

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 12 月 9 日 (09.12.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/106573 A1

(51) 国際特許分類⁷: C22C 38/00,
38/58, B21D 5/01, 22/20, C21D 1/02

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/007654

(22) 国際出願日: 2004 年 5 月 27 日 (27.05.2004)

(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2003-151106 2003 年 5 月 28 日 (28.05.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友金属工業株式会社 (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 3 3 号 Osaka (JP). トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP];

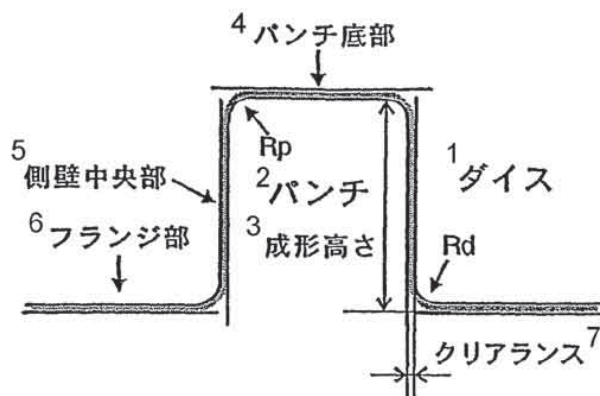
〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP). 豊田鉄工株式会社 (TOYODA IRON WORKS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4718507 愛知県豊田市細谷町 4 丁目 5 0 番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 西畑 敏伸 (NISHIBATA, Toshinobu) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 3 3 号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP). 中田 匡浩 (NAKATA, Masahiro) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 3 3 号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP). 須藤 俊太郎 (SUDO, Shuntaro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 尾林 彰 (OBAYASHI, Akira) [JP/JP]; 〒4718507 愛知県豊田市細谷町 4 丁目 5 0 番地 豊田鉄工株式会社内 Aichi (JP). 市川 正信 (ICHIKAWA, Masanobu) [JP/JP]; 〒4718507 愛知県豊田市細谷町 4 丁目 5 0 番地 豊田鉄工株式会社内 Aichi (JP).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR HOT FORMING AND HOT FORMED MEMBER

(54) 発明の名称: 熱間成形法と熱間成形部材



1...DIE

2...PUNCH

3...HEIGHT OF FORMING

4...BOTTOM OF PUNCH

5...CENTER OF SIDE WALL

6...FLANGE

7...CLEARANCE

(57) Abstract: A method for hot forming, wherein in the cooling step of hot pressing, a formed product is first cooled at a rate of a critical cooling rate or higher down to the Ms point thereof and then cooled at a rate of 25 to 150°C/s from the Ms point to 200°C; and a hot pressed member which has been formed by the method and has a Vickers hardness of less than (the maximum quench hardness - 10) and (the maximum quench hardness - 100) or more. The hot pressed member is manufactured from a high strength steel sheet by means of hot pressing and exhibits a stable strength and toughness in combination.

[続葉有]

WO 2004/106573 A1



(74) 代理人: 広瀬 章一 (HIROSE, Shoichi); 〒1030023 東京都中央区日本橋本町 4 丁目 4 番 2 号 東山ビル 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 高強度鋼板から、安定した強度と靱性を併せ持つ熱間プレス部材を熱間プレスにより作製する。熱間プレス時の冷却過程において、Ms 点までは臨界冷却速度以上で冷却し、Ms 点から 200°C までの温度範囲の冷却速度を 25~150°C/s とする。熱間プレス部材のビッカース硬さは、(最高焼入れ硬さ-10) 未満、かつ (最高焼入れ硬さ-100) 以上である。

明 細 書

熱間成形法と熱間成形部材

技術分野

本発明は、自動車のボディー構造部品、足回り部品等を初めとする機械構造部品等の熱間成形部材と、その製造に使用される熱間成形方法に関する。さらに詳述すれば、本発明は、熱間プレス部材とそのための熱間プレス方法に関する。

以下では、熱間プレス成形を例にとって本発明を説明するが、本発明はロール成形、鍛造等のプレス成形以外の熱間成形にも適用可能である。

背景技術

近年、自動車の軽量化のため、例えば引張強さ590 MPa 以上というように鋼材の高強度化を図り、使用重量を減ずる努力が進んでいる。自動車に広く使用される薄鋼板では、そのような傾向の下、鋼板強度の増加に伴って、プレス成形性が低下し、複雑な形状を製造することが困難になってきている。具体的には、強度増加に伴って延性が低下し、加工度が高い部位で破断が生じたり、スプリングバックや壁反りが大きくなり、寸法精度が劣化するという問題が発生する。

従って、高強度、特に引張強さ780 MPa 級以上の鋼板の場合、冷間加工手段としてプレス成形を利用して部品を製造することは容易ではない。プレス成形ではなくロール成形を利用すれば、上記の高強度鋼板の加工が可能であるが、ロール成形は長手方向に一樣な断面を有する部品にしか適用できず、適用できる製品の形状が限定される。

一方、英国特許第1490535 号に開示されているように、加熱した鋼板をプレス成形する熱間プレス法では、鋼板を高温で加熱することから、鋼板の材質は軟化して高延性になっているため、加熱状態で複雑な形状を寸法精度よく成形することが可能である。さらに、鋼板をオーステナイト域温度に加熱しておき、金型内で急冷するという金型冷却により、マルテンサイト変態による鋼板の高強度化、即ち、焼入れ、が同時に達成できる。

しかし、熱間プレス法における金型冷却では、部材の焼入れ硬さが、0.2 %C 材の場合でHv 400~490 と十分ではなく、しかも部材中の硬さのばらつきが非常に大きいという問題がある。

Advanced Materials & Processes, Vol. 146, No. 6, 12/94, p. 16 には、スウェーデンのプランジャ社により開発されたホットプレス技術が紹介されており、980 °C からダイクエンチ（金型内急冷）することが記載されている。金型温度は、加熱との記載がないので、常温~数十°C と推定される。

特開平 8-269615号には、C : 0.18~0.30%、Si : 0.01~1.0 %、Mn : 0.2~1.5 %、P : 0.03%以下、S : 0.02%以下、sol.Al : 0.08%以下、Cr : 0.1~0.5 %、B : 0.0006~0.0040%、N : 0.01%以下を含み、場合によりCu : 0.5 %以下、Ni : 0.3 %以下、Ti : 0.01~0.05%の少なくとも1種をさらに含み、残部鉄からなる、急速焼入れ用熱延鋼板が開示されている。この鋼板は、冷間加工した後、高周波焼入れにより高強度化させるものである。

発明の開示

本発明は、熱間成形法により高強度鋼板から製造でき、かつ安定した強度と靱性を併せ持つ熱間成形部材と、それを作製する熱間成形法を提供する。

より具体的には、本発明は、自動車のボディー構造部品、足回り部品等を初めとする機械構造部品等の熱間プレス部材と、その製造に使用される熱間プレス方法を提供する。

本発明によれば、成形後の冷却時、例えば金型冷却時に、Ms点（オーステナイトからマルテンサイトが生成し始める温度）以下の温度域での平均冷却速度を一定範囲内に収めることにより、熱間成形によって安定した強度および靱性を併せ持つ熱間成形部材を製造することができる。

1 態様において、本発明は、質量%で、C : 0.15~0.45%、Mn : 0.5~3.0 %、Cr : 0.1~0.5 %、Ti : 0.01~0.1 %、B : 0.0002~0.004 %、Si : 0.5 %以下、P : 0.05%以下、S : 0.05%以下、Al : 1 %以下、N : 0.01%以下を含有し、かつNi : 2 %以下、Cu : 1 %以下、Mo : 1 %以下、V : 1 %以下、およびNb : 1 %以下の1種または2種以上を含有し、残部Feおよび不可避免の不純物から本質

的になる鋼組成を有する鋼板を、 Ac_3 点以上に加熱・保持した後、最終製品形状への成形を行う熱間成形方法に関する。本発明によれば、成形中または成形後の成形温度からの冷却に際して、成形部材の Ms 点までの冷却速度が臨界冷却速度以上で、かつ、 Ms 点から $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ までの平均冷却速度が $25\sim 150\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{s}$ で冷却して焼入れ処理を行う。なお、本発明では、臨界冷却速度は上部臨界冷却速度の意味である。

別の態様において、本発明は、上記鋼組成を有する鋼板から構成された熱間成形部材に関する。この熱間成形部材は、熱間成形後の硬さが、ビッカース硬さで、（最高焼入れ硬さ－10）未満、かつ（最高焼入れ硬さ－100）以上、である。

本発明の好適態様において、熱間成形は、プレス成形用金型を用いて行う熱間プレス成形である。

本発明によれば、安定した強度と靱性を併せ持つ熱間プレス部材の作製が可能となる。従って、本発明は、高強度鋼板のプレス成形部材としての用途拡大に大きく寄与する。

図面の簡単な説明

図1はハット成形法の模式的説明図である。

図2は臨界冷却速度の測定用試験片の形状を示す模式図である。

発明の詳細な説明

本発明において前述した鋼組成および成形条件を採用する理由は次の通りである。本発明において、鋼組成、つまり鋼の化学組成を示す「%」は「質量%」を表す。

1. 素地鋼板の組成

C : $0.15\sim 0.45\%$

炭素（C）は、鋼板の焼入れ性を高め、かつ焼入れ後、強度を主に決定する非常に重要な元素である。さらに Ac_3 点を下げ、焼入れ処理温度の低温化を促進する元素である。しかし、C含有量が 0.15% 未満ではその効果は十分ではなく、一方でC含有量が 0.45% を超えると、焼入れ部の靱性劣化が著しくなる。好ましい

C含有量の下限は0.16%、上限は0.35%である。

Mn : 0.5~3.0 %

マンガン (Mn) は、鋼板の焼入れ性を高め、かつ焼入れ後に強度を安定して確保するために非常に効果のある元素である。さらに、Ac₃点を下げ、焼入れ処理温度の低温化を促進する元素である。しかし、Mn含有量が0.5 %未満ではその効果は十分ではなく、一方でMn含有量が3.0 %を超えるとその効果は飽和し、さらに焼入れ部の靱性劣化を招く。好ましいMn含有量は 0.8~2.0 %である。

Cr : 0.1~0.5 %

クロム (Cr) は、鋼板の焼入れ性を高め、かつ焼入れ後、強度を安定して確保するために効果のある元素である。しかし、Cr含有量が0.1 %未満ではその効果は十分ではなく、一方でCr含有量が0.5 %をこえるとその効果は飽和し、いたずらにコスト増を招く。好ましいCr含有量は0.15~0.30%である。

Ti : 0.01~0.1 %

チタン (Ti) は、鋼板の焼入れ性を高め、かつ焼入れ後、強度を安定して確保するために効果のある元素である。さらに焼入れ部の靱性も向上させる効果を有する。しかし、Ti含有量が0.01%未満ではその効果は十分ではなく、一方でTi含有量が0.1 %を超えるとその効果は飽和し、いたずらにコスト増を招く。好ましいTi含有量は 0.015~0.03%である。

B : 0.0002~0.004 %

ホウ素 (B) は、鋼板の焼入れ性を高め、かつ焼入れ後、強度の安定確保効果をさらに高める重要な元素である。しかし、B含有量が0.0002%未満ではその効果は十分ではなく、一方でB含有量が0.004 %を超えるとその効果は飽和し、かつコスト増を招く。好ましいB含有量は0.0005~0.0025%である。

Si : 0.5 %以下、P : 0.05%以下、S : 0.05%以下、Al : 1 %以下、N : 0.01 %以下

これらの元素も、いずれも鋼板の焼入れ性を高め、かつ焼入れ後の強度の安定化を高める効果を有する。しかし、それらの含有量が上記のそれぞれの上限を超えると、その効果は飽和し、かえってコスト増を招く。

Ni : 2 %以下、Cu : 1 %以下、Mo : 1 %以下、V : 1 %以下、Nb : 1 %以下の

1種または2種以上

これらの元素も、鋼板の焼入れ性を高め、かつ焼入れ後、強度の安定確保に効果のある元素であるので、1種または2種以上を含有させる。しかし、それぞれ上限値を越えて含有させてもその効果は小さく、かついたずらにコスト増を招くため、各合金元素の含有量は上述の範囲とする。

本発明で使用する鋼板については、成形に先立つ加熱の際にオーステナイト温度域に加熱し、オーステナイト変態をさせるため、加熱前の室温での機械的性質は重要ではなく、加熱前の金属組織については特に制限されない。従って、素地鋼板としては、熱延鋼板、冷延鋼板、めっき鋼板のいずれを使用してもよく、その製造方法については特に限定はしない。めっき鋼板としては、アルミ系めっき鋼板（即ち、アルミめっきおよびアルミ合金めっき鋼板）と亜鉛系めっき鋼板（即ち、亜鉛めっきおよび亜鉛合金めっき鋼板）が例示される。めっき鋼板は、電気めっき鋼板でも、溶融めっき鋼板でもよい。また、合金化溶融亜鉛めっき鋼板も使用できる。

2. 加熱条件および保持時間

熱間プレス時の金型冷却において、成形部材、つまり熱間プレス部材に成形後焼入れ処理を行うためには、まず素地鋼板をオーステナイト温度域まで加熱し、素地鋼板を一度、オーステナイト相にする必要がある。そのためには、 A_{c3} 点以上に加熱し、その温度で通常の場合では1分以上保持する。保持時間の上限は特に設けないが、実際の生産上の効率を考えると、保持時間の上限を10分程度にするのが望ましい。

3. 熱間プレス時の冷却速度

熱間プレス中（金型内）または熱間プレス後（脱型後）の冷却速度は、熱間プレス部材において安定した強度および靱性を得るために非常に重要な役割を果たすパラメータである。

安定した強度および靱性を熱間プレス部材に付与するためには、熱間プレス後の組織を、完全マルテンサイト組織とするのではなく、自動焼き戻しマルテンサイト組織とすることが肝要である。この自動焼き戻しマルテンサイト組織にするためには、熱間プレス時または熱間プレス後の冷却段階で M_s 点までは拡散変態が

起きないように臨界冷却速度以上で冷却し、かつMs点から200℃までの温度範囲は平均冷却速度25～150℃/sという、遅い冷却速度で冷却する。このような冷却により、マルテンサイト変態が起こると同時に焼き戻しされるため、強度のばらつきが少なく、かつ靱性に優れたマルテンサイト組織が得られる。Ms点から200℃までの好ましい平均冷却速度は30～120℃/sである。

4. 熱間プレス法における成形方法

熱間プレス法における成形の形態としては、曲げ加工、絞り成形、張出し成形、穴拡げ成形、フランジ成形等がある。また、成形と同時またはその直後に鋼板を冷却する手段を備えていれば、プレス成形以外の成形法、例えばロール成形に本発明を適用してもよい。

5. 熱間プレス部材

前述の熱間プレス法にて作製された部材は、強度のばらつきが少なく、かつ靱性に優れた焼き戻しマルテンサイト組織を有する部材となる。また、得られる強度は、焼き戻しマルテンサイト組織の強度であるため、硬さ(Hv)で言い換えると、(最高焼入れ硬さ-10)よりも低い、過度に焼き戻されていないため、(最高焼入れ硬さ-100)以上の硬さを有する。Hvの値が(最高焼入れ硬さ-10)より高くなると靱性が低下し、(最高焼入れ硬さ-100)より低くなると強度が低下する。好ましいHvの値は、(最高焼入れ硬さ-20)以下、(最高焼入れ硬さ-80)以上である。

ここに「最高焼入れ硬さ」とは、900℃に加熱した塩浴中でその材料を10分間保持後、水冷処理を施した時に得られる硬さである。

6. 熱間プレス成形時の冷却方法

通常、鋼製金型は常温または数十℃程度の温度に保持されているから、熱間プレス成形に際して、この鋼製金型によりプレス成形部材の冷却が達成される。従って、冷却速度を変化させるためには、金型寸法を変え熱容量を変化させればよいことが分かる。

また、金型材質を異種金属(例えば銅など)に変えることでも冷却速度を変化させることができる。金型寸法も、材質も変えられない場合、水冷型の金型を用いてそのときの冷却水量を変えることによって、冷却速度を変えることができ

る。その場合でも、例えば、予め溝を数カ所切った金型を用い、プレス中に水を溝に通すことによって冷却速度を変えたり、プレス成形途中でプレス機を上げ、その間に水を流すことでもプレス成形部材の冷却速度を変えることができる。

従って、Ms点の前後で冷却速度を変化させる手段には次のような手段が考えられる。

- (1) MS点到達直後に、熱容量の異なる金型または室温状態の金型に移動させて、冷却速度を変える。
- (2) 水冷金型の場合、MS点到達直後に、金型中を流れる水量を変化させて、冷却速度を変える。
- (3) Ms点到達直後に金型と部材の間に水を流し、その水量を変化させることで、冷却速度を変える。

実施例

以下の実施例は本発明を例示するものであるが、本発明はそれによりいかなる制限も受けない。

本例では、表1に示した組成を有する鋼板（板厚：1.0 mm）を素地鋼板とした。これらの鋼板は、実験室にて溶製したスラブを、熱間圧延、冷間圧延により製造した鋼板である。さらに鋼種No. 2には、めっきシミュレータを用いて溶融亜鉛めっき（片面あたりのZn付着量は60 g/m²）を施し、その後、合金化処理（めっき皮膜中のFe含有量は15質量%）を行った。

これらの鋼板を40 W×60 L（mm）の寸法に切断し、大気雰囲気中の加熱炉内で、900℃×5分の加熱を行ってから、加熱炉より取り出し、その直後に、平板の鋼製金型を用いて、熱間プレス成形を行った。鋼種No. 2については、冷却条件を変化させて熱間プレス成形を行った（試験No. 2, 5, 6）。

得られた熱間プレス部材について、ビッカース硬さ測定（荷重9.8 N、測定数：5）を行った。また鋼板に熱電対を貼付し、プレス成形後の冷却速度の測定も行った。冷却速度については、主に金型寸法を変えて冷却速度を変化させた。

なお、試験No. 2については、鋼板温度がMs点に到達した直後に金型間に水を注入し冷却速度を調節した。

最高焼入れ硬さについては、900℃に加熱した塩浴中でその材料を10分間保持後、水冷処理を施した時に得られる硬さを最高焼入れ硬さとした。

得られた結果を、次の方法で測定した各鋼種のAc₃点、Ms点、および臨界冷却速度と共に表2にまとめて示す。

熱延鋼板から直径3.0 mm、長さ10 mmの円柱試験片（図2）を切り出し、大気中で950℃まで10℃/sの昇温速度にて加熱し、その温度で5分間保持したのち、種々の冷却速度で室温まで冷却した。そのときの加熱、冷却中の試験片の熱膨張変化を測定することにより、Ac₃点、Ms点を測定した。また、得られた試験片のビッカース硬度測定（荷重49N、測定数：5）および組織観察を行い、それらの結果から臨界冷却速度を見積もった。

表1

鋼種 No.	化学組成（質量%、残部：実質的にFe）														
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Ti	Nb	Al	B	N
1	0.16	0.02	1.36	0.019	0.004	0.01	0.01	0.19	—	0.01	0.03	—	0.06	0.0013	0.008
2	0.21	0.25	1.20	0.008	0.002	0.01	0.02	0.20	—	0.01	0.02	0.01	0.05	0.0007	0.005
3	0.33	0.11	1.53	0.001	0.001	—	—	0.20	—	—	0.02	—	0.04	0.0015	0.001
4	0.42	0.11	1.51	0.001	0.001	—	—	0.20	0.01	—	0.02	—	0.04	0.0014	0.001

表2

試験 No.	鋼種 No.	Ac ₃ 点 (℃)	Ms 点 (℃)	臨界冷却 速度 (℃/s)	Ms点迄の 実測冷却 速度 (℃/s)	Ms点～200 ℃の平均 冷却速度 (℃/s)	熱間プレス 後の硬さ (HV)	最高焼入 れ硬さ (HV)	金型サイズ (t×W×Lmm)	備考
1	1	860	450	25	60	40	418	461	50×400×400	発 明 例
2	2	823	410	17	60	100	451	501	50×400×400 ^{*1}	
3	3	823	390	10	60	40	560	652	50×400×400	
4	4	785	370	10	60	30	683	750	50×400×400	
5	2	823	410	17	60	22 ^{*3}	390	501	50×50×400	比 較 例
6	2	823	410	17	60	200 ^{*3}	500	501	50×50×400 ^{*2}	

*1 Ms点直後に金型間へ水を注入。

*2 Ms点直後にプレス機を上昇させ、試験片を直ちに水槽へ投入。

*3 本発明の範囲外の条件

本発明例である試験No. 1～4では、Ms点から200℃までの平均冷却速度が適正であるため、得られた硬さは（最高焼入れ硬さ－10）よりも低く、また（最高焼入れ硬さ－100）よりも高い。

比較例である試験No. 5は、臨界冷却速度以上で冷却しているが、Ms点から200℃までの平均冷却速度が遅いため、十分な硬さが得られていない。また、やはり比較例である試験No. 6は、Ms点から200℃までの平均冷却速度が速すぎるため、硬くなりすぎている。ここに、「硬すぎる」との意味は、硬さの絶対値が高いということではなく、最高焼き入れ硬さに近いということである。

本発明例である試験No. 2の鋼板について、大気雰囲気加熱炉内で900℃×5分加熱して、加熱炉より取り出し、ハット型の熱間プレス成形〔blankサイズ：1.0 t×80 W×320 L (mm)〕を行った。

このときのハット成形法の模式図を図1に示す。採用した熱間プレス成形条件は、成形高さ70 mm、Rd（ダイス肩部R）8 mm、Rp（パンチ肩部R）8 mm、クリアランス1.0 mm、しわ押さえ力12.7 kNであった。

また、熱間プレス成形品のパンチ底部、側壁中央部、フランジ部について、ビッカース硬さ測定（荷重9.8 N、測定数：5）を行った。さらに、各部位に熱電対を貼付し、その部位の冷却速度も測定した。結果を表3にまとめて示す。

表 3

	Ms点～200℃ までの平均 冷却速度 (℃/s)	熱間プレス 後の硬さ (HV)
パンチ底部	55	460
側壁中央部	100	471
フランジ部	120	480

各部位でのMs点から200℃までの平均冷却速度が適正であるため、良好な硬さが得られている。また同じ部材中での硬さのばらつきも小さいことがわかる。

請 求 の 範 囲

1. 質量%で、C : 0.15~0.45%、Mn : 0.5~3.0 %、Cr : 0.1~0.5 %、Ti : 0.01~0.1 %、B : 0.0002~0.004 %、Si : 0.5 %以下、P : 0.05%以下、S : 0.05%以下、Al : 1 %以下、N : 0.01%以下を含有し、かつNi : 2 %以下、Cu : 1 %以下、Mo : 1 %以下、V : 1 %以下、およびNb : 1 %以下の1種または2種以上を含有し、残部Feおよび不可避免の不純物から本質的になる鋼組成を有する鋼板を、Ac₃ 点以上の温度に加熱・保持した後、最終製品形状への成形を行う方法であって、成形中または成形後の成形温度からの冷却に際して、成形部材のMs点までの冷却速度が臨界冷却速度以上で、かつMs点から200 °Cまでの平均冷却速度が25~150 °C/sで冷却して焼入れ処理を行う、熱間成形法。

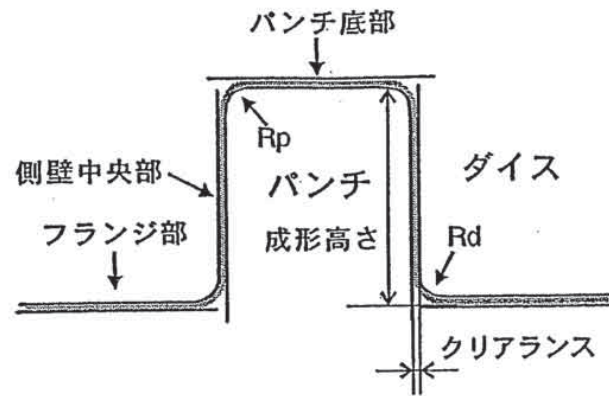
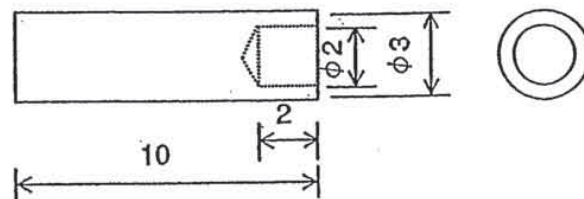
2. 前記成形をプレス成形用金型を用いて行う請求項1記載の熱間成形法。

3. 前記成形をプレス成形用金型を用いて成形後、金型間に水を注入して冷却する請求項1または2記載の熱間成形法。

4. 質量%で、C : 0.15~0.45%、Mn : 0.5~3.0 %、Cr : 0.1~0.5 %、Ti : 0.01~0.1 %、B : 0.0002~0.004 %、Si : 0.5 %以下、P : 0.05%以下、S : 0.05%以下、Al : 1 %以下、N : 0.01%以下を含有し、かつNi : 2 %以下、Cu : 1 %以下、Mo : 1 %以下、V : 1 %以下、およびNb : 1 %以下の1種または2種以上を含有し、残部Feおよび不可避免の不純物から本質的になる鋼組成を有する鋼板から構成され、熱間成形後の硬さが、ビッカース硬さで、(最高焼入れ硬さ-10)未満、かつ(最高焼入れ硬さ-100)以上であることを特徴とする、熱間成形部材。

5. 前記熱間成形が熱間プレス成形である請求項4記載の熱間成形部材。

1/1

**Fig. 1****Fig. 2**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007654

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ C22C38/00, C22C38/58, B21D5/01, B21D22/20, C21D1/02 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) Int.Cl ⁷ C22C38/00, C22C38/58, B21D5/01, B21D22/20, C21D1/02 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WPI		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-353548 A (USINOR), 25 December, 2001. (25.12.01), Full text & US 6564604 B2 & EP 1143029 A1	1-5
Y	JP 2003-147499 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 21 May, 2003 (21.05.03), Full text & EP 1439240 A1 & WO 03/35922 A1	1-5
Y	JP 2002-309345 A (NKK Corp.), 23 October, 2002 (23.10.02), Full text & US 2003/121576 A1 & WO 02/63058 A1 & EP 1359235 A1	1-5
☒ 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 16 August, 2004 (16.08.04)		Date of mailing of the international search report 31 August, 2004 (31.08.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007654

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 2002-180186 A (Nippon Steel Corp.), 26 June, 2002 (26.06.02), Full text (Family: none)	1-5
A	JP 2002-241895 A (Kobe Steel, Ltd.), 28 August, 2002 (28.08.02), Full text & EP 1215297 A2 & US 2002/114724 A1	1-5
A	JP 2944540 B2 (Kobe Steel, Ltd.), 06 September, 1999 (06.09.99), Full text (Family: none)	1-5

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (January 2004)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C22C38/00, C22C38/58, B21D5/01, B21D22/20
C21D 1/02

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. Cl⁷ C22C38/00, C22C38/58, B21D5/01, B21D22/20
C21D 1/02

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 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004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)

WPI

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 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-353548 A (ユジノール) 2001. 12. 25, 全文 & US 6564604 B2 & EP 1143029 A1	1-5
Y	JP 2003-147499 A (住友金属工業株式会社) 2003. 05. 21, 全文 & EP 1439240 A1 & WO 03/35922 A1	1-5

☒ 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

16. 08. 2004

国際調査報告の発送日

31. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
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)

鈴木 正紀

4K

3237

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

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 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-309345 A (日本鋼管株式会社) 2002. 10. 23, 全文 & US 2003/121576 A1 & WO 02/63058 A1 & EP 1359235 A1	1-5
Y	JP 2002-180186 A (新日本製鐵株式会社) 2002. 06. 26, 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2002-241895 A (株式会社神戸製鋼所) 2002. 08. 28, 全文 & EP 1215297 A2 & US 2002/114724 A1	1-5
A	JP 2944540 B2 (株式会社神戸製鋼所) 1999. 09. 06, 全文 (ファミリーなし)	1-5