

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3548491号
(P3548491)

(45) 発行日 平成16年7月28日(2004.7.28)

(24) 登録日 平成16年4月23日(2004.4.23)

(51) Int. Cl.⁷

F I

C 2 3 C	2/06	C 2 3 C	2/06	
C 2 2 C	38/00	C 2 2 C	38/00	3 O 1 T
C 2 2 C	38/06	C 2 2 C	38/06	
C 2 3 C	2/40	C 2 3 C	2/40	
// C 2 2 C	18/00	C 2 2 C	18/00	

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-107124 (P2000-107124)	(73) 特許権者	000006655
(22) 出願日	平成12年4月7日(2000.4.7)		新日本製鐵株式会社
(65) 公開番号	特開2001-295017 (P2001-295017A)		東京都千代田区大手町2丁目6番3号
(43) 公開日	平成13年10月26日(2001.10.26)	(74) 代理人	100105441
審査請求日	平成14年3月29日(2002.3.29)		弁理士 田中 久喬
前置審査		(74) 代理人	100107892
			弁理士 内藤 俊太
		(72) 発明者	本田 和彦
			君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社
			君津製鐵所内
		(72) 発明者	高橋 彰
			君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社
			君津製鐵所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐食性が良好でプレス加工性の良い高強度合金化溶融亜鉛めっき鋼板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

質量%で

C : 0 . 0 5 ~ 0 . 1 5 %

S i : 0 . 3 ~ 2 . 0 %

M n : 1 . 5 ~ 2 . 8 %

P : 0 . 0 3 % 以下

S : 0 . 0 2 % 以下

A l : 0 . 0 0 5 ~ 0 . 5 %

N : 0 . 0 0 6 % 以下を含有し、

残部 F e および不可避免的不純物からなり、さらに % C、% S i、% M n をそれぞれ C、S i、M n 含有量とした時に (% M n) / (% C) 1 5 かつ (% S i) / (% C) 4 が満たされる高強度鋼板の上に、

A l : 0 . 0 5 ~ 0 . 5 質量%

F e : 5 ~ 1 5 質量%

を含有し、さらに

N i : 2 . 5 ~ 1 0 質量%

C u : 0 . 0 5 ~ 3 質量%

の一種以上を含有し、残部が Z n および不可避免的不純物からなる合金化溶融亜鉛めっき層を有することを特徴とする耐食性が良好でプレス加工性の良い高強度合金化溶融亜鉛めっ

き鋼板。

【請求項 2】

質量%で

Mg : 0.05 ~ 1%

をめっき層に含有する請求項 1 に記載の耐食性が良好でプレス加工性の良い高強度合金化溶融亜鉛めっき鋼板。

【請求項 3】

質量%で

B : 0.0002 ~ 0.002%

を鋼板に含有する請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の耐食性が良好でプレス加工性の良い高強度合金化溶融亜鉛めっき鋼板。 10

【請求項 4】

鋼板の金属組織に体積率で 3% 以上 20% 以下のマルテンサイトおよび残留オーステナイトが含まれることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の耐食性が良好でプレス加工性の良い高強度合金化溶融亜鉛めっき鋼板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高強度合金化溶融亜鉛めっき鋼板及びその製造方法に係わり、さらに詳しくは優れた加工性を有し、種々の用途、例えば建材用や自動車用鋼板として適用できるめっき鋼板に関するものである。 20

【0002】

【従来の技術】

耐食性の良好なめっき鋼板として合金化溶融亜鉛めっき鋼板がある。この合金化溶融亜鉛めっき鋼板は、通常、鋼板を脱脂後、無酸化炉にて予熱し、表面の清浄化および材質確保のために還元炉にて還元焼鈍を行い、溶融亜鉛浴に浸漬し、付着量制御した後合金化を行うことによって製造される。その特徴として、耐食性およびめっき密着性等に優れることから、自動車、建材用途等を中心として広く使用されている。

【0003】

特に近年、自動車分野においては衝突時に乗員を保護するような機能の確保と共に燃費向上を目的とした軽量化を両立させるために、めっき鋼板の高強度化が必要とされてきている。加工性を悪化させずに鋼板を高強度化するためには、Si や Mn、P といった元素を添加することが有効であるが、これらの元素の添加は一般に鋼板表面の濡れ性を悪くし、溶融亜鉛めっきを施すことが困難となる。そのため Si や Mn、P といった元素を添加した鋼板に溶融亜鉛めっきを行うためには、例えば、特開昭 55 - 122865 号公報で提案されている、鉄の酸化膜厚を適当な範囲とすることで Si や Mn、P といった元素の酸化物層の生成を抑えめっき密着性を改善する方法等が使用されている。また、こうしためっき方法を使用して作製された高強度亜鉛めっき鋼板としては、特開平 6 - 192807 号公報や特開平 6 - 192854 号公報等が上げられる。 30

【0004】

また、合金化溶融亜鉛めっき鋼板は一般に意匠性、耐食性の観点から塗装を施して使用されるため塗装後の耐食性が重要となる。 40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記およびその他これまで開示された高強度亜鉛めっき鋼板では、鋼板の強度、耐食性とも十分に確保されていない。

【0006】

そこで、本発明は、上記問題点を解決して、フェライト中にマルテンサイトや残留オーステナイトが混在した金属組織を有し、その複合組織強化により引張強さ TS が 490 ~ 880 MPa となるプレス加工性の良い合金化溶融亜鉛めっきを施した鋼板を提供するもの 50

である。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、特開平11-279691号公報において加工性の良い高強度合金化溶融亜鉛めっき鋼板とその製造方法を提案している。さらに本発明者らは、高強度鋼板のめっき処理について鋭意研究を重ねた結果、めっき層としてAl：0.005～0.5質量%、Fe：5～15質量%を含有し、さらにNi：2.5～10質量%、Cu：0.05～3質量%の一種以上を含有し、残部Znおよび不可避的不純物からなる合金化溶融亜鉛めっき層を形成させることにより、或いはまた、前記めっき層にさらに、Mg：0.05～1質量%を含有しためっき層を形成させることにより、より耐食性が良好な高強度合金化溶融亜鉛めっき鋼板が得られることを見出して本発明をなした。

10

【0008】

すなわち、本発明の要旨とするところは、以下に示す通りである。

【0009】

(1) 質量%で

C：0.05～0.15%

Si：0.3～2.0%

Mn：1.5～2.8%

P：0.03%以下

S：0.02%以下

20

Al：0.005～0.5%

N：0.006%以下を含有し、

残部Feおよび不可避的不純物からなり、さらに% C、% Si、% MnをそれぞれC、Si、Mn含有量とした時に $(\% \text{Mn}) / (\% \text{C}) \geq 15$ かつ $(\% \text{Si}) / (\% \text{C}) \geq 4$ が満たされる高強度鋼板の上に、

Al：0.05～0.5質量%

Fe：5～15質量%

を含有し、さらに

Ni：2.5～10質量%

Cu：0.05～3質量%

30

の一種以上を含有し、残部がZnおよび不可避的不純物からなる合金化溶融亜鉛めっき層を有することを特徴とする耐食性が良好でプレス加工性の良い高強度合金化溶融亜鉛めっき鋼板。

(2) 質量%で

Mg：0.05～1%

をめっき層に含有する上記(1)に記載の耐食性が良好でプレス加工性の良い高強度合金化溶融亜鉛めっき鋼板。

【0010】

(3) 質量%で

B：0.0002～0.002%

40

を鋼板に含有する上記(1)または(2)のいずれかに記載の耐食性が良好でプレス加工性の良い高強度合金化溶融亜鉛めっき鋼板。

【0011】

(4) 鋼板の金属組織に体積率で3%以上20%以下のマルテンサイトおよび残留オーステナイトが含まれることを特徴とする上記(1)乃至(3)のいずれかに記載の耐食性が良好でプレス加工性の良い高強度合金化溶融亜鉛めっき鋼板。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下に本発明を詳細に説明する。

【0013】

50

まず、C、Si、Mn、P、S、Al、N、Bの数値限定理由について述べる。Cはマルテンサイトや残留オーステナイトによる組織強化で鋼板を高強度化しようとする場合に必須の元素である。Cの含有量を0.05%以上とする理由は、Cが0.05%未満ではミストや噴流水を冷却媒体として焼鈍温度から急速冷却することが困難な溶融亜鉛めっきラインにおいてセメントイトやパーライトが生成しやすく、必要とする引張強さの確保が困難であるためである。一方、Cの含有量を0.15%以下とする理由は、Cが0.15%を超えるとスポット溶接で健全な溶接部を形成することが困難となると同時にCの偏析が顕著となり加工性が劣化するためである。

【0014】

Siは鋼板の加工性、特に伸びを大きく損なうことなく強度を増す元素として3~2.0%添加しかつC含有量の4倍以上の質量%とする。Siの含有量を0.3%以上とする理由は、Siが0.3%未満では必要とする引張強さの確保が困難であるためであり、Siの含有量を2.0%以下とする理由は、Siが2.0%を超えると強度を増す効果が飽和すると共に延性の低下が起こるためである。またC含有量の4倍以上の重量%とすることで、めっき直後に行う合金化処理のための再加熱でパーライトおよびベイナイト変態の進行を著しく遅滞させ、室温まで冷却後にも体積率で3~20%のマルテンサイトおよび残留オーステナイトがフェライト中に混在する金属組織とできる。

10

【0015】

MnはCと共にオーステナイトの自由エネルギーを下げるため、めっき浴に鋼帯を浸漬するまでの間にオーステナイトを安定化する目的で1.5%以上添加する。またC含有量の1.5倍以上の重量%を添加することにより、めっき直後に行う合金化処理のための再加熱でパーライトおよびベイナイト変態の進行を著しく遅滞させ、室温まで冷却後にも体積率で3~20%のマルテンサイトおよび残留オーステナイトがフェライト中に混在する金属組織とできる。しかし添加量が過大になるとスラブに割れが生じやすく、またスポット溶接性も劣化するため、2.8%を上限とする。

20

【0016】

Pは一般に不可避的不純物として鋼に含まれるが、その量が0.03%を超えるとスポット溶接性の劣化が著しいうえ、本発明におけるような引張強さが490MPaを越すような高強度鋼板では靱性と冷間圧延性も著しく劣化するため、その含有量は0.03%以下とする。Sも一般に不可避的不純物として鋼に含まれるが、その量が0.02%を超えると圧延方向に伸張したMnSの存在が顕著となり、鋼板の曲げ性に悪影響をおよぼすため、その含有量は0.02%以下とする。

30

【0017】

Alは鋼の脱酸元素として、またAlNによる熱延素材の細粒化、および一連の熱処理工程における結晶粒の粗大化を抑制し材質を改善するために0.005%以上添加する必要がある。ただし、0.5%を超えるとコスト高となるばかりか、表面性状を劣化させるため、その含有量は0.5%以下とする。

【0018】

Nもまた一般に不可避的不純物として鋼に含まれるが、その量が0.006%を超えると、伸びと共に脆性も劣化するため、その含有量は0.006%以下とする。

40

【0019】

Bは一般に焼き入れ性を増す元素として知られており、合金化処理のための再加熱に際しパーライトおよびベイナイト変態を遅滞させることにより、室温まで冷却後に体積率で3~20%のマルテンサイトがフェライト中に混在した金属組織とすることを容易にすることを目的として0.0002%以上添加する。ただし、その添加量が0.002%を超えると、フェライト、オーステナイトの二相共存温度域から650℃までを緩冷却しても十分な体積率までフェライトが成長せず、650℃からめっき浴までの冷却途上でオーステナイトがマルテンサイトに変態し、その後合金化処理のための再加熱でマルテンサイトが焼き戻されてセメントイトが析出するため高強度とプレス加工性の良いことの両立が困難となる。

50

【0020】

また、これらを主成分とする鋼にNb、Ti、Mo、Cu、Sn、Zn、Zr、W、Cr、Niを合計で1%以下含有しても本発明の効果を損なわず、その量によっては耐食性が改善される等好ましい場合もある。

【0021】

次に、合金化溶融亜鉛めっき層について述べる。

【0022】

本発明において合金化溶融亜鉛めっき層のAl組成を0.05~0.5質量%に限定した理由は、0.05質量%未満では合金化処理時においてZn-Fe合金化が進みすぎ、地鉄界面に脆い合金層が発達しすぎてめっき密着性が劣化するためであり、0.5質量%を超えるとFe-Al-Zn系バリア層が厚く形成され過ぎ合金化処理時において合金化が進まないため目的とする鉄含有量のめっきが得られないためである。

10

【0023】

また、Fe組成を5~15質量%に限定した理由は、5質量%未満だとめっき表面に柔らかいZn-Fe合金が形成されプレス成形性を劣化させるためであり、15質量%を超えると地鉄界面に脆い合金層が発達しすぎてめっき密着性が劣化するためである。

【0024】

さらに塗装後耐食性向上を目的としてNi:2.5~10質量%、Cu:0.05~3質量%の一種以上を添加する。或いはさらに、これらの元素に加えてMg:0.05~1質量%を添加する。これらの元素を添加し、塗装後耐食性が向上する理由は、

20

(a)めっき層表面に生成する薄膜が、さらに不動態化傾向を呈し、塗膜の下でのめっき層の腐食を遅くする。

(b)同上の不動態化傾向がめっき層と塗膜の界面での反応を抑え、塗膜の安定化に寄与する。

(c)めっき層表面が微細凹凸を呈することによる塗膜に対する投錨効果にあるものと考えられる。

【0025】

塗装後耐食性を向上させる効果は、Ni、Cu、Mgにおいて各々2.5、0.05、0.05質量%以上でその効果が顕著になり始め、それ以上の添加ではほぼ効果が飽和する。しかし添加量が多くなるとめっき後の外観が粗雑になり、例えばドロス、酸化物の付着などにより外観不良が発生するため、各元素の上限は、10、3、1質量%である。

30

【0026】

Ni、Cu、Mgのめっきへの添加方法については特に限定するところはなく、Znめっき浴に添加する方法や、予めこれら金属、或いはこれらの金属を含有したZnを表面に付与させた鋼板を溶融Znめっき浴に浸漬し、合金化過程で混合させる方法などが使用できる。また、めっき層中には、これ以外にSb、Pbなどを単独或いは複合で0.5質量%以内含有してもよい。合金化溶融亜鉛めっきの付着量については特に制約は設けないが、耐食性の観点から20g/m²以上、経済性の観点から150g/m²以下であることが望ましい。

【0027】

本発明において、めっき鋼板の製造方法については特に限定するところはなく、通常の無酸化炉方式の溶融めっき法が適用できる。ただし、ライン内焼鈍方式の連続溶融亜鉛めっき設備で焼鈍する際、その焼鈍温度はフェライト、オーステナイト二相共存域とする。合金化処理条件については特に定めないが、処理温度460~550、処理時間10~40秒の範囲が実際の作業上適切である。

40

【0028】

【実施例】

以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

【0029】

(実施例1)

50

まず、表 1 に示す供試材を用意し、ライン内焼鈍方式の連続溶融亜鉛めっき設備を用いて表 2 に示すようなめっき組成の合金化溶融亜鉛めっき鋼板を製造した。めっきは 460 の浴中の Mg 量、Al 量、を変化させた Zn - Mg - Al めっき浴で 3 秒溶融めっきを行い、N₂ ワイピングでめっき付着量を片面 40 g / m² に調整した。その後、合金化炉で 20 秒間、合金化処理を行った。めっき中への Cu、Ni の添加は予めこれらの金属をめっきした鋼板を使用することにより、合金化過程で Fe と共に拡散させることによって行った。

【0030】

引張強さと伸びは、このようにして作製しためっき鋼帯から J I S 5 号試験片を切り出し、常温での引張試験を行うことにより求めた。引張強さは 490 M P 以上を合格とし、伸びは 25 % 以上を合格とした。

10

【0031】

耐食性を評価する試験片は、150 x 70 mm に切り出し、まずりん酸亜鉛系のディップ型化成処理を施した。続いてカチオン電着塗装 20 μ m を施し、さらに中塗 35 μ m、上塗 35 μ m を施した後、裏面と端部を絶縁テープでシールした。耐食性試験には、S S T 6 h r 乾燥 4 h r 湿潤 4 h r 冷凍 4 h r を 1 サイクルとする C C T を使用した。塗装後耐食性の評価は、塗装面にカッターで地鉄まで達するクロスカットを施し、C C T 60 サイクル後のふくれ幅を測定した。評点は 以上を合格とした。

(ふくれ幅)

: 1 mm 未満

: 1 mm 以上 3 mm 未満

: 3 mm 以上 5 mm 未満

x : 5 mm 以上

20

【0032】

評価結果は表 2 に示す通りであり、本発明材はいずれも耐食性が良好でプレス加工性の良い高強度合金化溶融亜鉛めっき鋼板であった。

【0033】

【表 1】

記号	化学成分 (mass%)							
	C	Si	Mn	P	S	Al	N	B
A	0.02	0.73	1.87	0.006	0.004	0.045	0.0023	-
B	0.07	0.19	1.76	0.007	0.003	0.034	0.0031	-
C	0.07	0.39	2.21	0.028	0.002	0.040	0.0032	-
D	0.07	0.43	2.18	0.011	0.002	0.035	0.0028	-
E	0.07	0.64	1.37	0.009	0.004	0.029	0.0040	-
F	0.07	0.66	1.55	0.006	0.003	0.283	0.0026	-
G	0.07	0.71	2.08	0.004	0.002	0.031	0.0030	-
H	0.07	1.14	1.95	0.007	0.003	0.037	0.0027	-
I	0.08	1.65	1.80	0.008	0.003	0.027	0.0035	-
J	0.09	0.71	1.73	0.010	0.002	0.032	0.0028	0.0009
K	0.09	0.73	1.76	0.008	0.003	0.034	0.0039	0.0025
L	0.10	0.69	2.32	0.009	0.004	0.044	0.0033	-
M	0.12	0.50	1.72	0.013	0.005	0.038	0.0042	-
N	0.13	0.36	2.11	0.011	0.003	0.026	0.0036	-
O	0.14	0.82	2.27	0.008	0.002	0.054	0.0034	-
P	0.14	0.60	2.90	0.016	0.005	0.028	0.0045	-
Q	0.18	0.94	2.77	0.018	0.004	0.037	0.0039	-
R	0.08	1.83	2.35	0.004	0.005	0.063	0.0030	-

10

20

【 0 0 3 4 】

【 表 2 】

試料番号	鋼板記号	引張強さ (MPa)	伸び (%)	マルテンサイト及び残留オーステナイトの体積率	めっき組成				耐食性	備考	
					Al%	Fe%	Mg%	Ni%			Cu%
1	A	423	38	0.2%	0.2	10.2	0.5	—	—	◎	比較例
2	B	459	34	1.7%	0.19	10.5	0.5	—	—	◎	"
5	D	597	33	8.9%	0.2	10.4	—	7.1	—	◎	本発明例
6	D	597	33	8.9%	0.2	10.2	—	—	2.4	◎	"
7	D	597	33	8.9%	0.19	9.7	0.5	6.8	—	◎	"
8	D	597	33	8.9%	0.2	10	0.5	—	2.2	◎	"
9	D	597	33	8.9%	0.2	10	—	2.5	2.1	◎	"
10	D	597	33	8.9%	0.2	10	0.5	2.5	2.2	◎	"
11	E	522	29	2.4%	0.21	10.3	0.5	—	—	◎	比較例
14	G	711	29	12.6%	0.2	10.4	—	7.1	—	◎	本発明例
15	G	711	29	12.6%	0.2	10.2	—	—	2.4	◎	"
16	G	711	29	12.6%	0.19	9.7	0.5	6.8	—	◎	"
17	G	711	29	12.6%	0.2	10	0.5	—	2.2	◎	"
18	G	711	29	12.6%	0.2	10	—	2.5	2.1	◎	"
19	G	711	29	12.6%	0.2	10	0.5	2.5	2.2	◎	"
22	J	785	26	18.6%	0.19	10.1	0.5	—	—	◎	参考例
23	K	877	22	27.8%	0.19	10.5	0.5	—	—	◎	比較例
25	M	556	26	2.8%	0.2	10.2	0.5	—	—	◎	比較例
26	N	683	22	2.9%	0.2	9.7	0.5	—	—	◎	"
28	O	828	26	17.8%	0.2	10.4	—	7.1	—	◎	本発明例
29	O	828	26	17.8%	0.2	10.2	—	—	2.4	◎	"
30	O	828	26	17.8%	0.19	9.7	0.5	6.8	—	◎	"
31	O	828	26	17.8%	0.2	10	0.5	—	2.2	◎	"
32	O	828	26	17.8%	0.2	10	—	2.5	2.1	◎	"
33	O	828	26	17.8%	0.2	10	0.5	2.5	2.2	◎	"
34	P	987	12	6.5%	0.2	10.3	0.5	—	—	◎	比較例
35	Q	1120	8	71.1%	0.2	10.1	0.5	—	—	◎	比較例

【0035】

(実施例2)

まず、表1のHに示す供試材を用意し、ライン内焼鈍方式の連続溶融亜鉛めっき設備を用いて表3に示すようなめっき組成の合金化溶融亜鉛めっき鋼板を製造した。めっきは460の浴中のMg量、Al量、を変化させたZn-Mg-Alめっき浴で3秒溶融めっき

を行い、 N_2 ワイピングでめっき付着量を片面 40 g/m^2 に調整した。その後、合金化炉で 20 秒間、合金化処理を行った。めっき中への Cu、Ni の添加は、予め付着量を変化させたこれらの金属をめっきした鋼板を使用することにより、合金化過程で Fe と共に拡散させることによって行った。

【0036】

耐食性を評価する試験片は、 $150 \times 70 \text{ mm}$ に切り出し、まずりん酸亜鉛系のディップ型化成処理を施した。続いてカチオン電着塗装 $20 \mu\text{m}$ を施し、さらに中塗 $35 \mu\text{m}$ 、上塗 $35 \mu\text{m}$ を施した後、裏面と端部を絶縁テープでシールした。耐食性試験には、SST 6 hr 乾燥 4 hr 湿潤 4 hr 冷凍 4 hr を 1 サイクルとする CCT を使用した。塗装後耐食性の評価は、塗装面にカッターで地鉄まで達するクロスカットを施し、CCT 6 10

(ふくれ幅)

: 1 mm 未満

: 1 mm 以上 3 mm 未満

: 3 mm 以上 5 mm 未満

x : 5 mm 以上

【0037】

めっき密着性は、パウダリング性を検査しその剥離巾が 3 mm 超となった場合を不合格とした。

【0038】

プレス加工性は、プレス成形のビードを模した金型で鋼板を挟み、荷重を掛けつつ一定速度で引き抜き評価した。評価は、押しつけ加重を 600 kg とし、引き抜けたものを合格、かじりが発生し、板が破断したものを不合格とした。

評価結果は表 3 に示す通りであり、本発明材はいずれも耐食性が良好でプレス加工性の良い高強度合金化溶融亜鉛めっき鋼板であった。

【0039】

【表 3】

試料番号	鋼板記号	めっき組成					プレス加工性	密着性	耐食性	備考
		Al%	Fe%	Mg%	Ni%	Cu%				
1	H	0.24	10	—	—	—	○	○	△	比較例
2	"	"	"	0.03	—	—	○	○	△	"
6	"	"	"	—	0.05	—	○	○	△	比較例
10	"	0.35	"	—	5	—	○	○	◎	本発明例
11	"	"	"	—	10	—	○	○	◎	"
12	"	0.24	"	—	—	0.03	○	○	△	比較例
13	"	"	"	—	—	0.06	○	○	○	本発明例
14	"	"	"	—	—	0.1	○	○	◎	"
15	"	"	"	—	—	0.5	○	○	◎	"
16	"	"	"	—	—	1	○	○	◎	"
17	"	"	"	—	—	3	○	○	◎	"
19	"	0.35	"	0.5	3	—	○	○	◎	"
20	"	0.24	"	"	—	0.1	○	○	◎	"
21	"	"	"	"	—	2	○	○	◎	"
23	"	0.35	"	—	3	2	○	○	◎	"
25	"	0.35	"	0.5	3	2	○	○	◎	"
26	"	0.24	4	"	"	"	×	○	◎	比較例
27	"	"	5	"	"	"	○	○	◎	本発明例
28	"	"	8.5	"	"	"	○	○	◎	"
29	"	"	12	"	"	"	○	○	◎	"
30	"	"	15	"	"	"	○	○	◎	"
31	"	"	17	"	"	"	○	×	◎	比較例
32	"	0	15	"	"	"	○	×	◎	"
33	"	0.1	12	"	"	"	○	○	◎	本発明例
34	"	0.45	9	"	"	"	○	○	◎	"
35	"	0.6	5	"	"	"	○	○	◎	比較例

【0040】

【発明の効果】

以上述べたように本発明法に従うと、耐食性が良好でプレス加工性の良い高強度合金化溶解亜鉛めっき鋼板の製造が可能となる。

10

20

30

40

フロントページの続き

(72)発明者 佐久間 康治
君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社 君津製鐵所内

審査官 小柳 健悟

(56)参考文献 特開平11-279691(JP,A)
特開平02-221361(JP,A)
特開平06-065701(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

C23C 2/00 - 2/40

C22C 38/00 301

C22C 38/06

C22C 18/00