

(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
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



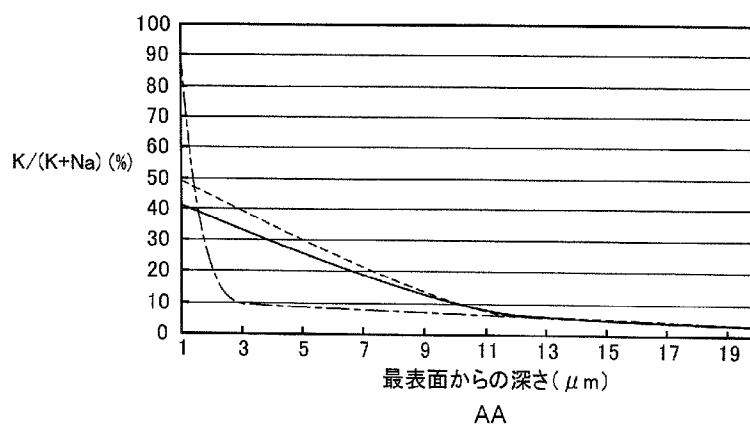
(10) 国際公開番号
WO 2014/156795 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 5/73 (2006.01) *C03C 3/091* (2006.01)
C03C 3/078 (2006.01) *C03C 3/093* (2006.01)
C03C 3/085 (2006.01) *C03C 21/00* (2006.01)
C03C 3/087 (2006.01) *G11B 5/84* (2006.01)
C03C 3/089 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/057229
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 18 日(18.03.2014)
- (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 2013-067900 2013 年 3 月 28 日(28.03.2013) JP
- (71) 出願人: H O Y A 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: 島津 典子(SHIMAZU, Noriko); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 2 号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー 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, 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, 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, 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, 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).

(54) Title: GLASS SUBSTRATE FOR INFORMATION RECORDING MEDIA AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 情報記録媒体用ガラス基板およびその製造方法

FIG.6



AA Depth from outermost surface (μm)

(57) Abstract: Provided is a glass substrate for information recording media, which has improved strength, while having less read errors. A glass substrate for information recording media, which has main surfaces (1A, 1B) and a thickness of 0.630 mm or less. The maximum potassium ion exchange ratio thereof is from 20% to 50% (inclusive), and the potassium ion exchange ratios at a depth of 6 μm from the main surfaces (1A, 1B) are from 20% to 40% (inclusive).

(57) 要約: 強度を向上できるとともに読み取りエラーを低減できる情報記録媒体用ガラス基板を提供する。主表面(1A, 1B)を有し、厚さが0.630mm以下である情報記録媒体用ガラス基板であって、カリウムイオン交換率の最大値が20%以上50%以下であり、主表面(1A, 1B)からの深さが6μmの位置におけるカリウムイオン交換率が20%以上40%以下である。



WO 2014/156795 A1



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： 情報記録媒体用ガラス基板およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、情報記録媒体用のガラス基板およびその製造方法に関し、特に、表面に化学強化層の形成されたガラス基板に関する。

背景技術

[0002] 磁気ディスクなどの情報記録媒体は、コンピュータなどにHDD (Hard Disk Drive) として搭載される。情報記録媒体は、基板の表面上に、磁気、光、または光磁気などの性質を利用した記録層を含む磁気薄膜層が形成されて製造される。記録層が磁気ヘッドによって磁化されることによって、所定の情報が情報記録媒体に記録される。

[0003] サーバー向けや3インチ以上の大径の情報記録媒体用の基板としては、従来アルミニウム基板が用いられてきたが、記録密度の向上に伴い、アルミニウム基板に比較して基板表面の平滑性および強度に優れるガラス基板への置き換えが検討されている。このガラス基板には、一般に機械的強度を向上させるため、化学強化処理が施される。いわゆるイオン交換法によって、ガラス基板の表面（表層）付近のアルカリ元素を、当該アルカリ元素よりも径の大きい他のアルカリ元素と置換し、当該置換によって、ガラス基板の表面に圧縮歪みを発生させ、化学強化層（圧縮応力層ともいう）が形成される。ガラス基板の化学強化処理に関する従来技術は、たとえば特開2002-121051号公報（特許文献1）に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2002-121051号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 次世代のサーバー向けや3インチ以上の大径の630Gbit/inch²

以上の面記録密度に対応して全面化学強化した情報記録媒体用ガラス基板において、当該ガラス基板を用いた情報記録媒体の信頼性試験で読み取りエラーが連続して発生するという問題が発生した。この問題を精査したところ、ガラス基板の表層におけるイオン交換率に特徴があることが分かった。特にサーバー向けの場合、モバイル向けに比べて強度への要求は低い、その分非常に高い信頼性が求められる。

[0006] 本発明は、上記のような課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、強度を向上できるとともに読み取りエラーを低減することのできる、情報記録媒体用ガラス基板を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る情報記録媒体用ガラス基板は、主表面を有し、厚さが0.630mm以下である情報記録媒体用ガラス基板であって、カリウムイオン交換率の最大値が20%以上50%以下であり、主表面からの深さが6 μ mの位置におけるカリウムイオン交換率が20%以上40%以下である。ここで、カリウムイオン交換率は、ガラス基板中に含有されるカリウムイオンの質量濃度を、ガラス基板中に含有されるカリウムイオンおよびナトリウムイオンの質量濃度の和で除した値として定義される。

[0008] 上記情報記録媒体用ガラス基板において好ましくは、カリウムイオン交換率の最大値が30%以上50%以下である。

[0009] 上記情報記録媒体用ガラス基板において好ましくは、主表面からの深さが8 μ mの位置におけるカリウムイオン交換率が0%以上10%以下である。

[0010] 本発明に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造方法は、上記のいずれかの局面に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造方法であって、50重量%以上70重量%以下の SiO_2 と、0重量%以上20重量%以下の Al_2O_3 と、0重量%以上5重量%以下の B_2O_3 と、3重量%以上10重量%以下の Li_2O と、4重量%以上15重量%以下の Na_2O と、0.1重量%以上5重量%以下の K_2O とを含有し、 SiO_2 、 Al_2O_3 および B_2O_3 の和が50重量%以上85重量%以下であり、 MgO 、 CaO 、 BaO 、 SrO および ZnO の

和が2重量%以上20重量%以下である素材を成形してガラス基板を準備する工程と、ガラス基板の主表面を化学強化する工程とを備える。

発明の効果

[0011] 本発明の情報記録媒体用ガラス基板によれば、ガラス基板の強度を向上でき、かつ、ガラス基板を用いて作製された情報記録媒体の読み取りエラーを低減できる。したがって、長期信頼性の高い情報記録媒体用ガラス基板を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施の形態における情報記録媒体用ガラス基板の製造方法によって製造されたガラス基板を備えるHDDを示す斜視図である。

[図2]実施の形態におけるガラス基板の製造方法によって得られるガラス基板を示す斜視図である。

[図3]実施の形態におけるガラス基板の製造方法によって得られるガラス基板を備えた情報記録媒体を示す斜視図である。

[図4]実施の形態における情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を示すフロー図である。

[図5]ガラス基板用の化学強化処理槽を側面視した部分断面図である。

[図6]化学強化処理後のガラス基板のカリウムイオン交換率を示すグラフである。

[図7]実施例および比較例のガラス基板のカリウムイオン交換率および評価試験の結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明に基づいた実施の形態および実施例について、以下、図面を参照しながら説明する。実施の形態および各実施例の説明において、個数、量などに言及する場合、特に記載がある場合を除き、本発明の範囲は必ずしもその個数、量などに限定されない。実施の形態および各実施例の説明において、同一の部品、相当部品に対しては、同一の参照番号を付し、重複する説明は繰り返さない場合がある。

[0014] [ハードディスクドライブ 30]

図 1 を参照して、まず、情報記録装置の一例であるハードディスクドライブ 30 について説明する。図 1 は、ハードディスクドライブ 30 を示す斜視図である。ハードディスクドライブ 30 は、情報記録媒体 10 を備える。情報記録媒体 10 は、実施の形態における情報記録媒体用ガラス基板（以下、単にガラス基板ともいう）の製造方法によって製造されたガラス基板 1 を用いて、作製される。

[0015] 具体的には、ハードディスクドライブ 30 は、情報記録媒体 10、筐体 20、ヘッドスライダー 21、サスペンション 22、アーム 23、垂直軸 24、ボイスコイル 25、ボイスコイルモーター 26、クランプ部材 27、および固定ネジ 28 を備えている。筐体 20 の上面上には、スピンドルモーター（図示せず）が設置されている。

[0016] ガラス基板 1 に磁性体を塗布して形成された磁気ディスクなどの情報記録媒体 10 は、クランプ部材 27 および固定ネジ 28 によって、上記のスピンドルモーターに回転可能に固定されている。情報記録媒体 10 は、このスピンドルモーターによって、たとえば数千 rpm の回転数で回転駆動される。情報記録媒体 10 は、ガラス基板 1 に磁気記録層が形成されることによって製造される。

[0017] アーム 23 は、垂直軸 24 回りに揺動可能に取り付けられている。アーム 23 の先端には、板バネ（片持ち梁）状に形成されたサスペンション 22 が取り付けられている。サスペンション 22 の先端には、ヘッドスライダー 21 が情報記録媒体 10 を挟み込むように取り付けられている。

[0018] アーム 23 のヘッドスライダー 21 とは反対側には、ボイスコイル 25 が取り付けられている。ボイスコイル 25 は、筐体 20 上に設けられたマグネット（図示せず）によって挟持されている。ボイスコイル 25 およびこのマグネットにより、ボイスコイルモーター 26 が構成されている。

[0019] ボイスコイル 25 には所定の電流が供給される。アーム 23 は、ボイスコイル 25 に流れる電流と上記マグネットの磁場とにより発生する電磁力の作

用によって、垂直軸 24 回りに揺動する。アーム 23 の揺動によって、サスペンション 22 およびヘッドスライダー 21 も矢印 AR1 方向に揺動する。ヘッドスライダー 21 は、情報記録媒体 10 の表面上および裏面上を、情報記録媒体 10 の半径方向に往復移動する。ヘッドスライダー 21 に設けられた磁気ヘッド（図示せず）はシーク動作を行なう。

[0020] 当該シーク動作が行なわれる一方で、ヘッドスライダー 21 は、情報記録媒体 10 の回転に伴って発生する空気流により、浮揚力を受ける。当該浮揚力とサスペンション 22 の弾性力（押圧力）とのバランスによって、ヘッドスライダー 21 は情報記録媒体 10 の表面に対して一定の浮上量で走行する。当該走行によって、ヘッドスライダー 21 に設けられた磁気ヘッドは、情報記録媒体 10 内の所定のトラックに対して情報（データ）の記録および再生を行なうことが可能となる。ガラス基板 1 が情報記録媒体 10 を構成する部材の一部として搭載されるハードディスクドライブ 30 は、以上のように構成される。

[0021] ヘッドスライダー 21 に設けられる磁気ヘッドが情報記録媒体 10 の表面に対して浮上する浮上量は、フライングハイトと呼称される。本実施の形態のハードディスクドライブ 30 では、フライングハイトは 3 nm 以下である。すなわち、情報記録媒体 10 の回転時における、情報記録媒体 10 の厚み方向の情報記録媒体 10 と磁気ヘッドとの間隔は、3 nm 以下である。

[0022] [ガラス基板 1 ・ 情報記録媒体 10]

図 2 は、情報記録媒体 10（図 3 参照）に用いられるガラス基板 1 を示す斜視図である。図 3 は、ガラス基板 1 を備えた情報記録媒体 10 を示す斜視図である。図 2 および図 3 を参照して、本実施の形態に基づく情報記録媒体用ガラス基板の製造方法によって得られるガラス基板 1、およびガラス基板 1 を備えた情報記録媒体 10 について説明する。

[0023] 図 2 に示すように、情報記録媒体 10 に用いられるガラス基板 1（情報記録媒体用ガラス基板）は、中心に円孔 1H が形成された環状の円板形状を呈している。ガラス基板 1 が円盤状の形状を有することにより、たとえばハー

ドディスクドライブ 30 に組み付けられる情報記録媒体 10 のガラス基板 1 として適したものになっている。円形ディスク形状のガラス基板 1 は、表主表面 1 A、裏主表面 1 B、内周端面 1 C、および外周端面 1 D を有している。

[0024] 本実施の形態のガラス基板 1 の厚さは、0.630 mm 以下に規定されている。なおガラス基板 1 の厚さとは、ガラス基板 1 上の点対象となる任意の複数の点で測定した厚さの値の平均によって算出される値である。ガラス基板 1 は、厚さ 0.630 mm 以下の薄型であり、そのため軽量である。これにより、このガラス基板 1 を備えた情報記録媒体の回転時における消費電力が低減されている。円盤状のガラス基板 1 の大きさは特に限定されないが、サーバー用途の情報記録媒体用ガラス基板の場合、記憶容量を増大する目的のために外径 3 インチ以上としてもよく、たとえば外径 3.5 インチとしてもよい。

[0025] 図 3 に示すように、情報記録媒体 10 は、上記したガラス基板 1 の表主表面 1 A 上に磁性膜が成膜されて、磁気記録層を含む磁気薄膜層 2 が形成されることによって、構成されている。図 3 中では、表主表面 1 A 上にのみ磁気薄膜層 2 が形成されているが、裏主表面 1 B 上にも磁気薄膜層 2 が形成されていてもよい。

[0026] 磁気薄膜層 2 は、磁性粒子を分散させた熱硬化性樹脂をガラス基板 1 の表主表面 1 A 上にスピンコートすることによって形成されている（スピンコート法）。磁気薄膜層 2 は、ガラス基板 1 の表主表面 1 A に対してスパッタリング法、または無電解めっき法などにより形成されていてもよい。

[0027] ガラス基板 1 の表主表面 1 A に形成される磁気薄膜層 2 の膜厚は、スピンコート法の場合は約 0.3 μm ~ 1.2 μm 、スパッタリング法の場合は約 0.04 μm ~ 0.08 μm 、無電解めっき法の場合は約 0.05 μm ~ 0.1 μm である。薄膜化および高密度化の観点からは、磁気薄膜層 2 はスパッタリング法または無電解めっき法によって形成されるとよい。

[0028] 磁気薄膜層 2 に用いる磁性材料としては、特に限定はなく従来公知のもの

が使用できるが、高い保持力を得るために結晶異方性の高いC oを基本とし、残留磁束密度を調整する目的でN iやC rを加えたC o系合金などが好適である。また、熱アシスト記録用に好適な磁性層材料として、F e P t系の材料が用いられてもよい。

[0029] また、磁気記録ヘッドの滑りをよくするために磁気薄膜層2の表面に潤滑剤を薄くコーティングしてもよい。潤滑剤としては、たとえば液体潤滑剤であるパーフロロポリエーテル(P F P E)をフロン系などの溶媒で希釈したものが挙げられる。

[0030] さらに、必要により下地層や保護層を設けてもよい。情報記録媒体10における下地層は磁性膜に応じて選択される。下地層の材料としては、たとえば、C r、M o、T a、T i、W、V、B、A l、またはN iなど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。

[0031] 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としても構わない。たとえば、C r/C r、C r/C r M o、C r/C r V、N i A l/C r、N i A l/C r M o、N i A l/C r Vなどの多層下地層としてもよい。

[0032] 磁気薄膜層2の摩耗や腐食を防止する保護層としては、たとえば、C r層、C r合金層、カーボン層、水素化カーボン層、ジルコニア層、シリカ層などが挙げられる。これらの保護層は、下地層、磁性膜などと共にインライン型スパッタ装置で連続して形成できる。また、これらの保護層は、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多層構成としてもよい。

[0033] 上記保護層上に、あるいは上記保護層に替えて、他の保護層を形成してもよい。たとえば、上記保護層に替えて、C r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、さらに焼成して酸化ケイ素(S i O₂)層を形成してもよい。

[0034] [ガラス基板1の製造工程]

次に、図4を参照して、本実施の形態に係るガラス基板1および情報記録媒体10の製造方法を説明する。図4は、ガラス基板1の製造方法を示すフ

ロー図である。

- [0035] まず、ガラス基板を構成するガラス素材を準備する。ガラス素材は、たとえば一般的なアルミノシリケートガラスが用いられる。ガラス素材は他の素材であってもよい。たとえば、ガラス素材は、50重量%以上70重量%以下の SiO_2 と、0重量%以上20重量%以下の Al_2O_3 と、0重量%以上5重量%以下の B_2O_3 と、3重量%以上10重量%以下の Li_2O と、4重量%以上15重量%以下の Na_2O と、0.1重量%以上5重量%以下の K_2O とを含有しており、 SiO_2 、 Al_2O_3 および B_2O_3 の和が50重量%以上85重量%以下であり、 MgO 、 CaO 、 BaO 、 SrO および ZnO の和が2重量%以上20重量%以下である組成を有していてもよい。
- [0036] 準備したガラス素材を、ステップS10（以下、「S10」と略す。ステップS11以降も同様。）の「熔融工程」において、熔融する。
- [0037] S11の「成形工程」において、熔融させたガラス素材を上型および下型を用いてプレス成型することにより、円盤状のガラスブランク材（ガラス母材）を作製する。ガラスブランク材の作製方法としてはプレス成型に限らず、公知の手法である板ガラスからの切り出しなどでも構わない。
- [0038] S12の「第1研削工程」において、ガラスブランク材の両主表面をラッピング加工する。この第1研削工程は、遊星歯車機構を利用した両面ラッピング装置を用いて行なわれる。具体的には、ガラスブランク材の両面に上下からラップ定盤を押圧させ、研削液をガラスブランク材の主表面上に供給し、これらを相対的に移動させて研削（ラッピング）加工が行なわれる。この加工により、おおよそ平坦な主表面を有するガラスブランク材が得られる。
- [0039] S13の「コアリング工程」において、円筒状のダイヤモンドドリルを用いて、ガラスブランク材の中心部に穴を形成し、円環状のガラス基板を作製する。その後、ガラス基板の内周端面、および外周端面をダイヤモンド砥石によって研削し、所定の面取り加工が実施される。
- [0040] S14の「第2研削工程」において、ガラス基板の両主表面について、上記第1研削工程（S12）と同様に、ラッピング加工が行なわれる。この第

2 研削工程を行なうことにより、前工程のコアリングまたは端面加工において主表面に形成された微細な凹凸形状を予め除去しておくことができる。その結果、後工程での主表面の研磨時間を短縮することができる。

[0041] S 1 5 の「内外研磨工程」において、ガラス基板の内周および外周の端面について、ブラシ研磨による鏡面研磨が行なわれる。このとき研磨砥粒としては、一般的な酸化セリウム砥粒を含むスラリーが用いられる。本実施の形態では、S 1 0 ～ S 1 5 が、ガラス基板を準備する工程となる。

[0042] S 1 6 の「第 1 研磨工程」において、主表面の粗研磨が行なわれる。この第 1 研磨工程は、上述の第 1 および第 2 研削工程（S 1 2, S 1 4）において主表面に残留したキズおよび反りを矯正することを主目的とするものである。この第 1 研磨工程においては、遊星歯車機構を有する両面研磨装置により主表面の研磨が行なわれる。研磨剤としては、一般的な酸化セリウム砥粒が用いられる。

[0043] S 1 7 の「化学強化工程」において、ガラス基板 1 の主表面に対して表面強化層が形成される。具体的には、加熱された硝酸カリウムと硝酸ナトリウムとの混合溶液中にガラス基板を浸漬することによって化学強化を行なう。その結果、ガラス基板の表面に存在するアルカリ金属イオン（アルミノシリケートガラスの場合、リチウムイオンおよびナトリウムイオン）が、化学強化溶液中のナトリウムイオンおよびカリウムイオンにそれぞれ置換される。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、ガラス基板の両主表面および端面が強化される。

[0044] S 1 8 の「第 2 研磨工程」において、主表面の精密研磨が行なわれる。この第 2 研磨工程は、上述までの工程で発生、残存している主表面上の微小欠陥等を解消して鏡面状に仕上げることであり、および、ガラス基板の反りを解消し所望の平坦度に仕上げることを目的とする。この第 2 研磨工程は、遊星歯車機構を有する両面研磨装置により研磨が行なわれる。研磨剤としては、平滑面を得る為に平均粒径が約 20 nm のコロイダルシリカが用いられる。

[0045] S 1 9 の「洗浄工程」において、ガラス基板の主表面、端面の最終洗浄を

実施する。これによりガラス基板上に残存する付着物を除去する。最終洗浄後のガラス基板は、0.630mm以下の厚さを有している。

[0046] S20の「検査工程」において、ガラス基板の表層の組成の変化量の検査が行なわれる。その後、S21の「磁気薄膜成膜工程」において、上述の検査の結果合格した、ガラス基板の両主表面に、Cr合金からなる密着層、CoFeZr合金からなる軟磁性層、Ruからなる配向制御下地層、CoCrPt合金からなる垂直磁気記録層、C系の保護層、F系からなる潤滑層を順次成膜することにより、垂直磁気記録方式の情報記録媒体が製造される。この構成は垂直磁気記録方式の構成の一例であり、面内情報記録媒体として磁性層等を構成してもよい。その後、S22の「後熱処理工程」を実施することで、情報記録媒体10が完成する。

[0047] 本実施の形態におけるガラス基板の製造方法は、以上のように構成される。このガラス基板の製造方法を用いることで、図2に示すガラス基板1が得られる。このようにして得られたガラス基板1を用いて、図3に示す情報記録媒体10が得られる。

[0048] [化学強化処理の詳細]

図5は、ガラス基板1用の化学強化処理槽40を側面視した部分断面図である。図4に示すS17の「化学強化工程」では、図5に示す化学強化処理槽40の内部に化学強化処理液48を貯留し、ガラス基板1の搭載された保持治具50を化学強化処理槽40の内部へ配置して、ガラス基板1を化学強化処理液48に浸漬する。図5には、保持治具50によって保持されたガラス基板1が化学強化処理液48中に浸漬された状態が図示されている。

[0049] 図5に示すように、化学強化処理槽40は、有底の矩形状容器である。化学強化処理槽40は、化学強化処理槽40の底面を形成する板状の底部41と、化学強化処理槽40の壁面を形成する板状の壁部42と、を有する。化学強化処理槽40の内側へ向く壁部42の表面は、化学強化処理槽40の内壁43を形成する。互いに対向する一対の内壁43を連結するように、支持梁44～46が配置されている。支持梁44～46は、ガラス基板1の搭載

された保持治具 50 を支持する。保持治具 50 は、支持梁 44 ～ 46 の上に搭載されて、化学強化処理槽 40 の内側に配置される。支持梁 44 は上段の梁であり、支持梁 45 は中段の梁であり、支持梁 46 は下段の梁であり、各々の支持梁 44 ～ 46 は複数の保持治具 50 を支持する。

[0050] 図 5 に示す化学強化処理槽 40 内の保持治具 50 の配置は一例であり、任意の個数の保持治具 50 が化学強化処理槽 40 内の任意の位置に配置されてもよい。化学強化処理液 48 の深さ方向に並べられる保持治具 50 の段数もまた任意であってもよい。

[0051] 化学強化処理槽 40 の内側に、内壁 43 に近接して、複数の加熱ヒータ 62 が配置されている。加熱ヒータ 62 は、化学強化処理槽 40 の内部の周辺部に配置されている。加熱ヒータ 62 は、化学強化処理液 48 中に浸漬されている。加熱ヒータ 62 が稼働して熱を発生することにより、化学強化処理液 48 は所定の温度にまで加熱される。

[0052] 化学強化処理槽 40 の底部 41 から、化学強化処理槽 40 の内側へ向けて、複数の攪拌部 64 が配置されている。攪拌部 64 はたとえば、化学強化処理液 48 を流動させるインペラやポンプであってもよい。また攪拌部 64 は、化学強化処理液 48 を振動させる超音波加振器や泡発生器であってもよい。攪拌部 64 が駆動することにより、化学強化処理液 48 中に液体の流れが発生する。攪拌部 64 によって、化学強化処理液 48 は攪拌される。

[0053] 攪拌部 64 を用いた攪拌と、加熱ヒータ 62 で加熱された化学強化処理液 48 の対流とによって、化学強化処理槽 40 内で化学強化処理液 48 が流動する。この化学強化処理液 48 の流動によって、化学強化処理槽 40 内における化学強化処理液 48 の温度の均一性が向上し、ガラス基板 1 を化学強化するための化学強化処理液 48 の温度条件を全てのガラス基板 1 に対して均一化できる。

[0054] これにより、各々のガラス基板 1 の表層をイオン交換する反応速度の分布を低減できるので、ガラス基板 1 毎の化学強化層の厚みのばらつきを低減でき、各々のガラス基板 1 を一様に化学強化処理することができ、化学強化処

理後のガラス基板 1 の安定な品質を確保できる。ガラス基板 1 毎の化学強化層の厚みのばらつきが低減できることにより、ガラス基板 1 の反りのばらつきを低減することができる。したがって、平坦度が向上され、磁気ヘッドと磁気記録層との間の浮上距離を小さくすることを可能とする、情報記録媒体用のガラス基板 1 を提供することができる。

[0055] 図 6 は、化学強化処理後のガラス基板のカリウムイオン交換率を示すグラフである。図 6 に示す横軸は、ガラス基板の主表面における最表面からの深さ（単位： μm ）を示し、縦軸は、カリウムイオン交換率（単位：%）を示す。なお、化学強化処理前のガラス素材の組成と比較して、カリウムイオン交換率が 5 % 以上高い値を示す状態にある層を、カリウムイオン交換層と称する。

[0056] 図 6 中に一点鎖線で示す曲線は、従来のガラス基板におけるカリウムイオン交換率を示す。図 6 中に実線で示す曲線は、本実施の形態のガラス基板におけるカリウムイオン交換率を示す。図 6 中に破線で示す曲線は、本実施の形態のガラス基板のより好適な例におけるカリウムイオン交換率を示す。

[0057] ガラス基板は、最表面において、カリウムイオン交換率が最大となっている。実線で示す、本実施の形態のガラス基板では、カリウムイオン交換率の最大値が 20 % 以上 50 % 以下の範囲にある。破線で示す、より好適な例のガラス基板では、カリウムイオン交換率の最大値が 30 % 以上 50 % 以下の範囲にある。一方、一点鎖線で示す従来のガラス基板では、カリウムイオン交換率の最大値が 50 % を超えている。

[0058] ガラス基板の最表面のカリウムイオン交換率が 50 % を超えた高い値の場合、このガラス基板を用いて作製した情報記録媒体の信頼性試験中に、ガラス基板からイオン交換したカリウムが溶出し、このカリウム溶出が読み取りエラーを引き起こす原因になる。また、ガラス基板の最表面のカリウムイオン交換率が 20 % 未満の極端に低い値の場合、ガラス基板の強度が不足し、耐衝撃性の点で課題が残る。そのため、ガラス基板のカリウムイオン交換率の最大値を 20 % 以上 50 % 以下に規定することで、読み取りエラーの発生

を低減できるとともに、強度が向上しており十分な強度を有しているガラス基板を実現することができる。

[0059] ガラス基板のカリウムイオン交換率の最大値を30%以上50%以下にさらに限定すれば、より多くイオン交換されることによって強度が一層向上したガラス基板を実現することができる。

[0060] また、実線および破線で示す本実施の形態のガラス基板では、最表面からの深さが6 μ mの位置におけるカリウムイオン交換率が、20%以上40%以下の範囲にある。化学強化処理中にガラス基板の最表面に近いほどより多くイオン交換が行なわれるため、一般的には最表面においてカリウムイオン交換率が最大になる。しかし、ガラス基板の最表面のカリウムイオン交換率が高くても、最表面から6 μ mの位置においてカリウムイオン交換率が極端に低いと、ガラス基板の強度が不足してしまう。そのため、ガラス基板の最表面からの深さが6 μ mの位置におけるカリウムイオン交換率を20%以上40%以下に規定することで、十分な強度を有しているガラス基板を実現することができる。一点鎖線で示す従来のガラス基板では、最表面からの深さが6 μ mの位置におけるカリウムイオン交換率が10%を下回っており、十分な強度が得られない。

[0061] ガラス基板の強度を確保するためには、最表面から6 μ mの深さまでイオン交換されていればよい。最表面から6 μ mの深さよりも深い位置までイオン交換しようとする、化学強化処理に時間がかかり、ガラス基板の生産効率が低下する。そのため、ガラス基板の最表面からの深さが8 μ mの位置におけるカリウムイオン交換率を、0%以上10%以上の低い値に規定するのが好ましい。

実施例

[0062] 以下、情報記録媒体用ガラス基板の実施例および比較例について説明する。図4を参照して説明した各ステップに従って、ガラス基板を作製した。ガラス素材としては、68重量%のSiO₂と、8重量%のAl₂O₃と、0.3重量%のB₂O₃と、9重量%のLi₂Oと、10重量%のNa₂Oと、0.7

重量%の K_2O と、2重量%の MgO と、2重量%の CaO とを含有している組成を用いた。この組成の場合、 SiO_2 、 Al_2O_3 および B_2O_3 の和は76.3重量%であり、 MgO 、 CaO 、 BaO 、 SrO および ZnO の和は4重量%である。

[0063] 化学強化処理の条件のみ異ならせた実施例1～6および比較例1～2のガラス基板を作製した。実施例1の化学強化処理では、組成を $KNO_3 : NaNO_3 = 8 : 2$ とし、温度を $380^\circ C$ とした化学強化処理液中に、ガラス基板を2時間浸漬した。化学強化処理後、 $480^\circ C$ で1時間保持して、カリウムイオン交換層を拡散させた。

[0064] 実施例2の化学強化処理では、組成を $KNO_3 : NaNO_3 = 8 : 2$ とし、温度を $450^\circ C$ とした化学強化処理液中に、ガラス基板を2時間浸漬した。化学強化処理後、 $80^\circ C$ の酸性洗剤に30分間浸漬して、表層のカリウムイオン交換率を下げた。

[0065] 実施例3の化学強化処理では、組成を $KNO_3 : NaNO_3 = 8 : 2$ とし、温度を $450^\circ C$ とした化学強化処理液中に、ガラス基板を2時間浸漬した。化学強化処理後の第2研磨工程における研磨量を $1\mu m$ として、表層のカリウムイオン交換層を除去した。

[0066] 実施例4の化学強化処理では、組成を $KNO_3 : NaNO_3 = 7 : 3$ とし、温度を $380^\circ C$ とした化学強化処理液中に、ガラス基板を2時間浸漬した。化学強化処理後、 $480^\circ C$ で1時間保持して、カリウムイオン交換層を拡散させた。

[0067] 実施例5の化学強化処理では、組成を $KNO_3 : NaNO_3 = 8 : 2$ とし、温度を $380^\circ C$ とした化学強化処理液中に、ガラス基板を1.5時間浸漬した。化学強化処理後、 $480^\circ C$ で1時間保持して、カリウムイオン交換層を拡散させた。

[0068] 実施例6の化学強化処理では、組成を $KNO_3 : NaNO_3 = 8 : 2$ とし、温度を $450^\circ C$ とした化学強化処理液中に、ガラス基板を2時間浸漬した。化学強化処理後、 $480^\circ C$ で1時間保持して、カリウムイオン交換層を拡散

させた。

[0069] 比較例1の化学強化処理では、組成を $\text{KNO}_3 : \text{NaNO}_3 = 8 : 2$ とし、温度を 380°C とした化学強化処理液中に、ガラス基板を4時間浸漬した。

[0070] 比較例2の化学強化処理では、組成を $\text{KNO}_3 : \text{NaNO}_3 = 9 : 1$ とし、温度を 400°C とした化学強化処理液中に、ガラス基板を30分間浸漬した。

[0071] 作製した実施例1～6および比較例1～2のガラス基板を、周方向の幅が2mmとなるように切断し、断面をEDX（エネルギー分散型X線分析）で分析することにより、イオン交換率を評価した。EDXは、HORIBA製のXMAX80を用いた。ガラス基板の内端および主表面の深さ $0\mu\text{m}$ から $1\mu\text{m}$ 幅でポイント分析を行った。

[0072] また、実施例1～6および比較例1～2のガラス基板からのアルカリ溶出試験を行なった。ガラス基板を $18\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$ の超純水（ 80°C ）20mLに浸漬させ、30分間静置した。この時攪拌などは行わなかった。また、作業中は容器の蓋を閉め、さらにクラス100（FED-STD-209D、アメリカ連邦規格）の部屋で作業を行った。30分経過後抽出液をイオンクロマトグラフ（ダイオネクス社製ICS-2100）で測定し、カリウムイオンの溶出量（単位： ng/cm^2 ）を評価した。超純水の温度を 80°C に設定するのは、一部存在する難溶性の塩も溶解させることができるためである。

[0073] また、実施例1～6および比較例1～2のガラス基板を用いて情報記録媒体を作製し、 -40°C から 80°C までのヒートサイクル試験を行なった。ヒートサイクル試験の条件は、昇温速度 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 、 -40°C と 80°C とで1時間静置、50サイクルとした。その後、情報記録媒体のリードライトエラー評価を行ない、リードライトエラーの発生率（単位：%）に基づいて信頼性評価を行なった。

[0074] さらに、実施例1～6および比較例1～2のガラス基板の一点曲げ試験を行ない、曲げ試験のパス率（単位：%）に基づいてガラス基板の強度を評価

した。

[0075] 図7は、実施例および比較例のガラス基板のカリウムイオン交換率および評価試験の結果を示す図である。図7に示すように、実施例1～6のガラス基板では、カリウムイオン交換率の最大値が20%以上50%以下の範囲にあるのに対し、比較例2のガラス基板のカリウムイオン交換率の最大値は80%であり閾値50%を大きく超えていた。また、主表面からの深さが6 μ mの位置におけるカリウムイオン交換率が、実施例1～6のガラス基板では20%以上40%以下の範囲にあるのに対し、比較例1, 2のガラス基板ではそれぞれ10%、3%であり閾値20%を大きく下回っていた。

[0076] このようなカリウムイオン交換率を有している実施例1～6のガラス基板では、カリウムイオン溶出量の値が4～8 ng/cm²と小さく抑えられていたのに対し、比較例1, 2のガラス基板ではカリウムイオン溶出量の値が15～25 ng/cm²と大きかった。その結果、リードライトエラーの発生率は、実施例1～6のガラス基板では0～2%に抑えられ良好であったのに対し、比較例1, 2のガラス基板では5～8%であり読み取りエラーが頻出することが明らかになった。

[0077] また、実施例1～6のガラス基板は、曲げ試験パス率が83～95%と良好であり、十分な強度を有していた。これに対し、比較例1, 2のガラス基板では、曲げ試験パス率が71～78%と低く、ガラス基板の強度が不十分であることが明らかになった。

[0078] 以上説明した評価結果から、ガラス基板のカリウムイオン交換率の最大値を20%以上50%以下に規定し、主表面からの深さが6 μ mの位置におけるカリウムイオン交換率を20%以上40%以下に規定することにより、ガラス基板の強度を確保できるとともに、リードライトエラーを低減でき、長期信頼性に優れるガラス基板を実現できることが示された。

[0079] 以上のように本発明の実施の形態について説明を行なったが、今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。この発明の範囲は上記した説明ではなくて

請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味、および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

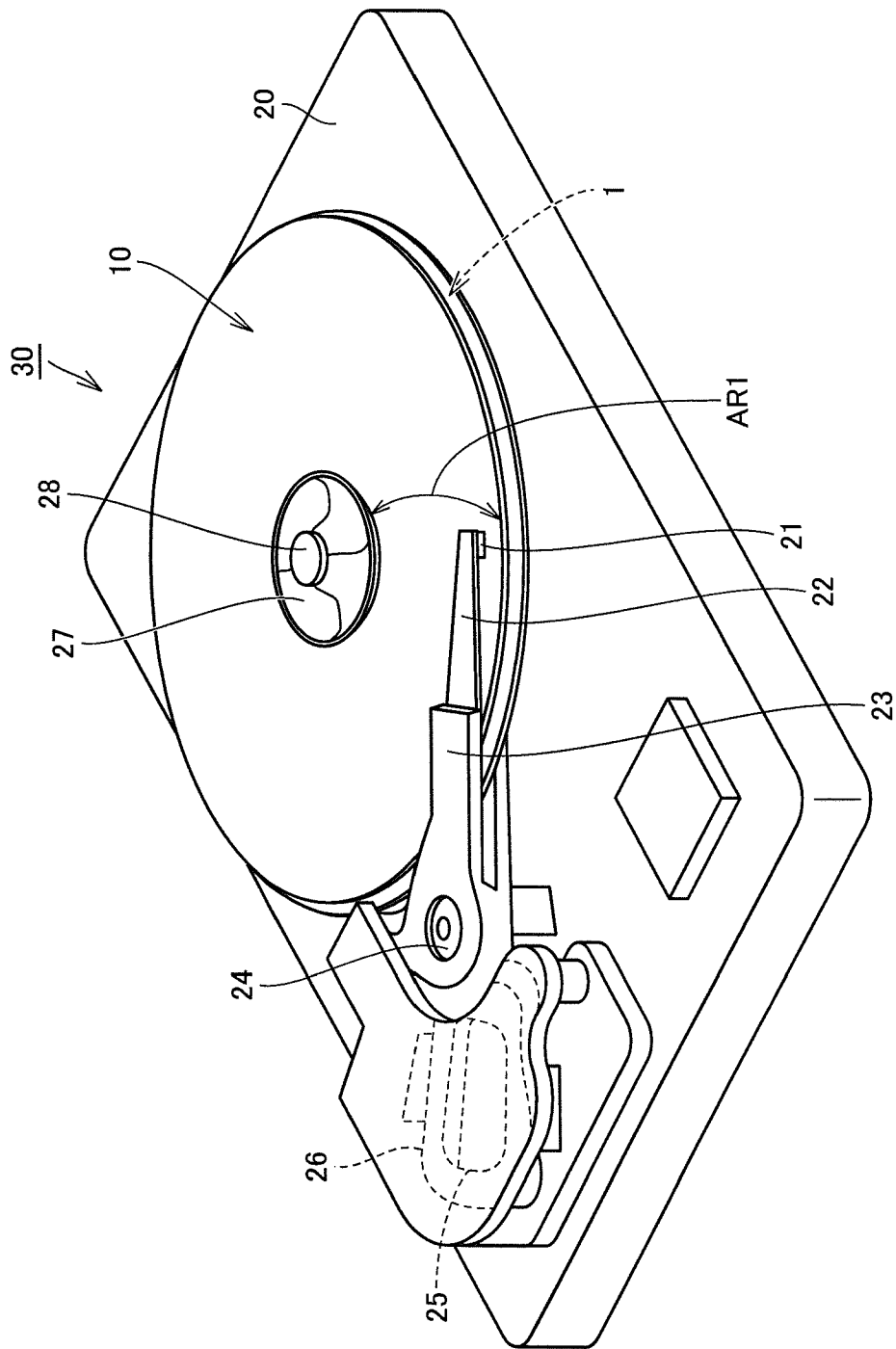
[0080] 1 ガラス基板、1 A 表主表面、1 B 裏主表面、1 C 内周端面、1 D 外周端面、1 H 円孔、2 磁気薄膜層、1 O 情報記録媒体、3 O ハードディスクドライブ、4 O 化学強化処理槽、4 8 化学強化処理液、5 O 保持治具、6 2 加熱ヒータ、6 4 攪拌部。

請求の範囲

- [請求項1] 主表面を有し、厚さが0.630mm以下である情報記録媒体用ガラス基板であって、
- カリウムイオン交換率の最大値が20%以上50%以下であり、
- 前記主表面からの深さが6 μ mの位置におけるカリウムイオン交換率が20%以上40%以下である、情報記録媒体用ガラス基板。
- [請求項2] カリウムイオン交換率の最大値が30%以上50%以下である、請求項1に記載の情報記録媒体用ガラス基板。
- [請求項3] 前記主表面からの深さが8 μ mの位置におけるカリウムイオン交換率が0%以上10%以下である、請求項1または2に記載の情報記録媒体用ガラス基板。
- [請求項4] 請求項1から3のいずれか1項に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法であって、
- 50重量%以上70重量%以下のSiO₂と、0重量%以上20重量%以下のAl₂O₃と、0重量%以上5重量%以下のB₂O₃と、3重量%以上10重量%以下のLi₂Oと、4重量%以上15重量%以下のNa₂Oと、0.1重量%以上5重量%以下のK₂Oとを含有し、SiO₂、Al₂O₃およびB₂O₃の和が50重量%以上85重量%以下であり、MgO、CaO、BaO、SrOおよびZnOの和が2重量%以上20重量%以下である素材を成形してガラス基板を準備する工程と、
- 前記ガラス基板の主表面を化学強化する工程とを備える、情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

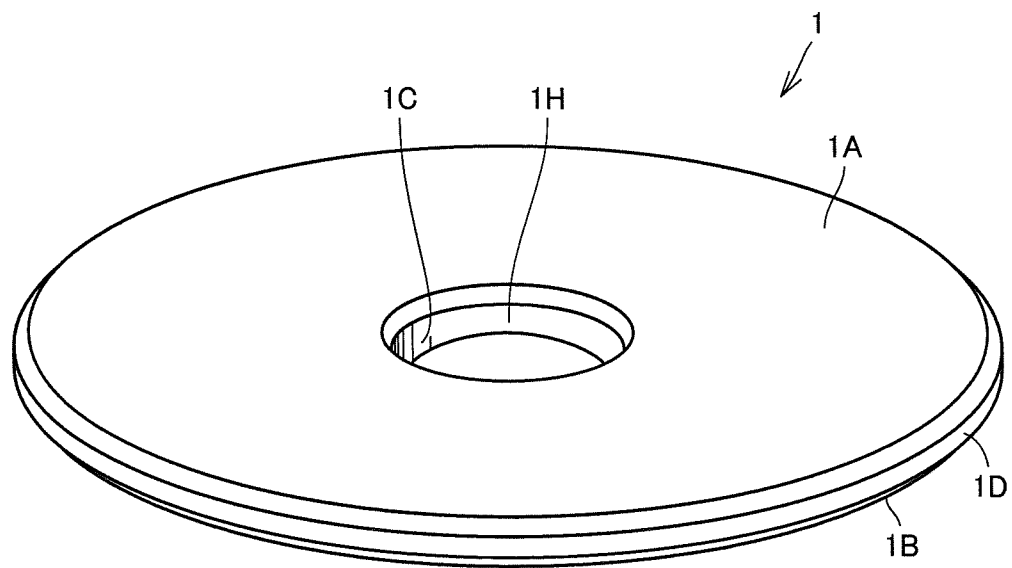
[図1]

FIG.1



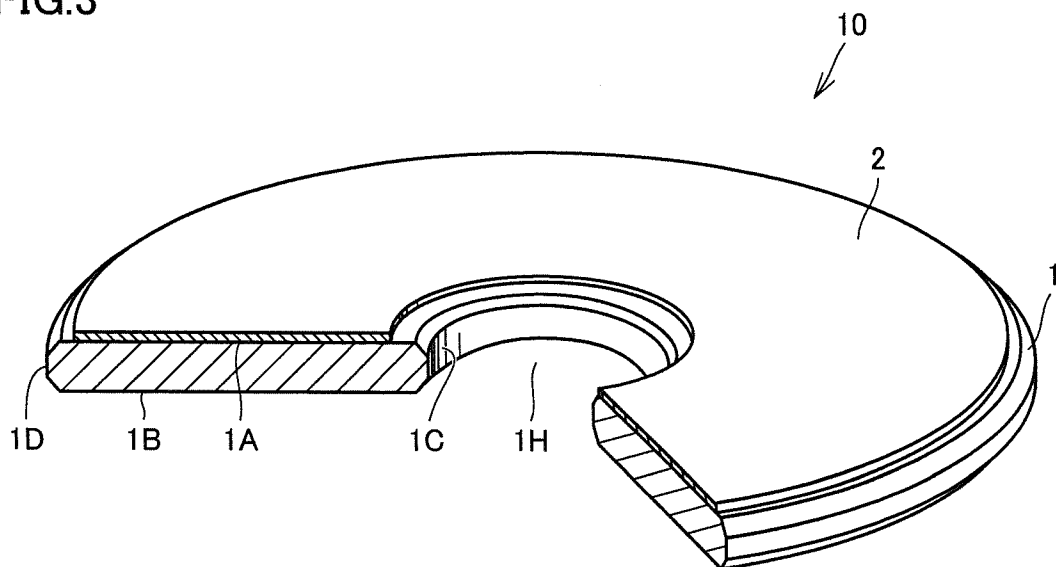
[図2]

FIG.2



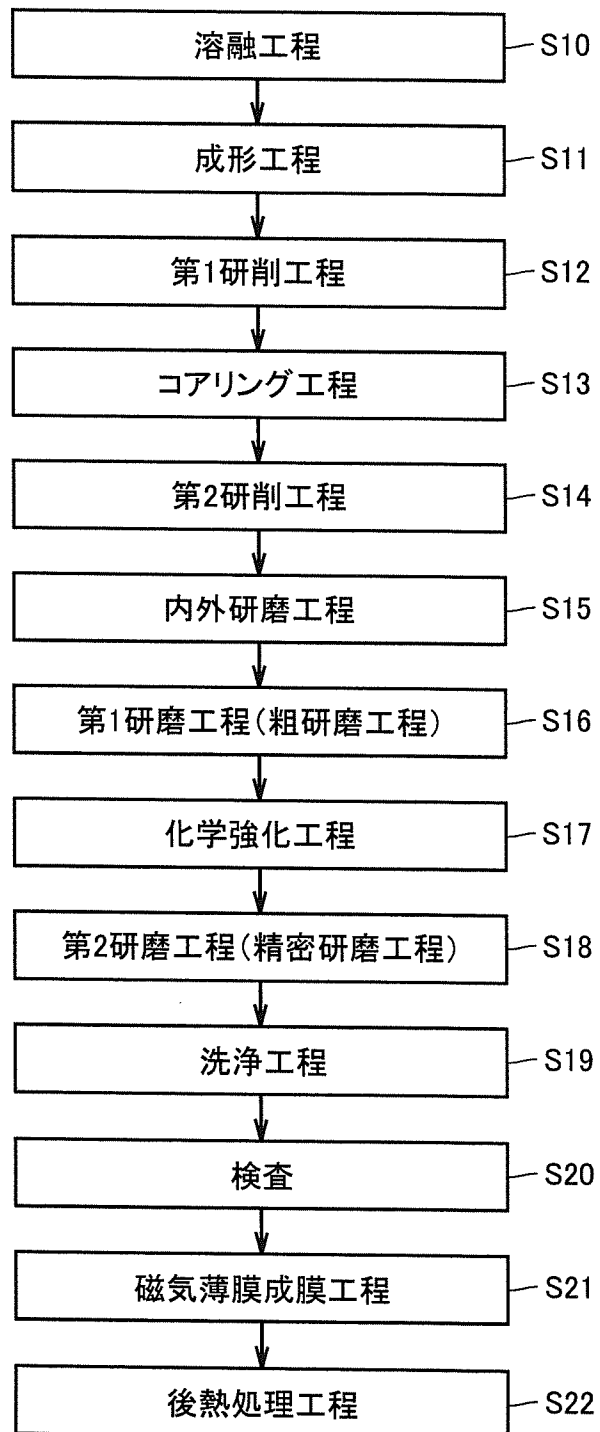
[図3]

FIG.3



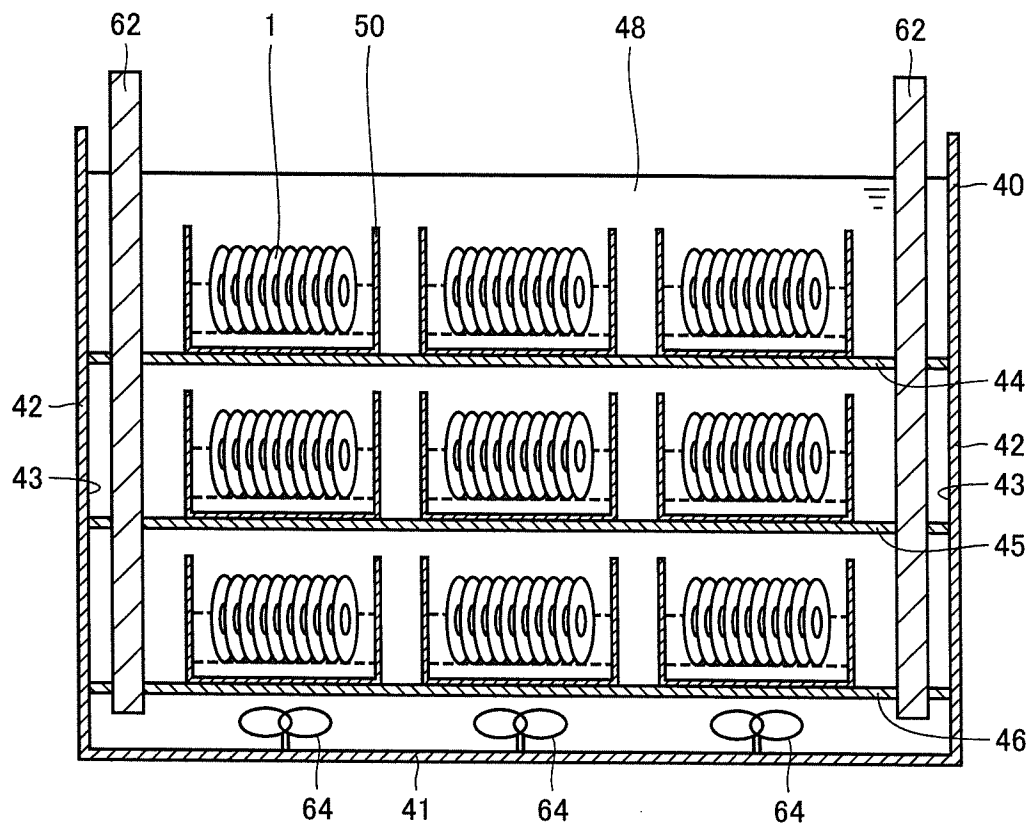
[図4]

FIG.4



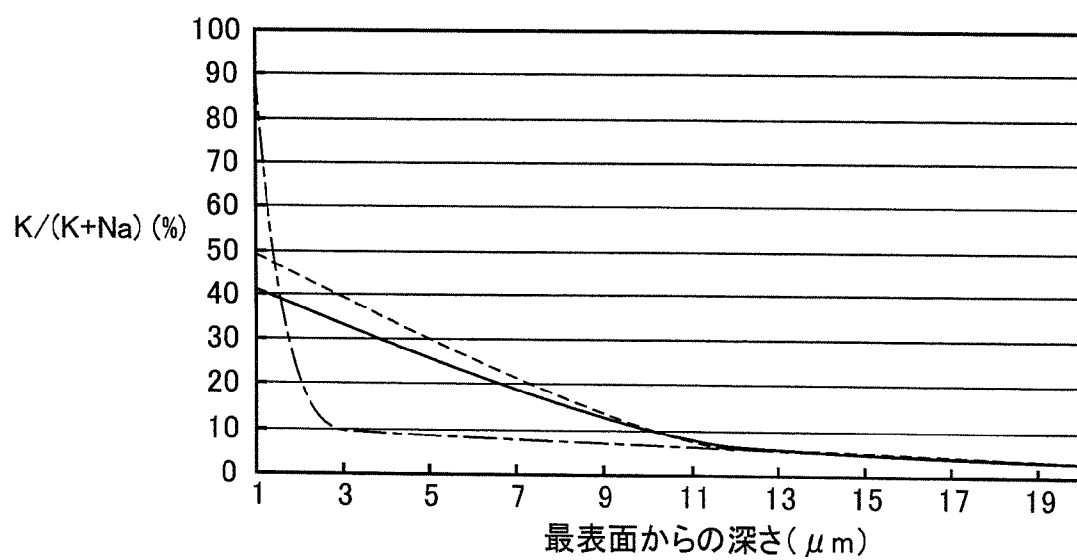
[図5]

FIG.5



[図6]

FIG.6



[図7]

FIG.7

	Kイオン 交換率の 最大値 (%)	4μlに おける Kイオン 交換率 (%)	6μlに おける Kイオン 交換率 (%)	8μlに おける Kイオン 交換率 (%)	Kイオン 溶出量 (ng/cm ²)	リードライ トエラー 発生率 (%)	曲げ試験 パス率 (%)	評価
実施例1	30	25	25	20	5	0	90	優
実施例2	40	33	30	18	5	1	93	優
実施例3	44	35	32	20	8	2	95	良
実施例4	34	23	22	13	5	2	88	良
実施例5	30	25	23	10	4	1	83	良
実施例6	40	28	21	5	6	1	90	優
比較例1	35	20	10	3	15	5	71	不良
比較例2	80	10	3	2	25	8	78	不良

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/057229

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B5/73(2006.01)i, C03C3/078(2006.01)i, C03C3/085(2006.01)i, C03C3/087(2006.01)i, C03C3/089(2006.01)i, C03C3/091(2006.01)i, C03C3/093(2006.01)i, C03C21/00(2006.01)i, 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)

G11B5/73, C03C3/078, C03C3/085, C03C3/087, C03C3/089, C03C3/091, C03C3/093, C03C21/00, 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	1996-2014
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 2005-187239 A (Fuji Electric Device Technology Co., Ltd.), 14 July 2005 (14.07.2005), paragraphs [0018] to [0026], [0071]; fig. 1 to 5, 13 to 15 (Family: none)	1-3 4
Y	JP 5071603 B2 (Konica Minolta Advanced Layers, Inc.), 14 November 2012 (14.11.2012), paragraphs [0067] to [0070], [0076], [0081] & WO 2012/090377 A1	4
A	JP 2008-127243 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 05 June 2008 (05.06.2008), paragraphs [0023] to [0028] (Family: none)	1, 2

☐ 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
03 June, 2014 (03.06.14)

Date of mailing of the international search report
17 June, 2014 (17.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G11B5/73(2006.01)i, C03C3/078(2006.01)i, C03C3/085(2006.01)i, C03C3/087(2006.01)i,
C03C3/089(2006.01)i, C03C3/091(2006.01)i, C03C3/093(2006.01)i, C03C21/00(2006.01)i,
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. G11B5/73, C03C3/078, C03C3/085, C03C3/087, C03C3/089, C03C3/091, C03C3/093, C03C21/00, 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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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	J P 2 0 0 5 - 1 8 7 2 3 9 A （富士電機デバイステクノロジー株式会社） 2 0 0 5 . 0 7 . 1 4 , 段落【0 0 1 8】－【0 0 2 6】、【0 0 7 1】、図1－図5、図13－図15 （ファミリーなし）	1 - 3 4
Y	J P 5 0 7 1 6 0 3 B 2 （コニカミノルタアドバンストレイヤー株式会社） 2 0 1 2 . 1 1 . 1 4 , 段落【0 0 6 7】－【0 0 7 0】、【0 0 7 6】、【0 0 8 1】 & WO 2 0 1 2 / 0 9 0 3 7 7 A 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 3 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 6 . 2 0 1 4

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）

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
A	J P 2008-127243 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2008.06.05, 段落【0023】-【0028】 (ファミリーなし)	1, 2