

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6396067号
(P6396067)

(45) 発行日 平成30年9月26日(2018.9.26)

(24) 登録日 平成30年9月7日(2018.9.7)

(51) Int.Cl.	F I	
C 2 2 C 21/00 (2006.01)	C 2 2 C	21/00 A
C 2 2 F 1/04 (2006.01)	C 2 2 F	1/04 H
H O 1 B 1/02 (2006.01)	H O 1 B	1/02 B
H O 1 B 5/02 (2006.01)	H O 1 B	5/02 Z
H O 1 B 13/00 (2006.01)	H O 1 B	13/00 5 O 1 Z
請求項の数 3 (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-81332 (P2014-81332)
 (22) 出願日 平成26年4月10日 (2014.4.10)
 (65) 公開番号 特開2015-203117 (P2015-203117A)
 (43) 公開日 平成27年11月16日 (2015.11.16)
 審査請求日 平成29年3月29日 (2017.3.29)

(73) 特許権者 000107538
 株式会社 U A C J
 東京都千代田区大手町一丁目7番2号
 (74) 代理人 110000648
 特許業務法人あいち国際特許事務所
 (72) 発明者 中西 英貴
 東京都千代田区大手町一丁目7番2号 株
 式会社 U A C J 内
 (72) 発明者 浅野 峰生
 東京都千代田区大手町一丁目7番2号 株
 式会社 U A C J 内
 審査官 相澤 啓祐

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バスパー用アルミニウム合金板及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

Mg : 0.3 ~ 0.9% (質量%、以下同じ。)、Si : 0.2 ~ 1.2%、Cu : 0.2% 以下、Fe : 0.5% 以下を含有し、残部がAl及び不可避免的不純物からなる化学成分を有し、

Al母相中に、Mg及びSiを含有する針状粒子が900 ~ 4000個/μm²存在し、

上記Al母相中に存在するFe系粒子は、平均円相当径が5μm以下であり、かつ、2μmを超える円相当径を有する粒子の数が10000個/mm²以下であり、

180度密着曲げ試験において割れが生じないという曲げ加工性を有することを特徴とするバスパー用アルミニウム合金板。

【請求項2】

170MPa以上の引張強さ及び55%IACS以上の導電率を有することを特徴とする請求項1に記載のバスパー用アルミニウム合金板。

【請求項3】

請求項1または2に記載のバスパー用アルミニウム合金板の製造方法であって、

Mg : 0.3 ~ 0.9% (質量%、以下同じ。)、Si : 0.2 ~ 1.2%、Cu : 0.2% 以下、Fe : 0.5% 以下を含有し、残部がAl及び不可避免的不純物からなる化学成分を有する板材を準備し、

44.5%以上の圧下率で上記板材に冷間圧延を行い、

該板材に溶体化処理を施した後、
 1 ~ 10 % の圧下率で上記板材にスキンプスを行い、
 その後、上記板材に人工時効処理を施すことを特徴とするバスバー用アルミニウム合金板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バスバー用アルミニウム合金板及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、新幹線、リニアモーターカー、ハイブリッド自動車、電気自動車等の輸送機械には、PCU (Power Control Unit) 等の配線用導電部材として、無酸素銅、タフピッチ銅、リン脱酸素銅等の、優れた導電性および強度を有する純銅板よりなるバスバーが用いられている。また、純銅板よりも高い強度が必要な場合には、導電性の高い銅合金板に電解Niめっきを施したバスバー等が用いられている。

【0003】

近年では、輸送機械のエネルギー効率を向上させる観点から、構成部品の軽量化が強く望まれている。しかし、銅は、導電部材として用いられる金属の中では、比較的比重が大きいいため、軽量化には限界がある。また、銅は、材料コストが高いという問題がある。

【0004】

かかる問題の対策として、銅に比べて安価であり、比重の小さいアルミニウム合金製のバスバーが検討されている。バスバー用のアルミニウム材の例としては、例えば、導電性に優れたJIS A 1060材(特許文献1)や、強度に優れたJIS A 6101材(特許文献2)等が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-19385号公報

【特許文献2】特開2009-238831号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

通常、バスバーは、条材や板材に曲げ加工を施し、配線スペースに合致する形状に成形される。そのため、バスバーの素材として用いられるアルミニウム材には、優れた曲げ加工性を有することが求められる。しかしながら、例えば1000系アルミニウム材等の優れた曲げ加工性を有する材料は、バスバーに要求される強度特性を満足することが難しい。一方、例えば6000系アルミニウム材等の高い強度を有する材料は、溶体化処理や人工時効処理により強度面及び導電性の要求を満足できるものの、曲げ加工性が低く、割れが生じ易いという問題がある。

【0007】

本発明は、かかる背景に鑑みてなされたものであり、強度及び導電性が高く、優れた曲げ加工性を有するバスバー用アルミニウム合金板及びその製造方法を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様は、Mg : 0.3 ~ 0.9 % (質量%、以下同じ。)、Si : 0.2 ~ 1.2 %、Cu : 0.2 % 以下、Fe : 0.5 % 以下を含有し、残部がAl及び不可避免的な不純物からなる化学成分を有し、

Al母相中に、Mg及びSiを含有する針状粒子が900 ~ 4000個/μm²存在し、

10

20

30

40

50

上記 Al 母相中に存在する Fe 系粒子は、平均円相当径が 5 μm 以下であり、かつ、2 μm を超える円相当径を有する粒子の数が 10000 個/mm² 以下であり、
180 度密着曲げ試験において割れが生じないという曲げ加工性を有することを特徴とするバスバー用アルミニウム合金板にある。

【0009】

本発明の他の態様は、上記の態様のバスバー用アルミニウム合金板の製造方法であって

Mg : 0.3 ~ 0.9 % (質量%、以下同じ。)、Si : 0.2 ~ 1.2 %、Cu : 0.2 % 以下、Fe : 0.5 % 以下を含有し、残部が Al 及び不可避免的不純物からなる化学成分を有する板材を準備し、

44.5 % 以上の圧下率で上記板材に冷間圧延を行い、

該板材に溶体化処理を施した後、

1 ~ 10 % の圧下率で上記板材にスキンプスを行い、

その後、上記板材に人工時効処理を施すことを特徴とするバスバー用アルミニウム合金板の製造方法にある。

【発明の効果】

【0010】

上記バスバー用アルミニウム合金板（以下、「アルミニウム合金板」という。）は、上記特定の化学成分を有している。そのため、上記アルミニウム合金板は、バスバーに要求される強度特性及び導電性を比較的容易に満足することができる。

【0011】

また、上記アルミニウム合金板には、上記 Al 母相中に Mg 及び Si を含有する上記針状粒子が必須に含まれており、上記針状粒子の数が上記特定の範囲内に制御されている。さらに、Fe に由来する上記 Fe 系粒子が上記 Al 母相中に含まれる場合には、上記 Fe 系粒子の粒径分布が上記特定の範囲に規制されている。このように、上記アルミニウム合金板は、上記特定の化学成分に加えて上記のようにきめ細かく制御された金属組織を具備していることにより、従来の 6000 系アルミニウム合金板に比べて曲げ加工の際に割れにくく、優れた曲げ加工性を有する。

【0012】

以上のように、上記アルミニウム合金板は、強度及び導電性が高く、優れた曲げ加工性を有する。

【0013】

また、上記アルミニウム合金板の製造方法は、溶体化処理を施した上記板材に上記特定の範囲の圧下率でスキンプスを施した後、人工時効処理を施す工程を含んでいる。このように、溶体化処理、スキンプス及び人工時効処理をこの順で行うことにより、得られるアルミニウム合金板の金属組織を所望の状態に制御することができる。その結果、強度及び導電性が高く、曲げ加工性に優れた上記アルミニウム合金板を容易に作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】溶体化処理後にスキンプスを行い、その後人工時効処理を行ったアルミニウム合金板の金属組織の例を示す図面代用写真。

【図2】溶体化処理の後、スキンプスを行わずに人工時効処理を行ったアルミニウム合金板の金属組織の例を示す図面代用写真。

【発明を実施するための形態】

【0015】

上記アルミニウム合金板について、以下に詳説する。

【0016】

<化学成分>

・ Mg : 0.3 ~ 0.9 %

10

20

30

40

50

Mg (マグネシウム) は、Si と共存することにより針状粒子を析出させ、析出強化によりアルミニウム合金板の強度を向上させる作用を有する。一方、針状粒子として析出しないMgはAl母相に固溶しているため、Mgの固溶量が過度に多くなると導電率が低下する傾向がある。

【0017】

Mgの含有量を0.3~0.9%とすることにより、アルミニウム合金板の強度特性、導電性及び曲げ加工性を向上させることができる。同じ観点から、Mgの含有量を0.35~0.85%にすることが好ましい。Mgの含有量が0.3%未満の場合には、針状粒子の数が過少となり、アルミニウム合金板の強度が低くなる。一方、Mgの含有量が0.9%を超える場合には、針状粒子の数が過多となるため、曲げ加工性が低下し、アルミニウム合金板に割れが発生しやすくなる。また、Mgの含有量が0.9%を超える場合には、バスバーに要求される導電性を満足することが難しい。

10

【0018】

・Si: 0.2~1.2%

Si (シリコン) は、Mg と共存することにより針状粒子を析出させ、アルミニウム合金板の強度を向上させる作用を有する。Siの含有量を0.2~1.2%の範囲とすることにより、アルミニウム合金板の強度特性及び曲げ加工性を向上させることができる。同じ観点から、Siの含有量を0.25~1.1%にすることが好ましい。

【0019】

Siの含有量が0.2%未満の場合には、針状粒子の数が過少となり、アルミニウム合金板の強度が低くなる。一方、Siの含有量が1.2%を超える場合には、針状粒子の数が過多となるため、曲げ加工性が低下し、アルミニウム合金板に割れが発生しやすくなる。

20

【0020】

・Cu: 0.2%以下

Cu (銅) は、使用する原料の種類によってある程度混入する可能性がある。Cuは曲げ加工の際にせん断帯の形成を促進する作用を有する。せん断帯が存在すると、曲げ加工の際に生じる微小な割れがせん断帯を伝播して拡大し、アルミニウム合金板に割れが発生し易くなる。それ故、Cuの含有量が過度に多くなると曲げ加工性の低下を招く。また、Cuの含有量が多くなると、導電率が低下する傾向がある。そのため、Cuの含有量を0.2%以下に規制することにより、上述の問題を回避し、アルミニウム合金板の導電性及び曲げ加工性を向上させることができる。同じ観点から、Cuの含有量を0.1%以下に規制することが好ましい。

30

【0021】

・Fe: 0.5%以下

Fe (鉄) は、Cuと同様に、使用する原料の種類によってある程度混入する可能性がある。Feの含有量が多くなると、Al母相中に粗大なFe系粒子を発生させ易くなる。粗大なFe系粒子は曲げ加工の際に割れの起点となり得るため、Feの含有量が過度に多くなると曲げ加工性の低下を招き、アルミニウム合金板に割れが発生しやすくなる。そのため、Feの含有量を0.5%以下に規制することにより、上述の問題を回避し、アルミニウム合金板の曲げ加工性を向上させることができる。同じ観点から、Feの含有量を0.4%以下に規制することが好ましい。

40

【0022】

<金属組織>

・針状粒子

Al母相に含まれる第二相粒子のうち、Mg及びSiを含有し、針状を呈する粒子を針状粒子という。針状粒子は、人工時効処理により析出し、析出強化によりアルミニウム合金板の強度を向上させる作用を有する。また、針状粒子が多く析出するほどAl母相中のMg固溶量が相対的に低下するため、針状粒子の数が多いほど導電率が高くなる傾向がある。それ故、針状粒子の数を900個/ μm^2 以上とすることにより、アルミニウム合金

50

板の強度及び導電性を向上させることができる。

【0023】

一方、針状粒子の数が過度に多くなると、曲げ加工性の低下を招き、アルミニウム合金板に割れが発生しやすくなる。かかる問題を回避する観点から、針状粒子の数は4000個/ μm^2 以下とする。従って、針状粒子の数を900~4000個/ μm^2 の範囲に制御することにより、アルミニウム合金板の強度特性、導電性及び曲げ加工性を向上させることができる。なお、Al母相中には、Mg及びSiを含み、針状以外の形状を呈する析出物や晶出物が含まれることがあるが、これらの析出物等は、アルミニウム合金板の強度特性、導電性及び曲げ加工性を向上させる効果を有しない。

【0024】

・Fe系粒子

Al母相中に含まれる第二相粒子のうち、Al-Fe-Si系、Al-Fe系の晶出物や析出物よりなる粒子をFe系粒子という。Fe系粒子は、アルミニウム合金板にFeが含まれる場合に形成される。Al母相中に粗大なFe系粒子が存在すると、曲げ加工における割れの起点となり、曲げ加工性の低下を招く。従って、曲げ加工性に優れたアルミニウム合金板を得るために、Fe系粒子の平均円相当径を5 μm 以下に規制し、かつ、2 μm を超える円相当径を有する粒子の数を10000個/ mm^2 以下に規制する。なお、アルミニウム合金板は、例えば、Feを含まない化学成分とする等の方法により、Fe系粒子を含まない構成とすることも可能である。Al母相中にFe系粒子が存在しない場合であっても、アルミニウム合金板の強度特性、導電性及び曲げ加工性が低下することはない。

【0025】

<導電率及び引張強さ>

アルミニウム合金板は、170MPa以上の引張強さ及び55%IACS以上の導電率を有することが好ましい。かかる特性を有するアルミニウム合金板は、バスバーに要求される強度特性及び導電性を十分に満足するため、バスバーの素材として好適である。

【0026】

次に、上記アルミニウム合金板の製造方法について詳説する。

【0027】

まず、上記特定の化学成分を有する板材を準備する。板材の作製工程及び条件は特に限定されないが、通常、鑄塊に均質化処理及び熱間圧延を順次施すことにより板材を作製することができる。熱間圧延の後に必要に応じて冷間圧延を追加しても良い。均質化処理における加熱温度は、例えば、450~580の範囲から適宜選択することが好ましい。また、熱間圧延は、例えば、板材の温度が400~550である間に圧延を開始し、圧延終了時の温度が200~350となるように行うことが好ましい。熱間圧延後に冷間圧延を行う場合には、板材の温度を200未満として行うことができる。上記冷間圧延における圧下率は、溶体化処理において結晶粒が粗大化しない条件を採用することが好ましい。

【0028】

次いで、板材に溶体化処理を施す。溶体化処理においては、まず、所定の温度に到達するまで板材を加熱する。この時の板材の到達温度は、480~600の範囲内に設定することが好ましい。板材が所定の温度に到達した後、すぐに加熱を終了しても良く、所定の温度に一定時間保持した後に加熱を終了しても良い。板材の温度を保持する場合の保持時間は、5分以下とすることが好ましい。

【0029】

溶体化処理の後、板材に、1~10%の圧下率でスキンプスを施す。上記特定の範囲の圧下率でスキンプスを施すことにより、得られるアルミニウム合金板の曲げ加工性を改善することができる。これは、以下の理由によるものである。

【0030】

針状粒子は、通常、人工時効処理において結晶粒内に高密度かつ微細に析出し易い。そ

10

20

30

40

50

して、針状粒子が高密度に分布することにより、曲げ加工に伴うせん断帯の形成が促進され、曲げ加工の際に割れが発生しやすくなる。一方、板材に上記のスキンプスを施すと、スキンプスにより導入された転位上に針状粒子が優先的に析出するため、上記のスキンプスを施さない場合に比べて針状粒子の密度を低くすることができる。その結果、曲げ加工性が向上し、割れの発生を抑制できる。

【0031】

スキンプスにおける圧下率が1%未満の場合には、上述した転位の導入が不十分となり、針状粒子の密度が過度に高くなるため曲げ加工性が低下する。一方、圧下率が10%を超える場合には、加工硬化量が過度に大きくなるため、曲げ加工性が低下してアルミニウム合金板に割れが発生しやすくなる。従って、過度の加工硬化を回避しつつ曲げ加工性を向上させる観点から、圧下率を1~10%とする。同様の観点から、圧下率を1.5~9%とすることが好ましい。

10

【0032】

スキンプスの後、板材に人工時効処理を施す。人工時効処理における処理条件は、上記特定の金属組織が得られる条件であればよく、上記特定の金属組織に加えて上記特定の範囲の引張強さ及び導電率が得られる条件であることが好ましい。具体的には、以下の処理条件を採用することができる。まず、所定の温度に到達するまで板材を加熱する。この時の板材の到達温度は、160~210の範囲内で設定することが好ましい。板材が所定の温度に到達した後、すぐに加熱を終了しても良く、所定の温度に一定時間保持した後に加熱を終了しても良い。板材の温度を保持する場合の保持時間は、30時間以下とすることが好ましい。

20

【実施例】

【0033】

(実施例1)

上記アルミニウム合金板の実施例について、以下に説明する。本例においては、表1に示す化学成分(合金A~M)を有するアルミニウム合金圧延板(試験材1~13)を作製し、引張強さ、導電率及び曲げ加工性について評価を行った。

【0034】

試験材の作製は、以下の手順により行った。まず、DC castingにより、表1に示す化学成分を有する厚さ500mm、幅500mmの鋳塊を作製した。得られた鋳塊を550で12時間加熱して均質化処理を行った後、熱間圧延を行って厚さ6.0mmの粗圧延板を作製した。なお、熱間圧延の開始時における鋳塊の温度は550とした。また、熱間圧延終了時の粗圧延板の温度は350であった。その後、粗圧延板に冷間圧延を施し、厚さ2.1mmの板材を準備した。

30

【0035】

次に、板材を加熱して溶体化処理を行った。溶体化処理における板材の到達温度は550とし、550に到達した後の保持時間は1分とした。溶体化処理の後、5%の圧下率でスキンプスを行い、板材の厚さを2.0mmにした。その後、板材を加熱して人工時効処理を行った。人工時効処理における板材の到達温度は170とし、170に到達した後の保持時間は8時間とした。以上により、アルミニウム合金板(試験材1~13)を得た。

40

【0036】

得られた試験材を用いて、金属組織観察、引張試験、導電率測定及び180度密着曲げ試験を行った。各試験の詳細を以下に説明する。

【0037】

<金属組織観察>

・針状粒子の数の評価

厚み方向における試験材の中心部から、板面に平行な薄片状試料を採取した。透過型電子顕微鏡を用いて、薄片状試料を倍率50000倍で観察した電子顕微鏡像を取得した。得られた電子顕微鏡像の画像解析を行い、視野内に存在する針状粒子の個数を計測した。

50

そして、針状粒子の個数を視野面積で除して単位面積当たりの個数（個 / μm^2 ）に換算した。なお、上記の手法は、微細な第二相粒子の観察方法として一般的であるが、上記手法に基づいて針状粒子の粒子径を測定することは困難である。

【 0 0 3 8 】

図 1 及び図 2 に、電子顕微鏡像の一例を示す。図 1 は、Mg : 0 . 6 %、Si : 0 . 5 % を含有するアルミニウム合金よりなり、溶体化処理後に 9 % の圧下率でスキンパスを行った後、さらに人工時効処理を行ったアルミニウム合金板の電子顕微鏡像である。図 2 は、上記において、溶体化処理後に、スキンパスを行うことなく人工時効処理を行ったアルミニウム合金板の電子顕微鏡像である。図 1 及び図 2 のいずれにおいても、Al 母相中に、図の斜め方向に伸びた針状粒子（符号 P）が存在していることが確認できる。また、スキンパスを行ったアルミニウム合金板（図 1）は、スキンパスを行わないアルミニウム合金板（図 2）に比べて視野内に存在する針状粒子の数が少ないことが理解できる。

10

【 0 0 3 9 】

・ Fe 系粒子の粒径分布評価

厚み方向における試験材の中心部に、板面に平行な断面を露出させた。走査型電子顕微鏡を用い、当該断面を倍率 500 倍で観察した電子顕微鏡像を取得した。得られた電子顕微鏡像の画像解析を行い、視野内に存在する Fe 系粒子の円相当径を算出し、度数分布を作成した。そして、当該度数分布に基づいて Fe 系粒子の平均円相当径及び $2 \mu\text{m}$ を超える円相当径を有する Fe 系粒子の数を算出した。

【 0 0 4 0 】

20

< 引張試験 >

JIS Z 2241 に規定された試験方法に準じて引張試験を行い、試験材の引張強さを測定した。なお、引張試験片は、長手方向と圧延方向とが平行となるように採取した。また、引張試験においては、引張強さが 170MPa 以上の試験材を合格と判定した。

【 0 0 4 1 】

< 導電率測定 >

導電率測定器（日本フェルスター社製「SIGMA TEST 2.069」）を用い、25 における試験材の導電率を測定した。なお、導電率測定においては、導電率が 55 % IACS 以上の試験材を合格と判定した。

【 0 0 4 2 】

30

< 180 度密着曲げ試験 >

JIS Z 2248 に規定された試験方法に準じて、試験材から採取した条材を用いて 180 度密着曲げ試験を行い、試験後の割れの有無を目視により確認した。なお、180 度密着曲げ試験は、予備曲げ時の内側曲げ半径が 2.0mm となるように行った。また、180 度密着曲げ試験においては、試験後の割れがない試験材を合格と判定した。

【 0 0 4 3 】

表 2 に、各評価の結果を示す。なお、各評価において合格と判定されなかった項目は、表 2 中に下線を付して示した。

【 0 0 4 4 】

【表1】

(表1)

	化学成分(質量%)				
	Mg	Si	Cu	Fe	Al
合金A	0.63	0.43	0.05	0.32	Bal.
合金B	0.31	0.35	0.03	0.25	Bal.
合金C	0.89	0.39	0.10	0.15	Bal.
合金D	0.58	0.23	0.04	0.20	Bal.
合金E	0.65	1.20	0.01	0.22	Bal.
合金F	0.72	0.48	0.19	0.13	Bal.
合金G	0.53	0.75	0.06	0.48	Bal.
合金H	<u>0.18</u>	0.65	0.02	0.33	Bal.
合金I	<u>1.00</u>	0.77	<0.01	0.15	Bal.
合金J	0.58	<u>0.12</u>	0.03	0.26	Bal.
合金K	0.82	<u>1.30</u>	0.04	0.30	Bal.
合金L	0.66	0.54	<u>0.33</u>	0.11	Bal.
合金M	0.63	0.55	0.06	<u>0.63</u>	Bal.

10

20

【0045】

【表2】

(表2)

	使用した合金	金属組織観察			引張試験	導電率測定	180度密着曲げ試験
		針状粒子	Fe系粒子				
		密度 (個/ μm^2)	平均円相当径 (μm)	密度 (個/ mm^2)	引張強さ (MPa)	導電率 (%IACS)	割れの有無
試験材1	合金A	3265	4.9	6432	215	57	なし
試験材2	合金B	1647	4.1	5061	198	59	なし
試験材3	合金C	3902	3.2	3087	221	55	なし
試験材4	合金D	2396	4.0	4024	201	59	なし
試験材5	合金E	3356	4.1	4491	225	55	なし
試験材6	合金F	3615	3.3	2656	220	55	なし
試験材7	合金G	2708	5.0	9648	212	57	なし
試験材8	合金H	886	4.2	6635	<u>165</u>	57	なし
試験材9	合金I	5093	3.0	3067	230	<u>52</u>	有り
試験材10	合金J	845	2.4	2414	<u>162</u>	57	なし
試験材11	合金K	4188	4.7	6008	233	56	有り
試験材12	合金L	3334	2.1	2286	225	<u>49</u>	有り
試験材13	合金M	3282	6.5	11093	220	56	有り

30

40

【0046】

表1及び表2より知られるように、試験材1～7は、上記特定の化学成分(合金A～G

50

)を有し、かつ、上記特定の金属組織を有している。そのため、試験材1～7は、優れた引張強さ、導電率及び曲げ加工性を示した。試験材1～7は、バスバーに要求される特性を満足しており、バスバーの素材として好適である。

【0047】

試験材8は、Mgの含有量が少ない合金Hを用いたため、針状粒子の数が過少となった。その結果、引張試験において不合格と判定された。

試験材9は、Mgの含有量が多い合金Iを用いたため、針状粒子の数が過多となった。その結果、180度密着曲げ試験において不合格と判定された。また、Mgの含有量が多いため、導電率測定において不合格と判定された。

【0048】

試験材10は、Siの含有量が少ない合金Jを用いたため、針状粒子の数が過少となった。その結果、引張試験において不合格と判定された。

試験材11は、Siの含有量が多い合金Kを用いたため、針状粒子の数が過多となった。その結果、180度密着曲げ試験において不合格と判定された。

【0049】

試験材12は、Cuの含有量が多い合金Lを用いたため、導電率測定及び180度密着曲げ試験において不合格と判定された。

試験材13は、Feの含有量が0.5%を超える合金Mを用いたため、粗大なFe系粒子の数が過多となった。その結果、180度密着曲げ試験において不合格と判定された。

【0050】

(実施例2)

本例は、スキンプスを施す際の圧下率を変更して作製したアルミニウム合金板の例である。本例においては、まず、DC castingにより、Mg:0.65%、Si:0.40%、Cu:0.02%、Fe:0.25%を含有し、残部がAl及び不可避免的不純物からなる化学成分を有し、厚さ500mm、幅500mmの寸法を有する鋳塊を作製した。得られた鋳塊を560℃で10時間加熱して均質化処理を行った後、熱間圧延を行って厚さ4.0mmの粗圧延板を作製した。なお、熱間圧延の開始時における鋳塊の温度は560℃とした。また、熱間圧延終了時の粗圧延板の温度は330℃であった。次いで、表3に示す圧下率で粗圧延板に冷間圧延を行い、板材を準備した。

【0051】

次に、板材を加熱して溶体化処理を行った。溶体化処理における板材の到達温度は560℃とし、560℃に到達した後の保持時間は30秒とした。溶体化処理の後、表3に示す圧下率でスキンプスを行い、板材の厚さを2.0mmにした。その後、板材を加熱して人工時効処理を行った。人工時効処理における板材の到達温度は180℃とし、180℃に到達した後の保持時間は6時間とした。以上により、アルミニウム合金板(試験材21～25)を得た。

【0052】

得られた試験材を用いて、実施例1と同様に各種評価を実施した。その結果を表4に示す。なお、各評価において合格と判定されなかった項目は、表4中に下線を付して示した。

【0053】

10

20

30

40

【表 3】

(表3)

	粗圧延板の冷間圧延		スキンプス	
	圧下率(%)	上がり板厚(mm)	圧下率(%)	上がり板厚(mm)
試験材21	49.5	2.02	1.0	2.00
試験材22	47.3	2.11	5.2	2.00
試験材23	44.5	2.22	9.9	2.00
試験材24	50.0	2.00	0.0	2.00
試験材25	42.5	2.30	13.0	2.00

10

【 0 0 5 4】

【表 4】

(表4)

	金属組織観察			引張試験	導電率測定	180度 密着曲げ 試験
	針状粒子	Fe系粒子				
	密度 (個/ μm^2)	平均 円相当径 (μm)	密度 (個/ mm^2)	引張強さ (MPa)	導電率 (%IACS)	割れの 有無
試験材21	3954	4.9	6562	205	55	なし
試験材22	3282	4.5	6823	213	56	なし
試験材23	2689	4.7	6389	220	57	なし
試験材24	4164	4.6	6755	203	57	有り
試験材25	2285	4.8	6488	226	58	有り

20

【 0 0 5 5】


表 3 及び表 4 より知られるように、試験材 2 1 ~ 2 3 は、スキンプスを上記特定の範囲の圧下率で行ったため、引張強さ、導電率及び曲げ加工性のいずれも優れた特性を示した。試験材 2 1 ~ 2 3 は、パスパーに要求される特性を満足しており、パスパーの素材として好適である。

【 0 0 5 6】

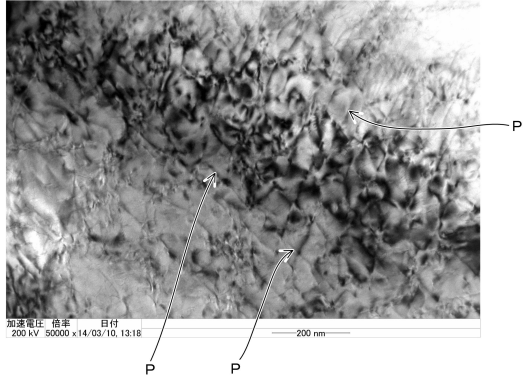
一方、試験材 2 4 は、スキンプスにおける圧下率が 1 % 未満であったため、180 度密着曲げ試験において不合格と判定された。


試験材 2 5 は、スキンプスにおける圧下率が 10 % を超えたため、加工硬化量が過度に大きくなり、180 度密着曲げ試験において不合格と判定された。

30

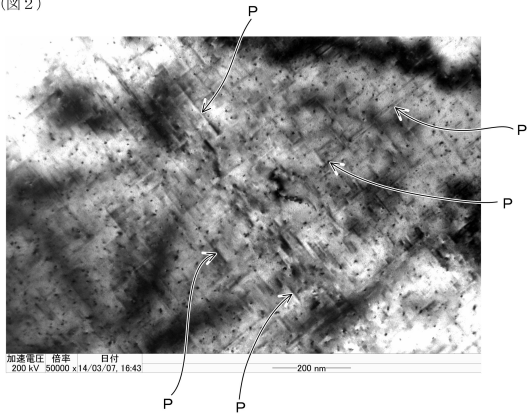
【 1】

(图 1)



【 2】

(图 2)



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		
H 0 5 K	7/06	(2006.01)	H 0 5 K	7/06 C
H 0 1 R	13/03	(2006.01)	H 0 1 R	13/03 A
H 0 1 L	25/07	(2006.01)	H 0 1 L	25/04 C
H 0 1 L	25/18	(2006.01)	C 2 2 F	1/00 6 0 2
C 2 2 F	1/00	(2006.01)	C 2 2 F	1/00 6 0 4
			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 K
			C 2 2 F	1/00 6 6 1 A
			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 A
			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

- (56) 参考文献 特開 2 0 1 5 - 0 3 4 3 3 0 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 3 / 1 1 8 7 3 4 (W O , A 1)
 特開 2 0 0 1 - 0 0 3 1 3 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 0 0 8 9 2 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 9 - 0 4 1 0 4 5 (J P , A)

- (58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
 C 2 2 C 2 1 / 0 0 - 2 1 / 1 8
 C 2 2 F 1 / 0 4 - 1 / 0 5 7