

(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6月4日(04.06.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/110544 A1

(51) 国際特許分類:

G11B 5/73 (2006.01) C23C 18/36 (2006.01)
C22C 21/00 (2006.01) C23F 1/20 (2006.01)
C22F 1/04 (2006.01) G11B 5/84 (2006.01)
C23C 18/18 (2006.01) C22F 1/00 (2006.01)
C23C 18/31 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/041970

(22) 国際出願日: 2019年10月25日(25.10.2019)

(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 2018-220750 2018年11月26日(26.11.2018) JP

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

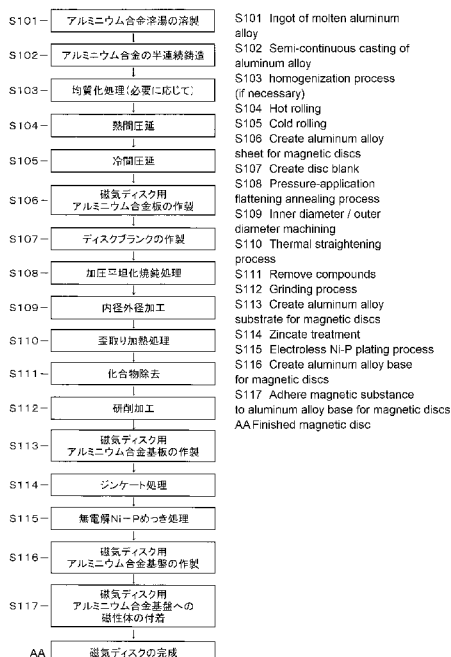
CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 村田 拓哉 (MURATA Takuya); 〒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). 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). 米光 誠(YONEMITSU Makoto); 〒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 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 坂本 遼(SAKAMOTO Ryo); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 太田 裕己(OTA Hiroki); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: ALUMINUM ALLOY SUBSTRATE FOR MAGNETIC DISCS AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME, MAGNETIC DISC ALUMINUM ALLOY BASE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME, AND MAGNETIC DISC AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 磁気ディスク用アルミニウム合金基板及びその製造方法、磁気ディスク用アルミニウム合金基盤及びその製造方法、ならびに、磁気ディスク及びその製造方法

【図1】



(57) Abstract: This aluminum alloy substrate for magnetic discs is characterized by containing an aluminum alloy that contains 0.1-3.0 mass% of Fe, 0.005-1.000 mass% of Cu, and 0.005-1.000 mass% of Zn, the remaining portion being Al and unavoidable impurities, wherein, in the outer circumferential surface, pores having a longest diameter of not less than 10 μm exist in an amount of 200 pores/ mm^2 . This magnetic disc aluminum alloy base and this magnetic disc use said aluminum alloy substrate for magnetic discs. This method is for manufacturing those.

(57) 要約: Fe: 0.1~3.0 mass%、Cu: 0.005~1.000 mass%、Zn: 0.005~1.000 mass%を含有し、残部Al及び不可避免不純物からなるアルミニウム合金からなり、外周面において、最長径10 μm 以上の孔が200個/ mm^2 以下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、これを用いた磁気ディスク用アルミニウム合金基盤及び磁気ディスク、ならびに、これらの製造方法。

(74) 代理人: 木 村 満 (KIMURA MITSURU);
〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目
7番地 協販ビル2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, 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, 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, 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))

明 細 書

発明の名称：

磁気ディスク用アルミニウム合金基板及びその製造方法、磁気ディスク用アルミニウム合金基盤及びその製造方法、ならびに、磁気ディスク及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ディスクフラッタが小さく、かつ、無電解Ni-Pめっき表面の異常部を低減した磁気ディスク用アルミニウム合金基盤及びその製造方法、当該磁気ディスク用アルミニウム合金基盤を製造するための磁気ディスク用アルミニウム合金基板及びその製造方法、ならびに、当該磁気ディスク用アルミニウム合金基盤を用いた磁気ディスク及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] コンピュータやデータセンターの記憶装置に用いられるアルミニウム合金製の磁気ディスク基板は、良好なめっき性を有すると共に機械的特性や加工性に優れる基板を用いて製造される。例えばJIS5086（3.5mass%以上4.5mass%以下のMg、0.50mass%以下のFe、0.40mass%以下のSi、0.20mass%以上0.70mass%以下のMn、0.05mass%以上0.25mass%以下のCr、0.10mass%以下のCu、0.15mass%以下のTi及び0.25mass%以下のZnを含有し、残部Al及び不可避免的不純物からなる）からなるアルミニウム合金を基本とした基板から製造されている。

[0003] 一般的なアルミニウム合金製の磁気ディスクは、まず円環状アルミニウム合金基板を作製し、このアルミニウム合金基板にめっきを施し、次いで、その表面に磁性体を付着させることにより製造されている。

[0004] 例えば、前記JIS5086合金からなるアルミニウム合金製の磁気ディスクは、以下の製造工程により製造される。まず、所望の化学成分としたアルミニウム合金を鋳造し、その鋳塊に均質化処理を施した後に熱間圧延し、

次いで冷間圧延を施し、磁気ディスクとして必要な厚さを有する圧延材を作製する。この圧延材には、必要に応じて冷間圧延の途中等に焼鈍を施すことが好ましい。次に、この圧延材を円環状に打抜き、それまでの製造工程により生じた歪み等を除去するために、円環状に打抜いたアルミニウム合金板を積層し、上下の両面から加圧しつつ焼鈍を施して平坦化する加圧焼鈍を行うことにより、円環状のアルミニウム合金のディスクブランクが作製される。

[0005] このようにして作製されたディスクブランクに、前処理として切削加工、研削加工、脱脂処理、エッチング処理、デスマット処理、ジンケート処理（Zn置換処理）を順次施す。次いで、下地処理として硬質非磁性金属であるNi-Pを無電解めっきし、そのめっき表面を研磨により平滑とした後に、Ni-Pを無電解めっき表面に磁性体をスパッタリングしてアルミニウム合金製の磁気ディスクが製造される。

[0006] ところで、近年ではHDDを取り巻く環境の変化が激しい。これまで、HDDは主としてデスクトップパソコンへの搭載が主流であったが、現在ではノートパソコン、タブレット、スマートフォン等のSSDを搭載する端末の台頭により、デスクトップパソコンの需要は右肩下がりである。しかしながら、前記端末の需要が増えるにつれてクラウドサービスが発展し、それに伴うデータセンターの新設、拡張が盛んである。データセンターでは、未だHDDが主流であり、今後も需要は伸び続けることが予想されている。

[0007] データセンターに使用されるHDDは、大容量化と高密度化、更には高速化を満足することが不可欠となってきている。HDDを大容量化するには、記憶装置に搭載する磁気ディスクの枚数を増加させることが最も効果的であるが、そのためには磁気ディスク用のアルミニウム合金基材の薄肉化が必須である。

[0008] しかしながら、磁気ディスク用のアルミニウム合金基材を単純に薄肉化すると、高速回転時の流体力の増加による励振力が増加し、ディスクフラッタ発生の問題を招く。ディスクフラッタは、磁気ディスクを高速で回転させるとディスク間に不安定な気流が発生し、その気流により磁気ディスクの振動

(フラッターリング)が発生することに起因する。このような現象は、アルミニウム合金基材の剛性が小さいと磁気ディスクの振動が大きくなり、読み取り部であるヘッドがその変化に追従できないために発生するものである。フラッターリングが発生するとヘッドの位置決め誤差が増加するため、ディスクフラッタの減少が強く求められている。

[0009] また、HDDの大容量化には、磁気ディスク1枚当たりの記憶容量を増加させることも有効である。無電解Ni-Pめっき表面に、例えばピットのような欠陥や、外部からの付着物が存在すると、これら異常部周辺を除外してデータの読み書きを行わなければならない。その結果、異常部の数に比例して磁気ディスク1枚当たりの記憶容量が低下する。このように、記憶容量の増加には無電解Ni-Pめっき表面の異常部を低減することが必要不可欠である。

[0010] このような実情から、最近ではディスクフラッタを低減し、且つ、無電解Ni-Pめっき表面の異常部を低減するという両方の特性を有するアルミニウム合金製の磁気ディスク基板が強く望まれている。ディスクフラッタを小さくするには、従来使用されている例えばJIS5086等のAl-Mg系合金では実現することができない。ディスクフラッタを小さくするには、アルミニウム合金中に化合物を多量に分布させることが効果的であることから、これまで検討されていなかった合金種の適用が必要である。

[0011] しかしながら、アルミニウム合金中の化合物が増加するに伴って無電解Ni-Pめっき表面の異常部も増加してしまうという考えがこれまでの磁気ディスク用アルミニウム基板の常識であり、従来のアルミニウム合金基材ではFe及びSiの含有量を低減することを対策としてきた。ディスクフラッタを低減し、且つ、無電解Ni-Pめっき表面の異常部を低減するという両方の特性を満たすためには、相反する二つの課題を同時に解決する必要がある。また、薄肉化に伴い耐衝撃性の低下も懸念されるため、強度は可能な限り高い事が望ましい。

[0012] 例えば特許文献1には、ディスクフラッタを小さくするために多量のSi

を添加したアルミニウム合金基材の組成が開示されている。また、特許文献2には、無電解Ni-Pめっき工程中の洗浄水に硫酸イオンを添加することで、めっき欠陥を抑制する技術が開示されている。

[0013] しかしながら、特許文献1に開示されているアルミニウム合金基板では、多量のSiが添加されているため研削加工が困難であることに加え、アルミニウム合金基板表面のSiを除去することが困難であり、無電解Ni-Pめっき表面の異常部が増加するという問題を解決できていなかった。また、特許文献2の技術は、化合物が少ないアルミニウム合金基板の場合に効果を発揮するものであり、ディスクフラッタを小さくするために化合物を分散させた場合には効果が期待できない問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0014] 特許文献1：国際公開第2016/068293号

特許文献2：特許第5872322号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0015] 本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、ディスクフラッタが小さく、かつ、無電解Ni-Pめっき表面の異常部を低減した磁気ディスク用アルミニウム合金基盤及びその製造方法、当該磁気ディスク用アルミニウム合金基盤を製造するための磁気ディスク用アルミニウム合金基板及びその製造方法、ならびに、当該磁気ディスク用アルミニウム合金基盤を用いた磁気ディスクの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明者らは、アルミニウム合金基材中の化合物とディスクフラッタ及びめっき性の関係について鋭意研究を重ねた。その結果、アルミニウム合金基板の組成において、Fe添加によりディスクフラッタを低減できることを見出した。更に、Feを添加したアルミニウム合金基板中の化合物は、表面全

体に密に分布することでカソードサイトが分散し、均一な反応となることで、後のアルミニウム合金基盤とする際に形成される無電解Ni-Pめっき表面のピットのような欠陥を低減できることも見出した。これらの結果より、材料として当初の目的は達成されたが、製造工程における課題が新たに浮上した。

[0017] アルミニウム合金基板の表面全体に密に分布する化合物は、母相よりも硬いため研削加工時の速度を低下させる影響が明らかになった。また、アルミニウム合金基板の端面（外周面及び内周面）では、後に形成される無電解Ni-Pめっき後に化合物や孔などに起因するめっきの凸部（ノジュール）が発生し、これが端面から脱落した後にアルミニウム合金基盤の様々な面に付着して、異常部となる事が判明した。ここで、アルミニウム合金基盤の表面と裏面では、研磨工程によりノジュールは除去される。しかしながら、端面では無電解Ni-Pめっき後に処理が施されないために、発生したノジュールが除去されないまま残存して後の工程に悪影響を及ぼす。

[0018] このような新たな製造上の課題を解決するため、本発明者らは更に研究を重ねた。その結果、無電解Ni-Pめっき工程の前に実施される研削加工の工程の前に、化合物除去工程を設けることで両課題を解決できることを見出した。本発明者らは、ディスクフラッタを低減するために化合物を分散させるものの、無電解Ni-Pめっき表面の欠陥を低減するという、相反する二つの課題を解決し、更に製造上の問題点も解決する技術を完成し本発明を完成するに至った。

[0019] 即ち、本発明は請求項1において、Fe: 0.1~3.0mass%、Cu: 0.005~1.000mass%、Zn: 0.005~1.000mass%を含有し、残部Al及び不可避不純物からなるアルミニウム合金からなり、外周面において、最長径10 μ m以上の孔が200個/mm²以下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とした。

[0020] 本発明は請求項2では請求項1において、前記アルミニウム合金が、Mn: 0.1~3.0mass%、Si: 0.1~3.0mass%、Ni: 0

、 1 ～ 8. 0 m a s s %、 C r : 0. 0 1 ～ 1. 0 0 m a s s % 及び Z r : 0. 0 1 ～ 1. 0 0 m a s s % から選択される 1 種又は 2 種以上を更に含有するものとした。

[0021] 本発明は請求項 3 では請求項 1 又は 2 において、前記アルミニウム合金が、合計の含有量が 0. 0 0 5 ～ 0. 5 0 0 m a s s % である T i、B 及び V から選択される 1 種又は 2 種以上を更に含有するものとした。

[0022] 本発明は請求項 4 において、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の磁気ディスク用アルミニウム合金基板表面に無電解 N i - P めっき層を備える磁気ディスク用アルミニウム合金基盤であって、外周面において、最長径 4 ～ 1 0 μ m の凸部が 3 0 0 個 / m m ² 以下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盤とした。

[0023] 本発明は請求項 5 において、請求項 4 に記載の磁気ディスク用アルミニウム合金基盤の表面に磁性体層を備えることを特徴とする磁気ディスクとした。

[0024] 本発明に係るアルミニウム合金基板の製造方法には、第 1 発明に係る製造方法と第 2 発明に係る製造方法がある。第 1 発明に係る製造方法は、アルミニウム合金の鑄造方法に半連続鑄造法（D C 鑄造法）を採用するものであり、請求項 6 ～ 8 に規定されるものである。第 2 発明に係る製造方法は、アルミニウム合金の鑄造方法に連続鑄造法（C C 鑄造法）を採用するものであり、請求項 9 ～ 1 1 に規定されるものである。

[0025] 本発明は請求項 6 において、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載される磁気ディスク用アルミニウム合金基板の製造方法であって、前記アルミニウム合金を用いて鑄塊を半連続鑄造する半連続鑄造工程と、鑄塊を熱間圧延する熱間圧延工程と、熱間圧延板を冷間圧延する冷間圧延工程と、冷間圧延板を円環状に打ち抜くディスクブランク打抜き工程と、打ち抜いたディスクブランクを加圧焼鈍する加圧平坦化焼鈍工程と、加圧焼鈍したディスクブランクの内周面及び外周面を加工する内径外径加工工程と、内径外径加工を施したディスクブランクに歪取り加熱を施す歪取り加熱処理工程と、歪取り加熱処

理を施したディスクブランク表面の化合物を除去する化合物除去工程と、化合物除去を施したディスクブランクに研削加工を施す研削工程とを備え、前記化合物除去工程が、 $10\sim30^{\circ}\text{C}$ の $10\sim60\text{mass}\%$ の HNO_3 溶液であって $10\sim80\text{g/L}$ の HF を含有する HNO_3/HF の混合溶液にディスクブランクを $5\sim60$ 秒浸漬す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の製造方法とした。

[0026] 本発明は請求項7において、請求項1～3のいずれか一項に記載される磁気ディスク用アルミニウム合金基板の製造方法であって、前記アルミニウム合金を用いて鋳塊を半連続鋳造する半連続鋳造工程と、鋳塊を熱間圧延する熱間圧延工程と、熱間圧延板を冷間圧延する冷間圧延工程と、冷間圧延板を円環状に打ち抜くディスクブランク打抜き工程と、打ち抜いたディスクブランクを加圧焼鈍する加圧平坦化焼鈍工程と、加圧焼鈍したディスクブランクの内周面及び外周面を加工する内径外径加工工程と、内径外径加工を施したディスクブランクに予備研削加工を施す予備研削工程と、予備研削加工を施したディスクブランクに歪取り加熱を施す歪取り加熱処理工程と、歪取り加熱処理を施したディスクブランク表面の化合物を除去する化合物除去工程と、化合物除去を施したディスクブランクに研削加工を施す研削工程とを備え、前記化合物除去工程が、 $10\sim30^{\circ}\text{C}$ の $10\sim60\text{mass}\%$ の HNO_3 溶液であって $10\sim80\text{g/L}$ の HF を含有する HNO_3/HF の混合溶液にディスクブランクを $5\sim60$ 秒浸漬す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の製造方法とした。

[0027] 本発明は請求項8において、請求項1～3のいずれか一項に記載される磁気ディスク用アルミニウム合金基板の製造方法であって、前記アルミニウム合金を用いて鋳塊を半連続鋳造する半連続鋳造工程と、鋳塊を熱間圧延する熱間圧延工程と、熱間圧延板を冷間圧延する冷間圧延工程と、冷間圧延板を円環状に打ち抜くディスクブランク打抜き工程と、打ち抜いたディスクブランクを加圧焼鈍する加圧平坦化焼鈍工程と、加圧焼鈍したディスクブランクの内周面及び外周面を加工する内径外径加工工程と、内径外径加工を施した

ディスクブランクに切削加工を施す切削工程と、切削加工を施したディスクブランクに歪取り加熱を施す歪取り加熱処理工程と、歪取り加熱処理を施したディスクブランク表面の化合物を除去する化合物除去工程と、化合物除去を施したディスクブランクに研削加工を施す研削工程とを備え、前記化合物除去工程が、 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ の $10\sim 60\text{ mass}\%$ の HNO_3 溶液であって $10\sim 80\text{ g/L}$ の HF を含有する HNO_3/HF の混合溶液にディスクブランクを $5\sim 60$ 秒浸漬す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の製造方法とした。

[0028] 本発明は請求項9において、請求項1～3のいずれか一項に記載される磁気ディスク用アルミニウム合金基板の製造方法であって、前記アルミニウム合金を用いて鋳塊を連続鋳造する連続鋳造工程と、鋳塊を冷間圧延する冷間圧延工程と、冷間圧延板を円環状に打ち抜くディスクブランク打抜き工程と、打ち抜いたディスクブランクを加圧焼鈍する加圧平坦化焼鈍工程と、加圧焼鈍したディスクブランクの内周面及び外周面を加工する内径外径加工工程と、内径外径加工を施したディスクブランクに歪取り加熱を施す歪取り加熱処理工程と、歪取り加熱処理を施したディスクブランク表面の化合物を除去する化合物除去工程と、化合物除去を施したディスクブランクに研削加工を施す研削工程とを備え、前記化合物除去工程が、 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ の $10\sim 60\text{ mass}\%$ の HNO_3 溶液であって $10\sim 80\text{ g/L}$ の HF を含有する HNO_3/HF の混合溶液にディスクブランクを $5\sim 60$ 秒浸漬す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の製造方法とした。

[0029] 本発明は請求項10において、請求項1～3のいずれか一項に記載される磁気ディスク用アルミニウム合金基板の製造方法であって、前記アルミニウム合金を用いて鋳塊を連続鋳造する連続鋳造工程と、鋳塊を冷間圧延する冷間圧延工程と、冷間圧延板を円環状に打ち抜くディスクブランク打抜き工程と、打ち抜いたディスクブランクを加圧焼鈍する加圧平坦化焼鈍工程と、加圧焼鈍したディスクブランクの内周面及び外周面を加工する内径外径加工工程と、内径外径加工を施したディスクブランクに予備研削加工を施す予備研

削工程と、予備研削加工を施したディスクブランクに歪取り加熱を施す歪取り加熱処理工程と、歪取り加熱処理を施したディスクブランク表面の化合物を除去する化合物除去工程と、化合物除去を施したディスクブランクに研削加工を施す研削工程とを備え、前記化合物除去工程が、 $10\sim30^{\circ}\text{C}$ の $10\sim60\text{ mass}\%$ の HNO_3 溶液であって $10\sim80\text{ g/L}$ の HF を含有する HNO_3/HF の混合溶液にディスクブランクを $5\sim60$ 秒浸漬す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の製造方法とした。

[0030] 本発明は請求項11において、請求項1～3のいずれか一項に記載される磁気ディスク用アルミニウム合金基板の製造方法であって、前記アルミニウム合金を用いて鋳塊を連続鋳造する連続鋳造工程と、鋳塊を冷間圧延する冷間圧延工程と、冷間圧延板を円環状に打ち抜くディスクブランク打抜き工程と、打ち抜いたディスクブランクを加圧焼鈍する加圧平坦化焼鈍工程と、加圧焼鈍したディスクブランクの内周面及び外周面を加工する内径外径加工工程と、内径外径加工を施したディスクブランクに切削加工を施す切削工程と、切削加工を施したディスクブランクに歪取り加熱を施す歪取り加熱処理工程と、歪取り加熱処理を施したディスクブランク表面の化合物を除去する化合物除去工程と、化合物除去を施したディスクブランクに研削加工を施す研削工程とを備え、前記化合物除去工程が、 $10\sim30^{\circ}\text{C}$ の $10\sim60\text{ mass}\%$ の HNO_3 溶液であって $10\sim80\text{ g/L}$ の HF を含有する HNO_3/HF の混合溶液にディスクブランクを $5\sim60$ 秒浸漬す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の製造方法とした。

[0031] 本発明は請求項12において、請求項4に記載される磁気ディスク用アルミニウム合金基盤の製造方法であって、請求項6～8及び9～11のいずれか一項に記載の磁気ディスク用アルミニウム合金基板の製造方法において、前記研削工程後に、ディスクブランクのアルカリ脱脂処理段階、酸エッチング処理段階、デスマット処理段階及びジンケート処理段階をこの順序で含むめっき前処理工程と、当該めっき前処理工程を施したディスクブランク表面に無電解 Ni-P めっき処理を施す無電解 Ni-P めっき処理工程とを備え

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盤の製造方法とした。

[0032] 本発明は請求項 1 3 において、請求項 5 に記載される磁気ディスクの製造方法であって、請求項 4 に記載される磁気ディスク用アルミニウム合金基盤の表面を研磨し、この研磨表面に、磁性体層をスパッタリングによって付着させることを特徴とする磁気ディスクの製造方法とした。

発明の効果

[0033] 本発明に係る磁気ディスク用アルミニウム合金基盤は、ディスクフラッタが低減され、且つ、無電解 N i - P めっき表面の異常部が低減されるという特徴を有する。これにより、磁気ディスクの薄肉化による搭載枚数の増加と 1 枚当たりの記憶容量の増加を可能とし、H D D の高容量化に寄与する磁気ディスクを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]本発明に係る磁気ディスク用アルミニウム合金基板、磁気ディスク用アルミニウム合金基盤、及び磁気ディスクの製造方法を示し、アルミニウム合金の casting 方法に D C casting 法を採用したフロー図である。

[図2]本発明に係る磁気ディスク用アルミニウム合金基板、磁気ディスク用アルミニウム合金基盤、及び磁気ディスクの他の製造方法を示し、アルミニウム合金の casting 方法に D C casting 法を採用したフロー図である。

[図3]本発明に係る磁気ディスク用アルミニウム合金基板、磁気ディスク用アルミニウム合金基盤、及び磁気ディスクの更に他の製造方法を示し、アルミニウム合金の casting 方法に D C casting 法を採用したフロー図である。

[図4]本発明に係る磁気ディスク用アルミニウム合金基板、磁気ディスク用アルミニウム合金基盤、及び磁気ディスクの製造方法を示し、アルミニウム合金の casting 方法に C C casting 法を採用したフロー図である。

[図5]本発明に係る磁気ディスク用アルミニウム合金基板、磁気ディスク用アルミニウム合金基盤、及び磁気ディスクの他の製造方法を示し、アルミニウム合金の casting 方法に C C casting 法を採用したフロー図である。

[図6]本発明に係る磁気ディスク用アルミニウム合金基板、磁気ディスク用アルミニウム合金基盤、及び磁気ディスクの更に他の製造方法を示し、アルミニウム合金の鋳造方法にＣＣ鋳造法を採用したフロー図である。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、本発明を実施の形態に基づき詳細に説明する。本発明の特徴は、無電解Ｎｉ－Ｐめっき工程の前に実施される研削加工の工程の前に化合物除去工程を備えることにより、ディスクフラッタを低減するためにＦｅ添加により化合物が分散した磁気ディスク用アルミニウム合金基板の研削性を向上させ、後のアルミニウム合金基盤とする際に形成される無電解Ｎｉ－Ｐめっきに起因する、その外周面及び内周面におけるノジュール発生を抑制することを可能とした事である。以下に、これらについての効果と詳細なメカニズムについて説明する。

[0036] １．ディスクブランクの加工

ディスクブランクは、内径外径加工と表面加工を行なった後に、めっき前処理工程（アルカリ脱脂処理段階、酸エッチング処理段階、デスマット処理段階及びジンケート処理段階をこの順序で含む）を経て無電解Ｎｉ－Ｐめっきが施される。ここで内径外径加工とは切削加工機によって、ディスクブランクの端面、すなわち、外径を規定する外周面、ならびに、内径を規定する内周面を所定の形状に加工する工程である。この内径外径加工の後の表面加工には、「研削工程のみ」、「予備研削工程とその後の研削工程」、「切削工程とその後の研削工程」などの種々のパターンがある。これらの表面加工によって、磁気ディスク用アルミニウム合金基板の板厚調整、平坦性の向上、粗さの調整、うねりの低減等がなされた磁気ディスク用アルミニウム合金基板が得られる。また、表面加工ではないが、研削加工の前に、歪取り加熱処理工程とこれに続く化合物除去工程が設けられる。以上の工程を経て、磁気ディスク用アルミニウム合金基板（以下、単に「アルミニウム合金基板」と記す場合がある）が得られる。

[0037] ２．めっき前処理

次いで、磁気ディスク用アルミニウム合金基板には、アルカリ脱脂処理段階、酸エッチング処理段階、デスマット処理段階及びジンケート処理段階をこの順序で含むめっき前処理工程が実施される。ここで、ジンケート処理段階は、1 s t ジンケート処理、Z n 剥離処理、2 n d ジンケート処理をこの順序で実施するものである。なお、アルカリ脱脂処理段階と酸エッチング処理段階を同時に実施する場合には、デスマット処理を実施しない場合もある。

[0038] 3. 無電解N i - Pめっき

めっき前処理工程が実施された磁気ディスク用アルミニウム合金基板は、無電解N i - Pめっき処理が施されて磁気ディスク用アルミニウム合金基盤（以下、単に「アルミニウム合金基盤」と記す場合がある）となる。無電解N i - Pめっき処理が施されて得られる磁気ディスク用アルミニウム合金基盤の表面、裏面、内周面及び外周面には、円形の凸部形状を成すノジュールが点在する。

[0039] 4. 無電解N i - Pめっき工程後のノジュールの影響

4-1. 磁気ディスク用アルミニウム合金基盤表面

N i - Pめっき工程が施されたアルミニウム合金基盤の表面と裏面は、後の研磨工程によりノジュールが除去される。従って、表面と裏面においてはノジュールの存在が問題となることは無い。

[0040] 4-2. 磁気ディスク用アルミニウム合金基盤の内周面と外周面

前述の通り、N i - Pめっきが施されたアルミニウム合金基盤の両端面である内周面と外周面にもノジュールが発生する。これら内周面と外周面は、無電解N i - Pめっき後に更なる処理が施されることは無い。従って、発生したノジュールはそのままの状態では磁気ディスク製品に残存する。無電解N i - Pめっき工程後には、研磨工程やスパッタリング工程等の工程があり、特にスパッタリング工程においては磁気ディスク用アルミニウム合金基盤の外周面を治具で支えて処理を施すことがある。この際、凸部形状のノジュールが治具に擦れると、摩耗粉が発生してこれがアルミニウム合金基盤面（表

面、裏面、外周面、内周面）に付着することがある。このような摩耗粉が付着すると、スパッタリング時において形成される磁性膜が不均一となる問題が発生する。従って、アルミニウム合金基盤の外周面のノジュールを極力低減することが必須である。

[0041] 具体的には、アルミニウム合金基盤の外周面における最長径 $4 \sim 10 \mu\text{m}$ の凸部（ノジュール）が $300 \text{個}/\text{mm}^2$ 以下、好ましくは $150 \text{個}/\text{mm}^2$ 以下であれば、上記問題は発生しない。なお、この密度は小さいほど好ましいが、用いるアルミニウム合金の組成や製造方法に拠って下限値は自ずと決まり、本発明では $30 \text{個}/\text{mm}^2$ 程度が下限値となる。また、最長径が $4 \mu\text{m}$ 未満の凸部は上記摩耗粉となる事はほぼ無いため、存在していても特に問題とはならない。一方、最長径が $10 \mu\text{m}$ を超える凸部については、無電解Ni-Pめっきにおいては、生成することはなく問題にはならない。このような理由から、外周面における凸部の最長径を $4 \sim 10 \mu\text{m}$ に限定するものである。

[0042] 5. ノジュールの発生

上述のノジュールは、無電解Ni-Pめっきを施すアルミニウム合金基板表面の不均一性に由来する。主として化合物上、孔の端部、表面の凸部など均一な表面以外の部分において発生し易い。無電解Ni-Pめっきは、Ni-Pが表面全体にランダムに析出し、析出して島を形成する部分同士が一つになることで均一な膜として成長していく。しかしながら、Ni-Pめっきの析出のタイミングが表面とは僅かに異なる部分が存在すると、その部分のみで凸部として残存してノジュールとなる。後述するように、本発明に係るアルミニウム合金基板には化合物が多量に存在しているため、無電解Ni-Pめっき工程後におけるアルミニウム合金基盤表面には化合物や孔などに起因するノジュールは極めて多く存在する。

[0043] アルミニウム合金基盤表面におけるノジュール発生については、上述のように、孔の端部の不均一性もノジュール発生の原因の一つであるが、このような孔はアルミニウム合金基板の化合物除去工程によって多量に発生する。

従って、化合物除去工程により発生する孔に起因するノジュールを抑制することが重要である。具体的には、アルミニウム合金基板の外周面における最長径 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上の孔を $200\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下、好ましくは $100\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下にすることで、無電解Ni-Pめっき工程後のアルミニウム合金基盤表面におけるノジュールの発生を抑制することができる。なお、この密度は小さいほど好ましいが、用いるアルミニウム合金の組成や製造方法に拠って下限値は自ずと決まり、本発明では $30\text{ 個}/\text{mm}^2$ 程度が下限値となる。なお、最長径 $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満の孔は無電解Ni-Pめっきにより埋まり平滑化するため、これが形成されていてもノジュール発生として特に問題とならない。また、孔の最長径の上限についても、用いるアルミニウム合金の組成や製造方法に拠って自ずと決まり、本発明では $20\text{ }\mu\text{m}$ 程度が上限値となる。

[0044] 6. 磁気ディスク用アルミニウム合金基板の合金組成

本発明に係る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の組成は、Fe : $0.1\sim3.0\text{ mass}\%$ (以下、「%」と略記する)、Cu : $0.005\sim1.000\%$ 、Zn : $0.005\sim1.000\%$ を必須元素として含有し、残部Al及び不可避不純物からなる。また、Mn : $0.1\sim3.0\%$ 、Si : $0.1\sim3.0\%$ 、Ni : $0.1\sim8.0\%$ 、Cr : $0.01\sim1.00\%$ 、Zr : $0.01\sim1.00\%$ から選択される1種又は2種以上を、第1選択元素として更に含有していてもよい。更に、合計の含有量が $0.005\sim0.500\%$ であるTi、B及びVから選択される1種又は2種以上を、第2選択元素として更に含有していてもよい。以下に、これら各合金成分の含有量と作用について説明する。

[0045] Fe : $0.1\sim3.0\%$

Feは主として第二相粒子(Al-Fe系化合物等)として、一部は母相に固溶して存在し、アルミニウム合金基板の強度とフラッタリング特性を向上させる効果を有する。このようなアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクに振動を加えると、第二相粒子と母相との界面における粘性流動により振動エネルギーが速やかに吸収され、極めて高いフラッタリング特性が得ら

れる。

[0046] Fe含有量が0.1%未満では、このアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクの強度とフラッタリング特性が不十分となる。一方、Fe含有量が3.0%を超えると、粗大なAl-Fe系化合物が多数生成する。粗大なAl-Fe系化合物であっても、化合物除去工程により除去することは可能であるが、化合物除去後に形成される窪みが大きく、無電解Ni-Pめっき後の外周面に多数のノジュールが生成される。従って、Fe含有量は0.1～3.0%の範囲とする。Fe含有量は、好ましくは0.5～1.5%の範囲である。

[0047] Cu: 0.005～1.000%

Cuは主として第二相粒子（Al-Cu系化合物等）として存在し、このアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクの強度とフラッタリング特性を向上させる効果を有する。また、ジンケート皮膜を均一に、薄く緻密に生成させ、無電解Ni-Pめっきの平滑性を向上させる効果も発揮する。

[0048] Cu含有量が0.005%未満では、このアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクの強度とフラッタリング特性が不十分であり、且つ、ジンケート皮膜が不均一となり、無電解Ni-Pめっきの平滑性が低下する。一方、Cu含有量が1.000%を超えると、粗大なAl-Cu系化合物が多数生成する。粗大なAl-Cu系化合物であっても、化合物除去工程により除去することは可能であるが、化合物除去後に形成される窪みが大きく、無電解Ni-Pめっき後の外周面に多数のノジュールが生成される。従って、Cu含有量は0.005～1.000%の範囲とする。Cu含有量は、好ましくは0.005～0.400%の範囲である。

[0049] Zn: 0.005～1.000%

Znはジンケート皮膜を均一に、薄く緻密に生成させ、無電解Ni-Pめっきの平滑性及び密着性を向上させる効果を有する。また、他の添加元素と第二相粒子を形成し、このアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクのフラッタリング特性を向上させる効果も発揮する。

[0050] Zn含有量が0.005%未満では、ジンケート皮膜が不均一となり無電解Ni-Pめっきの平滑性が低下する。一方、Znの含有量が1.000%を超えると、母相の電位が卑になり過ぎ、化合物除去工程及び無電解Ni-Pめっき工程において母相の溶解速度が速くなる。その結果、アルミニウム合金基板表面の凹凸が大きくなることで、無電解Ni-Pめっき表面の平滑性が低下する。従って、Zn含有量は0.005～1.000%の範囲とする。Znの含有量は、好ましくは0.100～0.700%の範囲である。

[0051] Mn : 0.1～3.0%

Mnは主として第二相粒子（Al-Mn系化合物等）として存在し、このアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクの強度とフラッタリング特性を向上させる効果を有する。このようなアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクに振動を加えると、第二相粒子と母相との界面における粘性流動により振動エネルギーが速やかに吸収され、極めて高いフラッタリング特性が得られる。

[0052] Mnの含有量が0.1%未満では、このアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクの強度とフラッタリング特性が不十分である。一方、Mnの含有量が3.0%を超えると、粗大なAl-Mn系化合物が多数生成する。粗大なAl-Mn系化合物であっても、化合物除去工程により除去することは可能であるが、化合物除去後に形成される窪みが大きく、無電解Ni-Pめっき後の外周面に多数のノジュールが生成される。従って、Mn含有量は0.1～3.0%の範囲とする。Mn含有量は、好ましくは0.1～1.0%の範囲である。

[0053] Si : 0.1～3.0%

Siは主として第二相粒子（Si粒子等）として存在し、このアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクの強度とフラッタリング特性を向上させる効果を有する。このようなアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクに振動を加えると、第二相粒子と母相との界面における粘性流動により振動エネルギーが速やかに吸収され、極めて高いフラッタリング特性が得られる。

[0054] S i の含有量が0.1%未満では、このアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクの強度とフラッターリング特性が不十分である。一方、S i の含有量が3.0%を超えると、粗大なS i 粒子が多数生成する。粗大なS i 粒子は、化合物除去工程においても除去することが困難であるため、アルミニウム合金基板表面に残存し、無電解N i -Pめっき表面の平滑性の低下及びめっきの剥離が生じる。従って、S i 含有量は、0.1～3.0%の範囲とする。S i 含有量は、好ましくは0.3～1.5%である。

[0055] N i : 0.1～8.0%

N i は主として第二相粒子（A l -N i 系化合物等）として存在し、このアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクの強度とフラッターリング特性を向上させる効果を有する。このようなアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクに振動を加えると、第二相粒子とマトリックスとの界面における粘性流動により振動エネルギーが速やかに吸収され、極めて高いフラッターリング特性が得られる。

[0056] N i の含有量が0.1%未満では、このアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクの強度とフラッターリング特性が不十分である。一方、N i の含有量が8.0%を超えると粗大なA l -N i 系化合物が多数生成する。粗大なA l -N i 系化合物であっても、化合物除去工程により除去することは可能であるが、化合物除去後に形成される窪みが大きく、無電解N i -Pめっき後の外周面に多数のノジュールが生成される。従って、N i 含有量は、0.1～8.0%の範囲とする。N i 含有量は、好ましくは0.3～3.0%であり、より好ましくは0.5～2.0%である。

[0057] C r : 0.01～1.00%

C r は主として第二相粒子（A l -C r 系化合物等）として存在し、このアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクの強度とフラッターリング特性を向上させる効果を有する。C r の含有量が0.01%未満では、このようなアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクの強度とフラッターリング特性が不十分である。一方、C r の含有量が1.00%を超えると、粗大なA l -

C r系化合物が多数生成する。粗大なA l－C r系化合物であっても、前記化合物除去工程により除去することは可能であるが、化合物除去後に形成される窪みが大きく、無電解N i－Pめっき後の外周面に多数のノジュールが生成される。従って、C r含有量は、0.01～1.00%の範囲とする。C r含有量は、好ましくは0.10～0.50%の範囲であり、より好ましくは0.15～0.40%とすることがより好ましい。

[0058] Z r : 0.01～1.00%

Z rは主として第二相粒子（A l－Z r系化合物等）として存在し、このアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクの強度とフラッタリング特性を向上させる効果を有する。Z rの含有量が0.01%未満では、このようなアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクの強度とフラッタリング特性が不十分である。一方、Z rの含有量が1.00%を超えると、粗大なA l－Z r系化合物が多数生成する。粗大なA l－Z r系化合物であっても、前記化合物除去工程により除去することは可能であるが、化合物除去後に形成される窪みが大きく、無電解N i－Pめっき後の外周面に多数のノジュールを生成する。従って、Z r含有量は、0.01～1.00%の範囲とする。Z r含有量は、好ましくは0.10～0.50%の範囲である。

[0059] T i、B、V : 0.005～0.500%

T i、B及びVは鑄造時の凝固過程において、第2相粒子（T i B₂などのホウ化物、或いは、A l₃T iやT i－V－B粒子等）を形成し、これらが結晶粒核となるため結晶粒を微細化する効果を有する。結晶粒が微細化することで、第二相粒子のサイズの不均一性を抑制し、このアルミニウム合金基板を用いた磁気ディスクにおける強度とフラッタリング特性のバラつきを低減させる効果が得られる。T i、B及びVの含有量の合計が0.005%未満では、上記効果が得られない。T i、B及びVの含有量の合計が0.500%を超えてもその効果は飽和するので、顕著な改善効果が得られない。従って、T i、B及びV含有量の合計は、0.005～0.500%の範囲とする。T i、B及びV含有量の合計は、好ましくは0.005～0.100%

の範囲である。なお、Ti、B及びVの含有量の合計とは、これら元素が全て含有される場合は三元素の合計であり、二元素のみ含有される場合はこれら二元素の合計であり、一元素のみ含有される場合はこの一元素の合計である。

[0060] その他の元素

本発明のアルミニウム合金基板に用いるアルミニウム合金基材の残部は、Alと不可避免の不純物とからなる。不可避免の不純物としては、Mg、Pb、Ga、Snなどが挙げられ、各々が0.10%未満で、且つ、合計で0.20%未満であれば、本発明で得られるアルミニウム合金基板としての特性を損なうことはない。

[0061] 7. 化合物除去工程

本発明に係るディスクフラッタが低減されたアルミニウム合金基板は、Feを含有するため化合物は大きく、且つ、存在密度が高い。従って、無電解Ni-Pめっき工程後のアルミニウム合金基盤には、ノジュールが多量に発生する。しかしながら、前述の通り、アルミニウム合金基盤の表面及び裏面は研磨工程によってノジュールは除去されるために問題とならない。一方、アルミニウム合金基盤の内周面と外周面に発生したノジュールはそのまま残存することとなる。そのため、アルミニウム合金基板に対して化合物除去工程を適用することによって内周面と外周面の化合物を予め除去しておくことにより、無電解Ni-Pめっき工程後のアルミニウム合金基盤の内周面と外周面におけるノジュールの発生を防止することが可能となる。ここで、本発明でいう化合物とは、Al-Fe、Al-Fe-Mnなどの金属間化合物をいう。

[0062] 化合物除去工程では、アルミニウム合金基板の表面に残存する化合物を薬液によって除去する。使用する薬液としては、10～30℃の10～60mass%（以下、「%」と略記する）のHNO₃溶液であって10～80g/LのHFを含有するHNO₃/HFの混合溶液（以下、単に「混合溶液」と略記する）が用いられる。この混合溶液は、エッチング力が強く特に化合物周

辺のアルミニウム合金基板の溶解速度を大きくする。化合物周辺のアルミニウム合金基板が溶解することで化合物が除去され、アルミニウム合金基板の表面の化合物のみを選択的に除去することができる。

[0063] 上記混合溶液において、HFの濃度が10g/L未満、ならびに、HNO₃の濃度が10%未満の場合は、エッチング力が弱くアルミニウム合金基板表面の化合物を十分に除去できない。一方、HFの濃度が80g/Lを超え、ならびに、HNO₃の濃度が60%を超える場合は、エッチング力が強過ぎアルミニウム合金基板の母相の溶解が進行する。その結果、アルミニウム合金基板表面の凹凸が大きくなり、後の無電解Ni-Pめっき工程によって形成される無電解Ni-Pめっき表面の平滑性が得られない。HF濃度は、好ましくは20～60g/Lであり、HNO₃濃度は、好ましくは25～50%である。

[0064] また、混合溶液の温度は10～30℃とする。10℃未満では反応速度が遅くアルミニウム合金基板表面の化合物を十分に除去できない。一方、30℃を超えると反応速度が速過ぎてアルミニウム合金基板の母相の溶解が進行することで、アルミニウム合金基板表面の凹凸が大きくなる。混合溶液の温度は、好ましくは15～25℃である。更に、化合物除去工程における処理時間は5～60秒とする。5秒未満では反応時間が短過ぎてアルミニウム合金基板表面の化合物を十分に除去できない。一方、60秒を超えると反応時間が長過ぎてアルミニウム合金基板の母相の溶解が進行することで、アルミニウム合金基板表面の凹凸が大きくなる。処理時間は、好ましくは10～30秒である。

[0065] 化合物除去工程は、アルミニウム合金基板の研削工程前において実施される。具体的には、「内径外径加工工程－歪取り加熱処理工程－化合物除去工程－研削工程」の順序、或いは、「内径外径加工工程－予備研削工程－歪取り加熱処理工程－化合物除去工程－研削工程」の順序、或いは、「内径外径加工工程－切削工程－歪取り加熱処理工程－化合物除去工程－研削工程」の順序のような工程が採用される。

[0066] 8. 磁気ディスク用アルミニウム合金基板の第1発明に係る製造方法

8-1. 概略

図1に従って、本発明に係る磁気ディスク用アルミニウム合金基板の第1発明に係る製造方法について説明する。本発明に係るアルミニウム合金基板は、まず、所定の合金組成となるように溶湯を溶製し（S101）、これを半連続 casting し（S102）、鋳塊を任意の均質化処理にかけ（S103）、熱間圧延（S104）、冷間圧延（S105）を実施して、アルミニウム合金板を作製する（S106）。なお、冷間圧延の前又は途中において圧延板を任意の焼鈍処理に掛けてもよい。

[0067] このようにして作製したアルミニウム合金板を円環状に打ち抜いて、円環状のディスクブランクとし（S107）、このディスクブランクに加圧平坦化焼鈍処理を施す（S108）。更に、ディスクブランクの内周面及び外周面に内径外径加工を施し（S109）、歪取り加熱処理（S110）、化合物除去（S111）、研削加工を施す（S112）。このようなS109～S112の工程に代えて、図2に示すように、内径外径加工を施し（S109）、予備研削加工（S109-1）、歪取り加熱処理（S110）、化合物除去（S111）、研削加工（S112）を施してもよい。更に、図3に示すように、内径外径加工を施し（S109）、切削加工（S109-2）、歪取り加熱処理（S110）、化合物除去（S111）、研削加工（S112）を施してもよい。このようにして、磁気ディスク用アルミニウム合金基板とする（S113）。以下に、各工程について詳細に説明する。

[0068] 8-2. 鋳造工程

まず、所定の合金組成範囲となるようにアルミニウム合金溶湯を常法にしたがって加熱・溶融することによって調製する。このようにして調製したアルミニウム合金溶湯を、半連続 casting 法（DC casting 法）に従って鋳造する。鋳造時の冷却速度は、好ましくは0.1～1000℃/sの範囲である。

[0069] 8-3. 均質化処理段階

次に、鋳造されたアルミニウム合金鋳塊に必要な応じて均質化処理を実施

する。均質化処理の条件は特に限定されるものではなく、例えば500℃以上で0.5時間以上の1段加熱処理を用いることができる。均質化処理時の加熱温度の上限は特に限定されるものではないが、650℃を超えるとアルミニウム合金の溶融が発生する虞があるため、上限は650℃とする。

[0070] 8-4. 熱間圧延工程

均質化処理を施した、又は均質化処理を施さないアルミニウム合金の鋳塊は、熱間圧延によって板材に加工する。熱間圧延工程では、均質化処理を行っている場合は熱間圧延開始温度を300～550℃とするのが好ましく、熱間圧延終了温度については380℃未満とするのが好ましく、300℃以下とするのがより好ましい。熱間圧延終了温度の下限は特に限定されるものではないが、耳割れ等の不具合の発生を防止するため下限は200℃とする。一方、均質化処理を行っていない場合は熱間圧延開始温度を380℃以下とするのが好ましく、350℃以下とするのがより好ましい。熱間圧延終了温度については特に限定されるものではないが、耳割れ等の不具合の発生を防止するため下限は200℃とする。

[0071] 8-5. 冷間圧延工程

次いで、熱間圧延板を冷間圧延によって0.45～1.8mm程度の冷間圧延板に加工する。このように、熱間圧延板を冷間圧延によって所要の製品板厚に仕上げる。冷間圧延の条件は特に限定されるものではなく、必要な製品板強度や板厚に応じて定めれば良く、冷間圧延率については10～95%とするのが好ましい。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工程を設けても良い。焼鈍処理を実施する場合には、例えばバッチ式焼鈍では200℃以上380℃以下の温度で0.1～10時間の条件である。

[0072] 8-6. ディスクブランクの打抜き工程と加圧平坦化焼鈍処理工程

上記のようにして作製したアルミニウム合金板を円環状に打ち抜いて、円環状のアルミニウム合金板を調製する。次いで、この円環状のアルミニウム合金板に220～450℃で、30分以上の加圧平坦化焼鈍処理を実施して

、平坦化した円環状のディスクブランクを調製する。

[0073] 8-7. 機械加工工程、歪取り加熱処理及び化合物除去工程

次いで、平坦化したディスクブランクに、上述の図1に示すように、内径外径加工（S109）、歪取り加熱処理（S110）、化合物除去（S111）、研削加工を施し（S112）、或いは、図2に示すように、図1の工程におけるS109とS110の間に予備研削工程（S109-1）を設け、或いは、図3に示すように、同じく図1の工程におけるS109とS110の間に切削工程（S109-2）を設ける。ここで、歪取り加熱処理工程では、アルミニウム合金板を好ましくは250～400℃の温度で5～15分加熱処理する。また、化合物除去（S111）は、上述の通りに実施される。以上によって、アルミニウム合金基板が得られる。

[0074] 9. 磁気ディスク用アルミニウム合金基板の第2発明に係る製造方法

9-1. 概略

図4に従って、本発明に係る磁気ディスク用アルミニウム合金基板の製造方法について説明する。本発明に係るアルミニウム合金基板は、まず、所定の合金組成となるように溶湯を溶製し（S101）、これを連続鋳造し（S102）、鋳塊を任意の均質化処理にかけ（S103）、冷間圧延（S104）を実施して、アルミニウム合金板を作製する（S105）。なお、冷間圧延の前又は途中において圧延板を任意の焼鈍処理にかけてもよい。

[0075] このようにして作製したアルミニウム合金板を円環状に打ち抜いて、円環状のディスクブランクとし（S106）、このディスクブランクに加圧平坦化焼鈍処理を施す（S107）。更に、ディスクブランクの内周面及び外周面に内径外径加工を施し（S108）、歪取り加熱処理（S109）、化合物除去（S110）、研削加工を施す（S111）。このようなS108～S111の工程に代えて、図5に示すように、内径外径加工を施し（S108）、予備研削加工（S108-1）、歪取り加熱処理（S109）、化合物除去（S110）、研削加工（S111）を施してもよい。更に、図6に示すように、内径外径加工を施し（S108）、切削加工（S108-2）

、歪取り加熱処理（S 1 0 9）、化合物除去（S 1 1 0）、研削加工（S 1 1 1）を施してもよい。このようにして、磁気ディスク用アルミニウム合金基板とする（S 1 1 2）。以下に、各工程について詳細に説明する。

[0076] 9－2．鋳造工程

まず、所定の合金組成範囲となるようにアルミニウム合金溶湯を常法にしたがって加熱・溶融することによって調製する。このようにして調製したアルミニウム合金溶湯から、連続鋳造法（CC鋳造法）によって、2.0～10.0mm程度のアルミニウム合金の薄い鋳造板を鋳造する。ここで、連続鋳造法では、一對のロール（又は、ベルトキャスタ、ブロックキャスタ）の間に鋳造ノズルを通して溶湯を供給し、ロールからの抜熱でアルミニウム合金の鋳造板を直接鋳造する。連続鋳造法によるアルミニウム合金の薄い鋳造板の鋳造では、鋳造後から1分経過後における鋳造板の温度を230～350℃とするのが好ましい。更に、鋳造後から10分経過後における鋳造板の温度を150℃以上230℃未満とするのが好ましい。このように、鋳造後から1分経過後における鋳造板の温度を230～350℃とし、更に鋳造後から10分経過後の鋳造板の温度を150℃以上230℃未満とすることによって、微細な第二相粒子（主にAl－Fe系化合物）を多数分布させ、強度向上の効果を得ることができる。このような微細な第二相粒子の多数分布によって、DC鋳造法に比べて強度向上の効果を一層図ることができる。

なお、CC法において鋳造板を冷却する方法としては、例えばファン空冷、ミスト冷却、シャワー冷却及び水冷等の方法を採用することができる。

[0077] 9－3．均質化処理段階

次に、鋳造されたアルミニウム合金の鋳造板に必要な応じて均質化処理を実施する。均質化処理の条件は特に限定されるものではなく、例えば300～450℃で0.5～24時間の加熱条件とするのが好ましい。これにより、第二相粒子のサイズの不均一性を抑制し、アルミニウム合金基板の強度とフラッタリング特性のバラツキを低減する効果が得られる。

[0078] 9－4．冷間圧延工程

次いで、熱間圧延板を冷間圧延によって0.45～1.8mm程度の冷間圧延板に加工する。このように、熱間圧延板を冷間圧延によって所要の製品板厚に仕上げる。冷間圧延の条件は特に限定されるものではなく、必要な製品板強度や板厚に応じて定めれば良く、冷間圧延率については10～95%とするのが好ましい。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工程を設けても良い。焼鈍処理を実施する場合には、例えばバッチ式焼鈍では200℃以上380℃以下の温度で0.1～10時間の条件である。

[0079] 9-5. ディスクブランクの打抜き工程と加圧平坦化焼鈍処理工程

上記のようにして作製したアルミニウム合金板を円環状に打ち抜いて、円環状のアルミニウム合金板を調製する。次いで、この円環状のアルミニウム合金板に220～450℃で、30分以上の加圧平坦化焼鈍処理を実施して、平坦化した円環状のディスクブランクを調製する。

[0080] 9-6. 機械加工工程、歪取り加熱処理及び化合物除去工程

次いで、平坦化したディスクブランクに、上述の図1に示すように、内径外径加工(S108)、歪取り加熱処理(S109)、化合物除去(S110)、研削加工を施し(S111)、或いは、図2に示すように、図1の工程におけるS108とS109の間に予備研削工程(S108-1)を設け、或いは、図3に示すように、同じく図1の工程におけるS108とS109の間に切削工程(S108-2)を設ける。ここで、歪取り加熱処理工程では、アルミニウム合金板を好ましくは250～400℃の温度で5～15分加熱処理する。また、化合物除去(S110)は、上述の通りに実施される。以上によって、アルミニウム合金基板が得られる。

[0081] 10. 磁気ディスク用アルミニウム合金基盤の製造方法

以上のようにして作製したアルミニウム合金基板を処理してアルミニウム合金基盤を作製する工程は、第1発明で製造したアルミニウム合金基板と第2のアルミニウム合金基板で同じである。すなわち、アルミニウム合金基板の表面に脱脂処理、酸エッチング処理、デスマット処理を施した後にジンケー

ト処理（Zn置換処理）を施し（図1のS114、図4のS113）、更に、ジンケート処理を施した表面に下地処理として無電解Ni-Pめっき処理を施す（図1のS115、図4のS114）。このようにして、磁気ディスク用アルミニウム合金基盤が作製される（図1のS116、図4のS115）。以下に、各工程について詳細に説明する。

[0082] 脱脂処理は市販のAD-68F（上村工業製）脱脂液等を用い、温度40～70℃、処理時間3～10分、濃度200～800mL/Lの条件で脱脂を行うことが好ましい。酸エッチング処理は、市販のAD-107F（上村工業製）エッチング液等を用い、温度50～75℃、処理時間0.5～5分、濃度20～100mL/Lの条件で酸エッチングを行うことが好ましい。酸エッチング処理の後、通常のデスマット処理として、HNO₃を用い、温度15～40℃、処理時間10～120秒、濃度：10～60%の条件でデスマット処理を行うことが好ましい。

[0083] 1stジンケート処理は市販のAD-301F-3X（上村工業製）のジンケート処理液等を用い、温度10～35℃、処理時間0.1～5分、濃度100～500mL/Lの条件で行うことが好ましい。1stジンケート処理の後、HNO₃を用い、温度15～40℃、処理時間10～120秒、濃度：10～60%の条件でZn剥離処理を行うことが好ましい。その後、1stジンケート処理と同じ条件で2ndジンケート処理を実施する。

[0084] 2ndジンケート処理したアルミニウム合金基材表面に、下地めっき処理として無電解でのNi-Pめっき処理工程が施される（図1のS115、図4のS114）。無電解でのNi-Pめっき処理は、市販のニムデンHDX（上村工業製）めっき液等を用い、温度80～95℃、処理時間30～180分、Ni濃度3～10g/Lの条件でめっき処理を行うことが好ましい。

[0085] 上記のめっき前処理工程と無電解でのNi-Pめっき処理工程によって、下地めっき処理した磁気ディスク用アルミニウム合金基盤が得られる（図1のS116、図4のS115）。

[0086] 11. 磁気ディスクの製造

最後に、下地めっき処理したアルミニウム合金基盤の表面を研磨により平滑し、研磨表面に下地層を設け、その上に磁性体層をスパッタリングにより付着させて形成することにより（図1のS117、図4のS116）、磁気ディスクとする。なお、磁性体層の上に保護膜及び潤滑層を更に設けるのが好ましい。

実施例

[0087] 以下に、本発明を実施例に基づいて更に詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0088] 1. 第1の実施例

本発明例1～47、比較例1～23

この第1の実施例では、アルミニウム合金の鑄造方法に、DC鑄造法を用いた例を示す。

まず、表1に示す成分組成の各アルミニウム合金を常法に従って溶解し、アルミニウム合金溶湯を溶製した。次に、アルミニウム合金溶湯をDC鑄造法により鑄造し鑄塊を作製した。上記鑄塊の両面15mmを面削し520℃で1時間の均質化処理を施した。次に、熱間圧延開始温度460℃、熱間圧延終了温度280℃で熱間圧延を行ない、板厚3.0mmの熱間圧延板とした。熱間圧延板は中間焼鈍を行わずに冷間圧延（圧延率73.3%）により板厚0.8mmまで圧延して最終圧延板とした。このようにして得たアルミニウム合金板を外径98mm、内径24mmの円環状に打抜き、円環状アルミニウム合金板を作製した。尚、表1において「－」は検出限界未満を示す。

[0089]

[表1]

表1

合金 No.	成分組成 (mass%)									
	Fe	Cu	Zn	Mn	Si	Ni	Cr	Zr	Ti	Al+ 不可避的 不純物
A1	1.2	0.020	0.500	0.7	0.2	—	—	—	—	残
A2	1.3	0.010	0.300	0.5	—	—	—	—	—	残
A3	0.5	0.010	0.300	0.2	0.2	0.5	—	—	—	残
A4	0.1	0.020	0.500	—	—	—	—	—	—	残
A5	3.0	0.020	0.500	—	—	—	—	—	—	残
A6	1.2	0.005	0.500	—	—	—	—	—	—	残
A7	1.2	1.000	0.500	—	—	—	—	—	—	残
A8	1.2	0.020	0.005	—	—	—	—	—	—	残
A9	1.2	0.020	1.000	—	—	—	—	—	—	残
A10	1.2	0.020	0.500	0.1	—	—	—	—	—	残
A11	1.2	0.020	0.500	3.0	—	—	—	—	—	残
A12	1.2	0.020	0.500	—	0.1	—	—	—	—	残
A13	1.2	0.020	0.500	—	3.0	—	—	—	—	残
A14	1.2	0.020	0.500	—	—	0.1	—	—	—	残
A15	1.2	0.020	0.500	—	—	8.0	—	—	—	残
A16	1.2	0.020	0.500	—	—	—	0.01	—	—	残
A17	1.2	0.020	0.500	—	—	—	1.00	—	—	残
A18	1.2	0.020	0.500	—	—	—	—	0.01	—	残
A19	1.2	0.020	0.500	—	—	—	—	1.00	—	残
A20	1.2	0.020	0.500	—	—	—	—	—	0.005	残
A21	1.2	0.020	0.500	—	—	—	—	—	0.500	残
B1	0.05	0.020	0.500	0.7	—	—	—	—	—	残
B2	3.5	0.020	0.500	0.7	—	—	—	—	—	残
B3	1.2	0.002	0.500	0.7	—	—	—	—	—	残
B4	1.2	1.500	0.500	0.7	—	—	—	—	—	残
B5	1.2	0.020	0.002	0.7	—	—	—	—	—	残
B6	1.2	0.020	1.500	0.7	—	—	—	—	—	残
B7	1.2	0.020	0.500	0.07	—	—	—	—	—	残
B8	1.2	0.020	0.500	3.5	—	—	—	—	—	残
B9	1.2	0.020	0.500	0.7	4.0	—	—	—	—	残
B10	1.2	0.020	0.500	0.7	—	10.0	—	—	—	残
B11	1.2	0.020	0.500	0.7	—	—	1.50	—	—	残
B12	1.2	0.020	0.500	0.7	—	—	—	1.50	—	残

[0090] 上記のようにして得た円環状アルミニウム合金板に、1.5 MPaの圧力下において300℃で3時間の加圧平坦化焼鈍を施しディスクブランクとし

た。このディスクブランクに表 2、3 に示す工程を実施してアルミニウム合金基板を作製し、外周面の観察による評価を行った。なお、内外径の切削加工により外径 97 mm、内径 25 mm とした。なお、表 2、3 において、「↑」は上の欄と同じであることを示す。例えば、表 2 の内径外径加工の場合、C 1 はその上の欄に記載されるように「外径 97 mm、内径 25 mm」であることを示す。そして、C 2 は C 1 と同じで「外径 97 mm、内径 25 mm」であり、以下同様に、C 3 ～ C 27 も「外径 97 mm、内径 25 mm」であることを示す。歪取り加熱処理等においても同様である。

[0091]

[表2]

表2

工程 No.	内径外径 加工 外径97mm 内径25mm	切削加工	予備研削 加工	至取り 加熱処理 (300°C × 10分)	化合物除去工程				研削加工	アルカリ 脱脂	酸 エッチング	デスマット	1st ジーンコート	Zn剥離	2nd ジーンコート	無電解 Ni-Pめっき
					H ₂ F 濃度 (g/L)	HNO ₃ 濃度 (mass%)	溶液 温度 (°C)	処理 時間 (秒)								
C1	↑	-	-	↑	40	50	25	20	片面15μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C2	↑	-	-	↑	10	50	25	20	片面15μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C3	↑	-	-	↑	80	50	25	20	片面15μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C4	↑	-	-	↑	40	10	25	20	片面15μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C5	↑	-	-	↑	40	60	25	20	片面15μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C6	↑	-	-	↑	40	50	10	20	片面15μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C7	↑	-	-	↑	40	50	30	20	片面15μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C8	↑	-	-	↑	40	50	25	5	片面15μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C9	↑	-	-	↑	40	50	25	60	片面15μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C10	↑	-	片面10μm	↑	40	50	25	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C11	↑	-	片面10μm	↑	10	50	25	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C12	↑	-	片面10μm	↑	80	50	25	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C13	↑	-	片面10μm	↑	40	10	25	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C14	↑	-	片面10μm	↑	40	60	25	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C15	↑	-	片面10μm	↑	40	50	10	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C16	↑	-	片面10μm	↑	40	50	30	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C17	↑	-	片面10μm	↑	40	50	25	5	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C18	↑	-	片面10μm	↑	40	50	25	60	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C19	↑	片面10μm	-	↑	40	50	25	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C20	↑	片面10μm	-	↑	10	50	25	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C21	↑	片面10μm	-	↑	80	50	25	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C22	↑	片面10μm	-	↑	40	10	25	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C23	↑	片面10μm	-	↑	40	60	25	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C24	↑	片面10μm	-	↑	40	50	10	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C25	↑	片面10μm	-	↑	40	50	30	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C26	↑	片面10μm	-	↑	40	50	25	5	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C27	↑	片面10μm	-	↑	40	50	25	60	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

[0092] [表3]

表3

工程 No.	内径外径 加工 外径97mm 内径25mm	切削加工	予備研削 加工	歪取り 加熱処理 (300℃ ×10分)	化合物除去工程				研削加工	アルカリ 脱脂	酸 エッチング	デスマット	1st ジンケート	Zn剥離	2nd ジンケート	無電解 Ni-Pめっき
					HF 濃度 (g/L)	HNO ₃ 濃度 (mass%)	溶液 温度 (°C)	処理 時間 (秒)								
D1	↑	-	-	↑	なし	なし	なし	なし	片面15μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
D2	↑	-	片面10μm	↑	なし	なし	なし	なし	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
D3	↑	片面10μm	-	↑	なし	なし	なし	なし	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
D4	↑	-	片面10μm	↑	5	50	25	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
D5	↑	-	片面10μm	↑	100	50	25	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
D6	↑	-	片面10μm	↑	40	5	25	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
D7	↑	-	片面10μm	↑	40	70	25	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
D8	↑	-	片面10μm	↑	40	50	5	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
D9	↑	-	片面10μm	↑	40	50	40	20	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
D10	↑	-	片面10μm	↑	40	50	25	2	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
D11	↑	-	片面10μm	↑	40	50	25	70	片面5μm	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

[0093] その後、アルミニウム合金基板に、めっき前処理を施した。まず、AD-68F（上村工業製）の濃度400mL/Lにより50℃で5分のアルカリ脱脂を行った後、AD-107F（上村工業製）の濃度50mL/Lにより60℃で3分の酸エッチングを行い、更に室温の30% HNO_3 水溶液（25℃）で50秒間デスマットを行なった。次いで、25℃ジンケート処理液（AD-301F、上村工業製）の濃度300mL/Lによって50秒間の1stジンケート処理を行った。1stジンケート処理後に、30% HNO_3 水溶液（25℃）で60秒間ジンケート（Zn）層の剥離を行い、25℃ジンケート処理液（AD-301F、上村工業製）の濃度300mL/Lによって1分間の2ndジンケート処理を再度行った。

[0094] 2ndジンケート処理を施したアルミニウム合金基板に、90℃の無電解Ni-Pめっき処理液（ニムデンHDX、上村工業製）を用いてNi-Pを14 μm 厚さに無電解めっきを施し（120分間）、次いで羽布により仕上げ研磨（片面研磨量4 μm ）を行い、評価用のアルミニウム合金基盤を得た。その後、外周面の観察による評価を行った。

[0095] 評価1：研削加工後の外周面の観察

めっき前処理直前の研削加工後のアルミニウム合金基板を評価用サンプルとして用い、外周面をデジタルマイクロスコープ（キーエンス製VHX-6000）を用い、2000倍で5視野撮影した。撮影像から、孔の最大径の測定と個数を評価した。5視野の平均から1mm²当たりの孔数を算出し、最大径10 μm 以上の孔が100個/mm²未満であれば優良（◎）、100個/mm²以上200個/mm²以下であれば良好（○）、200個/mm²より多ければ不良（×）とした。◎と○を合格とし、×を不合格とした。結果を表4、5に示す。

[0096]

[表4]

表4

	合金	工程	アルミニウム 合金基板の 外周面	アルミニウム 合金基盤の 外周面	めっき平滑性	フラッタリング 特性
本発明例1	A1	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例2	A1	C10	◎	◎	◎	◎
本発明例3	A1	C19	◎	◎	◎	◎
本発明例4	A2	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例5	A3	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例6	A4	C1	○	○	○	○
本発明例7	A5	C1	○	○	○	◎
本発明例8	A6	C1	○	○	○	○
本発明例9	A7	C1	○	○	○	◎
本発明例10	A8	C1	○	○	○	○
本発明例11	A9	C1	○	○	○	◎
本発明例12	A10	C1	◎	◎	◎	○
本発明例13	A11	C1	○	○	○	◎
本発明例14	A12	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例15	A13	C1	○	○	○	◎
本発明例16	A14	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例17	A15	C1	○	○	○	◎
本発明例18	A16	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例19	A17	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例20	A18	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例21	A19	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例22	A20	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例23	A21	C1	○	○	○	◎
比較例1	B1	C1	◎	◎	◎	×
比較例2	B2	C1	×	×	×	◎
比較例3	B3	C1	○	○	×	×
比較例4	B4	C1	×	×	×	◎
比較例5	B5	C1	○	○	×	×
比較例6	B6	C1	×	×	×	◎
比較例7	B7	C1	◎	◎	◎	×
比較例8	B8	C1	×	×	×	◎
比較例9	B9	C1	×	×	×	◎
比較例10	B10	C1	—	—	—	—
比較例11	B11	C1	×	×	×	◎
比較例12	B12	C1	×	×	×	◎

[0097]

[表5]

表5

	合金	工程	アルミニウム 合金基板の 外周面	アルミニウム 合金基盤の 外周面	めっき平滑性	フラッタリング 特性
本発明例24	A1	C2	◎	◎	◎	◎
本発明例25	A1	C3	○	○	○	◎
本発明例26	A1	C4	◎	◎	◎	◎
本発明例27	A1	C5	◎	◎	◎	◎
本発明例28	A1	C6	○	○	○	◎
本発明例29	A1	C7	○	○	○	◎
本発明例30	A1	C8	○	○	○	◎
本発明例31	A1	C9	◎	◎	◎	◎
本発明例32	A1	C11	◎	◎	◎	◎
本発明例33	A1	C12	○	○	○	◎
本発明例34	A1	C13	◎	◎	◎	◎
本発明例35	A1	C14	◎	◎	◎	◎
本発明例36	A1	C15	○	○	○	◎
本発明例37	A1	C16	○	○	○	◎
本発明例38	A1	C17	○	○	○	◎
本発明例39	A1	C18	◎	◎	◎	◎
本発明例40	A1	C20	◎	◎	◎	◎
本発明例41	A1	C21	○	○	○	◎
本発明例42	A1	C22	◎	◎	◎	◎
本発明例43	A1	C23	◎	◎	◎	◎
本発明例44	A1	C24	○	○	○	◎
本発明例45	A1	C25	○	○	○	◎
本発明例46	A1	C26	○	○	○	◎
本発明例47	A1	C27	◎	◎	◎	◎
比較例13	A1	D1	◎	×	○	◎
比較例14	A1	D2	◎	×	○	◎
比較例15	A1	D3	◎	×	○	◎
比較例16	A1	D4	○	×	○	◎
比較例17	A1	D5	×	×	×	◎
比較例18	A1	D6	○	×	×	◎
比較例19	A1	D7	○	×	○	◎
比較例20	A1	D8	○	×	○	◎
比較例21	A1	D9	×	×	×	◎
比較例22	A1	D10	○	×	○	◎
比較例23	A1	D11	×	×	×	◎

[0098] 評価2：無電解Ni-Pめっき処理後のアルミニウム合金基盤の外周面の観察

無電解Ni-Pめっき処理後のアルミニウム合金基盤を評価用サンプルと

して用い、この外周面をSEMにより1000倍で5視野撮影した。撮影像から、凸部の最大径の測定と個数を評価した。5視野の平均から1mm²当たりの凸部の数を算出し、最大径4～10μmの凸部が150個/mm²未満であれば優良(◎)、150個/mm²以上300個/mm²以下であれば良好(○)、300個/mm²より多ければ不良(×)とした。◎と○を合格とし、×を不合格とした。結果を表4、5に示す。

[0099] 評価3：めっき平滑性

無電解Ni-Pめっき後のアルミニウム合金基盤を評価用サンプルとして用い、これを50℃の50vol%硝酸に3分間浸漬して、Ni-Pめっき表面をエッチングした。エッチング後のNi-Pめっき表面を、SEMを用いて5000倍の倍率で5視野撮影した。なお、1視野の面積は536μm²とした。5視野撮影した画像からめっき欠陥数を測定し、5視野の算術平均値を求めた。この算術平均値が、5個未満/視野を優良(◎)、5個以上10個未満/視野を良好(○)、10個以上/視野を不良(×)とした。◎と○を合格とし、×を不合格とした。結果を表4、5に示す。

[0100] 評価4：フラッタリング特性

無電解Ni-Pめっき処理及び表面研磨後のアルミニウム合金基盤を評価用サンプルとして用い、フラッタリング特性を評価した。なお、製品としての磁性体を塗布した磁気ディスクで評価すべきであるが、アルミニウム合金基盤の評価結果が磁気ディスクのものと変わらないことを確認済みである。

[0101] 評価用サンプルを、市販のハードディスクドライブに空気の下で設置し、測定を行った。ハードディスクドライブはSeagate製ST2000(商品名)を用いて、モーター駆動はテクノアライブ製SLD102(商品名)をモーターに直結することにより駆動させた。回転数は7200rpmとし、ディスクは常に複数枚設置してその上部の磁気ディスクの表面にレーザードップラー計である小野測器製LDV1800(商品名)によって表面の振動を観察した。観察した振動は小野測器製FFT解析装置DS3200(商品名)によってスペクトル分析した。観察はハードディスクドライブ

の蓋に孔を開け、その孔からディスク表面を観察して行った。また、市販のハードディスクに設置されていたスクイーズプレートは外して評価を行った。

- [0102] フラッターリング特性の評価は、フラッターリングが現れる300～1500 Hzの付近のブロードなピークの最大変位（ディスクフラッターリング（nm））によって行った。このブロードなピークはNRRO（Non-Repeatable Run Out）と呼ばれ、ヘッドの位置決め誤差に対して大きな影響を及ぼすことがわかっている。フラッターリング特性の評価は、空气中にて30nm以下の場合を優良（◎）、30nmを超えて50nm以下の場合を良好（○）、50nmより大きい場合を不良（×）とした。◎と○を合格とし、×を不合格とした。結果を表4、5に示す。
- [0103] 本発明例1～23及び比較例1～12は、アルミニウム合金の組成を変化させた実施例であり、本発明例24～47及び比較例13～23は、アルミニウム合金基板の処理工程を変えた実施例である。
- [0104] 本発明例1～47は、合金組成及び化合物除去工程の条件が本発明範囲内であるので、全ての評価結果が合格となった。
- [0105] 比較例1では、Feの含有量が少ないため第二相粒子が少なく、フラッターリング特性が不合格となった。
- [0106] 比較例2では、Feの含有量が多いため粗大なAl-Fe系化合物が多く、化合物除去工程後の孔が多く、それに伴いNi-Pめっき後の凸部も多かった。その結果、めっき平滑性が不合格となった。
- [0107] 比較例3では、Cuの含有量が少ないため第二相粒子が少なく、フラッターリング特性が不合格となった。また、ジンケート皮膜が不均一であり、めっき表面に欠陥が発生したため、めっき平滑性も不合格となった。
- [0108] 比較例4では、Cuの含有量が多いため粗大なAl-Cu系化合物が多く、化合物除去工程後の孔が多く、それに伴いNi-Pめっき後の凸部も多かった。その結果、めっき平滑性が不合格となった。
- [0109] 比較例5では、Znの含有量が少ないため第二相粒子が少なく、フラッター

リング特性が不合格となった。また、ジンケート皮膜が不均一であり、めっき表面に欠陥が発生したため、めっき平滑性も不合格となった。

[0110] 比較例 6 では、Zn の含有量が多いため母相の電位が卑になり過ぎたため、めっき処理の各工程において母相の溶解が多く凹凸が多数発生した。その結果、Ni-P めっき後の外周面の凸部及びめっき表面の欠陥が生じ、めっき平滑性が不合格であった。

[0111] 比較例 7 では、Mn の含有量が少ないため第二相粒子が少なく、フラッタリング特性が不合格となった。

[0112] 比較例 8 では、Mn の含有量が多いため粗大な Al-Mn 系化合物が多く、化合物除去工程後の孔が多く、それに伴い Ni-P めっき後の凸部も多かった。その結果、めっき平滑性が不合格となった。

[0113] 比較例 9 では、Si の含有量が多いため粗大な Si 粒子が多く、化合物除去工程を適用しても除去できなかった。そのため、Ni-P めっき後の外周面の凸部及びめっき表面の欠陥が生じ、めっき平滑性が不合格であった。

[0114] 比較例 10 では、Ni の含有量が多いため圧延ができず、評価用サンプルを得ることができなかった。

[0115] 比較例 11 では、Cr の含有量が多いため粗大な Al-Cr 系化合物が多く、化合物除去工程を適用しても除去できなかった。そのため、Ni-P めっき後の外周面の凸部及びめっき表面の欠陥が生じ、めっき平滑性が不合格であった。

[0116] 比較例 12 では、Zr の含有量が多いため粗大な Al-Zr 系化合物が多く、化合物除去工程を適用しても除去できなかった。そのため、Ni-P めっき後の外周面の凸部及びめっき表面の欠陥が生じ、めっき平滑性が不合格であった。

[0117] 比較例 13～15 では、化合物除去工程を適用しなかった。その結果、表面は研磨によりめっき平滑性は良好であったが、めっき後の外周面の凸部が多く、ノジュールが多く発生して不合格となった。

[0118] 比較例 16 では、化合物除去工程に使用した薬液の HF 濃度が低かったた

め外周面の化合物が十分に除去できず、めっき後の外周面に凸部が多く、ノジュールが多く発生して不合格となった。

[0119] 比較例 17 では、化合物除去工程に使用する薬液の HF 濃度が高過ぎたため、アルミニウム合金基板の溶解が大きく凹凸が多数発生した。そのため、Ni-P めっき後の外周面の凸部及びめっき表面の欠陥が生じ、めっき平滑性が不合格であった。

[0120] 比較例 18 では、化合物除去工程に使用する薬液の HNO₃ 濃度が低かったため外周面の化合物が十分に除去できず、めっき後の外周面に凸部が多く、ノジュールが多く発生した。また、アルミニウム合金基板の溶解が大きく凹凸が多数発生しめっき表面の欠陥が生じめっき平滑性が不合格となった。

[0121] 比較例 19 では、化合物除去工程に使用する薬液の HNO₃ 濃度が高過ぎたため外周面の化合物が十分に除去されず、めっき後の外周部端面に凸部が多く、ノジュールが多く発生して不合格となった。

[0122] 比較例 20 では、化合物除去工程に使用する薬液の温度が低かったために反応速度が遅く、化合物が十分に除去できず、外周面の化合物が十分に除去できなかった。その結果、めっき後の外周面に凸部が多く、ノジュールが多く発生して不合格となった。

[0123] 比較例 21 では、化合物除去工程に使用する薬液の温度が高かったために反応速度が速く、アルミニウム合金基板の溶解が大きく凹凸が多数発生した。その結果、Ni-P めっき後の外周面の凸部及びめっき表面の欠陥が生じ、めっき平滑性が不合格であった。

[0124] 比較例 22 では、化合物除去工程の時間が短かったために反応時間が十分でなく、化合物が十分に除去されておらず、外周面の化合物が十分に除去できなかった。その結果、めっき後の外周面に凸部が多く、ノジュールが多く発生して不合格となった。

[0125] 比較例 23 では、化合物除去工程の時間が長かったために反応が進行し過ぎたことにより、アルミニウム基板の溶解が大きく凹凸が多数発生した。その結果、Ni-P めっき後の外周面の凸部及びめっき表面の欠陥が生じ、め

つき平滑性が不合格であった。

[0126] 2. 第2の実施例

本発明例48～94、比較例24～46

この第2の実施例では、アルミニウム合金の鑄造方法に、CC鑄造法を用いた例を示す。

[0127] まず、表1に示す成分組成の各アルミニウム合金を常法に従って溶解し、アルミニウム合金溶湯を溶製した。次に、アルミニウム合金溶湯をCC鑄造法により鑄造し厚さ6mmの薄い鑄造板を作製した。次に、上記鑄造板を、冷間圧延により板厚0.8mmまで圧延して最終圧延板とした。このようにして得たアルミニウム合金板を外径98mm、内径24mmの円環状に打抜き、円環状アルミニウム合金板を作製した。

[0128] 上記のようにして得た円環状アルミニウム合金板に、1.5MPaの圧力下において300℃で3時間の加圧平坦化焼鈍を施しディスクブランクとした。このディスクブランクに表2、3に示す工程を実施してアルミニウム合金基板を作製し、外周面の観察による評価を行った。なお、内外径の切削加工により外径97mm、内径25mmとした。

[0129] その後、アルミニウム合金基板に、めっき前処理を施した。まず、AD-68F（上村工業製）の濃度400mL/Lにより50℃で5分のアルカリ脱脂を行った後、AD-107F（上村工業製）の濃度50mL/Lにより60℃で3分の酸エッチングを行い、更に室温の30%HNO₃水溶液（25℃）で50秒間デスマットを行なった。次いで、25℃ジンケート処理液（AD-301F、上村工業製）の濃度300mL/Lによって50秒間の1stジンケート処理を行った。1stジンケート処理後に、30%HNO₃水溶液（25℃）で60秒間ジンケート（Zn）層の剥離を行い、25℃ジンケート処理液（AD-301F、上村工業製）の濃度300mL/Lによって1分間の2ndジンケート処理を再度行った。

[0130] 2ndジンケート処理を施したアルミニウム合金基板に、90℃の無電解Ni-Pめっき処理液（ニムデンHDX、上村工業製）を用いてNi-Pを

14 μm 厚さに無電解めっきを施し（120分間）、次いで羽布により仕上げ研磨（片面研磨量4 μm ）を行い、評価用のアルミニウム合金基盤を得た。その後、外周面の観察による評価を行った。

[0131] 評価1：研削加工後の外周面の観察

めっき前処理直前の研削加工後のアルミニウム合金基板を評価用サンプルとして用い、外周面をデジタルマイクロスコープ（キーエンス製VHX-6000）を用い、2000倍で5視野撮影した。撮影像から、孔の最大径の測定と個数を評価した。5視野の平均から1 mm^2 当たりの孔数を算出し、最大径10 μm 以上の孔が100個/ mm^2 未満であれば優良（◎）、100個/ mm^2 以上200個/ mm^2 以下であれば良好（○）、200個/ mm^2 より多ければ不良（×）とした。◎と○を合格とし、×を不合格とした。結果を表6、7に示す。

[0132]

[表6]

表6

	合金	工程	アルミニウム 合金基板の 外周面	アルミニウム 合金基盤の 外周面	めっき平滑性	フラッタリング 特性
本発明例48	A1	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例49	A1	C10	◎	◎	◎	◎
本発明例50	A1	C19	◎	◎	◎	◎
本発明例51	A2	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例52	A3	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例53	A4	C1	○	○	○	○
本発明例54	A5	C1	○	○	○	◎
本発明例55	A6	C1	○	○	○	○
本発明例56	A7	C1	○	○	○	◎
本発明例57	A8	C1	○	○	○	○
本発明例58	A9	C1	○	○	○	◎
本発明例59	A10	C1	◎	◎	◎	○
本発明例60	A11	C1	○	○	○	◎
本発明例61	A12	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例62	A13	C1	○	○	○	◎
本発明例63	A14	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例64	A15	C1	○	○	○	◎
本発明例65	A16	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例66	A17	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例67	A18	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例68	A19	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例69	A20	C1	◎	◎	◎	◎
本発明例70	A21	C1	○	○	○	◎
比較例24	B1	C1	◎	◎	◎	×
比較例25	B2	C1	×	×	×	◎
比較例26	B3	C1	○	○	×	×
比較例27	B4	C1	×	×	×	◎
比較例28	B5	C1	○	○	×	×
比較例29	B6	C1	×	×	×	◎
比較例30	B7	C1	◎	◎	◎	×
比較例31	B8	C1	×	×	×	◎
比較例32	B9	C1	×	×	×	◎
比較例33	B10	C1	-	-	-	-
比較例34	B11	C1	×	×	×	◎
比較例35	B12	C1	×	×	×	◎

[0133]

[表7]

表7

	合金	工程	アルミニウム 合金基板の 外周面	アルミニウム 合金基盤の 外周面	めっき平滑性	フラッタリング 特性
本発明例71	A1	C2	◎	◎	◎	◎
本発明例72	A1	C3	○	○	○	◎
本発明例73	A1	C4	◎	◎	◎	◎
本発明例74	A1	C5	◎	◎	◎	◎
本発明例75	A1	C6	○	○	○	◎
本発明例76	A1	C7	○	○	○	◎
本発明例77	A1	C8	○	○	○	◎
本発明例78	A1	C9	◎	◎	◎	◎
本発明例79	A1	C11	◎	◎	◎	◎
本発明例80	A1	C12	○	○	○	◎
本発明例81	A1	C13	◎	◎	◎	◎
本発明例82	A1	C14	◎	◎	◎	◎
本発明例83	A1	C15	○	○	○	◎
本発明例84	A1	C16	○	○	○	◎
本発明例85	A1	C17	○	○	○	◎
本発明例86	A1	C18	◎	◎	◎	◎
本発明例87	A1	C20	◎	◎	◎	◎
本発明例88	A1	C21	○	○	○	◎
本発明例89	A1	C22	◎	◎	◎	◎
本発明例90	A1	C23	◎	◎	◎	◎
本発明例91	A1	C24	○	○	○	◎
本発明例92	A1	C25	○	○	○	◎
本発明例93	A1	C26	○	○	○	◎
本発明例94	A1	C27	◎	◎	◎	◎
比較例36	A1	D1	◎	×	○	◎
比較例37	A1	D2	◎	×	○	◎
比較例38	A1	D3	◎	×	○	◎
比較例39	A1	D4	○	×	○	◎
比較例40	A1	D5	×	×	×	◎
比較例41	A1	D6	○	×	×	◎
比較例42	A1	D7	○	×	○	◎
比較例43	A1	D8	○	×	○	◎
比較例44	A1	D9	×	×	×	◎
比較例45	A1	D10	○	×	○	◎
比較例46	A1	D11	×	×	×	◎

[0134] 評価2：無電解Ni-Pめっき処理後のアルミニウム合金基盤の外周面の観察

無電解Ni-Pめっき処理後のアルミニウム合金基盤を評価用サンプルと

して用い、この外周面をSEMにより1000倍で5視野撮影した。撮影像から、凸部の最大径の測定と個数を評価した。5視野の平均から1mm²当たりの凸部の数を算出し、最大径4～10μmの凸部が150個/mm²未満であれば優良(◎)、150個/mm²以上300個/mm²以下であれば良好(○)、300個/mm²より多ければ不良(×)とした。◎と○を合格とし、×を不合格とした。結果を表6、7に示す。

[0135] 評価3：めっき平滑性

無電解Ni-Pめっき後のアルミニウム合金基盤を評価用サンプルとして用い、これを50℃の50vol%硝酸に3分間浸漬して、Ni-Pめっき表面をエッチングした。エッチング後のNi-Pめっき表面を、SEMを用いて5000倍の倍率で5視野撮影した。なお、1視野の面積は536μm²とした。5視野撮影した画像からめっき欠陥数を測定し、5視野の算術平均値を求めた。この算術平均値が、5個未満/視野を優良(◎)、5個以上10個未満/視野を良好(○)、10個以上/視野を不良(×)とした。◎と○を合格とし、×を不合格とした。結果を表6、7に示す。

[0136] 評価4：フラッタリング特性

無電解Ni-Pめっき処理及び表面研磨後のアルミニウム合金基盤を評価用サンプルとして用い、フラッタリング特性を評価した。なお、製品としての磁性体を塗布した磁気ディスクで評価すべきであるが、アルミニウム合金基盤の評価結果が磁気ディスクのものと変わらないことを確認済みである。

[0137] 評価用サンプルを、市販のハードディスクドライブに空気の下で設置し、測定を行った。ハードディスクドライブはSeagate製ST2000(商品名)を用いて、モーター駆動はテクノアライブ製SLD102(商品名)をモーターに直結することにより駆動させた。回転数は7200rpmとし、ディスクは常に複数枚設置してその上部の磁気ディスクの表面にレーザードップラー計である小野測器製LDV1800(商品名)によって表面の振動を観察した。観察した振動は小野測器製FFT解析装置DS3200(商品名)によってスペクトル分析した。観察はハードディスクドライブ

の蓋に孔を開け、その孔からディスク表面を観察して行った。また、市販のハードディスクに設置されていたスクイーズプレートは外して評価を行った。

- [0138] フラッタリング特性の評価は、フラッタリングが現れる300～1500 Hzの付近のブロードなピークの最大変位（ディスクフラッタリング（nm））によって行った。このブロードなピークはNRRO（Non-Repeatable Run Out）と呼ばれ、ヘッドの位置決め誤差に対して大きな影響を及ぼすことがわかっている。フラッタリング特性の評価は、空气中にて30nm以下の場合を優良（◎）、30nmを超えて50nm以下の場合を良好（○）、50nmより大きい場合を不良（×）とした。◎と○を合格とし、×を不合格とした。結果を表6、7に示す。
- [0139] 本発明例48～70及び比較例24～35は、アルミニウム合金の組成を変化させた実施例であり、本発明例71～94及び比較例36～46は、アルミニウム合金基板の処理工程を変えた実施例である。
- [0140] 本発明例48～94は、合金組成及び化合物除去工程の条件が本発明範囲内であるので、全ての評価結果が合格となった。
- [0141] 比較例24では、Feの含有量が少ないため第二相粒子が少なく、フラッタリング特性が不合格となった。
- [0142] 比較例25では、Feの含有量が多いため粗大なAl-Fe系化合物が多く、化合物除去工程後の孔が多く、それに伴いNi-Pめっき後の凸部も多かった。その結果、めっき平滑性が不合格となった。
- [0143] 比較例26では、Cuの含有量が少ないため第二相粒子が少なく、フラッタリング特性が不合格となった。また、ジンケート皮膜が不均一であり、めっき表面に欠陥が発生したため、めっき平滑性も不合格となった。
- [0144] 比較例27では、Cuの含有量が多いため粗大なAl-Cu系化合物が多く、化合物除去工程後の孔が多く、それに伴いNi-Pめっき後の凸部も多かった。その結果、めっき平滑性が不合格となった。
- [0145] 比較例28では、Znの含有量が少ないため第二相粒子が少なく、フラッ

タリング特性が不合格となった。また、ジンケート皮膜が不均一であり、めっき表面に欠陥が発生したため、めっき平滑性も不合格となった。

[0146] 比較例 29 では、Zn の含有量が多いため母相の電位が卑になり過ぎたため、めっき処理の各工程において母相の溶解が多く凹凸が多数発生した。その結果、Ni-P めっき後の外周面の凸部及びめっき表面の欠陥が生じ、めっき平滑性が不合格であった。

[0147] 比較例 30 では、Mn の含有量が少ないため第二相粒子が少なく、フラッタリング特性が不合格となった。

[0148] 比較例 31 では、Mn の含有量が多いため粗大な Al-Mn 系化合物が多く、化合物除去工程後の孔が多く、それに伴い Ni-P めっき後の凸部も多かった。その結果、めっき平滑性が不合格となった。

[0149] 比較例 32 では、Si の含有量が多いため粗大な Si 粒子が多く、化合物除去工程を適用しても除去できなかった。そのため、Ni-P めっき後の外周面の凸部及びめっき表面の欠陥が生じ、めっき平滑性が不合格であった。

[0150] 比較例 33 では、Ni の含有量が多いため圧延ができず、評価用サンプルを得ることができなかった。

[0151] 比較例 34 では、Cr の含有量が多いため粗大な Al-Cr 系化合物が多く、化合物除去工程を適用しても除去できなかった。そのため、Ni-P めっき後の外周面の凸部及びめっき表面の欠陥が生じ、めっき平滑性が不合格であった。

[0152] 比較例 35 では、Zr の含有量が多いため粗大な Al-Zr 系化合物が多く、化合物除去工程を適用しても除去できなかった。そのため、Ni-P めっき後の外周面の凸部及びめっき表面の欠陥が生じ、めっき平滑性が不合格であった。

[0153] 比較例 36～38 では、化合物除去工程を適用しなかった。その結果、表面は研磨によりめっき平滑性は良好であったが、めっき後の外周面の凸部が多く、ノジュールが多く発生して不合格となった。

[0154] 比較例 39 では、化合物除去工程に使用した薬液の HF 濃度が低かったた

め外周面の化合物が十分に除去できず、めっき後の外周面に凸部が多く、ノジュールが多く発生して不合格となった。

[0155] 比較例 40 では、化合物除去工程に使用する薬液の HF 濃度が高過ぎたため、アルミニウム合金基板の溶解が大きく凹凸が多数発生した。そのため、Ni-P めっき後の外周面の凸部及びめっき表面の欠陥が生じ、めっき平滑性が不合格であった。

[0156] 比較例 41 では、化合物除去工程に使用する薬液の HNO₃ 濃度が低かったため外周面の化合物が十分に除去できず、めっき後の外周面に凸部が多く、ノジュールが多く発生した。また、アルミニウム合金基板の溶解が大きく凹凸が多数発生しめっき表面の欠陥が生じめっき平滑性が不合格となった。

[0157] 比較例 42 では、化合物除去工程に使用する薬液の HNO₃ 濃度が高過ぎたため外周面の化合物が十分に除去されず、めっき後の外周部端面に凸部が多く、ノジュールが多く発生して不合格となった。

[0158] 比較例 43 では、化合物除去工程に使用する薬液の温度が低かったために反応速度が遅く、化合物が十分に除去できず、外周面の化合物が十分に除去できなかった。その結果、めっき後の外周面に凸部が多く、ノジュールが多く発生して不合格となった。

[0159] 比較例 44 では、化合物除去工程に使用する薬液の温度が高かったために反応速度が速く、アルミニウム合金基板の溶解が大きく凹凸が多数発生した。その結果、Ni-P めっき後の外周面の凸部及びめっき表面の欠陥が生じ、めっき平滑性が不合格であった。

[0160] 比較例 45 では、化合物除去工程の時間が短かったために反応時間が十分でなく、化合物が十分に除去されておらず、外周面の化合物が十分に除去できなかった。その結果、めっき後の外周面に凸部が多く、ノジュールが多く発生して不合格となった。

[0161] 比較例 46 では、化合物除去工程の時間が長かったために反応が進行し過ぎたことにより、アルミニウム合金基板の溶解が大きく凹凸が多数発生した。その結果、Ni-P めっき後の外周面の凸部及びめっき表面の欠陥が生じ

、めっき平滑性が不合格であった。

産業上の利用可能性

[0162] ディスクフラッタが低減され、且つ、無電解Ni-Pめっき表面の欠陥が低減されるという特徴を有する磁気ディスク用アルミニウム合金基盤の提供により、磁気ディスクの薄肉化による搭載枚数の増加と1枚当たりの記憶容量の増加を可能とし、HDDの高容量化に寄与する磁気ディスクを提供できる。

請求の範囲

- [請求項1] $\text{Fe} : 0.1 \sim 3.0 \text{ mass \%}$ 、 $\text{Cu} : 0.005 \sim 1.000 \text{ mass \%}$ 、 $\text{Zn} : 0.005 \sim 1.000 \text{ mass \%}$ を含有し、残部 Al 及び不可避不純物からなるアルミニウム合金からなり、外周面において、最長径 $10 \mu\text{m}$ 以上の孔が 200 個/mm^2 以下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。
- [請求項2] 前記アルミニウム合金が、 $\text{Mn} : 0.1 \sim 3.0 \text{ mass \%}$ 、 $\text{Si} : 0.1 \sim 3.0 \text{ mass \%}$ 、 $\text{Ni} : 0.1 \sim 8.0 \text{ mass \%}$ 、 $\text{Cr} : 0.01 \sim 1.00 \text{ mass \%}$ 及び $\text{Zr} : 0.01 \sim 1.00 \text{ mass \%}$ から選択される1種又は2種以上を更に含有する、請求項1に記載の磁気ディスク用アルミニウム合金基板。
- [請求項3] 前記アルミニウム合金が、合計の含有量が $0.005 \sim 0.500 \text{ mass \%}$ である Ti 、 B 及び V から選択される1種又は2種以上を更に含有する、請求項1又は2に記載の磁気ディスク用アルミニウム合金基板。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか一項に記載の磁気ディスク用アルミニウム合金基板表面に無電解 Ni-P めっき層を備える磁気ディスク用アルミニウム合金基盤であって、外周面において、最長径 $4 \sim 10 \mu\text{m}$ の凸部が 300 個/mm^2 以下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盤。
- [請求項5] 請求項4に記載の磁気ディスク用アルミニウム合金基盤の表面に磁性体層を備えることを特徴とする磁気ディスク。
- [請求項6] 請求項1～3のいずれか一項に記載される磁気ディスク用アルミニウム合金基板の製造方法であって、前記アルミニウム合金を用いて鋳塊を半連続鋳造する半連続鋳造工程と、鋳塊を熱間圧延する熱間圧延工程と、熱間圧延板を冷間圧延する冷間圧延工程と、冷間圧延板を円環状に打ち抜くディスクブランク打抜き工程と、打ち抜いたディスクブランクを加圧焼鈍する加圧平坦化焼鈍工程と、加圧焼鈍したディス

クブランクの内周面及び外周面を加工する内径外径加工工程と、内径外径加工を施したディスクブランクに歪取り加熱を施す歪取り加熱処理工程と、歪取り加熱処理を施したディスクブランク表面の化合物を除去する化合物除去工程と、化合物除去を施したディスクブランクに研削加工を施す研削工程とを備え、前記化合物除去工程が、 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ の $10\sim 60\text{ mass\%}$ の HNO_3 溶液であって $10\sim 80\text{ g/L}$ の HF を含有する HNO_3/HF の混合溶液にディスクブランクを $5\sim 60$ 秒浸漬す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の製造方法。

[請求項7]

請求項1～3のいずれか一項に記載される磁気ディスク用アルミニウム合金基板の製造方法であって、前記アルミニウム合金を用いて鋳塊を半連続鋳造する半連続鋳造工程と、鋳塊を熱間圧延する熱間圧延工程と、熱間圧延板を冷間圧延する冷間圧延工程と、冷間圧延板を円環状に打ち抜くディスクブランク打抜き工程と、打ち抜いたディスクブランクを加圧焼鈍する加圧平坦化焼鈍工程と、加圧焼鈍したディスクブランクの内周面及び外周面を加工する内径外径加工工程と、内径外径加工を施したディスクブランクに予備研削加工を施す予備研削工程と、予備研削加工を施したディスクブランクに歪取り加熱を施す歪取り加熱処理工程と、歪取り加熱処理を施したディスクブランク表面の化合物を除去する化合物除去工程と、化合物除去を施したディスクブランクに研削加工を施す研削工程とを備え、前記化合物除去工程が、 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ の $10\sim 60\text{ mass\%}$ の HNO_3 溶液であって $10\sim 80\text{ g/L}$ の HF を含有する HNO_3/HF の混合溶液にディスクブランクを $5\sim 60$ 秒浸漬す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の製造方法。

[請求項8]

請求項1～3のいずれか一項に記載される磁気ディスク用アルミニウム合金基板の製造方法であって、前記アルミニウム合金を用いて鋳塊を半連続鋳造する半連続鋳造工程と、鋳塊を熱間圧延する熱間圧延

工程と、熱間圧延板を冷間圧延する冷間圧延工程と、冷間圧延板を円環状に打ち抜くディスクブランク打抜き工程と、打ち抜いたディスクブランクを加圧焼鈍する加圧平坦化焼鈍工程と、加圧焼鈍したディスクブランクの内周面及び外周面を加工する内径外径加工工程と、内径外径加工を施したディスクブランクに切削加工を施す切削工程と、切削加工を施したディスクブランクに歪取り加熱を施す歪取り加熱処理工程と、歪取り加熱処理を施したディスクブランク表面の化合物を除去する化合物除去工程と、化合物除去を施したディスクブランクに研削加工を施す研削工程とを備え、前記化合物除去工程が、 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ の $10\sim 60\text{ mass\%}$ の HNO_3 溶液であって $10\sim 80\text{ g/L}$ の HF を含有する HNO_3/HF の混合溶液にディスクブランクを $5\sim 60$ 秒浸漬す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の製造方法。

[請求項9]

請求項1～3のいずれか一項に記載される磁気ディスク用アルミニウム合金基板の製造方法であって、前記アルミニウム合金を用いて鋳塊を連続鋳造する連続鋳造工程と、鋳塊を冷間圧延する冷間圧延工程と、冷間圧延板を円環状に打ち抜くディスクブランク打抜き工程と、打ち抜いたディスクブランクを加圧焼鈍する加圧平坦化焼鈍工程と、加圧焼鈍したディスクブランクの内周面及び外周面を加工する内径外径加工工程と、内径外径加工を施したディスクブランクに歪取り加熱を施す歪取り加熱処理工程と、歪取り加熱処理を施したディスクブランク表面の化合物を除去する化合物除去工程と、化合物除去を施したディスクブランクに研削加工を施す研削工程とを備え、前記化合物除去工程が、 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ の $10\sim 60\text{ mass\%}$ の HNO_3 溶液であって $10\sim 80\text{ g/L}$ の HF を含有する HNO_3/HF の混合溶液にディスクブランクを $5\sim 60$ 秒浸漬す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の製造方法。

[請求項10]

請求項1～3のいずれか一項に記載される磁気ディスク用アルミニ

ウム合金基板の製造方法であって、前記アルミニウム合金を用いて鋳塊を連続鋳造する連続鋳造工程と、鋳塊を冷間圧延する冷間圧延工程と、冷間圧延板を円環状に打ち抜くディスクブランク打抜き工程と、打ち抜いたディスクブランクを加圧焼鈍する加圧平坦化焼鈍工程と、加圧焼鈍したディスクブランクの内周面及び外周面を加工する内径外径加工工程と、内径外径加工を施したディスクブランクに予備研削加工を施す予備研削工程と、予備研削加工を施したディスクブランクに歪取り加熱を施す歪取り加熱処理工程と、歪取り加熱処理を施したディスクブランク表面の化合物を除去する化合物除去工程と、化合物除去を施したディスクブランクに研削加工を施す研削工程とを備え、前記化合物除去工程が、 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ の $10\sim 60\text{ mass}\%$ の HNO_3 溶液であって $10\sim 80\text{ g/L}$ の HF を含有する HNO_3/HF の混合溶液にディスクブランクを $5\sim 60$ 秒浸漬す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の製造方法。

[請求項11]

請求項1～3のいずれか一項に記載される磁気ディスク用アルミニウム合金基板の製造方法であって、前記アルミニウム合金を用いて鋳塊を連続鋳造する連続鋳造工程と、鋳塊を冷間圧延する冷間圧延工程と、冷間圧延板を円環状に打ち抜くディスクブランク打抜き工程と、打ち抜いたディスクブランクを加圧焼鈍する加圧平坦化焼鈍工程と、加圧焼鈍したディスクブランクの内周面及び外周面を加工する内径外径加工工程と、内径外径加工を施したディスクブランクに切削加工を施す切削工程と、切削加工を施したディスクブランクに歪取り加熱を施す歪取り加熱処理工程と、歪取り加熱処理を施したディスクブランク表面の化合物を除去する化合物除去工程と、化合物除去を施したディスクブランクに研削加工を施す研削工程とを備え、前記化合物除去工程が、 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ の $10\sim 60\text{ mass}\%$ の HNO_3 溶液であって $10\sim 80\text{ g/L}$ の HF を含有する HNO_3/HF の混合溶液にディスクブランクを $5\sim 60$ 秒浸漬す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の製造方法。

[請求項12] 請求項4に記載される磁気ディスク用アルミニウム合金基盤の製造方法であって、請求項6～11のいずれか一項に記載の磁気ディスク用アルミニウム合金基板の製造方法において、前記研削工程後に、ディスクブランクのアルカリ脱脂処理段階、酸エッチング処理段階、デスマット処理段階及びジンケート処理段階をこの順序で含むめっき前処理工程と、当該めっき前処理工程を施したディスクブランク表面に無電解Ni-Pめっき処理を施す無電解Ni-Pめっき処理工程とを備え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盤の製造方法。

[請求項13] 請求項5に記載される磁気ディスクの製造方法であって、請求項4に記載される磁気ディスク用アルミニウム合金基盤の表面を研磨し、この研磨表面に、磁性体層をスパッタリングによって付着させることを特徴とする磁気ディスクの製造方法。

[図1]

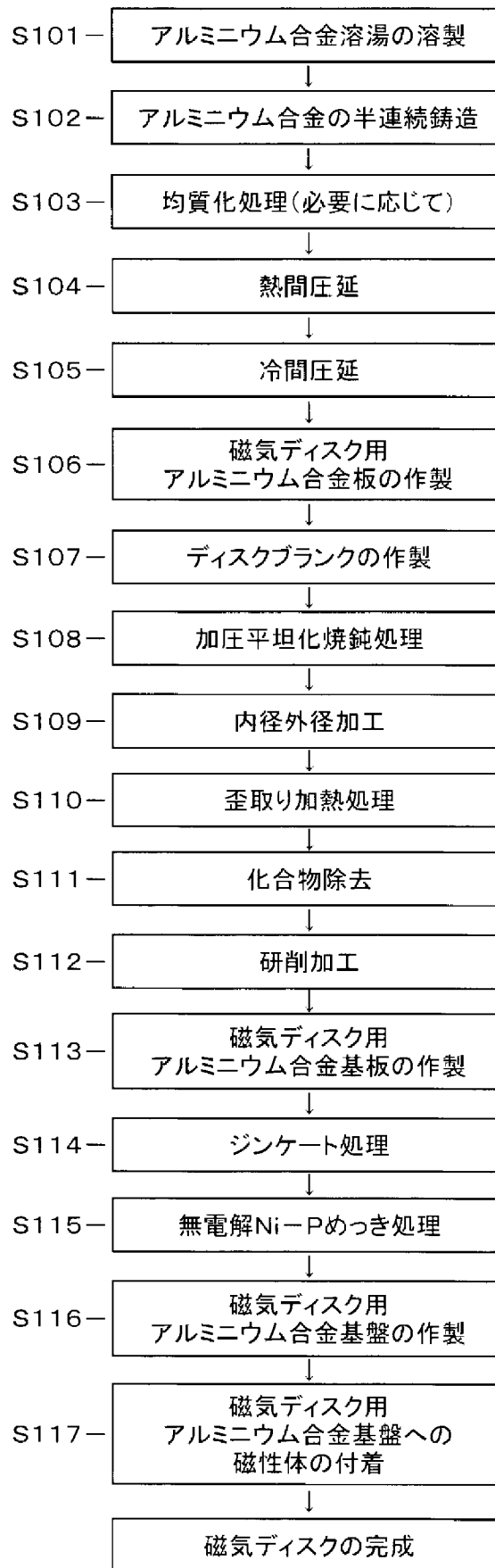


図1

[図2]

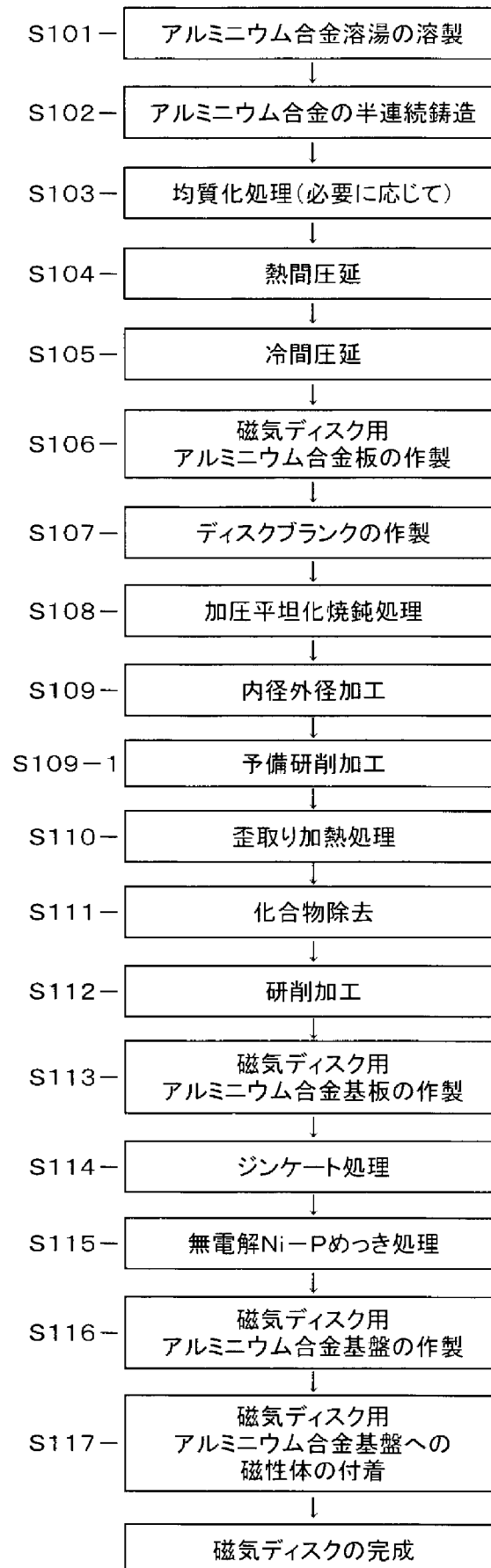


図2

[図3]



図3

[図4]

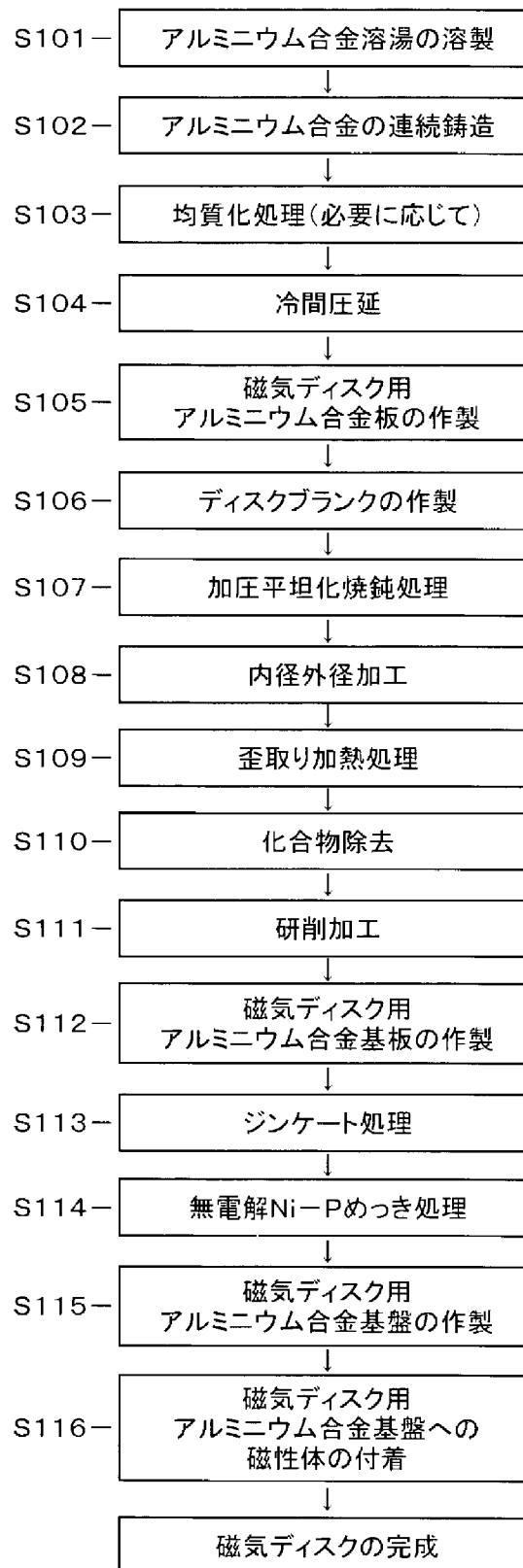


図4

[図5]



図5

[図6]



図6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/041970

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G11B5/73(2006.01)i, C22C21/00(2006.01)i, C22F1/04(2006.01)i, C23C18/18(2006.01)i, C23C18/31(2006.01)i, C23C18/36(2006.01)i, C23F1/20(2006.01)i, G11B5/84(2006.01)i, C22F1/00(2006.01)n

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)

Int.Cl. G11B5/73, C22C21/00, C22F1/04, C23C18/18, C23C18/31, C23C18/36, C23F1/20, G11B5/84, C22F1/00

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2017-110273 A (UACJ CORP.) 22 June 2017, claims 1-3, tables 1, 2 (Family: none)	1-13
A	JP 2006-302358 A (KOBE STEEL, LTD.) 02 November 2006, claims 1-7, paragraphs [0006], [0007], table 1 (Family: none)	1-13
A	JP 6402229 B1 (UACJ CORP.) 10 October 2018, claims 1-10 & WO 2019/064679 A1	1-13



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
12.12.2019

Date of mailing of the international search report
24.12.2019

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

International application No.

PCT/JP2019/041970

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2018/155237 A1 (UACJ CORP.) 30 August 2018, claims 1-15 & JP 2018-142389 A	1-13
A	JP 09-235640 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 09 September 1997, claims 1-6, paragraph [0041], table 1, 2 & US 5939164 A, claims 1-4, column 10, tables 1, 2	1-13
A	JP 11-175963 A (KOBE STEEL, LTD.) 02 July 1999, claims 1-5 (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G11B5/73(2006.01)i, C22C21/00(2006.01)i, C22F1/04(2006.01)i, C23C18/18(2006.01)i, C23C18/31(2006.01)i, C23C18/36(2006.01)i, C23F1/20(2006.01)i, G11B5/84(2006.01)i, C22F1/00(2006.01)n

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））

Int.Cl. G11B5/73, C22C21/00, C22F1/04, C23C18/18, C23C18/31, C23C18/36, C23F1/20, G11B5/84, C22F1/00

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2017-110273 A（株式会社UACJ）2017.06.22, 請求項 1-3, 表 1, 2（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2006-302358 A（株式会社神戸製鋼所）2006.11.02, 請求項 1-7, 段落 0006-0007, 表 1（ファミリーなし）	1-13
A	JP 6402229 B1（株式会社UACJ）2018.10.10, 請求項 1-10 & WO 2019/064679 A1	1-13

☑ 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

12.12.2019

国際調査報告の発送日

24.12.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号 100-8915
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）

中野 和彦

5 C

3564

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

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
A	W0 2018/155237 A1 (株式会社U A C J) 2018. 08. 30, 請求項 1-15 & JP 2018-142389 A	1-13
A	JP 09-235640 A (古河電気工業株式会社) 1997. 09. 09, 請求項 1-6, 段落 0041, 表 1, 2 & US 5939164 A, 請求項 1-4, 第 10 欄, 表 1, 2	1-13
A	JP 11-175963 A (株式会社神戸製鋼所) 1999. 07. 02, 請求項 1-5 (ファミリーなし)	1-13