

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-3038

(P2004-3038A)

(43) 公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

C 2 2 F 1/05

C 2 2 F 1/05

// C 2 2 C 21/02

C 2 2 C 21/02

C 2 2 C 21/06

C 2 2 C 21/06

C 2 2 F 1/00

C 2 2 F 1/00 6 3 0 A

C 2 2 F 1/00 6 5 0 F

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-290345 (P2003-290345)

(22) 出願日 平成15年8月8日(2003.8.8)

(62) 分割の表示 特願平10-261203の分割

原出願日 平成10年9月16日(1998.9.16)

(71) 出願人 000002004

昭和電工株式会社

東京都港区芝大門1丁目13番9号

(74) 代理人 100071168

弁理士 清水 久義

(74) 代理人 100099885

弁理士 高田 健市

(74) 代理人 100099874

弁理士 黒瀬 靖久

(72) 発明者 美馬 啓一

堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

(72) 発明者 島尾 良介

堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱伝導性および強度に優れたAl-Mg-Si系合金板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 優れた熱伝導性と強度とを兼ね備えたアルミニウム合金を少ない工程で製造する。

【解決手段】 Si : 0.2 ~ 0.8 wt%、Mg : 0.3 ~ 0.9 wt%、Fe : 0.35 wt%以下およびCu : 0.20 wt%以下を含有し、残部Alおよび不可避不純物からなるAl-Mg-Si系合金鋳塊を均質化处理し、熱間粗圧延および熱間仕上げ圧延した後、冷間圧延する合金板の製造方法であって、前記熱間粗圧延の任意のパスにおいて、パス前の材料温度を350 ~ 440 とするとともに、前記冷間圧延の圧下率を30%以上とする。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

S i : 0 . 2 ~ 0 . 8 wt%、M g : 0 . 3 ~ 0 . 9 wt%、F e : 0 . 3 5 wt% 以下および C u : 0 . 2 0 wt% 以下を含有し、残部 A l および不可避不純物からなる A l - M g - S i 系合金鑄塊を均質化处理し、熱間粗圧延および熱間仕上げ圧延した後に冷間圧延する合金板の製造方法であって、

前記熱間粗圧延の任意のいずれかのパス工程において、パス前の材料温度を 3 5 0 ~ 4 4 0 、パス上がり温度を 2 5 0 ~ 3 4 0 とし、前記冷間圧延の圧下率を 3 0 % 以上とすることを特徴とする熱伝導性および強度に優れた A l - M g - S i 系合金板の製造方法。

10

【請求項 2】

パス前の材料温度を 3 5 0 ~ 4 4 0 、パス上がり温度を 2 5 0 ~ 3 4 0 としたパスにおける上がり板厚を 1 0 mm 以下とする請求項 1 に記載の熱伝導性および強度に優れた A l - M g - S i 系合金板の製造方法。

【請求項 3】

冷間圧延後、1 8 0 以下で最終焼鈍を行う請求項 1 または 2 に記載の熱伝導性および強度に優れた A l - M g - S i 系合金板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

20

この発明は、熱伝導性および強度に優れた A l - M g - S i 系合金板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

熱交換器用部品、金属ベースプリント基板、切削加工材など、強度が要求されるアルミニウム材として、一般に J I S 5 0 5 2 合金が用いられている。しかし、J I S 5 0 5 2 合金は、純アルミニウムに比べると熱伝導性が 3 0 % 以上低いという欠点がある。一方、熱伝導性の良い純アルミニウムは著しく強度が低い上に、切削性に劣り切削加工後のバリ取りが不可欠であり、仕上がり表面の外観も悪いという欠点がある。

【0 0 0 3】

30

また、高強度のアルミニウム材料として A l - M g - S i 合金も用いられており、M g S i を微細かつ均一に析出させて強度向上を図っている。M g S i の微細析出物は熱処理により得られ、通常冷間圧延後に焼入れ、焼もどし処理を施すことにより強度向上とじん性回復を図っている。一般的な圧延工程における加熱では、M g および S i が単独で析出して微細かつ均一な M g S i が得られず強度向上を果たすことができないからである。

【0 0 0 4】

なお、特許文献 1 には、熱間圧延条件を規定した A l - M g - S i 系合金板材の製造方法が開示されているが、この技術は、冷間圧延後の溶体化処理を短時間で行うために熱間圧延における粗大析出を抑制するものであって、圧延工程中に M g S i の微細析出を促すものではない。

40

【特許文献 1】特開平 6 - 2 7 2 0 0 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

このように、現状では冷間圧延後に別途熱処理を行うことで工程が増し、コストアップになっている。また、A l - M g - S i 系合金のような熱処理型合金で 0 . 1 mm レベルの薄板を製造する場合、板厚 1 mm 以下で連続焼鈍炉で溶体化処理するのが一般的であるため、冷間加工度を高くできないために高強度を得にくいという問題点もあった。

【0 0 0 6】

50

この発明は、上述した技術背景に鑑み、優れた熱伝導性と強度とを兼ね備えたアルミニウム合金を少ない工程で製造する方法を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明のAl-Mg-Si系合金板の製造方法は、前記目的を達成するために、Si：0.2～0.8wt%、Mg：0.3～0.9wt%、Fe：0.35wt%以下およびCu：0.20wt%以下を含有し、残部Alおよび不可避不純物からなるAl-Mg-Si系合金鑄塊を均質化处理し、熱間粗圧延および熱間仕上げ圧延した後に冷間圧延する合金板の製造方法であって、前記熱間粗圧延の任意のいずれかのパス工程において、パス前の材料温度を350～440、パス上がり温度を250～340とし、前記冷間圧延の圧下率を30%以上とすることを特徴とする。 10

【0008】

また、パス前の材料温度を350～440、パス上がり温度を250～340としたパスにおける上がり板厚を10mm以下とする。

【0009】

また、前記冷間圧延後、180以下で最終焼鈍を行うことが好ましい。

【発明の効果】

【0010】

この発明の方法が対象とするAl-Mg-Si系合金は、その組成を、Si：0.2～0.8wt%、Mg：0.3～0.9wt%、Fe：0.35wt%以下およびCu：0.20wt%以下を含有し、残部Alおよび不可避不純物からなるため、熱伝導性に優れている。そして、このAl-Mg-Si系合金鑄塊を均質化处理し、熱間粗圧延および熱間仕上げ圧延した後に冷間圧延する合金板の製造方法であって、前記熱間粗圧延の任意のパス工程において、パス前の材料温度を350～440、パス上がり温度を250～340とし、前記冷間圧延の圧下率を30%以上とするから、熱間粗圧延の間に溶体化处理・焼入れしたのと同等の効果が得られ、かつ高い圧下率での冷間加工によって高い強度が得られる。従って、圧延以外の別工程で熱処理することなしに、高い熱伝導性と強度とを兼ね備えた合金板を製造することができ、大幅なコストダウンを達成できる。また、この発明の方法により製造されたAl-Mg-Si系合金板は、切削性が良好であるから、この合金板を切削加工した場合にバリ取り等の後加工が不要となり、この点でもコストダウンを図ることができる。 30

【0011】

また、この発明のAl-Mg-Si系合金板の製造方法において、冷間加工後に180以下で最終焼鈍することにより、さらに合金板の強度を向上させるとともに、伸びも向上させ、かつ機械的諸性質を安定させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

この発明の方法において、対象とするAl-Mg-Si合金組成について、各元素の添加意義および含有量の限定理由は次のとおりである。

【0013】

MgおよびSiは強度の発現に必要な元素である。Mg含有量が0.3wt%未満、あるいはSi含有量が0.2wt%未満では十分な強度を得ることができない。一方、Mg含有量が0.9wt%、Si含有量が0.8wt%を超えると、熱間圧延での圧延負荷が高くなって生産性が低下するとともに、耳割れが大きくなって途中工程でトリミングが必要となる。Mg含有量の好ましい下限値は0.35wt%、上限値は0.55wt%である。また、Si含有量の好ましい下限値は0.32wt%、上限値は0.60wt%である。

【0014】

FeおよびCuは、多量に含有すると耐食性が低下して合金板としての実用性に欠けるため、含有量をFe：0.35wt%以下、Cu：0.20wt%以下に規制する必要がある。好ましいFe含有量は0.25wt%以下、好ましいCu含有量は0.10wt%以下であ 50

10

20

30

40

50

る。

【0015】

また、前記範囲の合金組成により、純アルミニウムと同等の優れた熱伝導性を有する。

【0016】

この発明の方法では、均質化処理後に所定の条件で圧延することにより Mg_2Si を微細かつ均一に析出させ、溶体化処理および焼入れしたと同等の効果を得らている。

【0017】

均質化処理条件は特に限定されず、常法に従って500以上で2時間以上行うことが好ましい。

【0018】

熱間粗圧延では、任意のパス工程において所定の温度条件で圧延する間の温度降下により焼入れと同等の効果を得る。従って、パス前の材料温度は、溶体化処理に準じて Mg および Si が固溶された状態を保持しうる温度が必要であり、350~440とする。350未満ではこの時点で Mg_2Si が粗大析出物となり、その後の焼入れ効果が得られない。また、温度が低いためにその後のパスの圧延性が著しく悪くなるとともに、パス上がり温度が低くなり過ぎて表面品質が低下する。一方、440を超えるとパス上がりで材料温度が十分低下せず焼入れの効果が不足する。パス前温度の好ましい下限値は380であり、好ましい上限値は420である。また、焼入れ効果を得るために、パス間の冷却速度は50/min以上が好ましく、パス上がり温度は250~340が好ましい。なお、パス上がり温度を上記温度範囲内とするためには、熱間粗圧延上がりで、直ちに高圧シャワー水冷等の強制冷却を行っても良い。また、パス圧延速度は、50m/min以上が好ましい。さらに、このパス間に焼入れと同等の冷却効果を得るために、上がり板厚が10mm以下となるようにする必要がある。10mmを超えると水冷工程を加えても上述した焼入れに十分な温度にまで冷却することが困難なためである。好ましい板厚は8mm以下である。

【0019】

なお、熱間粗圧延は通常10パス以上を行うが、焼入れ効果を得るための上記条件でのパスはどの段階で行っても良い。しかし、パス上がり板厚を10mm以下とするため、最終パスに行うことが多くなる。次いで、最終パスの前のパスが多くなる。但し、最終パス以外で行う場合、その後のパスの圧延条件は、材料温度250~340で行う必要がある。250未満では圧延の負荷が大きくなって圧延がしにくくなるとともに、温度が低くなると Al と水分が反応して表面が腐食する等変質するためである。

【0020】

熱間粗圧延後に行う熱間仕上げ圧延は、前段の粗圧延により溶体化 - 焼入れ処理がなされているため、仕上がり温度や圧延速度などの条件は特に限定されない。常法に従い最終製品の板厚に応じて圧延を行う。

【0021】

冷間圧延では、加工硬化により所定の強度を得るために圧下率30%以上とする必要がある。圧下率を30%以上とすることにより、JIS 5052合金に匹敵する200N/mm²以上の強度を得ることができる。好ましい圧下率は50%以上である。

【0022】

さらに、要すれば冷間圧延した合金板を180以下で最終焼鈍する。低温での熱処理を行うことにより、時効硬化させてさらに強度を向上させるとともに、伸びも向上させることができる。また機械的諸性質を安定させる効果もある。特に好ましい焼鈍温度は130~150である。

【0023】

この発明の $Al-Mg-Si$ 系合金板の製造方法によれば、所定の条件で熱間粗圧延を行うことにより、溶体化処理および焼入れしたと同等の効果が得られ、かつ高い圧下率での冷間加工によってさらに高い強度が得られる。また、もとより $Al-Mg-Si$ 系合金は熱伝導性は良く、本発明により高い熱電導性と強度とを兼ね備えた合金板を製造するこ

10

20

30

40

50

とができる。

【実施例】

【0024】

次に、この発明の具体的実施例について詳述する。

【0025】

後掲の表1に示す各組成の合金連铸スラブについて、面削後580 × 10時間の均質化処理し、熱間粗圧延および熱間仕上げ圧延した後冷間圧延して合金板を製作した。熱間粗圧延は、最終パスの圧延条件を規定するものとし、最終パス前、即ち最終パス開始時の材料温度を表1に示す温度に設定し、圧延速度80 m/minで行い、熱間粗圧延の最終パス上がりの板厚を表1に示す厚さとした。そして、熱間粗圧延を行った材料は、さらに熱間仕上げ圧延を行ってコイルに巻き取った。次に、巻き取った材料を表1に示す圧下率で冷間圧延した。冷間圧延後、実施例2, 4, 11および比較例7, 9についてはさらに表1に示す条件で最終焼鈍を行った。また、比較例1, 2, 3では、通常の処理により、それぞれA1100P-H24材、A5052P-H38材, A5052P-H34材を製造した。 10

【0026】

得られた各合金板について、引張強さ、熱伝導度を測定するとともに切削性について評価した。引張強さはJIS5号試験片により常法により測定し、熱伝導度は25でレーザーフラッシュ法により測定した。また、切削性は次に示す基準で相対的に評価した。但し、実施例10, 11については、最終板厚が0.1 mmであり、このような薄板あるいは箔では通常切削加工せずに使用するため、あえて切削性を評価しなかった。 20

【0027】

- ：優れている（バリ発生なし）
- ：良好（若干バリ発生あり）
- ×：劣る（バリ発生大）

【0028】

【表 1】

合金No.	組 成 (wt%) 残部: A1				熱 間 粗 圧 延 最 終 パ ス			冷間圧延 圧 下 率 (%)	最終焼鈍 (°C×hr)	引張強さ (N/mm ²)	熱伝導度 * 1	切削性	備 考
	Si	Mg	Fe	Cu	開始温度 (°C)	上り温度 (°C)	上り板厚 (mm)						
1	0.5	0.5	0.15	0.05	395	277	7	60	—	228	0.48	○	
2	0.5	0.5	0.15	0.05	395	277	7	60	150×5	255	0.52	○	
3	0.5	0.5	0.15	0.05	395	282	7	85	—	258	0.46	○	
4	0.5	0.5	0.15	0.05	395	282	7	85	140×5	281	0.51	○	
5	0.5	0.5	0.15	0.05	436	317	7	85	—	233	0.50	○	
6	0.7	0.4	0.18	0.07	400	332	10	60	—	222	0.49	○	
7	0.3	0.8	0.13	0.05	396	325	10	65	—	247	0.47	○	
8	0.3	0.4	0.13	0.05	394	320	10	70	—	255	0.52	○	
9	0.4	0.7	0.20	0.15	392	288	7	85	—	292	0.46	○	
10	0.4	0.7	0.13	0.05	400	330	7	98	—	368	0.46	—	製品板厚0.1mm
11	0.4	0.7	0.13	0.05	400	330	7	98	130×5	379	0.47	—	製品板厚0.1mm
1	0.12	0.01	0.57	0.12	395	290	7	75	—	140	0.52	×	A1100P-H24
2	0.07	2.51	0.25	0.02	395	292	7	70	—	295	0.33	○	A5052P-H38
3	0.07	2.51	0.25	0.02	396	288	7	70	—	255	0.34	○	A5052P-H34
4	0.1	0.2	0.10	0.05	394	282	7	85	—	170	0.51	△	
5	0.9	0.5	0.14	0.14	390	280	11	70	—	182	0.43	△	
6	0.5	1.0	0.11	0.08	395	295	11	70	—	270	0.38	○	
7	0.5	1.0	0.11	0.06	390	290	11	70	150×5	278	0.39	○	
8	0.5	0.5	0.15	0.05	450	362	7	60	—	178	0.50	△	
9	0.5	0.5	0.15	0.05	454	366	7	60	150×5	171	0.51	△	

* 1 cal/cm·sec·°C

10

20

30

40

【0029】

表 1 の結果より、この発明の条件で熱間粗圧延および冷間圧延することにより、純アルミニウムに匹敵する高い熱伝導性と、JIS 5052 合金に匹敵する高い強度とを兼ね備

50

えたアルミニウム合金板を得られることを確認できた。また、切削性も良好であった。さらに最終焼鈍を加えることにより強度を向上させることができた。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 3 0 】

本発明は、強度が要求されるアルミニウム材として、熱交換器用部品、金属ベースプリント基板、切削加工材などに利用可能である。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ F I テーマコード(参考)

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 6 A
C 2 2 F 1/00 6 9 1 B
C 2 2 F 1/00 6 9 4 A
C 2 2 F 1/00 6 9 4 B

(72)発明者 田口 教平
堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

(72)発明者 佃 市三
堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内

(72)発明者 木村 数男
堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内