

【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】令和 1 年 7 月 25 日 (2019.7.25)

【公表番号】特表 2018-529219 (P2018-529219A)

【公表日】平成 30 年 10 月 4 日 (2018.10.4)

【年通号数】公開・登録公報 2018-038

【出願番号】特願 2018-501206 (P2018-501206)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/304 (2006.01)

B 2 4 B 37/00 (2012.01)

C 0 9 K 3/14 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/304 6 2 1 D

H 0 1 L 21/304 6 2 2 D

H 0 1 L 21/304 6 2 2 X

B 2 4 B 37/00 H

C 0 9 K 3/14 5 5 0 D

C 0 9 K 3/14 5 5 0 Z

【手続補正書】

【提出日】令和 1 年 6 月 18 日 (2019.6.18)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 2 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 2 6】

実施例 3：

研磨条件は、R 2 0 0 - 0 1 パッドの代わりに I C 1 0 1 0 パッドを使用し、実施例 1 及び 2 のパターンウェハの代わりに S T I - 1 0 K ウェハを使用すること以外は実施例 1 及び 2 と同じである。S T I - 1 0 K ウェハは、パターンウェハの 2 0 , 0 0 0 の段差高さと比較して 1 0 , 0 0 0 の段差高さを有し、フィーチャサイズは、S T I - 1 0 K ウェハを横切って 1 mm 未満である。例示スラリーは、セリア 0 . 3 % + 1 7 5 p p m の S H A + 5 0 p p m のピコリン酸を含有し、p H を 4 . 0 に調整する。例示スラリーは、9 0 0 × 9 0 0 × 9 0 0 ミクロンフィーチャ（9 0 0 ミクロンは、活性平方寸法及びトレレンチ幅である）で約 7 5 0 0 / 分のパターン除去率を有するが、ブランケットウェハにおける除去率は 2 5 0 / 分の除去率より低い。この例において、パターン除去率対ブランケット除去率は約 3 0 であり、所望の自己停止スラリーを結果として生じさせる。対照的に、対照スラリーは、7 9 0 0 / 分のパターン除去率、しかし、7 8 0 0 のブランケット除去率、約 1 . 0 のパターン対ブランケット比を有する。

本開示は以下も包含する。

[1]

基板の誘電体含有表面を研磨する方法であって：

パターン誘電体材料において、前記誘電体材料の隆起部と前記誘電体材料のトレレンチ部とを含んでいて、前記隆起部の高さとは前記トレレンチ部の高さとの間の差が段差高さである、前記誘電体材料を含む表面を含む基板を付与することと、

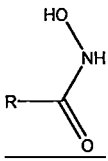
研磨パッドを付与することと、

以下を含む化学機械研磨組成物：

水性媒体；

前記水性媒体に分散された研削粒子、及び
式：

【化 1】



式中、R は：水素、アルキル、シクロアルキル、アリール、複素環式アルキル、及び複素環式アリール；からなる群から選択され、これらはいずれも、置換されていてもよい；のヒドロキサム酸または置換ヒドロキサム酸；
を付与することと、

スラリーが約 7 未満の pH を有していて、

前記基板を前記研磨パッド及び前記化学機械研磨組成物と接触させることと；

前記基板に対して前記研磨パッド及び前記化学機械研磨組成物を移動させて、前記基板の表面におけるシリコン酸化物層の少なくとも一部分を研削して、前記基板を研磨することと
を含む、前記方法。

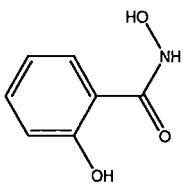
【 2 】

R が、2 - ヒドロキシフェニル、 $C_1 \sim C_5$ 分岐もしくは直鎖アルキル - 置換フェニル、または $C_1 \sim C_5$ 分岐もしくは直鎖アルキル（例えば、飽和）基である、上記態様 1 に記載の方法。

【 3 】

前記ヒドロキサム酸または置換ヒドロキサム酸が、サリチルヒドロキサム酸：

【化 2】



である、上記態様 1 に記載の方法。

【 4 】

前記ヒドロキサム酸または置換ヒドロキサム酸が、約 5 ～ 約 3 , 0 0 0 p p m の濃度で前記研磨組成物に存在する、上記態様 1 に記載の方法。

【 5 】

前記パターン誘電体が、シリコン酸化物、テトラエトキシシラン、リンケイ酸ガラス、またはホウリンケイ酸ガラスから選択される誘電体材料からなる、上記態様 1 に記載の方法。

【 6 】

前記パターン誘電体が、少なくとも 1 0 0 0 オングストロームの初期段差高さを含み、

前記方法が、前記段差高さを 9 0 0 オングストローム未満に低減して、平坦化された（ブランケット）誘電体の領域を生じさせることを含み、

前記平坦化された（ブランケット）誘電体の除去率が、1 分当たり 5 0 0 オングストロ

ーム未満である、上記態様 1 に記載の方法。

[7]

前記パターン誘電体が、研磨前の初期段差高さと、研磨の終わりの最終段差高さとを含み、前記初期段差高さと前記最終段差高さとの間の差が、段差高さの低減であり、

前記パターン誘電体が、研磨前の初期トレンチ厚さと、研磨の終わりの最終トレンチ厚さとを含み、前記初期トレンチ厚さと前記最終トレンチ厚さとの間の差が、トレンチ損失であり、

前記トレンチ損失が、その他の点では同じであるがヒドロキシサム酸、置換ヒドロキシサム酸、またはサリチルヒドロキシサム酸を含有していないスラリーによる、同じ基板において同じプロセスを使用して生じるトレンチ損失よりも実質的に少ない（例えば、少なくとも 10 パーセント未満）、上記態様 1 に記載の方法。

[8]

前記隆起部から少なくとも 10 , 000 オングストロームの誘電体材料を除去することを含む、上記態様 1 に記載の方法。

[9]

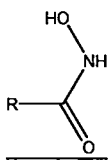
誘電体含有基板を研磨するのに有用な化学機械研磨組成物であって：

水性媒体と、

前記水性媒体に分散された研削粒子と、

式：

【化 3】



式中、R は：水素、アルキル、シクロアルキル、アリール、複素環式アルキル、及び複素環式アリール；からなる群から選択され、これらはいずれも、置換されていてもよい；のヒドロキシサム酸または置換ヒドロキシサム酸と

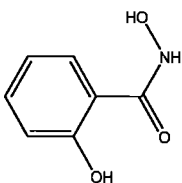
を含み、

スラリーが約 7 未満の pH を有している、前記組成物。

[10]

前記ヒドロキシサム酸または置換ヒドロキシサム酸が、サリチルヒドロキシサム酸：

【化 4】



である、上記態様 9 に記載の組成物。

[11]

前記ヒドロキシサム酸または置換ヒドロキシサム酸が、約 5 ~ 約 3 , 000 ppm の濃度で前記研磨組成物に存在する、上記態様 9 に記載の組成物。

[12]

0 . 001 重量% 以下の金属不動態化剤を含有する、上記態様 9 に記載の組成物。

[13]

前記研削粒子が、研削粒子合計重量基準で少なくとも 99 重量 % のセリア、ジルコニア、シリカ、チタニア、またはこれらの混合物を含有する、上記態様 9 に記載の組成物。

[1 4]

前記研削粒子が、湿式プロセスセリア粒子、焼成セリア粒子、金属ドーブセリア粒子、ジルコニア粒子、金属ドーブジルコニア粒子、またはこれらの組み合わせである、上記態様 9 に記載の組成物。

[1 5]

前記セリア粒子が、約 40 ~ 約 100 ナノメートルのメジアン粒径を有する湿式プロセスセリア粒子であり、約 0.005 重量 % ~ 約 2 重量 % の濃度で前記研磨組成物に存在し、少なくとも約 300 ナノメートルの粒径分布を有する、上記態様 9 に記載の組成物。

[1 6]

前記研削粒子が、約 0.1 重量 % ~ 約 0.5 重量 % の濃度で前記研磨組成物に存在する、上記態様 9 に記載の組成物。

[1 7]

pH 調整剤を含み、pH が約 1 ~ 約 6 である、上記態様 9 に記載の組成物。

[1 8]

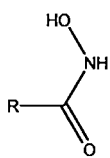
誘電体含有基板を研磨するのに有用な化学機械研磨組成物であって：

水性媒体と、

前記水性媒体に分散されたセリアまたはセリア含有粒子と、

式：

【化 5】



式中、R は：水素、アルキル、シクロアルキル、アリール、複素環式アルキル、及び複素環式アリール；からなる群から選択され、これらはいずれも、置換されていてもよい；のヒドロキサム酸または置換ヒドロキサム酸と

を含み、

スラリーが約 7 未満の pH を有している、前記組成物。

[1 9]

前記セリアまたはセリア含有粒子が、純粋なセリア、金属ドーブセリア、焼成セリア、湿式プロセスセリア及びこれらの組み合わせから選択される、上記態様 18 に記載の組成物。

[2 0]

前記セリアまたはセリア含有粒子が、10 ~ 200 nm の範囲の D50 と、100 ~ 500 nm の範囲の粒径分布とを有する、上記態様 18 に記載の組成物。

[2 1]

10 ~ 10,000 ppm のピコリン酸を含む、上記態様 18 に記載の組成物。

【手続補正 2】

【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】

基板の誘電体含有表面を研磨する方法であって：

パターン誘電体材料において、前記誘電体材料の隆起部と前記誘電体材料のトレンチ部とを含んでいて、前記隆起部の高さと同前記トレンチ部の高さとの間の差が段差高さである、前記パターン誘電体材料を含む表面を含む基板を付与することと、

研磨パッドを付与することと、

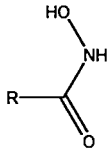
以下を含む化学機械研磨組成物：

水性媒体；

前記水性媒体に分散された研削粒子、及び

式：

【化 6】



式中、R は：水素、アルキル、シクロアルキル、アリール、複素環式アルキル、及び複素環式アリール；からなる群から選択され、これらはいずれも、置換されていてもよい；のヒドロキサム酸または置換ヒドロキサム酸；

を付与することと、

スラリーが約 7 未満の pH を有していて、

前記基板を前記研磨パッド及び前記化学機械研磨組成物と接触させることと；

前記基板に対して前記研磨パッド及び前記化学機械研磨組成物を移動させて、前記基板の表面におけるシリコン酸化物層の少なくとも一部分を研削して、前記基板を研磨することと

を含む、前記方法。

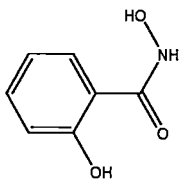
【請求項 2】

R が、2 - ヒドロキシフェニル、C₁ ~ C₅ 分岐もしくは直鎖アルキル - 置換フェニル、または C₁ ~ C₅ 分岐もしくは直鎖アルキル基である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ヒドロキサム酸または置換ヒドロキサム酸が、サリチルヒドロキサム酸：

【化 7】



である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記ヒドロキサム酸または置換ヒドロキサム酸が、約 5 ~ 約 3,000 ppm の濃度で前記研磨組成物に存在する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記パターン誘電体が、シリコン酸化物、テトラエトキシシラン、リンケイ酸ガラス、またはホウリンケイ酸ガラスから選択される誘電体材料からなる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記パターン誘電体が、少なくとも 1000 オングストロームの初期段差高さを含み、

前記方法が、前記段差高さを 900 オングストローム未満に低減して、平坦化された（ブランケット）誘電体の領域を生じさせることを含み、

前記平坦化された（ブランケット）誘電体の除去率が、1 分当たり 500 オングストローム未満である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記パターン誘電体が、研磨前の初期段差高さと、研磨の終わりの最終段差高さとを含み、前記初期段差高さと前記最終段差高さとの間の差が、段差高さの低減であり、

前記パターン誘電体が、研磨前の初期トレンチ厚さと、研磨の終わりの最終トレンチ厚さとを含み、前記初期トレンチ厚さと前記最終トレンチ厚さとの間の差が、トレンチ損失であり、

前記トレンチ損失が、その他の点では同じであるがヒドロキシサム酸、置換ヒドロキシサム酸、またはサリチルヒドロキシサム酸を含有していないスラリーによる、同じ基板において同じプロセスを使用して生じるトレンチ損失よりも実質的に少ない、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記隆起部から少なくとも 10,000 オングストロームの誘電体材料を除去することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

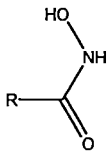
誘電体含有基板を研磨するのに有用な化学機械研磨組成物であって：

水性媒体と、

前記水性媒体に分散された研削粒子と、

式：

【化 8】



式中、R は：水素、アルキル、シクロアルキル、アリール、複素環式アルキル、及び複素環式アリール；からなる群から選択され、これらはいずれも、置換されていてもよい；のヒドロキシサム酸または置換ヒドロキシサム酸とを含み、

前記組成物が約 7 未満の pH を有し、かつ、0.001 重量%以下の金属不動態化剤を含有し、

前記金属不動態化剤が一般式 (I) : $Z - X^2 (Y^2 R^5) (Y^3 R^6)$;

式中、Z は、 NH_2 または OH であり； X^2 は、 $P=O$ または C であり；

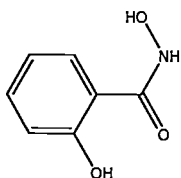
Y^2 及び Y^3 は、それぞれ、独立して、N、NH、もしくは O であり； R^5 及び R^6 は、それぞれ、独立して、 $R^7 - (OCH_2CH_2)_n -$ であり、ここで、 R^7 は、H、 C_{1-20} -アルキル、フェニル、もしくは C_{1-20} -アルキル-置換フェニルであり、「n」は、2 ~ 1000 の範囲の平均値を有し、または、

Y^2 及び Y^3 は、それぞれ、独立して、N もしくは NH であり、 R^5 及び R^6 は、それぞれ、独立して、N、NH、もしくは CH であり、 X^2 、 Y^2 及び Y^3 と一緒に 5 員環複素環を形成する；を有する化合物である、前記組成物。

【請求項 10】

前記ヒドロキシサム酸または置換ヒドロキシサム酸が、サリチルヒドロキシサム酸：

【化 9】



である、請求項 9 に記載の組成物。

【請求項 1 1】

前記ヒドロキサム酸または置換ヒドロキサム酸が、約 5 ～ 約 3,000 ppm の濃度で前記研磨組成物に存在する、請求項 9 に記載の組成物。

【請求項 1 2】

前記研削粒子が、研削粒子合計重量基準で少なくとも 99 重量 % のセリア、ジルコニア、シリカ、チタニア、またはこれらの混合物を含有する、請求項 9 に記載の組成物。

【請求項 1 3】

前記研削粒子が、湿式プロセスセリア粒子、焼成セリア粒子、金属ドーブセリア粒子、ジルコニア粒子、金属ドーブジルコニア粒子、またはこれらの組み合わせである、請求項 9 に記載の組成物。

【請求項 1 4】

前記セリア粒子が、約 40 ～ 約 100 ナノメートルのメジアン粒径を有する湿式プロセスセリア粒子であり、約 0.005 重量 % ～ 約 2 重量 % の濃度で前記研磨組成物に存在し、少なくとも約 300 ナノメートルの粒径分布を有する、請求項 9 に記載の組成物。

【請求項 1 5】

前記研削粒子が、約 0.1 重量 % ～ 約 0.5 重量 % の濃度で前記研磨組成物に存在する、請求項 9 に記載の組成物。

【請求項 1 6】

pH 調整剤を含み、pH が約 1 ～ 約 6 である、請求項 9 に記載の組成物。

【請求項 1 7】

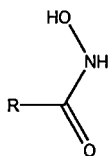
誘電体含有基板を研磨するのに有用な化学機械研磨組成物であって：

水性媒体と、

前記水性媒体に分散されたセリアまたはセリア含有粒子と、

式：

【化 10】



式中、R は：水素、アルキル、シクロアルキル、アリール、複素環式アルキル、及び複素環式アリール；からなる群から選択され、これらはいずれも、置換されていてもよい；のヒドロキサム酸または置換ヒドロキサム酸と

を含み、

前記組成物が約 7 未満の pH を有し、かつ、0.001 重量 % 以下の金属不動態化剤を含有し、

前記金属不動態化剤が一般式 (I I) : $Z - X^2 (Y^2 R^5) (Y^3 R^6)$;

式中、Z は、 NH_2 または OH であり ; X^2 は、 $P = O$ または C であり ;

Y^2 及び Y^3 は、それぞれ、独立して、 N 、 NH 、もしくは O であり ; R^5 及び R^6 は、それぞれ、独立して、 $R^7 - (OCH_2CH_2)_n -$ であり、ここで、 R^7 は、 H 、 $C_{1 \sim 20}$ -アルキル、フェニル、もしくは $C_{1 \sim 20}$ -アルキル-置換フェニルであり、「 n 」は、 $2 \sim 1000$ の範囲の平均値を有し、または、

Y^2 及び Y^3 は、それぞれ、独立して、 N もしくは NH であり、 R^5 及び R^6 は、それぞれ、独立して、 N 、 NH 、もしくは CH であり、 X^2 、 Y^2 及び Y^3 と一緒に 5 員環複素環を形成する ; を有する化合物である、前記組成物。

【請求項 18】

前記セリアまたはセリア含有粒子が、純粋なセリア、金属ドーブセリア、焼成セリア、湿式プロセスセリア及びこれらの組み合わせから選択される、請求項 17 に記載の組成物。

【請求項 19】

前記セリアまたはセリア含有粒子が、 $10 \sim 200 \text{ nm}$ の範囲の $D50$ と、 $100 \sim 500 \text{ nm}$ の範囲の粒径分布とを有する、請求項 17 に記載の組成物。

【請求項 20】

$10 \sim 10,000 \text{ ppm}$ のピコリン酸を含む、請求項 17 に記載の組成物。