

【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20年3月13日 (2008.3.13)

【公開番号】特開2006-114861(P2006-114861A)

【公開日】平成18年4月27日 (2006.4.27)

【年通号数】公開・登録公報2006-017

【出願番号】特願2005-24182(P2005-24182)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/304 (2006.01)

B 2 4 B 37/00 (2006.01)

B 2 4 B 53/02 (2006.01)

B 2 4 B 57/02 (2006.01)

H 0 1 L 21/3205 (2006.01)

H 0 1 L 23/52 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 L 21/304 6 2 2 M

H 0 1 L 21/304 6 2 2 E

H 0 1 L 21/304 6 2 2 R

H 0 1 L 21/304 6 2 2 X

B 2 4 B 37/00 A

B 2 4 B 37/00 E

B 2 4 B 37/00 H

B 2 4 B 37/00 K

B 2 4 B 53/02

B 2 4 B 57/02

H 0 1 L 21/88 K

H 0 1 L 21/88 S

【手続補正書】

【提出日】平成20年1月24日 (2008.1.24)

【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】

研磨パッドと、

基板を前記研磨パッドに摺接させて該基板を研磨する基板保持部と、

前記基板と前記研磨パッドとの真実接触面積が大きくなるように前記研磨パッドをドレッシングするドレッサーとを備えたことを特徴とする研磨装置。

【請求項 2】

前記ドレッサーは、前記研磨パッドの表面に形成された複数の突出部の高さが略均一となるように前記研磨パッドをドレッシングすることを特徴とする請求項 1 に記載の研磨装置。

【請求項 3】

前記ドレッサーは、前記研磨パッドの表面に形成された複数の突出部の高さが  $0.3 \sim 10 \mu\text{m}$  となるように前記研磨パッドをドレッシングすることを特徴とする請求項 1 に記載の研磨装置。

**【請求項 4】**

研磨パッドをドレッシングして該研磨パッドの表面に形成された複数の突出部の高さを略均一にし、

基板を前記研磨パッドに摺接させて該基板を研磨することを特徴とする研磨方法。

**【請求項 5】**

被研磨物を有する基板を所定の研磨圧力で研磨面に押し付けて研磨する研磨方法であって、

被研磨物の表面形状が予め設定された基準を満たしているか否かを判断し、

前記判断の結果に基づいて研磨圧力を決定し、

前記決定された研磨圧力で基板を研磨面に押し付けて基板を研磨することを特徴とする研磨方法。

**【請求項 6】**

前記表面形状は、被研磨物の表面に形成された凹部の深さと配線の幅の比により決定されることを特徴とする請求項 5 に記載の研磨方法。

**【請求項 7】**

前記判断時に、基板の表面に露出している被研磨物の種類を検出することを特徴とする請求項 5 に記載の研磨方法。

**【請求項 8】**

前記研磨中に、基板上の被研磨物の厚さを測定し、

前記測定により得られた被研磨物の厚さに基づいて研磨圧力を変えることを特徴とする請求項 5 に記載の研磨方法。

**【請求項 9】**

被研磨物は、ヤング率が異なる複数種の材料からなる積層構造を有することを特徴とする請求項 8 に記載の研磨方法。

**【請求項 10】**

前記複数種の材料のうちの少なくとも 1 つを前記研磨により除去したときに研磨圧力を変えることを特徴とする請求項 9 に記載の研磨方法。

**【請求項 11】**

被研磨物を有する基板を所定の研磨圧力で研磨面に押し付けて研磨する研磨装置であって、

研磨面を有する研磨テーブルと、

基板を研磨面に対して押圧する基板保持部と、

被研磨物の表面形状を測定する形状測定部と、

研磨圧力を制御する制御部とを備え、

前記制御部は、前記形状測定部により得られた前記表面形状が予め設定された基準を満たしているか否かを判断し、

前記判断の結果に基づいて研磨開始時の研磨圧力を決定するように構成されていることを特徴とする研磨装置。

**【請求項 12】**

前記形状測定部は、被研磨物の表面に形成された凹部の深さと配線の幅の比に基づいて前記表面形状を測定することを特徴とする請求項 11 に記載の研磨装置。

**【請求項 13】**

前記形状測定部は、基板の表面に露出している被研磨物の種類を検出することを特徴とする請求項 11 に記載の研磨装置。

**【請求項 14】**

研磨中に被研磨物の厚さを測定する膜厚測定部を更に備え、

前記制御部は、前記膜厚測定部により測定された被研磨物の厚さに基づいて研磨中に研磨圧力を変化させることを特徴とする請求項 11 に記載の研磨装置。

**【請求項 15】**

被研磨物は、ヤング率が異なる複数種の材料からなる積層構造を有することを特徴とす

る請求項 1 4 に記載の研磨装置。

【請求項 1 6】

前記制御部は、被研磨物を構成する複数種の材料のうちの少なくとも 1 つが研磨により除去されたときに研磨圧力を変えることを特徴とする請求項 1 5 に記載の研磨装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 5】

本発明の一参考例は、研磨パッドと、基板を前記研磨パッドに摺接させて該基板を研磨する基板保持部と、大きさの異なる砥粒を含む研磨液を前記研磨パッドに供給する研磨液供給機構とを備えたことを特徴とする研磨装置である。

研磨液（スラリー）中の砥粒の粒度分布を研磨パッドの表面粗さ分布に近くなるように、大きさの異なる砥粒の混合比を調節することが好ましい。研磨パッドの表面粗さ分布と、スラリーの砥粒の粒度分布とがほぼ一致すれば、突出部周辺の高い領域（基板側の領域）には小さな砥粒が、突出部の間に位置する低い領域（研磨パッド側の領域）には大きな砥粒が分布し、真実接触面積を増加させることができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 6】

本発明の他の参考例は、研磨パッドと、基板を前記研磨パッドに摺接させて該基板を研磨する基板保持部と、気泡を含む研磨液を前記研磨パッドに供給する研磨液供給機構とを備えたことを特徴とする研磨装置である。

本参考例によれば、以下の 2 つの作用が得られる。一つは、研磨パッドと砥粒との間や、砥粒と基板表面との間に気泡が入り込み、この気泡の弾性によって、基板の被研磨面への力の集中を避けることができることである。もう一つの作用は、研磨液に混入された多数の微小な気泡によって互いに隣接する突出部の間を埋めて突出部を毛羽立たせ、研磨パッドと基板との真実接触面積を増加させることができることである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 7】

本発明の他の参考例は、研磨パッドと、基板を前記研磨パッドに摺接させて該基板を研磨する基板保持部と、前記研磨パッドに超音波を照射して前記研磨パッドの表面に形成された複数の突出部に振動を与える超音波振動子とを備えたことを特徴とする研磨装置である。

本参考例によれば、超音波により研磨パッド表面を毛羽立たせ、寝ている突出部を立たせると同時に、砥粒をかき混ぜて浮き上がらせることができる。これにより、研磨パッドと基板との真実接触面積を増大させることができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【 0 0 2 8 】

金属配線の欠落を防止する第2の技術的思想は、砥粒が研磨パッドからの力を分散して基板表面に伝達するようにすることである。

本発明の一参考例は、研磨パッドと、基板を前記研磨パッドに摺接させて該基板を研磨する基板保持部と、弾性を有する砥粒、中空砥粒、または100kPa程度の高い圧力が加わると崩壊する砥粒を含む研磨液を前記研磨パッドに供給する研磨液供給機構とを備えたことを特徴とする研磨装置である。

## 【 手 続 補 正 6 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 2 9

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

## 【 0 0 2 9 】

本参考例によれば、基板と研磨パッドに挟まれた砥粒に力が作用した際に、この砥粒が変形して基板との接触面積が広がる。これにより、基板の被研磨面に作用する力が分散するので、基板に高い圧力が局所的に加わることを抑制することができる。さらに、研磨時に大きな力が砥粒に加わると、砥粒自らが崩壊し、これによって、力が基板に局所的に加わるのが防止される。なお、弾性を有する砥粒としては、弾性体の表面に複数の微粒子を付着させた砥粒や弾性体からなる砥粒を用いることができる。

## 【 手 続 補 正 7 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 3 0

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

## 【 0 0 3 0 】

本発明の他の参考例は、研磨パッドと、基板を前記研磨パッドに摺接させて該基板を研磨する基板保持部と、砥粒を含まない研磨液を前記研磨パッドに供給する研磨液供給機構とを備えたことを特徴とする研磨装置である。

通常、研磨パッドと基板との間には砥粒が介在するため、砥粒のごく限られた部分のみが基板に接触する。本参考例によれば、砥粒を含まない研磨液を使用することにより、研磨パッドの突出部が直接基板に接触することになる。従って、砥粒を含む研磨液を用いた場合に比べて基板と研磨パッドの間にはるかに広い接触面積を確保できるため、力を分散させて応力集中を抑制することができる。

## 【 手 続 補 正 8 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 3 2

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

## 【 0 0 3 2 】

本発明の一参考例は、基板の表面に形成された絶縁膜と該絶縁膜に埋め込まれた金属配線とを有する基板の研磨方法であって、金属配線に隣接してダミー配線を形成し、前記基板を研磨することを特徴とする。

この場合、密集して並んでいる金属配線間にはダミー配線を設ける必要なく、最も外側に位置する金属配線に隣接してダミー配線を設ければよい。ダミー配線は、基板の表面に生じる引張応力を低減させるために必要なだけの線幅があればよい。金属配線と概略同じ線幅があれば、金属配線の欠落を防止する効果がある。しかしながら、Low-k材料の断熱特性を考慮して、線幅の広いダミー配線を形成して該ダミー配線を放熱部材として機能させることが好ましい。このようにすることにより、熱の移動を促すことができ、集積回路の温度上昇を避けることが可能となる。

## 【 手 続 補 正 9 】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

本発明の他の参考例は、基板の表面に形成された絶縁膜と該絶縁膜に埋め込まれた金属配線とを有する基板の研磨方法であって、金属配線に隣接する絶縁膜の部位を硬化させ、前記基板を研磨することを特徴とする。

例えば、金属配線の両側の絶縁膜（Low-k膜など）の部位を、金属膜を形成する前に硬化させておく。この場合、Low-k膜に電子ビームを照射することで、Low-k膜の組成を変えて機械的強度を高めることができる。しかしながら、基板の全面に電子ビームを照射してしまうとLow-k膜の組成が基板表面全体で変わり、Low-k膜が持つ低誘電率と絶縁性を損なってしまう可能性がある。従って、エッチングなどでパターン溝を形成した後に、パターン溝に隣接する、パターンが形成されていない領域に電子ビームを照射してその部分の強度を高めることが好ましい。また、Low-k膜の低誘電率を損なわないためには、金属配線の間隔とほぼ同じ距離だけ離間した外側の領域に、電子ビームを照射することが好ましい。この場合、電子ビームが照射される領域は、金属配線の2倍以上の幅を持つことが好ましい。このように、本参考例によれば、押し付け力によるLow-k膜（絶縁膜）の変形を抑制しつつ、絶縁膜の特性を保つことができ、金属配線の欠落を防止することができる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

本発明の他の態様は、研磨パッドをドレッシングして該研磨パッドの表面に形成された複数の突出部の高さを略均一にし、基板を前記研磨パッドに摺接させて該基板を研磨することを特徴とする研磨方法である。

本発明の他の参考例は、研磨パッドをドレッシングして該研磨パッドの表面に形成された複数の突出部の高さを0.3～10μmにし、基板を前記研磨パッドに摺接させて該基板を研磨することを特徴とする研磨方法である。

本発明の他の参考例は、大きさの異なる砥粒を含む研磨液を用意し、該研磨液を研磨パッドの表面に供給しながら基板を前記研磨パッドに摺接させて該基板の表面を研磨することを特徴とする研磨方法である。

本発明の他の参考例は、気泡を含む研磨液を用意し、該研磨液を研磨パッドの表面に供給しながら基板を前記研磨パッドに摺接させて該基板を研磨することを特徴とする研磨方法である。

本発明の他の参考例は、研磨パッドに超音波を照射して前記研磨パッドの表面に形成された複数の突出部に振動を与え、基板を前記研磨パッドに摺接させて該基板を研磨することを特徴とする研磨方法である。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0035】

本発明の他の参考例は、弾性を有する砥粒、中空砥粒、または100kPa程度の高い圧力が加わると崩壊する砥粒を含む研磨液を用意し、該研磨液を研磨パッドの表面に供給しながら基板を前記研磨パッドに摺接させて該基板を研磨することを特徴とする研磨方法

である。

本発明の他の参考例は、砥粒を含まない研磨液を用意し、該研磨液を研磨パッドの表面に供給しながら基板を前記研磨パッドに摺接させて該基板を研磨することを特徴とする研磨方法である。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 2】

本発明の他の参考例は、基板の表面に形成された絶縁膜と該絶縁膜に埋め込まれた金属配線とにより回路を形成する半導体素子であって、前記回路を形成するために必要な前記金属配線に隣接してダミー配線を形成したことを特徴とする半導体素子である。

本発明の他の参考例は、基板の表面に形成された絶縁膜と該絶縁膜に埋め込まれた金属配線とにより回路を形成する半導体素子であって、前記回路を形成するために必要な前記金属配線に隣接する絶縁膜の部位を硬化させたことを特徴とする半導体素子である。