

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5371667号
(P5371667)

(45) 発行日 平成25年12月18日(2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月27日(2013.9.27)

(51) Int.Cl. F I
G 1 1 B 5/84 (2006.01) G 1 1 B 5/84 A

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-227668 (P2009-227668)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成21年9月30日 (2009.9.30)	(74) 代理人	100102783 弁理士 山崎 高明
(65) 公開番号	特開2010-108590 (P2010-108590A)	(72) 発明者	竹内 亮太郎 東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 H O Y A 株式会社内
(43) 公開日	平成22年5月13日 (2010.5.13)	審査官	原田 貴志
審査請求日	平成24年9月25日 (2012.9.25)		
(31) 優先権主張番号	特願2008-253722 (P2008-253722)		
(32) 優先日	平成20年9月30日 (2008.9.30)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
(31) 優先権主張番号	特願2008-253726 (P2008-253726)		
(32) 優先日	平成20年9月30日 (2008.9.30)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

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及び磁気ディスクの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円盤状のガラス基板の両主表面に研磨パッドを押圧させ、これらガラス基板及び研磨パッドとの間に研磨材を含む研磨液を供給しながら、前記ガラス基板と前記研磨パッドとを相対的に移動させて、前記ガラス基板の主表面を研磨して、磁気ディスク用ガラス基板を製造する製造方法において、

前記研磨液は、ガラス基板に付着したコンタミに対してキレート作用を示す物質及び分散作用を示す物質の2成分以上を含み、これら物質は、酸性を示す弱酸及びアルカリ性を示す弱酸塩の2成分からなる緩衝成分であり、研磨工程後に実施される洗浄工程における洗浄液にも含まれている

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】

円盤状のガラス基板の両主表面に研磨パッドを押圧させ、これらガラス基板及び研磨パッドとの間に研磨材を含む研磨液を供給しながら、前記ガラス基板と前記研磨パッドとを相対的に移動させて、前記ガラス基板の主表面を研磨して、磁気ディスク用ガラス基板を製造する製造方法において、

前記研磨液は、研磨液のpHを弱酸性領域にするための酸性物質と、酸性を示す弱酸及びアルカリ性を示す弱酸塩の2成分からなる緩衝成分とを含み、前記弱酸性領域の緩衝液となっており、前記2成分からなる緩衝成分は、研磨工程後に実施される洗浄工程における洗浄液にも含まれている

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 3】

前記緩衝成分は、酢酸、リンゴ酸、マロン酸、コハク酸、クエン酸、酒石酸、リン酸、ホスフィン酸、ホスホン酸、ピロリン酸、トリポリリン酸、ヒドロキシエタンホスホン酸 (HEDP)、アミノトリメチレンホスホン酸 (NTMP) のいずれかと、それらのいずれかの塩を任意に組み合わせた組成である。

ことを特徴とする請求項 1、または、請求項 2 記載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一に記載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法により得られたガラス基板の表面に、少なくとも磁性層を形成することを特徴とする磁気ディスクの製造方法。

10

【請求項 5】

前記磁気ディスクは、垂直磁気記録方式用磁気ディスクであって、前記磁性層は、複数の層からなり、少なくとも 1 層は、軟磁性層であることを特徴とする請求項 4 記載の磁気ディスクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンピュータ等の記録媒体として用いられる磁気ディスク用のガラス基板の製造方法及び磁気ディスクの製造方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、情報技術の高度化に伴い、情報記録技術、特に磁気記録技術は著しく進歩している。磁気記録媒体のひとつである HDD (ハードディスクドライブ) 等の磁気記録媒体用基板としては、アルミニウム基板が広く用いられてきた。しかし磁気ディスクの小型化、薄板化、及び高記録密度化に伴い、アルミニウム基板に比べ基板表面の平坦性及び基板強度に優れたガラス基板に徐々に置き換わりつつある。

【0003】

また、磁気ディスクの主表面を有効利用するために、従来の CSS (Contact Start Stop) 方式に代えて、LUL (Load UnLoad) 方式が用いられるようになってきた。CSS 方式は、磁気ディスクの主表面上に設けた CSS ゾーンに磁気ヘッドを接触させて退避させる方式であり、LUL 方式は磁気ディスクの外部に設けたランプ (傾斜部) に磁気ヘッドを退避させる方式である。CSS ゾーンは記録領域として使用できないばかりか、磁気ヘッドの吸着を防止するためある程度の表面粗さとする必要があった。しかし、LUL 方式を採用したことにより磁気ディスク全面を記録領域として利用可能となるとともに、その表面にあえて凹凸形状を設ける必要がなく、磁気ディスク表面を極めて平滑化することが可能となった。

30

【0004】

また、磁気記録技術の高密度化に伴い、磁気ヘッドの方も薄膜ヘッドから、磁気抵抗型ヘッド (MRヘッド)、大型磁気抵抗型ヘッド (GMRヘッド) へと推移してきている。しかし、GMRヘッドは感度が高く、また高記録密度化もあいまって、ヘッドと基板が離れていては隣接する記録ビットの情報を拾ってしまうために、磁気ヘッドの浮上量を低く抑える必要がある。

40

【0005】

これらの事情から、磁気ヘッドの低浮上量化が求められており、磁気ヘッドの基板からの浮上量が 8 nm 程度にまで狭くなってきている。

【0006】

磁気ヘッドを低浮上量化した場合、ヘッドクラッシュ障害やサーマルアスペリティ障害を引き起こす場合がある。ヘッドクラッシュ障害は、磁気ヘッドが磁気ディスクの凸部に

50

衝突して損傷する障害である。サーマルアスペリティ障害とは、磁気ディスク面上の微小な凸形状あるいは凹形状上を磁気ヘッドが浮上飛行しながら通過するとき、空気の断熱圧縮または接触により磁気抵抗効果型素子が加熱されることにより、読み出しエラーを生じる障害である。したがって磁気抵抗型素子を搭載した磁気ヘッドに対しては、磁気ディスク表面は極めて高度な平滑度及び平坦度、すなわち低粗さが求められる。

【0007】

特に、最近では、特許文献1に記載されているように、記録密度をより一層向上させるために、垂直磁気記録方式が主式方式となりつつある。この垂直磁気記録媒体の場合には、面内磁気記録方式の場合と比べて、記録密度が高いため、ガラス基板の粗さの影響がより顕著に表れやすい。このため、ガラス基板には、より一層の低粗さが求められる。

10

【0008】

また、上記のような状況において、より低粗さを実現するためには、ガラス基板の表面粗さを決定する工程に着目する必要がある。研磨液(s l u r r y)のpHを適正に調整する必要がある。すなわち、研磨液のpHと研磨レートには相関性があり、例えば、アルミノシリケート系ガラスでは、基本的に酸性側ほど研磨レートが速くなる傾向にある。しかし、研磨工程を繰返すと、研磨液のpHが上昇してしまい、研磨レートが低下してしまうという問題がある。

【0009】

そこで、従来、研磨液のpH上昇を抑制するため、酒石酸など1種類で緩衝性を示す物質を研磨液に添加していた。

20

【0010】

一方、ガラス基板の表面粗さの低下に伴う新たな現象として、従来では問題にならなかった研磨、洗浄間でのインターフェースを介して起こる表面粗さ上昇の問題が明らかとなってきている。研磨後の表面粗さ(Ra)がRa0.15nm以下のガラス基板では、酸浸漬後にアルカリ浸漬を組み合わせると、表面粗さが大きく上昇する傾向が確認されている。酸のpHが低い、つまり強酸性ほど、以後のアルカリ浸漬による粗さ上昇が大きくなる。

【0011】

また、研磨後の洗浄には、アルカリ性の薬液による洗浄が必ず実施される。つまり、研磨工程での研磨液のpHが低いほど、以後の洗浄による表面粗さ上昇が大きくなる問題がある。そこで、表面粗さの低いガラス基板では、研磨、洗浄間でのインターフェースを介して起こる表面粗さ上昇を抑制するため、研磨液のpHを従来のpH2程度からpH3ないし4以上の弱酸性領域に設定しなければならなくなった。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2005-44464公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

ところで、最終研磨工程で研磨終了直後に、ガラス基板に対してコンタミが強固に付着している場合には、その後に薬液洗浄を実施しても、ガラス基板からコンタミを容易に除去できない。現在、ガラス基板の表面粗さは、Ra0.1nm程度となっているが、粗さの造り込みが行われる最終研磨以後に、強アルカリや強酸などの薬液による洗浄を実施すると、基板粗さが大きく上昇してしまうという問題がある。

40

【0014】

また、研磨液をpH3ないし4以上の弱酸性領域としても、研磨液の繰返し使用によって起こる研磨液のpH上昇を抑制する必要がある。しかし、pH3や4以上での弱酸性領域では、添加剤種の液性が酸性であることに起因する影響から、添加剤種の添加量、つまり、添加濃度の違いにより研磨液のpHが大きく変動してしまう問題が発現した。

50

【 0 0 1 5 】

傾向的には、研磨液の酸性度が弱い弱酸性領域ほど、添加濃度を少量にしなければならない。しかし、添加濃度が少量になると、緩衝作用が弱くなってしまう。

【 0 0 1 6 】

そこで、本発明は、低粗さを実現するために、研磨工程後の洗浄工程において、比較的希薄な薬液条件でも、研磨工程においてガラス基板に付着したコンタミを確実に除去でき、また、研磨液のpHを弱酸性領域とした場合においても、研磨液の繰り返し使用によって起こるpH上昇を抑制できる研磨液を用いた磁気ディスク用ガラス基板の製造方法及び磁気ディスク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】

10

【 0 0 1 7 】

前述の課題を解決し、前記目的を達成するため、本発明は、ガラス基板に付着するコンタミの総量の低減及び、ガラス基板に付着しているコンタミの付着力の低減を図り、また、研磨工程及び洗浄工程において、少なくとも1種類の同じ薬液を使用することにより、研磨工程で付着したコンタミを洗浄工程において除去し易くするものである。

【 0 0 1 8 】

まず、コンタミの総量の低減及び付着力の低減については、洗浄により容易な除去が難しいコンタミを研磨液(s l u r r y)液中に安定的に分散させる必要がある。これについては、ターゲットのコンタミに対して、キレート作用を示す物質及び分散作用を示す物質の2成分以上の組み合わせにより実施する。

20

【 0 0 1 9 】

次に、研磨工程で付着したコンタミを洗浄工程において除去し易くするには、研磨工程において使用する研磨液に、洗浄工程に加える物質と同じ物質を添加する。

【 0 0 2 0 】

すなわち、ガラス基板に付着するコンタミ種に対して効果的に作用する添加剤種を研磨剤に加え、コンタミのガラス基板への付着量及び付着力を抑制することができる。その後、洗浄工程にて研磨剤添加剤種と同一物質を含む薬液洗浄を実施することにより、ガラス基板に付着したコンタミを除去し易くすることができる。

【 0 0 2 1 】

また、洗浄工程においては、アルカリ工程、酸工程、アルカリ工程の基本的には3つの順序で洗浄が実施されるが、この3つの工程すべてにおいて、同一の添加剤種が添加されていることにより、コンタミ除去能力を高めることができる。

30

【 0 0 2 2 】

また、本発明においては、前記目的の達成のため、緩衝作用を示す組み合わせとなるような任意の2成分を組み合わせで緩衝組成とし、2成分の添加組成比率をかえることにより、目的のpHを持つ緩衝液組成を可能とする。これより、緩衝成分が1種類であるときのように、添加濃度によりpHが変動してしまうという制約を受けることなく、添加量を自由に設定できるようになった。

【 0 0 2 3 】

特に、研磨液のpHを4程度の弱酸領域では、従来、緩衝成分の大量添加が不可能であったが、2成分組み合わせにより、大量添加が可能となり、研磨液のpHの安定性が増した結果、研磨液の繰り返し使用によって起こる研磨液のpHの上昇を大幅に抑制することができた。

40

【 0 0 2 4 】

すなわち、本発明は、以下の構成のいずれか一を有するものである。

【 0 0 2 5 】

〔構成1〕

円盤状のガラス基板の両主表面に研磨パッドを押圧させ、これらガラス基板及び研磨パッドとの間に研磨材を含む研磨液を供給しながら、前記ガラス基板と前記研磨パッドとを相対的に移動させて、ガラス基板の主表面を研磨して、磁気ディスク用ガラス基板を製造

50

する製造方法において、研磨液は、ガラス基板に付着したコンタミに対してキレート作用を示す物質及び分散作用を示す物質の2成分以上を含み、これら物質は、酸性を示す弱酸及びアルカリ性を示す弱酸塩の2成分からなる緩衝成分であり、研磨工程後に実施される洗浄工程における洗浄液にも含まれていることを特徴とするものである。

【0027】

〔構成2〕

円盤状のガラス基板の両主表面に研磨パッドを押圧させ、これらガラス基板及び研磨パッドとの間に研磨材を含む研磨液を供給しながら、ガラス基板と研磨パッドとを相対的に移動させて、ガラス基板の主表面を研磨して、磁気ディスク用ガラス基板を製造する製造方法において、研磨液は、研磨液のpHを弱酸性領域にするための酸性物質と、酸性を示す弱酸及びアルカリ性を示す弱酸塩の2成分からなる緩衝成分とを含み、弱酸性領域の緩衝液となっており、2成分からなる緩衝成分は、研磨工程後に実施される洗浄工程における洗浄液にも含まれていることを特徴とするものである。

10

【0028】

〔構成3〕

構成1、または、構成2を有する磁気ディスク用ガラス基板の製造方法において、緩衝成分は、酢酸、リンゴ酸、マロン酸、コハク酸、クエン酸、酒石酸、リン酸、ホスフィン酸、ホスホン酸、ピロリン酸、トリポリリン酸、ヒドロキシエタンホスホン酸(HEDP)、アミノトリメチレンホスホン酸(NTMP)のいずれかと、それらのいずれかの塩を任意に組み合わせた組成であることを特徴とするものである。

20

【0029】

〔構成4〕

構成1乃至請求項3のいずれか一を有する磁気ディスク用ガラス基板の製造方法により得られたガラス基板の表面に、少なくとも磁性層を形成することを特徴とするものである。

【0030】

〔構成5〕

構成4を有する磁気ディスクの製造方法において、磁気ディスクは、垂直磁気記録方式用磁気ディスクであって、磁性層は、複数の層からなり、少なくとも1層は、軟磁性層であることを特徴とするものである。

30

【発明の効果】

【0031】

本発明においては、研磨工程において用いる研磨液は、ガラス基板に付着したコンタミに対してキレート作用を示す物質及び分散作用を示す物質の2成分以上を含み、これら物質は、研磨工程後に実施される洗浄工程における洗浄液にも含まれているので、ガラス基板に付着するコンタミの総量の低減及びガラス基板に付着しているコンタミの付着力の低減が図られ、また、研磨工程で付着したコンタミを洗浄工程において除去し易くすることができる。

【0032】

すなわち、本発明は、表面粗さを良好とするために、研磨工程後の洗浄工程において、比較的希薄な薬液条件でも、研磨工程においてガラス基板に付着したコンタミを確実に除去できる磁気ディスク用ガラス基板の製造方法及び磁気ディスクの製造方法を提供することができるものである。

40

【0033】

また、本発明においては、ガラス基板の主表面を研磨する研磨工程において、研磨液は、所定のpHにするための酸性物質と、酸性を示す弱酸及びアルカリ性を示す弱酸塩の2成分からなる緩衝成分とを含み、所定のpHの緩衝液となっているので、緩衝成分が1種類であるときのように、添加濃度によりpHが変動してしまうという制約を受けることなく、添加量を自由に設定できるようになった。

【0034】

50

特に、研磨液のpHを4程度の弱酸領域では、従来、緩衝成分の大量添加が不可能であったが、2成分組み合わせにより、大量添加が可能となり、研磨液のpHの安定性が増した結果、研磨工程の繰返しに伴って起こる研磨液のpHの上昇を大幅に抑制することができた。

【0035】

すなわち、本発明は、低粗さを実現するために、研磨液のpHを弱酸性領域とした場合においても、研磨液の繰返し使用によって起こるpH上昇を抑制できる研磨液を用いた磁気ディスク用ガラス基板の製造方法及び磁気ディスクの製造方法を提供することができるものである。

【発明を実施するための形態】

10

【0036】

以下、本発明を実施するための実施の形態について説明する。

【0037】

本発明においては、磁気ディスク用ガラス基板の主表面を研磨する研磨工程において用いる研磨液は、研磨工程においてガラス基板に付着するコンタミに対して、キレート作用を示す物質及び分散作用を示す物質の2成分以上を含んでいることにより、洗浄により容易な除去が難しいコンタミを研磨液中に安定的に分散させ、コンタミの総量の低減及び付着力の低減を図ることができる。

【0038】

洗浄により除去が難しいコンタミはFeなどの金属系及び有機系異物である。Feなどの金属系コンタミは、少なくともその最表層が水酸化物の状態で存在しているものと考えられる。これら金属水酸化物がガラスと接触した場合には、粒子径に対して広い表面積で基板に吸着させることとなるから、洗浄による除去が難しくなる。これら金属水酸化物は、粒径が3µm以下であることからコロイドとして扱うことができ、これら水酸化物は、疎水コロイドと見なすことができる。疎水コロイドを安定分散させるためには、いわゆる「保護コロイド」を形成する成分を添加すればよい。

20

【0039】

また、本発明においては、これら成分は、研磨工程後に実施される洗浄工程において使用される洗浄液にも含まれている。すなわち、洗浄工程において、研磨剤添加剤種と同一物質を含む薬液洗浄を実施することにより、ガラス基板に付着したコンタミがより除去し

30

【0040】

洗浄工程は、アルカリ工程、酸工程、アルカリ工程の基本的には3つの順序で洗浄が実施されるが、この3つの工程すべてにおいて、同一の添加剤種が添加されていることにより、コンタミ除去能力を一層高めることができる。

【0041】

さらに、本発明においては、磁気ディスク用ガラス基板の主表面を研磨する研磨工程において用いる研磨液は、研磨レートの安定性を確保するため、研磨液への添加剤種は、研磨液を所定のpHにするための酸性物質と、酸性を示す弱酸及びアルカリ性を示す弱酸塩

40

【0042】

緩衝成分は、緩衝作用を示す組み合わせとなるような任意の2成分を組み合わせた緩衝組成であり、2成分の添加組成比率をかえることで、所定のpHを持つ緩衝液組成が可能となる。これより、緩衝成分が1種類のとくのように添加濃度によりpHが変動してしまう制約を受けることなく、添加量を自由に設定できるようになる。特に、研磨液のpHを4程度の弱酸領域では、従来、大量添加が不可能であったが、2成分組み合わせとすることにより、大量添加が可能となり、研磨液のpHの安定性が増し、研磨工程の繰返しに伴う研磨液の繰返し使用によって起こる研磨液のpHの上昇を大幅に抑制することができる。

50

【 0 0 4 3 】

なお、研磨液のpHを4程度の弱酸領域とすることにより、研磨後の洗浄工程において、アルカリ性の薬液による洗浄を実施しても、表面粗さ上昇を抑えることができる。

【 0 0 4 4 】

緩衝溶液の組成としては、酸性を示す任意の弱酸と、アルカリ性を示す任意の弱酸塩の組み合わせにより成立する緩衝作用を示す組み合わせである。一例として、酢酸、リンゴ酸、マロン酸、コハク酸、クエン酸、酒石酸、リン酸、ホスフィン酸、ホスホン酸、ピロリン酸、トリポリリン酸、ヒドロキシエタンホスホン酸(HEDP)、アミノトリメチレンホスホン酸(NTMP)のいずれかと、それらのいずれかの塩とを任意に組み合わせた組成などがあげられる。

10

【 0 0 4 5 】

さらに、このpH3~4の弱酸性領域で研磨レートを増加させる目的として、研磨液及びガラス基板の電位を等電点側へシフトさせることができる成分をさらに添加してもよい。これは、ガラス基板及び研磨液の電位が等電点側へシフトした結果、両者の相互作用が増し、研磨レートが増加するからだと考えられる。研磨レートが増加する目安としては、研磨液の電位が絶対値で25mV以内になるような電解質を1wt%程度添加する。この電解質の添加により、結果として、研磨材粒子径(D50値)の増大が確認できる。

【 実施例 】

【 0 0 4 6 】

以下、本発明を適用した磁気ディスク用ガラス基板及び磁気ディスクの製造方法について実施例を説明する。この磁気ディスク用ガラス基板及び磁気ディスクは、0.8インチ型ディスク(内径6mm、外径21.6mm、板厚0.381mm)、1.0インチ型ディスク(内径7mm、外径27.4mm、板厚0.381mm)、1.8インチ型磁気ディスク(内径12mm、外径48mm、板厚0.508mm)などの所定の形状を有する磁気ディスクとして製造される。また、2.5インチ型ディスクや3.5インチ型ディスクとして製造してもよい。

20

【 0 0 4 7 】

(1) 形状加工工程及び第1ラッピング工程

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を得た。なお、アルミノシリケートガラスはSiO₂からなる網目状のガラス骨格と、修飾イオンとしてアルミニウムを含む構造を有し、アルカリ金属元素を含むガラスである。ダイレクトプレス以外に、ダウンドロー法やフロート法で形成したシートガラスから研削砥石で切り出して円盤状の磁気ディスク用ガラス基板を得てもよい。なお、アルミノシリケートガラスとしては、SiO₂:58~75重量%、Al₂O₃:5~23重量%、Li₂O:3~10重量%、Na₂O:4~13重量%を主成分として含有する化学強化ガラスを使用した。

30

【 0 0 4 8 】

次に、この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母材とした。ラッピング加工は、板状ガラスの主表面にラップ定盤を押圧し、荒削りする研削加工である。

40

【 0 0 4 9 】

(2) 切り出し工程(コアリング、フォーミング)

次に、円筒状のダイヤモンドドリルを用いて中心部に内孔を形成した(コアリング)。そして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した(フォーミング)。

【 0 0 5 0 】

(3) 端面研磨工程

次に、ガラス基板の端面について、ブラシ研磨方法により、鏡面研磨を行った。この端面研磨工程により、ガラス基板の端面は、パーティクル等の発塵を防止できる鏡面状態に

50

加工された。

【0051】

(4) 第2ラッピング工程

次に、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った。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。

【0052】

第2ラッピング工程では、砥粒の粒度として#1000を選択し、主表面の平坦度を3 μm 、表面粗さ R_{max} が2 μm 程度、算術平均粗さ R_a を0.2 μm 程度とした(R_{max} 及び R_a は日本工業規格(JIS)B0601に従う)。なお、 R_{max} 、 R_a は原子間力顕微鏡(AFM)(デジタルインスツルメンツ社製ナノスコープ)にて測定した。平坦度は平坦度測定装置で測定したもので、基板表面の最も高い部分と、最も低い部分との上下方向(表面に垂直な方向)の距離(高低差)である。

10

【0053】

(5) 主表面の第1研磨工程

主表面の研磨工程として、まず第1研磨工程を施した。この第1研磨工程は次工程である第2研磨工程(鏡面研磨工程)に先立って予め主表面を研磨し、前述のラッピング工程において主表面に残留したキズや歪みを除去することを主たる目的とするものである。

20

【0054】

この第1研磨工程においては、一度に100枚から200枚のガラス基板を研磨可能な両面研磨装置によって研磨した。この両面研磨装置は、上記多数枚のガラス基板を研磨布を介して上方定盤及び下方定盤によって挟持し、遊星歯車機構によって相対的に移動させることにより研磨を行う。第1研磨工程における研磨布としては、硬質樹脂ポリリッシャを用いた。研磨材としては酸化セリウム砥粒を用い、粒径の最大値が3.5 μm 、平均値が1.1 μm 、D50値が1.1 μm のものを水に混入させて用いた。

【0055】

この第1研磨工程を終えたガラス基板を、中性洗剤、純水、IPA(イソプロピルアルコール)、の各洗浄槽に順次浸漬して、洗浄した。

30

【0056】

(6) 化学強化工程

次に、前述のラッピング工程及び第1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375℃に加熱しておくとともに、洗浄済みのガラス基板を300℃に予熱し、化学強化溶液中に約3時間浸漬することによって行った。この浸漬の際には、ガラス基板の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った。

【0057】

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。ガラス基板の表層に形成された圧縮応力層の厚さは、約100 μm から200 μm であった。

40

【0058】

化学強化処理を終えたガラス基板を、20℃の水槽に浸漬して急冷し、約10分間維持した。そして、急冷を終えたガラス基板を、約40℃に加熱した濃硫酸に浸漬して洗浄を行った。さらに、硫酸洗浄を終えたガラス基板を純水、IPA(イソプロピルアルコール)の各洗浄槽に順次浸漬して洗浄した。

【0059】

(7) 主表面の第2研磨工程

50

次に、主表面の研磨工程として、第2研磨工程を施した。この第2研磨工程は、主表面を鏡面状に仕上げることが目的とする。この第2研磨工程においては、第1研磨工程と同様の両面研磨装置により、研磨布として軟質発泡樹脂ポリリッシャ、具体的には発泡ポリウレタンを用いて、主表面の鏡面研磨を行った。

【0060】

研磨材としては、粒径30nmのコロイド状シリカ砥粒を準備し、水と、全解離性の無機酸として硫酸、緩衝作用のある組成として、酸性を示す任意の弱酸とアルカリ性を示す任意の弱酸塩の組み合わせにより成立する緩衝作用を示す組み合わせを用い、酢酸、リンゴ酸、マロン酸、コハク酸、クエン酸、酒石酸、リン酸、ホスフィン酸、ホスホン酸、ピロリン酸、トリポリリン酸、ヒドロキシエタンホスホン酸(HEDP)、アミノトリメチレンホスホン酸(NTMP)のいずれかと、それらのいずれかの塩を任意に組み合わせた組成、すなわち、酢酸及び酢酸塩、クエン酸及びクエン酸塩、酒石酸及び酒石酸塩、リン酸及びリン酸塩、酒石酸及びリン酸塩、クエン酸及びリン酸塩のいずれかとした。

10

【0061】

研磨液中のシリカの含有量は5~40重量%とすることが好ましい。本実施例では10重量%とした。研磨液中の残部は超純水である。

【0062】

(8) 鏡面研磨処理後の洗浄工程

第2研磨工程を終えたガラス基板を、濃度0.01~5wt%のKOH水溶液、または、濃度3~5wt%のNaOH水溶液である洗浄液に浸漬してアルカリ洗浄を行った。

20

【0063】

この洗浄液には、第2研磨工程において用いる研磨液に含まれている緩衝作用のある組成、すなわち、酸性を示す任意の弱酸とアルカリ性を示す任意の弱酸塩の組み合わせにより成立する緩衝作用を示す成分が含まれている。これら成分としては、酢酸、リンゴ酸、マロン酸、コハク酸、クエン酸、酒石酸、リン酸、ホスフィン酸、ホスホン酸、ピロリン酸、トリポリリン酸、ヒドロキシエタンホスホン酸(HEDP)、アミノトリメチレンホスホン酸(NTMP)のいずれかと、それらのいずれかの塩を任意に組み合わせた組成とし、研磨液に含まれている成分と同一の成分とした。

【0064】

なお、洗浄は超音波を印加して行った。さらに、中性洗剤、純水、純水、IPA、IPA(蒸気乾燥)の各洗浄槽に順次浸漬して洗浄した。なお、各洗浄槽には、超音波を印加した。

30

【0065】

(9) 磁気ディスク用ガラス基板の検査工程

以上のように製造された磁気ディスク用ガラス基板の検査を行った。ガラス基板表面の粗さをAFM(原子間力顕微鏡)で測定したところ、Ra(ave)は同程度の値で推移しており、傾向性はなかった。

【0066】

なお、実施例の各ガラス基板の表面は清浄な鏡面状態であった。表面には、磁気ヘッドの浮上を妨げる異物や、サーマルアスペリティ障害の原因となる異物は存在しなかった。すなわち、平坦、かつ、平滑な、高剛性の磁気ディスク用ガラス基板を得た。

40

【0067】

以上のように製造された磁気ディスク用のガラス基板を用いて垂直磁気記録方式の磁気ディスクを製造した。

【0068】

(10) 磁気ディスク製造工程

上述した工程を経て得られたガラス基板の両面に、ガラス基板の表面にCr合金からなる付着層、CoTaZr基合金からなる軟磁性層、Ruからなる下地層、CoCrPt基合金からなる垂直磁気記録層、水素化炭素からなる保護層、パーフルオロポリエーテルからなる潤滑層を順次成膜することにより、垂直磁気記録ディスクを製造した。なお、本構

50

成は垂直磁気ディスクの構成の一例であるが、面内磁気ディスクとして磁性層等を構成してもよい。

【0069】

(11) 磁気ディスクの検査工程

以上のように製造された磁気ディスクの検査を行った。浮上量が10nmである検査用ヘッドを用いて磁気ディスク上を浮上走行させるヘッドクラッシュ試験を行ったところ、上記実施例のいずれのガラス基板からなる磁気ディスクにおいても、磁気ヘッドが異物等に接触することがなく、クラッシュ障害は生じなかった。

【0070】

次に、浮上量が8nmである検査用ヘッドを用いたヘッドクラッシュ試験を行ったところ、上記実施例のいずれのガラス基板からなる磁気ディスクにおいても、クラッシュ障害は生じなかった。なお、 $Ra(max) - Ra(min)$ は0.02以下であることが必要と考えられる。

【0071】

次に、実施例のガラス基板からなる磁気ディスクに対し、浮上量が8nmであって、再生素子部が磁気抵抗効果型素子、記録素子部が単磁極型素子を用いて、垂直記録方式による記録再生試験を行ったところ、正常に情報が記録、再生されることを確認した。再生信号にサーマルアスペリティ信号が検出されることも無かった。1平方インチ当たり100ギガビットで記録再生を行うことができた。

【0072】

次に、実施例のガラス基板からなる磁気ディスクに対し、グライドハイト試験を行った。この試験は、検査用ヘッドの浮上量を次第に低下させた場合に、どの浮上量で検査用ヘッドと磁気ディスクとの接触が生じるのかを確認する試験である。結果、本実施例の磁気ディスクでは、磁気ディスクの内縁部分から外縁部分に渡って、浮上量が4nmであっても接触が生じなかった。磁気ディスクの外縁部分においては、グライドハイトは3.7nmであった。

【0073】

以上、本発明の好適な実施例について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【産業上の利用可能性】

【0074】

本発明は、コンピュータ等の記録媒体として用いられる磁気ディスク用のガラス基板の製造方法及び磁気ディスクの製造方法に適用される。

10

20

30

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-257810(JP,A)
特開2007-191696(JP,A)
特開2003-266283(JP,A)
特開2001-288456(JP,A)
特開平05-342532(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 5/62 - 5/858