

【公報種別】 特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】 第 7 部門第 2 区分

【発行日】 平成 18 年 1 月 12 日 (2006.1.12)

【公開番号】 特開 2000-174282 (P2000-174282A)

【公開日】 平成 12 年 6 月 23 日 (2000.6.23)

【出願番号】 特願 平 10-344230

【国際特許分類】

H O 1 L 29/786 (2006.01)

H O 1 L 21/336 (2006.01)

H O 1 L 27/08 (2006.01)

H O 1 L 27/108 (2006.01)

H O 1 L 21/8242 (2006.01)

H O 1 L 27/11 (2006.01)

H O 1 L 21/8244 (2006.01)

【F I】

H O 1 L 29/78 6 1 8 A

H O 1 L 27/08 3 3 1 E

H O 1 L 27/10 3 2 1

H O 1 L 27/10 3 8 1

H O 1 L 29/78 6 1 2 Z

【手続補正書】

【提出日】 平成 17 年 11 月 18 日 (2005.11.18)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 特許請求の範囲

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同一基板上に複数の T F T を形成してなる回路を有する半導体装置において、
前記複数の T F T のチャンネル形成領域は珪素でなり、面方位が { 1 1 0 } 配向を示し、
且つ結晶粒界において 9 0 % 以上の結晶格子に連続性を有し、
前記複数の T F T が示すしきい値電圧 (V t h) を母集団としたとき、標準偏差 (σ)
が 0 . 2 V 以下であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

同一基板上に複数の T F T を形成してなる回路を有する半導体装置において、
前記複数の T F T のチャンネル形成領域は珪素でなり、前記複数の T F T のチャンネル形成領域に垂直に電子線を照射した際に観測される電子線回折パターンは { 1 1 0 } 配向に特有の規則性を示し、{ 1 1 0 } 面に対応する回折斑点が同心円状に広がりを持ち、当該広がり
は電子線スポットの中央と回折斑点の中央とを結ぶ線分を中心として ± 2 ° に収まり

前記複数の T F T が示すしきい値電圧 (V t h) を母集団としたとき、標準偏差 (σ)
が 0 . 2 V 以下であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 において、前記しきい値電圧は、X 軸にゲート電圧及び Y 軸に
ドレイン電流の平方根をプロットして得た曲線 (ただし、ソース電圧：0 V、ドレイン電
圧：1 1 V、ゲート電圧：- 2 0 ~ 2 0 V で測定) の接線のうち最大傾きをもつ接線が前
記 X 軸と交差する点の値であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 4】

同一基板上に複数の T F T を形成してなる回路を有する半導体装置において、
前記複数の T F T のチャンネル形成領域は珪素でなり、面方位が { 1 1 0 } 配向を示し、
且つ結晶粒界において 9 0 % 以上の結晶格子に連続性を有し、
前記複数の T F T が示すサブスレッショルド係数 (S - v a l u e) を母集団とした時、
標準偏差 (σ) が 1 0 m V / d e c 以下であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】

同一基板上に複数の T F T を形成してなる回路を有する半導体装置において、
前記複数の T F T のチャンネル形成領域は珪素でなり、前記複数の T F T のチャンネル形成
領域に垂直に電子線を照射した際に観測される電子線回折パターンは { 1 1 0 } 配向に特
有の規則性を示し、{ 1 1 0 } 面に対応する回折斑点が同心円状に広がりを持ち、当該広
がり電子線スポットの中央と回折斑点の中央とを結ぶ線分を中心として $\pm 2^\circ$ に収まり

前記複数の T F T が示すサブスレッショルド係数 (S - v a l u e) を母集団としたと
き、標準偏差 (σ) が 1 0 m V / d e c 以下であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 6】

請求項 4 または請求項 5 において、前記サブスレッショルド係数は、X 軸にゲート電圧
及び Y 軸にドレイン電流の平方根をプロットして得た曲線（ただし、ソース電圧：0 V、
ドレイン電圧：1 V、ゲート電圧：- 2 0 ~ 2 0 V で測定）の接線のうち最大傾きをもつ
接線の傾きの逆数であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 において、前記半導体装置とはオペアンプ回路、カレントミラー
回路、D / A コンバータ回路または A / D コンバータ回路であることを特徴とする半導体
装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 6 において、前記半導体装置とは液晶表示装置、E L 表示装置、マ
イクロプロセッサ、D R A M または S R A M であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 6 において、前記半導体装置とはビデオカメラ、デジタルカメラ、
プロジェクター、ゴーグル型ディスプレイ、カーナビゲーション、パーソナルコンピュー
タまたは携帯情報端末であることを特徴とする半導体装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 7】

特に、特開平 8 - 7 8 3 2 9 号公報に記載された技術は上記技術を応用して基板面とほ
ぼ平行な結晶成長を行わすものであり、発明者らは形成された結晶化領域を特に横成長領
域（またはラテラル成長領域）と呼んでいる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 0】

本願発明は、その様な要求に答えるものであり、従来の T F T では作製不可能であった
様な高性能な半導体回路を形成しうる高性能且つ特性ばらつきの小さい T F T の作製方法
を提供することを課題とする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

本実施例の場合、非晶質珪素膜12中において代表的な不純物であるC（炭素）、N（窒素）、O（酸素）、S（硫黄）の濃度はいずれも $5 \times 10^{18} \text{ atoms/cm}^3$ 未満（好ましくは $1 \times 10^{18} \text{ atoms/cm}^3$ 以下）となる様に管理している。各不純物がこれ以上の濃度で存在すると、結晶化の際に悪影響を及ぼし、結晶化後の膜質を低下させる原因となりうる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

次に、珪素を含む絶縁膜でなるゲート絶縁膜21を形成した。ゲート絶縁膜21の膜厚は後の熱酸化工程による増加分も考慮して20～250nmの範囲で調節すれば良い。また、成膜方法は公知の気相法（プラズマCVD法、スパッタ法等）を用いれば良い。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

また、ハロゲン元素は酸素に対して0.5～10体積%（本実施例では3体積%）の濃度で含有させた。ハロゲン元素を含む化合物ガスとしては、HCl、HF、NF₃、HBr、Cl₂、ClF₃、BCl₃、F₂、Br₂から選ばれた一種または複数種のものをを用いることが出来る。勿論、ハロゲン元素を添加しないで酸素のみの雰囲気でも熱処理を行うこともできる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

次に、基板全体に対してN型を付与する不純物（本実施例ではリン）を添加した。本実施例では、まず1回目の不純物添加を高加速電圧で行い、n⁺領域を形成した。この時、加速電圧が80keV程度と高いので不純物元素は活性層表面だけでなく露出したゲート絶縁膜の端部の下にも添加された。このn⁺領域は不純物濃度が $1 \times 10^{18} \sim 1 \times 10^{19} \text{ atoms/cm}^3$ となる様に調節した。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0086

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0086】

この欠陥数の差は電子スピン共鳴分析（Electron Spin Resonance：ESR）によってスピン密度の差となって現れる。現状では実施例1の作製工程に従って作製された結晶性珪素膜のスピン密度は少なくとも $5 \times 10^{17} \text{ spins/}$

cm^3 以下（好ましくは $3 \times 10^{17} \text{ spins/cm}^3$ 以下）であることが判明している。ただし、この測定値は現存する測定装置の検出限界に近いので、実際のスピン密度はさらに低いと予想される。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0129

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0129】

また、図6（A）において、605は酸化珪素膜と窒化珪素膜との積層でなるゲート絶縁膜であり、その上にはゲート配線606、607が形成した。本実施例ではゲート配線の材料としてタンタル膜上に窒化タンタル膜を積層した積層膜を用いた。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0143

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0143】

この時、ボロンもゲート配線607の内側に回り込んで添加されたため、チャンネル形成領域611はゲート配線607の内側に形成された。また、この工程ではPTFT側に形成されていた第1不純物領域609及び第2不純物領域615をボロンで反転させてP型にしている。従って、実際にはもともと第1不純物領域だった部分と第2不純物領域だった部分とで抵抗値が変化するが、十分高い濃度でボロンを添加しているので問題とはならない。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0164

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0164】

他にも、異種金属層の積層構造（具体的にはTa/Alの積層構造やTa/Tiの積層構造）としても良いし、金属シリサイドを設けた構造（具体的にはSi/W_{Si}x、Si/TiSi_x、Si/CoSi_xなどシリコンと金属シリサイドとを組み合わせた構造）としても良い。ただし、ゲートは緯線の一部にシリコンを用いる場合は熱酸化やプラズマ酸化等でシリコン表面に酸化シリコン膜を形成しておくことが望ましい。さもないと後にサイドウォールを除去する工程でゲート配線もエッチングされてしまう恐れがある。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0171

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0171】

さらに、ゲート配線808と重ならないLDD領域となる第2不純物領域804がゲート配線から距離をおいて設けられるので、TFTのオフ電流（TFTがオフ状態にある時に流れるドレイン電流）の低減に大きく寄与する。また、第1不純物領域803で発生したホットキャリアは真上のサイドウォール809に向かって注入されるので、チャンネル形成領域802の真上にトラップ準位を形成することがない。

【手続補正 13】

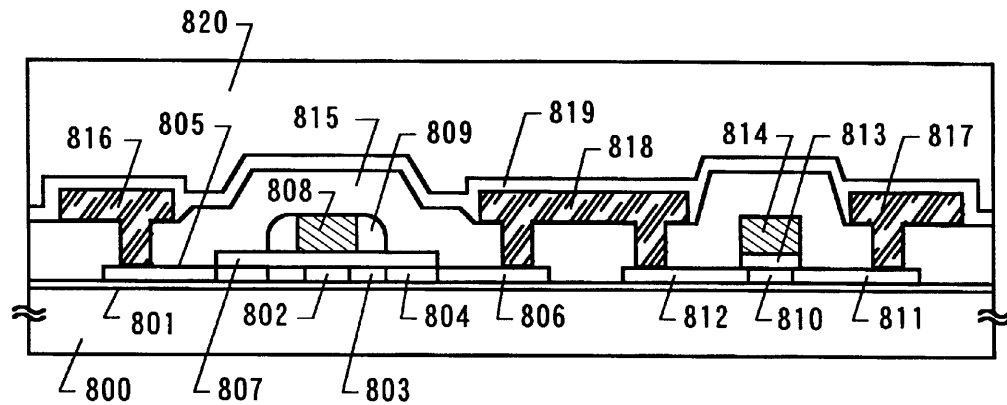
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 8】



800:石英基板 801:下地膜 802, 810:チャネル形成領域
 803:第1不純物領域(n-) 804:第2不純物領域(n)
 805, 806:第3不純物領域(n+) 807, 813:ゲート絶縁膜
 808, 814:ゲート配線 809:サイドウォール
 811, 812:第4不純物領域(p++) 815:第1層間絶縁膜
 816, 817:ソース配線 818:ドレイン配線 819:窒化シリコン膜
 820:第2層間絶縁膜