

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年5月30日(30.05.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/077368 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01) B24B 37/00 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/080218
- (22) 国際出願日: 2012年11月21日(21.11.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-258342 2011年11月25日(25.11.2011) JP
特願 2012-061155 2012年3月16日(16.03.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社 フジミインコーポレーテッド(FUJIMI INCORPORATED) [JP/JP]; 〒4528502 愛知県清須市西枇杷島町地領二丁目1番地1 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 横田 周吾(YOKOTA, Shuugo); 〒4528502 愛知県清須市西枇杷島町地領二丁目1番地1 株式会社 フジミインコーポレーテッド 内 Aichi (JP). 大和 泰之(YAMATO, Yasuyuki); 〒4528502 愛知県清須市西枇杷島町地領二丁目1番地1 株式会社 フジミインコーポレーテッド 内 Aichi (JP). 鎗田 哲(YARITA, Satoru); 〒4528502 愛知県清須市西枇杷島町地領二丁目1

番地1 株式会社 フジミインコーポレーテッド 内 Aichi (JP). 赤塚 朝彦(AKATSUKA, Tomohiko); 〒4528502 愛知県清須市西枇杷島町地領二丁目1番地1 株式会社 フジミインコーポレーテッド 内 Aichi (JP). 玉田 修一(TAMADA, Shuichi); 〒4528502 愛知県清須市西枇杷島町地領二丁目1番地1 株式会社 フジミインコーポレーテッド 内 Aichi (JP).

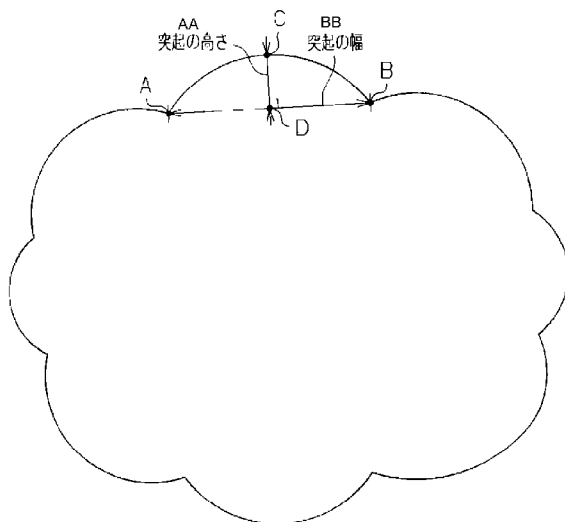
- (74) 代理人: 恩田 博宣, 外(ONDA, Hironori et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町2丁目12番地の1 Gifu (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: POLISHING COMPOSITION

(54) 発明の名称: 研磨用組成物

[図1]



AA... PROTRUSION HEIGHT
BB... PROTRUSION WIDTH

(57) Abstract: This polishing composition, which is used in applications of polishing a polishing subject having a portion containing a silicon material and a portion containing a high-mobility material, contains irregularly shaped abrasive grains and an oxidizing agent having a standard electrode potential of at least 0.3 V, and preferably further contains a salt such as an ammonium salt. The pH of the polishing composition is 1-6 inclusive or 8-14 inclusive. The average degree of association of the abrasive grains obtained by dividing the value of the average secondary particle size of the abrasive grains by the value of the average primary particle size of the abrasive grains is preferably at least 1.6.

(57) 要約: 高移動度材料を含有する部分とケイ素材料を含有する部分とを有する研磨対象物を研磨する用途で使用される本発明の研磨用組成物は、異形の砥粒と、標準電極が0.3V以上である酸化剤とを含有し、好ましくはアンモニウム塩などの塩をさらに含有する。研磨用組成物のpHは1以上6以下又は8以上14以下である。砥粒の平均二次粒子径の値を砥粒の平均一次粒子径の値で除することにより得られる砥粒の平均会合度は1.6以上であることが好ましい。



WO 2013/077368 A1



MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッ
パ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 研磨用組成物

技術分野

[0001] 本発明は、ⅠⅤ族材料及びⅠⅠⅠ－Ⅴ族化合物などの高移動度材料を含有する部分（以下、高移動度材料部分ともいう）と酸化シリコンなどのケイ素材料を含有する部分（以下、ケイ素材料部分ともいう）とを有する研磨対象物を研磨する用途で使用される研磨用組成物に関する。本発明はまた、その研磨用組成物を用いた研磨方法及び基板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] シリコンよりも電子や正孔の移動度が高く、キャリアの輸送特性に優れるヒ化ガリウム（GaAs）などのⅠⅠⅠ－Ⅴ族化合物やシリコンゲルマニウム（SiGe）やゲルマニウム（Ge）などのⅠⅤ族材料は、次世代の半導体用高移動度チャンネル材料として期待をされている。

[0003] 高移動度材料を使用したチャンネルは、高移動度材料部分とケイ素材料部分とを有する研磨対象物を研磨して形成することができる。この場合、高移動度材料部分とケイ素材料部分を非選択的に研磨除去することができる研磨用組成物を用いれば、高移動度材料部分とケイ素材料部分を同時に研磨することが可能である。また、高移動度材料部分とケイ素材料部分を非選択的に研磨することによって、高移動度材料部分とケイ素材料部分との間に段差を生じさせることなく、所望とするパターン形状を良好に仕上げることができる。しかしながら、ⅠⅤ族化合物半導体基板を研磨する用途で従来使用されている例えば特許文献1又は特許文献2に記載のような研磨用組成物やⅠⅠⅠ－Ⅴ族化合物半導体基板を研磨する用途で従来使用されている例えば特許文献3又は特許文献4に記載のような研磨用組成物は、高移動度材料部分とケイ素材料部分を効率的且つ非選択的に研磨除去する能力に劣るために、高移動度材料部分とケイ素材料部分を同時に研磨する目的での使用には不向きである。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2010-130009公報
特許文献2：特表2010-519740公報
特許文献3：特開昭63-150155号公報
特許文献4：特開2004-327614号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] そこで本発明の目的は、高移動度材料部分とケイ素材料部分を同時に研磨する目的での使用に適した研磨用組成物を提供すること、またその研磨用組成物を用いた研磨方法及び基板の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明者らは、化学的特性が大きく異なる高移動度材料部分とケイ素材料部分を同時に研磨するにあたり、研磨対象物への影響を研磨用組成物中の添加剤によるケミカル作用よりも砥粒等によるメカニカル作用を律速とすることで、高移動度材料部分とケイ素部分を非選択的且つ効果的に研磨除去できるといふ知見に基づいて、本発明を完成するに至った。
- [0007] すなわち、上記の目的を達成するために、本発明の第1の態様では、高移動度材料部分とケイ素材料部分とを有する研磨対象物を研磨する用途で使用される研磨用組成物であって、異形の砥粒と、標準電極が0.3V以上である酸化剤とを含有し、pHが1以上6以下又は8以上14以下である研磨用組成物を提供する。
- [0008] 前記砥粒の平均二次粒子径の値を前記砥粒の平均一次粒子径の値で除することにより得られる前記砥粒の平均会合度は1.6以上であることが好ましい。
- [0009] 前記砥粒は複数の突起を表面に有するいわゆる金平糖形の粒子であってもよい。その場合、この粒子のうち同粒子の体積平均粒子径よりも粒子径の大

きな粒子が表面に有している突起の高さをそれぞれ同じ突起の基部における幅で除することにより得られる値の平均は0.245以上であることが好ましい。

[0010] 前記複数の突起を表面に有する粒子のうち同粒子の体積平均粒子径よりも粒子径の大きな粒子が表面に有している突起の平均高さは2.5 nm以上であることが好ましい。

[0011] 上記第1の態様の研磨用組成物は塩をさらに含有してもよい。その場合、前記塩はアンモニウム塩であることが好ましい。

[0012] 本発明の第2の態様では、上記第1の態様の研磨用組成物を用いて、高移動度材料部分とケイ素材料部分とを有する研磨対象物を研磨する方法を提供する。

[0013] 本発明の第3の態様では、上記第1の態様の研磨用組成物を用いて、高移動度材料部分とケイ素材料部分とを有する研磨対象物を研磨することにより、基板を製造する方法を提供する。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、高移動度材料部分とケイ素材料部分を同時に研磨する目的での使用に適した研磨用組成物と、その研磨用組成物を用いた研磨方法及び基板の製造方法とが提供される。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施形態に係る研磨用組成物中に含まれる砥粒として使用することができる複数の突起を表面に有する粒子の外形を投影した輪郭を示す図。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の一実施形態を説明する。

[0017] 本実施形態の研磨用組成物は、特定の砥粒と特定の酸化剤を水に混合して調製され、必要に応じてpH調整剤を添加することによりpHが1以上6以下又は8以上14以下の範囲に調整されている。従って、研磨用組成物は、特定の砥粒及び特定の酸化剤を含有し、必要に応じてさらにpH調整剤を

有している。

[0018] この研磨用組成物は、高移動度材料部分とケイ素材料部分とを有する研磨対象物を研磨する用途、さらに言えばその研磨対象物を研磨して基板を製造する用途において高移動度材料部分とケイ素材料部分を同時に研磨する目的で使用される。ここでいう高移動度材料とは、シリコン材料よりも電子や正孔の移動度が高い材料をいう。高移動度材料の例としては、リン化ガリウム (GaP)、リン化インジウム (InP)、ヒ化ガリウム (GaAs)、ヒ化インジウム (InAs)、アンチモン化インジウム (InSb) などの III-V 族化合物や、シリコンゲルマニウム (SiGe)、ゲルマニウム (Ge)、炭化ケイ素 (SiC) などの IV 族材料が挙げられる。また、ケイ素材料の例としては、ポリシリコン、酸化シリコン、窒化シリコン等が挙げられる。例えば、電子移動度 $1600 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 及び正孔移動度 $430 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ であるシリコン材料に対し、高移動度材料であるリン化インジウムの電子移動度は $5400 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ で正孔移動度は $200 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 、ヒ化ガリウムの電子移動度は $8500 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ で正孔移動度は $400 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 、ヒ化インジウムの電子移動度は $40000 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ で正孔移動度は $500 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 、アンチモン化インジウムの電子移動度は $77000 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ で正孔移動度は $850 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 、そしてゲルマニウムの電子移動度は $3900 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ で正孔移動度は $1900 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ を示し、シリコン材料に対して高移動度材料は電子移動度及び正孔移動度の両方又は片方について有意に高い値を示す。

[0019] (砥粒)

研磨用組成物中に含まれる砥粒は、異形すなわち非球形の外形を有している。異形の砥粒を使用した場合、非異形すなわち球形の外形を有する砥粒を使用した場合に比べて、研磨用組成物による高移動度材料部分及びケイ素材料部分の研磨速度、特にケイ素材料部分の研磨速度が向上するという有利がある。異形の砥粒の典型例としては、中央部にくびれを有するいわゆる繭形の粒子や、複数の突起を表面に有するいわゆる金平糖形の粒子がある。

[0020] 研磨用組成物中の砥粒が複数の突起を表面に有する粒子を含む場合、その粒子が表面に有する突起の数は、粒子1つあたり平均で3つ以上であることが好ましく、より好ましくは5つ以上である。

[0021] ここでいう突起とは、砥粒の粒子径に比べて十分に小さい高さ及び幅を有するものである。さらに言えば、図1において点A及び点Bを通る曲線ABとして示されている部分の長さが、砥粒粒子の最大内接円の円周長さ、より正確には、砥粒粒子の外形を投影した輪郭に内接する最大の円の円周長さの4分の1を超えないような突起である。なお、突起の幅とは、突起の基部における幅のことをいい、図1においては点Aと点Bの間の距離として表されるものである。また、突起の高さとは、突起の基部と、その基部から最も離れた突起の部位との間の距離のことをいい、図1においては直線ABと直交する線分CDの長さとして表されるものである。

[0022] 研磨用組成物中の砥粒が複数の突起を表面に有する粒子を含む場合、その粒子のうち同粒子の体積平均粒子径よりも粒子径の大きな粒子が表面に有している突起の高さをそれぞれ同じ突起の基部における幅で除することにより得られる値の平均は0.245以上であることが好ましく、より好ましくは0.255以上である。この値の平均が大きくなるにつれて、突起の形状が比較的鋭いことが理由で、研磨用組成物による高移動度材料部分及びケイ素材料部分の研磨速度、特にケイ素材料部分の研磨速度が向上する。なお、砥粒粒子の各突起の高さ及びその基部における幅は、一般的な画像解析ソフトウェアを用いて、走査型電子顕微鏡による砥粒粒子の画像を解析することにより求めることができる。

[0023] 研磨用組成物中の砥粒が複数の突起を表面に有する粒子を含む場合、その粒子のうち同粒子の体積平均粒子径よりも粒子径の大きな粒子が表面に有している突起の平均高さは、2.5nm以上であることが好ましく、より好ましくは2.7nm以上、さらに好ましくは3.0nm以上である。この突起の平均高さが大きくなるにつれて、研磨用組成物による高移動度材料部分及びケイ素材料部分の研磨速度、特にケイ素材料部分の研磨速度が向上する。

- [0024] 研磨用組成物中の砥粒は、無機粒子及び有機粒子のいずれであってもよい。無機粒子の具体例としては、シリカ、アルミナ、セリア、チタニアなどの金属酸化物からなる粒子が挙げられる。有機粒子の具体例としては、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）粒子が挙げられる。その中でもシリカ粒子が好ましく、特に好ましいのはコロイダルシリカである。
- [0025] 研磨用組成物中の砥粒の含有量は0.1質量%以上であることが好ましく、より好ましくは0.5質量%以上、さらに好ましくは1質量%以上である。砥粒の含有量が多くなるにつれて、研磨用組成物による高移動度材料部分及びケイ素材料部分の研磨速度、特にケイ素材料部分の研磨速度が向上する。
- [0026] 研磨用組成物中の砥粒の含有量はまた、30質量%以下であることが好ましく、より好ましくは25質量%以下、さらに好ましくは20質量%以下である。砥粒の含有量が少なくなるにつれて、研磨用組成物の材料コストを抑えることができるのに加え、砥粒の凝集が起こりにくくなる。
- [0027] 砥粒の平均一次粒子径は5 nm以上であることが好ましく、より好ましくは7 nm以上、さらに好ましくは10 nm以上である。砥粒の平均一次粒子径が大きくなるにつれて、研磨用組成物による高移動度材料部分及びケイ素材料部分の研磨速度、特にケイ素材料部分の研磨速度が向上する。なお、砥粒の平均一次粒子径の値は、例えば、BET法で測定される砥粒の比表面積に基づいて計算することができる。
- [0028] 砥粒の平均一次粒子径はまた、150 nm以下であることが好ましく、より好ましくは110 nm以下、さらに好ましくは100 nm以下である。砥粒の平均一次粒子径が小さくなるにつれて、研磨用組成物を用いて研磨対象物を研磨することによりスクラッチのより少ない研磨面を得ることが容易になる。
- [0029] 砥粒の平均二次粒子径は300 nm以下であることが好ましく、より好ましくは270 nm以下、さらに好ましくは250 nm以下である。砥粒の平均二次粒子径が小さくなるにつれて、研磨用組成物を用いて研磨対象物を研

磨することによりスクラッチのより少ない研磨面を得ることが容易になる。砥粒の平均二次粒子径の値は、例えば、レーザー光散乱法により測定することができる。

[0030] 砥粒の平均二次粒子径の値を平均一次粒子径の値で除することにより得られる砥粒の平均会合度は1.6以上であることが好ましく、より好ましくは1.7以上である。平均会合度が高い砥粒は、繭形又はその他の異形の形状を有している。砥粒の平均会合度が高くなるにつれて、研磨用組成物による高移動度材料部分及びケイ素材料部分の研磨速度、特にケイ素材料部分の研磨速度が向上する。

[0031] 砥粒の平均会合度はまた、5以下であることが好ましく、より好ましくは4.5以下、さらに好ましくは4以下である。砥粒の平均会合度が小さくなるにつれて、研磨用組成物を用いて研磨対象物を研磨することによりスクラッチのより少ない研磨面を得ることが容易になる。

[0032] (酸化剤)

研磨用組成物中に含まれる酸化剤は、0.3V以上の標準電極電位を有している。0.3V以上の標準電極電位を有する酸化剤を使用した場合には、0.3V未満の標準電極電位を有する酸化剤を使用した場合に比べて、研磨用組成物による高移動度材料部分及びケイ素材料部分の研磨速度、特に高移動度材料部分の研磨速度が向上するという有利がある。0.3V以上の標準電極電位を有する酸化剤の具体例としては、過酸化水素、過酸化ナトリウム、過酸化バリウム、有機酸化剤、オゾン水、銀(Ⅰ)塩、鉄(Ⅲ)塩、過マンガン酸、クロム酸、重クロム酸、ペルオキシ二硫酸、ペルオキシリン酸、ペルオキシ硫酸、ペルオキシホウ酸、過ギ酸、過酢酸、過安息香酸、過フタル酸、次亜塩素酸、次亜臭素酸、次亜ヨウ素酸、塩素酸、亜塩素酸、過塩素酸、臭素酸、ヨウ素酸、過ヨウ素酸、硫酸、過硫酸、クエン酸、ジクロロイソシアヌル酸及びそれらの塩等が挙げられる。これらの中でも、研磨用組成物による高移動度材料部分及びケイ素材料部分の研磨速度、特に高移動度材料部分の研磨速度が大きく向上することから、過酸化水素、過硫酸ア

ンモニウム、過ヨウ素酸、次亜塩素酸、及びジクロロイソシアヌル酸ナトリウムが好ましい。

[0033] なお、標準電極電位とは、酸化反応に関与するすべての化学種が標準状態にあるときに次式で表される。

$$[0034] \quad E^0 = -\Delta G^0 / nF = (RT / nF) \ln K$$

ここで、 E^0 は標準電極電位、 ΔG^0 は酸化反応の標準ギブスエネルギー変化、 K はその平衡定数、 F はファラデー定数、 T は絶対温度、 n は酸化反応に関与する電子数である。従って、標準電極電位は温度により変動するので、本明細書中においては25℃における標準電極電位を採用している。なお、水溶液系の標準電極電位は、例えば改訂4版化学便覧（基礎編）11、pp464-468（日本化学会編）等に記載されている。

[0035] 研磨用組成物中の酸化剤の含有量は0.01mol/L以上であることが好ましく、より好ましくは0.1mol/L以上である。酸化剤の含有量が多くなるにつれて、研磨用組成物による高移動度材料部分の研磨速度が向上する。

[0036] 研磨用組成物中の酸化剤の含有量はまた、100mol/L以下であることが好ましく、より好ましくは50mol/L以下である。酸化剤の含有量が少なくなるにつれて、研磨用組成物の材料コストを抑えることができるのに加え、研磨使用後の研磨用組成物の処理、すなわち廃液処理の負荷を軽減することができる。

[0037] （pH調整剤）

研磨用組成物のpHの値は1以上6以下又は8以上14以下の範囲内である必要がある。pHが7前後である場合には、研磨用組成物によるケイ素材料部分の研磨速度が大きく低下するという不利がある。

[0038] 研磨用組成物のpHの値を1以上6以下又は8以上14以下の範囲に調整するために必要に応じて使用されるpH調整剤は酸及びアルカリのいずれであってもよく、また無機及び有機の化合物のいずれであってもよい。

[0039] 本実施形態によれば以下の作用効果が得られる。

[0040] 本実施形態の研磨用組成物では、研磨用組成物による高移動度材料部分及びケイ素材料部分の研磨速度、特にケイ素材料部分の研磨速度を向上させるために、異形の砥粒が使用されている。また、研磨用組成物による高移動度材料部分の研磨速度を向上させるために、標準電極電位が0.3 V以上である酸化剤も使用されている。さらには、研磨用組成物のpHの値を1以上6以下又は8以上14以下の範囲内に調整することにより、研磨用組成物によるケイ素材料部分の研磨速度を高く保つようにしている。そのため、この研磨用組成物を用いた場合には、高移動度材料部分とケイ素材料部分の両方を高い研磨速度で研磨することができる。従って、本実施形態の研磨用組成物は、高移動度材料部分とケイ素材料部分を同時に研磨する目的での使用に適する。

[0041] 前記実施形態は次のように変更されてもよい。

[0042] ・ 前記実施形態の研磨用組成物は、二種類以上の砥粒を含有してもよい。この場合、一部の砥粒については必ずしも異形である必要はない。

[0043] ・ 前記実施形態の研磨用組成物は、二種類以上の酸化剤を含有してもよい。この場合、一部の酸化剤については必ずしも0.3 V以上の標準電極電位を有している必要はない。

[0044] ・ 前記実施形態の研磨用組成物は、塩をさらに含有してもよい。塩は、砥粒の表面の電荷二重層を小さくする働きを有し、その結果、砥粒とケイ素材料部分の間の電氣的反発を小さくする。そのため、研磨用組成物中に塩が含まれることにより、研磨用組成物によるケイ素材料部分の研磨速度は向上する。使用する塩の種類は特に限定されないが、硫酸アンモニウムなどのアンモニウム塩であることが好ましい。アンモニウム塩を使用した場合には、研磨用組成物中への金属不純物の混入を避けることができる。

[0045] ・ 前記実施形態の研磨用組成物は、防腐剤のような公知の添加剤を必要に応じてさらに含有してもよい。

[0046] ・ 前記実施形態の研磨用組成物は一液型であってもよいし、二液型をはじめとする多液型であってもよい。

[0047] ・ 前記実施形態の研磨用組成物は、研磨用組成物の原液を水で希釈することにより調製されてもよい。

[0048] 次に、本発明の実施例及び比較例を説明する。

[0049] (実施例101～113及び比較例101～110)

コロイダルシリカ及び酸化剤を、必要に応じて塩及びpH調整剤とともに水と混合することにより、実施例101～113及び比較例101～108の研磨用組成物を調製した。また、酸化剤を水と混合して比較例109及び110の研磨用組成物を調製した。各研磨用組成物中の成分の詳細、及び各研磨用組成物のpHを測定した結果を表1に示す。

[0050]

[表1]

	コロイダルシリカ								酸化剤			塩		pH
	一次粒子径 [nm]	二次粒子径 [nm]	平均会合度	突起の有無	突起の平均幅 [nm]	突起の平均高さ [nm]	突起の高さ／突起の幅の平均	含有量 [質量%]	種類	標準電極電位 [V]	含有量 [mol/L]	種類	含有量 [mol/L]	
実施例 101	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	H ₂ O ₂	1.7	0.2	-	-	4
実施例 102	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	H ₂ O ₂	1.7	0.2	-	-	11
実施例 103	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	H ₂ O ₂	1.7	0.2	硫酸アンモニウム	0.05	4
実施例 104	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	APS	2	0.2	-	-	4
実施例 105	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	APS	2	0.2	-	-	11
実施例 106	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム	1.6	0.2	-	-	11
実施例 107	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	過ヨウ素酸	1.6	0.2	-	-	3
実施例 108	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	過ヨウ素酸	1.6	0.2	-	-	10
実施例 109	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	次亜塩素酸	0.8	0.2	-	-	3
実施例 110	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	次亜塩素酸	0.8	0.2	-	-	10
実施例 111	30.6	58.2	1.90	有	16.6	5.6	0.34	1	H ₂ O ₂	1.7	0.2	-	-	11
実施例 112	30.6	58.2	1.90	有	16.6	5.6	0.34	6	H ₂ O ₂	1.7	0.2	-	-	11
実施例 113	30.6	58.2	1.90	有	16.6	5.6	0.34	12	H ₂ O ₂	1.7	0.2	-	-	11
比較例 101	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	H ₂ O ₂	1.7	0.2	-	-	7
比較例 102	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	APS	2	0.2	-	-	7
比較例 103	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム	1.6	0.2	-	-	7
比較例 104	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	過ヨウ素酸	1.6	0.2	-	-	7
比較例 105	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	次亜塩素酸	0.8	0.2	-	-	7
比較例 106	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	硝酸銅	0.2	0.2	-	-	4
比較例 107	25	39.3	1.57	無	0	0	0	1	H ₂ O ₂	1.7	0.2	-	-	11
比較例 108	30.6	58.2	1.90	有	16.6	5.6	0.34	12	-	-	-	-	-	11
比較例 109	-	-	-	-	-	-	-	-	H ₂ O ₂	1.7	0.2	-	-	11
比較例 110	-	-	-	-	-	-	-	-	ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム	1.6	0.2	-	-	8

表1中、“H₂O₂”は過酸化水素を表し、“APS”は過硫酸アンモニウムを表す。pH調整剤としては酢酸又は水酸化カリウムを使用した。

[0051] 実施例101～113及び比較例101～110の各研磨用組成物を用い

て、シリコンゲルマニウムブランケットウェーハ、ゲルマニウムブランケットウェーハ及びオルトケイ酸テトラエチル（TEOS）ブランケットウェーハの表面を、表2に記載の条件で研磨したときに求められる研磨速度の値を表3の“SiGeの研磨速度”欄、“Geの研磨速度”欄及び“TEOSの研磨速度”欄に示す。研磨速度の値は、TEOSブランケットウェーハについては光干渉式膜厚測定装置を用いて測定される研磨前後のウェーハの厚みの差を研磨時間で除することにより求め、シリコンゲルマニウムブランケットウェーハ及びゲルマニウムウェーハについては、研磨前後のウェーハの重量の差を密度と研磨時間で除することによって求めた。また、こうして求めた実施例101～113及び比較例101～110の各研磨用組成物によるシリコンゲルマニウムの研磨速度を同じ研磨用組成物によるTEOSの研磨速度で除して得られる値を表3の“SiGeの研磨速度／TEOSの研磨速度”欄に、ゲルマニウムの研磨速度を同じ研磨用組成物によるTEOSの研磨速度で除して得られる値を表3の“Geの研磨速度／TEOSの研磨速度”欄に示す。

[0052] シリコンゲルマニウムの研磨速度の値は、 $300 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上の場合に合格レベルであるが、より好ましくは $500 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上、さらに好ましくは $700 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上である。ゲルマニウムの研磨速度の値は、 $600 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上の場合に合格レベルであるが、より好ましくは $1000 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上、さらに好ましくは $1400 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上である。TEOSの研磨速度の値は、 $100 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上の場合に合格レベルであるが、より好ましくは $200 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上、さらに好ましくは $300 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上である。シリコンゲルマニウムの研磨速度をTEOSの研磨速度で除した値は、30以下の場合に合格レベルであるが、より好ましくは20以下、さらに好ましくは10以下である。シリコンゲルマニウムの研磨速度をTEOSの研磨速度で除した値は、60以下の場合に合格レベルであるが、より好ましくは40以下、さらに好ましくは20以下である。

[0053]

[表2]

装置： 片面CMP用研磨機
研磨パッド： ロデール社製の商品名 Politex
研磨圧力： 100 g/cm ²
定盤回転数： 50 rpm
研磨用組成物の供給速度： 100 mL/min

[0054] [表3]

	SiGeの研磨速度 [Å/min]	Geの研磨速度 [Å/min]	TEOSの研磨速度 [Å/min]	SiGeの研磨速度 /TEOSの研磨速度	Geの研磨速度 /TEOSの研磨速度
実施例 101	800	1440	216	3.7	6.7
実施例 102	450	810	258	1.7	3.1
実施例 103	810	1458	278	2.9	5.2
実施例 104	500	900	210	2.4	4.3
実施例 105	800	1440	417	1.9	3.5
実施例 106	600	1080	405	1.5	2.7
実施例 107	700	1260	318	2.2	4.0
実施例 108	450	810	322	1.4	2.5
実施例 109	1600	2880	312	5.1	9.2
実施例 110	800	1440	314	2.5	4.6
実施例 111	450	810	739	0.6	1.1
実施例 112	450	810	910	0.5	0.9
実施例 113	450	810	1117	0.4	0.7
比較例 101	700	1260	85	8.2	14.8
比較例 102	800	1440	77	10.4	18.7
比較例 103	550	990	92	6.0	10.8
比較例 104	500	890	87	5.7	10.3
比較例 105	1100	1980	78	14.1	25.4
比較例 106	500	890	56	8.9	16.1
比較例 107	680	1224	91	7.5	13.5
比較例 108	56	87	240	0.2	0.4
比較例 109	400	720	15	26.7	48.0
比較例 110	400	720	11	36.4	65.5

表3に示すように、実施例101～113の研磨用組成物の場合には、シリコンゲルマニウムの研磨速度が $300 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上又はゲルマニウムの研磨速度が $600 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上でかつTEOSの研磨速度が $100 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上であり、高移動度材料部分とケイ素材料部分を同時に研磨する目的で満足に使用できるレベルの結果が得られた。

[0055] これに対し、比較例101～110の研磨用組成物の場合には、シリコンゲルマニウム又はゲルマニウムの研磨速度あるいはTEOSの研磨速度が合格レベルに達しておらず、高移動度材料部分とケイ素材料部分を同時に研磨する目的で満足に使用できるレベルの結果が得られなかった。

[0056] (実施例201～209及び比較例201～206)

コロイダルシリカ及び酸化剤を、必要に応じて塩及びpH調整剤とともに水と混合することにより、実施例201～209及び比較例201～205の研磨用組成物を調製した。また、酸化剤を水と混合して比較例206の研磨用組成物を調製した。各研磨用組成物中の成分の詳細、及び各研磨用組成物のpHを測定した結果を表4に示す。

[0057]

[表4]

	コロイダルシリカ								酸化剤			塩		pH調整剤の種類	pH
	一次粒子径 [nm]	二次粒子径 [nm]	平均会合度	突起の有無	突起の平均幅 [nm]	突起の平均高さ [nm]	突起の高さ／突起の幅の平均含有量 [質量 %]	種類	標準電極電位 [V]	含有量 [mol/L]	種類	含有量 [mol/L]			
実施例 201	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	H ₂ O ₂	1.7	0.2	-	-	酢酸	4
実施例 202	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	H ₂ O ₂	1.7	0.2	-	-	KOH	11
実施例 203	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	H ₂ O ₂	1.7	0.2	硫酸アンモニウム	0.05	酢酸	4
実施例 204	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	APS	2	0.2	-	-	酢酸	4
実施例 205	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	APS	2	0.2	-	-	KOH	11
実施例 206	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム	1.6	0.2	-	-	KOH	11
実施例 207	30.6	58.2	1.90	有	16.6	5.6	0.34	1	H ₂ O ₂	1.7	0.2	-	-	KOH	11
実施例 208	30.6	58.2	1.90	有	16.6	5.6	0.34	6	H ₂ O ₂	1.7	0.2	-	-	KOH	11
実施例 209	30.6	58.2	1.90	有	16.6	5.6	0.34	12	H ₂ O ₂	1.7	0.2	-	-	KOH	11
比較例 201	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	H ₂ O ₂	1.7	0.2	-	-	-	7
比較例 202	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	APS	2	0.2	-	-	-	7
比較例 203	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム	1.6	0.2	-	-	-	7
比較例 204	33.3	64.3	1.93	無	0	0	0	1	硝酸銅	0.2	0.2	-	-	酢酸	4
比較例 205	25	39.3	1.57	無	0	0	0	1	H ₂ O ₂	1.7	0.2	-	-	KOH	11
比較例 206	-	-	-	-	-	-	-	-	ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム	1.6	0.2	-	-	-	8

表4中、“H₂O₂”は過酸化水素を表し、“APS”は過硫酸アンモニウムを表し、

“KOH”は水酸化カリウムを表す。

[0058] 実施例201～209及び比較例201～206の各研磨用組成物を用いて、ヒ化ガリウムブランケットウェーハ及びオルトケイ酸テトラエチル（TEOS）ブランケットウェーハの表面を、表5に記載の条件で研磨したときに求められる研磨速度の値を表6の“GaAsの研磨速度”欄及び“TEOSの研磨速度”欄に示す。研磨速度の値は、TEOSブランケットウェーハについては光干渉式膜厚測定装置を用いて測定される研磨前後のウェーハの

厚みの差を研磨時間で除することにより求め、ヒ化ガリウムブランケットウェーハについては、研磨前後のウェーハの重量の差を密度と研磨時間で除することによって求めた。また、こうして求めた実施例201~209及び比較例201~206の各研磨用組成物によるヒ化ガリウムの研磨速度を同じ研磨用組成物によるTEOSの研磨速度で除して得られる値を表6の“GaAsの研磨速度/TEOSの研磨速度”欄に示す。

[0059] ヒ化ガリウムの研磨速度の値は、 $500 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上の場合に合格レベルであるが、より好ましくは $600 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上、さらに好ましくは $700 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上である。TEOSの研磨速度の値は、 $100 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上の場合に合格レベルであるが、より好ましくは $200 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上、さらに好ましくは $300 \text{ \AA} / \text{min}$ 以上である。ヒ化ガリウムの研磨速度をTEOSの研磨速度で除した値は、30以下の場合に合格レベルであるが、より好ましくは20以下、さらに好ましくは10以下である。

[0060] [表5]

装置： 片面CMP用研磨機
研磨パッド： ロテール社製の商品名 Politex
研磨圧力： 100 g/cm^2
定盤回転数： 50 rpm
研磨用組成物の供給速度： $100 \text{ mL} \cdot \text{min}$

[0061]

[表6]

	GaAsの研磨速度 [Å/min]	TEOSの研磨速度 [Å/min]	GaAsの研磨速度 /TEOSの研磨速度
実施例 201	954	196	5
実施例 202	4134	258	16
実施例 203	1011	278	4
実施例 204	2126	189	11
実施例 205	978	417	2
実施例 206	12786	405	32
実施例 207	4352	739	6
実施例 208	4541	910	5
実施例 209	4641	1117	4
比較例 201	697	85	8
比較例 202	1563	77	20
比較例 203	11818	92	128
比較例 204	200	206	1
比較例 205	3911	91	43
比較例 206	2955	11	269

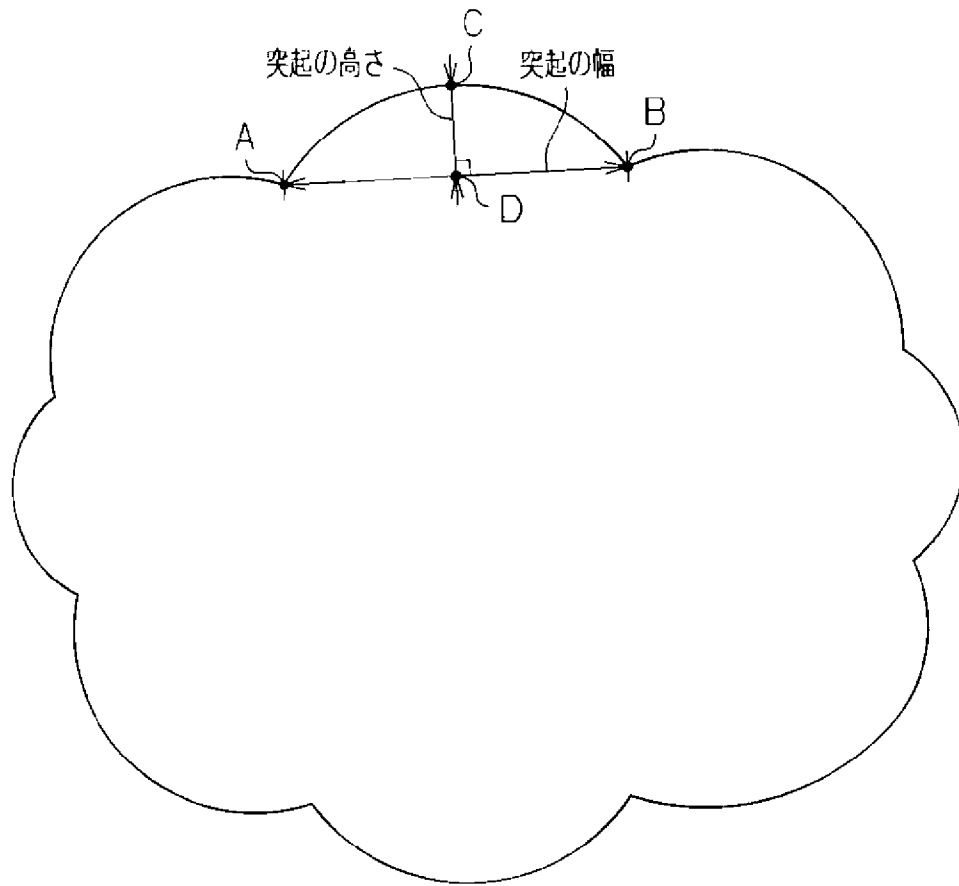
表6に示すように、実施例201～209の研磨用組成物の場合には、ヒ化ガリウムの研磨速度が $500 \text{ Å} / \text{min}$ 以上でかつTEOSの研磨速度が $100 \text{ Å} / \text{min}$ 以上であり、高移動度材料部分とケイ素材料部分を同時に研磨する目的で満足に使用できるレベルの結果が得られた。

[0062] これに対し、比較例201～206の研磨用組成物の場合には、ヒ化ガリウムの研磨速度又はTEOSの研磨速度が合格レベルに達しておらず、高移動度材料部分とケイ素材料部分を同時に研磨する目的で満足に使用できるレベルの結果が得られなかった。

請求の範囲

- [請求項1] 高移動度材料を含有する部分とケイ素材料を含有する部分とを有する研磨対象物を研磨する用途で使用される研磨用組成物であって、異形の砥粒と、標準電極が0.3 V以上である酸化剤とを含有し、pHが1以上6以下又は8以上14以下であることを特徴とする研磨用組成物。
- [請求項2] 前記砥粒の平均二次粒子径の値を前記砥粒の平均一次粒子径の値で除することにより得られる前記砥粒の平均会合度が1.6以上である、請求項1に記載の研磨用組成物。
- [請求項3] 前記砥粒は複数の突起を表面に有する粒子を含み、その粒子のうち同粒子の体積平均粒子径よりも粒子径の大きな粒子が表面に有している突起の高さをそれぞれ同じ突起の基部における幅で除することにより得られる値の平均が0.245以上である、請求項1に記載の研磨用組成物。
- [請求項4] 前記複数の突起を表面に有する粒子のうち同粒子の体積平均粒子径よりも粒子径の大きな粒子が表面に有している突起の平均高さが2.5 nm以上である、請求項3に記載の研磨用組成物。
- [請求項5] 塩をさらに含有する、請求項1～4のいずれか一項に記載の研磨用組成物。
- [請求項6] 前記塩がアンモニウム塩である、請求項5に記載の研磨用組成物。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれか一項に記載の研磨用組成物を用いて、高移動度材料を含有する部分とケイ素材料を含有する部分とを有する研磨対象物を研磨することを特徴とする研磨方法。
- [請求項8] 請求項1～6のいずれか一項に記載の研磨用組成物を用いて、高移動度材料を含有する部分とケイ素材料を含有する部分とを有する研磨対象物を研磨する工程を有することを特徴とする基板の製造方法。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/080218

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/304(2006.01) i, B24B37/00(2012.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/304, B24B37/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-103463 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 19 April 2007 (19.04.2007), claim 1; paragraphs [0016] to [0023], [0028] to [0029]; fig. 1 to 2 & US 2007/0075041 A1 & EP 1772503 A2 & KR 10-2007-0037338 A & CN 1939992 A	1-8
A	JP 2004-207417 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 22 July 2004 (22.07.2004), claim 1; paragraphs [0029] to [0031]; fig. 6 (Family: none)	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 December, 2012 (27.12.12)

Date of mailing of the international search report
15 January, 2013 (15.01.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/080218

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-160140 A (Fujimi Inc.), 13 June 2000 (13.06.2000), claim 1; paragraphs [0030] to [0032] (Family: none)	1-8
A	JP 2003-197574 A (Toshiba Corp.), 11 July 2003 (11.07.2003), paragraphs [0027] to [0028]; fig. 4 & US 2003/0124850 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01L21/304 (2006.01) i, B24B37/00 (2012.01) i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01L21/304, B24B37/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-103463 A (住友電気工業株式会社) 2007.04.19, 【請求項1】, 【0016】 - 【0023】, 【0028】 - 【0029】, 【図1】 - 【図2】 & US 2007/0075041 A1 & EP 1772503 A2 & KR 10-2007-0037338 A & CN 1939992 A	1-8
A	JP 2004-207417 A (住友電気工業株式会社) 2004.07.22, 【請求項1】, 【0029】 - 【0031】, 【図6】 (ファミリーなし)	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 27.12.2012	国際調査報告の発送日 15.01.2013
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 山本 健晴 電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-160140 A (株式会社フジミインコーポレーテッド) 2000.06.13, 【請求項1】, 【0030】 - 【0032】 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2003-197574 A (株式会社東芝) 2003.07.11, 【0027】 - 【0028】, 【図4】 & US 2003/0124850 A1	1-8