

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
【部門区分】第 3 部門第 1 区分  
【発行日】令和 5 年 1 月 25 日(2023.1.25)

【公開番号】特開 2021-75459(P2021-75459A)  
【公開日】令和 3 年 5 月 20 日(2021.5.20)  
【年通号数】公開・登録公報 2021-023  
【出願番号】特願 2021-17765(P2021-17765)  
【国際特許分類】

C 03 B 33/09(2006.01)

10

C 03 B 33/04(2006.01)

B 23 K 26/53(2014.01)

【F I】

C 03 B 33/09

C 03 B 33/04

B 23 K 26/53

【手続補正書】

【提出日】令和 5 年 1 月 17 日(2023.1.17)

【手続補正 1】

20

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

開孔を有するガラス基板の製造方法であって、

前記ガラス基板の元となるガラス素板の面に、略同心円状に沿って第 1 のレーザ光を照射した内周円部の線と外周円部の線とを形成するステップと、

前記外周円部の線の外側部分を前記ガラス素板と非接触の加熱源で加熱することによって、前記ガラス素板の前記外周円部の線の外側部分を前記外周円部の線の内側部分に対して相対的に熱膨張させて前記外周円部の線において隙間を形成させ、前記外周円部の線の前記内側部分と前記外周円部の線の前記外側部分とを分離するステップと、

30

前記内周円部の線の外側部分を前記ガラス素板と非接触の、前記加熱源とは異なる加熱源で加熱することによって、前記ガラス素板の前記内周円部の線の前記外側部分を相対的に熱膨張させて前記内周円部の線において隙間を形成させ、前記内周円部の線の内側部分と前記内周円部の線の前記外側部分とを分離するステップと、

を備えることを特徴とするガラス基板の製造方法。

【請求項 2】

前記開孔を有する前記ガラス基板の外周端面及び / 又は内周端面と主表面とで形成される角部を、第 2 のレーザ光で面取りするステップをさらに含む、請求項 1 に記載のガラス基板の製造方法。

40

【請求項 3】

前記加熱源は、前記ガラス素板の主表面の両側に設けられる、請求項 1 又は 2 に記載のガラス基板の製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 のレーザ光の照射は、前記内周円部の線及び前記外周円部の線の線上の離散的な位置に孔又は欠陥を断続的に形成する処理である、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のガラス基板の製造方法。

【請求項 5】

50

前記孔又は欠陥を形成した後、前記孔又は欠陥のそれぞれから、隣りの孔又は欠陥に向かってクラックを進展させて前記孔又は欠陥同士をつなげる処理をさらに含む、請求項 4 に記載のガラス基板の製造方法。

【請求項 6】

前記孔又は欠陥は貫通孔である、請求項 4 又は 5 に記載のガラス基板の製造方法。

【請求項 7】

前記ガラス素板の厚さは、0.6 mm 以下である、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のガラス基板の製造方法。

【請求項 8】

前記開孔を有する前記ガラス基板の主表面を研削又は研磨するステップをさらに含む、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のガラス基板の製造方法。 10

【請求項 9】

前記開孔を有する前記ガラス基板は磁気ディスク用ガラス基板である、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のガラス基板の製造方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のガラス基板の製造方法で製造される前記磁気ディスク用ガラス基板の主表面に少なくとも磁性層を形成するステップをさらに備える、磁気ディスクの製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008 20

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明の一態様は、ガラス基板の製造方法である。当該製造方法は、  
前記ガラス基板の元となるガラス素板の面に、略同心円状に沿って第 1 のレーザ光を照射した内周円部の線と外周円部の線とを形成するステップと、  
前記外周円部の線の外側部分を前記ガラス素板と非接触の加熱源で加熱することによって、前記ガラス素板の前記外周円部の線の外側部分を前記外周円部の線の内側部分に対して相対的に熱膨張させて前記外周円部の線において隙間を形成させ、前記外周円部の線の前記内側部分と前記外周円部の線の前記外側部分とを分離するステップと、  
前記内周円部の線の外側部分を前記ガラス素板と非接触の、前記加熱源とは異なる加熱源で加熱することによって、前記ガラス素板の前記内周円部の線の前記外側部分を相対的に熱膨張させて前記内周円部の線において隙間を形成させ、前記内周円部の線の内側部分と前記内周円部の線の前記外側部分とを分離するステップと、

を備える。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009 40

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

前記開孔を有する前記ガラス基板の外周端面及び / 又は内周端面と主表面とで形成される角部を、第 2 のレーザ光で面取りするステップをさらに含むことが好ましい。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

前記加熱源は、前記ガラス素板の主表面の両側に設けられることが好ましい。 50

## 【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 1】

前記第 1 のレーザ光の照射は、前記内周円部の線及び前記外周円部の線の線上の離散的な位置に孔又は欠陥を断続的に形成する処理であることが好ましい。

## 【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 2】

前記孔又は欠陥を形成した後、前記孔又は欠陥のそれぞれから、隣りの孔又は欠陥に向かってクラックを進展させて前記孔又は欠陥同士をつなげる処理をさらに含むことが好ましい。

## 【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 3】

前記孔又は欠陥は貫通孔であることが好ましい。

## 【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 4】

前記ガラス素板の厚さは、0 . 6 mm 以下であることが好ましい。

## 【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 5】

前記開孔を有する前記ガラス基板の主表面を研削又は研磨するステップをさらに含むことが好ましい。

## 【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 6】

前記開孔を有する前記ガラス基板は磁気ディスク用ガラス基板であることが好ましい。

## 【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 7】

10

20

30

40

50

【補正の内容】

【0017】

本発明のさらに他の一態様は、前記ガラス基板の製造方法で製造される前記磁気ディスク用ガラス基板の主表面に少なくとも磁性層を形成するステップをさらに備える、磁気ディスクの製造方法である。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】削除

【補正の内容】

10

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】削除

【補正の内容】

20

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0042】

このように、外側部分64と内側部分66を分離するとき、外側部分64の温度を内側部分66の温度に比べて高くして、外側部分64を内側部分66に対して相対的に熱膨張させて、線62上に沿って隙間を形成することにより、外側部分64と内側部分66を分離するので、ガラス基板となる部分をガラス素板から確実に抜き取ることができる。

30

特に、内周円部62bを形成した後、内周円部62bの外側部分をガラス素板60の主表面の両側から同時に加熱することにより、ガラス素板60の板厚方向に沿って熱膨張量を均等に揃えることができるので、均一な隙間を形成することができる。特に、内周円部62bはガラス素板60の中心位置に近いので、外周円部62aの外側部分に対する加熱と同程度の加熱をしても外周円部62aに比べて熱膨張量は小さい。このため、ガラス基板となる部分をガラス素板から確実に抜き取るための隙間を精度よく形成させることが好ましい。この点から、内周円部62bの外側部分をガラス素板60の主表面の両側から同時に加熱して、厚さ方向で熱膨張量を均等に揃えることが好ましい。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

40

【0044】

ガラス基板1の開孔（内孔）を形成する場合、開孔を有する環形状の内縁の形状を線62の形状として、レーザ光Lによる照射で欠陥を形成し、この後、外側部分64（第2外側部分）の加熱を、内側部分66（第2内側部分）に比べて高くする加熱を第2加熱処理として行なうことが好ましい。レーザ光Lにより形成される、ガラス基板1の内縁を構成する内周端面の表面粗さは、従来のスクライバを用いて機械的に切断した内周端面に比べて小さく、例えば、ハードディスクドライブ装置内の回転軸と接触する磁気ディスク用ガ

50

ラス基板に要求される内周断面に要求される表面粗さを満足するため、端面研磨をする必要がなく、端面研磨をするとしても研磨時間は短くて済む。このため、ガラス基板 1 の開孔を効率よく形成することができる。

【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

次に、研削後のガラス基板 1 の主表面に第 1 研磨が施される。具体的には、ガラス基板 1 の外周端面を、両面研磨装置の研磨用キャリアに設けられた保持孔内に保持しながらガラス基板 1 の両側の主表面の研磨が行われる。第 1 研磨は、研削処理後の主表面に残留したキズや歪みの除去、あるいは微小な表面凹凸（マイクロウェーブネス、粗さ）の調整を目的とする。

10

【手続補正 18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

20

なお、ガラス基板 1 は、第 1 研磨を行う前に、例えば、研削後、第 1 研磨前に、あるいは、研削前に、ガラス基板 1 の端面を研磨する端面研磨処理を行ってもよい。

このような端面研磨処理を行う場合であっても、レーザ光を用いてガラス素板 60 から抜き出したガラス基板 1 の端面の算術平均粗さ  $R_a$  は、 $0.01\text{ }\mu\text{m}$  未満、真円度は  $15\text{ }\mu\text{m}$  以下であるので、端面研磨処理に要する時間は短い。

端面研磨処理は、遊離砥粒を端面に供給しながら研磨ブラシを用いて研磨する研磨ブラシ方式を用いてもよく、あるいは、磁気機能性流体を用いた研磨方式を用いてもよい。磁気機能性流体を用いた研磨方式は、例えば、磁気粘性流体に研磨砥粒を含ませたスラリを磁界によって塊にし、この塊の内部にガラス基板 1 の端面を突っ込んで、塊とガラス基板を相対的に回転させることにより、端面を研磨する方式である。

30

40

50