(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 10 月 2 日(02.10.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/156798 A1

(51) 国際特許分類:
G11B 5/84 (2006.01) *B24B 37/24* (2012.01)
B24B 1/00 (2006.01) *B24B 37/28* (2012.01)
B24B 7/24 (2006.01) *C03C 19/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/057234

(22) 国際出願日: 2014 年 3 月 18 日(18.03.2014)

(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 2013-072949 2013 年 3 月 29 日(29.03.2013) JP

(71) 出願人: ＨＯＹＡ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: 小松　隆史 (KOMATSU, Takafumi); 〒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: 特許業務法人深見特許事務所 (FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目２番７号　中之島セントラルタワー Osaka (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, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

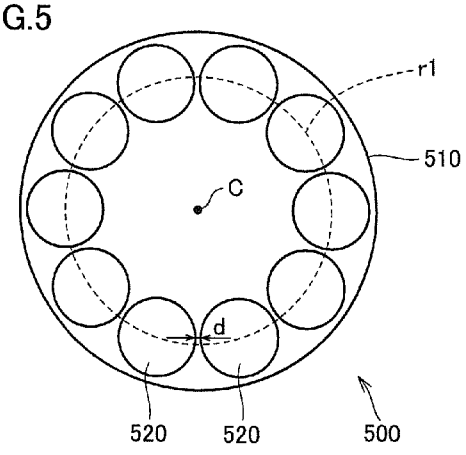
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (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)）

(54) **Title**: METHOD OF 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

FIG.5



(57) **Abstract**: Provided is a method of manufacturing a glass substrate for an information recording medium, the method enabling fluctuations in the thickness of the glass substrate to be reduced. The method of manufacturing a glass substrate for an information recording medium uses a polishing device that polishes a glass substrate held by a carrier (500) by using a polishing pad comprising a member having a plurality of foam holes. The carrier (500) is disposed so as to be rotatable. A plurality of holding holes (520) for accommodating glass substrates are formed in the carrier (500). The distance between the rotation center (C) of the carrier (500) and the centers of the holding holes (520) is substantially equal, and the holding holes (520) form a group in which the hole diameters are the same. A distance (d) that is between two holding holes (520, 520) and is on a line segment that connects the centers of the two holding holes that belong to the group in which the hole diameters are the same and that are adjacent in the circumferential direction around the rotation center (C), is 0.5mm-3.0mm.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/156798 A1

ガラス基板の板厚のバラツキを低減できる、情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を提供する。複数の発泡孔を含む部材からなる研磨パッドを用いてキャリア（５００）に保持されたガラス基板を研磨する研磨装置を用いる、情報記録媒体用ガラス基板の製造方法である。キャリア（５００）は、自転可能に設けられている。キャリア（５００）には、ガラス基板を収容するための複数の保持孔（５２０）が形成されている。複数の保持孔（５２０）は、キャリア（５００）の回転中心（Ｃ）と保持孔（５２０）の中心との間の距離が略等しい、同一径孔群を構成している。同一径孔群に属し回転中心（Ｃ）まわりの周方向に隣接する二つの保持孔（５２０，５２０）の中心同士を結ぶ線分上の、該二つの保持孔間の距離ｄが、０．５ｍｍ以上３．０ｍｍ以下である。

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し、特に、研磨装置を用いてガラス基板を研磨す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] 磁気ディスクなどの情報記録媒体は、コンピュータなどにハードディスクとして搭載される。情報記録媒体は、基板の表面上に、磁気、光、または光磁気などの性質を利用した記録層を含む磁気薄膜層が形成されて製造される。記録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] 情報記録媒体は年々記録密度が向上している。それに伴い情報記録媒体に使用される基板の品質にも高い品質が要求されている。情報記録媒体用の基板としては、従来アルミニウム基板が用いられてきたが、記録密度の向上に伴い、アルミニウム基板に比較して基板表面の平滑性および強度に優れるガラス基板に徐々に置き換わりつつある。

[0004] 情報記録媒体用のガラス基板の製造方法では、高い表面形状精度を確保するための研磨工程を有している。ガラス基板の高精度な形状品質を達成するために、加工処理能力の異なるスラリーや研磨パッドを効果的に組み合わせた２段階以上の研磨工程が適用されている。従来のガラス基板の製造に関する技術は、たとえば特開２００７－０１５１０５号公報（特許文献１）に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００７－０１５１０５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 近年、熱アシスト方式への対応と記録面積確保とを両立させるため、より大径の情報記録媒体にもガラス基板を基板として用いることが求められている。

[0007] 大径の情報記録媒体をハードディスクに採用するにあたり、既存の情報記録媒体の製造方法を適用したところ、情報記録媒体が回転方向に対して垂直方向に振れるいわゆるフラッタリングの特性において、同時に加工を行なった基板の間でもバラツキが発生していることが分かった。この問題を精査したところ、このフラッタリング特性のバラツキは、主にガラス基板の板厚のバラツキに強く影響を受けていることが分かった。

[0008] 本発明は、上記のような課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、ガラス基板の板厚のバラツキを低減できる、情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] スウェードパッドと研磨キャリアとを使用した従来の両面研磨機でガラス基板の主表面を研磨する場合、円盤状のキャリアが自転するとともに上下の研磨定盤の回転軸に対して公転することで、主表面が研磨される。このとき、キャリアの中心から等しい半径位置にある保持孔によって保持されているガラス基板は、定盤の研磨面に対して同一の軌跡で相対移動するため、一般的には加工特性が等しくなることが期待される。

[0010] 大径のガラス基板を製造する工程において、本発明者は、キャリアの中心から等しい半径位置にある保持孔によって保持されたガラス基板に板厚のバラツキが発生していることを見出した。これを踏まえて本発明者は、キャリアの中心から等しい半径位置にある保持孔によって保持されたガラス基板の板厚のバラツキを低減するための製造方法について鋭意検討し、本発明を完成するに至った。

[0011] すなわち、本発明に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造方法は、複数の発泡孔を含む部材からなる研磨パッドと、ガラス基板を保持するキャリアと

を有し、研磨パッドを用いてキャリアに保持されたガラス基板を研磨する研磨装置を用いる、情報記録媒体用ガラス基板の製造方法である。当該製造方法は、主表面を有し、８０ｍｍ以上の外径を有するガラス基板を準備する工程と、研磨装置を用いてガラス基板の主表面を研磨する工程とを備えている。研磨装置のキャリアは、自転可能に設けられている。キャリアには、ガラス基板を収容するための複数の保持孔が形成されている。複数の保持孔の少なくとも一部は、キャリアの回転中心と保持孔の中心との間の距離が略等しい、同一径孔群を構成している。同一径孔群に属し回転中心まわりの周方向に隣接する二つの保持孔の中心同士を結ぶ線分上の、該二つの保持孔間の距離が、０．５ｍｍ以上３．０ｍｍ以下である。

[0012] 上記製造方法において好ましくは、研磨パッドは、ＩＳＯ７６１９により規定されるタイプＡＯデュロメータ硬度の値で７５以上８５以下の硬度を有している。

[0013] 上記製造方法において好ましくは、複数の保持孔のうちの少なくとも一部は、キャリアの回転中心と保持孔の中心との距離が同一径孔群に属する保持孔と異なる、異径孔群を構成している。同一径孔群に属する保持孔と、異径孔群に属する保持孔との中心同士を結ぶ線分上の、該二つの保持孔間の距離が、０．５ｍｍ以上３．０ｍｍ以下である。

[0014] 上記製造方法において好ましくは、研磨する工程は、ガラス基板を粗研磨する工程と、粗研磨する工程の後にガラス基板を精密研磨する工程とを含んでいる。上記キャリアは、粗研磨する工程で用いられる研磨装置に含まれている。

[0015] 上記製造方法において好ましくは、情報記録媒体は、熱アシスト方式の磁気記録装置に用いられている。

[0016] 上記製造方法において好ましくは、キャリアは、ガラス繊維強化エポキシを素材として形成されている。

発明の効果

[0017] 本発明の製造方法によると、情報記録媒体用ガラス基板の板厚のバラツキ

を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]磁気ディスクに用いられるガラス基板を示す斜視図である。

[図2]ガラス基板を備えた磁気ディスクを示す斜視図である。

[図3]実施の形態におけるガラス基板の製造方法を示すフローチャートである。

[図4]研磨工程に用いられる両面研磨装置の部分斜視図である。

[図5]第一の例のキャリアを模式的に示す平面図である。

[図6]下側研磨パッドの拡大縦断面図である。

[図7]従来のキャリアに保持されたガラス基板を模式的に示す断面図である。

[図8]本実施の形態のキャリアに保持されたガラス基板を模式的に示す断面図である。

[図9]第二の例のキャリアを模式的に示す平面図である。

[図10]第三の例のキャリアを模式的に示す平面図である。

[図11]実施例および比較例の保持孔の配置および評価結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0019] 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。

[0020] ［ガラス基板１・磁気ディスク１０］

図１および図２を参照して、まず、本実施の形態に基づく情報記録媒体用ガラス基板の製造方法によって得られるガラス基板１、およびガラス基板１を備えた磁気ディスク１０について説明する。図１は、磁気ディスク１０（図２参照）に用いられるガラス基板１を示す斜視図である。図２は、情報記録媒体として、ガラス基板１を備えた磁気ディスク１０を示す斜視図である

。

[0021] 図１に示すように、磁気ディスク１０に用いられるガラス基板１（情報記録媒体用ガラス基板）は、中心に孔１Ｈが形成された環状の円板形状を呈している。円形ディスク形状のガラス基板１は、表主表面１Ａ、裏主表面１Ｂ、内周端面１Ｃ、および外周端面１Ｄを有している。

[0022] 円盤状のガラス基板１の大きさは、外径８０ｍｍ以上に規定されている。ガラス基板１の外径を大きくすることにより、このガラス基板１を用いて作製される磁気ディスク１０の記憶容量を増大することができ、サーバー用途に好適な情報記録媒体を実現できる。たとえばガラス基板１の外径を９１ｍｍ以上に規定してもよい。

[0023] ガラス基板１の厚さは、破損防止の観点から、たとえば０．３０ｍｍ～２．２ｍｍである。ガラス基板１の厚さとは、ガラス基板１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。たとえばガラス基板１を厚さ０．６３０ｍｍ以下の薄型としてもよく、この場合、ガラス基板１を軽量化でき、磁気ディスク１０の回転時における消費電力を低減できるので望ましい。

[0024] 図２に示すように、磁気ディスク１０は、磁気薄膜層２を備えている。磁気薄膜層２は、上記したガラス基板１の表主表面１Ａ上に磁性膜が成膜されて形成された、磁気記録層を含んでいる。図２中では、表主表面１Ａ上にのみ磁気薄膜層２が形成されているが、裏主表面１Ｂ上にも磁気薄膜層２が形成されていてもよい。

[0025] 磁気薄膜層２は、磁性粒子を分散させた熱硬化性樹脂をガラス基板１の表主表面１Ａ上にスピンコートすることによって形成されている（スピンコート法）。磁気薄膜層２は、ガラス基板１の表主表面１Ａに対してスパッタリング法、または無電解めっき法等により形成されてもよい。

[0026] ガラス基板１の表主表面１Ａに形成される磁気薄膜層２の膜厚は、スピンコート法の場合は約０．３μｍ～約１．２μｍ、スパッタリング法の場合は約０．０４μｍ～約０．０８μｍ、無電解めっき法の場合は約０．０５μｍ

～約０．１μｍである。薄膜化および高密度化の観点からは、磁気薄膜層２はスパッタリング法または無電解めっき法によって形成されるとよい。

[0027] 磁気薄膜層２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やＣｒを加えたＣｏ系合金などが好適である。また、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てもよい。

[0028] また、磁気記録ヘッドの滑りをよくするために磁気薄膜層２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、たと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。

[0029] さらに、必要により下地層や保護層を設けてもよい。磁気ディスク１０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、たとえば、Ｃｒ、Ｍｏ、Ｔａ、Ｔｉ、Ｗ、Ｖ、Ｂ、Ａｌ、または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。

[0030] また、下地層は単層とは限らず、同一または異種の層を積層した複数層構造としても構わない。たとえば、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。

[0031] 磁気薄膜層２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、シリカ層などが挙げられる。これらの保護層は、下地層、磁性膜などと共にインライン型スパッタ装置で連続して形成できる。また、これらの保護層は、単層としてもよく、あるいは、同一または異種の層からなる多層構成としてもよい。

[0032] 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、Ｃｒ層の上に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塗布し、さらに焼成して酸化ケイ素（SiO_2）層を形成してもよい。

[0033] ［ガラス基板１の製造方法］

次に、図３に示すフローチャートを用いて、本実施の形態における情報記録媒体用ガラス基板（以下、単にガラス基板と称する。）の製造方法について説明する。図３は、実施の形態におけるガラス基板１の製造方法を示すフローチャートである。

[0034] 本実施の形態におけるガラス基板の製造方法は、ガラスブランク材準備工程（ステップＳ１０）、ガラス基板形成／研削工程（ステップＳ２０）、研磨工程（ステップＳ３０）、化学強化工程（ステップＳ４０）、および洗浄工程（ステップＳ５０）を備えている。化学強化処理工程（ステップＳ４０）を経ることによって得られたガラス基板（図１におけるガラス基板１に相当）に対して、磁気薄膜形成工程（ステップＳ６０）が実施されてもよい。磁気薄膜形成工程（ステップＳ６０）によって、情報記録媒体としての磁気ディスク１０が得られる。

[0035] 以下、これらの各ステップＳ１０～Ｓ６０の詳細について順に説明する、以下には、各ステップＳ１０～Ｓ６０間に適宜行なわれる簡易的な洗浄については記載していない。

[0036] （ガラスブランク材準備工程）

ガラスブランク材準備工程（ステップＳ１０）においては、ガラス基板を構成するガラス素材が溶融される（ステップＳ１１）。ガラス素材として、たとえば一般的なアルミノシリケートガラスが用いられる。アルミノシリケートガラスは、５８質量％～７５質量％のSiO_2と、５質量％～２３質量％のAl_2O_3と、３質量％～１０質量％のLi_2Oと、４質量％～１３質量％のNa_2Oと、を主成分として含有する。溶融したガラス素材は、下型上に流し込まれた後、上型および下型によってプレス成形される（ステップＳ１２）。プレス成形によって、円盤状のガラスブランク材（ガラス母材）が形成される。

[0037] プレス成形の他、ダウンドロー法またはフロート法などによって形成されたシートガラス（板ガラス）を研削砥石で切り出すことによって、ガラスブ

ランク材を形成してもよい。またガラス素材も、アルミノシリケートガラスに限られるものではなく、任意の素材であってもよい。

[0038] （ガラス基板形成／研削工程）

次に、ガラス基板形成／研削工程（ステップＳ２０）においては、プレス成形されたガラスブランク材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、第１ラップ工程が施される（ステップＳ２１）。ガラスブランク材の両方の主表面とは、後述する各処理を経ることによって、図１における表主表面１Ａとなる主表面および裏主表面１Ｂとなる主表面のことである（以下、両主表面ともいう）。たとえば、粒度＃４００のアルミナ砥粒（粒径約４０～６０μｍ）を用い、表面粗さＲｍａｘで６μｍ程度に仕上げる。

[0039] 第１ラップ工程の後、円筒状のダイヤモンドドリルなどを用いて、ガラスブランク材の中心部に対してコアリング（内周カット）処理が施される（ステップＳ２２）。コアリング処理によって、中心部に孔の開いた円環状のガラス基板が得られる。中心部の孔に対しては、所定の面取り加工が施されてもよい。ガラス基板の内周端面および外周端面は、ブラシによって鏡面状に研磨される。研磨砥粒としては、酸化セリウム砥粒を含むスラリーが用いられる。

[0040] 次に、ガラス基板の両主表面に対して第２ラップ工程が施される（ステップＳ２３）。第２ラップ工程は、遊星歯車機構を利用した両面研削装置を用いて行なわれる。具体的には、ガラスブランク材の両主表面に上下から定盤を押圧させ、水、研削液または潤滑液を両主表面上に供給し、ガラスブランク材とラップ定盤とを相対的に移動させて、第２ラップ工程が行なわれる。

[0041] 第２ラップ工程によって、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母材が得られる。第２ラップ工程では、発生する研削痕を小さくするため、上記第１ラップ工程と比較して微細な砥粒を用いる。たとえば、定盤上にダイヤモンドタイルパッド等の固定砥粒を取りつけることにより、ガラス基板両

面上を表面粗さＲｍａｘで２μｍ程度に仕上げる。本実施の形態では、ステップＳ１０，Ｓ２０が、ガラス基板を準備する工程となる。

[0042] （研磨工程）

次に、研磨工程（ステップＳ３０）においては、第１ポリッシュ工程（粗研磨）として、上記第２ラップ工程（ステップＳ２３）においてガラス基板の両主表面に残留したキズを除去しつつ、ガラス基板の反りを矯正する（ステップＳ３１）。第１ポリッシュ工程においては、遊星歯車機構を利用した両面研磨装置が使用され、研磨パッドとして発泡ポリウレタンなどを素材とするスウェードパッドを用いて研磨が行なわれる。研磨剤としては、一般的な酸化セリウム砥粒を主成分とする液体状研磨剤としてのスラリーが用いられる。

[0043] 第２ポリッシュ工程（精密研磨）においては、ガラス基板に研磨加工が再度実施され、ガラス基板の両主表面上に残留した微小欠陥等が解消される（ステップＳ３３）。ガラス基板の両主表面は鏡面状に仕上げられることによって所望の平坦度に形成され、ガラス基板の反りも解消される。第２ポリッシュ工程においては、遊星歯車機構を利用した両面研磨装置が使用される。研磨パッドには、たとえば、発泡ポリウレタンを素材とする軟質ポリッシャであるスウェードパッドを用いて研磨が行なわれる。研磨剤としては、第１ポリッシュ工程で用いた酸化セリウムよりも微細な、一般的なコロイダルシリカを主成分とする液体状研磨剤としてのスラリーが用いられる。

[0044] ここで、図４を参照して、両面研磨装置２０００の概略構成について説明する。図４は、研磨工程に用いられる両面研磨装置２０００の部分斜視図である。

[0045] 両面研磨装置２０００は、上定盤（上側砥石保持定盤）３００と、下定盤（下側砥石保持定盤）４００と、上定盤３００の下定盤４００に対向する側（ガラス基板側）の下面に装着された上側研磨パッド３１０と、下定盤４００の上定盤３００に対向する側（ガラス基板側）の上面に装着された下側研磨パッド４１０と、を備える。

[0046] 上側研磨パッド３１０および下側研磨パッド４１０は、ガラス基板１の両主表面を研磨加工するための加工部材である。上定盤３００と下定盤４００とは、キャリア５００の公転方向に対して互いに反対方向に回転するようになっている。下定盤４００と対向する上側研磨パッド３１０の表面は、上側の研磨面３１１を形成する。上定盤３００と対向する下側研磨パッド４１０の表面は、下側の研磨面４１１を形成する。上定盤３００と下定盤４００との間に形成される隙間に、キャリア５００が配置される。ディスク状のガラス基板１は、このキャリア５００に複数枚保持される。なお、キャリア５００の詳細構造については後述する。

[0047] ガラス基板１は、上定盤３００と下定盤４００との間に挟まれ、上定盤３００と下定盤４００とによってガラス基板の厚み方向に応力が加えられる。これにより、ガラス基板の両主表面は、上側研磨パッド３１０の研磨面３１１および下側研磨パッド４１０の研磨面４１１に押圧される。この状態で、キャリア５００が自転するとともに上定盤３００および下定盤４００の回転軸に対して公転することで、ガラス基板１の主表面は研磨面３１１，４１１に対して摺動する。ガラス基板の一方の主表面に対して上側研磨パッド３１０の研磨面３１１が相対移動することにより、当該一方の主表面が研磨される。同時に、ガラス基板の他方の主表面に対して下側研磨パッド４１０の研磨面４１１が相対移動することにより、当該他方の主表面が研磨される。

[0048] このようにして、両面研磨装置２０００を使用して、ガラス基板の両主表面が同時に研磨される。両面研磨装置を使用した研磨処理後、上側研磨パッド３１０の研磨面３１１および下側研磨パッド４１０の研磨面４１１に貼り付いたガラス基板１を、研磨パッドから取り出す。

[0049] （化学強化工程）

ガラス基板１が洗浄された後、化学強化処理液にガラス基板１を浸漬することによって、ガラス基板１の両主表面に化学強化層を形成する（ステップＳ４０）。ガラス基板１が洗浄された後、３００℃に加熱された硝酸カリウム（７０％）と硝酸ナトリウム（３０％）との混合用液などの化学強化処理

液中に、ガラス基板１を３０分間程度浸漬することによって、化学強化を行なう。

[0050] ガラス基板１に含まれるリチウムイオン、ナトリウムイオン等のアルカリ金属イオンは、これらのイオンに比べてイオン半径の大きなカリウムイオン等のアルカリ金属イオンによって置換される（イオン交換法）。

[0051] イオン半径の違いによって生じる歪みより、イオン交換された領域に圧縮応力が発生し、ガラス基板１の両主表面が強化される。たとえば、ガラス基板１の両主表面において、ガラス基板１表面から約５μｍまでの範囲に化学強化層を形成し、ガラス基板１の剛性を向上させてもよい。以上のようにして、図１に示すガラス基板１に相当するガラス基板が得られる。

[0052] ガラス基板１に対しては、両主表面上における取り代が０．１μｍ以上０．５μｍ以下のポリッシュ処理がさらに施されてもよい。化学強化工程を経た後にガラス基板１の主表面上に残留している付着物が除去されることによって、ガラス基板１を用いて製造される磁気ディスクにヘッドクラッシュが発生することが低減される。また、ポリッシュ処理における両主表面上の取り代を０．１μｍ以上０．５μｍ以下とすることによって、化学強化処理によって発生した応力の不均一性が表面に現れることもなくなる。本実施の形態におけるガラス基板の製造方法としては、以上のように構成される。

[0053] なお、第１ポリッシュ工程（粗研磨）と第２ポリッシュ工程（精密研磨）との間に、化学強化工程を施しても構わない。

[0054] （洗浄工程）

次に、ガラス基板は洗浄される（ステップＳ５０）。ガラス基板１の両主表面が洗剤、純水、オゾン、ＩＰＡ（イソプロピルアルコール）、またはＵＶ（ultraviolet）オゾンなどによって洗浄されることによって、ガラス基板１の両主表面に付着した付着物が除去される。

[0055] その後、ガラス基板１の表面上の付着物の数が、光学式欠陥検査装置等を用いて検査される。

[0056] （磁気薄膜形成工程）

化学強化処理が完了したガラス基板（図１に示すガラス基板１に相当）の両主表面（またはいずれか一方の主表面）に対し、磁性膜が形成されることにより、磁気薄膜層２が形成される。磁気薄膜層２は、Ｃｒ合金からなる密着層、ＣｏＦｅＺｒ合金からなる軟磁性層、Ｒｕからなる配向制御下地層、ＣｏＣｒＰｔ合金からなる垂直磁気記録層、Ｃ系からなる保護層、およびＦ系からなる潤滑層が順次成膜されることによって形成される。磁気薄膜層２の形成によって、図２に示す磁気ディスク１０に相当する垂直磁気記録ディスクを得ることができる。

[0057] 本実施の形態における磁気ディスクは、磁気薄膜層から構成される垂直磁気ディスクの一例である。磁気ディスクは、いわゆる面内磁気ディスクとして磁性層等から構成されてもよい。

[0058] ［キャリア５００］

以下、上述した研磨工程（ステップＳ３０）中の第１ポリッシュ工程（ステップＳ３１）において用いられる両面研磨装置２０００に採用される、キャリア５００の詳細構造について説明する。図５は、第一の例のキャリア５００を模式的に示す平面図である。本実施の形態におけるキャリア５００は、円盤形状の本体５１０を有している。

[0059] キャリア５００の厚さは、約０．３０ｍｍ～２．２ｍｍであり、保持するガラス基板１の厚さよりも薄い厚さが選択される。キャリア５００の直径は、約４３０ｍｍである。本体５１０の素材には、アラミド繊維、ガラスエポキシ、ＰＣ（ポリカーボネート）などが用いられ、好ましくは強度に優れるガラス繊維強化エポキシが用いられる。本実施の形態のキャリア５００の本体５１０は、ガラス繊維強化エポキシを素材として形成されている。

[0060] 図４を併せて参照して、両面研磨装置２０００は、複数のキャリア５００を備えている。本実施の形態における両面研磨装置２０００は、上定盤３００と下定盤４００との間に環状に配置された、５枚のキャリア５００を備えている。キャリア５００の外周面には、図示しない歯部が形成されている。両面研磨装置２０００の中心に設けられる太陽歯車（図示省略）と外周に設

けられる内歯車（図示省略）とに、キャリア５００の外周面に設けられた歯部が噛み合い、キャリア５００は自転しながら公転する。キャリア５００の自転の中心を、図５に回転中心Ｃとして示す。なお、キャリア５００の直径は、歯部の歯先円で測定した場合の寸法を意味している。

[0061] キャリア５００には、ガラス基板１を保持する保持孔５２０が複数形成されている。保持孔５２０は、キャリア５００の円盤形状の本体５１０を厚み方向に貫通して形成されている。両面研磨装置２０００を用いてガラス基板１が研磨されるとき、ガラス基板１は保持孔５２０内に収容されて、キャリア５００によって保持される。保持孔５２０は、ガラス基板１をその内部に収容可能な形状を有している。保持孔５２０は、円盤状のガラス基板１を収容可能なように、平面視した場合円形の形状を有しており、当該円はガラス基板１の直径よりもわずかに大きい直径を有している。たとえば、８０ｍｍ以上の外径を有するガラス基板１に対して、ガラス基板１の直径よりも約１．５ｍｍ大きい直径を有するように、保持孔５２０を形成してもよい。

[0062] 本実施の形態では、キャリア５００には１０箇所の保持孔５２０が設けられている。保持孔５２０は、キャリア５００の回転中心Ｃまわりの周方向に並べられて、環状に配置されている。保持孔５２０は、回転中心Ｃを中心とする環状ラインｒ１上に、等間隔で配列されている。平面視円形の保持孔５２０の中心は、環状ラインｒ１上に存在している。各々の保持孔５２０は、その中心とキャリア５００の回転中心Ｃとの距離が同一になるように配列されている。図５に示す１０箇所の保持孔５２０は、キャリア５００の回転中心と保持孔５２０の中心との距離が等しい、同一径孔群を構成している。

[0063] 図５に示す距離ｄは、回転中心Ｃまわりの周方向に隣接する二つの保持孔５２０の中心同士を結ぶ線分上の、当該二つの保持孔５２０間の距離を示している。保持孔５２０は、隣接する二つの保持孔５２０間の距離ｄが０．５ｍｍ以上３．０ｍｍ以下の範囲になるように、設けられている。

[0064] 距離ｄを０．５ｍｍ以上にするのは、隣接する保持孔５２０間の距離が小さすぎるとキャリア５００の強度が低下しキャリア５００の耐久性において

不利になるため、キャリア５００が十分な耐久性を有するための距離ｄの下限値を０．５ｍｍとして規定するものである。キャリア５００の耐久性を考慮すると距離ｄは大きい方が有利であるが、本実施の形態では、距離ｄの上限値を３．０ｍｍに規定している。

[0065] 以下、距離ｄの上限値を規定する思想について説明する。図６は、下側研磨パッド４１０の拡大縦断面図である。なお、以下の説明では主に下側研磨パッド４１０について説明するが、本実施の形態の上側研磨パッド３１０も下側研磨パッド４１０と同様の構成を有している。

[0066] 図６に示すように、下側研磨パッド４１０は、複数の発泡孔４１０ｈを含む部材によって形成されている。下側研磨パッド４１０の研磨面４１１に近接する位置において、個々の発泡孔４１０ｈの大きさが相対的に小さい発泡孔４１０ｈが多数形成されている。個々の発泡孔４１０ｈの大きさが相対的に大きい発泡孔４１０ｈは、研磨面４１１からある程度離れる位置にまで下側研磨パッド４１０の厚み方向（図６中の上下方向）に延びるように形成されている。

[0067] これにより、下側研磨パッド４１０の厚み方向において、研磨面４１１に近い位置では発泡孔４１０ｈの個数が相対的に多く、研磨面４１１から離れる位置では発泡孔４１０ｈの個数が相対的に少なくなっている。研磨面４１１に近い位置には、多数の発泡孔４１０ｈが密に設けられた密領域が形成されており、研磨面４１１から離れる位置には、相対的に少数の発泡孔４１０ｈが疎らに設けられた疎領域が形成されている。表層部分の密領域には小径の緻密な発泡孔４１０ｈが形成されており、深層部分の疎領域には大型の発泡孔４１０ｈが形成されている。

[0068] 第１ポリッシュ工程（ステップＳ３１）中にキャリア５００に保持されたガラス基板１は、上側研磨パッド３１０および下側研磨パッド４１０に挟まれた状態で押圧されている。第１ポリッシュ工程（ステップＳ３１）中、下側研磨パッド４１０には、ガラス基板１からの圧力が作用している。下側研磨パッド４１０は、ガラス基板１からの圧力を受けると、表層部の密領域に

おける変形量は小さく、深層部の疎領域が大きく変形する。そのため、ガラス基板１からの圧力を受けた下側研磨パッド４１０では、ガラス基板１の主表面に接触している領域が変形するのに加えて、ガラス基板１に接触している領域の周辺の、ガラス基板１に接触していない環状の領域も、同様に変形する。

[0069] 図７は、従来のキャリアに保持されたガラス基板１を模式的に示す断面図である。図７には、従来のキャリアに設けられた複数の保持孔のうち、隣接する保持孔によって保持されている２枚のガラス基板１が図示されている。ガラス基板１が下側研磨パッド４１０に圧力を作用し、ガラス基板１の直下およびその周辺の下側研磨パッド４１０が研磨面４１１から沈み込むように変形している。

[0070] 従来のキャリアでは、隣接する保持孔間の距離Ｄは３．０ｍｍを超える比較的大きい値に定められている。そのため、一の保持孔に保持されたガラス基板１からの圧力による下側研磨パッド４１０の変形と、当該一の保持孔に隣接する他の保持孔に保持されたガラス基板１からの圧力による下側研磨パッド４１０の変形とは、互いに独立した変形になる。つまり、隣接する保持孔に保持された２枚のガラス基板１の各々からの圧力によって発生する下側研磨パッド４１０の沈み込みが互いに影響することなく、それぞれのガラス基板１が別個独立に下側研磨パッド４１０を変形させている。

[0071] これにより、各々のガラス基板１の研磨速度が均一化され、第１ポリッシュ工程の前後におけるガラス基板１の研磨量がほぼ同一になる。この場合、第１ポリッシュ工程に先立つ工程でガラス基板１の板厚にバラツキが発生していると、各ガラス基板１が同様に研磨されるため、研磨後のガラス基板１においても板厚のバラツキがそのまま残り、研磨後のガラス基板１の板厚が一定値に収束しないことになる。

[0072] 図８は、本実施の形態のキャリア５００に保持されたガラス基板１を模式的に示す断面図である。図８には、図５に示す本実施の形態のキャリア５００に設けられた複数の保持孔５２０のうち、隣接する保持孔５２０によって

保持されている２枚のガラス基板１が図示されている。

[0073] 本実施の形態のキャリア５００では、隣接する保持孔５２０間の距離ｄが３．０ｍｍ以下の値に規定されている。保持孔５２０の間隔を小さくすると、ガラス基板１からの圧力を受けて沈み込む下側研磨パッド４１０の変形が、隣接するガラス基板１からの圧力を受ける領域に及ぶことになる。ガラス基板１からの圧力による下側研磨パッド４１０の沈み込みが、当該ガラス基板１に隣接する他のガラス基板１直下の位置にも及び、隣接する保持孔５２０に保持された２枚のガラス基板１による下側研磨パッド４１０の変形が互いに影響するようになる。これにより、ガラス基板１の板厚が、当該ガラス基板１に隣接する他のガラス基板１の加工レートに影響するようになる。

[0074] たとえば、キャリア５００の周方向に順に並べられた３枚のガラス基板１のうち、１，３枚目のガラス基板１に比較して中央の２枚目のガラス基板１の板厚が相対的に大きい場合、中央のガラス基板１の直下およびその周辺において下側研磨パッド４１０の変形量が相対的に大きくなる。このとき、中央のガラス基板１による下側研磨パッド４１０の変形が、１，３枚目のガラス基板１直下の位置の下側研磨パッド４１０にも及び、１，３枚目のガラス基板１が下側研磨パッド４１０から受ける力が弱まる。下側研磨パッド４１０が１，３枚目のガラス基板１に作用する圧力が小さくなる結果、中央の２枚目のガラス基板１の加工レートと比較して、１，３枚目のガラス基板１の加工レートが相対的に小さくなる。

[0075] 隣接するガラス基板１の研磨速度を不均一にし、１，３枚目のガラス基板１の研磨速度を相対的に小さくすることで、第１ポリッシュ工程完了後において、２枚目のガラス基板１の研磨量が相対的に大きくなり、１，３枚目のガラス基板１の研磨量が２枚目のガラス基板１と比較して相対的に小さくなる。つまり、研磨前に相対的に板厚の大きかった２枚目のガラス基板１の研磨量を大きく、相対的に板厚の小さかった１，３枚目のガラス基板の研磨量を小さくすることにより、加工後のガラス基板１同士の板厚の差が小さくなる。このようにして、ガラス基板１の板厚を一定値に収束させ、ガラス基板

１の板厚のバラツキを低減できるので、研磨処理後の複数のガラス基板１の板厚の均一性を向上することができる。

[0076] またたとえば、キャリア５００の周方向に順に並べられた３枚のガラス基板１のうち、１，３枚目のガラス基板１に比較して中央の２枚目のガラス基板１の板厚が相対的に小さい場合、１，３枚目のガラス基板１の直下およびその周辺において下側研磨パッド４１０の変形量が相対的に大きくなる。このとき、１，３枚目のガラス基板１による下側研磨パッド４１０の変形が、中央の２枚目のガラス基板１直下の位置の下側研磨パッド４１０にも及び、２枚目のガラス基板１が下側研磨パッド４１０から受ける力が弱まる。下側研磨パッド４１０が中央の２枚目のガラス基板１に作用する圧力が小さくなる結果、１，３枚目のガラス基板１の加工レートと比較して、中央の２枚目のガラス基板１の加工レートが相対的に小さくなる。

[0077] 隣接するガラス基板１の研磨速度を不均一にし、２枚目のガラス基板１の研磨速度を相対的に小さくすることで、第１ポリッシュ工程完了後において、１，３枚目のガラス基板１の研磨量が相対的に大きくなり、２枚目のガラス基板１の研磨量が１，３枚目のガラス基板１と比較して相対的に小さくなる。つまり、研磨前に相対的に板厚の大きかった１，３枚目のガラス基板１の研磨量を大きく、相対的に板厚の小さかった２枚目のガラス基板の研磨量を小さくすることにより、加工後のガラス基板１同士の板厚の差が小さくなる。このようにして、ガラス基板１の板厚を一定値に収束させ、ガラス基板１の板厚のバラツキを低減できるので、研磨処理後の複数のガラス基板１の板厚の均一性を向上することができる。

[0078] キャリア５００の各保持孔５２０に保持されているガラス基板１をそれぞれ自転させると、ガラス基板１が隣接するガラス基板１の特定の位置のみの研磨に影響することを抑制でき、一枚のガラス基板１の周方向において研磨量に差が発生することを回避できる。これにより、研磨後のガラス基板１の板厚に偏りが発生することを防止できるので、ガラス基板１全体の加工レートを均一化することができる。

[0079] 本実施の形態で用いられる上側研磨パッド３１０および下側研磨パッド４１０は、ＩＳＯ７６１９により規定されるタイプＡＯデュロメータ硬度の値で、７５以上８５以下の硬度を有している。または、ＪＩＳ　Ｋ　６２５３により規定されるタイプＥデュロメータ硬度の値もしくはアスカーＣ硬度の値で、７５以上８５以下の硬度を有している。このような硬度の研磨パッドを用いることにより、研磨後のガラス基板１の主表面の面品質を確保できるので、研磨後のガラス基板１の板厚バラツキの低減および面品質を両立することができる。

[0080] 本実施の形態のキャリア５００は、ガラス基板１の製造工程における複数のポリッシュ工程のうち、最初の第１ポリッシュ工程で使用される。第１ポリッシュ工程では、その後の第２ポリッシュ工程と比較して、ガラス基板１の研磨量が相対的に大きい。そのため、第１ポリッシュ工程での研磨加工が、研磨後のガラス基板１の板厚のバラツキにより大きな影響を与える。つまり、相対的に加工量が大きく、板厚のバラツキへの影響がより大きい第１ポリッシュ工程で、本実施の形態のキャリア５００を使用すれば、板厚のバラツキを低減できる効果を、より顕著に得ることができる。

[0081] 熱アシスト記録方式の磁気記録装置では、従来と比較して、媒体の単位記録面積を低減することで磁気ディスク１０の記録密度を向上させることが可能とされている。この場合、磁気ディスク１０にフラッタリングが発生すると、磁気ヘッドの読み取り位置がずれ、読み取りエラーの発生の原因となる。本実施の形態のガラス基板１を用いて熱アシスト方式の磁気ディスク１０を作製すれば、ガラス基板１の板厚のバラツキを軽減し、フラッタリング特性のバラツキを低減することができる。したがって、本実施の形態のガラス基板１は、熱アシスト記録方式の磁気記録装置に特に有利に適用され得る。

[0082] 図９は、第二の例のキャリア５００を模式的に示す平面図である。第二の例のキャリア５００には、ガラス基板１を保持する保持孔５２０が１３箇所設けられている。第二の例では、保持孔５２０は、キャリア５００の回転中心Ｃのまわりに二重の環状を形成するように配列されている。キャリア５０

０の径方向における外側の環状ラインｒ１に１０箇所の保持孔５２１が等間隔で配列され、内側の内環状ラインｒ２に３箇所の保持孔５２２が等間隔で配列されている。キャリア５００には、回転中心Ｃの近傍に配置される３個の保持孔５２２と、保持孔５２２に対しキャリア５００の外周側に配置される１０個の保持孔５２１とが形成されている。

[0083] 環状ラインｒ１上に存在する１０箇所の保持孔５２１は、キャリア５００の回転中心Ｃと保持孔５２１の中心との距離が等しい、同一径孔群を構成している。内環状ラインｒ２上に存在する３箇所の保持孔５２２の中心とキャリア５００の回転中心Ｃとの距離は、同一径孔群に属する保持孔５２１とキャリア５００の回転中心Ｃとの距離に対して、より小さくなっている。３箇所の保持孔５２２は、キャリア５００の回転中心Ｃと保持孔５２２の中心との距離が相等しく、かつ、回転中心Ｃと保持孔５２２の中心との距離が回転中心Ｃと保持孔５２１の中心との距離と異なるように、形成されている。キャリア５００の内周側に設けられた３箇所の保持孔５２２は、キャリア５００の外周側の保持孔５２１で構成される同一径孔群とは異なる、異径孔群を構成している。

[0084] 図５に示す第一の例と同様に、第二の例のキャリア５００においても、同一孔径群に属する複数の保持孔５２１のうち、周方向に隣接する二つの保持孔５２１間の距離ｄは、０．５ｍｍ以上３．０ｍｍ以下の範囲にある。さらに、同一径孔群に属する保持孔５２１と、異径孔群に属する保持孔５２２との中心同士を結ぶ線分上の、当該二つの保持孔５２１，５２２間の距離ｄもまた、０．５ｍｍ以上３．０ｍｍ以下の範囲にある。

[0085] 保持孔５２１，５２２間の距離ｄを０．５ｍｍ以上に規定することで、キャリア５００の耐久性を確保することができる。保持孔５２１，５２２間の距離ｄを３．０ｍｍ以下に規定することで、隣接する保持孔５２１，５２２に保持された２枚のガラス基板１による研磨パッドの変形が互いに影響するようになる。その結果、キャリア５００の径方向に隣接するガラス基板１の研磨量を研磨前のガラス基板１の板厚に従って変化させて、研磨後のガラス

基板１の板厚のバラツキを低減することができる。したがって、回転中心Ｃからの距離の異なる保持孔５２１と保持孔５２２とによって保持されたガラス基板１の、研磨処理後の板厚の均一性を向上することができる。

[0086] 図１０は、第三の例のキャリア５００を模式的に示す平面図である。第三の例のキャリア５００には、図５に示す第一の例と同様に、ガラス基板１を保持する保持孔５２０が１０箇所設けられている。第三の例のキャリア５００では、回転中心Ｃまわりに隣接する二つの保持孔５２３，５２４が、各々の中心と回転中心Ｃとの距離を僅かに異ならせるように、配列されている。つまり、保持孔５２３は、その中心が環状ラインｒ３上に存在するように配列されており、一方保持孔５２４は、その中心が環状ラインｒ４上に存在するように配列されている。環状ラインｒ３と環状ラインｒ４とは、回転中心Ｃからの距離が若干異なり、環状ラインｒ４は環状ラインｒ３よりも少し小さい径を有している。

[0087] 第三の例のキャリア５００では、保持孔５２０の中心は、環状ラインｒ３および環状ラインｒ４の間の帯状の領域Ｂ内に存在している。回転中心Ｃと保持孔５２３との距離、および、回転中心Ｃと保持孔５２４との距離は、同一ではないがほぼ等しい。第三の例の保持孔５２３，５２４は、キャリア５００の回転中心Ｃと保持孔５２０の中心との間の距離がほぼ等しい、同一径孔群を構成している。第三の例のキャリア５００には、保持孔５２３と保持孔５２４とが各々５箇所に設けられている。保持孔５２３と保持孔５２４とは、回転中心Ｃまわりの周方向において交互に配列されている。

[0088] 図１０に示す距離ｄは、回転中心Ｃまわりの周方向に隣接する二つの保持孔５２３，５２４の中心同士を結ぶ線分上の、当該二つの保持孔５２３，５２４間の距離を示している。保持孔５２０は、隣接する二つの保持孔５２３，５２４間の距離ｄが０．５ｍｍ以上３．０ｍｍ以下の範囲になるように、設けられている。

[0089] 保持孔５２３，５２４間の距離ｄを０．５ｍｍ以上に規定することで、キャリア５００の耐久性を確保することができる。保持孔５２３，５２４間の

距離ｄを３．０ｍｍ以下に規定することで、隣接する保持孔５２３，５２４に保持された２枚のガラス基板１による研磨パッドの変形が互いに影響するようになる。その結果、キャリア５００の周方向に隣接するガラス基板１の研磨量を研磨前のガラス基板１の板厚に従って変化させて、研磨後のガラス基板１の板厚のバラツキを低減することができる。したがって、回転中心Ｃからの距離が同一ではないがほぼ等しい保持孔５２３と保持孔５２４とによって保持されたガラス基板１の、研磨処理後の板厚の均一性を向上できる効果を、同様に得ることができる。

実施例

[0090] 以下、情報記録媒体用ガラス基板の実施例および比較例について説明する。図３を参照して説明した各ステップに従って、ガラス基板を作製した。第１ポリッシュ工程（ステップＳ３１）で用いられるキャリア５００のみ異ならせた実施例１，２および比較例１のガラス基板１を作製した。実施例１，２および比較例１では、回転中心Ｃのまわりに二重の環状を形成するように、外周側に１０箇所、内周側に３箇所の計１３箇所の保持孔５２０が配列されているキャリア５００を用いて、ガラス基板１の研磨を実施した。ガラス基板１の外径は９１ｍｍ、厚みは０．８ｍｍとした。キャリア５００の厚みはいずれも０．６５ｍｍとした。キャリア５００の材質は一般的なガラスエポキシとした。

[0091] 実施例１では、キャリア５００の周方向において隣接する保持孔５２０の間隔を２．５ｍｍとした。キャリア５００の径方向においては、外周側に配列された保持孔５２０（図９に示す保持孔５２１に相当）の中心が同一の円周上に配置されるとともに、内周側に配列された保持孔５２０（図９に示す保持孔５２２に相当）の中心が同一の円周上に配置されるように、保持孔５２０を設けた。径方向に隣接する保持孔５２０の間隔、すなわち、内周側の保持孔５２０と外周側の保持孔５２０との間隔は、３．０ｍｍ超の大きい値とした。

[0092] 実施例２では、キャリア５００の周方向において隣接する保持孔５２０の

間隔を２．５ｍｍとした。キャリア５００の径方向においては、外周側に配列された保持孔５２０（図９に示す保持孔５２１に相当）の中心が径方向に僅かにずれて帯状の領域内に配置されるとともに、内周側に配列された保持孔５２０（図９に示す保持孔５２２に相当）の中心が径方向に僅かにずれて帯状の領域内に配置されるように、保持孔５２０を設けた。径方向に隣接する保持孔５２０の間隔、すなわち、内周側の保持孔５２０と外周側の保持孔５２０との間隔は、０．５ｍｍ以上３．０ｍｍ以下の小さい値とした。

[0093] 比較例１では、キャリア５００の周方向において隣接する保持孔５２０の間隔を４ｍｍとし、３．０ｍｍを超える値とした。キャリア５００の径方向においては、外周側に配列された保持孔５２０（図９に示す保持孔５２１に相当）の中心が同一の円周上に配置されるとともに、内周側に配列された保持孔５２０（図９に示す保持孔５２２に相当）の中心が同一の円周上に配置されるように、保持孔５２０を設けた。径方向に隣接する保持孔５２０の間隔、すなわち、内周側の保持孔５２０と外周側の保持孔５２０との間隔は、３．０ｍｍ超の大きい値とした。

[0094] 実施例１，２および比較例１のキャリア５００を用いた第１ポリッシュ工程におけるガラス基板１の加工量の設定値を３０μｍとし、５枚のキャリア５００によって保持され一度に加工されたガラス基板１の全数の間で、研磨後のガラス基板１の板厚がどの位バラツキを有するかを評価した。ガラス基板１の板厚は、洗浄工程（ステップＳ５０）後に、キーエンス社製ＳＩ－Ｆ８０を用いて計測した。同一のキャリア５００に保持されて同時に研磨されたガラス基板１の板厚値の標準偏差σが０．１μｍ未満の場合を「優」、０．１μｍ以上０．２μｍ未満の場合を「良」、０．２μｍ以上０．５μｍ未満の場合を「不良」として評価した。

[0095] 図１１は、実施例および比較例の保持孔の配置および評価結果を示す図である。図１１に示すように、実施例１，２のガラス基板１では、板厚値の標準偏差σがいずれも０．２μｍ未満であり、板厚のバラツキが十分小さい良好な結果が得られた。特に、外周側の保持孔５２０に保持されたガラス基板

１間、または内周側の保持孔５２０に保持されたガラス基板１間で、バラツキが小さかった。キャリア５００の径方向に隣接する保持孔５２０の間隔を規定した実施例２においては、標準偏差σが０．１μｍ未満であり特に良好であった。これに対し、比較例１のガラス基板１では、板厚値の標準偏差σが大きく、板厚のバラツキを十分に低減できなかった。

[0096] 以上説明した評価結果から、キャリア５００の回転中心Ｃと保持孔５２０の中心との間の距離が略等しい同一径孔群に属し回転中心Ｃまわりの周方向に隣接する二つの保持孔５２０の中心同士を結ぶ線分上の、該二つの保持孔間の距離を０．５ｍｍ以上３．０ｍｍ以下にすることで、研磨処理後のガラス基板１の板厚のバラツキを低減することができることが示された。したがって、８０ｍｍ以上の外径を有するガラス基板１から作製した磁気ディスク１０においても、ガラス基板１の板厚のバラツキを十分に小さくすることでフラッタリング特性のバラツキを低減できることが明らかになった。

[0097] 以上のように本発明の実施の形態について説明を行なったが、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。この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

[0098] １ ガラス基板、２ 磁気薄膜層、１０ 磁気ディスク、３００ 上定盤、３１０ 上側研磨パッド、３１１，４１１ 研磨面、４００ 下定盤、４１０ 下側研磨パッド、４１０ｈ 発泡孔、５００ キャリア、５１０ 本体、５２０，５２１～５２４ 保持孔、２０００ 両面研磨装置、Ｃ 回転中心、ｄ 距離、ｒ１～ｒ４ 環状ライン。

請求の範囲

[請求項1] 複数の発泡孔を含む部材からなる研磨パッドと、ガラス基板を保持するキャリアとを有し、前記研磨パッドを用いて前記キャリアに保持された前記ガラス基板を研磨する研磨装置を用いる、情報記録媒体用ガラス基板の製造方法であって、

主表面を有し、８０ｍｍ以上の外径を有するガラス基板を準備する工程と、

前記研磨装置を用いて前記ガラス基板の前記主表面を研磨する工程とを備え、

前記キャリアは、自転可能に設けられており、前記ガラス基板を収容するための複数の保持孔が形成されており、

前記複数の保持孔の少なくとも一部は、前記キャリアの回転中心と前記保持孔の中心との間の距離が略等しい、同一径孔群を構成し、

前記同一径孔群に属し前記回転中心まわりの周方向に隣接する二つの前記保持孔の中心同士を結ぶ線分上の、該二つの保持孔間の距離が、０．５ｍｍ以上３．０ｍｍ以下である、情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

[請求項2] 前記研磨パッドは、ＩＳＯ７６１９により規定されるタイプＡＯデュロメータ硬度の値で７５以上８５以下の硬度を有している、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] 前記複数の保持孔のうちの少なくとも一部は、前記キャリアの回転中心と前記保持孔の中心との距離が前記同一径孔群に属する前記保持孔と異なる、異径孔群を構成し、

前記同一径孔群に属する保持孔と、前記異径孔群に属する保持孔との中心同士を結ぶ線分上の、該二つの保持孔間の距離が、０．５ｍｍ以上３．０ｍｍ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の製造方法。

[請求項4] 前記研磨する工程は、前記ガラス基板を粗研磨する工程と、前記粗

研磨する工程の後に前記ガラス基板を精密研磨する工程とを含み、

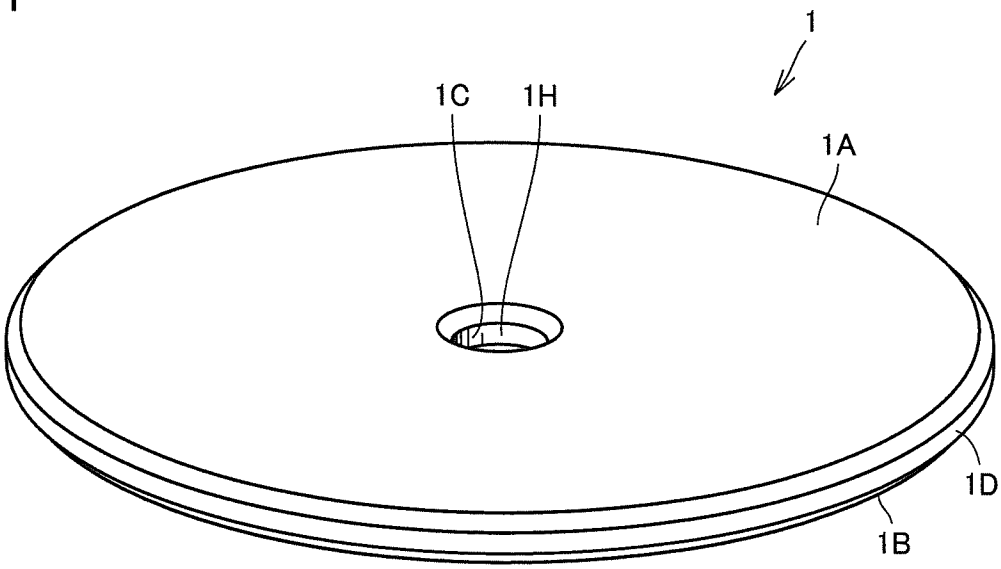
前記キャリアは、前記粗研磨する工程で用いられる前記研磨装置に含まれている、請求項１～３のいずれか１項に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

[請求項5] 前記情報記録媒体は、熱アシスト方式の磁気記録装置に用いられる、請求項１～４のいずれか１項に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

[請求項6] 前記キャリアは、ガラス繊維強化エポキシを素材として形成されている、請求項１～５のいずれか１項に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

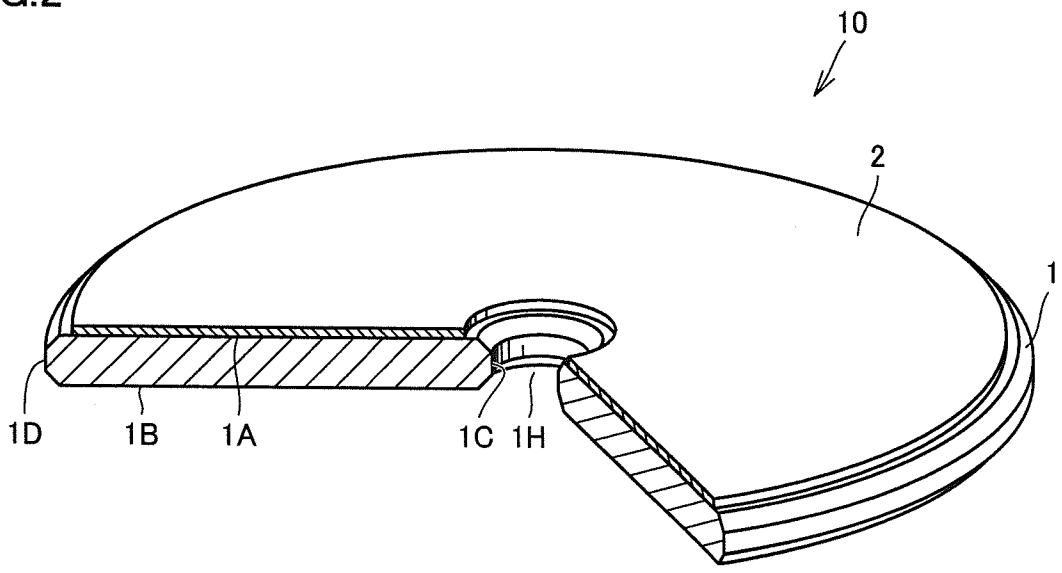
[図1]

FIG.1



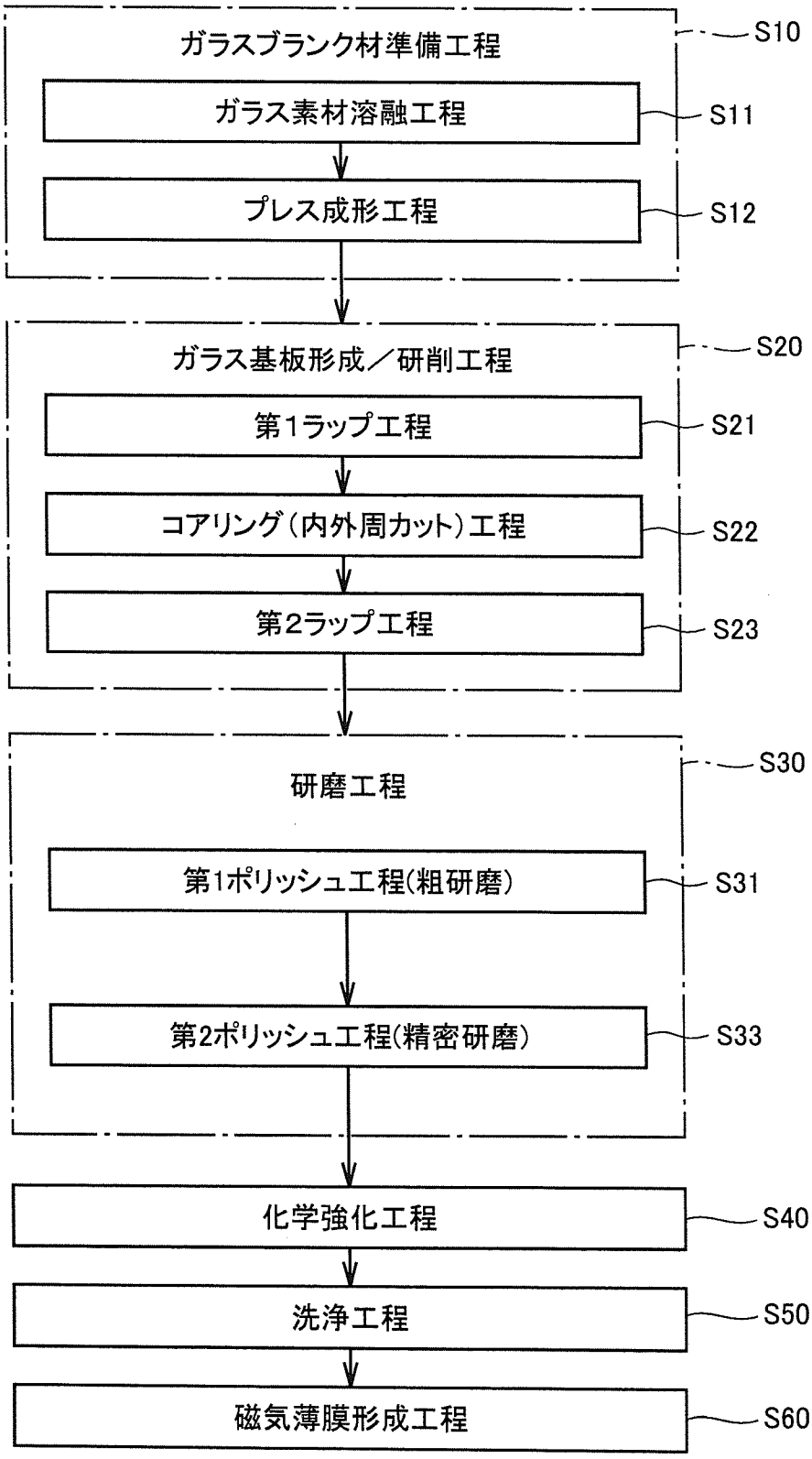
[図2]

FIG.2



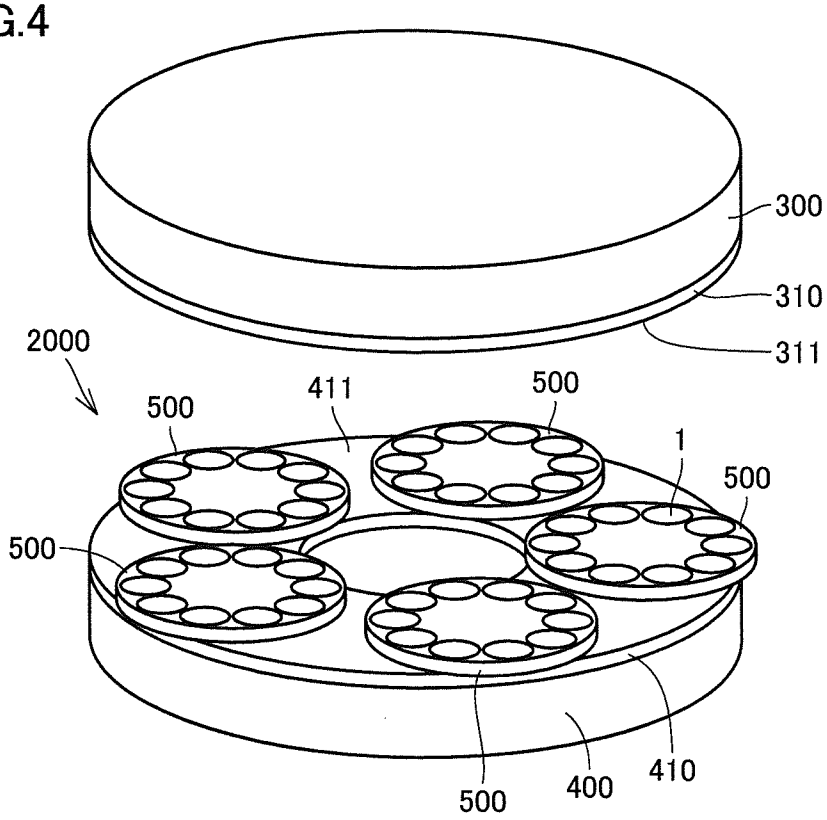
[図3]

FIG.3


ガラスブランク材準備工程
S10
ガラス素材溶融工程
S11
プレス成形工程
S12
ガラス基板形成／研削工程
S20
第1ラップ工程
S21
コアリング（内外周カット）工程
S22
第2ラップ工程
S23
研磨工程
S30
第1ポリッシュ工程(粗研磨)
S31
第2ポリッシュ工程(精密研磨)
S33
化学強化工程
S40
洗浄工程
S50
磁気薄膜形成工程
S60

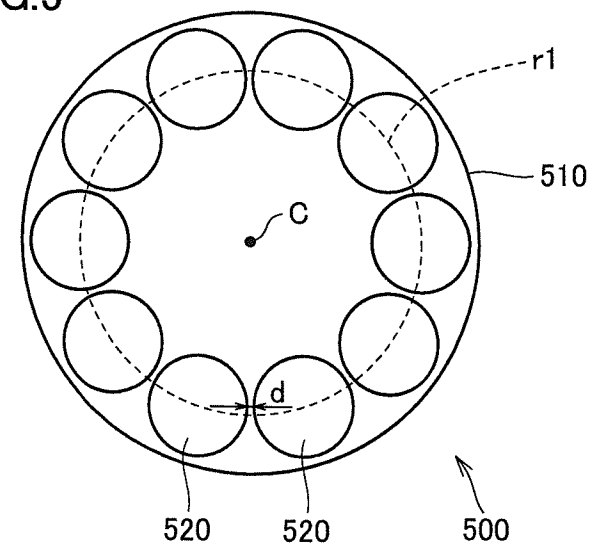
[図4]

FIG.4



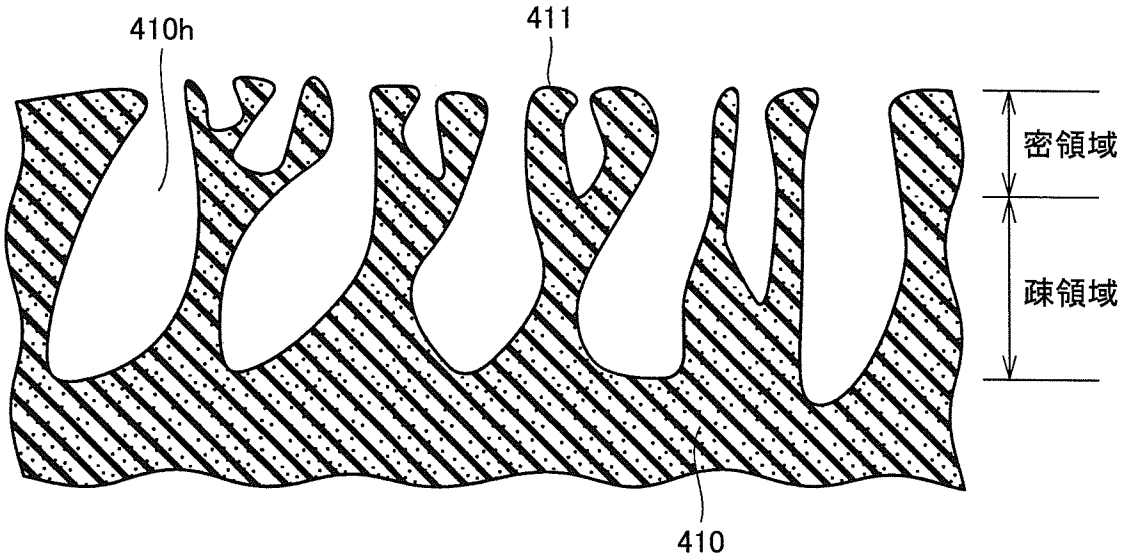
[図5]

FIG.5



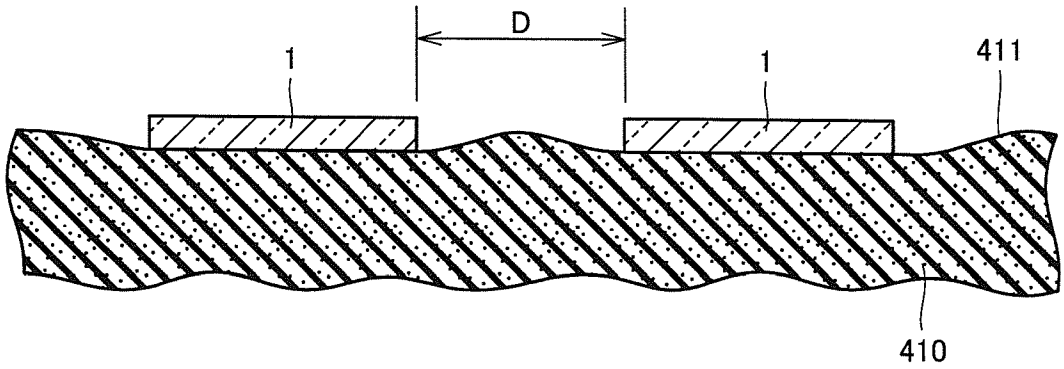
[図6]

FIG.6



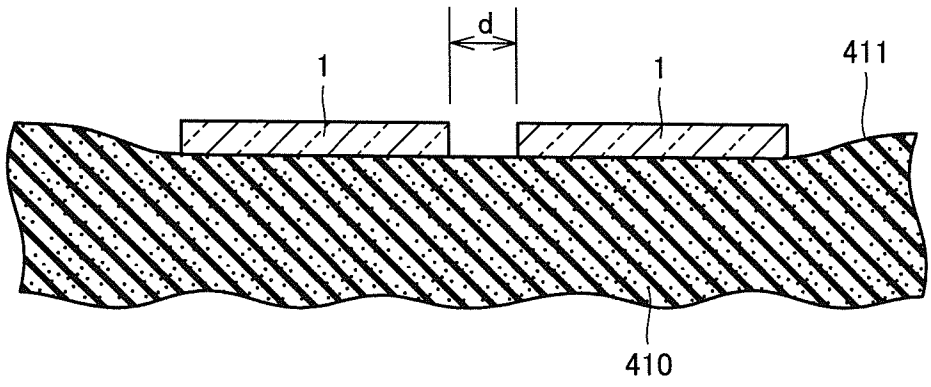
[図7]

FIG.7



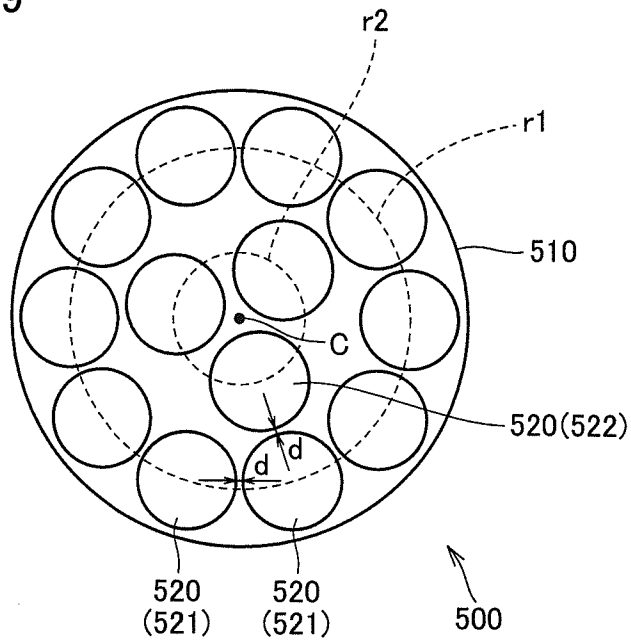
[図8]

FIG.8



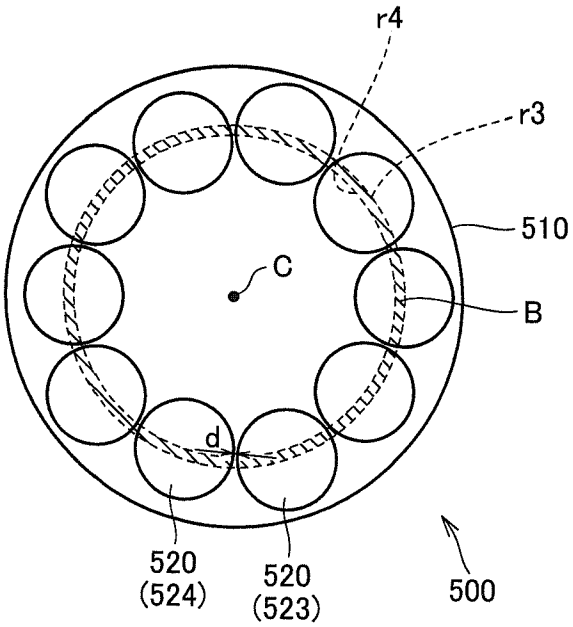
[図9]

FIG.9



[図10]

FIG.10



[図11]

FIG.11

	キャリア周方向における隣接保持孔間隔	キャリア径方向における保持孔の配置	同一キャリア内の板厚値の標準偏差
実施例1	2.5mm	保持孔中心を同一の円周上に配置、隣接保持孔間隔:大	良
実施例2	2.5mm	保持孔中心を帯状領域内に配置、隣接保持孔間隔:小	優
比較例1	4mm	保持孔中心を同一の円周上に配置、隣接保持孔間隔:大	不良

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/057234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G11B5/84(2006.01)i, *B24B1/00*(2006.01)i, *B24B7/24*(2006.01)i, *B24B37/24*(2012.01)i, *B24B37/28*(2012.01)i, *C03C19/00*(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)
G11B5/84, B24B1/00, B24B7/24, B24B37/24, B24B37/28, C03C19/00

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-221305 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha, Citizen Seimitsu Co., Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0014] to [0015], [0027] to [0028]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6
Y	JP 2004-058201 A (Hoya Corp.), 26 February 2004 (26.02.2004), paragraphs [0010] to [0012], [0014], [0018] to [0020]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-6
A	JP 2010-248031 A (Hoya Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0057] to [0060] (Family: none)	1

☒ 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 11 June, 2014 (11.06.14)	Date of mailing of the international search report 24 June, 2014 (24.06.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/057234

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-111692 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 14 June 2012 (14.06.2012), paragraphs [0017] to [0018] & JP 5056983 B & US 2012/0141668 A1 & WO 2011/136027 A1 & SG 178243 A & CN 102473426 A	5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０５７２３４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G11B5/84(2006.01)i, B24B1/00(2006.01)i, B24B7/24(2006.01)i, B24B37/24(2012.01)i, B24B37/28(2012.01)i, C03C19/00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G11B5/84, B24B1/00, B24B7/24, B24B37/24, B24B37/28, C03C19/00

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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）

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　２０１０－２２１３０５　Ａ　（昭和電工株式会社、シチズンセイミツ株式会社）　２０１０．１０．０７，　段落【００１４】－【００１５】、【００２７】－【００２８】、図１－図３　（ファミリーなし）	１－６
Ｙ	ＪＰ　２００４－０５８２０１　Ａ　（ＨＯＹＡ株式会社）　２００４．０２．２６，　段落【００１０】－【００１２】、【００１４】、【００１８】－【００２０】、図１－図７　（ファミリーなし） （次ページへ続く）	１－６

☑　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	国際調査報告の発送日
１１．０６．２０１４	２４．０６．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｄ　３７９３
斎藤　眞
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５１

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
Ａ	ＪＰ　２０１０－２４８０３１　Ａ　（ＨＯＹＡ株式会社）　２０１０．１１．０４，　段落【００５７】－【００６０】　（ファミリーなし）	１
Ａ	ＪＰ　２０１２－１１１６９２　Ａ　（旭硝子株式会社）　２０１２．０６．１４，　段落【００１７】－【００１８】 ＆　ＪＰ　５０５６９８３　Ｂ ＆　ＵＳ　２０１２／０１４１６６８　Ａ１ ＆　ＷＯ　２０１１／１３６０２７　Ａ１ ＆　ＳＧ　１７８２４３　Ａ ＆　ＣＮ　１０２４７３４２６　Ａ	５