

綠能電子元件研究專題

材料系 戴國倫

氮化鎵高電子遷移率電晶體

- ▶ 製程:
- ▶ 元件絕緣:乾式蝕刻，使用耦合式電漿反映離子蝕刻機。並採用 $\text{Cl}_2 / \text{BCl}_3$ 作為蝕刻氣體。
- ▶ 歐姆接觸: $\text{Ti}/\text{Al}/\text{Ni}/\text{Au}$ ，主要靠 Ti/Al 與氮化鎵反應形成低阻值的合金。藉由各層金屬厚度、退火溫度及時間做最佳化。
- ▶ 閘極沉積：因操作環境為高電壓高電流，元件會長期處於高熱狀態，使得閘極金屬失效，進而導致元件特性衰減，故須對蕭基特性於高溫下的變化分析。
- ▶ 鈍化層沉積：減少表面能態（PECVD）

氮化鎵高電子遷移率電晶體

▶ Field-Plated AlGa_N/Ga_N HEMT

- 崩潰電壓100V，單顆電流值5A
- 閘極與汲極的距離調配，距離愈大可增加崩潰電壓但會減低元件電流
- 閘極與電場板之設計。電場板的採用可有效分散閘極旁的電場峰值，及增加崩潰電壓

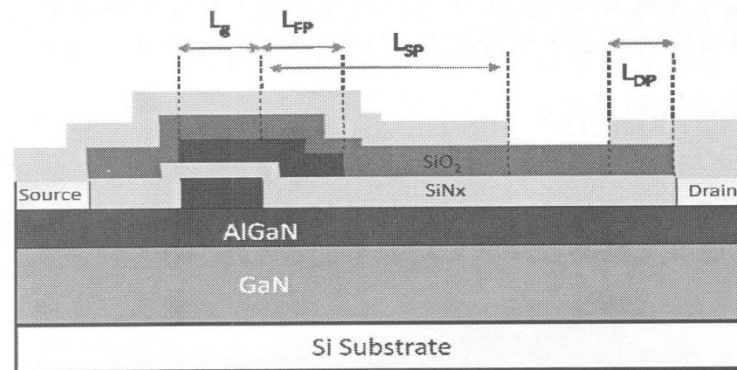


圖 18：Field-Plated AlGa_N/Ga_N HEMT

氮化鎵高電子遷移率電晶體

- ▶ E-mode 及 D-mode AlGa_N/Ga_N HEMT製成
 - 崩潰電壓600V，單顆電流值 5 A
 - 常態開的元件，為了達到常態關閉必須使用乾式蝕刻進行低地峇入蝕刻（recess etching），最後仍須退火回復店將損傷

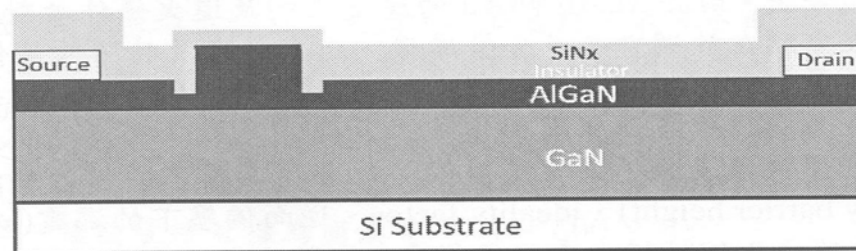


圖 19：Normally-off Recessed-AlGa_N/Ga_N HEMT

氮化鎵高電子遷移率電晶體

▶ MIS-HEMT之製作

- 由於蕭基接面的漏電相較於MIS結構漏電來得大，藉由在閘極下插入一層絕緣層，降低閘極漏電，增加元件的崩潰電壓
- 氟離子處理

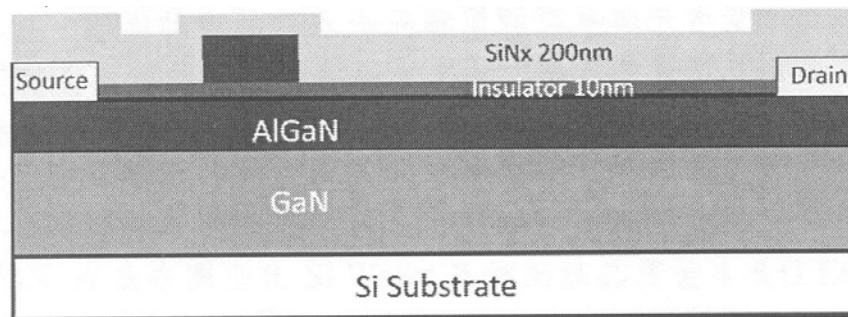


圖 20：AlGaIn/GaN MIS-HEMT

氮化鎵高電子遷移率電晶體

- ▶ E-mode 及 D-mode AlGa_N/Ga_N HEMT
- ▶ 閘極區氟處理, 加上磊晶製程, 製作崩潰電壓600v, 導通電流100A的元件

