

【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30年5月24日(2018.5.24)

【公表番号】特表2016-541113(P2016-541113A)

【公表日】平成28年12月28日(2016.12.28)

【年通号数】公開・登録公報2016-070

【出願番号】特願2016-526908(P2016-526908)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/768 (2006.01)

H 0 1 L 23/522 (2006.01)

H 0 1 L 29/417 (2006.01)

H 0 1 L 29/423 (2006.01)

H 0 1 L 29/49 (2006.01)

H 0 1 L 21/3205 (2006.01)

H 0 1 L 23/532 (2006.01)

H 0 1 L 21/28 (2006.01)

H 0 1 L 21/336 (2006.01)

H 0 1 L 29/78 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/90 D

H 0 1 L 29/50 M

H 0 1 L 29/58 G

H 0 1 L 21/90 B

H 0 1 L 21/88 R

H 0 1 L 21/28 3 0 1 R

H 0 1 L 29/78 3 0 1 G

【手続補正書】

【提出日】平成30年4月4日(2018.4.4)

【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】

基板上の誘電体層と、

前記誘電体層の開口であって、側壁を有し、前記基板および追加のインターコネクト構造の少なくとも 1 つの導電性領域を露出させる開口と、

前記導電性領域および前記側壁上の、マンガンを含む接着層と、

前記開口内と前記接着層の表面上とに存在する、コバルトを含む充填材料とを備える金属インターコネクト構造。

【請求項 2】

前記充填材料は、少なくとも 50 原子%のコバルトで構成される

請求項1に記載の金属インターコネクト構造。

【請求項 3】

前記接着層は、シリコン、窒素、炭素、水素および酸素からなるグループから選択される少なくとも 1 つの元素を含む

請求項 1 又は 2 に記載の金属インターコネクト構造。

【請求項 4】

前記接着層は、50 以下の厚みである

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の金属インターコネクト構造。

【請求項 5】

前記接着層は、前記充填材料に直接コンタクトする

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の金属インターコネクト構造。

【請求項 6】

前記接着層は、前記導電性領域に直接コンタクトする

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の金属インターコネクト構造。

【請求項 7】

前記接着層は、前記誘電体層に直接コンタクトする

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の金属インターコネクト構造。

【請求項 8】

前記充填材料は、前記接着層に含まれる前記マンガンを直接コンタクトするマンガンを含む

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の金属インターコネクト構造。

【請求項 9】

前記充填材料は、シリコンおよびマンガンからなるグループから選択された少なくとも 1 つの元素を含む

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の金属インターコネクト構造。

【請求項 10】

(a) 前記接着層が前記誘電体層に直接コンタクトしている第 1 の部分と、前記導電性領域に直接コンタクトしている第 2 の部分とを含み、且つ、

(b) 前記第 1 の部分は、前記第 2 の部分よりも高い原子%のマンガンを含む

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の金属インターコネクト構造。

【請求項 11】

前記接着層は、前記導電性領域を前記充填材料から完全に分離させず、前記充填材料は、前記導電性領域の一部に直接コンタクトする

請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の金属インターコネクト構造。

【請求項 12】

前記充填材料は、本質的にコバルトからなる

請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の金属インターコネクト構造。

【請求項 13】

前記接着層および前記充填材料の上部の上に直接形成された誘電体層を備え、

前記誘電体層がマンガンを含み、前記充填材料もマンガンを含む

請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の金属インターコネクト構造。

【請求項 14】

前記充填材料の上部の上に直接形成された誘電体層を含み、

前記誘電体層は、第 1 の材料を含み、

前記第 1 の材料も前記充填材料に含まれ、前記第 1 の材料は、Al, Ni, Cu, Ag, Au, Mn, Ti, V, Cr, Fe, Ta, W, Ru, P, B, C, N, Si, Ge, Mg, Zn, Rh, Pt, Cd, Hf, In, Sn, Co, Be, Ca, Zr, Nb, Mo, Ir, Re, および Pd を含むグループから選択される

請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の金属インターコネクト構造。

【請求項 15】

金属インターコネクト構造の形成方法であって、

基板上の誘電体層に、前記基板および追加のインターコネクト構造の少なくとも 1 つの導電性領域を露出させる開口を形成する段階と、

前記開口に、前記導電性領域上に、および側壁上にも、マンガンを含む接着層を形成する段階と、

前記開口内および前記接着層の表面上にコバルトを含む充填材料を形成する段階と、
前記誘電体層の上側表面の上方の前記充填材料および前記接着層の複数の部分を除去する段階と
を備える形成方法。

【請求項 16】

前記接着層は、シリコン、窒素、炭素、水素および酸素からなるグループから選択される少なくとも 1 つの元素を含む
請求項 15 に記載の形成方法。

【請求項 17】

前記接着層は、前記充填材料に直接コンタクトする
請求項 15 又は 16 に記載の形成方法。

【請求項 18】

前記接着層は、前記導電性領域に直接コンタクトする
請求項 15 から 17 のいずれか一項に記載の形成方法。

【請求項 19】

(a) 前記接着層が前記誘電体層に直接コンタクトしている第 1 の部分と、前記導電性領域に直接コンタクトしている第 2 の部分とを含み、且つ、

(b) 前記第 1 の部分は、前記第 2 の部分よりも高い原子 % のマンガンを含む
請求項 15 から 18 のいずれか一項に記載の形成方法。

【請求項 20】

前記接着層をコンフォーマルな方法で形成する段階と、
前記充填材料を非コンフォーマルな方法で形成する段階と
を備える請求項 15 から 19 のいずれか一項に記載の形成方法。

【請求項 21】

前記接着層および前記充填材料の上部の上に直接、マンガンを含む誘電体層を形成する段階を備え、
前記充填材料もマンガンを含む
請求項 15 から 20 のいずれか一項に記載の形成方法。

【請求項 22】

基板上の誘電体層と、
下部および上部を有する前記誘電体層に含まれ、前記基板および追加のインターコネク
ト構造の少なくとも 1 つの導電性領域を露出させる開口と、
前記開口の前記下部に含まれる、コバルトを含むプラグと、
側壁上の、マンガンを含む接着層と、
前記プラグ上で前記開口の前記上部に含まれ、コバルトを含む充填材料と
を備える金属インターコネク構造。

【請求項 23】

前記接着層は、前記プラグおよび前記誘電体層に直接コンタクトする
請求項 22 に記載の金属インターコネク構造。

【請求項 24】

前記接着層が前記プラグおよび前記充填材料の間に存在する
請求項 22 又は 23 に記載の金属インターコネク構造。

【請求項 25】

前記接着層および前記充填材料の上部の上に直接形成され、マンガンを含む誘電体層を備え、
前記充填材料もマンガンを含む
請求項 22 から 24 のいずれか一項に記載の金属インターコネク構造。

【請求項 26】

炭素および酸素を含む誘電材料と、
底部および側壁を有する、前記誘電材料内のトレンチと、

マンガンおよびタンタルを有し、前記トレンチの前記底部および側壁に沿って配置された接着層と、

前記トレンチ内で、かつ前記接着層上に配置された充填材料であって、前記充填材料は、コバルトおよび銅を含み、少なくとも50%のコバルトを含む、充填材料と、を備える集積回路構造。

【請求項27】

前記充填材料は、少なくとも90%のコバルトを含む、
請求項26に記載の集積回路構造。

【請求項28】

前記充填材料は、95%を超えるコバルトを含む、
請求項26または27に記載の集積回路構造。

【請求項29】

前記充填材料は、0.5～5%の銅を含む、
請求項26から28のいずれか一項に記載の集積回路構造。

【請求項30】

前記充填材料は、コバルトの複数の粒子境界における銅を含む、
請求項26から29のいずれか一項に記載の集積回路構造。

【請求項31】

前記トレンチは、22ナノメートルまたは22ナノメートル未満の開口部を有する
請求項26から30のいずれか一項に記載の集積回路構造。

【請求項32】

前記トレンチは、ビアプラグに連結される
請求項26から31のいずれか一項に記載の集積回路構造。

【請求項33】

各々が底部および側壁を有する、前記誘電材料内の1又は複数の追加のトレンチをさらに備える

請求項26から32のいずれか一項に記載の集積回路構造。

【請求項34】

前記接着層は、 $MnSi_xO_y$ を含む
請求項26から33のいずれか一項に記載の集積回路構造。

【請求項35】

前記接着層は、3ナノメートル未満の厚さを有する
請求項26から34のいずれか一項に記載の集積回路構造。

【請求項36】

前記接着層は、複数の副層を有し、前記複数の副層のうちの一つは、前記複数の副層のうちの別の一つとは異なる組成を有する

請求項26から35のいずれか一項に記載の集積回路構造。

【請求項37】

炭素および酸素を含む誘電材料と、
底部および側壁を有する、前記誘電材料内のトレンチと、
マンガンおよびタンタルを含み、前記トレンチの前記底部および側壁に沿って配置された第1の材料と、

前記トレンチ内で、かつ前記第1の材料上に配置された第2の材料であって、前記第2の材料は、コバルトおよび銅を含み、少なくとも50%のコバルトを含む、第2の材料と、を備える

集積回路構造。

【請求項38】

前記第2の材料は、少なくとも90%のコバルトを含む
請求項37に記載の集積回路構造。

【請求項39】

前記第 2 の材料は、95%を超えるコバルトを含む、
請求項 37 または 38 に記載の集積回路構造。

【請求項 40】

前記第 2 の材料は、0.5～5%の銅を含む、
請求項 37 から 39 のいずれか一項に記載の集積回路構造。

【請求項 41】

前記第 2 の材料は、コバルトの複数の粒子境界における銅を含む、
請求項 37 から 40 のいずれか一項に記載の集積回路構造。

【請求項 42】

前記トレンチは、22ナノメートルまたは22ナノメートル未満の開口部を有する
請求項 37 から 41 のいずれか一項に記載の集積回路構造。

【請求項 43】

前記トレンチは、ビアプラグに連結される
請求項 37 から 42 のいずれか一項に記載の集積回路構造。

【請求項 44】

各々が底部および側壁を有する、前記誘電材料内の 1 又は複数の追加のトレンチをさら
に備える

請求項 37 から 43 のいずれか一項に記載の集積回路構造。

【請求項 45】

前記第 1 の材料は、 $MnSi_xO_y$ を含む、
請求項 37 から 44 のいずれか一項に記載の集積回路構造。

【請求項 46】

前記第 1 の材料は、3ナノメートル未満の厚さを有する
請求項 37 から 45 のいずれか一項に記載の集積回路構造。

【請求項 47】

前記第 1 の材料は、複数の副層を有し、前記複数の副層のうちの一つは、前記複数の副
層の別の一つとは異なる組成を有する

請求項 37 から 46 のいずれか一項に記載の集積回路構造。