

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-79966

(P2010-79966A)

(43) 公開日 平成22年4月8日(2010.4.8)

(51) Int.Cl.

G 1 1 B 5/84 (2006.01)

F I

G 1 1 B 5/84

C

テーマコード (参考)

5 D 1 1 2

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-245535 (P2008-245535)
 (22) 出願日 平成20年9月25日 (2008.9.25)

(71) 出願人 000113263
 H O Y A 株式会社
 東京都新宿区中落合2丁目7番5号
 (71) 出願人 503069159
 ホーヤ ガラスディスク タイランド リミテッド
 タイ王国 ランブーン アンパームアン
 タンボルバン克蘭 ムー4 60/26
 (74) 代理人 100121083
 弁理士 青木 宏義
 (74) 代理人 100138391
 弁理士 天田 昌行
 (74) 代理人 100132067
 弁理士 岡田 喜雅

最終頁に続く

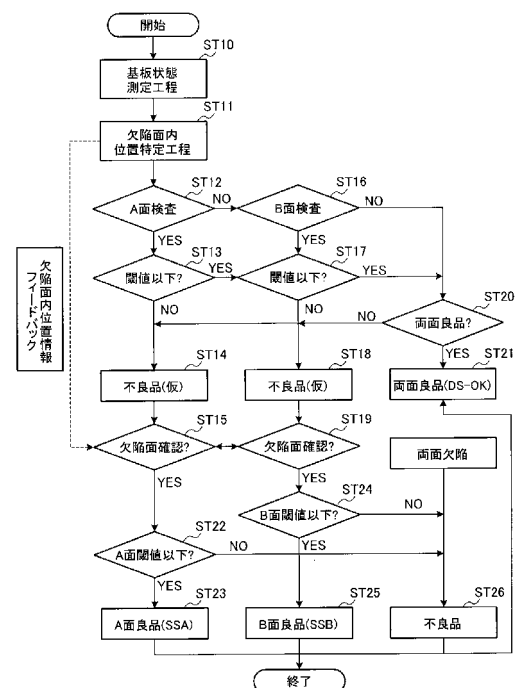
(54) 【発明の名称】 磁気ディスク用ガラス基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】磁気ディスク用ガラス基板の欠陥が両主表面のどちらにあるのかを正確に検出することができる磁気ディスク用ガラス基板の製造方法を提供すること。

【解決手段】本発明の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法は、製造された一対の主表面を有する磁気ディスク用ガラス基板を検査する検査工程を含む磁気ディスク用ガラス基板の製造方法であって、前記検査工程において、磁気ディスク用ガラス基板に対して光学式自動外観検査で欠陥の検査を行い、前記光学式自動外観検査で特定された前記欠陥の位置について、焦点深度が比較的浅い一眼レフ機能を備えた光学系の焦点を前記磁気ディスク用ガラス基板の主表面に合わせた状態で、前記磁気ディスク用ガラス基板の主表面上の欠陥を検出する。これにより、磁気ディスク用ガラス基板の欠陥が両主表面のどちらにあるのかを正確に検出することが可能となる。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

製造された一对の主表面を有する磁気ディスク用ガラス基板を検査する検査工程を含む磁気ディスク用ガラス基板の製造方法であって、前記検査工程において、磁気ディスク用ガラス基板に対して光学式自動外観検査で欠陥の検査を行い、前記光学式自動外観検査で特定された前記欠陥の位置について、一眼レフ機能を備えた光学系の焦点を前記磁気ディスク用ガラス基板の主表面に合わせた状態で、前記磁気ディスク用ガラス基板の主表面上の欠陥を検出し、検出結果に基づいて良品か否かを判別することを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項 2】

前記検査工程において、前記磁気ディスク用ガラス基板の一方の主表面上の欠陥数が所定の数以下である場合に前記一方の主表面のみを記録面とする磁気ディスク用ガラス基板を良品と判定することを特徴とする請求項 1 記載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項 3】

製造された一对の主表面を有する磁気ディスク用ガラス基板を検査する検査工程を含む磁気ディスク用ガラス基板の製造方法であって、前記検査工程において、磁気ディスク用ガラス基板に対して光学式自動外観検査で欠陥の検査を行い、予め決められている判断基準に基づいて、両主表面を記録面とする磁気ディスク用ガラス基板として使用できるか否かを判別し、上記使用できないと判別した場合には、前記光学式自動外観検査で特定された前記欠陥の位置について、一眼レフ機能を備えた光学系の焦点を前記磁気ディスク用ガラス基板の主表面に合わせた状態で、前記磁気ディスク用ガラス基板の主表面上の欠陥を検出し、検出結果に基づいて一方の主表面のみを記録面とする磁気ディスク用ガラス基板として使用できるか否かを判別することを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハードディスクドライブ装置に搭載される磁気ディスク用ガラス基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ハードディスクドライブ装置（HDD 装置）に搭載される磁気記録媒体として磁気ディスクがある。磁気ディスクは、アルミニウム - マグネシウム合金などで構成された金属板上に NiP 膜を被着した基板、ガラス基板、セラミックス基板上に磁性層や保護層を積層したりして作製される。従来では、磁気ディスク用の基板としてアルミニウム合金基板が広く用いられていたが、近年の磁気ディスクの小型化、薄板化、高密度記録化に伴って、アルミニウム合金基板に比べて表面の平坦度や薄板での強度に優れたガラス基板が用いられるようになってきている。

【0003】

このような磁気ディスク用ガラス基板は、素材加工工程及び第 1 ラッピング工程；端部形状工程（穴部を形成するコアリング工程、端部（外周端部及び／又は内周端部）に面取り面を形成するチャンファリング工程（面取り面形成工程））；端面研磨工程（外周端部及び内周端部）；第 2 ラッピング工程；主表面研磨工程（第 1 及び第 2 研磨工程）；化学強化工程；検査工程などの工程を経て製造される。

【0004】

上述した検査工程においては、光学的に欠陥を検出する方法が採用されている（特許文献 1）。そして、欠陥検出結果に基づいて磁気ディスク用ガラス基板の OK / NG を判定している。例えば、磁気ディスク用ガラス基板に所定数以上の欠陥（パーティクル（ごみ

）や表面上の凹凸など）があれば、その磁気ディスク用ガラス基板をNGと判定する。

【0005】

磁気ディスクの記録密度は年々増加の途を辿っており、それに伴って片面のみ記録面として使用する機会が多くなってきている（特許文献2参照）。例えば、ノート型のパーソナルコンピュータについては、既に160GB以上もの記録容量を有するものも市販されてきているが、使用用途に応じては80GBもあれば十分であり、片面のみを磁気記録面として使用することで対応できる場合もある。片面のみ磁気記録面として使用することで、磁気記録面として使用しない面に対する磁気記録層の形成を省くことができ、コスト削減が可能となる。

【特許文献1】特開平10-267858号公報

10

【特許文献2】特開2001-351229号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、例えば、磁気ディスク用基板がガラス基板である場合においては、ガラスが透明体であることから、欠陥検査を光学的に行う場合、欠陥そのものを検出することはできるが、当該欠陥が両面のどちらの主表面にあるかまでは判別することができない。このため、上述したように、片面のみを磁気記録面として使用する磁気ディスク用ガラス基板を検査する場合に、正確に欠陥検出を行うことができないことが想定される。

【0007】

20

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、磁気ディスク用ガラス基板の欠陥が両面のどちらにあるのかを正確に検出することができる磁気ディスク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】

【0008】

本発明の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法は、製造された一对の主表面を有する磁気ディスク用ガラス基板を検査する検査工程を含む磁気ディスク用ガラス基板の製造方法であって、前記検査工程において、磁気ディスク用ガラス基板に対して光学式自動外観検査で欠陥の検査を行い、前記光学式自動外観検査で特定された前記欠陥の位置について、光学顕微鏡の焦点を前記磁気ディスク用ガラス基板の主表面に合わせた状態で、前記磁気ディスク用ガラス基板の主面上の欠陥を検出することを特徴とする。

30

【0009】

この方法によれば、製造された磁気ディスク用ガラス基板を検査する検査工程において、磁気ディスク用ガラス基板に対して光学式自動外観検査で欠陥検査を行った後に、光学式自動外観検査で特定された前記欠陥の位置について、焦点深度が比較的浅い一眼レフ機能を備えた光学系を用いて欠陥検査を行う。このため、透明体である磁気ディスク用ガラス基板の欠陥が両面のどちらにあるのかを正確に検出することが可能となる。これにより、片面のみを記録面として使用する磁気ディスク用ガラス基板の検査も正確に行うことができ、このような磁気ディスク用ガラス基板の良品を増やすことができ、製品歩留まりの向上を図ることができる。

40

【0010】

本発明の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法においては、前記検査工程において、前記磁気ディスク用ガラス基板の一方の主表面上の欠陥数が所定の数以下である場合に前記一方の主表面のみを磁気記録面とする磁気ディスク用ガラス基板の良品として判定することが好ましい。

【0011】

本発明の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法は、製造された一对の主表面を有する磁気ディスク用ガラス基板を検査する検査工程を含む磁気ディスク用ガラス基板の製造方法であって、前記検査工程において、磁気ディスク用ガラス基板に対して光学式自動外観検査で欠陥の検査を行い、予め決められている判断基準に基づいて、両主表面を記録面とす

50

る磁気ディスク用ガラス基板として使用できるか否かを判別し、上記使用できないと判別した場合には、前記光学式自動外観検査で特定された前記欠陥の位置について、一眼レフ機能を備えた光学系の焦点を前記磁気ディスク用ガラス基板の主表面に合わせた状態で、前記磁気ディスク用ガラス基板の主表面上の欠陥を検出し、検出結果に基づいて一方の主表面のみを記録面とする磁気ディスク用ガラス基板として使用できるか否かを判別することを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法は、製造された磁気ディスク用ガラス基板を検査する検査工程において、磁気ディスク用ガラス基板に対して光学式自動外観検査で欠陥の検査を行い、前記光学式自動外観検査で特定された前記欠陥の位置について、焦点深度が比較的浅い光学系を備えた光学顕微鏡の焦点を前記磁気ディスク用ガラス基板の主表面に合わせた状態で、前記磁気ディスク用ガラス基板の主面上の欠陥を検出するので、磁気ディスク用ガラス基板の欠陥が両面のどちらにあるのかを正確に検出することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

ここで、磁気ディスク用ガラス基板の材料としては、アルミノシリケートガラス、ソーダライムガラス、ボロシリケートガラスなどを用いることができる。特に、化学強化を施すことができ、また主表面の平坦性及び基板強度において優れた磁気ディスク用ガラス基板を提供することができるという点で、アルミノシリケートガラスを好ましく用いることができる。

20

【0014】

磁気ディスクの製造工程は、素材加工工程及び第1ラッピング工程；端部形状工程（穴部を形成するコアリング工程、端部（外周端部及び／又は内周端部）に面取り面を形成するチャンファリング工程（面取り面形成工程））；端面研磨工程（外周端部及び内周端部）；第2ラッピング工程；主表面研磨工程（第1及び第2研磨工程）；化学強化工程；記録層等形成工程などの工程を含む。

【0015】

30

以下に、磁気ディスクの製造工程の各工程について説明する。

（1）素材加工工程及び第1ラッピング工程

まず、素材加工工程においては、例えば熔融ガラスを材料として、プレス法やフロート法、ダウンドロー法、リドロ法、フュージョン法など、公知の製造方法を用いて製造することができる。これらの方法うち、プレス法を用いれば、板状ガラスを廉価に製造することができる。

【0016】

第1ラッピング工程においては、板状ガラスの両主表面をラッピング加工し、ディスク状のガラス基材とする。このラッピング加工は、遊星歯車機構を利用した両面ラッピング装置により、アルミナ系遊離砥粒を用いて行うことができる。具体的には、板状ガラスの両面に上下からラップ定盤を押圧させ、遊離砥粒を含む研削液を板状ガラスの主表面上に供給し、これらを相対的に移動させてラッピング加工を行う。このラッピング加工により、平坦な主表面を有するガラス基板を得ることができる。

40

【0017】

（2）端部形状工程（穴部を形成するコアリング工程、端部（外周端部及び内周端部）に面取り面を形成するチャンファリング工程（面取り面形成工程））

コアリング工程においては、例えば、円筒状のダイヤモンドドリルを用いて、このガラス基板の中心部に内孔を形成し、円環状のガラス基板とする。チャンファリング工程においては、内周端面及び外周端面をダイヤモンド砥石によって研削し、所定の面取り加工を施す。

50

【 0 0 1 8 】

(3) 第 2 ラッピング工程

第 2 ラッピング工程においては、得られたガラス基板の両主表面について、第 1 ラッピング工程と同様に、第 2 ラッピング加工を行う。この第 2 ラッピング工程を行うことにより、前工程である切り出し工程や端面研磨工程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、後続の主表面に対する研磨工程を短時間で完了させることができるようになる。

【 0 0 1 9 】

(4) 端面研磨工程

端面研磨工程においては、ガラス基板の外周端面及び内周端面について、ブラシ研磨方法により、鏡面研磨を行う。このとき、研磨砥粒としては、例えば、酸化セリウム砥粒を含むスラリー（遊離砥粒）を用いることができる。この端面研磨工程により、ガラス基板の端面は、ナトリウムやカリウムの析出の発生を防止できる鏡面状態になる。

【 0 0 2 0 】

(5) 主表面研磨工程（第 1 研磨工程）

主表面研磨工程として、まず第 1 研磨工程を施す。第 1 研磨工程は、前述のラッピング工程で主表面に残留したキズや歪みの除去を主たる目的とする工程である。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、硬質樹脂ポリッシャを用いて、主表面の研磨を行う。研磨剤としては、酸化セリウム砥粒を用いることができる。

【 0 0 2 1 】

(6) 化学強化工程

化学強化工程においては、前述のラッピング工程及び研磨工程を終えたガラス基板に化学強化を施す。化学強化に用いる化学強化液としては、例えば、硝酸カリウム（60%）と硝酸ナトリウム（40%）の混合溶液などを用いることができる。化学強化においては、化学強化液を 300 ～ 400 に加熱し、洗浄済みのガラス基板を 200 ～ 300 に予熱し、化学強化溶液中に 3 時間～4 時間浸漬することによって行う。この浸漬の際には、ガラス基板の両表面全体が化学強化されるようにするため、複数のガラス基板が端面で保持されるように、ホルダに収納した状態で行うことが好ましい。

【 0 0 2 2 】

このように、化学強化溶液に浸漬処理することによって、ガラス基板の表層のリチウムイオン及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及びカリウムイオンにそれぞれ置換され、ガラス基板が強化される。

【 0 0 2 3 】

(7) 主表面研磨工程（最終研磨工程）

次に、最終研磨工程として、第 2 研磨工程を施す。第 2 研磨工程は、主表面を鏡面状に仕上げることを目的とする工程である。第 2 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、軟質発泡樹脂ポリッシャを用いて、両主表面の鏡面研磨を行う。スラリーとしては、第 1 研磨工程で用いた酸化セリウム砥粒よりも微細な酸化セリウム砥粒やコロイダルシリカなどを用いることができる。

【 0 0 2 4 】

(8) 検査工程

検査工程においては、図 1 に示すような光学式自動外観検査（AOI ; Automated Optical Inspection）による外観検査装置 300 を用いて、磁気ディスク用ガラス基板 100 の欠陥を検出する。図 1 に示す外観検査装置 300 は、2 個の欠陥検出プローブ用レーザ 302 a , 302 b と、それぞれがレーザ光のほぼ全方向の散乱光を検出する 4 個の検出器 304 a ~ 304 d とを備えている。2 個の欠陥検出プローブ用レーザ 302 a , 302 b は、レーザ出力方向を同じにして離間配置されている。欠陥検出プローブ用レーザ 302 a は測定用レーザ光を出光し、欠陥検出プローブ用レーザ 302 b は参照用レーザ光を出光する。検出器 304 a , 304 b , 304 c は、欠陥検出プローブ用レーザ 302 a のレーザ照射位置の回折・散乱光を検出できる位置に配置されており、それぞれ磁気デ

10

20

30

40

50

ディスク用ガラス基板 100 からの回折・散乱光を検出し、散乱光強度情報を取得する。検出器 304 a, 304 b, 304 c の散乱光強度が強いと欠陥が存在していることになる。なお、検出器 304 b は、検出器 304 c の前段に配置されたビームスプリッタ 305 で分割されたうちの一方の光を検出するように配置されている。また、検出器 304 d は、欠陥検出プローブ用レーザ 302 b のレーザ照射位置の回折・散乱光を検出できる位置に配置されており、磁気ディスク用ガラス基板 100 の欠陥のない部分での基準となる回折・散乱光を検出し、参照散乱光強度情報を取得する。

【0025】

図 1 に示す外観検査装置 300 においては、レーザ径が例えば 5 μ m 程度で小さく、レーザ波長が短くパワーが大きいので欠陥検出感度が高い。このような構成の外観検査装置 300 においては、磁気ディスク用ガラス基板 100 を移動させながら、磁気ディスク用ガラス基板 100 の表面に対して、2 個の欠陥検出プローブ用レーザ 302 a, 302 b からレーザ光を照射し、そのときの回折・散乱光を各検出器 304 a ~ 304 d で検出する。その後、各検出器 304 a ~ 304 d の出力信号を判定回路（図示せず）が取り込み、当該出力信号を基に磁気ディスク用ガラス基板 100 の欠陥を検出する。

【0026】

磁気ディスク用ガラス基板 100 は透明体であるので、図 1 に示す外観検査装置では、欠陥の位置は特定できても、その欠陥がガラス基板 100 のどちらの主表面に存在するのか、あるいはガラス基板 100 の内部に存在するのかを判断することが難しい。このため、この検査工程においては、外観検査装置で特定された欠陥がガラス基板 100 のどちらの主表面に存在するかを判定する。本発明においては、この判定ができるように、焦点深度が比較的浅く、磁気ディスク用ガラス基板に焦点を合わせることが可能な光学系を用いて観測を行う。すなわち、焦点深度が比較的浅い一眼レフ機能を備えた光学系、例えば、一眼レフ機能を備えた光学系を用い、光学顕微鏡の焦点を主表面に合わせた状態で、磁気ディスク用ガラス基板の主表面上の欠陥を観察する。

【0027】

図 2 は、一眼レフ機能を備えた光学系 400 を磁気ディスク用ガラス基板 100 の一方の主表面に向けて配置した例を示す図である。この一眼レフ機能を備えた光学系 400 は、レンズと、磁気ディスク用ガラス基板 100 の表面の像を結像させるファインダと、レンズとファインダとの間に配置された反射鏡とから主に構成されている。このような一眼レフ機能を備えた光学系 400 を用いることにより、磁気ディスク用ガラス基板 100 の一方の主表面及び他方の主表面にそれぞれ焦点を合わせることが可能である。すなわち、図 2 においては、一眼レフ機能を備えた光学系を磁気ディスク用ガラス基板の一方の側のみに配設し、焦点調整を行って両主表面に焦点を合わせるように構成されている。なお、本発明においては、一眼レフ機能を備えた光学系に限定されず、磁気ディスク用ガラス基板 100 の一方の主表面及び他方の主表面にそれぞれ焦点を合わせることが可能である光学系も同様に用いることが可能である。

【0028】

各光学顕微鏡 400 は、焦点深度が比較的浅い一眼レフ機能を備えた光学系であるので、磁気ディスク用ガラス基板 100 の主表面にそれぞれ焦点を合わせることができ、磁気ディスク用ガラス基板 100 の主表面のみ観測が可能になっている。この光学系 400 を欠陥の位置まで移動させるには、外観検査装置 300 にある X - Y ステージを利用し、外観検査装置 300 からの欠陥位置情報（欠陥が特定された位置の情報）に基づき、X - Y ステージを連動させて欠陥位置まで光学系 400 を移動させる。そして、光学系 400 は、磁気ディスク用ガラス基板の一方の主表面に焦点が合っているので、入射光で磁気ディスク用ガラス基板を照明することにより、一方の主表面上に欠陥が存在するかを認識することができる。磁気ディスク用ガラス基板 100 の他方の主表面上の欠陥を確認するためには、光学系 400 の焦点を他方の主表面に合わせる。

【0029】

この検査工程においては、磁気ディスク用ガラス基板に対して光学式自動外観検査で欠

10

20

30

40

50

陥の検査を行い、予め決められている判断基準に基づいて、両主表面を記録面とする磁気ディスク用ガラス基板として使用できるか否かを判別し、上記使用できないと判別した場合には、前記光学式自動外観検査で特定された前記欠陥の位置について、一眼レフ機能を備えた光学系の焦点を前記磁気ディスク用ガラス基板の主表面に合わせた状態で、前記磁気ディスク用ガラス基板の主表面上の欠陥を検出し、検出結果に基づいて一方の主表面のみを記録面とする磁気ディスク用ガラス基板として使用できるか否かを判別する。

【0030】

このように、本発明によれば、外観検査装置300で磁気ディスク用ガラス基板100の欠陥検出を行い、欠陥を検出した場合は、磁気ディスク用ガラス基板100の両主表面の少なくとも1つの面の欠陥位置まで焦点深度が比較的浅い一眼レフ機能を備えた光学系400を移動させて低焦点深度で観測を行い、この観測結果から磁気ディスク用ガラス基板100の欠陥を確認するので、磁気ディスク用ガラス基板100の欠陥が両主表面のどちらにあるのかを正確に検出することが可能となる。

10

【0031】

このような正確な欠陥検査を行うことができることにより、片面のみを記録面として使用する磁気ディスク用ガラス基板の良品を増やすことができ、製品歩留まりの向上を図ることができる。図3は、このような片面のみを記録面として使用する磁気ディスク用ガラス基板の良品判定を含む欠陥検査の手順を示すフローチャートである。

【0032】

図3に示すように、図1に示す装置を用いて、磁気ディスク用ガラス基板100に対して外観検査装置300を用いて基板状態測定工程(ST10)と欠陥面内位置特定工程を行う(ST11)。このとき、まず、磁気ディスク用ガラス基板100の一方の面(これを“A面”とする)に表面欠陥があるかどうかの検査を行い(ST12)、表面欠陥があるかどうか、すなわち、A面の欠陥数が所定の欠陥数(閾値)以下であるかどうかを判断する(ST13)。そして、A面の欠陥数が閾値を超える場合には、片面(B面)のみを記録面とする磁気ディスク用ガラス基板として使用できる可能性があるので、仮の不良品として片面のみを記録面として使用する磁気ディスク用ガラス基板として使用できるかどうかの判定がなされ(ST14)、欠陥面の確認が行われる(ST15)。

20

【0033】

また、磁気ディスク用ガラス基板100の他方の面(これを“B面”とする)に表面欠陥があるかどうかの検査を行い(ST16)、表面欠陥があるかどうか、すなわち、B面の欠陥数が所定の欠陥数(閾値)以下であるかどうかを判断する(ST17)。そして、B面の欠陥数が閾値を超える場合には、片面(A面)のみを記録面とする磁気ディスク用ガラス基板として使用できる可能性があるので、仮の不良品として片面のみを記録面として使用する磁気ディスク用ガラス基板として使用できるかどうかの判定がなされ、欠陥面の確認が行われる(ST19)。

30

【0034】

B面の欠陥数が閾値以下の場合には、両面を記録面とする磁気ディスク用ガラス基板として使用できる可能性があるので、磁気ディスク用ガラス基板100の他の不良項目をチェックし、両面良品であるかどうかを評価し(ST20)、両面が良品であれば、両面良品(DS(Double Side)-OK)とする(ST21)。一方、B面の表面欠陥数が閾値を超えるものや、両面が良品であるかの評価でNGとなったものは、片面のみを記録面とする磁気ディスク用ガラス基板として使用できる可能性があるので、仮の不良品として片面のみを記録面として使用する磁気ディスク用ガラス基板として使用できるかどうかの判定がなされ(ST14、ST18)、欠陥面の確認が行われる(ST15、ST19)。

40

【0035】

次いで、図2に示す装置を用いて、磁気ディスク用ガラス基板100の欠陥面の確認を行う(ST15、ST19)。これにより、いずれかの主表面が所定の基準を満足しているのであれば、その主表面を記録面として使用する磁気ディスク用ガラス基板(SS(Single Side))の良品とする。すなわち、一方の主表面上の欠陥数が所定の数(閾値)未

50

満である場合に磁気ディスク用ガラス基板をOK（良品）と判定する（SS-OK）。なお、欠陥面確認においては、上記欠陥面内位置特定工程で特定された欠陥面内位置の情報が図2に示す装置にフィードバックされる。

【0036】

具体的には、A面検査で仮の不良品となった磁気ディスク用ガラス基板100は、A面の外観検査において、B面の欠陥数を含めて閾値判定されてNGとなっている可能性があるため、図2に示す装置で、A面のみに焦点を合わせて欠陥数についての閾値判定を行う（ST22）。これにより、A面のみに存在する欠陥数を確認することができる。そして、A面の欠陥数が所定の閾値以下である場合は、A面が使用可能なA面良品（SSA）として（ST23）処理を終える。また、B面検査で仮の不良品となった磁気ディスク用ガラス基板100は、B面の外観検査において、A面の欠陥数を含めて閾値判定されてNGとなっている可能性があるため、図2に示す装置で、B面のみに焦点を合わせて欠陥数についての閾値判定を行う（ST24）。これにより、B面のみに存在する欠陥数を確認することができる。そして、B面の欠陥数が所定の閾値以下である場合は、B面が使用可能なB面良品（SSB）として（ST25）処理を終える。一方、A面の欠陥数が閾値を超える場合や、B面の欠陥数が所定の閾値を超える場合には不良品とする（ST26）。

10

【0037】

次に、本発明の効果を明確にするために行った実施例について説明する。

（実施例）

まず、溶融させたアルミノシリケートガラスを上型、下型、胴型を用いたダイレクトプレスによりディスク形状に成型し、アモルファスの板状ガラス素材（ブランク）を得た。この時点でブランクの直径は66mmである。次に、このブランクの両主表面を第1ラッピング加工した後、円筒状のコアドリルを用いて、このガラス基板の中心部に穴部を形成し円環状のガラス基板に加工（コアリング）を実施、そして端部（外周端部及び内周端部）に面取り面を形成するチャンファリング工程（面取り面形成工程）を施し、その後第2ラッピング加工を行った。

20

【0038】

次いで、ガラス基板の外周端部について、ブラシ研磨方法により、鏡面研磨を行った。このとき、研磨砥粒としては、酸化セリウム砥粒を含むスラリー（遊離砥粒）を用いた。

【0039】

そして、鏡面研磨工程を終えたガラス基板を水洗浄した。これにより、ガラス基板の直径は65mmとなり、2.5インチ型磁気ディスクに用いる基板とすることができた。

30

【0040】

次いで、主表面研磨工程として、ガラス基板の両主表面に対して第1研磨工程を施した。第1研磨工程においては、研磨装置として、両面研磨機を使用した。この研磨装置における研磨パッドとしては、軟質スウェードパッドを用いた。また、研磨剤としては、セリウム研磨剤を用いた。また、研磨条件としては、加工面圧を 130 g/cm^2 とし、加工回転数を 22 rpm とした。これにより、ガラス基板の算術平均粗さRaは約 1.5 nm となった。

【0041】

次いで、第2研磨処理を施した。第2研磨工程においては、研磨装置として、両面研磨機を使用した。この研磨装置における研磨パッドとしては、軟質スウェードパッド（アスカ-C硬度： 54 、圧縮変形量： $476\text{ }\mu\text{m}$ 以上、密度： 0.53 g/cm^3 以下）を用いた。また、研磨剤としては、平均粒径 100 nm のセリウム研磨剤を用いた。また、研磨条件としては、加工面圧を 60 g/cm^2 とし、加工回転数を 20 rpm とした。ガラス基板の記録面として使用する主表面の算術平均粗さRaは約 0.30 nm となった。

40

【0042】

この第2研磨工程を終えたガラス基板を、KOH溶液に浸漬して、超音波を印加して120秒洗浄し、アルカリ洗浄液を用いてスクラブ洗浄を4秒行い、極微量に希釈した希硫酸及び前記アルカリ洗浄液で洗浄を行った後に、IPA（イソプロピルアルコール）の蒸

50

気乾燥を行った。

【 0 0 4 3 】

次いで、上述した第 2 研磨工程を終えたガラス基板に、化学強化を施した。化学強化は、硝酸カリウム（60%）と硝酸ナトリウム（40%）を混合した化学強化溶液を用意し、この化学強化溶液を 380℃ に加熱し、その中に洗浄済みのガラス基板を約 4 時間浸漬することによって行った。そして、この化学強化を終えたガラス基板に対して、酸洗浄、アルカリ洗浄、及び純水洗浄を順次行った。このようにして磁気ディスク用ガラス基板を作製した。

【 0 0 4 4 】

次いで、ガラス基板の両主表面について、欠陥があるかどうかを検査する検査工程を施した。検査工程においては、図 1 に示す外観検査装置を用いて、欠陥の有無と、欠陥がある場合にその位置情報を取得した。さらに、図 2 に示す光学顕微鏡を用いて、それを外観検査装置で検出された欠陥まで移動させ、外観検査装置で検出された欠陥が磁気ディスク用ガラス基板のどの面にあるかを調べた。そして、図 3 に示すような手順にしたがって片面のみを記録面として使用できる磁気ディスク用ガラス基板を選別した。このようにして磁気ディスク用ガラス基板を作製した。

【 0 0 4 5 】

このような片面のみを記録面として使用できる磁気ディスク用ガラス基板に、それぞれ下地層、磁性層、保護層及び潤滑層を順次積層して磁気ディスクを 100 枚作製した。これらの磁気ディスクに対して、GH（グライドハイト）：6.0nm のグライド試験を行ったところ、図 4 に示すように、良品率が 93% であった。

【 0 0 4 6 】

（比較例）

図 1 に示す外観検査装置のみを用いて片面のみを記録面として使用できる磁気ディスク用ガラス基板を選別すること以外は実施例と同様にして磁気ディスク用ガラス基板を作製した。このような片面のみを記録面として使用できる磁気ディスク用ガラス基板に、それぞれ下地層、磁性層、保護層及び潤滑層を順次積層して磁気ディスクを 100 枚作製した。これらの磁気ディスクに対して、実施例と同様にしてのグライド試験を行ったところ、図 4 に示すように、良品率が 85% であった。これは、外観検査装置のみを用いて片面（A 面）のみを記録面として使用できる磁気ディスク用ガラス基板を選別する際に、欠陥がいずれの面に存在しているかを正確に確認できないために、本来ならば NG とすべき A 面の欠陥数のうちいくつかの欠陥が B 面にあると誤認して、A 面の欠陥数を少なくカウントして OK としてしまったためであると考えられる。

【 0 0 4 7 】

本発明は上記実施の形態に限定されず、適宜変更して実施することができる。上記実施の形態においては、一眼レフ機能を備えた光学系を磁気ディスク用ガラス基板の一方の側のみに配設し、焦点調整を行って両主表面に焦点を合わせる場合について説明しているが、本発明においては、一眼レフ機能を備えた光学系を磁気ディスク用ガラス基板の両側に配設し、それぞれの主表面に焦点を合わせるように構成しても良い。また、上記実施の形態における材質、個数、サイズ、処理手順などは一例であり、本発明の効果を発揮する範囲内において種々変更して実施することが可能である。その他、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 8 】

【図 1】本発明の実施の形態に係る磁気ディスク用ガラス基板の製造において用いられる外観検査装置を模式的に示す図である。

【図 2】本発明の実施の形態に係る磁気ディスク用ガラス基板の製造において用いられる光学顕微鏡を示す図である。

【図 3】本発明の実施の形態に係る磁気ディスク用ガラス基板の製造における欠陥検査の手順を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 4】外観検査装置のみの場合と外観検査装置と一眼レフ機能を持つ光学系とを組み合わせた場合における良品率の違いを示す図である。

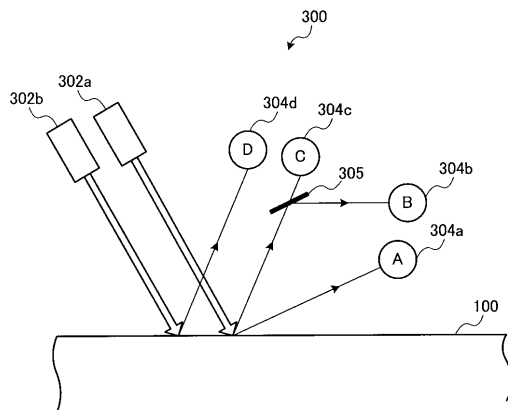
【符号の説明】

【0049】

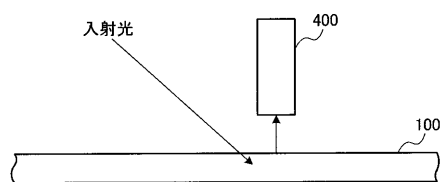
- 100 磁気ディスク用ガラス基板
- 300 外観検査装置
- 302a, 302b 欠陥検出プローブ用レーザ
- 304a ~ 304d 検出器
- 305 ビームスプリッタ
- 400 一眼レフ機能を持つ光学系

10

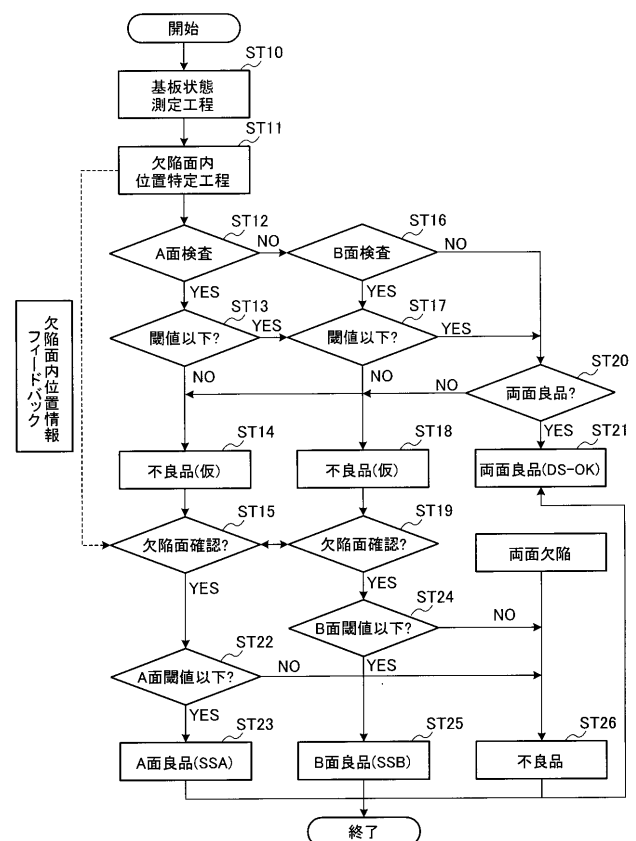
【図 1】



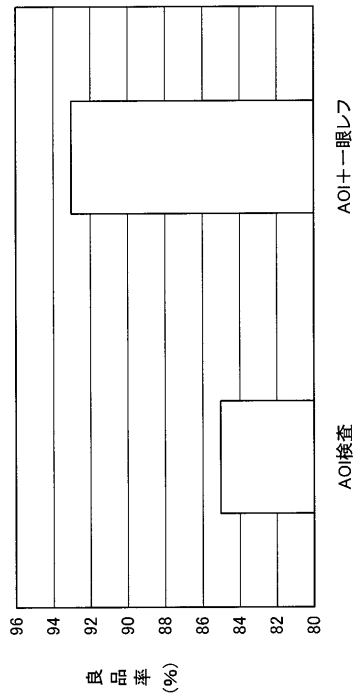
【図 2】



【図 3】



【 図 4 】



フロントページの続き

(74)代理人 100137903

弁理士 菅野 亨

(74)代理人 100150304

弁理士 溝口 勉

(72)発明者 橘内 浩二

タイ王国 ランプーン アンパームアン タンボルバン克蘭 ムー 4 6 0 / 2 6 ホーヤ ガ
ラスディスク タイランド リミテッド内

Fターム(参考) 5D112 AA02 BA03 JJ03 JJ05 JJ10