

(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 12 月 31 日(31.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/208270 A1

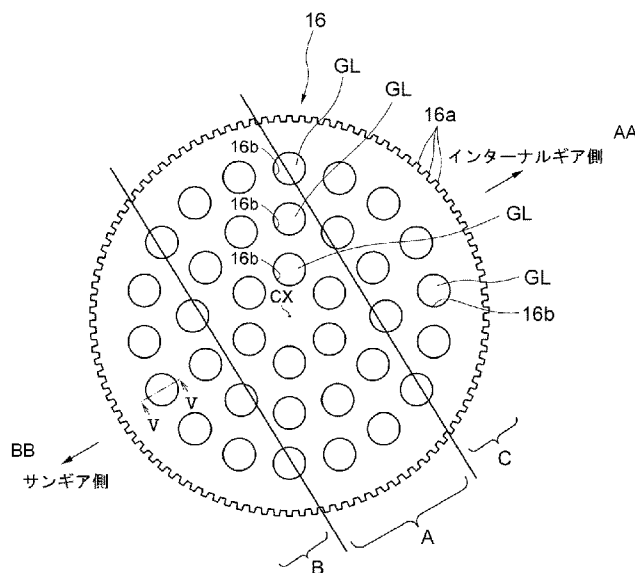
- (51) 国際特許分類:
B24B 37/015 (2012.01) *B24B 37/08* (2012.01)
B24B 1/00 (2006.01) *B24B 37/24* (2012.01)
B24B 7/24 (2006.01) *G11B 5/84* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/064380
- (22) 国際出願日: 2014 年 5 月 30 日(30.05.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-135799 2013 年 6 月 28 日(28.06.2013) 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: 坂本 明広(SAKAMOTO Akihiro); 〒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). 塚田 和也(TSUKADA Kazuya); 〒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: 田村 敬二郎, 外(TAMURA Keijiro et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目 4 番 3 号 升本ビル 8 階 Tokyo (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, 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

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING GLASS SUBSTRATE FOR INFORMATION-RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 情報記録媒体用ガラス基板の製造方法

[図3]



AA Internal gear side
BB Sun gear side

(57) Abstract: Provided is a method for manufacturing glass substrates for information-recording media with which variation in the shape of the glass substrates within a single carrier can be limited by performing strict temperature control of the surface plate. The polishing process is performed so that during the polishing process, (T1)(°C), which is the mean of the polishing pad temperatures near the sun gear and near the internal gear of the polishing surface plate, and the temperature (T2)(°C) of the polishing pads at the centers of the carriers of the polishing surface plate satisfy formula (1). $(T1)-(T2) \leq 3^{\circ}\text{C}$ (1)

(57) 要約: 定盤の温度管理を厳密に行うことで、1つのキャリア内におけるガラス基板の形状バラツキを抑えることができる情報記録媒体用ガラス基板を製造する製造方法を提供する。研磨工程において、研磨定盤のサンギアの近傍部及びインターナルギアの近傍部における研磨パッドの温度の平均値である $T1(^{\circ}\text{C})$ と、研磨定盤のキャリアの中央部における研磨パッドの温度 $T2(^{\circ}\text{C})$ が、下記式(1)を満たすように研磨工程を行う。 $|T1-T2| \leq 3^{\circ}\text{C}$ (1)

WO 2014/208270 A1

WO 2014/208270 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ハードディスク（HDD）に搭載する磁気ディスクとして好適に用いられる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] 近年のハードディスクの記憶容量の向上に伴い、使用されるガラス基板の品質水準に対する要求が高まっている。ハードディスク用ガラス基板として高い品質水準が求められる対象として、記憶容量を高めるためのガラス基板表面の平滑性とガラス基板の端部形状の精度がある。かかる平滑性と端部形状はハードディスクの記憶容量を直接高めるための手段ではあるが、合わせてガラス基板の品質の平均化も求められている。

[0003] ここで、ガラス基板表面の平滑性は、ガラス基板を研磨する際に用いる研磨パッドやスラリーの組み合わせにより、一定の水準を保つことが可能であるが、ガラス基板の端部形状は、ガラス基板の仕上がり厚みの影響を受け易く、ガラス基板の取り代、仕上がり厚みを合わせることが必須である。要求品質は規格内に収めることが前提であるが、近年は製造バッチ内の均一化、仕上がり精度の要求も高まり規格内のバラツキ抑制が重要となる。

[0004] しかるに、現在の加工ではバッチ内のバラツキ抑制は不十分であり、更なる加工精度の向上が必要である。製造ロット内のバラツキ（加工1バッチ）の発生要因として、研磨工程でガラス基板を保持するキャリア保持孔の位置による加工性の差が考えられる。研磨工程では、遊星歯車機構に類似した研磨装置を用いる。具体的に、この研磨装置は、中央に設けられたサンギアと、研磨定盤の外周側に設けられたインターナルギアとの双方に噛合する円盤状のキャリアを有する。このキャリアは、複数の保持孔でガラス基板を、その表裏面が上定盤と下定盤の間に挟持されるように保持している。

[0005] 研磨時には、キャリアが、サンギアとインターナルギアの回転により回転

（自転）するとともに、研磨定盤が回転することにより研磨パッドに対してキャリアが相対的に公転するので、上定盤と下定盤に設けたパッドがガラス基板に対して相対的に摺動され、ガラス基板の表裏面を研磨するようになる。ここで、キャリアは自転運動と公転運動を行うが、キャリアに保持されたガラス基板の軌道は、キャリアの中心近傍（内周側）と外周側で異なり、加工性に差が生じ易いことがわかった。特に、キャリアの中心点を含む領域（中心部）は、キャリアの自転によるガラス基板の運動量が非常に小さくなる為、外周側に配置されたガラス基板との加工度の差が大きくなる傾向がある。

[0006] この現象を回避するため、キャリア中心部には保持孔を設けないことが考えられる。しかるに、キャリアの中心部に保持孔を設けないことで、ある程度のバラツキは抑えることができるものの、それでもキャリア中心部に近い保持孔に保持されたガラス基板と、キャリアの外周側の保持孔に保持されたガラス基板とは、加工度に差が生じてしまうことがわかった。かかる不具合には、定盤の温度の不均一性が影響していることが分かってきた。

[0007] これに対し、特許文献1には、特許文献1には、パッドとガラス基板との間に供給する研磨液の温度や供給量にて定盤の温度をコントロールする技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2011-243252号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、研磨液の温度や供給量の調整のみでは、定盤の温度コントロールに限界がある。一般的に、研磨液は定盤の外周側、内周側、中央部の数か所の供給口より、研磨液が均一に供給され、定盤の回転により、定盤の外周側よりほとんどの研磨液が排出され回収される。温度の低い研磨液を供

給しても、研磨液は供給口の位置と定盤の回転により、均一化されてしまうため、研磨液の温度が低いと定盤温度は全体的に下がるが、外周側、内周側、中央部の加工時に生じる発熱の差を埋めることは出来ない。それは温度の高い研磨液を供給しても同じである。すなわち、いずれにせよ定盤における温度の不均一を招いてしまう。

[0010] 本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであって、定盤の温度管理を厳密に行うことで、1つのキャリア内におけるガラス基板の形状バラツキを抑えることができる情報記録媒体用ガラス基板を製造する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

[0011] 本発明の一態様による情報記録媒体用ガラス基板の製造方法は、外周にギアを持つ円盤状のキャリアに設けた複数の保持孔にガラス基板を設置し、表面に研磨パッドが設置された一対の研磨定盤で該キャリアごと該ガラス基板を挟持し、前記キャリアの外周のギアを前記研磨定盤の中央部に設置されたサンギアと前記研磨定盤の外周側に設置されたインターナルギアの双方に噛み合わせた状態で、研磨パッドに対して相対的に自転及び公転させることでガラス基板を研磨する研磨工程を少なくとも有する情報記録媒体用ガラス基板の製造方法において、

前記研磨工程において、前記研磨定盤の前記サンギアの近傍部及び前記インターナルギアの近傍部における研磨パッドの温度の平均値である $T1(^{\circ}\text{C})$ と、前記研磨定盤の前記キャリアの中央部における研磨パッドの温度 $T2(^{\circ}\text{C})$ が、下記式(1)を満たすように研磨工程を行う。

$$|T1 - T2| \leq 3^{\circ}\text{C} \quad (1)$$

[0012] 本発明者は、キャリア中心部に近い保持孔に保持されたガラス基板と、キャリアの外周側の保持孔に保持されたガラス基板とが、加工度に差が生じてしまう原因について研究し、以下の知見を得た。

[0013] 研磨定盤における上定盤と下定盤に設けたパッドは、キャリアの自転と公転により相対移動するガラス基板の軌道により物理的な影響を受ける。具体

的には、キャリアの中心部近傍では、研磨パッドとガラス基板との摺動軌跡長が比較的短く、相対速度も小さいので、結果として摩擦量が小さく温度上昇が少ない。これに対し、キャリアの外周近傍では、研磨パッドとガラス基板との摺動軌跡長が比較的長く、相対速度も大きいので、結果として摩擦量が大きく温度上昇も大きくなる。これにより、研磨定盤において、キャリアの中心が通過する部位付近では、温度上昇が小さいのに、キャリアの外周が通過する部位付近（サンギア又はインターナルギア近傍）では、温度上昇が高くなり、従って研磨パッドの温度が不均一となる。研磨パッドの温度が不均一となると硬度の不均一が生じ、柔らかくなった研磨パッドが、ガラス基板の外端部側に回り込んで端部形状を変形させるのに対し、固いまの研磨パッドは、端部形状を変形させにくいから、端部形状にバラツキを生じさせる恐れがある。全てのガラス基板が、温度が不均一な研磨パッドを通過するのであれば、端部形状のバラツキは少なくなるが、キャリアの中央部に近いガラス基板は、常に温度が低く硬度が高い研磨パッドにより加工されるため、硬度が低い研磨パッドにより加工された他のガラス基板と外端部形状に差が生じることとなる。

[0014] そこで、本発明者は上記知見より、前記研磨定盤の前記サンギアの近傍部及び前記インターナルギアの近傍部における研磨パッドの温度の平均値である T_1 (°C)と、前記研磨定盤の前記キャリアの中央部における研磨パッドの温度 T_2 (°C)が、上記式(1)を満たすように研磨工程を行うことで、研磨パッドの温度の不均一を抑制して、端部形状のバラツキを抑制するようにしたのである。

[0015] 本発明の別な態様による情報記録媒体用ガラス基板の製造方法において、前記研磨定盤内の流路に温度調整された液体を流すことで、前記研磨定盤の表面の温度分布を平均化する。

[0016] これにより、上記式(1)を満たすように研磨パッドの温度の不均一を抑制して、端部形状のバラツキを抑制することができる。液体としては、油や水を用いることができる。

[0017] 本発明の別な態様による情報記録媒体用ガラス基板の製造方法において、前記研磨パッドとしてスエードパッドを用いる。

[0018] また、前記研磨工程の研磨パッドとしてスエードパッドを用いることが好ましい。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、定盤の温度管理を厳密に行うことで、1つのキャリア内におけるガラス基板の形状バラツキを抑えることができる情報記録媒体用ガラス基板を製造する製造方法を提供することが可能である。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]精密研磨工程に用いる研磨装置の斜視図である。

[図2]図1の構成をII-II線で切断して矢印方向に見た図である。

[図3]キャリア16を正面から見た図である。

[図4]キャリアに保持されたガラス基板GLの断面図である。

[図5]キャリアに保持されたガラス基板GLの断面図である。

[図6]比較例と実施例を供試した試験装置の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明に係る実施形態について具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0022] ハードディスク用ガラス基板の製造方法としては、通常、例えば、熔融工程（ガラスブランク製造工程）、形状加工工程、粗研削工程（第1研削工程）、精研削工程（第2研削工程）、粗研磨工程（1次研磨工程）、洗浄工程、化学強化工程、精密研磨工程（2次研磨工程）、及び最終洗浄工程等を備える方法等が挙げられる。そして、前記各工程を、この順番で行うものであってもよいし、化学強化工程と精密研磨工程（2次研磨工程）との順番が入れ替わったものであってもよい。さらに、これら以外の工程を備える方法であってもよい。例えば、上記以外に、熱処理工程、形状加工工程、コアリング工程、端面研磨工程や検査工程を行ってもよい。

[0023] ここでは、精密研磨工程について説明する。図1は、精密研磨工程に用い

る研磨装置の斜視図である。図2は、図1の構成をII-II線で切断して矢印方向に見た図である。研磨装置10は、研磨定盤11を有する。研磨定盤11は、円形皿状の下定盤11aと、円形板状の上定盤11bとを有する。

[0024] 下定盤11aは、円形板状の基部11cと、その周縁から上方に延在する円環状の側壁部11dとから構成されている。側壁部11dの内周面は、インターナルギア11eが全周にわたって形成されている。基部11cの上面には、中央部を除いてウレタン製などの研磨パッド12が配置されている。

[0025] 基部11cの中央には、回転軸13に連結されたサンギア14が回転可能に設けられている。下定盤11aの上部を覆うようにして、上定盤11bが配置されている。上定盤11bは、回転軸13を挿通可能な中央開口11fを有する。又、上定盤11bの下面には、ウレタン製などの研磨パッド15が配置されている。

[0026] サンギア14とインターナルギア11eとの間に、複数の円形状のキャリア16が配置されており、キャリア16の外周に形成されたギア16aがサンギア14とインターナルギア11eの双方に噛合している。

[0027] 図3は、キャリア16を正面から見た図である。図4, 5は、図3のV-V線に沿って切断された状態で矢印方向に見た断面図に相当するが、研磨仕様が異なるものである。キャリア16は、多数の開口16bを有しているが、開口16bは中央には設けられていない。開口16bは、図4, 5に示すように、ガラス基板GLの外周を保持するものである。図4, 5に示すように、ガラス基板GLは、表裏の平面（主表面という）GL1と、外周面に相当する端面GL2と、平面GL1と端面GL2との間のつなぎ面であるチャンファ面GL3とを有する。研磨装置10にセットされた状態で、キャリア16に保持されたガラス基板GLの平面GL1は、研磨パッド12, 15に接触するようになっている。

[0028] 図1において、下定盤11aの基部11c内には、温度調整用の液体を流通させるための配管17A, 17B, 17Cが環状に配置されている。配管17Aは、インターナルギア11e近傍に配置され、配管17Bは、キャリ

ア 1 6 の中心軸 C X の近傍に配置され、配管 1 7 C は、サンギア 1 4 の近傍に配置されている。配管 1 7 A, 1 7 B, 1 7 C は、外部の液体供給装置 1 8 に接続されている。液体供給装置 1 8 は、配管 1 7 A, 1 7 B, 1 7 C に独立して温度調整された液体を供給可能となっている。

[0029] 一方、上定盤 1 1 b の研磨パッド 1 5 には、温度センサ S 1, S 2, S 3 が埋設されている。温度センサ S 1 は、インターナルギア 1 1 e 近傍に配置され、温度センサ S 2 は、キャリア 1 6 の中心軸 C X の近傍に配置され、温度センサ S 3 は、サンギア 1 4 の近傍に配置されている。温度センサ S 1, S 2, S 3 は、外部の制御装置 CONT に接続されており、制御装置 CONT は、温度センサ S 1, S 2, S 3 により測定した研磨パッド 1 5 の各部温度を検出可能となっており、その結果に基づいて液体供給装置 1 8 を駆動制御するようになっている。

[0030] 以下に、本実施形態に係るハードディスク用ガラス基板の製造方法の一実施態様において実施されうる具体的な工程（溶融工程（ガラスブランク製造工程）、形状加工工程、粗研削工程（第 1 研削工程）、精研削工程（第 2 研削工程）、粗研磨工程（1 次研磨工程）、洗浄工程、化学強化工程、精密研磨工程（2 次研磨工程）、及び最終洗浄工程等）について説明するが、本実施形態はこれらに限定されない。

[0031] なお、本実施形態では、後述する各工程のうちいずれか 1 つまたは複数の工程において、それぞれの工程に適した、上述の端部形状を調整する処理工程を行う。

[0032] <溶融（ガラスブランク製造）工程>

本実施形態において、ハードディスク用ガラス基板の材料として用いられるガラス素材は、ハードディスク用ガラス基板の素材として通常用いられる素材であれば特に限定されない。

[0033] 具体的には、例えば、ガラス素材の材料としては、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、 $\text{Li}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ 系ガラス、 $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系ガラス、 $\text{R}'\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系ガラ

ス ($R' = Mg, Ca, Sr, Ba$) 等を使用することができる。なかでも、アルミノシリケートガラスは、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基板を供給することができるという利点がある。

[0034] ガラスの溶融方法としては特に限定されず、通常は上記ガラス素材を公知の温度、時間にて高温で溶融する方法を採用することができる。ブランクスの得る方法としては特に限定されず、たとえば溶融したガラス素材を下型に流し込み、上型によってプレス成型して円板状のガラス基板（ブランク）を得る方法を採用することができる。なお、ブランクは、プレス成型に限られず、たとえばダウンドロー法やフロート法等で形成したシートガラスを研削砥石で切り出して作製してもよい。

[0035] この成型工程において、ブランクスの表面近傍には、異物や気泡が混入し、あるいはキズがついて、欠陥が発生する。この欠陥を以下の工程で修正し、ガラス基板を製造する。

[0036] ブランクスの大きさとしては特に限定されず、たとえば、外径が2.5インチ、1.8インチ、1インチ、0.8インチ等の種々の大きさのブランクを作製することができる。ガラス基板の厚みについては特に限定されず、たとえば、2mm、1mm、0.8mm、0.63mm等の種々の厚みのブランクを作製することができる。

[0037] プレス成型や切り出しによって作製されたブランクは、耐熱部材のセッターと交互に積層し、高温の電気炉を通過させることにより、反りの低減やガラスの結晶化を促進させることができる。

[0038] <熱処理工程>

熱処理工程は、ガラスブランクスの平坦度の修正および内部歪みの除去を目的とする工程である。熱処理の方法としては特に限定されないが、たとえばセッター（アルミナ、ジルコニア等）を用いて、ガラスブランクと交互に積み重ねて熱処理炉に入れて熱を加える方法を採用することができる。

[0039] 熱処理の条件としては特に制限されない。たとえば、熱処理時の温度とし

ては、ガラスブランクスの T_g から $T_g + 100$ (°C) の温度範囲で行うことができる。当該温度範囲内で熱処理を行うことにより、ガラスブランクスの平坦度を十分に修正することができるとともに、ガラスブランクスの形状の悪化を低減し、さらにセッターとの間の融着に起因する粘着痕の発生する可能性を低減することができる。

[0040] <コアリング工程>

コアリング工程は、得られたガラスブランクスの表面の中心部にダイヤモンドコアドリルを用いて内孔（中心孔）を形成する工程である。このコアリング工程によって、ガラスブランクスの中心が決定される。なお、本実施形態において、ガラスブランクスとは、コアリング工程を終え、後述する主平面の研削工程（第1研削工程）が行われる前のガラス成形物をいう。

[0041] <形状加工工程>

次に、形状加工工程においては、コアリング（内周カット）処理が施されたガラスブランクスを、中心部の孔に対向する内周端面、および、外周端面を、ダイヤモンド砥石によって研削し、所定の寸法に調整された後、面取り加工も実施される。例えば2.5インチ型ハードディスクの場合は外径を65mm、内径（中心部に形成する円孔の直径）を20mmとした後、所定の面取り加工が実施される。このときのガラスブランクスの端面の面粗さは、 R_{max} で2 μ m程度である。

[0042] <粗研削（第1研削）工程>

次に、第1研削工程においては、成形されたガラスブランクスの両方の主表面に対して、寸法精度および形状精度の向上を目的として、表面研削処理が施される。

[0043] 研削処理は、例えば、遊星歯車機構を利用した両面研削（ラッピング）装置を用いて行なわれる。具体的には、上記で得られたガラスブランクスの両主表面に上下からラップ定盤を押圧させ、研削液を両主表面上に供給し、ガラスブランクスとラップ定盤とを相対的に移動させて、研削処理が行なわれる。研削処理によって、ガラス基板としてのおおよその平行度、平坦度およ

び厚みなどが予備調整され、おおよそ平坦な主表面を有するガラス基板（ガラス母材）が得られる。研削液としては、例えば、粒度＃４００のアルミナ砥粒（粒径約４０～６０μm）を含有する研削液を用い、上定盤の荷重を１００kg程度に設定することによって、ガラスブランクスの両面を面精度０μm～１μm、表面粗さRmaxで６μm程度に仕上げてよい。

[0044] 好ましくは、ダイヤモンド粒子を樹脂もしくはセラミック、金属に担持させた固定砥粒式の研削パッド（例えば、シート状のもの）を用いて研削を行ってもよく、それにより研削速度と研削後の品質のバランスが良くなるという利点がある。ダイヤモンドの粒子径は目的によって適宜変更可能であるが、第１研削で使用する平均粒径は２μm～１０μmが好ましい。ダイヤモンドの粒子径２μm未満となると加工速度が不足し、ガラス基板の主表面（上下面）に生じたクラックの除去を行えない場合がある。ダイヤモンドの粒子径が１０μmを超えると、逆にダイヤモンドによってガラス基板GLの表面GL１にクラックが発生するおそれがある。

[0045] <精研削（第２研削）工程>

次に、第２研削工程においては、ガラス基板の両主表面について、第１研削工程と同様に、研削処理が施される。この第２研削工程を行なうことにより、前工程の第１ラッピングまたは端面加工においてガラス基板の両主表面に形成された微細なキズや突起物などの、微細な凹凸形状及び加工ダメージを予め除去しておくことができ、後工程の主表面の研磨時間を精密に制御が可能となり、その短縮化も可能となる。

[0046] 第２研削工程にダイヤモンド粒子を担持させた研削パッドを用いる場合は第１研削で用いたダイヤモンド粒子の粒径より小さいものを用いることが好ましく、そうすることにより、次工程である研磨にふさわしい表面性状を形成出来る。好ましくは、平均粒径の１μm～５μmのダイヤモンド粒子が用いられる。近年の高密度化に伴い、ダイヤモンド粒子径は小さくなりつつあるが、加工性のバランスが必要であることから、１．５μm～４μmがさらに好ましい。

[0047] なお、この第1、第2研削工程では、ガラス基板主表面（上下面）で50 μm ～250 μm 程度の研削を行なう。

[0048] ＜内周研磨工程＞

次に、内周研磨工程においては、ガラス基板の内周端面について、ブラシ研磨による精密研磨が行なってもよい。具体的には、研磨ブラシに研磨材を含む研磨液を供給し、ガラス基板の内周端面に接触するように研磨ブラシを配置した上で、ガラス基板を回転させながら、研磨ブラシをあてることにより、ガラス基板の内周端面を研磨する。上記の研磨材は通常、酸化セリウムが選択され適度な濃度で研磨液として供給される。また研磨ブラシは、端面に傷をつけることなく軟らかい研磨できるように適度な硬さと直径をもつブラシが選定される。

[0049] ＜外周研磨工程＞

次に、さらに外周研磨工程を行ってもよく、この工程においては、ガラス基板の外周端面について、ブラシ研磨による精密研磨が行なわれる。具体的には、研磨ブラシに研磨材を含む研磨液を供給し、ガラス基板の外周端面に接触するように研磨ブラシを配置した上で、ガラス基板を回転させながら、研磨ブラシをあてることにより、ガラス基板の外周端面を研磨する。上記の研磨材および研磨ブラシは、ガラス基板の内周端面の研磨の際に使用される研磨材および研磨ブラシと同様に選定される。

[0050] ＜粗研磨工程＞

粗研磨工程は、後続する精密研磨工程において最終的に必要とされる面粗さが効率よく得られるように、ガラス基板の両主表面を研磨剤スラリーを用いて研磨加工する工程である。この工程で採用される研磨方法としては特に限定されず、本発明においては両面研磨機を用いて研磨することが可能である。

[0051] 使用する研磨パッドは、研磨パッドの硬度が研磨による発熱により低下すると研磨面の形状変化が大きくなるため、硬質パッドを使用することが好ましく、例えば、発泡ウレタンパッドやスエードパッドを用いることができ、

特にスエードパッドを用いることが好ましい。その理由は上述した通りである。

[0052] 研磨液は、平均一次粒子径が $0.6 \sim 2.5 \mu\text{m}$ の酸化セリウムを使用することができ、そのような酸化セリウムを溶媒に分散させてスラリー状にして用いる。溶媒としては特に限定されず、中性の水や、酸性・アルカリ性の水溶液を採用することができるが、中性水が好ましい。また、これら溶媒には、分散剤を添加することができ、アクリル酸-マレイン酸共重合体からなるポリマー分散を添加できる。平均一次粒子径が $0.6 \mu\text{m}$ 未満の場合には、研磨パッドは、両主表面を良好に研磨できない傾向がある。一方、平均一次粒子径が $2.5 \mu\text{m}$ を超える場合には、研磨パッドは、端面の平坦度を悪化させたり、傷を発生する可能性がある。

[0053] 溶媒と酸化セリウムとの混合比率は、酸化セリウム：溶媒＝ $0.5 : 9.5 \sim 3 : 7$ 程度である。

[0054] 研磨剤スラリーの供給量としては特に限定されず、たとえば、 $5 \sim 10 \text{ L} / \text{分}$ である。

[0055] 粗研磨工程におけるガラス基板の研磨量は、通常 $20 \sim 40 \mu\text{m}$ 程度である。ガラス基板の研磨量が $20 \mu\text{m}$ 未満の場合には、キズや欠陥が十分に除去されない傾向がある。一方、ガラス基板の研磨量が $40 \mu\text{m}$ を超える場合には、ガラス基板は、必要以上に研磨されることになり、製造効率が低下する傾向がある。

[0056] 粗研磨工程を終えたガラス基板は、中性洗剤、純水、IPA等で洗浄することが好ましい。さらに洗浄工程を設けても良く、前工程の研磨剤酸化セリウムを除去する目的で硫酸およびまたはフッ化水素酸などを含む洗浄液を用いてガラス基板の表面をエッチングしながら洗浄する。ガラス基板の表面に付着していた酸化セリウムなどの研磨スラリーは、硫酸およびまたはフッ化水素酸などの強酸性の洗浄液によって適切に除去される。その後、ガラス基板は酸性の洗浄液を用いて洗浄される。

[0057] 洗浄工程において用いられる洗浄液は、ガラス基板の耐化学性によっても

異なるが、硫酸であれば１％～３０％程度の濃度が好ましく、フッ化水素酸であれば０．２％～５％程度の濃度が好ましい。これらの洗浄液を用いた洗浄は、水溶液が貯留された洗浄機の中で超音波を印加しながら行なわれるとよい。この際に用いられる超音波の周波数は、７８ｋＨｚ以上であることが好ましい。

[0058] <化学強化工程>

化学強化工程は、ガラス基板を強化処理液に浸漬し、ガラス基板の耐衝撃性、耐振動性及び耐熱性等を向上させる工程である。

[0059] 化学強化工程は、ガラス基板に化学強化を施す工程である。化学強化に用いる強化処理液としては、たとえば、硝酸カリウム（６０％）と硝酸ナトリウム（４０％）の混合溶液などを挙げることができる。化学強化においては、強化処理液を３００℃～４００℃に加熱し、ガラス基板を２００～３００℃に予熱し、強化処理液中に３～４時間浸漬することによって行うことができる。この浸漬の際に、ガラス基板の両主表面全体が化学強化されるように、複数のガラス基板の端面を保持するホルダに収納した状態で行うことが好ましい。

[0060] なお、化学強化工程後に、ガラス基板を大気中に待機させる待機工程や、水浸漬工程を採用して、ガラス基板の表面に付着した強化処理液を除去するとともに、ガラス基板の表面を均質化することが好ましい。このような工程を採用することにより、化学強化層が均質に形成され圧縮歪が均質となり変形が生じ難く平坦度が良好で、機械的強度も良好となる。待機時間や水浸漬工程の水溫は特に限定されず、たとえば大気中に１～６０秒待機させ、３５～１００℃程度の水に浸漬させるとよく、製造効率を考慮して適宜決めればよい。

[0061] <精密（鏡面）研磨工程>

精密研磨工程は、ガラス基板の両主表面をさらに精密に研磨加工する工程である。精密研磨工程では、粗研磨工程で使用する両面研磨機と同様の両面研磨機を使用することができる。図１，２の研磨装置１０を用いて、研磨定

盤 1 1 とサンギア 1 4 とを逆方向に回転させると、キャリア 1 6 が自転及び好転するが、キャリア 1 6 に保持されたガラス基板 GL の平面 GL 1 が、研磨パッド 1 2, 1 5 に対して研磨スラリーを介在させつつ相対的に摺動し、これにより平面 GL 1 を精度良く研磨できる。しかしながら、このとき研磨パッド 1 2, 1 5 の温度管理が重要となる。

[0062] 図 1、2 の下定盤 1 1 a と上定盤 1 1 b に設けたパッド 1 2, 1 5 は、キャリア 1 6 の自転と公転により相対移動するガラス基板の軌道により物理的な影響を受ける。具体的には、キャリア 1 6 の回転軸 CX 近傍では、研磨パッド 1 2, 1 5 とガラス基板 GL との摺動軌跡長が比較的短く、相対速度も小さいので、結果として摩擦量が小さく温度上昇が少ない。これに対し、キャリア 1 6 の外周近傍では、研磨パッド 1 2, 1 5 とガラス基板 GL との摺動軌跡長が比較的長く、相対速度も大きいので、結果として摩擦量が大きく温度上昇も大きくなる。これにより、研磨定盤 1 1 において、キャリア 1 6 の回転軸 CX の近傍が通過する軌跡付近(図 3 の領域 A)では、温度上昇が小さいのに、キャリア 1 6 の外周が通過する軌跡付近(図 3 の領域 B、C)では、温度上昇が高くなり、従って研磨パッド 1 2, 1 5 の温度が不均一となる。研磨パッド 1 2, 1 5 の温度が不均一となると大きな硬度変化が生じる。一例として、温度調整しない状態で、領域 A のガラス基板 GL が接触する研磨パッド 1 2, 1 5 の形状を図 4 に示し、領域 B のガラス基板 GL が接触する研磨パッド 1 2, 1 5 の形状を図 5 に示す。図 4, 5 を比較すると明らかであるが、温度上昇により軟化した研磨パッド 1 2, 1 5 は、研磨圧力により沈み込むため、研磨パッド 1 2, 1 5 の一部 PT が、チャンファ面 GL 3 まで回り込んでしまい、余計に研磨を行うこととなる。これにより、ガラス基板 GL 1 の端部形状が、キャリア 1 6 内で異なってしまい、形状バラツキを生じさせる恐れがある。

[0063] そこで、本実施の形態では、制御装置 CONT が、温度センサ S 1, S 2、S 3 により測定した研磨パッド 1 5 の各部温度を検出し、その結果に基づいて液体供給装置 1 8 を駆動制御するようになっている。これにより、配管

17A, 17B, 17Cには温度調整された液体が供給されるため、研磨パッド15の各部温度の均一化を図っている。具体的には、温度センサS3により検出したサンギア14の近傍における研磨パッド15及び温度センサS1により検出したインターナルギア11eの近傍における研磨パッド15の温度の平均値であるT1(°C)と、温度センサS2により検出したキャリア16の中央部における研磨パッドの温度T2(°C)が、3°C以下となるように研磨を行うようにしたのである。

[0064] なお、研磨パッド15のサンギア14の近傍の温度とは、研磨パッド15の円周方向の幅に対して、内周側から5%の位置における温度を表し、インターナルギア11eの近傍における研磨パッド15の温度とは、研磨パッド15の円周方向の幅に対して、外周側から5%の位置における温度を表す。T1(°C)は研磨パッド15のサンギア14の近傍の温度と、インターナルギア11eの近傍における研磨パッド15の温度との平均値を意味するものとする。キャリア16の中央部における研磨パッドの温度T2(°C)は、研磨パッド15の円周方向の幅に対して、中央部における温度を表す。なお、T1(°C)及びT2(°C)の何れも、研磨工程終了時の温度を研磨センサで測定した温度を意味するものとする。これにより、研磨パッド15の温度の不均一を抑制して、端部形状のバラツキを抑制するようにできる。尚、同様に上定盤11bに同様の配管を設けることで、研磨パッド12の温度管理を行える。

[0065] 研磨パッドは、粗研磨工程で使用する研磨パッドよりも低硬度の軟質パッドを使用することが好ましく、例えば、スウェードパッドを使用するのが好ましい。

[0066] 研磨スラリーとしては、粗研磨工程と同様の酸化セリウム等を含有するスラリーを用いることができるが、ガラス基板の表面をより滑らかにするために、砥粒の粒径がより細かくバラツキが少ない研磨スラリーを用いるのが好ましい。たとえば、平均一次粒子径が40～70nmのコロイダルシリカを溶媒に分散させてスラリー状にしたものを研磨スラリーとして用いることが

好ましい。溶媒としては特に限定されず、中性の水や、酸性アルカリ性の水溶液を採用することができる。また、これら溶媒には、分散剤を添加することができる。溶媒とコロイダルシリカとの混合比率は、1 : 9 ~ 3 : 7 程度が好ましい。

[0067] 研磨剤スラリーの供給量としては特に限定されず、たとえば、0.5 ~ 1 L / 分である。

[0068] 精密研磨工程での研磨量は、2 ~ 5 μm 程度とするのが好ましい。研磨量をこのような範囲とすることにより、得られるガラス基板は、ガラス基板の表面に発生した微小な荒れやうねり、あるいはこれまでの工程で発生した微小なキズ痕といった微小欠陥が良好に除去される。その結果、本発明のガラス基板の製造方法は、得られるガラス基板の平坦度を向上させることができ、端部領域において磁気ヘッドがより安定して浮上し得るガラス基板を作製することができる。

[0069] また、本工程では、精密研磨工程の研磨条件を適宜調整することにより、ガラス基板の両主表面の平坦度を3 μm 以下、ガラス基板の両主表面の面粗さ R_a を0.1 nm まで小さくすることができる。

[0070] <最終洗浄工程>

最終洗浄工程は、ガラス基板を洗浄し、清浄にする工程である。洗浄方法としては特に限定されず、精密研磨工程後のガラス基板の表面を清浄にできる洗浄方法であればよい。

本実施形態では、スクラブ洗浄を採用する。

[0071] スクラブ洗浄としては、たとえば、洗剤または純水等の洗浄液が用いられる。スクラブ洗浄に用いられる洗浄液のpHは、9.0以上12.2以下であるとよい。この範囲内であれば、 ζ 電位を容易に調整でき、効率的にスクラブ洗浄を行なうことが可能となる。スクラブ洗浄としては、洗剤によるスクラブ洗浄と、純水によるスクラブ洗浄との双方を行なってもよい。洗剤および純水を用いることによって、より適切にガラス基板GLを洗浄できる。洗剤によるスクラブ洗浄と純水によるスクラブ洗浄との間に、ガラス基板G

Lを純水でさらにリンス処理してもよい。

[0072] スクラブ洗浄を行なった後に、ガラス基板に対して超音波洗浄をさらに行なってもよい。洗剤および純水によるスクラブ洗浄を行なった後に、硫酸水溶液等の薬液による超音波洗浄、純水による超音波洗浄、洗剤による超音波洗浄、IPAによる超音波洗浄、およびまたは、IPAによる蒸気乾燥等を更に行なってもよい。

[0073] 洗浄されたガラス基板は、必要に応じて超音波による洗浄および乾燥工程を行う。乾燥工程は、ガラス基板の表面に残る洗浄液をイソプロピルアルコール（IPA）等により除去した後、ガラス基板の表面を乾燥させる工程である。たとえば、スクラブ洗浄後のガラス基板に水リンス洗浄工程を2分間行ない、洗浄液の残渣を除去する。次いで、IPA洗浄工程を2分間行い、ガラス基板の表面に残る水をIPAにより除去する。最後に、IPA蒸気乾燥工程を2分間行い、ガラス基板の表面に付着している液状のIPAをIPA蒸気により除去しつつ乾燥させる。ガラス基板の乾燥工程としては特に限定されず、たとえばスピン乾燥、エアナイフ乾燥などの、ガラス基板の乾燥方法として公知の乾燥方法を採用することができる。

[0074] <検査工程>

最終洗浄工程を経たガラス基板をさらに出荷前に検査工程に供してもよい。検査工程は、上記工程を経たガラス基板に対して、キズ、割れ、異物の付着等の有無を検査する工程である。検査は、目視や光学表面アナライザ（たとえば、KLA-TENCOL社製の「OSA6100」）を用いて行う。検査後、ガラス基板は、異物等が表面に付着しないように、清浄な環境中で、専用収納カセットに収納され、真空パックされた後、出荷される。

実施例

[0075] 以下に、実施例により本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は実施例により何ら限定されるものではない。まず、以下の方法によりガラス基板を作製した。

[0076] [ガラスブランク準備工程]

ガラス素材として、 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を用い、溶融したガラス素材をプレス成形して、外径が67mmの円板状のブランクを作製した。ブランクの厚みは1.0mmとした。

[0077] [ガラス基板形成／研削工程]

ブランクの両主表面を、両面研削機を用いて研削加工した。

[0078] 次に、円筒状のダイヤモンド砥石を備えたコアドリルを用いてブランクの中心部に直径が約19.6mmの円形の中心孔を開けた。鼓状のダイヤモンド砥石を用いて、ブランクの外周端面および内周端面を、外径65mm、内径20mmに内・外径加工した。

[0079] 次に、ブランクを100枚重ね、この状態で、ブランクの外周端面および内周端面を、端面研磨機を用いて研磨加工した。研磨機のブラシ毛として、直径が0.2mmのナイロン繊維を用いた。研磨液は、平均一次粒子径が $3\mu\text{m}$ の酸化セリウムを砥粒（研磨液成分）として含有するスラリーを用いた。

[0080] その後、ブランクの両表面を、両面研削機にてダイヤモンドシートを用いて研削加工を行った。

[0081] ダイヤモンドシートで仕上げたガラス基板をポリッシュ（鏡面研磨）第一工程として、酸化セリウムスラリーとスエードパッドの組み合わせにて加工をした。

[0082] 第一ポリッシュ工程にて加工を行ったガラス基板を平滑性、縁ダレにより選別し、第二ポリッシュ工程に投入するガラス基板を同一品質で揃えた。

[0083] （比較例1）

第二ポリッシュ工程にて第一ポリッシュ工程後に選別したガラス基板を用いて、温度は無調整で研磨を実施した。シリカスラリー、スエードパッドの組み合わせによりガラス基板を加工した。このとき、研磨定盤におけるサンギアの近傍部及びインターナルギアの近傍部における研磨パッドの温度の平均値である $T1(^{\circ}\text{C})$ は 30.5°C であり、研磨定盤のキャリアの中央部に

ける研磨パッドの温度 T_2 (°C)は 26.9°C であり、温度差は 3°C 以上であった。

[0084] (実施例1)

上下研磨定盤の外側・内側の2箇所(図3の領域B, C)に、常温より温度の低い液体を循環させるリング状の配管(図2の17A, 17Cに相当)を埋設し、加工中に液体を用いて研磨定盤の部分的な冷却を実施し研磨を行った。このとき、研磨定盤におけるサンギアの近傍部及びインターナルギアの近傍部における研磨パッドの温度の平均値である T_1 (°C)は 28.9°C であり、研磨定盤のキャリアの中央部における研磨パッドの温度 T_2 (°C)は 28.1°C であり温度差は 3°C 以内に調整された。比較例1と同じシリカスラリー、スエードパッドの組み合わせによりガラス基板を加工した。

[0085] (実施例2)

上下研磨定盤の外側と内側の間(図3の領域A)に、常温より温度の高い液体を循環させるリング状の配管(図2の17Bに相当)を埋設し、加工中に液体を用いて研磨定盤の部分的な加温を実施し研磨を行った。このとき、研磨定盤におけるサンギアの近傍部及びインターナルギアの近傍部における研磨パッドの温度の平均値である T_1 (°C)は、 29.5°C であり、研磨定盤のキャリアの中央部における研磨パッドの温度 T_2 (°C)は 30.0°C であり温度差は 3°C 以内に調整された。比較例1と同じシリカスラリー、スエードパッドの組み合わせによりガラス基板を加工した。

[0086] (評価)

比較例1と実施例1、2で加工を行ったガラス基板を、表面粗さ・輪郭形状測定機(株式会社東京精密製のサーフコム)を用いて、縁ダレ量(図5において研磨パッド12, 15の一部PTがチャンファ面GL3まで回り込むことで余計に研磨される量 Δ)を測定した。縁ダレ量の測定結果から、キャリアにおける外側の保持孔(キャリアの半径の $1/2$ より外側)に保持されたガラス基板GLと、内側の保持孔(キャリアの半径の $1/2$ より内側)に保持されたガラス基板GLとの縁ダレ量の差も判定した。

[0087] また、縁ダレの形状がフラッタリング特性に影響を及ぼすことから、図6に示す試験装置を用いて、フラッタリング評価も実施した。図6において、支持台Bに設けた回転軸RTにガラス基板GLを取り付けて所定の回転速度で回転させ、このガラス基板GLの周縁に、レーザ振動計LDからレーザ光Lを照射して、その反射光を読み取ることで、ガラス基板GLの振れ量（フラッタリング特性）を評価した。

[0088] 尚、判定基準であるが、縁ダレ量はその絶対値が $0.00 \sim 0.05 \mu\text{m}$ 未満の範囲を◎、 $0.05 \sim 0.10 \mu\text{m}$ 未満の範囲を○、 $0.10 \sim 0.15 \mu\text{m}$ 未満の範囲を△、 $0.15 \mu\text{m}$ 以上の範囲を×として評価を行った。縁ダレ量が $0.10 \mu\text{m}$ を大きく超えて $0.15 \mu\text{m}$ 以上になると、フラッタリング特性に影響することが予想されるからである。一方、フラッタリング特性は、ガラス基板の高速回転時の振幅量を判断基準としており、ガラス基板の回転数が、 7000 rpm 時で振幅量が 40 nm 以下が好ましく、更には 20 nm 以下がより好ましく、 18 nm 以下が特に好ましい。この知見を基準として、表1に示すように、判定値に応じて◎、○、△、×の範囲を定めた。×は許容範囲外であり、◎、○、△はいずれも許容範囲内であるが、◎、○がより優れていることを示す。判定は、各平均値で行った。

[0089]

[表1]

評価1		評価指標			測定器／備考
評価項目		◎	○	△	×
線タレの絶対値(μm)	0.00以上0.05未満	0.05以上0.10未満	0.10以上0.15未満	0.15以上	東京精密製サーフコムにて測定

評価2		評価指標			測定器／備考
評価項目		◎	○	△	測定器は図1を参照
フラッタリング特性	~18nm	19~20nm	21~40nm	測定時回転数7000rpm	
振幅量(面振れ)					

[0090] 表 2 に、比較例 1，実施例 1，2 の判定結果を示す。表 2 に示すように、比較例 1 の場合、キャリアの外側の保持孔で保持されたガラス基板 G L の縁ダレ量については優れているが、キャリアの内側の保持孔で保持されたガラス基板 G L の縁ダレ量及びフラッターリング振幅量については、△のレベルであった。一方、実施例 1，2 では、キャリアの内側と外側の保持孔で保持されたガラス基板 G L の縁ダレ量及びフラッターリング振幅量のいずれも優れている（◎又は○）ことが分かった。特に、実施例 1 で研磨定盤を冷却した方が、研磨パッドの固さが維持されやすく、キャリアの内側の保持孔で保持されたガラス基板 G L の縁ダレ量及びフラッターリング振幅量を小さく抑える（◎）ことができることが分かった。

[0091] [表2]

	キャリア位置	縁ダレ	フラッターリング
比較例 1	外側	○	△
	内側	△	
実施例 1	外側	◎	◎
	内側	◎	
実施例 2	外側	◎	○
	内側	○	

符号の説明

[0092] 1 0 研磨装置
 1 1 研磨定盤
 1 1 a 下定盤
 1 1 b 上定盤
 1 1 c 基部
 1 1 d 側壁部
 1 1 e インターナルギア
 1 1 f 中央開口
 1 2, 1 5 研磨パッド
 1 3 回転軸

1 4	サンギア
1 5	研磨パッド
1 6	キャリア
1 6 a	ギア
1 6 b	開口
1 7 A, 1 7 B, 1 7 C	配管
1 8	液体供給装置
C O N T	制御装置
G L	ガラス基板
G L 1	平面
G L 2	端面
G L 3	チャンファ面
S 1	温度センサ
S 2	温度センサ
S 3	温度センサ

請求の範囲

[請求項1] 外周にギアを持つ円盤状のキャリアに設けた複数の保持孔にガラス基板を設置し、表面に研磨パッドが設置された一対の研磨定盤で該キャリアごと該ガラス基板を挟持し、前記キャリアの外周のギアを前記研磨定盤の中央部に設置されたサンギアと前記研磨定盤の外周側に設置されたインターナルギアの双方に噛み合わせた状態で、研磨パッドに対して相対的に自転及び公転させることでガラス基板を研磨する研磨工程を少なくとも有する情報記録媒体用ガラス基板の製造方法において、

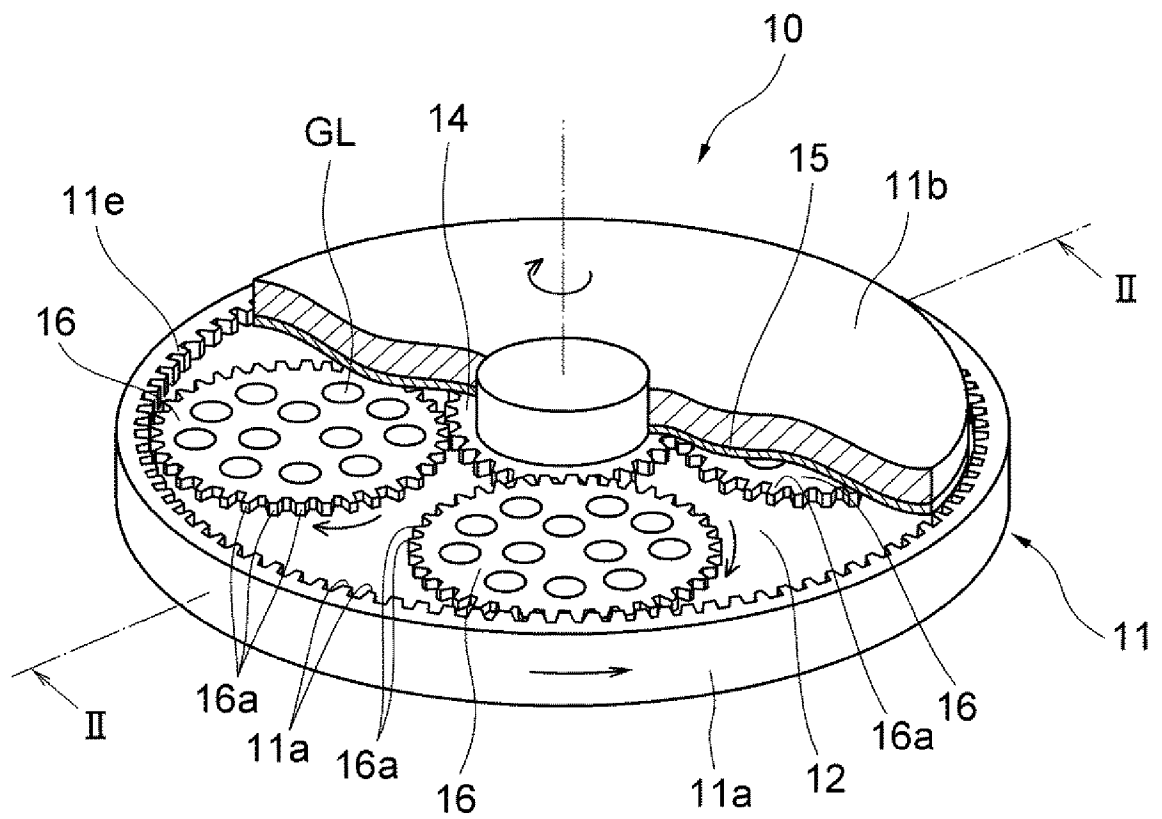
前記研磨工程において、前記研磨定盤の前記サンギアの近傍部及び前記インターナルギアの近傍部における研磨パッドの温度の平均値である T_1 (°C) と、前記研磨定盤の前記キャリアの中央部における研磨パッドの温度 T_2 (°C) が、下記式 (1) を満たすように研磨工程を行うことを特徴とする情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

$$| T_1 - T_2 | \leq 3^{\circ}\text{C} \quad (1)$$

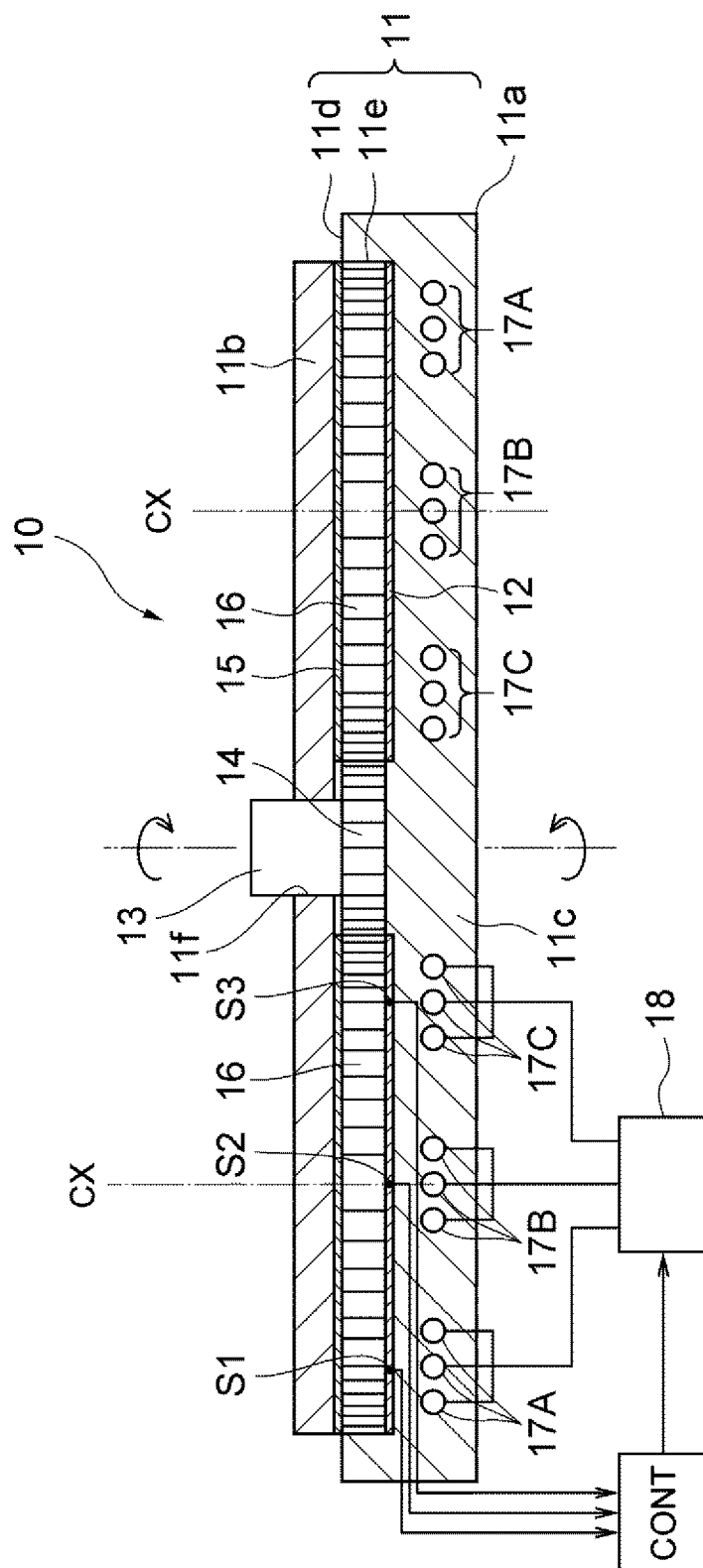
[請求項2] 前記研磨定盤内の流路に温度調整された液体を流すことで、前記研磨定盤の表面の温度分布を平均化することを特徴とする請求項1に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

[請求項3] 前記研磨パッドとしてスエードパッドを用いることを特徴とする請求項1又は2に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

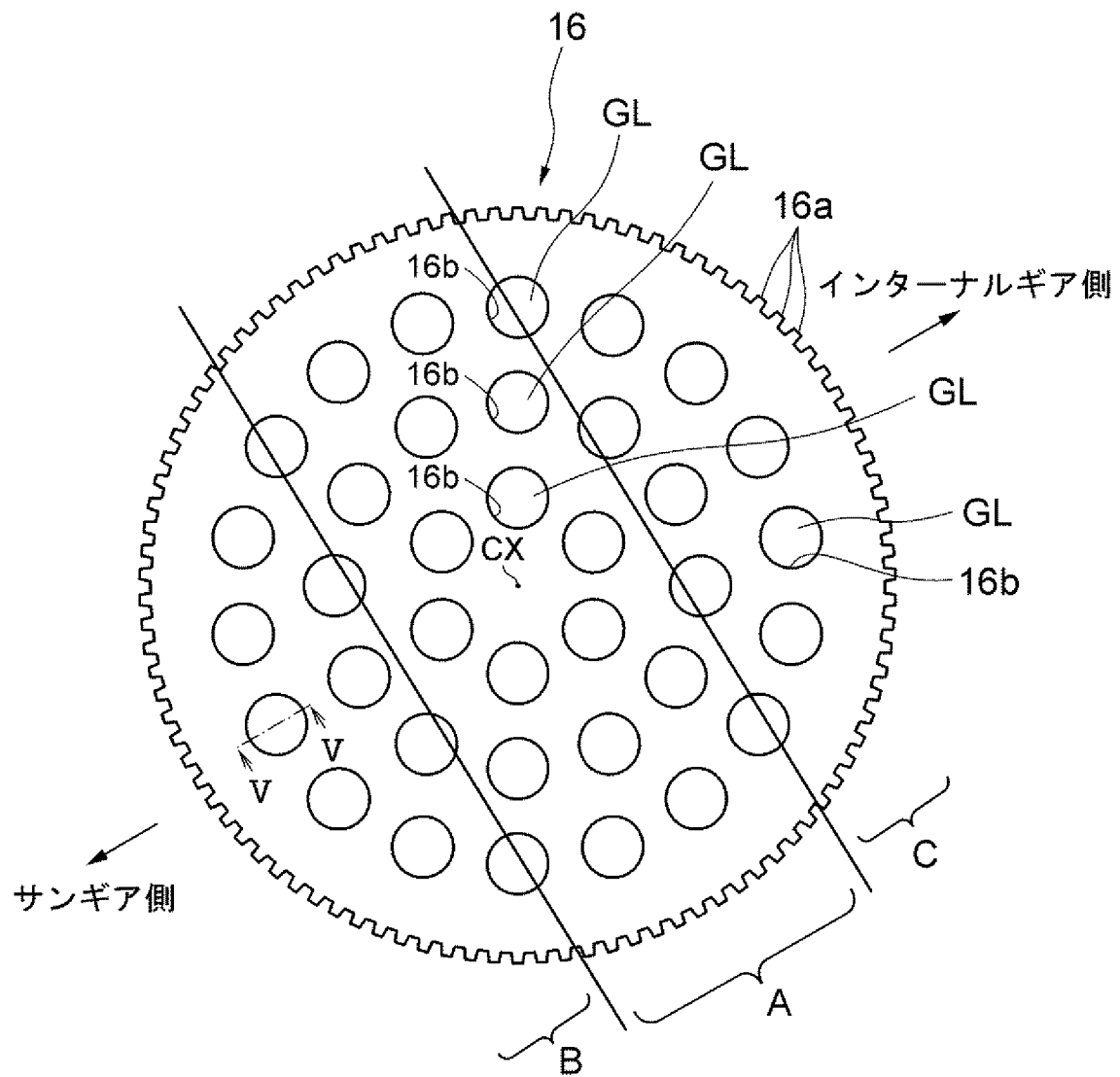
[図1]



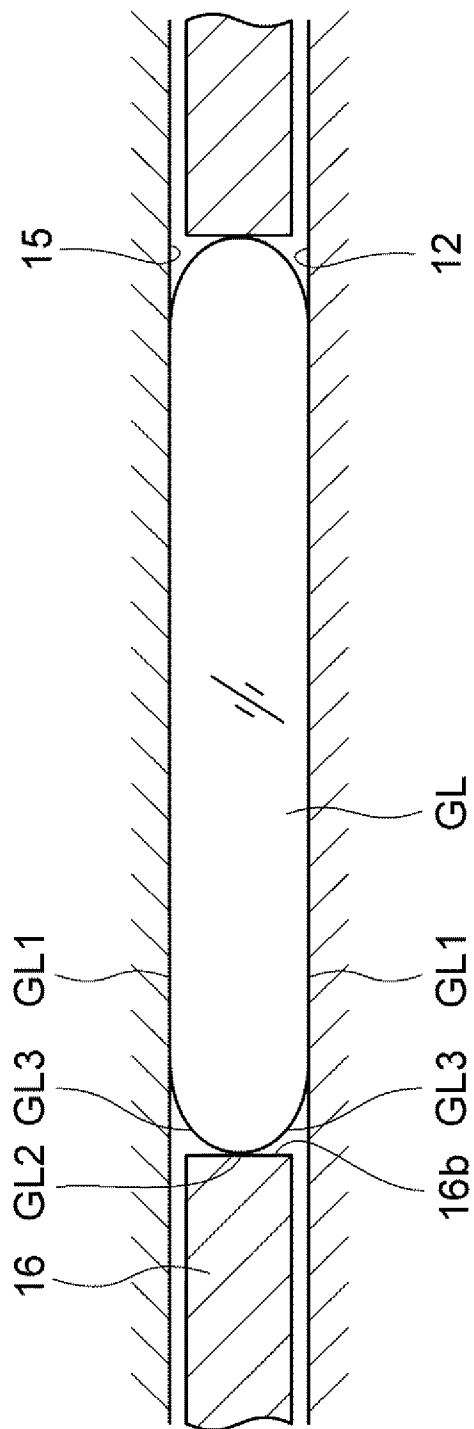
[図2]



[図3]

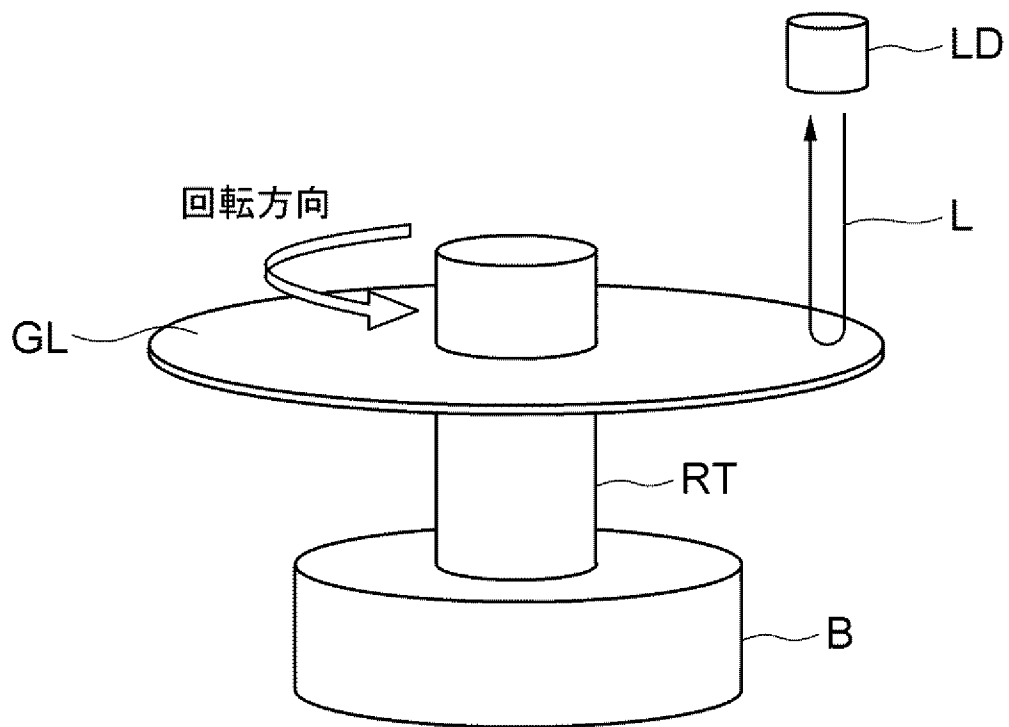


[図4]



A cross-sectional view of a semiconductor device. A central channel region is labeled **GL**. On either side of the channel are side regions labeled **GL1** and **GL3**. The top and bottom surfaces of the side regions are labeled **GL2** and **GL3**. The top and bottom surfaces of the channel region are labeled **PT**. A dashed line with a break symbol $\parallel$ is shown in the center of the channel. A small gap or distance is labeled Δ . The device is bounded by a substrate on the left and a top layer on the right, both indicated by hatching.

[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064380

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24B37/015(2012.01)i, B24B1/00(2006.01)i, B24B7/24(2006.01)i, B24B37/08(2012.01)i, B24B37/24(2012.01)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)

B24B37/015, B24B1/00, B24B7/24, B24B37/08, B24B37/24, 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)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-229828 A (Hamai Co., Ltd.), 02 October 2008 (02.10.2008), paragraphs [0001] to [0010], [0034] to [0082]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-3
Y	JP 2008-49448 A (Nitta Haas Inc.), 06 March 2008 (06.03.2008), paragraphs [0032] to [0048]; fig. 2, 4 (Family: none)	1-3
Y	JP 2-240925 A (Hitachi, Ltd.), 25 September 1990 (25.09.1990), page 2, lower left column, line 1 to page 3, upper left column, line 6; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3

☒ 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
04 July, 2014 (04.07.14)

Date of mailing of the international search report
15 July, 2014 (15.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064380

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-24898 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 09 February 2012 (09.02.2012), paragraph [0023] (Family: none)	3
Y	JP 2003-145412 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 20 May 2003 (20.05.2003), paragraph [0031] & US 2003/0162482 A1	3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B24B37/015(2012.01)i, B24B1/00(2006.01)i, B24B7/24(2006.01)i, B24B37/08(2012.01)i,
B24B37/24(2012.01)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. B24B37/015, B24B1/00, B24B7/24, B24B37/08, B24B37/24, 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）

WPI

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
Y	JP 2008-229828 A（浜井産業株式会社）2008.10.02, 段落【0001】-【0010】、【0034】-【0082】、図1-5（ファミリーなし）	1 - 3
Y	JP 2008-49448 A（ニッタ・ハース株式会社）2008.03.06, 段落【0032】-【0048】、図2,4（ファミリーなし）	1 - 3
Y	JP 2-240925 A（株式会社日立製作所）1990.09.25, 第2ページ左下 欄第1行-第3ページ左上欄第6行, 第1-2図（ファミリーなし）	1 - 3

☒ 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 4 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 7 . 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）

小川 真

3 C

3 9 3 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

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
Y	JP 2012-24898 A (昭和電工株式会社) 2012. 02. 09, 段落【0023】 (ファミリーなし)	3
Y	JP 2003-145412 A (日本板硝子株式会社) 2003. 05. 20, 段落【0031】 & US 2003/0162482 A1	3