

明 細 書

発明の名称： 情報記録媒体用ガラス基板および磁気ディスク装置

技術分野

[0001] 本発明は、情報記録媒体用ガラス基板および磁気ディスク装置に関する。

背景技術

[0002] コンピュータなどに用いられる情報記録媒体（磁気ディスク記録媒体）には、従来からアルミニウム基板またはガラス基板が用いられている。これらの基板上に磁気薄膜層が形成され、磁気薄膜層を磁気ヘッドで磁化することにより、磁気薄膜層に情報が記録される。

[0003] 近年、コンピュータ等に搭載されるハードディスク（HDD）装置等の磁気ディスク装置においては、2.5インチの記録媒体1枚で、記録容量が500GB（片面250GB）、面記録密度が630Gbit/平方インチ以上の記録密度を有するものが開発されている。

[0004] このような記録密度の高密度化に伴い、情報記録媒体と情報記録媒体上を浮上しながら記録の読み書きを行なう磁気ヘッドとのギャップ（フライングハイト）が狭小化している。

[0005] フライングハイトが狭小化した場合には、ガラス基板の主表面上に形成された微細な凹凸に起因して、磁気ヘッドと情報記録媒体とが互いに接触（ヘッドクラッシュともいう）しやすくなる。ヘッドクラッシュを抑制するために、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がますます高くなっている。

[0006] ガラス基板の主表面の平坦度を向上させることによりヘッドクラッシュを抑制することができる情報記録媒体用ガラス基板が開示された文献として、たとえば、特開2008-234823号公報（特許文献1）が挙げられる。

[0007] 特許文献1に開示の情報記録媒体用ガラス基板は、主表面内の周縁部において当該主表面内の周縁部以外の平坦面を基準とする基準平面から隆起または沈降することによって当該基準平面から乖離する乖離部を含んでおり、主

表面の片側において当該乖離部が当該基準平面から乖離する大きさ（ずれ量）がガラス基板の全周に亘って略均一に形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2008-234823号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] HDDの記録密度を630 Gbit／平方インチ以上にまで増大させるために磁気ヘッドと情報記録媒体とのギャップを調整するDFH（Dynamic Flying Height）機構が用いられる。このDFH機構を採用した場合には、フライングハイトを3 nm以下にまで狭くすることができる。

[0010] 一般的に、磁気ディスク装置内にて情報記録媒体が高速回転する場合にあっては、特に情報記録媒体の外周端部において周速が速くなるため、当該外周端部近傍において発生する空気の流れ（風力）の影響を受けてヘッドが浮上しやすくなる。

[0011] フライングハイトが3 nm以下となる場合には、磁気ヘッドは、外周端部近傍において、風力の影響を顕著に受けやすくなり、磁気ヘッドの浮上特性が不安定となる傾向がある。磁気ヘッドは、情報記録媒体の片面側だけでなく、両面側に配置される場合がある。このような場合においては、情報記録媒体の両面の表面形状の差異によって、表側と裏側で発生する風力にばらつきが生じ、磁気ヘッドの浮上特性がより不安定となりやすい。

[0012] 特許文献1に開示のガラス基板にあっては、ガラス基板の両側の主表面に磁気薄膜層が形成され当該ガラス基板の両側に磁気ヘッドが配置される場合における磁気ヘッドの浮上特性については、十分に考慮されていない。

[0013] 本発明の目的は、情報記録媒体の外周端部近傍領域の形状に起因して空気の流れが乱れることを抑制し、磁気ヘッドの浮上特性を安定させることができる情報記録媒体用ガラス基板およびこれを備えた磁気ディスク装置を提供

することにある。

課題を解決するための手段

- [0014] 本発明に基づく情報記録媒体用ガラス基板は、 $630\text{ Gbit}/\text{平方インチ}$ 以上の記録密度を有する磁気記録層が形成された情報記録媒体に用いられ、回転中心を有するものであって、上記情報記録媒体用ガラス基板の表側および裏側のそれぞれに位置する主表面と、上記情報記録媒体用ガラス基板の外周端部に位置する外周端面とを備える。上記回転中心から上記外周端面までの上記情報記録媒体用ガラス基板の半径を R とし、表側および裏側の双方において、径方向に沿って上記回転中心から $0.71R$ 離れた上記主表面上の点を第1基準点とし、上記径方向に沿って上記回転中心から $0.83R$ 離れた上記主表面上の点を第2基準点とし、上記第1基準点および上記第2基準点を結ぶ直線を基準線とし、上記回転中心から $0.99R$ 離れた上記基準線上の点を基準位置とし、上記回転中心を通る回転軸の延在方向に沿って見たときに上記基準位置と重なる上記主表面上の点から上記基準位置までの距離をずれ量とした場合に、表側および裏側の双方において、上記回転中心から $0.99R$ 離れた半径位置における上記ずれ量の周方向の分布の最大値と最小値との差が 40 nm 以下であり、表側における上記ずれ量の周方向の分布の平均値と裏側における上記ずれ量の周方向の分布の平均値との差が 10 nm 以下である。
- [0015] 上記本発明に基づく情報記録媒体用ガラス基板にあっては、表側および裏側の双方において、上記ずれ量の周方向の分布の平均値が 150 nm 以下であることが好ましい。
- [0016] 上記本発明に基づく情報記録媒体用ガラス基板にあっては、上記情報記録媒体用ガラス基板の厚さが 0.65 mm 以下であることが好ましい。
- [0017] 本発明に基づく磁気ディスク装置は、ある局面においては、複数枚の上記情報記録媒体用ガラス基板が、上記回転軸が同一となるように搭載される。
- [0018] 本発明に基づく磁気ディスク装置は、その他の局面においては、1枚または複数枚の上記情報記録媒体用ガラス基板を 7200 rpm 以上の回転数で

回転させる。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、情報記録媒体の外周端部近傍領域の形状に起因する空気流れの乱れを抑制し、磁気ヘッドの浮上特性を安定させることができる情報記録媒体用ガラス基板およびこれを備えた磁気ディスク装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の実施の形態に係る情報記録媒体用ガラス基板を搭載する磁気ディスク装置を示す概略斜視図である。

[図2]図1に示す磁気ディスク装置の変形例を示す断面図である。

[図3]本発明の実施の形態に係る情報記録媒体用ガラス基板を備える情報記録媒体を示す概略図である。

[図4]本発明の実施の形態に係る情報記録媒体用ガラス基板を示す概略図である。

[図5]図4に示すV-V線に沿った断面図である。

[図6]図5に示す情報記録媒体用ガラス基板の裏側のずれ量の周方向の分布を示す図である。

[図7]図5に示す情報記録媒体用ガラス基板の表側および裏側のずれ量の周方向の分布を示す図である。

[図8]図4に示す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9]図8に示す第2ポリッシュ工程にて用いられる両面研磨装置を示す側面図である。

[図10]図9に示すX-X線に沿った矢視断面図である。

[図11]図9に示す両面研磨装置が研磨加工を行なっている様子を示す断面図である。

[図12]図4に示す情報記録媒体用ガラス基板の使用例を示す図である。

[図13]比較の形態における情報記録媒体用ガラス基板を製造する際に第2ポ

リッシュ工程にて両面研磨装置が精密研磨加工を行なっている様子を示す断面図である。

[図14]図 1 3 に示す X I V 線に囲まれる領域を示す図である。

[図15]図 1 3 に示す X V 線に囲まれる領域を示す図である。

[図16]比較例 1 における情報記録媒体用ガラスの表側および裏側のずれ量の周方向の分布を示す図である。

[図17]比較例 2 における情報記録媒体用ガラスの表側および裏側のずれ量の周方向の分布を示す図である。

[図18]比較例 3 における情報記録媒体用ガラスの表側および裏側のずれ量の周方向の分布を示す図である。

[図19]本発明の効果を検証するために行なった第 1 実験の条件および結果を示す図である。

[図20]本発明の効果を検証するために行なった第 2 実験の条件および結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施の形態について、図を参照して詳細に説明する。なお、以下に示す実施の形態においては、同一のまたは共通する部分について図中同一の符号を付し、その説明は繰り返さない。

[0022] (実施の形態)

図 1 は、本実施の形態に係る情報記録媒体用ガラス基板を搭載する磁気ディスク装置を示す概略斜視図である。図 1 を参照して、本実施の形態に係る情報記録媒体用ガラス基板 1 G を搭載する磁気ディスク装置 1 0 0 について説明する。

[0023] 図 1 に示すように、磁気ディスク装置 1 0 0 は、情報記録媒体 1 0、アクチュエーター 2 0、筐体 3 0、クランプ部材 2 7、および固定ネジ 2 8 を備えている。

[0024] アクチュエーター 2 0 は、ヘッドスライダー 2 1、サスペンション 2 2、アーム 2 3、垂直軸 2 4、ボイスコイル 2 5 およびボイスコイルモーター 2

6を有する。筐体30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。

[0025] 情報記録媒体用ガラス基板1G（以下、ガラス基板1Gとも称する）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、ガラス基板1Gに磁気薄膜層（磁気記録層）が形成されることによって製造される。情報記録媒体10は、上記のスピンドルモーターによって、たとえば数千rpmの回転数でガラス基板1Gの回転中心CP（図4参照）を通る回転軸L1を中心にDR1方向に回転駆動される。

[0026] 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、磁気ヘッド（図示せず）を備えたヘッドスライダー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。

[0027] 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30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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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称される。本実施の形態の磁気ディスク装置 100 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 の厚み方向における情報記録媒体 10 と磁気ヘッドとの間隔は、3 nm 以下である。

[0031] 図 2 は、図 1 に示す磁気ディスク装置の変形例を示す断面図である。図 2 を参照して、図 1 に示す磁気ディスク装置 100 の変形例としての磁気ディスク装置 100 A について説明する。

[0032] 図 2 に示すように、磁気ディスク装置 100 A は、磁気ディスク装置 100 と比較した場合に、2 枚の情報記録媒体 10 が回転できるように構成されている点で相違し、具体的には、磁気ディスク装置 100 A は、2 つのクランプ部材 27 によって 2 枚の情報記録媒体 10 が、スピンドルモーター 29 に回転可能に固定されている。この際、2 枚の情報記録媒体 10 は、回転中心 CP（図 4 参照）を通る回転軸 L1 が同一となるように搭載されている。また、2 枚の情報記録媒体 10 のそれぞれは、2 つのヘッドスライダー 21 に挟み込まれるように配置されている。

[0033] 図 3 は、本発明の実施の形態に係る情報記録媒体用ガラス基板を備える情報記録媒体を示す概略図である。図 3 を参照して、本実施の形態に係る情報記録媒体用ガラス基板 1 G を備える情報記録媒体について説明する。

[0034] 図 3 に示すように、情報記録媒体 10 は、中心孔 11 が形成された円板形状を有するガラス基板 1 G と、当該ガラス基板 1 G の表側の主表面 14 上に成膜された磁気薄膜層 16（磁気記録層）と、当該ガラス基板 1 G の裏側の主表面 15 上に成膜された磁気薄膜層 17（磁気記録層）とを備えている。

- [0035] 磁気薄膜層 16, 17 は、磁性粒子を分散させた熱硬化性樹脂をガラス基板 1G の表側の主表面 14 上および裏側の主表面 15 上にスピンコートすることによって形成される（スピンコート法）。磁気薄膜層 16, 17 は、スパッタリング法または無電解めっき法等を使用して形成されていてもよい。
- [0036] 磁気薄膜層 16, 17 の膜厚は、スピンコート法の場合は約 $0.3\ \mu\text{m}$ ～約 $1.2\ \mu\text{m}$ 、スパッタリング法の場合は約 $0.04\ \mu\text{m}$ ～約 $0.08\ \mu\text{m}$ 、無電解めっき法の場合は約 $0.05\ \mu\text{m}$ ～約 $0.1\ \mu\text{m}$ である。
- [0037] 磁気薄膜層 16, 17 の成膜に用いる磁性材料としては、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 系合金などを用いるとよい。熱アシスト記録に好適な磁性材料として、FePt 系の材料が用いられてもよい。
- [0038] 磁気ヘッドに対する滑りをよくするために、磁気薄膜層 16, 17 の表面に薄い潤滑剤をコーティングしてもよい。潤滑剤としては、たとえばパーフルオロポリエーテル（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。必要に応じて下地層や保護層を設けてもよい。
- [0039] 下地層は、磁性膜の種類に応じて選択される。下地層の材料としては、たとえば、Cr、Mo、Ta、Ti、W、V、B、Al、および 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。下地層は、単層構造を有していてもよく、同一または異種の層を積層した複数層構造を有していてもよい。複数層構造としては、たとえば、Cr/Cr、Cr/CrMo、Cr/CrV、NiAl/Cr、NiAl/CrMo、NiAl/CrV 等が挙げられる。
- [0040] 磁気薄膜層 16, 17 の摩耗や腐食を防止する保護層としては、たとえば、Cr 層、Cr 合金層、カーボン層、水素化カーボン層、ジルコニア層およびシリカ層などが挙げられる。これらの保護層は、下地層、磁性膜など共にインライン型スパッタ装置で連続して形成できる。これらの保護層は、単層構造を有していてもよく、同一または異種の層を積層した複数層構造を有していてもよい。

- [0041] 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、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C r層の上に塗布し、さらに焼成して酸化ケイ素 (SiO_2) 層をその上に形成してもよい。
- [0042] 図4は、本発明の実施の形態に係る情報記録媒体用ガラス基板を示す概略図である。図5は、図4に示すV-V線に沿った断面図である。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用ガラス基板1Gについて説明する。
- [0043] 図4および図5に示すように、ガラス基板1Gは、その表側および裏側のそれぞれに位置する主表面14、15と、中心孔11を規定する内周端面13と、当該ガラス基板1Gの外周端部に位置する外周端面12とを備える。
- [0044] 主表面14、15は、内周端面13側から径方向および周方向に延在する平坦部14a、15aと、当該平坦部14a、15aの外側である主表面の周縁（外周端部近傍）に位置し、外側に向かうにつれて外周端面12の中央12cに近づくように傾斜する傾斜部14b、15bとを含む。また、傾斜部14b、15bと外周端面12の間には、面取り部14c、15cが設けられている。
- [0045] ガラス基板1Gは、たとえば、0.8インチ、1インチ、1.8インチ、2.5インチまたは3.5インチの大きさを有する。ガラス基板1Gは、たとえば、0.3mm、0.65mm、0.8mm、1mm、2mm、2.2mmの厚みを有する。ガラス基板1Gの厚みとは、ガラス基板1G上の点対称となる任意の複数の点で測定した値の平均によって算出される値である。
- [0046] ガラス基板1Gのガラス組成としては、イオン交換による化学強化が可能なガラスであれば特に限定されない。たとえば、 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、

$R' O - Al_2O_3 - SiO_2$ 系ガラス ($R' = Mg, Ca, Sr, Ba$) などを使用することができる。中でも、 SiO_2 を63~70mol%含み、かつ SiO_2 と Al_2O_3 との合計量を70mol%以上とするアルミノシリケートガラスが好ましい。

[0047] ここで、本実施の形態においては、ガラス基板1Gの回転中心CPから外周端面12までのガラス基板1Gの半径をRとする。次のように規定する。表側および裏側の双方において、径方向に沿って回転中心から0.71R離れた主表面14, 15上の点R1を第1基準点とする。当該径方向に沿って回転中心から0.83R離れた主表面14, 15上の点R2を第2基準点とする。第1基準点および第2基準点を結ぶ直線BLを基準線とする。上記径方向に沿って回転中心CPから0.99R離れた基準線上の点R3を基準位置とする。回転中心CPを通る回転軸L1の延在方向に沿って見たときに基準位置と重なる主表面14, 15（より具体的には傾斜部14b, 15b）上の点R4から上記基準位置までの距離Lをずれ量とする。

[0048] 上述の傾斜部14b, 15bは、後述する第2ポリッシュ工程にて主として形成されるものであり、周方向において微小な凹凸形状を有する。傾斜部14b, 15bにおけるずれ量は、周方向においてわずかに分布を有している。

[0049] 本実施の形態においては、傾斜部14b, 15bが当該上記の基準線よりも沈降するロールオフ形状の場合を例示して説明するが、これに限定されず、当該基準線よりも隆起するスキージャンプ形状であってもよい。この場合においても、上記と同様に基準位置、点R4、ずれ量等を規定することができる。ずれ量は、基準線から沈降する深さまたは基準線から隆起する高さを意味するものである。

[0050] 図6は、図5に示す情報記録媒体用ガラス基板の裏側のずれ量の周方向の分布を示す図である。図7は、図5に示す情報記録媒体用の表側および裏側のずれ量の周方向の分布を示す図である。図6および図7を参照して、本実施の形態に係るガラス基板1Gのずれ量について説明する。

[0051] 図6に示すように、ガラス基板1Gの裏側における、回転中心CPから径方向に沿って $0.99R$ 離れた半径位置におけるずれ量の周方向の分布42は、最大値を示す点P2と最小値を示す点V2とを含む。ずれ量が最大となる位置は基準線から最も遠い位置に該当し、ずれ量が最少となる位置は基準線に最も近い位置に該当する。この最大値と最小値の差をPV値とする。また、当該ずれ量の周方向の分布42の平均値42aを破線にて示す。

[0052] ガラス基板1Gを用いて作製された情報記録媒体10を高速回転する際に当該情報記録媒体10の外周端部近傍に発生する空気の流れは、片側（表側）のみの主表面の形状だけでなく、もう片側（裏側）の主表面の形状にも影響される。このため、表側および裏側の主表面はできるだけ同一であることが好ましい。表側および裏側の主表面の形状の相違は、表側および裏側のそれぞれにおける上記平均値の差を指標とすることにより確認することができる。

[0053] 具体的には、図7に示すように、ガラス基板1Gの表側における上記半径位置（ $0.99R$ の位置）でのずれ量の周方向の分布41が有する平均値41aと、ガラス基板1Gの裏側における上記半径位置（ $0.99R$ の位置）でのずれ量の周方向の分布42が有する平均値42aとの差を指標とする。

[0054] 図6および図7に示すように、本実施の形態に係るガラス基板1Gは、上記の半径位置において、表側および裏側のPV値（最大値と最小値との差）が 40 nm 以下となり、かつ、表側におけるずれ量の周方向の分布41が有する平均値41aと裏側におけるずれ量の周方向の分布42が有する平均値42aとの差が 10 nm 以下となるような構成を有している。

[0055] このような構成とすることにより、情報記録媒体10の表側および裏側に磁気ヘッドを配置して当該情報記録媒体10を高速回転させた場合に、情報記録媒体の外周端部近傍において、磁気ヘッドと上記の傾斜部を含む主表面との間隔を周方向においてほぼ均一にすることができる。これにより、当該外周端部近傍において、情報記録媒体の表側および裏側で発生する空気の流れ（風力）のばらつきを抑制することができ、磁気ヘッドの浮上特性を安定

させることができる。高速回転によって情報記録媒体 10 自体が回転方向に対して垂直方向に振動するフラッタリングやその他の外乱（振動、音響）に対する耐久性が向上し、これによっても磁気ヘッドの浮上特性を安定させることができる。

[0056] さらに、上記の表側におけるずれ量の周方向の分布が有する平均値と上記の裏側におけるずれ量の周方向の分布が有する平均値との差が 5 nm 以下となることが好ましい。この場合には、さらに上記の空気の流れのばらつきを抑制することができ、よりいっそう浮上特性を安定させることができる。

[0057] また、本実施の形態に係るガラス基板 1 G にあっては、上記の表側および裏側のずれ量の平均値は 150 nm 以下である。このように、ずれ量自体を小さくすることによっても、さらに浮上特性を安定させることができる。

[0058] なお、上述においては、一例として、ガラス基板 1 G が、たとえば、0.3 mm、0.65 mm、0.8 mm、1 mm、2 mm、2.2 mm の厚みを有する場合を例示したが、特に 0.65 mm 以下の厚みを有することが好ましい。ガラス基板の厚みが薄くなりガラス基板自体のフラッタリング量が大きくなる（厚さが 0.635 mm でのフラッタリング量は、たとえば厚さが 0.8 mm のフラッタリング量の 2 倍となる）場合に、上記のような構成とすることで、上記の耐久性がより顕著に向上し、より確実に磁気ヘッドの浮上特性を安定させることができる。

[0059] 図 8 は、図 4 に示す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 8 を参照して、本実施の形態に係るガラス基板 1 G の製造方法について説明する。

[0060] 図 8 に示すように、当該製造方法は、工程 S10～S19 を備える。まず、ガラス溶融工程 S10 において、ガラス素材が溶融される。続いて、成形工程 S11 において、上型および下型を用いて溶融ガラス素材がプレス成形される。成形により、ガラス基板が得られる。ガラス基板は、板ガラスから切り出して作製してもよい。ガラス基板の組成は、たとえばアルミノシリケートガラスである。

[0061] 次に、第1ラップ工程S12において、遊星歯車機構を有する両面ラッピング装置を用いて、ガラス基板の表側および裏側の両主表面にラッピング加工が施される。ガラス基板に対して上下方向からラップ定盤が押圧され、砥粒および研削液をガラス基板の両主表面上に供給しながら、ガラス基板とラップ定盤とが相対的に移動される。砥粒としては、アルミナ等が使用される。ラッピング加工により、おおよそ平坦な面形状を有するガラス基板が得られる。

[0062] 続いて、コアリング工程S13において、円筒状のダイヤモンドドリルを用いて、ガラス基板の中心部に中心孔が形成される。ダイヤモンド砥石を用いて、ガラス基板の内周端面および外周端面に面取り加工が施される。次に、第2ラップ工程S14において、ガラス基板の両主表面に、第1ラップ工程S12と同様なラッピング加工が施される。これにより、両主表面に形成された微細な凹凸形状が除去される。

[0063] 次に、外周／内周研磨工程S15において、ブラシを用いて、ガラス基板の外周端面および内周端面に鏡面研磨加工が施される。研磨砥粒としては、たとえば酸化セリウム砥粒を含むスラリーが用いられる。

[0064] 続いて、第1ポリッシュ工程S16において、遊星歯車機構を有する両面研磨装置を用いて、ガラス基板の両主表面が研磨される。研磨剤としては、たとえば約 $1\text{ }\mu\text{m}$ の平均粒径を有する酸化セリウム砥粒が用いられる。第1および第2ラップ工程（S12，S14）において両主表面に残留したキズや反りは矯正される。

[0065] 次に、化学強化工程S17において、ガラス基板の両主表面に圧縮応力層が形成される。硝酸カリウム（70%）と硝酸ナトリウム（30%）との混合溶液を300℃に加熱し、混合溶液中に、ガラス基板が約30分間浸漬される。圧縮応力層が形成され、ガラス基板の両主表面および両端面が強化される。

[0066] 続いて、第2ポリッシュ工程S18において、遊星歯車機構を有する両面研磨装置を用いて、ガラス基板の両主表面に精密研磨加工が施される。研磨

剤としては、たとえば平均粒径が約20nmのコロイダルシリカが用いられる。両主表面に残存している微小欠陥等は解消され、両主表面は鏡面状に仕上げられる。微細な反りも解消され、両主表面は所望の平坦度を有することとなる。第2ポリッシュ工程S18の更なる詳細については、図9から図11を参照して後述する。

[0067] 次に、最終洗浄工程S19においては、ガラス基板の両主表面および両端面が洗浄され、その後、ガラス基板は適宜乾燥される。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4に示すガラス基板1Gが得られる。上述のとおり、ガラス基板1Gに磁気薄膜層を形成することによって、図3に示す情報記録媒体10が得られる。

[0068] 図9は、図8に示す第2ポリッシュ工程にて用いられる両面研磨装置を示す側面図である。図10は、図9に示すX-X線に沿った矢視断面図である。図11は、図9に示す両面研磨装置が精密研磨加工を行なっている様子を示す断面図である。図9から図11を参照して、第2ポリッシュ工程S18の詳細について説明する。

[0069] 図9に示すように、両面研磨装置200は、上定盤210、上研磨パッド211、下定盤220および下研磨パッド221を備える。上定盤210および下定盤220は、円柱状の形状を有する。上研磨パッド211は、上定盤210の下定盤220に対向する側（ガラス基板側）の下面に装着されている。下研磨パッド221は、下定盤220の上定盤210に対向する側（ガラス基板側）の上面に装着されている。上定盤210の下面および下定盤220の上面は、相互に平行であり、相互に逆向きに回転する。

[0070] 上研磨パッド211および下研磨パッド221は、ガラス基板の両主表面を精密研磨するための加工部材である。上研磨パッド211および下研磨パッド221としては、たとえばポリウレタン製のスウェードパッドが用いられる。下定盤220と対向する上研磨パッド211の表面は、上研磨面212を形成する。上定盤210と対向する下研磨パッド221の表面は、下研

磨面 2 2 2 を形成する。

[0071] 図 1 0 に示すように、下研磨面 2 2 2 の上には、円盤状の形状を有する研磨用のキャリア 2 5 0 が複数配置される。キャリア 2 5 0 は、複数の円孔を有する本体部 2 5 1 を備え、キャリア 2 5 0 の外周には、複数の噛合歯 2 5 2 が設けられる。キャリア 2 5 0 の厚さは、たとえば $650\text{ }\mu\text{m}$ である。

[0072] ガラス基板 1 G は、本体部 2 5 1 に設けられた円孔の中に配置される。精密研磨加工前のガラス基板 1 G の厚さは、たとえば $810\text{ }\mu\text{m}$ である。下定盤 2 2 0 の中央部には、サンギア 2 3 0 が設けられる。下定盤 2 2 0 の周縁部には、インターナルギア 2 4 0 がサンギア 2 3 0 と同軸状に設けられる。サンギア 2 3 0 の回転軸に対して平行な方向において、サンギア 2 3 0 およびインターナルギア 2 4 0 は、キャリア 2 5 0 よりも厚い厚さを有している。

[0073] キャリア 2 5 0 がサンギア 2 3 0 とインターナルギア 2 4 0 との間に配置された状態において、キャリア 2 5 0 の噛合歯 2 5 2 は、サンギア 2 3 0 の歯面 2 3 2 およびインターナルギア 2 4 0 の歯面 2 4 2 の双方に噛合する。キャリア 2 5 0 は、サンギア 2 3 0 およびインターナルギア 2 4 0 を用いて回転される。本実施の形態においては、サンギア 2 3 0 が回転駆動されることによって、キャリア 2 5 0 は自転しながらサンギア 2 3 0 の周りを公転する。

[0074] 図 1 1 に示すように、両面研磨装置 2 0 0 によって精密研磨加工が行なわれる際には、円孔を規定するキャリア 2 5 0 の内周面 2 5 3 とガラス基板 1 G との間にリング部材 2 6 0 を介挿させた状態で、ガラス基板 1 G が、上研磨パッド 2 1 1 および下研磨パッド 2 2 1 の間に挟み込まれる。

[0075] 具体的には、ガラス基板 1 G と略同等の厚さを有するリング部材 2 6 0 にガラス基板 1 G が嵌め込まれた状態で、当該リング部材が内周面 2 5 3 から数 mm 程度離れた位置でガラス基板 1 G が、上研磨パッド 2 1 1 および下研磨パッド 2 2 1 の間に挟み込まれる。

[0076] 続いて、上定盤 2 1 0 および下定盤 2 2 0 によって、ガラス基板 1 G には

その厚さ方向に所定の応力が加えられることにより、ガラス基板 1 G の表側および裏側の主表面は、上研磨面 2 1 2 および下研磨面 2 2 2 に押圧される。

[0077] この際、上記のようにリング部材 2 6 0 を内周面 2 5 3 とガラス基板 1 G との間に介挿させることにより、ガラス基板 1 G の外周端部近傍において上研磨パッド 2 1 1 および下研磨パッド 2 2 1 の沈み込みを抑制することができる。これにより、後述する研磨時において、ガラス基板 1 G の表側および裏側の主表面の周縁をより平坦にすることができる。

[0078] この状態で、コロイダルシリカなどの研磨液を供給しつつ、ガラス基板 1 G の表側の主表面に対して上研磨面 2 1 2 が相対移動し、ガラス基板 1 G の裏側の主表面に対して下研磨面 2 2 2 が相対移動する。

[0079] 上研磨面 2 1 2 がガラス基板 1 G の表側の主表面に対して摺接することにより、ガラス基板 1 G の表側の主表面が研磨される。また、下研磨面 2 2 2 がガラス基板 1 G の裏側の主表面に対して摺接することにより、ガラス基板 1 G の裏側の主表面が研磨される。このように、ガラス基板 1 G の両主表面は、同時に研磨される。

[0080] この際、リング部材 2 6 0 およびガラス基板 1 G は、円孔内において固定されていないため、円孔内で自転することができる。これにより、ガラス基板 1 G の表側および裏側の主表面の周縁をさらに平坦にすることができる。

[0081] 続いて、表側および裏側の主表面の形状をほぼ同等の形状にするために第 2 ポリッシュ工程の研磨加工の途中でガラス基板 1 G の表側および裏側を反転させ、再度研磨加工を行う。このようにして、第 2 ポリッシュ工程 1 8 にて精密研磨加工が行われる。

[0082] キャリア 2 5 0 とリング部材 2 6 0 の材質は、ガラス基板 1 G を傷つけないように、たとえばエポキシ樹脂等の樹脂部材を採用することができる。また、リング部材 2 6 0 の材質としてガラス基板 1 G よりも硬度が低い樹脂部材を採用する場合には、当該リング部材 2 6 0 の主表面にフッ素系樹脂、DLC (Diamond-like carbon) 等の耐摩耗性を向上させる部材を成膜するこ

とが好ましい。

[0083] 図12は、図4に示す情報記録媒体用ガラス基板の使用例を示す図である。図12を参照して、ガラス基板1Gの使用例を説明する。図12において磁気薄膜層は記載していない。

[0084] 図2に示す磁気ディスク装置を用いる場合には、図12に示すように、2枚の情報記録媒体10のそれぞれが、2つのヘッドスライダー21に挟み込まれるように配置されている。各ヘッドスライダー21に先端には、情報記録媒体10の表側または裏側の主表面に対向するように磁気ヘッド（図示せず）がそれぞれ配置されている。

[0085] 4つの磁気ヘッドが2枚の情報記録媒体10上を走査する場合には、2つの磁気ヘッドが1枚の情報記録媒体10上を走査する場合と比較して、ヘッドクラッシュの頻度が2倍となる。

[0086] このような場合であっても、表面形状のばらつきが抑えられた本実施の形態に係るガラス基板1Gを複数用いることで、磁気ヘッドの浮上特性が安定し、ヘッドクラッシュ頻度を低減させることができる。

実施例

[0087] 以下に、本発明の効果を検証するために行なったロードアンロード試験およびその結果について説明する。

[0088] ロードアンロード試験を実施するにあたり、比較例1から3として、後述の比較の形態におけるガラス基板1H（図13参照）の製造方法に基づいて製造されたガラス基板を3つ準備し、これらに磁気成膜層を形成した磁気ディスクを製造した。また、実施例1および実施例2として、実施の形態に係るガラス基板1Gを2つ準備し、これらに磁気成膜層を形成した磁気ディスクを製造した。これら磁気ディスクに対して、ヘッド浮上時の浮上量を3nmとし、磁気ディスクの回転数を5400rpmまたは7200rpmとして、ロードアンロードを500万回繰り返すロードアンロード試験を行い、ヘッドクラッシュが発生するまでの耐久性を評価した。

[0089] ロードアンロード試験において、回転回数が500万回に到達するまでに

ヘッドクラッシュが発生したものについては、製品の品質基準に満たないものとして「不可」と判定し、回転回数が500万回に到達してもヘッドクラッシュが発生しないものについては、製品の品質基準を満たすものとして「可」と判定した。さらにロードアンロード試験を繰り返し行ない、2回の試験のいずれにおいて500万回に到達してもヘッドクラッシュが発生しないものについては、製品の品質基準を十分に満たすものとして「良」と判定した。

- [0090] 基板のサイズとしては、ガラス基板1Gの外径が2.5インチ(63.5mm)のものを用いた。ガラス基板1Gの厚みは、0.8mmのものと0.65mmのものを用いた。径方向に沿ってガラス基板1Gの回転中心CPから23mm離れた点R1を第1基準点とし、当該径方向に沿って回転中心CPから27mmの点R2を第2基準点とし、第1基準点および第2基準点を結ぶ直線BLを基準線とし、回転中心CPから32.2mm離れた基準線上の点R3を基準位置とし、当該基準位置を半径位置とする上述のずれ量の周方向の分布を測定した。
- [0091] ずれ量は、光学表面分析装置OSA (Optical Surface Analyzer) 7120 (KLA-Tencor Candela社製)を用いて測定した。本装置は、ガラス基板1Gを回転させながらレーザー光をガラス基板1Gの主表面全面に照射し、本装置内の受光器が受光した反射光および散乱光に基づいて演算処理することによって、ガラス基板1Gの表面形状を把握することができる。
- [0092] 実施例1に係るガラス基板にあっては、表側および裏側の2つのずれ量の周方向の分布のPV値のうち、PV値が大きい方の値が40nmであり、表側におけるずれ量の周方向の分布が有する平均値と裏側におけるずれ量の周方向の分布が有する平均値との差が10nmであった(図19、図20参照)。
- [0093] 実施例2に係るガラス基板にあっては、表側および裏側の2つのずれ量の周方向の分布のPV値のうち、PV値が大きい方の値が30nmであり、表側におけるずれ量の周方向の分布が有する平均値と裏側におけるずれ量の周

方向の分布が有する平均値との差が5 nmであった（図19、図20参照）。

[0094] 比較例1から3におけるガラス基板は、本実施の形態に係るガラス基板1Gと比較した場合に、その製造方法が相違し、具体的には、第2ポリッシュ工程が相違する。これにより、その比較例1から3に係るガラス基板においては、その主表面の形状が相違し、後述のようにずれ量の分布が相違する。以下に、比較例におけるガラス基板の製造方法について説明する。

[0095] （比較の形態）

図13は、比較の形態における情報記録媒体用ガラス基板を製造する際に第2ポリッシュ工程にて両面研磨装置が精密研磨加工を行なっている様子を示す断面図である。図14は、図13に示すXⅠV線に囲まれる領域を示す図である。図15は、図13に示すXⅤ線に囲まれる領域を示す図である。図13から図15を参照して、比較の形態におけるガラス基板の製造方法について説明する。

[0096] 比較の形態におけるガラス基板1Hの製造方法は、実施の形態に係るガラス基板1Gの製造方法と比較した場合に、第2ポリッシュ工程が相違し、その他の工程においては、ほぼ同様の工程である。

[0097] 比較の形態におけるガラス基板の製造方法の第2ポリッシュ工程においては、両面研磨装置200によって精密研磨加工が行なわれる際に、円孔を規定するキャリア250の内周面253とガラス基板1Hとの間にリング部材260（図11参照）を介挿させていない点および第2ポリッシュ工程の途中で、ガラス基板1Hを反転させない点において実施の形態に係るガラス基板1Gの製造方法の第2ポリッシュ工程S18と相違する。

[0098] リング部材260（図11参照）を介挿させずに、ガラス基板1Hの表側および裏側の主表面が上研磨パッド211の上研磨面212および下研磨パッド221の下研磨面222に押圧されることにより、図14および図15に示すように、ガラス基板1Hの外周端部において、上研磨パッド211および下研磨パッド221が沈み込む。

- [0099] これにより、上研磨パッド 2 1 1 に形成された傾斜面 2 1 1 a（図 1 4 参照）および下研磨パッドに形成された傾斜面 2 2 1 b（図 1 5 参照）が、研磨時にガラス基板 1 H の外周端部に接触する。この結果、比較の形態におけるガラス基板にあっては、表側および裏側の主表面の周縁が沈降したり隆起したりしやすくなる。
- [0100] また、第 2 ポリッシュ工程の途中で、ガラス基板 1 H の表側と裏側を反転させないため、上研磨パッド 2 1 1 および下研磨パッド 2 2 1 の表面状態の影響を受けやすくなり、これによっても比較の形態におけるガラス基板 1 H にあっては、表側および裏側の主表面の周縁が沈降したり隆起したりしやすくなる。
- [0101] 図 1 6 から図 1 8 は、比較例 1 から 3 における情報記録媒体用ガラス基板 1 H の表側および裏側のずれ量の周方向の分布を示す図である。図 1 6 から図 1 8 を参照して、基板厚さが 0.8 mm の場合の比較例 1 から 3 におけるガラス基板のずれ量の分布について説明する。
- [0102] 図 1 6 に示すように、比較の形態におけるガラス基板の製造方法によって製造された比較例 1 としてのガラス基板にあっては、基準位置を半径位置とした場合の表側のずれ量の周方向の分布 5 1 の平均値 5 1 a および裏側のずれ量の周方向の分布 5 2 の平均値 5 2 a がいずれも 150 nm を上回った。
- [0103] さらに、表側および裏側の 2 つのずれ量の周方向の分布 5 1, 5 2 の P V 値のうち、P V 値が大きい方の値が 60 nm となり、表側におけるずれ量の周方向の分布 5 1 が有する平均値 5 1 a と裏側におけるずれ量の周方向の分布 5 2 が有する平均値 5 2 a との差が 30 nm であった（図 1 9 参照）。
- [0104] 図 1 7 に示すように、比較の形態におけるガラス基板の製造方法によって製造された比較例 2 としてのガラス基板にあっては、基準位置を半径位置とした場合の表側のずれ量の周方向の分布 5 3 の平均値 5 3 a および裏側のずれ量の周方向の分布 5 4 の平均値 5 4 a がいずれも 150 nm を上回った。
- [0105] さらに、表側および裏側の 2 つのずれ量の周方向の分布 5 3, 5 4 の P V 値のうち、P V 値が大きい方の値が 60 nm となり、表側におけるずれ量の

周方向の分布 5 3 が有する平均値 5 3 a と裏側におけるずれ量の周方向の分布 5 4 が有する平均値 5 4 a との差が 1 0 n m であった（図 1 9 参照）。

[0106] 図 1 8 に示すように、比較の形態におけるガラス基板の製造方法によって製造された比較例 1 としてのガラス基板にあっては、基準位置を半径位置とした場合の表側のずれ量の周方向の分布 5 5 の平均値 5 5 a および裏側のずれ量の周方向の分布 5 6 の平均値 5 6 a がいずれも 1 5 0 n m を上回った。

[0107] さらに、表側および裏側の 2 つのずれ量の周方向の分布 5 5, 5 6 の P V 値のうち、P V 値が大きい方の値が 4 0 n m となり、表側におけるずれ量の周方向の分布 5 5 が有する平均値 5 5 a と裏側におけるずれ量の周方向の分布 5 6 が有する平均値 5 6 a との差が 3 0 n m であった（図 1 9 参照）。

[0108] （実験結果）

図 1 9 は、本発明の効果を検証するために行なった第 1 実験の条件および結果を示す図である。図 1 9 を参照して、本発明の効果を検証するために行なった第 1 実験の結果について説明する。

[0109] 本発明の効果を検証するために行なった第 1 実験においては、基板厚さが 0. 8 m m のものを用いて、実施例 1, 2 および比較例 1 ~ 3 として、P V 値、および、表側におけるずれ量の周方向の分布が有する平均値と裏側におけるずれ量の周方向の分布が有する平均値との差が図 1 9 に示すような値のものを用いた。また、ロードアンロード試験における磁気ディスクの回転数を 5 4 0 0 r p m および 7 2 0 0 r p m とした。

[0110] 比較例 1 については、磁気ディスクの回転数が 5 4 0 0 r p m の場合には、1 2 0 万回でヘッドクラッシュが発生し、磁気ディスクの回転数が 7 2 0 0 r p m の場合には、1 0 0 万回でヘッドクラッシュが発生し、いずれも場合においても上記の品質基準に基づき「不可」と判定された。

[0111] 比較例 2 については、磁気ディスクの回転数が 5 4 0 0 r p m の場合には、3 8 0 万回でヘッドクラッシュが発生し、磁気ディスクの回転数が 7 2 0 0 r p m の場合には、2 1 0 万回でヘッドクラッシュが発生し、いずれも場合においても上記の品質基準に基づき「不可」と判定された。

- [0112] 比較例3については、磁気ディスクの回転数が5400rpmの場合には、400万回でヘッドクラッシュが発生し、磁気ディスクの回転数が7200rpmの場合には、390万回でヘッドクラッシュが発生し、いずれの場合においても上記の品質基準に基づき「不可」と判定された。
- [0113] 実施例1については、磁気ディスクの回転数が5400rpmの場合および7200rpmのいずれの場合においても、回転回数が500万回に到達してもヘッドクラッシュが発生せず、上記の品質基準に基づき「可」と判定された。
- [0114] 実施例2については、磁気ディスクの回転数が5400rpmの場合および7200rpmのいずれの場合においても、回転回数が500万回に到達してもヘッドクラッシュが発生しなかった。さらに、上記回転数のいずれの場合において、同様の実験を繰り返し行なった際に、2回とも回転回数が500万回に到達してもヘッドクラッシュが発生せず、上記の品質基準に基づき「良」と判定された。
- [0115] 図20は、本発明の効果を検証するために行なった第2実験の条件および結果を示す図である。図20を参照して、本発明の効果を検証するために行なった第2実験の結果について説明する。
- [0116] 本発明の効果を検証するために行なった第2実験においては、基板厚さが0.65mmのものをを用いて、実施例1、2および比較例1～3として、PV値、および、表側におけるずれ量の周方向の分布が有する平均値と裏側におけるずれ量の周方向の分布が有する平均値との差が図20に示すような値のものをを用いた。また、ロードアンロード試験における磁気ディスクの回転数を5400rpmとした。
- [0117] 比較例1については、90万回でヘッドクラッシュが発生し、上記の品質基準に基づき「不可」と判定された。
- [0118] 比較例2については、190万回でヘッドクラッシュが発生し、上記の品質基準に基づき「不可」と判定された。
- [0119] 比較例3については、380万回でヘッドクラッシュが発生し、上記の品

質基準に基づき「不可」と判定された。

[0120] 実施例 1 については、回転回数が 500 万回に到達してもヘッドクラッシュが発生せず、上記の品質基準に基づき「可」と判定された。

[0121] 実施例 2 については、回転回数が 500 万回に到達してもヘッドクラッシュが発生しなかった。さらに、同様の実験を繰り返し行なった際でも、回転回数が 500 万回に到達してもヘッドクラッシュが発生せず、上記の品質基準に基づき「良」と判定された。

[0122] 本発明の効果を検証するために行なった第 1 実験および第 2 実験における比較例 1 から 3 と実施例 1, 2 を比較して、PV 値が 40 nm 以下、かつ、表側の平均値を裏側の平均値との差が 10 nm 以下となる条件を充足する実施例 1, 2 では、表側および裏側の外周端部近傍において空気の流れが均一となり、その結果磁気ヘッドの浮上特性が安定することが実験的にも証明されたと言える。

[0123] PV 値が 40 nm 以下、かつ、表側の平均値を裏側の平均値との差が 10 nm 以下となる条件を充足しない、比較例 1 から 3 においては、表側および裏側の外周端部近傍において空気の流れが不均一となり、その結果磁気ヘッドの浮上特性が不安定になることが実験的にも証明されたと言える。

[0124] 比較例 1 から 3 においては、周方向に亘って裏面側のずれ量が表側のずれ量よりもほぼ小さくなっているため（図 16 から図 18 参照）、表側および裏側の情報記録媒体の外周端部近傍に磁気ヘッドを配置した場合には、裏面側の主表面が表側の主表面より磁気ヘッドに近づくことになる。

[0125] このため、表側および裏側の外周端部近傍において空気の流れが不均一となり、裏側の外周端部近傍の風圧は、表側の外周端部近傍の風圧よりも高くなる。したがって、風圧の高い裏側の外周端部近傍に位置する磁気ヘッドは、風圧の他に基板自体のフラッタリングやその他の外乱（振動、音響）の影響を受けやすくなり、ヘッドクラッシュが発生しやすくなることが考察される。

[0126] 表側および裏側の外周端部近傍において空気の流れが均一となる実施例 1

， 2 では、上記の基板自体のフラッターリングやその他の外乱（振動、音響）の影響を受けにくく、ヘッドクラッシュが発生しにくくなることが考察される。

[0127] また、上記第 1 実験と上記第 2 実験とを比較して、基板厚さが 0.65 mm と薄くなり基板自体のフラッターリング量がより増加する場合にあっては、比較例 1 から 3 においては、フラッターリング量の増加によりヘッドクラッシュまでの回数が短くなり、その耐久性が低下している。一方、実施例 1， 2 においては、基板厚さが薄くなった場合であっても、ヘッドクラッシュは発生していない。これにより、本実施形態に係るガラス基板は、その厚さが薄くなる程、当該ガラス基板の表側および裏側の外周端部近傍において空気の流れを均一にすることで、より確実に磁気ヘッドの浮上特性を安定させることができることが実験的にも証明されたと言える。

[0128] また、上記第 1 実験において回転数が 5400 rpm である場合と 7200 rpm である場合とを比較して、回転数が増加し、基板自体のフラッターリング量がより増加する場合にあっては、比較例 1 から 3 においては、フラッターリング量の増加によりヘッドクラッシュまでの回数が短くなり、品質が低下している。一方、実施例 1， 2 においては、回転数が増加した場合であっても、ヘッドクラッシュは発生していない。これにより、本実施形態に係るガラス基板は、磁気ディスクでの使用時における回転数が増加する程、当該ガラス基板の表側および裏側の外周端部近傍において空気の流れを均一にすることで、より確実に磁気ヘッドの浮上特性を安定させることができることが実験的にも証明されたと言える。

[0129] 上述した本実施の形態においては、磁気ディスク装置が、情報記録媒体を 1 枚または 2 枚搭載する構成を有する場合を例示して説明したがこれに限定されず、情報記録媒体を 3 枚以上搭載する構成を有していてもよい。

[0130] 以上、本発明の実施の形態および各実施例について説明したが、今回開示された実施の形態および各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。本発明の範囲は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。

符号の説明

[0131] 1 G ガラス基板、10 情報記録媒体、11 中心孔、12 外周端面、13 内周端面、14, 15 主表面、14 a, 15 a 平坦部、14 b, 15 b 傾斜部、14 c, 15 c 面取り部、16, 17 磁気薄膜層、20 アクチュエーター、21 ヘッドスライダー、22 サスペンション、23 アーム、24 垂直軸、25 ボイスコイル、26 ボイスコイルモーター、27 クランプ部材、28 固定ネジ、29 スピンドルモーター、30 筐体、100 磁気ディスク装置、200 両面研磨装置、210 上定盤、211 上研磨パッド、211 a 傾斜面、212 上研磨面、221 下研磨パッド、221 b 傾斜面、230 サンギア、232 歯面、240 インターナルギア、242 歯面、250 キャリア、251 本体部、252 噛合歯、253 内周面、260 リング部材。

請求の範囲

[請求項1] 630 G b i t /平方インチ以上の記録密度を有する磁気記録層が形成された情報記録媒体に用いられ、回転中心を有する情報記録媒体用ガラス基板であって、

前記情報記録媒体用ガラス基板の表側および裏側のそれぞれに位置する主表面と、

前記情報記録媒体用ガラス基板の外周端部に位置する外周端面とを備え、

前記回転中心から前記外周端面までの前記情報記録媒体用ガラス基板の半径をRとし、表側および裏側の双方において、径方向に沿って前記回転中心から $0.71R$ 離れた前記主表面上の点を第1基準点とし、前記径方向に沿って前記回転中心から $0.83R$ 離れた前記主表面上の点を第2基準点とし、前記第1基準点および前記第2基準点を結ぶ直線を基準線とし、前記回転中心から $0.99R$ 離れた前記基準線上の点を基準位置とし、前記回転中心を通る回転軸の延在方向に沿って見たときに前記基準位置と重なる前記主表面上の点から前記基準位置までの距離をずれ量とした場合に、

表側および裏側の双方において、前記回転中心から $0.99R$ 離れた半径位置における前記ずれ量の周方向の分布の最大値と最小値との差が 40 nm 以下であり、

表側における前記ずれ量の周方向の分布の平均値と裏側における前記ずれ量の周方向の分布の平均値との差が 10 nm 以下である、情報記録媒体用ガラス基板。

[請求項2] 表側および裏側の双方において、前記ずれ量の周方向の分布の平均値が 150 nm 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] 前記情報記録媒体用ガラス基板の厚さが 0.65 mm 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 項に記載の複数枚の情報記録媒体用ガラス基板が、前記回転軸が同一となるように搭載される、磁気ディスク装置。
- [請求項5] 請求項1 から3 のいずれか1 項に記載の1 枚または複数枚の情報記録媒体用ガラス基板を7 2 0 0 r p m以上の回転数で回転させる、磁気ディスク装置。