

【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12月24日(2004.12.24)

【公開番号】特開2002-50595(P2002-50595A)

【公開日】平成14年2月15日(2002.2.15)

【出願番号】特願2000-242750(P2000-242750)

【国際特許分類第7版】

H 01 L 21/304

B 24 B 37/00

C 09 K 3/14

C 09 K 13/00

H 01 L 21/3065

H 01 L 21/3205

【F I】

H 01 L 21/304 6 2 2 D

H 01 L 21/304 6 2 2 R

H 01 L 21/304 6 2 2 X

H 01 L 21/304 6 2 1 D

B 24 B 37/00 H

C 09 K 3/14 5 5 0 D

C 09 K 3/14 5 5 0 Z

C 09 K 13/00

H 01 L 21/302 J

H 01 L 21/88 K

H 01 L 21/88 M

【手続補正書】

【提出日】平成16年1月29日(2004.1.29)

【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】

半導体基板の絶縁膜上に形成された金属膜の少なくとも一部を研磨除去する半導体装置の製造方法において、前記金属膜を酸化する酸化性物質と、リン酸と、有機酸と、前記金属膜に対する防食剤とポリマーとからなる保護膜形成剤と水を含む研磨液を用い、前記金属膜表面を機械的に摩擦することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】

前記有機酸が、カルボン酸もしくはヒドロキシカルボ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】

前記有機酸が、乳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4】

前記リン酸が、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乃至3記載の半導体装置の製造方法。

【請求項5】

前記酸化性物質が、過酸化水素であることを特徴とする請求項1乃至4記載の半導体装置の製造方法。

【請求項6】

前記防食剤が、ベンゾトリアゾールもしくはその誘導体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7】

前記防食剤が、イミダゾールもしくはその誘導体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8】

前記ポリマーが、界面活性剤もしくは増粘剤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9】

前記ポリマーが、ポリアクリル酸、もしくはポリアクリル酸アンモニウム塩、もしくはポリアクリル酸アミニウム塩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10】

前記研磨液は、前記防食剤の研磨液への溶解度を増加する溶解剤としてアルコールを含むことを特徴とする請求項6乃至9のいずれか1項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項11】

前記アルコールは、メタノール、エタノールもしくはイソプロピルアルコールのいずれかを含むことを特徴とする請求項10記載の半導体装置の製造方法。

【請求項12】

前記研磨液の前記金属膜に対するエッティング速度が10nm/分以下であることを特徴とする請求項1乃至11のいずれか1項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項13】

前記研磨液は、研磨砥粒を含むことを特徴とする請求項1乃至12のいずれか1項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項14】

前記研磨砥粒は、アルミナもしくはシリカ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】

前記金属膜は、CuもしくはCuを主成分とする合金もしくはCu化合物を含むことを特徴とする請求項1乃至14のいずれか1項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項16】

半導体基板上に形成されたCu膜の少なくとも一部を研磨除去する半導体装置の製造方法において、過酸化水素水と、リン酸と、乳酸と、ベンゾトリアゾール誘導体を含む研磨液を用い、前記Cu膜表面を機械的に研磨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】

半導体基板上に形成されたCu膜の少なくとも一部を研磨除去する半導体装置の製造方法において、過酸化水素水と、リン酸と、乳酸と、イミダゾール誘導体を含む研磨液を用い、前記Cu表面を機械的に研磨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18】

半導体基板上の絶縁膜上に開口された溝内および溝の外側に形成されたバリア金属膜と、さらに前記バリア金属膜表面に形成されたCu膜の少なくとも一部を除去して前記溝内にバリア金属膜およびCu膜を埋め込む半導体装置の製造方法において、過酸化水素水と、

リン酸と、乳酸と、前記Cu膜に対する防食剤とポリマーとからなる保護膜形成剤を含む第一の研磨液を用い、前記Cu膜表面を機械的に研磨し、その後、前記第1の研磨液にさらに研磨砥粒を含む第二の研磨液を用い、前記Cu膜表面もしくはバリア金属膜表面もしくは絶縁膜表面を機械的に研磨することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項19】

前記第二の研磨液中によるバリア金属膜の研磨速度が、前記第二の研磨液中による前記Cu膜の研磨速度の2倍以上であることを特徴とする請求項18記載の配線形成方法。

【請求項20】

半導体基板内に不純物ドープ層を形成する工程と、

前記不純物ドープ層上に第1の開口部を有する第1の絶縁膜を形成し前記第1の開口部にタングステンプラグを形成したのち、前記タングステンプラグを露出する第2の開口部を有する第2の絶縁膜を形成する工程と、

前記第2の開口部内と前記第2の絶縁膜上にバリア金属膜と、さらに前記バリア金属膜表面にCu膜を形成する工程と、Cu膜に対する酸化性物質と、リン酸と、乳酸と、前記Cu膜に対する防食剤とポリマーとからなる保護膜形成剤と水を含む第一の研磨液を用い、前記Cu膜表面を機械的に研磨することにより前記バリア金属膜を露出させる工程と、その後、前記第1の研磨液にさらに研磨砥粒を含む第二の研磨液を用い、前記Cu膜表面もしくはバリア金属膜表面を機械的に研磨することにより前記第2の絶縁膜表面を露出させる工程と、その後、前記半導体基板を洗浄する工程と、洗浄された前記半導体基板を乾燥する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21】

半導体基板上に配線層を形成する工程と、

前記配線層が露出される開口部を有する絶縁膜を形成する工程と、

前記開口部内と前記絶縁膜上にバリア金属膜と、さらに前記バリア金属膜表面にCu膜を形成する工程と、Cu膜に対する酸化性物質と、リン酸と、乳酸と、前記Cu膜に対する防食剤とポリマーとからなる保護膜形成剤と水を含む第一の研磨液を用い、前記Cu膜表面を機械的に研磨することにより前記バリア金属膜を露出させる工程と、その後、前記第1の研磨液にさらに研磨砥粒を含む第二の研磨液を用い、前記Cu膜表面もしくはバリア金属膜表面を機械的に研磨することにより前記絶縁膜表面を露出させる工程と、その後、前記半導体基板を洗浄する工程と、洗浄された前記半導体基板を乾燥する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22】

前記酸化性物質が、過酸化水素であることを特徴とする請求項21記載の半導体装置の製造方法。

【請求項23】

前記第二の研磨液中に含まれる保護膜形成剤の濃度が、前記第一の研磨液中の保護膜形成剤の濃度より高いことを特徴とする請求項20乃至22のいずれか1項に記載の配線形成方法及び半導体装置の製造方法。

【請求項24】

半導体基板上の絶縁膜上に開口された溝内および溝の外側に形成されたバリア金属膜と、さらに前記バリア金属膜表面に形成されたCu膜の少なくとも一部を除去して前記溝内にバリア金属膜およびCu膜を埋め込む半導体装置の製造方法において、過酸化水素水と、リン酸と、乳酸と、前記Cu膜に対する防食剤とポリマーとからなる保護膜形成剤を含む研磨液を用い、前記Cu膜表面を機械的に研磨してバリア金属膜を露出させ、その後、ドライエッチング法により前記バリア金属膜を除去して前記絶縁膜を露出することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項25】

前記ドライエッチングに用いるプロセスガスは、六弗化硫黄であることを特徴とする請求項24記載の半導体装置の製造方法。

【請求項26】

前記バリア金属膜は、窒化チタンもしくはタンタル、もしくは窒化タンタルを含むことを特徴とする請求項1 8乃至2 4のいずれか1項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 27】

前記保護膜形成剤は、ベンゾトリアゾール誘導体を含むことを特徴とする請求項1 8乃至2 4のいずれか1項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 28】

前記保護膜形成剤は、イミダゾール誘導体を含むことを特徴とする請求項1 8乃至2 4のいずれか1項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 29】

半導体基板上の絶縁膜上に開口された溝内および溝の外側に形成されたTiN膜と、さらに前記TiN膜表面に形成されたCu膜の少なくとも一部を除去して前記溝内にTiN膜およびCu膜を埋め込む半導体装置の製造方法において、過酸化水素水と、リン酸と、乳酸と、前記Cu膜に対する防食剤とポリマーとからなる保護膜形成剤を含む第一の研磨液を用い、前記Cu膜表面を機械的に研磨し、その後、過酸化水素水と芳香族ニトロ化合物を含む第二の研磨液を用い、前記Cu膜表面もしくはTiN膜表面もしくは絶縁膜表面を機械的に研磨することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 30】

前記芳香族ニトロ化合物は、ニトロベンゼンスルホン酸もしくはその塩を含むことを特徴とする請求項2 9記載の配線形成方法。

【請求項 31】

前記第二の研磨液が、Cuの防食剤を含むことを特徴とする請求項3 0記載の配線形成方法。