

【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 0 1 L 23/522 (2006.01)

H 0 1 L 21/768 (2006.01)

【F I】

H 0 1 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、トレンチ拡散バリアと、組み合わせら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せられたトレンチ及びビア拡散バリアのみを含み、

前記組み合わせら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、かつ、T a N、T a、T i、T i N、R u T a、R u T a N、W、R u、C o、R h、I r、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、S i C、S i ₄ N H ₃、S i O ₂、炭素ドーパ酸化物、窒素及び水素ドーパ炭化シリコン S i C (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 つの導電性充填ビ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、Ta₂N₅、Ta、Ti、TiN、RuTa、RuTa₂N₅、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】

前記組み合わせられたトレンチ及びビ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、前記組み合わせら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、Ta₂N₅、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、組み合わせら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、前記トレンチ拡散バリア及び前記第 2 の誘電体材料を通して前記少なくとも 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 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、N₂、H₂、NH₃、N₂H₂、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 の誘電体材料を通して前記少なくとも 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、N₂、H₂、NH₃、N₂H₂、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、組み合わせら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せられたトレンチ及びビア拡散バリアのみを含み、

前記組み合わせら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、前記組み合わせら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。