

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



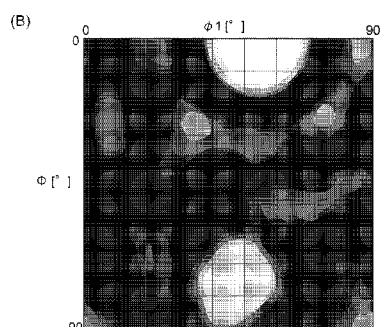
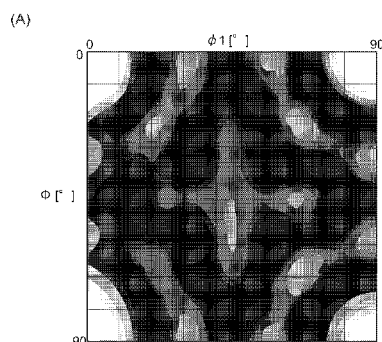
(10) 国際公開番号

WO 2018/181593 A1

- (51) 国際特許分類:
C22C 9/00 (2006.01) C22C 9/08 (2006.01)
C22C 9/01 (2006.01) C22F 1/08 (2006.01)
C22C 9/02 (2006.01) C22F 1/00 (2006.01)
C22C 9/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/013002
- (22) 国際出願日: 2018年3月28日(28.03.2018)
- (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 2017-069734 2017年3月31日(31.03.2017) JP
- (71) 出願人: 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: 檀上 翔一(DANJO Shoichi); 〒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). 秋谷 俊太(AKIYA Shunta); 〒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). 樋口 優(HIGUCHI Masaru); 〒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).
- (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

(54) Title: COPPER SHEET MATERIAL FOR COPPER SHEET-PROVIDED INSULATING SUBSTRATE AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 銅板付き絶縁基板用銅板材及びその製造方法



(57) Abstract: The copper sheet material for a copper sheet-provided insulating substrate according to the present invention has a compositional makeup in which the total contained amount of metal components selected from Al, Be, Cd, Mg, Pb, Ni, P, Sn, and Cr is 0.1-2.0 ppm, and the contained amount of copper is 99.96 mass% or more, and has a rolling texture in which, in the case where a crystal orientation distribution function obtained by texture analysis using EBSD is represented by Euler angles (ϕ_1 , Φ , ϕ_2), the average of orientation densities within the range of $\phi_2 = 0^\circ$, $\phi_1 = 0^\circ$, and Φ



WO 2018/181593 A1



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, JO, JP, 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))

$= 0^\circ$ to 90° is not less than 3.0 but less than 35.0, and the greatest value of orientation densities within the range of $\varphi 2 = 35^\circ$, $\varphi 1 = 45^\circ$ to 55° , and $\Phi = 65^\circ$ to 80° is not less than 1.0 but less than 30.0.

(57) 要約: 本発明の銅板付き絶縁基板用銅板材は、Al、Be、Cd、Mg、Pb、Ni、P、Sn及びCrからなる群から選択される金属成分の合計含有量が0.1~2.0ppm、銅の含有量が99.96mass%以上である組成を有し、かつ、EBSDによる集合組織解析から得られた結晶方位分布関数をオイラー角($\varphi 1$ 、 Φ 、 $\varphi 2$)で表したとき、 $\varphi 2 = 0^\circ$ 、 $\varphi 1 = 0^\circ$ 、 $\Phi = 0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲における方位密度の平均値が3.0以上35.0未満であり、かつ、 $\varphi 2 = 35^\circ$ 、 $\varphi 1 = 45^\circ \sim 55^\circ$ 、 $\Phi = 65^\circ \sim 80^\circ$ の範囲における方位密度の最大値が1.0以上30.0未満である圧延集合組織を有する。

明 細 書

発明の名称：銅板付き絶縁基板用銅板材及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、銅板付き絶縁基板用銅板材、特にパワーデバイスの銅板付き絶縁基板に好適な銅板材及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 一般に、パワーデバイスは高電圧・大電流を使用するため、多くの熱が発生し、それに伴う材料の劣化が課題となっている。そこで、近年、絶縁性及び放熱性に優れたセラミック基板を銅板に接合した銅板付き絶縁基板を用いることによって、絶縁・放熱対策が行われてきている。

[0003] セラミック基板と銅板との接合方法には、主に、銀系ろう材等を介して接合する接合方法、または、ろう材を介さずに銅の共晶反応を利用して接合する接合方法が用いられているが、いずれも700℃以上の高温での熱処理が必要である。また、セラミック基板には、窒化アルミニウム、アルミナ、窒化ケイ素等が用いられているが、これらの熱膨張係数は、銅板を構成する銅の熱膨張係数と異なる。そのため、セラミック基板と銅板とを高温下で接合する際に、熱膨張係数の差によって絶縁基板全体に大きなひずみが生じる傾向にある。また、セラミック基板と銅板材とでは、銅板材の方が高い熱膨張率を有するため、熱処理を行うと、セラミック基板には引張応力が加わり、銅板材には圧縮応力が加わる。これにより、絶縁基板全体が変形して寸法変化が生じるだけでなく、セラミック基板と銅板材との剥離等が生じやすくなる。さらに、銅板材に用いられる高純度の銅は、700℃以上の高温では結晶粒が著しく成長し、組織の均質化が困難になる。そのため、ボンディング性が低下し、ひずみが生じた際に粒界破壊の起点になるといった問題がある。

[0004] 例えば、特許文献1には、放熱基板に用いられる純銅板として、純度99.90mass%以上の純銅からなり、X線回析強度の比率を特定した純銅

板が開示されている。また、特許文献2には、放熱用電子部品及び大電流用電子部品等に好適な銅合金板として、引張強さが350MPa以上であり、所定位置の結晶方位の集積度を制御した銅合金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：特開2014-189817号公報

特許文献2：特許第5475914号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1に開示されている純銅板は、エッチングによって表面に凹凸が生じにくいため他の部材との密着性が優れているとされているが、高温下での他の部材との接合に関しては全く検討されていない。また、特許文献2に開示されている銅合金板は、耐熱性に関して検討されているが、200℃で30分間の熱処理による耐熱性しか考慮されていない。さらに、特許文献2に開示されている銅合金板は、引張強さが350MPa以上であり、銅板付き絶縁基板に用いる銅板材として適切な150～330MPaの範囲に対応していない。

[0007] そこで、本発明の目的は、圧延方向から板幅方向にかけて連続的に縦弾性係数が低く、さらに引張強度及び導電率に優れ、高温で熱処理（例えば、700℃以上800℃以下で10分以上5時間以下の熱処理）を行った際に結晶粒の成長が抑制される銅板付き絶縁基板用銅板材、及びその製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、銅板材の縦弾性係数を制御し、かつ700℃以上の高温における結晶粒の成長を抑制することによって、銅板材とセラミック基板との接合において、銅板材とセラミック基板との熱膨張係数の差によって生じる基板全体の負荷応力を低減し、また結晶粒の成長による組織の不均質化とボ

ンディング性の低下を抑制できることを見出した。

[0009] すなわち、本発明の要旨構成は以下のとおりである。

(1) Al、Be、Cd、Mg、Pb、Ni、P、Sn及びCrからなる群から選択される金属成分の合計含有量が0.1～2.0ppm、銅の含有量が99.96mass%以上である組成を有し、かつ、EBSDによる集合組織解析から得られた結晶方位分布関数をオイラー角($\phi 1$ 、 Φ 、 $\phi 2$)で表したとき、 $\phi 2 = 0^\circ$ 、 $\phi 1 = 0^\circ$ 、 $\Phi = 0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲における方位密度の平均値が3.0以上35.0未満であり、かつ、 $\phi 2 = 35^\circ$ 、 $\phi 1 = 45^\circ \sim 55^\circ$ 、 $\Phi = 65^\circ \sim 80^\circ$ の範囲における方位密度の最大値が1.0以上30.0未満である圧延集合組織を有する、銅板付き絶縁基板用銅板材。

(2) 前記銅の含有量が99.99mass%以上であり、かつ、縦弾性係数の平均値が115GPa以下であり、前記縦弾性係数は、圧延方向、板幅方向、及びこれらの間の方向で測定される、(1)に記載の銅板付き絶縁基板用銅板材。

(3) 平均結晶粒径が $3\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ である、(1)又は(2)に記載の銅板付き絶縁基板用銅板材。

(4) $700 \sim 800^\circ\text{C}$ で10分～5時間の熱履歴を受けた状態で、平均結晶粒径が $50\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ である、(1)から(3)のいずれかに記載の銅板付き絶縁基板用銅板材。

(5) 引張強度が150～330MPaであり、かつ、導電率が95%IACS以上である、(1)から(4)のいずれかに記載の銅板付き絶縁基板用銅板材。

(6) (1)から(5)のいずれかに記載の銅板付き絶縁基板用銅板材の製造方法であって、

前記組成を有する銅素材を鑄造して得られた鑄塊に対して均質化熱処理を行う均質化熱処理工程と、

該均質化熱処理工程後に、熱間圧延を行う熱間圧延工程と、

該熱間圧延工程後に、冷却を行う冷却工程と、

該冷却工程後の被圧延材の両面を面削する面削工程と、

該面削工程後に、総加工率が75%以上である冷間圧延を行う第1冷間圧延工程と、

該第1冷間圧延工程後に、昇温速度が1～100℃/秒、到達温度が100～500℃、保持時間が1～900秒、かつ、冷却速度が1～50℃/秒である条件で熱処理を施す第1焼鈍工程と、

該第1焼鈍工程後に、総加工率が60～95%である冷間圧延を行う第2冷間圧延工程と、

該第2冷間圧延工程後に、昇温速度が10～100℃/秒、到達温度が200～550℃、保持時間が10～3600秒、かつ、冷却速度が10～100℃/秒である条件で熱処理を施す第2焼鈍工程と、

該第2焼鈍工程後に、さらなる圧延を行う仕上げ圧延工程と、

該仕上げ圧延工程後に、最終熱処理を施す最終焼鈍工程と、

該最終焼鈍工程後に、酸洗及び研磨を行う表面酸化膜除去工程と、

を含む、銅板付き絶縁基板用銅板材の製造方法。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、圧延方向から板幅方向にかけて連続的に縦弾性係数が低く、さらに引張強度及び導電率に優れ、高温で熱処理（例えば、700℃以上800℃以下で10分以上5時間以下の熱処理）を行った際に結晶粒の成長が抑制される銅板付き絶縁基板用銅板材、及びその製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の銅板材の圧延集合組織をEBSDで解析した結果を示す図であり、(A)は $\phi 2 = 0^\circ$ の断面図であり、(B)は、 $\phi 2 = 35^\circ$ の断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の銅板材の好ましい実施形態について、詳細に説明する。尚

、「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下
限値及び上限値として含む範囲を意味する。

[0013] 本発明の銅板材は、Al、Be、Cd、Mg、Pb、Ni、P、Sn及び
Crからなる群から選択される金属成分の合計含有量が0.1～2.0ppm、
銅の含有量が99.96mass%以上である組成を有し、かつ、EBSDによる
集合組織解析から得られた結晶方位分布関数をオイラー角($\phi 1$ 、 Φ 、 $\phi 2$)
で表したとき、 $\phi 2 = 0^\circ$ 、 $\phi 1 = 0^\circ$ 、 $\Phi = 0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲における方位密度の
平均値が3.0以上35.0未満であり、かつ、 $\phi 2 = 35^\circ$ 、 $\phi 1 = 45^\circ \sim 55^\circ$ 、 $\Phi = 65^\circ \sim 80^\circ$ の範囲における方位密度の最大値が1.0以上30.0未満である圧延集合組織を有する。

[0014] 銅材料とは、(加工前であって所定の組成を有する)銅素材が所定の形状
(例えば、板、条、箔、棒、線など)に加工されていることを意味する。そ
の中で、「板材」とは、特定の厚みを有し形状的に安定しており面方向に広
がりを持つ材料を指し、広義には条材を含む。本発明において、銅板材の厚
さは、特に限定されるものではないが、好ましくは0.05～7.0mm、
より好ましくは0.1～6.0mmである。

[0015] [成分組成]

銅の含有量は、99.96mass%以上であり、好ましくは99.99mass%以上である。銅の含有量が99.96mass%未満であると、熱伝導率が低下し、所望する放熱性が得られない。また、Al、Be、Cd、Mg、Pb、Ni、P、Sn及びCrからなる群から選択される金属成分の合計含有量が0.1～2.0ppmであり、0.1～1.0ppmであることが好ましい。これらの金属成分の合計含有量の下限値は、特に限定されるものではないが、不可避免の不純物を考慮し、0.1ppmである。一方、これらの金属成分の合計含有量が2.0ppmを超えると、所望の方位密度が得られない。また、銅板材には、銅、並びに、Al、Be、Cd、Mg、Pb、Ni、P、Sn及びCrからなる群から選択される金属成分以外に、残部として不可避免の不純物が含まれていてもよい。不可避免の不純物は、製造

工程上、不可避免的に含まれる含有レベルの不純物を意味する。

[0016] 銅以外の上記金属成分の定量分析には、GDMS法を用いることができる。GDMS法とは、Glow Discharge Mass Spectrometryの略であり、具体的には、固体試料を陰極としグロー放電を用いて試料表面をスパッタし、放出された中性粒子をプラズマ内のArや電子と衝突させることによってイオン化させ、質量分析器でイオン数を計測することで、金属に含まれる極微量元素の割合を解析する技術である。

[0017] [圧延集合組織]

本発明の銅板材は、圧延集合組織を有し、この圧延集合組織は、EBSDによる集合組織解析から得られた結晶方位分布関数（ODF: crystal orientation distribution function）をオイラー角（ $\phi 1$ 、 Φ 、 $\phi 2$ ）で表したとき、 $\phi 2 = 0^\circ$ 、 $\phi 1 = 0^\circ$ 、 $\Phi = 0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲における方位密度の平均値が3.0以上35.0未満、好ましくは15以下であり、かつ、 $\phi 2 = 35^\circ$ 、 $\phi 1 = 45^\circ \sim 55^\circ$ 、 $\Phi = 65^\circ \sim 80^\circ$ の範囲における方位密度の最大値が1.0以上30.0未満、好ましくは10以上である。圧延方向をRD方向、板幅方向（RD方向に対して直交する方向）をTD方向、圧延面（RD面）に対して垂直な方向をND方向としたとき、RD方向を軸とした方位回転が Φ 、ND方向を軸とした方位回転が $\phi 1$ 、TD方向を軸とした方位回転が $\phi 2$ として表される。方位密度は、集合組織における結晶方位の存在比率及び分散状態を定量的に解析する際に用いられるパラメータであり、EBSD及びX線回折を行い、（100）、（110）、（112）等の3種類以上の正極点図の測定データに基づいて、級数展開法による結晶方位分布解析法により算出される。EBSDによる集合組織解析から得られる、 $\phi 2$ を所定の角度で固定した断面図において、RD面内での方位密度の分布が示される。

[0018] 図1（A）及び（B）は、本発明の銅板材の圧延集合組織をEBSDで解析した結果を示す図である。図1（A）は $\phi 2 = 0^\circ$ の断面図であり、図1（B）は、 $\phi 2 = 35^\circ$ の断面図である。結晶方位分布がランダムな状態を

、方位密度が1であるとし、それに対して何倍の集積となっているかが等高線で表されている。図1（A）及び（B）では、白い部分は方位密度が高く、黒い部分は方位密度が低いことを示し、灰色の部分は白に近いほど方位密度が高いことを示している。

[0019] 本発明では、 $\phi 2 = 0^\circ$ 、 $\phi 1 = 0^\circ$ 、 $\Phi = 0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲における方位密度の平均値が3.0以上35.0未満であり、かつ、 $\phi 2 = 35^\circ$ 、 $\phi 1 = 45^\circ \sim 55^\circ$ 、 $\Phi = 65^\circ \sim 80^\circ$ の範囲における方位密度の最大値が1.0以上30.0未満であることにより、700℃以上の高温でも結晶粒の成長が抑制される。 $\Phi = 0^\circ$ の範囲における方位密度の平均値が3.0未満であると、700℃以上の高温では、結晶粒が粒径300 μm 以上に著しく成長し、ボンディング性の低下や熱膨張時の負荷が大きくなる。一方、 $\Phi = 0^\circ$ の範囲における方位密度の平均値が35.0以上であると、板材の強度が低下し、銅板付き絶縁基板用銅板材として使用した場合、変形が生じやすくなる。また、 $\phi 2 = 35^\circ$ 、 $\phi 1 = 45^\circ \sim 55^\circ$ 、 $\Phi = 65^\circ \sim 80^\circ$ の範囲における方位密度の最大値が30.0以上であると、板材の強度が低下し、銅板付き絶縁基板用銅板材として使用した場合、変形が生じやすくなる。なお、 $\phi 2 = 0^\circ$ 、 $\phi 1 = 0^\circ$ 、 $\Phi = 0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲における方位密度は全体的に高いが、 $\phi 2 = 35^\circ$ 、 $\phi 1 = 45^\circ \sim 55^\circ$ 、 $\Phi = 65^\circ \sim 80^\circ$ の範囲における方位密度は局所的に高い。そこで、前者については、平均値を規定し、後者については、最大値を規定している。

[0020] EBSD法とは、Electron Back Scatter Diffractionの略であり、具体的には、走査電子顕微鏡（SEM）内で試料に電子線を照射したときに生じる反射電子を利用した結晶方位解析技術である。EBSDによる解析の際、測定面積およびスキンステップは、試料の結晶粒の大きさに応じて決定すればよい。測定後の結晶粒の解析には、例えば、TSL社製の解析ソフトOIM Analysis（商品名）を用いることができる。EBSDによる結晶粒の解析において得られる情報は、電子線が試料に侵入する数10 nmの深さまでの情報を含んでいる。板厚方向

の測定箇所は、試料表面から板厚の $1/8$ 倍～ $1/2$ 倍の位置付近とすることが好ましい。

[0021] [縦弾性係数]

縦弾性係数の平均値は、 115 GPa 以下であることが好ましく、 110 GPa 以下であることがより好ましい。また、縦弾性係数の平均値の下限値は、 80 GPa 以上であることが好ましい。縦弾性係数は、RD 方向、TD 方向、及びこれらの間の方向で測定される。具体的に、縦弾性係数の平均値は、RD 方向から TD 方向に向かって所定の角度（例えば、 10° ）ずつ回転した、それぞれの方向での縦弾性係数を算出した後、それらの平均値を算出することにより得られる。上記範囲で測定した縦弾性係数の平均値が 115 GPa を超えると、絶縁基板と接合するために熱処理を行う場合に熱膨張による負荷応力が高くなる傾向になる。

[0022] [平均結晶粒径]

本発明の銅板材において、平均結晶粒径は $3\text{ }\mu\text{m}$ ～ $100\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $10\text{ }\mu\text{m}$ ～ $90\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。平均結晶粒径が $3\text{ }\mu\text{m}$ 未満であると、十分な結晶方位制御ができない場合がある。一方、平均結晶粒径が $100\text{ }\mu\text{m}$ を超えると、引張強度が低下する傾向にある。また、 $700\sim 800^\circ\text{C}$ で 10 分～ 5 時間の熱履歴を受けた状態で、平均結晶粒径は $50\text{ }\mu\text{m}$ ～ $200\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $120\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることがより好ましい。熱履歴を受けた状態における平均結晶粒径が $200\text{ }\mu\text{m}$ を超えると、ボンディング性の低下、熱膨張時の負荷が大きくなる。なお、結晶粒径は、銅板材の RD 面における EBSD 解析により測定することができる。熱履歴を受けた状態における結晶粒径も、銅板材に対して熱処理を行った後、同様の方法で測定することができる。

[0023] [特性]

本発明の銅板材において、引張強度は $150\sim 330\text{ MPa}$ であることが好ましく、 190 MPa 以上であることが好ましい。引張強度が 150 MPa 未満であると、強度が不十分であり、引張強度が 330 MPa を超えると

、伸び、加工性が低下する傾向にある。また、導電率は95%以上であることが好ましい。導電率が95%未満であると、熱伝導率が低下し、その結果、放熱性が劣化する傾向にある。

[0024] 本発明の銅板材は、公知のセラミック基板と接合して積層体とすることができる。銅板材とセラミック基板との接合方法は、特に限定されないが、通常、銅板材とセラミック基板とは700℃以上の高温下で接合される。本発明の銅板材は、高温で熱処理（例えば、700℃以上800℃以下で10分以上5時間以下の熱処理）を行った際に結晶粒の成長が抑制されるため、セラミック基板と接合して積層体とした場合に、セラミック基板との接合部分において剥離等が生じにくい。したがって、本発明の銅板材は銅板付き絶縁基板用として優れている。

[0025] [銅板材の製造方法]

次に、本発明の銅板材の製造方法の一例を説明する。

[0026] 本発明に係る銅板材の製造方法では、溶解・鑄造工程[工程1]、均質化熱処理工程[工程2]、熱間圧延工程[工程3]、冷却工程[工程4]、面削工程[工程5]、第1冷間圧延工程[工程6]、第1焼鈍工程[工程7]、第2冷間圧延工程[工程8]、第2焼鈍工程[工程9]、仕上げ圧延工程[工程10]、最終焼鈍工程[工程11]、表面酸化膜除去工程[工程12]を含み、これらの工程から構成される処理が順次行われる。本発明では、特に、第1冷間圧延工程[工程6]と第1焼鈍工程[工程7]と第2焼鈍工程[工程9]の条件を適切に制御することにより、銅板材のRD方向からTD方向にかけて連続的に縦弾性係数が低く、さらに、引張強度及び導電率に優れた銅板材が得られる。

[0027] まず、溶解・鑄造工程[工程1]では、上述の組成を有する銅素材を溶解し、鑄造することによって鑄塊を得る。すなわち、銅素材は、Al、Be、Cd、Mg、Pb、Ni、P、Sn及びCrからなる群から選択される金属成分の合計含有量が0.1~2.0ppm、銅の含有量が99.96mass%以上である組成を有する。均質化熱処理工程[工程2]では、得られた

鋳塊に対して、保持温度700～1000℃、保持時間10分～20時間の均質化熱処理を行う。熱間圧延工程〔工程3〕では、総加工率が10～90%となるように熱間圧延を行う。冷却工程〔工程4〕では、10℃/sec以上の冷却速度で冷却（急冷）を行う。面削工程〔工程5〕では、冷却された材料（被圧延材）の両面をそれぞれ約1.0mmずつ面削する。これにより、板材表面の酸化膜が除去される。

[0028] 第1冷間圧延工程〔工程6〕では、総加工率が75%以上である冷間圧延を行い、好ましくは複数回行う。第1冷間圧延工程〔工程6〕において、総加工率が75%未満であると、所望の圧延集合組織が得られない。

[0029] 第1焼鈍工程〔工程7〕では、昇温速度が1～100℃/秒、到達温度が100～500℃、保持時間が1～900秒、かつ、冷却速度が1～50℃/秒である条件で熱処理を施す。前記条件から外れると所望の圧延集合組織が得られない。

[0030] 第2冷間圧延工程〔工程8〕では、総加工率が60～95%である冷間圧延を行う。

[0031] 第2焼鈍工程〔工程9〕では、昇温速度が10～100℃/秒、到達温度が200～550℃、保持時間が10～3600秒、かつ、冷却速度が10～100℃/秒である条件で熱処理を施す。前記条件から外れると所望の圧延集合組織が得られない。

[0032] 仕上げ圧延工程〔工程10〕では、総加工率が10～60%である冷間圧延を行う。最終焼鈍工程〔工程11〕では、到達温度が125～400℃である条件で熱処理を施す。表面酸化膜除去工程〔工程12〕では、板材表面の酸化膜除去と洗浄を目的として、酸洗及び研磨を行う。なお、上記圧延工程における加工率R（%）は下記式で定義される。

[0033]
$$R = (t_0 - t) / t_0 \times 100$$

式中、 t_0 は圧延前の板厚であり、 t は圧延後の板厚である。

実施例

[0034] 以下、本発明を実施例に基づきさら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。

[0035] (実施例 1 ～ 13 及び比較例 1 ～ 17)

まず、表 1 に示す成分組成を有する銅素材を溶解し、鑄造して鑄塊を得た〔工程 1〕。得られた鑄塊に対して、保持温度 700～1000℃、保持時間 10 分～20 時間の均質化熱処理を行った〔工程 2〕。そして、総加工率が 10～90% となるように熱間圧延を行った〔工程 3〕後、10℃/sec 以上の冷却速度で急冷を行った〔工程 4〕。冷却された材料の両面をそれぞれ約 1.0mm ずつ面削した〔工程 5〕。次に、表 2 に示す総加工率で第 1 冷間処理を行った〔工程 6〕後、表 2 に示す昇温速度、到達温度、保持時間及び冷却速度で第 1 焼鈍を行った〔工程 7〕。次に、表 2 に示す総加工率で第 2 冷間圧延を行った〔工程 8〕表 2 に示す昇温速度、到達温度、保持時間及び冷却速度で第 2 焼鈍を行った〔工程 9〕後、表 2 に示す総加工率で仕上げ圧延を行った〔工程 10〕。到達温度が 125～400℃である条件下で最終焼鈍を行った〔工程 11〕後、酸洗及び研磨を行い〔工程 12〕、銅板材（供試材）を作製した。

[0036] (測定方法及び評価方法)

＜金属成分の定量分析＞

作製した各供試材について、VG 9000 (VG Scientific 社製) を用いて解析を行った。各供試材に含まれる Al、Be、Cd、Mg、Pb、Ni、P、Sn 及び Cr の含有量 (ppm)、Al、Be、Cd、Mg、Pb、Ni、P、Sn 及び Cr (表 1 では単に「金属成分」と記す) の合計含有量 (ppm)、並びに Cu の含有量 (mass%) を表 1 に示す。なお、各供試材には、不可避的不純物が含まれている場合がある。また、表 1 における「—」は、該当する金属成分が検出されなかったことを意味する。

[0037] <方位密度>

方位密度は、OIM5. OHIKARI (TSL 社製) を用い、EBSD 法により測定した。測定面積は、結晶粒を 200 個以上含む、800 μm ×

1600 μm の範囲とし、スキャンステップを0.1 μm とした。測定後の結晶粒の解析には、TSL社製の解析ソフトOIM Analysis（商品名）を用いた。解析により得られた結晶方位分布関数はオイラー角で表示された。 $\phi 2 = 0^\circ$ の断面図より、 $\phi 1 = 0^\circ$ 、 $\Phi = 0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲（表3では「範囲A」と記す）における方位密度の平均値を算出した。また、オイラー角で表示された $\phi 2 = 35^\circ$ の断面図において、 $\phi 1 = 45^\circ \sim 55^\circ$ 、 $\Phi = 65^\circ \sim 80^\circ$ の範囲（表3では「範囲B」と記す）における方位密度の最大値を読み出した。各供試材について、範囲Aにおける方位密度の平均値及び範囲Bにおける方位密度の最大値を表3に示す。

[0038] <平均結晶粒径>

平均結晶粒径は、方位密度と同様の方法で測定した。測定範囲に含まれる全ての結晶粒より、平均結晶粒径を算出した。各供試材の平均結晶粒径を表3に示す。

[0039] <縦弾性係数>

各供試材から、RD方向と、TD方向と、RD方向からTD方向にかけて10°おきに回転させた方向において、それぞれ幅20mm、長さ200mmの短冊状試験片を採取した。まず、試験片の長さ方向に引張試験機により応力を付与した。そして、降伏するときの歪量の80%の歪量を最大変位量とし、その最大変位量までを10分割した変位を与えた。その10点で歪と応力の比例定数を算出し、各比例定数の平均値を縦弾性係数の平均値とした。縦弾性係数の平均値が115GPa以下である場合を「良好」、115GPaを超える場合を「不良」と評価した。各供試材について、縦弾性係数の平均値を表3に示す。

[0040] <導電率>

導電率は、20℃（±0.5℃）に保たれた恒温槽中で四端子法により計測した比抵抗の数値から算出した。なお、端子間距離は100mmとした。導電率が95% IACS以上である場合を「良好」、95% IACS未満である場合を「不良」と評価した。各供試材の導電率を表3に示す。

[0041] <引張強度>

各供試材のRD方向から、JIS Z2201-13B号の試験片を3本切り出した。JIS Z2241に準じて、各試験片の引張強度を測定し、その平均値を算出した。引張強度が150MPa以上330MPa以下である場合を「良好」、150MPa未満である場合又は330MPaを超える場合を「不良」と評価した。各供試材の引張強度を表3に示す。

[0042] <耐熱性>

各供試材に対して、アルゴン雰囲気又は窒素雰囲気下の管状炉で800℃で5時間の熱処理を施した後、上記平均結晶粒径の測定方法と同様の方法で、平均結晶粒径を測定した。熱処理後の平均結晶粒径が200μm以下である場合を耐熱性が「良好」、200μmを超える場合を耐熱性が「不良」と評価した。各供試材について、熱処理後の平均結晶粒径を表3に示す。一般的に、結晶粒径は、熱処理を高温で長時間行うほど成長する。すなわち、800℃で5時間の熱処理を行った後に平均結晶粒径が200μm以下である供試材については、700～800℃で10分以上5時間以内の熱処理を行った場合に、平均結晶粒径が200μm以下であることは自明である。

[0043]

[表1]

	成分組成										金属成分の合計	Cu (mass%)
	Al	Be	Cd	Mg	Pb	Ni	P	Sn	Cr			
	(ppm)											
実施例1	1.0	-	-	-	-	-	0.8	-	0.1	1.9	≥99.99	
実施例2	-	-	-	-	-	1.9	-	-	-	1.9	≥99.99	
実施例3	-	-	-	-	0.1	-	-	1.8	-	1.9	≥99.99	
実施例4	-	-	1.9	-	-	-	-	-	-	1.9	≥99.99	
実施例5	-	1.7	-	-	-	-	0.1	-	-	1.8	≥99.99	
実施例6	-	-	-	0.9	-	-	-	-	-	0.9	≥99.99	
実施例7	1.0	-	-	-	-	-	0.8	-	0.1	1.9	≥99.99	
実施例8	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	≥99.99	
実施例9	-	-	-	-	0.1	-	-	1.8	-	1.9	≥99.99	
実施例10	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	≥99.99	
実施例11	-	1.7	-	-	-	-	0.1	-	-	1.8	99.98	
実施例12	-	-	-	0.9	-	-	-	-	-	0.9	99.98	
実施例13	0.8	-	-	-	0.5	-	-	-	0.7	2.0	99.98	
比較例1	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-	5.0	≥99.99	
比較例2	-	-	85.0	-	-	-	-	-	-	85.0	≥99.99	
比較例3	-	-	-	-	150.0	-	-	-	-	150.0	99.97	
比較例4	120.0	-	-	-	-	-	-	-	-	120.0	99.98	
比較例5	-	-	-	-	-	-	-	-	250.0	250.0	99.96	
比較例6	-	-	-	-	-	-	-	300.0	-	300.0	99.96	
比較例7	-	130.0	-	-	-	-	-	-	-	130.0	99.98	
比較例8	-	-	-	-	-	275.0	-	-	-	275.0	99.96	
比較例9	-	-	-	1.3	-	-	-	-	-	1.3	99.00	
比較例10	-	1.8	-	-	-	-	-	-	-	1.8	≥99.99	
比較例11	-	-	-	-	-	-	1.9	-	-	1.9	≥99.99	
比較例12	-	-	1.4	-	-	-	-	0.3	-	1.7	≥99.99	
比較例13	0.9	-	-	-	0.5	-	-	-	0.3	1.7	≥99.99	
比較例14	-	0.1	-	0.3	-	-	1.5	-	-	1.9	≥99.99	
比較例15	-	-	0.2	-	-	0.3	1.0	-	0.1	1.6	≥99.99	
比較例16	-	0.1	-	-	0.2	-	1.4	0.3	-	2.0	≥99.99	
比較例17	0.5	-	-	0.2	-	-	-	-	1.2	1.9	≥99.99	

[0044] [表2]

	第1冷間 圧延工程 [工程6]	第1焼鈍工程[工程7]					第2冷間 圧延工程 [工程8]	第2焼鈍工程[工程9]					仕上げ 圧延工程 [工程10]
	総加工率 (%)	昇温速度 (℃/sec)	到達温度 (℃)	保持時間 (sec)	冷却速度 (℃/sec)	総加工率 (%)	昇温速度 (℃/sec)	到達温度 (℃)	保持時間 (sec)	冷却速度 (℃/sec)	総加工率 (%)		
実施例1	80	30	150	20	30	65	50	400	20	50	15		
実施例2	80	5	150	20	5	65	50	400	20	50	12		
実施例3	80	25	400	20	25	80	15	250	20	15	18		
実施例4	80	40	475	20	40	90	25	225	850	25	10		
実施例5	90	10	250	700	10	90	30	475	20	75	30		
実施例6	90	25	440	20	20	75	20	450	20	80	12		
実施例7	80	40	440	20	25	80	20	490	850	10	10		
実施例8	80	35	440	20	25	90	20	375	100	50	45		
実施例9	80	5	150	20	5	65	20	465	20	60	8		
実施例10	80	45	480	700	45	65	50	440	20	75	0		
実施例11	80	30	150	20	30	65	50	450	20	50	12		
実施例12	80	25	150	250	25	80	45	450	20	50	20		
実施例13	80	45	450	20	45	80	40	250	300	50	16		
比較例1	80	30	150	20	30	65	50	400	20	50	15		
比較例2	90	25	400	20	25	65	25	450	20	50	12		
比較例3	80	30	150	20	30	65	50	450	20	50	20		
比較例4	95	25	400	20	25	75	50	450	20	50	12		
比較例5	90	20	400	20	25	75	50	580	20	50	12		
比較例6	90	45	600	500	45	75	50	450	20	50	15		
比較例7	95	40	400	20	40	90	50	450	20	50	40		
比較例8	80	5	150	20	5	80	50	200	200	50	12		
比較例9	80	5	150	20	5	90	50	440	20	50	25		
比較例10	80	10	80	100	10	65	50	440	20	50	12		
比較例11	95	5	150	20	5	99	50	400	20	50	5		
比較例12	80	45	725	20	45	75	50	440	20	50	12		
比較例13	95	45	450	20	45	65	25	150	20	25	5		
比較例14	80	110	350	20	110	65	50	440	20	50	12		
比較例15	80	45	400	20	45	80	150	350	20	50	45		
比較例16	80	45	475	4000	45	65	50	485	4000	50	20		
比較例17	60	5	150	20	5	65	50	450	20	50	12		

[0045]

[表3]

	範囲Aの 方位密度の 平均値	範囲Bの 方位密度の 最大値	平均結晶粒径 (μm)	縦弾性係数の 平均値 (GPa)	導電率 (%IACS)	引張強度 (MPa)	熱処理後の 平均結晶粒径 (μm)
実施例1	22.0	18.0	30.0	95	101.0	254	115
実施例2	27.0	14.0	27.0	90	100.8	217	100
実施例3	8.4	12.0	40.0	110	100.9	275	142
実施例4	25.0	9.0	21.0	105	100.6	243	87
実施例5	19.0	24.0	43.0	113	99.8	295	113
実施例6	5.9	17.0	32.0	109	100.1	268	163
実施例7	7.5	11.0	81.0	110	100.0	221	154
実施例8	3.5	26.0	15.0	112	98.6	320	197
実施例9	34.2	4.8	38.0	89	99.9	195	70
実施例10	3.2	14.0	45.0	106	100.2	190	125
実施例11	23.4	16.5	32.0	97	99.4	259	119
実施例12	26.9	19.7	28.8	102	96.2	261	110
実施例13	8.6	22.5	22.4	112	95.8	284	145
比較例1	2.7	27.0	29.5	136	100.9	276	359
比較例2	1.0	26.5	30.1	151	100.0	268	403
比較例3	2.3	31.0	32.0	135	100.8	298	368
比較例4	1.2	25.0	29.0	149	100.4	270	375
比較例5	0.8	35.0	120.0	75	100.5	200	456
比較例6	1.7	24.0	34.0	145	100.9	265	401
比較例7	0.1	37.0	29.0	150	100.2	312	399
比較例8	1.3	19.0	27.1	148	100.0	265	411
比較例9	4.1	31.0	25.0	109	93.4	295	400
比較例10	1.9	18.0	27.0	129	100.3	278	402
比較例11	42.5	5.9	31.2	79	100.8	145	275
比較例12	2.5	19.0	33.0	143	100.1	280	420
比較例13	11.1	39.0	19.3	165	99.5	385	435
比較例14	2.9	22.0	27.4	153	100.3	274	400
比較例15	3.5	31.0	23.4	129	100.1	318	380
比較例16	2.7	32.0	26.7	130	100.8	283	432
比較例17	2.9	24.0	31.0	128	100.9	270	399

[0046] 表1及び表3に示すように、実施例1～13では、Al、Be、Cd、Mg、Pb、Ni、P、Sn及びCrからなる群から選択される金属成分の合計含有量が0.1～2.0ppm、銅の含有量が99.96mass%以上である組成を有していた。また、実施例1～13では、EBSDによる集合組織解析から得られた結晶方位分布関数をオイラー角($\phi 1$ 、 Φ 、 $\phi 2$)で表したとき、 $\phi 2 = 0^\circ$ 、 $\phi 1 = 0^\circ$ 、 $\Phi = 0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲における方位密度の平均値が3.0以上35.0未満であり、かつ、 $\phi 2 = 35^\circ$ 、 $\phi 1 = 45^\circ \sim 55^\circ$ 、 $\Phi = 65^\circ \sim 80^\circ$ の範囲における方位密度の最大値が1.0以上30.0未満である圧延集合組織を有していた。そのため、RD方向からTD方向における縦弾性係数の平均値が115GPa以下と低く、引張強度が150～330MPaであり、さらに導電率が95%IACS以上と高かった。また、800℃で5時間の熱処理を行った後の平均結晶粒径が200 μm 以下であったため、結晶粒の成長が抑制されることが分かっ

た。

[0047] これに対して、比較例 1、2、4、6、8 では、Al、Be、Cd、Mg、Pb、Ni、P、Sn 及び Cr からなる群から選択される金属成分の合計含有量が 2.0 ppm を超えており、かつ、 $\phi 2 = 0^\circ$ 、 $\phi 1 = 0^\circ$ 、 $\Phi = 0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲における方位密度の平均値が 3.0 未満であった。そのため、RD 方向から TD 方向における縦弾性係数の平均値が、それぞれ 115 GPa を超えていた。また、800℃で5時間の熱処理を行った後の平均結晶粒径が、それぞれ 200 μm を超えていたため、結晶粒の成長がそれぞれ確認された。

[0048] 比較例 3、7 では、Al、Be、Cd、Mg、Pb、Ni、P、Sn 及び Cr からなる群から選択される金属成分の合計含有量がそれぞれ 150.0 ppm、130.0 ppm と多く、 $\phi 2 = 0^\circ$ 、 $\phi 1 = 0^\circ$ 、 $\Phi = 0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲における方位密度の平均値がそれぞれ 2.3、0.1 と低く、かつ、 $\phi 2 = 35^\circ$ 、 $\phi 1 = 45^\circ \sim 55^\circ$ 、 $\Phi = 65^\circ \sim 80^\circ$ の範囲における方位密度の最大値がそれぞれ 31.0、37.0 と高かった。そのため、RD 方向から TD 方向における縦弾性係数の平均値が、それぞれ 135 GPa、150 GPa と高かった。また、800℃で5時間の熱処理を行った後の平均結晶粒径が、それぞれ 368 μm 、399 μm と大きく、結晶粒の成長が確認された。

[0049] 比較例 5 では、Al、Be、Cd、Mg、Pb、Ni、P、Sn 及び Cr からなる群から選択される金属成分の合計含有量が 250.0 ppm と多く、 $\phi 2 = 0^\circ$ 、 $\phi 1 = 0^\circ$ 、 $\Phi = 0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲における方位密度の平均値が 0.8 と低く、かつ、 $\phi 2 = 35^\circ$ 、 $\phi 1 = 45^\circ \sim 55^\circ$ 、 $\Phi = 65^\circ \sim 80^\circ$ の範囲における方位密度の最大値が 35.0 と高かった。そのため、800℃で5時間の熱処理を行った後の平均結晶粒径が 456 μm と大きく、結晶粒の成長が確認された。

[0050] 比較例 9 では、銅の含有量が 99.00 mass % であり、かつ、 $\phi 2 = 35^\circ$ 、 $\phi 1 = 45^\circ \sim 55^\circ$ 、 $\Phi = 65^\circ \sim 80^\circ$ の範囲における方位密

度の最大値が31.0と高かった。そのため、導電率が93.4% IACSと低かった。また、800℃で5時間の熱処理を行った後の平均結晶粒径が400 μmと大きく、結晶粒の成長が確認された。

[0051] 比較例10、12、14、17では、 $\phi 2 = 0^\circ$ 、 $\phi 1 = 0^\circ$ 、 $\Phi = 0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲における方位密度の平均値がそれぞれ1.9、2.5、2.9、2.9と低かった。そのため、RD方向からTD方向における縦弾性係数の平均値が、それぞれ129 GPa、143 GPa、153 GPa、128 GPaと高かった。また、800℃で5時間の熱処理を行った後の平均結晶粒径が、それぞれ402 μm、420 μm、400 μm、399 μmと大きく、結晶粒の成長がそれぞれ確認された。

[0052] 比較例11では、 $\phi 2 = 0^\circ$ 、 $\phi 1 = 0^\circ$ 、 $\Phi = 0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲における方位密度の平均値が42.5と高かった。そのため、引張強度が145 MPaと低かった。また、800℃で5時間の熱処理を行った後の平均結晶粒径が275 μmと大きく、結晶粒の成長が確認された。

[0053] 比較例13では、 $\phi 2 = 35^\circ$ 、 $\phi 1 = 45^\circ \sim 55^\circ$ 、 $\Phi = 65^\circ \sim 80^\circ$ の範囲における方位密度の最大値が39.0と高かった。そのため、RD方向からTD方向における縦弾性係数の平均値が165 GPaと高く、引張強度も385 MPaと高かった。また、800℃で5時間の熱処理を行った後の平均結晶粒径が435 μmと大きく、結晶粒の成長が確認された。

[0054] 比較例15では、 $\phi 2 = 35^\circ$ 、 $\phi 1 = 45^\circ \sim 55^\circ$ 、 $\Phi = 65^\circ \sim 80^\circ$ の範囲における方位密度の最大値が31.0と高かった。そのため、RD方向からTD方向における縦弾性係数の平均値が129 GPaと高かった。また、800℃で5時間の熱処理を行った後の平均結晶粒径が380 μmと大きく、結晶粒の成長が確認された。

[0055] 比較例16では、 $\phi 2 = 0^\circ$ 、 $\phi 1 = 0^\circ$ 、 $\Phi = 0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲における方位密度の平均値が2.7と低く、かつ、 $\phi 2 = 35^\circ$ 、 $\phi 1 = 45^\circ \sim 55^\circ$ 、 $\Phi = 65^\circ \sim 80^\circ$ の範囲における方位密度の最大値が32.0と高かった。そのため、RD方向からTD方向における縦弾性係数の平均値

が130GPaと高かった。また、800℃で5時間の熱処理を行った後の平均結晶粒径が432μmと大きく、結晶粒の成長が確認された。

[0056] 以上より、本発明の銅板材は、圧延方向から板幅方向にかけて連続的に縦弾性係数が低く、さらに引張強度及び導電率に優れている。また、本発明の銅板材は、高温で熱処理を行った際に結晶粒の成長が抑制されるため、セラミック基板と接合した場合に、セラミック基板との接合部分において剥離等が生じにくい。したがって、本発明の銅板材は銅板付き絶縁基板用として優れている。

請求の範囲

- [請求項1] A l、B e、C d、M g、P b、N i、P、S n及びC rからなる群から選択される金属成分の合計含有量が0.1～2.0ppm、銅の含有量が99.96mass%以上である組成を有し、かつ、EBSDによる集合組織解析から得られた結晶方位分布関数をオイラー角($\phi 1$ 、 Φ 、 $\phi 2$)で表したとき、 $\phi 2=0^{\circ}$ 、 $\phi 1=0^{\circ}$ 、 $\Phi=0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲における方位密度の平均値が3.0以上35.0未満であり、かつ、 $\phi 2=35^{\circ}$ 、 $\phi 1=45^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 、 $\Phi=65^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲における方位密度の最大値が1.0以上30.0未満である圧延集合組織を有することを特徴とする銅板付き絶縁基板用銅板材。
- [請求項2] 前記銅の含有量が99.99mass%以上であり、かつ、縦弾性係数の平均値が115GPa以下であり、前記縦弾性係数は圧延方向、板幅方向、及びこれらの間の方向で測定される、請求項1に記載の銅板付き絶縁基板用銅板材。
- [請求項3] 平均結晶粒径が $3\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ である、請求項1又は2に記載の銅板付き絶縁基板用銅板材。
- [請求項4] $700 \sim 800^{\circ}\text{C}$ で10分～5時間の熱履歴を受けた状態で、平均結晶粒径が $50\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ である、請求項1から3までのいずれか1項に記載の銅板付き絶縁基板用銅板材。
- [請求項5] 引張強度が150～330MPaであり、かつ、導電率が95%以上である、請求項1から4までのいずれか1項に記載の銅板付き絶縁基板用銅板材。
- [請求項6] 請求項1から5までのいずれか1項に記載の銅板付き絶縁基板用銅板材の製造方法であって、
前記組成を有する銅素材を鋳造して得られた鋳塊に対して均質化熱処理を行う均質化熱処理工程と、
該均質化熱処理工程後に、熱間圧延を行う熱間圧延工程と、

該熱間圧延工程後に、冷却を行う冷却工程と、

該冷却工程後の被圧延材の両面を面削する面削工程と、

該面削工程後に、総加工率が75%以上である冷間圧延を行う第1冷間圧延工程と、

該第1冷間圧延工程後に、昇温速度が1～100℃/秒、到達温度が100～500℃、保持時間が1～900秒、かつ、冷却速度が1～50℃/秒である条件で熱処理を施す第1焼鈍工程と、

該第1焼鈍工程後に、総加工率が60～95%である冷間圧延を行う第2冷間圧延工程と、

該第2冷間圧延工程後に、昇温速度が10～100℃/秒、到達温度が200～550℃、保持時間が10～3600秒、かつ、冷却速度が10～100℃/秒である条件で熱処理を施す第2焼鈍工程と、

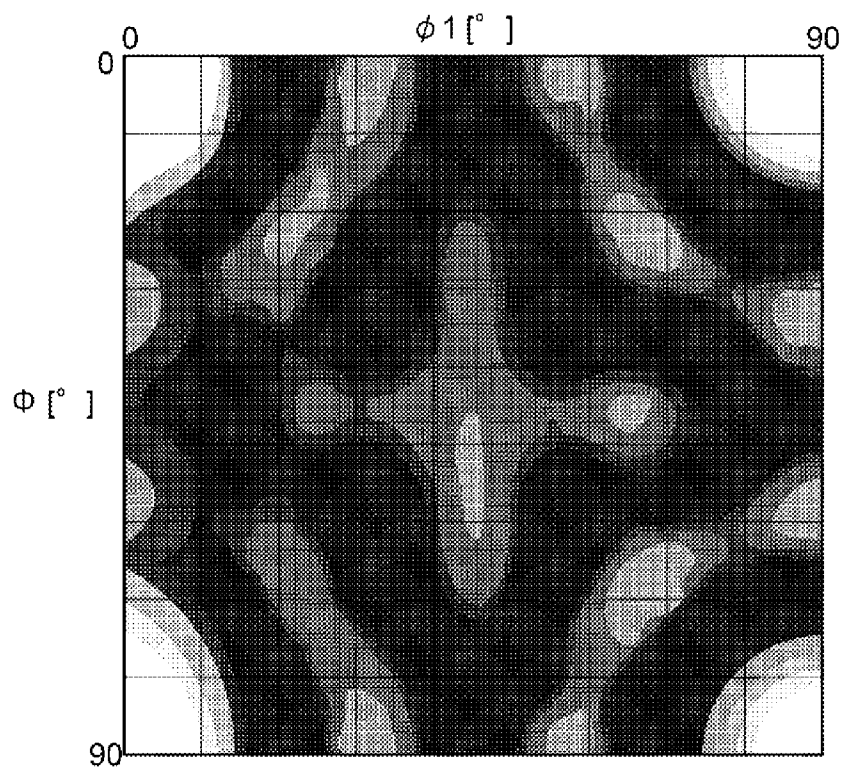
該第2焼鈍工程後に、さらなる圧延を行う仕上げ圧延工程と、

該仕上げ圧延工程後に、最終熱処理を施す最終焼鈍工程と、

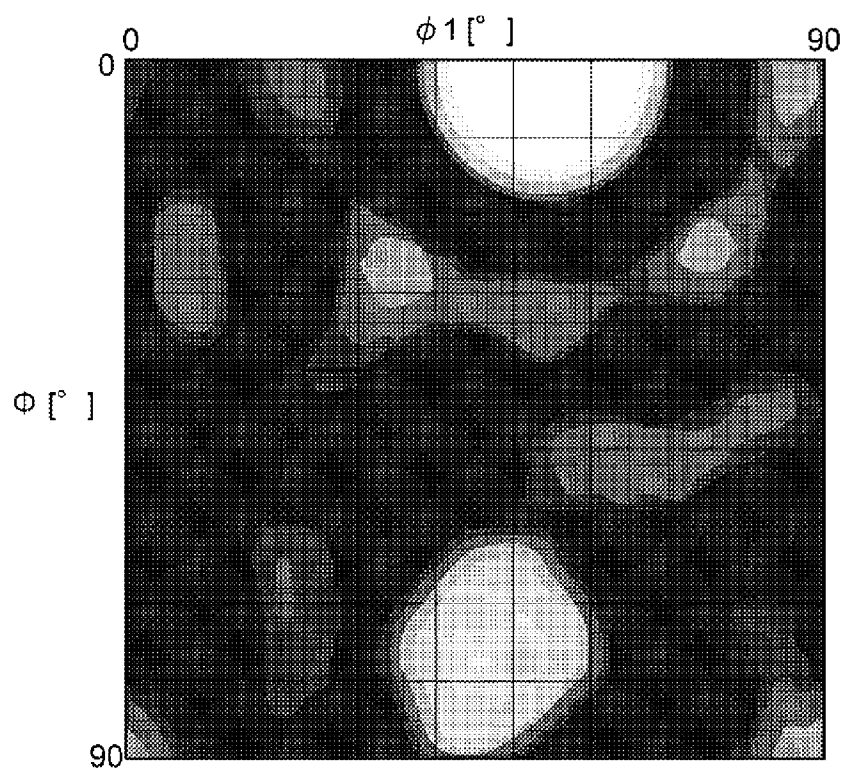
該最終焼鈍工程後に、酸洗及び研磨を行う表面酸化膜除去工程と、を含む、銅板付き絶縁基板用銅板材の製造方法。

[図1]

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/013002

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C22C9/00 (2006.01) i, C22C9/01 (2006.01) i, C22C9/02 (2006.01) i,
C22C9/06 (2006.01) i, C22C9/08 (2006.01) i, C22F1/08 (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. C22C9/00, C22C9/01, C22C9/02, C22C9/06, C22C9/08, C22F1/08,
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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDrecmIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-102690 A (KOBELCO & MATERIALS COPPER TUBE CO., LTD.) 14 May 2009 & CN 101469961 A & CN 101469961 B & EP 2056056 A1 & EP 2056056 B1 & JP 4630323 B2 & KR 10-2009-0041333 A & MY 143060 A & US 2009/0101323 A1 & US 9671182 B2	1-6
A	WO 2016/171054 A1 (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 27 October 2016 & CN 107406913 A & TW 201704489 A & JP 6162908 B2	1-6
P, A	JP 2018-16823 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 01 February 2018 (Family: none)	1-6

☐ 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

"I" 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
17 May 2018 (17.05.2018)

Date of mailing of the international search report
29 May 2018 (29.05.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C22C9/00(2006.01)i, C22C9/01(2006.01)i, C22C9/02(2006.01)i, C22C9/06(2006.01)i, C22C9/08(2006.01)i, C22F1/08(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. C22C9/00, C22C9/01, C22C9/02, C22C9/06, C22C9/08, C22F1/08, 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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

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 2009-102690 A (株式会社コベルコ マテリアル銅管) 2009.05.14, & CN 101469961 A & CN 101469961 B & EP 2056056 A1 & EP 2056056 B1 & JP 4630323 B2 & KR 10-2009-0041333 A & MY 143060 A & US 2009/0101323 A1 & US 9671182 B2	1-6
A	WO 2016/171054 A1 (古河電気工業株式会社) 2016.10.27, & CN 107406913 A & TW 201704489 A & JP 6162908 B2	1-6

☑ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

17.05.2018

国際調査報告の発送日

29.05.2018

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）

宮部 裕一

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

4 K

3840

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
P, A	JP 2018-16823 A (古河電気工業株式会社) 2018. 02. 01, (ファミリーなし)	1-6