

(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
2020年9月17日(17.09.2020)



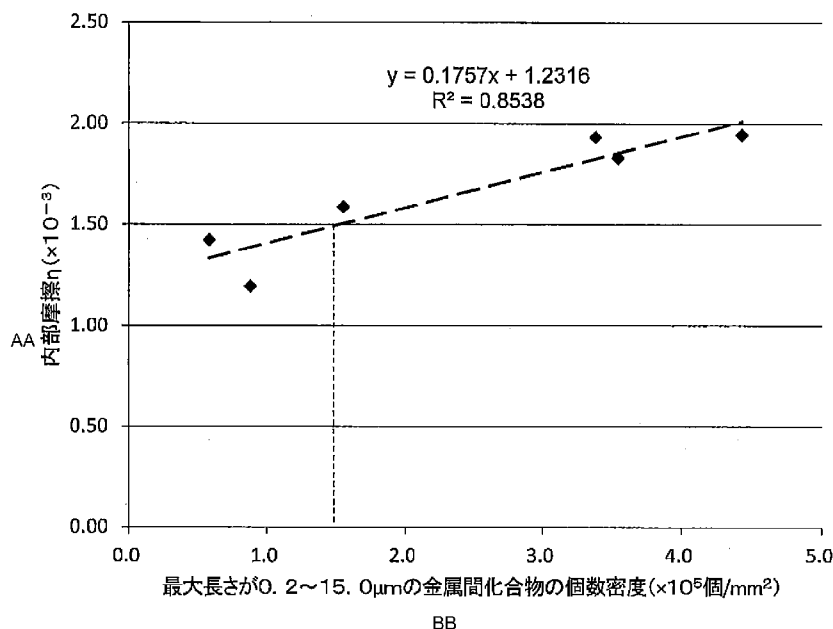
(10) 国際公開番号

WO 2020/184037 A1

- (51) 国際特許分類:
C22C 21/00 (2006.01) C22F 1/00 (2006.01)
G11B 5/73 (2006.01) C22F 1/04 (2006.01)
G11B 5/733 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/005290
- (22) 国際出願日: 2020年2月12日(12.02.2020)
- (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 2019-047221 2019年3月14日(14.03.2019) JP
特願 2020-002934 2020年1月10日(10.01.2020) JP
- (71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所 (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO)
- (KOBE STEEL, LTD.)) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 吉崎 宥章 (YOSHIZAKI Hiroaki).
泉 孝裕 (IZUMI Takahiro). 大塚 泰史 (OTSUKA Yasufumi).
- (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所(EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 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,

(54) Title: ALUMINUM ALLOY BLANK FOR MAGNETIC DISK AND ALUMINUM ALLOY SUBSTRATE FOR MAGNETIC DISK

(54) 発明の名称: 磁気ディスク用アルミニウム合金ブランクおよび磁気ディスク用アルミニウム合金サブストレート



AA Internal friction

BB Number density ($\times 10^5 / \text{mm}^2$) of intermetallic compounds having a maximum length of 0.2-15.0 μm

(57) Abstract: Provided are an aluminum alloy blank for a magnetic disk and an aluminum alloy substrate for a magnetic disk which have a high attenuation factor. The aluminum alloy blank for a magnetic disk and the aluminum alloy substrate for a magnetic disk each include 1.00-10 mass% Mn, with the remainder consisting of Al and unavoidable impurities, and the number density of intermetallic compounds having a maximum length of 0.2-15.0 μm on the

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

surface of the blank or the substrate is $1.5 \times 10^5 / \text{mm}^2$ or higher.

(57) 要約: 減衰率の高い磁気ディスク用アルミニウム合金ブランクおよび磁気ディスク用アルミニウム合金サブストレートを提供する。本発明に係る磁気ディスク用アルミニウム合金ブランク、および、磁気ディスク用アルミニウム合金サブストレートは、Mn: 1.00質量%以上10質量%以下であり、残部がAlおよび不可避免的不純物からなり、表面において最大長さが0.2~15.0 μm の金属間化合物の個数密度が 1.5×10^5 個/ mm^2 以上である。

明 細 書

発明の名称：

磁気ディスク用アルミニウム合金ブランクおよび磁気ディスク用アルミニウム合金サブストレート

技術分野

[0001] 本発明は、磁気ディスク用アルミニウム合金ブランクおよび磁気ディスク用アルミニウム合金サブストレートに関する。

背景技術

[0002] 情報のデジタル化やインターネットの普及に伴い大量のデジタルデータが取り扱われることとなり、データセンターを中心にハードディスクドライブ（HDD）の大容量化が求められている。そして、HDDの大容量化を実現すべく、HDD一台あたりの磁気ディスクの搭載枚数を増やすために、磁気ディスクの薄肉化が検討されている。

そして、磁気ディスクの薄肉化の検討では、3.5インチHDDに搭載されている磁気ディスクの板厚を従来の約1.3mmから、0.8mmまたはそれ以下に薄くすることが提案されている。

[0003] しかしながら、磁気ディスクの回転駆動時、特に速い回転速度（例えば、7200rpm以上）で安定させた状態において、磁気ディスクが薄くなれば薄くなるほど、微細な振動の発生確率が高くなってしまう。

[0004] このような磁気ディスク用の材料に関して、次のような技術が提案されている。

例えば、特許文献1には、Fe：0.4～3.0mass%を含有し、残部Al及び不可避免的不純物からなるアルミニウム合金からなり、金属組織において、3μm以上の最長径を有する第二相粒子の周囲長が10mm/mm²以上であることを特徴とする磁気ディスク用アルミニウム合金基板が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特許第6437583号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明者らは、磁気ディスクの薄肉化に伴う振動を抑制するために、この振動を減衰させる性質に優れる、言い換えると、減衰率の高い磁気ディスク用材料について、鋭意研究を進めた。

[0007] ここで、前記した特許文献1によると、Feを所定量添加することによって、磁気ディスク用アルミニウム合金基板のディスクフラッタリング特性が優れたものとなると説明されている。

しかしながら、本発明者らは、Feの添加では減衰率を十分には向上させることができないことを確認した。また、磁気ディスクの振動を抑制する技術として、特許文献1に記載の技術とは特徴の異なる新たな技術の創出が求められている。

[0008] そこで、本発明は、減衰率の高い磁気ディスク用アルミニウム合金ブランクおよび磁気ディスク用アルミニウム合金サブストレートを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る磁気ディスク用アルミニウム合金ブランクおよび磁気ディスク用アルミニウム合金サブストレートは、Mn：1.00質量%以上10質量%以下であり、残部がAlおよび不可避免の不純物からなり、表面において最大長さが0.2～15.0 μ mの金属間化合物の個数密度が 1.5×10^5 個/ mm^2 以上である。

[0010] また、本発明に係る磁気ディスク用アルミニウム合金ブランクおよび磁気ディスク用アルミニウム合金サブストレートは、心材と、前記心材の少なくとも一方の面に設けられる皮材と、を備え、前記心材は、Mn：1.00質量%以上10質量%以下であるとともに、Mg：3.0質量%以下、Cr：

0.5質量%以下、Zn:0.4質量%以下、Cu:0.4質量%以下のうちの少なくとも一種を含有し、残部がAlおよび不可避免的不純物からなり、前記心材の表面において最大長さが0.2~15.0 μ mの金属間化合物の個数密度が 1.5×10^5 個/mm²以上である。

[0011] このような構成によれば、磁気ディスク用アルミニウム合金ブランクおよび磁気ディスク用アルミニウム合金サブストレートは、内部摩擦が高くなり、高い減衰率を発揮することができる。

発明の効果

[0012] 本発明に係る磁気ディスク用アルミニウム合金ブランクおよび磁気ディスク用アルミニウム合金サブストレートは、高い減衰率を発揮することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、最大長さが0.2~15.0 μ mの金属間化合物の個数密度と内部摩擦との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明に係る磁気ディスク用アルミニウム合金ブランク（以下、単にブランクともいう）および磁気ディスク用アルミニウム合金サブストレート（以下、単にサブストレートともいう）を実施するための形態について、詳細に説明する。

[0015] [ブランク]

本実施形態に係るブランクは、Mnを所定範囲内で含有するとともに、残部がAlおよび不可避免的不純物からなる。

そして、本実施形態に係るブランクは、表面における最大長さが0.2~15.0 μ mの金属間化合物（以下、適宜「所定サイズの金属間化合物」という）の個数密度が所定値以上である。

以下、各構成について詳細に説明する。

[0016] (Mn:1.00質量%以上10質量%以下)

Mnは、強度や耐力の向上に寄与するだけでなく、振動を減衰させる性質

の向上（減衰率の向上）にも寄与する。Mnの含有量が1.00質量%未満であると、所定サイズの金属間化合物の個数密度が小さくなってしまい、その結果、内部摩擦が十分に高くなり、減衰率の向上を十分に発揮することができない。一方、Mnの含有量が10質量%を超えると、研削性（研削し易さ）を低下させる虞があると同時に、金属間化合物が粗大化することで、所定サイズの金属間化合物の個数密度が小さくなってしまう虞もある。

よって、Mnの含有量は、1.00質量%以上10質量%以下である。

[0017] Mnの含有量は、減衰率向上の観点から、1.50質量%以上が好ましく、1.80質量%以上、2.00質量%以上、2.50質量%以上、3.00質量%以上がさらに好ましい。また、Mnの含有量は、研削性の観点や金属間化合物の粗大化防止の観点から、8.00質量%以下が好ましく、5.00質量%以下、4.00質量%以下がさらに好ましい。

[0018] (Fe: 0.30質量%以下)

Feは、強度やヤング率の向上に寄与する。ただし、Feは、Mnと比較して減衰率の十分な向上を望めないだけでなく、Feの含有量が0.30質量%を超えると、金属間化合物が粗大化することで、所定サイズの金属間化合物の個数密度が小さくなり、減衰率が低下する虞がある。

よって、Feは必須の成分ではないものの、Feを含有させる場合、Feの含有量は、0.30質量%以下である。Feの含有量は、金属間化合物の粗大化防止の観点から、0.25質量%以下が好ましく、0.20質量%以下、0.10質量%以下、0.05質量%以下、0.04質量%以下がより好ましい。

そして、Feが不可避的不純物として含有される場合のFeの含有量は、0.05質量%以下が好ましく、0.03質量%以下がより好ましい。なお、Feは地金中に不可避的不純物として混入するため、含有量を低減させるには高純度な地金を用いる必要があり、高コスト化してしまう。よって、Feが不可避的不純物として含有される場合のFeの含有量は、コストの観点から、0.005質量%以上が好ましく、0.01質量%以上がより好まし

い。

[0019] (残部がA I および不可避免の不純物)

本実施形態に係るブランクを構成する化学組成の基本的な組成は前記のとおりであり、残部はA I および不可避免の不純物である。不可避免の不純物は、原料の溶解時に不可避免に混入する不純物であり、ブランクの諸特性を害さない範囲で含有される。不可避免の不純物としては、例えば、Ni、Ti、Na、Pb、Be、Ca、Zr、V、B、Sn、In、Cd、Bi、Geなどが挙げられる。

これらの不可避免の不純物は、個々に0.005質量%以下、合計で0.015質量%以下であれば本発明の効果を阻害しない。したがって、本発明においては、本発明の効果を阻害しない範囲で不可避免の不純物を含有させていてもよく、また、本発明の効果を阻害しない範囲で積極的に添加された場合であっても、本発明の効果を妨げない。つまり、これらの態様も本発明の技術的範囲に含まれる。

[0020] なお、本実施形態に係るブランクの化学組成は、例えば、A I 合金を溶解する際に添加する元素の添加量を適宜調節することによって行うことができる。また、不可避免の不純物の含有量の調整(規制)は、例えば、三層電解法により精錬した地金を使用したり、偏析法を利用してこれらを排除したりすることによって行うことができる。

[0021] (最大長さが0.2~15.0 μ mの金属間化合物の個数密度: 1.5×10^5 個/ mm^2 以上)

本発明者らは、前記した化学組成のブランクについて鋭意検討した結果、表面における最大長さが0.2 μ m未満の微細な金属間化合物や15.0 μ mを超える粗大な金属間化合物はいずれも内部摩擦に大きな影響を与えない一方、「表面における最大長さが0.2~15.0 μ mの金属間化合物の個数密度」と「内部摩擦」との間に強い正の相関関係が存在することを見出した。

詳細には、ブランクの表面における最大長さが0.2~15.0 μ mの金

属間化合物の個数密度が 1.5×10^5 個/ mm^2 以上となると、内部摩擦が十分に高い数値を示す、すなわち、十分に高い減衰率を発揮することができる。

よって、最大長さが $0.2 \sim 15.0 \mu\text{m}$ の金属間化合物の個数密度は、 1.5×10^5 個/ mm^2 以上である。この所定サイズの金属間化合物の個数密度は、内部摩擦を向上させる観点から、 2.0×10^5 個/ mm^2 以上が好ましく、 2.5×10^5 個/ mm^2 以上、 3.0×10^5 個/ mm^2 以上、 3.3×10^5 個/ mm^2 以上、 3.4×10^5 個/ mm^2 以上がより好ましい。

なお、所定サイズの金属間化合物の個数密度の上限は特に限定されないものの、例えば、 20.0×10^5 個/ mm^2 以下、 10.0×10^5 個/ mm^2 以下、 8.0×10^5 個/ mm^2 以下、 5.0×10^5 個/ mm^2 以下である。

[0022] ブランク表面の所定サイズの金属間化合物の個数密度は、Mn の含有量、溶湯温度、および、均質化熱処理の条件によって制御することができる。なお、後記するサブストレート表面の所定サイズの金属間化合物の個数密度についても同様である。

そして、ブランク表面の所定サイズの金属間化合物の個数密度は、表面を鏡面とした後、走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いて測定することができる。

[0023] (内部摩擦: 1.50×10^{-3} 以上)

本実施形態に係るブランクの内部摩擦は、 1.50×10^{-3} 以上であるのが好ましい。ブランクの内部摩擦が 1.50×10^{-3} 以上であると、回転駆動中に生じる磁気ディスクの振動を材料の内部摩擦によって抑制することができるため、振動を減衰させる性質の向上 (減衰率の向上) という効果をより確実なものとすることができる。

そして、内部摩擦は、減衰率の向上の観点から、 1.60×10^{-3} 以上が好ましく、 1.70×10^{-3} 以上、 1.80×10^{-3} 以上がより好ましい。

なお、内部摩擦の上限は特に限定されないものの、例えば、 5.00×10^{-3} 以下、 4.00×10^{-3} 以下、 3.00×10^{-3} 以下、 2.50×10^{-3}

10^{-3} 以下、 2.00×10^{-3} 以下である。

[0024] ブランクの内部摩擦は、所定サイズの金属間化合物の個数密度と同様、Mnの含有量、溶湯温度、および、均質化熱処理の条件によって制御することができる。なお、後記するサブストレートの内部摩擦についても同様である。

そして、ブランクの内部摩擦は、半値幅法に基づき、内部摩擦測定装置を用いて測定することができる。

[0025] (耐力)

本実施形態に係るブランクの耐力は、特に限定されないものの、耐衝撃性を向上させる観点から、例えば、150 MPa以上が好ましく、155 MPa以上、160 MPa以上がより好ましい。なお、耐力の上限については特に限定されないが、例えば、220 MPa以下であり、200 MPa以下である。

[0026] ブランクの耐力は、Mnの含有量により制御することができる。なお、後記するサブストレートの耐力についても同様である。

そして、ブランクの耐力は、例えば、JIS Z 2241:2011に準拠してブランクから試験片を作製し、金属材料引張試験を行うことによって求めることができる。

[0027] [サブストレート]

本実施形態に係るサブストレートは、前記した本実施形態に係るブランクの端面を切削加工（端面加工）し、表面（主面）を研削加工（鏡面加工）することにより製造されるものである。

なお、サブストレートは、グラインドサブストレートと称されることもある。

[0028] 本実施形態に係るサブストレートは、前記した本実施形態に係るブランクと同様の化学組成および構成を有している。そのため、本実施形態に係るサブストレートを磁気ディスクに適用すると、薄肉化した場合であっても、磁気ディスクの回転駆動時に発生する上下方向（回転軸方向）における微細な

振動を抑制することができる。

なお、サブストレートの化学組成、所定サイズの金属間化合物の個数密度、内部摩擦、および、耐力に関する数値範囲は、前記したブランクの場合と同様である。

[0029] [ブランクの製造方法]

次に、本実施形態に係るブランクの製造方法の一例を説明する。

本実施形態に係るブランクは、一部の条件を除き、磁気ディスク用のブランクを製造する一般的な条件の製造方法および設備によって製造することができる。例えば、原料を溶解して、所定の化学組成に調整された溶湯を鋳塊に鋳造する鋳造工程と、鋳造された鋳塊に均質加熱処理を施す均質化熱処理工程と、均質化熱処理を施された鋳塊を熱間圧延して熱間圧延板を得る熱間圧延工程と、熱間圧延板を冷間圧延して冷間圧延板を得る冷間圧延工程と、冷間圧延して得られたアルミニウム合金板を円環状に打ち抜く打ち抜き工程と、打ち抜かれた基板に矯正焼鈍を施す矯正焼鈍工程とを、この順に含む製造方法によって、ブランクを製造することができる。なお、必要に応じて、冷間圧延工程の前または冷間圧延工程の途中で中間焼鈍を行ってもよい。

以下、各工程について詳細に説明する。

[0030] (鋳造工程)

鋳造工程では、700～800℃で原料を溶解し、公知の鋳造法によって鋳造する。また、鋳造された鋳塊は、面削を施すことが好ましく、その面削量は、例えば、2～40mm／片面で行えばよい。

そして、溶湯温度（モールド内への注入時の溶湯温度）は、一般的には670℃程度であるところ、680℃以上とすることによって、粗大な結晶の析出を回避し、最終的に所定サイズの金属間化合物の個数密度を大きくすることができる。

また、前記した溶湯温度は、粗大な結晶の析出を回避する観点から、690℃以上が好ましく、700℃以上がより好ましい。

なお、Al合金を溶解する際、アルゴン（Ar）などの不活性ガスを溶湯

中に吹き込んで脱水素処理を行うのが好ましい。また、鑄造速度は、30～80 mm/minであるのが好ましい。

[0031] (均質化熱処理工程)

均質化熱処理工程では、例えば、430～620℃で2時間以上、均質化熱処理を行う。このような条件で均質化熱処理を行うと、金属間化合物を十分に固溶させることができる。均質化熱処理の温度が430℃未満、または、均質化熱処理の時間が2時間未満であると、金属間化合物が粗大化することで、所定サイズの金属間化合物が減少してしまう。一方、均質化熱処理の温度が620℃を超えると、鑄塊の表面が溶融してしまう。

そして、均質化熱処理の温度は、所定サイズの金属間化合物の個数密度を増大させる観点から、480℃以上が好ましく、510℃以上がより好ましく、一方、鑄塊表面の溶融を抑制する観点から、600℃以下が好ましく、580℃以下がより好ましい。また、均質化熱処理の時間は、製造効率の観点から、例えば、25時間以下、20時間以下とすればよい。

[0032] そして、均質化熱処理工程において、一段目を400～470℃の低温域、二段目を470℃を超えて630℃未満の高温域で均質化熱処理を行った場合（例えば、日本国特許第6316511号に記載の方法）、一段目で金属間化合物が析出または晶出物サイズが成長し粗大化することで、二段目では所定サイズの金属間化合物が析出せず、最終的には、当該所定サイズの金属間化合物の個数密度が小さくなってしまう。

よって、均質化熱処理工程では、1回の均質化熱処理が好ましい。

[0033] (熱間圧延工程)

熱間圧延工程では、例えば、熱間圧延の開始温度を490℃以上とすることができる。また、熱間圧延の終了温度を300～350℃とすることができる。520℃から400℃までの熱間圧延は、30分以内に終わることが好ましく、15分以内に終わることがより好ましい。また、熱間圧延して得る熱間圧延板の板厚を、例えば、5 mm以下、3 mm以下とすることができる。

[0034] (冷間圧延工程)

冷間圧延工程では、目標とするブランクの板厚となるように冷間圧延を行う。具体的な板厚としては、例えば、0.5～1.3 mmが挙げられる。なお、必要に応じて、冷間圧延の前か、または、冷間圧延の途中で中間焼鈍を行ってもよい。

[0035] (打ち抜き工程)

打ち抜き工程では、冷間圧延を行った板材を必要に応じて調質した後、例えば、3.5インチHDD用の基板、2.5インチHDD用の基板に適用できるように、アルミニウム合金板を所望の形状に打ち抜く。

[0036] (矯正焼鈍工程)

矯正焼鈍工程では、高い平坦度を有するスペーサで基板を挟んで積み付け、基板に荷重をかけながら焼鈍する。焼鈍温度は、250～500℃（好ましくは300～400℃）とし、保持時間は、例えば、4～5時間、3時間程度とすることができる。矯正焼鈍における昇温速度は、例えば、平均80℃/時間（Max. 150℃/時間）、降温は、例えば、焼鈍炉の扉を開放して降温（冷却）することができる。

[0037] なお、前記したように、本実施形態におけるブランクとサブストレートの主な違いは、研削加工（鏡面加工）を行っているか否かである。そのため、ブランクの内部摩擦の測定結果、金属間化合物の測定結果、耐力の測定結果はそのままサブストレートの測定結果とみなすことができ、その逆も同様である。

[0038] [サブストレートの製造方法]

本実施形態に係るサブストレートは、例えば、ブランクの端面を切削する切削加工（端面加工）と、ブランクの表面（主面）を研削する研削加工（鏡面加工）と、を施す製造方法によって、サブストレートを製造することができる。

[0039] [磁気ディスクおよびその製造方法]

磁気ディスクの製造方法は、まず、サブストレートの表面を酸エッチング

処理し、無電解Ni-Pめっき膜を形成した後、その表面を研磨する（なお、無電解Ni-Pめっき膜を形成したサブストレートは、めっきサブストレートと呼称されることもある）。次いで、このサブストレートの表面に、磁気特性を高めるための下地膜、Co基合金からなる磁性膜、および、磁性膜を保護するためのC（カーボン）からなる保護膜などをスパッタリングなどにより形成することで、磁気ディスクを製造することができる。

前記した無電解Ni-Pめっき膜、下地膜、磁性膜、保護膜の形成は、磁気ディスクを製造するにあたって一般的に実施される条件で行うことができる。

[0040] なお、ブランクおよびサブストレートを製造するに際して、例えば、日本国特許第3471557号公報や日本国特許第5199714号公報に記載されている製造条件を参照することもできる。

[0041] このようにして製造された磁気ディスクは、厚さ0.5～1.3mmとなる。また、この磁気ディスクは、3.5インチHDD、2.5インチHDDに適用することができる。

[0042] （その他の工程）

本実施形態に係るブランク、サブストレート、および、磁気ディスクの製造方法は、以上に説明したとおりであるが、前記各工程に悪影響を与えない範囲において、前記各工程の間あるいは前後に、他の工程を含めてもよい。

[0043] [別実施形態]

ここまで、本発明を単層材に適用する実施形態について説明したが、本発明は、「心材」と、心材の少なくとも一方の面に設けられる「皮材」と、を備える積層材に適用することもできる。

[0044] [ブランクおよびサブストレート（別実施形態）]

別実施形態に係るブランクおよびサブストレートは、「心材」と、心材の少なくとも一方の面に設けられる「皮材」と、を備える積層材の構成である。

なお、ブランクおよびサブストレートが積層材の場合、積層材全体として

前記した単層材の「耐力」の要件と「内部摩擦」の要件とを満たすのが好ましい。

[0045] (心材)

別実施形態に係るブランクおよびサブストレートの心材は、前記した単層材の「各成分の組成」および「表面における最大長さが $0.2 \sim 15.0 \mu\text{m}$ の金属間化合物の個数密度」の要件を満たすのが好ましい。

また、別実施形態に係るブランクおよびサブストレートの心材は、圧延性とリサイクル性の観点から、前記した単層材の「各成分の組成」に加えて、 $\text{Mg} : 3.0 \text{ 質量\%以下}$ （好ましくは $1.5 \text{ 質量\%以下}$ ）、 $\text{Cr} : 0.5 \text{ 質量\%以下}$ （好ましくは $0.25 \text{ 質量\%以下}$ ）、 $\text{Zn} : 0.4 \text{ 質量\%以下}$ （好ましくは $0.2 \text{ 質量\%以下}$ ）、 $\text{Cu} : 0.4 \text{ 質量\%以下}$ （好ましくは $0.1 \text{ 質量\%以下}$ ）、のうちの少なくとも一種をさらに含んでもよい。

[0046] (皮材)

別実施形態に係るブランクおよびサブストレートの皮材は、特に限定されないものの、例えば、JIS H 4000 : 2014に規定されているA5086等のAl-Mg系からなるものが挙げられる。

具体的には、皮材は、 $\text{Mg} : 1.8 \text{ 質量\%以上} 7.0 \text{ 質量\%以下}$ 、 $\text{Cr} : 0.01 \text{ 質量\%以上} 0.35 \text{ 質量\%以下}$ 、 $\text{Si} : 0.1 \text{ 質量\%以下}$ 、 $\text{Fe} : 0.1 \text{ 質量\%以下}$ 、であるとともに、 $\text{Cu} : 0.1 \text{ 質量\%以下}$ 、 $\text{Zn} : 0.4 \text{ 質量\%以下}$ 、のうちの少なくとも一種を含有し、残部がAlおよび不可避免の不純物からなる。

[0047] (皮材の残部：Alおよび不可避免の不純物)

別実施形態に係るブランクおよびサブストレートの皮材の残部成分はAlおよび不可避免の不純物である。不可避免の不純物としては、例えば、Mn、Ti、V、Zr、Ni、Na、Be、Ca、Pb、B、Sn、In、Cd、Bi、Geなどが挙げられる。また、前記したSi、Fe、Cu、Znも不可避免の不純物として含有されていてもよい。

これらの不可避免の不純物は、個々に $0.005 \text{ 質量\%以下}$ 、合計で 0.0

15質量%以下であれば本発明の効果を阻害しない。したがって、本発明においては、本発明の効果を阻害しない範囲で不可避免の不純物を含有させていてもよく、また、本発明の効果を阻害しない範囲で積極的に添加された場合であっても、本発明の効果を妨げない（つまり、これらの態様も本発明の技術的範囲に含まれる）。

[0048] （クラッド率等）

別実施形態に係るブランクおよびサブストレートの厚さは、特に限定されないものの、単層材の場合と同様、0.5～1.3mmであればよい。また、別実施形態に係るブランクおよびサブストレートにおける皮材のクラッド率（積層材の厚さを100%とした場合における各皮材の厚さの比率）は、3～50%、好ましくは5～30%であればよい。

[0049] [ブランクの製造方法（別実施形態）]

別実施形態に係るブランクは、単層材の場合と同様、積層材の場合も一部の条件を除き、磁気ディスク用の基板を製造する一般的な条件の製造方法および設備によって製造することができる。

[0050] 例えば、心材については、前記した化学成分のA1合金を溶解し、前記した化学成分に調整した鋳塊を鋳造する鋳造工程と、鋳造された鋳塊に均質化熱処理を施す均質化熱処理工程とを、この順に含む製造方法によって心材を製造する。

そして、皮材については、前記した化学成分のA1合金を溶解し、前記した化学成分に調整した鋳塊を鋳造する鋳造工程と、鋳造された鋳塊に均質化熱処理を施す均質化熱処理工程と、均質化熱処理を施された鋳塊を熱間圧延して熱間圧延板を得る熱間圧延工程とを、この順に含む製造方法によって皮材を製造する。

[0051] 心材と皮材とを製造した後、これらを重ね合わせる重ね合わせ工程と、積層材に均質化熱処理を施す均質化熱処理工程と、積層材に熱間圧延を施す熱間圧延工程と、積層材を所望の厚さまで圧延する冷間圧延工程と、冷間圧延して得られた積層材を円環状に打ち抜く打ち抜き工程と、打ち抜かれた積層

材に矯正焼鈍を施す矯正焼鈍工程とを、この順に含む製造方法によってブラ
ンク（積層材）を製造することができる。

なお、各工程における条件は、以下のとおりである。

- [0052] 心材の鑄造工程、均質化熱処理工程は、表面における最大長さが0.2～15.0 μm の金属間化合物の個数密度を制御するために、前記した単層材の「鑄造工程」、「均質化熱処理工程」で示した条件を満たすように実施する。

なお、皮材の鑄造工程、均質化熱処理工程、熱間圧延工程は、前記した単層材の「鑄造工程」、「均質化熱処理工程」、「熱処理工程」で示した条件を満たすように実施すればよい。

- [0053] 重ね合わせ工程における重ね合わせ方法は、従来公知の方法、例えば、心材と皮材の両端部にバンドを掛ける方法や、溶接止めする方法等が挙げられる。

積層材に対する均質化熱処理は、例えば、500～550℃、1～20時間という条件で実施すればよい。

積層材に対する熱間圧延は、例えば、開始温度510～540℃、均質化熱処理終了時から熱間圧延終了時までの時間を30分以内という条件で実施すればよい。

積層材に対する冷間圧延は、例えば、板厚が0.5～1.3mmとなるように実施すればよい。

なお、積層材に対する打ち抜き工程は、前記した単層材の「打ち抜き工程」で示した条件を満たすように実施すればよい。また、積層材に対する矯正焼鈍工程も、前記した単層材の「矯正焼鈍工程」で示した条件を満たすように実施してもよいが、保持時間については、7～9時間と長めに設定してもよい。

- [0054] なお、心材と皮材とのそれぞれの製造方法については、日本国特許5271094号の段落0048に記載されているスライス・フライス法を適用してもよい。詳細には、心材用のA1合金、皮材用のA1合金をそれぞれ溶解

し鑄造して得られた鑄塊を面削、均質化熱処理を施して、それぞれ皮材用鑄塊、心材用鑄塊（心材）を製造する。そして、皮材用鑄塊については、さらに面削、均質化熱処理後、所望の厚さまでスライスして製造することとなる。この場合、重ね合わせ工程後の均質化熱処理条件や熱間圧延条件を、適宜、前記した単層材で示した条件を満たすように制御する必要がある。

[0055] そして、ブランク（積層材）を用いて、サブストレートや磁気ディスクを製造する方法については、単層材の場合と同様である。

実施例

[0056] 以下、本発明の実施例を示して本発明について具体的に説明を行う。ただし、本発明の技術的範囲は、これに限定されるものではない。

[0057] [実施例 1：単層材]

[供試材の準備]

まず、材料を溶解し、表 1 に示す化学組成となるように成分を調整した溶湯を、厚さ 50 mm×幅 145 mm×長さ 200 mm の鑄型に注入してスラブを作製した。なお、溶湯温度（モールド内への注入時の溶湯温度）は、約 720℃であった。そして、得られたスラブの両面（厚さ方向）をそれぞれ 2 mm 面削した。その後、表に示す温度および時間で 1 回の均質化熱処理を施した。そして、厚さが 5 mm となるまで熱間圧延（開始温度：約 510℃）を施した後、厚さが 0.7 mm となるまで冷間圧延（材料温度が 100℃を超えない）を施した。

そして、この冷間圧延板を 3.5 インチサイズ（外径約 95 mm、内径約 25 mm）の円環形状に打ち抜き、積み付けて矯正焼鈍を行った。矯正焼鈍は、350℃で 3 時間保持することによって行った。

[0058] その後、剥離して 3.5 インチ HDD 用のブランク（板厚 0.7 mm）を製造した。次に、それぞれのブランクの端面加工を行った。そして、ブランク表面（両面）を PVA 砥石（日本特殊研砥株式会社製 4000 番）によって片面 10 μm 研削加工（鏡面加工）してサブストレート（板厚 0.7 mm）を製造した。

[0059] 製造したブランクまたはサブストレートを用いて、表面における最大長さが0.2～15.0 μm の金属間化合物の個数密度、内部摩擦、および、耐力（参考）を測定した。

これらの測定は次のようにして行った。

[0060] [測定方法]

(1) 最大長さが0.2～15.0 μm の金属間化合物の個数密度

ブランクの表面をダイヤモンドバイトで切削して鏡面とし、この面をFE-SEM（日本電子株式会社製JSM-7001F、内蔵している粒子解析ソフトEX-35110、粒子解析ソフトウェア Ver. 3.84：リリースノートに記載のVer.情報、加速電圧15 kV）を用いて2000倍の倍率で10視野（1視野：60 μm ×45 μm ）撮影し、COMPO像（組成像）を得た。そして、Image-Pro PLUS J Version 6.1.0.372でCOMPO像を解析し、閾値を灰色のマトリックス部に設定して、マトリックス部（母相）よりも白く写っている部分を金属間化合物とみなして、それぞれの絶対最大長（粒子の輪郭線上の任意の2点間の距離の最大値）を測定した。そして、最大長さが0.2～15.0 μm の金属間化合物の個数をカウントし、単位面積当たりの個数密度を算出した。

表では、最大長さが0.2～15.0 μm の金属間化合物が、 1.5×10^5 個/ mm^2 以上のものを「○」と示し、 1.5×10^5 個/ mm^2 未満のものを「×」と示した。

[0061] (2) 内部摩擦

ブランクから試験片（幅10 mm×長さ60 mm×厚さ0.7 mm、長手方向が圧延方向と略並行）を切り出し、内部摩擦測定装置（日本テクノプラス株式会社製 JE2-RT、測定ソフト：JE-RTコントロールソフトウェア Version 2.6.1）を用いて内部摩擦を測定した。そして、各試験片について、3回の測定で得られた内部摩擦の値の平均値を算出し、各ブランクの内部摩擦の値として表に示した。

内部摩擦の測定方法は半値幅法を採用した。そして、内部摩擦測定装置に

関する詳細な条件は、測定方式：自由共振式、測定温度：室温（約 24 ± 2 °C）、測定雰囲気：空气中、加振方式：非接触静電加振方式、試験法：二点吊り法（試験片の長手方向両端から 13.44 mmの二点において吊り線で試験片を保持）、検出方式：音波検出方式、試験時のスキャンステップ： 0.02 Hz、スキャン範囲：任意設定（ $950 \sim 1100$ Hzの間で半値幅法に基づき安定した値が得られる範囲を任意に設定、スキャン範囲の幅は $30 \sim 100$ Hz）であった。

そして、内部摩擦が 1.5×10^{-3} 以上のものを減衰率が「○」（合格）、内部摩擦が 1.5×10^{-3} 未満のものを減衰率が「×」（不合格）と評価した。

[0062] （３）耐力：参考

ブランクから引張方向が圧延方向と平行になるように JIS 13B 号の試験片を切り出した。この試験片を用いて、JIS Z 2241:2011（オフセット法）に準拠して引張試験を行うことにより、耐力（ 0.2% 耐力）を求めた。なお、引張速度は、 3 mm/min （ひずみ量 0.5% まで）、 20 mm/min （ひずみ量 0.5% 以降）とした。

なお、耐力は参考として示す。

[0063] 表には、ブランクおよびサブストレートの化学組成、ならびに、前記（１）～（３）で測定または評価した結果を示す。なお、表中の下線は、本発明の要件を満たしていないことを示す。

[0064]

[表1]

No.	化学組成(質量%)※ Mn	均質化熱処理		最大長さが0.2~15.0 μ mの 金属間化合物の個数密度 ($\times 10^5$ 個/ mm^2)		内部摩擦 η ($\times 10^{-3}$)		耐力: 参考 (MPa)
		温度(°C)	時間(h)					
1	1.88	510	4	4.4	○	1.94	○	168
2	2.52	510	4	3.4	○	1.93	○	161
3	3.46	510	4	3.5	○	1.83	○	163
4	0.99	510	4	0.6	×	1.42	×	124
5	1.90	410	4	0.9	×	1.20	×	165
6	1.90	580	4	1.6	○	1.59	○	161

※残部はAlおよび不可避免的不純物である。

[0065] [結果の検討]

(表に基づく検討)

表1に示すように、No. 1～3、6は、本発明の規定を満たすため、内部摩擦が高く、減衰率が合格（高減衰率である）という結果となった。また、No. 1～3、6は、高い耐力値を示した。

一方、No. 4は、Mnの含有量が少なく、表面における所定の金属間化合物の個数密度が小さかったことから、内部摩擦が低く、減衰率が不合格という結果となった。

また、No. 5は、均質化熱処理の温度が低く、表面における所定の金属間化合物の個数密度が小さかったことから、内部摩擦が低く、減衰率が不合格という結果となった。

[0066] (グラフに基づく検討)

図1に示すグラフは、内部摩擦 η ($\times 10^{-3}$)を縦軸、最大長さが0.2～15.0 μm の金属間化合物の個数密度 ($\times 10^5$ 個/ mm^2)を横軸とし、No. 1～6の結果をプロットしたグラフである。

この図1の結果から、「表面における最大長さが0.2～15.0 μm の金属間化合物の個数密度」と「内部摩擦」との間に非常に強い正の相関関係が存在することが確認できた。

また、図1の結果から、表面における最大長さが0.2～15.0 μm の金属間化合物の個数密度が、 1.5×10^5 個/ mm^2 以上になると、内部摩擦 η が 1.5×10^{-3} 以上になると確認できた。

[0067] (SEM画像に関する考察)

所定サイズの金属間化合物の個数密度を測定する際に取得したSEM画像は、目視で確認したところ、以下に示すような画像であった。

No. 1～3、6のSEM画像は、多数の所定サイズの金属間化合物が一樣に分散して存在している状態を示していた。この中でもNo. 1のSEM画像では、粗大な金属間化合物が一切確認できなかった。なお、No. 3のSEM画像では、Mnの含有量が若干多かったため、粗大な金属間化合物が

僅かに生じていたものの、所定サイズの金属間化合物は一定数以上存在していることが確認できた。

N o. 4 の S E M 画像では、M n の含有量が少なかったため、所定サイズの金属間化合物の個数密度が小さくなっていたことが確認できた。当然、N o. 4 の S E M 画像では、粗大な金属間化合物は確認できなかった。

N o. 5 の S E M 画像では、均質化熱処理の温度が低かったため、粗大な金属間化合物が複数生じてしまい、その結果、所定サイズの金属間化合物の個数密度が小さくなってしまっていることが確認できた。

[0068] [実施例 2：積層材]

[供試材の準備]

まず、心材用の材料を溶解し、表 2 の N o. 1 1 に示す化学成分となるように成分を調整し、鋳塊を金型鑄造（ブックモールド）した。なお、金型のサイズは、高さ 5 0 m m × 幅 1 4 5 m m × 長さ 2 0 0 m m、鑄込み温度は 7 2 0 °C であった。

次に得られた鋳塊の両面をそれぞれ 1 3 m m 面削し、表 2 に示す条件で均質化熱処理を行った。

[0069] また、皮材の材料を溶解し、S i : 0. 0 1 質量%、F e : 0. 0 1 7 質量%、C u : 0. 0 4 質量%、M g : 4. 0 質量%、C r : 0. 0 7 質量%、Z n : 0. 1 5 質量%、残部が A l および不可避免的不純物となるように成分を調整し、鋳塊を金型鑄造（ブックモールド）した。なお、金型のサイズは、高さ 5 0 m m × 幅 1 4 5 m m × 長さ 2 0 0 m m、鑄込み温度は 7 2 0 °C であった。

次に得られた鋳塊の両面をそれぞれ 2 m m 面削し、5 4 0 °C で 4 時間という条件で均質化熱処理を行った。

その後、均質化熱処理後の材料を、均質化熱処理終了時（均熱炉から取り出した時）から熱間圧延終了時までの時間を 3 分として熱間圧延（開始温度 5 4 0 °C、仕上げ厚さ 3 m m）を行った。

[0070] その後、皮材（厚さ 3 m m）と心材（厚さ 2 4 m m）と皮材（厚さ 3 m m

）とを溶接止めして、三層のクラッド材とした。

そして、このクラッド材を540℃の炉に投入し、540℃に昇温させてから1時間30分保持する均質化熱処理を施した後、この均質化熱処理終了時から熱間圧延終了時までの時間を3分として熱間圧延（仕上げ厚さ3mm）を行った。次に、得られた熱間圧延板に冷間圧延を行った。冷間圧延は、材料温度が100℃を超えないように複数回パスさせ、最終的に0.5mmの板厚とした。

なお、皮材、心材、皮材の厚さの比率は、おおむね10%：80%：10%となっていた。

[0071] そして、この冷間圧延板を3.5インチサイズ（外径約95mm、内径約25mm）の円環形状に打ち抜き、積み付けて矯正焼鈍を行った。なお、矯正焼鈍は、260℃から320℃の範囲で8時間保持することによって行った。

[0072] その後、剥離してNo. 11に係る3.5インチHDD用のブランク（板厚0.5mm）を製造した。

そして、製造したNo. 11に係るブランクを用いて、実施例1と同じ方法で耐力と内部摩擦を評価した。

また、心材の表面における金属間化合物の個数密度については、回転研磨機（Stuers社製TegraPol-35）を用い、機械研磨（研磨紙を用いた研磨）により皮材が除去できるまで研磨（板厚が0.437mmとなるまで研磨）し、さらに、回転研磨機（Stuers社製Labopol-30）を用い、バフ研磨、仕上げ研磨を行った後、実施例1と同じ方法で測定した。

[0073] 表には、ブランクの心材の成分組成、ならびに、耐力の結果を示す。なお、表中の下線は、本発明で規定する要件を満たしていないことを示す。

[0074]

[表2]

No.	心材						内部摩擦 η ($\times 10^{-3}$)	耐力: 参考 (MPa)	
	化学組成(質量%)※		均質化熱処理		最大長さが0.2~15.0 μm の 金属間化合物の個数密度 ($\times 10^5$ 個/ mm^2)				
	Mn		温度(°C)	時間(h)					
11	2.05		540	4	4.3		1.97	○	119

※残部はMg: 1.3質量%、Cr: 0.22質量%、Zn: 0.14質量%、Cu: 0.04質量%、Alおよび不可避免的不純物である。

[0075] (結果の検討：表2の結果)

表2に示すように、No. 11の心材は、本発明の規定を満たすため、積層材としての内部摩擦が高く、減衰率が合格（高減衰率である）という結果となった。

[0076] 以上、本発明について実施の形態および実施例を示して詳細に説明したが、本発明の趣旨は前記した内容に限定されることなく、その権利範囲は特許請求の範囲の記載に基づいて解釈しなければならない。なお、本発明の内容は、前記した記載に基づいて改変・変更などすることができるというまでもない。

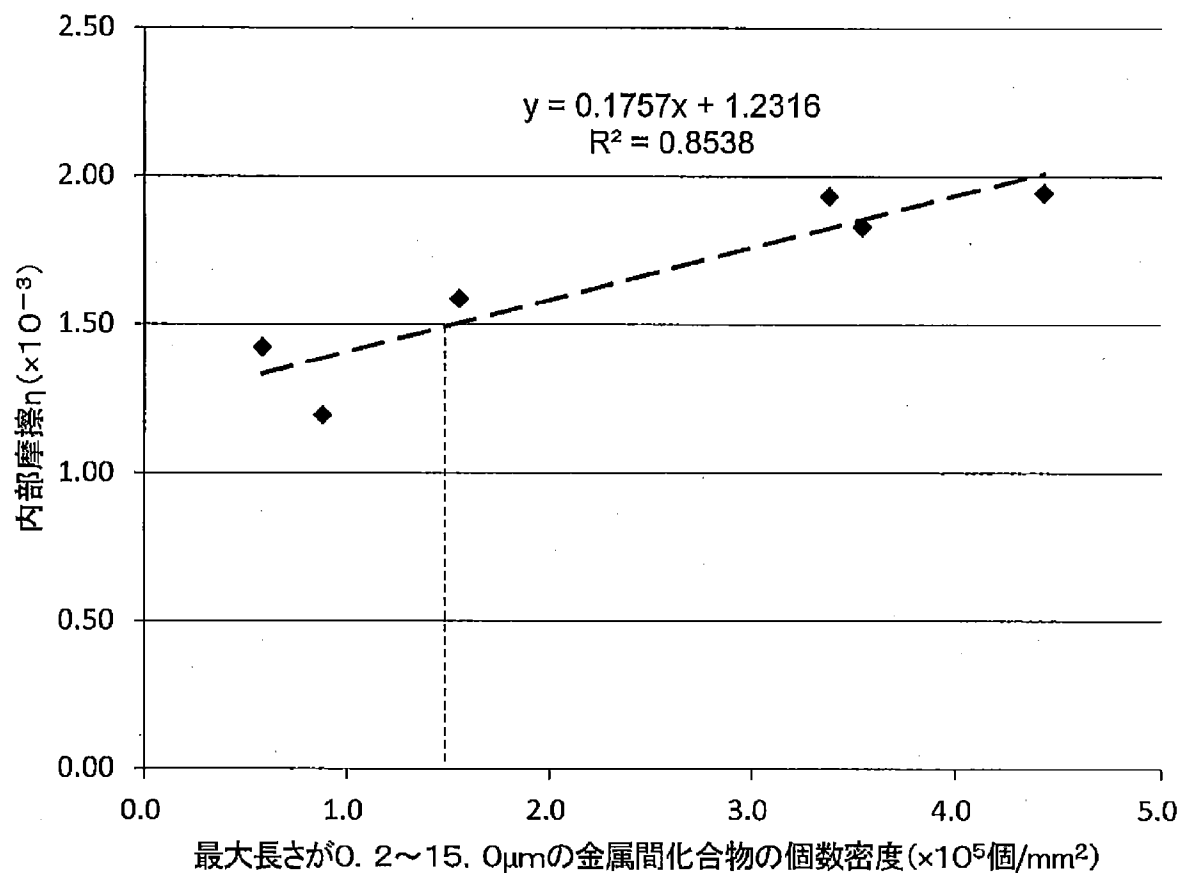
[0077] なお、本出願は、2019年3月14日出願の日本特許出願（特願2019-047221）および2020年1月10日出願の日本特許出願（特願2020-002934）に基づくものであり、その内容は本出願の中に参照として援用される。

請求の範囲

- [請求項1] Mn : 1.00質量%以上10質量%以下であり、
残部がAlおよび不可避免的不純物からなり、
表面において最大長さが0.2～15.0 μm の金属間化合物の個数密度が 1.5×10^5 個/ mm^2 以上であることを特徴とする磁気ディスク用アルミニウム合金ブランク。
- [請求項2] 心材と、前記心材の少なくとも一方の面に設けられる皮材と、を備え、
前記心材は、
Mn : 1.00質量%以上10質量%以下であるとともに、Mg : 3.0質量%以下、Cr : 0.5質量%以下、Zn : 0.4質量%以下、Cu : 0.4質量%以下のうちの少なくとも一種を含有し、
残部がAlおよび不可避免的不純物からなり、
前記心材の表面において最大長さが0.2～15.0 μm の金属間化合物の個数密度が 1.5×10^5 個/ mm^2 以上であることを特徴とする磁気ディスク用アルミニウム合金ブランク。
- [請求項3] Mn : 1.00質量%以上10質量%以下であり、
残部がAlおよび不可避免的不純物からなり、
表面において最大長さが0.2～15.0 μm の金属間化合物の個数密度が 1.5×10^5 個/ mm^2 以上であることを特徴とする磁気ディスク用アルミニウム合金サブストレート。
- [請求項4] 心材と、前記心材の少なくとも一方の面に設けられる皮材と、を備え、
前記心材は、
Mn : 1.00質量%以上10質量%以下であるとともに、Mg : 3.0質量%以下、Cr : 0.5質量%以下、Zn : 0.4質量%以下、Cu : 0.4質量%以下のうちの少なくとも一種を含有し、
残部がAlおよび不可避免的不純物からなり、

前記心材の表面において最大長さが0.2～15.0 μm の金属間化合物の個数密度が 1.5×10^5 個/ mm^2 以上であることを特徴とする磁気ディスク用アルミニウム合金サブストレート。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/005290

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 21/00 (2006.01)i; G11B 5/73 (2006.01)i; G11B 5/733 (2006.01)i; C22F 1/00 (2006.01)n; C22F 1/04 (2006.01)n

FI: C22C21/00 1; C22C21/00 E; G11B5/73; G11B5/733; C22F1/00 613;
 C22F1/00 623; C22F1/00 627; C22F1/00 630H; C22F1/00 661D;
 C22F1/00 682; C22F1/00 683; C22F1/00 685Z; C22F1/00 686A;
 C22F1/00 691A; C22F1/00 691B; C22F1/00 691C; C22F1/00 694A;
 C22F1/00 694B; C22F1/00 694Z; C22F1/04 B

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; G11B5/73; G11B5/733; C22F1/00; C22F1/04

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 2015-93995 A (UACJ CORPORATION) 18.05.2015 (2015-05-18) claims, tables 1-3	1-4
A	JP 2010-168602 A. (KOBE STEEL, LTD.) 05.08.2010 (2010-08-05) claims, tables 1-2	1-4
A	WO 2017/163943 A1 (KOBE STEEL, LTD.) 28.09.2017 (2017-09-28) claims, tables 1-4	1-4
A	WO 2018/207523 A1 (UACJ CORPORATION) 15.11.2018 (2018-11-15) claims, tables 1-3, 7-9	1-4
A	JP 2017-110273 A (UACJ CORPORATION) 22.06.2017 (2017-06-22) claims, tables 1-2	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

24 April 2020 (24.04.2020)

Date of mailing of the international search report

19 May 2020 (19.05.2020)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

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/JP2020/005290

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-93995 A	18 May 2015	(Family: none)	
JP 2010-168602 A	05 Aug. 2010	(Family: none)	
WO 2017/163943 A1	28 Sep. 2017	CN 108884520 A	
		JP 2017-179590 A	
		JP 2017-186597 A	
WO 2018/207523 A1	15 Nov. 2018	CN 110622243 A	
		JP 2018-190479 A	
JP 2017-110273 A	22 Jun. 2017	(Family: none)	

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; G11B 5/73(2006.01)i; G11B 5/733(2006.01)i; C22F 1/00(2006.01)n; C22F 1/04(2006.01)n FI: C22C21/00 L; C22C21/00 E; G11B5/73; G11B5/733; C22F1/00 613; C22F1/00 623; C22F1/00 627; C22F1/00 630H; C22F1/00 661D; C22F1/00 682; C22F1/00 683; C22F1/00 685Z; C22F1/00 686A; C22F1/00 691A; C22F1/00 691B; C22F1/00 691C; C22F1/00 694A; C22F1/00 694B; C22F1/00 694Z; C22F1/04 B																				
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; G11B5/73; G11B5/733; C22F1/00; C22F1/04 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年										
日本国実用新案公報	1922-1996年																			
日本国公開実用新案公報	1971-2020年																			
日本国実用新案登録公報	1996-2020年																			
日本国登録実用新案公報	1994-2020年																			
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2015-93995 A (株式会社UACJ) 18.05.2015 (2015-05-18) 特許請求の範囲, 表1-表3</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2010-168602 A (株式会社神戸製鋼所) 05.08.2010 (2010-08-05) 特許請求の範囲, 表1-表2</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2017/163943 A1 (株式会社神戸製鋼所) 28.09.2017 (2017-09-28) 請求の範囲, 表1-表4</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2018/207523 A1 (株式会社UACJ) 15.11.2018 (2018-11-15) 請求の範囲, 表1-表3, 表7-表9</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2017-110273 A (株式会社UACJ) 22.06.2017 (2017-06-22) 特許請求の範囲, 表1-表2</td> <td>1-4</td> </tr> </tbody> </table>			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 2015-93995 A (株式会社UACJ) 18.05.2015 (2015-05-18) 特許請求の範囲, 表1-表3	1-4	A	JP 2010-168602 A (株式会社神戸製鋼所) 05.08.2010 (2010-08-05) 特許請求の範囲, 表1-表2	1-4	A	WO 2017/163943 A1 (株式会社神戸製鋼所) 28.09.2017 (2017-09-28) 請求の範囲, 表1-表4	1-4	A	WO 2018/207523 A1 (株式会社UACJ) 15.11.2018 (2018-11-15) 請求の範囲, 表1-表3, 表7-表9	1-4	A	JP 2017-110273 A (株式会社UACJ) 22.06.2017 (2017-06-22) 特許請求の範囲, 表1-表2	1-4
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 2015-93995 A (株式会社UACJ) 18.05.2015 (2015-05-18) 特許請求の範囲, 表1-表3	1-4																		
A	JP 2010-168602 A (株式会社神戸製鋼所) 05.08.2010 (2010-08-05) 特許請求の範囲, 表1-表2	1-4																		
A	WO 2017/163943 A1 (株式会社神戸製鋼所) 28.09.2017 (2017-09-28) 請求の範囲, 表1-表4	1-4																		
A	WO 2018/207523 A1 (株式会社UACJ) 15.11.2018 (2018-11-15) 請求の範囲, 表1-表3, 表7-表9	1-4																		
A	JP 2017-110273 A (株式会社UACJ) 22.06.2017 (2017-06-22) 特許請求の範囲, 表1-表2	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 24.04.2020		国際調査報告の発送日 19.05.2020																		
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） 鈴木 毅 4K 9154 電話番号 03-3581-1101 内線 3435																		

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/JP2020/005290

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2015-93995	A	18.05.2015	(ファミリーなし)			
JP	2010-168602	A	05.08.2010	(ファミリーなし)			
WO	2017/163943	A1	28.09.2017	CN	108884520	A	
				JP	2017-179590	A	
				JP	2017-186597	A	
WO	2018/207523	A1	15.11.2018	CN	110622243	A	
				JP	2018-190479	A	
JP	2017-110273	A	22.06.2017	(ファミリーなし)			