

(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 9 月 13 日(13.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/121399 A1

- (51) 国際特許分類:
C25D 5/26 (2006.01) C21D 1/18 (2006.01)
B21D 22/20 (2006.01) C21D 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/056209
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 5 日(05.03.2012)
- (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 2011-052500 2011 年 3 月 10 日(10.03.2011) JP
特願 2011-261798 2011 年 11 月 30 日(30.11.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): J F
E 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): 中島 清次
(NAKAJIMA, Seiji) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田
区内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会
社 知的財産部内 Tokyo (JP). 三好 達也(MIY-

OSHI, Tatsuya) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区
内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会
社 知的財産部内 Tokyo (JP). 中丸 裕樹(NA-
KAMARU, Hiroki) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田
区内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会
社 知的財産部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 落合 憲一郎(OCHIALI, Kenichiro); 〒
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 J F E テクノリサーチ株
式会社特許出願部内 Tokyo (JP).

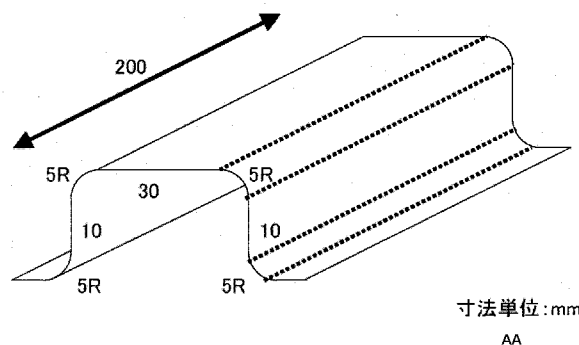
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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.

[続葉有]

(54) Title: STEEL SHEET FOR HOT PRESSING, AND PROCESS FOR PRODUCING HOT-PRESSED MEMBER UTILIZING 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

[図 1]



AA Unit of dimensions: mm

(57) Abstract: Provided are: a steel sheet for hot pressing, in which the formation of scales or ZnO can be satisfactorily prevented during hot pressing, and which has excellent oxidation resistance, does not undergo the liquid metal embrittlement cracking caused by elements contained in a plating layer and therefore has excellent liquid metal brittleness resistance; and a process for producing a hot-pressed member using the steel sheet. A steel sheet for hot pressing, characterized by having a plating layer on the surface of a steel sheet, wherein the plating layer has a melting point of 800°C or higher and is adhered in an amount of 10-90 g/m² per one surface.

(57) 要約: 熱間プレス時にスケールや ZnO の生成が十分に抑制されて耐酸化性に優れるとともに、めっき層中の元素に起因する液体金属脆性割れが起こることのない耐液体金属脆性に優れ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を提供する。鋼板表面に、融点が 800°C 以上であり、片面当たりの付着量が 10~90g/m² のめっき層を有することを特徴とする熱間プレス用鋼板。



WO 2012/121399 A1



(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, MD, 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))

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。

[0005]

また、特許文献3には、熱間プレス前の加熱などの高温熱処理時に、めっき層に含まれる熔融Znが下地鋼板に侵入して起こる液体金属脆性割れを抑制すべく、所定の鋼組成を有する鋼板表面に、Fe含有率が13~80質量%で、Al含有率が0.4質量%以下のFe-Zn合金からなり、かつZn付着量が10~65g/m²であるZnめっき層を備える熱処理用鋼板が開示されている。

[先行技術文献]

[特許文献]

[0006]

[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4329639号公報

[発明の概要]

[発明が解決しようとする課題]

[0007]

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、スケールの生成はある程度抑制されるものの、ZnOが多量に生成し、外観不良や塗装密着性低下を引き起こすため、耐酸化性は必ずしも良好とはいえない。また、めっき層中のZnに起因する液体金属脆性割れが起こる場合がある。特許文献3に記載の熱処理用鋼板では、熱間プレスのように高温で加工を受ける場合には、めっき層中

の Zn に起因する液体金属脆性割れを完全には抑制できない。

[0008]

本発明は、熱間プレス時にスケールや ZnO の生成が十分に抑制されて耐酸化性に優れるとともに、めっき層中の元素に起因する液体金属脆性割れが起こることのない耐液体金属脆性に優れ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を提供することを目的とする。

[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、優れた耐酸化性および耐液体金属脆性を図るには、融点が 800℃以上で、付着量が 10g/m²以上のめっき層を設けることが効果的であることが明らかになった。

[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、融点が 800℃以上であり、片面当たりの付着量が 10～90g/m²のめっき層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、めっき層が電気めっき層であることが好ましい。

[0012]

本発明は、また、上記のような熱間プレス用鋼板を、昇温速度を 3℃/s 以上で、Ac₃ 変態点～1000℃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。

[0013]

本発明に係る熱間プレス部材の製造方法では、めっき層の融点以上の温度に鋼板が滞在する時間を 200s 以下にしたり、昇温速度を 30℃/s 以上とすることが好ましい。

[発明の効果]

[0014]

本発明により、熱間プレス時にスケールや ZnO の生成が十分に抑制されて耐酸化性に優れるとともに、めっき層中の元素に起因する液体金属脆性割れが起こることのない耐液体金属脆性に優れた熱間プレス用鋼板を製造できるようになった。本発明に係る熱間プレス用鋼板を用い、本発明に係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、外観や塗装密着性が良好であるとともに、めっき層中の元素に起因する液体金属脆性割れも起こらず、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]

[0015]

[図1] 図1は、本発明に係る実施例で作製したハット型部品の形状を示す図である。

[発明を実施するための形態]

[0016]

1) 熱間プレス用鋼板

1-1) めっき層

本発明に係る熱間プレス用鋼板は、熱間プレス時の耐酸化性および耐液体金属脆性を確保するために、鋼板表面に、融点が 800℃以上であり、片面当たりの付着量が 10~90g/m² のめっき層を設ける。

[0017]

めっき層の融点を 800℃以上とする理由は、耐液体金属脆性を確保するためである。液体金属脆化による母材の割れは、めっき層中の金属成分が溶融して、母材である鋼板の粒界に浸入することによって引き起こされる。特に、加熱と同時に曲げなどの加工も行われる場合には、溶融金属(液体金属)の粒界への侵入がより起こりやすくなる。本発明においては、熱間プレス前の加熱は A_c_3 変態点~1000℃の温度範囲で行われるため、めっき層の融点が熱間プレス前の加熱温度より低い場合には、なるべく加熱温度に近い 800℃以上の高融点であるほど溶融金属と母材鋼板とが接触する時間が短いため、耐液体金属脆性は良好となる。さらに、溶融金属は、温

度が高いほど低粘性となって濡れが拡がりやすくなり、母材鋼板の粒界に侵入しやすくなるため、なるべく加熱温度に近い 800℃以上の高融点であるほど高粘性となって耐液体金属脆性は良好となる。以上のことから、めっき層の融点は 800℃以上とする。なお、めっき層の融点が熱間プレス前の加熱温度より高い場合は、液体金属脆性は全く問題とならない。

[0018]

また、めっき層が Zn を含有する場合には、めっき層の融点が 800℃以上であれば、ZnO の生成が抑制され、耐酸化性も良好となる。

[0019]

融点が 800℃以上のめっき層としては、Cr めっき(融点:1900℃)、Ni めっき(融点:1455℃)、Zn-Ni めっき(融点:881℃)などが例示される。これらのめっき層の形成方法は、特に限定されるものでないが、公知の電気めっき法が好適である。電気めっき法の場合は、通常 5~80℃の温度域でめっき層を形成できるため、熱間プレス用鋼板としての素材の段階では、熔融金属と鋼板とが接触することがない。よって、めっき金属が母材鋼板の粒界に侵入したり、ZnO の生成などのめっき金属の酸化が起こることもない。したがって、めっき層を電気めっき層とすることは、耐液体金属脆性や耐酸化性にとって有利といえる。

[0020]

Zn-Ni めっき層を電気めっき法で行う場合は、めっき層中の 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 γ 相が形成される。 γ 相の融点は平衡状態図から 881℃である。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。

[0021]

めっき層の片面当たりの付着量を 10~90g/m² とする理由は、10g/m² 未満ではス

ケール生成抑制効果が不十分で、耐酸化性が劣り、 90g/m^2 を超えるとその効果が飽和し、コストアップを招くためである。

[0022]

1-2) 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。

[0023]

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ピ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。

[0024]

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 や Al 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。

[0025]

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。

[0026]

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。

[0027]

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。

[0028]

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。

[0029]

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 AlN 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。

[0030]

残部は Fe および不可避免の不純物であるが、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。

[0 0 3 1]

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。

[0 0 3 2]

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。

[0 0 3 3]

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。

[0 0 3 4]

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。

[0035]

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、 Ac_3 変態点 $\sim 1000^{\circ}C$ 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 $1000^{\circ}C$ としたのは、 $1000^{\circ}C$ を超えると耐酸化性が劣化するためである。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。

[0036]

熱間プレス時の耐液体金属脆性や耐酸化性を向上させる上では、熱間プレス時の加熱前や加熱時に、めっき層の金属が母材鋼板の粒界に侵入したり、酸化したりすることを極力抑制することが好ましいが、それには、素材の熱間プレス用鋼板のめっき層に合金化処理などを施すことなく、かつ、下記のように、加熱時に、めっき層の融点以上の温度に鋼板が滞在する時間を短時間にしたり、昇温速度を速くすることが効果的である。

[0037]

めっき層の融点が $800^{\circ}C$ 以上である本発明の鋼板では、めっき層の融点以上の温度に鋼板が滞在する時間が 200s を超えても、耐液体金属脆性が劣化することはない。しかし、めっき層の欠陥部における局所的なスケールの生成や、めっき層が Zn を含有する場合における ZnO の生成は、鋼板が高温条件下に晒されている時間が長くなるほど増大し、特にめっき層の融点を超えた温度に鋼板が長時間晒された場合に著しい。このため、めっき層の融点以上の温度に鋼板が滞在する時間は短いほど好ましく、200s 以下にすることが好ましい。より好ましくは 150s 以下である。

[0038]

熱間プレス前の加熱時の昇温速度は、耐酸化性を向上させるには $3^{\circ}C/s$ 以上にする必要があるが、速いほど好ましく、特に、 $30^{\circ}C/s$ 以上にすることがより好ましい。また、最高到達板温における保持時間についても、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 150s 以下、さらに好ましくは 10s 以下とする。

[0039]

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]

[0040]

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、 Ac_3 変態点が 820°C で、板厚 1.6mm の冷延鋼板を用いた。冷延鋼板の表面に、電気めっき法により、Cr めっき、Ni めっき、Zn-Ni めっきを施して鋼板 No. 1~23 を作製した。このとき、Cr めっきは、250g/L のクロム酸、2.5g/L の硫酸を含有する浴温 50°C のめっき浴中で、電流密度を 25A/dm² としてめっきを行い、通電時間を変化させることによりめっき付着量を調整した。Ni めっきは、240g/L の硫酸ニッケル六水和物、30g/L のホウ酸を含有する pH3.6、浴温 50°C のめっき浴中で、電流密度を 5A/dm² としてめっきを行い、通電時間を変化させることによりめっき付着量を調整した。Zn-Ni めっきは、200g/L の硫酸ニッケル六水和物、10~100g/L の硫酸亜鉛七水和物を含有する pH1.5、浴温 50°C のめっき浴中で、電流密度を 5~100A/dm² としてめっきを行い、硫酸亜鉛七水和物の添加量と電流密度を変化させることにより Ni 含有率を調整し(10、12、25 質量%)、通電時間を変化させることによりめっき付着量を調整した。また、上記冷延鋼板の表面に、熔融めっき法により、Zn めっき、Zn-Fe めっき、Al-Si めっきを施して鋼板 No. 24~39 を作製した。このとき、Zn めっきは、通常の熔融 Zn めっき処理で行った。Zn-Fe めっきは、熔融 Zn めっき処理を施した後に温度と時間を変化させて合金化処理を行い、Fe 含有率を調整した(10、25 質量%)。Al-Si めっきは、10 質量%の Si を含有する熔融 Al めっき浴を使用して行った。このようにして作製した鋼板 No. 1~39 のめっき層の詳細を表 1、2 に示す。

[0041]

鋼板 No. 1~39 から 100mm×200mm の試験片を採取し、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、直ちにハット型金型を用いて熱間プレスを行って、図 1 に示す形状のハット型部品を作製した。このときの熱間プレス時の冷却速度を表 1、2 に示す。ハット型金型は、上面平坦部長さ 30mm、上面の両肩半径 5mm、側面の平坦部長さ 10mm、下面の両肩半径 5mm、残部が底面となる薄銚形状をしたハット型金型を使用し、しわ押え圧 20 トン、加工速度 15 ショット/分の条件で成形を行った。

[0042]

作製したハット型部品について、以下の方法により耐酸化性および耐液体金属脆性の評価を行った。

耐酸化性：ハット型部品の重量を測定し、加熱前に測定した鋼板重量との差を算出した。この重量の差は、スケールや ZnO の生成による重量増加を示しており、その差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。

○：重量の差 $\leq 5\text{g/m}^2$

×： $5\text{g/m}^2 < \text{重量の差}$

耐液体金属脆性：ハット型部品の上面の肩 R 部の外側より断面観察用のサンプルを採取し、走査型電子顕微鏡 (SEM) で観察し、断面長さ 4mm の視野における母材に侵入しているクラックの発生本数を求め、単位長さあたりのクラック本数、すなわちクラック密度 (本/mm) を算出した。このクラック密度が小さいほど耐液体金属脆性に優れるとし、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。

○：クラック密度=0

△： $0 < \text{クラック密度} < 3$

×： $3 \leq \text{クラック密度}$

結果を表 1、2 に示す。本発明の熱間プレス用鋼板である鋼板 No. 1~12、14、16

～20 は、耐酸化性および耐液体金属脆性に優れていることがわかる。

[0 0 4 3]

[表1]

表1

鋼板 No.	めっき層				加熱／冷却条件						耐酸化性			耐液体金属 脆性		備考
	種類	相	融点 (℃)	付着量 (g/m ²)	昇温 速度 (℃/s)	加熱 温度 (℃)	保持 時間 (s)	冷却 速度 (℃/s)	融点以上 滞在時間 (s)	重量 変化 (g/m ²)	判定	酸化状況	クラック 密度 (本/mm)	判定		
1	Cr	-	1900	45	3	900	0	30	0	+0.3	○	-	0	○	発明例	
2	Cr	-	1900	45	3	950	0	30	0	+0.4	○	-	0	○	発明例	
3	Cr	-	1900	45	3	950	150	30	0	+0.5	○	-	0	○	発明例	
4	Cr	-	1900	45	3	950	300	30	0	+1.0	○	-	0	○	発明例	
5	Ni	-	1455	45	3	900	0	30	0	+0.5	○	-	0	○	発明例	
6	Ni	-	1455	45	3	950	0	30	0	+0.7	○	-	0	○	発明例	
7	Ni	-	1455	45	3	950	150	30	0	+1.0	○	-	0	○	発明例	
8	Ni	-	1455	45	3	950	300	30	0	+1.5	○	-	0	○	発明例	
9	Zn-12%Ni	γ	881	45	3	900	0	30	7.0	+1.5	○	-	0	○	発明例	
10	Zn-12%Ni	γ	881	45	30	900	0	30	1.3	+1.2	○	-	0	○	発明例	
11	Zn-12%Ni	γ	881	45	100	900	0	30	0.8	+0.6	○	-	0	○	発明例	
12	Zn-12%Ni	γ	881	45	3	950	0	30	25.3	+2.0	○	-	0	○	発明例	
13	Zn-12%Ni	γ	881	45	1	950	150	30	221.3	+5.5	×	ZnO生成多	0	○	比較例	
14	Zn-12%Ni	γ	881	45	3	950	150	30	175.3	+3.0	○	-	0	○	発明例	
15	Zn-12%Ni	γ	881	45	1	950	300	30	371.3	+6.5	×	ZnO生成多	0	○	比較例	
16	Zn-12%Ni	γ	881	45	3	950	300	30	325.3	+4.5	○	-	0	○	発明例	
17	Zn-10%Ni	γ	881	45	3	900	0	30	7.0	+4.0	○	-	0	○	発明例	
18	Zn-25%Ni	γ	881	45	3	900	0	30	7.0	+3.5	○	-	0	○	発明例	
19	Zn-12%Ni	γ	881	10	3	900	0	30	7.0	+4.5	○	-	0	○	発明例	
20	Zn-12%Ni	γ	881	90	3	900	0	30	7.0	+0.5	○	-	0	○	発明例	

[0044]

[表2]

鋼板 No.	めっき層				加熱／冷却条件						耐酸化性			耐液体金属 脆性		備考
	種類	相	融点 (℃)	付着量 (g/m ²)	昇温 速度 (℃/s)	加熱 温度 (℃)	保持 時間 (s)	冷却 速度 (℃/s)	融点以上 滞在時間 (s)	重量 変化 (g/m ²)	判定	酸化状況	クラック 密度 (本/mm)	判定		
21	Cr	-	1900	5	3	900	0	30	0	+5.5	×	スケール生成	0	○	比較例	
22	Ni	-	1455	5	3	900	0	30	0	+6.5	×	スケール生成	0	○	比較例	
23	Zn-12%Ni	γ	881	5	3	900	0	30	7.0	+9.0	×	スケール生成	0	○	比較例	
24	Zn-25%Fe	Γ	782	45	3	900	0	30	43.3	+5.5	×	ZnO生成多	1.0	△	比較例	
25	Zn-25%Fe	Γ	782	45	3	950	0	30	61.6	+6.0	×	ZnO生成多	2.0	△	比較例	
26	Zn-25%Fe	Γ	782	45	3	950	150	30	211.6	+7.0	×	ZnO生成多	3.0	×	比較例	
27	Zn-25%Fe	Γ	782	45	3	950	300	30	361.6	+9.5	×	ZnO生成多	3.5	×	比較例	
28	Zn-10%Fe	δ	665	45	3	900	0	30	86.2	+7.0	×	ZnO生成多	1.5	△	比較例	
29	Zn-10%Fe	δ	665	45	3	950	0	30	104.5	+7.5	×	ZnO生成多	2.0	△	比較例	
30	Zn-10%Fe	δ	665	45	3	950	150	30	254.5	+9.0	×	ZnO生成多	3.0	×	比較例	
31	Zn-10%Fe	δ	665	45	3	950	300	30	404.5	+12.0	×	ZnO生成多	4.0	×	比較例	
32	Al-10%Si	-	577	45	3	900	0	30	118.4	+2.5	○	-	1.5	△	比較例	
33	Al-10%Si	-	577	45	3	950	0	30	136.8	+3.0	○	-	2.0	△	比較例	
34	Al-10%Si	-	577	45	3	950	150	30	286.8	+4.0	○	-	3.0	×	比較例	
35	Al-10%Si	-	577	45	3	950	300	30	436.8	+4.5	○	-	4.0	×	比較例	
36	Zn	-	420	45	3	900	0	30	176.0	+9.0	×	ZnO生成多	2.0	△	比較例	
37	Zn	-	420	45	3	950	0	30	194.3	+11.0	×	ZnO生成多	2.5	△	比較例	
38	Zn	-	420	45	3	950	150	30	344.3	+15.0	×	ZnO生成多	4.0	×	比較例	
39	Zn	-	420	45	3	950	300	30	494.3	+17.0	×	ZnO生成多	5.0	×	比較例	

表2

請求の範囲

[請求項 1]

鋼板表面に、融点が 800℃以上であり、片面当たりの付着量が 10～90g/m² のめっき層を有することを特徴とする熱間プレス用鋼板。

[請求項 2]

めっき層が電気めっき層であ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]

請求項 1 または 2 に記載の熱間プレス用鋼板を、昇温速度を 3℃/s 以上で、Ac₃ 変態点～1000℃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。

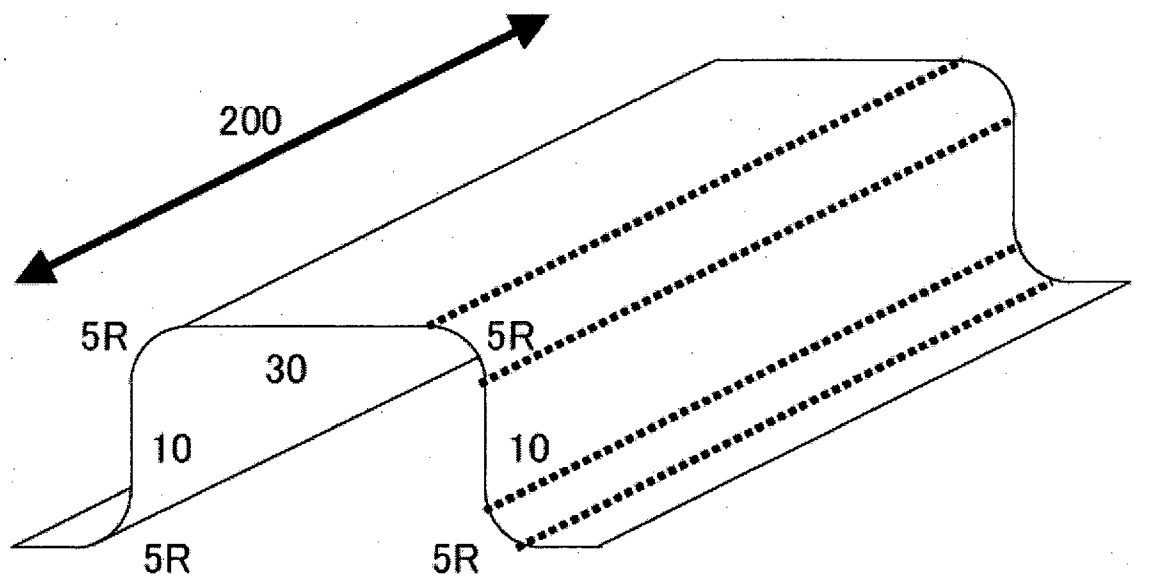
[請求項 4]

めっき層の融点以上の温度に鋼板が滞在する時間を 200s 以下にすることを特徴とする請求項 3 に記載の熱間プレス部材の製造方法。

[請求項 5]

昇温速度を 30℃/s 以上とすることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の熱間プレス部材の製造方法。

[図 1]



寸法単位:mm

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056209

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C25D5/26(2006.01)i, B21D22/20(2006.01)i, C21D1/18(2006.01)i, C21D9/00(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)

C25D5/26, B21D22/20, C21D1/18, C21D9/00

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.
X	JP 2009-127126 A (JFE Steel Corp.), 11 June 2009 (11.06.2009), paragraph [0027] & EP 2233610 A1 & WO 2009/069830 A1	1-2
<u>X</u> Y	JP 2004-124208 A (Nippon Steel Corp.), 22 April 2004 (22.04.2004), paragraphs [0007] to [0022] (Family: none)	<u>1-2</u> 3-5
Y	JP 2007-314874 A (Nippon Steel Corp.), 06 December 2007 (06.12.2007), claim 4 (Family: none)	3-5

☒ 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
17 April, 2012 (17.04.12)Date of mailing of the international search report
24 April, 2012 (24.04.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056209

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-018856 A (Nippon Steel Corp.), 28 January 2010 (28.01.2010), paragraphs [0022], [0028] (Family: none)	3-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C25D5/26(2006.01)i, B21D22/20(2006.01)i, C21D1/18(2006.01)i, C21D9/00(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（I P C））

Int.Cl. C25D5/26, B21D22/20, C21D1/18, C21D9/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
X	JP 2009-127126 A（J F E スチール株式会社）2009. 06. 11, 段落【0 0 2 7】 & EP 2233610 A1 & WO 2009/069830 A1	1-2
<u>X</u> Y	JP 2004-124208 A（新日本製鐵株式会社）2004. 04. 22, 段落【0 0 0 7】 - 【0 0 2 2】（ファミリーなし）	<u>1-2</u> 3-5
Y	JP 2007-314874 A（新日本製鐵株式会社）2007. 12. 06, 請求項 4（ファミリーなし）	3-5

☒ 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

の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

1 7 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

4 E

3 5 4 8

市枝 信之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 5

C (続き) . 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
Y	JP 2010-018856 A (新日本製鐵株式会社) 2010.01.28, 段落【0022】、【0028】 (ファミリーなし)	3-5