

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4395961号  
(P4395961)

(45) 発行日 平成22年1月13日(2010.1.13)

(24) 登録日 平成21年10月30日(2009.10.30)

(51) Int.Cl.		F I	
C 2 1 D	9/46	(2006.01)	C 2 1 D 9/46 G
C 2 2 C	38/00	(2006.01)	C 2 2 C 38/00 3 O 1 T
C 2 2 C	38/06	(2006.01)	C 2 2 C 38/06

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2000-41633 (P2000-41633)	(73) 特許権者	000001258
(22) 出願日	平成12年2月18日 (2000.2.18)		J F E スチール株式会社
(65) 公開番号	特開2001-234246 (P2001-234246A)		東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(43) 公開日	平成13年8月28日 (2001.8.28)	(74) 代理人	100099944
審査請求日	平成18年9月1日 (2006.9.1)		弁理士 高山 宏志
		(72) 発明者	小島 克己
			東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日
			本鋼管株式会社内
		(72) 発明者	堀田 英輔
			東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日
			本鋼管株式会社内
		(72) 発明者	本屋敷 洋一
			東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日
			本鋼管株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 3 ピース缶用冷延鋼帯の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

重量%で、C : 0 . 0 1 ~ 0 . 0 5 %、S i : 0 . 0 5 % 以下、M n : 0 . 1 ~ 0 . 7 %、P : 0 . 0 5 % 以下、S : 0 . 0 3 % 以下、s o l . A l : 0 . 0 2 ~ 0 . 1 2 %、N : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 0 1 2 % を含有する連続铸造スラブを調整し、

前記スラブを粗圧延して粗バーとなし、

次いで、前記粗バーを仕上圧延して熱延鋼帯とするにあたり、

鋼帯の長手方向の全長および幅方向の全幅にわたり、仕上圧延出側温度が  $A r_3$  変態点以上 9 2 0 以下となり、

かつ、鋼帯の幅方向中央部での仕上圧延出側温度の、鋼帯の長手方向の全長にわたる変化が 3 0 以下となり、

かつ、鋼帯の長手方向全長にわたり、鋼帯の幅方向中央部とエッジ部での仕上圧延出側温度の差が 2 0 以下となるように仕上圧延を行い、

得られた熱延鋼帯を 5 4 0 ~ 6 8 0 の温度でコイルに巻き取り、

次いで酸洗した後、冷間圧延し、焼鈍し、調質圧延し、板厚を 0 . 2 2 m m 以下とすることを特徴とする 3 ピース缶用冷延鋼帯の製造方法。

【請求項 2】

前記連続铸造スラブは、さらに重量%で、B : 0 . 0 0 0 3 ~ 0 . 0 0 3 % を含有することを特徴とする請求項 1 に記載の 3 ピース缶用冷延鋼帯の製造方法。

【請求項 3】

10

20

前記スラブを粗圧延して粗バーとするにあたり、 $A r_3$  変態点以上の温度域において圧下率70%以上で粗圧延を行い、次いで前記粗バーの平坦度を矯正し、

平坦度の矯正された前記粗バーを仕上圧延するにあたり、仕上圧延機の入側において、エッジヒーターによるエッジ部のみの加熱と、誘導加熱装置による幅方向全体の加熱とを行うことによって、前記粗バーの仕上圧延入側温度を調整し、仕上板厚が2.4mm以下となるように仕上圧延することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の3ピース缶用冷延鋼帯の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高速製缶に適した3ピース缶用冷延鋼帯の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

食缶や飲料缶等に用いられる3ピース缶には、熱間圧延鋼帯を酸洗し、冷間圧延し、焼鈍し、次いで調質圧延または二次圧延を行って冷延鋼帯とした後、鋼帯の表面に錫めっきを施したもの、ニッケルめっき後に錫めっきを施したもの、電解クロム酸処理を施したもの（ティンフリースチールあるいはTFS）、また、それらに有機樹脂フィルムがラミネートされたもの等の表面処理鋼板が用いられている。（以下、これらの表面処理の施されたものを含めて、3ピース缶用鋼帯または3ピース缶用冷延鋼板と記す。）

【0003】

3ピース缶は、缶胴と蓋および底の部材から構成される。上記の3ピース缶用鋼板は、このうちの缶胴の素材として用いられる。缶胴は、前記の3ピース缶用鋼板の切り板またはコイルに塗装、印刷、あるいはフィルムをラミネートした後、1缶分の素材に相当する所定サイズの長方形ブランクにせん断し、ロールフォーミング加工によって筒状に丸め、端部を所定の幅で重ね合わせてその部分をワイヤーシーム溶接等の方法によって接合し、円筒状とすることで製造される。

【0004】

ところで、近年、缶体の軽量化、素材コストの削減の観点から3ピース缶用鋼板のゲージダウンが強く求められ、板厚が従来にまして薄くなってきている。また、製造コスト低減の観点から、製缶の高速化が進行している。

【0005】

こうした薄ゲージ化された素材の高速製缶において、ロールフォームされたブランクが搬送中に詰まる、いわゆるジャミングと呼ばれる不具合が顕在化している。すなわち、高速製缶ではロールフォームされたブランクを溶接機内で高速で搬送する必要があるが、ワイヤーシーム溶接ではロールフォームされたブランクの端部を所定の幅に精密にオーバーラップさせるため、ロールフォームされたブランクを極めて正確に設定された搬送ガイドによって拘束しつつ搬送する。この際、ロールフォームされたブランクの形状、すなわち巻巾やねじれ等が許容範囲以上に変動していると、精密に設定された搬送ガイド中でジャミングが発生する。この現象は、3ピース缶用冷延鋼帯の板厚がゲージダウンされ、溶接速度が高速になるに伴って、初めて顕在化した不具合である。

【0006】

高速溶接に適した溶接缶胴用鋼板に関する技術としては、例えば、特開平7-109527号公報（以下、先行文献と記す。）に開示されたものがある。この先行文献に記載された技術は高速溶接でのラップ逃げを抑制することで、高速溶接性を確保するという技術思想に基づくものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、こうしたラップ逃げは、鋼板特性よりはむしろ用いられる溶接機の装置設定に起因して生じることが多く、先行文献が開示された当時に比較して、さらに高速化（線速度100m/min程度）された近年の高速溶接機の精密な装置設定では問題になり

10

20

30

40

50

がたい事項を課題とするものであり、上述したような不具合を解消するものではない。

【 0 0 0 8 】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであって、薄ゲージ化するとともに溶接速度を高速化しても製缶に際してジャミング等の不具合を生じることがない3ピース缶用冷延鋼帯の製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、高速溶接に適した3ピース缶用冷延鋼帯を製造する方法について鋭意検討を重ねた。その結果、高速製缶でのジャミングの発生は、熱延鋼帯の製造条件、特に仕上圧延出側温度と深く関係していることを見出した。

10

【 0 0 1 0 】

前述したように、3ピース缶の缶胴部は、3ピース缶用鋼板の切り板またはコイルに塗装、印刷、あるいはフィルムをラミネートした後、1缶分の素材に相当するサイズの長方形ブランクにせん断し、ロールフォーミング加工によって筒状に丸め、丸められた端部を所定の幅で重ね合わせ、その部分をワイヤーシーム溶接等の方法によって接合し、円筒状にすることで製造されるが、この際、ロールフォーミング条件は、前述したジャミング抑制の観点から、ロールフォーミング後のブランクの巻幅が一定になるように素材ロット毎に微調整される。しかし、板厚が薄くなるほどロールフォーミング後の巻幅は一定になりにくく、近年における素材の薄板厚化に伴い、巻幅の変動が極めて生じやすくなっている。また、近年の高速製缶においては、ジャミングを発生させないために要求されるロールフォーミングの巻幅の精度が非常に厳しい。したがって、ジャミングが発生しない巻幅の不均一の許容範囲が極めて小さく、極めてジャミングが発生しやすくなるものと考えられる。

20

【 0 0 1 1 】

一方、3ピース缶用鋼板のゲージダウンが進み、最終製品板厚が薄くなることに伴い、冷間圧延の負荷の低減のため、熱延仕上板厚も薄くする必要がある。このような熱延鋼帯の薄手化により、熱間圧延中の放熱が大きくなっており、仕上圧延出側温度FTが熱延鋼帯の長手方向および幅方向で不均一になりやすくなっている。このようなFTの不均一は、熱延鋼帯の特性の不均一につながる。ジャミング発生頻度が熱延鋼帯の製造条件と関連するのは、こうした熱延鋼帯の特性の不均一の影響によるものであると考えられる。

30

【 0 0 1 2 】

従来は、単にFTを $A r_3$ 変態点以上、すなわちオーステナイト単相域で仕上圧延を終了すれば、熱延鋼帯の特性は比較的均一にすることができると考えられてきた。実際、比較的低速の製缶速度である場合は、巻幅の許容範囲は比較的広く、こうした条件で十分であった。しかし、今日のゲージダウンされた素材での高速製缶では、巻幅が不均一になりやすい上に、巻幅の許容範囲が極めて狭くなっているため、より厳密にFTを規定して熱延鋼帯の特性を均一化することが必要となるのである。

【 0 0 1 3 】

そこで本発明者らは、ゲージダウンされた素材の高速製缶を可能にするFTの規定条件を求めるべく、熱延鋼帯の仕上圧延出側温度とジャミング発生頻度との関係についてさらに検討を加えた結果、図1および図2の関係を見出した。

40

図1は、0.04wt%のCを含有する鋼を熱間圧延した際の、熱延鋼帯の幅方向中央部での仕上圧延出側温度の鋼帯全長にわたる間の変化FTCと、その熱延鋼帯から得た板厚0.18mmの3ピース缶用冷延鋼帯を用いて、線速度100m/minの高速製缶に相当する条件で実験室的に評価されたジャミング発生頻度との関係を示したグラフである。この際、ロールフォーミング加工は、鋼帯の圧延方向が缶胴の周方向に直角になるようにして行った。図1に示すように、鋼帯の幅方向中央部での仕上圧延出側温度の鋼帯全長にわたる間の変化FTCを30以下とすることで、実製缶において操業に支障をきたさないジャミング発生頻度とすることができる。

【 0 0 1 4 】

50

また、図2は、上記の熱延鋼帯のうち F T C が 30 であるものについて、鋼帯の幅方向中央部とエッジ部での仕上圧延出側温度の差 F T E の最大値と、その熱延鋼帯から上記と同様にして得た 3 ピース缶用冷延鋼帯のジャミング発生頻度との関係を示したグラフである。図2に示すように、鋼帯の長手方向の全長にわたり、鋼帯の幅方向中央部とエッジ部での仕上圧延出側温度の差 F T E を 20 以下とすることで、実製缶において操業に支障をきたさないジャミング発生頻度とすることができる。

#### 【0015】

すなわち、本発明者らは、ジャミング発生については仕上圧延温度 F T よりも、熱延鋼帯の幅方向中央部での仕上圧延出側温度の鋼帯全長にわたる間の変化 F T C と、熱延鋼帯の長手方向全長にわたる、幅方向中央部の仕上圧延出側温度と幅方向エッジ部での仕上圧延出側温度との差 F T E が影響をおよぼし、これらの値を所定の範囲内とすることで高速製缶におけるジャミングの発生頻度を抑制することができることを新たに見出した。

#### 【0016】

本発明は上記知見に基づいてなされたものであって、以下の(1)～(3)を提供する。

(1) 重量%で、C : 0.01 ~ 0.05%、Si : 0.05%以下、Mn : 0.1 ~ 0.7%、P : 0.05%以下、S : 0.03%以下、sol. Al : 0.02 ~ 0.12%、N : 0.001 ~ 0.012%を含有する連続铸造スラブを調整し、

前記スラブを粗圧延して粗バーとなし、

次いで、前記粗バーを仕上圧延して熱延鋼帯とするにあたり、

鋼帯の長手方向の全長および幅方向の全幅にわたり、仕上圧延出側温度が  $A r_3$  変態点以上 920 以下となり、

かつ、鋼帯の幅方向中央部での仕上圧延出側温度の、鋼帯の長手方向の全長にわたる変化が 30 以下となり、

かつ、鋼帯の長手方向全長にわたり、鋼帯の幅方向中央部とエッジ部での仕上圧延出側温度の差が 20 以下となるように仕上圧延を行い、

得られた熱延鋼帯を 540 ~ 680 の温度でコイルに巻き取り、

次いで酸洗した後、冷間圧延し、焼鈍し、調質圧延し、板厚を 0.22 mm 以下とすることを特徴とする 3 ピース缶用冷延鋼帯の製造方法。

#### 【0017】

(2) 前記連続铸造スラブは、さらに重量%で、B : 0.0003 ~ 0.003%を含有することを特徴とする前記(1)に記載の 3 ピース缶用冷延鋼帯の製造方法。

#### 【0018】

(3) 前記スラブを粗圧延して粗バーとするにあたり、 $A r_3$  変態点以上の温度域において圧下率 70%以上で粗圧延を行い、次いで前記粗バーの平坦度を矯正し、平坦度の矯正された前記粗バーを仕上圧延するにあたり、仕上圧延機の入側において、エッジヒーターによるエッジ部のみの加熱と、誘導加熱装置による幅方向全体の加熱とを行うことによって、前記粗バーの仕上圧延入側温度を調整し、仕上板厚が 2.4 mm 以下となるように仕上圧延することを特徴とする前記(1)または(2)に記載の 3 ピース缶用冷延鋼帯の製造方法。

#### 【0019】

なお、ロールフォーミング加工は、鋼帯の圧延方向を缶胴の周方向に平行な方向にする場合と、直角方向にする場合とがあり、それぞれにおいて適正な巻巾となるようにロールフォーミング装置を調整する必要があるが、上記 F T C、F T E を制御した場合には、ジャミング発生頻度に対して前記方向の影響はない。

#### 【0020】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明における冷延鋼帯の製造方法を、連続铸造スラブの化学成分と、製造条件とに分けて、具体的に説明する。

#### 1. 化学成分

本発明における連続鋳造スラブの化学成分は、重量％で、C：0.01～0.05％、Si：0.05％以下、Mn：0.1～0.7％、P：0.05％以下、S：0.03％以下、sol.Al：0.02～0.12％、N：0.001～0.012％を含有する。また、好ましくは、前記の化学成分に加えて、B：0.0003～0.003％を含有する。以下、これらの限定理由について説明する。

【0021】

C：0.01～0.05％

Cは、鋼板の強度を所望のレベルに調整するために有効な元素である。Cが0.01％未満の場合には、鋼板が軟質化して、缶体強度を確保することが困難になる。また、Cが0.01％未満の場合には、 $A_{r3}$ 変態点が高温になり、 $A_{r3}$ 変態点とスケール性欠陥を回避する上限温度の範囲が狭くなって本発明で必要とするFTの温度範囲を確保することが困難となるとともに、熱延板組織が粗粒化、混粒化しやすくなり、熱延鋼帯の結晶組織の均一性が低下する。これらのことから、C量を0.01％以上とする。一方、C量が0.05％を超えるとフェライト粒内の固溶C量、粒界に偏析するC量が増えて時効性の劣化を招く。また、Cの多量の添加はゲージダウンによって低下する缶体強度を補う素材の強度確保には有効だが、過度な強度上昇はロールフォーミング加工での負荷を高めるため好ましくない。これらのことからC量を0.05％以下とする。

【0022】

Si：0.05％以下

Siは、意図的な添加を行わない場合にも不純物成分として鋼中に残留し、鋼板を脆化させ、耐食性を劣化させる元素であり、また、鋼板に電気めっきによる表面処理を施す場合には金属の電析に対しても悪影響を与える。これらの問題はSi含有量が0.05％を超えた場合に顕著になるため、Si含有量は0.05％以下とする。

【0023】

Mn：0.1～0.7％

Mnは、鋼中SをMnSとして析出させることによってスラブの熱間割れを防止するとともに、固溶強化元素として、Cによる強化を補う役割を果たす重要な元素である。本発明における連続鋳造スラブでは、Sを析出固定するためにMnを0.1％以上とする。一方、Mnの多量の添加はゲージダウンによって低下する缶体強度を補う素材の強度確保には有効だが、過剰な強度上昇はロールフォーミング加工での負荷を高めるため、0.7％以下とする。

【0024】

P：0.05％以下

Pは、フェライト粒界に偏析して粒界を脆化させる元素であり、その含有量は極力少ない方が好ましい。また、PはMn以上に大きな強化能を有するため、Pの多量の添加はゲージダウンによって低下する缶体強度を補う素材の強度確保には有効だが、過剰な強度上昇はロールフォーミング加工での負荷を高める。これらを考慮してP含有量を0.05％以下とする。

【0025】

S：0.03％以下

Sは、スラブの熱間割れを防止する観点から極力少ない方が望ましく、0.03％以下とする。

【0026】

sol.Al：0.02～0.12％

Alは、鋼中のNと化合してAlNとして析出するため、鋼中の固溶N量を調整するのに有効な元素である。こうした効果を発揮させるため、sol.Al含有量を0.02％以上とする。一方、多量のAlを添加すると鋼板に電気めっきによる表面処理を施す場合には金属の電析に対して悪影響を及ぼすため、sol.Al含有量を0.12％以下とする。

【0027】

N : 0 . 0 0 1 ~ 0 . 0 1 2 %

Nは、Cと同様に侵入型に固溶して鋼板の強度を調整するのに有効な元素である。N含有量が0 . 0 0 1 %未満の場合には、強度を調整する作用が得られないので0 . 0 0 1 %以上とする。一方、0 . 0 1 2 %を超えると固溶N量が過剰に増大して時効性の劣化を招くとともに、鋼板の強度が過度に上昇してロールフォーミング加工での負荷を高めるため0 . 0 1 2 %以下とする。

【0028】

B : 0 . 0 0 0 3 ~ 0 . 0 0 3 %

Bは、鋼中NをA1Nとなる前にBNとして析出させることにより巻取り後の熱延鋼帯の幅方向および長手方向の組織の均一性をさらに高める効果を有するため添加することが好ましい。この効果を発揮させるためには0 . 0 0 0 3 %以上の添加が必要であるが、0 . 0 0 3 %を超える過剰な添加を行っても効果が飽和し、逆に固溶B量が増えて溶接部の過剰な硬化をもたらしてフランジ加工性に悪影響をもたらす懸念がある。このため、Bを添加する場合にはその添加量を0 . 0 0 0 3 ~ 0 . 0 0 3 %とする。

【0029】

なお、特性に悪影響をおよぼさない範囲で、上記以外の元素を添加してもよい。

【0030】

## 2. 製造条件

本発明においては、上記化学成分を有する鋼の連続鑄造スラブを調整し、前記スラブを粗圧延して粗バーとなし、次いで、前記粗バーを仕上圧延して熱間圧延鋼帯するにあたり、鋼帯の長手方向の全長および幅方向の全幅にわたり、仕上圧延出側温度が $A r_3$ 変態点以上920 以下となり、かつ、鋼帯の幅方向中央部での仕上圧延出側温度の、鋼帯の長手方向の全長にわたる変化が30 以下となり、かつ、鋼帯の長手方向全長にわたり、鋼帯の幅方向中央部とエッジ部での仕上圧延出側温度の差20 以下になるように仕上圧延を行い、得られた熱延鋼帯を540 ~ 680 の温度でコイルに巻き取り、次いで酸洗した後、冷間圧延し、焼鈍し、調質圧延し、板厚を0 . 22 mm以下とする。

【0031】

転炉溶製後の連続鑄造スラブは、再加熱することなく、または、スラブを一旦冷却してから加熱炉にて再加熱した後に、粗圧延して粗バーとする。スラブを再加熱してから粗圧延する場合、スラブの冷却温度および加熱温度は、冷延鋼帯の特性には影響をおよぼさないため、特に限定されない。

【0032】

粗バーを仕上圧延して熱延鋼帯とするにあたり、鋼帯の幅方向中央部での仕上圧延出側温度の、鋼帯の長手方向の全長にわたる変化FTCが30 以下となるように仕上圧延を行うのは、図1に示したように、高速製缶におけるジャミング発生頻度を、実製缶において操業に支障をきたさないレベルまで抑えることができるからである。また、鋼帯の長手方向全長にわたり、鋼帯の幅方向中央部とエッジ部での仕上圧延出側温度の差FTEが20 以下になるように仕上圧延を行うのは、図2に示したように、ジャミング発生頻度をさらに低く抑制することができるからである。より好ましいFTCとFTEの値は、それぞれ20 以下、15 以下である。

【0033】

仕上圧延出側温度FTを、熱延鋼帯の長手方向の全長および全幅にわたって $A r_3$ 変態点以上920 以下としたのは、仕上圧延出側温度FTが $A r_3$ 変態点未満になると、加工歪みの残存するフェライト相の結晶粒が仕上圧延以降で粗大に粒成長して熱延鋼帯の結晶粒が混粒となり、鋼帯の不均一性が増大することでジャミング発生頻度が高まってしまい、920 を超えると図3に示すようにスケール性欠陥により鋼帯の表面性状の劣化が著しいからである。図3は、仕上圧延出側温度FTと、得られた熱延鋼帯表面に生じたスケール性欠陥の程度との関係を示すグラフである。図3より、仕上圧延出側温度FTが920 を超えるとスケール性欠陥により鋼帯の表面性状の劣化が顕著となることがわかる。

【0034】

熱延鋼帯の仕上板厚を2.4mm以下とする場合には、FTCおよびFTEを上記の範囲内とするために、上記化学成分を有する鋼スラブを粗圧延して粗バーとするにあたり、 $Ar_3$ 変態点以上の温度域において圧下率70%以上で粗圧延を行い、次いで前記粗バーの平坦度を矯正し、平坦度矯正された前記粗バーに対し、熱間仕上圧延機の入側において、エッジヒーターによるエッジ部のみの加熱と、誘導加熱装置による幅方向全体の加熱とを行うことによって、粗バーの仕上圧延入側温度を調整することが好ましい。

【0035】

粗圧延をオーステナイト単相域である $Ar_3$ 変態点以上の温度域において70%以上の圧下率で行うのは、オーステナイトの動的再結晶により、粗圧延後の組織の細粒化を図るためである。連続鋳造スラブは粗大な凝固組織を有しており、また、再加熱されたスラブも粗大なオーステナイト粒を呈しており、そのような組織のまま仕上圧延した場合には、仕上圧延後の熱延鋼帯のフェライト粒も過度に粗大化し不均一な組織となってしまう。このため、上記のように粗圧延を行うことでオーステナイト粒の細粒化をはかるとともに仕上圧延前の組織を均一化し、仕上圧延後の熱延鋼帯の組織を粒径の均一な整粒組織とする。

【0036】

この場合の粗圧延は、スラブから粗バーにする過程での総圧下率が70%以上であれば、連続圧延、リバース圧延等の複数パスの圧延であってもかまわない。また、粗圧延後の粗バー厚みが20mm未満では温度低下が大きくなり後工程での粗バー全体加熱時の昇温量を大きくする必要が生じ、一方、粗圧延後の粗バー厚みが60mm超では均一な温度分布とするために粗バー全体加熱時間を長く取る必要が生じるため、粗圧延後の粗バー厚は20mm以上60mm以下とすることが好ましい。

【0037】

次いで、粗圧延後の粗バーの平坦度を矯正するのは、粗バーの平坦度が劣っていると、その後のエッジヒーター加熱および粗バー全体加熱の際に、表裏面、幅方向、長手方向に均一に加熱されずに、粗バーの温度分布が不均一となり、仕上圧延後の組織が不均一となるためである。粗バーの平坦度矯正を行うための装置は、特に限定されるものではなく、通常のレベラー等を用いることができる。

【0038】

以上のようにして平坦度を矯正された粗バーに対し、エッジヒーターによるエッジ部のみの加熱と、誘導加熱装置による幅方向全体の加熱とを行い、粗バーの仕上圧延入側温度を調整することにより、仕上圧延出側温度のFTCおよびFTEを上記の範囲内とすることができ。なお、ここで幅方向全体の加熱を誘導加熱装置で行うのは、誘導加熱方式は、制御応答性が良好で、非接触で短時間での急速な加熱が可能なためである。

【0039】

図4は、0.04%のCを含有する鋼の粗バーを板厚2.4mmに仕上圧延した場合の熱延鋼帯長手方向各部における仕上圧延出側温度の変動を、エッジヒーターによる粗バーのエッジ部のみの加熱および粗バーの幅方向全体の加熱の双方を行った場合、エッジヒーターにより粗バーのエッジ部のみの加熱を行った場合、および加熱を行わない場合について示したグラフである。図4に示すように、熱延鋼帯の仕上圧延板厚を2.4mm以下とする場合、仕上圧延出側温度のFTCおよびFTEを上記の範囲内とするためには、エッジヒーターによる粗バーのエッジ部の加熱とあわせて、幅方向全体の加熱を行うことが必須である。

【0040】

さらに、FTCおよびFTEをより正確に制御するための方法としては、粗バーの少なくとも長手方向先端部の幅方向全体を加熱し、先端部の表面温度を45℃以上昇温させることが有効である。

【0041】

また、FTCおよびFTEを制御する方法として、複数の粗バーを接合して仕上圧延する熱延連続化プロセスによる方法を用いることもできる。ただし、この方法は長大な設備を有するため製造コストの大幅な増大を招く場合もあり、必ずしも好ましくない。

## 【 0 0 4 2 】

以上のようにして仕上圧延された熱延鋼帯は 5 4 0 ~ 6 8 0 で巻き取る。

仕上圧延後の巻き取温度 5 4 0 未満では熱延鋼帯の粒成長が不十分となり、結晶組織が不均一となる。また、固溶 N が増大して過度の強度上昇を招く場合もある。一方、巻き取温度が 6 8 0 を超えると熱延鋼帯の組織の一部が過度に粒成長し、粗大粒が発生し混粒となりやすく、F T C および F T E を本発明の限定範囲にした効果が損なわれる。また、酸洗性が低下し、表面性状が劣化する。これらのことから、巻き取温度は 5 4 0 ~ 6 8 0 に限定する。より好ましい巻き取温度の範囲は 5 6 0 ~ 6 5 0 である。

## 【 0 0 4 3 】

その後、熱延鋼帯を酸洗、冷間圧延した後、焼鈍し、調質圧延する。

10

酸洗は、熱延鋼帯表面に生成した酸化物を除去する工程であり、この目的を達成しうる限り、広く行われている塩酸酸洗法、硫酸酸洗法等のいかなる方法も採用することができる。

冷延率は、3 ピース缶用冷延鋼帯の最終製品板厚に応じて選択することができる。

焼鈍は、バッチ焼鈍、連続焼鈍のいずれも採用可能であるが、生産性の観点から連続焼鈍が好ましい。焼鈍温度は再結晶温度以上とすることが好ましい。また、焼鈍温度が 7 5 0

を超える場合には、本発明鋼のように最終製品板厚が 0 . 2 2 mm 以下の鋼板では C A L 通板時の板厚も薄いため C A L 通板性が著しく劣化し、板破断、形状不良等のトラブルが発生しやすくなり、生産性が低下するため、焼鈍温度は 7 5 0 以下とすることが好ましい。連続焼鈍の場合の過時効処理は実施してもしなくても本発明の効果は変わらない。過時効処理を実施する場合は、連続焼鈍炉内のインライン O A、連続焼鈍後の箱焼鈍によるバッチ O A のいずれの方法を用いてもよい。

20

焼鈍後の鋼板は、調質圧延により 0 . 2 2 mm 以下の所定の板厚に仕上げる。本発明は、近年のゲージダウンされた鋼板で顕在化する高速製缶での不具合を回避することができる 3 ピース缶用冷延鋼帯を対象としているため、最終製品板厚を 0 . 2 2 mm 以下に限定する。調質圧延の伸長率は、0 . 5 % 未満では形状制御が困難であり、2 % 以上では調質圧延の負荷が増大する上、過度の強度上昇によりロールフォーミング加工での負荷が増大することから、0 . 5 % 以上 2 % 以下とすることが好ましい。

## 【 0 0 4 4 】

その後、錫めっき、極薄錫めっき、錫 - ニッケルめっき、ニッケルめっき、クロムめっき等の各種表面処理が施される。また、フィルムラミネート鋼板、プレコート鋼板の下地鋼板として用いる場合には、電解クロム酸処理鋼板すなわち T F S が加工密着性の観点から最も望ましい。これらの表面処理鋼板は、鋼板単独のまま、あるいはポリエステル等の樹脂フィルムをラミネートしたフィルムラミネート鋼板、エポキシ等の塗料をコーティングしたプレコート鋼板としても使用することができる。さらに、必要に応じてこれらの鋼板に塗装、印刷等を行うことができる。

30

## 【 0 0 4 5 】

## 【実施例】

表 1 に示す化学成分を有する鋼を転炉溶製後に連続鑄造によりスラブとし、表 2 に示す粗圧延圧下率で粗圧延して粗バーとし、次いで、表 2 に示す粗バーの加熱条件、F T C、F T E、および熱延仕上厚の条件で仕上圧延を行って熱延鋼帯とし、6 4 0 で巻き取った。その後、目標板厚に応じた圧下率で冷延し、均熱温度 6 5 0 の連続焼鈍を行い、伸長率 1 . 5 % の調質圧延を行い、表 2 に示す製品板厚の冷延鋼帯を得た。

40

次いで、得られた冷延鋼帯に電解クロム酸処理を施し、T F S とした後に、ポリエステルフィルムをラミネートした。

## 【 0 0 4 6 】

以上のようにして得られた鋼帯から、1 缶分の素材に相当する所定サイズの長方形ブランクをせん断し、線速度 1 0 0 m / m i n の高速製缶に相当する装置設定でロールフォーム加工、ブランク搬送を行うことが可能な実験機によって、ジャミングの発生頻度を評価した。この際、ロールフォーム加工は、鋼帯の圧延方向が缶胴の周方向と直角になるように

50

した。ジャミング発生頻度の評価結果を表 2 に併せて示す

【 0 0 4 7 】

【表 1】

鋼符号	(wt%)							
	C	Si	Mn	P	S	sol. Al	N	B
A	0.022	0.01	0.25	0.01	0.010	0.085	0.0020	—
B	0.016	0.01	0.33	0.01	0.010	0.046	0.0085	0.0014
C	0.032	0.01	0.28	0.01	0.011	0.043	0.0025	—
D	0.038	0.01	0.24	0.01	0.009	0.049	0.0088	0.0009
E	0.041	0.01	0.18	0.01	0.013	0.055	0.0110	—

10

【 0 0 4 8 】

【表 2】

20

No.	鋼 符 号	粗圧延 圧下率 (%)	エッジヒーター加熱 実施有無 ※1	粗バー全体加熱実 施有無 ※1	ΔFCT (°C)	ΔFTE (°C)	熱延 仕上 厚 (mm)	製品 板厚 (mm)	ジャミング 発生頻度 評価結果 ※2	備考
1	A	90	×	×	38	27	2.2	0.19	×	比較例
2	A	"	○	×	36	26	2.6	"	×	比較例
3	A	"	○	○	25	9	2.6	"	◎	本発明例
4	A	"	○	○	12	9	2.4	"	◎	本発明例
5	A	"	○	○	15	9	2.2	"	◎	本発明例
6	B	88	×	×	57	40	2.2	0.20	×	比較例
7	B	"	○	×	54	36	2.6	"	×	比較例
8	B	"	○	○	13	13	2.6	"	◎	本発明例
9	B	"	○	○	11	13	2.4	"	◎	本発明例
10	B	"	○	○	10	18	2.2	"	○	本発明例
11	C	84	×	×	42	28	2.2	0.18	×	比較例
12	C	"	○	×	40	30	2.6	"	×	比較例
13	C	"	○	○	10	10	2.6	"	◎	本発明例
14	C	"	○	○	10	10	2.4	"	◎	本発明例
15	C	"	○	○	10	10	2.2	"	◎	本発明例
16	D	86	×	×	50	32	2.2	0.18	×	比較例
17	D	"	○	×	47	31	2.6	"	×	比較例
18	D	"	○	○	12	12	2.6	"	◎	本発明例
19	D	"	○	○	12	12	2.4	"	◎	本発明例
20	D	"	○	○	12	17	2.2	"	○	本発明例
21	E	82	×	×	35	24	2.2	0.17	×	比較例
22	E	"	○	×	33	26	2.6	"	×	比較例
23	E	"	○	○	8	8	2.6	"	◎	本発明例
24	E	"	○	○	8	8	2.4	"	◎	本発明例
25	E	"	○	○	8	8	2.2	"	◎	本発明例

※1 ○:有り、×:無し

※2 ◎:ジャミング発生なし

○:ジャミング発生微少、操業に影響なし

△:ジャミング発生少、操業に若干支障あり

×:ジャミング発生多、操業に支障あり、

## 【0049】

表2より、本発明例の冷延鋼帯では、いずれの場合もジャミング発生頻度が極めて低く抑えられており、高速製缶に適した特性の3ピース缶用冷延鋼帯が得られていることがわかる。これに対して、比較例では、F T C、F T E が本発明の範囲を超えているため、いずれの場合もジャミング発生頻度が操業に支障をきたすレベルとなっており、高速製缶に適した特性を得ることができなかった。

## 【0050】

## 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、近年のゲージダウンされた鋼板を用いた3ピース缶の高速製缶に適した3ピース缶用冷延鋼帯を得ることができる。また、鋼帯ロット毎でのロールフォーミング装置の条件設定の変更頻度も少なく済む。これにより、ゲージダウンした素材を用いることによる素材コスト削減のメリット、高速製缶による生産性の向上によるメリット、ジャミング発生頻度の低減による操業の安定性のメリット等により、缶体の一層のコストダウンが可能になる。

## 【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【図 1】0.04wt%のCを含有する鋼を熱間圧延した際の、熱延鋼帯の幅方向中央部での仕上圧延出側温度の鋼帯全長にわたる間の変化  $\Delta F T C$  と、その熱延鋼帯から得た板厚0.18mmの3ピース缶用冷延鋼帯を用いて、線速度100m/minの高速製缶に相当する条件で実験的に評価されたジャミング発生頻度との関係を示したグラフ。

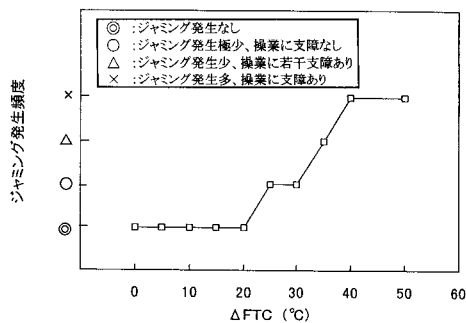
【図 2】図 1 のグラフに示した熱延鋼帯のうち  $\Delta F T C$  が30 であるものについて、鋼帯の幅方向中央部とエッジ部での仕上圧延出側温度の差  $\Delta F T E$  と、その熱延鋼帯から得られた3ピース缶用冷延鋼帯のジャミング発生頻度との関係を示したグラフ。

【図 3】仕上圧延温度  $F T$  と、得られた熱延鋼帯表面に生じたスケール性欠陥の程度との関係を示すグラフ。

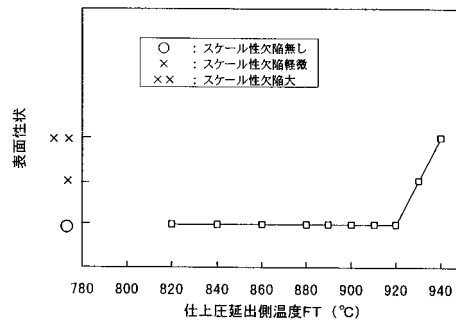
【図 4】0.04%のCを含有する鋼の粗バーを板厚2.4mmに仕上圧延した場合の熱延鋼帯長手方向各部における仕上圧延出側温度の変動を、エッジヒーターによる粗バーのエッジ部のみの加熱および粗バーの幅方向全体の加熱の双方を行った場合、エッジヒーターにより粗バーのエッジ部のみの加熱を行った場合、および加熱を行わない場合について示したグラフ。

10

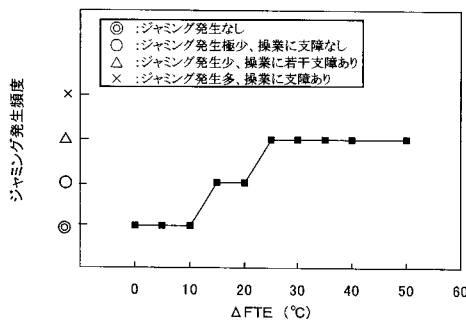
【図 1】



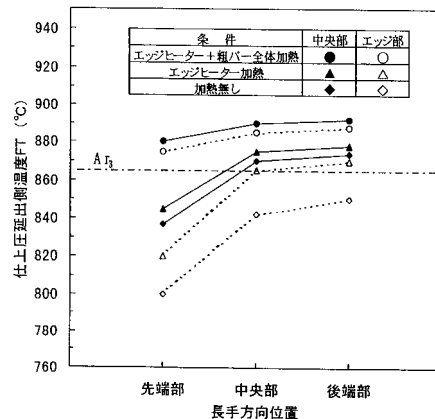
【図 3】



【図 2】



【図 4】



---

フロントページの続き

審査官 鈴木 毅

(56)参考文献 特開平 1 1 - 3 1 5 3 4 3 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 1 0 9 5 2 8 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 0 4 6 2 4 3 ( J P , A )  
特開平 0 9 - 3 1 4 2 0 1 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
C22C 38/00 - 38/60  
C21D 9/46 - 9/48  
C21D 8/00 - 8/04