(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
2023年4月20日(20.04.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/063346 A1

(51) 国際特許分類:
C22C 9/00 (2006.01) *C22F 1/08* (2006.01)
C22F 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/038028

(22) 国際出願日： 2022年10月12日(12.10.2022)

(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 2021-167385 2021年10月12日(12.10.2021) JP

(71) 出願人: 三菱マテリアル株式会社 (**MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区丸の内三丁目２番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 小林 敬成 (**KOBAYASHI Takanori**); 〒9658522 福島県会津若松市扇町１２８の７ 三菱マテリアル株式会社 若松製作所内 Fukushima (JP). 船木 真一 (**FUNAKI Shinichi**); 〒9658522 福島県会津若松市扇町１２８の７ 三菱マテリアル株式会社 若松製作所内 Fukushima (JP). 牧 一誠 (**MAKI Kazunari**); 〒3640028 埼玉県北本市下石戸７丁目１４７番地 三菱マテリアル株式会社 イノベーションセンター内 Saitama (JP). 伊藤 優樹 (**ITO Yuki**); 〒3640028 埼玉県北本市下石戸７丁目１４７番地 三菱マテリアル株式会社 イノベーションセンター内 Saitama (JP). 井上 雄基 (**INOUE Yuki**); 〒3640028 埼玉県北本市下石戸７丁目１４７番地 三菱マテリアル株式会社 イノベーションセンター内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 松沼 泰史, 外 (**MATSUNUMA Yasushi et al.**); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 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, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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：
— 国際調査報告（条約第21条(3)）

WO 2023/063346 A1

(54) **Title:** COPPER ALLOY, COPPER ALLOY PLASTIC PROCESSING MATERIAL, COMPONENT FOR ELECTRONIC/ELECTRICAL DEVICE, TERMINAL, BUS BAR, AND LEAD FRAME

(54) 発明の名称： 銅合金、銅合金塑性加工材、電子・電気機器用部品、端子、バスバー、リードフレーム

(57) **Abstract:** This copper alloy has a composition containing 0.10 mass% to 2.6 mass% of Mg, with the balance being Cu and unavoidable impurities, and has at least five edge curves, wherein the edge curve has: an average value of a strain period of 0.01 % to 1.0 %; an average value of a difference in stress level of 0.1 MPa to 2 MPa; a strain period of 0.01 % to 1.0 %; and a stress level difference of 0.1 MPa to 2 MPa, in a plastic deformation region of a stress-strain curve obtained in a low speed tensile test having a strain rate of 1.0×10^{-6}/s.

(57) 要約：この銅合金は、Ｍｇを０．１０ｍａｓｓ％以上２．６ｍａｓｓ％以下の範囲内で含有し、残部がＣｕ及び不可避不純物である組成を有し、ひずみ速度１．０×１０$^{-6}$／ｓの低速引張試験で得られる応力－ひずみ曲線の塑性変形域において、刃状曲線のひずみの周期の平均値が０．０１％以上１．０％以下であり、刃状曲線の応力の高低差の平均値が０．１ＭＰａ以上２ＭＰａ以下であり、かつひずみの周期が０．０１％以上１．０％以下および応力の高低差が０．１ＭＰａ以上２ＭＰａ以下の刃状曲線を５個以上有する。

明　細　書

発明の名称 ：

銅合金、銅合金塑性加工材、電子・電気機器用部品、端子、バスバー、リードフレーム

技術分野

[0001] 本発明は、端子、バスバー、リードフレーム等の電子・電気機器用部品に適した銅合金、この銅合金からなる銅合金塑性加工材、電子・電気機器用部品、端子、バスバー、リードフレームに関するものである。

本願は、２０２１年１０月１２日に、日本に出願された特願２０２１－１６７３８５号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、端子、バスバー、リードフレーム板等の電子・電気機器用部品には、導電性の高い銅又は銅合金が用いられている。

最近では、電子機器や電気機器等においては、自動車のエンジンルーム等の高温環境下で使用されることがあり、さらに、大電流が負荷される傾向にある。

[0003] ここで、大電流に対応するために、上述の電子・電気機器用部品には、導電率に優れた無酸素銅等の純銅材が適用される。しかしながら、純銅材においては、熱によるばねのへたり具合を表す耐応力緩和特性に劣っており、高温環境下で安定して使用ができないといった問題があった。

また、端子、特にメス端子は、オス端子との接続を維持するためのばねを有するが、高温環境で使用した際には、クリープ現象によりへたりを生じ、接続信頼性を劣化させるおそれがあった。そのため、ばねには、へたり難さを表す耐応力緩和特性が求められる。

しかしながら、耐応力緩和特性は、強度とトレードオフの関係にあり、両立は困難であった。

そこで、特許文献１には、Ｍｇを０．００５ｍａｓｓ％以上０．１ｍａｓ

ｓ％未満の範囲で含む銅圧延板が開示されている。

[0004] 特許文献１に記載された銅圧延板においては、Ｍｇを０．００５ｍａｓｓ％以上０．１ｍａｓｓ％未満の範囲で含み、残部がＣｕ及び不可避不純物からなる組成を有しているので、Ｍｇを銅の母相中に固溶させることで、導電率を大きく低下させることなく、強度、耐応力緩和特性を向上させることが可能である。

[0005] ところで、最近では、上述の電子・電気用部品に用いられる部材の小型化が進み、用いられる銅材は同一板厚での高強度と高い曲げ加工性の両立が求められる。強度と曲げ加工性はトレードオフの関係にあるため、両立は困難であった。

また、上述の電子・電気用部品は、従来にも増して厳しい高温環境下での使用されており、さらなる強度および耐応力緩和特性の向上が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０１６－０５６４１４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] この発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであって、高い強度と優れた耐応力緩和特性を有するとともに、曲げ加工性に優れた銅合金、銅合金塑性加工材、電子・電気機器用部品、端子、バスバー、リードフレーム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] この課題を解決するために、本発明者らが鋭意検討した結果、以下の知見を得た。

添加元素であるＭｇを利用してコットレル雰囲気を形成し、転位の安定化を図ることにより、強度を維持しつつ、耐応力緩和特性を向上させることが

可能である。さらに、転位を安定配置することで、応力集中を避け、伸びの改善につながる。

そして、Ｍｇにより転位を安定化させた場合には、低速引張試験を行った際に、応力－ひずみ曲線の塑性域において、刃状曲線（セレーション）が生じる。

[0009] 本発明は、上述の知見に基づいてなされたものであって、本発明の一態様は、以下の要件を有する。

［１］Ｍｇを０．１０ｍａｓｓ％以上２．６ｍａｓｓ％以下の範囲内で含有し、残部がＣｕ及び不可避不純物である組成を有し、ひずみ速度１．０×１０$^{-6}$／ｓの低速引張試験で得られる応力－ひずみ曲線の塑性変形域において、刃状曲線のひずみの周期の平均値が０．０１％以上１．０％以下であり、刃状曲線の応力の高低差の平均値が０．１ＭＰａ以上２ＭＰａ以下であり、かつひずみの周期が０．０１％以上１．０％以下および応力の高低差が０．１ＭＰａ以上２ＭＰａ以下の刃状曲線を５個以上有することを特徴とする銅合金。

[0010] この構成の銅合金によれば、Ｍｇを上述の範囲で含有しており、ひずみ速度１．０×１０$^{-6}$／ｓの低速引張試験で得られる応力－ひずみ曲線の塑性変形域において、刃状曲線のひずみの周期の平均値が０．０１％以上１．０％以下であり、刃状曲線の応力の高低差の平均値が０．１ＭＰａ以上２ＭＰａ以下であり、かつひずみの周期が０．０１％以上１．０％以下および応力の高低差が０．１ＭＰａ以上２ＭＰａ以下の刃状曲線を５個以上有している。このため、Ｍｇによって転位が安定化されており、強度を維持しつつ、耐応力緩和特性を向上させることができる。また、伸びを改善させ、曲げ加工性を向上させることができる。

[0011] ［２］ＥＢＳＤ法により、１０００μｍ^{2}以上の測定面積を測定間隔０．１μｍステップで測定して、データ解析ソフトＯＩＭにより解析されたＣＩ値が０．１以下である測定点を除いて解析したとき、結晶粒径（双晶を含む）の長径ａと短径ｂで表されるアスペクト比ｂ／ａが０．９５以下であることを

特徴とする［１］に記載の銅合金。

この場合、結晶粒径（双晶を含む）の長径ａと短径ｂで表されるアスペクト比ｂ／ａが０．９５以下とされているので、加工によって十分に転位が導入されており、これらの転位がＭｇによって安定化されることで、強度を維持しつつ、さらに耐応力緩和特性を向上させることができるとともに、伸びを改善させ、さらに曲げ加工性を向上させることができる。

[0012] ［３］引張強度が３５０ＭＰａ以上であることを特徴とする［１］または［２］に記載の銅合金。

この場合、引張強度が３５０ＭＰａ以上とされているので、容易に変形することがなく、コネクタやプレスフィット等の端子、リレー、リードフレーム、バスバー等の電子・電気機器用部品の銅合金として特に適している。

[0013] ［４］Ｍｇの含有量をＡ原子％としたときに、導電率σ（％ＩＡＣＳ）が以下の関係式を満たすことを特徴とする［１］～［３］のいずれかに記載の銅合金。

$\sigma \leqq 1.7680 / (-0.0200 \times A^2 + 0.5769 \times A + 1.7) \times 100$

この場合、導電率σが上述のように規定されているので、添加されたＭｇが銅母相中に十分に固溶しており、Ｍｇを含む析出物の生成が抑制されている。よって、曲げ加工性をさらに向上させることができる。

[0014] ［５］さらにＰを０．０００５ｍａｓｓ％以上０．１ｍａｓｓ％以下の範囲内で含有することを特徴とする［１］～［４］のいずれかに記載の銅合金。

この場合、Ｐの含有量が０．００１ｍａｓｓ％以上とされているので、鋳造性を向上させることが可能となる。また、Ｐの含有量が０．１ｍａｓｓ％以下とされているので、Ｐを添加した場合であっても導電率が大きく低下することを抑制できる。

[0015] ［６］Ｍｇの含有量をＡ原子％、Ｐの含有量をＢ原子％とし、Ｍｇ当量A_Xを、A_X＝（Ａ－１．５×Ｂ）とした場合に、導電率σ（％ＩＡＣＳ）が以下の関係式を満たすことを特徴とする［５］に記載の銅合金。

$\sigma \leqq 1.7680 / (-0.0200 \times A_X^2 + 0.5769 \times A_X + 1.7) \times 100$

ＭｇとＰとが共添加されている場合には母相内にMg_3P_2が生成されるため、Ｍｇの固溶度合を評価する際には、Ｍｇの含有量ではなく、Ｍｇ当量A_X＝（Ａ－１．５×Ｂ）で、導電率を規定する必要がある。

そして、導電率σが、Ｍｇ当量A_Xを用いて上述のように規定されているので、添加されたＭｇが銅母相中に十分に固溶しており、Ｍｇを含む析出物の生成が抑制されている。よって、曲げ加工性をさらに向上させることができる。

[0016] ［７］［１］～［６］のいずれかに記載の銅合金からなることを特徴とする銅合金塑性加工材。

この構成の銅合金塑性加工材によれば、上述の銅合金で構成されていることから、強度、耐応力緩和特性、曲げ加工性に優れており、大電流用途、高温環境下で使用される端子、バスバー、リードフレーム等の電子・電気機器用部品の素材として特に適している。

[0017] ［８］厚さが０．１ｍｍ以上１０ｍｍ以下の範囲内の圧延板であることを特徴とする［７］に記載の銅合金塑性加工材。

この場合、厚さが０．１ｍｍ以上１０ｍｍ以下の範囲内の圧延板であることから、この銅合金塑性加工材（圧延板）に対して打ち抜き加工や曲げ加工を施すことで、端子、バスバー、リードフレーム等の電子・電気機器用部品を成形することができる。

[0018] ［９］表面に金属めっき層を有することを特徴とする［７］又は［８］に記載の銅合金塑性加工材。

この場合、表面に金属めっき層を有しているので、端子、バスバー、リードフレーム等の電子・電気機器用部品の素材として特に適している。

なお、金属めっき層としては、例えば、Ｓｎめっき、Ａｇめっき、Ｎｉめっき、Ａｕめっき、Ｐｄめっき、Ｒｈめっき等が挙げられる。また、本発明の一態様においては、「Ｓｎめっき」は純Ｓｎめっき又はＳｎ合金めっき、

「Ａｇめっき」は純Ａｇめっき又はＡｇ合金めっき、「Ｎｉめっき」は純Ｎｉめっき又はＮｉ合金めっき、「Ａｕめっき」は純Ａｕめっき又はＡｕ合金めっき、「Ｐｄめっき」は純Ｐｄめっき又はＰｄ合金めっき、「Ｒｈめっき」は純Ｒｈめっき又はＲｈ合金めっき、を含む。

[0019] ［９ａ］圧延加工された圧延材であり、ＲＤ面において、ＥＢＳＤ法により、１０００μｍ^{2}以上の測定面積を測定間隔０．１μｍステップで測定して、データ解析ソフトＯＩＭにより解析されたＣＩ値が０．１以下である測定点を除いて解析したとき、結晶粒径（双晶を含む）の長径ａと短径ｂで表されるアスペクト比ｂ／ａが０．９５以下であることを特徴とする［７］～［９］のいずれかに記載の銅合金塑性加工材。

この場合、結晶粒径（双晶を含む）の長径ａと短径ｂで表されるアスペクト比ｂ／ａが０．９５以下とされているので、圧延加工によって十分に転位が導入されており、これらの転位がＭｇによって安定化されることで、強度を維持しつつ、さらに耐応力緩和特性を向上させることができるとともに、伸びを改善させ、さらに曲げ加工性を向上させることができる。

[0020] ［１０］［７］～［９］及び［９ａ］のいずれかに記載の銅合金塑性加工材からなることを特徴とする電子・電気機器用部品。なお、本発明の一態様における電子・電気機器用部品とは、端子、バスバー、リードフレーム等を含むものである。

この構成の電子・電気機器用部品は、上述の銅合金塑性加工材を用いて製造されているので、高温環境下においても、優れた特性を発揮することができる。

[0021] ［１１］［７］～［９］及び［９ａ］のいずれかに記載の銅合金塑性加工材からなることを特徴とする端子。

この構成の端子は、上述の銅合金塑性加工材を用いて製造されているので、高温環境下においても、優れた特性を発揮することができる。

[0022] ［１２］［７］～［９］及び［９ａ］のいずれかに記載の銅合金塑性加工材からなることを特徴とするバスバー。

この構成のバスバーは、上述の銅合金塑性加工材を用いて製造されているので、高温環境下においても、優れた特性を発揮することができる。

[0023] ［１３］［７］～［９］及び［９ａ］のいずれかに記載の銅合金塑性加工材からなることを特徴とするリードフレーム。

この構成のリードフレームは、上述の銅合金塑性加工材を用いて製造されているので、高温環境下においても、優れた特性を発揮することができる。

発明の効果

[0024] 本発明の一態様によれば、高い強度と優れた耐応力緩和特性を有するとともに、曲げ加工性に優れた銅合金、銅合金塑性加工材、電子・電気機器用部品、端子、バスバー、リードフレームを提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1A]本実施形態である銅合金において、低速引張試験で得られる応力－ひずみ曲線である。

[図1B]図１Ａ中の領域Ｘの拡大図である。

[図2]本実施形態である銅合金の製造方法のフロー図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下に、本発明の一実施形態である銅合金について説明する。

本実施形態である銅合金は、Ｍｇを０．１０ｍａｓｓ％以上２．６ｍａｓｓ％以下の範囲内で含有し、残部がＣｕ及び不可避不純物である組成を有する。

なお、本実施形態である銅合金においては、さらにＰを０．０００５ｍａｓｓ％以上０．１ｍａｓｓ％以下の範囲内で含有していてもよい。

[0027] そして、本実施形態である銅合金においては、ひずみ速度１．０×１０$^{-6}$／ｓの低速引張試験で得られる応力－ひずみ曲線の塑性変形域において、刃状曲線（セレーション）のひずみの周期の平均値が０．０１％以上１．０％以下であり、刃状曲線の応力の高低差の平均値が０．１ＭＰａ以上２ＭＰａ以下である。さらに、応力－ひずみ曲線の塑性変形域内に、ひずみの周期が０．０１％以上１．０％以下であり、かつ応力の高低差が０．１ＭＰａ以上

２ＭＰａ以下の刃状曲線を５個以上有している。

本実施形態である銅合金のひずみ速度１．０×１０$^{-6}$／ｓの低速引張試験で得られる応力－ひずみ曲線の一例を図１Ａ、図１Ｂに示す。図１Ａ、図１Ｂに示すように、塑性変形域において、ひずみが増加するにつれて応力が周期的に上下することで、刃状曲線（セレーション）が形成されている。

[0028] また、本実施形態である銅合金においては、ＥＢＳＤ法により、１０００μｍ^{2}以上の測定面積を測定間隔０．１μｍステップで測定して、データ解析ソフトＯＩＭにより解析されたＣＩ値が０．１以下である測定点を除いて解析したとき、結晶粒径（双晶を含む）の長径ａと短径ｂで表されるアスペクト比ｂ／ａが０．９５以下とされていることが好ましい。

さらに、本実施形態である銅合金においては、引張強度が３５０ＭＰａ以上であることが好ましい。

[0029] また、本実施形態である銅合金においては、Ｍｇの含有量をＡ原子％としたときに、導電率σ（％ＩＡＣＳ）が以下の関係式を満たすことが好ましい。

$$\sigma \leqq 1.7680 / (-0.0200 \times A^2 + 0.5769 \times A + 1.7) \times 100$$

[0030] さらに、本実施形態である銅合金において、ＭｇとともにＰを含む場合には、Ｍｇの含有量をＡ原子％、Ｐの含有量をＢ原子％とし、Ｍｇ当量A_Xを、A_X＝（Ａ－１．５×Ｂ）とした場合に、導電率σ（％ＩＡＣＳ）が以下の関係式を満たすことが好ましい。

$$\sigma \leqq 1.7680 / (-0.0200 \times A_X^2 + 0.5769 \times A_X + 1.7) \times 100$$

[0031] ここで、本実施形態の銅合金において、ここで、上述のように成分組成、各種特性、結晶組織を規定した理由について以下に説明する。

[0032] （Ｍｇ）

Ｍｇは、銅の母相中に固溶することで、導電率を大きく低下させることなく、耐応力緩和特性を向上させる作用効果を有する元素である。また、Ｍｇ

を利用してコットレル雰囲気を形成し、転位を安定化させることで、強度、耐応力緩和特性、および、伸びの向上を図ることが可能となる。

ここで、Ｍｇの含有量が０．１０ｍａｓｓ％未満の場合には、その作用効果を十分に奏功せしめることができなくなるおそれがある。一方、Ｍｇの含有量が２．６ｍａｓｓ％を超える場合には、製造負荷の増大によるコストアップ、歩留の低下を招くため、工業製品として適さない。

以上のことから、本実施形態では、Ｍｇの含有量を０．１０ｍａｓｓ％以上２．６ｍａｓｓ％以下の範囲内に設定している。

[0033] なお、強度、耐応力緩和特性および伸びをさらに向上させるためには、Ｍｇの含有量の下限を０．１２ｍａｓｓ％以上とすることが好ましく、０．１５ｍａｓｓ％以上とすることがさらに好ましく、０．１７ｍａｓｓ％以上とすることがより好ましい。

また、製造コストの増加および歩留の低下をさらに抑制するためには、Ｍｇの含有量の上限を２．５ｍａｓｓ％未満とすることが好ましく、２．４ｍａｓｓ％未満とすることがさらに好ましく、２．３ｍａｓｓ％未満とすることがより好ましい。

[0034] （Ｐ）

本実施形態である銅合金において、Ｐを０．０００５ｍａｓｓ％以上含有する場合には、湯流れ性が向上し、鋳造性が向上することになる。一方、Ｐの含有量を０．１ｍａｓｓ％以下に制限することで、導電率が大きく低下することを抑制することが可能となる。

なお、本実施形態である銅合金において、鋳造性をさらに向上させるためには、Ｐの含有量の下限を０．０００６ｍａｓｓ％以上とすることがさらに好ましく、０．０００７ｍａｓｓ％以上とすることがより好ましい。また、導電率の低下をさらに抑制するためには、Ｐの含有量の上限を０．０９５ｍａｓｓ％以下とすることがさらに好ましく、０．０９２ｍａｓｓ％以下とすることがより好ましい。

なお、本実施形態である銅合金においては、Ｐを不純物として含有する場

合には、Ｐを０．０００５ｍａｓｓ％未満で含有していてもよい。

[0035]（その他の不可避不純物）

上述した元素以外のその他の不可避的不純物としては、Ａｇ，Ａｌ，Ｂ，Ｂａ，Ｂｅ，Ｃａ，Ｃｄ，Ｃｒ，Ｓｃ，希土類元素，Ｖ，Ｎｂ，Ｔａ，Ｍｏ，Ｎｉ，Ｗ，Ｍｎ，Ｒｅ，Ｒｕ，Ｓｒ，Ｔｉ，Ｏｓ，Ｃｏ，Ｒｈ，Ｉｒ，Ｐｂ，Ｐｄ，Ｐｔ，Ａｕ，Ｚｎ，Ｚｒ，Ｈｆ，Ｈｇ，Ｇａ，Ｉｎ，Ｇｅ，Ｙ，Ｔｌ，Ｎ，Ｓｉ，Ｓｎ，Ｌｉ，Ｓ，Ｓｅ，Ｔｅ，ＳｂＢｉ，Ａｓ等が挙げられる。これらの不可避不純物は、特性に影響を与えない範囲で含有されていてもよい。

[0036] ここで、これらの不可避不純物は、導電率を低下させるおそれがあることから、総量で０．１ｍａｓｓ％以下とすることが好ましく、０．０５ｍａｓｓ％以下とすることがさらに好ましく、０．０３ｍａｓｓ％以下とすることがより好ましく、さらには０．０１ｍａｓｓ％以下とすることが好ましい。

また、これらの不可避不純物のそれぞれの含有量の上限は、１０ｍａｓｓｐｐｍ以下とすることが好ましく、５ｍａｓｓｐｐｍ以下とすることがさらに好ましく、２ｍａｓｓｐｐｍ以下とすることがより好ましい。

[0037]（低速引張試験で得られる応力－ひずみ曲線）

本実施形態である銅合金においては、上述のように、Ｍｇを利用してコットレル雰囲気を形成し、転位の安定化を図ることにより、強度を維持しつつ、耐応力緩和特性を向上させている。

ここで、ひずみ速度１．０×１０$^{-6}$／ｓの低速引張試験を行った際には、Ｍｇにより安定化した転位を別の転位が乗り越える際に、応力変化が生じ、応力－ひずみ曲線に刃状曲線（セレーション）が発現することになる。

なお、本実施形態では、前記の低速引張試験で得られた応力－ひずみ曲線において、応力が０．２％耐力$\sigma_{0.2}$以上の領域を塑性変形域とする。この塑性変形域において、以下の要件（１），（２）を満たす場合に、本実施形態で規定する刃状曲線（セレーション）がありと判断する。これにより、試験設備で発生するノイズや外的要因による突発的な変動と区別することができ

る。

（１）刃状曲線のひずみの周期の平均値が０．０１％以上１．０％以下であり、刃状曲線の応力の高低差の平均値が０．１ＭＰａ以上２ＭＰａ以下である。

（２）ひずみの周期が０．０１％以上１．０％以下であり、かつ応力の高低差が０．１ＭＰａ以上２ＭＰａ以下の刃状曲線を５個以上有する。

応力－ひずみ曲線において、周期的な応力の変動のうち、１つの応力の極小点Ａからその応力の極小点Ａに隣接する別の応力の極小点Ｂまでの曲線が１つの刃状曲線である（但し、極小点Ｂは含まない）。１つの刃状曲線には、１つの応力の極小点（谷部）と１つの応力の極大点（山部）が存在する。ひずみの周期は、２つの隣接する応力の極小点（谷部）のひずみの差である。応力の高低差は、１つの刃状曲線における応力の極大点（山部）と極小点（谷部）の応力の差である。

ひずみの周期の平均値は、塑性変形域における全ての刃状曲線のひずみの周期の平均値であり、応力の高低差の平均値は、塑性変形域における全ての刃状曲線の応力の高低差の平均値である。

ひずみの周期の平均値は、０．９５％以下であることが好ましく、０．９０％以下であることがより好ましい。またひずみの周期の平均値は、０．０２％以上であることが好ましく、０．０３％以上であることがより好ましい。応力の高低差の平均値は、１．９０ＭＰａ以下であることが好ましく、１．８０ＭＰａ以下であることがより好ましい。また応力の高低差の平均値は、０．１０ＭＰａ以上であることが好ましい。

[0038]（アスペクト比ｂ／ａ）

本実施形態である銅合金においては、上述のように、Ｍｇによって転位の安定化を図ることにより、強度、耐応力緩和特性および伸びの向上を図っていることから、転位を十分に有することが好ましい。

ここで、結晶粒（双晶を含む）の長径ａと短径ｂで表されるアスペクト比ｂ／ａが０．９５以下となる結晶粒を形成させる場合には、十分に転位が存

在することになり、強度、耐応力緩和特性および伸びのさらなる向上を図ることが可能となる。アスペクト比ｂ／ａが０．９５より大きくなると、十分な転位を有しておらず、Ｍｇによる転位の安定化を得ることができない。

なお、本実施形態においては、結晶粒（双晶を含む）の長径ａと短径ｂで表されるアスペクト比ｂ／ａが０．９３以下であることがさらに好ましく、０．９０以下であることがより好ましい。またアスペクト比ｂ／ａは、０．００５以上であることが好ましく、０．０１以上であることがより好ましい。

[0039] ここで、本実施形態である銅合金においては、ＥＢＳＤ法により、１０００μｍ^{2}以上の測定面積を測定間隔０．１μｍステップで測定して、データ解析ソフトＯＩＭにより解析されたＣＩ値が０．１以下である測定点を除いて解析し、結晶粒径（双晶を含む）の長径ａと短径ｂで表されるアスペクト比ｂ／ａを０．９５以下としている。

[0040] （引張強度）

本実施形態である銅合金において、引張強度が３５０ＭＰａ以上である場合には、強度が十分に確保されており、端子、バスバー、リードフレーム等の電子・電気機器用部品の素材として特に適するものとなる。なお、本実施形態における引張強度は、圧延方向に平行な方向における引張強度とされている。

ここで、本実施形態においては、上述の引張強度は、３６０ＭＰａ以上であることがさらに好ましく、３７０ＭＰａ以上であることがより好ましい。また、本実施形態においては、引張強度（圧延方向に平行な方向における引張強度）の上限は定めないが、コイル巻きされた条材を用いる際のコイルの巻き癖による生産性低下を回避するため、引張強度は２０００ＭＰａ以下とすることが好ましい。より好ましくは１７００ＭＰａ以下、さらに好ましくは１５００ＭＰａ以下とする。

[0041] （導電率）

本実施形態の銅合金においては、Ｍｇが十分に固溶している場合には、Ｍ

ｇの析出物の発生を抑制でき、曲げ加工性をさらに向上させることが可能となる。

ここで、Ｍｇの含有量をＡ原子％としたときに、導電率σ（％ＩＡＣＳ）が以下の関係式を満たすことにより、Ｍｇが銅母相中に十分に固溶しており、曲げ加工性をさらに向上させることができる。

σ≦１．７６８０／（－０．０２００×Ａ^2＋０．５７６９×Ａ＋１．７）×１００

[0042] さらに、本実施形態である銅合金において、ＭｇとともにＰを含む場合には、母相内にMg_3P_2が生成されるため、Ｍｇの固溶度合を評価する際には、Ｍｇの含有量ではなく、Ｍｇ当量A_X＝（Ａ－１．５×Ｂ）で、導電率を規定する必要がある。

そこで、Ｍｇの含有量をＡ原子％、Ｐの含有量をＢ原子％とし、Ｍｇ当量A_Xを、A_X＝（Ａ－１．５×Ｂ）としたときに、導電率σ（％ＩＡＣＳ）が以下の関係式を満たすことにより、Ｍｇが銅母相中に十分に固溶しており、曲げ加工性をさらに向上させることができる。

σ≦１．７６８０／（－０．０２００×A_X^{2}＋０．５７６９×A_X＋１．７）×１００

[0043] 次に、このような構成とされた本実施形態である銅合金の製造方法について、図２に示すフロー図を参照して説明する。

[0044] （溶解・鋳造工程Ｓ０１）

まず、銅原料を溶解して得られた銅溶湯に、前述の元素を添加して成分調整を行い、銅合金溶湯を製出する。なお、各種元素の添加には、元素単体や母合金等を用いることができる。また、上述の元素を含む原料を銅原料とともに溶解してもよい。また、本合金のリサイクル材およびスクラップ材を用いてもよい。ここで、銅溶湯は、純度が９９．９９ｍａｓｓ％以上とされたいわゆる４ＮＣｕ、あるいは純度が９９．９９９ｍａｓｓ％以上とされたいわゆる５ＮＣｕとすることが好ましい。

溶解工程では、Ｍｇの酸化を抑制するため、また水素濃度の低減のため、

H_2Oの蒸気圧が低い不活性ガス雰囲気（例えばＡｒガス）による雰囲気溶解を行い、溶解時の保持時間は最小限に留めることが好ましい。

[0045] そして、成分調整された銅合金溶湯を鋳型に注入して鋳塊を製出する。なお、量産を考慮した場合には、連続鋳造法または半連続鋳造法を用いることが好ましい。

この際、溶湯の凝固時に、ＭｇとＰを含む晶出物が形成されるため、凝固速度を速くすることで晶出物サイズをより微細にすることが可能となる。そのため、溶湯の冷却速度は０．１℃／ｓｅｃ以上とすることが好ましく、さらに好ましくは０．５℃／ｓｅｃ以上であり、最も好ましくは１℃／ｓｅｃ以上である。

[0046]（均質化／溶体化工程Ｓ０２）

次に、得られた鋳塊の均質化および溶体化のために加熱処理を行う。鋳塊の内部には、凝固の過程においてＭｇが偏析して濃縮することにより発生したＣｕとＭｇを主成分とする金属間化合物等が存在することがある。そこで、これらの偏析および金属間化合物等を消失または低減させるために、鋳塊を３００℃以上９００℃以下にまで加熱する加熱処理を行うことで、鋳塊内において、Ｍｇを均質に拡散させたり、Ｍｇを母相中に固溶させたりする。なお、この均質化／溶体化工程Ｓ０２は、非酸化性または還元性の雰囲気中で実施することが好ましい。

[0047] ここで、加熱温度が３００℃未満では、溶体化が不完全となり、母相中にＣｕとＭｇを主成分とする金属間化合物が多く残存するおそれがある。一方、加熱温度が９００℃を超えると、銅素材の一部が液相となり、組織や表面状態が不均一となるおそれがある。よって、加熱温度を３００℃以上９００℃以下の範囲に設定している。

なお、後述する粗圧延の効率化と組織の均一化のために、前述の均質化／溶体化工程Ｓ０２の後に熱間加工を実施してもよい。この場合、加工方法に特に限定はなく、例えば圧延、線引き、押出、溝圧延、鍛造、プレス等を採用することができる。また、熱間加工温度は、３００℃以上９００℃以下の

範囲内とすることが好ましい。

[0048]（粗加工工程Ｓ０３）

所定の形状に加工するために、粗加工を行う。なお、この粗加工工程Ｓ０３における温度条件は特に限定はないが、再結晶を抑制するために、あるいは寸法精度の向上のため、冷間または温間での圧延となる－２００℃から２００℃の範囲内とすることが好ましく、特に常温が好ましい。加工率については、２０％以上が好ましく、３０％以上がさらに好ましい。また、加工方法については、特に限定はなく、例えば圧延、線引き、押出、溝圧延、鍛造、プレス等を採用することができる。

[0049]（中間熱処理工程Ｓ０４）

粗加工工程Ｓ０３後に、溶体化の徹底、再結晶組織化または加工性の向上のための軟化を目的として熱処理を実施する。熱処理の方法は特に限定はないが、好ましくは４００℃以上９００℃以下の保持温度、１０秒以上１０時間以下の保持時間で、非酸化雰囲気または還元性雰囲気中で熱処理を行う。また、加熱後の冷却方法は、特に限定しないが、水焼入など冷却速度が２００℃／ｍｉｎ以上となる方法を採用することが好ましい。

なお、粗加工工程Ｓ０３および中間熱処理工程Ｓ０４は、繰り返し実施してもよい。

[0050]（上前加工工程（WORKING BEFORE FINISHING STEP）Ｓ０５）

中間熱処理工程Ｓ０４後の銅素材を所定の形状に加工するため、上前加工を行う。なお、この上前加工工程Ｓ０５における温度条件は特に限定はないが、加工時の再結晶を抑制するため、または軟化を抑制するために、冷間または温間での加工となる－２００℃から２００℃の範囲内とすることが好ましく、特に常温が好ましい。また、加工率は、最終形状に近似するように適宜選択されることになるが、加工硬化によって強度を向上させるため５％以上とすることが好ましい。

また、加工方法については、特に限定はなく、例えば圧延、引抜、押出、溝圧延、鍛造、プレス等を採用することができる。

[0051]（上前熱処理工程（HEAT TREATMENT BEFORE FINISHING STEP）Ｓ０６）

上前加工工程Ｓ０５によって得られた塑性加工材に対し、Ｍｇによる転位固着および転位再配列による安定化を目的として上前熱処理を実施する。熱処理温度は、１００℃以上８００℃以下の範囲内となることが好ましい。なお、再結晶による強度の大幅な低下を避けるように、熱処理条件（温度、時間、冷却速度）を設定する必要がある。例えば３００℃では１秒以上１２０秒以下保持することが好ましい。この熱処理は、非酸化雰囲気または還元性雰囲気中で行うことが好ましい。

熱処理の方法は特に限定はないが、製造コスト低減の効果から、連続焼鈍炉による短時間の熱処理が好ましい。さらに、上述の上前加工工程Ｓ０５および上前熱処理工程Ｓ０６を繰り返し実施してもよい。

[0052]（軽加工工程Ｓ０７）

上前熱処理工程Ｓ０６を実施した塑性加工材に対し、さらなるＭｇによる転位固着・安定化によるセレーションの発現のため、軽加工率での塑性加工を施す。なお、この軽加工工程Ｓ０７における温度条件は特に限定はないが、再結晶を抑制するために、あるいは寸法精度の向上のため、冷間または温間での圧延となる－２００℃から２００℃の範囲内とすることが好ましく、特に常温が好ましい。

また、軽加工工程Ｓ０７では、高加工率にすると耐応力緩和特性の低下を招くため、総加工率を５％以上５０％以下の範囲内とし、１パス毎の加工率を２０％以下に制限することが好ましい。さらに、軽加工率の場合、均一に変形させることが困難になり板形状を悪化させる原因になるため、長手方向に張力を５０ＭＰａ以上かけながら圧延を施すことが好ましい。

[0053]（仕上熱処理工程Ｓ０８）

最後に、軽加工工程Ｓ０７によって得られた塑性加工材に対し、さらなるＭｇによる転位固着および転位再配列による安定化を目的として仕上熱処理を実施する。熱処理温度は、１００℃以上８００℃以下の範囲内とすることが好ましい。なお、再結晶による強度の大幅な低下を避けるように、熱処理

条件（温度、時間、冷却速度）を設定する必要がある。例えば３００℃では１秒以上１２０秒以下保持することが好ましい。この熱処理は、非酸化雰囲気または還元性雰囲気中で行うことが好ましい。

熱処理の方法は特に限定はないが、製造コスト低減の効果から、連続焼鈍炉による短時間の熱処理が好ましい。さらに、上述の軽加工工程Ｓ０７および仕上熱処理工程Ｓ０８を、繰り返し実施してもよい。

[0054] このようにして、本実施形態である銅合金（銅合金塑性加工材）が製出されることになる。なお、圧延により製出された銅合金塑性加工材を銅合金圧延板という。

[0055] ここで、銅合金塑性加工材の板厚を０．１ｍｍ以上とした場合には、大電流用途での導体としての使用には適している。また、銅合金塑性加工材の板厚を１０．０ｍｍ以下とすることにより、プレス機の荷重の増大を抑制し、単位時間あたりの生産性を確保することができ、製造コストを抑えることができる。

このため、銅合金塑性加工材（銅合金圧延材）の板厚は０．１ｍｍ以上１０．０ｍｍ以下の範囲内とすることが好ましい。

なお、銅合金塑性加工材（銅合金圧延材）の板厚の下限は０．５ｍｍ以上とすることが好ましく、１．０ｍｍ以上とすることがより好ましい。一方、銅合金塑性加工材（銅合金圧延材）の板厚の上限は９．０ｍｍ未満とすることが好ましく、８．０ｍｍ未満とすることがより好ましい。

[0056] また、本実施形態である銅合金塑性加工材（銅合金圧延材）の表面に金属めっき層（例えば、Ｓｎめっき、Ａｇめっき、Ｎｉめっき、Ａｕめっき、Ｐｄめっき、Ｒｈめっき等）を形成してもよい。

[0057] さらに、本実施形態である銅合金（銅合金塑性加工材）においては、圧延加工された圧延材（銅合金圧延板）である場合には、ＲＤ面において、ＥＢＳＤ法により、１０００μｍ^{2}以上の測定面積を測定間隔０．１μｍステップで測定して、データ解析ソフトＯＩＭにより解析されたＣＩ値が０．１以下である測定点を除いて解析したとき、結晶粒径（双晶を含む）の長径ａと短

径ｂで表されるアスペクト比ｂ／ａが０．９５以下であることが好ましい。

[0058] 結晶粒径（双晶を含む）の長径ａと短径ｂで表されるアスペクト比ｂ／ａが０．９５以下である場合には、圧延加工によって十分に転位が導入されており、この転位をＭｇによって安定化されることで、強度、耐応力緩和特性および伸びのさらなる向上を図ることが可能となる。

なお、本実施形態において、上述のアスペクト比ｂ／ａは０．９３以下であることがさらに好ましく、０．９０以下であることがより好ましい。

[0059] 以上のような構成とされた本実施形態である銅合金においては、Ｍｇを０．１０ｍａｓｓ％以上２．６ｍａｓｓ％以下の範囲内で含有する。ひずみ速度１．０×１０$^{-6}$／ｓの低速引張試験で得られる応力－ひずみ曲線の塑性変形域において、刃状曲線のひずみの周期の平均値が０．０１％以上１．０％以下であり、刃状曲線の応力の高低差の平均値が０．１ＭＰａ以上２ＭＰａ以下である。さらに、応力－ひずみ曲線の塑性変形域内に、ひずみの周期が０．０１％以上１．０％以下であり、かつ応力の高低差が０．１ＭＰａ以上２ＭＰａ以下の刃状曲線を５個以上有している。このため、Ｍｇによって転位が安定化されており、強度を維持しつつ、耐応力緩和特性を向上させることができる。また、伸びを改善させ、曲げ加工性を向上させることができる。

[0060] また、本実施形態である銅合金において、ＥＢＳＤ法により、１０００μｍ^{2}以上の測定面積を測定間隔０．１μｍステップで測定して、データ解析ソフトＯＩＭにより解析されたＣＩ値が０．１以下である測定点を除いて解析したとき、結晶粒径（双晶を含む）の長径ａと短径ｂで表されるアスペクト比ｂ／ａが０．９５以下とされている場合には、加工によって十分に転位が導入されており、これらの転位がＭｇによって安定化されることで、強度を維持しつつ、さらに耐応力緩和特性を向上させることができるとともに、伸びを改善させ、さらに曲げ加工性を向上させることができる。

[0061] さらに、本実施形態である銅合金において、引張強度が３５０ＭＰａ以上である場合には、引張強度が十分に高く、容易に変形することがなく、コネ

クタやプレスフィット等の端子、リレー、リードフレーム、バスバー等の電子・電気機器用部品の銅合金として特に適している。

[0062] また、本実施形態である銅合金において、Ｍｇの含有量をＡ原子％としたときに、導電率σ（％ＩＡＣＳ）が以下の関係式を満たす場合には、添加されたＭｇが銅母相中に十分に固溶しており、Ｍｇを含む析出物の生成が抑制されている。よって、曲げ加工性をさらに向上させることができる。

σ≦１．７６８０／（－０．０２００×Ａ^2＋０．５７６９×Ａ＋１．７）×１００

[0063] さらに、本実施形態である銅合金において、さらにＰを０．０００５ｍａｓｓ％以上０．１ｍａｓｓ％以下の範囲内で含有する場合には、鋳造性を向上させることが可能となるとともに、Ｐを添加した場合であっても導電率が大きく低下することを抑制できる。

[0064] また、本実施形態である銅合金において、Ｍｇの含有量をＡ原子％、Ｐの含有量をＢ原子％とし、Ｍｇ当量Ａ$_X$を、Ａ$_X$＝（Ａ－１．５×Ｂ）とした場合に、導電率σ（％ＩＡＣＳ）が以下の関係式を満たす場合には、ＭｇとＰとが共添加されて母相内にＭｇ$_3$Ｐ$_2$が生成されていても、添加されたＭｇが銅母相中に十分に固溶しており、Ｍｇを含む析出物の生成が抑制されている。よって、曲げ加工性をさらに向上させることができる。

σ≦１．７６８０／（－０．０２００×Ａ$_X^2$＋０．５７６９×Ａ$_X$＋１．７）×１００

[0065] 本実施形態である銅合金塑性加工材は、上述の銅合金で構成されていることから、導電性、耐応力緩和特性、曲げ加工性に優れており、端子、バスバー、リードフレーム等の電子・電気機器用部品の素材として特に適している。

[0066] また、本実施形態である銅合金塑性加工材を、厚さが０．１ｍｍ以上１０ｍｍ以下の範囲内の圧延板とした場合には、銅合金塑性加工材（圧延板）に対して打ち抜き加工や曲げ加工を施すことで、端子、バスバー、リードフレーム等の電子・電気機器用部品を比較的容易に成形することができる。

[0067] なお、本実施形態である銅合金塑性加工材の表面に金属めっき層（例えば、Ｓｎめっき、Ａｇめっき、Ｎｉめっき、Ａｕめっき、Ｐｄめっき、Ｒｈめっき等）を形成した場合には、端子、バスバー等の電子・電気機器用部品の素材として特に適している。

[0068] さらに、本実施形態である電子・電気機器用部品（端子、バスバー、リードフレーム等）は、上述の銅合金塑性加工材および銅合金で構成されているので、高温環境下においても、優れた特性を発揮することができる。

[0069] 以上、本発明の実施形態である銅合金、銅合金塑性加工材、電子・電気機器用部品（端子、バスバー、リードフレーム等）について説明したが、本発明はこれに限定されることはなく、その発明の技術的要件を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

[0070] 例えば、上述の実施形態では、銅合金（銅合金塑性加工材）の製造方法の一例について説明したが、銅合金の製造方法は、実施形態に記載したものに限定されることはなく、既存の製造方法を適宜選択して製造してもよい。

実施例

[0071] 以下に、本発明の効果を確認すべく行った確認実験の結果について説明する。

[0072] 純度９９．９９質量％以上の無酸素銅（ＡＳＴＭ　Ｂ１５２　Ｃ１０１００）からなる銅原料を準備し、これを高純度グラファイト坩堝内に装入して、Ａｒガス雰囲気とされた雰囲気炉内において高周波溶解した。得られた銅溶湯内に、各種添加元素を添加して表１に示す成分組成に調製し、カーボン鋳型に注湯して鋳塊を製出した。なお、鋳塊の大きさは、厚さ１０～３０ｍｍ×幅約２０ｍｍ×長さ約１００～１２０ｍｍとした。

得られた鋳塊に対して、Ａｒガス雰囲気中において、７１５℃の温度条件で４時間の加熱を行う加熱工程を実施し、その後、水焼き入れを実施した。

[0073] 熱処理後の鋳塊を切断するとともに、酸化被膜を除去するために表面研削を実施した。その後、設定した最終厚みになるように適宜粗加工前の厚みを調整して切断を行った。次いで表２，３に記載された加工率・温度条件で粗

加工、中間熱処理、上前冷間圧延、上前熱処理を施し、その後、同じく表２，３に記載された条件で軽加工（軽圧延）、仕上熱処理を施し、表２，３に示す板厚で幅約２０ｍｍの特性評価用条材を作製した。

[0074] 得られた特性評価用条材について、以下の項目について評価を実施した。

[0075]（組成分析）

得られた鋳塊から測定試料を採取し、Ｍｇ量は誘導結合プラズマ発光分光分析法で測定し、その他の元素の量はグロー放電質量分析装置（ＧＤ-ＭＳ）を用いて測定した。

なお、測定は、試料中央部と幅方向端部の２カ所から試料を採取して行い、含有量の多い方をそのサンプルの含有量とした。その結果、表１に示す成分組成であることを確認した。表１の項目“Ｍｇ当量”は、Ｍｇ当量A_Xであり、Ｍｇの含有量をＡ原子％、Ｐの含有量をＢ原子％とすると、A_X＝（Ａ－１．５×Ｂ）で算出される値である。

[0076]（低速引張試験）

特性評価用条材からＪＩＳ　Ｚ　２２０１に規定される１３Ｂ号試験片を採取し、ひずみ速度１．０×１０$^{-6}$／ｓの低速引張試験を実施した。この低速引張試験により、引張強度および伸びを測定した。

なお、試験片は、引張試験の引張方向が特性評価用条材の圧延方向に対して平行になるように採取した。

[0077] そして、低速引張試験で得られた荷重－伸び曲線を解析し、刃状曲線（セレーション）の有無を確認した。

得られたデータで、ＪＩＳ　Ｚ　２２４１のオフセット法により測定される０．２％耐力$\sigma_{0.2}$以降の曲線（塑性変形域）において、刃状曲線（周期的な応力の変動）の有無を確認した。表４，５の項目“有無”では、ひずみの周期、応力の高低差が実施形態に記載の範囲外であっても刃状曲線が存在する場合には“有”と記載した。

そして、これらの刃状曲線が認められたものについては、塑性変形域における刃状曲線のひずみの周期の平均値、刃状曲線の応力の高低差の平均値、

および、刃状曲線の個数を表４，５に記載した。

なお、塑性変形域における各刃状曲線のひずみの周期を測定し、それらの合計を刃状曲線の個数で割って平均値を算出し、その平均値を刃状曲線のひずみの周期の平均値とした。同様に、塑性変形域における各刃状曲線の応力の高低差を測定し、それらの合計を刃状曲線の個数で割って平均値を算出し、その平均値を刃状曲線の応力の高低差の平均値とした。

また、刃状曲線の個数は、塑性変形域において、ひずみの周期が０．０１％以上１．０％以下であり、かつ応力の高低差が０．１ＭＰａ以上２ＭＰａ以下の刃状曲線の個数である。

[0078]（アスペクト比）

特性評価用条材の圧延方向に対して垂直な面、すなわちＲＤ（ｒｏｌｌ ｄｉｒｅｃｔｉｏｎ）面に対し、耐水研磨紙、ダイヤモンド砥粒を用いて機械研磨を行った後、コロイダルシリカ溶液を用いて仕上げ研磨を行った。そして、ＥＢＳＤ測定装置（ＦＥＩ社製Ｑｕａｎｔａ ＦＥＧ ４５０，ＥＤＡＸ／ＴＳＬ社製（現 ＡＭＥＴＥＫ社）ＯＩＭ Ｄａｔａ Ｃｏｌｌｅｃｔｉｏｎ）と、解析ソフト（ＥＤＡＸ／ＴＳＬ社製（現 ＡＭＥＴＥＫ社）ＯＩＭ Ｄａｔａ Ａｎａｌｙｓｉｓ ｖｅｒ．５．３）によって、電子線の加速電圧２０ｋＶ、測定間隔０．１μｍステップで１０００μｍ^{2}以上の測定面積で、ＣＩ値が０．１以下である測定点を除いて各結晶粒（双晶を含む）の方位差の解析を行った。隣接する測定点間の方位差が１５°以上となる測定点間を粒界として、各結晶粒の結晶粒径の長径をａ、短径をｂとしたとき、ｂ／ａであらわされるアスペクト比を測定した。また、アスペクト比の測定では、ＥＢＳＤ上のＧｒａｉｎ Ｓｉｚｅとして、Ｇｒａｉｎ Ｔｏｌｅｒａｎｃｅ Ａｎｇｌｅを5°とし、Ｍｉｎｉｍｕｍ Ｇｒａｉｎ Ｓｉｚｅを２ピクセルとした。そして結晶粒のアスペクト比の平均値を算出し、その平均値を試料のアスペクト比とした。

[0079]（導電率）

特性評価用条材から幅１０ｍｍ×長さ６０ｍｍの試験片を採取し、４端子

法によって電気抵抗を求めた。また、マイクロメータを用いて試験片の寸法測定を行い、試験片の体積を算出した。そして、測定した電気抵抗値と体積とから、導電率を算出した。なお、試験片は、その長手方向が特性評価用条材の圧延方向に対して平行になるように採取した。

[0080] （耐応力緩和特性）

耐応力緩和特性試験は、日本伸銅協会技術標準ＪＣＢＡ－Ｔ３０９：２００４の片持はりねじ式に準じた方法によって応力を負荷し、１５０℃の温度で１０００時間保持後の残留応力率を測定した。

試験方法としては、各特性評価用条材から圧延方向に対して平行な方向に試験片（幅１０ｍｍ）を採取し、試験片の表面最大応力が耐力の８０％となるよう、初期たわみ変位を２ｍｍと設定し、スパン長さを調整した。上記表面最大応力は次式で定められる。

表面最大応力（ＭＰａ）＝１．５Ｅｔδ_0/L_s^2

ただし、Ｅ，ｔ，δ_0，L_sは以下の値を示す。

Ｅ：ヤング率（ＭＰａ）

ｔ：試料の厚さ（ｍｍ）

δ_0：初期たわみ変位（ｍｍ）

L_s：スパン長さ（ｍｍ）

[0081] １５０℃の温度で、１０００時間保持後の曲げ癖から、残留応力率を測定し、耐応力緩和特性を評価した。なお残留応力率は次式を用いて算出した。

残留応力率（％）＝（１－δ_t/δ_0）×１００

ただし、δ_t，δ_0は以下の値を示す。

δ_t：（１５０℃で１０００時間保持後の永久たわみ変位（ｍｍ））－（常温で２４時間保持後の永久たわみ変位（ｍｍ））

δ_0：初期たわみ変位（ｍｍ）

[0082] （曲げ加工性）

日本伸銅協会技術標準のＪＢＭＡ－Ｔ３０７：２００７の４試験方法に準拠して曲げ加工を行った。圧延方向と試験片の長手方向が平行になるように

、特性評価用条材から幅１０ｍｍ×長さ３０ｍｍの試験片を複数採取し、曲げ角度が９０度、曲げ半径が０．５ｍｍのW型の治具を用い、W曲げ試験を行った。

そして、曲げ部の外周部を目視で確認し、破断した場合は“×”（poor）と判定し、一部のみ破断が起きた場合は“△”（fair）と判定した。破断が起きず微細な割れのみが生じた場合は“〇”（good）と判定し、破断や微細な割れを確認できない場合を“◎”（excellent）と判定した。

[0083]

[表1]

		成分組成(質量比)			成分組成(原子比)		
		Mg %	P %	Cu	Mg %	P %	Mg当量 %
本発明例	1	0.11	0.0007	残	0.29	0.002	0.28
	2	1.60	0.0040	残	4.08	0.010	4.06
	3	1.20	0.0030	残	3.08	0.008	3.07
	4	0.27	0.0015	残	0.70	0.004	0.70
	5	2.30	0.0010	残	5.80	0.003	5.79
	6	0.70	0.0100	残	1.81	0.010	1.77
	7	1.54	0.0007	残	3.93	0.002	3.93
	8	0.50	0.0005	残	1.30	0.001	1.29
	9	0.75	0.0005	残	1.94	0.001	1.94
	10	0.40	0.0300	残	1.04	0.078	0.92
	11	1.00	0.0800	残	2.57	0.206	2.26
	12	2.10	0.0900	残	5.31	0.227	4.96
	13	2.57	0.0600	残	6.45	0.151	6.22
	14	1.50	0.0080	残	3.83	0.020	3.80
	15	1.90	0.0200	残	4.82	0.051	4.74
	16	1.63	0.0000	残	4.15	0.000	4.15
比較例	1	3.00	0.0008	残	7.48	0.002	7.48
	2	0.60	0.2000	残	1.55	0.517	0.78
	3	0.30	0.0100	残	0.78	0.026	0.74
	4	0.60	0.0800	残	1.55	0.207	1.24
	5	2.10	0.0010	残	5.31	0.003	5.31
	6	0.06	0.0100	残	0.16	0.026	0.12
	7	0.40	0.0300	残	1.04	0.078	0.92

[0084]

[表2]

		製造工程												厚さ mm
		均質化/溶体化	粗加工	中間熱処理		上前加工	上前熱処理		軽加工工程		仕上熱処理			
		温度 ℃	圧延率 %	温度 ℃	時間 sec.	圧延率 %	温度 ℃	時間 sec.	総圧延率 %	1パスの最大圧延率 %	温度 ℃	時間 sec.		
本発明例	1	715	60	600	30	60	350	30	20	9	300	30		3.0
	2	715	30	650	60	99	350	15	15	4	300	30		0.1
	3	715	80	550	60	10	250	40	5	2	380	5		3.5
	4	715	90	600	60	50	350	5	20	9	320	40		1.0
	5	715	40	650	40	95	250	60	50	19	280	30		0.3
	6	715	90	625	180	40	280	30	20	8	280	40		1.0
	7	715	95	625	60	80	300	45	10	10	250	30		0.2
	8	715	90	575	180	70	250	60	20	17	370	5		0.5
	9	715	90	625	60	65	300	20	35	14	300	30		0.6
	10	715	94	675	60	40	320	30	30	7	400	5		0.5
	11	715	95	650	40	60	250	30	50	13	350	20		0.2
	12	715	65	600	240	80	250	20	40	8	350	15		0.8
	13	715	90	700	120	85	220	50	30	15	300	20		0.2
	14	715	20	550	120	35	300	40	10	2	220	20		9.8
	15	715	80	700	30	95	350	20	40	18	350	20		0.1
	16	715	90	650	40	75	250	30	20	20	300	40		0.4

[0085]

[表3]

		製造工程														厚さ mm
		均質化/溶体化	粗加工	中間熱処理		上前加工	上前熱処理		軽加工工程		仕上熱処理					
		温度 ℃	圧延率 %	温度 ℃	時間 sec.	圧延率 %	温度 ℃	時間 sec.	総圧延率 %	1パスの最大圧延率 %	温度 ℃	時間 sec.				
比較例	1	715	95	715	90	70	280	30	35	35	360	45				0.2
	2	715	80	350	180	50	250	20	10	10	270	5				1.8
	3	715	60	600	60	30	300	15	40	9	250	10				2.0
	4	715	70	400	200	50	350	10	20	14	250	5				2.0
	5	715	80	650	30	3	350	60	3	12	350	60				4.0
	6	715	70	500	90	50	360	30	20	8	360	30				2.4
	7	715	94	675	60	40	320	30	50	30	400	5				0.4

[0086]

[表4]

		評価									
		刃状曲線			アスペクト比	導電率 IACS%	強度 MPa	伸び %	残留応力率 %	曲げ加工性
		有無	周期の平均値 %	高低差の平均値 MPa	個数						
本発明例	1	有	0.70	0.30	13	0.30	92	400	7	64	○
	2	有	0.03	1.00	34	0.01	41	840	4	70	○
	3	有	0.20	1.20	46	0.85	48	380	10	63	○
	4	有	0.30	0.40	20	0.40	81	450	10	80	○
	5	有	0.03	1.90	51	0.03	33	800	3	74	○
	6	有	0.30	0.30	25	0.50	62	450	9	86	○
	7	有	0.06	1.40	66	0.20	42	650	9	82	○
	8	有	0.20	0.90	28	0.30	69	680	7	77	○
	9	有	0.08	0.60	55	0.20	59	700	8	87	○
	10	有	0.40	0.10	10	0.40	76	600	10	84	○
	11	有	0.90	0.60	6	0.20	56	630	6	79	○
	12	有	0.10	1.50	30	0.15	37	700	4	74	○
	13	有	0.04	1.60	28	0.10	31	820	3	80	○
	14	有	0.80	0.30	11	0.60	43	410	7	71	○
	15	有	0.04	1.80	40	0.03	37	920	3	71	○
	16	有	0.05	1.50	57	0.20	40	680	7	81	○

[0087]

[表5]

		評価									
		刃状曲線				アスペクト比	導電率 IACS%	強度 MPa	伸び %	残留応力率 %	曲げ加工性
		有無	周期の平均値 %	高低差の平均値 MPa	個数						
比較例	1	有	0.10	2.10	52	0.20	32	640	7	83	×
	2	無	–	–	0	0.50	79	600	5	68	×
	3	有	1.20	0.70	10	0.30	80	580	2	52	○
	4	有	0.90	0.04	9	0.40	70	640	3	74	×
	5	無	–	–	0	0.95	35	330	12	88	○
	6	無	–	–	0	0.40	96	320	8	58	×
	7	有	0.70	0.07	3	0.30	75	650	8	57	○

[0088] 比較例１においては、Ｍｇの含有量が本実施形態の範囲を超えており、導電率が３２％ＩＡＣＳと低くなった。また、ひずみ速度１．０×１０$^{-6}$／ｓの低速引張試験で得られる応力－ひずみ曲線の塑性変形域において、刃状曲線の応力の高低差の平均値が実施形態の範囲よりも高く、曲げ加工性に劣っ

ていた。

[0089] 比較例２においては、ひずみ速度１．０×１０$^{-6}$／ｓの低速引張試験で得られる応力－ひずみ曲線の塑性変形域において、本実施形態で規定する刃状曲線（セレーション）が確認されず、曲げ加工性に劣っていた。

[0090] 比較例３においては、ひずみ速度１．０×１０$^{-6}$／ｓの低速引張試験で得られる応力－ひずみ曲線の塑性変形域において、刃状曲線のひずみの周期の平均値が実施形態の範囲よりも高くなり、伸びが２％、残留応力率が５２％と低くなった。

[0091] 比較例４においては、ひずみ速度１．０×１０$^{-6}$／ｓの低速引張試験で得られる応力－ひずみ曲線の塑性変形域において、刃状曲線の応力の高低差の平均値が実施形態の範囲よりも低く、曲げ加工性に劣っていた。

[0092] 比較例５においては、ひずみ速度１．０×１０$^{-6}$／ｓの低速引張試験で得られる応力－ひずみ曲線の塑性変形域において、本実施形態で規定する刃状曲線（セレーション）が確認されず、引張強度が３３０ＭＰａと低くなった。

[0093] 比較例６においては、Ｍｇの含有量が本実施形態の範囲よりも少なく、残留応力率は５８％であり、耐応力緩和特性に劣っていた。また、ひずみ速度１．０×１０$^{-6}$／ｓの低速引張試験で得られる応力－ひずみ曲線の塑性変形域において、本実施形態で規定する刃状曲線（セレーション）が確認されず、引張強度が３２０ＭＰａと低くなった。

[0094] 比較例７においては、ひずみ速度１．０×１０$^{-6}$／ｓの低速引張試験で得られる応力－ひずみ曲線の塑性変形域において、ひずみの周期が０．０１％以上１．０％以下であり、かつ応力の高低差が０．１ＭＰａ以上２ＭＰａ以下の刃状曲線（セレーション）の個数が３個であり、５個未満であった。また、刃状曲線の応力の高低差の平均値が実施形態の範囲よりも低かった。このため、残留応力率が５７％と低くなった。

[0095] これに対して、本発明例１～１６においては、引張強度と耐応力緩和特性とがバランス良く向上されていることが確認された。また、曲げ加工性にも

十分優れていた。

以上のことから、本発明例によれば、高い強度と優れた耐応力緩和特性を有するとともに、曲げ加工性に優れた銅合金を提供可能であることが確認された。

産業上の利用可能性

[0096] 本実施形態の銅合金（銅合金塑性加工材）は、端子、バスバー、リードフレーム板等の電子・電気機器用部品に好適に適用される。

請求の範囲

[請求項1] Ｍｇを０．１０ｍａｓｓ％以上２．６ｍａｓｓ％以下の範囲内で含有し、残部がＣｕ及び不可避不純物である組成を有し、

ひずみ速度１．０×１０$^{-6}$／ｓの低速引張試験で得られる応力－ひずみ曲線の塑性変形域において、刃状曲線のひずみの周期の平均値が０．０１％以上１．０％以下であり、刃状曲線の応力の高低差の平均値が０．１ＭＰａ以上２ＭＰａ以下であり、かつひずみの周期が０．０１％以上１．０％以下および応力の高低差が０．１ＭＰａ以上２ＭＰａ以下の刃状曲線を５個以上有することを特徴とする銅合金。

[請求項2] ＥＢＳＤ法により、１０００μｍ^{2}以上の測定面積を測定間隔０．１μｍステップで測定して、データ解析ソフトＯＩＭにより解析されたＣＩ値が０．１以下である測定点を除いて解析したとき、結晶粒径（双晶を含む）の長径ａと短径ｂで表されるアスペクト比ｂ／ａが０．９５以下であることを特徴とする請求項１に記載の銅合金。

[請求項3] 引張強度が３５０ＭＰａ以上であることを特徴とする請求項１または請求項２に記載の銅合金。

[請求項4] Ｍｇの含有量をＡ原子％としたときに、導電率σ（％ＩＡＣＳ）が以下の関係式を満たすことを特徴とする請求項１または請求項２に記載の銅合金。

$\sigma \leqq 1.7680 / (-0.0200 \times A^{2} + 0.5769 \times A + 1.7) \times 100$

[請求項5] さらにＰを０．０００５ｍａｓｓ％以上０．１ｍａｓｓ％以下の範囲内で含有することを特徴とする請求項１または請求項２に記載の銅合金。

[請求項6] Ｍｇの含有量をＡ原子％、Ｐの含有量をＢ原子％とし、Ｍｇ当量Ａ$_{X}$を、$A_{X} = (A - 1.5 \times B)$とした場合に、導電率σ（％ＩＡＣＳ）が以下の関係式を満たすことを特徴とする請求項５に記載の銅合金。

$\sigma \leqq 1.7680 / (-0.0200 \times A_X^2 + 0.5769 \times A_X + 1.7) \times 100$

[請求項7] 請求項１または請求項２に記載の銅合金からなることを特徴とする銅合金塑性加工材。

[請求項8] 厚さが０．１ｍｍ以上１０ｍｍ以下の範囲内の圧延板であることを特徴とする請求項７に記載の銅合金塑性加工材。

[請求項9] 表面に金属めっき層を有することを特徴とする請求項７に記載の銅合金塑性加工材。

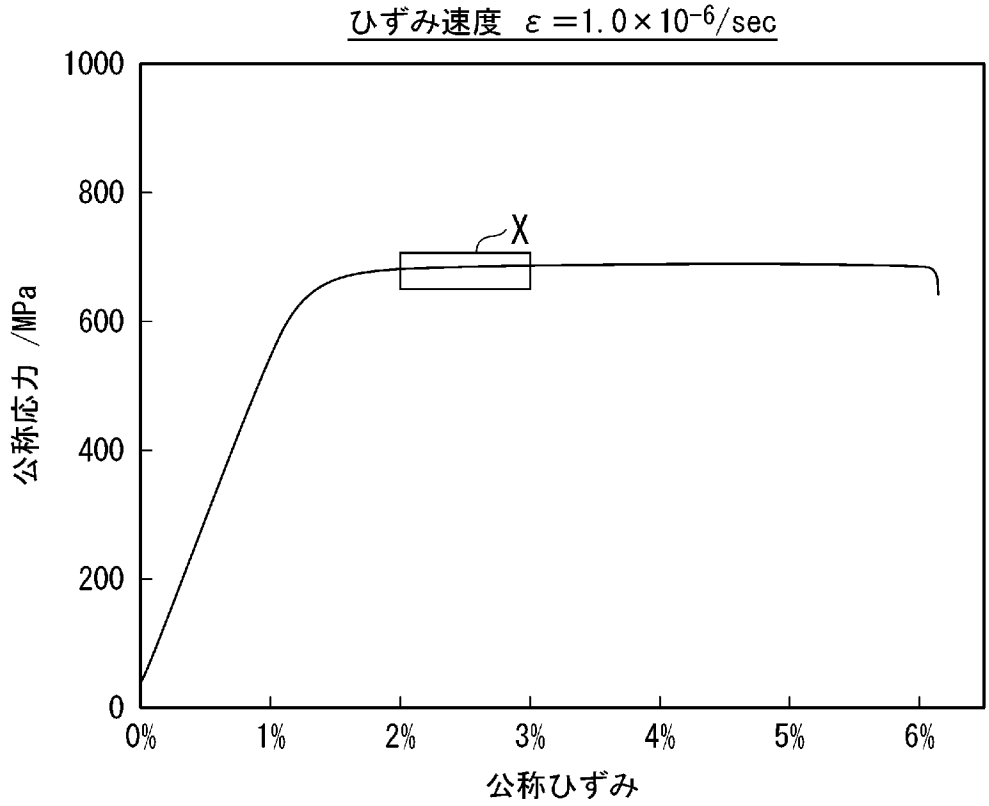
[請求項10] 請求項７に記載された銅合金塑性加工材からなることを特徴とする電子・電気機器用部品。

[請求項11] 請求項７に記載された銅合金塑性加工材からなることを特徴とする端子。

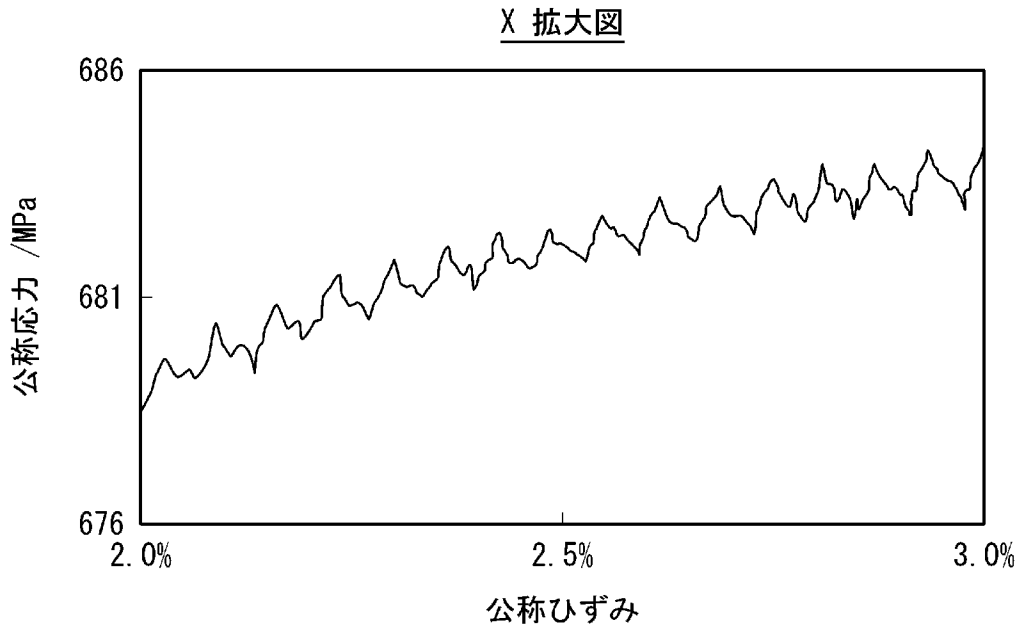
[請求項12] 請求項７に記載された銅合金塑性加工材からなることを特徴とするバスバー。

[請求項13] 請求項７に記載された銅合金塑性加工材からなることを特徴とするリードフレーム。

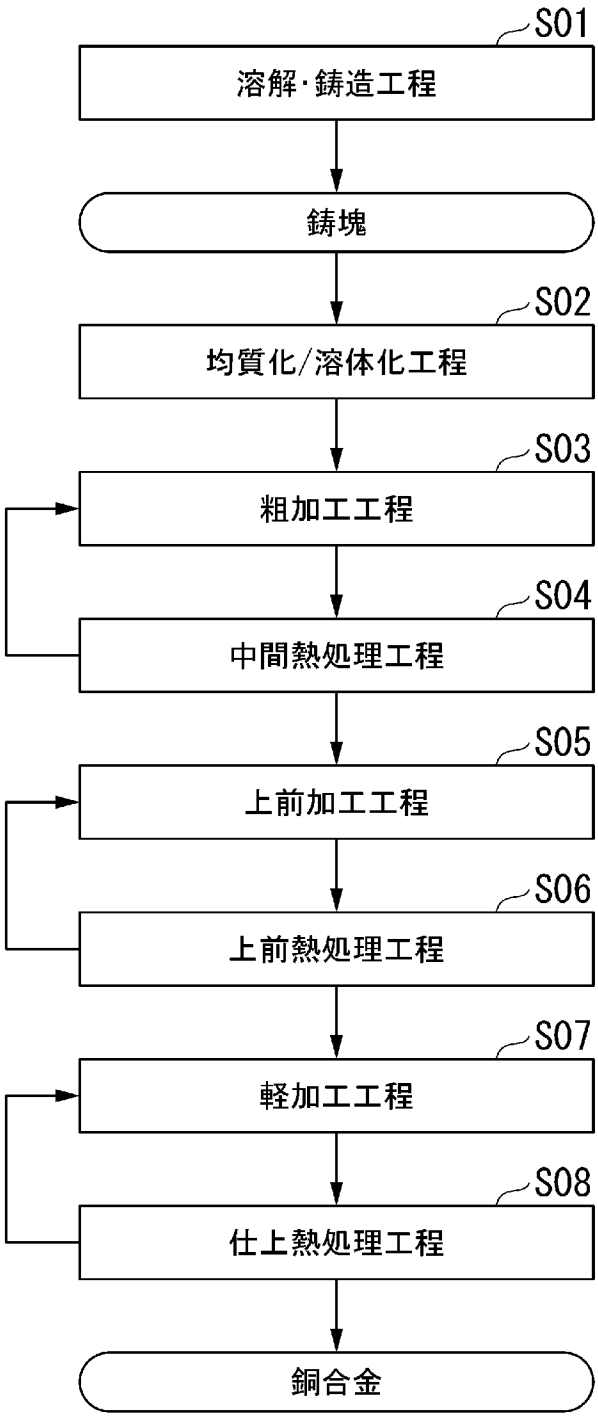
[図1A]


ひずみ速度 ε＝1.0×10⁻⁶/sec
1000
800
600
400
200
0
X
公称応力 /MPa
0%
1%
2%
3%
4%
5%
6%
公称ひずみ

[図1B]


X 拡大図
686
681
676
公称応力 /MPa
2.0%
2.5%
3.0%
公称ひずみ

[図2]


S01
溶解·鋳造工程
鋳塊
S02
均質化/溶体化工程
S03
粗加工工程
S04
中間熱処理工程
S05
上前加工工程
S06
上前熱処理工程
S07
軽加工工程
S08
仕上熱処理工程
銅合金

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/038028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 9/00(2006.01)i; ***C22F 1/00***(2006.01)i; ***C22F 1/08***(2006.01)i
FI: C22C9/00; C22F1/08 B; C22F1/00 612; C22F1/00 613; C22F1/00 623; C22F1/00 630A; C22F1/00 630K; C22F1/00 650A; C22F1/00 661A; C22F1/00 681; C22F1/00 682; C22F1/00 683; C22F1/00 685A; C22F1/00 685Z; C22F1/00 686A; C22F1/00 691B; C22F1/00 691C; C22F1/00 691Z; C22F1/00 692A; C22F1/00 694A; C22F1/00 694B

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)

C22C9/00; C22F1/00; C22F1/08

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2014-114464 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD) 26 June 2014 (2014-06-26)	1-13
A	WO 2013/150627 A1 (MITSUBISHI SHINDOH CO., LTD.) 10 October 2013 (2013-10-10)	1-13
A	JP 5-311283 A (MITSUBISHI SHINDOH CO., LTD.) 22 November 1993 (1993-11-22)	1-13
A	WO 2014/196563 A1 (NGK INSULATORS LTD) 11 December 2014 (2014-12-11)	1-13
A	JP 2016-79472 A (DOWA METALTECH KK) 16 May 2016 (2016-05-16)	1-13
P, A	JP 2022-025645 A (DOWA METALTECH KK) 10 February 2022 (2022-02-10)	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 December 2022	**27 December 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/038028

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2014-114464 A	26 June 2014	(Family: none)	
WO 2013/150627 A1	10 October 2013	US 2014/0209221 A1	
		EP 2835433 A1	
		CN 103502486 A	
		KR 10-2014-0145062 A	
JP 5-311283 A	22 November 1993	(Family: none)	
WO 2014/196563 A1	11 December 2014	US 2016/0083826 A1	
		EP 3006588 A1	
		CN 105264105 A	
		KR 10-2016-0014635 A	
JP 2016-79472 A	16 May 2016	(Family: none)	
JP 2022-025645 A	10 February 2022	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/038028

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C22C 9/00(2006.01)i; C22F 1/00(2006.01)i; C22F 1/08(2006.01)i
FI: C22C9/00; C22F1/08 B; C22F1/00 612; C22F1/00 613; C22F1/00 623; C22F1/00 630A; C22F1/00 630K; C22F1/00 650A; C22F1/00 661A; C22F1/00 681; C22F1/00 682; C22F1/00 683; C22F1/00 685A; C22F1/00 685Z; C22F1/00 686A; C22F1/00 691B; C22F1/00 691C; C22F1/00 691Z; C22F1/00 692A; C22F1/00 694A; C22F1/00 694B

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））

C22C9/00; C22F1/00; C22F1/08

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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 2014-114464 A (古河電気工業株式会社) 26.06.2014 (2014-06-26)	1-13
A	WO 2013/150627 A1 (三菱伸銅株式会社) 10.10.2013 (2013-10-10)	1-13
A	JP 5-311283 A (三菱伸銅株式会社) 22.11.1993 (1993-11-22)	1-13
A	WO 2014/196563 A1 (日本碍子株式会社) 11.12.2014 (2014-12-11)	1-13
A	JP 2016-79472 A (ＤＯＷＡメタルテック株式会社) 16.05.2016 (2016-05-16)	1-13
P, A	JP 2022-025645 A (ＤＯＷＡメタルテック株式会社) 10.02.2022 (2022-02-10)	1-13

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
09.12.2022	27.12.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
川口　由紀子 4K 5798
電話番号 03-3581-1101 内線 3435

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/038028

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2014-114464 A	26.06.2014	（ファミリーなし）	
WO 2013/150627 A1	10.10.2013	US 2014/0209221 A1	
		EP 2835433 A1	
		CN 103502486 A	
		KR 10-2014-0145062 A	
JP 5-311283 A	22.11.1993	（ファミリーなし）	
WO 2014/196563 A1	11.12.2014	US 2016/0083826 A1	
		EP 3006588 A1	
		CN 105264105 A	
		KR 10-2016-0014635 A	
JP 2016-79472 A	16.05.2016	（ファミリーなし）	
JP 2022-025645 A	10.02.2022	（ファミリーなし）	