

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4814949号
(P4814949)

(45) 発行日 平成23年11月16日(2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月2日(2011.9.2)

(51) Int.Cl.		F I	
C 2 3 C	2/28	(2006.01)	C 2 3 C 2/28
C 2 2 C	18/04	(2006.01)	C 2 2 C 18/04
C 2 2 C	38/00	(2006.01)	C 2 2 C 38/00 3 O 1 T
C 2 2 C	38/32	(2006.01)	C 2 2 C 38/32
C 2 3 C	30/00	(2006.01)	C 2 3 C 30/00 A
請求項の数 12 (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2008-537129 (P2008-537129)	(73) 特許権者	506166491
(86) (22) 出願日	平成18年10月12日 (2006.10.12)		アルセロールミタル・フランス
(65) 公表番号	特表2009-513826 (P2009-513826A)		フランス国、93200・サン・ドゥニ、
(43) 公表日	平成21年4月2日 (2009.4.2)		リュ・リュイジ・シュリュビニ、1-5
(86) 国際出願番号	PCT/FR2006/002316	(74) 代理人	100062007
(87) 国際公開番号	W02007/048895		弁理士 川口 義雄
(87) 国際公開日	平成19年5月3日 (2007.5.3)	(74) 代理人	100114188
審査請求日	平成20年6月26日 (2008.6.26)		弁理士 小野 誠
(31) 優先権主張番号	PCT/FR2005/002689	(74) 代理人	100140523
(32) 優先日	平成17年10月27日 (2005.10.27)		弁理士 渡邊 千尋
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(74) 代理人	100119253
			弁理士 金山 賢教
		(74) 代理人	100103920
			弁理士 大崎 勝真
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 圧延被覆鋼板から極めて高い機械的特性を有する部品を製造する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

厚みの90%より多くにわたって、少なくとも1つのFe/Znベース相からなり、鉄重量含有量が65%以上であり、Fe/Zn比率が1.9から4である化合物で被覆された、鋼部品であって、

前記化合物が、前記鋼とプレコートとの間の合金化のための少なくとも1つの熱処理によって形成され、該合金化のための少なくとも1つの熱処理は、Ac1からAc3+100の温度で行われ、この温度に保持する時間が少なくとも20秒であり、

前記プレコートは、含有量を重量で表して、0.7から2.5%のアルミニウムと、任意に、

- P b 0.003%、
- S b 0.003%、
- B i 0.003%、
- 0.002% S i 0.070%、
- L a < 0.05%、
- C e < 0.05%

から選択される1つ以上の元素と、を含み、

残部が、亜鉛と、不可避的不純物と、を含む亜鉛ベース合金である、鋼部品。

【請求項2】

前記プレコートが、アルミニウム含有量が0.7重量%より多いが、0.8重量%以下

の合金であることを特徴とする、請求項 1 に記載の鋼部品。

【請求項 3】

前記プレコートが、アルミニウム含有量が 0.8 重量% より多いが、2.5 重量% 以下の合金であることを特徴とする、請求項 1 に記載の鋼部品。

【請求項 4】

前記鋼の組成が、含有量を重量で表して、

0.15% C 0.5%、

0.5% Mn 3%、

0.1% Si 0.5%、

0.01% Cr 1%、

Ti 0.2%、

Al 0.1%、

S 0.05%、

P 0.1%、

0.0005% B 0.010%

を含み、

組成の残部は、鉄および製錬に由来する不可避的不純物からなることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の鋼部品。

【請求項 5】

前記鋼の組成が、含有量を重量で表して、

0.15% C 0.25%、

0.8% Mn 1.5%、

0.1% Si 0.35%、

0.01% Cr 0.3%、

Ti 0.1%、

Al 0.1%、

S 0.05%、

P 0.1%、

0.002% B 0.005%

を含み、

組成の残部は、鉄および製錬に由来する不可避的不純物からなることを特徴とする、請求項 4 に記載の鋼部品。

【請求項 6】

被覆鋼部品を製造する方法であって、

熱間圧延鋼板または冷間圧延鋼板が準備される段階と、

前記鋼板は、含有量を重量で表して、0.7 から 2.5% のアルミニウムと、任意に、

Pb 0.003%、

Sb 0.003%、

Bi 0.003%、

0.002% Si 0.070%、

La < 0.05%、

Ce < 0.05%

から選択される 1 つ以上の元素と、を含み、残部は、亜鉛と、不可避的不純物と、を含む亜鉛ベース合金によって形成された金属プレコートで被覆される段階と、

前記鋼板は、切断されて、部品を得る段階と、

前記部品は、加熱されて、前記鋼と前記プレコートとの間の合金化によって、その厚みの 90% より多くにわたって、少なくとも 1 つの Fe / Zn ベース相からなり、鉄重量含有量が 65% 以上であり、Fe / Zn 比率が 1.9 から 4 である合金化コーティングを形成し、前記鋼に部分または完全オーステナイト組織を付与し、前記合金化が、Ac1 から Ac3 + 100 の温度で実行され、該温度に保持する時間が少なくとも 20 秒である段

10

20

30

40

50

階と、

前記部品は、熱間変形を受ける段階と、および

前記部品は、前記鋼部品に所望の機械的特性を付与するのに適切な条件下で冷却される段階と、を含む前記方法。

【請求項 7】

前記鋼板を前記金属プレコートで被覆した後、部品を得るために該鋼板を切断する前に、450 から 520 の温度に加熱して 2 分から 10 分の間保持する熱前処理が実行されることを特徴とする、請求項 6 に記載の製造方法。

【請求項 8】

前記プレコートが、アルミニウム含有量が 0.7 重量% より多いが、0.8 重量% 以下の合金であることを特徴とする、請求項 6 または 7 に記載の製造方法。 10

【請求項 9】

前記プレコートが、アルミニウム含有量が 0.8 重量% より多いが、2.5 重量% 以下の合金であることを特徴とする、請求項 6 または 7 に記載の製造方法。

【請求項 10】

組成が、含有量を重量で表して、

0.15% C 0.5%、

0.5% Mn 3%、

0.1% Si 0.5%、

0.01% Cr 1%、

Ti 0.2%、

Al 0.1%、

S 0.05%、

P 0.1%、

0.0005% B 0.010%

を含み、組成の残部は、鉄および製錬に由来する不可避的不純物からなる熱間圧延鋼板または冷間圧延鋼板が準備されることを特徴とする、請求項 6 から 9 のいずれか一項に記載の製造方法。 20

【請求項 11】

組成が、含有量を重量で表して、 30

0.15% C 0.25%、

0.8% Mn 1.5%、

0.1% Si 0.35%、

0.01% Cr 0.3%、

Ti 0.1%、

Al 0.1%、

S 0.05%、

P 0.1%、

0.002% B 0.005%

を含み、組成の残部は、鉄および製錬に由来する不可避的不純物からなる熱間圧延鋼板または冷間圧延鋼板が準備されることを特徴とする、請求項 10 に記載の製造方法。 40

【請求項 12】

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の部品、または陸用自動車用構造部品または安全部品を製造するための請求項 6 から 11 のいずれか一項に記載の製造方法によって製造された部品の使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高い機械的強度および良好な耐食性を示す熱間圧延被覆鋼部品または冷間圧延被覆鋼部品の製造に関する。 50

【背景技術】

【0002】

用途によっては、高い機械的強度、良好な衝撃強度および良好な耐食性を兼ね備える鋼部品を製造することが望まれる。この種の兼ね備えは、特に、自動車産業において望ましく、目的は、著しく軽い車両を製造することである。これは、特に、極めて高い機械的特性を有する鋼製部品を使用することにより達成されることができ、その微構造は、マルテンサイトまたはベイナイト-マルテンサイトである。フェンダークロスメンバ、ドアまたはセンターピラーインフォースメントおよび車輪アームなどの自動車の耐侵入性 (anti-intrusion) 部品、構造部品または安全性部品が、例えば、上記特性を必要とする。

10

【0003】

FR20004427は、圧延鋼板が亜鉛または亜鉛ベース合金からなる金属プレコートを用意する製造方法を開示し、鋼は、例えば、約500MPaの引っ張り強度を有する。次いで鋼板は切断されて、ブランクを得、それは、表面に合金化合物を形成し、ブランクを熱間鍛造する目的で熱処理を受ける。次に、このブランクは、鋼に高硬度を付与するのに適切な条件下で冷却される。500MPaの初期強度を有する鋼から始めることによって、例えば、1500MPaより高い機械的強度を有する部品が得られる。このようにして熱処理中にプレコートと鋼との相互拡散によって形成された合金化合物は、腐食および脱炭に対する保護を付与し、高温潤滑機能を付与し、熱間圧延伸装置の寿命の向上を可能にする。

20

【0004】

化合物の存在は、裸部品、すなわちプレコートがないものに行われた熱間鍛造方法と比較して、炉内加熱の間に、脱炭に対する保護を付与する。また、それは、炉内での酸化によって生ずる不規則な表層を取り除くために、部品を、順次、ショットピーニングやサンドブラストする必要性をなしにする。

【0005】

しかし、次のものを合金化にすることにより形成されたコーティングの特定の特性を必要とするある用途において、この方法を行う場合、制限に遭遇する可能性がある。

【0006】

熱間鍛造部品は、顕著な凹面領域を含んでいる可能性がある。ベース鋼とコーティングとの間の高温硬さの差およびレオロジーの差を鑑みて、ベース鋼におけるコーティングくぼみ (indentation) の現象が、特に、非常に変形した領域において遭遇する可能性がある。機械的に高い圧力を加えられる部品の場合には、これらのくぼみを回避することが望ましく、それらは、潜在的な欠陥開始範囲である。

30

【0007】

鋼とプレコートとの間の合金化をもたらす熱処理中に、鉄リッチFe/Zn相から核が形成され、これらの核生成サイト近くの亜鉛が拡散を受ける。この拡散は、空所 (vacancies) を生成し、微視的レベルでち密度 (compactness) の欠陥の生成を恐らくもたらす。したがって、最も好ましい製造状態が、コーティングにおけるこれらのち密度の欠陥を低減または取り除くために求められる。

40

【0008】

また、成形工程中の装置の磨耗を最小限にすることが求められ、コーティングに依存して比較的顕著である可能性がある。高い粗さを有するコーティングが、装置の完全性に関して不利であることが分かった。したがって、このコーティングの粗さを低減する条件を得ることが試みられている。

【0009】

また、部品が、後の塗装作業を恐らく受けることが意図される、または目に見える部品として使用されることが意図される場合、合金化熱処理後のコーティングの規則的表面外観を得ることが求められる。

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

目的は、特に、熱処理後の表面ひび割れの外観を回避することである。コーティングにおけるそのような目に見える欠陥は、数ミリメートルのサイズを一般に有し、境界によって分離されるセルが並ぶことによって特徴づけられる。任意の1つのセル内において、コーティングの厚みはほぼ一定であるが、一方、コーティングの厚みは、セル境界で不規則である。

【0011】

本発明の目的は、上記問題を解決することである。特に、本発明の目的は、予め亜鉛ベース合金で被覆された熱間圧延鋼板部品または冷間圧延鋼板部品を製造する方法を提供し、それは、合金化処理段階を含み、合金化後に得られるコーティングは、ひび割れおよび粗さに対する高い耐性が、成形装置の満足な寿命に関連するのと同時に良好なち密度を有する。また、くぼみ欠陥をもたらさない方法を提供することも試みられる。

10

【課題を解決するための手段】

【0012】

この目的のために、本発明の1つの主題は、その厚みの90%より多くにわたって、少なくとも1つのFe/Znベース相からなり、Fe重量含有量が65%以上であり、Fe/Zn比率が1.9から4である化合物で被覆された鋼部品であって、化合物は、鋼とプレコートとの間の合金化のための少なくとも1つの熱処理によって形成され、プレコートは、含有量を重量で表して、0.5から2.5%のアルミニウムと、任意に、Pb 0.003%、Sb 0.003%、Bi 0.003%、0.002% Si 0.070%、La < 0.05%、Ce < 0.05%から選択される1つ以上の元素と、を含み、残部は、亜鉛と、不可避的不純物と、を含む亜鉛ベース合金である鋼部品である。

20

【0013】

プレコートは、アルミニウム含有量が0.5重量%以上であるが、0.7重量%以下の合金であることが好ましい。

【0014】

好ましい実施形態によれば、プレコートは、アルミニウム含有量が0.7重量%より多いが、0.8重量%以下の合金である。

【0015】

また、プレコートは、アルミニウム含有量が0.8重量%より多いが、2.5重量%以下の合金であることが好ましい。

30

【0016】

鋼の組成は、含有量を重量で表して、0.15% C 0.5%、0.5% Mn 3%、0.1% Si 0.5%、0.01% Cr 1%、Ti 0.2%、Al 0.1%、S 0.05%、P 0.1%、0.0005% B 0.010%を含み、組成の残部は、鉄および製錬に由来する不可避的不純物からなることが好ましい。

【0017】

好ましい実施形態によれば、鋼の組成は、含有量を重量で表して、0.15% C 0.25%、0.8% Mn 1.5%、0.1% Si 0.35%、0.01% Cr 0.3%、Ti 0.1%、Al 0.1%、S 0.05%、P 0.1%、0.002% B 0.005%を含み、組成の残部は、鉄および製錬に由来する不可避的不純物からなる。

40

【0018】

本発明の主題は、また、被覆鋼部品を製造する方法であって、熱間圧延鋼板または冷間圧延鋼板が準備される段階と、鋼板は、含有量を重量で表して、0.5から2.5%のアルミニウムと、任意に、Pb 0.003%、Sb 0.003%、Bi 0.003%、0.002% Si 0.070%、La < 0.05%、Ce < 0.05%から選択される1つ以上の元素と、を含み、残部は、亜鉛と、不可避的不純物と、を含む亜鉛ベース合金によって形成された金属

50

プレコートで被覆され、熱前処理が、任意に実行され、鋼板は、切断されて、部品を得て、部品は、加熱されて、鋼と前記プレコートとの合金化によって、その厚みの90%より多くにわたって、少なくとも1つのFe/Znベース相からなり、Fe重量含有量が65%以上であり、Fe/Zn比率が1.9から4である合金化コーティングを形成し、鋼に部分または完全オーステナイト組織を付与する段階と、

部品は、熱間変形を受け、部品は、鋼部品に所望の機械的特性を付与するのに適切な条件下で冷却される段階と、を含む方法である。

【0019】

好ましい実施形態によれば、プレコートは、アルミニウム含有量が、0.5重量%以上であるが、0.7重量%以下である合金である。

10

【0020】

また、プレコートは、アルミニウム含有量が0.7重量%より多いが、0.8重量%以下の合金であることが好ましい。

【0021】

プレコートは、アルミニウム含有量が0.8重量%より多いが、2.5重量%以下の合金であることが好ましい。

【0022】

好ましい実施形態によれば、組成が、含有量を重量で表して、0.15% C 0.5%、0.5% Mn 3%、0.1% Si 0.5%、0.01% Cr 1%、Ti 0.2%、Al 0.1%、S 0.05%、P 0.1%、0.0005% B 0.010%を含み、組成の残部は、鉄および製錬に由来する不可避的不純物からなる熱間圧延鋼板または冷間圧延鋼板が準備される。

20

【0023】

また、組成が、含有量を重量で表して、0.15% C 0.25%、0.8% Mn 1.5%、0.1% Si 0.35%、0.01% Cr 0.3%、Ti 0.1%、Al 0.1%、S 0.05%、P 0.1%、0.002% B 0.005%を含み、組成の残部は、鉄および製錬に由来する不可避的不純物からなる熱間圧延鋼板または冷間圧延鋼板が準備されることが好ましい。

【0024】

1つの特定の実施形態によれば、熱前処理は、2から10分間の浸漬時間、450から520の温度まで加熱することを含む。

30

【0025】

合金化を達成し、鋼に部分または完全オーステナイト組織を付与するために、加熱は、Ac1からAc3+100の温度で行われ、上記温度での浸漬期間は、少なくとも20秒であることが好ましい。

【0026】

本発明の主題は、また、上記部品、または陸用自動車用構造部品または安全部品を製造するための上記変形のうちの1つによって製造される部品の使用である。

【0027】

本発明の他の特徴および利点は、実施例によって、および以下の添付図面を参照して以下に付与される記載で明らかとなる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

本発明者らは、驚くべきことに、プレコートが、特定量のアルミニウムを含有する亜鉛ベース合金からなる場合、ベース鋼とプレコートとの間の合金化のための熱処理後に形成されたコーティングの質が、純度の高い亜鉛から得られたプレコートと比較して相当向上されることを発見した。図1は、亜鉛ベースプレコートのアルミニウム含有量に応じて、コーティングの質の特性を示す指数の変化を示す。この指数は、コーティングのち密度、粗さ、およびひび割れ耐性を考慮する。この指数についての評価は、0から10(10は、非常に良好なち密度、粗さ、およびひび割れ耐性であり、0は、まさに普通の挙動であ

50

る)である。

【0029】

プレコートのアルミニウム重量含有量が、0.5%未満である場合、形成された合金化コーティングのち密度は普通であり、コーティングは、合金化処理中に進展した可変サイズの気孔を有する。さらに、これら条件下では、非常に進展したひび割れネットワークの存在が明らかにされる。

【0030】

アルミニウム含有量が2.5%より大きい場合、コーティングの質は、粗さが増加するために実質的に低下する。

【0031】

亜鉛ベースプレコートのアルミニウム含有量が、0.5から0.7%である場合、コーティングは、特に、粗さおよびひび割れ耐性に関して、有利な兼ね備えを有する。これらの特性は、アルミニウム含有量が0.7%より大きい、0.8%以下である場合、さらに向上される。

【0032】

亜鉛浴のアルミニウム含有量が、0.8%より大きい、2.5%以下である場合、ち密度、耐摩耗性およびひび割れ耐性の最適の兼ね備えが得られる。

【0033】

亜鉛ベースプレコートは、溶融めっき法、電着、真空堆積法、または任意の他の方法によって、ベース鋼に堆積されてもよい。堆積は連続的に行われることが好ましい。亜鉛ベースプレコートは、アルミニウムとは別に、任意に、以下のうちの1つ以上の元素を含有していてもよい。

【0034】

鉛、アンチモン、およびビスマスであり、これら3つの元素の各重量含有量は、溶融めっきがされたコーティングの場合、スパンリング効果を回避するために、0.003%以下である。

【0035】

0.002%以上の重量含有量のシリコンであり、過剰に大きな Fe_xAl_y 界面層が形成されることを回避することを可能にする。しかし、シリコン含有量が0.070%より多い場合、溶融めっきがされたコーティングの場合にドロスが形成される。

【0036】

0.05%以下の量のランタンおよびセリウムであり、亜鉛浴に対して表面のぬれ性に有利に働く。

【0037】

亜鉛ベースプレコートは、また、例えば、カドミウム、錫、または銅などの不可避的不純物を含有していてもよい。プレコートが溶融めっき法によって形成される場合、このようにして鉄およびマンガンは、特に不純物として存在してもよい。

【0038】

プレコートが堆積されるベース鋼は、有利には、重量で次の組成を有する。

【0039】

0.15から0.5重量%、好ましくは0.15から0.25重量%の炭素含有量。この元素は、オーステナイト化および合金化処理し、次いで冷却し、その後得られた焼入性および機械的強度に主な役割を果たす。しかし、0.15重量%の含有量より低いと、焼入性は低すぎ、強度特性は不十分である。対照的に、0.5重量%の含有量より多いと、欠陥を形成する危険性が、焼き入れの間より大きく、特に、最も厚い部品の場合に大きい。0.15から0.25%の炭素含有量は、およそ1250から1650MPaの強度を得ることを可能にする。

【0040】

マンガンは、特に、その重量含有量が、少なくとも0.5%、好ましくは0.8%である場合、その脱酸の役割とは別に、焼入性に主な効果を有する。しかし、あまりにも量が

10

20

30

40

50

多いと(3重量%、または好ましくは1.5重量%)、過剰に偏析する危険性をもたらす。

【0041】

鋼のシリコン含有量は、0.1から0.5重量%、好ましくは、0.1から0.35重量%でなければならない。この元素は、溶鋼の脱酸のその役割とは別に、鋼の焼き入れに寄与するが、その含有量は、酸化物が過剰に形成されることを回避し、被覆性を促進するために限定されなければならない。

【0042】

クロムは、含有量が0.01%より多いと、焼入性を向上するとともに、合金化およびオーステナイト熱処理し、次いで冷却し、その後の部品の様々な部分において、加熱成形工程後に高強度を達成することに寄与する。1%(好ましくは0.3%)の含有量を超えると、機械的特性においてこの均一性の達成へのクロムの貢献は飽和する。

10

【0043】

アルミニウムは、脱酸および窒素の析出を促進する元素である。0.1重量%より多い量では、それは、製造の間に粗いアルミン酸塩を形成し、アルミニウムの含有量を促進し、この値に限定される。

【0044】

過剰量の硫黄および燐は、脆性を増大させる。これは、それらのそれぞれの含有量を0.05および0.1重量%に限定することが好ましい理由である。

【0045】

ホウ素は、その含有量が、0.0005から0.010重量%、好ましくは、0.002から0.005重量%でなければならず、焼入性に主な役割を果たす元素である。0.0005%の含有量より少ないと、満足な焼入性の効果は得られない。十分な効果は、0.002%の含有量で得られる。最大のホウ素含有量は、韌性を下げないために、0.010%未満、好ましくは0.005%でなければならない。

20

【0046】

チタンは、窒素に対して高い親和性を有しており、したがって、ホウ素を保護することに役立ち、その結果、この元素は焼入性に対してその十分な効果を有するために自由(in free form)である。しかし、0.2%、より詳しくは、0.1%を超えると、溶鋼中に粗い窒化チタンを形成する危険性があり、それは、韌性に悪影響を有する。

30

【0047】

本発明による方法において、上記示された組成を有する鋼の熱間圧延鋼板または冷間圧延鋼板が準備され、また上記示された組成を有する亜鉛ベース合金で予め被覆されている。熱処理の前後に、鋼板は、切断されて部品が得られる。次いでこの部品は、以下を一緒に行うために加熱される。

【0048】

その厚みの90%より多くにわたって、少なくとも1つのFe/Znベース相からなるコーティングを形成するための合金化処理、そのFe重量含有量は、65%以上であり、Fe/Zn比率は、1.9から4である。合金化反応中に、鋼板の元素、特に、鉄、マンガンをおよびシリコンは、コーティング内に拡散する。プレコーティングのある元素、特に、亜鉛およびアルミニウムも拡散する。

40

【0049】

ベース鋼のオーステナイト化、このオーステナイト化は、恐らく部分または完全である。有利には、炉中の加熱は、部品が、Ac1からAc3+100の温度に達するように行われる。Ac1およびAc3は、それぞれ、オーステナイト転移開始温度およびオーステナイト転移終了温度を示す。本発明によれば、この温度での浸漬時間は、部品の様々なポイントでの温度を均一にするように、少なくとも20秒である。次いで、加熱成形工程は、部品に行われ、この工程は、流動応力の低減および温度にともなう鋼の延性の向上によって有利に働かされる。部分または完全オーステナイト組織から開始して、次いで部品は、部品に意図された機械的特性を付与するように、適切な条件下で冷却される。特に、

50

部品は、冷却の間に装置内で維持されてもよく、装置自体は、熱の抽出に有利に働くために、恐らく冷却される。高い機械的特性を得るために、マルテンサイトまたはベイナイト - マルテンサイト微構造を得ることが好ましい。

【 0 0 5 0 】

任意に、熱前処理は、上記プレコーティング段階後に行われてもよい。この熱前処理は、2 から 10 分の時間、450 から 520 の温度まで加熱することを含む。この熱前処理は、組み合わされた合金化 / オーステナイト化処理後に形成されたコーティングのち密度、さらにこのコーティングのひび割れ耐性を向上する。また、この熱前処理は、それらの厚みの 90% より多くにわたって、2つの鉄リッチ相からなり、その鉄の重量含有量は、65% 以上であり、その Fe / Zn 比率は、1.9 から 4 であるコーティングの形成に有利に働くことがわかった。前処理がない状態では、コーティングは、単一の鉄リッチ相からなる傾向がある。1つの理論によって結論づけられることを望むことなく、この前処理は、鋼とプレコートとの間の界面を修飾すると考えられ、したがって、拡散現象が、後の合金化処理中に生じる。

10

【 0 0 5 1 】

実施例として、1.3 から 1.6 mm の厚みを有する冷間圧延鋼板が検討され、次の重量組成を有する：

炭素：0.22%、
 マンガン：1.3%、
 シリコン：0.30%、
 燐 < 0.010%、
 硫黄：0.005%、
 クロム：0.18%、
 チタン：0.025%、
 アルミニウム：0.050%、および
 ホウ素：0.003%。

20

【 0 0 5 2 】

鋼板は、5% 以下の量のアルミニウム、0.003% 未満の量の鉛、アンチモンおよびビスマスの3つの元素および0.020% 未満の量の不可避免的な残留元素としての鉄を含有する亜鉛ベース浴中での溶融メッキによって、予め被覆された。純度の高い亜鉛プレコートも、電着によって堆積された。溶融めっきがされたコーティングの場合、プレコートの厚みは、約10から20ミクロンであり、一方、電着コーティングの場合には、厚みは、約10ミクロンであった。

30

【 0 0 5 3 】

鋼板のいくつかは、470 から 520 で、2 から 10 分の時間、合金化熱前処理を受けた。次いで鋼板は切断されて、部品を得た。

【 0 0 5 4 】

次いでこれらの部品は、930 (つまり、Ac3 + 70) の温度に加熱され、この温度で3分間浸漬された。加熱時間は、温度上昇時間および930での浸漬時間を含み、10分であった。これらの条件は、ベース鋼の完全オーステナイト転移をもたらした。この加熱および浸漬段階の間、その厚みの90% より多くにわたって、1つ以上の Fe / Zn 相からなり、その鉄の重量含有量は、65% 以上であり、その Fe / Zn 比率は、1.9 から 4 であった亜鉛ベースプレコートは、ベース鋼と亜鉛ベースプレコートとの間の合金化によって形成されたことが分かった。高融点および高硬度を有するこの合金化コーティングは、高い耐食性を示し、下のベース鋼が、加熱段階の間およびその段階後に酸化、脱炭されることを防止する。

40

【 0 0 5 5 】

930 の加熱段階後、部品は、5% の熱間変形を受けた。

【 0 0 5 6 】

空気中での後の冷却は、ベイナイト - マルテンサイト構造をもたらした。そのような処

50

理が、750MPaより大きくなった後、機械的強度が得られた。

【0057】

次いで合金化コーティングは、以下の技術によって特徴づけられた。

【0058】

顕微鏡写真図が、コーティングのち密度およびある高温変形領域でのベース鋼板内のその任意のくぼみの存在を判断するために使用された。

【0059】

目視観察および測定が、粗度パラメータRaが定量化されることを可能とした粗さ計で行われ、装置の熱処理および熱変形後のコーティングのひび割れおよび耐摩耗性が、評価された。

【0060】

観察は、コーティングの中に存在する相が識別されることを可能にした位相差モードで、走査電子顕微鏡を使用する。

【0061】

これらの観察結果は、以下のとおりである。

【0062】

本発明による条件下では、合金化することによって形成されたコーティングは、その厚みの90%より多くにわたって、鉄重量含有量が65%以上であり、Fe/Zn比率は1.9から4である鉄リッチFe/Zn相からなる。図3に示された顕微鏡写真は、走査電子顕微鏡により得られ、本発明による実施例を説明する。合金化コーティングは、2つの相のその厚みほとんどにわたる、中間組成の非常に薄色の相、70% Fe / 27% Zn / 1% Al / 0.4% Siおよび76% Fe / 22% Zn / 1% Al / 0.5% Siを含む明るい灰色の外観の相。より少量のマンガンの存在が留意されることができる。シリコンおよびマンガンの存在、およびもちろん、鉄の存在は、合金化/オーステナイト化処理の間に、プレコートにベース金属が拡散することを証明する。少数の残留気孔(暗い領域)もまれに存在する。試料の最外表面では、より高い亜鉛含有量が存在することが留意されることができ、それは、腐食保護を強化する。

【0063】

アルミニウム含有量が、プレコート中に0.5%未満である場合、形成された合金化コーティングのち密度は普通であり、コーティングは、多くの比較的よく発達した気孔を有する。これらの条件下では、極めて顕著な表面ひび割れネットワークの存在も明らかにされる。図2は、0.1%のアルミニウム含有量に対してのそのようなひび割れの例、すなわち、本発明の条件外を示す。

【0064】

アルミニウム含有量が、プレコート中に2.5%より高い場合、粗さは、Ra = 1.3ミクロンからRa = 3ミクロンまで実質的に増加する。

【0065】

亜鉛ベースプレコートのアルミニウム含有量が、0.5から2.5%である場合、コーティングは、ち密度、低粗さおよびひび割れのない非常に良好な兼ね備えを示す。顕著な凹面の領域においてさえ、熱間変形の際に、ベース鋼中にコーティングのくぼみがないことも留意される。さらに、アルミニウム含有量が、0.7%、好ましくは0.8%より多い場合、ひび割れの発生に対する耐性は、その最高水準にある。

【0066】

したがって、本発明は、高い特性を有する被覆部品を製造することを可能にし、金属コーティングは、ち密度、低粗さ、ひび割れがない、耐くぼみ性の特に有利な兼ね備えを有する。部品の最大強度は、鋼の組成、特に、その炭素含有量およびそのマンガン、クロムおよびホウ素含有量による意図された使用に適合されてもよい。

【0067】

これらの部品は、自動車の構造のための安全部品、特に、耐侵入性または下部構造部品、強化棒およびセンターピラーの製造のために有利に使用される。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】亜鉛ベースプレコートのアルミニウム含有量に応じてコーティングの質の特性を示す指数の変化を示す。

【図2】本発明によらない製造方法を使用して被覆された鋼の表面で観察されたひび割れの表面図である。

【図3】本発明によるコーティングを有する鋼板の断面における微構造図である。

【図1】

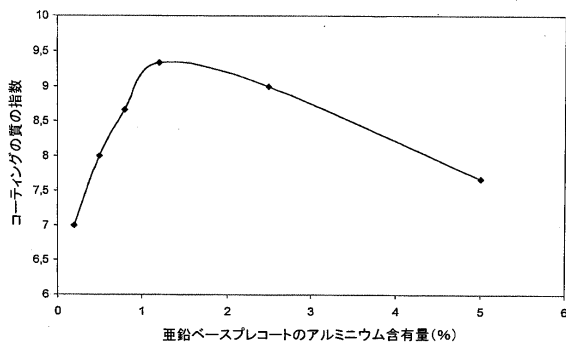


Figure 1

【図3】

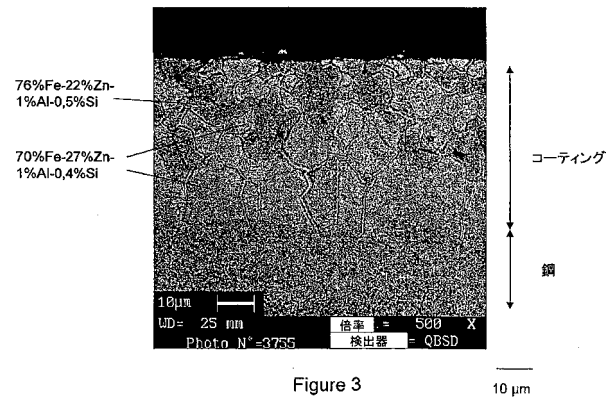


Figure 3

【図2】

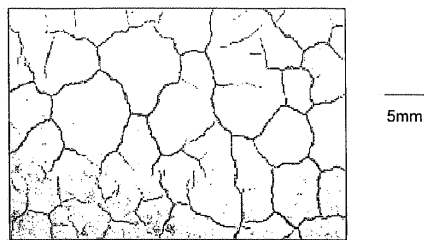


Figure 2

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 2 3 C 2/06 (2006.01) C 2 3 C 2/06
C 2 3 C 2/40 (2006.01) C 2 3 C 2/40

(74)代理人 100124855

弁理士 坪倉 道明

(72)発明者 ベルロ, アラン

フランス国、5 7 3 3 0・エタンジュ-グランド、リュ・ドユ・リオン・7

(72)発明者 ファブリ・ビピアン

フランス国、5 4 3 1 0・オメクール、シユマン・デ・フル・ア・コーク・8

(72)発明者 デュジュレイ・ジエラル

フランス国、5 7 0 0 0・メス、アブニユ・アンドレ・マルロー・1 4

審査官 國方 康伸

(56)参考文献 特開2005-240072(JP,A)
特開2002-060978(JP,A)
特開2001-353548(JP,A)
特開2001-140022(JP,A)
国際公開第2004/096864(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23C 2/00- 2/40

C23C 30/00