

(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 4 月 3 日(03.04.2014)

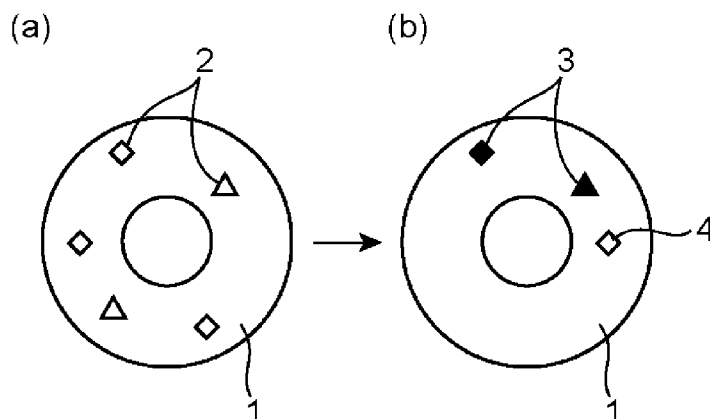


(10) 国際公開番号
WO 2014/049947 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 5/84 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/004957
- (22) 国際出願日: 2013 年 8 月 22 日(22.08.2013)
- (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 2012-214987 2012 年 9 月 27 日(27.09.2012) 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二丁目 7 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 遠藤 毅(ENDO, Takeshi); 〒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). 福本 直之(FUKUMOTO, Naoyuki); 〒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: 小谷 悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島 2 丁目 2 番 2 号大阪中之島ビル 2 階 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, 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 FOR INSPECTING GLASS SUBSTRATE FOR INFORMATION STORAGE MEDIUM, AND METHOD FOR MANUFACTURING GLASS SUBSTRATE FOR INFORMATION STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称: 情報記録媒体用ガラス基板の検査方法、及び情報記録媒体用ガラス基板の製造方法



(57) Abstract: An aspect of the present invention is a method for inspecting a glass substrate for an information storage medium, the method being provided with: a first inspection step for detecting defects existing on the surface of the glass substrate, and acquiring position information for the defects; a cleaning step after the first inspection step, for cleaning the surface of the glass substrate; a second inspection step after the cleaning step, for detecting defects existing on the surface of the glass substrate and acquiring position information for the defects; an assessment step for assessing the passing status of the glass substrate on the basis of the number of instances where the position information for defects acquired in the first inspection step and the position information for defects acquired in the second inspection step are consistent.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/049947 A1



本発明の一局面は、前記ガラス基板の表面に存在する欠陥を検出し、前記欠陥の位置情報を取得する第1検査工程と、前記第1検査工程の後に、前記ガラス基板の表面を洗浄する洗浄工程と、前記洗浄工程の後に、前記ガラス基板の表面に存在する欠陥を検出し、前記欠陥の位置情報を取得する第2検査工程と、前記第1検査工程で取得した欠陥の位置情報と、前記第2検査工程で取得した欠陥の位置情報とが一致している個数に基づいて、前記ガラス基板の合否を判定する判定工程とを備える情報記録媒体用ガラス基板の検査方法である。

明 細 書

発明の名称：

情報記録媒体用ガラス基板の検査方法、及び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検査方法、及び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、光及び光磁気等を利用することによって、情報を情報記録媒体に記録する情報記録装置が知られている。このような情報記録装置としては、代表的なものとして、例えば、ハードディスクドライブ装置等が挙げられる。ハードディスクドライブ装置は、基板上に記録層を形成した情報記録媒体としての磁気ディスク（ハードディスク）に、磁気ヘッドによって磁氣的に情報を記録し（書き込み）、記録した情報を再生する（読み出す）装置である。このような情報記録媒体の基材、いわゆるサブストレートとしては、ガラス基板が好適に用いられている。

[0003] また、ハードディスクドライブ装置は、磁気ディスクに情報を記録したり、読み出したりする際、磁気ヘッドを磁気ディスクに接触することなく、磁気ディスクに対し浮上させておくものである。そして、磁気ヘッドの浮上量を低減させることによって、記録密度の向上が図れることが知られている。近年は、垂直磁気記録方式による磁気ディスクの記録密度の高密度化が図られ、磁気ヘッドの浮上量が数 nm 程度にまで減少している。このため、情報記録媒体にガラス基板の異物欠陥等に基づく欠陥があると、前記磁気ヘッドの浮上が不安定になり、磁気ヘッドと磁気ディスクとが衝突してしまう、いわゆるヘッドクラッシュとよばれる現象が発生することがある。また、ヘッドクラッシュを起こさない場合であっても、磁気ヘッドの浮上安定性に影響することがある。これらのことから、磁気ヘッドの浮上量をより低減させて

、記録密度をより高めるためには、情報記録媒体用ガラス基板に欠陥が少ないこと等が求められる。このため、情報記録媒体用ガラス基板の、欠陥の数や大きさ等を検査する欠陥検査が、重要になってきている。

[0004] そこで、異物欠陥等の欠陥を検査する方法としては、例えば、特許文献1に記載の方法等が挙げられる。

[0005] 特許文献1には、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、前記磁気ディスク用ガラス基板上の欠陥の大きさと数とで決められた複数の判定基準に基づいて磁気ディスク用ガラス基板の合否を判定する磁気ディスク用ガラス基板の製造方法が記載されている。特許文献1によれば、欠陥の個数のみで良否判定を行う場合よりも精度の良い判定が可能となることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2010-73243号公報

発明の概要

[0007] 本発明は、洗浄で除去が困難な欠陥を精度良く検出できる情報記録媒体用ガラス基板の検査方法を提供することを目的とする。また、本発明は、この検査方法を用いた情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を提供することを目的とする。

[0008] 本発明の一局面は、前記ガラス基板の表面に存在する欠陥を検出し、前記欠陥の位置情報を取得する第1検査工程と、前記第1検査工程の後に、前記ガラス基板の表面を洗浄する洗浄工程と、前記洗浄工程の後に、前記ガラス基板の表面に存在する欠陥を検出し、前記欠陥の位置情報を取得する第2検査工程と、前記第1検査工程で取得した欠陥の位置情報と、前記第2検査工程で取得した欠陥の位置情報とが一致している個数に基づいて、前記ガラス基板の合否を判定する判定工程とを備える情報記録媒体用ガラス基板の検査方法である。

[0009] また、本発明の他の一局面は、複数枚のガラス基板を研磨する研磨工程と、前記研磨工程の後に、前記複数枚のガラス基板の表面を洗浄する研磨後洗浄工程と、前記研磨後洗浄工程の後に、前記複数枚のガラス基板のうちの一部を抜き取り、抜き取ったガラス基板を検査する抜き取り検査工程とを備え、前記抜き取り検査工程が、前記検査方法である情報記録媒体用ガラス基板の製造方法である。

[0010] 本発明の目的、特徴、局面、及び利点は、以下の詳細な記載と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の実施形態に係る検査方法を説明するための図面である。

[図2]図2は、本発明の実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造方法における研磨工程で用いる研磨装置の一例を示す概略断面図である。

[図3]図3は、本発明の実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造方法で用いられるガラス素板を示す上面図である。

[図4]図4は、本発明の実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造方法の一例を示す工程図である。

[図5]図5は、本発明の実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造方法の他の一例を示す工程図である。

[図6]図6は、本発明の実施形態と比較するための情報記録媒体用ガラス基板の製造方法の一例を示す工程図である。

[図7]図7は、本実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造方法により製造された情報記録媒体用ガラス基板を用いた磁気記録媒体の一例である磁気ディスクを示す一部断面斜視図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明者等の検討によれば、特許文献1に記載の方法のような、欠陥の大きさと数とに基づく判定では、欠陥の判定として不十分な場合があった。すなわち、このような判定では、判定基準が低いと、不良品を十分に排除する

ことができず、また、判定基準を高めると、本来合格品にすべきものを不良品として判定して排除してしまう、いわゆる、オーバーキルが発生することがわかった。

[0013] 具体的には、ハードディスク等の情報記録媒体を製造するために、ガラス基板を用いる際には、スパッタリング等を行う前に、ガラス基板の表面を洗浄する。そして、ガラス基板の欠陥としては、この洗浄で除去が容易なものと、除去が困難なものがある。上記の判定では、判定された欠陥が、除去可能な欠陥であっても、その欠陥が大きかったり、その数が多かったりすると、不良品と判定される。しかしながら、このような欠陥は、情報記録媒体の製造時の洗浄で除去できるので、不良品と判定したものの中には、本来合格品にすべきものである場合がある。

[0014] 本発明は、かかる事情から鑑みたものであって、洗浄で除去が困難な欠陥を精度良く検出できる情報記録媒体用ガラス基板の検査方法を提供することを目的とする。また、本発明は、この検査方法を用いた情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を提供することを目的とする。

[0015] そこで、本発明者等は、種々検討した結果、上記目的は、後述する方法により達成されることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0016] 以下、本発明に係る実施形態について説明するが、本発明は、これらに限定されるものではない。

[0017] [情報記録媒体用ガラス基板の検査方法]

本実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の検査方法は、前記ガラス基板の表面に存在する欠陥を検出し、前記欠陥の位置情報（第1位置情報）を取得する第1検査工程と、前記第1検査工程の後に、前記ガラス基板の表面を洗浄する洗浄工程と、前記洗浄工程の後に、前記ガラス基板の表面に存在する欠陥を検出し、前記欠陥の位置情報（第2位置情報）を取得する第2検査工程と、前記第1位置情報と、前記第2位置情報とが一致している個数に基づいて、前記ガラス基板の可否を判定する判定工程とを備える。

[0018] 上記検査方法は、前記第2位置情報と、前記洗浄工程での洗浄の前に予め

取得しておいた、前記第 1 位置情報とが一致している個数に基づいて、ガラス基板の合否を判定する方法である。すなわち、本実施形態に係る検査方法における判定工程での判断基準は、前記第 1 位置情報と前記第 2 位置情報とが一致する個数である。この判定に用いた個数は、前記洗浄工程で移動しなかった欠陥の個数であると考えられる。そして、この個数は、洗浄で除去が困難な欠陥の個数であると考えられる。このことから、本実施形態に係る検査方法は、洗浄で除去が困難な欠陥の個数に基づいて、ガラス基板の合否を判定することができる。

[0019] 一方、本実施形態に係る検査方法は、前記第 2 検査工程で検出された欠陥で、前記第 1 位置情報と前記第 2 位置情報とが一致しなかった欠陥は、前記洗浄工程において、再付着した異物欠陥等の欠陥であり、再度、洗浄することによって、除去可能な欠陥であるとしたものである。

[0020] 以上のことから、本実施形態に係る検査方法は、前記第 2 検査工程で検出された欠陥の個数ではなく、前記第 1 位置情報と前記第 2 位置情報とが一致する個数に基づいて判定するので、洗浄で除去が容易な欠陥の個数にかかわらず、洗浄で除去が困難な欠陥の個数に基づいて、ガラス基板の合否を判定することができる。

[0021] なお、洗浄で除去が困難な欠陥とは、ガラス基板に対して、洗浄しても、例えば、情報記録媒体を製造する際の、記録層を形成する前に行う洗浄等を施しても、除去不能な欠陥（Non Removable Defect : NRD）等の、除去が困難な欠陥である。具体的には、後述するような洗浄工程を施しても、移動しない欠陥を指す。より具体的には、ガラス基板に強固に付着した異物欠陥等の、除去不能な欠陥が挙げられる。

[0022] まず、本実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の検査方法による検査対象物であるガラス基板について、説明する。

[0023] 検査対象物であるガラス基板は、情報記録媒体用ガラス基板であれば、特に限定されない。例えば、別途製造された情報記録媒体用ガラス基板や、情報記録媒体用ガラス基板を製造する際の最終段階のガラス基板等が挙げられ

る。すなわち、この検査方法は、別途製造された情報記録媒体用ガラス基板を検査してもよいし、情報記録媒体用ガラス基板を製造する際、最終段階の工程等に適用してもよい。この検査方法を、情報記録媒体用ガラス基板を製造する際の最終段階の工程に適用する場合、詳しくは後述するが、前記洗浄工程が、情報記録媒体用ガラス基板の製造方法における最終洗浄工程であってもよいし、最終洗浄工程後に、別途、検査のために行う洗浄工程であってもよい。また、検査対象物であるガラス基板は、大きさも、特に限定されず、例えば、直径65mm、厚さ0.8mmのガラス基板や、直径48mm、厚さ0.5mmのガラス基板等が挙げられる。

[0024] 次に、本実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の検査方法における第1検査工程について、説明する。

[0025] 前記第1検査工程は、前記ガラス基板の表面に存在する欠陥を検出し、前記欠陥の位置情報を取得することができる工程であれば、特に限定されない。例えば、ガラス基板の表面に存在する欠陥を検出し、その位置情報を取得することができる検査装置を用いる方法等が挙げられる。また、欠陥を検出する方法としては、特に限定されない。例えば、光学的手段を用いる方法等が挙げられる。具体的には、ガラス基板に検査光を照射し、前記検査光の反射光及び散乱光に基づいて、欠陥の検出を行う方法等が挙げられる。このような方法は、簡便な方法で、欠陥を検出することができる点で好ましい。すなわち、このような方法を、本実施形態に適用することによって、洗浄で除去が困難な欠陥を精度良く、且つ、簡便に行うことができる。また、より具体的には、レーザ散乱による面検査装置（株式会社日立ハイテクノロジーズ製のディスク表面検査装置 NS7300R）を用いて、検査することができる。なお、このような面検査装置は、レーザ光の照射による散乱反射光を観測することで、欠陥の有無、位置、数を測定して、そのサイズや信号の特性によって欠陥を判別するものである。

[0026] 次に、本実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の検査方法における洗浄工程について、説明する。

[0027] 前記洗浄工程は、ガラス基板の表面を洗浄することができれば、特に限定されない。例えば、上述したように、情報記録媒体用のガラス基板の製造方法における最終洗浄工程等が挙げられる。すなわち、最終洗浄工程と同条件の洗浄が挙げられる。具体的には、洗剤による洗浄や、ガラス基板を洗浄液に浸漬させ、高周波の超音波を印加する超音波洗浄等が挙げられる。これらの洗浄に、さらに、スクラブ洗浄を行ってもよい。前記洗浄工程は、洗浄で除去が容易な欠陥を除去する必要はなく、移動すればよいので、最終洗浄工程より簡易な洗浄であってもよい。具体的には、最終洗浄工程は、通常、上記の洗浄を行う槽を10槽以上備え、それらを用いて洗浄する工程であるが、本実施形態に係る検査方法における洗浄工程では、5槽程度であってもよい。

[0028] 次に、本実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の検査方法における第2検査工程について、説明する。

[0029] 前記第2検査工程は、前記ガラス基板の表面に存在する欠陥を検出し、前記欠陥の位置情報を取得することができる工程であれば、特に限定されない。本実施形態に係る検査方法では、この第2検査工程での検査結果である第2位置情報と、予め得ていた第1位置情報とを比較して、欠陥の移動の有無を観測しているので、前記第2検査工程は、前記第1検査工程と同様であることが好ましい。

[0030] 次に、本実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の検査方法における判定工程について、説明する。

[0031] 前記判定工程は、前記第1位置情報と第2位置情報とが一致している個数に基づいて、ガラス基板の合否を判定する工程であれば、特に限定されない。すなわち、前記第1検査工程及び前記第2検査工程で検出された欠陥の個数にかかわらず、ガラス基板の合否を判定する。前記判定工程は、具体的には、検査装置に記憶された、第1位置情報と第2位置情報とを、検査装置の制御部で照合し、一致した個数を出力すること等によって行うことができる。そして、その個数が、所定の個数以下であれば、合格と判定し、所定の個

数を超えれば、不合格と判定する。この基準となる個数は、情報記録媒体用ガラスに求められる品質によっても異なる。例えば、この基準となる個数が、0個である場合、第1位置情報と第2位置情報とが、全く一致しなかった場合、合格とし、1つでも一致すれば、不合格とする。

[0032] 本実施形態に係る検査方法は、上記の構成によって、洗浄で除去が容易な欠陥の個数にかかわらず、洗浄で除去が困難な欠陥の個数に基づいて、ガラス基板の合否を判定することができる。

[0033] また、本実施形態に係る検査方法は、具体的には、以下のような検査方法である。

[0034] 図1は、本実施形態に係る検査方法を説明するための図面である。

[0035] まず、前記第1検査工程では、図1(a)に示すように、ガラス基板1の表面に存在する欠陥2を5個検出し、その欠陥2の位置情報をそれぞれ取得する。その後、前記洗浄工程で、ガラス基板の表面を洗浄する。その洗浄後、前記第2検査工程を施す。その結果、図1(b)に示すように、ガラス基板の表面に欠陥3, 4が3個検出され、それらの位置情報をそれぞれ取得する。そして、前記判定工程で、位置情報を対比することによって、前記第2検査工程で検出された3個の欠陥は、洗浄工程の前後で、位置情報が一致している欠陥3が2個と、一致しない欠陥4が1個とが含まれることがわかる。本実施形態に係る検査方法では、この一致している欠陥3の個数である2個を判断基準として、ガラス基板1の合否を判定する。

[0036] また、従来の検査方法では、前記第1検査工程や前記第2検査工程と同様の検査を、ガラス基板に対して、一度行い、検出された欠陥の個数や大きさ等で、ガラス基板の合否を判定していた。また、従来の検査方法では、上記検査を複数回行ったとしても、それらの位置情報が一致した個数で判定するのではなく、それぞれの検査において、検出された欠陥の個数や大きさ等で、ガラス基板の合否を判定していた。このため、多くの場合、スクラッチやかけ等の大きな欠陥がある場合を不合格とし、例えば、1 μ m以下の小さな付着欠陥については、判断の基準にはしていなかった。

- [0037] 一方、磁気記録媒体等の情報記録媒体での記録密度の向上を考慮すれば、1ビットのサイズは、数nmであり、また、ヘッドの浮上量も数nmであるため、1μm以下の小さな付着欠陥でも問題となる場合があった。
- [0038] また、従来の検査方法において、判断基準を高めて、1μm以下の小さな付着欠陥でも検出されると、不合格にした場合、空気中から付着する欠陥によって、不合格になってしまうものが増えてしまう。また、空気中から付着する欠陥は、情報記録媒体を製造する際に行う洗浄によって、容易に除去できるものであり、これらが付着されていることにより、不合格にすると、本来合格にすべきものまで、不合格にするという、いわゆるオーバーキルが発生してしまう。
- [0039] 以上のことから、本実施形態に係る検査方法では、洗浄で除去が容易な欠陥の個数にかかわらず、洗浄で除去が困難な欠陥の個数に基づいて、ガラス基板の合否を判定することができるので、このようなオーバーキルの発生を抑制することができる。
- [0040] また、本実施形態に係る検査方法は、上記の各工程に加え、前記ガラス基板を識別するための標識を付す工程と、前記判定工程における判定結果と、前記標識とを対応づける工程とを備えることが好ましい。
- [0041] 前記ガラス基板を識別するための標識を付す工程は、特に限定されない。その方法としては、ガラス基板の識別のための標識を付す方法であればよく、例えば、レーザ光をガラス基板に照射させて標識を付すレーザマーキングや、ガラス基板の上に傷をつけるけがき等が挙げられる。この中でも、チップングのごみやかけ等の発生が少ないレーザマーキングが好ましい。
- [0042] また、標識を付す位置は、情報記録媒体になった際に記録面となる領域以外であることが好ましい。具体的には、ガラス基板の、内周端面、外周端面、及び内周部等の、記録面とならない非記録領域が好ましい。
- [0043] また、前記標識は、ガラス基板を識別することができれば、特に限定されない。具体的には、数字、マーク、バーコード等が挙げられる。
- [0044] また、前記判定工程における判定結果と、前記標識とを対応づける工程は

、前記判定工程によって得られた判定結果が、どのガラス基板の判定結果であるかが、前記標識によって判別できる工程であればよい。例えば、本実施形態に係る検査方法を実施するための検査装置等によって、その対応関係を記憶するようにしてもよい。

[0045] 検査を行うプロセス中で使用する移送カセットの位置を、その都度記録しておく等、前記判定工程における判定結果に基づいて、前記ガラス基板を個別に分別してもよいが、上記のように、標識による管理を行うほうが、ガラス基板の表面に存在する欠陥の情報をより正確に管理することができる。すなわち、予め付された標識に、前記判定結果を対応づけたほうが、ガラス基板の表面に存在する欠陥の情報をより正確に管理することができる。

[0046] また、本実施形態に係る検査方法は、ガラス基板の検査対象である表面が、一方の面であっても、両面であってもよい。例えば、両面を検査し、前記判定工程で、一方の表面が合格で、他方の表面が不合格との判定の場合、片面合格品としての情報を、前記標識と対応づける工程を備えていてもよい。このような工程は、前記判定工程における判定結果と、前記標識とを対応づける工程と同様の方法で、片面合格品としての情報を、前記標識と対応づけられればよい。このような工程を備えることによって、片面合格品として管理することができる。また、前記標識と対応づけることによって、どちらの表面が合格であるかの情報も、正確に管理することができる。この片面合格品は、片面のみを記録面として利用する情報記録媒体を製造するために用いることができる。また、この片面合格品は、片面のみを記録面として利用する情報記録媒体を製造するために用いることができる。

[0047] [情報記録媒体用ガラス基板の製造方法]

また、本実施形態に係る検査方法は、上述したように、情報記録媒体用ガラス基板の製造方法における検査工程に適用してもよい。

[0048] 情報記録媒体用ガラス基板の製造方法は、例えば、円盤加工工程、熱処理工程（アニール工程）、研削工程（ラッピング工程）、内外研磨工程、端面研磨工程、化学強化工程、研磨工程（ポリッシング工程）、洗浄工程（研磨

後洗浄工程)、及び検査工程等を備える方法が挙げられる。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、これらの工程の全てを行わなくてもよいし、これら以外の工程を備える方法であってもよい。例えば、研削工程を行わない方法であってもよいし、研磨工程の後に化学強化工程を行う方法であってもよい。また、研磨工程の途中で、化学強化工程を行ってもよい。具体的には、研磨工程として、粗研磨工程、第1精密研磨工程、第2精密研磨工程を備え、第1精密研磨工程と第2精密研磨工程との間に、化学強化工程を行ってもよい。また、検査工程は、上述した検査方法を行うものであるが、全てのガラス基板に対して行ってもよいが、製造した複数のガラス基板の一部を抜き出して行ってもよい。全てのガラス基板に対して、上述した検査方法を行えば、製造された情報記録媒体用ガラス基板に、洗浄で除去が困難な欠陥が判定基準を超えるものが混入するおそれが非常に低くなる。また、製造した複数のガラス基板の一部を抜き出して行う抜き出し検査によるバッチ判定を行えば、効率的に、洗浄で除去が困難な欠陥が判定基準を超えるものの混入を抑制できる。また、バッチ処理で、不合格品が発生した場合、研磨条件や、研磨後に行う研磨後洗浄工程の洗浄条件等が同じバッチを除去することで、洗浄で除去が困難な欠陥が判定基準を超えるものの混入を効率的に抑制することができる。以下、このような抜き出し検査を行う場合について説明する。

[0049] 本実施形態に係る製造方法は、複数枚のガラス基板を研磨する研磨工程と、前記研磨工程の後に、前記複数枚のガラス基板の表面を洗浄する研磨後洗浄工程と、前記研磨後洗浄工程の後に、前記複数枚のガラス基板のうちの一部を抜き取り、抜き取ったガラス基板を検査する抜き取り検査工程とを備え、前記抜き取り検査工程が、上述した検査方法である情報記録媒体用ガラス基板の製造方法である。このような製造方法によれば、上述したように、洗浄で除去が困難な欠陥の少ない情報記録媒体用ガラス基板を製造することができる。具体的には、前記抜き取り検査工程で、不合格と判定された場合、そのガラス基板と同条件で、前記研磨工程や前記研磨後洗浄工程を行うこと

によって、得られたガラス基板を除去することで、洗浄で除去が困難な欠陥の少ない情報記録媒体用ガラス基板が得られる。

[0050] また、前記研磨工程は、情報記録媒体用ガラス基板の製造方法における研磨工程であれば、特に限定されない。また、前記研磨工程は、1回研磨であってもよいが、例えば、粗研磨工程と精密研磨工程との複数回の工程を行うものであってもよい。また、精密研磨工程も、1回であってもよいが、2回以上行ってもよい。具体的には、例えば、以下のような研磨工程が挙げられる。

[0051] 前記粗研磨工程（1次研磨工程）は、ガラス基板の原料であるガラス素板の表面に粗研磨を施す工程である。例えば、後述するラッピング工程が施されたガラス素板や、成形により得られたガラス素板の表面に粗研磨を施す工程である。この粗研磨は、傷や歪みの除去を目的とするもので、後述する研磨装置を用いて実施する。なお、前記粗研磨工程で研磨する表面は、ガラス素板の面方向に平行な面、すなわち主表面である。

[0052] まず、粗研磨工程で用いる研磨装置は、ガラス基板の製造に用いる研磨装置であれば、特に限定されない。具体的には、図2に示すような研磨装置11が挙げられる。なお、図2は、本実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造方法における研磨工程で用いる研磨装置の一例を示す概略断面図である。

[0053] 図2に示すような研磨装置11は、ガラス素板の主表面の両面を、同時に研磨可能な装置である。また、この研磨装置11は、装置本体部11aと、装置本体部11aに研磨液（研磨スラリー）を供給する研磨液供給部11bとを備えている。

[0054] 装置本体部11aは、互いに対向して配置される2枚の定盤12、13を備えている。それぞれの定盤の位置関係は、上下に限定されないが、例えば、2枚の定盤のうち、上側に配置される定盤を、上定盤12とし、下側に配置される定盤を、下定盤13と称する。すなわち、装置本体部11aは、円盤状の上定盤12と円盤状の下定盤13とを備えており、それらが互いに平

行になるように上下に間隔を隔てて配置されている。そして、円盤状の上定盤 12 と円盤状の下定盤 13 とが、互いに逆方向に回転する。

[0055] この円盤状の上定盤 12 と円盤状の下定盤 13 との対向するそれぞれの面に、ガラス素板 10 の表裏の両面を研磨するための研磨パッド 15 が貼り付けられている。

[0056] また、円盤状の上定盤 12 と円盤状の下定盤 13 との間には、回転可能な複数のキャリア 14 が設けられている。このキャリア 14 は、複数の素板保持用孔 51 が形成されており、この素板保持用孔 51 にガラス素板 10 をはめ込んで配置することができる。キャリア 14 としては、例えば、素板保持用孔 51 が 100 個形成されていて、100 枚のガラス素板 10 をはめ込んで配置できるように構成されていてもよい。そうすると、1 回の処理（1 バッチ）で 100 枚のガラス素板を処理できる。

[0057] 研磨パッド 15 を介して定盤 12, 13 に挟まれているキャリア 14 は、ガラス素板 10 を保持した状態で、自転しながら、定盤 12, 13 の回転中心に対して下定盤 13 と同じ方向に公転する。なお、円盤状の上定盤 12 と円盤状の下定盤 13 とは、別駆動で動作することができる。このように動作している研磨装置 11 において、研磨液 16 を、上定盤 12 とガラス素板 10 との間、及び下定盤 13 とガラス素板 10 との間に、それぞれ供給することによって、ガラス素板 10 の研磨を行うことができる。

[0058] また、研磨液供給部 11b は、液貯留部 110 と液回収部 120 とを備えている。液貯留部 110 は、液貯留部本体 110a と、液貯留部本体 110a から装置本体部 11a に延ばされた吐出口 110e を有する液供給管 110b とを備えている。液回収部 120 は、液回収部本体 120a と、液回収部本体 120a から装置本体部 11a に延ばされた液回収管 120b と、液回収部本体 120a から研磨液供給部 11b に延ばされた液戻し管 120c とを備えている。

[0059] そして、液貯留部本体 110a に入れられた研磨液 16 は、液供給管 110b の吐出口 110e から装置本体部 11a に供給され、装置本体部 11a

から液回収管 120b を介して液回収部本体 120a に回収される。また、回収された研磨液 16 は、液戻し管 120c を介して液貯留部 110 に戻され、再度、装置本体部 11a に供給可能とされている。

[0060] ここで用いる研磨パッドとしては、粗研磨工程に用いることができる研磨パッドであれば、特に限定されない。具体的には、硬質研磨パッド等が挙げられる。

[0061] また、ここで用いる研磨液は、研磨剤を水に分散させた状態の液体、すなわち、スラリー液である。そして、この研磨剤としては、例えば、 CeO_2 を含有する研磨剤等が挙げられる。また、Ce 系の研磨剤に対して安価な Zr 系の研磨剤を用いることもできる。具体的には ZrO_2 や ZrSiO_4 などが挙げられる。これら Zr 系は Ce 系の研磨材に対して研磨キズを発生しやすいため、精密研磨工程での研磨量が不足した際にサイズ $1\mu\text{m}$ 以下の微小 Pit が発生しやすいというデメリットがあるが、Ce 系研磨材よりも安価である。

[0062] 次に、精密研磨工程について説明する。

[0063] また、前記精密研磨工程は、前記粗研磨工程で得られた平坦平滑な主表面を維持しつつ、例えば、主表面の表面粗さ (R_{max}) が 0.3nm 程度以下である平滑な鏡面に仕上げる鏡面研磨処理である。この精密研磨工程は、例えば、上記粗研磨工程で使用したものと同様の研磨装置を用い、研磨パッドを硬質研磨パッドから軟質研磨パッドに取り替えて行われる。なお、前記精密研磨工程で研磨する表面は、前記粗研磨工程で研磨する表面と同様、主表面である。なお、軟質研磨パッドとしては、例えば、スエードパッド等が挙げられる。スエードパッドとは、表面部（研磨層）が、軟質発泡ポリウレタン等の軟質発泡樹脂で構成されるスエードタイプの軟質発泡樹脂パッドである。また、スエードパッドは、気泡が表面（パッド面）に開放されており、気泡を仕切る壁が軟らかいものが相対的に多い研磨パッドである。

[0064] また、精密研磨工程で用いる研磨剤としては、粗研磨工程で用いた研磨剤より、研磨性が低くても、傷の発生がより少なくなる研磨剤が用いられる。

具体的には、例えば、粗研磨工程で用いた研磨剤より、粒子径が低いシリカ系の砥粒（コロイダルシリカ）を含む研磨剤等が挙げられる。このシリカ系の砥粒の平均粒子径としては、20 nm程度であることが好ましい。そして、本実施形態では、このコロイダルシリカを含む研磨剤が用いられる。

[0065] そして、前記研磨剤を含む研磨液（スラリー液）をガラス素板に供給し、研磨パッドとガラス素板とを相対的に摺動させて、ガラス素板の表面を鏡面研磨する。なお、スラリー液は、例えば、上記研磨装置11の研磨液供給部11bによって循環使用してもよい。

[0066] スラリー液を循環使用する場合は、前記粗研磨工程と同様に、研磨によって発生するガラス屑が回収された研磨液に混入するため、図示しないフィルタを液回収部120に備えて前記ガラス屑を除去することが、表面に発生する傷を低減するという観点から好ましい。

[0067] また、前記研磨工程は、適宜、研磨条件を変えて行う。その際、前記研磨工程が、前記抜き取り検査工程での結果に基づいて、研磨条件を変更することが好ましい。具体的には、前記抜き取り検査工程で、洗浄で除去困難な欠陥を検出した場合、研磨圧力を高めたり、研磨性能の高い研磨液に変えたりして、研磨条件を厳しくする等が挙げられる。そうすることによって、前記抜き取り検査工程での判定結果に基づいて、前記研磨工程の研磨条件を変更することができるので、洗浄で除去が困難な欠陥の少ない情報記録媒体用ガラス基板を製造できる頻度を高めることができる。

[0068] また、前記研磨後洗浄工程は、前記研磨工程が施されたガラス素板を洗浄する工程である。例えば、研磨されたガラス素板の表面から研磨剤を除去するように洗浄する工程等が挙げられる。

[0069] 前記洗浄工程としては、特に限定されない。具体的には、例えば、以下のような洗浄工程が挙げられる。

[0070] まず、pH13以上のアルカリ洗剤を用いて、ガラス基板の洗浄を行い、ガラス基板にリンスを行う。次に、pH1以下の酸系洗剤を用いて、ガラス基板の洗浄を行い、ガラス基板にリンスを行う。最後に、フッ化水素酸（H

F) 溶液を用いて、ガラス基板の洗浄を行う。酸化セリウムに関しては、アルカリ洗浄、酸洗浄、HF洗浄の順で洗浄を行うことが最も効率的である。これは、まず、アルカリ洗剤で研磨材を分散除去し、次に酸洗剤で研磨材を溶解除去し、最後に、HFによってガラス素板をエッチングし、ガラス素板に深く刺さっている研磨剤を除去するのである。

[0071] 前記洗浄工程は、アルカリ洗浄、酸洗浄、HF洗浄において、それぞれ別の槽で行うことが好ましい。これらの洗浄を単一の槽で行った場合には、効率的な洗浄ができない場合があるからである。特に、酸洗剤とHFを同一槽に入れた場合、HFのエッチング速度は、研磨材の多い場所で低下するため、基板内を均一にエッチングできなくなる傾向があるからである。また、各洗浄の後にリンス槽を用いることが好ましい。これらの洗剤には、場合によって界面活性剤、分散材、キレート剤、還元材などを添加しても良い。また、各洗浄槽には、超音波を印加し、それぞれの洗剤には脱気水を使用することが好ましい。

[0072] また、他の方法としては、まず、HFが1質量%、硫酸が3質量%の洗浄液にガラス基板を浸漬させる。その際、その洗浄液に、80kHzの超音波振動を印加させる。その後、ガラス基板を取り出す。そして、取り出したガラス基板を中性洗剤液に浸漬させる。その際、その中性洗剤液に、120kHzの超音波振動を印加させる。最後に、ガラス基板を取り出し、純水でリンスを行い、IPA乾燥させる。

[0073] また、上記のような洗浄を行った後に、スクラブ洗浄を行ってもよい。

[0074] スクラブ洗浄とは、湿式の物理洗浄方法であり、ガラス基板の表面に洗浄液を供給しながら、スクラブ部材をガラス基板に押圧した状態で、スクラブ部材とガラス基板とを相対的に移動させる方法である。そうすることで、ガラス基板の表面上の汚れをこすり取ることができる。また、このスクラブ洗浄を行う装置（スクラブ洗浄装置）としては、情報記録媒体用ガラス基板をスクラブ洗浄できる装置であれば、特に限定されない。具体的には、スクラブ部材が円筒形のロールスクラブであるロールスクラブ洗浄装置や、スクラ

ブ部材がカップ型のカップスクラブ洗浄装置等が挙げられる。

[0075] また、スクラブ洗浄をした後、超音波による洗浄を行うことが好ましい。

[0076] また、この洗浄後は、ガラス基板を乾燥させる。その乾燥方法としては、例えば、IPA蒸気による乾燥、スピン乾燥、及び温水乾燥等が挙げられる。

[0077] また、洗浄工程を施す前のガラス基板は、表面への異物が付着されることを防止するために、ガラス基板を液体と接触させておくことが好ましい。

[0078] また、前記研磨後洗浄工程は、適宜、洗浄条件を変えて行う。その際、前記研磨後洗浄工程が、前記抜き取り検査工程での結果に基づいて、洗浄条件を変更することが好ましい。具体的には、前記抜き取り検査工程で、洗浄で除去困難な欠陥を検出した場合、洗浄性の高い洗浄液に変えたり、洗浄時間を長時間化したりして、洗浄条件を厳しくする等が挙げられる。そうすることによって、前記抜き取り検査工程での判定結果に基づいて、前記研磨後洗浄工程の洗浄条件を変更することができるので、洗浄で除去が困難な欠陥の少ない情報記録媒体用ガラス基板を製造できる頻度を高めることができる。

[0079] さらに、その後、最終洗浄を行ってもよい。すなわち、上述したように、情報記録媒体用ガラス基板が得られた後に、上記検査方法を適用してもよい。この場合、第1検査工程と第2検査工程との間に行う検査工程としては、上述したように、最終洗浄よりも簡便な洗浄であってもよい。また、検査のための洗浄である、第1検査工程と第2検査工程との間に行う検査工程として、最終洗浄を行ってもよい。また、最終洗浄は、情報記録媒体用ガラス基板の製造方法における最終洗浄と同様の洗浄であればよく、特に限定されない。例えば、超音波による洗浄等が挙げられる。

[0080] 次に、研磨工程、研磨後洗浄工程、及び検査工程以外の工程について説明する。

[0081] 前記円盤加工工程は、原料ガラスを、図3に示すような、内周及び外周が同心円となるように、中心部に貫通孔10aが形成された円盤状のガラス素板10に加工する工程である。具体的には、原料ガラスを、溶融炉で溶融し

て、溶融ガラスとするガラス溶融工程と、溶融ガラスを円盤状のガラス素板に形成する成形工程と、形成された円盤状のガラス素板の中心部に貫通孔 10a を形成するコアリング加工を施し、図 3 に示すような、円盤状のガラス素板 10 に加工するコアリング加工工程等を備える。なお、図 3 は、本実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造方法で用いられるガラス素板を示す上面図である。

[0082] 前記ガラス溶融工程は、原料ガラスを、溶融炉で溶融して、溶融ガラスとすることができれば、特に限定されない。原料ガラスとしては、特に限定されず、例えば、 SiO_2 、 Na_2O 、及び CaO を主成分とするソーダライムガラス、 SiO_2 、 Al_2O_3 、及び R^1_2O （式中、 R^1 は、 K 、 Na 、又は Li を示す。）で表される酸化物を主成分とするアルミノシリケートガラス、ボロシリケートガラス、 $\text{Li}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ 系ガラス、 $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系ガラス、 $\text{R}^2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系ガラス（式中、 R^2 は、 Mg 、 Ca 、 Sr 、又は Ba を示す。）等が挙げられる。より具体的には、例えば、ガラス組成が、 SiO_2 が 55～75 質量%、 Al_2O_3 が 5～18 質量%、 Li_2O が 1～10 質量%、 Na_2O が 3～15 質量%、 K_2O が 0.1～5 質量%、 MgO が 0.1～5 質量%、 CaO が 0.1～5 質量%であるもの等が挙げられる。これらの中でも、アルミノシリケートガラス、及びボロシリケートガラスが、耐衝撃性や耐振動性に優れる点で好ましい。また、原料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。

[0083] 前記成形工程は、溶融ガラスを円盤状のガラス素板に形成することができれば、特に限定されない。具体的には、溶融ガラスをプレス成形により、円盤状のガラス素板を形成するプレス工程等が挙げられる。また、前記成形工程は、プレス工程に限らず、例えば、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、円盤状のガラス素板を作製する工程であってもよい。なお、フロート法とは、例えば、ガラス素材を溶融させた溶融液を、溶融したスズの上に流し、そのまま固化させる方法である。

得られたガラス素板は、一方の面がガラスの自由表面であり、他方の面が、ガラスとスズとの界面であるため、平滑性の高い、例えば、算術平均粗さ R_a が $0.001\ \mu\text{m}$ 以下の鏡面を備えたものとなる。また、ガラス素板の厚みとしては、例えば、 0.95 mm のものが挙げられる。なお、ガラス素板やガラス基板の表面粗さ、例えば R_a や R_{max} は、一般的な表面粗さ測定機を用いて測定することができる。

[0084] また、前記コアリング加工工程は、前記成形工程で形成された円盤状のガラス素板の中心部に貫通孔 $10a$ を形成するコアリング加工を施す工程である。そうすることによって、図3に示すような、中心部に貫通孔 $10a$ が形成された円盤状のガラス素板 10 が得られる。コアリング加工は、ガラス素板の中心部に貫通孔を形成する穴あけ加工であれば、特に限定されない。例えば、カッター部にダイヤモンド砥石等を備えたコアドリルや、円筒状のダイヤモンドドリル等で研削することで、ガラス素板の中心部に貫通孔を形成させる方法等が挙げられる。そうすることで、ガラス素板の中心部に貫通孔を形成され、平面視で円環状のガラス素板が得られる。

[0085] 前記円盤加工工程によって、例えば、外径 r_1 が 2.5 インチ（約 64 mm ）、 1.8 インチ（約 46 mm ）、 1 インチ（約 25 mm ）、 0.8 インチ（約 20 mm ）等で、厚みが 2 mm 、 1 mm 、 0.63 mm 等の円盤状のガラス素板が得られる。また、外径 r_1 が 2.5 インチ（約 64 mm ）のときは、例えば、内径 r_2 が 0.8 インチ（約 20 mm ）等に加工作れる。

[0086] 前記熱処理工程（アニール工程）は、前記ガラス素板の形状を整えるための工程である。具体的には、ガラス基板熱処理用セッタに、ガラス素板を載置した状態で、加熱炉に収納し、前記ガラス素板を熱処理する工程等が挙げられる。

[0087] 前記研削工程（ラッピング工程）は、前記ガラス素板を所定の板厚に加工する工程である。具体的には、例えば、ガラス素板の両面を研削（ラッピング）加工する工程等が挙げられる。そうすることによって、ガラス素板の平行度、平坦度及び厚みを調整する。また、このラッピング工程は、1回であ

ってもよいし、2回以上であってもよい。例えば、2回行う場合、1回目のラッピング工程（第1ラッピング工程）で、ガラス素板の平行度、平坦度及び厚みを予備調整し、2回目のラッピング工程（第2ラッピング工程）で、ガラス素板の平行度、平坦度及び厚みを微調整する。また、研削工程を2回行う場合、第1ラッピング工程と第2ラッピング工程とを連続で行ってもよいが、これらの工程の間に、後述する、内外研削工程、及び端面研磨工程を行ってもよい。

[0088] また、研削工程で用いる研削装置は、情報記録媒体用ガラス基板の製造方法における研削工程で用いる研削装置として用いることができるものであれば、特に限定されない。具体的には、前記研磨工程で用いる研磨装置と同様のものであって、研磨パッドの代わりに、固定砥粒としてダイヤモンドを使用した樹脂シート（研削シート）を用いたものが挙げられる。また、前記第1ラッピング工程としては、ガラス素板の表面全体が略均一の表面粗さとなるようにした工程等が挙げられる。

[0089] また、前記第2ラッピング工程としては、大きなうねり、欠け、ひび等の欠陥を除去したガラス素板が得られるようにした工程等が挙げられる。

[0090] 前記内外研削工程は、ガラス素板の外周端面及び内周端面を研削する工程である。具体的には、鼓状のダイヤモンド砥石等の研削砥石により、ガラス素板の外周端面および内周端面を研削する工程等が挙げられる。

[0091] 前記端面研磨工程は、ガラス素板の外周端面及び内周端面を研磨する工程である。具体的には、前記内外研削工程を施したガラス素板を複数枚、例えば、100枚程度積み重ねて積層し、その状態で外周端面及び内周端面の研磨加工を、端面研磨機を用いて研磨する工程等が挙げられる。

[0092] 前記化学強化工程は、特に限定されず、具体的には、ガラス素板を化学強化液（強化処理液）に浸漬して、ガラス素板に化学強化層を形成する工程等が挙げられる。このような工程を施すことによって、ガラス素板の表面、例えば、ガラス素板表面から5 μ mの領域に化学強化層を形成することができる。そして、化学強化層を形成することで耐衝撃性、耐振動性及び耐熱性等

を向上させることができる。

[0093] より詳しくは、化学強化工程は、加熱された化学強化処理液にガラス素板を浸漬させることによって、ガラス素板に含まれるリチウムイオンやナトリウムイオン等のアルカリ金属イオンをそれより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置換するイオン交換法によって行われる。イオン半径の違いによって生じる歪みにより、イオン交換された領域に圧縮応力が発生し、ガラス素板の表面が強化される。すなわち、この化学強化工程により、ガラス素板に強化層が好適に形成されることが考えられる。

[0094] 化学強化処理液としては、磁気情報記録媒体用ガラス基板の製造方法における化学強化工程で用いられる化学強化処理液であれば、特に限定されない。具体的には、例えば、カリウムイオンを含む溶融液、及びカリウムイオンやナトリウムイオンを含む溶融液等が挙げられる。

[0095] これらの溶融液としては、例えば、硝酸カリウム、硝酸ナトリウム、炭酸カリウム、及び炭酸ナトリウム等を溶融させて得られた溶融液等が挙げられる。この中でも、硝酸カリウムを溶融させて得られた溶融液と硝酸ナトリウムを溶融させて得られた溶融液とを組み合わせる用いることが、融点が低く、ガラス素板の変形を防止する観点から好ましい。その際、硝酸カリウムを溶融させて得られた溶融液と硝酸ナトリウムを溶融させて得られた溶融液とを、ほぼ同量ずつの混合させた混合液であることが好ましい。

[0096] また、ガラス基板の製造方法においては、上述した研磨後洗浄工程以外の洗浄工程を、各工程の後に適宜行ってもよい。

[0097] 次に、本実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造方法のより具体的な態様について説明する。

[0098] 図4は、本発明の実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造方法の一例を示す工程図である。

[0099] 図4に示す製造方法は、まず、研磨をする前のガラス基板（ガラス素板）を用意する。すなわち、研磨工程より前の工程を施したガラス基板を用意する。

[0100] そして、研磨工程として、上記のような研磨を、ガラス基板に施す。その後、研磨後洗浄工程として、研磨後洗浄を行う。その際、スクラブ洗浄も行う。そして、1回目の表面検査を行う。この表面検査が、第1検査工程に相当し、図4では、表面検査1と示す。その後、この表面検査を行ったガラス基板に対して、最終洗浄を行う。その後、再度、表面検査を行う。この表面検査が、第2検査工程に相当し、図4では、表面検査2と示す。この1回目の表面検査の結果と2回目の表面検査の結果とを対比して、位置情報が変化していない欠陥の個数に基づいて、ガラス基板の合否を判定する。そして、合格したガラス基板を出荷する。

[0101] このような情報記録媒体用ガラス基板の製造方法であれば、上述したように、洗浄で除去が困難な欠陥の少ない情報記録媒体用ガラス基板を製造することができる。

[0102] 次に、図5は、本発明の実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造方法の他の一例を示す工程図である。

[0103] 図5に示す製造方法は、図4と同様、まず、研磨をする前のガラス基板（ガラス素板）を用意する。そして、研磨工程として、上記のような研磨を、ガラス基板に施す。その後、研磨後洗浄工程として、研磨後洗浄を行う。その際、スクラブ洗浄も行う。その後、最終洗浄を行う。このように、最終洗浄まで行ったガラス基板、すなわち、情報記録媒体用ガラス基板としての完成品に対して、検査を行う。具体的には、最終洗浄まで行ったガラス基板に対して、1回目の表面検査を行う。この表面検査が、第1検査工程に相当し、図5では、表面検査1と示す。その後、この表面検査を行ったガラス基板に対して、最終洗浄より簡易な検査のための検査洗浄を行う。その後、再度、表面検査を行う。この表面検査が、第2検査工程に相当し、図5では、表面検査2と示す。この1回目の表面検査の結果と2回目の表面検査の結果とを対比して、位置情報が変化していない欠陥の個数に基づいて、ガラス基板の合否を判定する。そして、合格したガラス基板を出荷する。

[0104] このような情報記録媒体用ガラス基板の製造方法であれば、上述したよう

に、洗浄で除去が困難な欠陥の少ない情報記録媒体用ガラス基板を製造することができる。このように最終洗浄まで行ったガラス基板に対して、検査を行い、その検査結果に基づいて、出荷するか否かを決定することができる。

[0105] 上記のような本実施形態と比較するための実施形態について説明する。

[0106] 図6は、本発明の実施形態と比較するための情報記録媒体用ガラス基板の製造方法の一例を示す工程図である。

[0107] この製造方法は、本実施形態に係る検査方法を適用しない、従来の製造方法である。図6に示す製造方法は、図4と同様、まず、研磨をする前のガラス基板（ガラス素板）を用意する。そして、研磨工程として、上記のような研磨を、ガラス基板に施す。その後、研磨後洗浄工程として、研磨後洗浄を行う。その際、スクラブ洗浄も行う。その後、最終洗浄を行う。このように、最終洗浄まで行ったガラス基板、すなわち、情報記録媒体用ガラス基板としての完成品に対して、検査を行ってもよい。具体的には、最終洗浄まで行ったガラス基板に対して、表面検査を行う。その表面検査により得られた、欠陥の数や大きさに基づいて、ガラス基板の合否を判定する。そして、合格したガラス基板を出荷する。

[0108] このような情報記録媒体用ガラス基板の製造方法であれば、本実施形態に係る製造方法とは異なり、洗浄で除去が容易な欠陥も基準に含めて、ガラス基板の合否を判定している。このことにより、判定基準を緩くすると、得られたガラス基板の欠陥が多くなってしまう。一方、判定基準を厳しくすると、不合格となったものでも、洗浄で除去が困難な欠陥の少ないものも含まれる状態になってしまうことがある。

[0109] 以上のことから、本実施形態によれば、洗浄で除去が困難な欠陥を精度良く検出できる。

[0110] 次に、本実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造方法により製造された情報記録媒体用ガラス基板を用いた磁気記録媒体について説明する。

[0111] 図7は、本実施形態に係る情報記録媒体用ガラス基板の製造方法により製造された情報記録媒体用ガラス基板を用いた磁気記録媒体の一例である磁気

ディスクを示す一部断面斜視図である。この磁気ディスクDは、円形の情報記録媒体用ガラス基板101の主表面に形成された磁性膜102を備えている。磁性膜102の形成には、公知の常套手段による形成方法が用いられる。例えば、磁性粒子を分散させた熱硬化性樹脂を情報記録媒体用ガラス基板101上にスピコートすることによって磁性膜102を形成する形成方法（スピコート法）や、情報記録媒体用ガラス基板101上にスパッタリングによって磁性膜102を形成する形成方法（スパッタリング法）や、情報記録媒体用ガラス基板101上に無電解めっきによって磁性膜102を形成する形成方法（無電解めっき法）等が挙げられる。磁性膜102の膜厚は、スピコート法による場合では、約0.3～1.2 μ m程度であり、スパッタリング法による場合では、約0.04～0.08 μ m程度であり、無電解めっき法による場合では、約0.05～0.1 μ m程度である。薄膜化および高密度化の観点から、スパッタリング法による膜形成が好ましく、また、無電解めっき法による膜形成が好ましい。

- [0112] 磁性膜102に用いる磁性材料は、公知の任意の材料を用いることができ、特に限定されない。磁性材料は、例えば、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系合金等が好ましい。より具体的には、Coを主成分とするCoPt、CoCr、CoNi、CoNiCr、CoCrTa、CoPtCr、CoNiPt、CoNiCrPt、CoNiCrTa、CoCrPtTa、CoCrPtB、CoCrPtSiO等が挙げられる。磁性膜102は、ノイズの低減を図るために、非磁性膜（例えば、Cr、CrMo、CrV等）で分割された多層構成（例えば、CoPtCr/CrMo/CoPtCr、CoCrPtTa/CrMo/CoCrPtTa等）であってもよい。磁性膜102に用いる磁性材料は、上記磁性材料の他、フェライト系や鉄-希土類系であってもよく、また、SiO₂、BN等からなる非磁性膜中にFe、Co、FeCo、CoNiPt等の磁性粒子を分散した構造のグラニューラ等であってもよい。また、磁性膜102への記録には、内面型および垂直型のい

ずれかの記録形式が用いられてよい。

- [0113] また、磁気ヘッドの滑りをよくするために、磁性膜102の表面には、潤滑剤が薄くコーティングされてもよい。潤滑剤として、例えば液体潤滑剤であるパーフロロポリエーテル（PFPE）をフロン系などの溶媒で希釈したものが挙げられる。
- [0114] さらに必要により磁性膜102に対し下地層や保護層が設けられてもよい。磁気ディスクDにおける下地層は、磁性膜102に応じて適宜に選択される。下地層の材料として、例えば、Cr、Mo、Ta、Ti、W、V、B、Al、Ni等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。例えば、Coを主成分とする磁性膜102の場合には、下地層の材料は、磁気特性向上等の観点からCr単体やCr合金であることが好ましい。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であってもよい。このような複数層構造の下地層は、例えば、Cr/Cr、Cr/CrMo、Cr/CrV、NiAl/Cr、NiAl/CrMo、NiAl/CrV等の多層下地層が挙げられる。磁性膜102の摩耗や腐食を防止する保護層として、例えば、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、シリカ層等が挙げられる。これら保護層は、下地層および磁性膜102と共にインライン型スパッタ装置で連続して形成することができる。また、これら保護層は、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複数層構成であってもよい。なお、上記保護層上に、あるいは、上記保護層に代えて、他の保護層が形成されてもよい。例えば、上記保護層に代えて、Cr層の上にSiO₂層が形成されてもよい。このようなSiO₂層は、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、さらに焼成することによって形成される。
- [0115] このような本実施形態における情報記録媒体用ガラス基板101を基体とした磁気記録媒体は、情報記録媒体用ガラス基板101が上述した組成により形成されるので、情報の記録再生を長期に亘り高い信頼性で行うことがで

きる。

[0116] なお、上述では、本実施形態における情報記録媒体用ガラス基板 101 を磁気記録媒体（磁気ディスク）に用いた場合について説明したが、これに限定されるものではなく、本実施形態における情報記録媒体用ガラス基板 101 は、光磁気ディスクや光ディスク等にも用いることが可能である。

[0117] 本明細書は、上述したように、様々な態様の技術を開示しているが、そのうち主な技術を纏める。

[0118] 本発明の一局面は、前記ガラス基板の表面に存在する欠陥を検出し、前記欠陥の位置情報を取得する第 1 検査工程と、前記第 1 検査工程の後に、前記ガラス基板の表面を洗浄する洗浄工程と、前記洗浄工程の後に、前記ガラス基板の表面に存在する欠陥を検出し、前記欠陥の位置情報を取得する第 2 検査工程と、前記第 1 検査工程で取得した欠陥の位置情報と、前記第 2 検査工程で取得した欠陥の位置情報とが一致している個数に基づいて、前記ガラス基板の合否を判定する判定工程とを備える情報記録媒体用ガラス基板の検査方法である。

[0119] このような構成によれば、前記第 2 検査工程で取得した欠陥の位置情報と、前記洗浄工程での洗浄の前に予め取得しておいた、前記第 1 検査工程における位置情報とが一致している個数に基づいて、ガラス基板の合否を判定する。このことは、判定に用いた個数が、洗浄工程で移動しなかった欠陥の個数であることを意味すると考えられる。そして、洗浄工程で移動しなかった欠陥は、洗浄で除去が困難な欠陥の個数であると考えられる。また、前記第 2 検査工程で検出された欠陥で、前記第 1 検査工程で取得した欠陥の位置情報と前記第 2 検査工程で取得した欠陥の位置情報とが一致しなかった欠陥は、前記洗浄工程において、再付着した異物欠陥等の欠陥であり、再度、洗浄することによって、除去可能な欠陥であると考えられる。これらのことから、上記のような基準で、ガラス基板の合否を判定することによって、洗浄で除去が容易な欠陥の個数にかかわらず、洗浄で除去が困難な欠陥の個数に基づいて、ガラス基板の合否を判定することができる。

[0120] 以上のことから、上記の構成によれば、洗浄で除去が困難な欠陥を精度良く検出できる情報記録媒体用ガラス基板の検査方法を提供することができる。

[0121] また、前記情報記録媒体用ガラス基板の検査方法において、前記第1検査工程及び前記第2検査工程が、前記ガラス基板に検査光を照射し、前記検査光の反射光及び散乱光に基づいて、欠陥の検出を行うことが好ましい。

[0122] このような構成によれば、簡便な方法で、欠陥の検出ができる。よって、洗浄で除去が困難な欠陥を精度良く、且つ、簡便に行うことができる。

[0123] また、前記情報記録媒体用ガラス基板の検査方法において、前記ガラス基板を識別するための標識を付す工程と、前記判定工程における判定結果と、前記標識とを対応づける工程とを備えることが好ましい。

[0124] このような構成によれば、前記判定工程における判定結果に基づいて、前記ガラス基板を個別に分別するよりも、予め付された標識に、前記判定結果を対応づけたほうが、ガラス基板の表面に存在する欠陥の情報をより正確に管理することができる。

[0125] また、前記情報記録媒体用ガラス基板の検査方法において、前記表面が、両面であり、前記判定工程で、一方の表面が合格で、他方の表面が不合格との判定の場合、片面合格品としての情報を、前記標識と対応づける工程を備えることが好ましい。

[0126] このような構成によれば、前記ガラス基板の両面に、前記検査方法を行い、一方の表面が合格で、他方の表面が不合格との判定の場合、片面合格品としての情報を、前記標識と対応づけることによって、片面合格品として管理することができる。また、前記標識と対応づけることによって、どちらの表面が合格であるかの情報も、正確に管理することができる。この片面合格品は、片面のみを記録面として利用する情報記録媒体を製造するために用いることができる。

[0127] また、本発明の他の一局面は、複数枚のガラス基板を研磨する研磨工程と、前記研磨工程の後に、前記複数枚のガラス基板の表面を洗浄する研磨後洗

浄工程と、前記研磨後洗浄工程の後に、前記複数枚のガラス基板のうちの一部を抜き取り、抜き取ったガラス基板を検査する抜き取り検査工程とを備え、前記抜き取り検査工程が、前記検査方法である情報記録媒体用ガラス基板の製造方法である。

[0128] このような構成によれば、洗浄で除去が困難な欠陥の少ない情報記録媒体用ガラス基板を製造することができる。具体的には、前記抜き取り検査工程で、不合格と判定された場合、そのガラス基板と同条件で、前記研磨工程や前記研磨後洗浄工程を行うことによって、得られたガラス基板を除去することで、洗浄で除去が困難な欠陥の少ない情報記録媒体用ガラス基板が得られる。

[0129] また、前記情報記録媒体用ガラス基板の製造方法において、前記研磨工程が、前記抜き取り検査工程での結果に基づいて、研磨条件を変更することが好ましい。

[0130] このような構成によれば、前記抜き取り検査工程での判定結果に基づいて、前記研磨工程の研磨条件を変更することができるので、洗浄で除去が困難な欠陥の少ない情報記録媒体用ガラス基板を製造できる頻度を高めることができる。

[0131] また、前記情報記録媒体用ガラス基板の製造方法において、前記研磨後洗浄工程が、前記抜き取り検査工程での結果に基づいて、洗浄条件を変更することが好ましい。

[0132] このような構成によれば、前記抜き取り検査工程での判定結果に基づいて、前記研磨後洗浄工程の洗浄条件を変更することができるので、洗浄で除去が困難な欠陥の少ない情報記録媒体用ガラス基板を製造できる頻度を高めることができる。

産業上の利用可能性

[0133] 本発明によれば、洗浄で除去が困難な欠陥を精度良く検出できる情報記録媒体用ガラス基板の検査方法が提供される。また、本発明によれば、この検査方法を用いた情報記録媒体用ガラス基板の製造方法が提供される。

請求の範囲

- [請求項1] 情報記録媒体用ガラス基板の検査方法であって、
前記ガラス基板の表面に存在する欠陥を検出し、前記欠陥の位置情報を取得する第1検査工程と、
前記第1検査工程の後に、前記ガラス基板の表面を洗浄する洗浄工程と、
前記洗浄工程の後に、前記ガラス基板の表面に存在する欠陥を検出し、前記欠陥の位置情報を取得する第2検査工程と、
前記第1検査工程で取得した欠陥の位置情報と、前記第2検査工程で取得した欠陥の位置情報とが一致している個数に基づいて、前記ガラス基板の合否を判定する判定工程とを備える情報記録媒体用ガラス基板の検査方法。
- [請求項2] 前記第1検査工程及び前記第2検査工程が、前記ガラス基板に検査光を照射し、前記検査光の反射光及び散乱光に基づいて、欠陥の検出を行う請求項1に記載の情報記録媒体用ガラス基板の検査方法。
- [請求項3] 前記ガラス基板を識別するための標識を付す工程と、
前記判定工程における判定結果と、前記標識とを対応づける工程とを備える請求項1又は請求項2に記載の情報記録媒体用ガラス基板の検査方法。
- [請求項4] 前記表面が、両面であり、
前記判定工程で、一方の表面が合格で、他方の表面が不合格との判定の場合、片面合格品としての情報を、前記標識と対応づける工程を備える請求項3に記載の情報記録媒体用ガラス基板の検査方法。
- [請求項5] 複数枚のガラス基板を研磨する研磨工程と、
前記研磨工程の後に、前記複数枚のガラス基板の表面を洗浄する研磨後洗浄工程と、
前記研磨後洗浄工程の後に、前記複数枚のガラス基板のうちの一部を抜き取り、抜き取ったガラス基板を検査する抜き取り検査工程とを

備え、

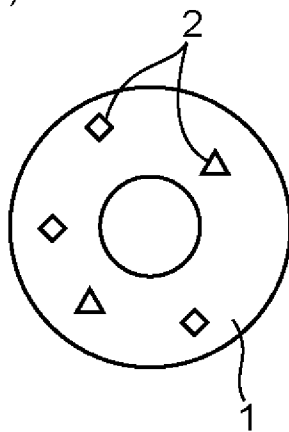
前記抜き取り検査工程が、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の検査方法である情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

[請求項6] 前記研磨工程が、前記抜き取り検査工程での判定結果に基づいて、研磨条件を変更する請求項 5 に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

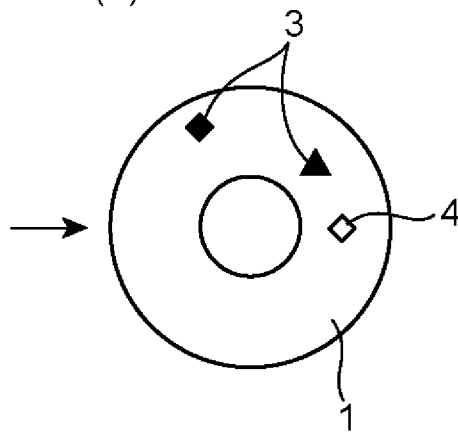
[請求項7] 前記研磨後洗浄工程が、前記抜き取り検査工程での判定結果に基づいて、洗浄条件を変更する請求項 5 に記載の情報記録媒体用ガラス基板の製造方法。

[図1]

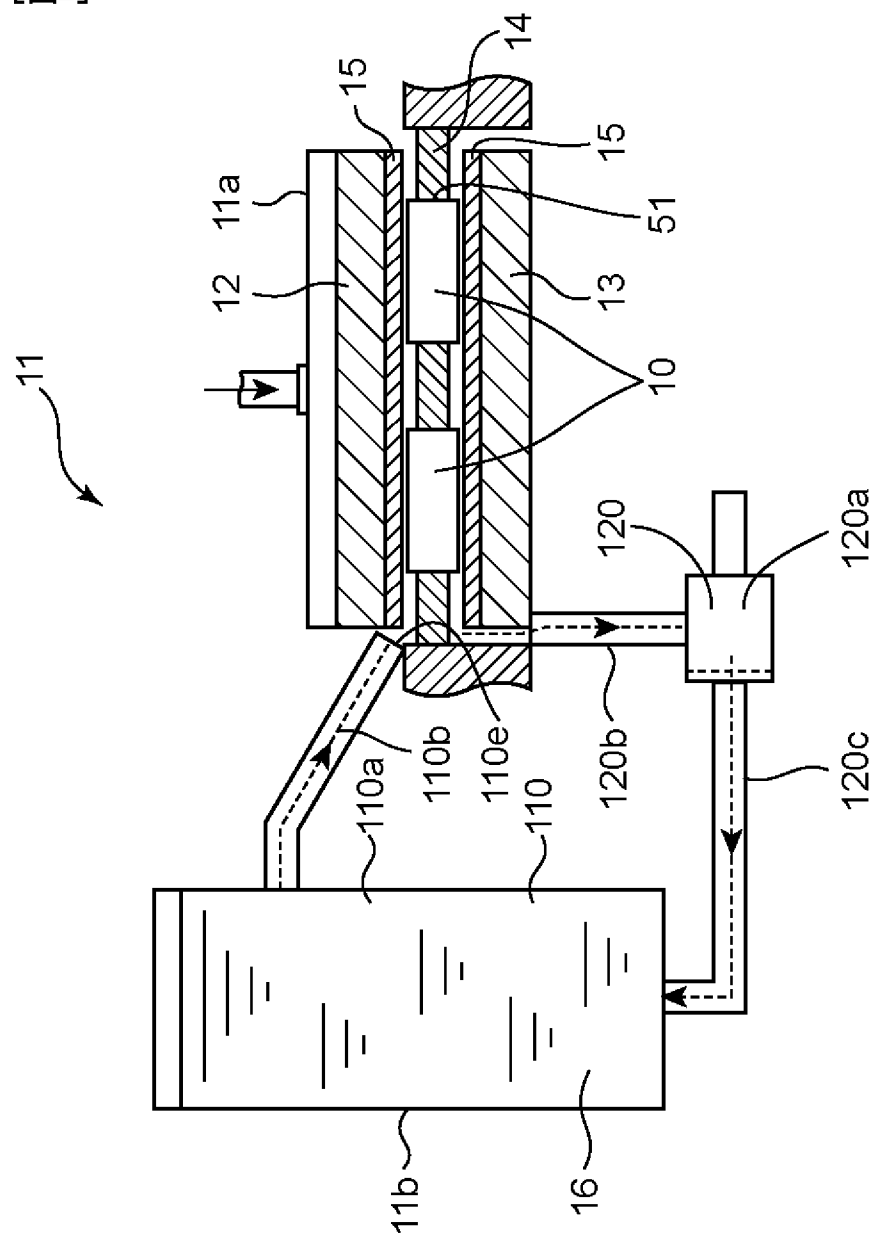
(a)



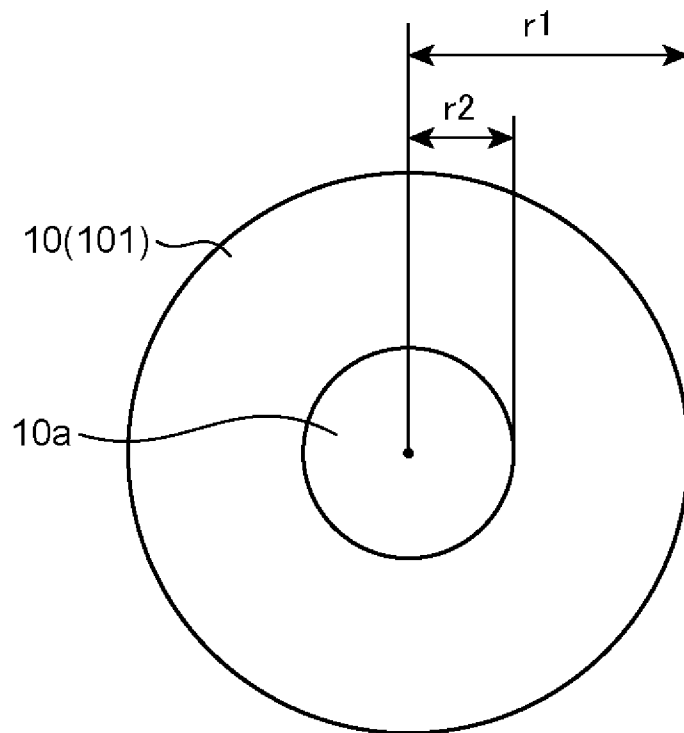
(b)



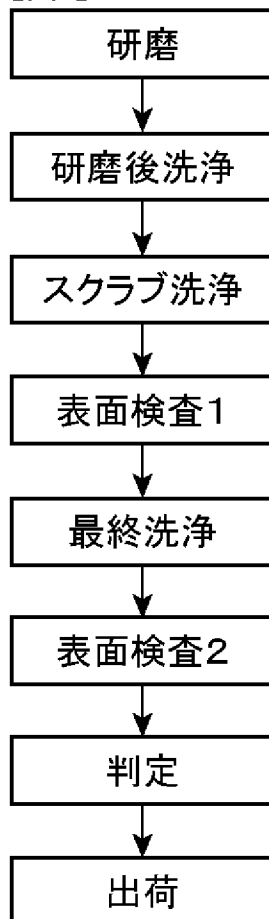
[図2]



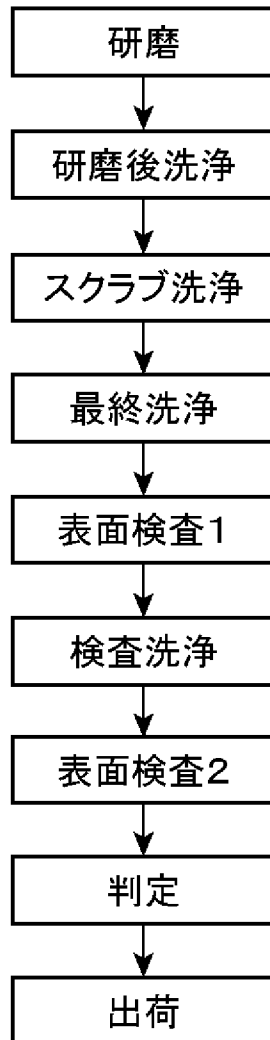
[図3]



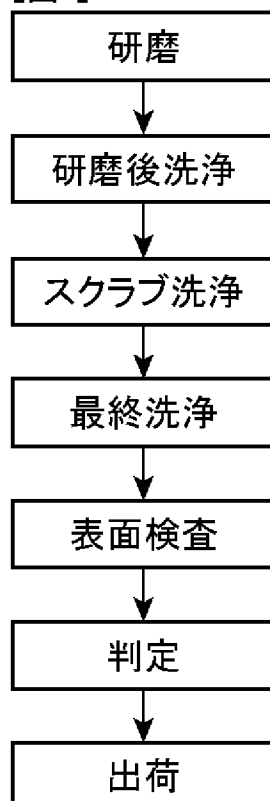
[図4]



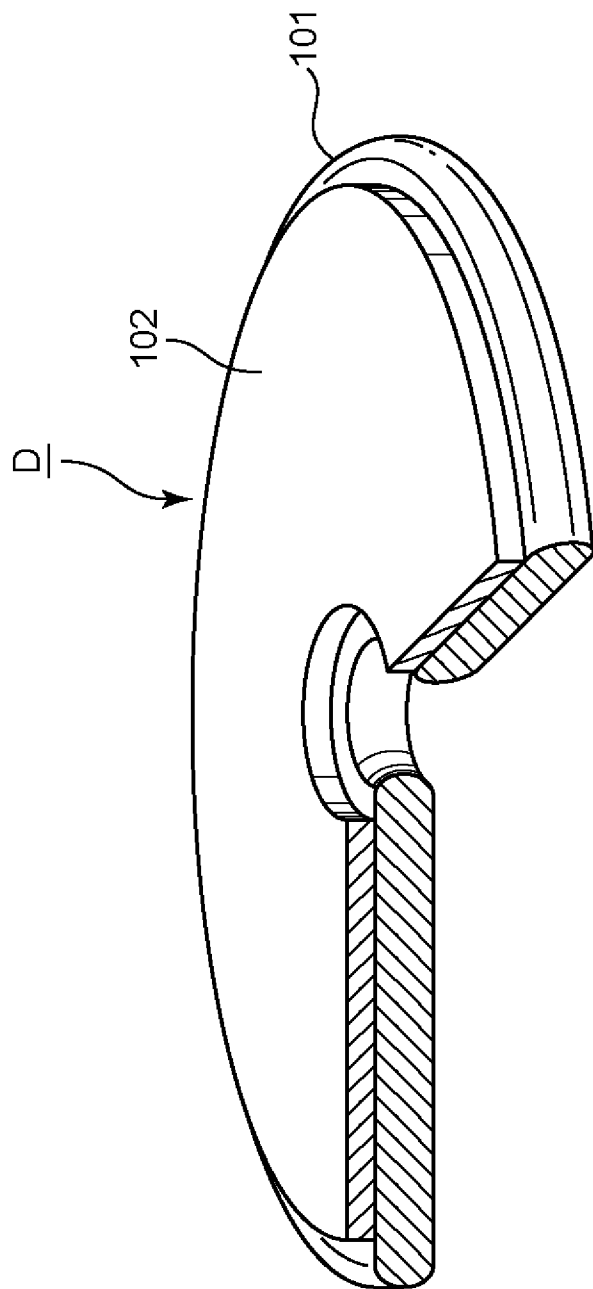
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/004957

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X Y	JP 2010-108591 A (Hoya Corp.), 13 May 2010 (13.05.2010), paragraphs [0020] to [0025]; fig. 1, 2 & US 2011/0171415 A1 & WO 2010/038741 A1 & CN 102171756 A	1, 2 3-7
Y	JP 2001-283430 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 12 October 2001 (12.10.2001), paragraphs [0002] to [0003] (Family: none)	3-7



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

"I" 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
03 October, 2013 (03.10.13)

Date of mailing of the international search report
15 October, 2013 (15.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/004957

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 2009-064488 A (Hoya Corp., Hoya Glass Disk (Thailand) Ltd.), 26 March 2009 (26.03.2009), paragraphs [0030] to [0032] & US 2010/0226042 A1 & WO 2009/031496 A1 & CN 101689377 A	4-7
Y	JP 2001-195731 A (Hitachi Electronics Engineering Co., Ltd.), 19 July 2001 (19.07.2001), paragraph [0025] (Family: none)	6, 7
Y	JP 2011-070744 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 07 April 2011 (07.04.2011), paragraphs [0040] to [0041] (Family: none)	6, 7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. 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. 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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X Y	J P 2 0 1 0 - 1 0 8 5 9 1 A (HOYA株式会社) 2 0 1 0 . 0 5 . 1 3, 段落【0 0 2 0】 - 【0 0 2 5】、図 1、図 2 & U S 2 0 1 1 / 0 1 7 1 4 1 5 A 1 & W O 2 0 1 0 / 0 3 8 7 4 1 A 1 & C N 1 0 2 1 7 1 7 5 6 A	1, 2 3 - 7
Y	J P 2 0 0 1 - 2 8 3 4 3 0 A (昭和電工株式会社) 2 0 0 1 . 1 0 . 1 2, 段落【0 0 0 2】 - 【0 0 0 3】 (ファミ リーなし) (次ページへ続く)	3 - 7

☒ 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 3 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 5 . 1 0 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

斎藤 眞

5 D

3 7 9 3

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

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	J P 2009-064488 A (HOYA株式会社、ホーヤ ガラスディスク タイランド リミテッド) 2009.03.2 6, 段落【0030】-【0032】 & US 2010/0226042 A1 & WO 2009/031496 A1 & CN 101689377 A	4-7
Y	J P 2001-195731 A (日立電子エンジニアリング 株式会社) 2001.07.19, 段落【0025】 (ファ ミリーなし)	6, 7
Y	J P 2011-070744 A (昭和電工株式会社) 20 11.04.07, 段落【0040】-【0041】 (ファミ リーなし)	6, 7