

(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
2022年4月28日(28.04.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/085472 A1

(51) 国際特許分類:

C22C 21/00 (2006.01) *G11B 5/82* (2006.01)
C22C 21/02 (2006.01) *G11B 5/84* (2006.01)
C22C 21/06 (2006.01) *G11B 33/02* (2006.01)
G11B 5/73 (2006.01) *C22C 1/02* (2006.01)

代田区大手町一丁目7番2号 Tokyo (JP). 古河電気工業株式会社(FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/037203

(22) 国際出願日: 2021年10月7日(07.10.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

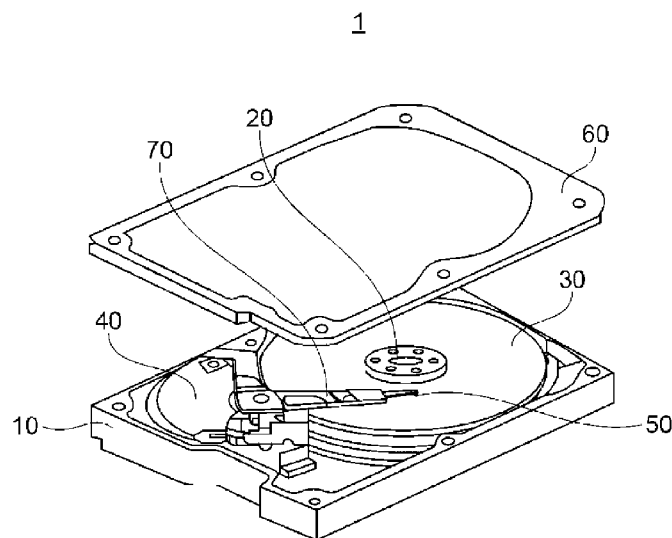
(30) 優先権データ:
特願 2020-177486 2020年10月22日(22.10.2020) JP

(71) 出願人: 株式会社 U A C J (UACJ CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千

(72) 発明者: 北脇 高太郎 (KITAWAKI Kotaro); 〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目7番2号 株式会社 U A C J 内 Tokyo (JP). 畠山 英之(HATAKEYAMA Hideyuki); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 熊谷 航(KUMAGAI Wataru); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 坂本 遼(SAKAMOTO Ryo); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: HARD DISK DRIVE WITH BUILT-IN THIN SUBSTRATE AND BASE PLATE MEMBER FOR HARD DISK DRIVE WITH BUILT-IN THIN SUBSTRATE

(54) 発明の名称: 薄型基板内蔵ハードディスクドライブ及び薄型基板内蔵ハードディスクドライブ用ベースプレート部材



(57) Abstract: A hard disk drive (1) with a built-in thin substrate pertaining to the present invention comprises: a disc-shaped magnetic disk (30) having a through-hole at the center; a spindle motor (20) inserted in the through-hole of the magnetic disk (30) and co-rotatably supporting the magnetic disk (30); and an aluminum alloy-made base plate (10) for supporting the spindle motor (20). The base plate (10) has a metallographic structure in which

[続葉有]

(74) 代理人: アインゼル・フェリックス＝ライnhルト, 外(EINSEL Felix-Reinhard et al.);
〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番2号 新丸の内センタービルディング ゾンデルホフ&アインゼル法律特許事務所 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

secondary-phase particles having a longest diameter of 10 μm or longer have a perimeter of 3 mm/mm² or longer, and the number of secondary-phase particles having a longest diameter of 500 μm or longer is 0/mm².

(57) 要約: 本発明に係る薄型基板内蔵ハードディスクドライブ(1)は、中央部に貫通孔を有する円盤形状の磁気ディスク(30)と、磁気ディスク(30)の貫通孔に挿入され、磁気ディスク(30)を共回転可能に支持するスピンドルモータ(20)と、スピンドルモータ(20)を支持するアルミニウム合金製のベースプレート(10)と、を備える。ベースプレート(10)が、最長径10 μm 以上の第2相粒子の周囲長が3mm/mm²以上であり、かつ最長径500 μm 以上の第2相粒子が0個/mm²である金属組織を有する。

明 細 書

発明の名称：

薄型基板内蔵ハードディスクドライブ及び薄型基板内蔵ハードディスクドライブ用ベースプレート部材

技術分野

[0001] 本発明は、薄型基板内蔵ハードディスクドライブ及び薄型基板内蔵ハードディスクドライブ用ベースプレート部材に関する。

背景技術

[0002] 近年、コンピュータの記録装置としてハードディスクドライブ（以下「HDD」ともいう）が広く用いられている。HDDには、記録媒体用のディスクを支持及び回転させる磁気ディスク駆動装置が搭載されており、磁気ディスク駆動装置は、一般に、データを記録する1枚又は複数枚の磁気ディスク、磁気ディスクを回転させるスピンドルモータ、及び磁気ディスクの内径側部分を固定するクランプ部材を有している。HDDには、このような磁気ディスク駆動装置の他に、各磁気ディスクに対してデータ処理を行う磁気ヘッド、当該磁気ヘッドを磁気ディスクに対して移動自在に支持したアクチュエータ、当該アクチュエータを回動及び位置決めするスイングアーム等が備えられている。

[0003] ところで、近年になって、HDDには、マルチメディア等のニーズから大容量化及び密度化が求められている。また、更なる大容量化のため、記憶装置に搭載される磁気ディスクの枚数が増加しており、それに伴い磁気ディスクの薄肉化も求められている。しかしながら、磁気ディスクを薄肉化すると剛性が低下してしまう問題がある。剛性が低下すると、磁気ディスクが変形し難い程度を示す耐衝撃性が低下してしまうため、耐衝撃性の向上が求められている。

[0004] このような実情から、近年では高い剛性を有する磁気ディスクが強く望まれ、検討されている。例えば、特許文献1では、磁気ディスク用アルミニウ

ム合金基板に剛性向上に寄与するS iを多く含有させて、耐衝撃性を向上させる方法が提案されている。

[0005] しかしながら、S iの含有量を増やして剛性を向上させる特許文献1に開示の方法は、耐衝撃性の向上には有効であるものの、製造性との兼ね合いから添加できるS i量には限りがあり、目標とする良好な耐衝撃性は得られていないのが現状であった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第2016／068293号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、かかる実情に鑑みてなされたものであり、耐衝撃性に優れる、薄型基板内蔵ハードディスクドライブ及び薄型基板内蔵ハードディスクドライブ用ベースプレート部材を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、上記問題に対して鋭意検討を行った結果、薄型基板内蔵ハードディスクドライブにおける磁気ディスクとベースプレートとの相関性を明らかにすることにより、磁気ディスクの耐衝撃性を向上することができる薄型基板内蔵ハードディスクドライブ及び薄型基板内蔵ハードディスクドライブ用ベースプレート部材を提供できることを見出した。

[0009] 本発明の一態様は、中央部に貫通孔を有する円盤形状の磁気ディスクと、前記磁気ディスクの貫通孔に挿入され、前記磁気ディスクを共回転可能に支持するスピンドルモータと、当該スピンドルモータを支持するアルミニウム合金製のベースプレートと、を備え、前記ベースプレートが、最長径10 μ m以上の第2相粒子の周囲長が3mm/mm²以上であり、かつ最長径500 μ m以上の第2相粒子が0個/mm²である金属組織を有する薄型基板内蔵ハードディスクドライブである。

[0010] 本発明の他の態様は、最長径 $10\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子の周囲長が $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 以上であり、かつ最長径 $500\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子が $0\ \text{個}/\text{mm}^2$ である金属組織を有するアルミニウム合金製の薄型基板内蔵ハードディスクドライブ用ベースプレート部材である。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、中央部に貫通孔を有する円盤形状の磁気ディスクと、前記磁気ディスクの貫通孔に挿入され、前記磁気ディスクを共回転可能に支持するスピンドルモータと、当該スピンドルモータを支持するアルミニウム合金製のベースプレートと、を備える薄型基板内蔵ハードディスクドライブにおいて、前記ベースプレートが、最長径 $10\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子の周囲長が $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 以上であり、かつ最長径 $500\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子が $0\ \text{個}/\text{mm}^2$ である金属組織を有することにより、磁気ディスクの耐衝撃性を向上することができる薄型基板内蔵ハードディスクドライブを提供することができる。

[0012] また、アルミニウム合金製の薄型基板内蔵ハードディスクドライブ用ベースプレート部材が、最長径 $10\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子の周囲長が $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 以上であり、かつ最長径 $500\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子が $0\ \text{個}/\text{mm}^2$ である金属組織を有することにより、磁気ディスクの耐衝撃性を向上することができる薄型基板内蔵ハードディスクドライブ用ベースプレート部材を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、本実施形態における薄型基板内蔵ハードディスクドライブの一例を示す概略図である。

[図2]図2は、最長径 $10\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子において、周囲長が $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 以上であるベースプレートと周囲長が $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 未満のベースプレートとを用いて衝撃試験を行った際の時間と基板（ディスク）変位との関係を示す。

[図3]図3は、第2相粒子の周囲長と最長径を示す概略図である。

[図4]図4は、ベースプレート（ベースプレート部材）の厚さを測定する領域を示す概略図である。

[図5]図5は、光学顕微鏡によりベースプレートの金属組織を撮影した画像の一例である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本実施形態における薄型基板内蔵ハードディスクドライブ及び薄型基板内蔵ハードディスクドライブ用ベースプレート部材について図面を参照しながら説明する。

[0015] 図1は、本実施形態における薄型基板内蔵ハードディスクドライブの一例を示す概略図である。図1に示すように、本実施形態における薄型基板内蔵ハードディスクドライブ1は、中央部に貫通孔を有する円盤形状の磁気ディスク30と、磁気ディスク30の貫通孔に挿入され、磁気ディスク30を共回転可能に支持するスピンドルモータ20と、スピンドルモータ20を支持するアルミニウム合金製のベースプレート10と、を備える。更に、薄型基板内蔵HDD1は、磁気ディスク30に対してデータ処理を行う磁気ヘッド50と、磁気ヘッド50を磁気ディスク30に対して移動自在に支持するスイングアーム70と、スイングアーム70を回動及び位置決めするアクチュエータ40と、を備えている。磁気ディスク30は1枚であってもよく、複数枚であってもよい。また、ベースプレート10がカバープレート60と結合されることにより、磁気ディスク30等の各種部品が保護される。

[0016] A. アルミニウム合金製のベースプレート（ベースプレート部材）

アルミニウム合金製のベースプレート（ベースプレート部材）が有する金属組織について説明する。尚、以下の説明において、ベースプレートの構成、特性等はベースプレート部材にも同様に適用されるものとする。

[0017] （最長径10 μ m以上の第2相粒子の周囲長）

アルミニウム合金製のベースプレートの金属組織中には、第2相粒子として、金属間化合物や粒子等が存在する。具体的には、ベースプレートは、最長径10 μ m以上の第2相粒子の周囲長が3mm/mm²以上である金属組織

を有する。ベースプレートの金属組織において、存在する最長径 $10\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子の周囲長が $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 以上であることにより、ベースプレートの耐衝撃性が向上する。これは、第2相粒子とアルミニウム合金マトリックスの界面で衝撃時の振動エネルギー等が吸収されること等が考えられる。これにより、HDD落下時等のHDDに衝撃が加わったときに、ベースプレートの耐衝撃性が高いため、ベースプレートで衝撃が緩和され、磁気ディスクに伝わる衝撃が小さくなる。その結果、磁気ディスクの耐衝撃性が向上し、磁気ディスクの変形を抑制できる。

[0018] 一方、ベースプレートの金属組織において、存在する最長径 $10\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子の周囲長が $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 未満である場合、第2相粒子とアルミニウム合金マトリックスとの界面で吸収される振動エネルギーが小さいため、耐衝撃性が向上しない。そのため、ベースプレートの金属組織中に存在する第2相粒子の周囲長は $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 以上の範囲であり、 $5\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 以上の範囲であることが好ましい。尚、周囲長の上限は特に限定されるものではないが、ベースプレートの合金成分等を勘案して、 $1000\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 以下であることが好ましい。また、最長径 $10\ \mu\text{m}$ 未満の第2相粒子は耐衝撃性にほとんど影響を及ぼさないため、第2相粒子の最長径の下限は $10\ \mu\text{m}$ 未満である。

[0019] 図2は、最長径 $10\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子において、周囲長が $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 以上であるベースプレートと周囲長が $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 未満のベースプレートとを用いて衝撃試験を行った際の時間と基板（ディスク）変位との関係を示す。図2に示されるように、周囲長が $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 以上である最長径 $10\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子を金属組織中に含むベースプレートの方が、周囲長が $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 未満である最長径 $10\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子を金属組織中に含むベースプレートよりも、基板（ディスク）の最大変位、即ち、変形が小さいことがわかる。このことから、周囲長が $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 以上である最長径 $10\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子を金属組織中に含むベースプレートの使用により、磁気ディスクに伝わる衝撃を小さくできるため、磁気ディスクの耐衝撃性を

向上させることができる。

[0020] 第2相粒子とは、主に金属間化合物の析出物や晶出物等を意味する。具体的には、 Al_3Fe 、 Al_6Fe 、 $\text{Al}_6(\text{Fe}, \text{Mn})$ 、 $\text{Al}-\text{Fe}-\text{Si}$ 、 $\text{Al}-\text{Fe}-\text{Mn}-\text{Si}$ 、 $\text{Al}-\text{Fe}-\text{Ni}$ 、 $\text{Al}-\text{Cu}-\text{Fe}$ 等の $\text{Al}-\text{Fe}$ 系金属間化合物が挙げられる。 $\text{Al}-\text{Fe}$ 系金属間化合物の他に、 $\text{Mg}-\text{Si}$ 系金属間化合物(Mg_2Si 等)、 $\text{Al}-\text{Mn}$ 系金属間化合物(Al_6Mn 、 $\text{Al}-\text{Mn}-\text{Si}$ 等)、 $\text{Al}-\text{Ni}$ 系金属間化合物(Al_3Ni 等)、 $\text{Al}-\text{Cu}$ 系金属間化合物(Al_2Cu 等)、 $\text{Al}-\text{Cr}$ 系金属間化合物(Al_7Cr 等)、 $\text{Al}-\text{Zr}$ 系金属間化合物(Al_3Zr 等)等の金属間化合物が挙げられ、第2相粒子には Si 粒子等も含まれる。

[0021] (最長径 $500\mu\text{m}$ 以上の第2相粒子)

ベースプレートは、最長径 $500\mu\text{m}$ 以上の第2相粒子が $0\text{個}/\text{mm}^2$ である金属組織を有する。上述の通り、HDDの大容量化のため、磁気ディスクの厚さを薄くし、ディスクの搭載枚数を増加させていることが検討されているが、磁気ディスクの搭載枚数を増加させるため、ベースプレートの厚さも薄くなる傾向にある。ベースプレートの厚さが薄い場合、ベースプレートの金属組織中に粗大な第2相粒子($500\mu\text{m}$ 以上)が存在すると、そこを起点に亀裂や穴が発生する恐れがある。その場合、ベースプレートの耐衝撃性が低下し、その結果、磁気ディスクの耐衝撃性の低下にも繋がると考えられる。また、ベースプレートに亀裂や穴が発生した場合、HDDの中に封入されるヘリウム等が外に漏れだす可能性もある。そのため、金属組織中に最長径 $500\mu\text{m}$ 以上の粗大な第2相粒子が $1\text{個}/\text{mm}^2$ 以上存在するベースプレートは、HDDに適用するベースプレートとしては不適格である。このような観点から、ベースプレートの金属組織において、最長径 $500\mu\text{m}$ 以上の第2相粒子が $0\text{個}/\text{mm}^2$ であることで、磁気ディスクの耐衝撃性が向上すると考えられる。尚、 $500\mu\text{m}$ 以上の最長径の上限は特に限定されるものではないが、合金成分等により自ずと決まり、 $3000\mu\text{m}$ 程度である。尚、最長径 $500\mu\text{m}$ 以上の第2相粒子の単位個 $/\text{mm}^2$ は、 1mm^2 に存在する

最長径 $500\text{ }\mu\text{m}$ 以上の第2相粒子の個数を意味する。

[0022] ベースプレートの金属組織中に存在する第2相粒子の最長径は、図3に示されるように、光学顕微鏡で観察される第2相粒子Aの平面画像から計測される。具体的には、図3に示されるように、第2相粒子Aにおいて、まず、観察された第2相粒子Aの輪郭線上における一点と輪郭線上の他の点との直線距離を計測する。次に、この直線距離を輪郭線上における全ての点について計測し、最後に、これら全直線距離のうちから選択される最も大きな径を最長径として選択する。こうして選択された最も大きな径を第2相粒子の最長径 D_{max} として定義する。また、第2相粒子の周囲長とは、図3に示されるように、光学顕微鏡で観察される第2相粒子Aの平面画像において、観察された金属間化合物Aの輪郭線上の長さ L_s を意味する。尚、周囲長の単位 mm/mm^2 は、 1 mm^2 に存在する最長径 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上の第2相粒子全ての周囲長の合計を意味する。尚、光学顕微鏡による観察では、偏光フィルターを用いず撮影を行う。第2相粒子とマトリックスの区別は、光学顕微鏡で撮影した画像におけるコントラストの濃淡により行い、図5に示す通り、マトリックスよりもコントラストが濃い又は淡いものを第2相粒子とする。

[0023] 光学顕微鏡による観察以外に、SEM（走査電子顕微鏡）でも第2相粒子の周囲長や最長径を算出することができる。SEMの場合、第2相粒子とマトリックスの区別は、COMP像（組成像）におけるコントラストの濃淡により可能である。マトリックスよりもコントラストが濃い又は淡いものを第2相粒子として識別している。SEM観察は、日立製 Flex SEM100（走査電子顕微鏡、オペレーション Ver. 1.9）を用い、加速電圧： 15 kV 、倍率： 1000 倍、スキンの解像度： 1024 ピクセル、スキンのデュエルタイム： $35\text{ }\mu\text{s}$ 、視野面積： 0.07 mm^2 以上の条件にて行う。その後、粒子解析ソフト（商品名：粒子解析ソフトA像くん、旭化成エンジニアリング社製）を用いて第2相粒子の周囲長（ mm/mm^2 ）及び最長径を算出する。SEMを使用する場合、粒子解析ソフトと組み合わせて第2相粒子の周囲長や最長径を算出することができる。粒子解析ソフトはOxford

社製 A Z t e c (V e r . 3 . 3 S P I) を用い、マトリックスよりもコントラストが濃い又は淡い第 2 相粒子を 1 つずつ E D S (エネルギー分散型 X 線分析) にて分析を行い、第 2 相粒子の周囲長 (mm/mm^2) 及び最長径を算出する。検出した第 2 相粒子 1 つあたりの E D S による分析時間は 2 秒とする。

[0024] ベースプレートはアルミニウム合金で形成され、好ましくはアルミニウム合金からなる。アルミニウム合金は、F e (鉄) と M n (マンガン) と N i (ニッケル) の含有量の合計が、0.05 質量%以上 7.0 質量%以下であり、残部がアルミニウムと不可避不純物からなる。アルミニウム合金は、任意に、S i (ケイ素) : 0 質量%以上 24.0 質量%以下、Z n (亜鉛) : 0 質量%以上 7.0 質量%以下、C u (銅) : 0 質量%以上 5.0 質量%以下、M g (マグネシウム) : 0 質量%以上 3.5 質量%以下、B e (ベリリウム) : 0 質量%以上 0.0015 質量%以下、C r (クロム) : 0 質量%以上 0.30 質量%以下、Z r (ジルコニア) : 0 質量%以上 0.15 質量%以下、S r (ストロニウム) : 0 質量%以上 0.1 質量%以下、N a (ナトリウム) : 0 質量%以上 0.1 質量%以下、及び P (リン) : 0 質量%以上 0.1 質量%以下を更に含有していてもよく、好ましくは、T i (チタン) 、 B (ホウ素) 及び V (バナジウム) の含有量の合計が、0 質量%以上 0.500 質量%以下である。

[0025] (鉄、マンガン、ニッケル)

F e は、主として第 2 相粒子 (A l - F e 系金属間化合物等) として存在すると共に、一部はマトリックスに固溶して存在する。第 2 相粒子の生成とマトリックスへの固溶により、F e はベースプレートの耐衝撃性を向上させる効果を発揮する。M n 及び N i も、主として第 2 相粒子 (A l - M n 系金属間化合物、A l - N i 系金属間化合物等) として存在すると共に、一部はマトリックスに固溶して存在する。第 2 相粒子の生成とマトリックスへの固溶により、M n 及び N i もベースプレートの耐衝撃性を向上させる効果を発揮する。しかしながら、F e と M n と N i の含有量の合計が 0.05 質量%

未満である場合、第2相粒子の形成が不十分であり、耐衝撃性が低下してしまうおそれがある。一方、FeとMnとNiの含有量の合計が7.0質量%を超えると、粗大な第2相粒子が生成して、耐衝撃性が低下するおそれがある。従って、FeとMnとNiの含有量の合計は0.05質量%以上7.0質量%以下であることが好ましい。

[0026] (ケイ素)

アルミニウム合金がSiを含む場合、Siは、主として第2相粒子(Si粒子等)として存在し、ベースプレートの耐衝撃性を向上させる効果がある。そのため、アルミニウム合金中に、24.0質量%以下のSiが任意に添加されてもよい。アルミニウム合金中のSiの含有量が24.0質量%以下であることによって、粗大なSi粒子が生成することを抑制する。これにより、ベースプレートの耐衝撃性を一層向上させる効果を得ることができる。アルミニウム合金がSiを含む場合、第2相粒子の形成を促進させ、耐衝撃性の向上作用を十分に発揮させるため、Siの含有量は5.0質量%以上であることが好ましい。

[0027] (亜鉛)

アルミニウム合金がZnを含む場合、Znは、他の添加元素と第2相粒子を形成し、ベースプレートの耐衝撃性を向上させる効果がある。そのため、アルミニウム合金中に、7.0質量%以下のZnが任意に添加されてもよい。アルミニウム合金中のZnの含有量が7.0質量%以下であることによって、粗大な第2相粒子が生成することを抑制する。これにより、ベースプレートの耐衝撃性を一層向上させる効果を得ることができる。

[0028] (銅)

アルミニウム合金がCuを含む場合、Cuは、主として第2相粒子(Al-Cu系金属間化合物等)として存在し、ベースプレートの耐衝撃性を向上させる効果がある。そのため、アルミニウム合金中に、5.0質量%以下のCuが任意に添加されてもよい。アルミニウム合金中のCuの含有量が5.0質量%以下であることによって、粗大な第2相粒子が生成することを抑制

する。これにより、ベースプレートの耐衝撃性を一層向上させる効果を得ることができる。

[0029] (マグネシウム)

アルミニウム合金がMgを含む場合、Mgは、他の添加元素と第2相粒子を形成し、ベースプレートの耐衝撃性を向上させる効果がある。そのため、アルミニウム合金中に、3.5質量%以下のMgが任意に添加されてもよい。アルミニウム合金中のMgの含有量が3.5質量%以下であることによって、粗大な第2相粒子が生成することを抑制する。これにより、ベースプレートの耐衝撃性を一層向上させる効果を得ることができる。

[0030] (ベリリウム)

アルミニウム合金がBeを含む場合、Beは、溶湯時において優先的に酸化するため、他の添加元素の酸化を抑制することが可能、即ち、他の添加元素が第2相粒子を形成しやすくなるため、ベースプレートの耐衝撃性を一層向上させる効果がある。そのため、アルミニウム合金中に、0.0015質量%以下のBeが任意に添加されてもよい。但し、Beが0.0015質量%を超過して含まれていてもその効果は飽和し、それ以上の顕著な改善効果が得られない。

[0031] (クロム)

アルミニウム合金がCrを含む場合、Crは、主として第2相粒子(Al-Cr系金属間化合物等)として存在し、ベースプレートの耐衝撃性を向上させる効果がある。そのため、アルミニウム合金中に、0.30質量%以下のCrが任意に添加されてもよい。アルミニウム合金中のCrの含有量が0.30質量%以下であることによって、粗大な第2相粒子が生成することを抑制する。これにより、ベースプレートの耐衝撃性を一層向上させる効果を得ることができる。

[0032] (ジルコニウム)

アルミニウム合金がZrを含む場合、Zrは、主として第2相粒子(Al-Zr系金属間化合物等)として存在し、ベースプレートの耐衝撃性を向上

させる効果がある。そのため、アルミニウム合金中に、0.15質量%以下のZrが任意に添加されてもよい。アルミニウム合金中のZrの含有量が0.15質量%以下であることによって、粗大な第2相粒子が生成することを抑制する。これにより、ベースプレートの耐衝撃性を一層向上させる効果を得ることができる。

[0033] (ナトリウム、ストロンチウム、リン)

アルミニウム合金がNa、Sr及びPの少なくとも一種を含む場合、Na、Sr及びPは、ベースプレート中の第2相粒子（主にSi粒子）のサイズの不均一性を小さくし、ベースプレートの耐衝撃性のバラつきを低減させる効果がある。そのため、アルミニウム合金中に、0.1質量%以下のNa、0.1質量%以下のSr、及び0.1質量%以下のPからなる群から選択された1又は2以上の元素が任意に添加されてもよい。但し、Na、Sr及びPのそれぞれが0.1質量%を超過して含まれていてもその効果は飽和し、それ以上の顕著な改善効果が得られない。

[0034] (チタン、ホウ素、バナジウム)

アルミニウム合金がTi、B及びVの少なくとも一種を含む場合、Ti、B及びVは、ベースプレート中の第2相粒子のサイズの不均一性を小さくし、ベースプレートの耐衝撃性のバラつきを低減させる効果がある。そのため、Ti、B及びVの少なくとも一種を添加する場合、Ti、B及びVの含有量の合計は、0.500質量%以下の範囲が好ましい。但し、Ti、B及びVの含有量の合計が、0.500質量%を超過して含まれていてもその効果は飽和し、それ以上の顕著な改善効果が得られない。

[0035] (不可避不純物等のその他の元素)

アルミニウム合金製のベースプレートは、前述した成分以外の不可避的不純物となる元素が含まれていてもよい。これらの元素としては、Ga、Ca等が挙げられ、その含有量は、各元素について0.10質量%以下、合計で0.30質量%以下であれば本発明の作用効果を損なわない。

[0036] (ベースプレートの厚さ)

ベースプレートの厚さは0.5 mm以上2.0 mm以下であることが好ましい。ベースプレートの厚さが0.5 mm未満であると、HDDの取り付け時などに落下させた際にベースプレートが変形するおそれがある。また、ベースプレートの厚さが2.0 mmより大きいとHDD内に搭載できる磁気ディスク枚数が減ってしまうため好適ではない。そのため、ベースプレートの厚さは好ましくは0.5 mm以上2.0 mm以下であり、より好ましくは、0.5 mm以上1.5 mm以下である。

[0037] ベースプレートの厚さは、図4に示されるように、ディスクの中心Cから半径 r_2 5 mm～半径 r_3 0 mmで囲まれる領域のうち、ディスクの片面側の領域、すなわち、塗りつぶしで示される領域において、任意の箇所にてベースプレート10の厚さを測定し、その測定値をベースプレート10の厚さとして定義する。この領域におけるベースプレート10は、厚さが薄くベースプレートの変形に影響を与えるため、この領域におけるベースプレート10の厚さを制御することにより上述の作用を発揮し得る。ベースプレート10の厚さは、例えば、マイクロメータを用いて測定される。

[0038] B. アルミニウム合金製のベースプレートの製造方法

ベースプレートは、一般的にダイキャストや鋳造等の一般的な方法により製造することができる。ベースプレートを作製する際、原料となるアルミニウム合金基材を溶解し、溶湯を作製してから溶湯をダイキャストや鋳造によってベースプレートの形状とする。溶湯を作製・鋳造する工程において、溶湯を保持・鋳造する際に溶湯温度が550～700℃の範囲にある時間が0.1～1時間であることが好ましい。550～700℃の範囲にある時間が0.1～1時間であることで、粗大な第2相粒子の生成を抑制し、微細な第2相粒子が多数生成する。そのため、第2相粒子の周囲長が長くなり、ベースプレートの耐衝撃性を向上させる効果がある。

[0039] C. 磁気ディスク

磁気ディスクの基材は、特に限定されるものではないが、例えば、アルミニウム合金製又はガラス製の基材であることが好ましい。また、磁気ディス

クの厚さは0.20mm以上0.58mm以下であることが好ましく、0.48mm以下であることがより好ましい。磁気ディスクの厚さが0.20mm未満であると、HDDの取り付け時に磁気ディスクを落下させた場合、磁気ディスクが変形又は割れが生じるおそれがある。一方、磁気ディスクの厚さが0.58mmより大きいと耐衝撃性は改善するものの、HDD内に搭載できる磁気ディスク枚数が減ってしまうため、磁気ディスクの薄肉化を推進する上で好適ではない。尚、磁気ディスクは、アルミニウム合金基板、ガラス基板等の磁気ディスク用基板を用いて作製することができる。

[0040] 磁気ディスク用基板は、例えば、アルミニウム合金で構成されたアルミニウム合金基板を用いることができる。以下、磁気ディスク用アルミニウム合金基板の合金組成及びその製造方法について、それぞれの詳細に説明する。

[0041] (アルミニウム合金の合金組成)

磁気ディスク用アルミニウム合金基板に用いるアルミニウム合金は、Mg、Cu、Zn、Cr等の元素を含有することが好ましい。また、剛性を向上させることができるFe、Mn、Ni等の元素を含有することもできる。

[0042] 具体的には、一実施形態において、アルミニウム合金基板に用いるアルミニウム合金は、必須元素であるMgを1.0質量%以上6.5質量%以下含有し、更に、任意に、Cu：0質量%以上0.070質量%以下、Zn：0質量%以上0.60質量%以下、Fe：0質量%以上0.50質量%以下、Si：0質量%以上0.50質量%以下、Cr：0質量%以上0.20質量%以下、Mn：0質量%以上0.50質量%以下、Zr：0質量%以上0.20質量%以下、Be：0質量%以上0.0020質量%以下含有し、残部がアルミニウムと不可避不純物からなる。

[0043] また、他の実施形態において、アルミニウム合金基板に用いるアルミニウム合金は、必須元素であるFeと、任意の元素であるMn及びNiのうち1種又は2種を含有し、Fe、Mn及びNiの含有量の合計が1.0質量%以上7.0質量%以下であり、更に、任意に、Si：0質量%以上14.0質量%以下、Zn：0質量%以上0.7質量%以下、Cu：0質量%以上1.

O 質量%以下、Mg : O 質量%以上 4.5 質量%以下、Cr : O 質量%以上 0.30 質量%以下、Zr : O 質量%以上 0.20 質量%以下、Be : O 質量%以上 0.0015 質量%以下、Sr : O 質量%以上 0.1 質量%以下、Na : O 質量%以上 0.1 質量%以下、P : O 質量%以上 0.1 質量%以下含有し、残部がアルミニウムと不可避不純物からなる。

[0044] アルミニウム合金基板に用いるアルミニウム合金には、上述した必須成分及び任意成分以外の不可避的不純物となる元素が含まれていてもよい。これらの元素としては、Ti、V、Ga等が挙げられ、それらの含有量は、各元素について0.10質量%以下、合計で0.30質量%以下であればよい。また、Siを任意成分として積極的に添加することもできるが、添加しない場合もある。Siは、一般的な純度の地金はもとより、Alの純度が99.9%以上である高純度の地金にも不可避的不純物として含まれる。このように、Siが不可避的不純物として含まれる場合は、Siの含有量は0.10質量%以下であることが好ましい。

[0045] (磁気ディスク用アルミニウム基板の製造方法)

以下に、磁気ディスク用アルミニウム合金基板の製造工程の各工程及びプロセス条件の一例を説明する。

[0046] まず、上述の成分組成を有するアルミニウム合金素材の溶湯を、常法に従って加熱・溶融することによって調製する。次に、調製されたアルミニウム合金素材の溶湯を、半連続 casting (DC casting) 法、連続 casting (CC casting) 法等により casting して、アルミニウム合金素材を casting する。DC casting されたアルミニウム合金 casting 塊については、必要に応じて均質化処理を実施する。次に、均質化処理を施した又は均質化処理を施していないアルミニウム合金 casting 塊 (DC casting) を熱間圧延し板材とする。次に、熱間圧延した圧延板又はCC casting 法で casting した casting 板を冷間圧延してアルミニウム合金板とする。冷間圧延の前又は冷間圧延の途中において、冷間圧延加工性を確保するために焼鈍処理を施してもよい。次いで冷間圧延により得られたアルミニウム合金板を円環状に打ち抜き、円環状アルミニウム合金板とする。円環状アルミニウム合金

板は、加圧平坦化処理によってディスクブランクとなる。ディスクブランクには、ジンケート処理等の前に、切削加工・研削加工と必要に応じて加熱処理を行う。次に、ディスクブランク表面を脱脂、エッチングして、ジンケート処理（Zn置換処理）を施す。ジンケート処理では、ディスクブランク表面にジンケート皮膜が形成される。更に、ジンケート処理したディスクブランク表面に、磁性体付着の下地処理として無電解Ni-Pめっき処理を施す。無電解Ni-Pめっき処理後のめっき表面に、平滑化のための研磨を行う。こうして、めっき処理後の表面研磨により、磁気ディスク用アルミニウム基板が製造される。

[0047] （磁気ディスク用ガラス基板）

磁気ディスク用基板は、例えば、ガラス材料で構成されたガラス基板を用いることもできる。以下、磁気ディスク用ガラス基板について、適用されるガラス材料とガラス基板の製造方法について、それぞれ詳細に説明する。

[0048] （ガラス材料）

磁気ディスク用基板に用いられるガラスは、主成分として55質量%以上75質量%以下の SiO_2 を含み、更に、 Al_2O_3 ：0.7質量%以上25質量%以下、 Li_2O ：0.01質量%以上6質量%以下、 Na_2O ：0.7質量%以上12質量%以下、 K_2O ：0質量%以上8質量%以下、 MgO ：0質量%以上7質量%以下、 CaO ：0質量%以上10質量%以下、 ZrO_2 ：0質量%以上10質量%以下、 TiO_2 ：0質量%以上1質量%以下を含むガラスが知られている。このようなガラスには、粘性を下げ、溶解性と清澄性を高める B_2O_3 （アルミノボロシリケートガラス、ボロシリケートガラスに必須成分として含有される）、高温粘性を低下させ、溶解性及び清澄性、成形性を向上すると共に、ヤング率の向上効果を示す SrO 、 BaO 、イオン交換性能を向上させると共に低温粘性を低下させずに高温粘性を低下させる ZnO 、清澄性とイオン交換性能を向上させる SnO_2 、着色剤である Fe_2O_3 等の他、清澄剤として As_2O_3 、 Sb_2O_3 が更に含まれていてもよい。また、微量元素として、La、P、Ce、Sb、Hf、Rb、Y等の酸化物を含んで

いてもよい。

[0049] (磁気ディスク用ガラス基板の製造方法)

次に、磁気ディスク用ガラス基板の製造方法の一例について説明する。

[0050] まず、所定の化学成分に調製したガラス素材を溶解し、ダイレクトプレス法で、その溶融塊を両面からプレス成形して、所望の厚さを有するガラス元板を作製する。ガラス元板の作製はダイレクトプレス法に限定されず、フロート法、フュージョン法、リドロ法などであってもよい。次に、このガラス元板を円環状にコアリングし、更に内径部と外径部を研磨加工し、所望の内径寸法、外径寸法、面取り長さを有する円環状ガラス板とする。その後、この円環状ガラス板両面の表面を研削加工機で研削し（以下、ラッピング加工）、所望の板厚、平坦度を有する円環状ガラス基板とする。更に、この円環状ガラス基板両面の表面を、研磨加工機で研磨し、所望の厚さのディスク、すなわちガラス基板を作製する。研磨加工の途中に、硝酸ナトリウム溶液、硝酸カリウム溶液等による化学強化処理を行ってもよい。こうして、表面研磨により、磁気ディスク用ガラス基板が製造される。

[0051] (その他の構成)

磁気ディスクは、磁気ディスク用アルミニウム合金基板又は磁気ディスク用ガラス基板の他に、これらの基板上に積層された磁性体層を更に有していてもよい。更に、ダイヤモンドライクカーボン等の炭素系材料からなり、磁性体層上に積層された保護層と、潤滑油からなり、保護層上に塗布された潤滑層等を有していてもよい。

[0052] 以上、本実施形態に係る薄型基板内蔵ハードディスクドライブ及び薄型基板内蔵ハードディスクドライブ用ベースプレート部材について説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術思想に基づき、各種の変形及び変更が可能である。

実施例

[0053] 以下に、本発明の実施例について説明するが、本発明はその趣旨を超えない限り、これらの例に限定されるものではない。

[0054] <アルミニウム合金製のベースプレート部材の作製>

以下の方法により、実施例及び比較例における評価に使用するアルミニウム合金製のベースプレート部材を作製した。

[0055] 各実施例及び比較例について、溶解炉・保持炉において、表1に示す化学成分を有する溶湯を調製した。次に、溶解炉・保持炉内の溶湯を、モールドに供給することで厚さ1.5mm用のベースプレート部材（試験材）を作製した。溶湯温度が550～700℃の範囲にある時間を表1に示す。

[0056] 各試験材における第2相粒子の周囲長と最長径の測定方法及び耐衝撃性の評価方法について以下に説明する。

[0057] <第2相粒子の周囲長と最長径の測定方法>

ベースプレート部材の表面を研磨したのち、光学顕微鏡により偏光フィルターを用いず、400倍で0.07mm²以上の視野で観察し、粒子解析ソフト（商品名：粒子解析ソフトA像くん、旭化成エンジニアリング社製）を用いて第2相粒子の周囲長（mm/mm²）及び最長径を測定した。第2相粒子とマトリックスの区別は、光学顕微鏡で撮影した画像におけるコントラストの濃淡により行い、マトリックスよりもコントラストが濃い又は淡いものを第2相粒子とした。尚、ベースプレートを用い測定を行う場合、図4に示されるディスクの中心Cから半径r25mm～半径r30mmで囲まれる領域のうち、ディスクの片面側の領域、すなわち、塗りつぶしで示される領域において、任意の箇所にて表面を研磨し、測定を行った。

[0058]

[表1]

	溶湯の化学成分（アルミニウム合金の組成）																溶湯温度が 550～700℃の 範囲にある時間 (h)	最長径10μm 以上の第2相粒子 の同面長 (mm/mm ²)	最長径500μm 以上の第2相粒子 の個数 (個/mm ²)		
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Cr	Ti	B	V	Be	Zr	Ni	P	Na	Sr	Fe+Mn+Ni	Al+ 不可溶的 不純物			
実施例1	11	0.3	0.02	0	1	0.34	0	0	0	0	0	0	5.75	0	0	0.02	6.05	残部	0.1-1.0	360.7	0
実施例2	12	0.3	0.02	0	2	0.34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02	0.3	残部	0.1-1.0	55.3	0
実施例3	20	0.3	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02	0.3	残部	0.1-1.0	139.8	0
実施例4	0.02	0.69	0.02	0.36	1.4	0.34	0	0	0	0	0	0	1.9	0	0	0	2.95	残部	0.1-1.0	50.3	0
比較例1	0.07	1.5	0.02	0.4	0	0.37	0.01	0.01	0	0.05	0	0	0	0	0	0	1.9	残部	1.5	4.6	1
比較例2	0.02	0.02	0.02	0	4	0.32	0.05	0	0	0	0.0015	0	0	0	0	0	0.02	残部	0.1-1.0	1.6	0

[0059] 表1に示すように、実施例1～4の試験材では、試験材の表面に露出した

最長径 $10\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子の周囲長が $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 以上であり、かつ最長径 $500\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子が $0\ \text{個}/\text{mm}^2$ であった。図2に示されるように、ベースプレートの金属組織において、最長径 $10\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子の周囲長が $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 以上であれば、磁気ディスクに伝わる衝撃を小さくできると評価できる。そのため、図2を引用して、これらの試験材は、磁気ディスクの耐衝撃性を高めることができると評価できる。

[0060] 一方、比較例1の試験材については、溶湯温度が $550\sim 700^\circ\text{C}$ の範囲にある時間が 1.5 時間であり、最長径 $500\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子が多く生成した。そのため、最長径 $500\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子が $1\ \text{個}/\text{mm}^2$ であり、当該試験材はベースプレート部材としては不適格であった。

[0061] また、比較例2の試験材については、第2相粒子の周囲長が $1.6\ \text{mm}/\text{mm}^2$ であり、短すぎたため、図2を引用して、当該試験材は実施例1～4の各試験材から作製されたベースプレート部材に比べて耐衝撃性特性が劣っていると評価できる。

符号の説明

[0062] 1 薄型基板内蔵ハードディスクドライブ (HDD)

10 ベースプレート

20 スピンドルモータ

30 磁気ディスク

40 アクチュエータ

50 磁気ヘッド

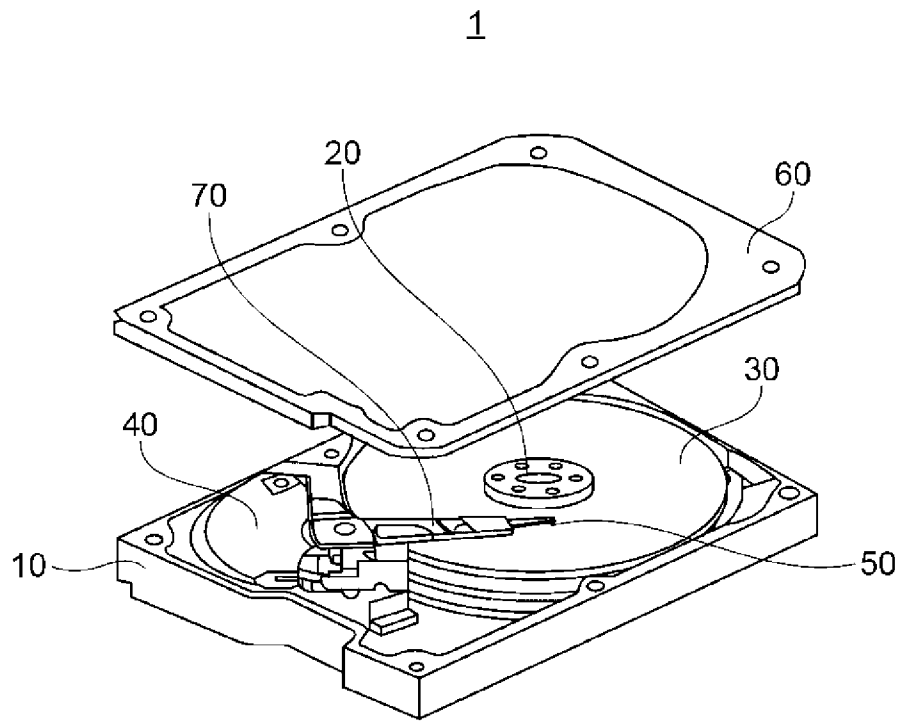
60 カバープレート

70 スイングアーム

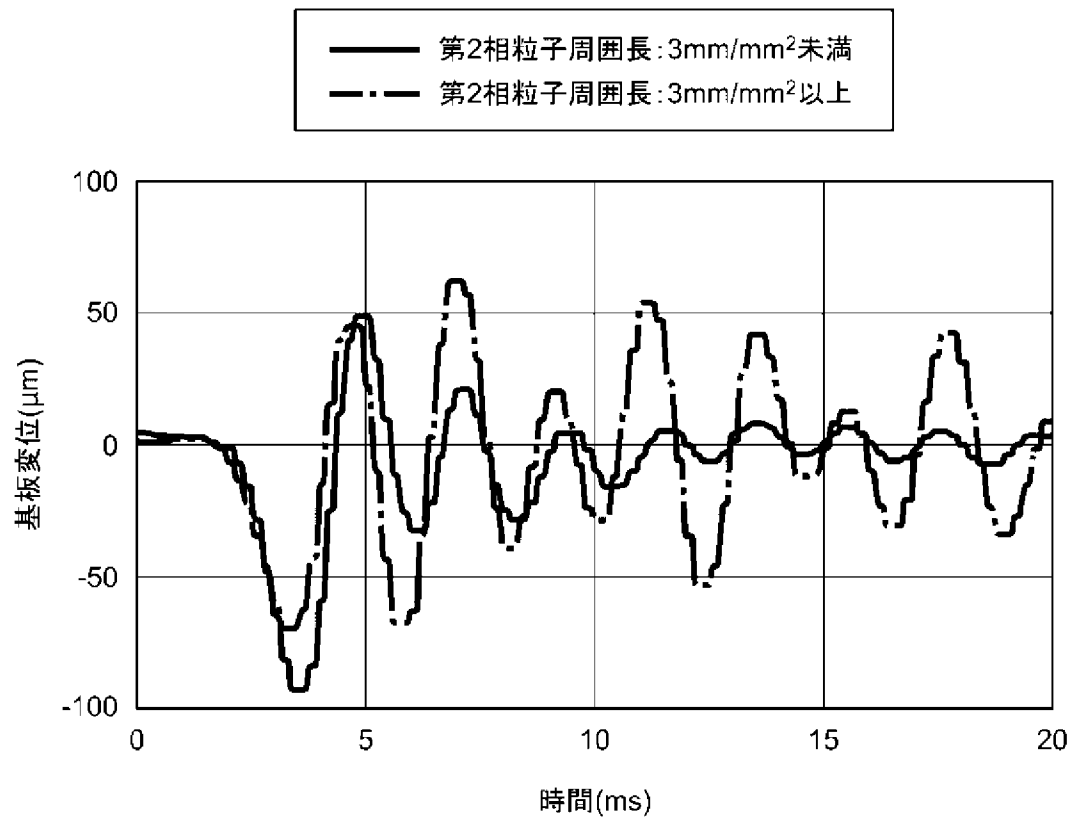
請求の範囲

- [請求項1] 中央部に貫通孔を有する円盤形状の磁気ディスクと、前記磁気ディスクの貫通孔に挿入され、前記磁気ディスクを共回転可能に支持するスピンドルモータと、当該スピンドルモータを支持するアルミニウム合金製のベースプレートと、を備え、前記ベースプレートが、最長径 $10\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子の周囲長が $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 以上であり、かつ最長径 $500\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子が $0\ \text{個}/\text{mm}^2$ である金属組織を有することを特徴とする薄型基板内蔵ハードディスクドライブ。
- [請求項2] 前記ベースプレートの厚さが $0.5\ \text{mm}$ 以上 $2.0\ \text{mm}$ 以下であることを特徴とする請求項1に記載の薄型基板内蔵ハードディスクドライブ。
- [請求項3] 最長径 $10\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子の周囲長が $3\ \text{mm}/\text{mm}^2$ 以上であり、かつ最長径 $500\ \mu\text{m}$ 以上の第2相粒子が $0\ \text{個}/\text{mm}^2$ である金属組織を有することを特徴とするアルミニウム合金製の薄型基板内蔵ハードディスクドライブ用ベースプレート部材。
- [請求項4] 厚さが $0.5\ \text{mm}$ 以上 $2.0\ \text{mm}$ 以下である請求項3に記載のベースプレート部材。

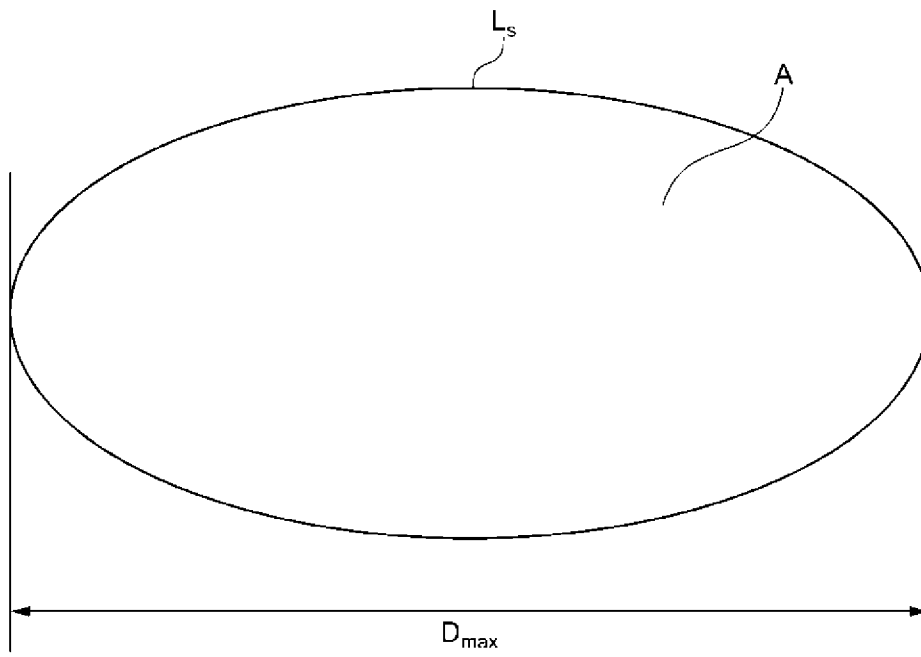
[図1]



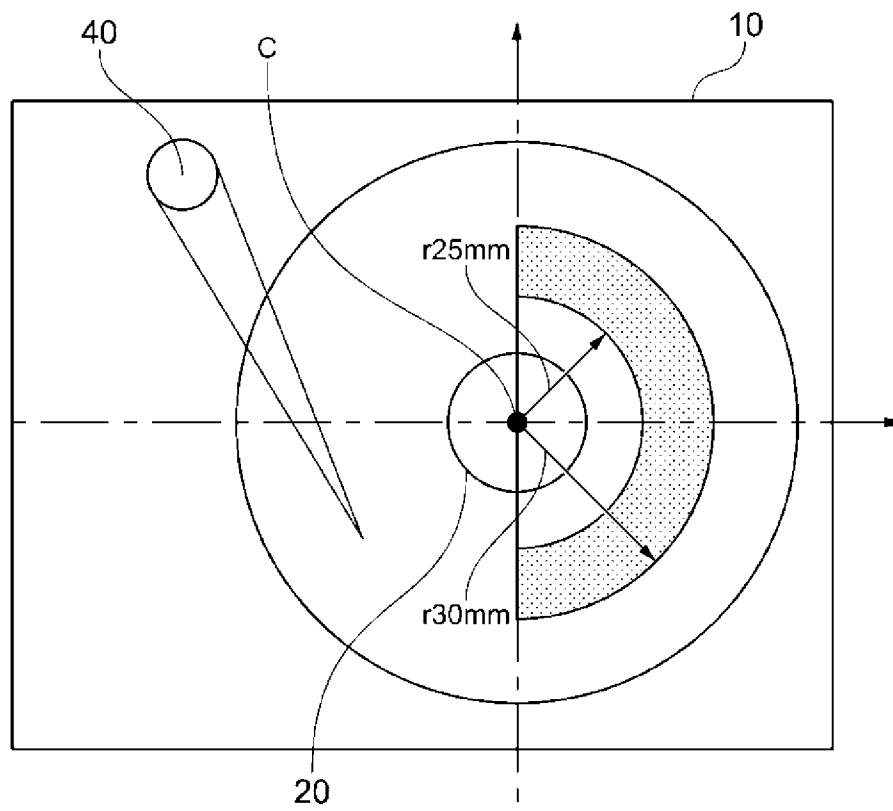
[図2]



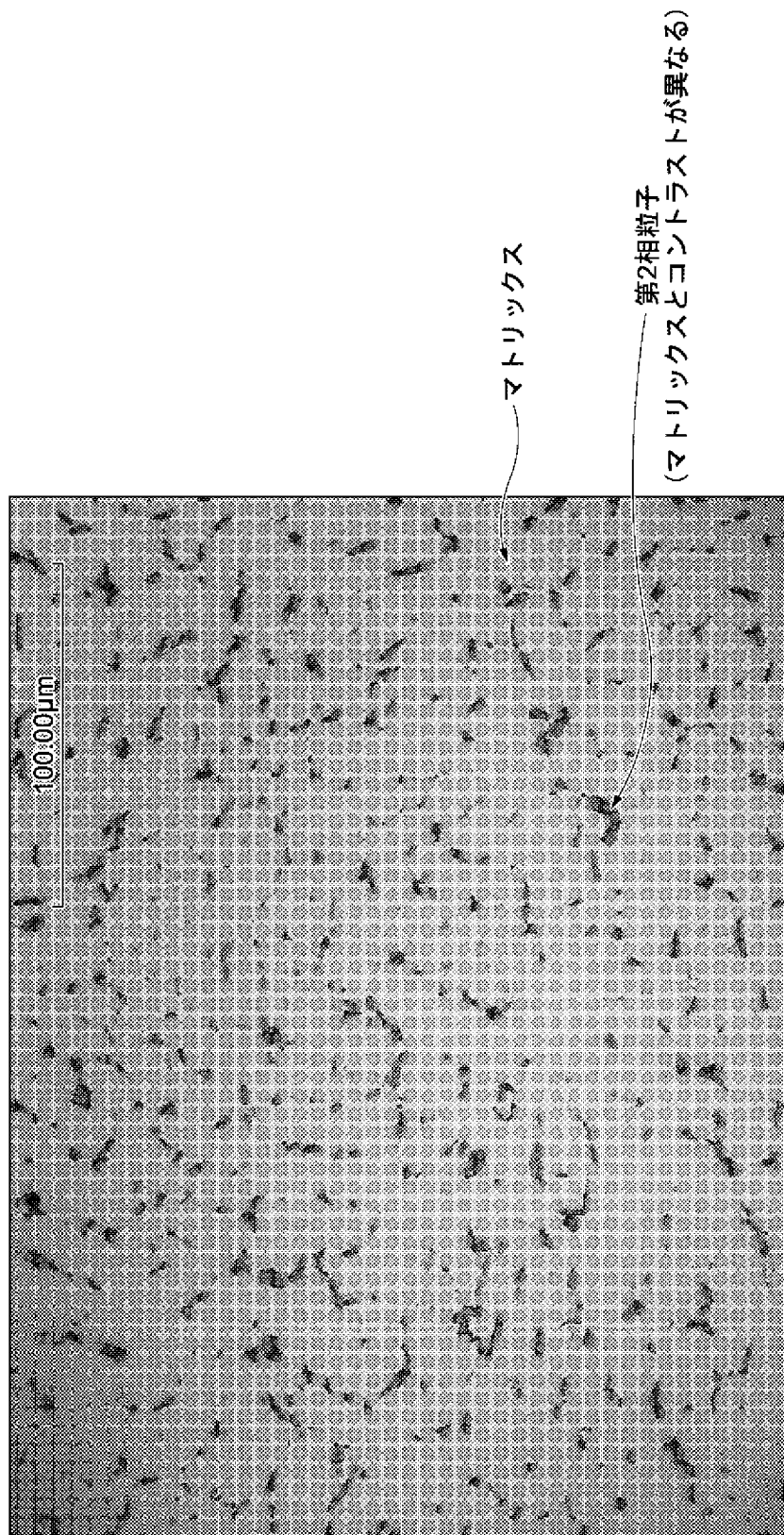
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/037203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 21/00(2006.01)i; **C22C 21/02**(2006.01)i; **C22C 21/06**(2006.01)i; **G11B 5/73**(2006.01)i; **G11B 5/82**(2006.01)i; **G11B 5/84**(2006.01)i; **G11B 33/02**(2006.01)i; **C22C 1/02**(2006.01)i
 FI: G11B33/02; G11B5/73; G11B5/82; G11B5/84 Z; C22C21/02; C22C21/00 N; C22C21/06; C22C1/02 503J

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)

C22C21/00; C22C21/02; C22C21/06; G11B5/73; G11B5/82; G11B5/84; G11B33/02; C22C1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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.
A	JP 2001-184845 A (KOBELITE LTD) 06 July 2001 (2001-07-06) claims 1-6, paragraphs [0001], [0038]-[0045]	1-4
A	JP 2019-128966 A (SHOWA DENKO KK) 01 August 2019 (2019-08-01) claims 5, 9, paragraphs [0042]-[0044], fig. 2, 4	1-4
A	JP 2020-009512 A (UACJ CORP) 16 January 2020 (2020-01-16) claim 1, paragraphs [0051]-[0058]	1-4
A	WO 2014/010678 A1 (SHOWA DENKO KK) 16 January 2014 (2014-01-16) claim 1, paragraphs [0055]-[0060]	1-4

☐ 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

10 December 2021

Date of mailing of the international search report

21 December 2021

Name and mailing address of the ISA/JP

**Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan**

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/037203

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2001-184845	A	06 July 2001	(Family: none)	
JP	2019-128966	A	01 August 2019	US 2019/0228797 A1 claims 5, 9, paragraphs [0092]- [0098], fig. 2, 4	
JP	2020-009512	A	16 January 2020	(Family: none)	
WO	2014/010678	A1	16 January 2014	US 2015/0202680 A1 claim 1, paragraphs [0092]-[01 03]	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C22C 21/00(2006.01)i; C22C 21/02(2006.01)i; C22C 21/06(2006.01)i; G11B 5/73(2006.01)i; G11B 5/82(2006.01)i; G11B 5/84(2006.01)i; G11B 33/02(2006.01)i; C22C 1/02(2006.01)i FI: G11B33/02; G11B5/73; G11B5/82; G11B5/84 Z; C22C21/02; C22C21/00 N; C22C21/06; C22C1/02 503J		
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）） C22C21/00; C22C21/02; C22C21/06; G11B5/73; G11B5/82; G11B5/84; G11B33/02; C22C1/02 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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
A	JP 2001-184845 A（株式会社神戸製鋼所）06.07.2001（2001-07-06） 請求項1-6, 段落0001, 0038-0045	1-4
A	JP 2019-128966 A（昭和電工株式会社）01.08.2019（2019-08-01） 請求項5, 9, 段落0042-0044, 図2, 4	1-4
A	JP 2020-009512 A（株式会社UACJ）16.01.2020（2020-01-16） 請求項1, 段落0051-0058	1-4
A	WO 2014/010678 A1（昭和電工株式会社）16.01.2014（2014-01-16） 請求項1, 段落0055-0060	1-4
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 10.12.2021		国際調査報告の発送日 21.12.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 中野 和彦 5C 3564 電話番号 03-3581-1101 内線 3541

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/037203

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2001-184845	A	06.07.2001	(ファミリーなし)	
JP	2019-128966	A	01.08.2019	US 2019/0228797 A1	
				請求項5, 9, 段落0092-0098,	
				図2, 4	
JP	2020-009512	A	16.01.2020	(ファミリーなし)	
WO	2014/010678	A1	16.01.2014	US 2015/0202680 A1	
				請求項1, 段落0092-0103	