

【54】名稱：以氮化鈦作為緩衝層之AlGaInN氮化合物基板結構及其製造方法

【21】申請案號：094106596

【22】申請日：中華民國94(2005)年3月4日

【11】公開編號：200633248

【43】公開日：中華民國95(2006)年9月16日

【72】發明人：陳乃權 CHEN, N. C.；張慶安 CHANG, C. A.；張本秀 CHANG, P.H.；施權峰 SHIH, C. F.；連偉傑 LIEN, W. C.

【71】申請人：長庚大學 CHANG GUNG UNIVERSITY
桃園縣龜山鄉文化一路259號

【74】代理人：林火泉

1

2

[57]申請專利範圍：

1.一種以氮化鈦作為緩衝層之AlGaInN氮化合物基板結構，其包含有：

一矽基板，該矽基板之密勒指標為(111)；

一氮化鈦緩衝層，其係位於該矽基板表面上，該氮化鈦緩衝層之密勒指標為(111)；以及

至少一個以上之 $Al_x(Ga_yIn_{1-y})_{1-x}N$ 氮化合物層，其係位於該氮化鈦緩衝層上，該 $Al_x(Ga_yIn_{1-y})_{1-x}N$ 氮化合物層之

密勒指標為(0001)。

- 2.如申請專利範圍第1項所述之以氮化鈦作為緩衝層之AlGaInN氮化合物基板結構，其中該氮化鈦緩衝層係以濺鍍方法形成。
- 3.如申請專利範圍第1項所述之以氮化鈦作為緩衝層之AlGaInN氮化合物基板結構，其中該氮化鈦緩衝層係以物理氣相沈積方法形成。
- 4.如申請專利範圍第1項所述之以氮化

鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板結構，其中該氮化鈦緩衝層係以化學氣相沈積方法形成。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板結構，其中該氮化鈦緩衝層係以有機金屬氣相化學沈積方法形成。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板結構，其中該氮化鈦緩衝層之厚度為 5nm ~ 10 μm。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板結構，其中該氮化鈦緩衝層形成後，可對該氮化鈦緩衝層進行一高溫退火製程，以改善結晶性及導電特性。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板結構，其中該高溫退火製程之退火溫度範圍為 200°C 至 1200°C，退火時所通入之氣氛可選自氮氣、氨氣、鈍氣、真空或其組合之不含氧氣環境。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板結構，其中 $Al_x(Ga_yIn_{1-y})_{1-x}N$ 組成成份 x 之範圍為 0 至 1，y 之範圍為 0 至 1。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板結構，其中 $Al_x(Ga_yIn_{1-y})_{1-x}N$ 可為單一成份之薄膜，亦可由多層不同成份之薄膜堆疊組成。
11. 如申請專利範圍第 1 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板結構，其中該矽基板可為 n 型、p 型或半絕緣型。
12. 一種以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN

氮化合物基板的製造方法，其包含有下列步驟：

提供一矽基板，該矽基板之密勒指標為(111)；

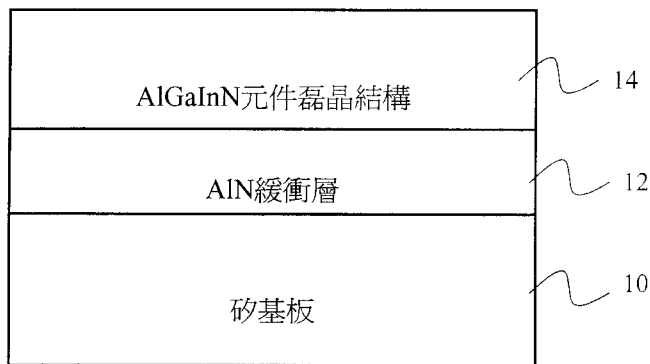
5. 於該矽基底上形成一(111)面之氮化鈦緩衝層；
形成至少一層以上(0001)面之 $Al_x(Ga_yIn_{1-y})_{1-x}N$ 氮化合物元件結構於該氮化鈦緩衝層上。
10. 13. 如申請專利範圍第 12 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板的製造方法，其中該氮化鈦緩衝層係以濺鍍方法形成。
15. 14. 如申請專利範圍第 12 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板的製造方法，其中該氮化鈦緩衝層係以物理氣相沈積方法形成。
20. 15. 如申請專利範圍第 12 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板的製造方法，其中該氮化鈦緩衝層係以化學氣相沈積方法形成。
25. 16. 如申請專利範圍第 12 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板的製造方法，其中該氮化鈦緩衝層係以有機金屬氣相化學沈積方法形成。
30. 17. 如申請專利範圍第 12 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板的製造方法，其中該氮化鈦緩衝層之厚度為 5nm ~ 10 μm。
35. 18. 如申請專利範圍第 12 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板的製造方法，其中該氮化鈦緩衝層形成後，可對該氮化鈦緩衝層進行一高溫退火製程，以改善結晶性及導電特性。
40. 19. 如申請專利範圍第 12 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合

物基板的製造方法，其中該高溫退火製程之退火溫度範圍為 200°C 至 1200°C，退火時所通入之氣氛可選自氮氣、氬氣、鈍氣、真空或其組合之不含氧氣環境。

20. 如申請專利範圍第 12 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板的製造方法，其中 $\text{Al}_x(\text{Ga}_y\text{In}_{1-y})_{1-x}\text{N}$ 組成成份 x 之範圍為 0 至 1，y 之範圍為 0 至 1。
21. 如申請專利範圍第 12 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板的製造方法，其中 $\text{Al}_x(\text{Ga}_y\text{In}_{1-y})_{1-x}\text{N}$ 可為單一成份之薄膜，亦可由多層不同成份之薄膜堆疊組成。
22. 如申請專利範圍第 12 項所述之以氮化鈦作為緩衝層之 AlGaInN 氮化合物基板的製造方法，其中該矽基板

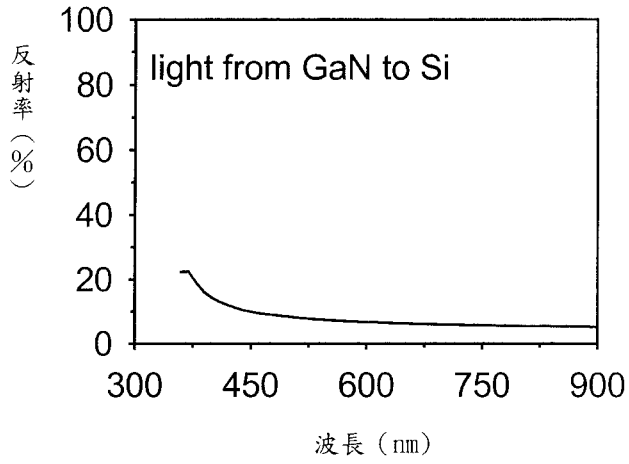
可為 n 型、p 型或半絕緣型。
圖式簡單說明：

- 第一圖係習知技術於矽基板上形成三五族 AlGaInN 氮化合物磊晶層的示意圖。
- 第二圖係第一圖之三五族 AlGaInN 氮化合物發光元件的波長與反射率間的對應關係圖。
- 第三圖係本發明之三五族 AlGaInN 氮化合物磊晶晶粒結構示意圖。
- 第四(a)圖至第四(d)圖係本發明之三五族 AlGaInN 氮化合物發光二極體的製程步驟結構示意圖。
- 第五圖係本發明之三五族 AlGaInN 氮化合物發光元件的波長與反射率間的對應關係圖。

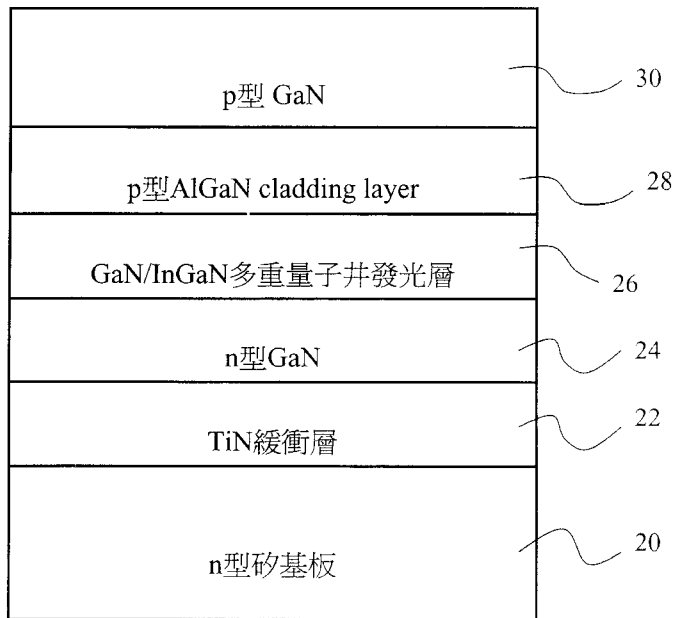


第一圖

(4)

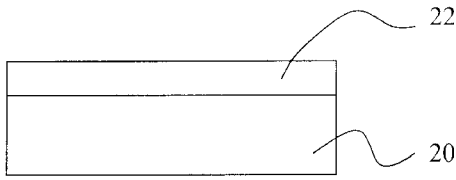


第二圖

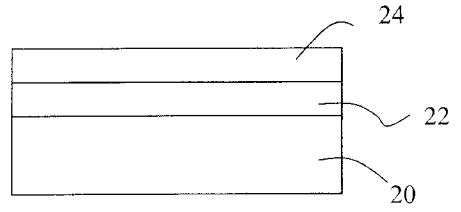


第三圖

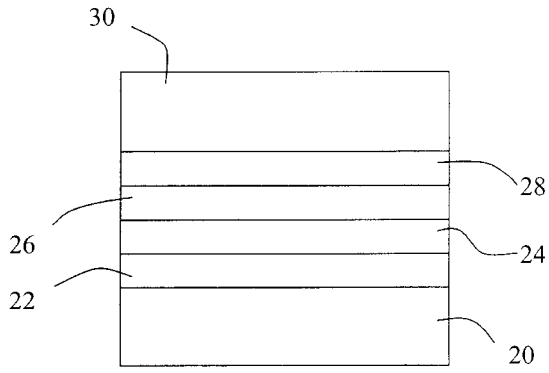
(5)



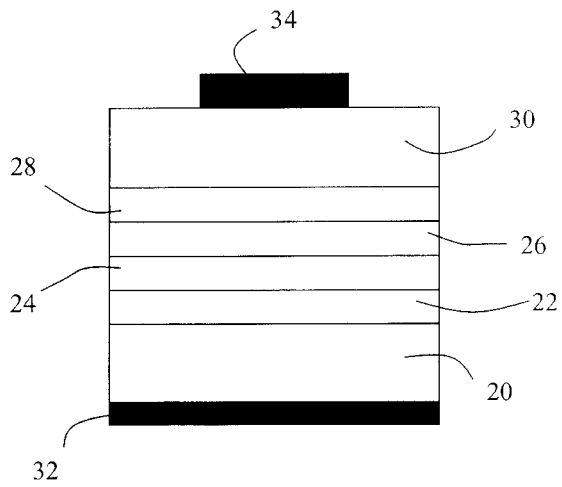
第四(a)圖



第四(b)圖

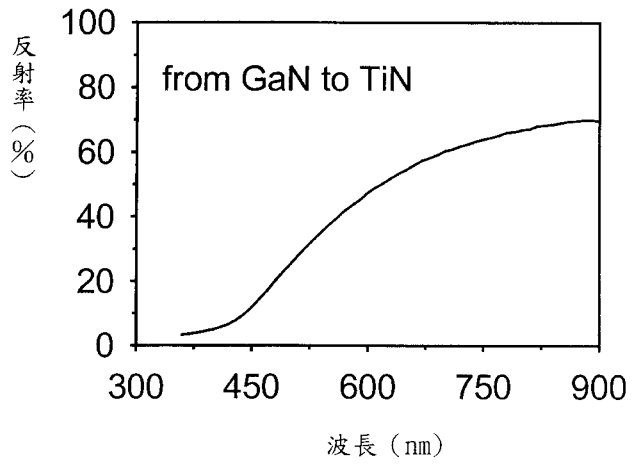


第四(c)圖



第四(d)圖

(6)



第五圖