

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年12月13日(13.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/169389 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 28/00 (2006.01) C22C 38/00 (2006.01)
C21D 1/18 (2006.01) C22C 38/60 (2006.01)
C22C 18/00 (2006.01) C25D 5/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/063824
- (22) 国際出願日: 2012年5月23日(23.05.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-126863 2011年6月7日(07.06.2011) JP
特願 2011-126941 2011年6月7日(07.06.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): JFE
スチール株式会社(JFE STEEL CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目
2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 三好 達也
(MIYOSHI, Tatsuya) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代
田区内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会
社知的財産部内 Tokyo (JP). 中島 清次(NA-
KAJIMA, Seiji) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区
内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会社知
的財産部内 Tokyo (JP). 中丸 裕樹(NAKAMARU,
Hiroki) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町
二丁目2番3号 JFEスチール株式会社知的財産
部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 熊坂 晃, 外(KUMASAKA, Akira et al.);
〒1030027 東京都中央区日本橋二丁目1番10
号 柳屋ビルディング7階 JFE テクノリサーチ株
式会社 知的財産事業部内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, 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, IS,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(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), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))



WO 2012/169389 A1

(54) Title: STEEL SHEET FOR HOT PRESSING AND METHOD FOR PRODUCING HOT PRESSED MEMBER USING SAME

(54) 発明の名称: 熱間プレス用鋼板およびそれを用いた熱間プレス部材の製造方法

(57) Abstract: Provided are: a steel sheet that is for hot pressing, has superior cold pressing properties as well, has superior oxidation resistance, and can suppress the occurrence of ZnO and scales during hot pressing; and a method for producing a hot pressed member using the steel sheet for hot pressing. The steel sheet for hot pressing is characterized by having, sequentially from the steel sheet surface: a plated layer that contains 10-25 mass% of Ni, the remainder comprising Zn and unavoidable impurities, and that is deposited at a quantity of 10-90 g/m²; and a lubricating layer containing a solid lubricant.

(57) 要約: 熱間プレス時にスケールや ZnO の生成を抑制可能で耐酸化性に優れるとともに、冷間プレス性にも優れる熱間プレス用鋼板およびそれを用いた熱間プレス部材の製造方法を提供する。鋼板表面に、順に、10~25質量%のNiを含み、残部がZnおよび不可避免的不純物からなり、付着量が10~90g/m²のめっき層と、固形潤滑剤を含む潤滑層とを有することを特徴とする熱間プレス用鋼板。

[書類名]明細書

[発明の名称]熱間プレス用鋼板およびそれを用いた熱間プレス部材の製造方法

[技術分野]

[0001]

本発明は、自動車の足廻り部材や車体構造部材などを熱間プレスで製造するのに適した熱間プレス用鋼板およびそれを用いた熱間プレス部材の製造方法に関する。

[背景技術]

[0002]

従来から、自動車の足廻り部材や車体構造部材などの多くは、所定の強度を有する鋼板をプレス加工して製造されている。近年、地球環境の保全という観点から、自動車車体の軽量化が熱望され、使用する鋼板を高強度化して、その板厚を低減する努力が続けられている。しかし、鋼板の高強度化に伴ってそのプレス加工性が低下するため、鋼板を所望の部材形状に加工することが困難になる場合が多くなっている。

[0003]

そのため、特許文献1には、ダイとパンチからなる金型を用いて加熱された鋼板を加工すると同時に急冷することにより加工の容易化と高強度化の両立を可能にした熱間プレスと呼ばれる加工技術が提案されている。しかし、この熱間プレスでは、熱間プレス前に鋼板を950℃前後の高い温度に加熱するため、鋼板表面にはスケール(鉄酸化物)が生成し、そのスケールが熱間プレス時に剥離して、金型を損傷させる、または熱間プレス後の部材表面を損傷させるという問題がある。また、部材表面に残ったスケールは、外観不良や塗装密着性の低下の原因にもなる。このため、通常は酸洗やショットブラストなどの処理を行って部材表面のスケールは除去されるが、これは製造工程を複雑にし、生産性の低下を招く。さらに、自動車の足廻り部材や車体構造部材などには優れた耐食性も必要とされるが、

上述のような工程により製造された熱間プレス部材ではめっき層などの防錆皮膜が設けられていないため、耐食性が甚だ不十分である。

[0004]

このようなことから、熱間プレス前の加熱時にスケールの生成を抑制するとともに、熱間プレス後の部材の耐食性を向上させることが可能な熱間プレス技術が要望され、表面にめっき層などの皮膜を設けた鋼板やそれを用いた熱間プレス方法が提案されている。例えば、特許文献2には、ZnまたはZnベース合金で被覆された鋼板を熱間プレスし、Zn-Feベース化合物またはZn-Fe-Alベース化合物を表面に設けた耐食性に優れる熱間プレス部材の製造方法が開示されている。また、特許文献3には、合金化熔融Znめっき鋼板を700~1000℃で2~20分加熱してから熱間プレスを行い、Fe-Zn固溶相を含むめっき層を表面に設けた加工性、溶接性、耐食性に優れる熱間プレス成形品(部材)が開示されている。

[先行技術文献]

[特許文献]

[0005]

[特許文献1]英国特許第1490535号公報

[特許文献2]特許第3663145号公報

[特許文献3]特許第4039548号公報

[発明の概要]

[発明が解決しようとする課題]

[0006]

しかしながら、特許文献2に記載の方法で製造された熱間プレス部材では、スケールの生成に起因する外観不良や塗装密着性低下を引き起こし、ZnOの生成に起因する耐食性劣化を招く場合がある。また、特許文献2や3に記載の熱間プレス部材では、化成処理皮膜や電着塗膜が付き回らない部位で起きやすい穴あき腐食に対する耐食性(以後、穴あき耐食性と呼ぶ)に劣るという問題がある。

[0007]

また、最近では、熱間プレス前に冷間プレスを加えて所望の形状に加工する熱間プレス技術も検討されており、冷間プレス性に優れる熱間プレス用鋼板への要望も高まっている。

[0008]

本発明の一つの目的は、熱間プレス時にスケールや ZnO の生成を抑制可能で耐酸化性に優れるとともに、冷間プレス性にも優れる熱間プレス用鋼板およびそれを用いた熱間プレス部材の製造方法を提供することである。

また、本発明のもう一つの目的は、熱間プレス後の穴あき耐食性に優れるとともに、冷間プレス性にも優れる熱間プレス用鋼板およびそれを用いた熱間プレス部材の製造方法を提供することである。

[課題を解決するための手段]

[0009]

本発明者らは、上記の目的とする熱間プレス用鋼板について鋭意検討を行った結果、以下の知見を得た。

- i) スケールの生成は、めっき層の欠陥部や、熱間プレスにより加熱時に形成された Zn-Fe 金属化合物を起点に発生したクラックのような局所的な部位で起きやすい。
- ii) スケールや ZnO の生成は、融点が 700℃未満の低い Zn 系めっき層で起きやすい。
- iii) スケールや ZnO の生成を抑制するには、融点が高い 10~25 質量%の Ni を含み、残部が Zn および不可避免の不純物からなるめっき層とすることが効果的である。
- iv) 優れた冷間プレス性を付与するには、めっき層上に、固形潤滑剤を含む潤滑層を設けることが効果的である。
- v) 特許文献 2 や 3 に記載の Zn または Zn ベース合金めっき層を設けた鋼板を用いて製造した熱間プレス部材が穴あき耐食性に劣る原因は、熱間プレス前の加熱時にめっき層の Zn が、下地鋼板に拡散して Fe-Zn 固溶相中に取り込まれたり、めっ

き層表面において多量の酸化亜鉛を形成するため、Znが本来有する犠牲防食効果が著しく低下したことによる。

vi) めっき層のZnが下地鋼板に拡散することを抑制するには、鋼板表面に60質量%以上のNiを含み、残部がZnおよび不可避的不純物からなるめっき層Iを設けることが、また、めっき層表面における多量の酸化亜鉛形成を抑制するには、このめっき層I上に、10~25質量%のNiを含み、残部がZnおよび不可避的不純物からなるめっき層IIを設けることが効果的である。

vii) 優れた冷間プレス性を付与するには、めっき層II上に、固形潤滑剤を含む潤滑層を設けることが効果的である。

[0010]

本発明は、このような知見に基づきなされたもので、鋼板表面に、順に、10~25質量%のNiを含み、残部がZnおよび不可避的不純物からなり、付着量が10~90g/m²のめっき層と、固形潤滑剤を含む潤滑層とを有することを特徴とする熱間プレス用鋼板を提供する。

[0011]

本発明の熱間プレス用鋼板では、めっき層と潤滑層との間に、さらに、Si含有化合物層、Ti含有化合物層、Al含有化合物層、Zr含有化合物層のうちから選ばれた少なくとも一種の化合物層を有することが好ましい。

[0012]

本発明は、また、鋼板表面に、順に、10~25質量%のNiを含み、残部がZnおよび不可避的不純物からなり、付着量が10~90g/m²のめっき層と、固形潤滑剤を含み、Si含有化合物層、Ti含有化合物層、Al含有化合物層、Zr含有化合物層のうちから選ばれた少なくとも一種の化合物層とを有することを特徴とする熱間プレス用鋼板を提供する。

[0013]

本発明の熱間プレス用鋼板におけるめっき層の下地鋼板としては、質量%で、C:0.15~0.5%、Si:0.05~2.0%、Mn:0.5~3%、P:0.1%以下、S:0.05%以下、Al:0.1%

以下、N:0.01%以下を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる成分組成を有する鋼板を用いることができる。この下地鋼板には、さらに、質量%で、Cr:0.01~1%、Ti:0.2%以下、B:0.0005~0.08%のうちから選ばれた少なくとも一種やSb:0.003~0.03%が、個別にあるいは同時に含有されることが好ましい。

[0014]

本発明は、さらに、上記のような熱間プレス用鋼板を、冷間プレス後、 Ac_3 変態点~1000°Cの温度範囲に加熱後、熱間プレスすることを特徴とする熱間プレス部材の製造方法を提供する。

本発明は、また、鋼板表面に、順に、60質量%以上のNiを含み、残部がZnおよび不可避的不純物からなり、付着量が0.01~5g/m²のめっき層Iと、10~25質量%のNiを含み、残部がZnおよび不可避的不純物からなり、付着量が10~90g/m²のめっき層IIと、固形潤滑剤を含む潤滑層とを有することを特徴とする熱間プレス用鋼板を提供する。

本発明の熱間プレス用鋼板では、めっき層IIと潤滑層との間に、さらに、Si含有化合物層、Ti含有化合物層、Al含有化合物層、Zr含有化合物層のうちから選ばれた少なくとも一種の化合物層を有することが好ましい。

本発明は、また、鋼板表面に、順に、60質量%以上のNiを含み、残部がZnおよび不可避的不純物からなり、付着量が0.01~5g/m²のめっき層Iと、10~25質量%のNiを含み、残部がZnおよび不可避的不純物からなり、付着量が10~90g/m²のめっき層IIと、固形潤滑剤を含み、Si含有化合物層、Ti含有化合物層、Al含有化合物層、Zr含有化合物層のうちから選ばれた少なくとも一種の化合物層とを有することを特徴とする熱間プレス用鋼板を提供する。

本発明の熱間プレス用鋼板におけるめっき層の下地鋼板としては、質量%で、C:0.15~0.5%、Si:0.05~2.0%、Mn:0.5~3%、P:0.1%以下、S:0.05%以下、Al:0.1%以下、N:0.01%以下を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる成分組成を有する鋼板を用いることができる。この下地鋼板には、さらに、質量%で、

Cr:0.01~1%、Ti:0.2%以下、B:0.0005~0.08%のうちから選ばれた少なくとも一種やSb:0.003~0.03%が、個別にあるいは同時に含有されることが好ましい。

本発明は、さらに、上記のような熱間プレス用鋼板を、冷間プレス後、 Ac_3 変態点~1000°Cの温度範囲に加熱し、熱間プレスすることを特徴とする熱間プレス部材の製造方法を提供する。

本発明の熱間プレス用部材の製造方法では、 Ac_3 変態点~1000°Cの温度範囲に加熱するとき、さらに、100°C/s以上の平均昇温速度で加熱することが好ましい。

[発明の効果]

[0015]

本発明により、熱間プレス時にスケールやZnOの生成を抑制可能で耐酸化性に優れるとともに、冷間プレス性にも優れる熱間プレス用鋼板を製造できるようになった。また、本発明により、熱間プレス後の穴あき耐食性に優れるとともに、冷間プレス性にも優れる熱間プレス用鋼板を製造できるようになった。本発明である熱間プレス用鋼板を用い、本発明である熱間プレス部材の製造方法で製造した熱間プレス部材は、外観が良好であり、優れた塗装密着性や耐食性を有するので、自動車の足廻り部材や車体構造部材に好適である。

[図面の簡単な説明]

[0016]

[図1]実施例で用いた摩擦係数測定装置を示す図である。

[図2]図1のビード6の形状を示す図である。

[発明を実施するための形態]

[0017]

(実施形態A)

A-1 熱間プレス用鋼板

A-1-1) めっき層

本実施形態Aでは、熱間プレス時にスケールやZnOの生成を抑制するために、鋼板表面に10~25質量%以上のNiを含み、残部がZnおよび不可避免的不純物から

なるめっき層を設ける。めっき層のNi含有率を10~25質量%とすることにより $\text{Ni}_2\text{Zn}_{11}$ 、 NiZn_3 、 $\text{Ni}_5\text{Zn}_{21}$ のいずれかの結晶構造を有する融点が 881°C と高い γ 相が形成されるので、加熱時におけるスケールや ZnO の生成反応を最小限に抑制することができる。また、加熱時には Zn-Fe 金属化合物が形成されないため、クラックの発生に伴うスケールの生成も抑制される。さらには、熱間プレス完了後にも、めっき層は γ 相として残存するため、 Zn の犠牲防食効果により優れた耐食性を発揮する。なお、Ni量が10~25質量%における γ 相の形成は、 Ni-Zn 合金の平衡状態図とは必ずしも一致しない。これは電気めっき法などで行われるめっき層の形成反応が非平衡で進行するためと考えられる。 $\text{Ni}_2\text{Zn}_{11}$ 、 NiZn_3 、 $\text{Ni}_5\text{Zn}_{21}$ の γ 相は、X線回折法やTEM(Transmission Electron Microscopy)を用いた電子線回折法により確認できる。また、めっき層のNi量を10~25質量%とすることにより上述のとおり γ 相が形成されるが、電気めっきの条件等によっては多少の η 相が混在することがある。このとき、加熱過程におけるめっき層表面での酸化亜鉛形成反応を最小限に抑制するために、 η 相の量は5質量%以下であることが好ましい。 η 相の量は、めっき層の全重量に対する η 相の重量比で定義され、例えばアノード溶解法などにより定量することができる。

[0018]

めっき層の片面当たりの付着量は、 $10\text{g}/\text{m}^2$ 未満では Zn の犠牲防食効果が十分に発揮されず、 $90\text{g}/\text{m}^2$ を超えるとその効果が飽和し、コストアップを招くので、 $10\sim 90\text{g}/\text{m}^2$ とする。

[0019]

こうしためっき層の形成方法は特に限定されるものではないが、公知の電気めっき法が好適である。

[0020]

A-1-2) 潤滑層

優れた冷間プレス性を付与するために、めっき層上に固形潤滑剤を含む潤滑層を設ける。潤滑層を設けることにより、動摩擦係数が低下し、冷間プレス性の向上が図れる。

[0021]

固形潤滑剤としては、例えば、以下のようなものが挙げられ、これらの少なくとも一種を用いることができる。

- (1) ポリオレフィンワックス、パラフィンワックス：例えば、ポリエチレンワックス、合成パラフィン、天然パラフィン、マイクロワックス、塩素化炭化水素など
- (2) フッ素樹脂：例えば、ポリフルオロエチレン樹脂(ポリ4フッ化エチレン樹脂など)、ポリフッ化ビニル樹脂、ポリフッ化ビニリデン樹脂など
- (3) 脂肪酸アミド系化合物：例えば、ステアリン酸アミド、パルミチン酸アミド、メチレンビスステアロアミド、エチレンビスステアロアミド、オレイン酸アミド、エシル酸アミド、アルキレンビス脂肪酸アミドなど
- (4) 金属石けん類：例えば、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸鉛、ラウリン酸カルシウム、パルミチン酸カルシウムなど
- (5) 金属硫化物：例えば、二硫化モリブデン、二硫化タングステンなど
- (6) その他：グラファイト、フッ化黒鉛、窒化ホウ素、ホウ砂、ポリアルキレングリコール、アルカリ金属硫酸塩など

こうした固形潤滑剤の中でも、特に、ポリエチレンワックス、フッ素樹脂が好適である。ポリエチレンワックスとしては、例えば、クラリアントジャパン(株)製のセリダスト 9615A、セリダスト 3715、セリダスト 3620、セリダスト 3910 (いずれも商品名)、三洋化成(株)製のサンワックス 131-P、サンワックス 161-P (いずれも商品名)、三井化学(株)製のケミパール W-100、ケミパール W-200、ケミパール W-500、ケミパール W-800、ケミパール W-950 (いずれも商品名)などを用いることができる。また、フッ素樹脂としては、ポリ4フッ化エチレン樹脂が最も好ましく、例えば、ダイキン工業(株)製のルブロン L-2、ルブロン L-5 (い

ずれも商品名)、三井・デュポン(株)製のMP1100、MP1200 (いずれも商品名)、旭硝子(株)製のフルオンディスパージョン AD1、フルオンディスパージョン AD2、フルオン L141J、フルオン L150J、フルオン L170J (いずれも商品名)などが好適である。

[0022]

こうした固形潤滑剤を含む潤滑層を形成するには、有機樹脂をバインダーとして固形潤滑剤を添加した組成物をめっき層上に付着処理した後、水洗することなく加熱乾燥すればよい。なお、有機樹脂をバインダーとして用いることにより優れた塗装密着性も得られる。このような組成物の付着処理は塗布法、浸漬法、スプレー法のいずれでもよく、ロールコーター、スクイズコーター、ダイコーターなどを用いることができる。このとき、スクイズコーターなどによる塗布、浸漬、スプレーの処理後に、エアナイフ法やロール絞り法により塗布量の調整、外観の均一化、厚みの均一化を行うことも可能である。

[0023]

潤滑層のバインダーである有機樹脂としては、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、ポリヒドロキシポリエーテル樹脂、ポリアルキレングリコール変性エポキシ樹脂、ウレタン変性エポキシ樹脂、およびこれらをさらに変性させた樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂から選ばれた少なくとも一種を用いることが適当である。また、これらの樹脂にメラミン樹脂、イソシアネート樹脂などの公知の硬化剤を併用してもよい。また、有機樹脂の末端にOH基を付加し、冷間プレス後にアルカリ水溶液で溶解・脱層できるものでもよい。

[0024]

潤滑層中の固形潤滑剤の配合量は、有機樹脂をバインダーとした組成物 100 質量部(固形分)に対して、1~20 質量部(固形分)が好ましく、1~10 質量部(固形分)がより好ましい。固形潤滑剤の配合量が 1 質量部以上であれば潤滑効果が高く、20 質量部以下であれば塗装密着性が低下することがない。

[0025]

潤滑層の乾燥後の層厚は0.1~2.0 μm とすることが好ましい。層厚が0.1 μm 以上であれば冷間プレス性の向上効果が十分となり、2.0 μm 以下であれば熱間プレスの際に有機樹脂成分の熱分解生成物が多く発生することがない。

[0026]

A-1-3) 化合物層

めっき層と潤滑層との間には、さらに、Si含有化合物層、Ti含有化合物層、Al含有化合物層、Zr含有化合物層のうちから選ばれた少なくとも一種の化合物層を設けると優れた塗装密着性が得られる。こうした効果を得るには、化合物層の厚みを0.1 μm 以上にすることが好ましい。化合物層の厚みは、3.0 μm を超えると化合物層が脆くなって塗装密着性の低下を招く場合があるので、3.0 μm 以下にすることが好ましい。より好ましくは0.4~2.0 μm である。

[0027]

Si含有化合物としては、例えば、シリコーン樹脂、リチウムシリケート、珪酸ソーダ、コロイダルシリカ、シランカップリング剤などを適用できる。Ti含有化合物としては、例えば、チタン酸リチウムやチタン酸カルシウムなどのチタン酸塩、チタンアルコキシドやキレート型チタン化合物を主剤とするチタンカップリング剤などを適用できる。Al含有化合物としては、例えば、アルミン酸ナトリウムやアルミン酸カルシウムなどのアルミン酸塩、アルミニウムアルコキシドやキレート型アルミニウム化合物を主剤とするアルミニウムカップリング剤などを適用できる。Zr含有化合物としては、例えば、ジルコン酸リチウムやジルコン酸カルシウムなどのジルコン酸塩、ジルコニウムアルコキシドやキレート型ジルコニウム化合物を主剤とするジルコニウムカップリング剤などを適用できる。

[0028]

めっき層上にこうした化合物層を形成するには、上記のSi含有化合物、Ti含有化合物、Al含有化合物、Zr含有化合物のうちから選ばれた少なくとも一種の化合物をめっき層上に付着処理した後、水洗することなく加熱乾燥すればよい。こ

これらの化合物の付着処理は塗布法、浸漬法、スプレー法のいずれでもよく、ロールコーター、スクイズコーター、ダイコーターなどを用いればよい。このとき、スクイズコーターなどによる塗布処理、浸漬処理、スプレー処理の後に、エアナイフ法やロール絞り法により塗布量の調整、外観の均一化、厚みの均一化を行うことも可能である。また、加熱乾燥は鋼板最高到達温度が40~200℃となるように行うことが好ましい。60~160℃で行うことがより好ましい。

[0029]

また、めっき層上にこうした化合物層を形成するには、Si、Ti、Al、Zrのうちから選ばれた少なくとも一種のカチオンを含有し、リン酸イオン、フッ素酸イオン、フッ化物イオンのうちから選ばれた少なくとも一種のアニオンを含有する酸性の水溶液にめっき層を有する鋼板を浸漬する反応型処理を行った後、水洗するかまたは水洗することなく加熱乾燥する方法によっても可能である。

[0030]

なお、潤滑層を設ける代わりに、上記のような固形潤滑剤をこの化合物層に含有させても、優れた冷間プレス性を付与できる。

[0031]

化合物層中への固形潤滑剤の配合量は、化合物100質量部(固形分)に対して、1~20質量部(固形分)が好ましく、1~10質量部(固形分)がより好ましい。固形潤滑剤の配合量が1質量部以上であれば潤滑効果が優れ、20質量部以下であれば塗装密着性が低下することがない。

[0032]

A-1-4) 下地鋼板

980MPa以上の強度を有する熱間プレス部材を得るには、めっき層の下地鋼板として、例えば、質量%で、C:0.15~0.5%、Si:0.05~2.0%、Mn:0.5~3%、P:0.1%以下、S:0.05%以下、Al:0.1%以下、N:0.01%以下を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる成分組成を有する熱延鋼板や冷延鋼板を用いることができる。

各成分元素の限定理由を、以下に説明する。ここで、成分の含有量を表す「%」は、特に断らない限り「質量%」を意味する。

[0033]

C:0.15~0.5%

Cは、鋼の強度を向上させる元素であり、熱間プレス部材のTSを980MPa以上にするには、その量を0.15%以上とする必要がある。一方、C量が0.5%を超えると、素材の鋼板のブランキング加工性が著しく低下する。したがって、C量は0.15~0.5%とする。

[0034]

Si:0.05~2.0%

Siは、C同様、鋼の強度を向上させる元素であり、熱間プレス部材のTSを980MPa以上にするには、その量を0.05%以上とする必要がある。一方、Si量が2.0%を超えると、熱間圧延時に赤スケールと呼ばれる表面欠陥の発生が著しく増大するとともに、圧延荷重が増大したり、熱延鋼板の延性の劣化を招く。さらに、Si量が2.0%を超えると、Znを主体としためっき皮膜を鋼板表面に形成するめっき処理を施す際に、めっき処理性に悪影響を及ぼす場合がある。したがって、Si量は0.05~2.0%とする。

[0035]

Mn:0.5~3%

Mnは、フェライト変態を抑制して焼入れ性を向上させるのに効果的な元素であり、また、 Ac_3 変態点を低下させるので、熱間プレス前の加熱温度を低下するにも有効な元素である。このような効果の発現のためには、その量を0.5%以上とする必要がある。一方、Mn量が3%を超えると、偏析して素材の鋼板および熱間プレス部材の特性の均一性が低下する。したがって、Mn量は0.5~3%とする。

[0036]

P:0.1%以下

P量が0.1%を超えると、偏析して素材の鋼板および熱間プレス部材の特性の均一性が低下するとともに、靱性も著しく低下する。したがって、P量は0.1%以下とする。

[0037]

S:0.05%以下

S量が0.05%を超えると、熱間プレス部材の靱性が低下する。したがって、S量は0.05%以下とする。

[0038]

Al:0.1%以下

Al量が0.1%を超えると、素材の鋼板のブランキング加工性や焼入れ性を低下させる。したがって、Al量は0.1%以下とする。

[0039]

N:0.01%以下

N量が0.01%を超えると、熱間圧延時や熱間プレス前の加熱時にAINの窒化物を形成し、素材の鋼板のブランキング加工性や焼入れ性を低下させる。したがって、N量は0.01%以下とする。

[0040]

残部はFeおよび不可避免的不純物であるが、以下の理由により、Cr:0.01~1%、Ti:0.2%以下、B:0.0005~0.08%のうちから選ばれた少なくとも一種や、Sb:0.003~0.03%が、個別にあるいは同時に含有されることが好ましい。

[0041]

Cr:0.01~1%

Crは、鋼を強化するとともに、焼入れ性を向上させるのに有効な元素である。こうした効果の発現のためには、Cr量を0.01%以上とすることが好ましい。一方、Cr量が1%を超えると、著しいコスト高を招くため、その上限は1%とすることが好ましい。

[0042]

Ti:0.2%以下

Ti は、鋼を強化するとともに、細粒化により靱性を向上させるのに有効な元素である。また、次に述べる B よりも優先して窒化物を形成して、固溶 B による焼入れ性の向上効果を発揮させるのに有効な元素でもある。しかし、Ti 量が 0.2% を超えると、熱間圧延時の圧延荷重が極端に増大し、また、熱間プレス部材の靱性が低下するので、その上限は 0.2% とすることが好ましい。

[0043]

B:0.0005~0.08%

B は、熱間プレス時の焼入れ性や熱間プレス後の靱性向上に有効な元素である。こうした効果の発現のためには、B 量を 0.0005% 以上とすることが好ましい。一方、B 量が 0.08% を超えると、熱間圧延時の圧延荷重が極端に増大し、また、熱間圧延後にマルテンサイト相やベイナイト相が生じて鋼板の割れなどが生じるので、その上限は 0.08% とすることが好ましい。

[0044]

Sb:0.003~0.03%

Sb は、熱間プレス前に鋼板を加熱してから熱間プレスの一連の処理によって鋼板を冷却するまでの間に鋼板表層部に生じる脱炭層を抑制する効果を有する。このような効果の発現のためにはその量を 0.003% 以上とする必要がある。一方、Sb 量が 0.03% を超えると、圧延荷重の増大を招き、生産性を低下させる。したがって、Sb 量は 0.003~0.03% とすることが好ましい。

[0045]

A-2 熱間プレス部材の製造方法

上記した本発明の熱間プレス用鋼板は、冷間プレス後、 Ac_3 変態点~1000℃の温度範囲に加熱後熱間プレスされて熱間プレス部材となる。熱間プレス前に Ac_3 変態点以上に加熱するのは、熱間プレス時の急冷でマルテンサイト相などの硬質相を形成し、部材の高強度化を図るためである。また、加熱温度の上限を 1000℃と

したのは、1000°Cを超えるとめっき層表面に多量の ZnO が生成するためである。
なお、ここでいう加熱温度とは鋼板の最高到達温度のことをいう。

[0046]

熱間プレス前の加熱時の平均昇温速度は、特に限定されるものではないが、例えば 2~200°C/s が好適である。めっき層表面における ZnO の生成やめっき層の欠陥部における局所的なスケールの生成は、鋼板が高温条件下に晒される高温滞留時間が長くなるほど増大するため、平均昇温速度が速いほど好適である。また、最高到達板温における保持時間についても特に限定されるものではない。しかし、上記と同じ理由により短時間とする方が好適であり、好ましくは 300s 以下、より好ましくは 120s 以下、さらに好ましくは 10s 以下とする。

[0047]

熱間プレス前の加熱方法としては、電気炉やガス炉などによる加熱、火炎加熱、通電加熱、高周波加熱、誘導加熱などを例示できる。

[実施例A]

[0048]

下地鋼板として、質量%で、C:0.23%、Si:0.25%、Mn:1.2%、P:0.01%、S:0.01%、Al:0.03%、N:0.005%、Cr:0.2%、Ti:0.02%、B:0.0022%、Sb:0.008%を含有し、残部が Fe および不可避免的不純物からなる成分組成を有し、Ac₃変態点が 820°Cで、板厚 1.6mm の冷延鋼板を用いた。この冷延鋼板の表面に、200g/L の硫酸ニッケル六水和物および 10~100g/L の硫酸亜鉛七水和物を含有する pH1.5、温度 50°C のめっき浴中で電流密度を 5~100A/dm² と変化させて電気めっき処理を施して、表 1、2 に示すような Ni 含有量(残部は Zn および不可避免的不純物)と付着量および η 相含有量のめっき層を形成した。さらに、一部の場合を除き、めっき層上に、表 1、2 に示す固形潤滑剤と化合物または有機バインダーを含み残部溶媒からなる組成物(固形分割合 15%)を塗布後、到達鋼板温度が 140°C となる条件で乾燥し、表 1、2 に示す厚みの化合物層または潤滑層を形成し、鋼板 No. 1~22 を作製した。なお、化合物としてシリコーン樹脂を使用する場合および有機バインダーとしてジエタ

ノール変性エポキシ樹脂を使用する場合の溶媒はエチレングリコールモノブチルエーテル：石油系ナフサを 55：45 (質量比) のシンナーとした。また、化合物としてシランカップリング剤を使用する場合および有機バインダーとしてエチレンアイオノマーを使用する場合の溶媒は脱イオン水とした。ここで、鋼板 No. 1～11、16～22 は固形潤滑剤を含む化合物層を設けた例、鋼板 No. 12、13 は潤滑層を設けた例、鋼板 No. 14 は化合物層上に潤滑層を設けた例、鋼板 No. 15 は化合物層も潤滑層も設けてない例である。

[0049]

なお、潤滑層の固形潤滑剤、有機樹脂バインダー、化合物層の化合物として以下のものを用いた。

シリコーン樹脂：信越化学(株)製 KR-242A

ポリエチレンワックス 1：クラリアントジャパン(株)製 セリダスト 3620

フッ素樹脂：ポリ 4 フッ化エチレン樹脂 旭硝子(株)製 フルオン L170J

二硫化モリブデン：大東潤滑(株)製 LM-13

グラファイト：日立化成工業(株)製 GP-60S

窒化ホウ素：水島合金鉄(株)製 FS-1

ジエタノール変性エポキシ樹脂：関西ペイント(株)製 ER-007

ブロックイソシアネート：旭化成工業(株)製 デュラネート MF-K60X

エチレンアイオノマー：三井化学工業(株)製 ケミパール S650

ポリエチレンワックス 2：三井化学工業(株)製 ケミパール W950

シランカップリング剤：信越化学(株)製 KBE-403

このようにして得られた表 1、2 に示す鋼板 No. 1～22 について、次に示す冷間プレス性、熱間プレス時の耐酸化性および熱間プレス後の塗装密着性の評価を行った。ここで、熱間プレスは、電気炉または直接通電により表 1、2 に示す加熱条件で加熱後、Al 製金型で挟み込んで冷却速度 50°C/s で冷却してシミュレートした。

冷間プレス性：図1に模式的に示した摩擦係数測定装置を用いて動摩擦係数を測定して、冷間プレス性を評価した。まず、作製されたままの鋼板から採取したサンプル1を、スライドテーブル3の上面に固定されている試料台2に設置する。スライドテーブル3は、その下方にあるスライドテーブル支持台5上面に設けられたローラ4により水平移動可能である。次に、上下移動可能なスライドテーブル支持台5を上方へ移動させることにより上方に設けられた図2に示す形状のビード6の下面にサンプル1を押し付ける。このとき、スライドテーブル支持台5に取り付けられている第一ロードセル7によりサンプル1への押し付け荷重Nを測定する。最後に、一定の押し付け荷重N(=400kgf)を作用させた状態でスライドテーブル3を移動速度100cm/minでレール9上を水平移動させ、スライドテーブル3の一方の端部に取り付けられている第二ロードセル8により摺動抵抗力Fを測定し、室温(25℃)での動摩擦係数 $\mu = F/N$ を求める。なお、潤滑油としてスギムラ化学工業(株)製のプレス用洗浄油プレトン R352Lをサンプル1の表面に塗布して試験を行った。算出した μ を以下の基準で評価し、◎、○であれば、冷間プレス性に優れるとした。

◎： $\mu < 0.1$

○： $0.1 \leq \mu < 0.15$

△： $0.15 \leq \mu < 0.2$

×： $0.2 \leq \mu$

耐酸化性：表1、2に示す加熱条件で加熱後、鋼板の重量を測定し、加熱前との重量変化を測定した。ここで、重量変化は、スケールやZnOの生成による重量増加と生成したZnOの飛散による重量減少の和であるが、その絶対値が小さいほど耐酸化性に優れるとし、以下の基準で評価し、◎、○であれば本発明の目的を満足しているとした。

◎：重量変化の絶対値 $\leq 3\text{g}/\text{m}^2$

○： $3\text{g}/\text{m}^2 < \text{重量変化の絶対値} \leq 5\text{g}/\text{m}^2$

×： $5\text{g}/\text{m}^2 < \text{重量変化の絶対値}$

塗装密着性：熱処理後の鋼板からサンプルを採取し、日本パーカライジング(株)製 PB-SX35 を使用して標準条件で化成処理を施した後、関西ペイント(株)製電着塗料 GT-10HT グレーを 170℃×20 分間の焼付け条件で膜厚 20 μm 成膜して、塗装試験片を作製した。そして、作製した試験片の化成処理および電着塗装を施した面に対してカッターナイフで碁盤目(10×10 個、1mm 間隔)の鋼素地まで到達するカットを入れ、接着テープにより貼着・剥離する碁盤目テープ剥離試験を行った。以下の基準で評価し、◎、○であれば塗装密着性に優れるとした。

◎：剥離なし

○：1～10 個の碁盤目で剥離

△：11～30 個の碁盤目で剥離

×：31 個以上の碁盤目で剥離

結果を表 3 に示す。本発明例では、冷間プレス性、熱間プレス時の耐酸化性に優れるとともに、熱間プレス後の塗装密着性にも優れていることがわかる。

[0050]

なお、本実施例では実際に冷間プレスや熱間プレスによる加工を行っていない。しかし、上述したように、耐酸化性や塗装密着性は熱間プレス前の加熱によるめっき層の変化、特にめっき層中の Zn の挙動に左右されるので、本実施例の結果で耐酸化性や塗装密着性を評価できることになる。

[0051]

[表1]

鋼板 No.	めっき層			化合物層				潤滑層				加熱条件			備考
	Ni 含有量 (質量%)	付着量 (g/m ²)	η相 含有量 (質量%)	化合物	固形 潤滑剤	固形 潤滑剤 含有量 (質量%)	厚み (μm)	有機 バインダー	固形 潤滑剤	固形 潤滑剤 含有量 (質量%)	厚み (μm)	平均 昇温 速度 (°C/s)	加熱 温度 (°C)	保持 時間 (s)	
1	12	45	0	シリコーン 樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	発明例
2	12	45	0	シリコーン 樹脂	フッ素樹脂	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	発明例
3	12	45	0	シリコーン 樹脂	二酸化 モリブデン	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	発明例
4	12	45	0	シリコーン 樹脂	グラファイト	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	発明例
5	12	45	0	シリコーン 樹脂	窒化ホウ素	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	発明例
6	12	45	0	シリコーン 樹脂	ポリエチレン ワックス1	0.1	0.5	-	-	-	-	20	900	0	発明例
7	12	45	0	シリコーン 樹脂	ポリエチレン ワックス1	1	0.5	-	-	-	-	20	900	0	発明例
8	12	45	0	シリコーン 樹脂	ポリエチレン ワックス1	10	0.5	-	-	-	-	20	900	0	発明例
9	12	45	0	シリコーン 樹脂	ポリエチレン ワックス1	20	0.5	-	-	-	-	20	900	0	発明例
10	12	45	0	シリコーン 樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.1	-	-	-	-	20	900	0	発明例
11	12	45	0	シリコーン 樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	2	-	-	-	-	20	900	0	発明例

[0052]

[表 2]

鋼板 No.	めつき層			化合物層				潤滑層				加熱条件			備考
	Ni 含有量 (質量%)	附着量 (g/m ²)	η 相 含有量 (質量%)	化合物	固形 潤滑剤	固形 潤滑剤 含有量 (質量%)	厚み (μm)	有機 バインダー	固形 潤滑剤	固形 潤滑剤 含有量 (質量%)	厚み (μm)	平均 昇温 速度 (°C/s)	加熱 温度 (°C)	保持 時間 (s)	
12	12	45	0	-	-	-	-	ジエタノール変性 エポキシ樹脂+ プロック イソシアネート	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	20	900	0	発明例
13	12	45	0	-	-	-	-	エチレン アイオノマー	ポリエチレン ワックス2	5	0.5	20	900	0	発明例
14	12	45	0	シラン カップ リング剤	-	-	0.5	エチレン アイオノマー	ポリエチレン ワックス2	5	0.5	20	900	0	発明例
15	12	45	0	-	-	-	-	-	-	-	-	20	900	0	比較例
16	10	45	0	シリコーン 樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	発明例
17	18	45	0	シリコーン 樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	発明例
18	25	45	0	シリコーン 樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	発明例
19	12	10	0	シリコーン 樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	発明例
20	12	30	0	シリコーン 樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	発明例
21	12	60	0	シリコーン 樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	発明例
22	12	90	0	シリコーン 樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	発明例

[0053]

[表3]

鋼板 No.	冷間 プレス性	耐酸化性		塗装 密着性	備考
		重量変化 (g/m ²)	判定		
1	◎	+0.5	◎	◎	発明例
2	◎	+0.5	◎	◎	発明例
3	○	+0.4	◎	○	発明例
4	○	+0.6	◎	○	発明例
5	○	+0.5	◎	○	発明例
6	○	+0.5	◎	◎	発明例
7	○	+0.5	◎	○	発明例
8	◎	+0.5	◎	◎	発明例
9	◎	+0.6	◎	○	発明例
10	○	+0.6	◎	◎	発明例
11	◎	+0.4	◎	○	発明例
12	◎	+0.6	◎	○	発明例
13	◎	+0.6	◎	○	発明例
14	◎	+0.6	◎	○	発明例
15	△	+0.4	◎	△	比較例
16	◎	+0.6	◎	○	発明例
17	◎	+0.4	◎	◎	発明例
18	◎	+0.3	◎	◎	発明例
19	◎	+0.8	◎	○	発明例
20	◎	+0.6	◎	◎	発明例
21	◎	+0.3	◎	◎	発明例
22	◎	+0.2	◎	◎	発明例

[0054]

(実施形態B)

B-1 熱間プレス用鋼板

B-1-1) めっき層

本実施形態Bでは、めっき層のZnが下地鋼板に拡散することを抑制し、優れた穴あき耐食性を得るために、鋼板表面に60質量%以上のNiを含み、残部がZnおよび不可避的不純物からなるめっき層Iを設ける。めっき層IのNi量が60質量%未満では、めっき層のZnが下地鋼板に拡散することを十分に抑制できず、優れた穴あき耐食性が得られない。めっき層IのNi量は100質量%であることが好ましいが、100質量%未満の場合は、残部は犠牲防食効果を有するZnおよび不可避的不純物とする。また、めっき層Iの片面当たりの付着量は、 $0.01\text{g}/\text{m}^2$ 未満ではZnの下地鋼板への拡散を抑制する効果が十分に発揮されず、 $5\text{g}/\text{m}^2$ を超えるとその効果が飽和し、コストアップを招くので、 $0.01\sim 5\text{g}/\text{m}^2$ とする。

[0055]

また、本実施形態Bでは、めっき層表面における多量の酸化亜鉛形成を抑制し、優れた穴あき耐食性を得るために、上記のめっき層I上にめっき層IIを設ける。このとき、めっき層IIは、10~25質量%のNiを含み、残部がZnおよび不可避的不純物からなるめっき層とする。めっき層IIのNi量を10~25質量%とすることにより $\text{Ni}_2\text{Zn}_{11}$ 、 NiZn_3 、 $\text{Ni}_5\text{Zn}_{21}$ のいずれかの結晶構造を有する融点が 881°C と高い γ 相が形成されるので、加熱過程におけるめっき層表面での酸化亜鉛形成反応を最小限に抑制することができる。さらに、熱間プレス完了後にも、めっき層IIは γ 相として残存するため、Znの犠牲防食効果により優れた穴あき耐食性を発揮する。なお、Ni量が10~25質量%における γ 相の形成は、Ni-Zn合金の平衡状態図とは必ずしも一致しない。これは電気めっき法などで行われるめっき層の形成反応が非平衡で進行するためと考えられる。 $\text{Ni}_2\text{Zn}_{11}$ 、 NiZn_3 、 $\text{Ni}_5\text{Zn}_{21}$ の γ 相は、X線回折法やTEM(Transmission Electron Microscopy)を用いた電子線回折法により確認できる。また、めっき層IIのNi量を10~25質量%とすることにより上述の

とおりの γ 相が形成される。電気めっきの条件等によっては多少の η 相が混在することがある。このとき、加熱過程におけるめっき層表面での酸化亜鉛形成反応を最小限に抑制するために、 η 相の量は5質量%以下であることが好ましい。 η 相の量は、めっき層 II の全重量に対する η 相の重量比で定義され、例えばアノード溶解法などにより定量することができる。

[0056]

めっき層 II の片面当たりの付着量は、 $10\text{g}/\text{m}^2$ 未満ではZnの犠牲防食効果が十分に発揮されず、 $90\text{g}/\text{m}^2$ を超えるとその効果が飽和し、コストアップを招くので、 $10\sim 90\text{g}/\text{m}^2$ とする。

[0057]

こうしためっき層 I やめっき層 II の形成方法は特に限定されるものではないが、公知の電気めっき法が好適である。

[0058]

B-1-2) 潤滑層

優れた冷間プレス性を付与するために、本実施形態では、めっき層 II 上に固形潤滑剤を含む潤滑層を設ける。潤滑層を設けることにより、動摩擦係数が低下し、冷間プレス性の向上が図れる。

[0059]

固形潤滑剤としては、例えば、以下のようなものが挙げられ、これらの少なくとも一種を用いることができる。

(1) ポリオレフィンワックス、パラフィンワックス：例えば、ポリエチレンワックス、合成パラフィン、天然パラフィン、マイクロワックス、塩素化炭化水素など

(2) フッ素樹脂：例えば、ポリフルオロエチレン樹脂(ポリ4フッ化エチレン樹脂など)、ポリフッ化ビニル樹脂、ポリフッ化ビニリデン樹脂など

- (3) 脂肪酸アミド系化合物：例えば、ステアリン酸アミド、パルミチン酸アミド、メチレンビスステアロアミド、エチレンビスステアロアミド、オレイン酸アミド、エシル酸アミド、アルキレンビス脂肪酸アミドなど
- (4) 金属石けん類：例えば、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸鉛、ラウリン酸カルシウム、パルミチン酸カルシウムなど
- (5) 金属硫化物：例えば、二硫化モリブデン、二硫化タングステンなど
- (6) その他：グラファイト、フッ化黒鉛、窒化ホウ素、ホウ砂、ポリアルキレングリコール、アルカリ金属硫酸塩など

こうした固形潤滑剤の中でも、特に、ポリエチレンワックス、フッ素樹脂が好適である。ポリエチレンワックスとしては、例えば、クラリアントジャパン(株)製のセリダスト 9615A、セリダスト 3715、セリダスト 3620、セリダスト 3910 (いずれも商品名)、三洋化成(株)製のサンワックス 131-P、サンワックス 161-P (いずれも商品名)、三井化学(株)製のケミパール W-100、ケミパール W-200、ケミパール W-500、ケミパール W-800、ケミパール W-950 (いずれも商品名)などを用いることができる。また、フッ素樹脂としては、ポリ4フッ化エチレン樹脂が最も好ましく、例えば、ダイキン工業(株)製のルブロン L-2、ルブロン L-5 (いずれも商品名)、三井・デュポン(株)製のMP1100、MP1200 (いずれも商品名)、旭硝子(株)製のフルオンディスパージョン AD1、フルオンディスパージョン AD2、フルオン L141J、フルオン L150J、フルオン L170J (いずれも商品名)などが好適である。

[0060]

こうした固形潤滑剤を含む潤滑層を形成するには、有機樹脂をバインダーとして固形潤滑剤を添加した組成物をめっき層 II 上に付着処理した後、水洗することなく加熱乾燥すればよい。なお、有機樹脂をバインダーとして用いることにより優れた塗装密着性も得られる。このような組成物の付着処理は塗布法、浸漬法、スプレー法のいずれでもよく、ロールコーター、スクイズコーター、ダイコーターなどを用いることができる。このとき、スクイズコーターなどによる塗布、浸

漬、スプレーの処理後に、エアナイフ法やロール絞り法により塗布量の調整、外観の均一化、厚みの均一化を行うことも可能である。

[0061]

潤滑層のバインダーである有機樹脂としては、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、ポリヒドロキシポリエーテル樹脂、ポリアルキレングリコール変性エポキシ樹脂、ウレタン変性エポキシ樹脂、およびこれらをさらに変性させた樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂から選ばれた少なくとも一種を用いることが適当である。また、これらの樹脂にメラミン樹脂、イソシアネート樹脂などの公知の硬化剤を併用してもよい。また、有機樹脂の末端にOH基を付加し、冷間プレス後にアルカリ水溶液で溶解・脱層できるものでもよい。

[0062]

潤滑層中の固形潤滑剤の配合量は、有機樹脂をバインダーとした組成物100質量部(固形分)に対して、1~20質量部(固形分)が好ましく、1~10質量部(固形分)がより好ましい。固形潤滑剤の配合量が1質量部以上であれば潤滑効果が高く、20質量部以下であれば塗装密着性が低下することがない。

[0063]

潤滑層の乾燥後の層厚は0.1~2.0 μm とすることが好ましい。層厚が0.1 μm 以上であれば冷間プレス性の向上効果が十分となり、2.0 μm 以下であれば熱間プレスの際に有機樹脂成分の熱分解生成物が多く発生することがない。

[0064]

B-1-3) 化合物層

めっき層IIと潤滑層との間には、さらに、Si含有化合物層、Ti含有化合物層、Al含有化合物層、Zr含有化合物層のうちから選ばれた少なくとも一種の化合物層を設けると優れた塗装密着性が得られる。こうした効果を得るには、化合物層の厚みを0.1 μm 以上にすることが好ましい。化合物層の厚みが3.0 μm 以下であれ

ば化合物層が脆くなって塗装密着性の低下を招く場合がないので、 $3.0\mu\text{m}$ 以下にすることが好ましい。より好ましくは $0.4\sim 2.0\mu\text{m}$ である。

[0065]

Si含有化合物としては、例えば、シリコーン樹脂、リチウムシリケート、珪酸ソーダ、コロイダルシリカ、シランカップリング剤などを適用できる。Ti含有化合物としては、例えば、チタン酸リチウムやチタン酸カルシウムなどのチタン酸塩、チタンアルコキシドやキレート型チタン化合物を主剤とするチタンカップリング剤などを適用できる。Al含有化合物としては、例えば、アルミン酸ナトリウムやアルミン酸カルシウムなどのアルミン酸塩、アルミニウムアルコキシドやキレート型アルミニウム化合物を主剤とするアルミニウムカップリング剤などを適用できる。Zr含有化合物としては、例えば、ジルコン酸リチウムやジルコン酸カルシウムなどのジルコン酸塩、ジルコニウムアルコキシドやキレート型ジルコニウム化合物を主剤とするジルコニウムカップリング剤などを適用できる。

[0066]

めっき層 II 上にこうした化合物層を形成するには、上記の Si 含有化合物、Ti 含有化合物、Al 含有化合物、Zr 含有化合物のうちから選ばれた少なくとも一種の化合物をめっき層 II 上に付着処理した後、水洗することなく加熱乾燥すればよい。これらの化合物の付着処理は塗布法、浸漬法、スプレー法のいずれでもよく、ロールコーター、スクイズコーター、ダイコーターなどを用いればよい。このとき、スクイズコーターなどによる塗布、浸漬、スプレーの処理後に、エアナイフ法やロール絞り法により塗布量の調整、外観の均一化、厚みの均一化を行うことも可能である。また、加熱乾燥は鋼板最高到達温度が $40\sim 200^{\circ}\text{C}$ となるように行うことが好ましい。 $60\sim 160^{\circ}\text{C}$ で行うことがより好ましい。

[0067]

また、めっき層 II 上にこうした化合物層を形成するには、Si、Ti、Al、Zrのうちから選ばれた少なくとも一種のカチオンを含有し、リン酸イオン、フッ素酸イオン、フッ化物イオンのうちから選ばれた少なくとも一種のアニオンを含有す

る酸性の水溶液にめっき層 I とめっき層 II を有する鋼板を浸漬する反応型処理を行った後、水洗するかまたは水洗することなく加熱乾燥する方法によっても可能である。

[0068]

なお、潤滑層を設ける代わりに、上記のような固形潤滑剤をこの化合物層に含有させても、優れた冷間プレス性を付与できる。

[0069]

化合物層中への固形潤滑剤の配合量は、化合物 100 質量部(固形分)に対して、1~20 質量部(固形分)が好ましく、1~10 質量部(固形分)がより好ましい。固形潤滑剤の配合量が 1 質量部以上であれば潤滑効果が優れ、20 質量部以下であれば塗装密着性が低下することがない。

[0070]

B-1-4) 下地鋼板

980MPa 以上の強度を有する熱間プレス部材を得るには、めっき層の下地鋼板として、例えば、質量%で、C:0.15~0.5%、Si:0.05~2.0%、Mn:0.5~3%、P:0.1%以下、S:0.05%以下、Al:0.1%以下、N:0.01%以下を含有し、残部が Fe および不可避免の不純物からなる成分組成を有する熱延鋼板や冷延鋼板を用いることができる。下地鋼板の各成分元素の限定理由は、上記実施形態 A における限定理由と同じであるため、説明を省略する。

[0071]

B-2 熱間プレス部材の製造方法

上記した本発明の熱間プレス用鋼板を、冷間プレス後、 Ac_3 変態点~1000°Cの温度範囲に加熱し、熱間プレスすれば熱間プレス部材を製造できる。熱間プレス前に Ac_3 変態点以上に加熱するのは、熱間プレス時の急冷でマルテンサイト相などの硬質相を形成し、部材の高強度化を図るためである。また、加熱温度の上限を 1000°Cとしたのは、1000°Cを超えるとめっき層表面において多量の酸化亜鉛が形

成し、優れた穴あき耐食性が得られなくなるためである。なお、ここでいう加熱温度とは鋼板の最高到達温度のことをいう。

[0072]

また、熱間プレス前の加熱時の平均昇温速度を $100^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 以上にすると、めっき層表面における酸化亜鉛の生成をより抑制でき、穴あき耐食性をより向上できる。めっき層表面における酸化亜鉛の生成は、鋼板が高温条件下に晒される高温滞留時間が長くなるほど増大するため、平均昇温速度が速いほど、高温滞留時間を短くすることができ、この結果めっき層表面での酸化亜鉛の生成を抑制できるからである。なお、最高到達板温における保持時間は特に限定されるものではない。酸化亜鉛の生成を抑制するためには短時間とする方が好適であり、好ましくは 300s 以下、より好ましくは 60s 以下、さらに好ましくは 10s 以下とする。

[0073]

熱間プレス前の加熱方法としては、電気炉やガス炉などによる加熱、火炎加熱、通電加熱、高周波加熱、誘導加熱などを例示できる。特に、平均昇温速度を $100^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 以上にするには、通電加熱、高周波加熱、誘導加熱などが好適である。

[実施例B]

[0074]

下地鋼板として、質量%で、C:0.23%、Si:0.25%、Mn:1.2%、P:0.01%、S:0.01%、Al:0.03%、N:0.005%、Cr:0.2%、Ti:0.02%、B:0.0022%、Sb:0.008%を含有し、残部がFeおよび不可避的不純物からなる成分組成を有し、 A_{c_3} 変態点が 820°C で、板厚 1.6mm の冷延鋼板を用いた。この冷延鋼板の表面に、 $200\text{g}/\text{L}$ の硫酸ニッケル六水和物および $0\sim 50\text{g}/\text{L}$ の硫酸亜鉛七水和物を含有する pH3.0、温度 50°C のめっき浴中で電流密度を $5\sim 100\text{A}/\text{dm}^2$ と変化させて電気めっき処理を施して表1、2に示すNi含有量と付着量のめっき層Iを形成した。次に、 $200\text{g}/\text{L}$ の硫酸ニッケル六水和物および $10\sim 100\text{g}/\text{L}$ の硫酸亜鉛七水和物を含有する pH1.5、温度 50°C のめっき浴中で電流密度を $5\sim 100\text{A}/\text{dm}^2$ と変化させて電気めっき処理を施して表1、2に示すNi含有量と付着量および η 相含有量のめっき層IIを形成した。さらに、

一部の場合を除き、めっき層 II 上に、表 4、5 に示す固形潤滑剤と化合物または有機バインダーを含み残部溶媒からなる組成物(固形分割合 15%)を塗布後、到達鋼板温度が 140℃となる条件で乾燥し、表 4、5 に示す厚みの化合物層または潤滑層を形成し、鋼板 No. 1~25 を作製した。なお、化合物としてシリコン樹脂を使用する場合および有機バインダーとしてジエタノール変性エポキシ樹脂を使用する場合の溶媒はエチレングリコールモノブチルエーテル：石油系ナフサを 55：45(質量比)のシンナーとした。また、化合物としてシランカップリング剤を使用する場合および有機バインダーとしてエチレンアイオノマーを使用する場合の溶媒は脱イオン水とした。ここで、鋼板 No. 1~11、16~25 は固形潤滑剤を含む化合物層を設けた例、鋼板 No. 12、13 は潤滑層を設けた例、鋼板 No. 14 は化合物層上に潤滑層を設けた例、鋼板 No. 15 は化合物層も潤滑層も設けてない例である。

[0075]

なお、潤滑層の固形潤滑剤、有機樹脂バインダー、化合物層の化合物として以下のものを用いた。

シリコン樹脂：信越化学(株)製 KR-242A

ポリエチレンワックス 1：クラリアントジャパン(株)製 セリダスト 3620

フッ素樹脂：ポリ 4 フッ化エチレン樹脂 旭硝子(株)製 フルオン L170J

二硫化モリブデン：大東潤滑(株)製 LM-13

グラファイト：日立化成工業(株)製 GP-60S

窒化ホウ素：水島合金鉄(株)製 FS-1

ジエタノール変性エポキシ樹脂：関西ペイント(株)製 ER-007

ブロックイソシアネート：旭化成工業(株)製 デュラネート MF-K60X

エチレンアイオノマー：三井化学工業(株)製 ケミパール S650

ポリエチレンワックス 2：三井化学工業(株)製 ケミパール W950

シランカップリング剤：信越化学(株)製 KBE-403

このようにして得られた表 4、5 に示す鋼板 No. 1~25 について、次に示す冷間プレス性、熱間プレス後の穴あき耐食性および塗装密着性評価を行った。ここで、

熱間プレスは、電気炉または直接通電により表 4、5 に示す加熱条件で加熱後、A1 製金型で挟み込んで表 1、2 に示す冷却速度で冷却してシミュレートした。

冷間プレス性：図 1 に模式的に示した摩擦係数測定装置を用いて動摩擦係数を測定して、冷間プレス性を評価した。まず、作製されたままの鋼板から採取したサンプル 1 を、スライドテーブル 3 の上面に固定されている試料台 2 に設置する。スライドテーブル 3 は、その下方にあるスライドテーブル支持台 5 上面に設けられたローラ 4 により水平移動可能である。次に、上下移動可能なスライドテーブル支持台 5 を上方へ移動させることにより上方に設けられた図 2 に示す形状のビード 6 の下面にサンプル 1 を押し付ける。このとき、スライドテーブル支持台 5 に取り付けられている第一ロードセル 7 によりサンプル 1 への押し付け荷重 N を測定する。最後に、一定の押し付け荷重 $N (=400\text{kgf})$ を作用させた状態でスライドテーブル 3 を移動速度 100cm/min でレール 9 上を水平移動させ、スライドテーブル 3 の一方の端部に取り付けられている第二ロードセル 8 により摺動抵抗力 F を測定し、室温 (25°C) での動摩擦係数 $\mu = F/N$ を求める。なお、潤滑油としてスギムラ化学工業(株)製のプレス用洗浄油プレトン R352L をサンプル 1 の表面に塗布して試験を行った。算出した μ を以下の基準で評価し、◎、○であれば、冷間プレス性に優れるとした。

◎ : $\mu < 0.1$

○ : $0.1 \leq \mu < 0.15$

△ : $0.15 \leq \mu < 0.2$

× : $0.2 \leq \mu$

穴あき耐食性：穴あき耐食性は化成処理皮膜や電着塗膜が付き回らない部位を想定した評価を行うため、熱処理後の鋼板からサンプルを採取し、サンプルの非評価面および端面をテープでシールした後、塩水噴霧 (5 質量%NaCl 水溶液、 35°C 、2h) → 乾燥 (60°C 、相対湿度 20~30%、4h) → 湿潤 (50°C 、相対湿度 95%、2h) を 1 サイクルとする複合腐食試験を 150 サイクル実施し、試験後のサンプルの最大板厚

減少値を測定し、以下の基準で評価し、◎、○、△であれば本発明の目的を満足しているとした。

◎：最大板厚減少値 $\leq 0.1\text{mm}$

○： $0.1\text{mm} < \text{最大板厚減少値} \leq 0.2\text{mm}$

△： $0.2\text{mm} < \text{最大板厚減少値} \leq 0.3\text{mm}$

×： $0.3\text{mm} < \text{最大板厚減少値}$

塗装密着性：熱処理後の鋼板からサンプルを採取し、日本パーカライジング(株)製 PB-SX35 を使用して標準条件で化成処理を施した後、関西ペイント(株)製電着塗料 GT-10HT グレーを $170^{\circ}\text{C} \times 20$ 分間の焼付け条件で膜厚 $20\mu\text{m}$ 成膜して、塗装試験片を作製した。そして、作製した試験片の化成処理および電着塗装を施した面に対してカッターナイフで碁盤目(10×10個、1mm 間隔)の鋼素地まで到達するカットを入れ、接着テープにより貼着・剥離する碁盤目テープ剥離試験を行った。以下の基準で評価し、◎、○であれば塗装密着性に優れるとした。

◎：剥離なし

○：1～10 個の碁盤目で剥離

△：11～30 個の碁盤目で剥離

×：31 個以上の碁盤目で剥離

結果を表 6 に示す。本発明例では、冷間プレス性、熱間プレス後の穴あき耐食性に優れるとともに、塗装密着性にも優れていることがわかる。

[0076]

なお、本実施例では実際に冷間プレスや熱間プレスによる加工を行っていない。しかし、上述したように、穴あき耐食性や塗装密着性は熱間プレス前の加熱によるめっき層の変化、特にめっき層中の Zn の挙動に左右されるので、本実施例の結果で熱間プレス部材の穴あき耐食性や塗装密着性を評価できることになる。

[0077]

[表4]

鋼板 No.	めっき層I		めっき層II				化合物層				潤滑層				加熱条件			冷却 速度 (°C/s)	備考
	Ni 含有量 (質量%)	附着量 (g/m ²)	Ni 含有量 (質量%)	附着量 (g/m ²)	μ相 含有量 (質量%)	化合物	固形 潤滑剤	固形 潤滑剤 含有量 (質量%)	厚み (μm)	有機 バインダー	固形 潤滑剤	固形 潤滑剤 含有量 (質量%)	厚み (μm)	平均 昇温 速度 (°C/s)	加熱 温度 (°C)	保持 時間 (s)			
1	100	0.05	12	45	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	・	・	・	・	20	900	0	50	発明例	
2	100	0.05	12	45	0	シリコーン樹脂	フッ素樹脂	5	0.5	・	・	・	・	20	900	0	50	発明例	
3	100	0.05	12	45	0	シリコーン樹脂	二酸化 モリブデン	5	0.5	・	・	・	・	20	900	0	50	発明例	
4	100	0.05	12	45	0	シリコーン樹脂	グラファイト	5	0.5	・	・	・	・	20	900	0	50	発明例	
5	100	0.05	12	45	0	シリコーン樹脂	窒化ホウ素	5	0.5	・	・	・	・	20	900	0	50	発明例	
6	100	0.05	12	45	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	0.1	0.5	・	・	・	・	20	900	0	50	発明例	
7	100	0.05	12	45	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	1	0.5	・	・	・	・	20	900	0	50	発明例	
8	100	0.05	12	45	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	10	0.5	・	・	・	・	20	900	0	50	発明例	
9	100	0.05	12	45	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	20	0.5	・	・	・	・	20	900	0	50	発明例	
10	100	0.05	12	45	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.1	・	・	・	・	20	900	0	50	発明例	
11	100	0.05	12	45	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	2	・	・	・	・	20	900	0	50	発明例	
12	100	0.05	12	45	0	・	・	・	・	ジエタノール変性 エポキシ樹脂+ プロクイソシア ネート	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	20	900	0	50	発明例	
13	100	0.05	12	45	0	・	・	・	・	エチレン アイオノマー	ポリエチレン ワックス2	5	0.5	20	900	0	50	発明例	
14	100	0.05	12	45	0	シランカップリ ング剤	・	・	0.5	エチレン アイオノマー	ポリエチレン ワックス2	5	0.5	20	900	0	50	発明例	

[0078]

[表5]

銅版 No.	めっき層I		めっき層II			化合物層			潤滑層				加熱条件			冷却 速度 (°C/s)	備考	
	Ni 含有量 (質量%)	附着量 (g/m ²)	Ni 含有量 (質量%)	附着量 (g/m ²)	相 含有量 (質量%)	化合物	固形 潤滑剤	固形 潤滑剤 含有量 (質量%)	厚み (μm)	有機 バインダー	固形 潤滑剤	固形 潤滑剤 含有量 (質量%)	厚み (μm)	平均 昇温 速度 (°C/s)	加熱 温度 (°C)			保持 時間 (s)
15	100	0.05	12	45	0	-	-	-	-	-	-	-	-	20	900	0	50	比較例
16	60	0.05	12	45	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	50	発明例
17	100	0.01	12	45	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	50	発明例
18	100	0.5	12	45	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	50	発明例
19	100	5	12	45	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	50	発明例
20	100	0.05	10	45	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	50	発明例
21	100	0.05	18	45	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	50	発明例
22	100	0.05	25	45	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	50	発明例
23	100	0.05	12	10	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	50	発明例
24	100	0.05	12	60	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	50	発明例
25	100	0.05	12	90	0	シリコーン樹脂	ポリエチレン ワックス1	5	0.5	-	-	-	-	20	900	0	50	発明例

[0079]

[表6]

鋼板 No.	冷間 プレス性	穴あき 耐食性	塗装 密着性	備考
1	◎	○	◎	発明例
2	◎	○	◎	発明例
3	○	○	○	発明例
4	○	○	○	発明例
5	○	○	○	発明例
6	○	○	◎	発明例
7	○	○	○	発明例
8	◎	○	◎	発明例
9	◎	○	○	発明例
10	○	○	◎	発明例
11	◎	○	○	発明例
12	◎	○	○	発明例
13	◎	○	○	発明例
14	◎	○	○	発明例
15	△	○	△	比較例
16	◎	△	◎	発明例
17	◎	△	◎	発明例
18	◎	○	◎	発明例
19	◎	○	◎	発明例
20	◎	○	◎	発明例
21	◎	○	◎	発明例
22	◎	○	◎	発明例
23	◎	△	◎	発明例
24	◎	○	◎	発明例
25	◎	◎	◎	発明例

[符号の説明]

[0080]

- 1 サンプル(鋼板)
- 2 試料台
- 3 スライドテーブル
- 4 ローラ
- 5 スライドテーブル支持台
- 6 ビード
- 7 第一ロードセル
- 8 第二ロードセル
- 9 レール

[書類名]請求の範囲

[請求項 1]

鋼板表面に、順に、10~25 質量%の Ni を含み、残部が Zn および不可避免的不純物からなり、付着量が 10~90g/m² のめっき層と、固形潤滑剤を含む潤滑層とを有することを特徴とする熱間プレス用鋼板。

[請求項 2]

めっき層と潤滑層との間に、さらに、Si 含有化合物層、Ti 含有化合物層、Al 含有化合物層、Zr 含有化合物層のうちから選ばれた少なくとも一種の化合物層を有することを特徴とする請求項 1 に記載の熱間プレス用鋼板。

[請求項 3]

鋼板表面に、順に、10~25 質量%の Ni を含み、残部が Zn および不可避免的不純物からなり、付着量が 10~90g/m² のめっき層と、固形潤滑剤を含み、Si 含有化合物層、Ti 含有化合物層、Al 含有化合物層、Zr 含有化合物層のうちから選ばれた少なくとも一種の化合物層とを有することを特徴とする熱間プレス用鋼板。

[請求項 4]

めっき層の下地鋼板が、質量%で、C:0.15~0.5%、Si:0.05~2.0%、Mn:0.5~3%、P:0.1%以下、S:0.05%以下、Al:0.1%以下、N:0.01%以下を含有し、残部が Fe および不可避免的不純物からなる成分組成を有す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熱間プレス用鋼板。

[請求項 5]

めっき層の下地鋼板が、さらに、質量%で、Cr:0.01~1%、Ti:0.2%以下、B:0.0005~0.08%のうちから選ばれた少なくとも一種を含有することを特徴とする請求項 4 に記載の熱間プレス用鋼板。

[請求項 6]

めっき層の下地鋼板が、さらに、質量%で、Sb:0.003~0.03%を含有することを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の熱間プレス用鋼板。

[請求項 7]

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の熱間プレス用鋼板を、冷間プレス後、 Ac_3 変態点 $\sim 1000^{\circ}C$ の温度範囲に加熱後、熱間プレスすることを特徴とする熱間プレス部材の製造方法。

[請求項 8]

鋼板表面に、順に、60 質量%以上の Ni を含み、残部が Zn および不可避的不純物からなり、付着量が $0.01\sim 5g/m^2$ のめっき層 I と、10 ~ 25 質量%の Ni を含み、残部が Zn および不可避的不純物からなり、付着量が $10\sim 90g/m^2$ のめっき層 II と、固形潤滑剤を含む潤滑層とを有することを特徴とする熱間プレス用鋼板。

[請求項 9]

めっき層 II と潤滑層との間に、さらに、Si 含有化合物層、Ti 含有化合物層、Al 含有化合物層、Zr 含有化合物層のうちから選ばれた少なくとも一種の化合物層を有することを特徴とする請求項 8 に記載の熱間プレス用鋼板。

[請求項 10]

鋼板表面に、順に、60 質量%以上の Ni を含み、残部が Zn および不可避的不純物からなり、付着量が $0.01\sim 5g/m^2$ のめっき層 I と、10 ~ 25 質量%の Ni を含み、残部が Zn および不可避的不純物からなり、付着量が $10\sim 90g/m^2$ のめっき層 II と、固形潤滑剤を含み、Si 含有化合物層、Ti 含有化合物層、Al 含有化合物層、Zr 含有化合物層のうちから選ばれた少なくとも一種の化合物層とを有することを特徴とする熱間プレス用鋼板。

[請求項 11]

めっき層の下地鋼板が、質量%で、C:0.15 $\sim 0.5\%$ 、Si:0.05 $\sim 2.0\%$ 、Mn:0.5 $\sim 3\%$ 、P:0.1%以下、S:0.05%以下、Al:0.1%以下、N:0.01%以下を含有し、残部が Fe および不可避的不純物からなる成分組成を有することを特徴とする請求項 8 から 10 のいずれか一項に記載の熱間プレス用鋼板。

[請求項 12]

めっき層の下地鋼板が、さらに、質量%で、Cr:0.01~1%、Ti:0.2%以下、
B:0.0005~0.08%のうちから選ばれた少なくとも一種を含有することを特徴とする
請求項 1 1 に記載の熱間プレス用鋼板。

[請求項 1 3]

めっき層の下地鋼板が、さらに、質量%で、Sb:0.003~0.03%を含有することを
特徴とする請求項 1 1 または 1 2 に記載の熱間プレス用鋼板。

[請求項 1 4]

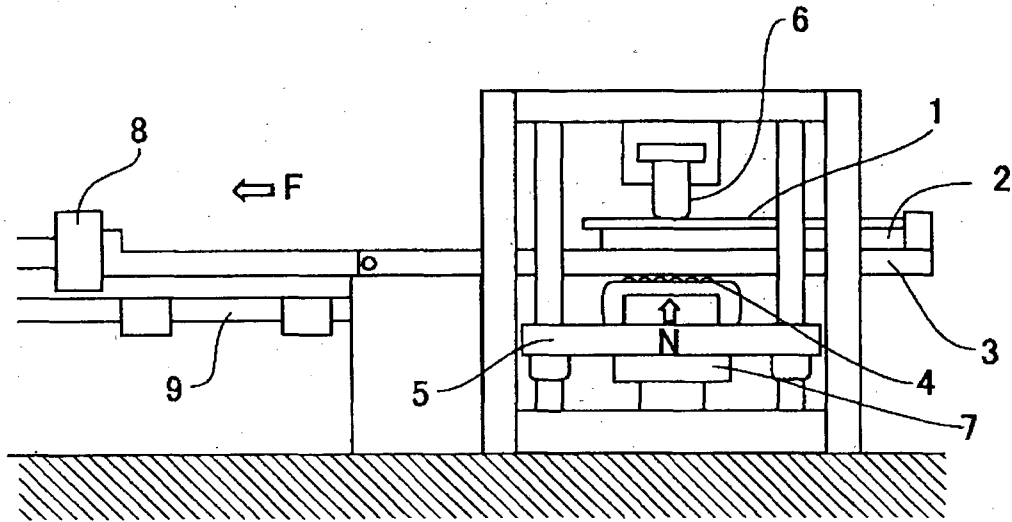
請求項 8 から 1 3 のいずれか一項に記載の熱間プレス用鋼板を、冷間プレス後、
Ac₃変態点~1000℃の温度範囲に加熱し、熱間プレスすることを特徴とする熱間プ
レス部材の製造方法。

[請求項 1 5]

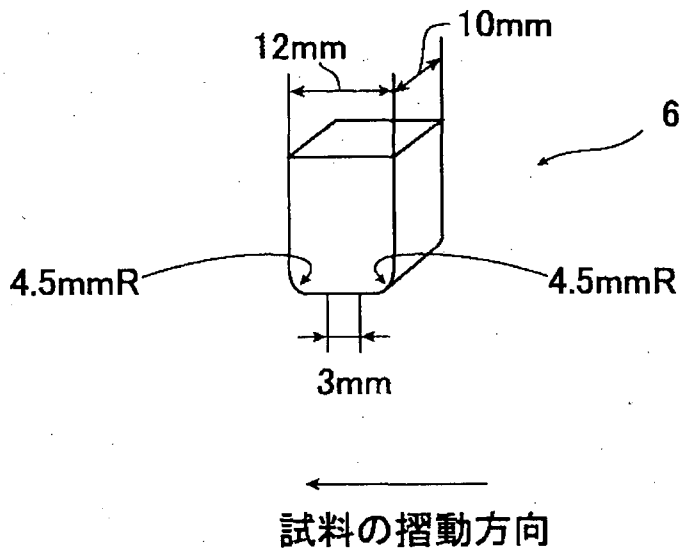
Ac₃変態点~1000℃の温度範囲に加熱するとき、100℃/s 以上の平均昇温速度で
加熱することを特徴とする請求項 1 4 に記載の熱間プレス部材の製造方法。

[書類名] 図面

[図 1]



[図 2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/063824

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C28/00(2006.01)i, C21D1/18(2006.01)i, C22C18/00(2006.01)i, C22C38/00(2006.01)i, C22C38/60(2006.01)i, C25D5/26(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)

C23C28/00, C21D1/18, C22C18/00, C22C38/00, C22C38/60, C25D5/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-074409 A (JFE Steel Corp.), 14 April 2011 (14.04.2011), entire text (Family: none)	1-15
A	JP 2005-240072 A (Nippon Steel Corp.), 08 September 2005 (08.09.2005), entire text (Family: none)	1-15
A	JP 2004-124207 A (Nippon Steel Corp.), 22 April 2004 (22.04.2004), entire text (Family: none)	1-15

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
25 July, 2012 (25.07.12)

Date of mailing of the international search report
07 August, 2012 (07.08.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. C23C28/00(2006.01)i, C21D1/18(2006.01)i, C22C18/00(2006.01)i, C22C38/00(2006.01)i, C22C38/60(2006.01)i, C25D5/26(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. C23C28/00, C21D1/18, C22C18/00, C22C38/00, C22C38/60, C25D5/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-074409 A（J F E スチール株式会社）2011.04.14, 全文 （ファミリーなし）	1-15
A	JP 2005-240072 A（新日本製鐵株式会社）2005.09.08, 全文 （ファミリーなし）	1-15
A	JP 2004-124207 A（新日本製鐵株式会社）2004.04.22, 全文 （ファミリーなし）	1-15

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 25.07.2012	国際調査報告の発送日 07.08.2012
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 市枝 信之	4 E	3 5 4 8
	電話番号 03-3581-1101 内線 3425		