

【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23年9月15日(2011.9.15)

【公表番号】特表2010-536159(P2010-536159A)

【公表日】平成22年11月25日(2010.11.25)

【年通号数】公開・登録公報2010-047

【出願番号】特願2009-519684(P2009-519684)

【国際特許分類】

H 01 L 21/3205 (2006.01)

H 01 L 23/52 (2006.01)

H 01 L 21/768 (2006.01)

H 01 L 21/28 (2006.01)

C 23 C 14/34 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/88 R

H 01 L 21/90 A

H 01 L 21/28 3 0 1 R

C 23 C 14/34 N

【手続補正書】

【提出日】平成23年7月28日(2011.7.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

半導体基板上に形成された絶縁膜と、

前記絶縁膜中に形成され、銅又は銅合金からなる埋め込み配線とを備え、

前記絶縁膜と前記埋め込み配線との間に、白金族元素、又は白金族元素の合金からなるバリアメタル層を有しており、

前記バリアメタル層は、前記絶縁膜に接する部分は一部非晶質構造であって一部多結晶構造である第1の非晶質度を有し、前記埋め込み配線の方向に向かって、前記第1の非晶質度よりも非晶質度が段階的に減少するように構成されている領域があることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】

前記バリアメタル層は、単層からなることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】

前記バリアメタル層は、前記絶縁膜から前記埋め込み配線の方向に向かって、前記第1の非晶質度から非晶質度が段階的に減少するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項4】

半導体基板上に形成された絶縁膜と、

前記絶縁膜中に形成され、銅又は銅合金からなる埋め込み配線とを備え、

前記絶縁膜と前記埋め込み配線との間に、白金族元素、又は白金族元素の合金からなるバリアメタル層を有しており、

前記バリアメタル層は、前記絶縁膜から前記埋め込み配線の方向に向かって、一部非晶質構造であって一部多結晶構造である第1の非晶質度よりも非晶質度が段階的に増加して

前記相対的にバリア性が高くなる非晶質度に変化すると共に、前記相対的にバリア性が高くなる非晶質度から段階的に減少して一部非晶質構造であって一部多結晶構造である第2の非晶質度へ変化するように構成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項5】

前記白金族元素は、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、又は白金であることを特徴とする請求項1～4のうちのいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項6】

前記バリアメタル層のうち、前記第1の非晶質度を有する部分の窒素濃度は2%～10%であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項7】

前記バリアメタル層のうち、前記第1の非晶質度を有する部分の窒素濃度は4%～10%であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の半導体装置。

【請求項8】

半導体基板上の絶縁膜に凹部を形成する工程(a)と、

前記凹部に、白金族元素、又は白金族元素の合金からなるバリアメタル層を堆積する工程(b)と、

前記バリアメタル層の上に、銅又は銅合金からなる第1の導電膜を順次堆積する工程(c)と、

前記第1の導電膜上に、前記凹部が完全に埋まるように銅又は銅合金からなる第2の導電膜を成長させる工程(d)と、

前記第1の導電膜と前記第2の導電膜とを一体化して第3の導電膜を形成することにより、前記第3の導電膜からなる埋め込み配線を形成する工程(e)とを備え、

前記絶縁膜に接する部分は一部非晶質構造であって一部多結晶構造である第1の非晶質度を有し、前記埋め込み配線の方向に向かって、前記第1の非晶質度よりも非晶質度が段階的に減少するように構成されている領域があることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項9】

前記工程(b)は、前記絶縁膜から前記埋め込み配線の方向に向かって、前記第1の非晶質度から非晶質度が段階的に減少するように、前記バリアメタル膜を形成する工程を含むことを特徴とする請求項8に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項10】

半導体基板上の絶縁膜に凹部を形成する工程(a)と、

前記凹部に、白金族元素、又は白金族元素の合金からなるバリアメタル層を堆積する工程(b)と、

前記バリアメタル層の上に、銅又は銅合金からなる第1の導電膜を順次堆積する工程(c)と、

前記第1の導電膜上に、前記凹部が完全に埋まるように銅又は銅合金からなる第2の導電膜を成長させる工程(d)と、

前記第1の導電膜と前記第2の導電膜とを一体化して第3の導電膜を形成することにより、前記第3の導電膜からなる埋め込み配線を形成する工程(e)とを備え、

前記工程(b)は、前記絶縁膜から前記埋め込み配線の方向に向かって、一部非晶質構造であって一部多結晶構造である第1の非晶質度よりも非晶質度が段階的に増加して前記相対的にバリア性が高くなる非晶質度に変化すると共に、前記相対的にバリア性が高くなる非晶質度から段階的に減少して一部非晶質構造であって一部多結晶構造である第2の非晶質度へ変化するように、前記バリアメタル膜を形成する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項11】

前記白金族元素は、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、オスミウム、イリジウム、又は白金であることを特徴とする請求項8～10のうちのいずれか1項に記載の半導体製造装置の製造方法。

【請求項 1 2】

前記工程（e）は、窒素雰囲気中において熱処理する工程を含むことを特徴とする請求項8～11のうちのいずれか1項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 1 3】

前記工程（b）は、スパッタ法を用いて、同一チャンバー内で窒素流量を制御しながら行われることを特徴とする請求項8～12のいずれか1項に記載の半導体装置の製造方法。