】申請專利範圍

1. 一種半導體裝置，具備有：
Si 基板；
背面電極，設置於前述 Si 基板的下方；
SiC 層，設置於前述 Si 基板的上方；
半導體層，設置於前述 SiC 層的上方，由 III 族氮化物半導體構成；
源極電極及汲極電極，設置於前述半導體層的上方；
閘極電極，與前述半導體層接觸；
中間層，設置於至少在前述 SiC 層開口的開口部；
金屬層，設置於前述開口部的上方；及
導體，設置於貫通前述中間層及前述 Si 基板之貫通孔的內部，且與前述背面電極及前述金屬層電連接，
前述金屬層覆蓋了前述貫通孔，
前述中間層設置於前述 SiC 層與前述導體之間，
前述中間層為金屬氮化物層或矽氧化物層。
2. 如請求項 1 之半導體裝置，其中前述中間層的維克氏硬度在 9.8GPa 以上且小於 23GPa。
3. 一種半導體裝置，具備：
Si 基板；
背面電極，設置於前述 Si 基板的下方；
SiC 層，設置於前述 Si 基板的上方；
半導體層，設置於前述 SiC 層的上方，由 III 族氮化物半導體構成；
源極電極及汲極電極，設置於前述半導體層的上方；
閘極電極，與前述半導體層接觸；
中間層，設置於至少在前述 SiC 層開口的開口部；

金屬層，設置於前述開口部的上方；及

導體，設置於貫通前述中間層及前述 Si 基板的貫通孔的內部，且與前述背面電極及前述金屬層電連接，

前述金屬層覆蓋著前述貫通孔，

前述中間層設置於前述 SiC 層與前述導體之間，

前述中間層之維克氏硬度在 9.8GPa 以上且小於 23GPa。

4. 如請求項 1 至 3 中任一項之半導體裝置，其中前述貫通孔的內徑從前述貫通孔的下面朝上面單調遞減。
5. 如請求項 1 至 3 中任一項之半導體裝置，其中前述中間層由 III 族氮化物半導體所構成。
6. 如請求項 5 之半導體裝置，其中前述中間層的上面與前述半導體層的上面實質上是在同一水平面上。
7. 如請求項 1 至 3 中任一項之半導體裝置，其中前述金屬層包含選自於 Cu、Au、Pt、Ni、Mo 中至少一者。
8. 如請求項 1 至 3 任一項之半導體裝置，其中前述金屬層包含選自於 W、Ti、Ta 中至少一者。
9. 如請求項 1 至 3 中任一項之半導體裝置，其中前述金屬層與前述源極電極電連接。
10. 如請求項 1 至 3 中任一項之半導體裝置，其中前述源極電極設置於前述半導體層中之源極區域之上，

前述貫通孔設置於前述源極區域。

11. 如請求項 1 至 3 中任一項之半導體裝置，其中前述金屬層之最下面的幅度，比前述貫通孔之最上面的開口幅度長。
12. 如請求項 1 至 3 中任一項之半導體裝置，其更具備被覆前述貫通孔之側面的金屬擴散防止膜。
13. 一種半導體裝置之製造方法，

於 Si 基板的上方形成 SiC 層，

於前述 SiC 層的上方，形成由 III 族氮化物半導體構成之半導體層，

形成在前述 SiC 層開口的開口部，

於前述開口部形成中間層，

於前述半導體層的上方，形成源極電極、汲極電極及閘極電極，

於前述開口部的上方形成金屬層，以覆蓋前述中間層的至少一部分，

以前述金屬層為擋件，形成從前述 Si 基板的下面側貫通前述 Si 基板及前述中間層的貫通孔，

於前述貫通孔的內部形成導體，

於前述 Si 基板的下方形成背面電極，

前述背面電極與前述金屬層透過前述導體電連接，

前述中間層設置於前述 SiC 層與前述導體之間，

前述中間層為金屬氮化物層或矽氧化物層。

圖式簡單說明

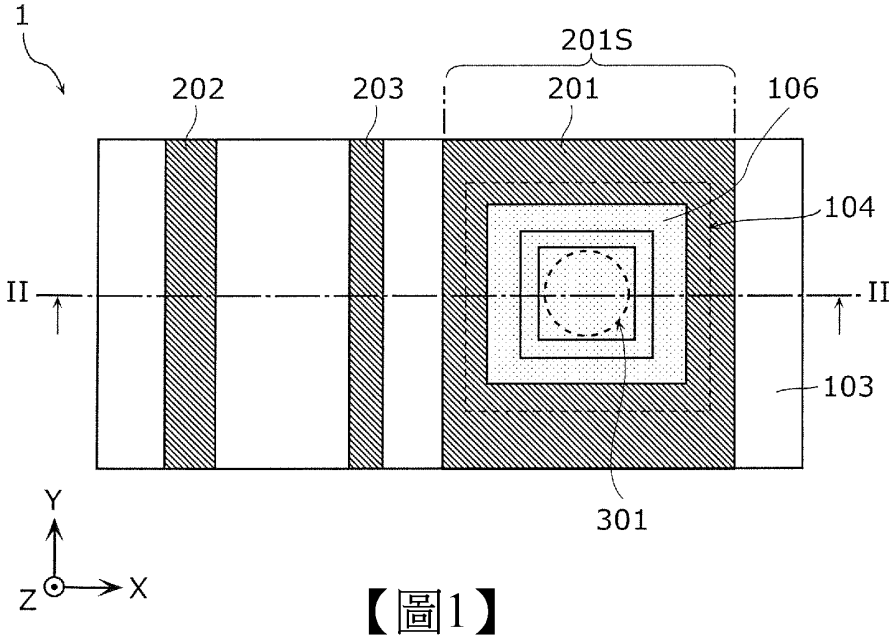
圖 1 是實施形態 1 之半導體裝置的平面圖。

圖 2 是圖 1 之 II-II 線中，實施形態 1 之半導體裝置的斷面圖。

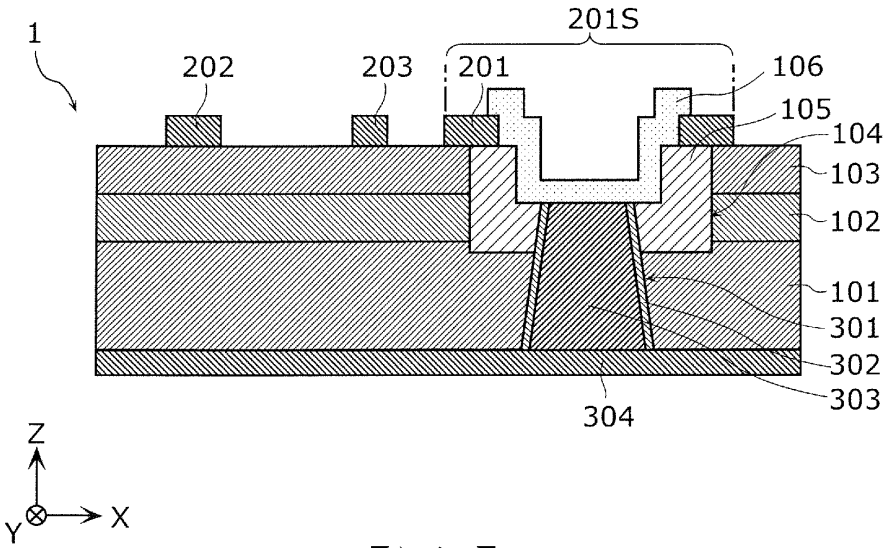
圖 3A 是用以說明在實施形態 1 的半導體裝置之製造方法中，在 Si 基板形成 SiC 層及氮化物半導體層之工程的圖。

圖 3B 是用以說明在實施形態 1 的半導體裝置之製造方法中，在 SiC 層及氮化物半導體層形成開口部之工程的圖。
圖 3C 是用以說明在實施形態 1 的半導體裝置之製造方法中，在開口部形成中間層之工程的圖。
圖 3D 是用以說明在實施形態 1 的半導體裝置之製造方法中，形成源極電極、汲極電極及閘極電極之工程的圖。
圖 3E 是用以說明在實施形態 1 的半導體裝置之製造方法中，在中間層之上方形成金屬層之工程的圖。
圖 3F 是用以說明在實施形態 1 的半導體裝置之製造方法中，形成貫通 Si 基板及中間層的貫通孔之工程的圖。
圖 3G 是用以說明在實施形態 1 的半導體裝置之製造方法中，在貫通孔形成導體之工程的圖。
圖 3H 是用以說明在實施形態 1 的半導體裝置之製造方法中，在 Si 基板形成背面電極之工程的圖。
圖 4 是實施形態 1 的變形例之半導體裝置的平面圖。
圖 5 是圖 4 之 V-V 線中，實施形態 1 的變形例的半導體裝置的斷面圖。
圖 6A 是用以說明在實施形態 1 之變形例的半導體裝置之製造方法中，於 Si 基板形成 SiC 層及氮化物半導體層之工程的圖。
圖 6B 是用以說明在實施形態 1 之變形例的半導體裝置之製造方法中，形成源極電極、汲極電極及閘極電極之工程的圖。
圖 6C 是用以說明在實施形態 1 之變形例的半導體裝置之製造方法中，形成開口部之工程的圖。
圖 6D 是用以說明在實施形態 1 之變形例的半導體裝置之製造方法中，於開口部形成中間層之工程的圖。
圖 6E 是用以說明在實施形態 1 之變形例的半導體裝置之製造方法中，於中間層之上形成金屬層之工程的圖。
圖 6F 是用以說明在實施形態 1 之變形例的半導體裝置之製造方法中，形成貫通 Si 基板及中間層之貫通孔之工程的圖。
圖 6G 是用以說明在實施形態 1 之變形例的半導體裝置之製造方法中，於貫通孔形成導體之工程的圖。
圖 6H 是用以說明在實施形態 1 之變形例的半導體裝置之製造方法中，於 Si 基板形成背面電極之工程的圖。
圖 7 是實施形態 2 之半導體裝置的平面圖。
圖 8 是圖 7 之 VIII-VIII 線中，實施形態 2 之半導體裝置的斷面圖。
圖 9A 是用以說明在實施形態 2 的半導體裝置之製造方法中，於 Si 基板形成 SiC 層之工程的圖。
圖 9B 是用以說明在實施形態 2 的半導體裝置之製造方法中，於 SiC 層形成開口部之工程的圖。
圖 9C 是用以說明在實施形態 2 的半導體裝置之製造方法中，形成中間層及氮化物半導體層之工程的圖。
圖 9D 是用以說明在實施形態 2 的半導體裝置之製造方法中，形成源極電極、汲極電極及閘極電極之工程的圖。
圖 9E 是用以說明在實施形態 2 的半導體裝置之製造方法中，於中間層之上形成金屬層之工程的圖。
圖 9F 是用以說明在實施形態 2 的半導體裝置之製造方法中，形成貫通 Si 基板及中間層之貫通孔之工程的圖。

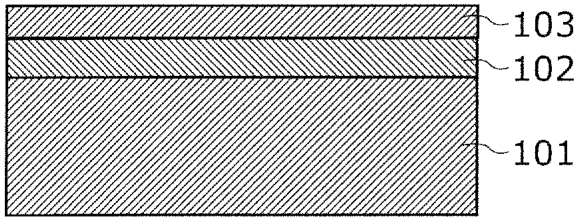
圖 9G 是用以說明在實施形態 2 的半導體裝置之製造方法中，於貫通孔形成導體之工程的圖。
圖 9H 是用以說明在實施形態 2 的半導體裝置之製造方法中，於 Si 基板形成背面電極之工程的圖。
圖 10 是專利文獻 1 所揭示之氮化物半導體裝置的斷面圖。
圖 11 是專利文獻 2 所揭示之氮化物半導體裝置的斷面圖。
圖 12 是比較例之氮化物半導體裝置的斷面圖。



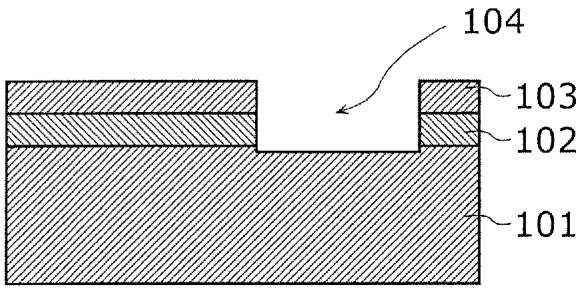
【圖1】



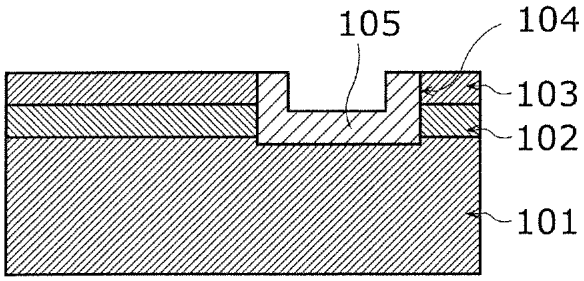
【圖2】



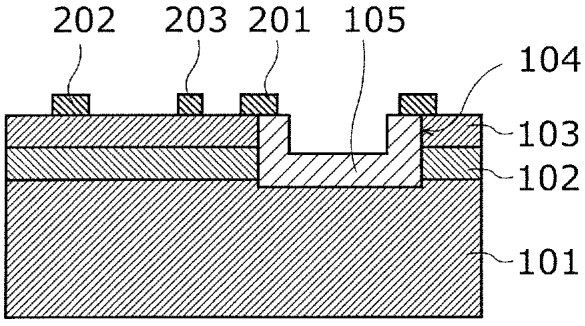
【圖3A】



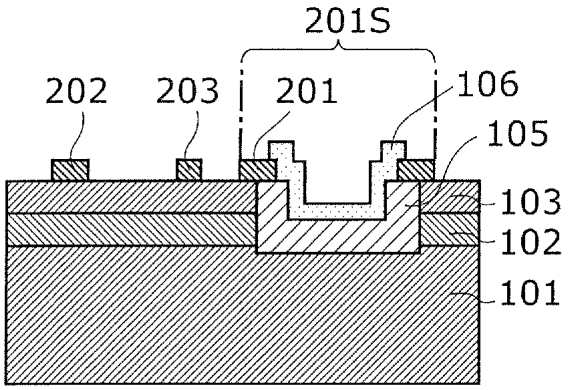
【圖3B】



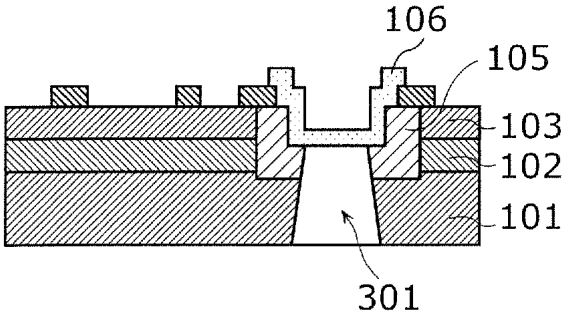
【圖3C】



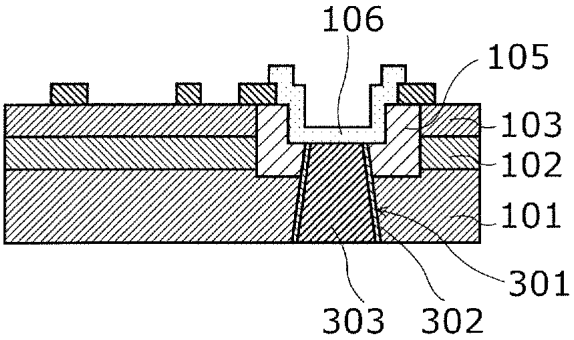
【圖3D】



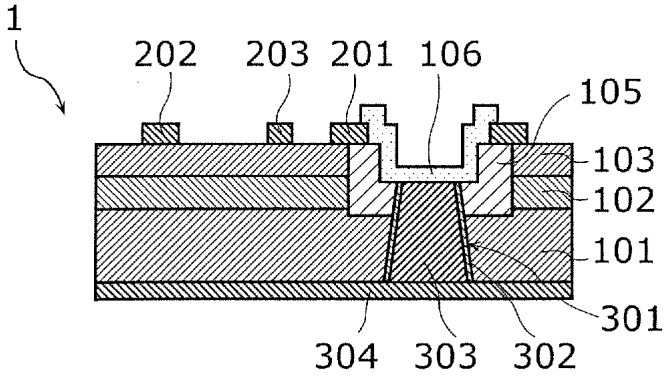
【圖3E】



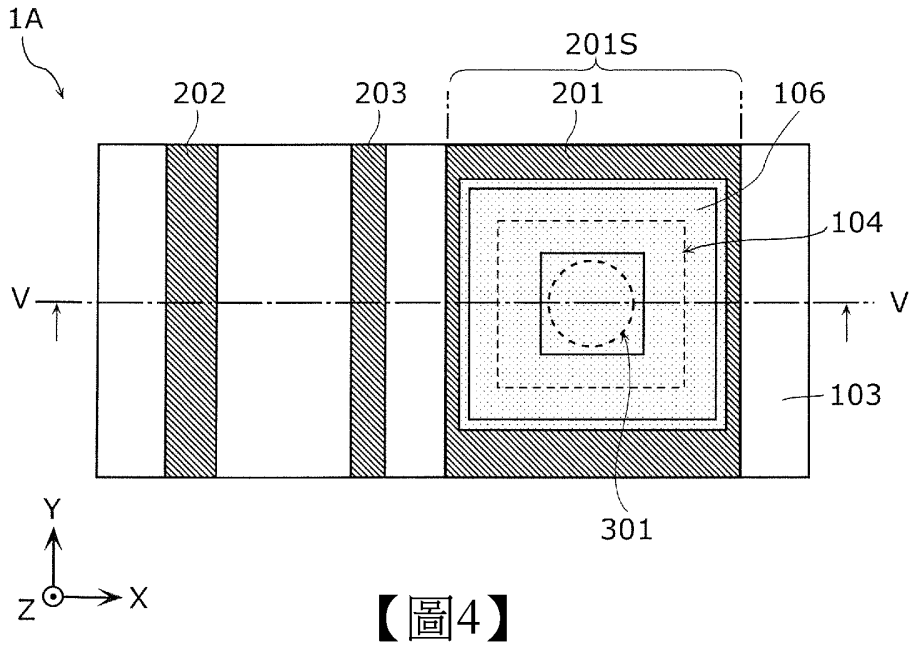
【圖3F】



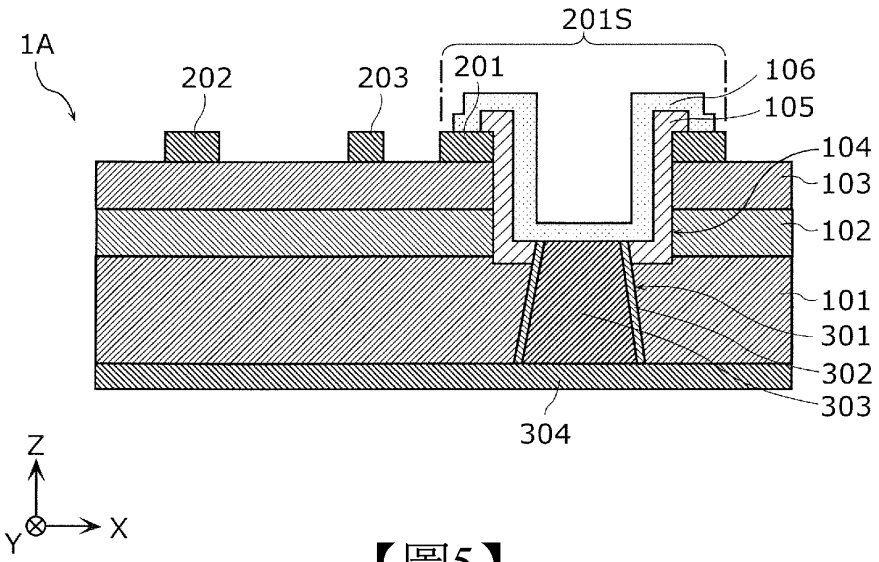
【圖3G】



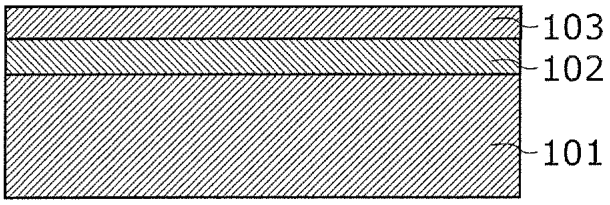
【圖3H】


1A
201S
202
203
201
106
104
V
V
103
301
Y
Z
X

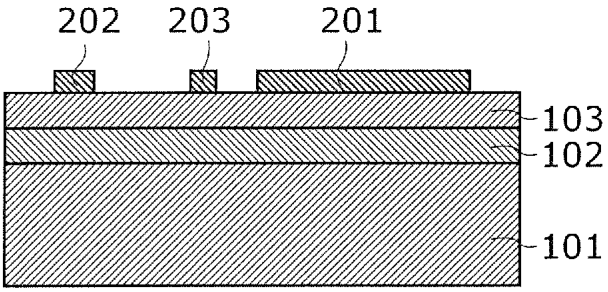
【圖4】


201S
1A
202
203
201
106
105
104
103
102
101
301
302
303
304
Z
Y
X

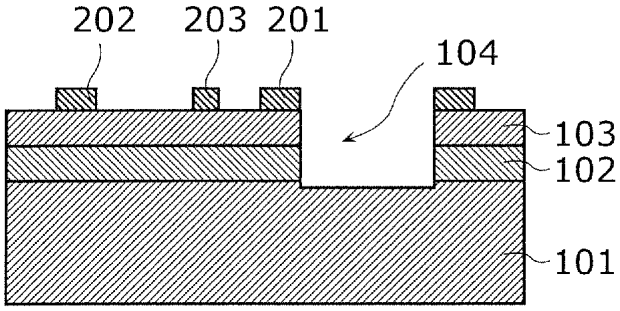
【圖5】


103
102
101

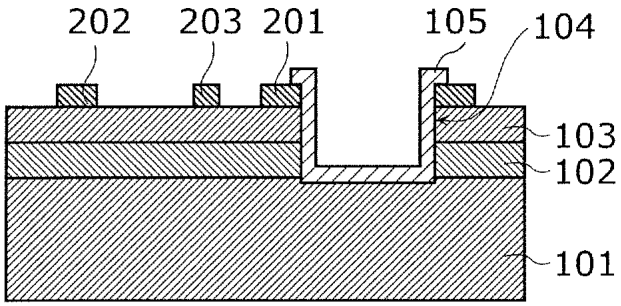
【圖6A】



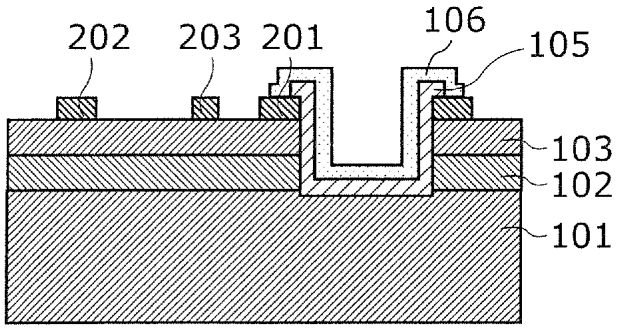
【圖6B】



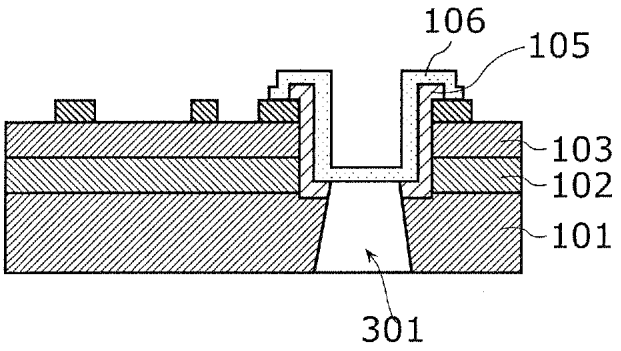
【圖6C】



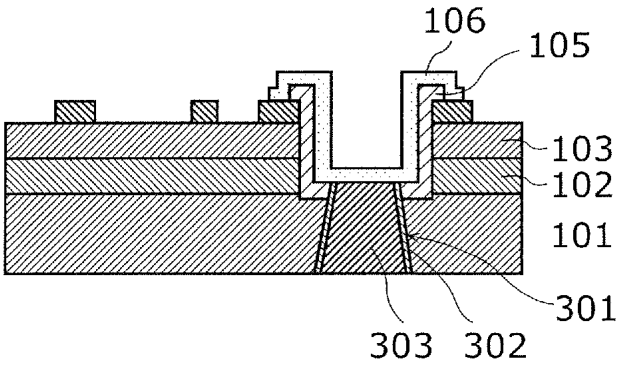
【圖6D】



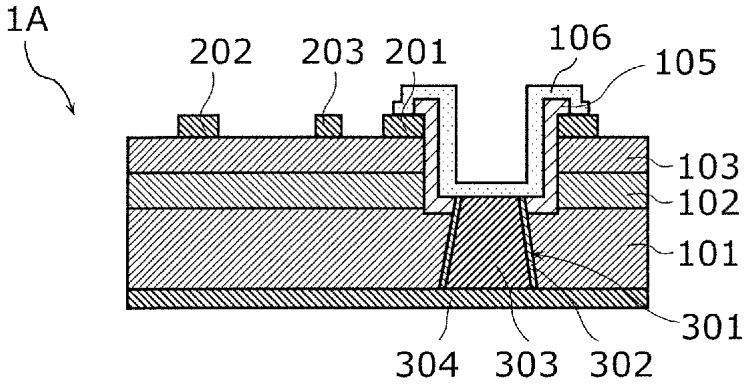
【圖6E】


106
105
103
102
101
301

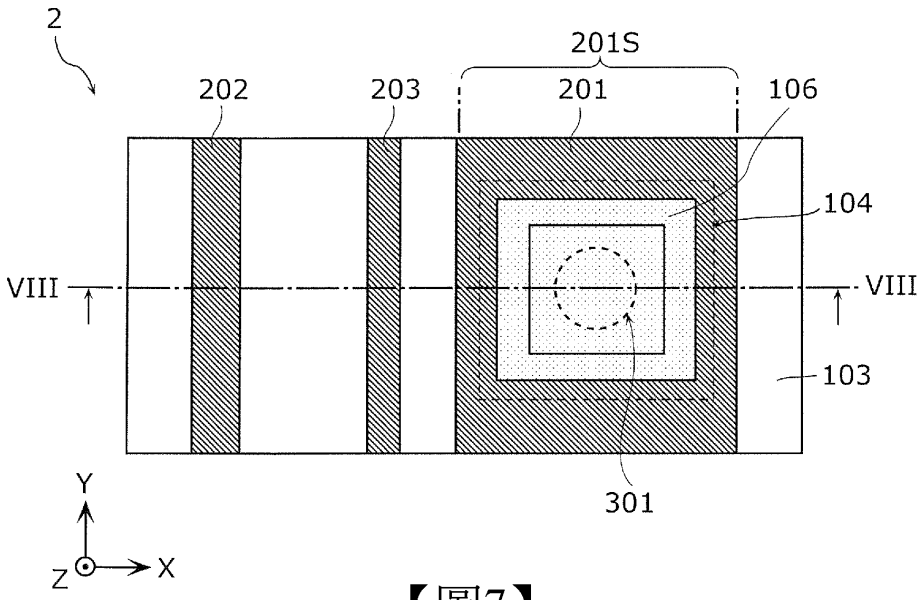
【圖6F】


106
105
103
102
101
301
303
302

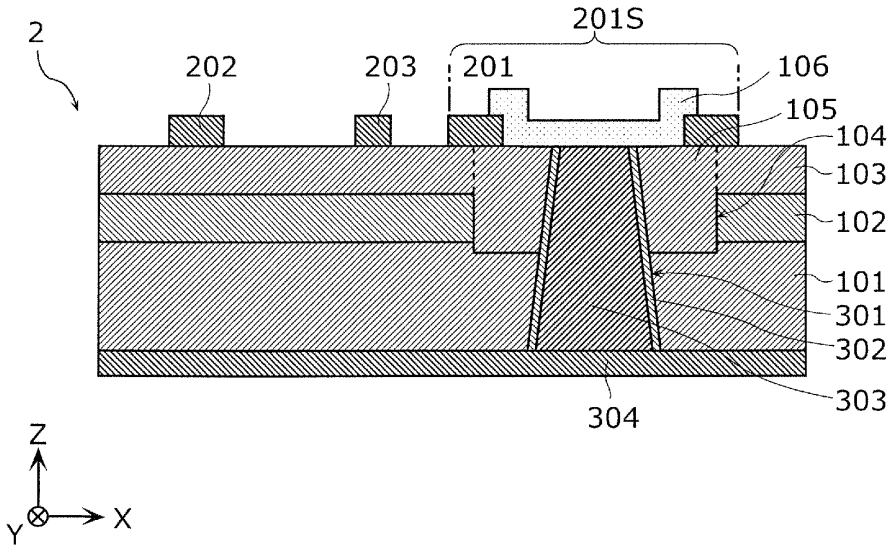
【圖6G】


1A
202
203
201
106
105
103
102
101
301
304
303
302

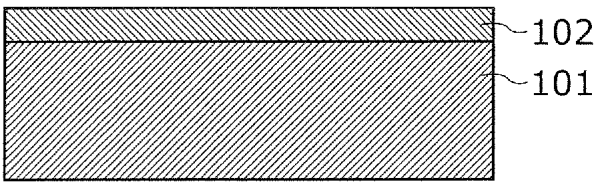
【圖6H】


2
201S
202
203
201
106
104
VIII
VIII
103
301
Y
Z
X

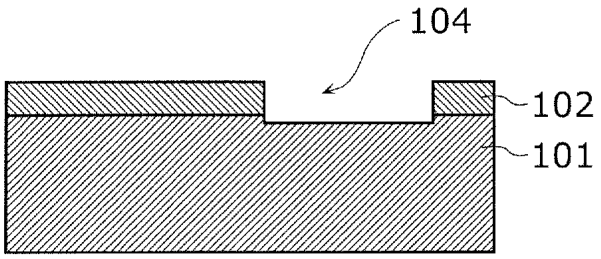
【圖7】


2
201S
202
203
201
106
105
104
103
102
101
301
302
303
304
Z
Y
X

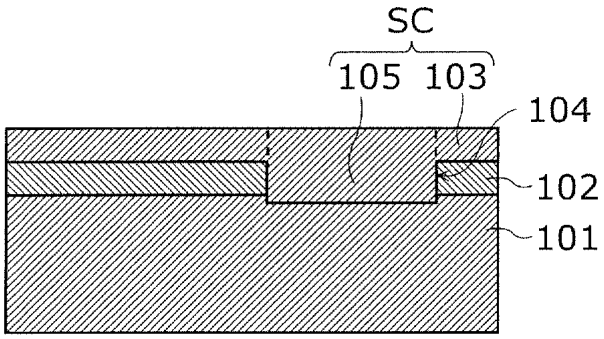
【圖8】


102
101

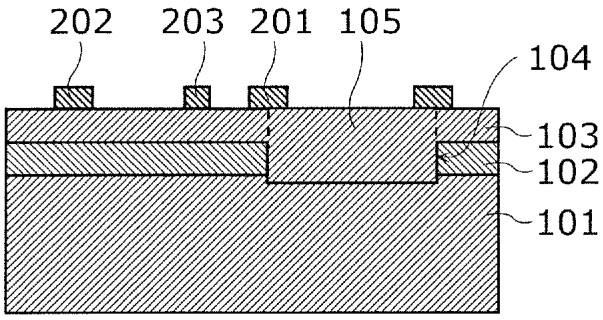
【圖9A】



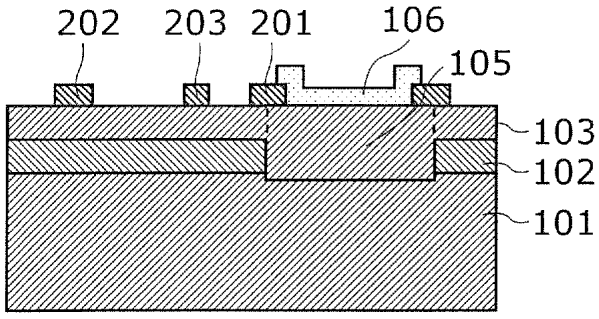
【圖9B】



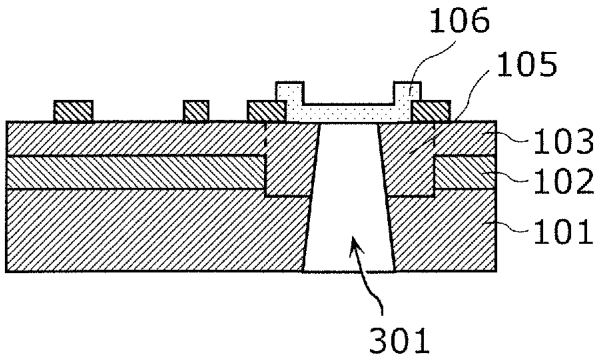
【圖9C】



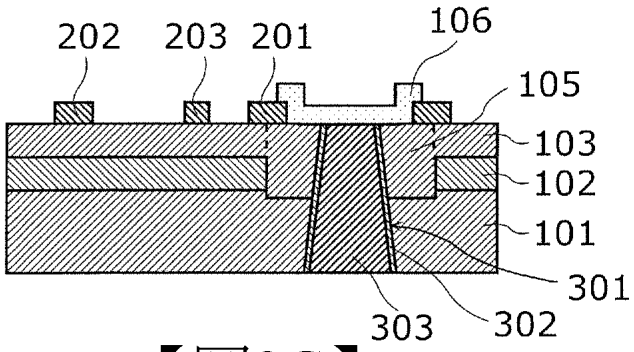
【圖9D】



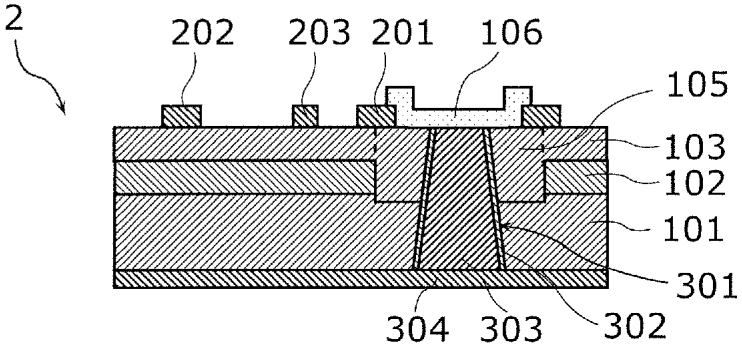
【圖9E】


106
105
103
102
101
301

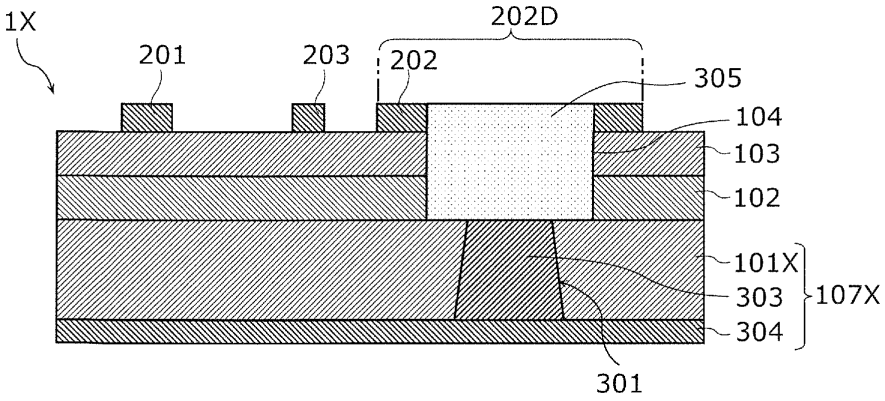
【圖9F】


202
203
201
106
105
103
102
101
301
303
302

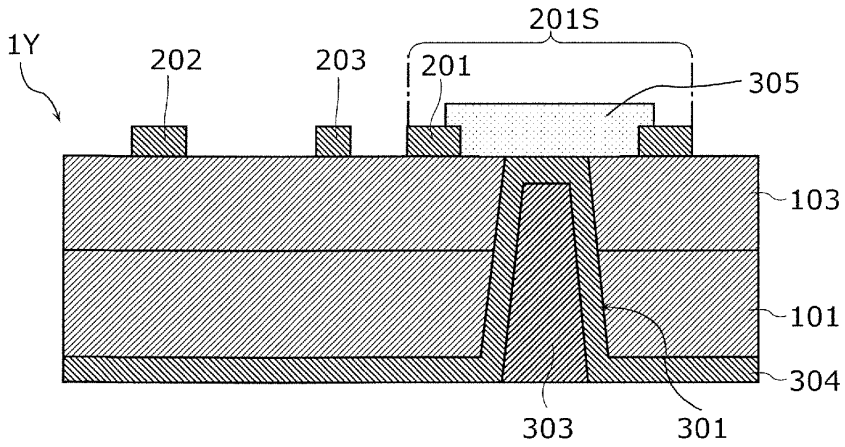
【圖9G】


2
202
203
201
106
105
103
102
101
301
304
303
302

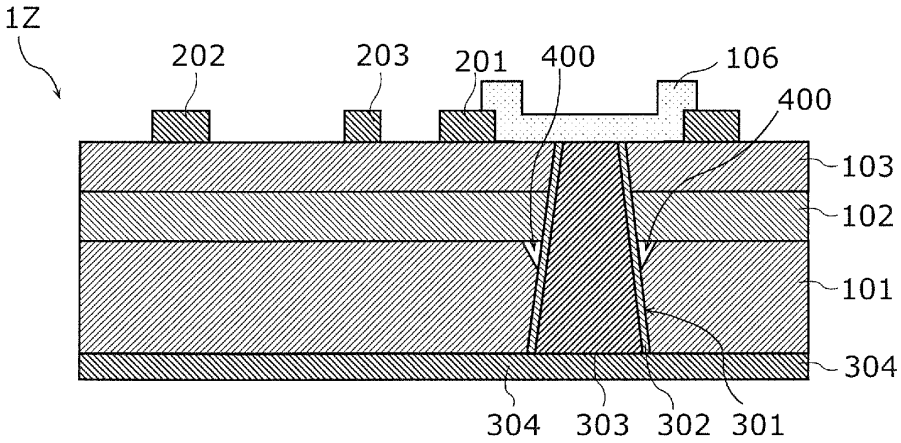
【圖9H】


1X
201
203
202
202D
305
104
103
102
101X
303
304
107X
301

【圖10】


1Y
202
203
201
201S
305
103
101
304
303
301

【圖11】



【圖12】