(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1月2日(02.01.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/004034 A1

(51) 国際特許分類:
C22C 9/06 (2006.01)
C22C 9/00 (2006.01)
C22C 9/02 (2006.01)
C22C 9/04 (2006.01)
C22C 9/05 (2006.01)
C22C 9/10 (2006.01)
C22F 1/02 (2006.01)
C22F 1/08 (2006.01)
H01B 1/02 (2006.01)
H01B 5/02 (2006.01)
C22F 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/023252

(22) 国際出願日： 2019年6月12日(12.06.2019)

(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 2018-123303 2018年6月28日(28.06.2018) JP

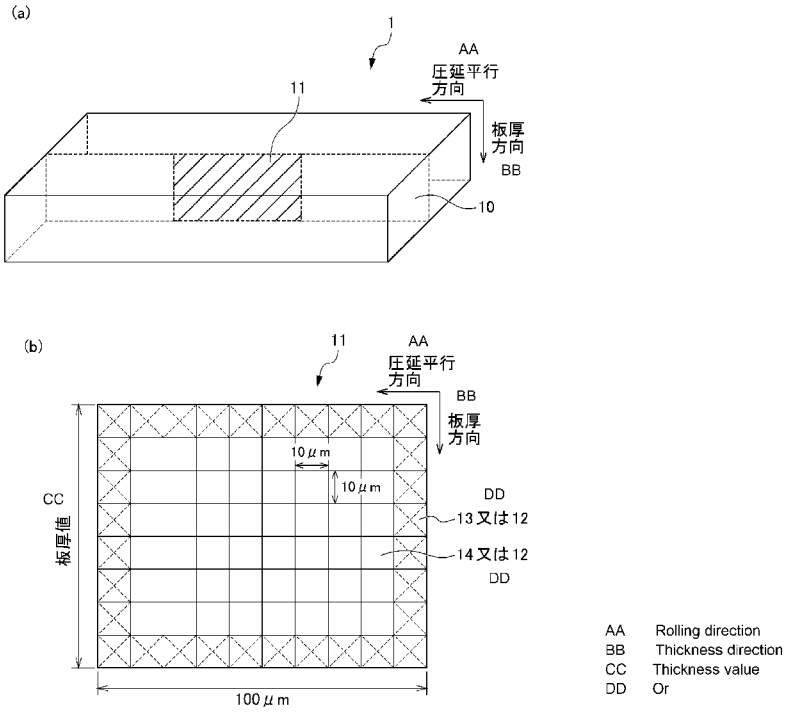
(71) 出願人: 古河電気工業株式会社(**FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目２番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 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). 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). 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: 齋藤 拓也, 外(**SAITO Takuya** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内１－７－１２ サピアタワー Tokyo (JP).

(54) **Title:** COPPER ALLOY SHEET, COPPER ALLOY SHEET MANUFACTURING METHOD, AND CONNECTOR USING COPPER ALLOY SHEET

(54) 発明の名称： 銅合金板材及び銅合金板材の製造方法並びに銅合金板材を用いたコネクタ



(57) **Abstract:** The present invention provides a copper alloy sheet having excellent press workability, a copper alloy sheet manufacturing method, and a connector that uses a copper alloy sheet. In a copper alloy sheet 1, a cross-section 10, which includes a rolling direction and a thickness direction, comprises a quadrilateral first region 11 that is partitioned off so as to have dimensions of 100 μm in the rolling direction and the sheet thickness in the thickness direction, and that is subdivided at 10 μm intervals in the rolling direction and in the thickness direction so as to be segmented into a plurality of

WO 2020/004034 A1

［続葉有］

(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))

square second regions 12, which are 10 μm to a side. When electronic backscatter diffraction (EBSD) is used to measure the average KAM value in inner second regions 14, which define the plurality of second regions 12 constituting the first region 11 other than the outer second regions 13 forming the four sides of the first region 11, the difference (Δθ) between the maximum and minimum average KAM values is 25° or less.

(57) 要約:プレス加工性に優れた銅合金板材及び銅合金板材の製造方法並びに銅合金材を用いたコネクタを提供すること。圧延平行方向と板厚方向を含む断面１０において、１００μｍの圧延平行方向寸法と、板厚寸法とで区画される四角形の第１領域１１を、圧延平行方向と板厚方向に１０μｍ間隔でさらに分割して、１０μｍ四方となる複数の正方形の第２領域１２に細分化し、第１領域１１を構成する複数の第２領域１２のうち、第１領域１１の４辺を形成する外側第２領域１３を除いた内側第２領域１４のそれぞれで、電子後方散乱回折法（ＥＢＳＤ）によってＫＡＭの平均値を測定したとき、測定したＫＡＭの平均値の最大値と最小値の差（Δθ）が２５°以下である銅合金板材１。

明　細　書

発明の名称 ：

銅合金板材及び銅合金板材の製造方法並びに銅合金板材を用いたコネクタ

技術分野

[0001] 本発明は、電子機器用のコネクタや自動車車載用部品のコネクタ等に使用されるプレス加工性に優れた銅合金板材、銅合金板材の製造方法及び銅合金板材を用いて形成されたコネクタに関する。

背景技術

[0002] 電子機器用のコネクタや自動車車載用部品のコネクタ等に使用される銅合金板材は、一般に減肉や打ち抜き等のプレス加工が施される。近年の電子機器や自動車車載用部品の小型化に伴い、プレス加工品の形状均一性がより求められるようになっている。

[0003] プレス加工品の形状均一性は、銅合金板材の結晶粒径や析出状態に影響されることが知られており、それらの組織制御によってプレス加工品の形状均一性の向上が試みられている。例えば、特許文献１では、プレス加工したときの寸法安定性を向上させることを目的として、Ｃｏ：０．５～３．０質量％、Ｓｉ：０．１～１．０質量％を含有し、残部がＣｕ及び不可避不純物からなる電子材料用銅合金であって、圧延平行方向の０．２％耐力が５００ＭＰａ以上、導電率が６０％ＩＡＣＳ以上、圧延平行断面における平均結晶粒径が１０μｍ以下であり、表面における｛２００｝結晶面からのＸ線回折積分強度Ｉ｛２００｝と、｛２２０｝結晶面からのＸ線回折積分強度Ｉ｛２２０｝と、｛３１１｝結晶面からのＸ線回折積分強度Ｉ｛３１１｝とが、（Ｉ｛２２０｝＋Ｉ｛３１１｝）／Ｉ｛２００｝≧５．０の関係を満たす電子材料用銅合金とした技術が開示されている。しかしながら、特許文献１等、従来技術にかかる銅合金板材のプレス加工性では、市場の要求特性を十分満たしているとは言えない。

[0004] なお、特許文献２や特許文献３には、Ｃｕ－Ｎｉ－Ｓｉ系合金の結晶粒内

の平均ＫＡＭ値等を制御することによりエッチング後の加工面の表面平滑性を向上させる技術が開示されているが、これらの特許文献においては結晶粒内のＫＡＭの値自体について着目しているのみであり、銅合金板材全体におけるＫＡＭ値のばらつき（すなわち歪分布）や、結晶粒内だけでなく結晶粒界等も含む銅合金板材全体については記載されておらず、プレス加工品の形状均一性は不十分であった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第６３０６６３２号公報

特許文献2：特許第６１５４５６５号公報

特許文献3：特許第６１５２２１２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、上記の状況に鑑みてなされたものであり、プレス加工性に優れた銅合金板材及び銅合金板材の製造方法並びに銅合金材を用いたコネクタ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

[0007] 本発明者らは、圧延平行方向と板厚方向を含む断面において、１００μｍの圧延平行方向寸法と、板厚寸法とで区画される四角形の第１領域を、圧延平行方向と板厚方向に１０μｍ間隔でさらに分割して、１０μｍ四方となる複数の正方形の第２領域に細分化し、第１領域を構成する複数の第２領域のうち、第１領域の４辺を形成する外側第２領域を除いた内側第２領域のそれぞれで、電子後方散乱回折法（ＥＢＳＤ）によってＫＡＭの平均値を測定したとき、ＫＡＭの平均値の最大値と最小値の差（Δθ）が２５°以下である銅合金板材とすることで、プレス打ち抜き加工を行った後に経時的に解放される歪量のばらつきが抑制され、プレス加工性に優れた銅合金板材となることを見出し、本発明を完成するに至った。なお、本明細書において、「プレ

ス加工性に優れる」とは、所望の形状を有するプレス加工品が得られることであり、例えば、プレス加工により得られるプレス加工品の形状均一性に優れていることを言う。

[0008] すなわち、本発明の要旨構成は以下の通りである。

（１） 圧延平行方向と板厚方向を含む断面において、１００μｍの圧延平行方向寸法と、板厚寸法とで区画される四角形の第１領域を、圧延平行方向と板厚方向に１０μｍ間隔でさらに分割して、１０μｍ四方となる複数の正方形の第２領域に細分化し、前記第１領域を構成する複数の前記第２領域のうち、前記第１領域の４辺を形成する外側第２領域を除いた内側第２領域のそれぞれで、電子後方散乱回折法（ＥＢＳＤ）によってＫＡＭの平均値を測定したとき、測定したＫＡＭの平均値の最大値と最小値の差（Δθ）が２５°以下である銅合金板材。

[0009] （２） 前記ＫＡＭの平均値の最大値と最小値の差Δθが、４°以上２０°以下である（１）に記載の銅合金板材。

[0010] （３） Ｃｏ：０．２０質量％以上２．００質量％以下、Ｓｉ：０．０５質量％以上０．５０質量％以下、Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ及びＣｒからなる群から選ばれる少なくとも１種：合計０質量％以上１．００質量％以下を含有し、かつ、Ｓｉに対するＣｏの質量比（Ｃｏ／Ｓｉ）が２．５以上５．０以下であり、残部が銅及び不可避不純物からなる成分組成を有する（１）又は（２）に記載の銅合金板材。

[0011] （４） Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ及びＣｒからなる群から選ばれる少なくとも１種を合計０．０１質量％以上１．００質量％以下含有する（３）に記載の銅合金材。

[0012] （５） Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ、Ｃｒ及びＣｏからなる群から選ばれる少なくとも１種の元素と、Ｓｉとを含有するＳｉ化合物を含み、前記圧延平行方向と板厚方向を含む断面において、直径Ｌが０．０５μｍ以上５μｍ以下である前記Ｓｉ化合物の密度Ｄが、１０^{3}個／ｍｍ^{2}以上１０^{5}個／ｍｍ^{2}以下である（１）～（４）のいずれか１つに記載の銅合金板材。

[0013] （６） 前記の圧延平行方向と板厚方向を含む断面において、結晶粒径は、圧延平行方向寸法（$r_{(RD)}$）が３μｍ以上３５μｍ以下、板厚方向寸法（$r_{(ND)}$）が１μｍ以上１５μｍ以下である（１）～（５）のいずれか１つに記載の銅合金板材。

[0014] （７） 前記銅合金板材の表面における、圧延直角方向の算術平均粗さ$Ra_{(TD)}$に対する圧延平行方向の算術平均粗さ$Ra_{(RD)}$の比（$Ra_{(RD)}$／$Ra_{(TD)}$）が、０．５以上２．０以下である（１）～（６）のいずれか１つに記載の銅合金板材。

[0015] （８） コネクタ用銅合金板材である、（１）～（７）のいずれか１つに記載の銅合金板材。

[0016] （９） （１）～（８）のいずれか１つに記載の銅合金板材を用いて形成されたコネクタ。

[0017] （１０） （１）～（８）のいずれか１つに記載の銅合金板材の製造方法であって、銅合金素材に、鋳造［工程１］、均質化熱処理［工程２］、面削［工程５］、冷間圧延［工程６］、中間熱処理［工程１０］、仕上げ冷間圧延［工程１２］、及び調質焼鈍［工程１３］をこの順に施し、前記冷間圧延［工程６］の圧延機のロール径φが５０ｍｍ以上２００ｍｍ以下であり、前記仕上げ冷間圧延［工程１２］の圧延加工率Ｒが５％以上３０％以下であり、前記調質焼鈍［工程１３］における焼鈍温度をＴ（℃）、付与される圧延平行方向への張力をＦ（Ｎ／ｍｍ^2）とするとき、前記焼鈍温度（Ｔ）が２００℃以上４００℃以下であり、かつ前記付与される圧延平行方向への張力（Ｆ）が、前記焼鈍温度との関係で下記式（１）を満たす銅合金板材の製造方法。

$$-0.1\times T+45 \leqq F \leqq -0.1\times T+80 \cdots (1)$$

発明の効果

[0018] 本発明の銅合金板材は、Δθが２５°以下であり、プレス打ち抜き加工等のプレス加工を行った後に経時的に解放される歪量のばらつきが抑制されるため、プレス加工性に優れる。したがって、本発明の銅合金板材を用いるこ

とにより、形状均一性が高いプレス加工品を得ることができる。また、本発明の銅合金板材は、引張強度も高くすることができる。よって、本発明の銅合金板材は、電子機器用のコネクタや自動車車載用部品のコネクタ等のコネクタ用の銅合金板材として好適である。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明におけるΔθの測定方法を説明する図である。

[図2]本発明における調質焼鈍の焼鈍温度Ｔと張力Ｆとの関係を示す図である。

[図3]プレス打ち抜き加工で得られるサンプルを上からみた模式図である。

発明を実施するための形態

[0020] 具体的な実施形態（以下、「本実施の形態」という）について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲で種々の変更が可能である。

[0021] 本実施の形態に係る銅合金板材は、圧延平行方向と板厚方向を含む断面において、１００μｍの圧延平行方向寸法と、板厚寸法とで区画される四角形の第１領域を、圧延平行方向と板厚方向に１０μｍ間隔でさらに分割して、１０μｍ四方となる複数の正方形の第２領域に細分化し、第１領域を構成する複数の第２領域のうち、第１領域の４辺を形成する外側第２領域を除いた内側第２領域のそれぞれで、電子後方散乱回折法（ＥＢＳＤ）によってＫＡＭの平均値を測定したとき、測定したＫＡＭの平均値の最大値と最小値の差Δθ（以下単に「Δθ」とも記載する）が２５°以下である銅合金板材である。

[0022] ＥＢＳＤ法とは、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菊池線回折を利用した結晶方位解析技術のことである。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１０ｎｍの深さまでの情報を含んでいる。

[0023] また、ＫＡＭとは、測定点とその隣接する全ての測定点間の結晶方位差の平均値である。ＫＡＭ値は、転位密度と相関があり、結晶の格子歪量に対応

するものであり、このことは特許文献３等にも記載されている。

[0024] 本実施の形態においては、上記Δθを２５°以下に限定している。換言すると、本実施の形態においては、銅合金板材全体としての内部歪の分布の偏りを抑制し均一になるようにしている。これにより、銅合金板材をプレス打ち抜き加工等のプレス加工を行った後に経時的に解放される歪量のばらつきが抑制される。したがって、プレス加工性が向上し、特にプレス打ち抜き加工性に優れており、例えばプレス打ち抜き加工で得られるプレス加工品のピンのピッチのばらつきが抑制され、得られるプレス加工品の形状均一性が向上する。

[0025] 一方、Δθが２５°より大きい場合には、銅合金板材のＫＡＭ値の分布状態に大きな偏りがあり、それは歪量の分布にも偏りがあることを意味する。銅合金板材をプレス加工すると、プレス加工後に歪が解放されるが、プレス加工前にＫＡＭ値の分布状態に大きな偏りがあり歪量の分布に偏りがあると、銅合金板材にプレス加工を行った後に経時的に解放される歪量に大きな差が生じることになる。解放される歪量に差があると、プレス加工で得られるプレス加工品の形状の均一性を損なう。例えば、プレス加工品のピッチ間隔のばらつきとして現れる。

[0026] なお、特許文献２及び特許文献３等の従来の方法で製造される銅合金板材は、銅合金板材全体としての、内部歪の分布制御を全く行っておらず、そのため解放される歪量のばらつきによりプレス加工品は形状のばらつきが大きく、プレス加工性は市場ニーズを十分満足しているとは言えない。また、結晶粒内のＫＡＭ値自体を小さくしたとしても、結晶粒界については考慮していないため、プレス加工性は不十分である。

[0027] Δθは、よりプレス加工性を向上できるという観点で、４°以上２０°以下であることが好ましい。

[0028] 本実施の形態においては、内側第２領域１４のそれぞれの、ＥＢＳＤによって測定されるＫＡＭの平均値自体は、特に限定されず、通常の銅合金板材の値と同様であればよい。例えば、４°以上４０°以下、より好ましくは６

°以上３０°以下である。

[0029] 本実施の形態においては、詳しくは後述するが、冷間圧延等の加工や、調質焼鈍における焼鈍温度・圧延平行方向への張力等の製造条件、及び、成分組成等を特定のものとし、好ましくは、結晶粒径、析出物サイズ、析出物密度、表面粗さを制御することにより、Δθを２５°以下、さらには４°以上２０°以下にすることができる。

[0030] Δθは以下の方法によって求める。

［Δθの求め方］

図１は、本発明におけるΔθの測定方法を説明する図であり、図１（ａ）は銅合金板材１の斜視図であり、図１（ｂ）は図１（ａ）の第１領域１１を示す図である。

まず、図１（ａ）に示すように、銅合金板材１の圧延平行方向と板厚方向を含む断面１０、すなわち、銅合金板材１を、その圧延平行方向と板厚方向を含む平面で切断して得られる断面１０において、１００μｍの圧延平行方向寸法と、板厚寸法とで区画される四角形の領域（図１における斜線で示す断面）を第１領域１１とする。

次に、この第１領域１１を、図１（ｂ）に示すように、圧延平行方向と板厚方向にそれぞれ１０μｍ間隔でさらに分割して、１０μｍ四方となる複数の正方形の第２領域１２に細分化する。

これら複数の第２領域１２のうち、第１領域１１の４辺を形成するものを外側第２領域１３とし、外側第２領域１３を除いた領域を内側第２領域１４とする。図１（ｂ）においては、第１領域１１は、第１領域１１の４辺を形成する３２個の外側第２領域１３と、４８個の内側第２領域１４で構成されている例を示している。

そして、各内側第２領域１４について、それぞれ電子後方散乱回折法（ＥＢＳＤ：Ｅｌｅｃｔｒｏｎ ｂａｃｋｓｃａｔｔｅｒ ｄｉｆｆｒａｃｔｉｏｎ）によって０．１μｍピッチでＫＡＭ（Ｋｅｒｎｅｌ Ａｖｅｒａｇｅ Ｍｉｓｏｒｉｅｎｔａｔｉｏｎ）値の平均値を測定する。

測定された各内側第２領域１４におけるＫＡＭの平均値のうち、最大値と最小値との差を、Δθとする。

なお、第１領域１１を分割して第２領域１２に細分化する際に、板厚方向の寸法（長さ）が１０μｍに満たない小片領域が板厚方向の端部に発生する場合は、その小片領域は除くこととし、第１領域１１や第２領域として扱わないものとする。すなわち、第１領域１１を分割して第２領域１２に細分化する際に、板厚方向の寸法が１０μｍに満たない小片領域が板厚方向の端部に発生する場合は、例えば、銅合金板材１の板厚方向の中心から上下方向にそれぞれ１０μｍの倍数分を第１領域１１とし、板厚方向の両端部に発生する１０μｍに満たない小片領域は、第１領域１１として扱わないものとする。

[0031] ＜成分組成について＞

本実施の形態にかかる銅合金板材は、例えばＣｕ－Ｃｏ－Ｓｉ系であり、Ｃｏ：０．２０質量％以上２．００質量％以下、Ｓｉ：０．０５質量％以上０．５０質量％以下、Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ及びＣｒからなる群から選ばれる少なくとも１種：合計０質量％以上１．００質量％以下を含有し、かつ、Ｓｉに対するＣｏの質量比（Ｃｏ／Ｓｉ）が２．５以上５．０以下であり、残部が銅及び不可避不純物からなる成分組成を有する。以下、Ｃｕ－Ｃｏ－Ｓｉ系の各成分について説明する。

[0032] （１）Ｃｕ－Ｃｏ－Ｓｉ系

［Ｃｏ成分］

Ｃｏの含有量は、０．２０質量％以上２．００質量％以下である。Ｃｏ含有量が、０．２０質量％未満や２．００質量％より多い場合は、Δθが２５°よりも大きくなり、プレス加工性が悪くなる。また、Ｃｏ含有量が０．２０質量％未満の場合には、十分な強度が得られず、プレス加工品のダレが大きくなり、プレス加工品の形状が悪化する。なお、ダレとは、プレス加工品のプレス切断面の上面側が丸く変形した部分を指し、プレス機の整備不良やプレス材料の強度低下により起こる。ダレは小型コネクタ等のばね特性の低

下を引き起こし、基本的な特性を悪化させる。また、Ｃｏ含有量が２．００質量％より多い場合は、溶体化熱処理でＣｏが固溶しきれなくなって銅合金の強化に寄与しなくなり、加えて、地金コストの高いＣｏ添加量の増加は、銅合金板材のコストの上昇も招くことになる。このため、Ｃｏ含有量は、好ましくは０．６０質量％以上２．００質量％以下であり、より好ましくは０．７０質量％以上２．００質量％以下である。

[0033] ［Ｓｉ成分］

Ｓｉの含有量は、０．０５質量％以上０．５０質量％以下である。Ｓｉ含有量が０．０５質量％未満や０．５０質量％より多い場合は、Δθが２５°よりも大きくなり、プレス加工性が悪くなる。また、Ｓｉ含有量が０．０５質量％未満の場合は、Ｃｏと同じく銅合金の強度が得られずプレス加工品のダレが大きくなり、形状が悪化する。Ｓｉ含有量が０．５０質量％より多くなると、導電率の低下を招く。Ｓｉ含有量は、好ましくは０．１０％質量以上、０．４５％質量以下である。

[0034] ［Ｓｉに対するＣｏの質量比（Ｃｏ／Ｓｉ）］

Ｓｉに対するＣｏの質量比（Ｃｏ／Ｓｉ）は２．５以上５．０以下である。質量比Ｃｏ／Ｓｉが２．５未満や５．０より大きい場合は、Δθが２５°よりも大きくなり、プレス加工性が悪くなる。また、質量比Ｃｏ／Ｓｉが２．５未満の場合、溶体化熱処理においてＳｉがＣｏに対し過剰に固溶され、時効熱処理で析出させた後においても母相に残存し、Ｓｉ固溶量が多くなり導電率の低下を招く。質量比Ｃｏ／Ｓｉが５．０より大きくなると、溶体化熱処理においてＣｏがＳｉに対して過剰に固溶され、時効熱処理後の導電率の低下を同じく引き起こす。質量比Ｃｏ／Ｓｉは、好ましくは２．５以上４．５以下、より好ましくは２．６以上４．４以下である。

[0035] ［Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ、Ｃｒ］

本発明のＣｕ－Ｃｏ－Ｓｉ系の銅合金板材は、上述したＣｏ及びＳｉを必須の含有成分とするが、必要に応じて、Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ及びＣｒからなる群から選ばれる少なくとも１種を、任意添加成分として、合計で１．

００質量％以下の範囲で含有することができる。Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ及びＣｒからなる群から選ばれる少なくとも１種の含有量は、好ましくは０．０１質量％以上１．００質量％以下であり、さらに好ましくは０．０２質量％以上、１．００質量％以下である。

Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ及びＣｒの少なくとも１種を添加することで、引張強度が上昇し、プレス加工品のダレがより少なくなり、プレス加工性を向上させる効果がある。しかしながら、Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ及びＣｒの少なくとも１種の含有量が合計で１．００質量％より多い場合は、Δθが２５°よりも大きくなり、プレス加工性が悪くなる。また、これらの元素は転位の動きを阻害するため、プレス加工後の歪の解放が阻害される。その結果、歪分布が不均一化することで、プレス加工品の形状にばらつきが生じると推測される。

[0036] ［不可避不純物］

不可避不純物は、製造工程上、不可避的に含まれうる含有レベルの不純物を意味する。不可避不純物としては、例えば、Ｂｉ、Ｓｅ、Ａｓ、Ａｇ等が挙げられる。不可避不純物の含有量は、例えば不可避不純物成分の合計量で、０．１０質量％以下である。

[0037] 上記では、Ｃｕ－Ｃｏ－Ｓｉ系についての成分組成について説明したが、本実施の形態においては、Δθが上記所定の範囲を満たせば、Ｃｕ－Ｃｏ－Ｓｉ系以外の成分組成を有するものでもよい。以下にＣｕ－Ｃｏ－Ｓｉ系以外の成分組成である、Ｃｕ－Ｎｉ－Ｓｉ系、リン青銅系、チタン銅系について、説明する。

[0038] （２）Ｃｕ－Ｎｉ－Ｓｉ系

Ｃｕ－Ｎｉ－Ｓｉ系では、Ｎｉ：２．００質量％以上４．３０質量％以下、Ｓｉ：０．１０質量％以上０．９０質量％以下、Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ及びＣｒからなる群から選ばれる少なくとも１種：合計０質量％以上１．００質量％以下を含有し、残部が銅及び不可避不純物からなる成分組成を有する。

[0039] ［Ｎｉ成分］

Ｎｉの含有量は、２．００質量％以上４．３０質量％以下である。Ｎｉ含有量が２．００質量％未満や４．３０質量％より多い場合は、Δθが２５°よりも大きくなり、プレス加工性が悪くなる。また、Ｎｉの含有量が２．００質量％未満であると十分な材料強度が得られず、４．３０質量％以上の場合には材料強度への寄与が小さい。

[0040] ［Ｓｉ成分］

Ｃｕ－Ｎｉ－Ｓｉ系では、Ｓｉの含有量は、０．１０質量％以上０．９０質量％以下である。Ｓｉ含有量が０．１０質量％未満や０．９０質量％より多い場合は、Δθが２５°よりも大きくなり、プレス加工性が悪くなる。

[0041] ［Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ、Ｃｒ］

本発明のＣｕ－Ｎｉ－Ｓｉ系の銅合金板材は、上述したＮｉ及びＳｉを必須の含有成分とするが、必要に応じて、Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ及びＣｒからなる群から選ばれる少なくとも１種を、任意添加成分として、合計で１．００質量％以下の範囲で含有することができる。Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ及びＣｒからなる群から選ばれる少なくとも１種の含有量は、好ましくは０．０１質量％以上１．００質量％以下含有であり、さらに好ましくは０．０２質量％以上、１．００質量％以下である。

[0042] Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、ＭｎやＣｒを添加することで、引張強度が上昇し、プレス製品のダレがより少なくなりプレス加工性を向上させる効果がある。しかしながらＳｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ、Ｃｒの含有量が合計で１．００質量％より多い場合は、Δθが大きくなる。また、これらの元素は転位の動きを阻害するため、プレス加工後の歪の解放が阻害される。その結果、歪分布が不均一化することで、プレス加工品の形状にばらつきが生じる。また、Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎが合計で０．０１質量％より少ない場合、強度上昇の効果が得られず、プレス加工性向上には寄与しない。

[0043] なお、不可避不純物については、Ｃｕ－Ｃｏ－Ｓｉ系と同様である。

[0044] （３）リン青銅（Ｃｕ－Ｓｎ）系

リン青銅では、Ｓｎ：０．０５質量％以上１．００質量％以下、Ｐ：０．０１質量％以上０．４５質量％以下を含有し、残部が銅及び不可避不純物からなる成分組成を有する。

[0045] ［Ｓｎ成分］

Ｓｎの含有量は、０．０５質量％以上１．００質量％以下である。Ｓｎ含有量が１．００質量％より多い場合は、プレス加工後の歪の解放を阻害するため好ましくない。

[0046] ［Ｐ成分］

Ｐの含有量は、０．０１質量％以上０．４５質量％以下である。

[0047] なお、不可避不純物については、Ｃｕ－Ｃｏ－Ｓｉ系と同様である。

[0048] （４）チタン銅（Ｃｕ－Ｔｉ）系

チタン銅では、Ｔｉ：１．００質量％以上３．００質量％以下を含有し、残部が銅及び不可避不純物からなる成分組成を有する。

[0049] ［Ｔｉ成分］

Ｔｉの含有量は、１．００質量％以上３．００質量％以下である。それ以上の濃度では材料強度への寄与は小さい。

[0050] なお、不可避不純物については、Ｃｕ－Ｃｏ－Ｓｉ系と同様である。

[0051] ＜組織について＞

［Ｓｉ化合物の直径及び密度］

本実施の形態の銅合金板材は、Ｓｉを含有するＳｉ化合物を含むことが好ましい。Ｃｕ－Ｃｏ－Ｓｉ系では、銅合金板材が含有するＳｉ化合物は、Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ、Ｃｒ及びＣｏからなる群から選ばれる少なくとも１種の元素と、Ｓｉとを含有するＳｉ化合物であることが好ましい。また、Ｃｕ－Ｎｉ－Ｓｉ系では、銅合金板材が含有するＳｉ化合物は、Ｎｉと、Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ及びＣｒからなる群から選ばれる少なくとも１種の元素と、Ｓｉとを含有するＳｉ化合物であることが好ましい。

[0052] そして、圧延平行方向と板厚方向を含む断面（上記ＫＡＭ値において用いた圧延平行方向と板厚方向を含む断面）において、上記Ｓｉ化合物のうち、

直径Ｌが０．０５μｍ以上５μｍ以下であるＳｉ化合物の密度Ｄが、１０^{3}個／ｍｍ^{2}以上１０^{5}個／ｍｍ^{2}以下であることが好ましい。

[0053] Ｓｉ化合物の直径Ｌが０．０５μｍ以上５μｍ以下であると、プレス加工性をより向上させることができる。直径Ｌが０．０５μｍ未満の粒子では、プレス加工性を向上させる効果が小さく、直径Ｌが５μｍを超える場合はＳｉ化合物による材料強化、プレス性向上の双方への寄与が非常に小さい。

[0054] そして、直径Ｌが０．０５μｍ以上５μｍ以下であるＳｉ化合物の密度Ｄが１０^{3}個／ｍｍ^{2}以上１０^{5}個／ｍｍ^{2}以下であると、プレス加工性と引張強度を高いレベルで両立させることができる。直径Ｌが０．０５μｍ以上５μｍ以下であるＳｉ化合物の密度Ｄが１０^{3}個／ｍｍ^{2}未満であると、プレス打ち抜き加工する時の破断のクラックの起点が少ないため、プレス加工性を向上させる効果が小さい。直径Ｌが０．０５μｍ以上５μｍ以下であるＳｉ化合物の密度Ｄが１０^{5}個／ｍｍ^{2}を超えると、直径Ｌが０．０５μｍ未満のＳｉ化合物と比べると比較的強度に対する寄与の小さい直径Ｌが０．０５μｍ以上５μｍ以下であるＳｉ化合物が全体の大きな割合を占める傾向があり、強度化ができず、製品に求められる特性が得られない。直径Ｌが０．０５μｍ以上５μｍ以下であるＳｉ化合物の密度Ｄは、好ましくは５×１０^{3}個／ｍｍ^{2}以上、５×１０^{4}個／ｍｍ^{2}以下である。

[0055] ［結晶粒径］

本実施の形態の銅合金板材は、圧延平行方向と板厚方向を含む断面（上記ＫＡＭ値において用いた圧延平行方向と板厚方向を含む断面）において、結晶粒径は、圧延平行方向寸法（ｒ$_{(RD)}$）が３μｍ以上３５μｍ以下、板厚方向寸法（ｒ$_{(ND)}$）が１μｍ以上１５μｍ以下であることが好ましい。結晶粒径が圧延平行方向寸法（ｒ$_{(RD)}$）が３μｍ未満もしくは板厚方向寸法（ｒ$_{(ND)}$）が１μｍ未満の場合には、溶体化熱処理における温度を低くする必要があり、ＣｏとＳｉを十分に固溶させることができず、その後に行なう時効熱処理において析出量が減り、銅合金板材の強度が低下するおそれがある。一方、結晶粒径が、圧延平行方向寸法（ｒ$_{(RD)}$）が３５μｍより大きいもしく

は板厚方向寸法（$r_{(ND)}$）１５μｍより大きい場合には、強度が低下し、プレス加工時のダレがより大きくなる傾向がある。結晶粒径は、好ましくは、圧延平行方向寸法（$r_{(RD)}$）が５μｍ以上３３μｍ以下、板厚方向寸法（$r_{(ND)}$）が２μｍ以上１４μｍ以下である。

なお、圧延平行方向寸法（$r_{(RD)}$）は、板厚方向寸法$r_{(ND)}$よりも大きいことが好ましい。

[0056] ［表面粗さ］

本実施の形態の銅合金板材の表面における、圧延直角方向の算術平均粗さ$Ra_{(TD)}$に対する圧延平行方向の算術平均粗さ$Ra_{(RD)}$の比（$Ra_{(RD)}$／$Ra_{(TD)}$比）が、０．５以上２．０以下であることが好ましい。前記$Ra_{(RD)}$／$Ra_{(TD)}$比が、０．５以上２．０以下であると、圧延平行方向と圧延垂直方向の歪分布をより均一にすることができ、プレス加工品の形状均一性を向上させることができる。銅合金板材の表面の凸部と凹部では圧延加工時に導入される歪の量は凸部の方が多くなり、偏りが生じるため、$Ra_{(RD)}$／$Ra_{(TD)}$比を上記範囲に制御することにより、歪の量を均一にすることが好ましい。$Ra_{(RD)}$／$Ra_{(TD)}$比は、より好ましくは０．６以上１．９以下である。

[0057] ［銅合金板材の厚さ］

本実施の形態の銅合金板材の形態は特に限定されないが、例えば銅合金板や銅合金条等が挙げられる。銅合金板材の板厚は、例えば、０．０３ｍｍ～０．６ｍｍが好ましい。板厚が０．０３ｍｍ～０．６ｍｍの銅合金板材は、本実施の形態における効果が特に発揮され、例えば歪分布の均一化によるプレスピッチばらつきの抑制の効果が顕著に現れる。

[0058] ［銅合金板材の引張強度］

本実施の形態の銅合金板材は、引張強度を高くすることができ、例えば、引張強度ＴＳは、４００ＭＰａ以上、さらには５００ＭＰａ以上、より好ましくは６００ＭＰａ以上とすることができる。

[0059] ＜製造方法について＞

上記本実施の形態に係る銅合金板材の製造方法は、上記銅合金板材の成分組成を有する銅合金素材に、鋳造［工程１］、均質化熱処理［工程２］、面削［工程５］、冷間圧延［工程６］、中間熱処理［工程１０］、仕上げ冷間圧延［工程１２］、及び調質焼鈍［工程１３］をこの順に施し、冷間圧延［工程６］の圧延機のロール径φが５０ｍｍ以上２００ｍｍ以下であり、仕上げ冷間圧延［工程１２］の圧延加工率Ｒが５％以上３０％以下であり、調質焼鈍［工程１３］における焼鈍温度をＴ（℃）、付与される圧延方向への張力をＦ（Ｎ／ｍｍ^2）とするとき、焼鈍温度（Ｔ）が２００℃以上４００℃以下であり、かつ付与される圧延方向への張力（Ｆ）が、焼鈍温度との関係で下記式（１）を満たす製造方法により製造することができる。一方、上記条件を満たさない製造方法では、本実施の形態に係る銅合金板材を製造することはできない。

－０．１×Ｔ＋４５≦Ｆ≦－０．１×Ｔ＋８０・・・（１）

[0060] 例えば、鋳造［工程１］、均質化熱処理［工程２］、熱間圧延［工程３］、冷却［工程４］、面削［工程５］、冷間圧延［工程６］、溶体化熱処理［工程７］、冷却［工程８］、冷間圧延［工程９］、中間熱処理［工程１０］、時効熱処理［工程１１］、仕上げ冷間圧延［工程１２］、調質焼鈍［工程１３］をこの順に施す。以下各工程について、説明する。

[0061] 鋳造［工程１］

鋳造工程［工程１］では、Ｃｕ、Ｓｉ等の銅合金板材の原料（銅合金素材）を、鋳造機内部（内壁）が好ましくは炭素製の、例えば黒鉛坩堝にて、溶解し鋳造する。溶解するときの鋳造機内部の雰囲気は、酸化物の生成を防止するために、真空もしくは窒素やアルゴンなどの不活性ガス雰囲気とすることが好ましい。鋳造方法には特に制限はなく、例えば横型連続鋳造機やアップキャスト法などを用いることができる。

[0062] 均質化熱処理［工程２］

鋳造［工程１］において鋳塊時に生じた凝固偏析や晶出物は、粗大なので、均質化熱処理工程［工程２］において、できるだけ母相に固溶させて小さ

くし、可能な限り無くす。具体的には、例えば、不活性ガス中等で、８００～１０００℃に加熱して１～２４時間の均質化熱処理を行う。

[0063] 熱間圧延［工程３］

熱間圧延［工程３］では、例えば、処理温度８５０℃～１０００℃程度で、所望の板厚になるように圧延する。熱間加工については、圧延加工、もしくは押出加工のどちらでも特に制限は無い。均質化熱処理後の熱間圧延［工程３］は省略可能である。

[0064] 冷却［工程４］

冷却工程［工程４］では、熱間圧延を施した銅合金板材を冷却する。熱間圧延を施した直後に冷却することが好ましい。冷却［工程４］は、熱間圧延［工程３］を行わない場合は省略可能である。

[0065] 面削［工程５］

面削工程［工程５］では、銅合金板材の表皮の酸化皮膜や変質層を除去する。通常公知の方法により行うことができ、例えば、機械研磨により行うことができる。

[0066] 冷間圧延［工程６］

本実施の形態においては、冷間圧延［工程６］で用いる圧延機のロール径（直径）φは、５０ｍｍ以上２００ｍｍ以下である。ロール径φが５０ｍｍ未満の場合、圧延時のかみ込み角が小さくなり、圧延油の導入量が少なくなり、油膜破断が生じてロール材への焼き付きが生じることがあり、生産性が低下してしまう。また、ロール径φが２００ｍｍより大きい場合、逆に、かみ込み角が大きく圧延油の導入量が増え、ロール粗度が転写されづらくなり、適切な銅合金板材の表面粗さ制御ができない。その結果、オイルピットの生成を招き表面が粗くなり、後段の仕上げ冷間圧延［工程１２］において不均一な歪分布を招く。

[0067] なお、冷間圧延［工程６］では、圧延加工率が例えば３０～９９％の冷間圧延を行う。本明細書において、圧延加工率は下記式で求められる値である。

圧延加工率（％）＝（圧延前の板厚（ｍｍ）－圧延後の板厚（ｍｍ））／圧延前の板厚（ｍｍ）×１００

[0068] 溶体化熱処理［工程７］

溶体化熱処理工程［工程７］では、含有元素濃度に応じた適切な溶体化温度条件を設定して、溶体化熱処理を行う。溶体化温度は、例えば６５０～１０００℃である。溶体化熱処理［工程７］は省略可能である。

[0069] 冷却［工程８］

冷却工程では、溶体化熱処理を施した銅合金板材を冷却する。溶体化熱処理を施した直後に冷却することが好ましい。冷却［工程８］は、溶体化熱処理［工程７］を行わない場合は省略可能である。

[0070] 冷間圧延［工程９］

冷間圧延では、圧延加工率が例えば１．０～９０％の冷間圧延を行う。第２冷間圧延は省略可能である。

[0071] 中間熱処理［工程１０］

中間熱処理［工程１０］では、例えば、溶体化熱処理温度より低い温度で熱処理を行うことにより、材料を完全に再結晶させず、部分的に再結晶させた亜焼鈍組織を得ることができる。中間熱処理は、例えば、２０℃～５００℃で、０．５～２時間行う。

[0072] 時効熱処理［工程１１］

時効熱処理［工程１１］では、例えば、４００℃～５００℃で１～３時間の時効熱処理を行う。時効熱処理［工程１１］は、省略可能である。

[0073] 仕上げ冷間圧延［工程１２］

本実施の形態においては、仕上げ冷間圧延［工程１２］では、圧延加工率Ｒが５％以上３０％以下の冷間圧延を行う。圧延加工率Ｒが５％未満の場合、十分な材料強度が得られず、３０％より大きい場合には、それ以上加工しても銅合金の強化の増加は鈍化し、圧延工程にかかる時間が長くなり製造コストのみが上がってしまう。仕上げ冷間圧延における圧延加工率Ｒは下記式で求められる値である。

圧延加工率Ｒ（％）＝（圧延前の板厚（ｍｍ）－圧延後の板厚（ｍｍ））／圧延前の板厚（ｍｍ）×１００

[0074] 調質焼鈍［工程１３］

本実施の形態においては、調質焼鈍における焼鈍温度をＴ（℃）、付与される圧延平行方向への張力をＦ（Ｎ／ｍｍ^2）とするとき、焼鈍温度（Ｔ）が２００℃以上４００℃以下であり、かつ付与される圧延平行方向への張力（Ｆ）が、焼鈍温度との関係で下記式（１）を満たす。すなわち、本実施の形態における調質焼鈍の焼鈍温度Ｔと張力Ｆとの関係を示す図である図２に示すように、式（１）の左辺であるＦ＝－０．１×Ｔ＋４５の式を表す下側の直線と、式（１）の右辺であるＦ＝－０．１×Ｔ＋８０を表す上側の直線と、温度範囲を表す点線とで囲われた領域内で、調質焼鈍［工程１３］を行う。

－０．１×Ｔ＋４５≦Ｆ≦－０．１×Ｔ＋８０・・・（１）

[0075] 焼鈍温度Ｔが、２００℃未満の場合、銅合金の伸びを損なうため加工性が悪化し、４００℃より高い場合には材料の軟化を招く。

[0076] そして、焼鈍温度Ｔが高いほど、また特に張力Ｆが大きいほど歪の解放は促進され、Δθに影響を与えるため、本実施の形態の銅合金板材を得るためには、式（１）を満たすように、焼鈍温度Ｔに対し張力Ｆを適切にバランス良く制御する必要がある。

[0077] ここで、調質焼鈍において付与される圧延平行方向への張力Ｆは、従来、ＫＡＭ値との相関が詳細に検討されていなかったが、本発明においては、影響することが見出された。この知見に基づき、調質焼鈍［工程１３］の焼鈍温度Ｔ及びその時の張力Ｆを様々に変更した実験を行って、式（１）の関係が導き出された。本実施の形態の銅合金板材を得るためには、（１）式を満たすように制御する必要がある。例えば、張力Ｆが－０．１×Ｔ＋４５未満となる場合、歪の解放量が少なく、歪分布の均一化効果が発揮できない。一方で、張力Ｆが－０．１×Ｔ＋８０より大きくなると、圧延方向の張力の増加により圧延平行方向の歪が解放されやすく、圧延平行方向の歪量が圧延垂

直方向よりも少なくなり、歪分布の均一性が低下する。

[0078] ＜銅合金板材の用途＞

本実施の形態にかかる銅合金板材は、プレス打抜き性等のプレス加工性に優れており、例えばピンの形状均一性に優れた電子機器用のコネクタや自動車車載用部品のコネクタ等を形成することができる。

実施例

[0079] 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。

[0080] 〔実施例１～２０及び比較例１～１９〕

大気下で高周波溶解炉により表１及び表２に示す合金成分を溶解し、これを鋳造［工程１］して厚さ３０ｍｍ、幅１００ｍｍ、長さ１５０ｍｍの鋳塊を得た。次に不活性ガス雰囲気中で１０００℃に１時間加熱し均質化熱処理［工程２］を施した直後に熱間圧延［工程３］を施して板厚０．３ｍｍとした直後に冷却［工程４］した。次いで、面削［工程５］、冷間圧延［工程６］を施し０．１～０．２ｍｍとした。次いで、７００℃～９５０℃で溶体化熱処理［工程７］を施した直後に冷却［工程８］し、冷間圧延［工程９］、２０℃～５００℃で１時間の中間熱処理［工程１０］、４００℃～５００℃で２時間の時効熱処理［工程１１］、仕上げ冷間圧延［工程１２］、調質焼鈍［工程１３］の処理をこの順に施し、厚さ０．１００ｍｍの銅合金板材を得た。時効熱処理［工程１１］では、強度が最も高くなるように温度を設定した。なお、実施例１８及び比較例１７では、熱間圧延［工程３］、冷却［工程４］、溶体化熱処理［工程７］、冷却［工程８］及び時効熱処理［工程１１］は、行わなかった。各実施例１～２０及び比較例１～１９における、冷間圧延［工程６］で用いた圧延機のロール径φ、仕上げ冷間圧延［工程１２］の圧延加工率Ｒ、調質焼鈍［工程１３］の温度Ｔ、圧延方向への張力Ｆを、表３及び表４に示す。

[0081] 得られた銅合金板材について、Δθ、直径Ｌが０．０５μｍ以上５μｍ以下のＳｉ化合物の密度Ｄ、結晶粒径（圧延平行方向寸法（$r_{(RD)}$））、板厚方

向寸法（$r_{(ND)}$））、銅合金板材の表面における算術平均粗さＲａ、引張強度ＴＳの測定、及び、プレス打ち抜き加工性の評価を、下記の方法で行った。結果を表５及び表６に示す。

[0082] ［Δθ］

上記［Δθの求め方］に従い、ＳＥＭ－ＥＢＳＤ（日本電子株式会社製、ＪＳＭ－７００１ＦＡ）を用いて、Δθを求めた。結果を表５及び表６に示す。ＥＢＳＤの測定データの解析にはＴＳＬ社製の解析ソフトＯＩＭ　Ａｎａｌｙｓｉｓ（商品名）を用いた。

[0083] ［直径Ｌが０．０５～５μｍのＳｉ化合物の密度Ｄの測定］

圧延平行方向と板厚方向を含む断面において、１００μｍの圧延平行方向寸法と、板厚寸法（実施例においては１００μｍ）となる四角形の領域（上記ＫＡＭ値において用いた第１領域１１）をＳＥＭ（Ｓｃａｎｎｉｇ　Ｅｌｅｃｔｒｏｎ　Ｍｉｃｒｏｓｃｏｐｅ）により観察し、得られた二次電子像から観測される各Ｓｉ化合物について、２箇所の外縁を結ぶ最も長い直線と最も短い直線の平均値を各Ｓｉ化合物の直径Ｌとする。そして、直径Ｌが０．０５μｍ以上５μｍ以下のＳｉ化合物の個数から密度Ｄ（個/mm^2）を算出した。結果を、表５及び表６の「Ｓｉ化合物の密度Ｄ」欄に示す。なお、Ｓｉ化合物はＳＥＭに付属のＥＤＸにて構成元素にＳｉが含まれているかで判断した。

[0084] ［結晶粒径（前記断面１０における結晶粒界の、圧延平行方向寸法（$r_{(RD)}$）、板厚方向寸法（$r_{(ND)}$））の測定］

圧延平行方向と板厚方向を含む断面１０（上記ＫＡＭ値において用いた圧延平行方向と板厚方向を含む断面）を酸エッチングして結晶粒界を光学顕微鏡で観察しやすくした後、光学顕微鏡を用いて、任意の３箇所を５００倍で写真撮影した。結晶粒径はその写真から圧延平行方向及び板厚方向（圧延垂直方向）に対し、それぞれＪＩＳＨ０５０１－１９８６に規定されている結晶粒度の測定方法（切断法）に基づいて測定した。

[0085] ［銅合金板材の表面における算術平均粗さＲａ（圧延平行方向の算術平均粗

さＲａ$_{(RD)}$、圧延直角方向の算術平均粗さＲａ$_{(TD)}$）の測定］

銅合金板材の表面における算術平均粗さＲａは、株式会社小坂研究所製のサーフコーダーＳＧＡ３１を用いて、ＪＩＳ　Ｂ０６０１－１９９４に従って算出した。測定条件は、カットオフ値を０．８ｍｍ、基準長さを０．８ｍｍ、評価長さ４．０をｍｍ、測定速度を０．１ｍｍ／ｓ、触針先端半径を２μｍとした。表５及び表６には、表面における算術平均粗さの比Ｒａ$_{(RD)}$／Ｒａ$_{(TD)}$を示す。

[0086] ［プレス打ち抜き加工性の評価（プレスピッチばらつきの評価）］

得られた銅合金板材に対して、プレス打ち抜き加工を行って、プレス打ち抜き加工性を評価した。プレス打ち抜き加工方法及びプレス打ち抜き加工性の評価方法を、図３を参照して説明する。

[0087] 図３は、プレス打ち抜き加工で得られるサンプル（プレス加工品）を上からみた模式図であり、図３（ａ）はピンのピッチにばらつきのない理想的なプレス打ち抜き後のサンプルを示し、図３（ｂ）は、ピンのピッチにばらつきのある状態を示している。そして、図３に示すように、ピンとピンの先端間隔をd^T［ｍｍ］、根元間隔をd^B［ｍｍ］、ピン長さをＬ［ｍｍ］、ピン幅をＷ［ｍｍ］とし、プレス打ち抜きピッチのばらつきを示す指標であるＶを下記式で定義した。

$V=|100-(d^T/d^B)\times 100|/L$

[0088] プレス打ち抜き加工は、クリアランスが６％であり、プレス材の形状がピンのピッチにばらつきのない理想的なサンプルとなる場合に$d^T=d^B=0.4$ｍｍ、Ｌ＝１．０ｍｍ、Ｗ＝０．３ｍｍとなる金型を用いた。

[0089] プレス打ち抜き加工で得られたサンプルにおいて、隣り合うピンについて、連続１０万個のＶを算出し、Ｖが１０［mm^{-1}］以下となる割合を求め、以下の基準でピッチばらつきを評価した。◎はピッチばらつきが少なく、×はピッチばらつきが多いことを示している。

◎：９５％以上１００％以下

○：９０％以上９５％未満

×：９０％未満

[0090] ［引張強度］

試験片の圧延平行方向から切り出したＪＩＳ　Ｚ２２４１の１３Ｂ号の試験片をＪＩＳ　Ｚ２２４１に準じて３本測定しその平均値を表５及び６に示した。

[0091]

[表1]

	No.	銅合金系	成分組成（質量%）											Mg,Cr,Mn,Zn,Snの合計（質量%）	Co/Si
			Co	Si	Mg	Cr	Mn	Zn	Sn	Ni	P	Ti	Cu		
実施例	1	Cu-Co-Si	0.20	0.05	0.10	-	-	-	-	-	-	-	残部	0.10	4.00
	2		0.20	0.08	0.20	0.10	-	-	-	-	-	-	残部	0.30	2.50
	3		0.45	0.18	-	0.20	0.10	-	-	-	-	-	残部	0.30	2.50
	4		0.56	0.16	-	-	0.02	0.03	-	-	-	-	残部	0.05	3.50
	5		0.65	0.13	-	-	-	0.20	0.10	-	-	-	残部	0.30	5.00
	6		0.75	0.30	0.10	-	0.10	-	-	-	-	-	残部	0.20	2.50
	7		0.80	0.30	-	0.10	-	-	0.10	-	-	-	残部	0.20	2.67
	8		1.00	0.29	0.10	-	0.10	-	-	-	-	-	残部	0.20	3.45
	9		1.08	0.24	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	-	-	-	残部	1.00	4.50
	10		1.10	0.28	-	0.20	-	-	-	-	-	-	残部	0.20	3.93
	11		1.10	0.28	-	0.20	-	-	-	-	-	-	残部	0.20	3.93
	12		1.40	0.50	-	-	-	-	0.10	-	-	-	残部	0.10	2.80
	13		2.00	0.50	0.20	0.20	-	-	0.20	-	-	-	残部	0.60	4.00
	14		0.95	0.23	-	-	-	-	-	-	-	-	残部	0.00	4.13
	15	Cu-Ni-Si	-	0.32	0.10	0.10	-	-	-	2.00	-	-	残部	0.20	-
	16		-	0.54	0.10	-	-	0.10	-	3.00	-	-	残部	0.20	-
	17		-	0.80	0.10	0.10	-	0.10	-	3.80	-	-	残部	0.30	-
	18	Cu-Sn	-	-	-	-	-	-	1.00	-	0.20	-	残部	1.00	-
	19	Cu-Ti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.20	残部	0.00	-
	20		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.80	残部	0.00	-

[0092] [表2]

	No.	銅合金系	成分組成（質量%）											Mg,Cr,Mn,Zn,Snの合計（質量%）	Co/Si
			Co	Si	Mg	Cr	Mn	Zn	Sn	Ni	P	Ti	Cu		
比較例	1	Cu-Co-Si	0.18	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	残部	0.00	1.80
	2		0.20	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	残部	0.00	4.50
	3		0.32	0.11	0.10	-	-	-	-	-	-	-	残部	0.10	2.80
	4		0.50	0.17	-	0.10	-	0.30	-	-	-	-	残部	0.40	2.90
	5		0.70	0.29	0.30	-	0.30	0.30	0.30	-	-	-	残部	1.20	2.40
	6		0.82	0.37	-	0.10	-	-	-	-	-	-	残部	0.10	2.20
	7		1.10	0.33	-	-	-	0.10	0.10	-	-	-	残部	0.20	3.30
	8		1.27	0.28	-	0.10	-	0.10	-	-	-	-	残部	0.20	4.60
	9		2.20	0.46	0.10	-	0.10	-	-	-	-	-	残部	0.20	4.80
	10		1.60	0.39	0.10	-	-	-	-	-	-	-	残部	0.10	4.10
	11		1.70	0.40	-	0.10	-	-	-	-	-	-	残部	0.10	4.20
	12		1.80	0.35	-	-	0.10	-	-	-	-	-	残部	0.10	5.14
	13		2.00	0.55	-	0.20	-	0.25	0.20	-	-	-	残部	0.65	3.64
	14		2.01	0.44	-	0.10	-	-	-	-	-	-	残部	0.10	4.57
	15	Cu-Ni-Si	-	0.28	0.10	0.10	-	-	-	1.80	-	-	残部	0.20	-
	16		-	0.90	0.10	0.10	-	0.10	-	4.00	-	-	残部	0.30	-
	17	Cu-Sn	-	-	-	-	-	-	1.00	-	0.20	-	残部	1.00	-
	18	Cu-Ti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	残部	0.00	-
	19		-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	残部	0.00	-

[0093] [表3]

	No.	冷間圧延［工程６］	仕上げ冷間圧延［工程１２］	調質焼鈍［工程１３］				
		圧延機のロール径	圧延加工率	焼鈍温度	張力	式(1)の下限	式(1)の上限	
		Φ	R	T	F			
		mm	%	℃	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	
実施例	1	50	20	200	40	25	60	
	2	200	20	200	25	25	60	
	3	200	20	250	20	20	55	
	4	200	30	250	30	20	55	
	5	200	20	300	15	15	50	
	6	50	10	300	20	15	50	
	7	150	10	350	25	10	45	
	8	150	30	300	40	15	50	
	9	50	10	300	20	15	50	
	10	50	25	350	25	10	45	
	11	50	25	350	40	10	45	
	12	100	10	400	10	5	40	
	13	100	5	200	40	25	60	
	14	150	30	350	30	10	45	
	15	150	20	250	20	20	55	
	16	150	5	200	30	25	60	
	17	150	10	200	40	25	60	
	18	150	15	200	50	25	60	
	19	150	5	250	40	20	55	
	20	150	5	300	45	15	50	

[0094]

[表4]

	No.	冷間圧延［工程６］	仕上げ冷間圧延［工程１２］		調質焼鈍［工程１３］			
		圧延機のロール径	圧延加工率	焼鈍温度	張力	式(1)の下限	式(1)の上限	
		Φ	R	T	F			
		mm	%	℃	N/mm^2	N/mm^2	N/mm^2	
比較例	1	100	5	200	25	25	60	
	2	100	20	300	50	15	50	
	3	100	20	300	10	15	50	
	4	250	15	300	20	15	50	
	5	200	30	300	25	15	50	
	6	200	5	300	60	15	50	
	7	100	50	300	20	15	50	
	8	100	30	350	1	10	45	
	9	100	30	150	40	30	65	
	10	100	30	420	40	3	38	
	11	40	10	250	40	20	55	
	12	100	10	250	40	20	55	
	13	100	15	250	40	20	55	
	14	50	25	400	10	5	40	
	15	250	10	300	20	15	50	
	16	100	10	300	80	15	50	
	17	100	15	300	80	15	50	
	18	100	10	300	80	15	50	
	19	100	5	300	80	15	50	

[0095]

[表5]

	No.	平均KAM値の差	圧延平行方向の結晶粒径	板厚方向の結晶粒径	Si化合物の密度	表面の算術平均粗さの比	プレス打ち抜き加工性の評価	引張強度
		Δθ	$r_{(RD)}$	$r_{(ND)}$	D	$Ra_{(RD)}/Ra_{(TD)}$		
		°	μm	μm	個/mm^2	-		MPa
実施例	1	24.0	30	12	8×10^2	0.4	○	420
	2	20.0	22	14	1×10^3	1.6	◎	425
	3	22.0	20	14	6×10^3	1.6	○	548
	4	21.0	28	15	4×10^3	1.6	○	520
	5	25.0	26	15	3×10^4	2.0	○	500
	6	17.0	26	14	1×10^4	0.6	◎	585
	7	6.0	22	15	1×10^3	1.2	◎	605
	8	25.0	26	14	1×10^4	1.1	○	635
	9	23.0	22	15	7×10^3	0.6	○	655
	10	4.0	16	8	8×10^3	0.7	◎	660
	11	12.0	16	8	8×10^3	0.7	◎	640
	12	21.0	35	15	3×10^4	1.0	○	620
	13	23.0	34	13	3×10^4	1.0	○	640
	14	22.0	21	15	1×10^4	1.0	○	650
	15	25.0	28	12	6×10^4	1.1	○	770
	16	18.0	30	15	8×10^4	1.1	○	750
	17	17.0	25	14	1×10^5	1.1	○	720
	18	7.0	8	4	-	1.1	○	575
	19	15.0	24	15	-	1.1	○	733
	20	14.0	24	15	-	1.1	○	730

[0096]

[表6]

	No.	平均KAM値の差	圧延平行方向の結晶粒径	板厚方向の結晶粒径	Si化合物の密度	表面の算術平均粗さの比	プレス打ち抜き加工性の評価	引張強度
		Δθ	$r_{(RD)}$	$r_{(ND)}$	D	$Ra_{(RD)}/Ra_{(TD)}$		
		°	μm	μm	個/mm^2	-		MPa
比較例	1	26.0	28	15	3×10^2	1.0	×	390
	2	31.0	50	20	1×10^3	1.0	×	440
	3	29.0	35	15	2×10^3	1.0	×	460
	4	27.0	28	15	2×10^3	2.4	×	500
	5	31.0	30	13	3×10^3	1.6	×	540
	6	26.0	35	15	1×10^4	1.6	×	560
	7	31.0	24	6	1×10^4	0.3	×	750
	8	33.0	40	15	2×10^4	1.1	×	680
	9	31.0	30	13	3×10^4	1.2	×	670
	10	33.2	30	13	2×10^5	0.9	×	385
	11	27.0	30	15	1×10^4	0.6	×	630
	12	26.0	30	15	1×10^4	1.0	×	595
	13	29.0	30	14	1×10^4	1.0	×	610
	14	29.0	35	15	1×10^5	1.5	×	520
	15	26.0	35	17	-	2.2	×	720
	16	33.0	35	16	-	1.0	×	800
	17	32.0	10	5	-	1.0	×	555
	18	30.0	35	16	-	1.0	×	727
	19	29.0	35	16	-	1.0	×	710

[0097] 表１及び表２に示すように、実施例１～１４及び比較例１～１４はＣｕ－Ｃｏ－Ｓｉ系、実施例１５～１７及び比較例１５～１６はＣｕ－Ｎｉ－Ｓｉ系、実施例１８及び比較例１７はＣｕ－Ｓｎ系、実施例１９～２０及び比較例１８～１９はＣｕ－Ｔｉ系である。

成分組成及び製造条件が上記所定の範囲内でありΔθが２５°以下であっ

た実施例１～２０では、ピッチのばらつきが少なく、プレス打ち抜き加工性に優れていた。そして、Ｃｕ－Ｃｏ－Ｓｉ系の実施例１～１４の中でも、Δθが４°以上２０°以下を満たす実施例２、６、７、１０、１１は、評価は◎であり、特にプレス打ち抜き加工性に優れていた。なお、Ｃｕ－Ｃｏ－Ｓｉ系以外の実施例においては、Δθが４°以上２０°以下を満たすものでも評価は○であり、Δθ等がピッチのばらつきに与える影響の大きさは、合金系によって異なっていた。

一方、成分組成及び製造条件が上記所定の範囲外でありΔθが２５°より大きかった比較例１～１４は、ピッチばらつきが大きく、プレス打ち抜き加工性が悪かった。

符号の説明

[0098] １　銅合金板材

１０　銅合金板材の圧延平行方向と板厚方向を含む断面

１１　第１領域

１２　第２領域

１３　外側第２領域

１４　内側第２領域

請求の範囲

[請求項1] 圧延平行方向と板厚方向を含む断面において、

１００μｍの圧延平行方向寸法と、板厚寸法とで区画される四角形の第１領域を、圧延平行方向と板厚方向に１０μｍ間隔でさらに分割して、１０μｍ四方となる複数の正方形の第２領域に細分化し、前記第１領域を構成する複数の前記第２領域のうち、前記第１領域の４辺を形成する外側第２領域を除いた内側第２領域のそれぞれで、電子後方散乱回折法（ＥＢＳＤ）によってＫＡＭの平均値を測定したとき、測定したＫＡＭの平均値の最大値と最小値の差（Δθ）が２５°以下である銅合金板材。

[請求項2] 前記ＫＡＭの平均値の最大値と最小値の差Δθが、４°以上２０°以下である請求項１に記載の銅合金板材。

[請求項3] Ｃｏ：０．２０質量％以上２．００質量％以下、Ｓｉ：０．０５質量％以上０．５０質量％以下、Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ及びＣｒからなる群から選ばれる少なくとも１種：合計０質量％以上１．００質量％以下を含有し、かつ、Ｓｉに対するＣｏの質量比（Ｃｏ／Ｓｉ）が２．５以上５．０以下であり、残部が銅及び不可避不純物からなる成分組成を有する請求項１又は２に記載の銅合金板材。

[請求項4] Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ及びＣｒからなる群から選ばれる少なくとも１種を合計０．０１質量％以上１．００質量％以下含有する請求項３に記載の銅合金材。

[請求項5] Ｓｎ、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｍｎ、Ｃｒ及びＣｏからなる群から選ばれる少なくとも１種の元素と、Ｓｉとを含有するＳｉ化合物を含み、

前記圧延平行方向と板厚方向を含む断面において、直径Ｌが０．０５μｍ以上５μｍ以下である前記Ｓｉ化合物の密度Ｄが、10^3個／mm^2以上10^5個／mm^2以下である請求項１～４のいずれか１項に記載の銅合金板材。

[請求項6] 前記の圧延平行方向と板厚方向を含む断面において、結晶粒径は、

圧延平行方向寸法（$r_{(RD)}$）が３μｍ以上３５μｍ以下、板厚方向寸法（$r_{(ND)}$）が１μｍ以上１５μｍ以下である請求項１～５のいずれか１項に記載の銅合金板材。

[請求項7] 前記銅合金板材の表面における、圧延直角方向の算術平均粗さ$Ra_{(TD)}$に対する圧延平行方向の算術平均粗さ$Ra_{(RD)}$の比（$Ra_{(RD)}$／$Ra_{(TD)}$）が、０．５以上２．０以下である請求項１～６のいずれか１項に記載の銅合金板材。

[請求項8] コネクタ用銅合金板材である、請求項１～７のいずれか１項に記載の銅合金板材。

[請求項9] 請求項１～８のいずれか１項に記載の銅合金板材を用いて形成されたコネクタ。

[請求項10] 請求項１～８のいずれか１項に記載の銅合金板材の製造方法であって、

銅合金素材に、鋳造［工程１］、均質化熱処理［工程２］、面削［工程５］、冷間圧延［工程６］、中間熱処理［工程１０］、仕上げ冷間圧延［工程１２］、及び調質焼鈍［工程１３］をこの順に施し、

前記冷間圧延［工程６］の圧延機のロール径φが５０ｍｍ以上２００ｍｍ以下であり、

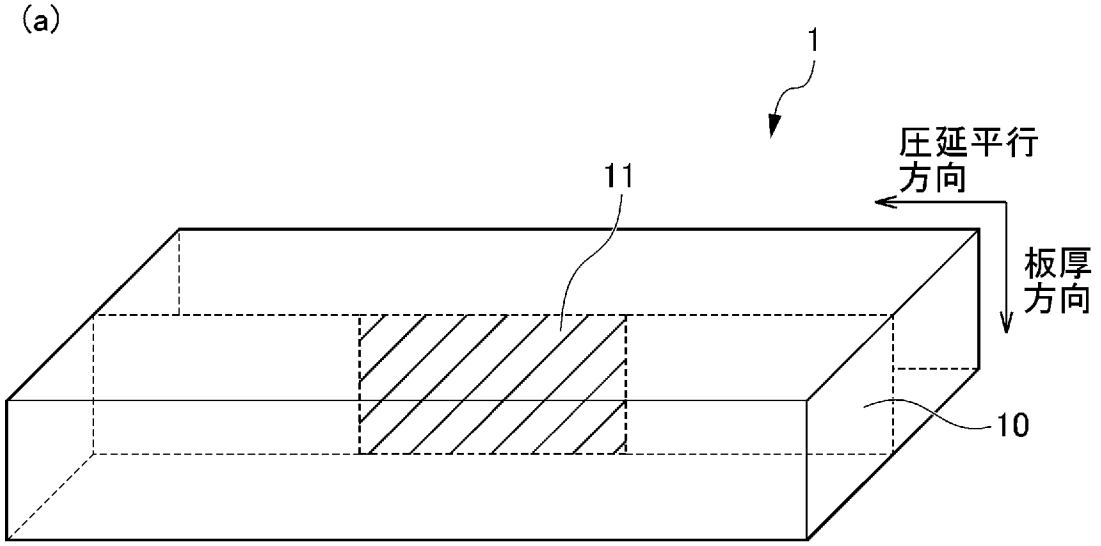
前記仕上げ冷間圧延［工程１２］の圧延加工率Ｒが５％以上３０％以下であり、

前記調質焼鈍［工程１３］における焼鈍温度をＴ（℃）、付与される圧延平行方向への張力をＦ（Ｎ／ｍｍ^2）とするとき、前記焼鈍温度（Ｔ）が２００℃以上４００℃以下であり、かつ前記付与される圧延平行方向への張力（Ｆ）が、前記焼鈍温度との関係で下記式（１）を満たす銅合金板材の製造方法。

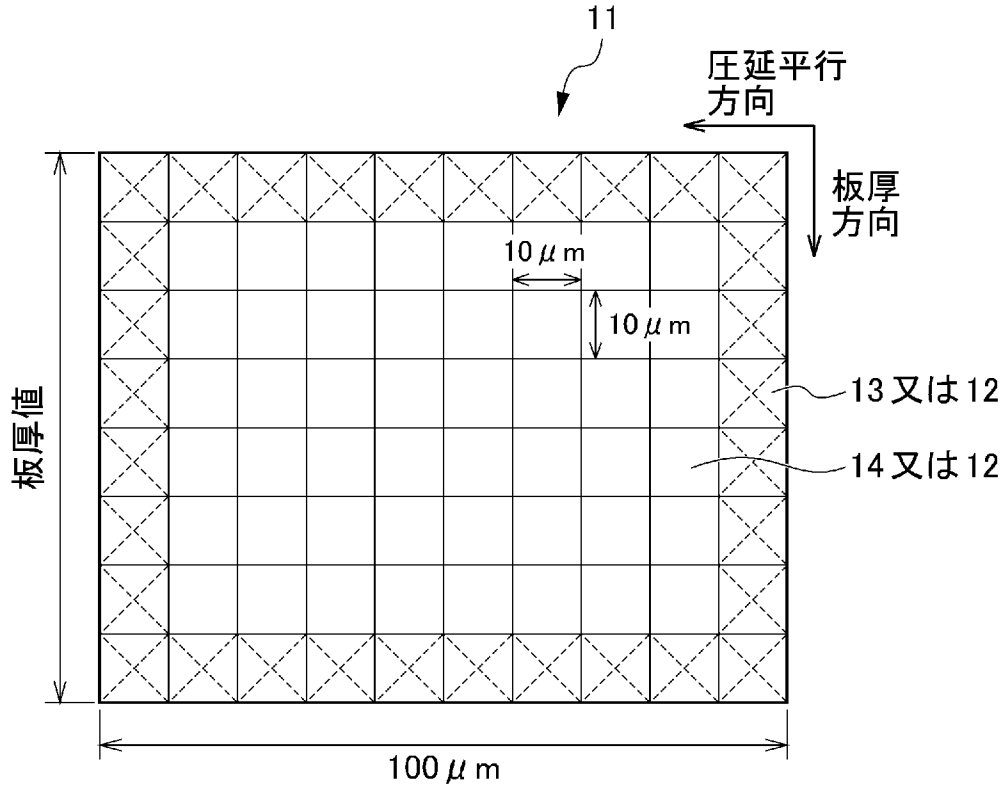
$$-0.1\times T+45 \leqq F \leqq -0.1\times T+80 \cdots (1)$$

[図1]

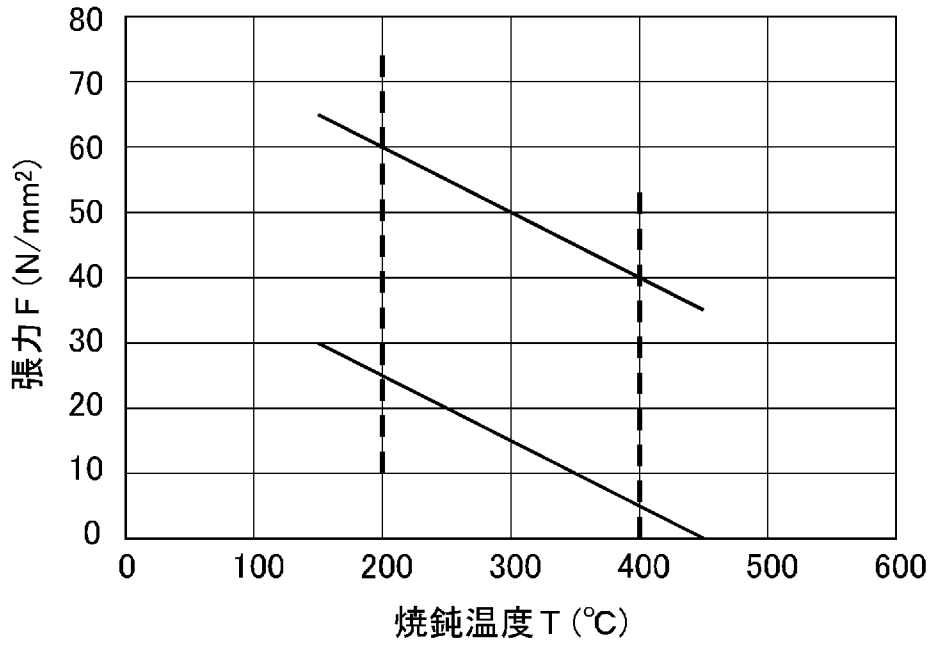
(a)


1
圧延平行
方向
11
板厚
方向
10

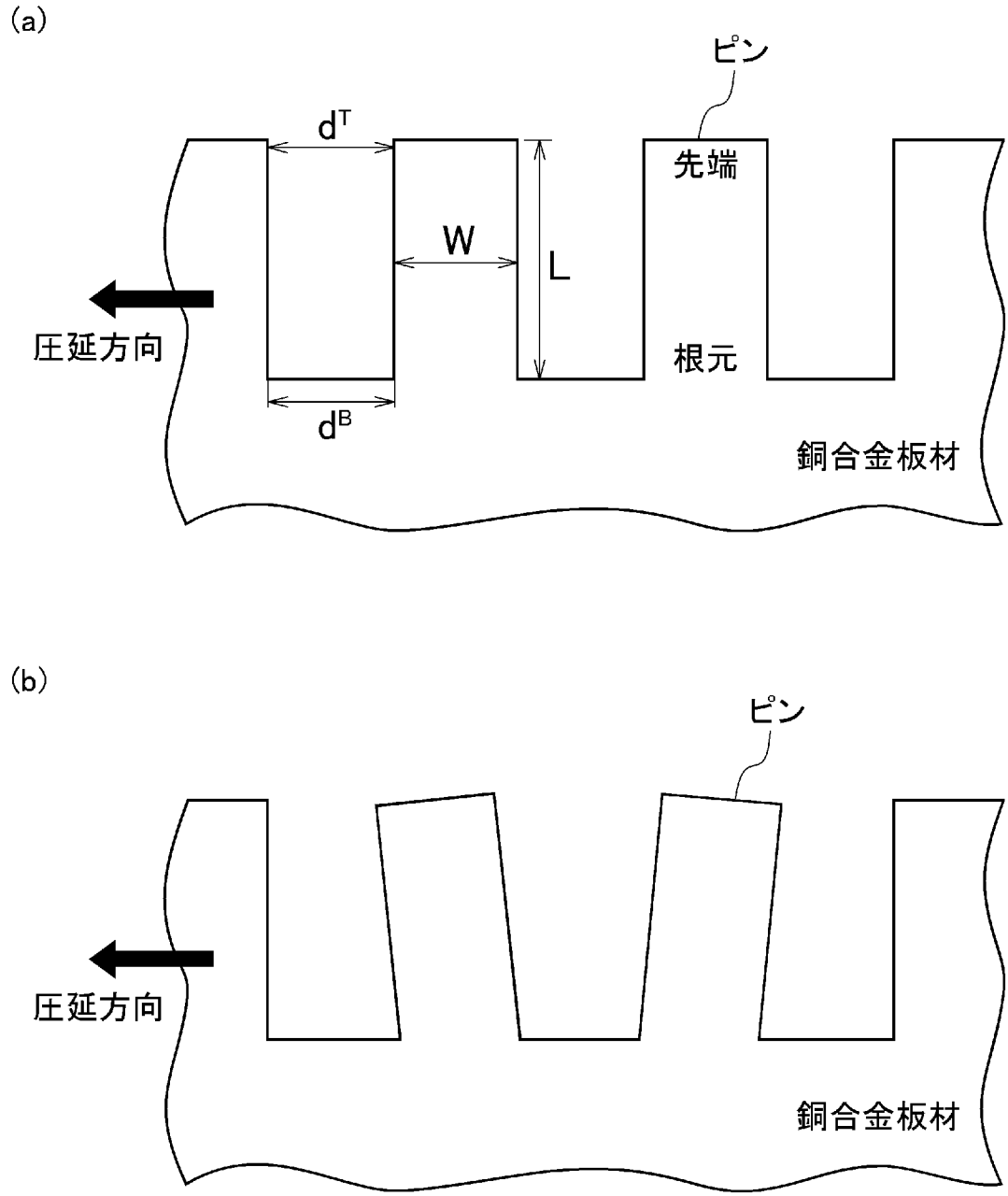
(b)


11
圧延平行
方向
板厚
方向
10μm
10μm
13又は12
14又は12
板厚値
100μm

[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/023252

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C22C9/06(2006.01)i, C22C9/00(2006.01)i, C22C9/02(2006.01)i,
C22C9/04(2006.01)i, C22C9/05(2006.01)i, C22C9/10(2006.01)i,
C22F1/02(2006.01)i, C22F1/08(2006.01)i, H01B1/02(2006.01)i,
H01B5/02(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. C22C9/00-9/10, C22F1/00-3/02, H01B1/02, H01B5/02

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
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 2018-070908 A (DOWA METALTECH CO., LTD.) 10 May 2018 (Family: none)	1-10
A	JP 2016-180131 A (DOWA METALTECH CO., LTD.) 13 October 2016 (Family: none)	1-10
A	JP 2016-060958 A (JX NIPPON MINING & METALS CORPORATION) 25 April 2016 (Family: none)	1-10
A	JP 2018-062694 A (DOWA METALTECH CO., LTD.) 19 April 2018 (Family: none)	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
02 September 2019 (02.09.2019)	10 September 2019 (10.09.2019)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０２３２５２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C22C9/06(2006.01)i, C22C9/00(2006.01)i, C22C9/02(2006.01)i, C22C9/04(2006.01)i, C22C9/05(2006.01)i, C22C9/10(2006.01)i, C22F1/02(2006.01)i, C22F1/08(2006.01)i, H01B1/02(2006.01)i, H01B5/02(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.　C22C9/00-9/10, C22F1/00-3/02, H01B1/02, H01B5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９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 2018-070908 A（ＤＯＷＡメタルテック株式会社）2018.05.10, (ファミリーなし)	１－１０
Ａ	JP 2016-180131 A（ＤＯＷＡメタルテック株式会社）2016.10.13, (ファミリーなし)	１－１０
Ａ	JP 2016-060958 A（ＪＸ金属株式会社）2016.04.25, (ファミリーなし)	１－１０
Ａ	JP 2018-062694 A（ＤＯＷＡメタルテック株式会社）2018.04.19, (ファミリーなし)	１－１０

☐　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	国際調査報告の発送日
０２．０９．２０１９	１０．０９．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　４Ｋ　９８３３
河野　一夫
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４３５