

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B1)

(11) 特許番号

特許第5470483号
(P5470483)

(45) 発行日 平成26年4月16日(2014.4.16)

(24) 登録日 平成26年2月7日(2014.2.7)

(51) Int. Cl.		F I
C 2 2 C	9/00	(2006.01)
C 2 2 C	9/02	(2006.01)
C 2 2 C	9/04	(2006.01)
C 2 2 C	9/05	(2006.01)
C 2 2 C	9/06	(2006.01)

請求項の数 5 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-90390 (P2013-90390)	(73) 特許権者	502362758
(22) 出願日	平成25年4月23日 (2013.4.23)		J X 日鉱日石金属株式会社
審査請求日	平成25年8月14日 (2013.8.14)		東京都千代田区大手町二丁目6番3号
(31) 優先権主張番号	特願2012-233005 (P2012-233005)	(74) 代理人	110000523
(32) 優先日	平成24年10月22日 (2012.10.22)		アクシス国際特許業務法人
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	波多野 隆紹
早期審査対象出願			神奈川県高座郡寒川町倉見3番地 J X 日 鉱日石金属株式会社倉見工場内
		審査官	田口 裕健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導電性及び応力緩和特性に優れた銅合金板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

Zr を 0 . 0 2 ~ 0 . 5 0 質量%含有し、残部が銅およびその不可避的不純物から成り、70% I A C S 以上の導電率、および 3 3 0 M P a 以上の 0 . 2 % 耐力を有し、ばね限界値 K b (M P a) と、0 . 2 % 耐力 (M P a) との関係が、 $K b (- 5 0)$ で与えられ、X線回折法を用い圧延面において厚み方向に求めた (1 1 1) 面および (3 1 1) 面の回折積分強度をそれぞれ $I_{(111)}$ および $I_{(311)}$ としたときに、 $I_{(111)} / I_{(311)}$ が 2 . 0 以下であり、1 5 0 で 1 0 0 0 時間保持後の応力緩和率が 1 0 % 以下であることを特徴とする、銅合金板。

【請求項2】

A g、F e、C o、N i、C r、M n、Z n、M g、S i、P、S n および B のうちの一種以上を合計で 0 . 0 0 1 ~ 1 . 0 質量%含有することを特徴とする請求項 1 に記載の銅合金板。

【請求項3】

請求項 1 又は 2 に記載の銅合金板を用いた通電用電子部品。

【請求項4】

請求項 1 又は 2 に記載の銅合金板を用いた放熱用電子部品。

【請求項5】

インゴットを、8 0 0 ~ 1 0 0 0 で厚み 3 ~ 3 0 m m まで熱間圧延した後、冷間圧延と再結晶焼鈍とを繰り返し、最終の冷間圧延の後、歪取焼鈍を施す銅合金板の製造方法で

あって、

(A) 前記最終の冷間圧延前の再結晶焼鈍において、炉内温度を350～800として、銅合金板の平均結晶粒径を50μm以下に調整し、

(B) 前記最終の冷間圧延において、総加工度を25～99%、1パスあたりの圧延加工度を20%以下とし、

(C) 前記歪取焼鈍において、連続焼鈍炉を用い、炉内温度を300～700、炉内で銅合金板に付加される張力を1～4MPaとして、銅合金板を通板し、0.2%耐力を15～45MPa低下させる、

ことを含む請求項1又は2に記載の銅合金板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は銅合金板及び通電用又は放熱用電子部品に関し、特に、電機・電子機器、自動車等に搭載される端子、コネクタ、リレー、スイッチ、ソケット、バスバー、リードフレーム、放熱板等の電子部品の素材として使用される銅合金板、及び該銅合金板を用いた電子部品に関する。中でも、電気自動車、ハイブリッド自動車等で用いられる大電流用コネクタや端子等の大電流用電子部品の用途、又はスマートフォンやタブレットPCで用いられる液晶フレーム等の放熱用電子部品の用途に好適な銅合金板及び該銅合金板を用いた電子部品に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

自動車や電機・電子機器等には、端子、コネクタ、スイッチ、ソケット、リレー、バスバー、リードフレーム、放熱板等の電気又は熱を伝えるための部品が組み込まれており、これら部品には銅合金が用いられている。ここで、電気伝導性と熱伝導性は比例関係にある。

【0003】

近年、電子部品の小型化に伴い、通電部における銅合金の断面積が小さくなる傾向にある。断面積が小さくなると、通電した際の銅合金からの発熱が増大する。また、成長著しい電気自動車やハイブリッド電気自動車で用いられる電子部品には、バッテリー部のコネクタ等の著しく高い電流が流される部品があり、通電時の銅合金の発熱が問題になっている。

30

【0004】

コネクタ等の電子部品の電気接点では、銅合金板にたわみを与えられ、このたわみで発生する応力により、接点での接触力を得ている。たわみを与えた銅合金を高温下で長時間保持すると、応力緩和現象により、応力すなわち接触力が低下し、接触電気抵抗の増大を招く。この問題に対処するため銅合金には、発熱量が減ずるよう導電性により優れることが求められ、また発熱しても接触力が低下しないよう応力緩和特性により優れることも求められている。

【0005】

一方、例えばスマートフォンやタブレットPCの液晶には液晶フレームと呼ばれる放熱部品が用いられている。このような放熱用途の銅合金板においても、応力緩和特性を高めると、外力による放熱板のクリープ変形が抑制され、放熱板周りに配置される液晶部品、ICチップ等に対する保護性が改善される等の効果を期待できる。このため、放熱用途の銅合金板においても、応力緩和特性に優れることが望まれている。

40

【0006】

CuにZrやTiを添加すると応力緩和特性が向上することが知られている(例えば、特許文献1参照)。導電率が高く比較的高い強度と良好な応力緩和特性を有する材料としては、例えばC15100(0.1質量%Zr-残Cu)、C15150(0.02質量%Zr-残Cu)、C18140(0.1質量%Zr-0.3質量%Cr-0.02質量%Si-残Cu)、C18145(0.1質量%Zr-0.2質量%Cr-0.2質

50

量% Zn - 残 Cu)、C18070(0.1質量% Ti - 0.3質量% Cr - 0.02質量% Si - 残 Cu)、C18080(0.06質量% Ti - 0.5質量% Cr - 0.1質量% Ag - 0.08質量% Fe - 0.06質量% Si - 残 Cu)等の合金が、CDA(Copper Development Association)に登録されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2011-117055号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0008】

しかしながら、CuにZrまたはTiを添加した銅合金(以下、Cu-Zr-Ti系合金とする)は、比較的良好な応力緩和特性を有するとはいうものの、その応力緩和特性のレベルは大電流を通電する部品又は大熱量を放散する部品の用途として必ずしも十分とはいえなかった。例えば、特許文献1が開示する銅合金板は、0.05~0.3質量%のZrを添加するとともに、Mg、Ti、Zn、Ga、Y、Nb、Mo、Ag、In、Snの中の種類以上を0.01~0.3質量%添加し、さらに中間焼鈍後の結晶粒径を20~100 μ mに調整することにより、応力緩和特性を改善したものであるが、実施例における150で1000時間保持後の応力緩和率は最低でも17.2%である。

【0009】

20

そこで、本発明は、高強度、高導電性および優れた応力緩和特性を兼ね備えた銅合金板を提供することを目的とし、具体的には、応力緩和特性が改善されたCu-Zr-Ti系合金を提供することを課題とする。さらには、本発明は、該銅合金の製造方法及び大電流用途又は放熱用途に好適な電子部品を提供することをも目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために鋭意検討した結果、本発明者は、応力緩和特性を向上させる元素を適量銅合金板中に含有させることにより、高強度、高導電性および優れた応力緩和特性を兼ね備えた銅合金板が得られることを見出した。

【0011】

30

以上の知見を基礎として完成した本発明は一側面において、Zrを0.02~0.50質量%含有し、残部が銅およびその不可避的不純物から成り、70%IACS以上の導電率、および330MPa以上の0.2%耐力を有し、ばね限界値 K_b (MPa)と、0.2%耐力(MPa)との関係が、 K_b ()で与えられ、X線回折法を用いた圧延面において厚み方向に求めた(111)面および(311)面の回折積分強度をそれぞれ $I_{(111)}$ および $I_{(311)}$ としたときに、 $I_{(111)}/I_{(311)}$ が2.0以下であり、150で1000時間保持後の応力緩和率が10%以下である銅合金板である。

【0014】

本発明に係る銅合金板は更に別の一実施態様において、Ag、Fe、Co、Ni、Cr、Mn、Zn、Mg、Si、P、SnおよびBのうち一種以上を合計で0.001~1.0質量%含有する。

40

【0015】

本発明は別の側面において、上記銅合金板を用いた通電用電子部品である。

【0016】

本発明は更に別の側面において、上記銅合金板を用いた放熱用電子部品である。

【0017】

本発明は更に別の側面において、インゴットを、800~1000で厚み3~30mmまで熱間圧延した後、冷間圧延と再結晶焼鈍とを繰り返し、最終の冷間圧延の後、歪取焼鈍を施す銅合金板の製造方法であって、

(A)最終の冷間圧延前の再結晶焼鈍において、炉内温度を350~800として、銅

50

合金板の平均結晶粒径を50 μm以下に調整し、

(B) 最終の冷間圧延において、総加工度を25～99%、1パスあたりの圧延加工度を20%以下とし、

(C) 歪取焼鈍において、連続焼鈍炉を用い、炉内温度を300～700、炉内で銅合金板に付加される張力を1～4 MPaとして、銅合金板を通板し、0.2%耐力を15～45 MPa低下させる、

ことを含む上記銅合金板の製造方法である。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、高強度、高導電性および優れた応力緩和特性を兼ね備えた銅合金板及びその製造方法、並びに大電流用途又は放熱用途に好適な電子部品を提供することが可能である。この銅合金は、端子、コネクタ、スイッチ、ソケット、リレー、バスバー、リードフレーム等の電子部品の素材として好適に使用することができ、特に大電流を通電する電子部品の素材又は大熱量を放散する電子部品の素材として有用である。

10

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】 応力緩和率の測定原理を説明する図である。

【図2】 応力緩和率の測定原理を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

20

(特性)

本発明の実施の形態に係る銅合金板は、70% IACS以上の導電率を有し、且つ330 MPa以上の0.2%耐力を有する。導電率が70% IACS以上であれば、通電時の発熱量が純銅と同等といえる。また、0.2%耐力が330 MPa以上であれば、大電流を通電する部品の素材又は大熱量を放散する部品の素材として必要な強度を有しているといえる。

【0021】

本発明の実施の形態に係る銅合金板の応力緩和特性については、0.2%耐力の80%の応力を付加し、150 で1000時間保持した時の銅合金板の応力緩和率が15%以下であり、より好ましくは10%以下である。通常のCu-Zr-Ti系合金の応力緩和率は25～35%程度であるが、これを15%以下にすることで、コネクタに加工した後に大電流を通電しても接触力低下に伴う接触電気抵抗の増加が生じ難くなり、また、放熱板に加工した後に熱と外力が同時に加わってもクリープ変形が生じ難くなる。

30

【0022】

(合金成分濃度)

本発明の実施の形態に係る銅合金板は、Zr及びTiのうちの一種又は二種を合計で0.01～0.50質量%、より好ましくは0.02～0.20質量%含有する。これにより、通常のCu-Zr-Ti系合金に比べて強度及び応力緩和特性が改善される。Zr及びTiのうちの一種又は二種の合計が0.01質量%未満になると、330 MPa以上の0.2%耐力および15%以下の応力緩和率を得ることが難しくなる。Zr及びTiのうちの一種又は二種の合計が0.5質量%を超えると、熱間圧延割れ等により合金の製造が困難になる。Zrを添加する場合にはその添加量を0.01～0.45質量%に調整することが好ましく、Tiを添加する場合にはその添加量を0.01～0.20質量%に調整することが好ましい。添加量が下限値を下回ると応力緩和特性の改善効果が得られにくく、添加量が上限値を超えると導電率や製造性の悪化を招くことがある。

40

【0023】

Cu-Zr-Ti系合金には、強度や耐熱性を改善するために、Ag、Fe、Co、Ni、Cr、Mn、Zn、Mg、Si、P、SnおよびBのうちの一種以上を含有させることができる。ただし、添加量が多すぎると、導電率が低下して70% IACSを下回ったり、合金の製造性が悪化したりする場合があるので、添加量は総量で1.0質量%以下、

50

より好ましくは0.5質量%以下とする。また、添加による効果を得るためには、添加量を総量で0.001質量%以上にすることが好ましい。

【0024】

(ばね限界値)

ばね限界値を指標に金属組織を調整することにより、銅合金板の応力緩和特性が改善される。本発明に係る銅合金板においては、製品のばね限界値を K_b (MPa)、0.2%耐力を (MPa) としたときに、 K_b (- 100) の関係に、より好ましくは、 K_b (- 50) の関係に調整することで、応力緩和特性が向上する。 $K_b < (- 100)$ の場合は、応力緩和率が15%を超える。 K_b の上限値は特に規制されないが、通常は を超える値になることはない。

10

【0025】

(圧延面の結晶方位)

圧延面に配向する結晶粒の方位を制御することで、銅合金板の応力緩和特性がより改善される。本発明に係る銅合金板においては、製品の圧延面において、 $I_{(111)} / I_{(311)}$ を5.0以下、好ましくは2.0以下に調整することにより、応力緩和特性が向上する。ここで、 $I_{(111)}$ および $I_{(311)}$ はそれぞれX線回折法を用いて銅合金板の厚み方向に求めた (111) 面および (311) 面の回折積分強度である。 $I_{(111)} / I_{(311)}$ が5.0を超えると、応力緩和率が15%を超える。 $I_{(111)} / I_{(311)}$ の下限値は応力緩和特性改善の点からは制限されないものの、 $I_{(111)} / I_{(311)}$ は典型的には0.01以上の値をとる。

【0026】

(厚み)

製品の厚みは0.1~2.0mmであることが好ましい。厚みが薄すぎると、通電部断面積が小さくなり通電時の発熱が増加するため大電流を流すコネクタ等の素材として不適であり、また、わずかな外力で変形するようになるため放熱板等の素材としても不適である。一方で、厚みが厚すぎると、曲げ加工が困難になる。このような観点から、より好ましい厚みは0.2~1.5mmである。厚みが上記範囲となることにより、通電時の発熱を抑えつつ、曲げ加工性を良好なものとするができる。

20

【0027】

(用途)

本発明の実施の形態に係る銅合金板は、端子、コネクタ、リレー、スイッチ、ソケット、バスバー、リードフレーム、放熱板等の電子部品の用途に好適に使用することができ、特に、電気自動車、ハイブリッド自動車等で用いられる大電流用コネクタや端子等の大電流用電子部品の用途、又はスマートフォンやタブレットPCで用いられる液晶フレーム等の放熱用電子部品の用途に有用である。

30

【0028】

(製造方法)

純銅原料として電気銅等を溶解し、カーボン脱酸等により酸素濃度を低減した後、Zr及びTiのうち一種又は二種と、必要に応じて他の合金元素を添加し、厚み30~300mm程度のインゴットに鑄造する。このインゴットを例えば800~1000の熱間圧延により厚み3~30mm程度の板とした後、冷間圧延と再結晶焼鈍とを繰り返し、最終の冷間圧延で所定の製品厚みに仕上げ、最後に歪取り焼鈍を施す。最終冷間圧延後のばね限界値は、100MPaに満たないほど低いが、その後の歪取焼鈍により上昇する。

40

【0029】

再結晶焼鈍では、圧延組織の一部または全てを再結晶化させる。また、適当な条件で焼鈍することにより、Zr、Ti等が析出し、合金の導電率が上昇する。最終冷間圧延前の再結晶焼鈍では、銅合金板の平均結晶粒径を50 μ m以下に調整する。平均結晶粒径が大きすぎると、製品の0.2%耐力を330MPa以上に調整することが難しくなる。

【0030】

最終冷間圧延前の再結晶焼鈍の条件は、目標とする焼鈍後の結晶粒径および目標とする製品の導電率に基づき決定する。具体的には、バッチ炉または連続焼鈍炉を用い、炉内温

50

度を350～800として焼鈍を行えばよい。バッチ炉では350～600の炉内温度において30分から30時間の範囲で加熱時間を適宜調整すればよい。連続焼鈍炉では450～800の炉内温度において5秒から10分の範囲で加熱時間を適宜調整すればよい。一般的にはより低温でより長時間の条件で焼鈍を行うと、同じ結晶粒径でより高い導電率が得られる。

【0031】

最終冷間圧延では、一对の圧延ロール間に材料を繰り返し通過させ、目標の板厚に仕上げてゆく。最終冷間圧延の総加工度と1パスあたりの加工度を制御する。

総加工度R(%)は、 $R = (t_0 - t) / t_0 \times 100$ (t_0 : 最終冷間圧延前の板厚、 t : 最終冷間圧延後の板厚) で与えられる。また、1パスあたりの加工度r(%)とは、
10 $r = (T_0 - T) / T_0 \times 100$ (T_0 : 圧延ロール通過前の厚み、 T : 圧延ロール通過後の厚み) で与えられる。

総加工度Rは25～99%とするのが好ましい。Rが小さすぎると、0.2%耐力を330MPa以上に調整することが難しくなる。Rが大きすぎると、圧延材のエッジが割れることがある。

【0032】

1パスあたりの加工度rは20%以下とすることが好ましい。rが大きすぎると $I_{(111)} / I_{(311)}$ が増加し、全パスの中にrが20%を超えるパスが一つでも含まれると $I_{(111)} / I_{(311)}$ を5.0以下に調整することが難しくなる。

【0033】

本発明の歪取焼鈍は連続焼鈍炉を用いて行う。バッチ炉の場合、コイル状に巻き取った状態で材料を加熱するため、加熱中に材料が変形を起こし材料に反りが生じる。したがって、バッチ炉は本発明の歪取焼鈍に不適である。

【0034】

連続焼鈍炉において、炉内温度を300～700とし、5秒から10分の範囲で加熱時間を適宜調整し、歪取焼鈍後の0.2%耐力()を歪取焼鈍前の0.2%耐力()に対し10～50MPa低い値、好ましくは15～45MPa低い値に調整する。これにより、最終冷間圧延上がりにおいて低かったKbが十分に上昇する。()が小さすぎても大きすぎても、Kbが十分に上昇せず、Kb(- 100)の関係を得ることが難しくなる。

【0035】

歪取焼鈍においては、連続焼鈍炉内において材料に付加される張力を1～5MPa、より好ましくは1～4MPaに調整する。張力が大きすぎると、 $I_{(111)} / I_{(311)}$ を5.0以下に調整することが難しくなる。また、Kbの上昇が充分ではなくなる傾向にある。一方、張力が小さすぎると、焼鈍炉を通板中の材料が炉壁と接触し、材料の表面やエッジに傷が付くことがある。

【0036】

本発明に係る銅合金板によれば、Kb(- 100)なる特徴および $I_{(111)} / I_{(311)}$ 5.0なる特徴をCu-Zr-Ti系合金に付与することにより、応力緩和特性を改善することを一つの特徴としているが、そのための製造条件を整理して示すと、

(1) Kb(- 100)のためには、

- a. 歪取焼鈍において、() = 10～50MPaに調整する、
- b. 歪取焼鈍における炉内張力を5MPa以下に調整する、

(2) $I_{(111)} / I_{(311)}$ 5.0のためには、

- a. 最終冷間圧延において、1パスあたりの加工度を20%以下に調整する、
- b. 歪取焼鈍における炉内張力を5MPa以下に調整する、

ことが好ましい。

【実施例】

【0037】

以下に本発明の実施例を比較例と共に示すが、これらの実施例は本発明及びその利点を

10

20

30

40

50

よりよく理解するために提供するものであり、発明が限定されることを意図するものではない。

【0038】

溶銅に合金元素を添加した後、厚みが200mmのインゴットに鑄造した。インゴットを950で3時間加熱し、熱間圧延により厚み15mmの板にした。熱間圧延板表面の酸化スケールをグラインダーで研削、除去した後、焼鈍と冷間圧延を繰り返し、最終の冷間圧延で所定の製品厚みに仕上げた。最後に連続焼鈍炉を用い歪取焼鈍を行った。

【0039】

最終冷間圧延前の焼鈍（最終再結晶焼鈍）は、バッチ炉を用い、加熱時間を5時間とし炉内温度を350～700の範囲で調整し、焼鈍後の結晶粒径と導電率を変化させた。焼鈍後の結晶粒径の測定においては、圧延方向に直角な断面を鏡面研磨後に化学腐食し、切断法（JIS H0501（1999年））により平均結晶粒径を求めた。

10

【0040】

最終冷間圧延では、総加工度および1パスあたりの加工度を制御した。また、最終冷間圧延後の材料の0.2%耐力を求めた。連続焼鈍炉を用いた歪取り焼鈍では、炉内温度を500とし加熱時間を1秒から15分の間で調整し、焼鈍後の0.2%耐力を種々変化させた。また、炉内において材料に付加する張力を種々変化させた。なお、一部の例では歪取り焼鈍を行わなかった。

【0041】

製造途中の材料および歪取焼鈍後の材料につき、次の測定を行った。

20

（成分）

歪取焼鈍後の材料の合金元素濃度をICP-質量分析法で分析した。

【0042】

（0.2%耐力）

最終冷間圧延後および歪取焼鈍後の材料につき、JIS Z2241に規定する13B号試験片を引張方向が圧延方向と平行になるように採取し、JIS Z2241に準拠して圧延方向と平行に引張試験を行い、0.2%耐力を求めた。

【0043】

（ばね限界値）

歪取焼鈍後の材料から、幅10mm、長さ100mmの短冊形状の試験片を、試験片の長手方向が圧延方向と平行になるように採取し、JIS H3130に規定されているモーメント式試験により圧延方向と平行な方向のばね限界値を測定した。

30

【0044】

（導電率）

歪取焼鈍後の材料から、試験片の長手方向が圧延方向と平行になるように試験片を採取し、JIS H0505に準拠し四端子法により20での導電率を測定した。

【0045】

（結晶方位）

歪取焼鈍後の材料の表面に対し、厚み方向に(111)面および(311)面のX線回折積分強度を測定した。X線回折装置には(株)リガク製RINT2500を使用し、Cu管球にて、管電圧25kV、管電流20mAで測定を行った。

40

【0046】

（応力緩和率）

歪取焼鈍後の材料から、幅10mm、長さ100mmの短冊形状の試験片を、試験片の長手方向が圧延方向と平行になるように採取した。図1のように、 $l = 50$ mmの位置を作用点として、試験片に y_0 のたわみを与え、圧延方向の0.2%耐力（JIS Z2241に準拠して測定）の80%に相当する応力（ s ）を負荷した。 y_0 は次式により求めた。

$$y_0 = (2/3) \cdot l^2 \cdot s / (E \cdot t)$$

ここで、 E は圧延方向のヤング率であり、 t は試料の厚みである。150にて1000

50

時間加熱後に除荷し、図2のように永久変形量(高さ) y を測定し、応力緩和率 $\{ [y (\text{mm}) / y_0 (\text{mm})] \times 100 (\%) \}$ を算出した。

【0047】

表1に評価結果を示す。最終冷間圧延では複数のパスを実施したが、これら各パスの加工度の中での最大値を示した。表1の最終再結晶焼鈍後の結晶粒径における「 $< 10 \mu\text{m}$ 」の表記は、圧延組織の全てが再結晶化しその平均結晶粒径が $10 \mu\text{m}$ 未満であった場合、および圧延組織の一部のみが再結晶化した場合の双方を含んでいる。

【0048】

発明例1~25の銅合金板では、ZrとTiの合計濃度を0.01~0.50質量%に調整し、最終冷間圧延前の再結晶焼鈍において、結晶粒径を $50 \mu\text{m}$ 以下に調整し、最終冷間圧延において、総加工度を25~99%に、1パスあたりの加工度を20%以下に調整し、歪取焼鈍において、材料を連続焼鈍炉に張力1~5MPaで通板して0.2%耐力を10~50MPa低下させた。

【0049】

発明例1~25の銅合金板では、いずれもZr、Tiの添加量が適正であり、70% IACS以上の導電率、330MPa以上の0.2%耐力、15%以下の応力緩和率を達成できている。また、発明例1~25の銅合金板では、いずれも K_b (- 100) なる関係および $I_{(111)} / I_{(311)}$ 5.0なる関係が得られていることが分かる。

【0050】

比較例1は歪取焼鈍を行わなかったものであり、応力緩和率が30%を超えた。

比較例2~4では、歪取焼鈍を行ったものの、炉内での材料張力が5MPaを超えたため、 $I_{(111)} / I_{(311)}$ が5.0を超え、特に張力が高かった比較例3では(- K_b) も100を超えた。比較例2~4の応力緩和率は15%を超えた。

比較例5、6では、最終冷間圧延における1パスあたりの加工度が20%を超えたため、 $I_{(111)} / I_{(311)}$ が5.0を超え、応力緩和率が15%を超えた。

比較例7、8では歪取焼鈍における0.2%耐力の低下量が過小であり、比較例9、10では歪取焼鈍における0.2%耐力の低下量が過大であった。このため比較例7~10での(σ_0 -) は、10~50MPaの範囲から外れた。その結果、(- K_b) が100を超え、応力緩和率が15%を超えた。

【0051】

比較例11では最終冷間圧延における総加工度が25%に満たなかったため、また比較例12では最終冷間圧延前の再結晶焼鈍上がりの結晶粒径が $50 \mu\text{m}$ を超えたため、歪取焼鈍後の0.2%耐力が330MPaに満たなかった。

【0052】

比較例13では、ZrとTiの合計濃度が0.01質量%未満だったため、歪取焼鈍後の0.2%耐力が330MPa未満となり、応力緩和率が15%を超えた。

【0053】

10

20

30

【表 1】

No.	製品厚み (mm)	成分			最終再結晶 焼鈍 結晶粒径 (μm)	最終圧延 1パス当 たりの加 工度の最 大値 (%)	至取焼鈍		$\sigma_0 - \sigma$ (MPa)	はね限界 値、Kb (MPa)	$\sigma - Kb$ (MPa)	導電率 (%IACS)	$I_{(111)}/I_{(311)}$	応力緩和 率 (%)		
		Zr	Ti	Zr+Ti			Ag, Fe, Co, Ni, Cr, Mn, Zn, Mg, Si, P, Sn, B	張力 (MPa)							最終圧延 後の 0.2%耐 力、 σ_0 (MPa)	至取焼鈍 後の 0.2%耐 力、 σ (MPa)
発明例 1	1.2	0.10	-	0.10	-	85	17	1.3	435	408	27	383	25	92	0.7	5
発明例 2	1.2	0.09	-	0.09	-	85	18	2.6	441	416	25	390	26	93	1.1	5
発明例 3	1.2	0.08	-	0.08	-	85	17	3.2	439	413	26	368	25	93	1.3	6
発明例 4	1.2	0.11	-	0.11	-	85	16	3.9	437	414	23	387	27	94	1.8	8
参考例 1	1.2	0.11	-	0.11	-	85	15	4.6	438	414	24	381	33	92	2.1	11
参考例 2	0.25	-	0.05	0.05	-	70	7	1.9	412	376	36	353	23	81	0.2	7
参考例 3	0.25	-	0.06	0.06	-	70	20	2.0	411	373	38	351	22	82	1.9	10
参考例 4	0.25	-	0.05	0.05	-	70	17	4.4	411	373	38	331	42	82	4.1	12
参考例 5	0.6	0.01	-	0.01	-	60	12	1.3	375	344	31	306	38	97	0.7	11
発明例 10	0.6	0.02	-	0.02	-	60	12	1.3	387	355	32	318	37	96	0.8	9
発明例 11	0.6	0.03	-	0.03	-	60	11	1.2	395	365	30	330	35	95	0.5	8
参考例 6	0.8	0.19	0.01	0.20	-	50	9	3.5	384	368	16	348	20	84	1.1	4
参考例 7	0.8	0.20	0.01	0.21	-	50	8	3.4	361	344	17	326	18	85	1.2	4
参考例 8	0.4	0.10	-	0.10	0.19Cr	95	18	2.0	602	591	11	496	95	81	1.2	15
発明例 15	0.4	0.08	-	0.08	0.30Cr, 0.02Si	95	19	1.9	618	603	15	556	47	82	1.4	9
発明例 16	0.4	0.09	-	0.09	0.18Cr	95	14	2.3	603	578	25	563	15	81	1.2	5
発明例 17	0.4	0.10	-	0.10	0.21Cr, 0.18Zn	95	15	2.0	615	583	32	577	6	80	1.5	4
参考例 9	0.4	0.11	-	0.11	0.22Cr	95	16	2.2	600	553	47	502	51	82	1.3	11
発明例 19	0.4	0.10	-	0.10	0.20Cr	30	16	2.0	387	362	25	337	25	82	1.1	7
参考例 10	0.25	-	0.06	0.06	0.50Cr, 0.06Si, 0.08Fe, 0.09Ag	70	19	2.0	514	477	37	453	24	79	0.8	8
参考例 11	0.15	-	0.10	0.10	0.31Cr, 0.02Si	90	18	3.6	557	537	20	489	48	78	1.6	9
発明例 22	0.30	0.15	-	0.15	0.01Co, 0.02Ni	90	17	3.4	494	475	19	430	45	88	1.4	6
発明例 23	0.15	0.12	-	0.12	0.02Mg, 0.01P	90	15	3.2	511	488	23	450	38	86	1.2	7
発明例 24	0.20	0.10	-	0.10	0.02Sn, 0.01Mn	80	13	2.8	409	379	30	354	25	89	1.0	6
発明例 25	0.30	0.41	-	0.41	0.01B	90	10	1.3	508	476	32	466	10	85	0.6	3
比較例 1	1.2	0.10	-	0.10	-	85	19	なし	443	-	-	86	357	91	6.0	31
比較例 2	1.2	0.10	-	0.10	-	85	16	5.8	442	414	28	351	63	93	5.1	18
比較例 3	1.2	0.11	-	0.11	-	85	18	7.6	445	415	30	310	105	92	8.7	25
比較例 4	0.25	-	0.06	0.06	-	70	18	5.2	408	372	36	321	51	80	5.2	23
比較例 5	1.2	0.09	-	0.09	-	85	22	3.3	440	414	26	390	24	93	5.5	17
比較例 6	0.25	-	0.07	0.07	-	70	24	2.2	410	370	40	347	23	81	7.3	26
比較例 7	0.4	0.10	-	0.10	0.20Cr	95	17	2.1	601	593	8	419	174	82	1.0	25
比較例 8	0.6	0.02	-	0.02	-	60	12	1.4	388	381	7	178	203	96	0.6	28
比較例 9	1.2	0.09	-	0.09	-	85	17	3.1	440	389	51	287	102	93	1.3	16
比較例 10	0.4	0.10	-	0.10	0.20Cr	95	17	2.0	605	551	54	441	110	81	1.2	18
比較例 11	0.4	0.10	-	0.10	0.21Cr	20	10	2.0	345	323	22	296	27	82	1.2	8
比較例 12	0.8	0.20	0.01	0.21	-	60	50	8	345	327	18	307	20	85	1.3	3
比較例 13	0.6	0.005	-	0.005	-	60	11	1.4	360	328	32	292	36	98	0.8	16

【要約】

10

20

30

40

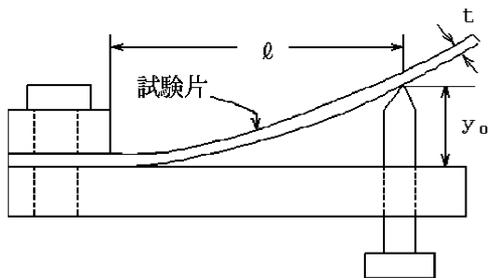
50

【課題】高強度、高導電性および優れた応力緩和特性を兼ね備えた銅合金板、該銅合金板を用いた大電流用電子部品及び放熱用電子部品並びに銅合金板の製造方法を提供する。

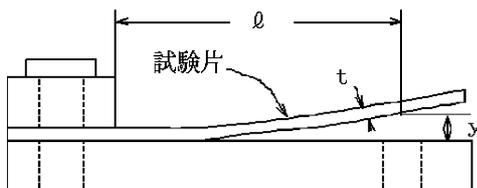
【解決手段】ZrおよびTiのうち的一种または二種を合計で0.01~0.50質量%含有し、残部が銅およびその不可避的不純物から成り、70% IACS以上の導電率、および330MPa以上の0.2%耐力を有し、150℃で1000時間保持後の応力緩和率が15%以下である銅合金板である。

【選択図】なし

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
C 2 2 C	9/10	(2006.01)	C 2 2 C	9/10	
C 2 2 F	1/08	(2006.01)	C 2 2 F	1/08	B
H 0 1 B	1/02	(2006.01)	H 0 1 B	1/02	A
H 0 1 B	5/02	(2006.01)	H 0 1 B	5/02	Z
H 0 1 B	13/00	(2006.01)	H 0 1 B	13/00	5 0 1 B
C 2 2 F	1/00	(2006.01)	C 2 2 F	1/00	6 0 4
			C 2 2 F	1/00	6 0 6
			C 2 2 F	1/00	6 2 3
			C 2 2 F	1/00	6 3 0 A
			C 2 2 F	1/00	6 3 0 F
			C 2 2 F	1/00	6 3 1 Z
			C 2 2 F	1/00	6 5 0 A
			C 2 2 F	1/00	6 5 0 F
			C 2 2 F	1/00	6 6 1 A
			C 2 2 F	1/00	6 6 1 Z
			C 2 2 F	1/00	6 8 2
			C 2 2 F	1/00	6 8 3
			C 2 2 F	1/00	6 8 5 Z
			C 2 2 F	1/00	6 8 6 Z
			C 2 2 F	1/00	6 9 1 B
			C 2 2 F	1/00	6 9 1 C
			C 2 2 F	1/00	6 9 4 A
			C 2 2 F	1/00	6 9 4 B
			C 2 2 F	1/00	6 9 4 Z

- (56) 参考文献 国際公開第 2 0 1 2 / 0 2 6 6 1 1 (W O , A 1)
 特開 2 0 0 2 - 1 8 0 1 5 9 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 1 7 2 1 6 8 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 2 5 6 9 0 2 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 0 1 2 6 4 4 (J P , A)

- (58) 調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 C 2 2 C 9 / 0 0 - 9 / 1 0
 C 2 2 F 1 / 0 8