(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2016-500580
(P2016-500580A)
(43)公表日　平成28年1月14日(2016.1.14)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B22D 11/06	(2006.01)	B22D	11/06	330B	4E002
B22D 11/00	(2006.01)	B22D	11/00	E	4E004
B22D 11/20	(2006.01)	B22D	11/20	A	
B22D 11/12	(2006.01)	B22D	11/12	A	
B21B 3/00	(2006.01)	B21B	3/00	J	

審査請求 有　予備審査請求 未請求　（全 25 頁）　最終頁に続く

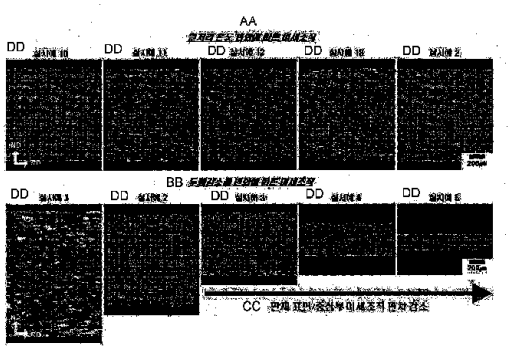
(21)出願番号　特願2015-543968 (P2015-543968)
(86)(22)出願日　平成25年11月20日 (2013.11.20)
(85)翻訳文提出日　平成25年12月20日 (2013.12.20)
(86)国際出願番号　PCT/KR2013/010575
(87)国際公開番号　WO2015/060492
(87)国際公開日　平成27年4月30日 (2015.4.30)
(31)優先権主張番号　10-2013-0127075
(32)優先日　平成25年10月24日 (2013.10.24)
(33)優先権主張国　韓国 (KR)

(71)出願人　508307104
コリア　インスティテュート　オブ　マシーナリー　アンド　マテリアルズ
大韓民国　テジョン　３０５－３４３，ジャン－ドン　ユソン－グ，１７１
(74)代理人　110000796
特許業務法人三枝国際特許事務所
(72)発明者　キム　ヒョンウク
大韓民国　６４２－９４０　キョンサンナム－ド　チャンウォン－シ　ソンサン－グ　ソンジュ－ドン　イルシンテドン　フリー　ビレッジ　アパート　１０４－４０２

最終頁に続く

(54)【発明の名称】結晶粒が微細化されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法

(57)【要約】
本発明は、結晶粒が微細化されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法に関するもので、詳細には、アルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金の溶湯を双ロール薄板鋳造法を用いてアルミニウム合金板材に製造する工程（工程１）と、前記工程１で製造されたアルミニウム合金板材を１次圧延する工程（工程２）と、前記工程２で製造されたアルミニウム合金板材を冷間圧延する工程（工程３）、及び前記工程３で製造されたアルミニウム合金板材を熱処理する工程（工程４）とを含むアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法を提供する。
本発明は、双ロール鋳造工程を用いて工程時間及び費用を減少させることができる。また、前記双ロール鋳造法で製造された板材を温間圧延及び冷間圧延を順次に行なって熱処理することで、板材の結晶粒微細化及び均質化を最大化することで、延伸率を向上させることができる。



AA ... Microstructure according to heat treatment temperature change
BB ... Microstructure according to thickness reduction ratio change
CC ... Plate member surface/center portion microstructure deviation reduction
DD ... Embodiment

【特許請求の範囲】
【請求項１】
アルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金の溶湯を双ロール薄板鋳造法を通じてアルミニウム合金板材に製造する工程（工程１）と、
前記工程１で製造されたアルミニウム合金板材を１次圧延する工程（工程２）と、
前記工程２で製造されたアルミニウム合金板材を冷間圧延する工程（工程３）、及び
前記工程３で製造されたアルミニウム合金板材を熱処理する工程（工程４）とを含むアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項２】
前記アルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金の溶湯が、５．０～６．０重量％のＺｎ、２．０～３．０重量％のＭｇ、１．０～２．０重量％のＣｕ及びＡｌ残部を含むことを特徴とする、請求項１記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項３】
前記工程１の双ロール薄板鋳造は、ロール速度が２～１０ｍ／分で、ロール間隔が２～１０ｍｍの条件で行なわれることを特徴とする、請求項１記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項４】
前記工程１の双ロール薄板鋳造されたアルミニウム合金板材の厚さは、２～１０ｍｍであることを特徴とする、請求項１記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項５】
前記工程２の１次圧延遂行前、前記工程１で製造されたアルミニウム合金板材を３５０～４５０℃で３０～１２０分間アニーリングする工程をさらに含むことを特徴とする、請求項１記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項６】
前記工程２の１次圧延は、ロール温度が２００～３００℃、ロール速度が４～６ｍ／分の条件で行なわれることを特徴とする、請求項１記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項７】
前記工程２の１次圧延が、１８～３２％の圧下率で行なわれることを特徴とする、請求項１記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項８】
前記工程２の１次圧延が、平均２５％の圧下率で行なわれることを特徴とする、請求項１記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項９】
前記工程２の１次圧延は、圧延を行なった板材の厚さが圧延遂行前の板材厚さの２０～６０％になるまで反復的に行なうことを特徴とする、請求項１記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項１０】
前記反復的圧延は、２～５回行なうことを特徴とする、請求項９記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項１１】
前記工程３の冷間圧延遂行前、前記工程２で製造されたアルミニウム合金板材を３５０～４５０℃で３０～１２０分間アニーリングする工程をさらに含むことを特徴とする、請求項１記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項１２】
前記工程３の冷間圧延は、圧延を行なった板材の厚さが１次圧延を行なった板材厚さの３８～９５％が減少するまで反復的に行なうことを特徴とする、請求項１記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。

【請求項１３】
前記工程４の熱処理が、４００～５５０℃で５０～７０分間行なわれることを特徴とする、請求項１記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項１４】
前記工程４で熱処理されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の延伸率は、２４．０％以上であることを特徴とする、請求項１記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項１５】
前記工程４で熱処理されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の強度軟性バランスは、８９００ＭＰａ％以上であることを特徴とする、請求項１記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項１６】
前記工程４で熱処理されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の結晶粒大きさは、５～２０μｍであることを特徴とする、請求項１記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項１７】
請求項１記載の製造方法で製造されるアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は結晶粒が微細化されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法に関するもので、詳細には双ロール薄板鋳造法を用いてアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材を成形した後、冷間圧延を含む後続加工熱処理を行なう結晶粒が微細化されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
最近国内的、国外的に環境規制が強化されるにつれて完成車産業のみならず、素材産業においてもエネルギー節約及び公害防止策による燃費節減方案を模索している。
【０００３】
一般的に燃費を改善する方案としては、エンジン効率の向上、走行抵抗の減少、車体の軽量化などが挙論されているが、最も効果的な方法は車体の軽量化であり、１０％の軽量化で約１０％の燃費を向上させられることが知られている。
【０００４】
このような理由から、既存鋼材を軽くて強度が高いアルミニウム合金に代替しようとする研究が活発に進行されている。
【０００５】
しかし、現在製造されている高強度アルミニウム板材は、インゴット鋳造後に熱処理、熱間及び冷間圧延など複雑な過程を経て製造される費用が高い構造であり、大型スラブ形態で鋳造されるので晶出相及び介在物の大きさ制御に困難がある。
【０００６】
したがって、アルミニウム合金を自動車部品に拡大適用するためには、比強度、加工性などの諸般の特性を向上させることと同時に、既存の鉄鋼素材代替時に伴う費用の増加を最小限に留めて価格競争力を確保することができる低費用の製造工程技術の開発が求められている。
【０００７】
このような金属板材の製造工程技術として、双ロール鋳造法（Twin-roll casting）は、鋳造と熱間圧延という二つの工程を単一化して溶湯から直接板材を製造することができる工程技術であり、鋳造時の冷却速度の速さによって既存のインゴット鋳造では得にくい

微細な鋳造組織と晶出相を制御することが可能であるという多くの金属学的利点を有する。

【０００８】

既存の双ロール鋳造法の場合は、固液共存領域の温度範囲偏差が小さくて比較的組織制御が容易な低合金系アルミニウム合金板材を、経済的な価格で生産するために導入されたが、最近は工程の精密制御を通じて高強度高合金系アルミニウム板材を生産するための研究が試みられている。

【０００９】

しかし、高合金系アルミニウム合金の双ロール鋳造の場合、冷却速度の差による板材表面部と中心部の固溶元素及び析出物の大きさに偏差が発生するようになり、それは後続の加工熱処理工程時に微細組織に偏差を惹起して板材の物性を低下させる。

【００１０】

したがって、適切な後続加工及び熱処理工程を通じた微細組織の制御が求められる。

【００１１】

一方、現在商業的に使用されているＡＡ７０７５合金板材の組成及び引張特性は、それぞれ下記の表１及び表２のようになる。

【００１２】

【表１】

合金名称	合金成分／重量％									
	Ａｌ	Ｚｎ	Ｃｕ	Ｍｇ	Ｃｒ	Ｍｎ	Ｔｉ	Ｓｉ	Ｆｅ	その他
7075-T4	bal.	5.10 – 6.10	1.20 – 2.00	2.10 – 2.90	0.18 – 0.28	≤ 0.30	≤ 0.20	≤ 0.40	≤ 0.50	≤ 0.15

【００１３】

【表２】

合金名称	引張特性		
	降伏強度／ＭＰａ	引張強度／ＭＰａ	延伸率／％
７０７５－Ｔ４	２０５	３９５	１２

【００１４】

アルミニウム合金板材の製造方法と係わる従来技術として、特許文献１では、スカンジウム添加アルミニウム合金の強度と延伸率増加のための溶体化処理及び自然時効工程を含むスカンジウム添加アルミニウム合金製造方法が開示されたことがある。具体的には、Ａｌ－Ｚｎ－（Ｍｇ）－（Ｃｕ）－（Ｚｒ）－（Ｔｉ）－Ｓｃ合金の鋳造及び均質化処理工程後、再結晶分率及び空孔クラスタ(vacancy-cluster)生成量を制御して延伸率を増加させるための溶体化処理工程；及び常温に維持される間、Ｇ．Ｐゾーンに析出して強度を増加させるための自然時効工程を含むことを特徴とするスカンジウム添加アルミニウム合金製造方法が開示されたことがある。

【００１５】

しかし、前記の製造方法でアルミニウム合金を製造する場合、延伸率の向上程度が微々であるという問題点がある。

【００１６】

それで、本発明者らは延伸率が向上した７０００系列アルミニウム合金板材の製造方法に対する研究を進行中、双ロール薄板鋳造法でアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材を成形した後、温間圧延及び冷間圧延を順次に行なって、熱処理することにより、アルミニウム合金板材の微細組織を制御して延伸率が向上したアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材を製造する方法を開発して本発明を完成した。

【先行技術文献】

【特許文献】
【００１７】
【特許文献１】韓国公開特許第１０－２０１２－０１３５５４６号
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１８】
本発明の目的は、
結晶粒が微細化されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法を提供することにある。
【００１９】
本発明の他の目的は、
前記方法によって製造される結晶粒が微細化されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【００２０】
前記目的を達成するために本発明は、
アルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金溶湯を双ロール薄板鋳造法を通じてアルミニウム合金板材に製造する工程（工程１）、
前記工程１で製造されたアルミニウム合金板材を１次圧延する工程（工程２）、
前記工程２で製造されたアルミニウム合金板材を冷間圧延する工程（工程３）、及び
前記工程３で製造されたアルミニウム合金板材を熱処理する工程（工程４）とを含む結晶粒が微細化されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法を提供する。
【００２１】
また、本発明は、
前記アルミニウム合金板材の製造方法によって製造される結晶粒が微細化されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材を提供する。
【発明の効果】
【００２２】
本発明によるアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法は、双ロール鋳造工程を用いてアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材を製造することによって、工程時間及び費用を減少させることができる。
【００２３】
また、前記双ロール鋳造法で製造された板材を温間圧延及び冷間圧延を順次に行なって熱処理することで板材の結晶粒微細化及び均質化を最大化することで、延伸率を向上させることができる。
【００２４】
さらに、前記製造方法で製造されたアルミニウム板材は、延伸率を含む強度軟性バランスが大きく向上して、軽量輸送器機の部品及び構造材料に有用に用いることができる。
【図面の簡単な説明】
【００２５】
【図１】実施例１ないし５及び１０ないし１３で製造されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の微細組織を示した写真である。
【図２】実施例１ないし２５で製造されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の表面部（厚さ方向表面）と中心部（厚さ方向中心）の結晶粒の大きさ測定の結果を示したグラフである。
【図３】実施例１ないし２５で製造されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の表面部（厚さ方向表面）と中心部（厚さ方向中心）の結晶粒の縦横比（Aspect ratio）測定結果を示すグラフである。
【図４】対照群、実施例１ないし実施例５及び比較例１ないし３で製造されたアルミニウ

ム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の引張強度及び延伸率を示したグラフである。
【発明を実施するための形態】
【００２６】
本発明は、
アルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金溶湯を双ロール薄板鋳造法を通じてアルミニウム合金板材に製造する工程（工程１）、
前記工程１で製造されたアルミニウム合金板材を１次圧延する工程（工程２）、
前記工程２で製造されたアルミニウム合金板材を冷間圧延する工程（工程３）、及び
前記工程３で製造されたアルミニウム合金板材を熱処理する工程（工程４）とを含むアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法を提供する。
【００２７】
以下、本発明によるアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法を各工程別に詳しく説明する。
【００２８】
本発明の製造方法において、前記工程１はアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金溶湯を双ロール薄板鋳造法を通じてアルミニウム合金板材に製造する工程である。
【００２９】
前記のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金、すなわち７０００系列のアルミニウム合金は、Ｚｎが添加されて強度が高くなる代わり、固液共存区間が広いため鋳造欠陥が発生しやすく、双ロール薄板鋳造法を適用しにくいことが知られていて、従来技術によれば、７０００系列アルミニウム合金板材を製造するために、先にアルミニウム合金溶湯を鋳塊に製造した後、それを圧延する工程が行なわれている。
【００３０】
それで、本発明では、上述したような従来技術の限界を克服して７０００系列のアルミニウム合金を薄板鋳造法で製造する方法を提供し、前記工程１ではアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金溶湯を双ロール薄板鋳造法を通じてアルミニウム合金板材に製造する。
【００３１】
前記アルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金溶湯は、５．０～６．０重量％のＺｎ、２．０～３．０重量％のＭｇ、１．０～２．０重量％のＣｕ、Ａｌ残部を含むことができる。
【００３２】
前記の含量範囲でアルミニウム合金溶湯が、Ｚｎ、Ｍｇ、Ｃｕを含む場合、溶湯から製造されるアルミニウム合金板材の強度が向上する効果がある。
【００３３】
特に、主要合金元素であるＺｎは、５．０～６．０重量％の含量でアルミニウム合金溶湯に添加することが好ましい。
【００３４】
もし、Ｚｎの含量が５．０％未満の場合には、溶湯から製造されるアルミニウム合金板材の強度が低くなる問題があり、６．０％を超過する場合には溶湯の流動度が減少して双ロール薄板鋳造途中にノズル入口の一部が詰まる現象が発生するので、健全な板材の連続的な製造が難しいという問題点がある。
【００３５】
しかし、前記合金溶湯の組成がこれに制限されるのではなく、７０００系列合金板材で使用され得る金属組成を適切に選択して用いることができる。
【００３６】
前記工程１の双ロール薄板鋳造は、ロール速度が２～１０ｍ／分で、ロール間隔が２～１０ｍｍの条件で行なうことができ、好ましくはロール速度４～６ｍ／分で、ロール間隔が３．０～４．５ｍｍの条件で行なうことができる。
【００３７】

具体的に、アルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金溶湯を板材の形状に製造するため、双ロール鋳造法は２～１０ｍ／分、好ましくは４～６ｍ／分の速度で回転する二つのロールの間にアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金溶湯を通過させることによって行なわれる。

【００３８】

ここで、二つのロールは水平タイプの双ロールであり、水平に配置されて上下間隔は２～１０ｍｍ、好ましくは３．０～４．５ｍｍで離隔していて、ロール内部を流れる冷却水によってアルミニウム合金溶湯がロール間を通じて移送されながら冷却される過程からなる。

【００３９】

万一、ロール速度が２ｍ／分未満の場合には、遅すぎるロール速度によって溶湯が凝固した後にロールを抜け出るようになるので圧下力が高くなり、それによって製造された板材にクラックが多数発生する問題点がある。また、前記ロールの回転速度が１０ｍ／分を超過する場合には、溶湯が流れ出る問題点があって板材を製造できないという問題点がある。

【００４０】

また、万一、ロールの間隔が２ｍｍ未満の場合には、製造される板材の厚さが薄くて後続加工熱処理工程を行ないにくい問題点があり、ロールの間隔が１０ｍｍを超過する場合には板材の厚さが厚くて後続加工熱処理工程を多く行なわなければならないという問題点がある。

【００４１】

一方、前記工程１の双ロール薄板鋳造を通じて製造されたアルミニウム合金板材は、２～１０ｍｍの厚さであることがある。

【００４２】

万一、製造される板材の厚さが２ｍｍ未満の場合には、厚さが薄すぎて後続加工熱処理工程を行ないにくい問題点があり、製造される板材の厚さが１０ｍｍを超過する場合には厚さが厚すぎて後続加工熱処理工程を多く行なわなければならないという問題点がある。

【００４３】

本発明の製造方法において、前記工程２は前記工程１で製造されたアルミニウム合金板材を１次圧延する工程である。

【００４４】

具体的に前記１次圧延は、温間圧延で行なうことができ、前記１次圧延は前記工程１で双ロール鋳造されたアルミニウム合金板材を、２００～３００℃に加熱された４～６ｍ／分の速度で回転する二つのロールの間を通過させて行なうことができる。

【００４５】

万一、ロール温度が２００℃未満の場合には、亀裂の発生による圧延欠陥が増加する問題があり、３００℃を超過する場合にはロール表面との焼き付き現象が発生し得、設備管理が難しいという問題が発生し得る。

【００４６】

また、万一、ロール速度が４ｍ／分未満の場合には、板材全体的に圧延変形を与えて板材成形性向上に役立つ剪断変形の発生が難しいという問題点があって、６ｍ／分を超過する場合には板材中心部まで変形を惹起させることができないという問題点が発生し得る。

【００４７】

前記工程２の１次圧延は、１８～３２％の圧下率、好ましくは平均２５％の圧下率で行なうことができる。

【００４８】

万一、圧下率が１８％未満の場合には、多数回反復して圧延を実施しなければならないので、工程時間及び費用が増加する問題点があり、３２％を超過する場合には板材に相当なクラックが発生して表面品質及び機械的性質が低下する問題点が発生し得る。

【００４９】

前記工程２の１次圧延は、圧延が行なわれた板材の厚さが圧延を行なう前の板材の厚さの２０～６０％になるまで反復して行なうことができ、前記反復圧延は２～５回行なうことができる。

【００５０】

一方、本発明の製造方法において、前記工程２の１次圧延をする前に、前記工程１で製造された合金板材を３５０～４５０℃で３０～１２０分間アニーリングする工程をさらに含むことができる。

【００５１】

前記アニーリング工程は、双ロール鋳造されたアルミニウム合金板材を一定温度に加熱した後にゆっくり冷却させる工程であって、アルミニウム合金板材の内部組織を均一にして応力を除去する工程である。

【００５２】

前記アニーリング工程は、双ロール鋳造されたアルミニウム合金板材を３５０～４５０℃で３０～１２０分間加熱した後、冷却することによって行なうことができ、万一、３５０℃未満の温度でアニーリングする場合には、以前圧延工程で導入された内部応力を充分に除去することができないという問題点が発生し得、４５０℃を超過する温度でアニーリングを行なう場合には表面酸化を増加させるという問題点が発生し得る。

【００５３】

また、３０分未満の間アニーリングする場合には、内部応力が充分に除去され得ない問題点が発生し得、１２０分を超過する時間アニーリングを行なう場合には、エネルギー効率の面で過量のエネルギーを消耗するという問題点が発生し得る。

【００５４】

一方、本発明のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法において、前記工程１の双ロール鋳造を通じて製造されたアルミニウム合金板材は、高温の状態を維持しているので、双ロール鋳造装置と圧延機を復数スタンドに配置して、前記アニーリング過程を省略して、すぐに前記工程２の１次圧延を行なうことも可能である。

【００５５】

本発明の製造方法において、前記工程３は前記工程２で製造されたアルミニウム合金板材を冷間圧延する工程である。

【００５６】

前記のように１次圧延が行なわれたアルミニウム合金板材を冷間圧延して、後続熱処理を行なうことによって、結晶粒の微細化及び均質化を最大にして板材の延伸率を向上させることができる。

【００５７】

ここで、前記工程３の冷間圧延は、圧延が行なわれた板材の厚さが、１次圧延が行なわれた板材厚さの３８～９５％が減少するまで、反復的に行なうことができる。

【００５８】

万一、前記工程３の冷間圧延が行なわれた板材の厚さが、前記１次圧延が行なわれた板材厚さの３８％未満の厚さ減少率で圧延が行なわれる場合には、十分な変形量が与えられず、後続工程４の熱処理時の再結晶が充分に起きないので、微細組織が粗大で偏差が除去されない問題点があり、９５％を超過する厚さ減少率で圧延が行なわれる場合には厚さが０．２ｍｍ水準であるので非常に薄くて実際の製品に適用し難いという問題点がある。

【００５９】

一方、本発明の製造方法において、前記工程３の冷間圧延を行なう前、前記工程２で製造された合金板材を３５０～４５０℃で３０～１２０分間アニーリングする工程をさらに含むことができる。

【００６０】

前記アニーリング工程は、１次圧延されたアルミニウム合金板材を３５０～４５０℃で３０～１２０分間加熱後に冷却させて行なうことが好ましい。

【００６１】

万一、３５０℃未満の温度でアニーリングする場合には、以前圧延工程で導入された内部応力を充分に除去することができない問題点が発生し得、４５０℃を超過する温度でアニーリングを行なう場合には表面酸化を増加させるという問題点が発生し得る。

【００６２】

また、３０分未満の間アニーリングする場合には、内部応力が充分に除去され得ない問題点が発生し得、１２０分を超過する時間アニーリングを行なう場合にはエネルギー効率の面で過量のエネルギーを消耗するという問題点が発生し得る。

【００６３】

本発明の製造方法において、前記工程４は前記工程３で製造されたアルミニウム合金板材を熱処理する工程である。

【００６４】

前記工程４の熱処理は、４００～５５０℃で５０～７０分間行なうことができ、４８０～５３０℃で５０～７０分間行なうことが好ましい。

【００６５】

前記の条件で、工程４の熱処理が行なわれることによって優れた機械的特性を有するアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材を製造することができ、特に、４８０～５３０℃で熱処理を行なう場合、機械的強度を維持してより高い延伸率を有するアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材を製造することができる。

【００６６】

本発明の前記工程４で熱処理されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の延伸率は、２４．０％以上の延伸率を有するか、８９００ＭＰａ％以上の強度軟性バランスを有することができ、前記延伸率及び強度軟性バランスを同時に満足することができる。

【００６７】

また、前記工程４で熱処理されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の結晶粒の大きさは、５～２０μｍであり得る。

【００６８】

本発明で製造されるアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材は、適切な温間加工、冷間加工及び熱処理を行って板材の結晶粒微細化及び均質化を最大にすることで、前記のような微細な結晶粒の大きさを有するので、これによって強度は維持されながらも高い延伸率を有することができ、これによって高い強度軟性バランスを示すことができる。

【００６９】

また、本発明は、前記製造方法で製造されるアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材を提供する。

【００７０】

本発明によって製造されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材は、双ロール鋳造工程を用いて製造することによって、工程時間及び費用が少くなり安価で提供することができる。

【００７１】

また、製造された板材の結晶粒微細化及び均質化が最大化され、強度は維持しながらも延伸率が大きく向上するので、高い強度軟性バランスを示し、軽量輸送器機部品及び構造材料に有用に用いることができる。

【００７２】

以下、本発明の実施例を通じてより具体的に説明する。但し、下記の実施例は本発明の説明のためだけのものであって、本発明の範囲が下記の実施例によって限定されるのではない。

【００７３】

＜対照群＞

常用アルミニウム合金である７０７５－Ｔ４を対照群に用いた。

前記アルミニウム合金は、Ｔ４処理（自然時効）を実施した。

【００７４】
＜実施例１＞
工程１：アルミニウム合金板材を製造するために、冷却水ラインが含まれた水平型双ロール鋳造装置を使用した。３００ｍｍの直径を有した双ロールは、水平型双ロール鋳造装置に適用された。
【００７５】
アルミニウム合金は、常用ＡＡ７０７５アルミニウム合金と同一な組成の常用合金を使用し、これを７４０℃で溶解した後、結晶粒微細化剤にＡｌ－５Ｔｉ－１Ｂを添加して完全に溶解した後、７３０℃で１０分間アルゴンガスを注入して、ガス処理した。
【００７６】
６８０℃で準備したアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金の溶湯を、幅１５０ｍｍのセラミックボードからなるタンディッシュに注入した。双ロール鋳造のために、溶融金属は、溶解路からタンディッシュに流れるようにし、タンディッシュの注入口に入って行った後、溶融金属は回転するローラー表面に移送されるようにした。溶融金属は、冷却水によって冷却される双ロールと接触して急速に凝固して、双ロールの間を通過する。双ロールの回転速度は５ｍ／分で、間隔は４ｍｍである。
【００７７】
前記工程を通じて、厚さ４．４ｍｍ、幅１５０ｍｍの双ロール鋳造アルミニウム合金板材を製造した。
【００７８】
工程２：工程１で製造されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材を、４００℃で６０分間アニーリングした後、温間圧延を行なった。温間圧延時、上部／下部ロールの回転速度は５ｍ／分、予熱温度は２５０℃で平均２５％の圧下率で板材の厚さが２．０ｍｍになるように反復的に温間圧延を行なった。
【００７９】
工程３：工程２で１次圧延したアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材を再び４００℃で６０分間アニーリングした後、常温で冷間圧延を行なった。
【００８０】
冷間圧延時、上部／下部ロールの回転速度は５ｍ／分で、工程２で１次圧延を行なったアルミニウム合金板材厚さより２０％減少して、１．６ｍｍの厚さを有するように常温で反復的に圧延を行なった。
【００８１】
工程４：工程３で製造された１．６ｍｍ厚の板材を、５１０℃で６０分間熱処理して水冷してアルミニウム合金板材を製造した。
【００８２】
＜実施例２＞
前記実施例１の工程３で１次圧延を行なったアルミニウム合金板材の厚さが４０％減少して１．２ｍｍの厚さを有するように反復的に圧延を行なったことを除き、実施例１と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。
【００８３】
＜実施例３＞
前記実施例１の工程３で１次圧延を行なったアルミニウム合金板材の厚さが６０％減少して０．８ｍｍの厚さを有するように反復的に圧延を行なったことを除き、実施例１と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。
【００８４】
＜実施例４＞
前記実施例１の工程３で１次圧延を行なったアルミニウム合金板材の厚さが８０％減少して０．４ｍｍの厚さを有するように反復的に圧延を行なったことを除き、実施例１と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。
【００８５】

＜実施例５＞
前記実施例１の工程３で１次圧延を行なったアルミニウム合金板材の厚さが９０％減少して０．２ｍｍの厚さを有するように反復的に圧延を行なったことを除き、実施例１と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。
【００８６】
＜実施例６＞
前記実施例１の工程４で４１０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例１と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。
【００８７】
＜実施例７＞
前記実施例１の工程４で４４０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例１と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。
【００８８】
＜実施例８＞
前記実施例１の工程４で４６０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例１と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。
【００８９】
＜実施例９＞
前記実施例１の工程４で４９０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例１と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。
【００９０】
＜実施例１０＞
前記実施例２の工程４で４１０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例２と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。
【００９１】
＜実施例１１＞
前記実施例２の工程４で４４０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例２と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。
【００９２】
＜実施例１２＞
前記実施例２の工程４で４６０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例２と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。
【００９３】
＜実施例１３＞
前記実施例２の工程４で４９０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例２と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。
【００９４】
＜実施例１４＞
前記実施例３の工程４で４１０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例３と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。
【００９５】
＜実施例１５＞
前記実施例３の工程４で４４０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例３と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。
【００９６】
＜実施例１６＞
前記実施例３の工程４で４６０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例３と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。
【００９７】
＜実施例１７＞

前記実施例３の工程４で４９０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例３と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。

【００９８】

＜実施例１８＞

前記実施例４の工程４で４１０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例４と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。

【００９９】

＜実施例１９＞

前記実施例４の工程４で４４０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例４と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。

【０１００】

＜実施例２０＞

前記実施例４の工程４で４６０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例４と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。

【０１０１】

＜実施例２１＞

前記実施例４の工程４で４９０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例４と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。

【０１０２】

＜実施例２２＞

前記実施例５の工程４で４１０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例５と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。

【０１０３】

＜実施例２３＞

前記実施例５の工程４で４４０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例５と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。

【０１０４】

＜実施例２４＞

前記実施例５の工程４で４６０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例５と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。

【０１０５】

＜実施例２５＞

前記実施例５の工程４で４９０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例５と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。

【０１０６】

＜比較例１＞

前記実施例１の工程３で、予熱温度を２５０℃にして、１次圧延を行なったアルミニウム合金板材の厚さが５０％減少して１．０ｍｍの厚さを有するように反復的に温間圧延して、工程４で４６０℃で熱処理を行なったことを除き、実施例１と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。

【０１０７】

＜比較例２＞

前記比較例１の工程４で４９０℃で熱処理を行なったことを除き、比較例１と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。

【０１０８】

＜比較例３＞

前記比較例１の工程４で５１０℃で熱処理を行なったことを除き、比較例１と同一に行なってアルミニウム合金板材を製造した。

【０１０９】

【表３】

	工程３の圧延方法	工程３の最終圧下率（％）	工程４の熱処理温度（℃）
実施例１	冷間	２０	５１０
実施例２	冷間	４０	５１０
実施例３	冷間	６０	５１０
実施例４	冷間	８０	５１０
実施例５	冷間	９０	５１０
実施例６	冷間	２０	４１０
実施例７	冷間	２０	４４０
実施例８	冷間	２０	４６０
実施例９	冷間	２０	４９０
実施例１０	冷間	４０	４１０
実施例１１	冷間	４０	４４０
実施例１２	冷間	４０	４６０
実施例１３	冷間	４０	４９０
実施例１４	冷間	６０	４１０
実施例１５	冷間	６０	４４０
実施例１６	冷間	６０	４６０
実施例１７	冷間	６０	４９０
実施例１８	冷間	８０	４１０
実施例１９	冷間	８０	４４０
実施例２０	冷間	８０	４６０
実施例２１	冷間	８０	４９０
実施例２２	冷間	９０	４１０
実施例２３	冷間	９０	４４０
実施例２４	冷間	９０	４６０
実施例２５	冷間	９０	４９０
比較例１	温間	５０	４６０
比較例２	温間	５０	４９０
比較例３	温間	５０	５１０

【０１１０】

＜実験例１＞アルミニウム合金板材の微細組織観察

前記実施例１～５及び１０～１３で製造されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の微細組織を観察するため、アルミニウム合金板材の側面（圧延方向と板面に垂直な方向を成す面）を光学顕微鏡で観察して、それを図１に示し、前記実施例１～２５で製造されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の結晶粒の大きさ及び縦横比を観察して、これを図２及び図３に図示した。

【０１１１】

図１に示されたように、本発明によって１次圧延された板材の厚さが４０％（１．２ｍｍ）減少するように常温で反復的に冷間圧延した板材は、熱処理の温度が４１０℃から５１０℃に増加するほど、すなわち、実施例１０から実施例１３及び実施例２に行くほど、結晶粒が４０μｍから２５μｍに微細になることを確認することができる。このような結果は、同一な厚さ減少率（加工量）に対して熱処理温度が高いほど再結晶が容易だからである、

【０１１２】

また、１次圧延された板材の厚さが２０～９０％（１．６～０．２ｍｍ）減少するように常温で反復的に冷間圧延された板材を、５１０℃の温度で熱処理を行なう場合には、厚さの減少率が大きいほど、すなわち、実施例１から実施例５に行くほど結晶粒が５０μｍから１０μｍ水準に微細になることを確認することができる。

【０１１３】

これを通じて、工程４の熱処理の温度が増加するほど、または工程３の冷間圧延時の厚さ減少率が大きいほど、結晶粒が微細になることが分かる。

【０１１４】

また、図２及び図３に示したように、平均結晶粒の板材表面と中心との間の差は、熱処理の温度が増加するほど、または冷間圧延時の厚さ減少率が大きいほど、減る傾向を示した。

【０１１５】

ここで、結晶粒縦横比は、次の数式１によって計算することができる。

【０１１６】

【数１】

結晶粒縦横比＝結晶粒のＲＤ方向長さ／結晶粒のＴＤ方向長さ・・数式１

【０１１７】

このように、冷間圧延工程で最終厚を多く減少させるほど、熱処理工程の熱処理温度を増加させるほど、結晶粒が微細になって結晶粒縦横比が減少して、板材表面部と中心部の偏差も消えることが分かる。

【０１１８】

＜実験例２＞アルミニウム合金板材の機械的強度観察

前記実施例１～５によって製造されたアルミニウム合金板材と比較例１～３及び対照群の機械的特性を観察するために、ゲージ長さ２５ｍｍ、ゲージ幅６ｍｍ、最終板材厚さを有する板状の引張試片を製作して、１ｍｍ／分のクロスヘッドスピードで引張試験を行なって、その結果を表４と図４に示した。

【０１１９】

【表４】

	引張強度／ＭＰａ	延伸率（％）	強度延性バランス（ＭＰａ％）
実施例１	３７３．０	２０．５	７６４６．５
実施例２	３９３．７	２４．０	９４４８．８
実施例３	３６２．４	２４．８	８９８７．５
実施例４	３７０．９	２６．６	９８６５．９
実施例５	３６５．２	２５．３	９２３９．６
比較例１	４４２．８	７．９	３４９８．１
比較例２	４３１．４	９．１	３９２５．７
比較例３	４３８．７	１７．３	７５８９．５
対照群	３９５．０	１２．０	４７４０．０

【０１２０】

表４と図４に示したように、実施例２～５によって製造されたアルミニウム合金板材の場合、３６０～３９５ＭＰａの最大引張強度と２４～２７％の延伸率を示し、対照群の常用アルミニウム合金の場合には、３９５ＭＰａの最大引張強度と１２％の延伸率を示した。

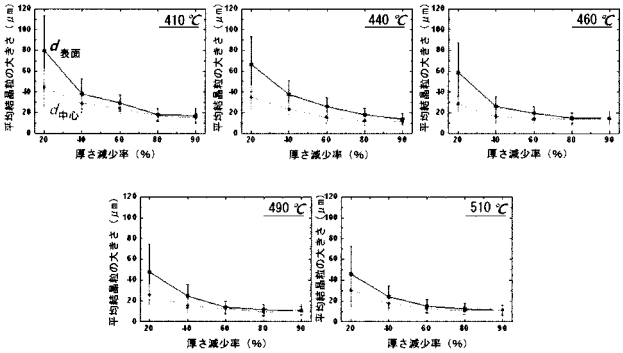
【０１２１】

また、実施例１～５と異なり冷間圧延工程の代わりに温間圧延を行なった比較例１～３の場合、４３０～４４３ＭＰａの最大引張強度と８～１７％の延伸率を示した。

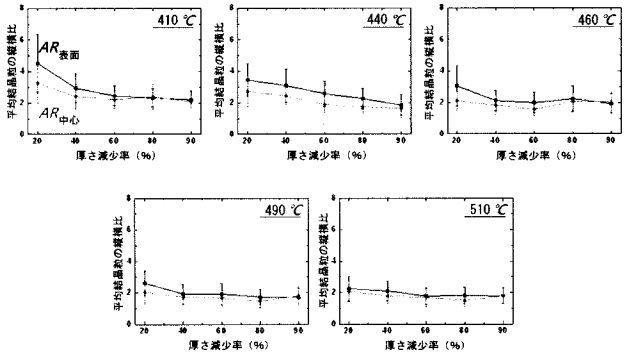
【０１２２】

これを通じて、双ロール薄板鋳造後、後続冷間圧延及び熱処理工程を行なって板材の微細組織を制御することによって、常用アルミニウム合金よりもっと高い水準の延伸率を有することが分かる。さらに、引張強度も一定水準で維持することができ、高い強度軟性バランスを示す。

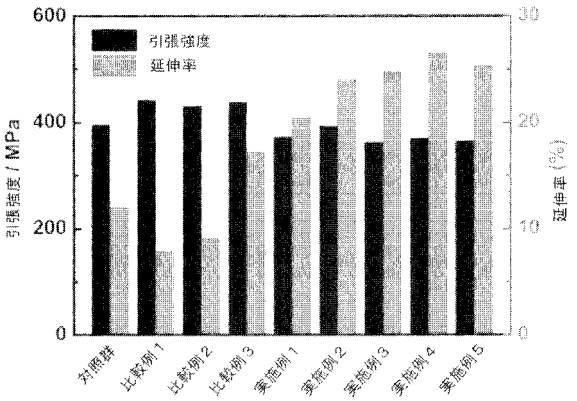
【図２】


410℃
440℃
460℃
490℃
510℃
$d_{表面}$
$d_{中心}$
平均結晶粒の大きさ（μm）
厚さ減少率（%）

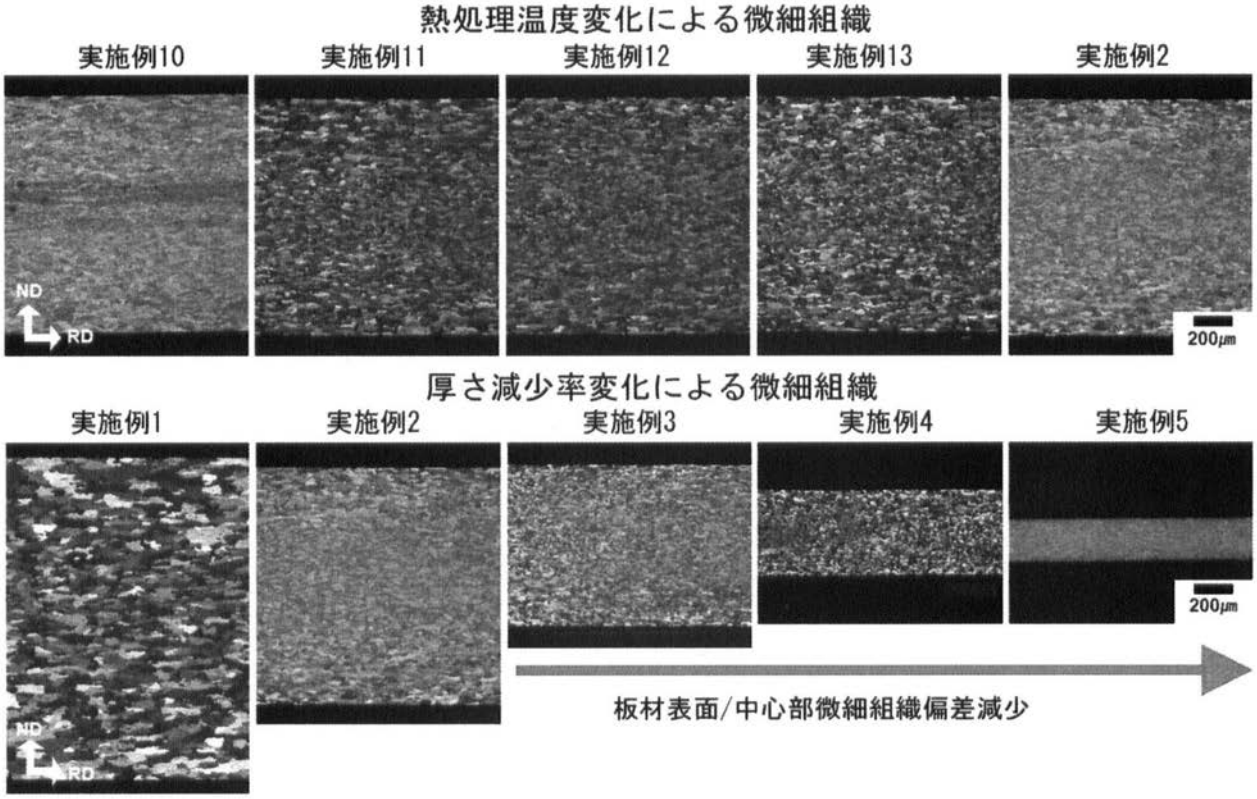
【図３】


410℃
440℃
460℃
490℃
510℃
$AR_{表面}$
$AR_{中心}$
平均結晶粒の縦横比
厚さ減少率（%）

【図４】


引張強度
延伸率
引張強度 / MPa
延伸率（%）
600
400
200
0
30
20
10
0
対照群
比較例１
比較例２
比較例３
実施例１
実施例２
実施例３
実施例４
実施例５

【図１】



【手続補正書】
【提出日】平成26年8月8日(2014.8.8)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
ロール速度が２～１０ｍ／分であり、ロール間隔が２～１０ｍｍの条件で行われる双ロール薄板鋳造法によって、アルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金の溶湯からアルミニウム合金板材を製造する工程（工程１）と、
前記工程１で製造されたアルミニウム合金板材を１次圧延する工程（工程２）と、
前記工程２で製造されたアルミニウム合金板材を冷間圧延する工程（工程３）、及び
前記工程３で製造されたアルミニウム合金板材を熱処理する工程（工程４）とを含むアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項２】
前記アルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金の溶湯が、５．０～６．０重量％のＺｎ、２．０～３．０重量％のＭｇ、１．０～２．０重量％のＣｕ及びＡｌ残部を含むことを特徴とする、請求項１に記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項３】
前記工程１の双ロール薄板鋳造されたアルミニウム合金板材の厚さは、２～１０ｍｍであることを特徴とする、請求項１又は２に記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅

合金板材の製造方法。
【請求項４】
前記工程２の１次圧延遂行前、前記工程１で製造されたアルミニウム合金板材を３５０～４５０℃で３０～１２０分間アニーリングする工程をさらに含むことを特徴とする、請求項１～３のいずれか一項に記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項５】
前記工程２の１次圧延は、ロール温度が２００～３００℃、ロール速度が４～６ｍ／分の条件で行なわれることを特徴とする、請求項１～４のいずれか一項に記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項６】
前記工程２の１次圧延が、１８～３２％の圧下率で行なわれることを特徴とする、請求項１～５のいずれか一項に記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項７】
前記工程２の１次圧延が、平均２５％の圧下率で行なわれることを特徴とする、請求項１～６のいずれか一項に記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項８】
前記工程２の１次圧延は、圧延を行なった板材の厚さが圧延遂行前の板材厚さの２０～６０％になるまで反復的に行なうことを特徴とする、請求項１～７のいずれか一項に記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項９】
前記反復的圧延は、２～５回行なうことを特徴とする、請求項８記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項１０】
前記工程３の冷間圧延遂行前、前記工程２で製造されたアルミニウム合金板材を３５０～４５０℃で３０～１２０分間アニーリングする工程をさらに含むことを特徴とする、請求項１～９のいずれか一項に記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項１１】
前記工程３の冷間圧延は、圧延を行なった板材の厚さが１次圧延を行なった板材厚さの３８～９５％が減少するまで反復的に行なうことを特徴とする、請求項１～１０のいずれか一項に記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項１２】
前記工程４の熱処理が、４００～５５０℃で５０～７０分間行なわれることを特徴とする、請求項１～１１のいずれか一項に記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項１３】
前記工程４で熱処理されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の延伸率は、２４．０％以上であることを特徴とする、請求項１～１２のいずれか一項に記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項１４】
前記工程４で熱処理されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の強度軟性バランスは、８９００ＭＰａ％以上であることを特徴とする、請求項１～１３のいずれか一項に記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。
【請求項１５】
前記工程４で熱処理されたアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の結晶粒大きさは、５～２０μｍであることを特徴とする、請求項１～１４のいずれか一項に記載のアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材の製造方法。

【請求項１６】
請求項１～１５のいずれか一項に記載の製造方法で製造されるアルミニウム－亜鉛－マグネシウム－銅合金板材。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/010575

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21B 1/46(2006.01)i, B21B 1/28(2006.01)i, C22C 21/10(2006.01)i, B22D 11/06(2006.01)i

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)

B21B 1/46; C22F 1/00; C22F 1/04; C22C 21/06; B22D 7/02; C22C 21/10; B22D 11/06; B21B 1/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: twin roll type, rolling, aluminum alloy, copper, zinc, magnesium, annealing, heat treatment, reduction rate, twin roll, aluminum alloy, Cu, Zn, Mg, annealing, heat treatment, reduction, draft

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009-144190 A (KOBE STEEL LTD.) 02 July 2009 See abstract; paragraphs [0001]-[0002], [0031], [0041]-[0043]; and claims 1, 4, 5.	1-2,4,7-8,11-17
Y		3,5-6,9-10
Y	KR 10-2011-0011228 A (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 08 February 2011 See paragraphs [0028]-[0029] and claims 8-13.	3,5-6,9-10
A	KR 10-2007-0087137 A (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO) 27 August 2007 See abstract and claims 1-3.	1-17
A	JP 2012-214905 A (ALERIS ALUMINUM KOBLENZ GMBH) 08 November 2012 See abstract; paragraphs [0039]-[0040]; and claim 1.	1-17
A	US 5277719 A (KUHLMAN et al.) 11 January 1994 See abstract; column 2, lines 27-32; and claim 1.	1-17

☐ 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
04 JULY 2014 (04.07.2014)	**07 JULY 2014 (07.07.2014)**
Name and mailing address of the ISA/**KR** Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2013/010575

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2009-144190 A	02/07/2009	JP 5064991 B2	31/10/2012
KR 10-2011-0011228 A	08/02/2011	KR 10-1170453 B1	07/08/2012
KR 10-2007-0087137 A	27/08/2007	CN 100503860 C	24/06/2009
		CN 101107373 A	16/01/2008
		EP 1842935 A1	10/10/2007
		JP 2006-199996 A	03/08/2006
		JP 2006-206932 A	10/08/2006
		JP 4224463 B2	12/02/2009
		JP 4224464 B2	12/02/2009
		KR 10-0933385 B1	22/12/2009
		US 2009-0071576 A1	19/03/2009
		US 8420011 B2	16/04/2013
		WO 2006-077779 A1	27/07/2006
JP 2012-214905 A	08/11/2012	AT 502310 A1	15/02/2007
		AT 502310 B1	15/02/2010
		BR PI0409267 A	28/03/2006
		CA 2519390 A1	21/10/2004
		CN 100547098 C	07/10/2009
		CN 101693968 A	14/04/2010
		CN 101693968 B	18/09/2013
		CN 1780926 A	31/05/2006
		DE 112004000603 T5	09/03/2006
		EP 1624886 A2	15/02/2006
		ES 2293813 A1	16/03/2008
		ES 2293813 B2	29/06/2011
		ES 2393366 A1	20/12/2012
		ES 2393366 B2	01/07/2013
		FR 2853667 A1	15/10/2004
		FR 2853667 B1	07/09/2007
		GB 0520501 D0	16/11/2005
		GB 0618549 D0	01/11/2006
		GB 2415202 A	21/12/2005
		GB 2415202 B	29/08/2007
		GB 2426979 A	13/12/2006
		GB 2426979 B	23/05/2007
		JP 2006-522871 A	05/10/2006
		JP 5128124 B2	23/01/2013
		JP 5405627 B2	05/02/2014
		RU 2005134849 A	27/06/2006
		RU 2353693 C2	27/04/2009
		US 2005-0189044 A1	01/09/2005
		US 2006-0205646 A1	14/09/2006
		US 2009-0269608 A1	29/10/2009
		US 7666267 B2	23/02/2010
		WO 2004-090185 A1	21/10/2004
		WO 2005-004894 A2	20/01/2005

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2013/010575

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		WO 2005-004894 A3	31/03/2005
US 5277719 A	11/01/1994	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/010575

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B21B 1/46(2006.01)i, B21B 1/28(2006.01)i, C22C 21/10(2006.01)i, B22D 11/06(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B21B 1/46; C22F 1/00; C22F 1/04; C22C 21/06; B22D 7/02; C22C 21/10; B22D 11/06; B21B 1/28

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 쌍롤식, 압연, 알루미늄 합금, 구리, 아연, 마그네슘, 어닐링, 열처리, 압하율, twin roll, aluminum alloy, Cu, Zn, Mg, annealing, heat treatment, reduction, draft

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2009-144190 A (KOBE STEEL LTD.) 2009.07.02 요약; 단락 [0001]-[0002],[0031],[0041]-[0043]; 및 청구항 1,4,5 참조.	1-2,4,7-8,11-17
Y		3,5-6,9-10
Y	KR 10-2011-0011228 A (한국기계연구원) 2011.02.08 단락 [0028]-[0029] 및 청구항 8-13 참조.	3,5-6,9-10
A	KR 10-2007-0087137 A (가부시키가이샤 고베 세이코쇼) 2007.08.27 요약 및 청구항 1-3 참조.	1-17
A	JP 2012-214905 A (ALERIS ALUMINUM KOBLENZ GMBH) 2012.11.08 요약; 단락 [0039]-[0040]; 및 청구항 1 참조.	1-17
A	US 5277719 A (KUHLMAN 외) 1994.01.11 요약; 컬럼 2, 라인 27-32; 및 청구항 1 참조.	1-17

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2014년 07월 04일 (04.07.2014)	2014년 07월 07일 (07.07.2014)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 송호근 전화번호 +82-42-481-5580

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2009년 7월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/010575

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2009-144190 A	2009/07/02	JP 5064991 B2	2012/10/31
KR 10-2011-0011228 A	2011/02/08	KR 10-1170453 B1	2012/08/07
KR 10-2007-0087137 A	2007/08/27	CN 100503860 C	2009/06/24
		CN 101107373 A	2008/01/16
		EP 1842935 A1	2007/10/10
		JP 2006-199996 A	2006/08/03
		JP 2006-206932 A	2006/08/10
		JP 4224463 B2	2009/02/12
		JP 4224464 B2	2009/02/12
		KR 10-0933385 B1	2009/12/22
		US 2009-0071576 A1	2009/03/19
		US 8420011 B2	2013/04/16
		WO 2006-077779 A1	2006/07/27
JP 2012-214905 A	2012/11/08	AT 502310 A1	2007/02/15
		AT 502310 B1	2010/02/15
		BR PI0409267 A	2006/03/28
		CA 2519390 A1	2004/10/21
		CN 100547098 C	2009/10/07
		CN 101693968 A	2010/04/14
		CN 101693968 B	2013/09/18
		CN 1780926 A	2006/05/31
		DE 112004000603 T5	2006/03/09
		EP 1624886 A2	2006/02/15
		ES 2293813 A1	2008/03/16
		ES 2293813 B2	2011/06/29
		ES 2393366 A1	2012/12/20
		ES 2393366 B2	2013/07/01
		FR 2853667 A1	2004/10/15
		FR 2853667 B1	2007/09/07
		GB 0520501 D0	2005/11/16
		GB 0618549 D0	2006/11/01
		GB 2415202 A	2005/12/21
		GB 2415202 B	2007/08/29
		GB 2426979 A	2006/12/13
		GB 2426979 B	2007/05/23
		JP 2006-522871 A	2006/10/05
		JP 5128124 B2	2013/01/23
		JP 5405627 B2	2014/02/05
		RU 2005134849 A	2006/06/27
		RU 2353693 C2	2009/04/27
		US 2005-0189044 A1	2005/09/01
		US 2006-0205646 A1	2006/09/14
		US 2009-0269608 A1	2009/10/29
		US 7666267 B2	2010/02/23
		WO 2004-090185 A1	2004/10/21
		WO 2005-004894 A2	2005/01/20

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/010575

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		WO 2005-004894 A3	2005/03/31
US 5277719 A	1994/01/11	없음	

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI			テーマコード（参考）
B21B	***1/22***	***(2006.01)***	B21B	1/22	M	
C22C	***21/10***	***(2006.01)***	C22C	21/10		
C22F	***1/053***	***(2006.01)***	C22F	1/053		
C22F	*1/00*	*(2006.01)*	C22F	1/00	604	
			C22F	1/00	623	
			C22F	1/00	630A	
			C22F	1/00	630K	
			C22F	1/00	681	
			C22F	1/00	683	
			C22F	1/00	685Z	
			C22F	1/00	686A	
			C22F	1/00	691B	
			C22F	1/00	691C	
			C22F	1/00	694A	
			C22F	1/00	694Z	

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(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),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,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

特許法第３０条第２項適用申請有り １．発行者名 中国有色金属学会 刊行物名 ２０１３年 The First Asian Conference on Aluminum Alloys プログラム、４５ページ 発行年月日 ２０１３年9月１０日 ２．掲載年月日 ２０１３年9月１０日 掲載アドレス http://www.acaa2013.com/?wpfb_dl=18 http://www.acaa2013.com/ ３．集会名 ２０１３年 The First Asian Conference on Aluminum Alloys 開催日 ２０１３年１０月１６日

(72)発明者 イ ユンス
大韓民国 ６４２－８３１ キョンサンナムード チャンウォン－シ ソンサン－グ サンナム－ドン ６９－２ セロム アイ－フォビル ６０６
(72)発明者 イム チャヨン
大韓民国 ６４２－８２９ キョンサンナムード チャンウォン－シ ソンサン－グ サンナム－ドン ４５－１ ソンウォン アパート ５１３－１１０２
(72)発明者 チョ ジェヒョン
大韓民国 ６４２－７７５ キョンサンナムード チャンウォン－シ ソンサン－グ サパ－ドン サパ ドンソン アパート １１０－２１０５

Ｆターム(参考) 4E002 AA08 AD04 BB20 BC02 BC05 CB01
4E004 DA13 SC04 SD03 SE02 SE03