

【11】證書號數： I231994

【45】公告日： 中華民國 94 (2005) 年 05 月 01 日

【51】Int. Cl.⁷: H01L29/772

發明 全 7 頁

【54】名稱： 應變矽鱗形場效電晶體
STRAINED SI FINFET

【21】申請案號： 092107789

【22】申請日期： 中華民國 92 (2003) 年 04 月 04 日

【11】公開編號： 200421611

【43】公開日期： 中華民國 93 (2004) 年 10 月 16 日

【72】發明人：

張書通

CHANG, SHU TONG

黃士濤

SHI HAO HWANG

劉致為

CHEE WEE LIU

【71】申請人：

國立台灣大學

NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY

臺北市大安區羅斯福路4段1號

【74】代理人：蔡清福 先生

1

2

[57]申請專利範圍：

- 1. 一鱗形應變矽場效電晶體，其包含：
 - 一SOI(silicon on insulator，絕緣層上矽)基底；
 - 一矽鍺中心體，其具有一鱗形孤島結構，並位於該 SOI 基底上；
 - 一應變矽通道，其係圍繞該矽鍺中心體；
 - 一氧化層，其係圍繞該應變矽通道之外側；
 - 一複晶矽閘極電極，其係位於該氧

- 化層上；以及
- 一源極與汲極電極，其係分別位於該複晶矽閘極電極之兩側。
- 2. 如申請專利範圍第 1 項所述之鱗形應變矽場效電晶體，其傳導載子可為電子或電洞，亦即該鱗形應變矽場效電晶體可為一 P 型通道(PMOS)場效電晶體或一 N 型通道(NMOS)場效電晶體。
- 10. 3. 如申請專利範圍第 1 項所述之鱗形應

變矽場效電晶體，其中該複晶矽閘極電極亦可為一複晶矽銻閘極電極，並且皆包含 n+ 與 p+ 摻雜之複晶矽或複晶矽銻或金屬閘極電極。

4. 一種電晶體製造方法，其包含下列步驟：

(a) 提供一 SOI (silicon on insulator，絕緣層上矽) 基底；

(b) 形成一矽銻層於該 SOI 基底上；

(c) 蝕刻該矽銻層與該 SOI 基底所包含之一第一矽層，以形成一具有鰭形孤島結構之一矽銻中心體；

(d) 形成一第二矽層於該矽銻中心體上，其中該第二矽層係藉由該矽銻中心體之厚度調整，而成為一應變矽；

(e) 形成一氧化層於該第二矽層上；

(f) 形成一複晶矽閘極於該氧化層上；以及

(g) 形成一源極與汲極電極於該複晶矽閘極上。

5. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其於步驟 (d) 中，係利用一磊晶成長方式而形成該第二矽層。

圖式簡單說明：

第一圖：本專利之應變矽鰭場效電晶體實施例結構示意圖。

第二圖：第一圖中沿 A-A' 的應變矽鰭形結構之截面圖。

其中 17：矽銻中心體之高度。18：矽銻中心體之寬度。9：為矽銻中心體底部之矽。10：為矽銻中心體左側之應變矽。11：為矽銻中心體側右之應變矽。12：為矽銻中心體頂部之應變矽。對應於 9、10、11、12 等四

個應變矽層的厚度分別為 13、14、15、16。

第三圖：應變矽鰭場效電晶體之簡易製作流程圖。

5. (a) 為製作鰭形矽 / 矽銻孤島之微影步驟。

(b) 蝕刻完成後的鰭形矽 / 矽銻孤島。

10. (c) 在鰭形矽 / 矽銻孤島的左右兩側(圖中 9 與 11) 與頂部(圖中 12) 磊晶成長應變矽。

(d) 接著在應變矽上成長氧化層。

(e) 最後在氧化層上成長複晶矽閘極。

15. 第四圖：在傳統鰭形矽場效電晶體中鰭形矽載子的等效遷移率對等效電場的關係。

第五圖：其係本案實施例之單位晶胞圖示：矽銻中心體為完全鬆弛。其中矽 9、矽 10、矽 11、矽 12 均為受 tensile strain 的應變矽單位晶胞。

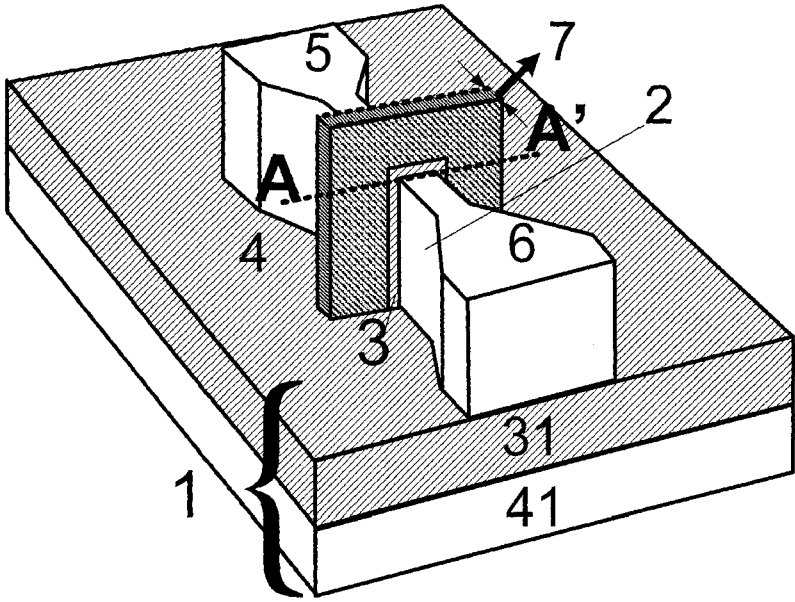
20. 第六圖：其係本案實施例之圍繞完全鬆弛之矽銻中心體的應變矽中電子、電洞遷移率增加因數對銻濃度之關係。

第七圖：其係本案實施例之單位晶胞圖示：矽銻中心體為完全應變。

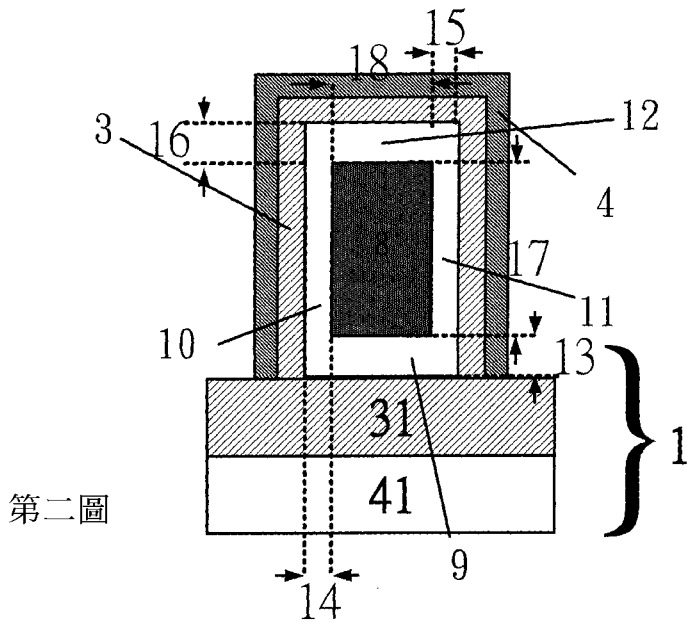
30. 其中矽 10 與矽 11 為受 orthorhombical strain 的應變矽單位晶胞，而矽 9 與矽 12 則未受 strain，其晶格常數與 relaxed Si 相同。

35. 第八圖：其係本案實施例之圍繞完全應變之矽銻中心體的應變矽中電子、電洞遷移率增加因數對銻濃度之關係。

(3)



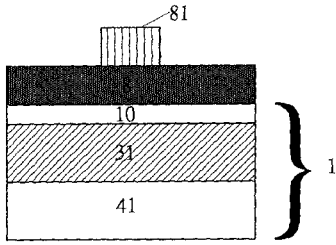
第一圖



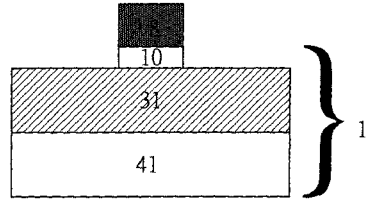
第二圖

(4)

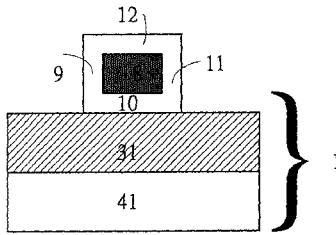
(a)



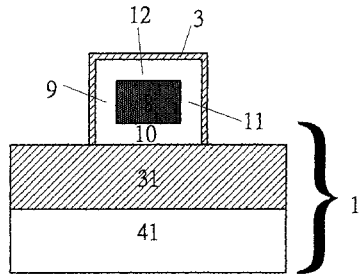
(b)



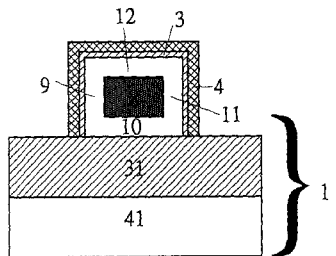
(c)



(d)

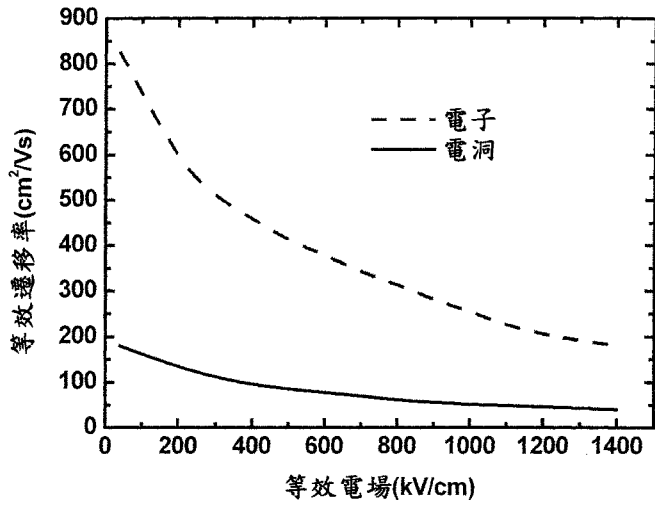


(e)

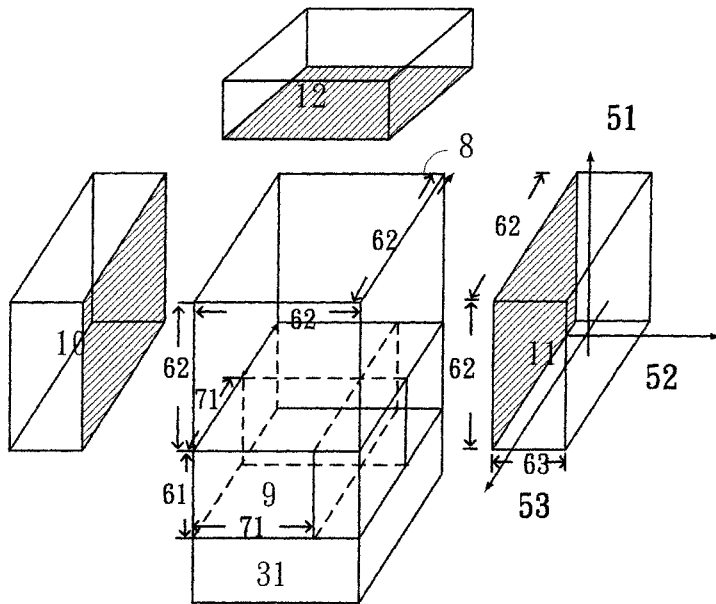


第三圖

(5)

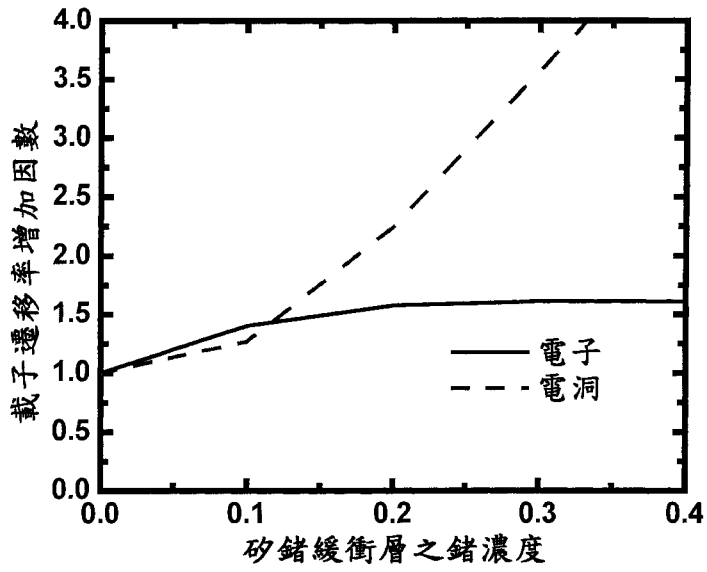


第四圖

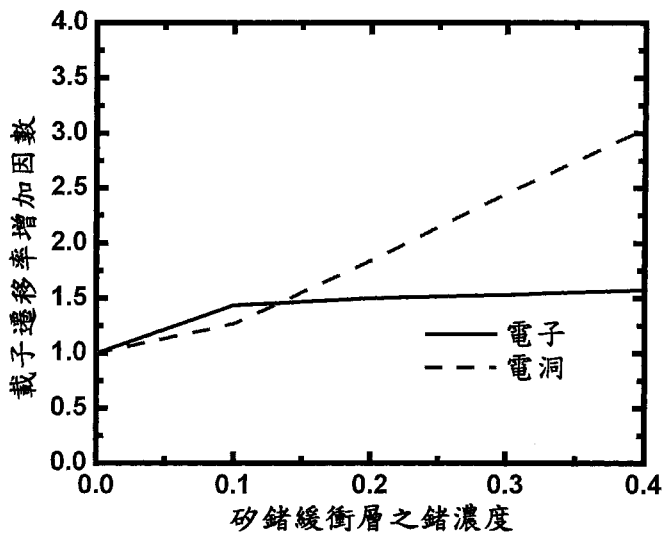


第五圖

(6)

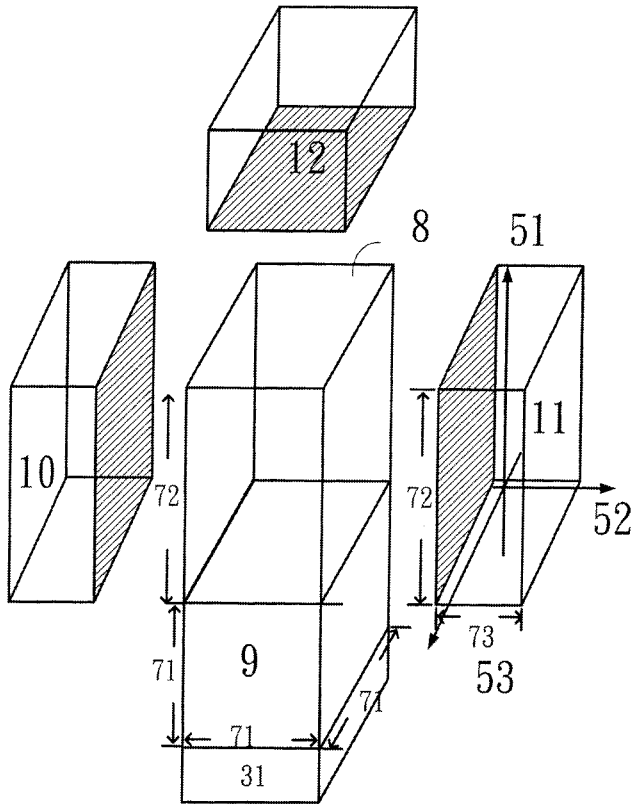


第六圖



第八圖

(7)



第七圖

