

明 細 書

発明の名称： 情報記録媒体用ガラス基板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、情報記録媒体用ガラス基板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] HDD (Hard Disk Drive) などの情報記録装置には、磁気ディスクまたは光磁気ディスクなどの円板状の情報記録媒体が内蔵される。情報記録媒体には、円板状の情報記録媒体用ガラス基板が用いられる。情報記録媒体用ガラス基板の主表面上に、磁気、光、または光磁気等の性質を利用した記録層を含む磁気薄膜層が形成される。磁気薄膜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] 情報記録媒体は、HDDなどの情報記録装置の内部において高速で回転する。情報記録媒体への情報の記録および再生のために、情報記録媒体用ガラス基板の主表面に形成された磁気薄膜層上を磁気ヘッドが飛行する。記録密度を高めるために、DFH (Dynamic Flying Height) 機構が情報記録装置に採用されている。

[0004] 磁気ヘッドと情報記録媒体の最表面（磁気薄膜層の表面）との間の距離（以下、「浮上高さ」と称する。）は10nmを超える間隔であった。情報記録媒体の中心から半径方向の外端部までの半径長さを100%とした場合、中心から97%を超える領域にまでヘッド走行領域を拡張しても、磁気ヘッドによる情報記録媒体への情報の書込み、および読み出しには問題は生じなかった。

[0005] 近年、記録密度の増加に伴って、浮上高さが小さくなる傾向にある。浮上高さを下げることによって、磁気ヘッドでの受信信号のS/N比が向上し、情報記録媒体への記録密度を高めることができる。

[0006] 浮上高さが5nm以下の場合には、情報記録媒体の最表面と磁気ヘッドとの接触（いわゆるヘッドクラッシュ現象）を抑制するために、情報記録媒体

用ガラス基板の主表面の平滑度および平坦度に対する要求はますます高くなっている。また、磁気ヘッドが、退避位置から情報記録媒体の記録面に向かって突入する際に、情報記録媒体の外周端面の形状に起因する空気流れの乱れの影響を受け易くなり、磁気ヘッドの浮上が不安定になる（グラインドアバランシェ）ことが考えられる。

[0007] これにより、退避位置から情報記録媒体の記録面上走行位置への移行において、磁気ヘッドの浮上が不安定になると、記録面上走行での磁気ヘッドの浮上に悪影響を及ぼすことになる。その結果、情報記録媒体への記録密度を効率よく高めることができない。

[0008] 近年のラップトップ型のパーソナルコンピュータ等に代表される携帯型の電子端末装置に採用される情報記録媒体においては、温度環境の変化、耐衝撃性能の向上が要求される。サーバー用途のように情報記録媒体を集合して使用する場合でも、情報記録媒体の温度が上昇しても安定した動作が望まれる。特に温度環境に起因した情報記録媒体の変形が引き起こすヘッドクラッシュに起因する、書込みおよび読出しエラー、ヘッドの破損を抑制する必要がある。

[0009] 全面を化学強化した情報記録媒体用ガラス基板においては、熱衝撃を加えることで局所的にサブミクロンレベルでの微小な変形が発生し、情報記録媒体用ガラス基板の外周端面の近傍領域でエラーが発生する（グライドエラー）。

[0010] 特開2011-000704号公報（特許文献1）には、磁気記録媒体用ガラス基板および磁気記録媒体の製造方法に関し、化学強化したガラス基盤の主表面の研磨量を制御することで、ガラス基板の反りを抑制する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2011-000704号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] この発明が解決しようとする課題は、温度環境の変化に起因した磁気記録媒体の変形が引き起こす、書込みおよび読出しエラー、ヘッドクラッシュ、ヘッドの破損が発生する点にある。

[0013] 本発明は、上記の実情に鑑みてなされたものであって、本発明の磁気記録媒体用ガラス基板の製造方法は、情報記録媒体の温度が上昇しても安定した動作を行うことが可能な磁気記録媒体用ガラス基板を提供することが可能な、磁気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。

課題を解決するための手段

[0014] この発明に基づいた情報記録媒体用ガラス基板の製造方法においては、上記情報記録媒体用ガラス基板は、回転中心を有し、第1主表面、第2主表面、および外周端面を備える円板状の形態である。

[0015] 化学強化処理により、上記第1主表面に $10\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ の第1表面強化層および上記第2主表面に $10\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ の第2表面強化層を形成する工程と、上記第1表面強化層および上記第2表面強化層を研磨する工程とを備える。

[0016] 上記第1表面強化層および上記第2表面強化層を研磨する工程は、上記外周端面から上記回転中心に向かう半径方向距離が、 2.5mm の第1円周領域における上記第1表面強化層の研磨量と上記第2表面強化層の研磨量との差を第1研磨量差とし、上記外周端面から上記回転中心に向かう半径方向距離が、 6.5mm の第2円周領域における上記第1表面強化層の研磨量と上記第2表面強化層の研磨量との差を第2研磨量差とした場合に、上記第1研磨量差と上記第2研磨量差とがともに $0.10\mu\text{m}$ 以下となるように、上記第1表面強化層および上記第2表面強化層の研磨を行なう。

[0017] 他の形態では、上記第1表面強化層および上記第2表面強化層を研磨する工程は、板厚さの差が $0.5\mu\text{m}$ 以下である複数枚の上記情報記録媒体用ガラス基板を同時に研磨する。

[0018] 他の形態では、上記第1表面強化層および上記第2表面強化層を研磨する

工程は、上記第1主表面および上記第2主表面の全面平坦度が $0.5\mu\text{m}$ 以下である複数枚の上記情報記録媒体用ガラス基板を同時に研磨する。

[0019] 他の形態では、上記第1表面強化層および上記第2表面強化層を研磨する工程は、一組の研磨パッドを用いて上記情報記録媒体用ガラス基板を挟み込む両面研磨装置を用いて上記第1表面強化層および上記第2表面強化層の研磨を行ない、上記両面研磨装置は、あらかじめ上記情報記録媒体用ガラス基板の上記第1表面強化層および上記第2表面強化層の研磨加工レートが略等しくなる制御パラメータを保持し、上記第1研磨量差と上記第2研磨量差とがともに、 $0.10\mu\text{m}$ 以下となるように、上記パラメータに基づいて上記第1表面強化層および上記第2表面強化層の研磨量の調整を行なう。

[0020] 他の形態では、上記第1表面強化層および上記第2表面強化層を研磨する工程は、一組の研磨パッドを用いて上記情報記録媒体用ガラス基板を挟み込む両面研磨装置を用いて上記第1表面強化層および上記第2表面強化層の研磨を行なう、第1研磨ステップと第2研磨ステップとを有し、上記第1研磨量差と上記第2研磨量差とがともに $0.10\mu\text{m}$ 以下となるように、上記第1研磨ステップの後に、上記情報記録媒体用ガラス基板の上記第1主表面および上記第2主表面を反転させて、上記第2研磨ステップを行なう。

発明の効果

[0021] この発明に基づいた情報記録媒体用ガラス基板の製造方法によれば、情報記録媒体の温度が上昇しても安定した動作を行うことが可能な磁気記録媒体用ガラス基板を提供することを可能とする。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]実施の形態における情報記録装置の概略構成示す図である。

[図2]実施の形態における情報記録媒体用ガラス基板の斜視図である。

[図3]実施の形態における情報記録媒体の斜視図である。

[図4]実施の形態における情報記録媒体の製造方法を示すフロー図である。

[図5]実施の形態における情報記録媒体用ガラス基板の部分拡大断面図である。

[図6]図2中のV I線矢視部分拡大断面図である。

[図7]片面研磨装置の概略構成を示す模式図である。

[図8]実施例1、比較例1から比較例4における、第1研磨量差(P1)、第2研磨量差(P2)、第1研磨量差(P1)と上記第2研磨量差(P2)との差、浮上テスト(1)の結果、浮上テスト(2)の結果、および浮上テスト(3)の結果を示す図である。

[図9]両面研磨装置の概略構成を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0023] 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。

[0024] (情報記録装置2の概略構成)

図1を参照して、情報記録装置2の概略構成の一例について説明する。図1は、実施の形態における情報記録装置2の概略構成示す図である。

[0025] 図1に示すように、情報記録装置2は、矢印DR1方向に回転駆動される情報記録媒体1に対して、磁気ヘッド2Dが対向配置されている。情報記録媒体1の形状については図2および図3を用いて後述する。情報記録媒体1は回転中心CPを中心に高速回転する。

[0026] 磁気ヘッド2Dは、サスペンション2Cの先端部に搭載されている。サスペンション2Cは、支軸2Aを支点として矢印DR2方向(トラッキング方向)に回動可能に設けられている。支軸2Aには、トラッキング用アクチュエータ2Bが取り付けられている。

[0027] 磁気ヘッド2Dは、平面視において、情報記録媒体1から外れる退避位置と情報記録媒体1の上を浮上走行するトラッキング(記録面)位置との間を移動する。

[0028] (情報記録媒体 1 の構成)

図 2 および図 3 を参照して、情報記録媒体用ガラス基板 1 G および情報記録媒体 1 の構成について説明する。図 2 は、情報記録媒体用ガラス基板 1 G の斜視図、図 3 は、情報記録媒体 1 の斜視図である。

[0029] 図 2 に示すように、情報記録媒体 1 に用いられる情報記録媒体用ガラス基板 1 G (以下、「ガラス基板 1 G」と称する。) は、中心に孔 1 1 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 G は、外周端面 1 2、内周端面 1 3、表主表面 1 4、および裏主表面 1 5 を有している。ガラス基板 1 G としては、アモルファスガラス等を用い、外径約 65 mm、内径約 20 mm、厚さ約 0.8 mm である。

[0030] 図 3 に示すように、情報記録媒体 1 は、上記したガラス基板 1 G の表主表面 1 4 上に磁気薄膜層 2 3 が形成されている。図示では、表主表面 1 4 上のみ磁気薄膜層 2 3 が形成されているが、裏主表面 1 5 上に磁気薄膜層 2 3 を設けることも可能である。

[0031] 磁気薄膜層 2 3 の形成方法としては従来公知の方法を用いることができ、例えば磁性粒子を分散させた熱硬化性樹脂を基板上にスピンコートして形成する方法、スパッタリングにより形成する方法、無電解めっきにより形成する方法が挙げられる。

[0032] スピンコート法での膜厚は約 0.3 ~ 1.2 μm 程度、スパッタリング法での膜厚は 0.04 ~ 0.08 μm 程度、無電解めっき法での膜厚は 0.05 ~ 0.1 μm 程度であり、薄膜化および高密度化の観点からはスパッタリング法および無電解めっき法による膜形成がよい。

[0033] 磁気薄膜層 2 3 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 Co を基本とし、残留磁束密度を調整する目的で Ni、Cr を加えた Co 系合金などが好適である。近年では、熱アシスト記録用に好適な磁性層材料として、FePt 系の材料が用いられるようになってきている。

[0034] 磁気ヘッドの滑りをよくするために磁気薄膜層 2 3 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、例えば液体潤滑剤であるパーフロロポリエーテル（PFPE）をフレオン系などの溶媒で希釈したものが挙げられる。

[0035] 必要により下地層、保護層を設けてもよい。情報記録媒体1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、例えば、Cr、Mo、Ta、Ti、W、V、B、Al、Ni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。

[0036] 下地層は単層とは限らず、同一又は異種の層を積層した複数層構造としても構わない。例えば、Cr/Cr、Cr/CrMo、Cr/CrV、NiAl/Cr、NiAl/CrMo、NiAl/CrV等の多層下地層としてもよい。

[0037] 磁気薄膜層23の摩耗、腐食を防止する保護層としては、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、シリカ層などが挙げられる。保護層は、下地層、磁性膜など共にインライン型スパッタ装置で連続して形成できる。保護層は、単層としてもよく、あるいは、同一又は異種の層からなる多層構成としてもよい。

[0038] 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。例えば、上記保護層に替えて、Cr層の上にテトラアルコキ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（SiO₂）層を形成してもよい。

[0039] （ガラス基板1Gの製造工程）

次に、図4および図5を参照して、本実施の形態に係る情報記録媒体1の製造方法を説明する。図4は、情報記録媒体1の製造方法を示すフロー図、図5は、情報記録媒体用ガラス基板1Gの部分拡大断面図である。

[0040] まず、ステップ10（以下、「S10」と略す。ステップ20以降も同様。）の「ガラス溶融工程」において、基板を構成するガラス素材を溶融する。次に、S20の「プレス成形工程」において、溶融ガラスを下型上に流し込み、上型によってプレス成形する。以上により、環状の円板形状を有する

ガラス基板 1 G が準備される。

- [0041] ガラス素材としては、表面平滑性の観点からアルミノシリケートガラス、ソーダライムガラス、およびボロシリケートガラスなどのアモルファスガラスを好ましく用いることができるがこれに限るものではなく、結晶化ガラスを用いることもできる。
- [0042] ガラス基板は、S 25 の「ラップ工程」によって平面形状を整えられ、フローでは省略した内径加工、外径加工、端面加工などを経た後に、S 30 の「粗研磨工程」において、プレス成形されたガラス基板の表面が研磨加工され、ガラス基板の平坦度などが予備調整される。次に S 40 の「化学強化工程」において、ガラス基板 1 G の 2 つの主表面に対して表面強化層が形成される。
- [0043] 「化学強化工程」の具体的としては、化学強化液として、硝酸カリウム（60%）と硝酸ナトリウム（40%）との混合溶液などを用いる。化学強化液を 300℃ 以上に加熱し、ガラス基板 1 G を予熱し、化学強化液の液中に約 3 時間～約 4 時間浸漬する。ここでは混合塩としているが、硝酸カリウム単塩による強化を行っても良い。
- [0044] 図 5 を参照して、化学強化溶液に浸漬処理することによって、ガラス基板 1 G の表層のリチウムイオンおよびナトリウムイオンが、化学強化溶液中の相対的にイオン半径の大きな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、ガラス基板 1 G の表面が強化される。
- [0045] 「化学強化工程（S 40）」により、ガラス基板 1 G の 2 つの主表面には、それぞれ厚さ（ t_1 ）が、約 30 μm 程度の表面強化層 101 A、101 B が形成される。なお、ガラス基板 1 G の主表面の平坦性および強度において優れた特性を得るには、ガラス基板 1 G にはアルミノシリケートガラスを用いることが好ましい。
- [0046] 再び、図 4 を参照して、S 50 の「精密研磨工程」において、ガラス基板 1 G に研磨加工が施される。その後、S 60 の「洗浄工程」において、ガラス基板 1 G は洗浄される。以上の工程により、情報記録媒体 1 に適用可能な

ガラス基板 1 G が得られる。

[0047] 図 6 に示すように、上記工程により形成されたガラス基板 1 G は、回転中心 C P を有し、表主表面 1 4、裏主表面 1 5、および外周端面 1 2 を備える円板状の形態を有する。表主表面 1 4 および裏主表面 1 5 と外周端面 1 2 とが交わる領域には、外周端面 1 2 からの半径方向における幅 (R 2) が 0、1 m の傾斜面 1 t が設けられている。

[0048] さらに、S 7 0 の「成膜工程」において、磁気薄膜層 2 3 が、ガラス基板 1 G の主表面に形成される。最後に、S 8 0 の「後熱処理工程」において、結晶磁界異方性向上のための加熱処理を施す。加熱温度は、約 6 0 0 °C である。以上により、情報記録媒体 1 が完成する。

[0049] S 7 0 の「成膜工程」において、ガラス基板 1 G の 2 つの主表面 (第 1 主表面 1 4、第 2 主表面 1 5) 上にそれぞれ磁気薄膜層 2 3 を成膜することも可能である。

[0050] (実施例)

次に、本実施の形態における「化学強化工程 (S 4 0)」の後に実施される「精密研磨工程 (S 5 0)」の詳細について、以下実施例として説明する。「精密研磨工程 (S 5 0)」においては、ガラス基板の第 1 主表面および第 2 主表面が研磨されるが、第 1 主表面と第 2 主表面との間で研磨量に差異が生じると、第 1 主表面と第 2 主表面との間で応力差が生じる。

[0051] 第 1 主表面と第 2 主表面との間で応力差が生じると、熱衝撃を加えることで局部的にサブミクロンレベルでの微小な変形が発生し易くなる。また、ガラス基板の生じる変形 (反り) が大きくなるために、ガラス基板の外周端面の近傍領域でエラー (グライドエラー) が発生し易くなる。

[0052] そこで、以下に説明する各実施例においては、ガラス基板の第 1 主表面と第 2 主表面との間における、外周側位置における研磨量差 (P 1) および内周側位置における研磨量差 (P 2) を測定し、情報記録媒体として使用した場合について浮上ナスト (グライドナスト) を行なった。

[0053] (実施例 1)

実施例 1 として使用するガラス基板には、外径 65 mm、内径 20 mm、厚さ 0.8 mm のアモルファスガラスを用いた。ガラス基板の第 1 主表面および第 2 主表面には、Ce 砥粒を含む研磨液を用いて表面平滑性を整える粗研磨工程を経た後に、上述した「化学強化工程 (S40)」により、厚さ (t_1) が、 $30\text{ }\mu\text{m}$ の表面強化層 (圧縮表面強化層) を形成した。以下に示す実施例 1、および比較例 1 から比較例 4 においては、それぞれ上述して製造された 2 枚のガラス基板を用いた。

[0054] ここで粗研磨工程は 1 バッチを 100 枚として加工できる両面研磨装置により研磨を行った。以下に示す実施例 1 のガラス基板は、粗研磨工程を行う事前の段階で板厚差が最大で $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下、平坦度 $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下の被研磨板を 200 枚選別して 2 バッチを粗研磨加工したものから 2 枚を選別したものであり、比較例 1 から 4 においては別途板厚差が最大で $12\text{ }\mu\text{m}$ 、平坦度 $3\sim 7\text{ }\mu\text{m}$ の被研磨板をランダムに 200 枚選別して 2 バッチを粗研磨加工したものから選別したものである。

[0055] 板厚さの測定箇所は、図 6 に示すように、外周端面 12 から回転中心 CP に向かう半径方向距離が、2.5 mm の第 1 円周領域 C1 の円周上と、外周端面 12 から回転中心 CP に向かう半径方向距離が、6.5 mm の第 2 円周領域 C2 とで行なった。

[0056] 研磨量については、第 1 主表面および第 2 主表面ともに、第 1 円周領域 C1 の円周上においては、回転中心 CP を通る直交 4 方向で測定した。第 2 円周領域 C2 の円周上においても、回転中心 CP を通る直交 4 方向で測定した。

[0057] 実施例 1 として用いた 2 枚のガラス基板の各ディスク内での板厚さのばらつきが $0.4\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、2 枚のガラス基板 1G の板厚差は $0.3\text{ }\mu\text{m}$ (8 か所の平均値の差)、各ディスクの主表面の平坦度がそれぞれ $0.4\text{ }\mu\text{m}$ である。

[0058] 比較例 1 として用いた 2 枚のガラス基板は、板厚さのばらつきが $0.6\text{ }\mu\text{m}$ 、板厚差は $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 、主表面の平坦度が $0.7\text{ }\mu\text{m}$ であった。

- [0059] 比較例 2 として用いた 2 枚のガラス基板は、板厚さのばらつきが $0.8\ \mu\text{m}$ 、板厚差は $0.7\ \mu\text{m}$ 、主表面の平坦度が $1.3\ \mu\text{m}$ であった。
- [0060] 比較例 3 として用いた 2 枚のガラス基板は、板厚さのばらつきが $1.2\ \mu\text{m}$ 、板厚差は $1.1\ \mu\text{m}$ 、主表面の平坦度が $2.1\ \mu\text{m}$ であった。
- [0061] 比較例 4 として用いた 2 枚のガラス基板は、板厚さのばらつきが $1.3\ \mu\text{m}$ 、板厚差は $2.0\ \mu\text{m}$ 、主表面の平坦度が $3.3\ \mu\text{m}$ であった。
- [0062] 精密研磨加工においては、図 7 に示す、片面研磨装置 100 を用いて、実施例 1 および比較例 1 から比較例 4 において、それぞれ 2 枚のガラス基板を一組として研磨を実施した。
- [0063] 片面研磨装置 100 は、研磨パッド 101 が固定された定盤 102 と、ガラス基板を保持する研磨ヘッド 103 と、研磨剤供給装置 104 を具備している。定盤 102 と研磨ヘッド 103 が駆動源（図示省略）によって回転され、ガラス基板 1G が研磨パッド 101 に摺接され、ガラス基板 1G の主表面が研磨される。研磨時には、研磨剤供給装置 104 から研磨剤が供給される。第 1 主表面の研磨が終了した後、ガラス基板 1G の主表面の入れ替えを行ない、第 2 主表面の研磨を行なった。
- [0064] 2 枚のガラス基板のうち、1 枚のガラス基板には、あらかじめ所定深さの線状の溝を入れ、研磨後にレーザー顕微鏡により研磨前後の溝深さの差を研磨量とした。研磨量の値は、上記第 1 円周領域 C1 の円周上と上記第 2 円周領域 C2 の円周上とにおいて、それぞれ、回転中心 CP を通る直交 4 方向の箇所（合計 8 ヶ所）で測定した。
- [0065] 上述した実施例 1 および比較例 1 から比較例 4 のガラス基板の精密研磨工程が完了した後、洗浄工程を実施する。その後、実施例 1 および比較例 1 から比較例 4 の溝を設けた 1 枚のガラス基板を用いて研磨量の測定を行なった。残りの 1 枚には、第 1 主表面および第 2 主表面に磁気薄膜層を成膜して情報記録媒体とした後に、情報記録装置を用いて情報記録媒体の浮上テストを行なった。
- [0066] 浮上テストとしては、(i) 室温 25°C の環境下での浮上テスト、および

(i i) 室温 25℃～85℃のヒートサイクルを3回実施した後に、70℃の環境下での浮上テストを実施した。

[0067] 図8に、実施例1、比較例1から比較例4における、第1研磨量差(P1)、第2研磨量差(P2)、第1研磨量差(P1)と第2研磨量差(P2)との差、浮上テスト(1)の結果、浮上テスト(2)の結果、および浮上テスト(3)の結果を示す。

[0068] 図8中において、浮上テスト(1)は、磁気ヘッドの浮上高さを20nmとした場合の、外周端面から回転中心に向かう半径方向距離が、6.5mmの位置における浮上テストを示す。浮上テスト(2)は、磁気ヘッドの浮上高さを5nmとした場合の、外周端面から回転中心に向かう半径方向距離が、6.5mmの第2円周領域C2の位置における浮上テストを示す。浮上テスト(3)は、磁気ヘッドの浮上高さを5nmとした場合の、外周端面から回転中心に向かう半径方向距離が、2.5mmの第1円周領域C1の位置における浮上テストを示す。

[0069] また、図8中において、評価「A」は、(i) 室温25℃の環境下での浮上テスト、および(i i) 室温70℃の環境下での浮上テストの両方に合格した場合を示し、評価「B」は、(i) 室温25℃の環境下での浮上テストには合格し、および(i i) 室温70℃の環境下での浮上テストには不合格の場合を示し、評価「C」は、(i) 室温25℃の環境下での浮上テストおよび(i i) 室温70℃の環境下での浮上テストの両方が不合格の場合を示す。

[0070] 浮上テストにおいては、日立ハイテクノロジーズ社製RQ7800評価装置において、ピコスライダーを搭載したグライドテストヘッドを用いてテストを行った。浮上テストが合格とは、空気流れの乱れが生じることなく、磁気ヘッド2Dが磁気ディスク表面の突起に衝突あるいはかすることなく通過した場合をいう。

[0071] 実施例1の場合には、第1研磨量差(P1)と第2研磨量差(P2)との差が、0.01μmであり、浮上テスト(1)から(3)のいずれにも合格

している。一方、比較例 1 の場合には、浮上テスト (3) が評価「B」、比較例 2 の場合には、浮上テスト (3) が評価「C」であった。なお、比較例 4 は、第 1 研磨量差 (P 1) と第 2 研磨量差 (P 2) との差は、実施例 1 と同じ $0.01\text{ }\mu\text{m}$ であるが、浮上テスト (1) で既に不合格評価であったため、全ての浮上テスト (1) から (3) において、評価「C」となった。

[0072] このように、実施例 1 で用いたガラス基板においては、第 1 研磨量差 P 1 と第 2 研磨量差 P 2 との差を、 $0.01\text{ }\mu\text{m}$ とすることで、第 1 主表面と第 2 主表面との間での応力差が抑制され、熱衝撃を加えた場合であっても局所的にサブミクロンレベルでの微小な変形の発生を抑制することが可能となり。また、ガラス基板の変形 (反り) の発生を抑制できることから、ガラス基板の外周端面の近傍領域でのエラー (グライドエラー) の発生を抑制することも可能となる。

[0073] また、ガラス基板の第 1 主表面および第 2 主表面の平坦度はそれぞれ $0.4\text{ }\mu\text{m}$ 以下としている。これにより、片面研磨装置の研磨パッドからの荷重がガラス基板の研磨面に均一にかかるようになり、面内の研磨むらを抑制することができる。

[0074] また、2 枚のガラス基板の板厚差を $0.3\text{ }\mu\text{m}$ とすることで、片面研磨装置の研磨パッドからの荷重が 2 枚のガラス基板に均一にかかるようになり、ガラス基板間の板厚差に起因する研磨量差、さらにそれに起因する面内の研磨量むらを抑制することが可能となる。

[0075] (実施例 2)

実施例 1 と同様に、ガラス基板には、外径 65 mm 、内径 20 mm 、厚さ 0.8 mm のアモルファスガラスを用いた。実施例 2 では、精密研磨を行う研磨装置として、図 9 に示す両面研磨装置 200 を用いた。両面研磨装置 200 は、上下に相対向して設けられた下定盤 201 と上定盤 202 とを備える。下定盤 201 および上定盤 202 の対向面には、それぞれ研磨パッド 203, 204 が固定されている。

[0076] ガラス基板 1 G は、キャリア 205 の保持孔に保持され、下定盤 201 と

上定盤 202 との間に挟まれる。下定盤 201 および上定盤 202 は駆動源（図示省略）によって回転される。下定盤 201 および上定盤 202 の回転駆動は、制御装置 210 により制御される。ガラス基板 1G はキャリア 205 の保持孔で保持されて状態で、上下の研磨パッド 203, 204 によりガラス基板 1G の第 1 主表面および第 2 主表面が同時に研磨される。研磨時には、研磨剤供給装置 206 から研磨剤が供給される。図 9 において研磨剤供給装置 206 は一ヶ所であるがそれに限るものではなく、その位置と個数は任意に構成することができる。

[0077] あらかじめ実験的にガラス基板 1G の第 1 主表面および第 2 主表面の研磨量を精密研磨を行う両面研磨装置で確認した上で、下定盤 201 および上定盤 202 のそれぞれの回転速度、荷重、研磨剤流量など、第 1 主表面および第 2 主表面それぞれの研磨レートに影響を与える研磨装置の各設定パラメータを調節して、第 1 主表面および第 2 主表面の研磨量を揃えるようなパラメータセットを得る。ここでは上定盤と下定盤の回転速度を適宜調節し、研磨レートが早い側の定盤の回転速度を遅くすることで第 1 主表面および第 2 主表面それぞれの研磨レートが略同一となるパラメータセットを得た。これを制御装置 210 に設定し、板厚ばらつき $0.5\ \mu\text{m}$ 以下、全面平坦度 $0.5\ \mu\text{m}$ 以下である化学強化完了後のガラス基板を両面研磨装置 200 にセットして研磨を行なった。研磨液としては平均粒径 $50\ \text{nm}$ の Si 粒子を含むコロイダルシリカのスラリーを用いた。

[0078] 全面平坦度が $0.5\ \mu\text{m}$ 以下、板厚ばらつきが $0.5\ \mu\text{m}$ 以下であるために面内の研磨量が略均一となり、また第 1 の表面強化層と第 2 の表面強化層の加工レートも略同一であるために、全面にわたってそれぞれの研磨量の差異の発生を抑制することができる。

[0079] 本実施例の方法によって加工したガラス基板 100 枚のうち 50 枚で第 1 主表面の研磨量および第 2 主表面の研磨量を確認したところ、外周端面から $2.5\ \text{mm}$ の位置および外周端面から $6.5\ \text{mm}$ の位置において、第 1 研磨量差 P1 と第 2 研磨量差 P2 との差が、 $0.10\ \mu\text{m}$ 以下のガラス基板を 4

7枚得ることができた。

[0080] (実施例3)

実施例1と同様に、ガラス基板には、外径65mm、内径20mm、厚さ0.8mmのアモルファスガラスを用いた。実施例2と同様に、両面研磨装置200を用いてガラス基板100枚の同時加工を行った。本実施例の精密研磨工程では、第1研磨ステップと第2研磨ステップとを有し、第1研磨ステップの後に、ガラス基板の第1主表面と第2主表面とを反転させて、第2研磨ステップを行なう。

[0081] 実施例2と同様に、板厚ばらつき0.5μm以下、全面平坦度0.5μm以下である化学強化完了後のガラス基板を両面研磨装置200にセットして精密研磨を行なった。

[0082] 精密研磨工程においては、第1研磨ステップと第2研磨ステップとを有し、第1研磨ステップの後に、ガラス基板の第1主表面と第2主表面とを反転させて、第2研磨ステップを行なうことで、両面研磨装置の機差によって第1主表面と第2主表面との研磨量に差が発生しうることを見越して、精密研磨工程の途中で第1主表面と第2主表面とを反転させることで、第1主表面と第2主表面との研磨量の差異の発生を抑制することができる。

[0083] ここで具体的には、第1研磨ステップと第2研磨ステップでの研磨量については、加工レートと反転前後の加工時間を調整することで、第1研磨ステップと第2ステップにおける第1主表面の研磨量の合計と、第1研磨ステップと第2研磨ステップにおける第2主表面の研磨量の合計との差が略ゼロとなるように研磨量を設定する。これにより、精密研磨工程における、第1表面強化層および第2表面強化層の研磨量の差異の発生を抑制することが可能となる。

[0084] ガラス基板100枚のうち50枚で第1主表面の研磨量および第2主表面の研磨量を確認したところ、第1研磨量差P1と第2研磨量差P2とがともに、0.10μm以下のガラス基板を45枚得ることができた。

[0085] 上記情報記録媒体1は、直径が65mm(2.5インチ)の場合について

説明しているが、他のサイズ（１．８インチ、３．５インチ、５．２５インチ）であっても、同様の採用効果を得ることが可能である。

[0086] 以上、本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れば、情報記録媒体の温度が上昇しても安定した動作を行うことが可能な磁気記録媒体用ガラス基板を提供することが可能となる。

[0087] これにより、磁気ヘッドの浮上量が５ｎｍ以下のＤＦＨ機構を採用した情報記録装置において、片面側での記録密度が５００Ｇｂｉｔ／ｉｎｃｈ^２以上の高密度の情報記録媒体であっても、磁気ヘッドによる安定した情報の書込みおよび読出しを実行することが可能となる。

[0088] 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。本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

[0089] １ 情報記録媒体、１Ｇ 情報記録媒体用ガラス基板、１ｔ 傾斜面、２ 情報記録装置、２Ａ 支軸、２Ｂ トラッキング用アクチュエータ、２Ｃ サスペンション、２Ｄ 磁気ヘッド、１１ 孔、１２ 外周端面、１３ 内周端面、１４ 表主表面、１５ 裏主表面、２３ 磁気薄膜層、１００ 片面研磨装置、１０１，２０３，２０４ 研磨パッド、１０２ 定盤、１０３ 研磨ヘッド、１０４ 研磨剤供給装置、２００ 両面研磨装置、２０１ 下定盤、２０２ 上定盤、２０６ 研磨剤供給装置、２１０ 制御装置。

請求の範囲

[請求項1]

情報記録媒体用ガラス基板の製造方法であって、

前記情報記録媒体用ガラス基板（1 G）は、回転中心（C P）を有し、第1主表面（1 4）、第2主表面（1 5）、および外周端面（1 2）を備える円板状の形態であり、

化学強化処理により、前記第1主表面（1 4）に $10\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ の第1表面強化層（1 0 1 A）および前記第2主表面（1 5）に $10\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ の第2表面強化層（1 0 1 B）を形成する工程と、

前記第1表面強化層（1 0 1 A）および前記第2表面強化層（1 0 1 B）を研磨する工程と、を備え、

前記第1表面強化層（1 0 1 A）および前記第2表面強化層（1 0 1 B）を研磨する工程は、

前記外周端面（1 2）から前記回転中心（C P）に向かう半径方向距離が、 2.5mm の第1円周領域（C 1）における前記第1表面強化層（1 0 1 A）の研磨量と前記第2表面強化層（1 0 1 B）の研磨量との差を第1研磨量差（P 1）とし、

前記外周端面（1 2）から前記回転中心（C P）に向かう半径方向距離が、 6.5mm の第2円周領域（C 2）における前記第1表面強化層（1 0 1 A）の研磨量と前記第2表面強化層（1 0 1 B）の研磨量との差を第2研磨量差（P 2）とした場合に、

前記第1研磨量差（P 1）と前記第2研磨量差（P 2）とがともに、 $0.10\mu\text{m}$ 以下となるように、前記第1表面強化層（1 0 1 A）および前記第2表面強化層（1 0 1 B）の研磨を行なう、情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

[請求項2]

前記第1表面強化層（1 0 1 A）および前記第2表面強化層（1 0 1 B）を研磨する工程は、

板厚さの差が $0.5\mu\text{m}$ 以下である複数枚の前記情報記録媒体用ガ

ラス基板（１Ｇ）を同時に研磨する、請求項１に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

[請求項3] 前記第１表面強化層（１０１Ａ）および前記第２表面強化層（１０１Ｂ）を研磨する工程は、

前記第１主表面（１４）および前記第２主表面（１５）の全面平坦度が $0.5\mu\text{m}$ 以下である複数枚の前記情報記録媒体用ガラス基板（１Ｇ）を同時に研磨する、請求項１に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

[請求項4] 前記第１表面強化層（１０１Ａ）および前記第２表面強化層（１０１Ｂ）を研磨する工程は、

一組の研磨パッド（２０３，２０４）を用いて前記情報記録媒体用ガラス基板（１Ｇ）を挟み込む両面研磨装置を用いて前記第１表面強化層（１０１Ａ）および前記第２表面強化層（１０１Ｂ）の研磨を行ない、

前記両面研磨装置は、あらかじめ前記情報記録媒体用ガラス基板（１Ｇ）の前記第１表面強化層（１０１Ａ）および前記第２表面強化層（１０１Ｂ）の研磨加工レートが略等しくなる制御パラメータを保持し、

前記第１研磨量差（Ｐ１）と前記第２研磨量差（Ｐ２）とがともに、 $0.10\mu\text{m}$ 以下となるように、前記パラメータに基づいて前記第１表面強化層（１０１Ａ）および前記第２表面強化層（１０１Ｂ）の研磨量の調整を行なう、請求項１から３のいずれかに記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

[請求項5] 前記第１表面強化層（１０１Ａ）および前記第２表面強化層（１０１Ｂ）を研磨する工程は、

一組の研磨パッド（２０３，２０４）を用いて前記情報記録媒体用ガラス基板（１Ｇ）を挟み込む両面研磨装置を用いて前記第１表面強化層（１０１Ａ）および前記第２表面強化層（１０１Ｂ）の研磨を行

なう、第1研磨スリッパと第2研磨スリッパとを有し、前記第1研磨量差（P1）と前記第2研磨量差（P2）とがともに、 $0.10\mu\text{m}$ 以下となるように、前記第1研磨スリッパの後に、前記情報記録媒体用ガラス基板（1G）の前記第1主表面（14）および前記第2主表面（15）を反転させて、前記第2研磨スリッパを行なう、請求項1から3のいずれかに記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。