

【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 14 日 (2004.10.14)

【公開番号】特開 2001-185515 (P2001-185515A)  
 【公開日】平成 13 年 7 月 6 日 (2001.7.6)  
 【出願番号】特願 平 11-368640  
 【国際特許分類第 7 版】

H 0 1 L 21/304  
 B 2 4 B 37/00  
 C 2 3 F 1/18  
 H 0 1 L 21/3205

【F I】

H 0 1 L 21/304 6 2 2 A  
 H 0 1 L 21/304 6 2 2 X  
 B 2 4 B 37/00 H  
 C 2 3 F 1/18  
 H 0 1 L 21/88 K  
 H 0 1 L 21/88 M

【手続補正書】  
 【提出日】平成 15 年 10 月 3 日 (2003.10.3)

【手続補正 1】  
 【補正対象書類名】明細書  
 【補正対象項目名】発明の名称  
 【補正方法】変更  
 【補正の内容】  
 【発明の名称】半導体装置の製造方法

【手続補正 2】  
 【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】

半導体基板表面に形成された凹凸を有する Cu 又は Cu を主成分とする合金もしくは Cu 化合物からなる金属膜を、前記金属膜表面を酸化性物質により酸化し、前記酸化した金属膜表面の金属酸化膜をリン酸により水溶化して金属イオン化することにより前記凸部を研磨して前記凹凸を平坦化する半導体装置の製造方法において、保護膜形成剤を前記凹凸を有する金属膜に形成することにより凸部を選択的に研磨し、凹部は研磨を抑制しながら平坦化することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 2】

前記酸化性物質は過酸化水素であり、前記リン酸はオルトリン酸、もしくは亜リン酸であることを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3】

上記保護膜形成剤はベンゾトリアゾールであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 4】

上記保護膜形成剤はカルボキシル基を有するポリマーであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の半導体装置の製造方法。

## 【請求項 5】

上記保護膜形成剤はポリアクリル酸、又はポリアクリル酸アンモニウム塩、又はポリアクリル酸アミン塩、もしくはそれらの架橋物であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の半導体装置の製造方法。

## 【請求項 6】

半導体基板表面に形成された凹凸を有する前記金属膜表面を酸化性物質により酸化し、前記酸化した金属膜表面の金属酸化膜をリン酸により水溶化して金属イオン化することにより前記凸部を研磨して前記凹凸を平坦化する半導体装置の製造方法において、ベンゾトリアゾール、及びポリマーを含む保護膜形成剤を前記凹凸を有する金属膜に形成することにより凸部を選択的に研磨し、凹部は研磨を抑制しながら平坦化することを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【請求項 7】

前記酸化性物質は過酸化水素であり、前記リン酸はオルトリン酸又は亜リン酸であり、前記ポリマーはポリアクリル酸、又はポリアクリル酸アンモニウム塩、又はポリアクリル酸アミン塩、もしくはそれらの架橋物であることを特徴とする請求項 6 記載の半導体装置の製造方法。

## 【請求項 8】

前記金属膜はバリア金属からなる第 1 金属膜及びその上に形成された Cu 又は Cu を主成分とする合金もしくは Cu 化合物からなる第 2 金属膜であることを特徴とする請求項 6 又は 7 記載の半導体装置の製造方法。

## 【請求項 9】

半導体基板表面の凹凸を有する絶縁膜上に形成されたバリア金属からなる第 1 金属膜と、上記第 1 金属膜の表面に形成された Cu 又は Cu を主成分とする合金もしくは Cu 化合物からなる第 2 金属膜とを研磨して凸部分の前記第 1 金属膜と第 2 金属膜を除去して凹部分に前記第 1 金属膜と第 2 金属膜を埋め込む半導体装置の製造方法において、前記第 2 金属膜表面を酸化する酸化性物質と、前記酸化した第 2 金属膜表面の第 2 金属酸化膜をリン酸により水溶化して金属イオン化することにより前記凸部の第 2 金属膜を研磨するとともに、保護膜形成剤により保護膜を前記凹凸を有する前記第 2 金属表面に形成することにより凸部を選択的に研磨し、凹部は研磨を抑制しながら前記第 2 金属膜表面を平坦化する砥粒フリーの第 1 研磨液による第 1 研磨工程と、その後、上記第 1 研磨液に砥粒を加えてなる第 2 研磨液を用いて上記第 1 金属膜を研磨する第 2 研磨工程よりなることを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【請求項 10】

前記酸化性物質は過酸化水素であり、前記リン酸はオルトリン酸又は亜リン酸であり、上記保護膜形成剤はベンゾトリアゾールであることを特徴とする請求項 9 記載の半導体装置の製造方法。

## 【請求項 11】

前記酸化性物質は過酸化水素であり、前記リン酸はオルトリン酸又は亜リン酸であり、上記保護膜形成剤はカルボキシル基を有するポリマーであることを特徴とする請求項 9 記載の半導体装置の製造方法。

## 【請求項 12】

前記酸化性物質は過酸化水素であり、前記リン酸はオルトリン酸又は亜リン酸であり、上記保護膜形成剤はポリアクリル酸、又はポリアクリル酸アンモニウム塩、又はポリアクリル酸アミン塩、もしくはそれらの架橋物であることを特徴とする請求項 9 記載の半導体装置の製造方法。

## 【請求項 13】

半導体領域の上部に開口部を有する絶縁膜を形成し、前記絶縁膜上及び上記開口部内にバリア金属からなる第 1 金属膜と Cu 又は Cu を主成分とする合金もしくは Cu 化合物からなる第 2 金属膜とを堆積させて上記開口部内を上記堆積金属膜で充填し、前記第 2 金属膜表面を酸化する酸化性物質と、前記酸化した第 2 金属膜表面の第 2 金属酸化膜をリン酸に

より水溶化して金属イオン化することにより前記絶縁膜上の第2金属膜を研磨するとともに、保護膜形成剤により、保護膜を前記第2金属表面に形成することにより前記絶縁膜上の第2金属膜を選択的に研磨し、前記開口部内は研磨を抑制しながら前記第2金属膜表面を研磨する砥粒フリーの第1研磨液を用いた第1研磨工程によって、上記絶縁膜上の上記第2金属膜を除去して上記第1金属膜表面及び上記開口部内の上記第2金属膜表面を露出させる工程と、その後、砥粒を含む第2研磨液を用いて上記絶縁膜上に露出した上記第1金属膜を第2研磨工程によって除去する工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項14】

上記第2研磨液の上記砥粒を除いた組成は上記第1研磨液と同じであることを特徴とする請求項13記載の半導体装置の製造方法。

【請求項15】

上記第2研磨液は上記第1研磨液よりも保護膜形成剤の含有量が多くされていることを特徴とする請求項13記載の半導体装置の製造方法。

【請求項16】

半導体領域の上部に開口部を有する絶縁膜を形成し、前記絶縁膜上及び上記開口部内にバリア金属からなる第1金属膜とCu又はCuを主成分とする合金もしくはCu化合物からなる第2金属膜とを堆積させて上記開口部内を上記堆積金属膜で充填し、前記第2金属膜表面を酸化する過酸化水素と、リン酸により前記第2金属酸化膜を水溶化して金属イオン化することにより前記絶縁膜上の第2金属膜を研磨するとともに、ベンゾトリアゾールと、ポリアクリル酸又はその塩又はその架橋物とを含む保護膜形成剤により、保護膜を前記第2金属表面に形成することにより前記絶縁膜上の第2金属膜を選択的に研磨し、前記開口部内は研磨を抑制しながら前記第2金属膜表面を研磨する砥粒フリーの第1研磨液を用いた化学機械研磨によって上記絶縁膜上の上記第2金属膜を除去して上記第1金属膜表面及び上記開口部内の上記第2金属膜表面を露出させ、その後、砥粒を含む第2研磨液を用いて上記絶縁膜上に露出した上記第1金属膜を化学機械研磨によって除去することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項17】

上記第2研磨液の上記砥粒を除いた組成は上記第1研磨液と同じであることを特徴とする請求項16記載の半導体装置の製造方法。

【請求項18】

上記第2研磨液は上記第1研磨液よりもベンゾトリアゾール、或いはポリアクリル酸又はその塩又はその架橋物の含有量が多くされていることを特徴とする請求項16記載の半導体装置の製造方法。

【請求項19】

半導体基板表面の凹凸を有する絶縁膜上に形成されたバリア金属からなる第1金属膜と、上記第1金属膜の表面に形成されたCu又はCuを主成分とする合金もしくはCu化合物からなる第2金属膜とを研磨して凸部分の前記第1金属膜と第2金属膜を除去して凹部分に前記第1金属膜と第2金属膜を埋め込む半導体装置の製造方法において、前記第2金属膜表面を酸化する酸化性物質と、前記酸化した第2金属膜表面の第2金属酸化膜をリン酸により水溶化して金属イオン化することにより前記凸部の第2金属膜を研磨するとともに、保護膜形成剤により保護膜を前記凹凸を有する前記第2金属表面に形成することにより凸部を選択的に研磨し、凹部は研磨を抑制しながら前記第2金属膜表面を平坦化する砥粒フリーの第1研磨液による研磨工程と、その後、ドライエッチング法によって上記第1金属膜を除去する第2工程とを有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項20】

半導体領域の上部に設けられた第1配線層上に上記第1配線層に達する溝を有する絶縁層を形成し、上記絶縁層の上部及び上記溝内にバリア金属からなる第1金属膜とCu又はCuを主成分とする合金もしくはCu化合物からなる第2金属膜との積層膜を上記溝内を充填するように堆積させて、前記第2金属膜表面を酸化する酸化性物質と、前記酸化した第

2 金属膜表面の第 2 金属酸化膜をリン酸により水溶化して金属イオン化することにより前記凸部の第 2 金属膜を研磨するとともに、保護膜形成剤により保護膜を前記凹凸を有する前記第 2 金属表面に形成することにより凸部を選択的に研磨し、凹部は研磨を抑制しながら前記第 2 金属膜表面を平坦化する砥粒フリーの第 1 研磨液による研磨工程と、その後、砥粒を含む第 2 研磨液を用いて上記絶縁膜上に露出した上記第 1 金属膜を化学機械研磨によって除去する工程によって上記絶縁層上の上記第 2 金属膜及び第 1 金属膜を除去して上記溝内に埋め込まれた上記第 2 金属膜を露出させ、上記露出した第 2 金属膜の表面を還元性雰囲気のパラズマで処理し、しかる後、上記第 2 金属膜の上部に第 2 配線層を被着させることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 21】

前記酸化性物質は過酸化水素であり、前記リン酸はオルトリン酸又は亜リン酸であり、上記保護膜形成剤はベンゾトリアゾール及び又はカルボキシル基を有するポリマーであることを特徴とする請求項 19 又は 20 記載の半導体装置の製造方法。