(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
2016 年 3 月 24 日(24.03.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/042619 A1

(51) 国際特許分類:
G11B 5/84 (2006.01) *C03C 23/00* (2006.01)
C03C 19/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/074541

(22) 国際出願日: 2014 年 9 月 17 日(17.09.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: ＨＯＹＡ株式会社(**HOYA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1618525 東京都新宿区中落合２丁目７番５号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 俵　義浩(**TAWARA, Yoshihiro**); 〒1618525 東京都新宿区中落合２丁目７番５号　ＨＯＹＡ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: グローバル・アイピー東京特許業務法人(**GLOBAL IP TOKYO**); 〒1600023 東京都新宿区西新宿８丁目３番３０号　カーメルＩＩ Tokyo (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2016/042619 A1

(54) **Title**: PRODUCTION METHOD FOR MAGNETIC DISK SUBSTRATE

(54) 発明の名称 : 磁気ディスク用基板の製造方法

(57) **Abstract**: The present invention enhances the throughput yield after polishing treatment of a magnetic disk substrate. This magnetic disk substrate production method includes polishing treatment in which a disk-like substrate is sandwiched by a pair of polishing pads, a slurry containing abrasive grains is provided between the polishing pads and substrate, and the main surface of the substrate is polished through the relative sliding of the polishing pads and substrate. Before the polishing treatment is carried out, adsorption processing is carried out in which the difference in the surface charge amounts of particles in the slurry of the average particle size of the abrasive grains and large particles in the slurry of a particle size larger than the average particle size is used to cause the large particles in the slurry to be adsorbed by a solid adsorbent through the mixing into the slurry of the adsorbent, which is more prone to adsorbing the large particles than particles having the average particle size and has a surface charge type that is different from that of the large particles.

(57) 要約:　磁気ディスク用基板の研磨処理後の歩留まりを向上させる。　一対の研磨パッドで円盤状の基板を挟み、研磨パッドと基板の間に研磨砥粒を含むスラリーを供給して、研磨パッドと基板を相対的に摺動させることにより、基板の主表面を研磨する研磨処理を含む磁気ディスク用基板の製造方法である。研磨処理を行う前に、スラリー中に含まれる、研磨砥粒の平均粒子径を有する粒子とこの平均粒子径よりも粒子径が大きな大径粒子とがそれぞれ有する表面電荷の量の差を利用して、平均粒子径を有する粒子と比べて大径粒子を吸着しやすく、かつ、大径粒子の表面電荷と符号が異なる表面電荷を有する固体の吸着材を前記スラリーに混合することで、スラリー中の大径粒子を吸着材に吸着させる吸着処理を行う。

明　細　書

発明の名称 ： 磁気ディスク用基板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、研磨処理を有する磁気ディスク用基板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 今日、パーソナルコンピュータ、ノート型パーソナルコンピュータ、ＤＶＤ（Digital Versatile Disc）記録装置等には、データ記録のためにハードディスク装置が内蔵されている。特に、ノート型パーソナルコンピュータ等の可搬性を前提とした機器に用いられるハードディスク装置では、ガラス基板に磁性層が設けられた磁気ディスクが用いられ、磁気ディスクの面上を僅かに浮上させた磁気ヘッド（ＤＦＨ（Dynamic Flying Height）ヘッド）で磁性層に磁気記録情報が記録され、あるいは読み取られる。この磁気ディスクの基板には、金属基板等に比べて塑性変形をしにくい性質を持つことから、ガラス基板が好適に用いられている。磁気ヘッドによる磁気記録情報の読み書きを安定して行うために、磁気ディスク用ガラス基板の表面凹凸は可能な限り小さくすることが求められる。

[0003] 磁気ディスク用ガラス基板の表面凹凸を小さくするために、ガラス基板の研磨処理が行われる。ガラス基板を最終製品とするための精密な研磨に、シリカ（SiO_2）等の微細な研磨砥粒を含む研磨剤が用いられる。このような研磨剤は、研磨処理後のガラス基板の表面品質を高めるために、フィルタリング処理や遠心分離を行なうことで所定のサイズに揃えて研磨剤として用いられる。また、研磨処理時、シリカ砥粒を含むスラリーを循環させながら研磨に用いる場合、研磨に使用したスラリーをフィルタリングしたのち、研磨に再使用する。

例えば、ガラス基板の主表面のシリカ砥粒を用いた研磨工程の最終研磨工程において、最小捕捉粒子径が１μｍ以下のフィルタを使用してフィルタリングした後の研磨用スラリー（シリカ砥粒を含む）を用いる磁気ディスク用

ガラス基板の製造方法が知られている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１０－０７９９４８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、上述した研磨処理後の磁気ディスク用基板の主表面には、研磨処理に用いるシリカ砥粒を含むスラリーに由来する異物が付着する場合がある。この異物の中には、極めて平たい形をした板状の異物（以下、板状異物という）がある。板状異物は、磁気ディスクの面上に表面凹凸を作るので、極めて浮上距離の短い磁気ヘッドにおいて、安定した磁気記録情報の読み書きが難しくなる不都合がある。この板状異物は、磁気ディスク用基板との付着面積が大きいため、最終洗浄処理においても容易に除去することができない。板状異物を除去するためにガラス基板に対して洗浄力の高い洗浄液を用いることは、主表面の平滑な面に凹凸を作るため、好ましくない。

ところで、シリカ砥粒の粒子サイズを所定の範囲に揃えるために、研磨処理前に、シリカ砥粒を含むスラリーを、フィルタを用いて分級する場合がある。上記の板状異物は、概略球形状のシリカ砥粒の平均粒子径（ｄ５０）より大きな異形状の異物であるため、フィルタにより除去できるとも考えられる。ここで、平均粒子径とは、レーザー回折・散乱法を用いた体積分布に基づいて測定されるメディアン径を示す。しかし、フィルタが容易に目詰まりを起こすため、効率よくシリカ砥粒の分級を行うことができない。しかも、板状異物はフィルタを通過した後のスラリーから完全には除去されておらず、このスラリーを用いて研磨処理した磁気ディスク用基板の主表面には、依然として板状異物が付着する場合がある。また、遠心分離によって板状異物のような大きな粒子を除去しようとしても、板状異物を十分に除去できず、遠心分離後のスラリーを用いて研磨処理した磁気ディスク用基板の主表面に

は、依然として板状異物が付着する場合がある。このため、磁気ディスク用基板の研磨処理後の歩留まりが低下する問題がある。

[0006] そこで、本発明は、磁気ディスク用基板の研磨処理後の歩留まりを向上させることができる磁気ディスク用基板の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者は、研磨処理前に、目詰まりがし易く、上述の板状異物を十分に除去することができないフィルタや、上述の板状異物を十分に除去することができない遠心分離に替えて、板状異物を除去できる新たな方法を検討した。その結果、シリカ粒子の表面は、負の表面電位を帯びており、サイズの大きい板状異物のシリカ砥粒の表面電位は、サイズの小さい概略球形状のシリカ砥粒の表面電位に比べて、その絶対値が大きいことに注目し、以下の方法を発明した。

[0008] 上記課題を解決するため、本発明の第１の態様は、一対の研磨パッドで円盤状の基板を挟み、前記研磨パッドと前記基板の間に研磨砥粒を含むスラリーを供給して、前記研磨パッドと前記基板を相対的に摺動させることにより、前記基板の主表面を研磨する研磨処理を含む磁気ディスク用基板の製造方法であって、

前記研磨処理を行う前に、前記スラリー中に含まれる、前記研磨砥粒の平均粒子径を有する粒子とこの平均粒子径よりも粒子径が大きな大径粒子とがそれぞれ有する表面電荷の量の差を利用して、前記粒子と比べて大径粒子を吸着しやすく、かつ、前記大径粒子の表面電荷と符号が異なる表面電荷を有する固体の吸着材を前記スラリーに混合することで、前記スラリー中の大径粒子を吸着材に吸着させる吸着処理を行うことを特徴とする。

[0009] 前記粒子は、平均粒子径が１０ｎｍ以上６０ｎｍ以下のシリカ粒子であることが好ましい。

[0010] 前記吸着処理の後、前記スラリーから吸着材に吸着させた前記大径粒子を分離する分離処理を行い、

前記分離処理によって大径粒子が除去された前記スラリーを用いて前記研磨処理を行うことが好ましい。

[0011] 前記固体の吸着材は、有機高分子であることが好ましい。

[0012] 前記砥粒は、水ガラスとイオン交換樹脂を用いて得られるシリカ砥粒である、ことが好ましい。

[0013] 前記研磨処理後、基板の主表面を洗浄する洗浄処理を行い、前記洗浄処理では、前記洗浄処理前後の基板の表面粗さＲａの差を０．０５ｎｍ以下にするアルカリ洗浄液を用いることが好ましい。

[0014] 前記吸着処理後、前記研磨処理前のスラリーに、前記砥粒の表面電荷の絶対値を減少させる添加剤を添加することが好ましい。

[0015] 前記吸着処理前の、前記スラリーのアルカリ土類金属イオンの含有率は、２００ｐｐｍ以下であることが好ましい。

[0016] 前記吸着処理において、前記スラリーに含まれる粒子のうち、最大長さが厚さの５倍以上の大径粒子を除去することが好ましい。

[0017] 前記固体の吸着材は有機高分子であり、前記研磨処理の後、前記磁気ディスク用基板の表面に残存している有機高分子に対して（１）有機溶媒を接触させる、（２）酸化させる、の少なくとも一方を行うことにより除去することが好ましい。特に、酸化では吸着材を完全に分解できない場合に、吸着材を有機溶媒に溶解させることが有効である。

[0018] 研磨処理後の、基板の表面粗さ(Ｒａ)は、０．１５ｎｍ以下であることが好ましい。

[0019] 本発明の第２の態様は、一対の研磨パッドで円盤状の基板を挟み、前記研磨パッドと前記基板の間に研磨砥粒を含むスラリーを供給して、前記研磨パッドと前記基板を相対的に摺動させることにより、前記基板の主表面を研磨する研磨処理を含む磁気ディスク用基板の製造方法であって、

スラリー原液中に含まれる研磨砥粒の平均粒子径を有する粒子とこの平均粒子径よりも粒子径が大きな大径粒子とがそれぞれ有する表面電荷の量の差を利用して、前記粒子と比べて大径粒子を吸着しやすく、かつ、上記大径粒

子の表面電荷と符号の異なる表面電荷を有する固体の吸着材を前記スラリー原液に混合して大径粒子を吸着材に吸着させた後、吸着材に吸着させた前記大径粒子を前記スラリー原液中から除去したものを前記研磨処理に使用するスラリーとして用いることを特徴とする。

発明の効果

[0020] 上述の磁気ディスク用基板の製造方法によれば、研磨処理に用いるシリカ砥粒から板状異物のような異物を除去することができる。このため、磁気ディスク用基板の主表面に板状異物が付着せず、磁気ディスク用基板の研磨処理後の歩留まりを向上させることができる。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施形態に係る磁気ディスク用基板の製造方法について説明する。

（磁気ディスク用基板）

まず、磁気ディスク用基板について説明する。磁気ディスク用基板は、円板形状であって、外周と同心の円形の中心孔がくり抜かれたリング状である。磁気ディスク用基板の両面の円環状領域に磁性層（記録領域）が形成されることで、磁気ディスクが形成される。磁気ディスク用基板として、ガラス基板やアルミニウム基板等を用いることができる。

[0022] 本実施形態においては、磁性層を形成する前に、最終研磨処理が行われる。最終研磨処理では、遊星歯車機構を備えた両面研磨装置を用いて、磁気ディスク用基板の主表面に対して研磨処理を行う。具体的には、磁気ディスク用基板の外周側端面を、両面研磨装置の保持部材に設けられた保持孔内に保持しながら磁気ディスク用基板の両側の主表面の研磨を行う。両面研磨装置は、上下一対の定盤（上定盤および下定盤）を有しており、下定盤の上面及び上定盤の底面には、全体として円環形状の平板の研磨パッド（例えば、樹脂ポリッシャ）が取り付けられている。磁気ディスク用基板の主表面と研磨パッドとの間に研磨液を供給しながら、上定盤または下定盤のいずれか一方、または、双方を移動させることで、磁気ディスク用基板と研磨パッドとが

相対的に移動し、磁気ディスク用基板の両主表面が研磨される。

[0023] 本実施形態においては、最終研磨処理に用いる研磨液として、コロイダルシリカ（シリカ砥粒）を遊離砥粒として含む研磨液が用いられる。

最終研磨処理に用いる研磨液に含まれるコロイダルシリカは、オルトケイ酸テトラメチル、オルトケイ酸テトラエチル等を原料とするゾルゲル法、水ガラスを原料とするイオン交換法により製造することができる。この中でも、コスト面からイオン交換法により製造することが好ましい。

具体的には、ケイ砂とアルカリ剤（例えばNa_2CO_3、$NaHCO_3$、NaOH、K_2CO_3、$KHCO_3$、KOH等）とを混合し、加熱して熔融することでケイ酸塩を生成する。次に、得られたケイ酸塩を、必要に応じて冷却した後、水に溶解させることでケイ酸塩水溶液（水ガラス）を生成する。この水ガラスにプロトン型陽イオン交換樹脂を混合してケイ酸塩水溶液のｐＨを下げる。その後、所定の時間、所定の温度の加熱処理を行うことで、ケイ酸塩水溶液中でシラノール基同士の縮重合が促進され、シリカの粒子が生成され、コロイダルシリカを含むスラリーが得られる。

[0024] このように生成されたコロイダルシリカを含むスラリーには、研磨砥粒として用いるのには不適切な、粒子径が大きい大径粒子（粗大粒子、板状異物等）が含まれる場合がある。具体的には、研磨砥粒として適したコロイダルシリカの平均粒子径が６０ｎｍ以下、好ましくは１０～６０ｎｍ、より好ましくは１０～３０ｎｍであるのに対し、砥粒として用いるのに不適切な粗大粒子の粒子径は平均粒子径の２倍以上、より不適切なものは５倍以上である。

また、このように生成されたコロイダルシリカを含むスラリーには、原料のケイ砂に由来する、板状異物が混在している場合がある。この板状異物はアルミニウムを含むケイ酸塩の結晶であり、この結晶は層状を成す層状ケイ酸塩（例えばモンモリロナイト、サポナイト、カオリナイトなどの層状粘土鉱物）である。この板状異物は、極めて平たい形をしている。このような板状異物が精密に研磨された表面に付着した場合、密着しやすいため、洗浄す

ることが困難になる。

この板状異物は、ケイ砂とアルカリ剤とを混合して熔融しても熔けることなく残存し、熔融物を水に溶解させて得られる水ガラス内、水ガラスから製造されるコロイダルシリカを含むスラリー内にも残存する。

[0025] ここで、板状異物の最大長さは、例えば板状異物の２次元画像が得られる場合、板状異物の輪郭線と外接する長方形枠の長辺の最大長さをいう。また、板状異物の３次元像と外接する直方体枠の最も長い辺の最大長さをいい、このときの直方体枠の最も短い辺の長さを厚さという。最大長さが厚さの５倍以上の粒子が板状異物である。例えば板状異物の最大長さは１３０～２４０ｎｍ、厚みは１０～２５ｎｍである。

本実施形態では、あらかじめ以下に説明する吸着処理および分離処理を行う。

[0026] （吸着処理）

吸着処理は、スラリーに含まれる、研磨砥粒の平均粒子径を有する粒子とこの平均粒子径よりも粒子径が大きな大径粒子（粗大粒子や板状異物等）とがそれぞれ有する表面電荷の量の差を利用して、平均粒子径を有する粒子と比べて大径粒子を吸着しやすく、かつ、大径粒子の表面電荷と符号が異なる表面電荷を有する固体の吸着材をスラリーに混合することで、スラリー中で大径粒子を吸着材に吸着させる処理である。

具体的には、コロイダルシリカを含むスラリーに対し、表面電荷が正である吸着材を投入することで、粗大粒子や板状異物を吸着材に吸着させる。

スラリー中のコロイダルシリカ、粗大粒子および板状異物等のシリカ系粒子は、負の表面電荷を有している。そして、この表面電荷は、シリカ系粒子の表面積に依存しており、大きな粒子ほど負の表面電荷の絶対量が大きい。このため、スラリー中に表面電荷が正である吸着材を投入すると、表面電荷が正である吸着材が大きなシリカ系粒子から順に付着する。吸着材に吸着されたシリカ系粒子は、研磨処理に用いても基板に付着しにくくなる。仮に吸着材に吸着されたシリカ系粒子が基板に付着したとしても、吸着材に吸着さ

れたシリカ系粒子は洗浄処理により容易に基板から除去することができる。吸着材に吸着させた大径粒子は、以下の分離処理によりスラリーから分離して除去することが好ましい。

[0027] （分離処理）

分離処理は、吸着処理の後、スラリーから吸着材に吸着させた大径粒子を分離する処理である。吸着材とともに、吸着材に吸着された大径粒子を分離することで、スラリー中の大径粒子を減少させることができる。こうして、スラリーから大径粒子が除去される。

表面電荷が正である吸着材が付着したシリカ系粒子では負の表面電荷が中和される。このとき、シリカ系粒子は表面電荷により反発しあうことでスラリー中に安定に分散しているため、表面電荷が中和されたシリカ系粒子は反発力を失い、凝集して沈殿する場合もある。このため、表面電荷が正である吸着材をスラリーに適量投入することで、粗大粒子や板状異物を沈殿させ、沈殿を濾過等により分離することができる。なお、上澄みを使用してもよい。以上により、スラリーから板状異物や粗大粒子等の大径粒子を除去することができる。

スラリーに投入する吸着材の添加量は、吸着材を添加後のスラリーの全体量に対する吸着材の濃度が０．０１ｗｔ％以上となるように調整することが好ましい。また、吸着材の添加量が多すぎると、吸着材が研磨砥粒を吸着する量が増えて生産効率が低下するおそれがあるため、吸着材を添加後のスラリーの全体量に対する吸着材の濃度が５ｗｔ％以下となるように添加量を調整するとより好ましい。

[0028] 表面電荷が正である吸着材として、例えば有機高分子からなる微粒子（ポリマー微粒子）を用いることができる。有機高分子として、水に不溶または難溶のモノマーを重合させてなる高分子を用いることが好ましい。具体的には、ビニル系ポリマー、アクリル系ポリマー等を用いることができる。

ビニル系ポリマーとして、例えば、スチレン、α－メチルスチレン、ジビニルベンゼン、メチルメタクリレート、メチルアクリレート、ｔ－ブチルメ

タクリレート、ｎ－ブチルメタクリレート、ｉ－ブチルメタクリレート、２－エチルヘキシルアクリレート、ｎ－ブチルアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート等を用いることができる。また、メタクリル酸、アクリル酸、酢酸ビニル等のカルボキシル基含有ビニル系モノマーあるいはその塩；スチレンスルホン酸、２－アクリルアミド－２－メチルプロパンスルホン酸、スチレンスルホン酸ナトリウム等のスルホン酸基含有ビニル系モノマーあるいはその塩；ヒドロキシエチルメタクリレート等の水酸基含有ビニル系モノマー等のモノマーを１種単独または２種以上使用してビニル系ポリマーからなる微粒子を生成してもよい。

[0029] アクリル系ポリマーとして、例えば、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸２－エチルヘキシル、アクリル酸２－ジメチルアミノエチル、アクリル酸２－ヒドロキシエチル等を用いることができる。この中でも、ポリメタクリル酸メチル樹脂（ＰＭＭＡ）を用いることが好ましい。

[0030] 得られるポリマー微粒子の表面電荷を正とするために、カチオン性の重合開始剤を用いることができる。カチオン性の重合開始剤として、例えば、２，２’－アゾビス（２－メチルプロピオンアミジン）ジヒドロクロライド等を用いることができる。

[0031] 重合法として、懸濁重合法、乳化重合法等の任意の重合法を用いることができる。この中でも、ポリマー微粒子の粒子径を均一とするために、ソープフリー乳化重合法を用いることが好ましい。具体的には、モノマーが不溶または難溶の溶媒中にモノマーを乳化させるとともに、この溶媒に可溶の重合開始剤を添加する。このとき、溶媒中のモノマー液滴１つ当たりの重合開始剤が１分子以下となるように重合開始剤の添加量を調節することで、モノマー液滴内での重合反応の進行を反応時間で制御することができ、各液滴内で成長するポリマー微粒子の粒子径を均一にすることができる。

[0032] 重合反応が進むほどポリマー微粒子の粒子径が大きくなるとともに、ポリマー微粒子が硬くなる。また、ポリマー微粒子の形状は、重合反応が進むに

つれて、不定形から球状に変化する。

ポリマー微粒子の粒子径が大きいほど粗大粒子および板状異物に付着したときに沈殿しやすい傾向がある。また、ポリマー微粒子が不定形で柔らかいほどシリカ系粒子への付着面積が大きくなり、ポリマー微粒子が球状で硬いほどシリカ系粒子への付着面積が小さくなる傾向がある。

上記観点から、ポリマー微粒子の平均粒子径は２０ｎｍ以上とすることが好ましく、より好ましくは５０ｎｍ以上である。また、平均粒子径を２００ｎｍ以下の場合、不定形かつ柔らかいポリマー微粒子が得られるため特に好ましい。重合反応の温度、反応時間を調節することで、除去する粗大粒子および板状異物の粒子径に応じて好ましい粒子径および硬さのポリマー微粒子を得ることができる。

[0033] 上記の表面電荷が正である吸着材を、コロイダルシリカを含むスラリーに投入し、攪拌すると、吸着材がスラリー中の粗大粒子や板状異物に付着し、粗大粒子や板状異物の負の表面電荷を中和する。これにより粗大粒子や板状異物が沈殿するため、濾過、遠心分離等により異物を除去することができる。なお、表面電荷が正である吸着材の粒子径を調節することにより、除去されるシリカ系粒子の粒子径を調節することができる。また、コロイダルシリカを含むスラリーのｐＨを調節することで、スラリー中のシリカ系粒子の表面電荷を変動させ、投入した吸着材により除去されるシリカ系粒子の粒子径を調節することができる。

[0034] 投入した吸着材のほとんどは粗大粒子や板状異物とともに沈殿し除去される。仮に投入した吸着材が除去されずにスラリーに僅かに残ったとしても、研磨処理には影響しない。

なお、スラリーにポリマー微粒子が残存し、最終研磨処理後の基板にポリマー微粒子が付着していた場合に備えて、最終研磨処理後に基板を洗浄し基板からポリマー微粒子を除去する処理を行うことが好ましい。洗浄には、任意の方法を用いることができる。例えば、ポリマー微粒子を灰化することにより除去することができる。ポリマー微粒子を灰化するには、例えば、空気

中で最終研磨処理後の基板に紫外線を照射することによりポリマー微粒子を分解するとともに、空気中の酸素から生成されるオゾンによりポリマー微粒子を酸化させることでポリマー微粒子を灰化することができる。あるいは、最終研磨処理後の基板をオゾン雰囲気下におくことでポリマー微粒子を灰化させてもよい。

また、例えば、有機溶媒やアニオン界面活性剤を含む溶媒にポリマー微粒子を接触させることで溶媒にポリマー微粒子の少なくとも一部を溶解させ、ポリマー微粒子を除去することができる。ポリマー微粒子を灰化により充分に除去できない場合には、ポリマー微粒子を溶媒に溶解させることが特に有効である。この場合には、ポリマー微粒子を灰化させる処理を行った後、残ったポリマー微粒子を溶解させる処理を行うとより好ましい。

なお、最終研磨処理後の基板に吸着材が残存しない場合や、残存しても基板の使用に問題がない場合は、吸着材を除去する洗浄工程を省略することができる。

以下の説明では、吸着処理および吸着処理後に必要に応じて行う分離処理を、あわせて除去処理という。

[0035] 上記の除去処理を行った後、コロイダルシリカを凝集させるために、コロイダルシリカの表面電荷を減少させる処理を行うことが好ましい。コロイダルシリカを凝集させることで、研磨レートを高めるとともに、研磨処理後のガラス基板の表面凹凸を小さくすることができる。

コロイダルシリカの表面電荷を減少させる方法として、具体的には、スラリー中のコロイダルシリカの表面電荷を減少させる添加剤（例えば、K_2SO_4，Na_2SO_4等の硫酸化合物、K_3PO_4，Na_3PO_4等の燐酸化合物、$NaNO_3$等の硝酸化合物）を添加することが好ましい。除去処理を行う前にコロイダルシリカの表面電荷を減少させると、表面電荷が正である吸着材が粗大粒子や板状異物に付着しにくくなり、粗大粒子や板状異物をスラリーから除去することが困難になる。

[0036] また、本実施形態における除去処理前の、スラリーのアルカリ土類金属イ

オン含有率は、２００ｐｐｍ以下であることが好ましい。アルカリ土類金属イオンの含有率が２００ｐｐｍを超えると、シリカ砥粒の表面電荷が低減し、上述の除去処理では、十分な除去効果が得られ難い。スラリー中のアルカリ土類金属量は、例えば、スラリーを調合する際に原料を高純度のものにしたり、スラリー原液にイオン交換樹脂等を接触させること等によって減少させることができる。

[0037] 上記の板状異物は、特にガラス基板の主表面に付着すると、その後の洗浄処理等で除去することは難しくなる。このため、あらかじめ板状異物を除去したコロイダルシリカを遊離砥粒に用いて行う最終研磨処理は、ガラス基板の最終研磨処理に好適である。磁気ディスク用ガラス基板に用いるガラスとして、具体的には、アルミノシリケートガラス、ソーダライムガラス、ボロシリケートガラス等が挙げられる。特に、化学強化を施すことができ、また主表面の平面度及び基板の強度において優れた磁気ディスク用ガラス基板を作製することができるという点で、アルミノシリケートガラスを好適に用いることができる。

ここで、磁気ディスク用ガラス基板の製造方法について説明する。

[0038] （磁気ディスク用ガラス基板の製造方法）

先ず、磁気ディスク用ガラスブランクをプレス成形により作製する。磁気ディスク用ガラスブランク（以降、単にガラスブランクという）は、一対の主表面を有する円板状の磁気ディスク用ガラス基板の素材であって、中心孔がくり抜かれる前の形態である。

次に、作製されたガラスブランクの中心部分に孔をあけ、リング形状（円環状）のガラス基板を作製する。次に、穴をあけたガラス基板に対して形状加工を行う。次に、形状加工されたガラス基板に対して端面研磨を行う。次に、端面研磨の行われたガラス基板に、固定砥粒による研削を行う。次に、ガラス基板の主表面に第１研磨を行う。次に、ガラス基板に対して必要に応じて化学強化を行う。その後、ガラス基板に対して第２研磨（最終研磨）を行う。第２研磨後、洗浄処理を経て、磁気ディスク用ガラス基板が得られる

。

以下、各処理について、さらに説明する。

[0039] （ａ）プレス成形処理

溶融ガラス流の先端部を切断した溶融ガラスの塊を一対の金型のプレス成形面の間に挟みこみ、プレスしてガラスブランクを成形する。所定時間プレスを行った後、金型を開いてガラスブランクが取り出される。

[0040] （ｂ）円孔形成処理

ガラスブランクに対してコアドリル等を用いて円孔を形成することにより円形状の中央孔があいたガラス基板を得ることができる。

[0041] （ｃ）形状加工処理

形状加工処理では、円孔形成後のガラス基板の端部に対する面取り加工を行う。

[0042] （ｄ）端面研磨処理

端面研磨処理では、ガラス基板の内側端面及び外周側端面に対して、ブラシ研磨により鏡面仕上げを行う。このとき、酸化セリウム等の粒子を遊離砥粒として含む砥粒スラリーが用いられる。

[0043] （ｅ）研削処理

固定砥粒による研削処理では、遊星歯車機構を備えた両面研削装置を用いて、ガラス基板の主表面に対して研削加工を行う。具体的には、ガラスブランクから生成されたガラス基板の外周側端面を、両面研削装置の保持部材に設けられた保持孔内に保持しながらガラス基板の両側の主表面の研削を行う。両面研削装置は、上下一対の定盤（上定盤および下定盤）を有しており、上定盤および下定盤の間にガラス基板が狭持される。そして、上定盤または下定盤のいずれか一方、または、双方を移動操作させ、ガラス基板と各定盤とを相対的に移動させることにより、ガラス基板の両主表面を研削することができる。

[0044] （ｆ）第１研磨処理

第１研磨は、例えば固定砥粒による研削を行った場合に主表面に残留した

キズや歪みの除去、あるいは微小な表面凹凸（マイクロウェービネス、粗さ）の調整を目的とする。

[0045] 第１研磨処理では、両面研削装置と同様の構成を備えた両面研磨装置を用い、遊離砥粒を含んだ研磨スラリーを両面研磨装置に与えながらガラス基板が研磨される。遊離砥粒として、例えば、酸化セリウム砥粒、あるいはジルコニア砥粒など（粒子サイズ：直径１～２μｍ程度）が用いられる。両面研磨装置も、両面研削装置と同様に、上下一対の定盤の間にガラス基板が狭持される。下定盤の上面及び上定盤の底面には、全体として円環形状の平板の研磨パッド（例えば、樹脂ポリッシャ）が取り付けられている。ガラス基板の主表面と研磨パッドとの間に研磨液を供給しながら、上定盤または下定盤のいずれか一方、または、双方を移動させることで、ガラス基板と研磨パッドとが相対的に移動し、ガラス基板の両主表面が研磨される。

[0046] （ｇ）化学強化処理

化学強化処理では、ガラス基板を化学強化液に浸漬することによって、ガラス基板を化学強化する。化学強化液として、例えば硝酸カリウムと硝酸ナトリウムの混合熔融液等を用いることができる。

[0047] （ｈ）第２研磨（最終研磨）処理

第２研磨処理は、主表面の鏡面研磨を目的とする。第２研磨においても、第１研磨に用いる両面研磨装置と同様の構成を有する両面研磨装置が用いられる。第２研磨による取り代は、例えば１μｍ程度である。第２研磨処理が第１研磨処理と異なる点は、遊離砥粒の種類及び粒子サイズが異なることと、樹脂ポリッシャの硬度が異なることである。

[0048] 第２研磨処理では、上述した除去処理を行った、コロイダルシリカを遊離砥粒として含む研磨液が用いられる。

第２研磨処理を実施することで、主表面の粗さ（Ｒａ）を０．１５ｎｍ以下かつ主表面のマイクロウェービネスを０．１ｎｍ以下とすることができる。

[0049] （ｉ）洗浄処理

第２研磨処理の後、ガラス基板は、アルカリ洗浄液を用いてガラス基板の

表面が洗浄され、磁性層が形成される前の磁気ディスク用ガラス基板となる。

このとき、洗浄処理では、洗浄処理前後のガラス基板の表面粗さＲａの差が０．０５ｎｍ以下にするアルカリ洗浄液を用いることが好ましい。ガラス基板に付着する板状異物は、除去し難いため、従来、洗浄力の高いアルカリ洗浄液を従来用いていた。このため、洗浄力の強いアルカリ洗浄液は、板状異物のないガラス基板の主表面に作用して主表面を荒らし易い。しかし、本実施形態では、上述した除去処理を施したシリカ砥粒を用いて研磨処理を行うので、ガラス基板には板状異物は付着しない。このため、本実施形態では、従来に比べて洗浄力の弱いアルカリ洗浄液、すなわち、洗浄処理前後のガラス基板の表面粗さＲａの差を０．０５ｎｍ以下にするアルカリ洗浄液を用いることができる。なお、Ｒａは、ＪＩＳ　Ｂ０６０１に規定される表面粗さである。この表面粗さは、原子間力顕微鏡（ＡＦＭ）を用いて１μｍ×１μｍの範囲を５１２×２５６ピクセルの解像度で測定したデータに基づいて得られるものである。

[0050] また、洗浄処理は、ガラス基板を洗浄液に浸すあるいは接触させる非スクラブ洗浄であることが、ガラス基板に傷を作らない点で好ましい。従来の洗浄処理では、ガラス基板に強固に付着した板状異物を除去するために、ブラシや洗浄パッドでガラス基板を擦って、板状異物を除去するスクラブ洗浄を行なっていた。しかし、このスクラブ洗浄では、ガラス基板の主表面に傷を付け易い。本実施形態では、上述した除去処理を施したシリカ砥粒を含んだスラリーを用いて研磨するので、ガラス基板には板状異物が付着しない。このため、従来のようにスクラブ洗浄をしなくてもよい。このため、本実施形態では、ガラス基板を洗浄液に浸すあるいは接触させる非スクラブ洗浄をすることにより、不要な傷をガラス基板の主表面に付けることがなくなる。

[0051] なお、第２研磨処理後の洗浄処理において、最終研磨処理後のガラス基板に付着したポリマー微粒子を洗浄する処理を行う事が好ましい。具体的には、第２研磨処理後のガラス基板をオゾン雰囲気下におくことでポリマー微粒

子を灰化させることができる。また、空気中で第２研磨処理後のガラス基板に紫外線を照射することにより発生するオゾンによりポリマー微粒子を灰化させてもよい。ポリマー微粒子が灰化では完全に除去されない場合は、ポリマー微粒子を溶解する有機溶媒やアニオン界面活性剤を含む洗浄剤を用いてガラス基板を洗浄することでポリマー微粒子を除去してもよい。

第２研磨処理後のガラス基板にポリマー微粒子が残存しない場合や、ポリマー微粒子が残存してもガラス基板の使用に問題がない場合は、ポリマー微粒子を除去する洗浄工程を省略することができる。

[0052] 以下、本発明の実施例および比較例について説明する。

〔実施例〕

（コロイダルシリカの作成）

ケイ砂と炭酸ナトリウムとを原料としてイオン交換法により平均粒子径が２０ｎｍのコロイダルシリカを含むスラリーを得た。

[0053] （吸着処理）

上記のコロイダルシリカを含むスラリーに対し、吸着材を添加し、混合した。吸着材として、粒子径５０ｎｍのポリスチレン微粒子を用いた。吸着材の添加量は、スラリーの全体量に対する吸着材の濃度が１ｗｔ％となるように調整した。

[0054] （分離処理）

吸着処理の後、スラリー中のシリカ系粒子を吸着して沈殿したポリスチレン微粒子をフィルタにより濾過し分離した。

[0055] （ガラス基板の研磨処理）

次に、分離処理でフィルタを通過した濾過液を研磨液として用いて、ガラス基板の最終研磨処理を行った。ガラス基板の主表面とポリウレタン製の研磨パッドとの間に、上記の研磨液を供給しながら、研磨パッドをガラス基板の主表面に対して相対移動させることでガラス基板の主表面を研磨した。

[0056] 〔比較例〕

実施例と同様にして得られたコロイダルシリカを含むスラリーに対し、吸

着処理および分離処理を行わずに研磨液として用いて、ガラス基板の最終研磨処理を実施例と同様に行った。

[0057] 〔ガラス基板主表面の板状異物の検出〕

研磨処理後、洗浄、乾燥したガラス基板の主表面について、光学式の表面検査装置と走査型電子顕微鏡（SEM: Scanning Electron Microscope）を用いて異物の検出と同定を行った。

[0058] その結果、実施例のガラス基板については板状異物が検出されなかったが、比較例のガラス基板については板状異物が検出された。実施例では、吸着処理によってスラリー中の板状異物が吸着材に吸着されたため、ガラス基板に板状異物が付着しなかったものと考えられる。

[0059] 以上、本発明の磁気ディスク用基板の製造方法について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良や変更をしてもよいのはもちろんである。

上記実施形態においては、シリカ砥粒を用いて研磨処理を行う場合について説明したが、本発明はこれに限らず、他の砥粒を用いて研磨処理を行う場合に本発明を適用してもよい。

請求の範囲

[請求項1] 一対の研磨パッドで円盤状の基板を挟み、前記研磨パッドと前記基板の間に研磨砥粒を含むスラリーを供給して、前記研磨パッドと前記基板を相対的に摺動させることにより、前記基板の主表面を研磨する研磨処理を含む磁気ディスク用基板の製造方法であって、

前記研磨処理を行う前に、前記スラリー中に含まれる、前記研磨砥粒の平均粒子径を有する粒子とこの平均粒子径よりも粒子径が大きな大径粒子とがそれぞれ有する表面電荷の量の差を利用して、前記粒子と比べて大径粒子を吸着しやすく、かつ、前記大径粒子の表面電荷と符号が異なる表面電荷を有する固体の吸着材を前記スラリーに混合することで、前記スラリー中の大径粒子を吸着材に吸着させる吸着処理を行うことを特徴とする磁気ディスク用基板の製造方法。

[請求項2] 前記粒子は、平均粒子径が１０ｎｍ以上６０ｎｍ以下のシリカ粒子である請求項２記載の磁気ディスク用基板の製造方法。

[請求項3] 前記吸着処理の後、前記スラリーから吸着材に吸着させた前記大径粒子を分離する分離処理を行い、

前記分離処理によって大径粒子が除去された前記スラリーを用いて前記研磨処理を行うことを特徴とする請求項１または２記載の磁気ディスク用基板の製造方法。

[請求項4] 前記固体の吸着材は、有機高分子であることを特徴とする請求項１～３のいずれか1項に記載の磁気ディスク用基板の製造方法。

[請求項5] 前記研磨砥粒は、水ガラスとイオン交換樹脂を用いて得られるシリカ砥粒である、請求項１～４のいずれか1項に記載の磁気ディスク用基板の製造方法。

[請求項6] 前記研磨処理後、基板の主表面を洗浄する洗浄処理を行い、前記洗浄処理では、前記洗浄処理前後の基板の表面粗さＲａの差を０．０５ｎｍ以下にするアルカリ洗浄液を用いる、請求項１～５のいずれか１項に記載の磁気ディスク用基板の製造方法。

[請求項7] 前記吸着処理後、前記研磨処理前のスラリーに、前記砥粒の表面電荷の絶対値を減少させる添加剤を添加する、請求項１～６のいずれか一項に記載の磁気ディスク用基板の製造方法。

[請求項8] 前記吸着処理前の、前記スラリーのアルカリ土類金属イオンの含有率は、２００ｐｐｍ以下である、請求項１～７のいずれか１項に記載の磁気ディスク用基板の製造方法。

[請求項9] 前記吸着処理において、前記スラリーに含まれる粒子のうち、最大長さが厚さの５倍以上の大径粒子を吸着する、請求項１～８のいずれか１項に記載の磁気ディスク用基板の製造方法。

[請求項10] 前記固体の吸着材は有機高分子であり、前記研磨処理の後、前記磁気ディスク用基板の表面に残存している有機高分子に対して（１）有機溶媒を接触させる、（２）酸化させる、の少なくとも一方を行うことにより除去することを特徴とする請求項１～９のいずれか１項に記載の磁気ディスク用基板の製造方法。

[請求項11] 研磨処理後の、基板の表面粗さ(Ra)は、０．１５ｎｍ以下であることを特徴とする請求項１～１０のいずれか１項に記載の磁気ディスク用基板の製造方法。

[請求項12] 一対の研磨パッドで円盤状の基板を挟み、前記研磨パッドと前記基板の間に研磨砥粒を含むスラリーを供給して、前記研磨パッドと前記基板を相対的に摺動させることにより、前記基板の主表面を研磨する研磨処理を含む磁気ディスク用基板の製造方法であって、

スラリー原液中に含まれる研磨砥粒の平均粒子径を有する粒子とこの平均粒子径よりも粒径が大きな大径粒子とがそれぞれ有する表面電荷の量の差を利用して、前記粒子と比べて大径粒子を吸着しやすく、かつ、上記大径粒子の表面電荷と符号の異なる表面電荷を有する固体の吸着材を前記スラリー原液に混合して大径粒子を吸着材に吸着させた後、前記吸着材に吸着させた前記大径粒子を前記スラリー原液中から除去したものを前記研磨処理に使用するスラリーとして用いること

を特徴とする磁気ディスク用基板の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/074541

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G11B5/84(2006.01)i, *C03C19/00*(2006.01)i, *C03C23/00*(2006.01)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)
G11B5/84, C03C19/00, C03C23/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
X Y	JP 2010-079948 A (Hoya Glass Disk (Thailand) Ltd.), 08 April 2010 (08.04.2010), paragraphs [0025] to [0031] (Family: none)	1-4,12 5-11
Y	JP 2013-170119 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 02 September 2013 (02.09.2013), paragraph [0023] & CN 103396763 A	5-11
Y	JP 2010-260121 A (Kao Corp.), 18 November 2010 (18.11.2010), paragraph [0030] (Family: none)	8-11

☒ 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	Date of mailing of the international search report
28 November, 2014 (28.11.14)	09 December, 2014 (09.12.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/074541

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 2011-216581 A (Fujifilm Corp.), 27 October 2011 (27.10.2011), paragraphs [0029], [0030] & US 2011/0244684 A1 & TW 201137065 A	1,4
A	JP 2011-216582 A (Fujifilm Corp.), 27 October 2011 (27.10.2011), paragraphs [0029] to [0032] (Family: none)	1,4
A	JP 2002-045606 A (Fujitsu Ltd.), 12 February 2002 (12.02.2002), paragraph [0026] & US 2002/0035302 A1	3
A	JP 2011-173958 A (Tokyo Electron Ltd.), 08 September 2011 (08.09.2011), paragraph [0049]; fig. 9 & US 2011/0204027 A1 & KR 10-2011-0097658 A	7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０７４５４１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G11B5/84(2006.01)i, C03C19/00(2006.01)i, C03C23/00(2006.01)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.　G11B5/84, C03C19/00, C03C23/00

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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
X Y	ＪＰ　２０１０－０７９９４８　Ａ　（ホーヤ　ガラスディスク タイランド　リミテッド）　２０１０．０４．０８，　段落【００２５】－【００３１】　（ファミリーなし）	1-4,12 5-11
Y	ＪＰ　２０１３－１７０１１９　Ａ　（旭硝子株式会社）　２０１３．０９．０２，　段落【００２３】 ＆　ＣＮ　１０３３９６７６３　Ａ	5-11
Y	ＪＰ　２０１０－２６０１２１　Ａ　（花王株式会社）　２０１０．	8-11

☑　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
「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
「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
「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）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「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
「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
「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
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２８．１１．２０１４	０９．１２．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	斎藤　眞	５Ｄ　３７９３
	電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５１	

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
	１１．１８，　段落【００３０】　（ファミリーなし）	
Ａ	ＪＰ　２０１１－２１６５８１　Ａ　（富士フイルム株式会社）　２０１１．１０．２７，　段落【００２９】、【００３０】 ＆　ＵＳ　２０１１／０２４４６８４　Ａ１ ＆　ＴＷ　２０１１３７０６５　Ａ	1,4
Ａ	ＪＰ　２０１１－２１６５８２　Ａ　（富士フイルム株式会社）　２０１１．１０．２７，　段落【００２９】－【００３２】　（ファミリーなし）	1,4
Ａ	ＪＰ　２００２－０４５６０６　Ａ　（富士通株式会社）　２００２．０２．１２，　段落【００２６】 ＆　ＵＳ　２００２／００３５３０２　Ａ１	3
Ａ	ＪＰ　２０１１－１７３９５８　Ａ　（東京エレクトロン株式会社）　２０１１．０９．０８，　段落【００４９】、図９ ＆　ＵＳ　２０１１／０２０４０２７　Ａ１ ＆　ＫＲ　１０－２０１１－００９７６５８　Ａ	7