

【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25年10月3日(2013.10.3)

【公開番号】特開2011-14904(P2011-14904A)

【公開日】平成23年1月20日(2011.1.20)

【年通号数】公開・登録公報2011-003

【出願番号】特願2010-142938(P2010-142938)

【国際特許分類】

H 01 L 23/522 (2006.01)

H 01 L 21/768 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/90 B

【手続補正書】

【提出日】平成25年8月5日(2013.8.5)

【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】

少なくとも1つの導電性構造部が内部に埋め込まれた第1の誘電体材料を含む下部相互接続レベルと、

前記第1の誘電体材料及び前記少なくとも1つの導電性構造部の全てではなく一部分の上に配置された誘電体キャッピング層と、

少なくとも1つの導電性充填ビア及び上にある導電性充填ラインが内部に配置された第2の誘電体材料を含む上部相互接続レベルであって、

前記少なくとも1つの導電性充填ビアは、ガウジング構造部によって前記下部相互接続レベルの前記少なくとも1つの導電性構造部の露出面と接触しており、

前記少なくとも1つの導電性充填ラインは、前記少なくとも1つの導電性充填ラインを前記第2の誘電体材料の上部から分離する、トレーナ拡散バリアと、組み合わされたトレーナ及びビア拡散バリアとを含み、

前記少なくとも1つの導電性充填ビアは、前記少なくとも1つの導電性充填ビアの下部と前記第2の誘電体材料を分離する前記組み合わされたトレーナ及びビア拡散バリアのみを含み、

前記組み合わされたトレーナ及びビア拡散バリアは、前記少なくとも1つの導電性充填ビアの下部と前記第1の誘電体材料内に埋め込まれた前記少なくとも1つの導電性構造部との間の前記ガウジング構造部にも配置され、かつ、TaN、Ta、Ti、TiN、RuTa、RuTaN、W、Ru、Co、Rh、Ir、又はそれらの任意の組み合わせを含む、上部相互接続レベルと、

を含む半導体相互接続構造体。

【請求項2】

前記第1及び第2の誘電体材料は、4.0以下の誘電率を有する同じ又は異なる低k誘電体を含む、請求項1に記載の半導体相互接続構造体。

【請求項3】

前記誘電体キャッピング層は、SiC、Si<sub>4</sub>NH<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、炭素ドープ酸化物、窒素及び水素ドープ炭化シリコンSiC(N, H)、又はそれらの多層構造の1つを含む、請求項2に記載の半導体相互接続構造体。

**【請求項 4】**

前記少なくとも1つの導電性充填ピア及び前記少なくとも1つの上にある導電性充填ラインは、Cu又はCu含有合金を含む、請求項3に記載の半導体相互接続構造体。

**【請求項 5】**

前記トレンチ拡散バリアは、TaN、Ta、Ti、TiN、RuTa、RuTaN、W、Ru、Co、Rh、Ir、又はそれらの任意の組み合わせを含む、請求項4に記載の半導体相互接続構造体。

**【請求項 6】**

前記組み合わされたトレンチ及びピア拡散バリア上に配置されためっきシード層をさらに含む、請求項5に記載の半導体相互接続構造体。

**【請求項 7】**

前記めっきシード層は、Ru、TaRu、Ir、Rh、Pt、Pd、Ta、Cu、又はそれらの合金のうちの1つ若しくは組み合わせを含む、請求項6に記載の半導体相互接続構造体。

**【請求項 8】**

前記ガウジング構造部に配置され、かつ、前記組み合わされたトレンチ及びピア拡散バリアと前記第1の誘電体材料内の前記下にある少なくとも1つの導電性構造部との間に配置された金属界面層をさらに含む、請求項1または6に記載の半導体相互接続構造体。

**【請求項 9】**

前記金属界面層は、Co、TaN、Ta、Ti、TiN、Ru、Ir、Au、Rh、Pt、Pd、Ag、又はそれらの合金を含む、請求項8に記載の半導体相互接続構造体。

**【請求項 10】**

半導体相互接続構造体を形成する方法であって、

少なくとも1つの導電性構造部が内部に埋め込まれた第1の誘電体材料と、前記第1の誘電体材料の上方に配置された第2の誘電体材料とを含む構造体を準備するステップであって、前記第1の誘電体材料は、トレンチ拡散バリアでライニングされた少なくとも1つのライン開口部が内部に配置されている、ステップと、

前記第2の誘電体材料内に少なくとも1つの拡張されたピア開口部を形成するステップと、

前記少なくとも1つの導電性構造部内に少なくとも1つのガウジング構造部を形成するステップと、

前記少なくとも1つのライン開口部及び前記少なくとも1つの拡張されたピア開口部内、及び、前記少なくとも1つのガウジング構造部の上に、組み合わされたトレンチ及びピア拡散バリアを形成するステップと、

前記少なくとも1つのライン開口部及び前記少なくとも1つのピア開口部を相互接続導電性材料で充填するステップとを含み、

前記少なくとも1つの拡張されたピア開口部を形成する前記ステップは、

前記少なくとも1つのライン開口部内、及び、前記第2の誘電体材料の上に、平坦化材料を形成するステップと、

前記平坦化材料の上面上にパターン形成された酸化物含有材料を形成するステップであって、前記パターン形成された酸化物含有材料は、少なくとも1つの初期ピア・パターンを内部に有する、ステップと、

前記少なくとも1つの平坦化層、前記トレンチ拡散バリア及び前記第2の誘電体材料を通って前記少なくとも1つの初期ピア・パターンを延ばし、前記第2の誘電体材料内に前記少なくとも1つの拡張されたピア開口部を提供するステップとを含む、方法。

**【請求項 11】**

前記少なくとも1つのガウジング構造部を形成する前記ステップは、Ar、He、Ne、Xe、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>H<sub>2</sub>、又はそれらの混合物の1つを含むガス・スパッタリングを含む、請求項10に記載の方法。

**【請求項 12】**

前記ガス・スパッタリングは、前記第1の誘電体材料と前記第2の誘電体材料との間に配置された誘電体キャッピング層をも開口する、請求項1\_1に記載の方法。

【請求項1\_3】

前記誘電体キャッピング層は、前記第1の誘電体材料と前記第2の誘電体材料との間に配置され、前記少なくとも1つの拡張されたビア開口部を形成する前記ステップと前記ガウジング構造部を形成する前記ステップとの間にエッチング・ステップを行って、前記誘電体キャッピング層をパターン形成する、請求項1\_0に記載の方法。

【請求項1\_4】

半導体相互接続構造体を形成する方法であって、

少なくとも1つの導電性構造部が内部に埋め込まれた第1の誘電体材料と、前記第1の誘電体材料の上方に配置された第2の誘電体材料とを含む構造体を準備するステップであって、前記第1の誘電体材料は少なくとも1つのライン開口部を有する、ステップと、

前記第2の誘電体材料内に少なくとも1つの拡張されたビア開口部を形成するステップと、

前記少なくとも1つの導電性構造部内に少なくとも1つのガウジング構造部を形成するステップと、

前記少なくとも1つのライン開口部及び前記少なくとも1つの拡張されたビア開口部内、及び、前記少なくとも1つのガウジング構造部の上に、組み合わされたトレンチ及びビア拡散バリアを形成するステップと、

前記少なくとも1つのライン開口部及び前記少なくとも1つのビア開口部を相互接続導電性材料で充填するステップとを含み、

前記少なくとも1つの拡張されたビア開口部を形成する前記ステップは、

前記少なくとも1つのライン開口部内、及び、前記第2の誘電体材料の上に、平坦化材料を形成するステップと、

前記平坦化材料の上面上にパターン形成された酸化物含有材料を形成するステップであって、前記パターン形成された酸化物含有材料は、少なくとも1つの初期ビア・パターンを内部に有する、ステップと、

前記少なくとも1つの平坦化層及び前記第2の誘電体材料を通って前記少なくとも1つの初期ビア・パターンを延ばし、前記第2の誘電体材料内に前記少なくとも1つの拡張されたビア開口部を提供するステップとを含む、方法。

【請求項1\_5】

前記少なくとも1つのガウジング構造部を形成する前記ステップは、Ar、He、Ne、Xe、N<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>H<sub>2</sub>、又はそれらの混合物の1つを含むガス・スパッタリングを含む、請求項1\_4に記載の方法。

【請求項1\_6】

前記ガス・スパッタリングは、前記第1の誘電体材料と前記第2の誘電体材料との間に配置された誘電体キャッピング層をも開口する、請求項1\_5に記載の方法。

【請求項1\_7】

前記誘電体キャッピング層は、前記第1の誘電体材料と前記第2の誘電体材料との間に配置され、前記少なくとも1つの拡張されたビア開口部を形成する前記ステップと前記ガウジング構造部を形成する前記ステップとの間にエッチング・ステップを行って、前記誘電体キャッピング層をパターン形成する、請求項1\_4に記載の方法。

【請求項1\_8】

少なくとも1つの導電性構造部が内部に埋め込まれた第1の誘電体材料を含む下部相互接続レベルと、

前記第1の誘電体材料及び前記少なくとも1つの導電性構造部の全てではなく一部分の上に配置された誘電体キャッピング層と、

少なくとも1つの導電性充填ビア及び上にある導電性充填ラインが内部に配置された第2の誘電体材料を含む上部相互接続レベルであって、

前記少なくとも1つの導電性充填ビアは、ガウジング構造部によって前記下部相互接

続レベルの前記少なくとも1つの導電性構造部の露出面と接触しており、

前記少なくとも1つの導電性充填ラインは、前記少なくとも1つの導電性充填ラインを前記第2の誘電体材料の上部から分離する、トレンチ拡散バリアと、組み合わされたトレンチ及びビア拡散バリアとを含み、

前記少なくとも1つの導電性充填ビアは、前記少なくとも1つの導電性充填ビアの下部と前記第2の誘電体材料を分離する前記組み合わされたトレンチ及びビア拡散バリアのみを含み、

前記組み合わされたトレンチ及びビア拡散バリアは、前記少なくとも1つの導電性充填ビアの下部と前記第1の誘電体材料内に埋め込まれた前記少なくとも1つの導電性構造部との間の前記ガウジング構造部にも配置される、上部相互接続レベルと、

前記ガウジング構造部に配置され、かつ、前記組み合わされたトレンチ及びビア拡散バリアと前記第1の誘電体材料内の前記下にある少なくとも1つの導電性構造部との間に配置された金属界面層と、

を含む半導体相互接続構造体。