

【11】證書號數：I938457

【45】公告日：中華民國 115 (2026) 年 09 月 11 日

【51】Int. Cl. : H10P50/20 (2026.01) H10W10/00 (2026.01)

發明

全 6 頁

【54】名稱：半導體結構和其形成方法以及用於執行方法之設備

【21】申請案號：112100141

【22】申請日：中華民國 112 (2023) 年 01 月 04 日

【11】公開編號：202331841

【43】公開日期：中華民國 112 (2023) 年 08 月 01 日

【30】優先權：2022/01/06

美國

63/296,966

【72】發明人：瑪 保羅 (US) MA, PAUL

【71】申請人：荷蘭商 A S M I P 私人控股有 ASM IP HOLDING B.V.

限公司

荷蘭

【74】代理人：洪澄文

【56】參考文獻：

TW I701839B

US 7,951,685B2

US 11,011,515B2

審查人員：邱青松

【57】申請專利範圍

1. 一種形成半導體結構之方法，其包含：
在一反應室內提供一基板，該基板包含一閘極介電質；及
執行一循環沉積製程之一或多個沉積循環，以在該閘極介電質之一表面上沉積包含氮化鎵之一偶極層，其中該循環沉積製程包含：
將一鎵前驅物提供至該反應室；及
將一氮反應物提供至該反應室。
2. 如請求項 1 之方法，其中該鎵前驅物包含一 β 二酮鎵化合物、一烷氧化鎵化合物、一烷基鎵化合物、一烷基醯胺鎵化合物、一鹵化鎵化合物及一鎵烷化合物中之一或多者。
3. 如請求項 1 之方法，其中該鎵前驅物包含參(二甲基醯胺)鎵、乙醯基丙酮鎵 (III)、異丙醇二甲基鎵、單氯化鎵、三氯化鎵、三碘化鎵、三乙基鎵及三甲基鎵中之一或多者。
4. 如請求項 1 之方法，其中該氮反應物包含氨、胼、一經取代胼衍生物及一基於氮之電漿中之一或多者。
5. 如請求項 4 之方法，其中該經取代胼衍生物包含第三丁基胼、甲基胼、二甲基胼及二乙基胼中之一或多者。
6. 如請求項 1 之方法，其中該循環沉積製程包含一熱原子層沉積製程或一熱循環化學氣相沉積製程中之一或多者。
7. 如請求項 1 之方法，其中該半導體結構包含一環繞式閘極電晶體。
8. 如請求項 1 之方法，其中包含氮化鎵之該偶極層之一平均層厚度介於 5 Å 與 15 Å 之間。
9. 如請求項 1 之方法，其中包含氮化鎵之該偶極層誘發該氮化鎵之每 Å 厚度介於 5 mV 與 100 mV 之間的臨限電壓轉變。
10. 如請求項 1 之方法，其進一步包含：
將一含金屬層直接沉積於包含氮化鎵之該偶極層上，其中該含金屬層係利用一含鹵化物金屬前驅物沉積。

(2)

11. 如請求項 1 之方法，其中該閘極介電質之該表面包含一高 k 介電表面或一氧化矽表面中之至少一者。
12. 如請求項 1 之方法，其中將包含氮化鎵之該偶極層直接沉積於該閘極介電質之該表面上。
13. 如請求項 1 之方法，其進一步包含：
在沉積包含氮化鎵之該偶極層之前，執行一初始循環沉積製程之一或多個沉積循環，以在該閘極介電質之該表面上沉積包含氧化鎵之一初始偶極層。
14. 如請求項 13 之方法，其中將包含氮化鎵之該偶極層直接沉積於包含氧化鎵之該初始偶極層上。
15. 如請求項 13 之方法，其中包含氧化鎵之該初始偶極層之一平均膜厚度介於 5 Å 與 15 Å 之間。
16. 一種根據如請求項 1 至請求項 15 中任一項之方法形成之半導體結構。
17. 一種經組態以執行如請求項 1 至請求項 15 中任一項之方法之設備。

圖式簡單說明

當結合以下說明性圖式考慮時，通過參考詳細說明及申請專利範圍可獲得本發明之實施例的更完整的理解。圖 1A 至圖 1B 說明根據本發明之例示性實施例的方法；並且圖 2 至圖 3 說明根據本發明之實施例的例示性結構。將理解，圖式中之組件係為了簡單及清楚起見而說明且不一定按比例繪製。例如，圖式中一些組件的尺寸可能相對於其他組件是放大的，以幫助改善對本發明所說明之實施例的理解。

(3)

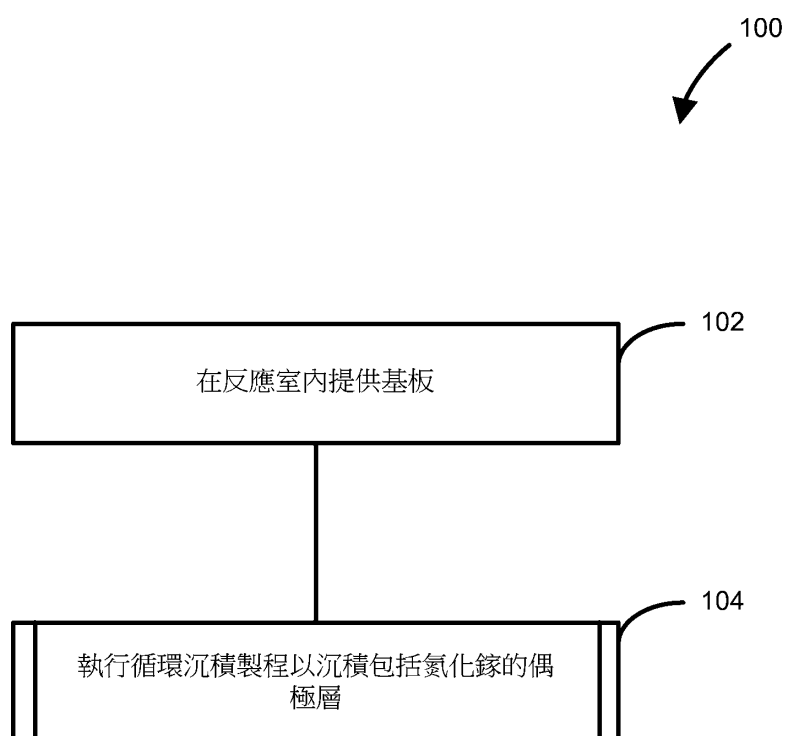


圖1A

(4)

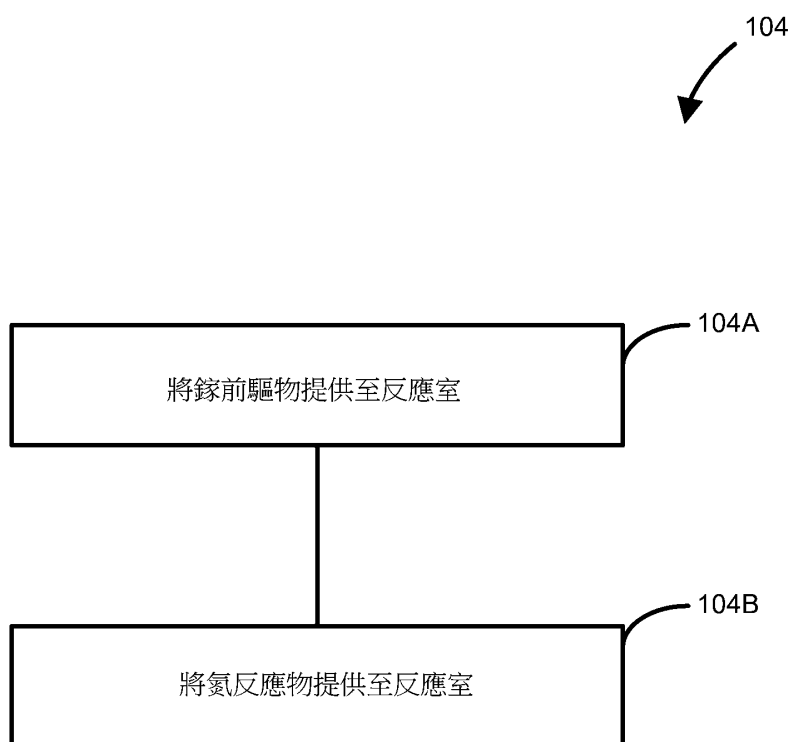


圖1B

(5)

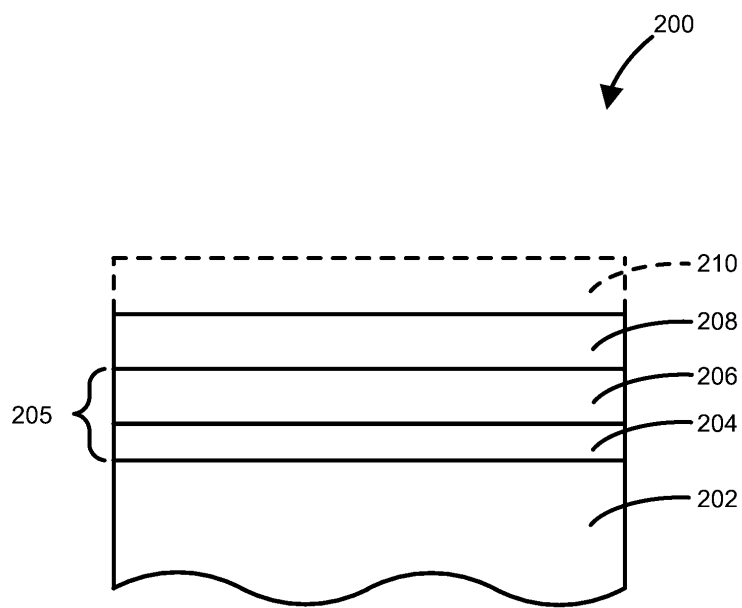


圖2

(6)

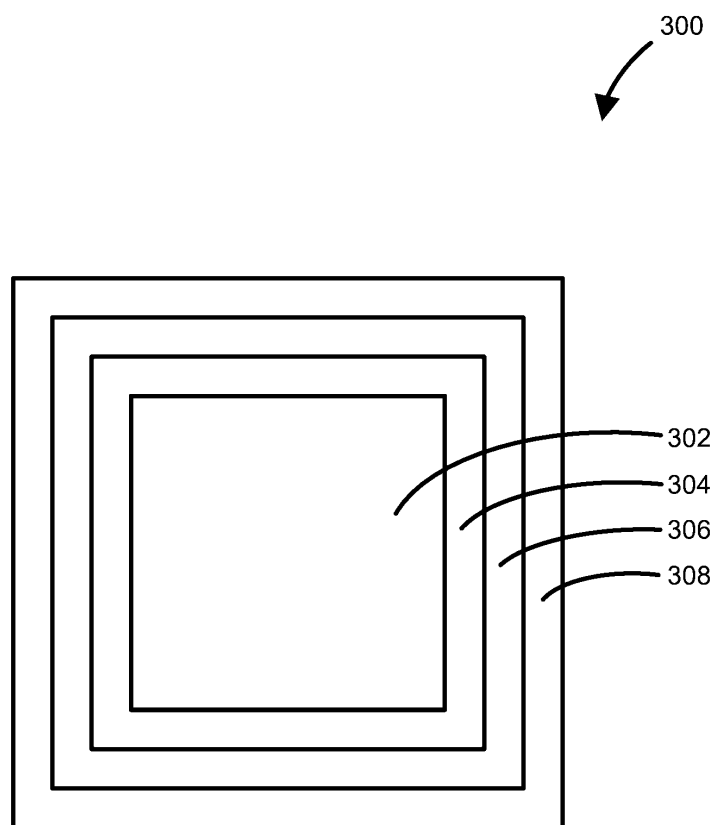


圖3