

【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 23 年 9 月 15 日 (2011.9.15)

【公表番号】特表 2011-523207 (P2011-523207A)
 【公表日】平成 23 年 8 月 4 日 (2011.8.4)
 【年通号数】公開・登録公報 2011-031
 【出願番号】特願 2011-510492 (P2011-510492)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/304 (2006.01)

B 2 4 B 37/00 (2006.01)

C 0 9 K 3/14 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/304 6 2 2 D

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】平成 23 年 6 月 28 日 (2011.6.28)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0 0 1 5
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0 0 1 5】

このシリカは、望ましくは研磨組成物中に、より具体的には研磨組成物の水中に懸濁している。このシリカが研磨組成物中に懸濁している場合には、このシリカは、好ましくはコロイド状安定である。用語コロイドは、水中のシリカ粒子の懸濁液を表す。コロイド状安定性は、長時間に亘るこの懸濁の維持を表している。本発明との関連では、このシリカの水中の懸濁液が 1 0 0 m L の目盛付シリンダー中に入れられ、そして攪拌なしに 2 時間の間静置された場合に、この目盛付シリンダーの底側 5 0 m L 中の粒子濃度 (g / m L で [B]) と、この目盛付シリンダーの上側 5 0 m L 中の粒子濃度 (g / m L で [T]) の間の差を、このシリカ組成物の初期の粒子濃度 (g / m L で [C]) 割ったものが、0 . 5 以下 (すなわち、 $\{ [B] - [T] \} / [C] \leq 0 . 5$) であれば、シリカはコロイド状安定であると考えられる。この $\{ [B] - [T] \} / [C]$ の値は、望ましくは 0 . 3 以下、そして好ましくは 0 . 1 以下である。

【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 2
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0 0 2 2】

この研磨組成物は、9 ~ 1 2 の p H (例えば、9 ~ 1 1、または 9 ~ 1 0、または 1 0 ~ 1 1、または 1 1 ~ 1 2) を有している。この研磨組成物は、所望により、p H 調節剤、例えば水酸化アンモニウム、水酸化カリウム、硝酸、硫酸、またはリン酸を含んでいる。この研磨組成物は、所望により、p H 緩衝系、例えば炭酸ナトリウムおよび炭酸水素ナトリウムを含む緩衝系を含んでいる。多くのこのような p H 緩衝系が、当技術分野ではよく知られている。この研磨組成物が p H 調節剤および / または緩衝系を含む場合には、この研磨組成物は、p H をここで説明する範囲に維持するのに十分な量の p H 調節剤および

/または緩衝系を含むであろう。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0042】

10.2 cm (4 インチ) のシリコンウエハを構成する基板である、16 の同様の基板を、16 の異なる研磨組成物 (研磨組成物 1A ~ 1P) で研磨した。全ての研磨組成物は、水中に、0.937 質量% の塩基安定化コロイド状シリカおよび 0.0167 質量% のエチレンジアミン四酢酸を含み、そして 11 の pH を有していた。研磨組成物 1A ~ 1P は、更に水酸化テトラメチルアンモニウム (すなわち、安定剤化合物)、ピペラジン (すなわち、第 2 級アミン化合物) および炭酸水素カリウム (すなわち、カリウム塩) を、表 1 中に示した量で含んでいた。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0047】

4 インチ (10.2 cm) シリコンウエハを構成する基板である、好適な基板を、5 つの異なる研磨組成物 (研磨組成物 2A ~ 2E) で研磨した。全ての研磨組成物は、水中に、0.937 質量% の塩基安定化コロイド状シリカ、625 ppm のピペラジン、469 ppm の炭酸水素カリウム、および 156 ppm のエチレンジアミン四酢酸を含んでいた。研磨組成物 2A は、更に 2500 ppm の水酸化テトラメチルアンモニウムを含んでおり、そして 10.95 の pH を有していた。研磨組成物 2B は、更に 4223 ppm の臭化テトラメチルアンモニウムを含んでおり、そして 9.78 の pH を有していた。研磨組成物 2C は、更に 4690 ppm の臭化テトラメチルホスホウムを含んでおり、そして 9.8 の pH を有していた。研磨組成物 2D は、更に 9794 ppm の臭化エチルトリフェニルホスホウムを含んでおり、そして 9.11 の pH を有していた。研磨組成物 2E は、更に 4792 ppm の塩化 1 - エチル - 3 - メチルイミダゾリウムを含んでおり、そして 9.92 の pH を有していた。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

4 インチ (10.2 cm) シリコンウエハを構成する同様の基板を、2 種の異なる研磨組成物 (研磨組成物 3A および 3B) で研磨した。全ての研磨組成物は、水中に、625 ppm のピペラジン、469 ppm の炭酸水素カリウム、および 156 ppm のエチレンジアミン四酢酸を含んでいた。研磨組成物 3A は、更に 0.937 質量% の塩基安定化コロイド状シリカを含んでおり、そして 11 の pH を有していた。研磨組成物 3B は、更に 0.937 質量% のヒュームドシリカを含んでおり、そして 12 の pH を有していた。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

4 インチ (10 . 2 c m) シリコンウエハを構成する同様の基板を、2 種の異なる研磨組成物 (研磨組成物 4 A および 4 B) で研磨した。全ての研磨組成物は、水中に、625 ppm のピペラジン、469 ppm の炭酸水素化カリウム、および 156 ppm のエチレンジアミン四酢酸を含んでおり、pH 11 であった。研磨組成物 4 A は、更に 0 . 937 質量 % の塩基安定化コロイド状シリカ (Nalco TX-13112) を含んでいた。研磨組成物 4 B は、更に 0 . 937 質量 % の縮合重合シリカ (Fuso PL-2) を含んでおり、そして 12 の pH を有していた。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0062】

4 インチ (10 . 2 c m) シリコンウエハを構成する 6 対の同様の基板を、6 種の異なる研磨組成物 (研磨組成物 5 A ~ 5 F) で研磨した。全ての研磨組成物は、水中に、1 質量 % の塩基安定化コロイド状シリカ、667 ppm のピペラジン、500 ppm の炭酸水素化カリウム、および 167 ppm のエチレンジアミン四酢酸を含み、pH 11 であった。研磨組成物 5 A は、更に 0 . 267 質量 % の水酸化テトラメチルアンモニウムを含んでいた。研磨組成物 5 B は、更に 0 . 404 質量 % の水酸化テトラプロピルアンモニウムを含んでいた。研磨組成物 5 C は、更に 0 . 594 質量 % の水酸化テトラプロピルアンモニウムを含んでいた。研磨組成物 5 D は、更に 0 . 307 質量 % の水酸化エチルトリメチルアンモニウムを含んでいた。研磨組成物 5 E は、更に 0 . 348 質量 % の水酸化エチルトリメチルアンモニウムを含んでいた。研磨組成物 5 F は、更に 0 . 450 質量 % の臭化テトラメチルアンモニウムを含んでいた。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0067

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0067】

10 . 2 c m (4 インチ) のシリコンウエハを構成する 5 対の同様の基板を、6 種の異なる研磨組成物 (研磨組成物 6 A ~ 6 F) で研磨した。全ての研磨組成物は、水中に、0 . 937 質量 % の塩基安定化コロイド状シリカ、2500 ppm の水酸化テトラメチルアンモニウム、625 ppm のピペラジン、469 ppm の炭酸水素化カリウム、および 156 ppm のエチレンジアミン四酢酸を含んでおり、pH 11 であった。研磨組成物 6 A は、平均粒度 65 nm のシリカを含んでいた。研磨組成物 6 B は、平均粒度 57 nm のシリカを含んでいた。研磨組成物 6 C は、平均粒度 24 nm のシリカを含んでいた。研磨組成物 6 D は、平均粒度 22 nm のシリカを含んでいた。研磨組成物 6 E は、平均粒度 167 nm のシリカを含んでいた。

【手続補正 9】

【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) 湿式法シリカ、
 (b) $R^1 R^2 R^3 R^4 N^+ X^-$ 、 $R^1 R^2 R^3 R^4 P^+ X^-$ 、 $R^1 R^2 R^3 S^+ X^-$ 、
 イミダゾリウム塩、およびピリジニウム塩からなる群から選ばれた、0 . 01 質量 % ~ 0 . 5 質量 % の安定剤化合物、ここで、 R^1 、 R^2 、 R^3 、および R^4 のそれぞれは独立し

て $C_1 \sim C_6$ アルキル、 $C_7 \sim C_{12}$ アリールアルキル、または $C_6 \sim C_{10}$ アリールである、

- (c) 0.002 質量% ~ 0.2 質量% のカリウム塩、
- (d) 0.002 質量% ~ 0.2 質量% の第 2 級アミン化合物、
- (e) 水、を含んでなる化学機械研磨組成物であって、9 ~ 12 の pH を有する、化学機械研磨組成物。

【請求項 2】

以下の (a) ~ (f) :

- (a) 前記湿式法シリカが、縮合重合シリカまたは塩基安定化コロイド状シリカである ;
- (b) 前記研磨組成物が、0.05 ~ 2 質量% のシリカを含む ;
- (c) 前記安定剤化合物が、 $R^1 R^2 R^3 R^4 N^+ X^-$ であり、そして R^1 、 R^2 、 R^3 、および R^4 のそれぞれが、独立して $C_1 \sim C_6$ アルキルであり、場合によっては、前記研磨組成物が、0.20 質量% ~ 0.35 質量% の前記安定剤化合物を含む ;
- (d) 前記第 2 級アミン化合物が、ピペラジンであり、そして場合によっては、前記研磨組成物が、0.05 質量% ~ 0.15 質量% のピペラジンを含む ;
- (e) 前記カリウム塩が、炭酸水素カリウム、炭酸カリウム、または炭酸水素カリウムと炭酸カリウムの混合物であり、そして場合によっては、前記研磨組成物が、0.05 質量% ~ 0.15 質量% の前記カリウム塩を含む ; および、
- (f) 前記研磨組成物が、更に 0.001 質量% ~ 0.1 質量% のキレート化剤を含む ;

のいずれか 1 つもしくは 2 つ以上を備えた、請求項 1 記載の研磨組成物。

【請求項 3】

- (a) 5 質量% ~ 20 質量% の湿式法シリカ、
- (b) $R^1 R^2 R^3 R^4 N^+ X^-$ 、 $R^1 R^2 R^3 R^4 P^+ X^-$ 、 $R^1 R^2 R^3 S^+ X^-$ 、イミダゾリウム塩、およびピリジニウム塩からなる群から選ばれた、1 質量% ~ 8 質量% の安定剤化合物、ここで、 R^1 、 R^2 、 R^3 、および R^4 のそれぞれは独立して $C_1 \sim C_6$ アルキル、 $C_7 \sim C_{12}$ アリールアルキル、または $C_6 \sim C_{10}$ アリールである、
- (c) 0.4 質量% ~ 4 質量% のカリウム塩、
- (d) 0.4 質量% ~ 4 質量% の第 2 級アミン化合物、および
- (e) 水、を含んでなる化学機械研磨組成物であって、ここで該研磨組成物は 9 ~ 12 の pH を有しており、そして 45 °C で 10 日間の貯蔵の後の該研磨組成物中のシリカの平均粒度、 D_1 および、該研磨組成物中のシリカの初期の平均粒度、 D_0 が、以下の式： $D_1 / D_0 \leq 1.5$ を満足する、化学機械研磨組成物。

【請求項 4】

以下の (a) ~ (e) :

- (a) 前記湿式法シリカが、縮合重合シリカまたは塩基安定化コロイド状シリカである ;
 - (b) 前記安定剤化合物が、 $R^1 R^2 R^3 R^4 N^+ X^-$ であり、そして R^1 、 R^2 、 R^3 、および R^4 のそれぞれが、独立して $C_1 \sim C_6$ アルキルである ;
 - (c) 前記第 2 級アミン化合物が、ピペラジンである ;
 - (d) 前記カリウム塩が、炭酸水素カリウム、炭酸カリウム、または炭酸水素カリウムと炭酸カリウムの混合物である ;
 - (e) 前記研磨組成物が、更に 0.05 質量% ~ 1 質量% のキレート化剤を含む、
- のいずれか 1 つもしくは 2 つ以上を備えた、請求項 3 記載の研磨組成物。

【請求項 5】

基板の化学機械研磨方法であって、

- (i) 基板を、研磨パッドおよび、
- (a) 湿式法シリカ、
- (b) $R^1 R^2 R^3 R^4 N^+ X^-$ 、 $R^1 R^2 R^3 R^4 P^+ X^-$ 、 $R^1 R^2 R^3 S^+ X^-$ 、

イミダゾリウム塩、およびピリジニウム塩からなる群から選ばれた、0.01質量%～0.5質量%の安定剤化合物、ここで、 R^1 、 R^2 、 R^3 、および R^4 のそれぞれは独立して $C_1 \sim C_6$ アルキル、 $C_7 \sim C_{12}$ アリーラルキル、または $C_6 \sim C_{10}$ アリールである、

(c) 0.002質量%～0.2質量%のカリウム塩、

(d) 0.002質量%～0.2質量%の第2級アミン化合物、

(e) 水、を含む化学機械研磨組成物であって、9～12のpHを有している研磨組成物に接触させること、

(ii) この研磨要素を該基板に対して動かすこと、ならびに

(iii) 該基板の少なくとも一部を研摩して該基板を研磨すること、を含んでなる方法

。

【請求項6】

以下の(a)～(g)：

(a) 前記湿式法シリカが、縮合重合シリカまたは塩基安定化コロイド状シリカである

；

(b) 前記研磨組成物が、0.05質量%～2質量%のシリカを含む；

(c) 前記安定剤化合物が、 $R^1 R^2 R^3 R^4 N^+ X^-$ であり、そして R^1 、 R^2 、 R^3 、および R^4 のそれぞれが、独立して $C_1 \sim C_6$ アルキルであり、そして場合によっては、前記研磨組成物が、0.20質量%～0.35質量%の安定剤化合物を含む；

(d) 前記第2級アミン化合物がピペラジンであり、そして場合によっては、前記研磨組成物が、0.002質量%～0.15質量%のピペラジンを含む；

(e) 前記カリウム塩が、炭酸水素カリウム、炭酸カリウム、または炭酸水素カリウムと炭酸カリウムの混合物であり、そして場合によっては、前記研磨組成物が、0.002質量%～0.15質量%の前記カリウム塩を含む；

(f) 前記研磨組成物が、更に0.001質量%～0.1質量%のキレート化剤を含む

；

(g) 前記基板が、シリコンを含み、そして該シリコンの一部を研摩して該基板を研磨され、そして場合によっては、前記シリコンがp⁺ドープしたシリコンである、のいずれか1つもしくは2つ以上を備えた、請求項5記載の方法。