

【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16年10月28日(2004.10.28)

【公開番号】特開2000-315666(P2000-315666A)

【公開日】平成12年11月14日(2000.11.14)

【出願番号】特願平11-123061

【国際特許分類第7版】

H 01 L 21/304

H 01 L 21/306

H 01 L 21/3205

【F I】

H 01 L 21/304 6 2 1 D

H 01 L 21/304 6 2 2 X

H 01 L 21/306 M

H 01 L 21/88 K

【手続補正書】

【提出日】平成15年10月9日(2003.10.9)

【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】

以下の工程を含む半導体集積回路装置の製造方法；

(a) 半導体ウエハの第1の主面上の第1の絶縁膜上またはその中に、第1の導電層パターンを形成する工程、

(b) 前記第1の導電層パターンおよび前記第1の絶縁膜上に、第1の溝および前記第1の溝の底部に形成され、前記第1の導電層パターンに連結された第1のスルーホールを有する単一または複数の膜からなる第2の絶縁膜を形成する工程、

(c) 前記第2の絶縁膜の上面を覆い、前記第1の溝および前記スルーホールの内面を埋め込むように、第1の導電性バリア層を介して第1の金属膜を形成する工程、

(d) 前記第1の溝の外部の前記第1の金属膜を砥粒フリー化学機械研磨によって除去する工程、

(e) 前記(d)工程の後、前記第2の絶縁膜上の前記第1の導電性バリア層の上面に局所的に残存する前記第1の金属膜と、前記第1の導電性バリア層の一部とを有砥粒化学機械研磨によって除去する工程、

(f) 前記(e)工程の後、前記第2の絶縁膜の上面に残存する前記第1の導電性バリア層を、前記第1の金属膜が研磨されにくいうように、前記第1の導電性バリア層に対して選択的に化学機械研磨によって除去する工程。

【請求項2】

請求項1記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記第1の金属膜は、CuもしくはCuを主成分とする合金からなることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項3】

請求項1または2記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記砥粒フリー化学機械研磨は、研磨液に含まれる研磨砥粒の濃度が0.1重量%未満のものを用いて行なわれることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記選択的な化学機械研磨における前記第 1 の導電性バリア層の前記第 1 の金属膜に対する研磨の選択比は 10 以上であることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 5】

以下の工程を含む半導体集積回路装置の製造方法；

- (a) 半導体ウエハの第 1 の主面上に開口部を有する第 1 の絶縁膜を形成する工程、
- (b) 前記開口部内および第 1 の絶縁膜上に導電性バリア層を形成する工程、
- (c) 前記導電性バリア層上に前記開口部を埋め込むようにして金属膜を形成する工程、
- (d) 前記開口部の外部にある前記金属膜を前記金属膜の pH および酸化還元電位が前記金属膜の腐食域にある第 1 の研磨液を用いて第 1 の化学機械研磨によって除去する工程、
- (e) 前記 (d) 工程の後、前記第 1 の絶縁膜上の前記導電性バリア層の上面に局所的に残存する前記金属膜と前記導電性バリア層の一部とを、前記金属膜の前記導電性バリア層に対する選択比が前記第 1 の化学機械研磨よりも低い第 2 の化学機械研磨によって除去する工程、
- (f) 前記 (e) 工程の後、前記第 1 の絶縁膜の上面に残存する前記導電性バリア層を、前記導電性バリア層の前記金属膜に対する選択比が 5 以上である第 3 の化学機械研磨によって除去する工程。

【請求項 6】

以下の工程を含む半導体集積回路装置の製造方法；

- (a) 半導体ウエハの第 1 の主面上に開口部を有する第 1 の絶縁膜を形成する工程、
- (b) 前記開口部内および第 1 の絶縁膜上に導電性バリア層を形成する工程、
- (c) 前記導電性バリア層上に前記開口部を埋め込むようにして金属膜を形成する工程、
- (d) 前記開口部の外部にある前記金属膜を前記導電性バリア層に対する選択比が 5 以上である第 1 の化学機械研磨によって除去する工程、
- (e) 前記 (d) 工程の後、前記第 1 の絶縁膜上の前記導電性バリア層の上面に局所的に残存する前記金属膜と前記導電性バリア層の一部とを、前記金属膜の前記導電性バリア層に対する選択比が前記第 1 の化学機械研磨よりも低い第 2 の化学機械研磨によって除去する工程、
- (f) 前記 (e) 工程の後、前記第 1 の絶縁膜の上面に残存する前記導電性バリア層を、前記導電性バリア層の前記金属膜に対する選択比が前記第 2 の化学機械研磨より大きい第 3 の化学機械研磨によって除去する工程。

【請求項 7】

請求項 6 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記第 3 の化学機械研磨においては、研磨液に防食剤が含まれることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 8】

請求項 7 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記防食剤は、ベンゾトリアゾールを含むことを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 9】

請求項 8 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記ベンゾトリアゾールの濃度は 0.001 ~ 1 wt % であることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項 10】

以下の工程を含む半導体集積回路装置の製造方法；

- (a) 半導体ウエハの第 1 の主面上に開口部を有する第 1 の絶縁膜を形成する工程、
- (b) 前記開口部内および第 1 の絶縁膜上に導電性バリア層を形成する工程、
- (c) 前記導電性バリア層上に前記開口部を埋め込むようにして金属膜を形成する工程、
- (d) 前記開口部の外部にある前記金属膜を前記導電性バリア層に対する選択比が 5 以上である第 1 の化学機械研磨によって除去する工程、
- (e) 前記 (d) 工程の後、前記第 1 の絶縁膜上の前記導電性バリア層の上面に局所的に残存する前記金属膜と前記導電性バリア層の一部とを、前記金属膜の前記導電性バリア層に対する選択比が前記第 1 の化学機械研磨よりも低い第 2 の化学機械研磨によって除去す

る工程、

(f) 前記(e)工程の後、前記第1の絶縁膜の上面に残存する前記導電性バリア層を、前記導電性バリア層の前記金属膜に対する選択比が5以上である第3の化学機械研磨によって除去する工程。

【請求項11】

請求項10記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記金属膜は、CuもしくはCuを主成分とする合金からなることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項12】

請求項10記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記第1の化学機械研磨における前記金属膜の前記導電性バリア層に対する研磨の選択比は8以上であることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項13】

請求項10記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記第2の化学機械研磨における前記金属膜の前記導電性バリア層に対する研磨の選択比は3以上であることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項14】

請求項10記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記第3の化学機械研磨における前記導電性バリア層の前記金属膜に対する研磨の選択比は10以上であることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項15】

以下の工程を含む半導体集積回路装置の製造方法；

(a) 半導体ウエハの第1の主面上の第1の絶縁膜上またはその中に、第1の導電層パターンを形成する工程、

(b) 前記第1の導電層パターンおよび前記第1の絶縁膜上に、第1の溝および前記第1の溝の底部に形成され、前記第1の導電層パターンに連結された第1のスルーホールを有する単一または複数の膜からなる第2の絶縁膜を形成する工程、

(c) 前記第2の絶縁膜の上面を覆い、前記第1の溝および前記スルーホールの内面を埋め込むように、第1の導電性バリア層を介して第1の金属膜を形成する工程、

(d) 前記第1の溝の外部の前記第1の金属膜を前記第1の金属膜のpHおよび酸化還元電位が前記第1の金属膜の腐蝕域にある第1の研磨液を用いて化学機械研磨によって除去する工程、

(e) 前記(d)工程の後、前記第2の絶縁膜上の前記第1の導電性バリア層の上面に局所的に残存する前記第1の金属膜と前記第1の導電性バリア層の一部を有砥粒化学機械研磨によって除去する工程、

(f) 前記(e)工程の後、前記第2の絶縁膜の上面に残存する前記第1の導電性バリア層を、前記第1の金属膜を基準とした時、前記第1の導電性バリア層に対して選択的な除去方法によって除去する工程。

【請求項16】

請求項15記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記(f)工程の前記選択的な除去方法は、ドライエッチングであることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

【請求項17】

以下の工程を含む半導体集積回路装置の製造方法；

(a) 半導体ウエハの第1の主面上の第1の絶縁膜上またはその中に、第1の導電層パターンを形成する工程、

(b) 前記第1の導電層パターンおよび前記第1の絶縁膜上に、第1の溝および前記第1の溝の底部に形成され、前記第1の導電層パターンに連結された第1のスルーホールを有する単一または複数の膜からなる第2の絶縁膜を形成する工程、

(c) 前記第2の絶縁膜の上面を覆い、前記第1の溝および前記スルーホールの内面を埋め込むように、第1の導電性バリア層を介して第1の金属膜を形成する工程、

(d) 前記第1の溝の外部の前記第1の金属膜を、前記第1の金属膜のpHおよび酸化還元電位が前記第1の金属膜の腐蝕域にある第1の研磨液を用いた第1の化学機械研磨によって除去する工程、

(e) 前記(d)工程の後、前記第2の絶縁膜上の前記第1の導電性バリア層の上面に局所的に残存する前記第1の金属膜と前記第1の導電性バリア層の一部を、前記第1の金属膜の前記第1の導電性バリア層に対する選択比が前記第1の化学機械研磨よりも低い第2の化学機械研磨によって除去する工程、

(f) 前記(e)工程の後、前記第2の絶縁膜の上面に残存する前記第1の導電性バリア層を、前記第1の導電性バリア層の前記第1の金属膜に対する選択比が5以上である第3の化学機械研磨によって除去する工程。

#### 【請求項18】

以下の工程を含む半導体集積回路装置の製造方法；

(a) 半導体ウエハの主面上の第1の絶縁膜上またはその中に導電層パターンを形成する工程、

(b) 前記導電層パターンおよび前記第1の絶縁膜上に、溝および前記溝の底部に形成され、前記導電層パターンに連結されたスルーホールを有する単一または複数の膜からなる第2の絶縁膜を形成する工程、

(c) 前記第2の絶縁膜の上面を覆い、前記溝および前記スルーホールの内面を埋め込むように、導電性バリア層を介して金属膜を形成する工程、

(d) 前記溝の外部の前記金属膜を前記金属膜のpHおよび酸化還元電位が前記金属膜の腐蝕域にある第1の研磨液を用いた化学機械研磨によって除去する工程、

(e) 前記(d)工程の後、前記第2の絶縁膜上の前記導電性バリア層の上面に局所的に残存する前記金属膜と前記導電性バリア層の一部を有砥粒化学機械研磨によって除去する工程、

(f) 前記(e)工程の後、前記第2の絶縁膜の上面に残存する前記導電性バリア層を、前記金属膜を基準とした時、前記導電性バリア層に対して選択的な化学機械研磨によって除去する工程、

(g) 前記(f)工程の後、前記半導体ウエハの前記主面上を遮光状態で洗浄する工程。

#### 【請求項19】

請求項18記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記金属膜は、CuもしくはCuを主成分とする合金からなることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

#### 【請求項20】

請求項18または19記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記(g)工程の洗浄は、180ルックス以下の遮光状態で行われることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

#### 【請求項21】

以下の工程を含む半導体集積回路装置の製造方法；

(a) 半導体ウエハの第1の主面上に開口部を有する第1の絶縁膜を形成する工程、

(b) 前記開口部内および第1の絶縁膜上に導電性バリア層を形成する工程、

(c) 前記導電性バリア層上に前記開口部を埋め込むようにして金属膜を形成する工程、

(d) 前記開口部の外部にある前記金属膜を砥粒フリー化学機械研磨によって除去して前記開口部内に前記金属膜を残す工程、

(e) 前記(d)工程の後、前記第1の絶縁膜上の前記導電性バリア層の上面に局所的に残存する前記金属膜と前記導電性バリア層の一部を有砥粒化学機械研磨によって除去する工程、

(f) 前記(e)工程の後、前記第1の絶縁膜の上面に残存する前記導電性バリア層を、前記金属膜が研磨されにくいうな選択性をもって化学機械研磨によって除去する工程。

#### 【請求項22】

請求項21記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記金属膜は、CuまたはCuを主成分とする合金であることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

**【請求項 2 3】**

請求項 2 1 または 2 2 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記 砥粒フリー化  
学機械研磨 は、研磨液に含まれる研磨砥粒の濃度が 0.1 重量 % 未満のものを用いて行な  
われることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。

**【請求項 2 4】**

請求項 2 1、2 2 または 2 3 記載の半導体集積回路装置の製造方法において、前記 選択的  
な化学機械研磨 における前記導電性バリア層の前記金属膜に対する研磨の選択比は 10 以  
上であることを特徴とする半導体集積回路装置の製造方法。