

【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 17 年 4 月 7 日 (2005.4.7)

【公開番号】特開 2000-150435 (P2000-150435A)

【公開日】平成 12 年 5 月 30 日 (2000.5.30)

【出願番号】特願 平 10-317233

【国際特許分類第 7 版】

H 0 1 L 21/304

H 0 1 L 21/3205

H 0 1 L 27/108

H 0 1 L 21/8242

【F I】

H 0 1 L 21/304 6 2 2 X

H 0 1 L 21/304 6 2 2 A

H 0 1 L 21/304 6 2 1 D

H 0 1 L 21/88 K

H 0 1 L 21/88 R

H 0 1 L 27/10 6 2 1 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 16 年 5 月 12 日 (2004.5.12)

【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】

基体上に絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜に開口部を形成する工程と、

前記溝部から前記絶縁膜上にかけて、第 1 の導電膜を形成する工程と、

前記第 1 の導電膜上に、前記溝部から前記絶縁膜上にかけて、第 2 の導電膜を形成する工程と、

前記第 2 の導電膜を研磨する工程と、

前記第 1 の導電膜を、前記絶縁膜の研磨速度の 5 倍以上の研磨速度で研磨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 2】

前記第 2 の導電膜は、銅膜または銅合金膜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】

前記第 1 の導電膜は、チタン、タンタル、タングステンの少なくとも何れかを含む膜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】

前記第 1 の導電膜を研磨する工程は、前記第 2 の導電膜に対する保護膜作用をする第 1 の保護層形成剤を添加して研磨する工程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 5】

前記保護層形成剤は、B T A、B T A カルボン酸等の B T A の誘導体、ドデシルメルカプタン、トリアゾール、トリルトリアゾールおよびこれらの物質の誘導体の何れかを含むこ

とを特徴とする請求項 4 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 6】

前記第 1 の導電膜を研磨する工程は、前記第 1 の保護層形成剤に、さらに、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、もしくはこれらのアンモニウム塩、またはそれらの混合物、もしくはエチレンジアミン四酢酸から選ばれた少なくとも一つを含む第 2 の保護層形成剤を添加して研磨する工程であることを特徴とする請求項 4 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 7】

前記第 1 の導電膜を研磨する工程は、前記第 1 の保護層形成剤を第 1 の量用いて研磨する工程であり、

前記第 2 の導電膜を研磨する工程は、前記第 1 の保護層形成剤を第 2 の量用いて研磨する工程であり、

前記第 1 の量は、前記第 2 の量よりも多いことを特徴とする請求項 4 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 8】

前記第 1 の量は、前記第 2 の量よりも 0.01 wt % 以上多いことを特徴とする請求項 7 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 9】

前記第 2 の導電膜を研磨する工程は、保護層形成剤の濃度が、0.01 wt % 以上 0.05 wt % 以下で研磨する工程であり、

前記第 1 の導電膜を研磨する工程は、保護層形成剤の濃度が、0.04 wt % 以上 1 wt % 以下で研磨する工程であることを特徴とする請求項 4 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 10】

前記第 2 の導電膜を研磨する工程は、保護層形成剤を添加して研磨する工程であり、

前記保護層形成剤の濃度は、前記第 2 の導電膜の、前記保護層形成剤を添加しない場合の研磨速度の 40 % 以上 95 % 以下となるような濃度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 11】

前記第 1 の導電膜を研磨する工程は、前記保護層形成剤の濃度が、前記保護層形成剤を含まない場合の前記第 1 の導電膜の研磨速度の 30 % 以下となる濃度で研磨する工程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 12】

基体上に絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜に開口部を形成する工程と、

前記開口部から前記絶縁膜上にかけて、第 1 の導電膜を形成する工程と、

前記第 1 の導電膜上に、前記溝部から前記絶縁膜上にかけて、第 2 の導電膜を形成する工程と、

前記第 2 の導電膜を研磨する工程と、

前記第 1 の導電膜を、前記絶縁膜の研磨速度の 7 倍以上の研磨速度で研磨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 13】

基体上に絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜に開口部を形成する工程と、

前記開口部から前記絶縁膜上にかけて、第 1 の導電膜を形成する工程と、

前記第 1 の導電膜上に、前記溝部から前記絶縁膜上にかけて、第 2 の導電膜を形成する工程と、

前記第 2 の導電膜を研磨する工程と、

前記第 1 の導電膜を、前記絶縁膜の研磨速度の 10 倍以上の研磨速度で研磨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 14】

基体上に、開口部が設けられた絶縁膜を形成する工程と、

前記開口部内から前記開口部外に延伸して、第１の金属膜を形成する工程と、  
前記第１の金属膜上に第２の金属膜を形成する工程と、  
前記第２の金属膜を研磨する工程と、  
前記第１の金属膜を、前記第２の金属膜の、研磨におけるエッチング速度の５倍以上の研磨速度で、研磨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１５】

前記第１の金属膜を研磨する工程は、酸性領域で行われる工程であることを特徴とする請求項１４記載の半導体装置の製造方法。

【請求項１６】

前記第２の金属膜を研磨する工程は、酸性領域で行われる工程であることを特徴とする請求項１４記載の半導体装置の製造方法。

【請求項１７】

前記第１の金属膜を形成する工程は、２層以上の金属膜を形成する工程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】

基体上に、開口部が設けられた絶縁膜を形成する工程と、  
前記開口部内から前記開口部外に延伸して、第１の金属膜を形成する工程と、  
前記第１の金属膜上に第２の金属膜を形成する工程と、  
前記第２の金属膜を研磨する工程と、  
前記第１の金属膜を、前記第２の金属膜の、研磨におけるエッチング速度の１０倍以上の研磨速度で、研磨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１９】

基体上に、開口部が設けられた絶縁膜を形成する工程と、  
前記開口部内から前記開口部外に延伸して、第１の金属膜を形成する工程と、  
前記第１の金属膜上に第２の金属膜を形成する工程と、  
前記第２の金属膜を研磨する工程と、  
前記第１の金属膜を、前記第２の金属膜の、研磨におけるエッチング速度の１５倍以上の研磨速度で、研磨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２０】

前記基体は、径が１５０ｍｍ以上の基体であることを特徴とする請求項１９記載の半導体装置の製造方法。

【請求項２１】

基体上に、開口部が設けられた絶縁膜を形成する工程と、  
前記開口部内から前記開口部外に延伸して、第１の金属膜を形成する工程と、  
前記第１の金属膜上に第２の金属膜を形成する工程と、  
前記第２の金属膜を、研磨におけるエッチング速度の５倍以上の研磨速度で、研磨する工程と、  
前記第１の金属膜を、研磨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】

前記第１の金属膜を研磨する工程は、前記第２の金属膜の、研磨におけるエッチング速度の５倍以上の研磨速度で、研磨する工程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】

溝部が形成された絶縁膜の、前記溝部から前記溝外部にかけて第１の導電膜を形成する工程と、  
前記第１の導電膜上に第２の導電膜を形成する工程と、  
第１の研磨剤を用いて、前記第１の導電膜及び第２の導電膜を研磨する工程と、  
第２の研磨剤を用いて、前記第２の導電膜の研磨残りを、前記絶縁膜の研磨速度に対して５倍以上の研磨速度で研磨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２４】

前記第 1 の研磨剤は、無機の固体砥粒の濃度が 0 . 1 w t % 以上であることを特徴とする請求項 2 3 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 2 5】

前記第 1 の研磨剤、前記第 2 の研磨剤の少なくとも何れかはアルミナまたはシリカを含むことを特徴とする請求項 2 3 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 2 6】

前記第 1 の研磨剤は、過酸化水素水、有機酸、保護層形成剤を含むことを特徴とする請求項 2 3 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 2 7】

前記第 1 の研磨剤は、ベンゾトリアゾール、B T A カルボン酸等の B T A の誘導体、ドデシルメルカプタン、トリアゾール、トリルトリアゾール、これらの物質の誘導体、又はそれらの混合物から選ばれた少なくとも一者からなる第一の保護層形成剤と、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、これらのアンモニウム塩、又はそれらの混合物、又はエチレンジアミン四酢酸から選ばれた少なくとも一者からなる第二の保護層形成剤とを含むことを特徴とする請求項 2 3 乃至 2 6 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 2 8】

前記第一の保護層形成剤の濃度は、0 . 0 1 w t % 以上 0 . 0 5 w t % 以下であることを特徴とする請求項 2 7 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 2 9】

前記第一の保護層形成剤の濃度は、前記第一の保護層形成剤を含まない場合の前記第 2 の導電膜の研磨速度の 9 5 % 以下 4 0 % 以上の速度を保つような濃度であることを特徴とする請求項 2 7 又は 2 8 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3 0】

前記第 2 の研磨剤は、p H が 1 以上 6 以下であることを特徴とする請求項 2 3 乃至 2 9 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3 1】

前記第 2 の研磨剤は、無機の固定砥粒の濃度が 0 . 1 w t % 以下であることを特徴とする請求項 2 3 乃至 3 0 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3 2】

前記第 2 の研磨剤は、有機酸、酸化剤を含むことを特徴とする請求項 2 3 乃至 3 1 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3 3】

前記有機酸は、マロン酸、フマル酸、リンゴ酸、アジピン酸、安息香酸、4 - シアノ安息香酸、フタル酸、尿酸、蔞酸、酒石酸、乳酸、コハク酸、クエン酸、もしくはそれらの塩の少なくとも何れかを含むことを特徴とする請求項 2 3 乃至 3 2 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3 4】

溝部が形成された絶縁膜の、前記溝部から前記溝外部にかけて第 1 の導電膜を形成する工程と、

前記第 1 の導電膜上に第 2 の導電膜を形成する工程と、

前記第 2 の導電膜を前記第 1 の導電膜に対して選択的に研磨する工程と、

前記第 1 の導電膜を、前記絶縁膜の研磨速度に対して 5 倍以上の研磨速度で研磨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 3 5】

基体上に絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜に開口部を形成する工程と、

前記開口部内から前記絶縁膜上に、第 1 の導電膜を形成する工程と、

前記第 1 の導電膜上に、第 2 の導電膜を形成する工程と、

前記第 2 の導電膜を、無機の固体砥粒の濃度が 0 . 1 w t % 以下の研磨剤を用いて、研磨する工程と、

前記第 1 の導電膜を、前記絶縁膜の研磨速度に対して 5 倍以上の研磨速度で研磨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 36】

前記第 1 の導電膜を研磨する工程は、無機の固体砥粒を 0.1 wt より多く含む研磨剤を用いて研磨する工程であることを特徴とする請求項 35 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 37】

前記研磨剤は、過酸化水素水、有機酸、保護層形成剤を含むことを特徴とする請求項 35 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 38】

前記研磨剤は、ベンゾトリアゾール、BTAカルボン酸等のBTAの誘導体、ドデシルメルカプタン、トリアゾール、トリルトリアゾール、これらの物質の誘導体、又はそれらの混合物から選ばれた少なくとも一者からなる第一の保護層形成剤と、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、これらのアンモニウム塩、又はそれらの混合物、又はエチレンジアミン四酢酸から選ばれた少なくとも一者からなる第二の保護層形成剤とを含むことを特徴とする請求項 35 乃至 37 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 39】

前記第 1 の導電膜を研磨する工程は、無機の固体砥粒の濃度が 0.1 wt % 以下の第 2 の研磨剤を用いて研磨する工程であることを特徴とする請求項 35 乃至 38 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 40】

前記第 2 の研磨剤は、過酸化水素水、有機酸、保護層形成剤を含むことを特徴とする請求項 39 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 41】

前記第 2 の研磨剤は、ベンゾトリアゾール、BTAカルボン酸等のBTAの誘導体、ドデシルメルカプタン、トリアゾール、トリルトリアゾール、これらの物質の誘導体、又はそれらの混合物から選ばれた少なくとも一者からなる第一の保護層形成剤と、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、これらのアンモニウム塩、又はそれらの混合物、又はエチレンジアミン四酢酸から選ばれた少なくとも一者からなる第二の保護層形成剤とを含むことを特徴とする請求項 39 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 42】

開口部が形成された絶縁膜に、前記開口部内から前記開口部外にかけて第 1 の導電膜を形成する工程と、

前記第 1 の導電膜上に第 2 の導電膜を形成する工程と、

前記第 2 の導電膜を、第 1 の定盤を用いて研磨する工程と、

前記第 1 の導電膜を、第 2 の定盤を用いて、前記開口部内に埋め込まれた前記第 1 の導電膜の高さが前記開口部内の前記第 2 の導電膜の高さよりも高くなるように、研磨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 43】

前記第 1 の定盤と、前記第 2 の定盤とは異なることを特徴とする請求項 42 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 44】

前記第 1 の定盤を用いて研磨する工程と、前記第 2 の定盤を用いて研磨する工程の少なくとも一方は、砥粒を含む砥石を用いて研磨する工程であることを特徴とする請求項 42 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 45】

基体と、

前記基体上に形成された、開口部を有する絶縁膜と、

前記開口内に形成された、第一の導電膜と、

前記第一の導電膜上に形成され、前記開口部内における前記第一の導電膜の高さよりも高さが低い第二の導電膜とを有することを特徴とする半導体装置。

## 【請求項 46】

基体上に、第一の絶縁膜を形成する工程と、  
前記第一の絶縁膜上に第二の絶縁膜を形成する工程と、  
前記第二の絶縁膜に第一の開口部、前記第一の絶縁膜に第二の開口部を形成する工程と、  
前記第二の開口部及び前記第一の開口部から、前記第二の絶縁膜上に、第一の導電膜を形成する工程と、  
前記第二の開口部及び前記第一の開口部から、前記第二の絶縁膜上に、前記第一の導電膜に積層して第二の導電膜を形成する工程と、  
前記第二の導電膜を研磨する工程と、  
前記第一の導電膜を、前記第二の絶縁膜の研磨速度の5倍以上の研磨速度で研磨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 47】

基体上に、第1の絶縁膜を形成する工程と、  
前記基体に接続するプラグを前記第1の絶縁膜に形成する工程と、  
前記第1の絶縁膜上と前記プラグ上に第2の絶縁膜を形成する工程と、  
前記第2の絶縁膜に第1の溝を形成し、前記溝内および第2の絶縁膜上に第1導体を形成し、前記第1導体上に第2導体を形成する工程と、  
前記第2導体を有機酸と防食剤と酸化剤を含む砥粒フリー研磨液で研磨し、さらに第1導体を前記砥粒フリー研磨液より濃度の低い防食剤を含み砥粒入り研磨液で研磨して前記第1の溝内に前記第2導体を残す工程と、  
前記第2の絶縁膜上に第3の絶縁膜を形成し平坦化する工程と、  
前記第3の絶縁膜上に第1エッチングストップ膜と、第4の絶縁膜を形成する工程と、  
前記第3の絶縁膜にビアを、前記第4の絶縁膜に配線溝を形成する工程と、  
前記ビアと配線溝と第4の絶縁膜上に第3導体を形成し、前記第3導体上に第4導体を形成する工程と、  
前記第4導体を第1濃度のBTAと砥粒を含む研磨液で研磨し、前記第3導体を前記第1濃度のBTA濃度より高い濃度の第2濃度のBTAと砥粒を含む研磨液で研磨する工程と、  
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 48】

前記第3導体の研磨においては、前記第3導体の研磨中における前記第4導体のエッチング速度が前記第3導体の研磨速度の1/10以下の速度であることを特徴とする請求項47記載の半導体装置の製造方法。

## 【請求項 49】

前記砥粒はアルミナであることを特徴とする請求項47記載の半導体装置の製造方法。

## 【請求項 50】

前記第1エッチングストップ膜はプラズマCVDによるシリコン窒化膜であることを特徴とする請求項47記載の半導体装置の製造方法。

## 【請求項 51】

前記第3の絶縁膜、前記第4の絶縁膜はシリコン酸化膜であることを特徴とする請求項47記載の半導体装置の製造方法。