

【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 01 L 21/304 (2006.01)

B 24 B 37/00 (2012.01)

C 09 K 3/14 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/304 6 2 1 D

H 01 L 21/304 6 2 2 D

H 01 L 21/304 6 2 2 X

B 24 B 37/00 H

C 09 K 3/14 5 5 0 D

C 09 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 200 - 01パッドの代わりにIC 1010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STI - 10K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。STI - 10Kウェハは、パターンウェハの20,000の段差高さと比較して10,000の段差高さを有し、フィーチャサイズは、STI - 10Kウェハを横切って1mm未満である。例示スラリーは、セリア0.3% + 175ppmのSHA + 50ppmのピコリン酸を含有し、pHを4.0に調整する。例示スラリーは、900 × 900 × 900ミクロンフィーチャ(900ミクロンは、活性平方寸法及びトレンチ幅である)で約7500/分のパターン除去率を有するが、プランケットウェハにおける除去率は250/分の除去率より低い。この例において、パターン除去率対プランケット除去率は約30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、7900/分のパターン除去率、しかし、7800のプランケット除去率、約1.0のパターン対プ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つて：

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、

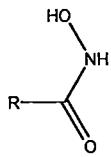
以下を含む化学機械研磨組成物：

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。

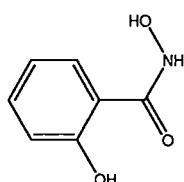
【2】

Rが、2-ヒドロキシフェニル、C<sub>1</sub>～C<sub>5</sub>分岐もしくは直鎖アルキル-置換フェニル、またはC<sub>1</sub>～C<sub>5</sub>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3,000ppm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（プランケット）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（プランケット）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ことを含み、

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サム酸、置換ヒドロキサム酸、またはサリチルヒドロキ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 ]

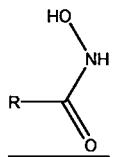
誘電体含有基板を研磨するのに有用な化学機械研磨組成物であって：

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

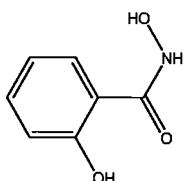
を含み、

スラリーが約 7 未満の pH を有している、前記組成物。

[ 10 ]

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 4】



である、上記態様 9 に記載の組成物。

[ 11 ]

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、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。

[14]

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、金属ドープセリア粒子、ジルコニア粒子、金属ドープジルコニア粒子、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。

[15]

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。

[16]

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。

[17]

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。

[18]

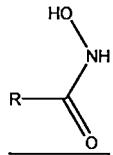
誘電体含有基板を研磨するのに有用な化学機械研磨組成物であつて：

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。

[19]

前記セリアまたはセリア含有粒子が、純粋なセリア、金属ドープセリア、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。

[20]

前記セリアまたはセリア含有粒子が、10～200nmの範囲のD50と、100～500nm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。

[21]

10～10,000ppm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つて：

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、

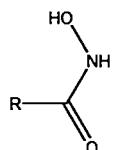
以下を含む化学機械研磨組成物：

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。

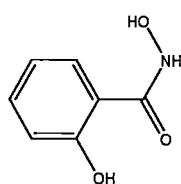
【請求項2】

Rが、2-ヒドロキシフェニル、C<sub>1</sub>～C<sub>5</sub>分岐もしくは直鎖アルキル-置換フェニル、またはC<sub>1</sub>～C<sub>5</sub>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3,000ppm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（プランケット）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（プランケット）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サム酸、置換ヒドロキサム酸、またはサリチルヒドロキ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】

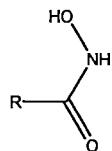
誘電体含有基板を研磨するのに有用な化学機械研磨組成物であって：

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（II）： $Z - X^2 (Y^2 R^5) (Y^3 R^6)$ ；

式中、Z は、NH<sub>2</sub> または OH であり；X<sup>2</sup> は、P = O または C であり；

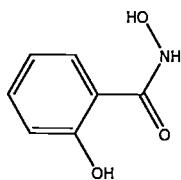
Y<sup>2</sup> 及び Y<sup>3</sup> は、それぞれ、独立して、N、NH、もしくは O であり；R<sup>5</sup> 及び R<sup>6</sup> は、それぞれ、独立して、R<sup>7</sup> - (OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub> - であり、ここで、R<sup>7</sup> は、H、C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> - アルキル、フェニル、もしくは C<sub>1</sub> ~ C<sub>20</sub> - アルキル - 置換フェニルであり、「n」は、2 ~ 1000 の範囲の平均値を有し、または、

Y<sup>2</sup> 及び Y<sup>3</sup> は、それぞれ、独立して、N もしくは NH であり、R<sup>5</sup> 及び R<sup>6</sup> は、それぞれ、独立して、N、NH、もしくは CH であり、X<sup>2</sup>、Y<sup>2</sup> 及び Y<sup>3</sup> 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9】



である、請求項9に記載の組成物。

## 【請求項11】

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12】

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13】

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、金属ドープセリア粒子、ジルコニア粒子、金属ドープジルコニア粒子、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14】

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15】

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16】

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17】

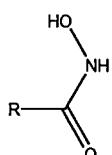
誘電体含有基板を研磨するのに有用な化学機械研磨組成物であって：

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<sub>2</sub>またはOHであり；X<sup>2</sup>は、P=OまたはCであり；

Y<sup>2</sup>及びY<sup>3</sup>は、それぞれ、独立して、N、NH、もしくはOであり；R<sup>5</sup>及びR<sup>6</sup>は、それぞれ、独立して、R<sup>7</sup>- (OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-であり、ここで、R<sup>7</sup>は、H、C<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>-アルキル、フェニル、もしくはC<sub>1</sub>~C<sub>20</sub>-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<sup>2</sup>及びY<sup>3</sup>は、それぞれ、独立して、NもしくはNHであり、R<sup>5</sup>及びR<sup>6</sup>は、それぞれ、独立して、N、NH、もしくはCHであり、X<sup>2</sup>、Y<sup>2</sup>及びY<sup>3</sup>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、金属ドープセリア、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1\_7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、10~200nmの範囲のD50と、100~500nmの範囲の粒径分布とを有する、請求項1\_7に記載の組成物。

【請求項20】

10~10,000ppmのピコリン酸を含む、請求項1\_7に記載の組成物。