

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5431736号
(P5431736)

(45) 発行日 平成26年3月5日 (2014.3.5)

(24) 登録日 平成25年12月13日 (2013.12.13)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 4 B 37/00 (2012.01)
C 0 9 K 3/14 (2006.01)B 2 4 B 37/00 H
C 0 9 K 3/14 5 5 0 D

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-554444 (P2008-554444)
 (86) (22) 出願日 平成19年2月14日 (2007.2.14)
 (65) 公表番号 特表2009-526659 (P2009-526659A)
 (43) 公表日 平成21年7月23日 (2009.7.23)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/003978
 (87) 国際公開番号 W02007/095322
 (87) 国際公開日 平成19年8月23日 (2007.8.23)
 審査請求日 平成22年1月28日 (2010.1.28)
 (31) 優先権主張番号 60/773,105
 (32) 優先日 平成18年2月14日 (2006.2.14)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 60/830,234
 (32) 優先日 平成18年7月12日 (2006.7.12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 500397411
 キャボット マイクロエレクトロニクス
 コーポレーション
 アメリカ合衆国, イリノイ 60504,
 オーロラ, ノース コモンズ ドライブ
 870
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敬
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100111903
 弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インジウム錫酸化物表面をCMPする方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インジウム錫酸化物 (ITO) の表面を研磨するための化学機械研磨 (CMP) 方法であって、下記の工程：

(a) 前記 ITO の表面に、研磨パッド及び、3 以下の pH を有する水性キャリア中に分散せしめられた、150 nm 以下の粒径及び $40 \sim 220 \text{ m}^2 / \text{g}$ の表面積をもった粒状酸化ジルコニウムの研磨材を含んでなる水性 CMP 組成物を接触させること、及び

(b) 前記 CMP 組成物の一部と前記研磨パッドと基材の間の ITO 表面との接触を、前記表面から前記 ITO の少なくとも一部を研磨するのに十分な時間にわたって継続する一方で、前記研磨パッドと前記 ITO 表面との間で相対運動を引き起こすこと
 を含んでなる CMP 方法。

10

【請求項 2】

前記研磨材が 0.1 ~ 10 重量% の範囲の量で前記組成物中に存在する、請求項 1 に記載の CMP 方法。

【請求項 3】

インジウム錫酸化物 (ITO) の表面を研磨するための化学機械研磨 (CMP) 方法であって、下記の工程：

(a) 前記 ITO の表面に、研磨パッド及び、3 以下の pH を有する水性キャリア中に分散せしめられた、150 nm 以下の粒径及び $40 \sim 75 \text{ m}^2 / \text{g}$ の表面積をもった粒状酸化ジルコニウムの研磨材を含んでなる水性 CMP 組成物を接触させること、及び

20

(b) 前記CMP組成物の一部と前記研磨パッドと基材の間のITO表面との接触を、前記表面から前記ITOの少なくとも一部を研磨するのに十分な時間にわたって継続する一方で、前記研磨パッドと前記ITO表面との間で相対運動を引き起こすことを含んでなるCMP方法。

【請求項4】

前記研磨材が0.1～10重量%の範囲の量で前記組成物中に存在する、請求項3に記載のCMP方法。

【請求項5】

インジウム錫酸化物(ITO)の表面を研磨するための化学機械研磨(CMP)方法であって、下記の工程：

(a) 前記ITOの表面に、研磨パッド及び、3以下のpHを有する水性キャリア中に分散せしめられた、20～140nmの粒径及び80～220m²/gの範囲の表面積をもった粒状コロイド状シリカ研磨材を含んでなる水性CMP組成物を接触させること、及び

(b) 前記CMP組成物の一部と前記パッドと基材の間のITO表面との接触を、前記表面から前記ITOの少なくとも一部を研磨するのに十分な時間にわたって継続する一方で、前記研磨パッドと前記ITO表面との間で相対運動を引き起こすことを含んでなるCMP方法。

【請求項6】

前記研磨材が0.1～10重量%の範囲の量で前記組成物中に存在する、請求項5に記載のCMP方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、研磨組成物と、その組成物を使用して基材を研磨する方法に関する。さらに詳しく説明すると、本発明は、インジウム錫酸化物(ITO)を含む基材を研磨するのに適当な化学機械研磨組成物と、その組成物を利用したCMP方法に関する。

【背景技術】

【0002】

インジウム錫酸化物("ITO")の薄膜は、導電性が非常に高く、かつ高い光透過率を有している。フラットパネル式のディスプレイ装置は、典型的には、フラットパネルの表面を実質的に覆ったITOの薄膜を利用している。ITO層の表面には、等電位面と、固体金属シートのものよりも低い導電性とが存在している。ITOはまた、有機発光ダイオード(OLED)を構成するための透明電極として、太陽電池の窓材料として、そして帯電防止フィルムとして使用されている。

【0003】

ITOの典型的には高い表面粗さは、例えばスパイク、スクラッチ及び表面残渣(例えば、ITO表面に吸着された異物質)のような不均一物とともに、電流漏れの通路を提供し、ITOに隣接したダイオードを通して電流が流動することの結果、クロストークや望ましくない程度に低い抵抗を引き起こす。クロストークは、電氣的及び光学的の両面に関して、装置の挙動に直接的に影響を及ぼすことが可能である。ITOデバイスにおける不安定なピクセル発生性クロストークのレベルを最小にし、かつ漏れ電流を最小にするため、ITO層上で平滑でクリーンな表面が必要である。ITO表面において不均一性を低減させると、全体的な挙動を改良することができ、フラットパネルシステムにおいてより良好な画像品質を提供することができる。

【0004】

基材の表面を化学機械研磨(CMP)する組成物及び方法は、この技術分野においてよく知られている。半導体基材の金属含有表面(例えば、集積回路)をCMPするための研磨組成物(研磨スラリー、CMPスラリー、CMP組成物としても知られている)は、典型的には、酸化剤、種々の添加剤化合物、研磨材などを含有している。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

従来のCMP技術では、基材キャリア又は研磨ヘッドがキャリアアセンブリに取り付けられ、CMP装置内の研磨パッドとの接触位置に位置決めされる。キャリアアセンブリは、制御可能な圧力（"ダウンス"）を基材に対して付与し、その基材を研磨パッドに押し付ける。パッドは、それが取り付けられた基材とともに、キャリアに対して相対的に移動せしめられる。パッドは、基材の表面を研磨するように作用し、基材の表面からその材料の一部を除去し、よって基材を研磨する。典型的には、基材の表面の研磨は、研磨組成物の化学的活性によって（例えば、CMP組成物中に存在する酸化剤によって）及び/又は研磨組成物中に懸濁せしめられた研磨材の機械的活性によってさらに補助せしめられる。典型的な研磨材料は、二酸化ケイ素、酸化セリウム、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム及び酸化スズを包含する。

10

【 0 0 0 6 】

ITO表面における不均一性を低減するため、研磨、表面処理（例えば、プラズマ処理）ならびにコントロール下のITO沈着技術を含めたいくつかの方法が提案されている。ITO表面の均一性を改良するために提案されている1つの研磨方法は、固定された研磨パッド又はシートを使用した乾式研磨法である。固定研磨パッドは、典型的には、ITO表面に不所望なスクラッチ（かき傷）を生成する。また、現行の方法は依然として改良の余地を残しているけれども、ITO表面の粗さを低減するために化学機械研磨（CMP）法も研究されている。

【 0 0 0 7 】

20

かき傷や残留欠陥の低減し、かつインジウム錫酸化物の研磨時、従来の研磨方法と比較して表面粗さを低下させるような新規なCMP組成物を開発することに関する要求が依然として継続している。本発明は、このような改良されたCMP組成物及び方法を提供するものである。本発明のこれらやその他の利点ならびに追加的な本発明の特徴は、本明細書に記載する本発明の説明から容易に明らかとなるであろう。

【 発明の開示 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明は、ITO表面を研磨するための化学機械研磨（CMP）組成物及び方法を提供する。本発明のCMP組成物は、光散乱法によって測定したときに150nm以下の平均粒径を有している、粒状の酸化ジルコニウム（ ZrO_2 ）又はコロイド状シリカ（ SiO_2 ）の研磨材を含んでいる。この研磨材は、水性キャリア（例えば、脱イオン水）中に懸濁せしめられており、水性キャリアは、好ましくは、5以下のpHを有している。研磨材の粒子は、好ましくは、この技術分野においてよく知られたBrunauer-Emmett-Teller（BET）法（例えば、S. Brunauer, P. H. Emmett 及び E. Teller, J. Am. Chem. Soc., 1938, 60, 309 を参照されたい）を使用してガス吸着によって測定したとき、 $40 \sim 220 \text{ m}^2 / \text{g}$ の範囲の表面積を有している。

30

【 0 0 0 9 】

好ましい1態様において、本発明の組成物は、150nm以下（好ましくは、100nm以下）の平均粒径及び $40 \sim 75 \text{ m}^2 / \text{g}$ の範囲の表面積を有している粒状の酸化ジルコニウム研磨材を含んでいる。酸化ジルコニウム研磨材は、好ましくは5以下、さらに好ましくは3以下のpHを有する水性キャリア中に懸濁せしめられる。

40

【 0 0 1 0 】

もう1つの好ましい態様において、本発明の組成物は、 $20 \sim 140 \text{ nm}$ の範囲の平均粒径を有し、好ましくはBET法を使用してガス吸着により測定したときに $80 \sim 220 \text{ m}^2 / \text{g}$ の範囲の表面積を有している粒状のコロイド状シリカ研磨材を含んでいる。コロイド状シリカ研磨材は、好ましくは5以下、さらに好ましくは3以下のpHを有する水性キャリア中に懸濁せしめられる。

【 0 0 1 1 】

本発明のCMP組成物は、ITO表面を研磨するために使用したとき、例えばセリア又

50

はアルミナを含むCMP組成物を使用したときに得られる結果と比較して、著しく低い表面粗さを提供する。

【0012】

また、本発明は、本発明のCMP組成物を利用してITO基材の表面を研磨する方法も提供する。好ましい1方法は、ITO含有基材の表面に研磨パッド及び本発明の水性CMP組成物を接触させる工程と、そのCMP組成物の一部とパッドと基材の間の表面との接触を継続する一方で、研磨パッドと基材との間で相対運動を引き起こす工程とを含んでいる。相対運動は、基材の表面からITOの少なくとも一部を研磨するのに十分な時間にわたって継続される。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0013】

本発明は、インジウム錫酸化物（ITO）の表面を研磨するのに有用なCMP組成物を提供する。本発明のCMP組成物は、従来のCMP組成物に比較して低減された表面粗さをもたらすとともに、それと同等なITOの除去を提供する。このCMP組成物は、水性キャリア中に懸濁せしめられた粒状の酸化ジルコニウム又はコロイド状シリカの研磨材料を含有している。この粒状の研磨材料は、レーザ光散乱法によって測定したとき、150nm以下の平均粒径を有している。これらの研磨材粒子は、好ましくは、BETガス吸着によって測定したとき、 $40 \sim 220 \text{ m}^2 / \text{g}$ の範囲の表面積を有している。好ましい態様において、水性キャリアのpHは、5以下、さらに好ましくは3以下である。

【0014】

20

好ましい1態様において、CMP組成物は、150nm以下、好ましくは100nm以下の粒径及び $40 \sim 75 \text{ m}^2 / \text{g}$ の範囲のBET表面積をもった粒状酸化ジルコニウム研磨材を含んでいる。この酸化ジルコニウム研磨材は、好ましくは5以下、好ましくは3以下のpHをもった水性キャリア中に懸濁せしめられている。さらに加えて、この酸化ジルコニウム研磨材は、任意であるが、0.5～5重量%の酸化イットリウム（ Y_2O_3 ）を含むことができる。

【0015】

理論によって束縛されることを希望するものではないが、ITOのゼータ電位と酸化ジルコニウムのゼータ電位とはともに低いpH（例えば、5未満のpH）のときに正（プラス）であるので、特に酸化ジルコニウム研磨材を使用したときには酸性のpHが有利であると考察される。ジルコニウム粒子のゼータ電位がプラスであると、プラスのITO表面によって粒子の僅かの反撥が引き起こされる。粒子とITO表面との間で反発力が発生すると、有利なことに、かき傷レベルの低減、表面に付着するジルコニア粒子の量の低減、そしてITO表面のクリーン化性能の改良がもたらされる。

30

【0016】

もう1つの好ましい態様において、CMP組成物は、 $20 \sim 140 \text{ nm}$ の範囲の粒径をもった粒状コロイド状シリカ研磨材を含んでいる。このコロイド状シリカは、好ましくは、 $80 \sim 220 \text{ m}^2 / \text{g}$ の範囲のBET表面積を有している。このシリカ研磨材は、好ましくは5以下、さらに好ましくは3以下のpHを有する水性キャリア中に懸濁せしめられる。

40

【0017】

コロイド状シリカの結晶構造は、特にフュームドシリカの挙動と比較して、ITOを研磨するときのその有効性に寄与していると考察される。フュームドシリカは、比較的に先鋭な端部をもった粒子を有する傾向にあり、ITO表面を研磨するために使用するとき、それらの粒子の端部がかき傷を導くことが可能である。これとは対照的に、コロイド状シリカは、フュームドシリカに比較してより均一な粒径分布及びより平滑な表面を有しており、少なくとも部分的に、本発明のコロイド状シリカ系の組成物で研磨した後に観察される改良されたITO表面粗さに寄与することができる。

【0018】

好ましくは、研磨材料は、本発明の組成物中において0.1～10重量%の範囲、さら

50

に好ましくは 0.5 ~ 5 重量% の範囲の量で存在している。

【0019】

研磨材は、CMP 組成物の水性キャリア成分中に懸濁せしめられ、好ましくは、キャリア中においてコロイド的に安定である。「コロイド」なる語は、それを本明細書において使用した場合、液体キャリア中における研磨材粒子の懸濁液（サスペンション）を指している。「コロイド的に安定」とは、その懸濁液が長期間にわたって維持されることを指している。本発明の関連から、研磨材は、100 mL のメスシリンダーに研磨材を入れ、攪拌することなく 2 時間にわたって放置したときに、メスシリンダーの底部 50 mL における粒子の濃度（〔B〕、g/mL で）とメスシリンダーの頂部 50 mL における粒子の濃度（〔T〕、g/mL で）との差を研磨材組成物中の粒子の初期濃度（〔C〕、g/mL で）で割った値が 0.5 よりも小さいかもしくはそれと同じである（すなわち、 $(〔B〕 - 〔T〕) / 〔C〕 \leq 0.5$ ）ならば、コロイド的に安定であるとみなされる。 $(〔B〕 - 〔T〕) / 〔C〕$ の値は、望ましくは、0.3 よりも少ないかしくは 0.3 に等しく、好ましくは、0.1 よりも少ないかしくは 0.1 に等しい。

10

【0020】

本発明の CMP 組成物は、任意の適当な pH、一般的には 2 ~ 11 の範囲の pH を有することができる。好ましくは、これらの組成物は、5 以下（例えば、2 ~ 5）、さらに好ましくは 3 以下の pH を有している。CMP 組成物は、酸もしくは塩基の添加によって所望の pH 値に調整することができる。例えば、pH を下げるために無機酸、有機酸又はそれらの組み合わせを使用することができ、一方、pH を上げるために塩基性の材料、例えば水酸化ナトリウム又はアミンを使用することができ、また、この水溶液は、pH を所望のレベルで維持するため、pH 緩衝剤を含有していてもよい。pH 緩衝剤は、任意の適当な緩衝剤、例えばリン酸塩、酢酸塩、ホウ酸塩、スルホン酸塩、カルボン酸塩、アンモニウム塩、それらの組み合わせなどであることができる。本発明の CMP 組成物は、任意の適当な量の pH 調整剤又は pH 緩衝剤を含むことができ、但し、かかる量は、所望の pH を達成及び / 又は維持するのに十分な量である。

20

【0021】

本発明の CMP 組成物は、ITO を研磨するためにその組成物を使用したときに添加剤が研磨材粒子の不所望な凝集を引き起こしたり表面粗さに好ましくない影響を与えたりしない限り、任意の添加剤材料、例えばレオロジー調整剤、分散剤、キレート化剤、殺生剤等を包含することができる。

30

【0022】

本発明の CMP 組成物は、その多くが当業者に知られている任意の適当な技法によって調製することができる。CMP 組成物は、バッチ式で、さもなければ連続したプロセスで調製することができる。一般的に、CMP 組成物は、その複数の成分を任意の順序で合することによって調製することができる。「成分」なる語は、それを本明細書で使用した場合、個々の成分（例えば、研磨材、酸、塩基、緩衝剤等）ならびに複数の成分の任意の組み合わせを包含する。例えば、研磨材は水に分散させることができ、任意の緩衝剤やその他の成分は、懸濁液に添加し、CMP 組成物中に成分を混入することのできる任意の方法によって混合することができる。pH は、必要に応じ、任意の適当な時間で調整することができる。

40

【0023】

また、本発明の CMP 組成物は、使用に先がけて適当な量の水で希釈することが意図される濃縮物として提供することもできる。このような態様において、CMP 組成物の濃縮物は、適当量の水性溶媒で濃縮物を希釈したときに研磨組成物のそれぞれの成分が CMP 組成物中に適当な使用範囲内の量で存在するような量で（例えば、希釈後に所望の pH レベルを与えるため）水性溶媒中に分散もしくは溶解せしめられたいろいろな成分を包含することができる。

【0024】

また、本発明は、ITO 表面を包含する基材を化学機械研磨する方法も提供する。好ま

50

しい方法は、(i) 基材のITO表面に、研磨パッドと、本明細書に記載する本発明のCMP組成物とを接触させること、及び(ii) 研磨パッドを、それと基材の間に研磨組成物を存在させて、基材の表面と関連させて移動させ、基材の表面からITOの少なくとも一部を研磨することを含んでいる。

【0025】

本発明のCMP方法は、化学機械研磨装置との関連において使用するのに特に適している。典型的には、CMP装置は、使用時に動いておりかつ公転、線状及び/又は環状運動から生じる速度を有するプラテン、プラトンと接触しておりかつ移動時にプラテンとともに移動する研磨パッド、そして研磨パッドと接触しかつ研磨パッドの表面に関して移動する被研磨基材を保持するキャリアを含んでいる。CMP組成物は、典型的には、研磨プロセスを補助するため、ポンプを使用して研磨パッドに送り込まれる。基材の研磨は、移動中の研磨パッドの研磨作用と、研磨パッド上に存在する本発明のCMP組成物の研磨作用とが組み合わさることによって達成されるものであり、基材の表面の少なくとも一部が研磨されることで基材の表面が研磨せしめられる。

10

【0026】

基材は、任意の適当な研磨パッド(例えば、研磨面)を使用して本発明のCMP組成物で平坦化するかもしれない研磨することができる。適当な研磨パッドは、例えば、織布及び不織布の研磨パッドを包含する。さらに、適当な研磨パッドは、いろいろな密度、硬さ、厚さ、圧縮性、圧縮反発力及び圧縮モジュラスをもった任意の適当なポリマーを含むことができる。適当なポリマーは、例えば、ポリ塩化ビニル、ポリフッ化ビニル、ナイロン、フルオロカーボン、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリアクリレート、ポリエーテル、ポリエチレン、ポリアミド、ポリウレタン、ポリスチレン、ポリプロピレン、その同時形成生成物、そしてその混合物を包含する。

20

【0027】

望ましくは、CMP装置は、その多くがこの技術分野において公知である現場研磨終点検知システムをさらに含んでいる。加工部材の表面から反射された光あるいはその他の放射線を分析することによって研磨プロセスを点検し、監視する技法は、この技術分野において公知である。このような方法は、例えば、Sandhuらの米国特許第5,196,353号、Lustigらの米国特許第5,433,651号、Tangの米国特許第5,949,927号、そしてBirangらの米国特許第5,964,643号に記載されている。望ましくは、研磨されている加工部材に関して研磨プロセスの進行を点検もしくは監視することで研磨の終点を決定すること、すなわち、特定の加工部材に関して研磨プロセスを終了すべき時点の決定、が可能となる。

30

【実施例】

【0028】

下記の実施例は、本発明をさらに説明するためのものである、もちろん、これらの実施例によって本発明の範囲をなんらかの形で限定しようとするものではない。

【0029】

実施例1

本例では、基材からのITOの除去についての従来のCMP組成物の挙動を本発明の組成物と比較して説明する。

40

【0030】

ITO表面層(ガラス基材上に堆積せしめた1500 ÅのITO)を有するウエハ(4インチ×4インチ)をベータラップ(Betalap)又はFK-N1研磨パッドを使用したハイプレツ(Hyprez)式卓上型研磨装置で、プラテン速度45~65rpm、キャリア速度40~60rpm、ダウンフォース0.3~1.75psi、そしてスラリー流量40mL/分で研磨した。評価に供したCMPスラリー組成物は、下記の組成を有していた。

【0031】

スラリーA

脱イオン水中に分散させた12重量%のフュームドシリカ(平均粒径140nm、表面

50

積 $90 \text{ m}^2 / \text{g}$)。水酸化カリウムを添加してスラリーの pH を 10 に調整した。

【0032】

スラリー B

脱イオン水中に分散させた 5 重量 % のコロイド状シリカ (平均粒径 75 nm 、表面積 $80 \text{ m}^2 / \text{g}$)。水酸化カリウムを添加してスラリーの pH を 10 に調整した。

【0033】

スラリー C

脱イオン水中に分散させた 0.5 重量 % のセリア (平均粒径 80 nm 、表面積 $60 \text{ m}^2 / \text{g}$)。硝酸を添加してスラリーの pH を 2 に調整した。

【0034】

10

スラリー D

脱イオン水中に分散させた 0.5 重量 % のセリア (平均粒径 80 nm 、表面積 $60 \text{ m}^2 / \text{g}$)。硝酸を添加してスラリーの pH を 5 に調整した。

【0035】

スラリー E

脱イオン水中に分散させた 0.5 重量 % のセリア (平均粒径 80 nm 、表面積 $60 \text{ m}^2 / \text{g}$)。水酸化カリウムを添加してスラリーの pH を 10.5 に調整した。

【0036】

スラリー F

脱イオン水中に分散させた 1 重量 % のジルコニア (平均粒径 150 nm 、表面積 $40 \text{ m}^2 / \text{g}$)。硝酸を添加してスラリーの pH を 5 に調整した。

20

【0037】

スラリー G

脱イオン水中に分散させた 1 重量 % のジルコニア (平均粒径 150 nm 、表面積 $40 \text{ m}^2 / \text{g}$)。水酸化カリウムを添加してスラリーの pH を 10.5 に調整した。

【0038】

スラリー H

脱イオン水中に分散させた 1 重量 % のアルファアルミナ (平均粒径 130 nm 、表面積 $30 \sim 50 \text{ m}^2 / \text{g}$)。硝酸を添加してスラリーの pH を 4 に調整した。

【0039】

30

スラリー I

脱イオン水中に分散させた 1 重量 % のアルファアルミナ (平均粒径 130 nm 、表面積 $30 \sim 50 \text{ m}^2 / \text{g}$)。水酸化カリウムを添加してスラリーの pH を 10.5 に調整した。

【0040】

スラリー J

脱イオン水中に分散させた 5 重量 % のコロイド状シリカ (平均粒径 25 nm 、表面積 $200 \text{ m}^2 / \text{g}$)。硝酸を添加してスラリーの pH を 2.5 に調整した。

【0041】

スラリー K

40

脱イオン水中に分散させた 5 重量 % のコロイド状シリカ (平均粒径 40 nm 、表面積 $80 \text{ m}^2 / \text{g}$)。硝酸を添加してスラリーの pH を 2.5 に調整した。

【0042】

スラリー L

脱イオン水中に分散させた 5 重量 % のコロイド状シリカ (平均粒径 43 nm 、表面積 $130 \text{ m}^2 / \text{g}$)。硝酸を添加してスラリーの pH を 2.5 に調整した。

【0043】

スラリー M

脱イオン水中に分散させた 5 重量 % のコロイド状シリカ (平均粒径 20 nm 、表面積 $220 \text{ m}^2 / \text{g}$)。硝酸を添加してスラリーの pH を 2.5 に調整した。

50

【 0 0 4 4 】

スラリー N

脱イオン水中に分散させた 0 . 5 重量 % のジルコニア (平均粒径 1 0 3 n m 、表面積 6 0 ~ 7 5 m² / g) 。硝酸を添加してスラリーの p H を 2 . 5 に調整した。

【 0 0 4 5 】

スラリー O

脱イオン水中に分散させた 1 . 5 重量 % のジルコニア (平均粒径 1 0 3 n m 、表面積 6 0 ~ 7 5 m² / g) 。硝酸を添加してスラリーの p H を 2 . 5 に調整した。

【 0 0 4 6 】

スラリー P

脱イオン水中に分散させた 3 . 0 重量 % のジルコニア (平均粒径 1 0 3 n m 、表面積 6 0 ~ 7 5 m² / g) 。硝酸を添加してスラリーの p H を 2 . 5 に調整した。

【 0 0 4 7 】

I T O ウエハの表面粗さを研磨の前及び研磨の後に測定した。原子間力顕微鏡 (A F M) によって平均表面粗さ値 (R a 、 n m) を決定した。第 1 表は、それぞれのウエハについて、中央部及び端部の平均表面粗さ値 (R a) と研磨後に観察された粗さの改良 % を示したものである。

【 0 0 4 8 】

【表 1】

第 1 表：表面粗さ

CMP スラリー	粗さの 測定位置	粗さ (Ra, nm)		粗さの改良 (%)	
		研磨前	研磨後		
スラリー A	中央部	1.19	0.66	44.3	10
	端部	1.11	0.50	54.5	
スラリー B	中央部	1.10	0.82	25.3	
	端部	1.31	0.82	37.6	
スラリー C	中央部	1.29	0.36	72.0	
	端部	1.17	0.49	58.4	
スラリー D	中央部	1.06	0.49	54.0	
	端部	1.07	0.38	65.1	
スラリー E	中央部	0.99	0.60	39.3	
	端部	0.98	0.64	34.9	
スラリー F	中央部	1.12	0.44	60.6	
	端部	1.09	0.37	66.6	
スラリー G	中央部	1.03	0.43	58.7	20
	端部	1.07	0.44	58.6	
スラリー H	中央部	1.03	0.44	57.7	
	端部	0.95	0.39	58.6	
スラリー I	中央部	1.23	0.88	28.0	
	端部	1.28	0.52	59.3	
スラリー J	中央部	1.00*	0.33	66.6	
	端部	0.97*	0.20	79.6	
スラリー K	中央部	1.00*	0.25	75.0*	
	端部	0.99*	0.39*	60.0*	
スラリー L	中央部	1.00*	0.54	46.0*	
	端部	0.99*	0.39*	60.0*	
スラリー M	中央部	1.00*	0.39	60.0*	30
	端部	0.99*	0.39*	60.0*	
スラリー N	中央部	1.178	0.190	83.87	
	端部	1.169	0.185	84.17	
スラリー O	中央部	1.237	0.249	79.87	
	端部	1.226	0.234	80.91	
スラリー P	中央部	1.190	0.203	82.94	
	端部	1.186	0.198	83.30	

* 推定

【0049】

第 1 表において、研磨前の粗さと研磨後の粗さの差を研磨前の粗さで割り、これに 100 を掛けることによって表面粗さの改良を決定した。第 1 表の結果は、酸化ジルコニウム（ジルコニア）又はコロイド状シリカを含みかつ 150 nm 以下の平均粒径を有する本発明の組成物は、試験に供したその他の組成物と比較して顕著でありかつ予想外に大きな表面粗さの改良をもたらしたということを示している。このことは、研磨後の平均表面粗さが 0.185 ~ 0.243 の範囲であり、80% 以上の改良を呈示した組成物 N、O 及び P から特に明白であった。

【0050】

また、組成物 J で研磨を行った ITOウエハの光透過率を 3 種類の波長：700 nm (

赤)、530 nm (緑) 及び 465 nm (青) で評価した。700 nm における透過率は、83.1% (研磨前) から 85.6% (研磨後) に変化した。同様に、465 nm における透過率は、86% (研磨前) から 89.8% (研磨後) に変化した。緑の光透過率は同じままであった (研磨前で 83.1%、研磨後で 82.2%)。

フロントページの続き

(74)代理人 100102990

弁理士 小林 良博

(74)代理人 100093665

弁理士 蛭谷 厚志

(72)発明者 カーター, フィリップ

アメリカ合衆国, イリノイ 60504, オーロラ, ノース コモンズ ドライブ 870, キャ
ボット マイクロエレクトロニクス コーポレーション, リーガル デパートメント

(72)発明者 ナギーブ, ネビン

アメリカ合衆国, イリノイ 60504, オーロラ, ノース コモンズ ドライブ 870, キャ
ボット マイクロエレクトロニクス コーポレーション, リーガル デパートメント

(72)発明者 サン, フレッド

アメリカ合衆国, イリノイ 60504, オーロラ, ノース コモンズ ドライブ 870, キャ
ボット マイクロエレクトロニクス コーポレーション, リーガル デパートメント

審査官 中野 裕之

(56)参考文献 国際公開第2003/094216(WO, A1)

特開2001-020087(JP, A)

特開2001-303027(JP, A)

特開2005-197644(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24B 37/00

C09K 3/14

H01L 21/304