

【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 6 部門第 4 区分  
 【発行日】令和 3 年 12 月 23 日 (2021.12.23)

【公開番号】特開 2019-125413 (P2019-125413A)  
 【公開日】令和 1 年 7 月 25 日 (2019.7.25)  
 【年通号数】公開・登録公報 2019-030  
 【出願番号】特願 2019-60640 (P2019-60640)  
 【国際特許分類】

G 1 1 B 17/038 (2006.01)

G 1 1 B 5/65 (2006.01)

【F I】

G 1 1 B 17/038

G 1 1 B 5/65

【手続補正書】  
 【提出日】令和 3 年 11 月 8 日 (2021.11.8)

【手続補正 1】  
 【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】

ハードディスクドライブ装置内において磁気ディスクに接するように設けられるリング状のガラススペーサであって、

前記ガラススペーサの前記磁気ディスクと接する主表面の表面粗さ  $R_a$  は、 $1.0 \mu m$  以下であり、前記主表面の下記式 (1) を用いて得られる平均傾斜  $R_{\Delta a}$  は、 $0.02$  以上であり、

前記ガラススペーサの、少なくとも前記主表面上には導電膜が形成されている、ことを特徴とするガラススペーサ。

【数 1】

$$R_{\Delta a} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{dz_i}{dX} \right| \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 $dz_i/dX$  は、以下の式 (2) で表され、 $\Delta X$  は、表面粗さの計測データのデータ間隔 [ $\mu m$ ] であり、 $z_i$  ( $i$  は自然数) は、 $i$  番目の計測データであり、 $n$  は、計測データの総数 ( $n > 6$ ) である。

【数 2】

$$\frac{dz_i}{dX} = \frac{1}{60 \cdot \Delta X} \left( z_{i+3} - 9z_{i+2} + 45z_{i+1} - 45z_{i-1} + 9z_{i-2} - z_{i-3} \right) \dots\dots\dots (2)$$

【請求項 2】  
前記平均傾斜  $R_{\Delta a}$  は、 $0.05$  以上である、請求項 1 に記載のガラススペーサ。

【請求項 3】  
前記平均傾斜  $R_{\Delta a}$  は、 $0.10$  以上である、請求項 1 または 2 に記載のガラススペーサ。

【請求項 4】

前記表面粗さ  $R_a$  は、 $0.5 \mu m$  以下である、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のガラススペーサ。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のガラススペーサと前記磁気ディスクを含むハードディスクドライブ装置。

【請求項 6】

前記磁気ディスクは、ガラス基板に磁性膜が形成されたディスクである、請求項 5 に記載のハードディスクドライブ装置。

【請求項 7】

前記磁気ディスクの主表面の表面粗さ  $R_a$  は、 $0.3 nm$  以下である、請求項 5 または 6 に記載のハードディスクドライブ装置。

【請求項 8】

前記磁気ディスクを 8 枚以上搭載する、請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のハードディスクドライブ装置。

【請求項 9】

ハードディスクドライブ装置内において磁気ディスクに接するように設けられるリング状のガラススペーサの製造方法であって、

リング状のガラス素材を準備するステップと、

ダイヤモンド粒子をビトリファイドで結合させて形成した凝集体を固定砥粒とする研削パッドを用いて前記リング状のガラス素材の主表面の研削処理を行うステップと、

を少なくとも有する、ガラススペーサの製造方法。

【請求項 10】

前記研削処理は、前記リング状のガラス素材の主表面が、主表面  $R_a$  が  $1.0 \mu m$  以下かつ主表面の平均傾斜  $R_{\Delta a}$  が  $0.02$  以上、となるように行われる、請求項 9 に記載のガラススペーサの製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の一態様は、ハードディスクドライブ装置内において磁気ディスクに接するように設けられるリング状のガラススペーサであって、

前記ガラススペーサの前記磁気ディスクと接する主表面の表面粗さ  $R_a$  は、 $1.0 \mu m$  以下であり、前記主表面の下記式 (1) を用いて得られる平均傾斜  $R_{\Delta a}$  は、 $0.02$  以上であり、

前記ガラススペーサの、少なくとも前記主表面上には導電膜が形成されている。

【数 1】

$$R_{\Delta a} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{dz_i}{dX} \right| \dots\dots\dots (1)$$

ここで、 $dz_i/dX$  は、以下の式 (2) で表され、 $\Delta X$  は、表面粗さの計測データのデータ間隔 [ $\mu m$ ] であり、 $z_i$  ( $i$  は自然数) は、 $i$  番目の計測データである。

【数 2】

$$\frac{dz_i}{dX} = \frac{1}{60 \cdot \Delta X} \left( z_{i+3} - 9z_{i+2} + 45z_{i+1} - 45z_{i-1} + 9z_{i-2} - z_{i-3} \right) \dots\dots\dots (2)$$

【手続補正 3】

【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】

前記表面粗さ  $R_a$  は、 $0.5 \mu m$  以下である、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】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

前記平均傾斜  $R_{\Delta a}$  は、 $0.05$  以上である、ことが好ましい。

また、前記平均傾斜  $R_{\Delta a}$  は、 $0.10$  以上である、ことが好ましい。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

前記ハードディスクドライブ装置は、前記磁気ディスクを 8 枚以上搭載する、ことが好ましい。

さらに本発明の一態様は、ハードディスクドライブ装置内において磁気ディスクに接するように設けられるリング状のガラススペーサの製造方法である。リング状のガラススペーサの製造方法は、リング状のガラス素材を準備するステップと、

ダイヤモンド粒子をビトリファイドで結合させて形成した凝集体を固定砥粒とする研削パッドを用いて前記リング状のガラス素材の主表面の研削処理を行うステップと、

を少なくとも有する。

前記研削処理は、前記リング状のガラス素材の主表面が、主表面  $R_a$  が  $1.0 \mu m$  以下かつ主表面の平均傾斜  $R_{\Delta a}$  が  $0.02$  以上、となるように行われる、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】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

このように、表面粗さ  $R_a$  を  $1.0 \mu m$  以下とすることにより、スペーサ 1 の凹凸が小さくなるので発生する微粒子の数は少なくなる。また、スペーサ 1 が、主表面 4 の凹凸により磁気ディスク 5 の表面への傷をつき難くする効果も期待できる。同様の観点から、表面粗さ  $R_a$  は  $0.7 \mu m$  以下であると好ましく、 $0.5 \mu m$  以下であるとより好ましい。

一方、スペーサ 1 の主表面 4 の表面粗さ  $R_a$  が小さくなるほど磁気ディスク 5 との密着力が増大する。しかし、密着力が過度になると、磁気ディスク 5 とスペーサ 1 を HDD 装置から抜き取る場合、密着した磁気ディスク 5 とスペーサ 1 の分離が困難になる場合がある。

上述したように、組みつけられたHDD装置については、性能試験等の検査が行われる。性能試験等において不具合の発見されたHDD装置では、不具合のある磁気ディスク5を抜き取るために、積層された磁気ディスク5及びスペーサ1が順番にスピンドル14から抜き取られる。このとき、磁気ディスク5とスペーサ1が密着していると、スペーサ1の分離に失敗したり、分離するときに異物が発生して磁気ディスク5の表面に微粒子の異物が付着する場合がある。このような微粒子は、HDD装置の長期信頼性の低下の要因となる。

このため、本実施形態では、磁気ディスク5とスペーサ1が密着を抑制するように、表面粗さ $R_a$ を $1.0\mu\text{m}$ 以下としつつ、平均傾斜 $R_{\Delta a}$ を $0.02$ 以上とする。同様の観点から、平均傾斜 $R_{\Delta a}$ を $0.05$ 以上とすることが好ましく、 $0.10$ 以上であることがより好ましい。平均傾斜 $R_{\Delta a}$ の上限は必ずしも設ける必要はないが、例えば $0.3$ としてもよい。平均傾斜 $R_{\Delta a}$ が $0.3$ を超えると、磁気ディスク5の表面を傷つける恐れがある。

磁気ディスク5とスペーサ1が密着した場合、密着した磁気ディスク5とスペーサ1を強い力で分離することになるので、磁気ディスク5の表面の一部が微粒子となって離脱する場合がある。このような微粒子は、磁気ディスクに移着してHDD装置の長期信頼性の低下の要因となるので好ましくない。表面粗さ $R_a$ を $1.0\mu\text{m}$ 以下とし、平均傾斜 $R_{\Delta a}$ を $0.02$ 以上とすることで、磁気ディスク5とスペーサ1の密着を抑制することができるので、微粒子の発生数も抑制することができる。