

(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
2024年1月18日(18.01.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/014173 A1

- (51) 国際特許分類:
C22C 9/00 (2006.01) H05K 1/02 (2006.01)
C22F 1/00 (2006.01) H05K 1/03 (2006.01)
C22F 1/08 (2006.01) H05K 1/09 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/020562
- (22) 国際出願日: 2023年6月1日(01.06.2023)
- (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 2022-113456 2022年7月14日(14.07.2022) JP
特願 2022-113460 2022年7月14日(14.07.2022) JP
特願 2023-060962 2023年4月4日(04.04.2023) JP
特願 2023-060964 2023年4月4日(04.04.2023) JP
特願 2023-060966 2023年4月4日(04.04.2023) JP
- (71) 出願人: J X 金属株式会社 (JX METALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058417 東京都港区虎ノ門二丁目10番4号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 長 俊介(CHO, Shunsuke); 〒2530101 神奈川県高座郡寒川町倉見三番地 J X 金属株式会社倉見工場内 Kanagawa (JP). 太田 明光(OTA, Akimitsu); 〒2530101 神奈川県高座郡寒川町倉見三番地 J X 金属株式会社倉見工場内 Kanagawa (JP). 中川 康太郎(NAKAGAWA, Kotaro); 〒2530101 神奈川県高座郡寒川町倉見三番地 J X 金属株式会社倉見工場内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: アクシス国際弁理士法人 (AXIS PATENT INTERNATIONAL); 〒1050004 東京都港区新橋二丁目6番2号 新橋アイマークビル 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ROLLED COPPER FOIL, COPPER-CLAD LAMINATE, METHOD FOR MANUFACTURING COPPER-CLAD LAMINATE, METHOD FOR MANUFACTURING FLEXIBLE PRINTED WIRING BOARD, AND METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRONIC COMPONENT

(54) 発明の名称: 圧延銅箔、銅張積層板、銅張積層板の製造方法、フレキシブルプリント配線板の製造方法及び電子部品の製造方法

(57) Abstract: Provided is a rolled copper foil having a higher flexibility than in the past when made into an FPC. This rolled copper foil contains 99.9 mass% or more of Cu, with the remainder made up by unavoidable impurities, and in the rolled copper foil, the arithmetic mean value of the grain boundary density measured at a total of three points comprising an arbitrary one point and two points equally set away from the one point by 5 mm in the directions perpendicular to the rolling direction, when heat-treated for a heating retention time of 30 minutes at a dryer internal temperature of 260 °C is 38.40 mm⁻¹ or less.

(57) 要約: FPC化した際に従来以上の高屈曲性を有する圧延銅箔を提供する。圧延銅箔であって、Cuを99.9質量%以上含み、残部が不可避的不純物からなり、乾燥器の器内温度260°C、加熱保持時間30分で熱処理したときに任意の1点及びそこから圧延直角方向に5mmずつ等間隔に離れた2点の計3点を測定した、粒界密度の算術平均値が38.40mm⁻¹以下である。

WO 2024/014173 A1

明 細 書

発明の名称：

圧延銅箔、銅張積層板、銅張積層板の製造方法、フレキシブルプリント配線板の製造方法及び電子部品の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、圧延銅箔、銅張積層板、銅張積層板の製造方法、フレキシブルプリント配線板の製造方法及び電子部品の製造方法に関する。

背景技術

[0002] フレキシブルプリント配線板（FPC）は、導電層である金属と樹脂フィルムに代表される柔軟性絶縁基板とが接合されたものである。一般に導電層には銅箔が用いられ、特に屈曲性が求められる用途には、屈曲性に優れる圧延銅箔が用いられている。

[0003] 一般的なFPC製造工程は以下のようなものである。まず銅箔を樹脂フィルムと接合する。接合には、銅箔上に例えばポリイミド樹脂の前駆体を含むワニス塗布して熱処理を加えることでイミド化する方法（キャスト法）や、接着力のある樹脂フィルムと銅箔とを重ねてラミネートする方法（ラミネート法）がある。これらの工程によって接合された樹脂フィルム付き銅箔を銅張積層板（CCL）と呼ぶ。その後、エッチングにより配線を形成し、FPCが完成する。

[0004] FPC用の圧延銅箔では、上述の通り屈曲性が要求される。特許文献1では、樹脂接着剤の硬化温度で容易に焼鈍すると共に、焼鈍後の耐屈曲性（屈曲疲労寿命）が極めて良好であるFPC用の圧延銅箔を提供するために最終冷間加工度を90%以上とすることが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平4-228553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、近年スマートフォン等の電子機器の軽薄短小化及び高機能化に従い、圧延銅箔に求められる屈曲性は年々厳しくなっている。これに伴い、既知の技術を用いて作製した銅箔では顧客のニーズを満足できなくなりつつある。

[0007] そこで、本発明は一実施形態において、FPC化した際に従来以上の高屈曲性を有する圧延銅箔を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは種々検討した結果、圧延銅箔を所定条件で熱処理した際、その粒界密度の算術平均値が 38.40 mm^{-1} 以下となるようにしたことで、高屈曲性を有する圧延銅箔が得られることを見出し、以下によって例示される発明を創作した。

[1]

Cuを99.9質量%以上含み、残部が不可避的不純物からなり、乾燥器の器内温度 260°C 、加熱保持時間30分で熱処理したときに任意の1点及びそこから圧延直角方向に5mmずつ等間隔に離れた2点の計3点を測定した、粒界密度の算術平均値が 38.40 mm^{-1} 以下である、圧延銅箔。

[2]

Agを100～360質量ppm更に含む、[1]に記載の圧延銅箔。

[3]

厚みが $4\sim 35\mu\text{m}$ である、[1]～[2]のいずれかに記載の圧延銅箔。

[4]

前記粒界密度の算術平均値が 0.1 mm^{-1} 以上である、[1]～[3]のいずれかに記載の圧延銅箔。

[5]

任意の1点及びそこから圧延直角方向に5mmずつ等間隔に離れた2点の

計3点を測定した粒界密度の算術平均値が $3.8 \sim 4.0 \text{ mm}^{-1}$ 以下である圧延銅箔を有する、銅張積層板。

[6]

前記粒界密度の算術平均値が 0.1 mm^{-1} 以上である圧延銅箔を有する、[5]に記載の銅張積層板。

[7]

[1]～[4]のいずれかに記載の圧延銅箔と、基材とを接着させる工程とを含み、前記工程では、熱処理を施す、銅張積層板の製造方法。

[8]

[7]に記載の銅張積層板の製造方法で製造される銅張積層板を材料として配線を形成する工程を含む、フレキシブルプリント配線板の製造方法。

[9]

[8]に記載のフレキシブルプリント配線板の製造方法で製造されるフレキシブルプリント配線板を備える電子部品を製造する工程を含む、電子部品の製造方法。

発明の効果

[0009] 本発明の一実施形態によれば、FPC化した際に従来以上の高屈曲性を有する圧延銅箔を提供できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施例5及び比較例4～5におけるIPC摺動屈曲試験の測定方法を示す概略図である。

[図2]実施例5及び比較例4～5に基づき、 260°C 30分での熱処理後の粒界密度の算術平均値を横軸とし、IPC摺動屈曲回数を縦軸としてプロットしたグラフである。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明は以下に説明する各実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、各実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形

成できる。

なお、「圧延方向」とは、圧延対象物が、対をなすワークロール間を通過した方向に平行な方向を意味する。また、「圧延直角方向」とは、圧延面において、圧延方向に対して直角方向を意味する。また、粒界密度の単位「 m m^{-1} 」は、「 $\text{m m} / \text{m m}^2$ 」を意味する。

[0012] [1. 圧延銅箔]

(組成)

本発明に係る圧延銅箔は一実施形態において、Cuを99.9質量%以上含み、残部が不可避免的不純物からなる。別の一実施形態において、当該圧延銅箔は純Cuから構成されてもよい。

また一実施形態において、当該圧延銅箔は、FPC化した際に従来以上の高屈曲性をより確実に得つつ、適度な再結晶温度に制御する観点から、合金元素としてAgを合計で100~360質量ppm更に含んでもよい。特に、JIS H 3100 (C1100)に規格するタフピッチ銅(TPC)、又はJIS H 3100 (C1020)の無酸素銅(OFc)に対し、上記添加元素を含有することが好ましい。

Ag含有量が360質量ppmを超えると、圧延銅箔の再結晶温度が高くなる影響でキャスト法又はラミネート法による熱処理を実施しても再結晶が不十分となる場合がある。もし仮に圧延銅箔内に未再結晶粒が残存する場合には、FPCの屈曲性が著しく低下する。また、Ag含有量が100質量ppm以上であれば、導入される圧延歪み量が多くなるため、CCL熱処理後の粒界密度が小さくなりやすく、屈曲性が高くなりやすい。

なお、圧延銅箔中の酸素含有量は上限側として例えば500質量ppm以下である。また、圧延銅箔中の酸素含有量は下限側として、例えば0質量ppm以上である。FPCの屈曲性に悪影響を与えると考えられる、材料中の亜酸化銅(CuO)の量を減らす観点から酸素含有量は50質量ppm以下が好ましい。

[0013] 本発明に係る圧延銅箔の組成は乾式分析として蛍光X線分析により測定で

きる。具体的には、蛍光X線分析はリガク社製Simultix14を使用し測定する。分析面は表面最大高さ粗さRz（JIS B0601：2013）が6.3 μm 以下となるように切削もしくは機械研磨したものを用いればよい。当該圧延銅箔の製造過程における溶解鑄造中の溶湯から分析用試料を採取する場合は30～40mm Φ 、厚み50～80mm程度の形状に鑄造した後、厚み10～20mm程度に切断し、切断面を分析面とする。分析面は表面最大高さ粗さRz（JIS B0601：2013）が6.3 μm 以下になるまで切削もしくは機械研磨を繰り返す。

なお、圧延銅箔の組成は蛍光X線分析による測定の他に湿式分析としてICP発光分光分析法を用いてもよい。具体的には、日立ハイテクサイエンス社製ICP発光分光分析装置（ICP-OES）SPS3100を用いて測定を行うことができる。ICP発光分光分析法の場合は試料を硝酸水溶液（容積比で、硝酸：水＝1：1）にて溶解したものを希釈して用いる。

[0014] （粒界密度）

本発明に係る圧延銅箔は一実施形態において、乾燥器の器内温度260 $^{\circ}\text{C}$ 、加熱保持時間30分で、熱処理した圧延銅箔を後述の方法で測定したときの、粒界密度の算術平均値が38.40 mm^{-1} 以下である。具体的には、当該圧延銅箔の一部を試料として採取し、260 $^{\circ}\text{C}$ に保持した乾燥器（アドバンテック東洋株式会社製：DRH453WA）内に試料を投入し、大気雰囲気中で30分間熱処理した後、乾燥器から取り出し大気雰囲気中で放冷する。なお、投入前の当該試料は、大気雰囲気中での酸化防止、又は乾燥器から取出す際の折れ・シワ発生防止のため、圧延銅箔を2枚のリン青銅（JIS H 3110（C5210））の板（厚み：0.2mm）で挟むことで積層体とし、更に十分に焼鈍されたタフピッチ銅の圧延銅箔（厚み：33 μm ）で上記積層体を包み密封した後に乾燥器内へ投入する。

所定の熱処理条件における粒界密度が所定の範囲内である圧延銅箔は、隣接する結晶粒同士の方角差が15 $^{\circ}$ 以上となる大傾角粒界が比較的少ないため屈曲の際に粒界にひずみが蓄積されにくい。これにより、破壊の原因とな

る、粒界を起点としたクラックの発生が抑制されるために屈曲性に優れ、例えば銅張積層板の製造時の加熱条件に依らずに安定した屈曲性が得られる。

なお、粒界密度については圧延銅箔の表面及び厚み方向における断面（圧延銅箔の表面に直交する断面）での測定が可能である。ただし、本発明の圧延銅箔はその厚みが結晶粒径より小さいため、厚み方向の結晶成長が抑制されているので、当該圧延銅箔では、長さ方向（圧延方向）および幅方向（圧延直角方向）に伸長した結晶粒が測定される。したがって、圧延銅箔の表面と厚み方向における断面との粒界密度の値は大きく異なる。仮に、同一試料で圧延銅箔の表面と厚み方向における断面との粒界密度を比較した場合、当該圧延銅箔の表面の粒界密度は、厚み方向における断面の粒界密度と比較し数十倍程度大きな値を示しやすい。また、上記理由より厚み方向における断面の粒界密度の測定値は、当該断面内の観察位置によって差が大きくなりやすいため、厚み方向における断面ではなく圧延銅箔の表面の粒界密度を所定の条件に制御することが屈曲性を担保する観点で重要であると本発明者らは推察している。

上記粒界密度の算術平均値が、上限側として 38.40 mm^{-1} 以下である。一方、上記粒界密度の算術平均値が、下限側として典型的に 0.1 mm^{-1} 以上である。粒界密度の算術平均値が小さすぎるとわずかな粒界に疲労によるひずみの蓄積が集中するため、かえってその粒界を起点にして破断が起こりやすくなり、屈曲性に悪影響を与えうることがある。

そこで、本発明者は、熱処理後の粒界密度の算術平均値を所定の範囲に制御するために、最終焼鈍後の平均結晶粒径の制御及び最終冷間圧延の加工度が重要であることを発見した。最終焼鈍後の平均結晶粒径及び最終冷間圧延の加工度の各条件については、後述するので割愛する。

[0015] （粒界密度の測定方法）

次に、粒界密度の測定方法の一例を説明する。前述の通り 260°C で30分間、熱処理した圧延銅箔の試料表面において、粒界密度をEBSDにより測定する。ここで、EBSD (Electron Back Scatte

r Diffraction : 電子後方散乱回折) とは、SEM (Scanning Electron Microscope : 走査型電子顕微鏡) 内で試料に電子線を照射したときに生じる反射電子菊池線回折 (菊池パターン) を利用し結晶方位を解析する技術である。

下記の電解液及び試験条件で電解研磨を行い、試料表面から厚み $1 \mu\text{m}$ 程度を除去した後、観察視野の一辺が圧延方向と平行となるようにして任意に設定した $1 \text{mm} \times 1 \text{mm}$ の観察範囲に対し、 $3 \mu\text{m}$ のステップサイズでスキャンし、結晶方位分布を測定する。

測定は任意の 1 点及びそこから圧延直角方向に 5mm ずつ等間隔に離れた 2 点の計 3 点で実施する。なお、任意の 1 点及びそこから圧延直角方向に 5mm ずつ等間隔に離れた 2 点で測定した粒界密度の算術平均値が 38.40mm^{-1} 以下であれば、圧延銅箔全体として、屈曲性が高い傾向にある。なぜならば、製造工程においてはある程度、製造条件にばらつきが若干生じ得るものの、該製造工程で得られる圧延銅箔を所定の条件の熱処理後に測定した粒界密度は、概ね所望の範囲内に制御されているためである。そのため、任意の 1 点及びそこから圧延直角方向に 5mm ずつ等間隔に離れた 2 点の計 3 点の粒界密度の算術平均値が 38.40mm^{-1} 以下である場合には、圧延銅箔内に粒界密度の算術平均値が 38.40mm^{-1} を超える部分も一部生じる可能性はあるが、かかる部分はそれほど多くないことが想定され、大部分は所望の金属組織となっており、本発明の課題を解決することができる。

さらに、製造や圧延銅箔の取り扱い (例えば、測定用試料の切り出し等) の都合上、一部にはオイルピットが極端に入っている箇所、異物の付着や圧延スジなどの異常部が発生することがある。粒界密度を測定する場合、異常部に相当する箇所を避けて測定箇所を設定すべきである。異常部については、電解研磨前の試料を SEM (観察倍率 : 100 倍) で観察する等により把握できる。測定箇所と異常部が重なる場合は異常部を避けて計 3 点を測定する。

<電解液の配合 (一例) >

- ・蒸留水 250 ml
- ・リン酸 125 ml
- ・尿素 2.5 g
- ・エタノール1級 125 ml
- ・1-プロパノール 25 ml

<電解研磨条件>

印加電圧：10V

電解時間：10秒

<EBSDの測定条件等>

- ・SEM条件

装置：日本電子株式会社製 走査型電子顕微鏡（JSM-IT500HR
又はこれと同等の装置）

電子銃の種類：電解放射型電子銃（ショットキー型）

電子銃のエミッター：ZrOタングステン陰極

対物レンズの種類：アウトレンズ型

フォーカス補正の有無：有（ダイナミックフォーカス：50）

ビーム条件

加速電圧：15kV

ワーキングディスタンス：15mm

照射電流量：15nA

SEMプローブ径：0.5~2nm

観察倍率：90倍

- ・EBSD装置条件

検出器：株式会社TSLソリューションズ製 スロースキャンCCDカメラ

- ・データ処理条件

データ収集ソフトウェア：株式会社TSLソリューションズ製 OIM
Data Collection

Phase : Copper

CCDカメラの画素数 : 1394×1040ピクセル

Binning (ビニング) : 8×8

Exposure (露出時間) : 8ミリ秒

Gain : 0.9~0.95

バックグラウンド処理の有無 : 有

測定点の走査方法 : 六角格子

・ Hough変換

(1) Hough Type : Classic

(2) Hough Resolution : Low

(3) Classic Hough

・ Convolution Mask (コンボリューションマスク) : 9
×9

・ Min Peak Magnitude (最小ピーク強度) : 5

・ Min Peak Distance (最小ピーク間距離) : 23

・ Peak Symmetry (ピークの対象性) : 0.75

・ Vertical Bias (バーティカルバイアス) : 0

(4) General Parameter

・ Binned Pattern Size (圧縮パターンサイズ) : 1
20

・ Theta Step Size (角度ステップサイズ) : 1°

・ Rho Fraction (ローフラクション) : 90%

・ Max Peak Count (最大ピーク数) : 8

・ Min Peak Count (最小ピーク数) : 3

以上の測定データの収集には株式会社TSLソリューションズ製のOIM
Data Collectionを使用し、データ解析には株式会社TSL
ソリューションズ製のOIM Analysis V8を使用する。

<OIM Analysis V8のデータ解析条件>

・ New Map ウィンドウ

Map Style

Grayscale : <None> を選択する。

Color Coded : Crystal Orientation を
選択する。

Boundaries

Second Partition : <None> を選択する。

Type : Rotation Angle を選択する。

・ Add Boundary ウィンドウ (Type 選択欄横の Add をクリ
ックすると表示される画面)

Rotation Angle タブ

Define Range :

Minimum の入力値 : 15

Maximum の入力値 : 180

Use only boundaries between ident
ified のチェックボックス : 入力しない。

上記の設定条件にて実施した Boundaries : Rotation
Angle の測定結果における Length の数値を mm に換算した後、観
察範囲 (1 mm × 1 mm) で割った値を、粒界密度とする。

[0016] (最終焼鈍後の平均結晶粒径)

本発明に係る圧延銅箔は一実施形態において、後述する製造例のうち最終冷間圧延前であって再結晶焼鈍3 (最終焼鈍) 後の平均結晶粒径が $15 \mu\text{m}$ 超 $35 \mu\text{m}$ 未満であることが好適である。一般的に、結晶粒径が小さい程、最終圧延時に一次再結晶の駆動力となる転位歪を蓄積しやすい。よって、最終冷間圧延前であって最終焼鈍後の平均結晶粒径を $15 \mu\text{m}$ 超 $35 \mu\text{m}$ 未満とすることで、圧延銅箔の熱処理時に結晶粒が大きく成長し、粒界密度の算術平均値が所定の範囲内となることで、屈曲性が向上する。一方、最終焼鈍後の平均結晶粒径が $35 \mu\text{m}$ 以上であると、最終冷間圧延時に転位歪が蓄積

しにくくなることに加え、圧延組織中にせん断帯が発達し易くなる。せん断帯は、圧延銅箔の熱処理時に結晶粒の成長を阻害するため、粒界密度が小さくなりにくい。

[0017] (平均結晶粒径の測定方法)

次に、平均結晶粒径の測定方法の一例を説明する。最終焼鈍後の試料表面において、平均結晶粒径をEBSDにより測定する。

前述の条件にて電解研磨を行い、試料表面から厚み1 μm 程度を除去した後、任意に設定した1000 μm ×1000 μm の観察範囲に対し、3 μm のステップサイズでスキャンを行う。その後、Area Fraction法による解析を行い、結晶方位差が5°を超える境界を結晶粒界とみなした場合の平均結晶粒径を測定する。以上の解析には株式会社TSLソリューションズ製のOIM Analysis V8を使用する。下記に示されていないEBSDの測定条件等は前述の通りである。

<平均結晶粒径を算出する際のOIM Analysis V8の詳細設定>

・Partition Propertiesウィンドウの詳細設定

Grain Sizeタブ

Grain Tolerance Angleの入力値：5

Minimum Size [points]

Grainsの入力値：2

Anti-grainsの入力値：2

Minimum Confidence Index (CI値の最小値)の入力値：0

Apply partition before calculationのチェックボックス：レ点を入力する。

Include grains at edges of scan in statisticsのチェックボックス：レ点を入力する。

・Twin Boundariesウィンドウ (Partition Pr

o p e r t i e s ウィンドウの D e f i n e をクリックすると表示される画面)

E n f o r c e m a t c h i n g b e t w e e n t w i n p l a n e s (K 1) i n g r a i n A a n d g r a i n B のチェックボックス：レ点を入力する。

A l l o w e d t o l e r a n c e b e t w e e n t w i n p l a n e s (K 1 s) [d e g r e e s] (双晶面間の許容ずれ角) の入力値：1

(除外する双晶は特に規定なし。結晶粒界には双晶を含む。)

・平均結晶粒径の算出をするための N e w C h a r t ウィンドウの詳細設定

T y p e : G r a i n S i z e (d i a m e t e r)

上記の設定条件にて実施した G r a i n S i z e の測定結果における A v e r a g e 内の A r e a の値 (A r e a F r a c t i o n 法による平均値) を、平均結晶粒径とする。

[0018] (厚み)

一実施形態において、圧延銅箔の厚みは、例えば $4 \sim 35 \mu\text{m}$ である。当該圧延銅箔の厚みは、上限側として例えば $35 \mu\text{m}$ 以下であり、また例えば $18 \mu\text{m}$ 以下であり、また、下限側として例えば $4 \mu\text{m}$ 以上であり、また例えば $6 \mu\text{m}$ 以上であり、また例えば $9 \mu\text{m}$ 以上である。

なお、圧延銅箔の厚みについては、例えば圧延銅箔の表面側に X 線発生器を配置し、もう一方の主面側に X 線検出器を配置し、測定した透過 X 線量から圧延銅箔による減衰量を求め、それを圧延銅箔の厚みに換算することで測定する。また例えば、 20cm 角の圧延銅箔の重量を測定し、重量 (g) / (圧延銅箔の密度 (g / cm^3) × 圧延銅箔の面積 (cm^2)) より圧延銅箔の厚みを算出する (なお、圧延銅箔の密度は、一例として J I S H 3100 (C1020) の無酸素銅では $8.94 \text{g} / \text{cm}^3$)。更に例えば、デジタル測長機 (一例として、ニコン製デジマイクロ MH-15M) を用いて、任

意の2点以上で測定を行い、各厚みの算術平均値より圧延銅箔の厚みを算出する。

[0019] (圧延銅箔の製造例)

圧延銅箔の製造方法の一例としては、まず溶解炉で銅等の原料を溶解し、所望の組成の溶湯を得る。そして、この溶湯を鋳型へ流し込むこと（鋳造）によりインゴットを製造する。銅の酸化損耗を防止するため、溶解及び鋳造は真空中又は不活性ガス雰囲気中で行うことが好ましい。その後、均質化焼鈍、熱間圧延、冷間圧延1、再結晶焼鈍1、面削、冷間圧延2、再結晶焼鈍2、酸洗・研磨、冷間圧延3、再結晶焼鈍3（最終焼鈍）、最終冷間圧延をこの順で実施し、所望の厚み及び所望の特性を有する圧延銅箔に仕上げる。すなわち、本発明においては、圧延銅箔は、基本的に最終冷間圧延直後のものが対象といえる。

なお、本発明者の経験によれば、260℃30分熱処理したときの圧延銅箔の粒界密度の算術平均値は、後述する工程で製造する場合には最終焼鈍後の平均結晶粒径及び最終冷間圧延の加工度に大きく左右されることが推察される。

[0020] (最終焼鈍)

260℃30分熱処理したときの粒界密度の算術平均値が所定の範囲に制御されるよう、最終焼鈍の条件を適宜設定する。具体的には、最終焼鈍後の平均結晶粒径が15μm超35μm未満となるよう最終焼鈍の条件を適宜設定すればよい。当該条件は銅材料の組成によっても変動しうるが、本実施例、比較例により開示される焼鈍条件に基づき、当業者であれば過度な試行錯誤なく実験的に焼鈍条件を求めることができる。

[0021] (最終冷間圧延)

加工度98%超99%未満の条件にて最終冷間圧延を行うことで、圧延銅箔が得られる。この時の当該圧延銅箔の厚みは、4～35μm程度である。なお、加工度については、
$$\text{加工度}(\%) = \{ (\text{最終冷間圧延前の厚み}(\text{mm}) - \text{最終冷間圧延後の厚み}(\text{mm})) / \text{最終冷間圧延前の厚み}(\text{mm}) \} \times$$

100で定義される。

[0022] [2. 銅張積層板の製造方法]

本発明に係る銅張積層板の製造方法の一実施形態においては、先述した圧延銅箔と、基材とを接着させる工程を含む。当該基材としては、例えば樹脂フィルムが挙げられる。樹脂フィルムと圧延銅箔とを接着させるために、幾つかの手法を採用することができる。

例えば、エポキシ等の熱硬化性樹脂からなる接着剤を用いて、圧延銅箔とポリイミド樹脂フィルムを貼り合わせて、加熱処理を行う方法を用いることができる。また、ポリイミド樹脂の前駆体であるポリアミック酸を含むワニス、を、圧延銅箔の少なくとも一方の表面上に塗布して加熱硬化させ、圧延銅箔の少なくとも一方の表面上にポリイミド被膜を形成する方法を用いることができる。

また、両面に圧延銅箔を積層する場合は、片面銅張積層板を形成後、圧延銅箔を熱プレスにより圧着する方法や、2枚の圧延銅箔間にポリイミド樹脂フィルムを挟み、熱プレスにより圧着する方法がある。これらの加熱処理は一般に125～360℃で30～400分の条件で実施される。

さらに、圧延銅箔と樹脂フィルムの積層を、熱処理工程を経ずに接着剤によって行う方法もある。樹脂フィルムの材料としては、ポリエステル、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等が挙げられるがこれらに限定されない。

[0023] また、圧延銅箔と樹脂フィルムを積層させる前に、圧延銅箔に対して粗化処理を行うことができる。これにより樹脂フィルムと圧延銅箔との接着強度を向上させることができる。例えば、以下の条件で粗化処理を行うことができる。

<粗化処理条件>

液組成：Cu 10～20g/L、Co 1～10g/L、Ni 1～15g/L

pH：1～4

温度：30～50℃

電流密度（ D_k ）：20～50 A / $d\text{ m}^2$

時間：1～5秒

[0024] 当該製造方法によれば、上記加熱処理により、任意の1点及びそこから圧延直角方向に5mmずつ等間隔に離れた2点の計3点を測定した粒界密度の算術平均値が38.40 mm^{-1} 以下である銅箔（圧延銅箔）と基材（樹脂フィルム）を有する銅張積層板を製造することができる。なお、粒界密度の測定方法については、先述した方法と同様である。

[0025] [3. フレキシブルプリント配線板の製造方法]

本発明に係るフレキシブルプリント配線板の製造方法は一実施形態において、先述した銅張積層板の製造方法で製造される銅張積層板を材料として配線を形成する工程を含む。このとき、当該銅張積層板を材料として公知の手順に従って配線を形成し、フレキシブルプリント配線板（FPC）を製造することが可能である。例えばエッチングレジストを銅張積層板の圧延銅箔面に導体パターンとしての必要部分だけに塗布し、エッチング液を圧延銅箔面に噴射することで不要な圧延銅箔を除去して導体パターンを形成し、次いでエッチングレジストを剥離・除去して導体パターンを露出する方法が挙げられる。導体パターン形成後は、保護用のカバーレイフィルムを貼ることが一般的である。

[0026] （用途）

このようなFPCは、電子・電気機器等の電子部品においてハードディスク内の可動部、携帯電話のヒンジ部やスライド摺動部、携帯電話内部、プリンターのヘッド部、光ピックアップ部、ノートPCの可動部等に使用されるFPCが該当する。なお、電子部品の製造方法においては、上記フレキシブルプリント配線板の製造方法で製造されるフレキシブルプリント配線板を備える電子部品を製造する工程を含めばよい。

実施例

[0027] 本発明を実施例及び比較例に基づいて具体的に説明する。以下の実施例及

び比較例の記載は、あくまで本発明の技術的内容の理解を容易とするための具体例であり、本発明の技術的範囲はこれらの具体例によって制限されるものではない。

なお、表1及び表2中の「OFC」はJIS H 3100 (C1020) に規格されている無酸素銅であり、「TPC」はJIS H 3100 (C1100) に規格されているタフピッチ銅である。

[0028] [実施例1～4、比較例1～3]

[圧延銅箔の製造]

まず、実施例1～4および比較例1～3では、無酸素銅に所定の金属を添加した表1に記載の合金組成をもつインゴットを溶解鑄造した。なお、当該インゴットのAg含有量は上述したICP発光分光分析法により測定した。このインゴットを、下記工程順に加工し、圧延銅箔を作製した。なお、表1中の加工度については、最終冷間圧延における板厚減少率であり、加工度(%) = { (最終冷間圧延前の厚み(mm) - 最終冷間圧延後(最終製品)の厚み(mm)) / 最終冷間圧延前の厚み(mm) } × 100により算出した。

<工程(1)～(11)>

(工程1) 均質化焼鈍：上記インゴットを920℃で2.5時間加熱保持した。

(工程2) 熱間圧延：920℃で加熱したインゴットを室温下で厚み16mmまで圧延した。その後、水冷にて室温まで急速に冷却させて、帯状金属材料を得た。

(工程3) 冷間圧延1：厚み10.5mmまで圧延した。

(工程4) 再結晶焼鈍1：上記の帯状金属材料を400℃で7.5時間加熱保持した。

(工程5) 面削：表面上の酸化スケールを面削により除去した。

(工程6) 冷間圧延2：厚み1.5mmまで圧延した。

(工程7) 再結晶焼鈍2：750℃に昇温した炉内に30～120秒保持

した。

(工程 8) 酸洗・研磨：硫酸と過酸化水素水の混酸に浸漬の後、バフ研磨を行うことで材料表面の酸化膜を除去した。

(工程 9) 冷間圧延 3：厚み 0.8 mm まで圧延した。

(工程 10) 再結晶焼鈍 3 (最終焼鈍)：所定の結晶粒径となるように、焼鈍温度及び保持時間を調整し、冷間圧延 3 後の帯状金属材料をそれぞれ加熱保持した。表 1 に各試料の焼鈍条件を記載する。なお、上記の帯状金属材料は酸化を防止するため、十分に焼鈍されたタフピッチ銅 (JIS H 3100 (C1100)) の圧延銅箔 (厚み：33 μ m) で当該帯状金属材料を包み密封した密封体を乾燥器内へ投入した。加熱保持後、乾燥器から密封体を取り出し大気雰囲気中で放冷した。放冷後、密封体から帯状金属材料を取り出した。また、最終焼鈍後の平均結晶粒径については、先述した方法により測定した。

(工程 11) 最終冷間圧延：厚み 0.012 mm (12 μ m) に仕上げて圧延銅箔を得た。最終冷間圧延では、帯状金属材料の圧延方向の両端側を固定せず (自由端の状態) に、帯状金属材料を、対をなすワークロール間を通過させることで、圧延方向と平行な方向への張力を作用させずに圧延した。

なお、実施例 1～4 および比較例 1～3 では、表 1 に記載の焼鈍温度および保持時間で再結晶焼鈍 3 を実施した。

[0029] [特性評価]

<粒界密度の評価>

次に、実施例 1～4 および比較例 1～3 では、上記製造で得られた圧延銅箔の一部を各々測定用試料として採取し、先述した方法により、測定用試料を 2 枚のリン青銅 (JIS H 3110 (C5210) 規格) の板 (厚み：0.2 mm) で挟んで積層体とし、該積層体を十分に焼鈍されたタフピッチ銅 (JIS H 3100 (C1100)) の圧延銅箔 (厚み：33 μ m) で更に包み密封した密封体を乾燥器に投入し、該乾燥器の器内温度 260℃ で加熱保持時間 30 分間、熱処理した。熱処理後、乾燥器から取り出し大気

雰囲気中で放冷した。放冷後、密封体から測定用試料である圧延銅箔を取り出した。熱処理後の圧延銅箔の試料表面を測定対象とし、熱処理後の圧延銅箔の粒界密度を、日本電子株式会社製走査型電子顕微鏡（JSM-IT500HR）を用いて、先述した方法により測定した。表1及び表2に、異常部を避けて5mm間隔で測定した3点（任意の1点N1、N1から圧延直角方向に5mm離れた点N2、及びN1から圧延直角方向かつ該N1からN2に向かう方向と反対方向に5mm離れた点N3）の粒界密度の各値及び算術平均値を示す。N1～N3は小数点第2位を四捨五入し、算術平均値は、四捨五入後の小数点第1位までの各値から計算し、同じく小数点第2位を四捨五入して示している。なお、最終冷間圧延後であって260℃30分の熱処理前の圧延銅箔につき、同様に粒界密度を測定することを試みたが、圧延組織中の亜結晶粒や転位セル組織のサイズがEBSD測定条件のステップサイズ（3μm）未満のため、熱処理後の圧延銅箔の試料の測定条件と同条件で測定することはできなかった。

[0030] [表1]

	製造条件							260℃30分熱処理後の粒界密度 [mm ⁻²]			
	原料組成		再結晶焼鈍3（最終焼鈍）		最終冷間圧延			N1	N2	N3	N1～N3の算術平均値
	Cu原料	Ag含有量 [質量ppm]	焼鈍条件 (焼鈍温度、保持時間)	平均結晶粒径 [μm]	圧延前の厚み [mm]	最終製品の厚み [mm]	加工度 [%]				
実施例1	OFC	100	450℃、5min	20.9	0.80	0.012	98.5	6.3	6.5	8.1	7.0
実施例2	OFC	180	450℃、5min	28.7	0.80	0.012	98.5	14.1	12.7	9.7	12.2
実施例3	OFC	250	450℃、5min	25.3	0.80	0.012	98.5	16.7	20.0	23.4	20.0
実施例4	OFC	250	500℃、60min	33.9	0.80	0.012	98.5	9.6	7.7	10.0	9.1
比較例1	OFC	100	600℃、60min	81.8	0.80	0.012	98.5	251.0	324.5	285.0	286.8
比較例2	OFC	180	600℃、60min	54.6	0.80	0.012	98.5	105.6	166.1	122.4	131.4
比較例3	OFC	320	600℃、60min	59.6	0.80	0.012	98.5	156.1	186.3	153.4	165.3

[0031] (実施例による考察1)

実施例1～4と比較例1～3とを比較した結果、最終冷間圧延の加工度を98%超99%未満とした上で、最終焼鈍後の平均結晶粒径を適宜設定することにより、260℃30分熱処理したときの圧延銅箔の粒界密度の算術平均値を制御できることを確認した。

[0032] [実施例5、比較例4～5]

実施例5および比較例4～5では、粒界密度の算術平均値と屈曲性との関

係性を確認するため、260℃30分熱処理したときに表2に記載の粒界密度を有する圧延銅箔をそれぞれ準備した。なお、上記粒界密度の評価と同様、異常部を避けて圧延直角方向に5mm間隔で測定した3点の粒界密度の各値及び算術平均値を表2に示す。各値及び算術平均値の表記については前述の通りである。また、最終冷間圧延後であって260℃30分の熱処理前の圧延銅箔につき、粒界密度を測定することを試みたが、実施例1と同様、熱処理後の圧延銅箔の試料の測定条件と同条件で測定することはできなかった。

[0033] <IPC摺動屈曲試験>

実施例5および比較例4～5では、260℃30分の熱処理前、すなわち最終冷間圧延後の当該圧延銅箔の一部を各々測定用試料として採取した。測定用試料の一方の表面上に上記の粗化めっき処理条件を参考に粗化めっき処理を施した後、圧延銅箔の粗化めっき処理面側に、ポリイミド樹脂フィルムである株式会社カネカ製ピクシオ（商標）FRSグレード（厚み25μm）を積層し、360℃で30分間、熱プレス処理により圧着したことで圧延銅箔とポリイミド樹脂フィルムの2層からなる片面銅張積層板を作製した。その後、既知のフォトリソグラフィ技術を用いて、銅箔の回路幅（Line）と隣接する回路同士の間隔（Space）をLine/Space=300μm/300μmとなるように配線を形成して、FPCを作製した。次に、得られたFPCを、幅12.7mm、長さ130mmで試験片の長さ方向が圧延方向と平行になるように切り出して試験片とした。この試験片を、図1に示すIPC（アメリカプリント回路工業会）屈曲試験装置100により、IPC摺動屈曲回数の測定を行った。このIPC屈曲試験装置100は、発振駆動体10に振動伝達部材20を結合した構造になっており、試験片30は、矢印で示したねじ40の部分と振動伝達部材20の先端部の計4点で装置に固定される。振動伝達部材20が上下に駆動すると、試験片30の中間部は、所定の曲率半径rでヘアピン状に屈曲される。IPC摺動屈曲試験については、曲率半径rを2.5mm（外半径）、振動ストロークを20mm

、振動速度を1500回/分とした条件で行った。

なお、IPC摺動屈曲試験において、上記条件で屈曲を繰り返した時の破断までの回数をカウントし、各条件の試行回数を4回としてIPC摺動屈曲試験を実施した。得られた破断までの回数の平均値をIPC摺動屈曲回数として表2にそれぞれ示す。なお、ここでいう破断とは、IPC摺動屈曲試験前のFPCの電気抵抗に対し電気抵抗が20%上昇したことを意味する。電気抵抗は4端子法で測定した。

[0034] [表2]

	圧延銅箔 特性							FPC 特性
	Cu原料	Ag含有量 [質量 ppm]	最終製品 の厚み [mm]	260°C30分熱処理後の粒界密度 [mm ⁻¹]				IPC摺動屈曲回数 (r=2.5)
				N1	N2	N3	N1~N3の算術平均値	
実施例5	OFC	320	0.012	10.9	7.6	11.5	10.0	270144
比較例4	TPC	190	0.012	62.4	80.9	43.4	62.2	190969
比較例5	OFC	100	0.012	117.5	103.9	101.6	107.7	147613

[0035] (実施例による考察2)

実施例5で得られた結果と比較例4~5で得られた結果とを比較したことに基づき、乾燥器の器内温度260°C、加熱保持時間30分で熱処理後に測定した、粒界密度の算術平均値が所定の範囲に制御された圧延銅箔を用いることにより、FPCとしたときに従来よりも優れた屈曲性を有することを確認した。

[0036] なお、表2の各試料の260°C30分熱処理後の粒界密度の算術平均値を横軸とし、IPC摺動屈曲回数を縦軸としてプロットした結果は図2に記載の通りである。また、Microsoft(登録商標)Excelの近似曲線の直線近似機能により近似直線を算出した結果を図2に表示した。直線の近似式とRの2乗値も併せて表示する。Rの2乗値が1に近ければ近いほど、近似直線が実験データの傾向を適切に表していることを示し、260°C30分熱処理後の粒界密度の算術平均値とIPC摺動屈曲回数の間には負比例の相関があることが分かる。

[0037] 図2の近似直線に基づいて、IPC摺動屈曲回数が従来品である比較例4よりも20%以上増加する、すなわちIPC摺動屈曲回数が23万回以上となる260℃30分熱処理後の粒界密度の算術平均値を逆算すると、その値が38.474 mm⁻¹である。したがって、260℃30分熱処理後の粒界密度の算術平均値が38.40 mm⁻¹以下となる圧延銅箔を用いることでFPC化した際に従来以上の高屈曲性を有する圧延銅箔を提供できると推察される。

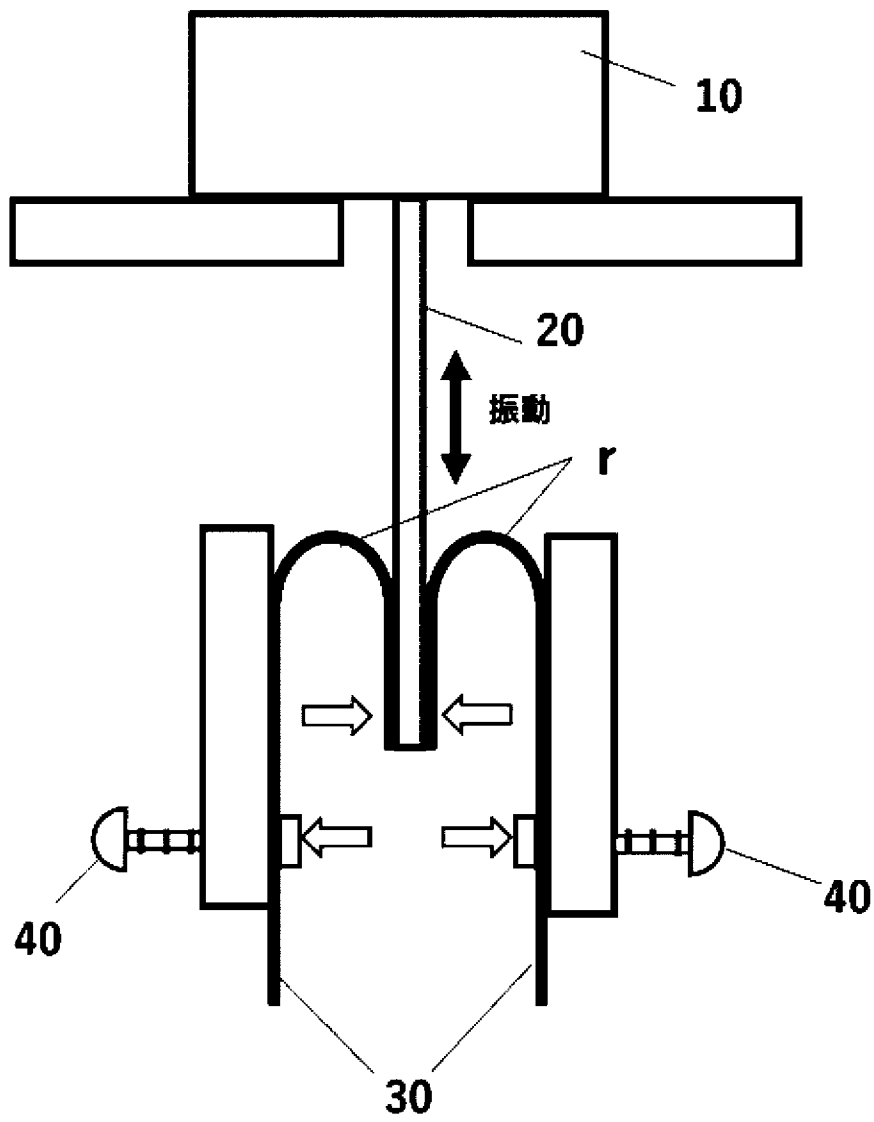
符号の説明

- [0038] 10 発振駆動体
20 振動伝達部材
30 試験片
40 ねじ
100 IPC屈曲試験装置
r 曲率半径

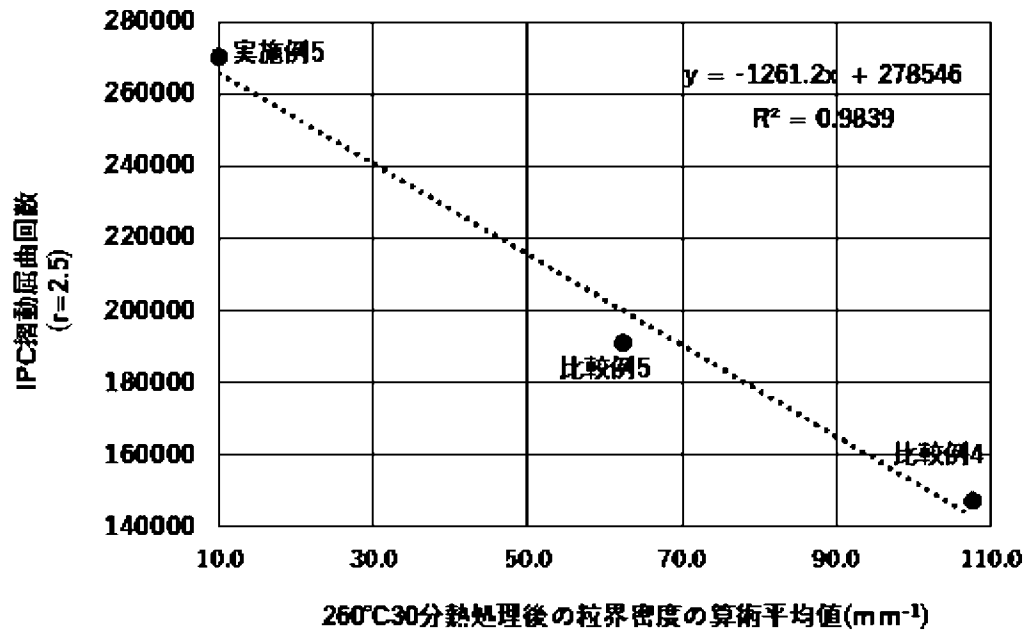
請求の範囲

- [請求項1] Cuを99.9質量%以上含み、残部が不可避免の不純物からなり、乾燥器の器内温度260℃、加熱保持時間30分で熱処理したときに任意の1点及びそこから圧延直角方向に5mmずつ等間隔に離れた2点の計3点を測定した、粒界密度の算術平均値が38.40mm⁻¹以下である、圧延銅箔。
- [請求項2] Agを100～360質量ppm更に含む、請求項1に記載の圧延銅箔。
- [請求項3] 厚みが4～35μmである、請求項1又は2に記載の圧延銅箔。
- [請求項4] 前記粒界密度の算術平均値が0.1mm⁻¹以上である、請求項1～3のいずれか一項に記載の圧延銅箔。
- [請求項5] 任意の1点及びそこから圧延直角方向に5mmずつ等間隔に離れた2点の計3点を測定した粒界密度の算術平均値が38.40mm⁻¹以下である圧延銅箔を有する、銅張積層板。
- [請求項6] 前記粒界密度の算術平均値が0.1mm⁻¹以上である圧延銅箔を有する、請求項5に記載の銅張積層板。
- [請求項7] 請求項1～4のいずれか一項に記載の圧延銅箔と、基材とを接着させる工程とを含み、前記工程では、熱処理を施す、銅張積層板の製造方法。
- [請求項8] 請求項7に記載の銅張積層板の製造方法で製造される銅張積層板を材料として配線を形成する工程を含む、フレキシブルプリント配線板の製造方法。
- [請求項9] 請求項8に記載のフレキシブルプリント配線板の製造方法で製造されるフレキシブルプリント配線板を備える電子部品を製造する工程を含む、電子部品の製造方法。

[図1]

100

[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/020562

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<p><i>C22C 9/00</i>(2006.01)i; <i>C22F 1/00</i>(2006.01)n; <i>C22F 1/08</i>(2006.01)i; <i>H05K 1/02</i>(2006.01)i; <i>H05K 1/03</i>(2006.01)i; <i>H05K 1/09</i>(2006.01)i</p> <p>FI: C22C9/00; H05K1/02 B; H05K1/03 630H; H05K1/03 670; H05K1/09 A; C22F1/08 B; C22F1/00 604; C22F1/00 606; C22F1/00 622; C22F1/00 627; C22F1/00 630F; C22F1/00 661Z; C22F1/00 682; C22F1/00 683; C22F1/00 685Z; C22F1/00 686Z; C22F1/00 691B; C22F1/00 691C; C22F1/00 692A; C22F1/00 692B; C22F1/00 694A</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
C22C9/00; C22F1/00; C22F1/08; H05K1/02; H05K1/03; H05K1/09		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
<p>Published examined utility model applications of Japan 1922-1996</p> <p>Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023</p> <p>Registered utility model specifications of Japan 1996-2023</p> <p>Published registered utility model applications of Japan 1994-2023</p>		
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.
X	JP 2011-094200 A (JX NIPPON MINING & METALS CORP.) 12 May 2011 (2011-05-12) claims, paragraph [0002], table 1, examples 1, 2, 8, 9	1-9
X	JP 2000-256765 A (NIPPON MINING & METALS CO., LTD.) 19 September 2000 (2000-09-19) claims, paragraph [0021], table 1, no. 16	1, 3-9
X	JP 2012-243454 A (JX NIPPON MINING & METALS CORP.) 10 December 2012 (2012-12-10) claims, paragraphs [0002], [0048], table 1, invention examples 5-8, 12-13	2-6
X	JP 2014-214376 A (SH COPPER PRODUCTS CORP.) 17 November 2014 (2014-11-17) claims, paragraph [0023], table 1, example 5	1, 3-9
X	JP 2013-044005 A (JX NIPPON MINING & METALS CORP.) 04 March 2013 (2013-03-04) claims, paragraphs [0001], [0023], table 1, examples 18-20	2-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
07 August 2023		15 August 2023
Name and mailing address of the ISA/JP		Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/020562

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/182777 A1 (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 03 December 2015 (2015-12-03) paragraph [0015]	1-9
A	JP 02-156032 A (HITACHI CABLE, LTD.) 15 June 1990 (1990-06-15) claims, page 2, upper right column, lines 9-19, page 4, upper right column, lines 12-16	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/020562

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2011-094200	A	12 May 2011	WO 2011/052556 A1 CN 102575317 A KR 10-2012-0064124 A	
JP	2000-256765	A	19 September 2000	(Family: none)	
JP	2012-243454	A	10 December 2012	(Family: none)	
JP	2014-214376	A	17 November 2014	(Family: none)	
JP	2013-044005	A	04 March 2013	(Family: none)	
WO	2015/182777	A1	03 December 2015	CN 106460095 A KR 10-2017-0013881 A	
JP	02-156032	A	15 June 1990	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>C22C 9/00(2006.01)i; C22F 1/00(2006.01)n; C22F 1/08(2006.01)i; H05K 1/02(2006.01)i; H05K 1/03(2006.01)i; H05K 1/09(2006.01)i FI: C22C9/00; H05K1/02 B; H05K1/03 630H; H05K1/03 670; H05K1/09 A; C22F1/08 B; C22F1/00 604; C22F1/00 606; C22F1/00 622; C22F1/00 627; C22F1/00 630F; C22F1/00 661Z; C22F1/00 682; C22F1/00 683; C22F1/00 685Z; C22F1/00 686Z; C22F1/00 691B; C22F1/00 691C; C22F1/00 692A; C22F1/00 692B; C22F1/00 694A</p>																				
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>C22C9/00; C22F1/00; C22F1/08; H05K1/02; H05K1/03; H05K1/09</p> <p>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</p> <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>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年										
日本国実用新案公報	1922-1996年																			
日本国公開実用新案公報	1971-2023年																			
日本国実用新案登録公報	1996-2023年																			
日本国登録実用新案公報	1994-2023年																			
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <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>X</td> <td>JP 2011-094200 A (J X日鉱日石金属株式会社) 12.05.2011 (2011-05-12) 特許請求の範囲、 [0002]、 [表1] の実施例1、 2、 8、 9</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2000-256765 A (日鉱金属株式会社) 19.09.2000 (2000-09-19) 特許請求の範囲、 [0021]、 [表1] のNo. 16</td> <td>1,3-9</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2012-243454 A (J X日鉱日石金属株式会社) 10.12.2012 (2012-12-10) 特許請求の範囲、 [0002]、 [0048]、 [表1] の発明例5-8、 1 2-13</td> <td>2-6</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2014-214376 A (株式会社SHカッププロダクツ) 17.11.2014 (2014-11-17) 特許請求の範囲、 [0023]、 [表1] の実施例5</td> <td>1,3-9</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2013-044005 A (J X日鉱日石金属株式会社) 04.03.2013 (2013-03-04) 特許請求の範囲、 [0001]、 [0023]、 [表1] の実施例18-20</td> <td>2-9</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同一パテントファミリー文献</p>			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	X	JP 2011-094200 A (J X日鉱日石金属株式会社) 12.05.2011 (2011-05-12) 特許請求の範囲、 [0002]、 [表1] の実施例1、 2、 8、 9	1-9	X	JP 2000-256765 A (日鉱金属株式会社) 19.09.2000 (2000-09-19) 特許請求の範囲、 [0021]、 [表1] のNo. 16	1,3-9	X	JP 2012-243454 A (J X日鉱日石金属株式会社) 10.12.2012 (2012-12-10) 特許請求の範囲、 [0002]、 [0048]、 [表1] の発明例5-8、 1 2-13	2-6	X	JP 2014-214376 A (株式会社SHカッププロダクツ) 17.11.2014 (2014-11-17) 特許請求の範囲、 [0023]、 [表1] の実施例5	1,3-9	X	JP 2013-044005 A (J X日鉱日石金属株式会社) 04.03.2013 (2013-03-04) 特許請求の範囲、 [0001]、 [0023]、 [表1] の実施例18-20	2-9
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																		
X	JP 2011-094200 A (J X日鉱日石金属株式会社) 12.05.2011 (2011-05-12) 特許請求の範囲、 [0002]、 [表1] の実施例1、 2、 8、 9	1-9																		
X	JP 2000-256765 A (日鉱金属株式会社) 19.09.2000 (2000-09-19) 特許請求の範囲、 [0021]、 [表1] のNo. 16	1,3-9																		
X	JP 2012-243454 A (J X日鉱日石金属株式会社) 10.12.2012 (2012-12-10) 特許請求の範囲、 [0002]、 [0048]、 [表1] の発明例5-8、 1 2-13	2-6																		
X	JP 2014-214376 A (株式会社SHカッププロダクツ) 17.11.2014 (2014-11-17) 特許請求の範囲、 [0023]、 [表1] の実施例5	1,3-9																		
X	JP 2013-044005 A (J X日鉱日石金属株式会社) 04.03.2013 (2013-03-04) 特許請求の範囲、 [0001]、 [0023]、 [表1] の実施例18-20	2-9																		
<p>国際調査を完了した日</p> <p>07.08.2023</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>15.08.2023</p>																			
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>河野 一夫 4K 9833</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3435</p>																			

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	WO 2015/182777 A1 (古河電気工業株式会社) 03.12.2015 (2015 - 12 - 03) [0015]	1-9
A	JP 02-156032 A (日立電線株式会社) 15.06.1990 (1990 - 06 - 15) 特許請求の範囲、第2頁右上欄第9 - 1 9 行、第4頁右上欄第1 2 - 1 6 行	1-9

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/JP2023/020562

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2011-094200	A	12.05.2011	WO	2011/052556	A1	
				CN	102575317	A	
				KR	10-2012-0064124	A	
JP	2000-256765	A	19.09.2000	(ファミリーなし)			
JP	2012-243454	A	10.12.2012	(ファミリーなし)			
JP	2014-214376	A	17.11.2014	(ファミリーなし)			
JP	2013-044005	A	04.03.2013	(ファミリーなし)			
WO	2015/182777	A1	03.12.2015	CN	106460095	A	
				KR	10-2017-0013881	A	
JP	02-156032	A	15.06.1990	(ファミリーなし)			