

(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2007-100182

(P2007-100182A)

(43) 公開日 平成19年4月19日(2007.4.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 2 2 C 21/06 (2006.01)	C 2 2 C 21/06	
C 2 2 F 1/047 (2006.01)	C 2 2 F 1/047	
C 2 2 F 1/00 (2006.01)	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 7 3	
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2005-293085 (P2005-293085)

(22) 出願日 平成17年10月6日 (2005.10.6)

(71) 出願人 000107538

古河スカイ株式会社

東京都千代田区外神田4丁目14番1号

(72) 発明者 鈴木 覚

東京都墨田区錦糸1丁目2番1号 古河ス

カイ株式会社内

(54) 【発明の名称】 キャップ用アルミニウム合金板およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 極めて高強度でありながら開栓性の良く、耳率が良好で印刷文字の曲がり無く、表面品質にも優れたPPキャップ用Al合金板を得る。

【解決手段】 Mgを3.0を超え5.0%以下、Feを0.1~0.3%、Mnを0.05~0.5%、Siを0.05~0.2%含有し、全晶出物面積率が1.0~2.0%であり、抗張力が300~350MPaであるAl合金板。

製法としては、熱間仕上げ圧延の開始温度を450以下、終了温度を260~330、総圧下率85%以上、最終パスの圧下率40%以上の条件で行い、熱間圧延板を再結晶状態とし、次いで1次冷間圧延を施したのち、中間焼鈍を400~550の温度で保持なし乃至2分以内で保持する条件で行い、次いで仕上冷間圧延を総圧延率25~50%で施し、次いで安定化処理を施す。

【選択図】 無し

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

Mg を 3 . 0 を超え 5 . 0 % 以下 (mass % で、以下同じ)、Fe を 0 . 1 ~ 0 . 3 %、Mn を 0 . 0 5 ~ 0 . 5 %、Si を 0 . 0 5 ~ 0 . 2 % 含有し、残部が Al と不可避不純物からなり、全晶出物面積率が 1 . 0 ~ 2 . 0 % であり、抗張力が 3 0 0 ~ 3 5 0 MPa である事を特徴とするキャップ用アルミニウム合金板。

【請求項 2】

Mg を 3 . 0 を超え 5 . 0 % 以下、Fe を 0 . 1 ~ 0 . 3 %、Mn を 0 . 0 5 ~ 0 . 5 %、Si を 0 . 0 5 ~ 0 . 2 % 含有し、残部が Al と不可避不純物からなる Al 合金鑄塊に均質化処理を施した後、熱間粗圧延機と熱間仕上げ圧延機による熱間圧延を行うにあたり、その仕上げ圧延の開始温度を 4 5 0 以下、終了温度を 2 6 0 ~ 3 3 0、総圧下率 8 5 % 以上、最終パスの圧下率 4 0 % 以上の条件で行い、熱間圧延板を再結晶状態とし、次いで前記熱間圧延板に 1 次冷間圧延を施したのち、中間焼鈍を 4 0 0 ~ 5 5 0 の温度で保持なし乃至 2 分以内で保持する条件で行い、次いで仕上冷間圧延を総圧延率 2 5 ~ 5 0 % で施し、次いで安定化処理を施すことを特徴とするキャップ用アルミニウム合金板の製造方法。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、広口用 PP (pilfer proof) キャップなどに適した絞り成形性に優れるアルミニウム (Al) 合金板の製造方法に関する。 20

【背景技術】

【0002】

PP キャップは、例えば、塗装および文字印刷を施した Al 合金板をカップ状に絞り成形し、開口端の耳部をトリミングし、裾部に開栓を容易にするためのミシン目を入れ、胴部にネジ溝を設けて製造されている。前記ミシン目は印刷文字をまたいで入れられ開栓有無が識別できるようになっている。材料には、一般に成形性に優れた J I S A 1 1 0 0 や A 3 1 0 5 合金が用いられているが、近年キャップの広口化にともなって、天面強度低下を補う高強度の Al - Mg 系合金が用いられ始めている。

【0003】

ところで一般に天面強度を上昇させるために素材の高強度化を行なうと、開栓トルクが上昇しすぎる問題があり、そのため極端な高強度化は不可能であった。そのため高強度でありながら引きちぎれ性がよく開栓性の良い材料が望まれていた。 30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

高強度 PP キャップ材としては特許文献 1 に示されるような発明が開示されているが、強度的には十分ではない。

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 3 2 8 0 6 2 号公報

【0005】

更なる高強度と開栓性を両立を目指し、本発明者等は Al - Mg 合金材の Mg 含有量と Mn 含有量をさらに高めることで、さらに高強度でありながら開栓性が良い事を見出し、さらに検討を進めて本発明を完成させるに至った。 40

本発明は、極めて高強度でありながら開栓性の良く、耳率が良好で印刷文字の曲がり無く、表面品質にも優れた PP キャップ用アルミニウム合金板の製造を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、請求項 1 に記載の通り、Mg を 3 . 0 を超え 5 . 0 % 以下、Fe を 0 . 1 ~ 0 . 3 %、Mn を 0 . 0 5 ~ 0 . 5 %、Si を 0 . 0 5 ~ 0 . 2 % 含有し、残部が Al と不可避不純物からなり、全晶出物面積率が 1 . 0 ~ 2 . 0 % であり、抗張力が 3 0 0 ~ 3 50 50

50 MPaである事を特徴とするキャップ用アルミニウム合金板である。

【0007】

またその製造方法は、請求項2記載の通り、Mgを3.0を超え5.0%以下、Feを0.1~0.3%、Mnを0.05~0.5%、Siを0.05~0.2%含有し、残部がAlと不可避不純物からなるAl合金鑄塊に均質化処理を施した後、熱間粗圧延機と熱間仕上げ圧延機による熱間圧延を行うにあたり、その仕上げ圧延の開始温度を450以下、終了温度を260~330、総圧下率85%以上、最終パスの圧下率40%以上の条件で行い、熱間圧延板を再結晶状態とし、次いで前記熱間圧延板に1次冷間圧延を施したのち、中間焼鈍を400~550の温度で保持なし乃至2分以内で保持する条件で行い、次いで仕上冷間圧延を総圧延率25~50%で施し、次いで安定化処理を施すことを特徴とするキャップ用アルミニウム合金板の製造方法である。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、きわめて高強度でありながら開栓力が低く、更に耳率が良好で印刷文字の曲がりを起こすことも無く、表面品質にも優れたPPキャップ用アルミニウム合金板を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、まず合金成分の添加理由について記す。

【0010】

本発明において、アルミニウム合金に含有されるMgはキャップ用アルミニウム合金板の強度向上に寄与する。Mgの含有量を3.0を超え5.0%以下に規定する理由は、3.0%以下ではその効果が十分に得られず、5.0%を超えると強度が高くなり過ぎて開栓が困難になる場合があるためである。

【0011】

Feは晶出物を形成し、開栓性の改善に寄与する。Feの含有量が0.1%未満ではその効果が十分に得られず、開栓性が悪化するが0.3%を超えると45°方向の耳が高くなり、印刷文字の曲がりを起こす場合がある。

【0012】

Mnは強度を付与し、更には晶出物を形成し開栓性改善に寄与するが0.05%未満ではその効果が無く、0.5%を超えると、強度が高くなりすぎ開栓性が悪くなるとともに45°方向の耳が高くなり、印刷文字の曲がりを起こす場合がある。

【0013】

SiもMg₂Siの晶出物形成に寄与し開栓性改善に寄与するが、0.05%未満ではその効果がなく、0.25%を超えるとMg₂Si晶出物が増えすぎ45°耳が発達し、印刷文字の曲がりを引き起こす。

【0014】

その他元素は特性へ大きな影響を与えない範囲で許容される。例えば鑄造時の微細化材として添加されるTiやBはそれぞれ0.05%以下、0.01%以下、更にCrやVやZrは0.1%以下、Cuは0.25%以下、Znは1%以下であれば問題ない。

【0015】

次に晶出物面積率は高強度材においても開栓性を良好に保つ役割をもつが、その範囲を1.0~2.0%以下としたのは、1.0%未満では開栓性がよくなく、2.0%を超えると中間焼鈍時の立方体方位の発達を抑制し45°耳が強くなり、印刷文字の曲がりが発生するためである。

【0016】

最終板の抗張力を300~350 MPaとしたのは300 MPa未満では天面強度が十分ではなく、350 MPaを超えると開栓性が悪くなる。

【0017】

次に製造法について説明する。

10

20

30

40

50

【0018】

通常の半連続鋳造で製造した鋳塊を通常の条件で均質化処理し必要に応じて面削する。

【0019】

次に熱間圧延を、粗圧延と仕上げ圧延からなる圧延機で行う。

主に大きな加工量で効率良く板厚を減少させる目的の粗圧延に対して、仕上げ圧延の方が熱間圧延板の品質に大きな影響を与える。

粗圧延条件については特に限定しないが変形抵抗の低減、仕上げ圧延後の温度確保の問題からある程度高温でかつ局所的な溶融が起こらない温度範囲である450～550程度から開始される。

【0020】

ここで仕上げ圧延の総圧下量85%以上とするのは、85%未満では本願発明の圧延終了温度では再結晶状態とすることが出来ない。

【0021】

熱間仕上げ圧延開始温度を450以下としたのは450を超えると熱間仕上げ圧延時に圧延ロール表面に形成されたロールコーティングの一部が剥がれ板表面に埋め込まれる欠陥が多発し、表面品質が低下する。この場合最終製品にフローマークが現れる事がある。

【0022】

熱間圧延終了温度を280～330としたのは280未満では熱間圧延終了板の板端部の割れがひどくなりそれ以降の圧延できなくなる。330を超えると、やはり熱間仕上げ圧延時に圧延ロール表面に形成されたロールコーティングの一部が剥がれ板表面に埋め込まれる欠陥が多発し、表面品質が低下するためである。この場合最終製品にフローマークが現れる事がある。

【0023】

熱間仕上げ圧延の最終スタンドの圧下率を40%以上とするのは、歪みを十分に蓄えさせて本願発明のような低温の熱延終了温度でも確実に再結晶させるためであり、40%未満では熱間圧延終了板の板端部の割れがひどくなりそれ以降の圧延できなくなる。

【0024】

続いて1次冷間圧延を施し、歪みを十分蓄積させる必要がある。これにより中間焼鈍時の結晶粒が微細化される。冷間圧延率として30%以上の冷間圧延を行なう事が望ましい。

【0025】

次いで中間焼鈍として400～550で保持なし乃至2分以内保持する焼鈍を行なうがこの場合連続焼鈍炉で実施する。400未満では連続焼鈍炉の場合再結晶状態とするのは難しく、最終板の強度が異常に高くなり開栓性が悪くなる。さらに圧延集合組織が発達し45°耳が強くなる。550を超えたり、2分以上保持を行なうと再結晶粒が粗大化し成形後肌荒れが生じる。

【0026】

続いて仕上冷間圧延を行なうがその圧延率を25～50%としたのは25%未満では強度が不足する。また50%を超えると強度が高くなりすぎ開栓性が悪化する。また圧延集合組織が発達しすぎて45°耳が強くなる。

【0027】

次いで工業的には安定化処理が行なわれるが、この条件については特に限定しないが通常140～250で0.5～12hr程度で行なわれる。

【実施例1】

【0028】

以下実施例を用いて本発明を具体的に説明する。

【0029】

表1に示す合金成分を常法により溶解鋳造し厚さ500mmのスラブ(板状鋳塊)を得た。次に表2に示す条件で最終板を製造した。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

【 表 1 】

表1 合金組成 (単位:mass%)

合金	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Ti	B	Al	備考
A	0.14	0.19	0.04	0.15	4.1	0.02	0.002	残	発明内
B	0.07	0.12	0.16	0.41	3.5	0.03	0.002	残	発明内
C	0.22	0.28	0.23	0.08	4.5	0.01	0.001	残	発明内
D	0.17	0.25	0.08	0.25	3.5	0.01	0.001	残	発明内
E	<u>0.36</u>	<u>0.41</u>	0.02	0.35	4.5	0.01	0.001	残	比較例
F	0.13	0.22	0.07	<u>0.55</u>	4.6	0.01	0.001	残	比較例
G	0.16	0.25	0.09	<u>0.04</u>	4.5	0.02	0.001	残	比較例
H	0.15	0.29	0.05	0.45	<u>2.3</u>	0.01	0.001	残	比較例
I	0.19	0.26	0.11	0.17	<u>5.3</u>	0.01	0.001	残	比較例

10

【 0 0 3 1 】

【 表 2 】

表2 製造条件

N o.	合 金	熱間仕上げ圧延				一次 冷延 率 (%)	中間焼鈍 注1 (°C × sec)	仕上 冷延 率 (%)	備考
		開始 温度 (°C)	終了 温度 (°C)	総圧 下率 (%)	最終スタン ド圧下率 (%)				
1	A	430	310	88	45	84	450 × 0	38	発明例
2	B	420	280	92	50	81	450 × 0	48	発明例
3	C	430	310	90	45	86	440 × 20	29	発明例
4	D	430	310	90	45	84	450 × 0	38	発明例
5	E	440	300	90	45	84	420 × 100	38	比較例
6	E	430	310	90	45	84	530 × 0	38	比較例
7	G	430	310	90	45	84	450 × 0	38	比較例
8	H	430	310	88	45	84	450 × 0	38	比較例
9	I	430	310	90	45	84	450 × 0	38	比較例
10	A	380	<u>290</u>	92	45	注2	—	—	比較例
11	A	<u>470</u>	<u>360</u>	92	45	84	450 × 0	38	比較例
12	A	430	280	<u>83</u>	45	注2	—	—	比較例
13	A	420	280	88	<u>38</u>	注2	—	—	比較例
14	A	430	320	90	45	84	<u>350 × 0</u>	38	比較例
15	A	430	320	90	45	84	<u>560 × 0</u>	38	比較例
16	A	430	320	90	45	84	<u>500 × 150</u>	38	比較例
17	A	430	320	90	45	87	450 × 0	<u>22</u>	比較例
18	A	430	320	90	45	76	450 × 0	<u>58</u>	比較例

注1) 中間焼鈍の「0sec」は保持なしのこと。

注2) 板切れ危惧のため冷延中止。

—— 下線は本発明範囲を外れる条件であることを意味する。

20

【 0 0 3 2 】

30

尚 5 0 0 × 4 h r の均質化処理後の熱間圧延については粗圧延をシングルのリバース式圧延機で行い、開始温度 4 7 0 で行なった。仕上げ圧延は 4 スタンドのタンデム式圧延機を使用した。終了板厚は 2 . 5 m m とした。中間焼鈍は連続式焼鈍炉 (C A L) を用いた。仕上げ焼鈍は箱型焼鈍炉 (バッチ炉) を用い 2 2 0 × 2 h r の条件で行なった。最終板厚は 0 . 2 5 m m とした。

【 0 0 3 3 】

このようにして得られた製品板の引張試験と耳率測定、晶出物の画像解析を行なった。

【 0 0 3 4 】

< 引張試験 >

J I S 5 号試験片を使用して圧延方向と平行方向で引張試験を実施した。

40

【 0 0 3 5 】

< 耳率 >

パンチ径 3 3 m m 、パンチ肩 R 1 . 5 m m 、プランク径 5 7 m m 、しわ押さえ 2 5 0 k g f でカップ成形し、次式を用いて計算した。

耳率 = (山平均 - 谷平均) / カップ平均高さ × 1 0 0 (%)

尚 0 ° 、 9 0 ° 位置と 4 5 ° 位置を比較して 0 ° 、 9 0 ° 位置が高い場合をマイナス、 4 5 ° 位置が高い場合をプラスで表記した。

耳率は 2 . 5 % 以下である必要があり、マイナス耳は許容できない。

【 0 0 3 6 】

< 晶出物画像解析 >

50

板の横断面を鏡面まで研磨した後光学顕微鏡により400倍の写真撮影し、画像解析により1 μ m以上の大きさの晶出物の面積率を測定した。測定面積は0.5mm²であった。

この際Fe, Mn系の晶出物とMg₂Si晶出物が観察されるがここでは両者の合計値を採用した。

【0037】

また、製品板に塗装処理を施し、プレス、ロール成形により直径38φのキャップを製作した後外観観察を行い成形上の問題が無いか確認した後、容器に巻き締めその開栓トルクを測定した。

【0038】

外観観察は特に問題が無いものを○、フローマークや肌荒れが生じたものは×とした。開栓トルクは7.5kgf・cm以下を○、これを超えた場合は×とした。

【0039】

結果を表3に示す。

【0040】

【表3】

表3 性能

No	抗張力 (MPa)	耳 (%)	晶出物 面積率 (%)	キャ ップ外 観	開栓 トルク	備考
1	322	2.2	1.3	○	○	発明例
2	309	2.4	1.8	○	○	発明例
3	331	2.3	1.2	○	○	発明例
4	302	1.9	1.5	○	○	発明例
5	328	2.8	2.2	○	○	比較例
6	371	2.9	2.1	○	×	比較例
7	333	1.8	0.9	○	×	比較例
8	277	1.6	1.9	○	○	比較例
9	383	2.4	1.4	○	×	比較例
10	—	—	—	—	—	比較例
11	316	2.0	1.2	フロー マーク	○	比較例
12	—	—	—	—	—	比較例
13	—	—	—	—	—	比較例
14	389	6.3	1.3	○	×	比較例
15	324	2.0	1.4	肌荒れ	○	比較例
16	322	1.9	1.2	肌荒れ	○	比較例
17	289	1.5	1.2	○	○	比較例
18	360	3.9	1.3	○	×	比較例

【0041】

表3から明らかなようにNo. 1～4の本発明例は全ての特性が良好である。

【0042】

一方、本発明範囲を外れる比較例は下記のような不具合があった。

No. 5はFe、Si量が過多のため晶出物面積率が高く最終板の45°方向の耳率が高く、印刷文字の曲がりを引き起こす。

No. 6はMn量が過多のため、強度が高すぎ開栓トルクも高くなっている。さらに晶出物面積率が高すぎ45°耳が強く印刷文字曲がりが起こる。

No. 7はMn量過小のため晶出物面積率が低く開栓トルクが高くなっている。

No. 8はMg量が過小のため強度が低い。

No. 9はMg量が過多のため強度が高すぎて開栓力が高くなっている。

No. 10は熱間仕上げ圧延終了温度が低すぎて熱延板端部の割れがひどく板切れの恐れがあるため冷間圧延できなかった。

No. 11は熱間仕上げ圧延開始温度、終了温度が高すぎて熱延板の表面品質が低下し、最終板の成形品にフローマークが発生した。

No. 12は熱間仕上げ圧延総圧下率は低いため熱延板端部の割れがひどく板切れの恐れがあるため冷間圧延できなかった。

No. 13は熱間仕上げ圧延の最終スタンドの圧下率が低すぎて熱延板端部の割れがひどく板切れの恐れがあるため冷間圧延できなかった。

No. 14は中間焼鈍温度が低すぎて完全に再結晶とすることが出来なかったため強度

10

20

30

40

50

が高くなりすぎ開栓トルクが高い。また45°耳が著しく発達し、45°位置で印刷文字の曲がりが発生する。

No. 15は中間焼鈍温度が高すぎて結晶粒径が粗大になったため成形品表面に肌荒れが発生した。

No. 16は中間焼鈍保持時間が長すぎて結晶粒径が粗大になったため成形品表面に肌荒れが発生した。

No. 17は最終冷延率が低すぎて強度が不足している。

No. 18は最終冷延率が高すぎて、45°耳が高くなりすぎ、更に強度が高すぎて開栓トルクも高くなる。

フロントページの続き

(51) Int.Cl.

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 5 Z
C 2 2 F	1/00	6 8 6 B
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