

(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
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)

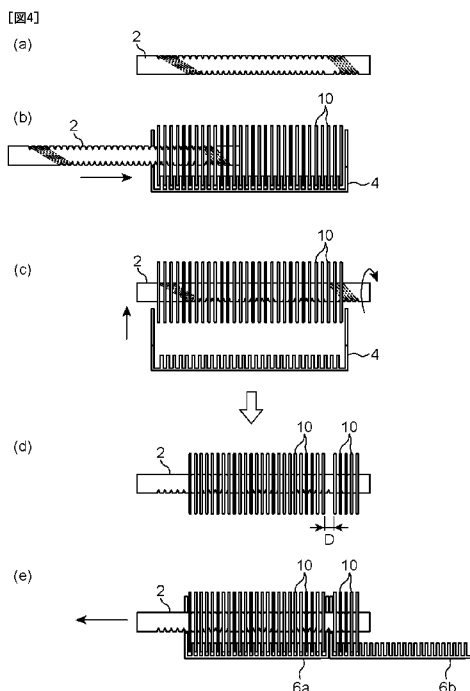


(10) 国際公開番号
WO 2012/131814 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 5/84 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/005776
- (22) 国際出願日: 2011 年 10 月 14 日(14.10.2011)
- (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 2011-076214 2011 年 3 月 30 日(30.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタオプト株式会社(KONICA MINOLTA OPTO, INC.) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 福本 直之(FUKUMOTO, Naoyuki) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地コニカミノルタオプト株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小谷 悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島 2 丁目 2 番 2 号大阪中之島ビル 2 階 Osaka (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, 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, JP, 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, 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, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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))

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING GLASS SUBSTRATE FOR MAGNETIC INFORMATION RECORDING MEDIUM, AND GLASS SUBSTRATE FOR MAGNETIC INFORMATION RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法及び磁気情報記録媒体用ガラス基板



(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a method for producing a glass substrate for a magnetic information recording medium wherein ion based contamination is reduced, defective drying does not occur, and as a result, head crash does not occur even if the glass substrate is mounted on a hard disk having a minute head flying height. A method for producing a glass substrate for a magnetic information recording medium comprises a transfer step for transferring a glass substrate using a transfer rod tool, wherein the transfer rod tool is provided, on its peripheral surface, with a plurality of points juxtaposed on a first line extending in the longitudinal direction of the tool, a plurality of points juxtaposed on a second line which is different from the first line, and a plurality of grooves which connect the points on the first line and the points on the second line one-to-one from one end side in the longitudinal direction of the tool, and wherein the transfer rod tool has a first pitch corresponding to the point-to-point distance of the plurality of points juxtaposed on the first line extending in the longitudinal direction of the tool, and a second pitch corresponding to the point-to-point distance of the plurality of points juxtaposed on the second line, and the first pitch and the second pitch are different.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/131814 A1



イオン系コンタミネーションが少なく、かつ乾燥不良が起きず、その結果ヘッド浮上量が微少なハードディスクに搭載してもヘッドクラッシュを起こさない磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を提供することを目的とする。移載棒治具を用いてガラス基板を移し替える移載工程を有する磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法において、前記移載棒治具の周面上において、前記治具の長手方向に伸びる第1の線上に並設された複数の点と、前記第1の線上とは異なる第2の線上に並設された複数の点とを治具の長手方向の一端側から順に1対1に結ぶように治具の周面に形成された複数の溝が設けられ、前記治具の長手方向に伸びる第1の線上に並設された複数の点間の第1のピッチと、前記第2の線上に並設された複数の点間の第2のピッチとが異なる移載棒治具を用いることを特徴とする磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を用いる。

明 細 書

発明の名称：

磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法及び磁気情報記録媒体用ガラス基板

技術分野

[0001] 本発明は、本発明は、磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法及び磁気情報記録媒体用ガラス基板に関するものである。

背景技術

[0002] 磁気情報記録装置は、磁気、光及び光磁気等を利用することによって、情報を情報記録媒体に記録させるものである。その代表的なものとしては、例えば、ハードディスクドライブ装置等が挙げられる。ハードディスクドライブ装置は、基板上に記録層を形成した情報記録媒体としての磁気ディスクに対し、磁気ヘッドによって磁氣的に情報を記録する装置である。このような情報記録媒体の基材、いわゆるサブストレートとしては、ガラス基板が好適に用いられている。

[0003] また、ハードディスクドライブ装置は、磁気ヘッドを磁気ディスクに接触することなく、磁気ディスクに対し僅か数 nm 程度浮上させ、高速回転させながら磁気ディスクに情報を記録させている。さらに、近年においては、ますますハードディスクの記録密度が向上しており、それに伴って磁気ヘッドと磁気ディスクの差（以下、ヘッド浮上量という。）が小さくなってきている。特に、DFH（Dynamic Flying Height）機構を有するようなハードディスクにおいては、ヘッド浮上量が 3 nm 以下のものが開発されている。しかしながら、DFH 機構においては、ヘッド浮上量が極めて小さいために、磁気ヘッドと磁気ディスクとが衝突してヘッドクラッシュが生じるといった問題が頻発していた。

[0004] また、近年のハードディスクドライブ装置は、その記録密度が向上していることにより、そのハードディスクに使用される基板の表面清浄性の高いも

のが要求されてきている。さらに、この基板の表面清浄性を高めるために、磁気情報記録媒体用ガラス基板は、微小な付着物が取り除かれたものが強く求められている。

[0005] 特許文献1には、前記ヘッドクラッシュを防ぐために、磁気情報記録媒体用ガラス基板を収納容器に収納する際の雰囲気、光触媒に対して光を照射し雰囲気中の化合物を分解する処理を施した雰囲気とし、この雰囲気とともに、磁気ディスク用ガラス基板を収納容器に収納する技術が開示されている。

[0006] しかし、上記の方法では、静電的に空気などからイオン系コンタミネーションが入り込み、ガラス基板にイオンコンタミネーションが付着してしまう。また、収納容器の内部はガラス基板を収納できるように複雑な形状になっている為に、光が一様に照射できずに、容器内にはコンタミ付着が残存してしまうという問題がある。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2008-243313号公報

発明の概要

[0008] 本発明の目的は、ガラス基板の製造工程において、各工程間の基板の移載を短時間で容易に行うことで、ハンドリングエラーによる表面欠陥や環境起因の再汚染の発生を防止し、その結果ヘッド浮上量が微小なハードディスクに搭載してもヘッドクラッシュを起こさない磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を提供することである。

[0009] すなわち、本発明にかかる磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法は、移載棒治具を用いてガラス基板を移し替える移載工程を有する磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法において、前記移載棒治具の周面上において、前記治具の長手方向に伸びる第1の線上に並設された複数の点と、前記第1の線上とは異なる第2の線上に並設された複数の点とを治具の長手方向の一端側から順に1対1に結ぶように治具の周面に形成された複数の溝が設けら

れ、前記治具の長手方向に伸びる第1の線上に並設された複数の点間の第1のピッチと、前記第2の線上に並設された複数の点間の第2のピッチとが異なる移載棒治具を用いることを特徴とする。

[0010] 上記並びにその他の本発明の目的、特徴及び利点は、以下の詳細な記載と添付図面から明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本実施形態に係る磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法により用いられる移載棒治具によってガラス基板を移載する処理を説明する概略図である。

[図2]本実施形態に係る磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法により用いられる移載棒治具の回転前後について説明する正面図である。

[図3]本実施形態に係る磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法により用いられる移載棒治具を用いて複数枚のガラス基板を移載する動作について説明する斜視図である。

[図4]本実施形態に係る磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法における移載工程による順序を説明する正面図である。

[図5]本実施形態に係る磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法により用いられる移載棒治具とガラス基板の詳細図である。

[図6]本実施形態に係る磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法により製造される磁気情報記録媒体用ガラス基板を示す上面図である。

[図7]本実施形態に係る磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法における粗研磨工程や精密研磨工程で用いる研磨装置の一例を示す概略断面図である。

[図8]本実施形態に係る磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法により製造された磁気情報記録媒体用ガラス基板を用いた磁気記録媒体の一例である磁気ディスクを示す一部断面斜視図である。

発明を実施するための形態

[0012] 磁気情報記録媒体用ガラス基板は、通常、プラスチック製の保管ケースに収納されて移送され、次工程へと流れていく。この各工程間のガラス基板の

移動は最終工程に近いほど表面欠陥、再汚染の発生源となりやすい。つまり、できるだけ基板の移動回数を減らし、移動を短時間で終わらせるほうが再汚染防止に繋がる。

[0013] 一方、基板出荷ケースは物流の関係上、決められた枚数（例えば1ケースに25枚）のディスクを特定のピッチ、即ちディスク間間隔で収納されることとなり、この枚数を変更することは難しい。

[0014] 加工や洗浄の前工程でも同じピッチの保管ケースを使用していれば、各工程間におけるケース内基板の移載に大きな問題はないが、生産性向上の為や各工程における処理条件の関係で加工や洗浄では異なる枚数、異なるピッチの運搬・支持用治具を使用することがある。また、同じ枚数の運搬・支持用治具であっても品質向上の為にディスク間のピッチが異なる場合もある。

[0015] このため、工程間におけるケース内基板の移載が困難になり、極端な場合は1枚ずつの機械搬送にて移し替えていたため、ハンドリングエラーによる表面欠陥や環境起因の再汚染の発生が多発していた。さらにこの表面欠陥や再汚染の発生が原因となってメディア評価においてはリードライトエラーが多く発生していた。

[0016] 前記課題を解決するために、本発明者らは、磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造工程における移載、及びその収納に用いられる移載用治具に着目し、鋭意検討を行った。この結果、工程間でのガラス基板の保持ピッチが異なる場合、周面の一端上に複数の溝、及び別端上にまた複数の溝がそれぞれ連続的に刻まれており、ガラス基板の内径をこれらの溝で保持し、回転させることでピッチを変更できる移載棒治具を用いて収納、移送することで環境起因の再付着等によるコンタミネーションが少なく、洗浄度の高い磁気情報記録媒体用ガラス基板を製造し得ることを見出した。さらに、前記磁気情報記録媒体用ガラス基板であれば、ヘッド浮上量が3nm以下と微少なハードディスクに搭載してもヘッドクラッシュを起こしにくいことを見出した。

[0017] 以下に、本発明の好ましい実施の形態並びに実施例について説明する。しかしながら、本発明は、以下に説明する実施形態や実施例の製造方法に限ら

れているわけではない。

[0018] 本実施形態に係る磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法は、移載棒治具を用いてガラス基板を移し替える移載工程を有する磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法において、前記移載棒治具の周面上において、前記治具の長手方向に伸びる第1の線上に並設された複数の点と、前記第1の線上とは異なる第2の線上に並設された複数の点とを治具の長手方向の一端側から順に1対1に結ぶように治具の周面に形成された複数の溝が設けられ、前記治具の長手方向に伸びる第1の線上に並設された複数の点間の第1のピッチと、前記第2の線上に並設された複数の点間の第2のピッチとが異なる移載棒治具を用いることを特徴とする。

[0019] また、本実施形態に係る磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法は、後述するガラス基板の製造工程の各工程間の前後において前記移載棒治具を用いた移載工程を有していれば、特に限定されない。これらの各工程間の中でも特に、本発明の製造方法における移載工程は、最終洗浄工程が施されたガラス基板を出荷ケースに移載する時に最も有効的に用いることができる。

[0020] 磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法としては、例えば、ガラス熔融工程、形成工程、熱処理工程、第1ラッピング工程、コアリング加工工程、内・外径加工工程、第2ラッピング工程、端面研磨加工工程、第1ポリッシング工程（粗研磨工程）、化学強化工程、第2ポリッシング工程（精密研磨工程）、洗浄工程、移載工程、検査工程等を備える方法等が挙げられる。そして、前記各工程を、この順番で行うものであってもよいし、化学強化工程と第2ポリッシング工程との順番が入れ替わったものであってもよい。さらに、これら以外の工程を備える方法であってもよい。

[0021] 特に、洗浄工程については、第1ポリッシング工程の後に行っても、第2ポリッシング工程の後に行ってもよく、さらに第1ポリッシング工程及び第2ポリッシング工程の後にそれぞれ一度ずつ行ってもよい。

[0022] <移載工程>

以下、本発明の製造方法における移載工程に用いられる移載棒治具につい

て説明する。

[0023] 図1は本発明の移載棒治具を用いてガラス基板を移載する場合の一例を示す概要図であり、図において2は移載棒治具、10はガラス基板をそれぞれ示し、ガラス基板10は移載棒治具2によって、ガラス基板の孔に移載棒治具を挿入するようにして保持される。

[0024] 本発明の移載棒治具2は図2に示すように、その周面上に、治具の長手方向に伸びる第1の線上に並設された複数の点と、第1の線上とは異なる第2の線上に並設された複数の点とを治具の長手方向の一端側から順に1対1に結ぶように治具の周面に形成された複数の溝が設けられている。また、本発明の移載棒治具の長手方向に伸びる第1の線上に並設された複数の点間の第1のピッチと、前記第2の線上に並設された複数の点間の第2のピッチとが異なっている。このように、第1の線上に保持させたガラス基板を、移載棒を回転させることによって、第1のピッチとは異なる第2のピッチに併設する第2の線上にガラス基板を保持させることができる。

[0025] 図3は、移載工程前の工程におけるケースに複数列に及んで並べられている複数のガラス基板10を、移載棒治具2を用いて移載する斜視図である。本発明の移載棒治具を用いれば、このように複数列に並べられている複数のガラス基板を、列毎に移し替えを施すことが可能である。その結果、従来のように1枚ずつ移し替えることなく、同時に1列の枚数分だけガラス基板を移し替えることができるため、移載効率が格段に向上する。

[0026] さらに図4は、本発明の移載棒治具を用いて移載する移載工程の順序を説明する正面図である。また、図4において4は移載工程前の保管ケースであり、6は移載工程後の保管ケースである。

[0027] 移載する前の状態の移載棒治具2は、図4(a)に示す形状であり、この移載工程前の工程で保管されているガラス基板の間隔は、移載棒治具2の第1のピッチに対応している。したがって、ガラス基板を移載する際には、図4(b)に示すように、第1のピッチを並設している第1の線を上部にして、移載前のケース4に収納されている複数のガラス基板10の孔の中に移載

棒治具 2 を差し込む必要がある。

[0028] 図 4 (c) のように、移載棒治具 2 を各ガラス基板 10 の孔に挿入した後、そのまま持ち上げ、第 2 のピッチを並設している第 2 の線を上にするように回転させる。ここで、移載棒治具の周面上において、前記第 2 の線に並設された複数の点からなる群とは別の複数の点からなる群が治具長手方向に設けられ、各群において相手側の群に最も近接している点同士の治具長手方向の距離 D が第 2 のピッチより大きいことから、図 4 (d) のように、前記回転後には、前記各群に分別されたガラス基板を移載棒治具上にて得ることができる。

[0029] さらに、移載工程後の工程で保管するケース 6 a での複数のガラス基板の間隔は、移載棒治具 2 の第 2 のピッチに対応していることから、図 4 (e) に示すように、ガラス基板を保持した移載棒治具 2 を第 2 の線を上にしたまま、移載工程後の保管ケース 6 a に収納させることができる。なお保管ケース 6 a の隣に別の保管ケース 6 b を並設させておくと、別群に保持されたガラス基板も表面欠陥や再汚染を発生させることなく、保管ケース 6 b に収納させることができる。この保管ケース 6 b に収納された一部のガラス基板は、検査用として無駄なく使用することができる。

[0030] 以上のように、前記移載工程による移載棒治具のガラス基板孔への挿入、回転、収納は、通常、本発明の製造方法における各工程の前後においてガラス基板の移し替えが行われる限り繰り返される。なお、前述のように移載工程後の収納ケースに収納を行った後には、移載棒治具をガラス基板から抜き取り、洗浄し、元の状態に戻し、同じ手順を繰り返す。このようにして、順次、複数のガラス基板への挿入、回転、収納が行われ、各製造工程の一部である移載工程として磁気情報記録媒体用ガラス基板が製造される。

[0031] 本発明の移載棒治具の周面上における溝の断面形状は、90°～120°の V 字形状であることが好ましい。図 5 は、移載棒治具 2 とガラス基板 10 を拡大した詳細図であるが、V 字形状の角度が 90°未満であれば、V 溝面がガラス基板両主表面に接触して記録面に障害を引き起こす可能性がある。ま

た、120度より大きければ保持が不安定となりV溝に沿ってスムーズに移動させることができない。当該溝のV字形状の角度が90～120度であれば、移載棒を回転させる際に、V溝とガラス基板両主表面への接触を防ぎ、かつ安定してスムーズにガラス基板をV溝に沿って移動させることが可能となる。

[0032] また、本発明の移載棒治具の表面の表面粗さ R_a は、 $1.0\mu m$ 以下が好ましい。前記表面粗さ R_a が $1.0\mu m$ より大きいと、V溝に沿ってガラス基板を移動させる際に、ガラス基板端面にキズが発生する恐れがあり、情報記録媒体（ドライブ）として使用した際の落下衝撃割れの起点となる場合がある。

[0033] また、本発明の前記移載棒治具の表面の摩擦係数が、0.2以下であることが好ましい。前記摩擦係数が0.2より大きいと、V溝に沿ってガラス基板をスムーズに移動させることができず、V溝とガラス基板端面の接触から発塵コンタミネーションが発生する場合がある。

[0034] 本発明は、以上に説明した構成を有する移載棒治具を用いた移載工程を含む磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を提供するものであり、従来のようにガラス基板1枚1枚を機械搬送により移載を行う必要はなく、各列に並べられているガラス基板の孔に特有の溝を設けている移載棒治具を挿入し、ガラス基板を移載棒治具に保持したまま回転させ、移載後の保管ケースのピッチと同じピッチで溝が設けられている周面を上によれば、所望の枚数群のガラス基板を分別することができるものである。したがって、このような作業を順次行えば、各工程間のガラス基板の移載時間の飛躍的な短縮を実現でき、さらにガラス基板の移動回数を減少させることができることから、ガラス基板の表面欠陥及び再汚染の防止を図ることができ、その結果、発塵コンタミネーションが少なく、その結果ヘッド浮上量が微少なハードディスクに搭載してもヘッドクラッシュを起こさないといった顕著な効果を有するものである。

[0035] 以下、本発明の磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法の各工程につい

て詳述する。前述したように、どの工程間においても、本発明の移載棒治具を用いることができる。

[0036] <ガラス溶融工程>

まず、ガラス溶融工程として、ガラス素材を溶融する。ガラス基板の材料としては、例えば、 SiO_2 、 Na_2O 、 CaO を主成分としたソーダライムガラス； SiO_2 、 Al_2O_3 、 R_2O （ $\text{R}=\text{K}$ 、 Na 、 Li ）を主成分としたアルミノシリケートガラス；ボロシリケートガラス； $\text{Li}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ 系ガラス； $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系ガラス； $\text{R}'\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系ガラス（ $\text{R}'=\text{Mg}$ 、 Ca 、 Sr 、 Ba ）などを使用することができる。中でも、アルミノシリケートガラスやボロシリケートガラスは、耐衝撃性や耐振動性に優れるため特に好ましい。

[0037] <成型工程>

次に、成型工程として、溶融したガラスを下型に流し込み、上型によってプレス成形して円板状のガラス基板を得る。なお、円板状のガラス基板は、プレス成形によらず、例えばダウンドロー法やフロート法で形成したシートガラスを研削砥石で切り出して作製してもよい。

[0038] この成型工程において得たガラス基板の大きさに限定はなく、例えば、外径 r_1 が 2.5 インチ（約 64 mm）、1.8 インチ（約 46 mm）、1 インチ（約 25 mm）、0.8 インチ（約 20 mm）等で、厚みが 2 mm、1 mm、0.63 mm 等の円盤状のガラス基板に加工される。また、外径 r_1 が 2.5 インチ（約 64 mm）のときは、内径 r_2 が 0.8 インチ（約 20 mm）等に加工される。なお、図 6 は、本実施形態に係る磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法により製造される磁気情報記録媒体用ガラス基板を示す上面図である。

[0039] <熱処理工程>

この熱処理工程は、セッター治具に情報記録媒体用ガラス基板を挟み、熱処理炉にて加熱する工程であり、プレスガラス基板や切り出しガラス基板を耐熱部材のセッターと交互に積層し、高温電気炉工程を通過させて、基板の

反りやガラス結晶化を促進させることができる。

[0040] 特にガラス熔融され、プレスにより成形される工程においては、ガラスの冷却温度が均一でないため、ガラス内部に応力歪みを生じる。この応力歪みが原因となり、熱処理工程を行わずに、ラッピングやポリッシングを行うと歪みに応じて微小なクラックが生じる。このクラックの内部に研磨材や異物等が入り込み、高精度の研磨を繰り返しても凸部が発生し、不良品となる。このガラス内部の応力歪みを、円盤加工工程直後に熱処理処理することにより開放することができ、その後にラッピングやポリッシングを行ってもクラックの発生がなく不良品の発生を減少させることができる。

[0041] 熱処理工程の温度は、ガラス転移温度（ T_g ）より $20 \sim 50^\circ\text{C}$ 低いことが好ましい。上記範囲より低い温度だと、ガラスの内部応力の開放が不十分となり、微小クラックが発生し異物が埋まってしまう。また、上記範囲より高い温度だと、ガラスの転移温度に近くなり、表面に凹凸ムラが生じやすくなる。熱処理温度での保持時間は、 $20 \sim 120$ 分が好ましい。

[0042] また、除冷スピードが早く行くと（急冷）、別の反りが発生するため、除冷スピードは遅い方が好ましい。

[0043] セッター部材の材質としては、ステンレス（オーステナイト系、マルテンサイト系）、鋳物（FC系、FCD系）、耐熱合金（Co系やNi系）、セラミックス（SiC、SiCN₃）等を使用することができる。また、押圧部材表面に、硬度が高く酸化しにくいCRメッキ、Ni-P無電解メッキ等の処理を行うこともできる。押圧面の形状は、上下面とも平坦でかつ、上下面が互いに平行なものを使用することが望ましい。セッター一面の形状は、温度によって変形するため、使用温度や型材料の膨張特性などを考慮し、ガラス基板主表面を加圧する際に所望の形状になるように配慮して決定される。

[0044] <第1ラッピング行程>

ラッピング工程は、前記ガラス基板を所定の板厚に加工する工程である。具体的には、ガラス基板の両面を研削（ラッピング）加工する工程等が挙げられる。このように加工することによって、ガラス基板の平行度、平坦度及

び厚みを調整することができる。また、このラッピング工程は、1回であってもよいし、2回以上であってもよい。例えば、2回行う場合、1回目のラッピング工程（第1ラッピング工程）で、ガラス基板の平行度、平坦度及び厚みを予備調整し、2回目のラッピング工程（第2ラッピング工程）で、ガラス基板の平行度、平坦度及び厚みを微調整することが可能となる。

[0045] より具体的には、前記第1ラッピング工程としては、ガラス基板の表面全体が略均一の表面粗さとなるようにする工程等が挙げられる。その際、例えば、ガラス基板の算術平均粗さ R_a を複数箇所測定した際に、得られた R_a の最小値と最大値との差が $0.01 \sim 0.4 \mu\text{m}$ 程度にすることが好ましい。

[0046] <コアリング加工行程>

次に、コアリング加工工程で、第1ラッピング工程後のガラス基板の中心部に穴を開ける。穴開けは、カッター部にダイヤモンド砥石等を備えたコアドリル等で研削することで得られる。

[0047] <外・内径加工行程>

次に、内・外径加工工程として、ガラス基板の外周端面および内周端面を、例えば鼓状のダイヤモンド等の研削砥石により研削することで内・外径加工する。

[0048] <第2ラッピング工程>

また、前記第2ラッピング工程としては、粗面化されたガラス基板の主表面を、さらに固定砥粒研磨パッドを用いて研削する行程等が挙げられる。この第2ラッピング工程においては、例えば、粗面化されたガラス基板をラッピング装置にセットし、ダイヤモンドタイル (Diamond Tile) のような表面模様付きの三次元固定研磨物を用いることで、ガラス基板の表面をラッピングすることができる。

[0049] 前記第2ラッピング行程を施すと、後述する粗研磨行程にて行われる研磨を効率良く行うことができる。また、第2ラッピング行程によって施された研磨工程に用いるガラス基板の表面粗さ R_a は $0.10 \mu\text{m}$ 以下であること

が好ましく、 $0.05\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

[0050] <端面研磨加工工程>

端面研磨加工工程は、第2ラッピング工程を終えたガラス基板の外周面及び内周面の研磨加工を、端面研磨機を用いて研磨する工程である。

[0051] <第1ポリッシング工程（粗研磨工程）>

第1ポリッシング（粗研磨工程）は、前記ラッピング工程が施されたガラス基板の表面に粗研磨を施す工程である。この粗研磨は、上述したラッピング工程で残留した傷や歪みの除去を目的とするもので、下記の研磨方法を用いて実施する。

[0052] なお、前記粗研磨工程で研磨する表面は、主表面及び／又は端面である。主表面とは、ガラス基板の面方向に平行な面である。端面とは内周端面と外周端面とからなる面のことである。また、内周端面とは、内周側の、ガラス基板の面方向に垂直な面及びガラス基板の面方向に対して傾斜を有する面である。また、外周端面とは、外周側の、ガラス基板の面方向に垂直な面及びガラス基板の面方向に対して傾斜を有する面である。

[0053] 粗研磨工程で用いる研磨装置は、ガラス基板の製造に用いる研磨装置であれば、特に限定されない。具体的には、図7に示すような研磨装置1が挙げられる。なお、図7は、本実施形態に係る磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法における粗研磨工程や精密研磨工程で用いる研磨装置1の一例を示す概略断面図である。

[0054] 図7に示すような研磨装置11は、両面同時研削可能な装置である。また、この研磨装置11は、装置本体部11aと、装置本体部11aに研磨液を供給する研磨液供給部11bとを備えている。

[0055] 装置本体部11aは、円盤状の上定盤12と円盤状の下定盤13とを備えており、それらが互いに平行になるように上下に間隔を隔てて配置されている。そして、円盤状の上定盤12と円盤状の下定盤13とが、互いに逆方向に回転する。

[0056] この円盤状の上定盤12と円盤状の下定盤13との対向するそれぞれの面

にガラス基板１０の表裏の両面を研磨するための研磨パッド１５が貼り付けられている。この粗研磨工程で使用する研磨パッド１５は、粗研磨工程で用いられる研磨パッドであれば、特に限定されない。具体的には、例えば、ポリウレタン製の硬質研磨パッド等が挙げられる。

[0057] また、円盤状の上定盤１２と円盤状の下定盤１３との間には、回転可能な複数のキャリア１４が設けられている。このキャリア１４は、複数の基板保持用孔５１が設けられており、この基板保持用孔５１にガラス基板１０をはめ込んで配置することができる。キャリア１４としては、例えば、基板保持用孔５１を１００個有していて、１００枚のガラス基板１０をはめ込んで配置できるように構成されていてもよい。そうすると、一回の処理（１バッチ）で１００枚のガラス基板１０を処理できる。

[0058] 研磨パッドを介して定盤１２、１３に挟まれているキャリア１４は、複数のガラス基板１０を保持した状態で、自転しながら定盤１２、１３の回転中心に対して下定盤１３と同じ方向に公転する。なお、円盤状の上定盤１２と円盤状の下定盤１３とは、別駆動で動作することができる。このように動作している研磨装置１１において、研磨スラリー１６を上定盤１２とガラス基板１０との間、及び下定盤１３とガラス基板１０との間、夫々に供給することでガラス基板１０の粗研磨を行うことができる。

[0059] 研磨スラリー供給部１１ｂは、液貯留部１１０と液回収部１２０とを備えている。液貯留部１１０は、液貯留部本体１１０ａと、液貯留部本体１１０ａから装置本体部１１ａに延ばされた吐出口１１０ｅを有する液供給管１１０ｂとを備えている。液回収部１２０は、液回収部本体１２０ａと、液回収部本体１２０ａから装置本体部１１ａに延ばされた液回収管１２０ｂと、液回収部本体１２０ａから研磨スラリー供給部１１ｂに延ばされた液戻し管１２０ｃとを備えている。

[0060] そして、液貯留部本体１１０ａに入れられた研磨スラリー１６は、液供給管１１０ｂの吐出口１１０ｅから装置本体部１１ａに供給され、装置本体部１１ａから液回収管１２０ｂを介して液回収部本体１２０ａに回収される。

また、回収された研磨スラリー 16 は、液戻し管 120 c を介して液貯留部 110 に戻され、再度、装置本体部 11 a に供給可能とされている。

[0061] ここで用いる研磨スラリー 16 は、研磨剤を水に分散させた状態の液体、すなわち、スラリー液である。研磨材としては酸化セリウムを含む研磨剤等が挙げられる。この酸化セリウム砥粒の平均粒子径としては、 $0.4 \sim 1.6 \mu\text{m}$ 程度であることが好ましい。

[0062] また、ここで用いる研磨パッド 15 は、ウレタンやポリエステル等の合成樹脂の発泡体に、酸化セリウム研磨剤を含有させたものである。

[0063] <化学強化工程>

本発明の製造方法における化学強化工程は、公知の方法であれば、特に限定されない。具体的には、例えば、ガラス基板を化学強化処理液に浸漬させる工程等が挙げられる。そうすることによって、ガラス基板の表面、例えば、ガラス基板表面から $5 \mu\text{m}$ の領域に化学強化層を形成することができる。そして、化学強化層を形成することで耐衝撃性、耐振動性及び耐熱性等を向上させることができる。

[0064] より詳しくは、化学強化工程は、加熱された化学強化処理液にガラス基板を浸漬させることによって、ガラス基板に含まれるリチウムイオンやナトリウムイオン等のアルカリ金属イオンをそれよりイオン半径の大きなカリウムイオン等のアルカリ金属イオンに置換するイオン交換法によって行われる。イオン半径の違いによって生じる歪みにより、イオン交換された領域に圧縮応力が発生し、ガラス基板の表面が強化される。

[0065] 本実施形態では、ガラス基板の原料であるガラス基板として、上記のようなガラス組成のものをを用いることによって、この化学強化工程により、強化層が好適に形成され则认为られる。具体的には、ガラス基板のアルカリ成分である Li_2O 、 Na_2O 、及び K_2O のうち、 Na_2O の含有量が多く、この Na_2O のナトリウムイオンが、化学強化処理液に含まれるカリウムイオンに交換されやすいためと认为られる。さらに、化学強化工程を施す前の研磨工程、ここでは粗研磨工程で用いる研磨剤が、上記のような組成の研磨剤で

あるので、ガラス基板の表面に付着しているアルカリ土類金属の量が少なく、化学強化が均一になされと考えられる。よって、本実施形態のように、好適な化学強化がなされたガラス基板に、精密研磨工程を行うことによって、耐衝撃性に優れたガラス基板を製造することができる。

[0066] 化学強化処理液としては、磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法における化学強化工程で用いられる化学強化処理液であれば、特に限定されない。具体的には、例えば、カリウムイオンを含む溶融液、及びカリウムイオンやナトリウムイオンを含む溶融液等が挙げられる。

[0067] これらの溶融液としては、例えば、硝酸カリウム、硝酸ナトリウム、炭酸カリウム、及び炭酸ナトリウム等を溶融させて得られた溶融液等が挙げられる。この中でも、硝酸カリウムを溶融させて得られた溶融液と硝酸ナトリウムを溶融させて得られた溶融液とを組み合わせる用いることが、融点が低く、ガラス基板の変形を防止する観点から好ましい。その際、硝酸カリウムを溶融させて得られた溶融液と硝酸ナトリウムを溶融させて得られた溶融液とを、ほぼ同量ずつの混合させた混合液であることが好ましい。

[0068] <第2 ポリッシング工程（精密研磨工程）>

精密研磨工程は、前記粗研磨工程で得られた平坦平滑な主表面を維持しつつ、例えば、主表面の表面粗さ（ R_{max} ）が6 nm程度以下である平滑な鏡面に仕上げる鏡面研磨処理である、この精密研磨工程は、例えば、上記粗研磨工程で使用したものと同様の研磨装置を用い、研磨パッドを硬質研磨パッドから軟質研磨パッドに取り替えて行われる。なお、前記精密研磨工程で研磨する表面は、前記粗研磨工程で研磨する表面と同様、主表面である。

[0069] また、精密研磨工程で用いる研磨剤としては、粗研磨工程で用いた研磨剤より、研磨性が低くても、傷の発生がより少なくなる研磨剤が用いられる。具体的には、例えば、粗研磨工程で用いた研磨剤より、粒子径が低いシリカ系の砥粒（コロイダルシリカ）を含む研磨剤等が挙げられる。このシリカ系の砥粒の平均粒子径としては、20 nm程度であることが好ましい。そして、前記研磨剤を含む研磨スラリー液をガラス基板に供給し、研磨パッドとガ

ラス基板とを相対的に摺動させて、ガラス基板の表面を鏡面研磨する。

[0070] <洗浄工程>

次に、第2ポリッシング工程を終えた後に洗浄工程としてスクラブ洗浄を行う。特に、スクラブ洗浄に限定するものではなく、研磨工程後のガラス基板表面を清浄にできる洗浄方法であれば良い。

[0071] スクラブ洗浄がなされたガラス基板に対して、必要により超音波による洗剤洗浄および乾燥処理が行われる。乾燥処理は、ガラス基板表面に残る洗浄液をIPA等を用いて除去し、基板表面を乾燥させる。例えば、スクラブ洗浄後のガラス基板に、洗剤洗浄を2槽、水リンス洗浄工程を3槽、それぞれ3分間行ない、洗浄液の残渣を除去する。次に、IPA（イソプロピルアルコール）洗浄工程を3分間行い、基板上の水を除去する。最後に、IPA（イソプロピルアルコール）蒸気乾燥工程を3分間行い、基板に付着している液状IPAをIPA蒸気により除去しつつ乾燥させる。基板の乾燥処理としてはこれに限定されるわけではなく、スピン乾燥、エアナイフ乾燥などガラス基板の乾燥方法として一般的に知られた方法であってももちろん構わない。

[0072] <検査工程>

検査工程では、目視によるキズ、割れや異物の付着等の検査を行う。

目視では判別できないような異物、付着は、光学表面アナライザ（KLARTENCOL社製、OSA6100）を用いて検査を行う。

[0073] 検査工程で良品と判断されたガラス基板は、異物等が表面に付着しないように、清浄な環境の中で、ガラス基板保管ケースに収納され、真空パックされた後、情報記録媒体用ガラス基板として出荷される。

[0074] <成膜工程>

図8は、本実施形態に係る磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法により製造された磁気情報記録媒体用ガラス基板を用いた磁気記録媒体の一例である磁気ディスクを示す一部断面斜視図である。この磁気ディスクDは、円形の磁気情報記録媒体用ガラス基板101の主表面に形成された磁性膜10

2を備えている。磁性膜102の形成には、公知の常套手段による形成方法が用いられる。例えば、磁性粒子を分散させた熱硬化性樹脂を磁気情報記録媒体用ガラス基板101上にスピコートすることによって磁性膜102を形成する形成方法（スピコート法）や、磁気情報記録媒体用ガラス基板101上にスパッタリングによって磁性膜102を形成する形成方法（スパッタリング法）や、磁気情報記録媒体用ガラス基板101上に無電解めっきによって磁性膜102を形成する形成方法（無電解めっき法）等が挙げられる。

[0075] 磁性膜102の膜厚は、スピコート法による場合では、約0.3～1.2 μ m程度であり、スパッタリング法による場合では、約0.04～0.08 μ m程度であり、無電解めっき法による場合では、約0.05～0.1 μ m程度である。薄膜化および高密度化の観点から、スパッタリング法による膜形成が好ましく、また、無電解めっき法による膜形成が好ましい。

[0076] 磁性膜102に用いる磁性材料は、公知の任意の材料を用いることができ、特に限定されない。磁性材料は、例えば、高い保持力を得るために結晶異方性の高いCoを基本とし、残留磁束密度を調整する目的でNiやCrを加えたCo系合金等が好ましい。より具体的には、Coを主成分とするCoPt、CoCr、CoNi、CoNiCr、CoCrTa、CoPtCr、CoNiPt、CoNiCrPt、CoNiCrTa、CoCrPtTa、CoCrPtB、CoCrPtSiO等が挙げられる。

[0077] 磁性膜102は、ノイズの低減を図るために、非磁性膜（例えば、Cr、CrMo、CrV等）で分割された多層構成（例えば、CoPtCr/CrMo/CrPtCr、CoCrPtTa/CrMo/CrCrPtTa等）であってもよい。磁性膜102に用いる磁性材料は、上記磁性材料の他、フェライト系や鉄-希土類系であってもよく、また、SiO₂、BN等からなる非磁性膜中にFe、Co、FeCo、CoNiPt等の磁性粒子を分散した構造のグラニューラ等であってもよい。また、磁性膜102への記録には、内面型および垂直型のいずれかの記録形式が用いられてよい。

- [0078] また、磁気ヘッドの滑りをよくするために、磁性膜102の表面には、潤滑剤が薄くコーティングされてもよい。潤滑剤として、例えば液体潤滑剤であるパーフロロポリエーテル（PFPE）をフロン系などの溶媒で希釈したものが挙げられる。
- [0079] さらに必要により磁性膜102に対し下地層や保護層が設けられてもよい。磁気ディスクDにおける下地層は、磁性膜102に応じて適宜に選択される。下地層の材料として、例えば、Cr、Mo、Ta、Ti、W、V、B、Al、Ni等の非磁性金属から選ばれる少なくとも一種以上の材料が挙げられる。例えば、Coを主成分とする磁性膜102の場合には、下地層の材料は、磁気特性向上等の観点からCr単体やCr合金であることが好ましい。
- [0080] また、下地層は、単層とは限らず、同一または異種の層を積層した複数層構造であってもよい。このような複数層構造の下地層は、例えば、Cr/Cr、Cr/CrMo、Cr/CrV、NiAl/Cr、NiAl/CrMo、NiAl/CrV等の多層下地層が挙げられる。磁性膜102の摩耗や腐食を防止する保護層として、例えば、Cr層、Cr合金層、カーボン層、水素化カーボン層、ジルコニア層、シリカ層等が挙げられる。これら保護層は、下地層および磁性膜102と共にインライン型スパッタ装置で連続して形成することができる。また、これら保護層は、単層としてもよく、あるいは、同一または異種の層からなる複数層構成であってもよい。
- [0081] なお、上記保護層上に、あるいは、上記保護層に代えて、他の保護層が形成されてもよい。例えば、上記保護層に代えて、Cr層の上にSiO₂層が形成されてもよい。このようなSiO₂層は、Cr層の上にテトラアルコキシシランをアルコール系の溶媒で希釈した中に、コロイダルシリカ微粒子を分散して塗布し、さらに焼成することによって形成される。
- [0082] このような本実施形態における磁気情報記録媒体用ガラス基板101を基体とした磁気記録媒体は、磁気情報記録媒体用ガラス基板101が上述した組成により形成されるので、情報の記録再生を長期に亘り高い信頼性で行うことができる。

[0083] なお、上述では、本実施形態における磁気情報記録媒体用ガラス基板 101 を磁気記録媒体に用いた場合について説明したが、これに限定されるものではなく、本実施形態における磁気情報記録媒体用ガラス基板 101 は、光磁気ディスクや光ディスク等にも用いることが可能である。

実施例

[0084] 以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0085] まず、情報記録媒体用ガラス基板の製造に用いられる一般的なガラス基板を用意し、各製造工程（ガラス溶融工程、形成工程、熱処理工程、第 1 ラッピング工程、コアリング加工工程、内・外径加工工程、第 2 ラッピング工程、端面研磨加工工程、第 1 ポリッシング工程（粗研磨工程）、化学強化工程、第 2 ポリッシング工程（精密研磨工程）、洗浄工程）によって得たガラス基板を、下記の実施例 1～7 の移載棒治具で移し替え、その後のガラス基板についてのメディア評価を行った。

[0086] （実施例 1）

実施例 1 の移載棒治具は、その表面粗さ R_a を $1.5 \mu\text{m}$ 、摩擦係数を 0.3、溝の角度を 70 度としたものを用いた。

[0087] （実施例 2）

実施例 2 の移載棒治具は、その表面粗さ R_a を $1.5 \mu\text{m}$ 、摩擦係数を 0.3、溝の角度を 100 度としたものを用いた。

[0088] （実施例 3）

実施例 3 の移載棒治具は、その表面粗さ R_a を $1.5 \mu\text{m}$ 、摩擦係数を 0.3、溝の角度を 130 度としたものを用いた。

[0089] （実施例 4）

実施例 4 の移載棒治具は、その表面粗さ R_a を $1.0 \mu\text{m}$ 、摩擦係数を 0.3、溝の角度を 100 度としたものを用いた。

[0090] （実施例 5）

実施例 5 の移載棒治具は、その表面粗さ R_a を $0.5 \mu\text{m}$ 、摩擦係数を 0

- ． 3、溝の角度を100度としたものを用いた。

[0091] (実施例6)

実施例6の移載棒治具は、その表面粗さR_aを1.0μm、摩擦係数を0

- ． 2、溝の角度を100度としたものを用いた。

[0092] (実施例7)

実施例7の移載棒治具は、その表面粗さR_aを1.0μm、摩擦係数を0

- ． 1、溝の角度を100度としたものを用いた。

[0093] (リードライトエラーのメディア評価)

次に、実施例1～7の移載棒治具で移し替えて製造した磁気記録媒体でのリードライトエラーのメディア評価を行った結果を表1に、記録媒体でのリードライトエラーのテスト評価（n＝1000測定）を表2に示す。

[0094]

[表1]

	V溝角度(度)	表面粗さ(μm)	摩擦係数	エラー発生数	メディア評価
実施例1	70	1.5	0.3	10	C
実施例2	100	1.5	0.3	7	B
実施例3	130	1.5	0.3	11	C
実施例4	100	1.0	0.3	4	B
実施例5	100	0.5	0.3	3	A
実施例6	100	1.0	0.2	2	A
実施例7	100	1.0	0.1	0	AA

[0095]

[表2]

メディアランク	エラー発生数
D: 不可	20以上
C: 可	8~11
B: 良	4~7
A: 優	2~3
AA: 最優	0~1

[0096] 表2の評価基準、及び表1の結果から、本発明の移載棒治具を用いて移し替えることによって、リードライトエラーの少ない磁気情報記録媒体用ガラス基板を得ることができることが明らかとなった（実施例1～7）。

[0097] これらの中でも特に、移載棒治具に設けられたV字溝の角度が100度であった実施例2では、90～120度から外れた角度を設けた実施例1、3に比べてリードライトエラーは少ないものとなり、メディア評価の高いものとなった。

[0098] また、移載棒治具の表面粗さRaを0.5 μ mとした実施例5ではメディア評価の非常に高いものとなり、1.0 μ mの実施例4、1.5 μ mの実施例2と徐々に粗くするとメディア評価は低いものとなった。したがって、移載棒治具の表面粗さRaは1.0 μ mより大きくても出品に問題のない範囲ではあるが、1.0 μ m以下であることが好ましいことが明らかとなった。

[0099] 続いて、移載棒治具の摩擦係数を0.1とした実施例7は、摩擦係数を0.2とした実施例6、0.3とした実施例4に比べてメディアの評価は非常に高いものとなった。つまり、前述の評価を加味すれば、溝の角度が90～120度、移載棒治具の表面粗さRaを1.0 μ m以下であって、その摩擦係数が0.2以下であると、その移載後の磁気情報記録媒体用ガラス基板は、非常にリードライトエラーの少ないものとなることが明らかとなった。

[0100] 本明細書は、上記のように様々な態様の技術を開示しているが、そのうち主な技術を以下に纏める。

[0101] 本発明に係る磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法は、移載棒治具を

用いてガラス基板を移し替える移載工程を有する磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法において、前記移載棒治具の周面上において、前記治具の長手方向に伸びる第１の線上に並設された複数の点と、前記第１の線上とは異なる第２の線上に並設された複数の点とを治具の長手方向の一端側から順に１対１に結ぶように治具の周面に形成された複数の溝が設けられ、前記治具の長手方向に伸びる第１の線上に並設された複数の点間の第１のピッチと、前記第２の線上に並設された複数の点間の第２のピッチとが異なる移載棒治具を用いることを特徴とする。

[0102] このような構成によれば、工程間の前後において複数のガラス基板の移し替えが同時に可能となることから、環境起因の再付着等によるコンタミネーションが少なく、洗浄度の高い磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を提供することができる。また、ヘッド浮上量が微少なハードディスクに搭載してもヘッドクラッシュを起こさない磁気情報記録媒体用ガラス基板を提供することができる。

[0103] また、前記移載工程前の工程において複数のガラス基板が並べられている間隔が、前記第１のピッチに対応し、かつ、前記移載工程後の工程において複数のガラス基板が並べられている間隔が、前記第２のピッチにそれぞれ対応していることが好適である。このような構成であれば、工程間でのディスクの移載を短時間で容易に実施することが可能であり、基板同士の接触による表面欠陥や環境起因の再汚染の発生を防止することができる。

[0104] また、前記移載棒治具の周面上において、前記第２の線上に並設された複数の点からなる群とは別の複数の点からなる群が治具長手方向に設けられ、各群において相手側の群に最も近接している点同士の治具長手方向の距離が、第２のピッチより大きいことが好適である。このような構成であれば、移載工程前後における収納枚数が異なる場合においても、工程間でのディスクの移載を短時間で容易に実施することが可能であり、基板同士の接触による表面欠陥や環境起因の再汚染の発生を防止することができる。

[0105] また、前記移載棒治具の周面上における溝の断面形状は、 $90 \sim 120$ 度

のV字形状であることが好適である。このような構成であれば、移載棒を回転させる際に、V溝とガラス基板両主表面への接触を防ぎ、かつ安定してスムーズにガラス基板をV溝に沿って移動させることが可能となる。

[0106] また、前記移載棒治具の表面の表面粗さ R_a は、 $1.0\mu m$ 以下であることが好適である。このような構成であれば、V溝に沿ってガラス基板を移動させる際に、ガラス基板端面へのキズ発生を防止することができる。

[0107] また、前記移載棒治具の表面の摩擦係数が、 0.2 以下であることが好適である。このような構成であれば、V溝に沿ってガラス基板をスムーズに移動させることができ、V溝とガラス基板端面の接触から発生する発塵コンタミネーションを防止することができる。

[0108] また、本発明に係る磁気情報記録媒体用ガラス基板は、前記磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を用いて作製されたものである。

[0109] この出願は、2011年3月30日に出願された日本国特許出願特願2011-076214を基礎とするものであり、その内容は、本願に含まれるものである。

[0110] 本発明を表現するために、上述において図面を参照しながら実施形態を通して本発明を適切且つ十分に説明したが、当業者であれば上述の実施形態を変更および／または改良することは容易に為し得ることであると認識すべきである。したがって、当業者が実施する変更形態または改良形態が、請求の範囲に記載された請求項の権利範囲を離脱するレベルのものでない限り、当該変更形態または当該改良形態は、当該請求項の権利範囲に包括されると解釈される。

産業上の利用可能性

[0111] 本発明によれば、ガラス基板の製造工程において、各工程間の基板の移載を短時間で容易に行うことで、基板同士の接触による表面欠陥や環境起因の再汚染の発生を防止し、その結果、ヘッド浮上量が微少なハードディスクに搭載してもヘッドクラッシュを起こさない磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を提供することができる。

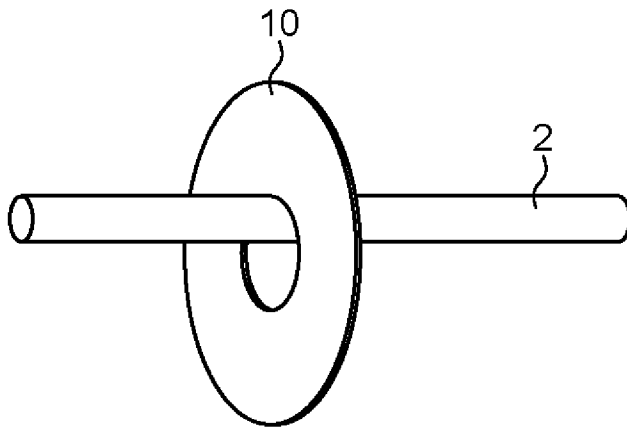
請求の範囲

- [請求項1] 移載棒治具を用いてガラス基板を移し替える移載工程を有する磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法において、
- 前記移載棒治具の周面上において、前記治具の長手方向に伸びる第1の線上に並設された複数の点と、前記第1の線上とは異なる第2の線上に並設された複数の点とを治具の長手方向の一端側から順に1対1に結ぶように治具の周面に形成された複数の溝が設けられ、
- 前記治具の長手方向に伸びる第1の線上に並設された複数の点間の第1のピッチと、前記第2の線上に並設された複数の点間の第2のピッチとが異なる移載棒治具を用いることを特徴とする磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。
- [請求項2] 前記移載工程前の工程において複数のガラス基板が並べられている間隔が、前記第1のピッチに対応し、かつ、前記移載工程後の工程において複数のガラス基板が並べられている間隔が、前記第2のピッチにそれぞれ対応していることを特徴とする請求項1に記載の磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。
- [請求項3] 前記移載棒治具の周面上において、前記第2の線上に並設された複数の点からなる群とは別の複数の点からなる群が治具長手方向に設けられ、
- 各群において相手側の群に最も近接している点同士の治具長手方向の距離が、第2のピッチより大きいことを特徴とする請求項1又は2に記載の磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。
- [請求項4] 前記移載棒治具の周面上における溝の断面形状は、90～120度のV字形状であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。
- [請求項5] 前記移載棒治具の表面の表面粗さ R_a は、 $1.0\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

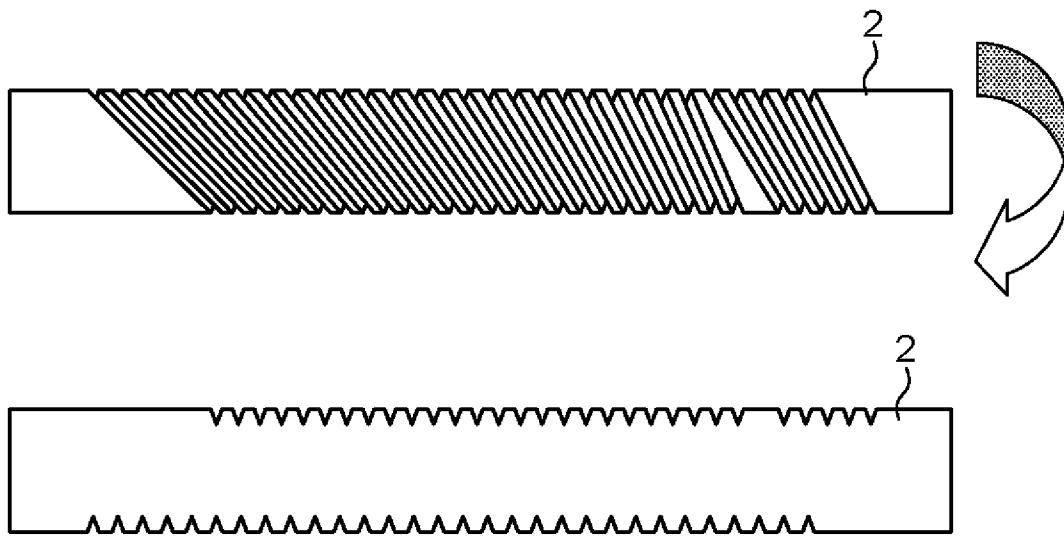
[請求項6] 前記移載棒治具の表面の摩擦係数が、0.2以下であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

[請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を用いて作製した磁気情報記録媒体用ガラス基板。

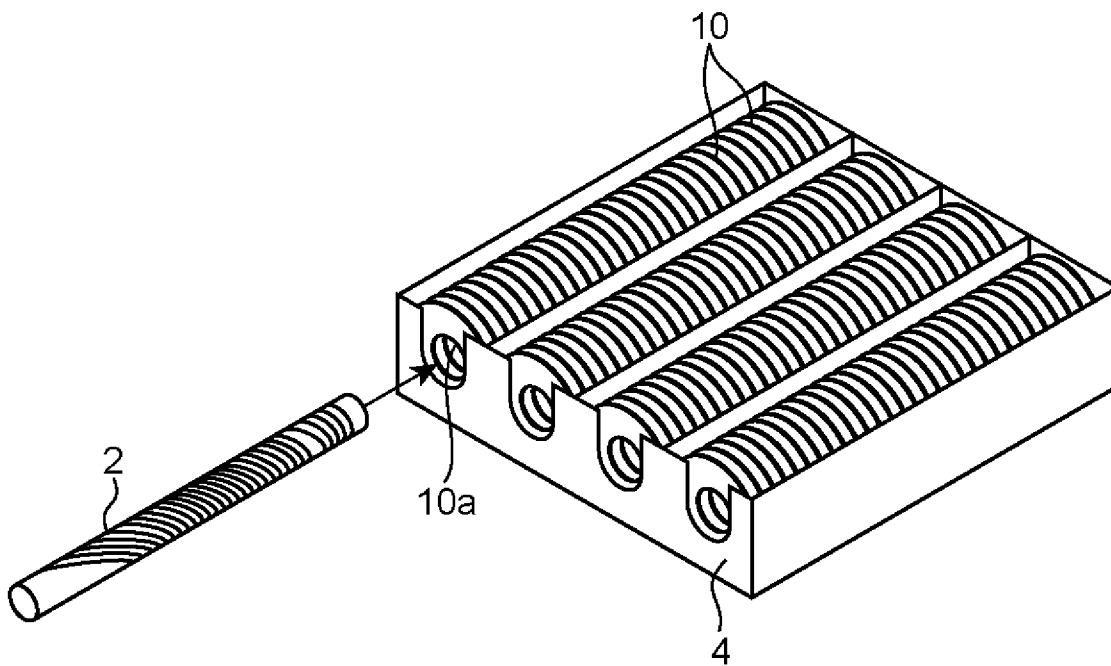
[図1]



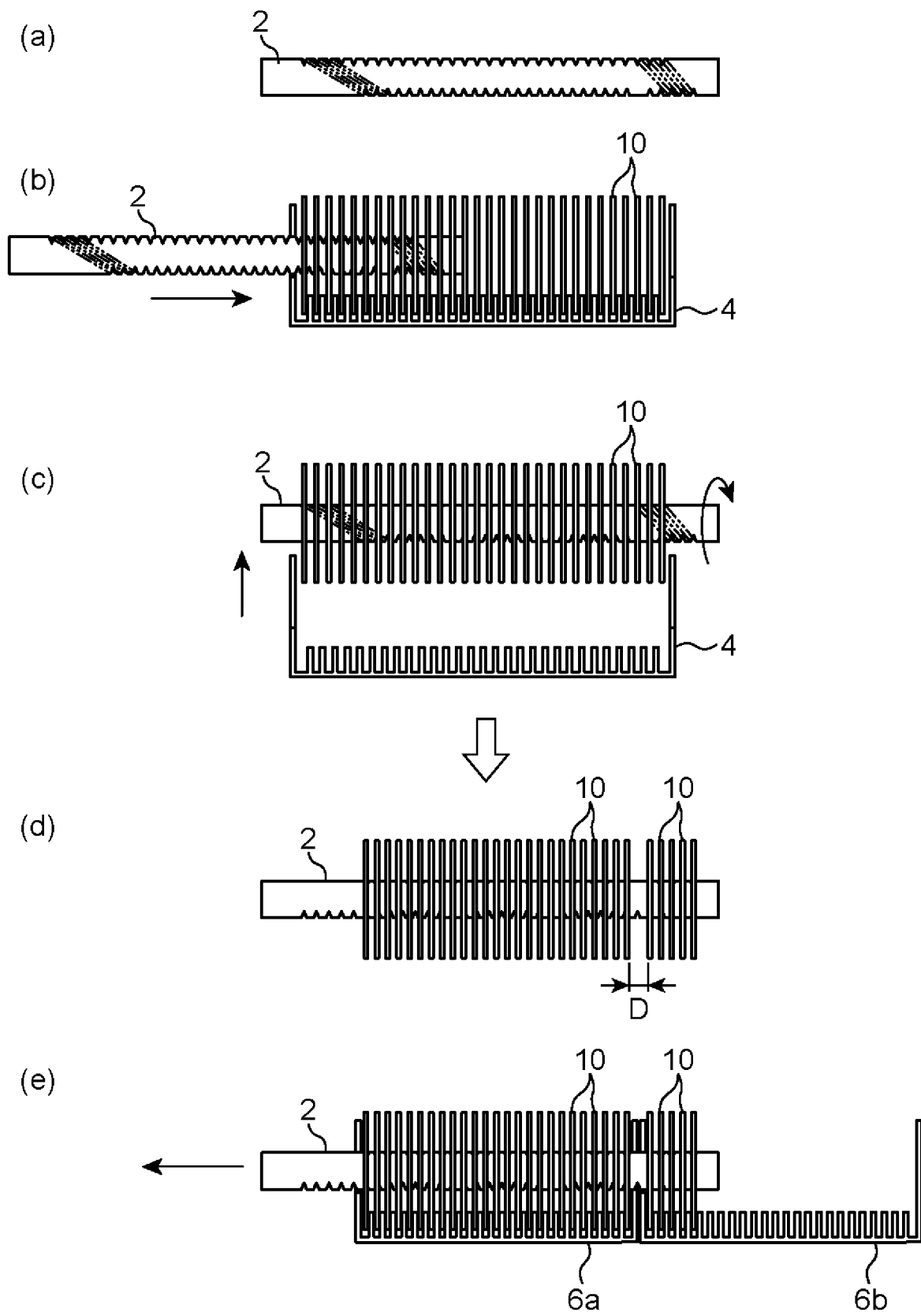
[図2]



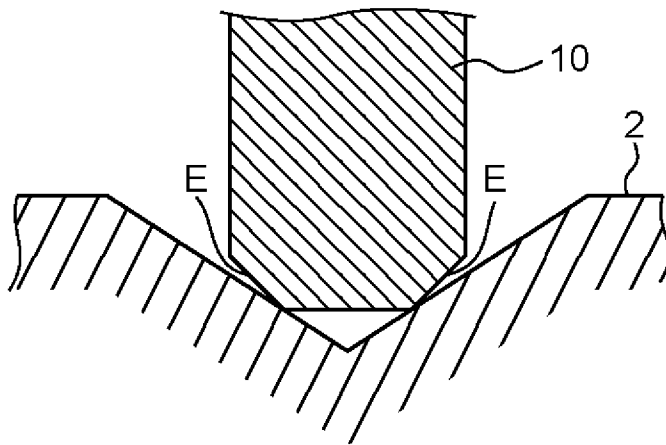
[図3]



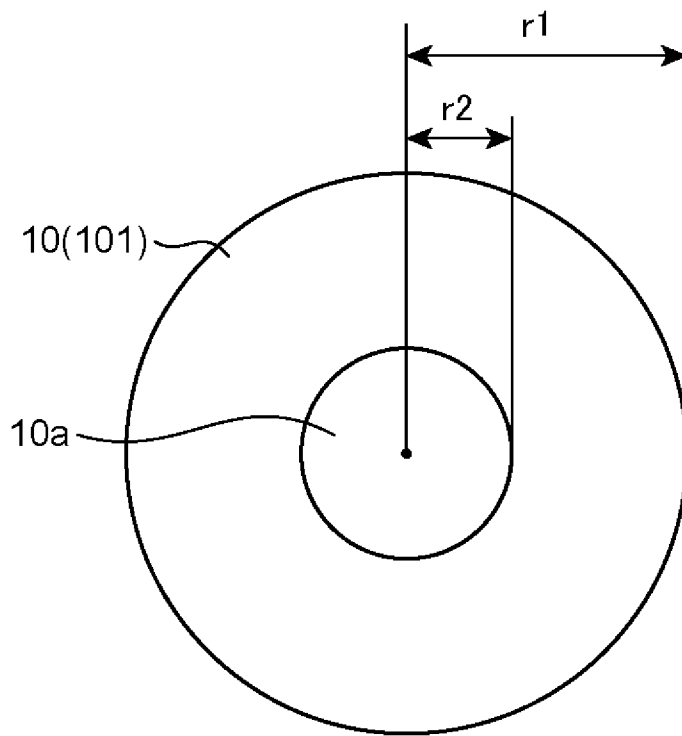
[図4]



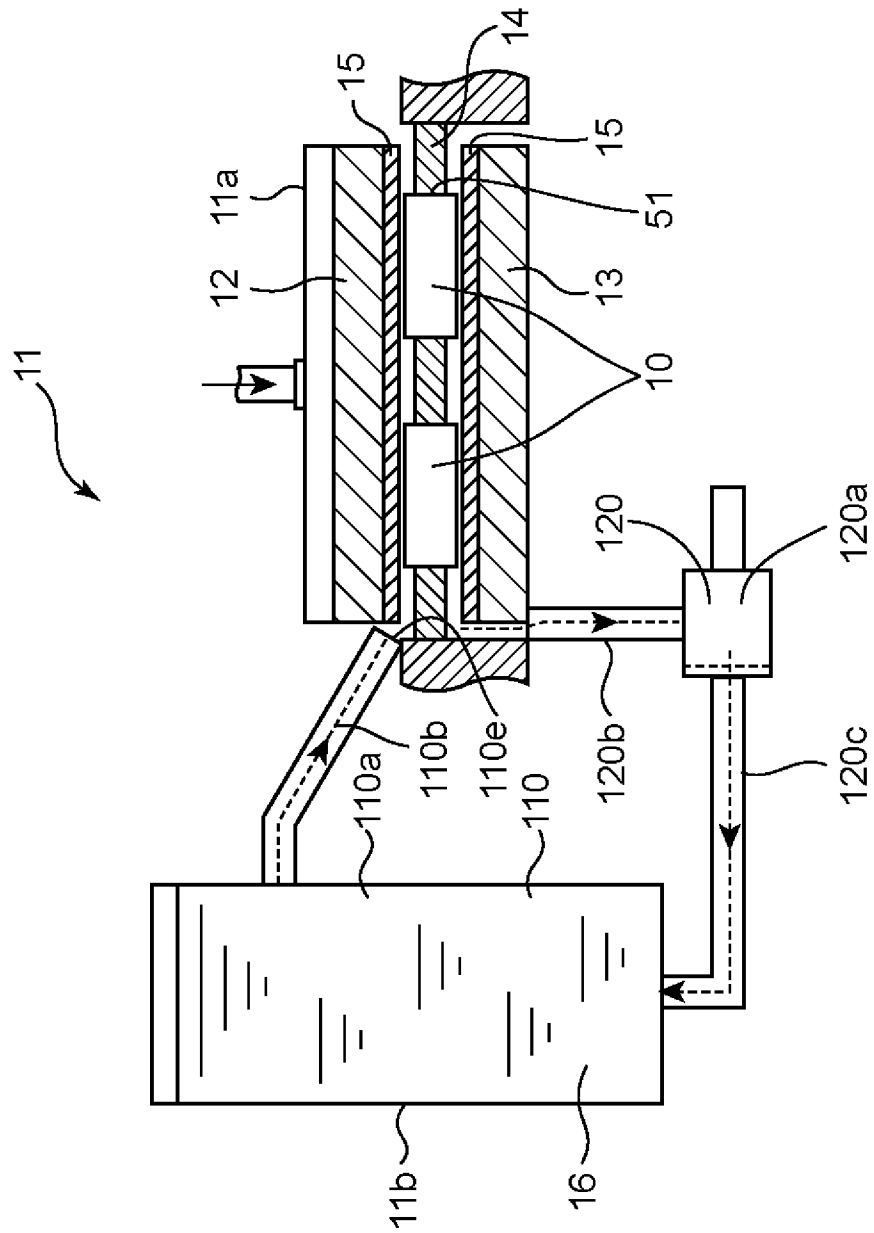
[図5]



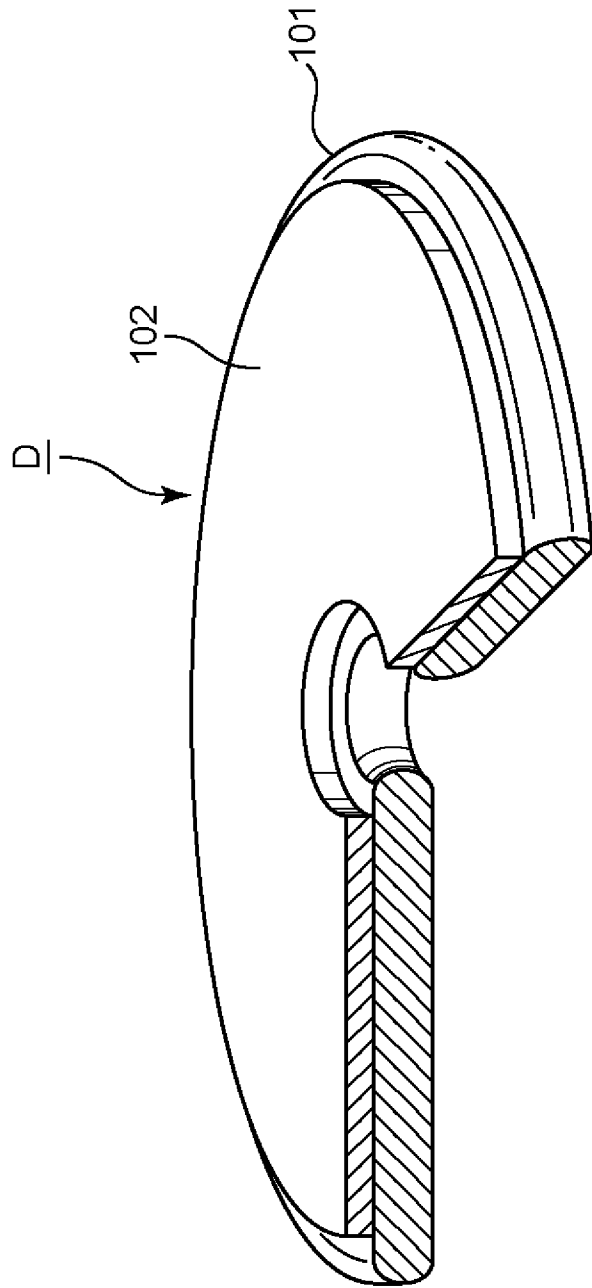
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/005776

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B5/84 (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

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.
X	JP 2008-243313 A (Hoya Corp., Hoya Glass Disk (Thailand) Ltd.), 09 October 2008 (09.10.2008), paragraphs [0090] to [0123] (Family: none)	7
A	JP 11-306544 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 05 November 1999 (05.11.1999), paragraphs [0020] to [0024]; fig. 3 to 6 (Family: none)	1, 2
A	JP 2008-146804 A (Ricoh Co., Ltd., Origin Electric Co., Ltd.), 26 June 2008 (26.06.2008), paragraphs [0027] to [0034]; fig. 4 to 6 & EP 1923882 A1 & DE 602007009623 D & CN 101256792 A	1, 4

☒ 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
04 January, 2012 (04.01.12)Date of mailing of the international search report
17 January, 2012 (17.01.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/005776

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 2010-67297 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 25 March 2010 (25.03.2010), paragraphs [0004] to [0013]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1
A	WO 2008/078528 A1 (Konica Minolta Opto, Inc.), 03 July 2008 (03.07.2008), paragraphs [0040] to [0046]; fig. 6 to 11 (Family: none)	4
A	JP 2010-113783 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 20 May 2010 (20.05.2010), paragraphs [0027] to [0029] (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G11B5/84(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 (I P C))

Int.Cl. G11B5/84

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	J P 2 0 0 8 - 2 4 3 3 1 3 A (HOYA株式会社、ホーヤ ガラスディスク タイランド リミテッド), 2 0 0 8 . 1 0 . 0 9 , 段落【0 0 9 0】 - 【0 1 2 3】 (ファミリーなし)	7
A	J P 1 1 - 3 0 6 5 4 4 A (富士電機株式会社), 1 9 9 9 . 1 1 . 0 5 , 段落【0 0 2 0】 - 【0 0 2 4】、図3 - 図6 (ファミリーなし)	1, 2
A	J P 2 0 0 8 - 1 4 6 8 0 4 A (株式会社リコー、オリジン電	1, 4

☒ 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

0 4 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

斎藤 眞

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1

5 D

3 7 9 3

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
	気株式会社), 2008. 06. 26, 段落【0027】－【0034】、図4－図6 & EP 1923882 A1 & DE 602007009623 D & CN 101256792 A	
A	JP 2010-67297 A (昭和電工株式会社), 2010. 03. 25, 段落【0004】－【0013】、図1－図11 (ファミリーなし)	1
A	WO 2008/078528 A1 (コニカミノルタオプト株式会社), 2008. 07. 03, 段落【0040】－【0046】、図6－図11 (ファミリーなし)	4
A	JP 2010-113783 A (コニカミノルタオプト株式会社), 2010. 05. 20, 段落【0027】－【0029】 (ファミリーなし)	6