

【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 01 L 21/304 (2006.01)

B 24 B 37/00 (2006.01)

C 09 K 3/14 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/304 6 2 2 D

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】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】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

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100mL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50mL中の粒子濃度(g/mLで[B])と、この目盛付シリンダーの上側50mL中の粒子濃度(g/mLで[T])の間の差を、このシリカ組成物の初期の粒子濃度(g/mLで[C])割ったものが、0.5以下(すなわち、{[B]-[T]}/{C}=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】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

この研磨組成物は、9~12のpH(例えば、9~11、または9~10、または10~11、または11~12)を有している。この研磨組成物は、所望により、pH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、pH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pH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pH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、pHをここで説明する範囲に維持するのに十分な量のpH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 2cm (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 2cm)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、625ppmのピペラジン、469ppmの炭酸水素カリウム、および156ppm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2500ppm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4223ppm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4690ppm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9794ppm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4792ppm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 2cm)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、625ppmのピペラジン、469ppmの炭酸水素カリウム、および156ppm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(10.2cm)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4Aおよび4B)で研磨した。全ての研磨組成物は、水中に、625ppmのピペラジン、469ppmの炭酸水素化カリウム、および156ppmのエチレンジアミン四酢酸を含んでおり、pH11であった。研磨組成物4A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4B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(10.2cm)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5A～5F)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、667ppmのピペラジン、500ppmの炭酸水素化カリウム、および167ppmのエチレンジアミン四酢酸を含み、pH11であった。研磨組成物5A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5B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5C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5D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5E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5F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】

10.2cm(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6A～6F)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、2500ppmの水酸化テトラメチルアンモニウム、625ppmのピペラジン、469ppmの炭酸水素化カリウム、および156ppmのエチレンジアミン四酢酸を含んでおり、pH11であった。研磨組成物6Aは、平均粒度65nmのシリカを含んでいた。研磨組成物6Bは、平均粒度57nmのシリカを含んでいた。研磨組成物6Cは、平均粒度24nmのシリカを含んでいた。研磨組成物6Dは、平均粒度22nmのシリカを含んでいた。研磨組成物6Eは、平均粒度167nm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)R¹R²R³R⁴N⁺X⁻、R¹R²R³R⁴P⁺X⁻、R¹R²R³S⁺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、R¹、R²、R³、およびR⁴のそれぞれは独立し

て C₁ ~ C₆ アルキル、C₇ ~ C₁₂ アリールアルキル、または C₆ ~ C₁₀ 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、R¹R²R³R⁴N⁺X⁻ であり、そして R¹、R²、R³、および R⁴ のそれぞれが、独立して C₁ ~ C₆ 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) R¹R²R³R⁴N⁺X⁻、R¹R²R³R⁴P⁺X⁻、R¹R²R³S⁺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、R¹、R²、R³、および R⁴ のそれぞれは独立して C₁ ~ C₆ アルキル、C₇ ~ C₁₂ アリールアルキル、または C₆ ~ C₁₀ 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 4.5 ~ 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、D₁ および、該研磨組成物中のシリカの初期の平均粒度、D₀ が、以下の式：D₁ / D₀ 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、R¹R²R³R⁴N⁺X⁻ であり、そして R¹、R²、R³、および R⁴ のそれぞれが、独立して C₁ ~ C₆ 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) R¹R²R³R⁴N⁺X⁻、R¹R²R³R⁴P⁺X⁻、R¹R²R³S⁺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、R¹、R²、R³、およびR⁴のそれぞれは独立してC₁～C₆アルキル、C₇～C₁₂アリールアルキル、またはC₆～C₁₀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、

(i i) この研磨要素を該基板に対して動かすこと、ならびに

(i i i) 該基板の少なくとも一部を研磨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、R¹R²R³R⁴N⁺X⁻であり、そしてR¹、R²、R³、およびR⁴のそれぞれが、独立してC₁～C₆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磨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。