

【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28年12月8日 (2016.12.8)

【公開番号】特開2015-201644(P2015-201644A)

【公開日】平成27年11月12日 (2015.11.12)

【年通号数】公開・登録公報2015-070

【出願番号】特願2015-76924(P2015-76924)

【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 2 D

H 0 1 L 21/304 6 2 1 D

B 2 4 B 37/00 H

C 0 9 K 3/14 5 5 0 C

C 0 9 K 3/14 5 5 0 Z

C 0 9 K 3/14 5 5 0 D

【手続補正書】

【提出日】平成28年10月25日 (2016.10.25)

【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】

( a ) アニオン性研磨剤、

( b ) シリコン窒化物速度を増大させるためのカルボン酸又はカルボキシル / カルボキシレート基を含む窒化物除去速度促進剤、及び

( c ) 水を含み、

約 2 ~ 約 6 . 5 の p H を有する、

研磨組成物。

【請求項 2】

前記アニオン性研磨剤が、アルミナ、シリカ、チタニア、セリア、ジルコニア、これらの共形成物、及びこれらの混合物からなる群から選択される、

請求項 1 に記載の研磨組成物。

【請求項 3】

前記アニオン性研磨剤が、アニオン性コロイダルアルミナである、

請求項 2 に記載の研磨組成物。

【請求項 4】

前記アニオン性研磨剤が、アニオン性コロイダルシリカ、アニオン性シリカを生成するための酸固定化非イオン性シリカ、及びこれらの静電的に負に帯電したコロイド状混合物からなる群から選択される、

請求項 2 に記載の研磨組成物。

【請求項 5】

前記アニオン性研磨剤の平均粒径が、約 1 n m ~ 1 0 0 0 n m である、

請求項 1 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 6】

前記アニオン性研磨剤の平均粒径が、約 1 nm ~ 50 nm である、  
請求項 1 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 7】

前記アニオン性研磨剤が、0 ~ ± 100 mV の範囲の好ましいゼータ電位を有する、  
請求項 2 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 8】

前記アニオン性研磨剤が、- 15 mV ~ - 70 mV の範囲の好ましいゼータ電位を有する、  
請求項 2 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 9】

前記研磨組成物が、± 5 mV ~ ± 100 mV の範囲のゼータ電位を有する、  
請求項 1 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 10】

前記研磨組成物が、- 15 mV ~ - 70 mV の範囲のゼータ電位を有する、  
請求項 1 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 11】

前記組成物が、0 . 1 ~ 10 ミリジーメンズ / センチメートル ( mS / cm ) の範囲の  
伝導度を有する、  
請求項 1 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 12】

前記研磨剤が、前記組成物中に、前記組成物の総重量に対して 0 . 1 重量 % ~ 30 重量  
% の量で含まれる、  
請求項 1 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 13】

前記窒化物除去速度促進剤が、グルコン酸、乳酸、クエン酸、酒石酸、リンゴ酸、グリ  
コール酸、マロン酸、ギ酸、シュウ酸、酢酸、プロピオン酸、過酢酸、コハク酸、酢酸カ  
リウム、クエン酸カリウム、アミノ酢酸、フェノキシ酢酸、テトラヒドロフランカルボン  
酸、ジグリコール酸、グリセリン酸、トリシン、ヒスチジン、チロシン、安息香酸、及び  
これらの任意の混合物からなる群から選択される、  
請求項 1 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 14】

前記窒化物除去速度促進剤が、前記組成物中に、前記組成物の総重量に対して 0 . 01  
重量 % ~ 20 重量 % の量で含まれる、  
請求項 1 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 15】

前記窒化物除去速度促進剤が、濃縮物中に、前記組成物の総重量に対して 0 . 01 重量  
% ~ 3 重量 % の量で含まれる、  
請求項 1 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 16】

アニオン性ポリマーがさらに含まれる、  
請求項 1 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 17】

前記アニオン性ポリマーが、約 120 g / mol 以上の平均モル質量を有するアニオン  
性界面活性剤である、  
請求項 16 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 18】

前記アニオン性界面活性剤が、スルホン酸塩 ( - SO<sub>3</sub> ) 又はリン酸塩 ( - PO<sub>4</sub> ) 部  
分、及び追加として炭化水素基、及びこれらの組み合わせを含む、  
請求項 17 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 19】

前記アニオン性界面活性剤が、アルキルベンゼンスルホン酸、アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキル硫酸塩、アルキルエーテル硫酸塩、及びこれらの任意の組み合わせからなる群から選択される、

請求項 17 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 20】

前記アニオン性界面活性剤が、前記組成物の総重量に対して 0.001 重量% ~ 5 重量% の量である、

請求項 17 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 21】

pH 調整剤として塩基をさらに含む、

請求項 1 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 22】

前記塩基が、水酸化カリウム、水酸化アンモニウム、トリエタノールアミン、水酸化テトラチルアンモニウム、水酸化テトラメチルアンモニウム、水酸化ナトリウム、水酸化セシウム、及びこれらの任意の組み合わせからなる群から選択される、

請求項 21 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 23】

前記研磨組成物の濃縮物が、前記濃縮物と比較して使用時 (POU) の研磨性能が悪化することなく、研磨前の POU に、2 倍、3 倍、又はそれ以上に希釈され得る、

請求項 1 に記載の研磨組成物。

## 【請求項 24】

表面にシリコン窒化物を有する基板に研磨組成物を適用すること、及び  
パッドを前記基板と接触させ、前記パッドを前記基板に対して移動させることにより、  
第一の速度で前記基板から前記シリコン窒化物の少なくとも一部を除去することを含み、  
前記組成物は、

(a) アニオン性研磨剤、

(b) シリコン窒化物速度を増大させるためのカルボン酸又はカルボキシル/カルボキシレート基を含む窒化物除去速度促進剤、及び

(c) 水を含み、

前記研磨組成物は、約 2 ~ 約 6.5 の pH を有する、  
研磨方法。

## 【請求項 25】

前記基板が、シリコン酸化物及びポリシリコンのうちの少なくとも一つを表面にさらに含み、

前記方法が、第二の速度で、前記シリコン酸化物及びポリシリコンのうちの少なくとも一つを除去することを含み、

前記第一の速度が、前記第二の速度よりも大きい、

請求項 24 に記載の方法。

## 【請求項 26】

前記第一の速度が、プレストニアン挙動を示し、前記第二の速度が、非プレストニアン挙動を示す、

請求項 25 に記載の方法。

## 【請求項 27】

前記第一の速度及び前記第二の速度が、以下の方程式：

$[1.5234 * X - 36] (A / \text{分})$  第一の速度  $[1.7858 * X + 226] (A / \text{分})$ 、及び

0 第二の速度  $100 A / \text{分}$

(式中、X = ダウンフォース (psi) \* プラテンの速度 (RPM))  
を満たす、

請求項 25 に記載の方法。

【請求項 28】

請求項 24 に記載の研磨方法を含む、半導体デバイスの製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0073】

本開示は、1つ又は複数の例示的な実施形態を参照して説明されたが、本開示の範囲を逸脱することなく、様々な変更が行われる可能性があり、均等物とその要素と置き換えられる可能性があることは、当業者に理解されるであろう。本明細書に記載した好ましい実施形態の変更形態は、前述の記載を読めば、当業者には明らかになり得る。加えて、特定の状況又は材料を本開示の教示に適合させるために、本開示の範囲を逸脱することなく、多くの修正が行われ得る。従って、本開示は、予期される最良の形態として開示された特定の実施形態に限定されるものではなく、本開示は、添付の特許請求の範囲内に入る全ての実施形態を含むことが意図される。さらに、本発明者らは、当業者が、本明細書で具体的に記載したものは別の形態で本開示を実施するために、変更形態を適宜使用することを予想する。本開示は、本明細書に添付した請求項で挙げられた主題の、適用可能な法令により許容される全ての変更形態及び均等形態を含む。

(付記 1)

(a) アニオン性研磨剤、

(b) シリコン窒化物速度を増大させるためのカルボン酸又はカルボキシル/カルボキシレート基を含む窒化物除去速度促進剤、

(c) 水、及び

(d) 所望により、アニオン性ポリマーを含み、

約 2 ~ 約 6.5 の pH を有する、

研磨組成物。

(付記 2)

前記アニオン性研磨剤が、アルミナ、シリカ、チタニア、セリア、ジルコニア、これらの共形成物、及びこれらの混合物からなる群から選択される、

付記 1 に記載の研磨組成物。

(付記 3)

前記アニオン性研磨剤が、アニオン性コロイダルアルミナである、

付記 2 に記載の研磨組成物。

(付記 4)

前記アニオン性研磨剤が、アニオン性コロイダルシリカ、アニオン性シリカを生成するための酸固定化非イオン性シリカ、及びこれらの静電的に負に帯電したコロイド状混合物からなる群から選択される、

付記 2 に記載の研磨組成物。

(付記 5)

前記アニオン性研磨剤の平均粒径が、約 1 nm ~ 1000 nm である、

付記 1 に記載の研磨組成物。

(付記 6)

前記アニオン性研磨剤の平均粒径が、約 1 nm ~ 50 nm である、

付記 1 に記載の研磨組成物。

(付記 7)

前記アニオン性研磨剤が、0 ~ ± 100 mV の範囲の好ましいゼータ電位を有する、

付記 2 に記載の研磨組成物。

(付記 8)

前記アニオン性研磨剤が、 $-15\text{ mV} \sim -70\text{ mV}$ の範囲の好ましいゼータ電位を有する、

付記2に記載の研磨組成物。

(付記9)

前記研磨組成物が、 $\pm 5\text{ mV} \sim \pm 100\text{ mV}$ の範囲のゼータ電位を有する、

付記1に記載の研磨組成物。

(付記10)

前記研磨組成物が、 $-15\text{ mV} \sim -70\text{ mV}$ の範囲のゼータ電位を有する、

付記1に記載の研磨組成物。

(付記11)

前記組成物が、 $0.1 \sim 10$ ミリジーメンス/センチメートル( $\text{mS/cm}$ )の範囲の伝導度を有する、

付記1に記載の研磨組成物。

(付記12)

前記研磨剤が、前記組成物中に、前記組成物の総重量に対して $0.1$ 重量% $\sim 30$ 重量%の量で含まれる、

付記1に記載の研磨組成物。

(付記13)

前記窒化物除去速度促進剤が、グルコン酸、乳酸、クエン酸、酒石酸、リンゴ酸、グリコール酸、マロン酸、ギ酸、シュウ酸、酢酸、プロピオン酸、過酢酸、コハク酸、酢酸カリウム、クエン酸カリウム、アミノ酢酸、フェノキシ酢酸、テトラヒドロフランカルボン酸、ジグリコール酸、グリセリン酸、トリシン、ヒスチジン、チロシン、安息香酸、及びこれらの任意の混合物からなる群から選択される、

付記1に記載の研磨組成物。

(付記14)

前記窒化物除去速度促進剤が、前記組成物中に、前記組成物の総重量に対して $0.01$ 重量% $\sim 20$ 重量%の量で含まれる、

付記1に記載の研磨組成物。

(付記15)

前記窒化物除去速度促進剤が、濃縮物中に、前記組成物の総重量に対して $0.01$ 重量% $\sim 3$ 重量%の量で含まれる、

付記1に記載の研磨組成物。

(付記16)

アニオン性ポリマーが含まれる、

付記1に記載の研磨組成物。

(付記17)

前記アニオン性ポリマーが、約 $120\text{ g/mol}$ 以上の平均モル質量を有するアニオン性界面活性剤である、

付記16に記載の研磨組成物。

(付記18)

前記アニオン性界面活性剤が、スルホン酸塩( $-\text{SO}_3$ )又はリン酸塩( $-\text{PO}_4$ )部分、及び追加として炭化水素基、及びこれらの組み合わせを含む、

付記17に記載の研磨組成物。

(付記19)

前記アニオン性界面活性剤が、アルキルベンゼンスルホン酸、アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキル硫酸塩、アルキルエーテル硫酸塩、及びこれらの任意の組み合わせからなる群から選択される、

付記17に記載の研磨組成物。

(付記20)

前記アニオン性界面活性剤が、前記組成物の総重量に対して $0.001$ 重量% $\sim 5$ 重量

%の量である、

付記 17 に記載の研磨組成物。

( 付記 21 )

pH 調整剤として塩基をさらに含む、

付記 1 に記載の研磨組成物。

( 付記 22 )

前記塩基が、水酸化カリウム、水酸化アンモニウム、トリエタノールアミン、水酸化テトラブチルアンモニウム、水酸化テトラメチルアンモニウム、水酸化ナトリウム、水酸化セシウム、及びこれらの任意の組み合わせからなる群から選択される、

付記 21 に記載の研磨組成物。

( 付記 23 )

前記研磨組成物の濃縮物が、前記濃縮物と比較して使用時 ( P O U ) の研磨性能が悪化することなく、研磨前の P O U に、2 倍、3 倍、又はそれ以上に希釈され得る、

付記 1 に記載の研磨組成物。

( 付記 24 )

表面にシリコン窒化物を有する基板に研磨組成物を適用すること、及び

パッドを前記基板と接触させ、前記パッドを前記基板に対して移動させることにより、第一の速度で前記基板から前記シリコン窒化物の少なくとも一部を除去することを含み、

前記組成物は、

( a ) アニオン性研磨剤、

( b ) シリコン窒化物速度を増大させるためのカルボン酸又はカルボキシル / カルボキシレート基を含む窒化物除去速度促進剤、

( c ) 水、及び

( d ) 所望により、アニオン性ポリマーを含み、

前記研磨組成物は、約 2 ~ 約 6 . 5 の pH を有する、  
研磨方法。

( 付記 25 )

前記基板が、シリコン酸化物及びポリシリコンのうちの少なくとも一つを表面にさらに含み、

前記方法が、第二の速度で、前記シリコン酸化物及びポリシリコンのうちの少なくとも一つを除去することを含み、

前記第一の速度が、前記第二の速度よりも大きい、

付記 24 に記載の方法。

( 付記 26 )

前記第一の速度が、プレストニアン挙動を示し、前記第二の速度が、非プレストニアン挙動を示す、

付記 25 に記載の方法。

( 付記 27 )

前記第一の速度及び前記第二の速度が、以下の方程式：

$$[ 1 . 5 2 3 4 * X - 3 6 ] ( A / 分 ) \quad \text{第一の速度} \quad [ 1 . 7 8 5 8 * X + 2 2 6 ]$$

( A / 分 )、及び

$$0 \quad \text{第二の速度} \quad 1 0 0 A / 分$$

( 式中、X = ダウンフォース ( p s i ) \* プラテンの速度 ( R P M ) )

を満たす、

付記 25 に記載の方法。

( 付記 28 )

付記 24 に記載の研磨方法を含む、半導体デバイスの製造方法。