

(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
2013 年 10 月 3 日(03.10.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/147155 A1

- (51) 国際特許分類:
C21D 9/56 (2006.01) C21D 1/18 (2006.01)
C21D 9/573 (2006.01) C21D 1/42 (2006.01)
C21D 9/60 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/059519
- (22) 国際出願日: 2013 年 3 月 29 日(29.03.2013)
- (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 2012-075464 2012 年 3 月 29 日(29.03.2012) JP
- (71) 出願人: 日立金属株式会社(HITACHI METALS, LTD.) [JP/JP]; 〒1058614 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 井手 雄紀(IDE Yuki); 〒6928601 島根県安来市安来町 2 1 0 7 番地 2 日立金属株式会社 安来工場内 Shimane (JP). 吉野 勝雄(YOSHINO Katsuo); 〒6928601 島根県安来市安来町 2 1 0 7 番地 2 日立金属株式会社 安来工場内 Shimane (JP). 藤原 弘好(FUJIHARA Hiroyoshi); 〒6928601 島根県安来市安来町 2 1 0 7 番地 2 日立金属株式会社 安来工場内 Shimane (JP). 磯山 隆志(ISOYAMA Takashi); 〒6928606 島

根県安来市飯島町 1 2 4 0 番地 5 株式会社日立金属安来製作所内 Shimane (JP).

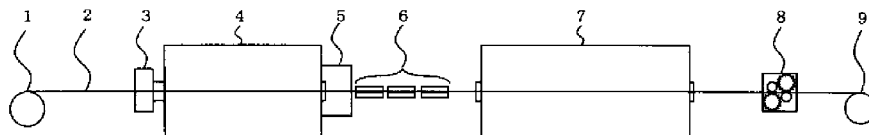
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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), ユーロパ (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))

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING CARBON TOOL STEEL STRIP

(54) 発明の名称: 炭素工具鋼鋼帯の製造方法



(57) Abstract: Provided is a method for producing a carbon tool steel strip that facilitates temperature control and improves heat treatment capability in the production of carbon tool steel strips. A method for producing a carbon tool steel strip by carrying out in succession: an unwinding step for unwinding a carbon tool steel strip using an unwinder; a preheating step for preheating by induction heating while also threading the carbon tool steel strip having been unwound by the unwinding step; a hardening step for threading the carbon tool steel strip having been preheated by the preheating step, in an inert gas atmosphere heated to greater than 850°C but not greater than 1100°C and next quenching and hardening same; a tempering step for threading and tempering the carbon tool steel strip having been hardened in the hardening step in an inert gas atmosphere heated to 300-450°C; and a take-up step for taking up the carbon tool steel strip having been tempered by the tempering step.

(57) 要約: 炭素工具鋼鋼帯を製造するにあたり、温度制御を容易とし、熱処理能力を向上させることができる炭素工具鋼鋼帯の製造方法を提供する。巻出し機により炭素工具鋼鋼帯を巻出す巻出し工程と、前記巻出し工程により巻き出された炭素工具鋼鋼帯を通板させながら誘導加熱により予熱する予熱工程と、前記予熱工程により予熱された炭素工具鋼鋼帯を850°Cを超え1100°C以下に加熱された不活性ガス雰囲気中に通板し、次いで急冷して焼入れする焼入れ工程と、前記焼入れ工程により焼入れした炭素工具鋼鋼帯を300~450°Cに加熱された不活性ガス雰囲気中に通板して焼戻しする焼戻し工程と、前記焼戻し工程により焼戻した炭素工具鋼鋼帯を巻取る巻取り工程とを連続して行う炭素工具鋼鋼帯の製造方法。



WO 2013/147155 A1

明 細 書

発明の名称：炭素工具鋼鋼帯の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、炭素工具鋼鋼帯の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば、バネや弁等に用いるのに適した炭素工具鋼の鋼帯（以下「炭素工具鋼鋼帯」という。）は、一般に、所定の板厚まで圧延を行った後、予熱帯と加熱帯を有する焼入れ炉、噴霧装置、水冷定盤および焼戻し炉をこの順番で連続的に配置した連続加熱設備を利用して、炭素工具鋼鋼帯を巻出しながら連続的に焼入れと焼戻しを行う方法により製造されている。

前述の炭素工具鋼鋼帯に連続加熱設備を利用して焼入れ焼戻しを行う具体的な製造方法には、例えば、本出願人による特開昭56-139627号公報（特許文献1）に記載された製造方法がある。この製造方法は、焼入れ炉を出た炭素工具鋼鋼帯を急冷し焼入を行なう場合に、炭素工具鋼鋼帯のきず及び歪の発生を防止し、焼入後の硬さのばらつきを少なくすることができるものである。

このような連続加熱設備には、熱源として天然ガス、軽油、重油等をバーナで燃焼させた燃焼熱を利用するものや、電気ヒーター等の通電加熱により発生した熱を利用するものなどがある。いずれの場合も、炭素工具鋼鋼帯は、これらの熱源からの輻射熱により加熱されるのであり、炭素工具鋼鋼帯への伝熱は主として輻射加熱によるものであった。

また、従来技術に係る連続加熱設備のうち、焼入れ炉は、一般に炭素工具鋼鋼帯が通板される部分に複数の均熱帯を連続的に設けた構成となっている。均熱帯の一般的な構成としては、例えば、炭素工具鋼鋼帯を一定の温度まで予熱する予熱帯と、炭素工具鋼鋼帯の所定の焼入れ温度に保持する1または2以上の加熱帯とからなっている。このような構成により、初めに常温で巻き出され、焼入れ炉に通板された炭素工具鋼鋼帯を、焼入れ温度まで昇温

させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開昭56－139627号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明者らは上述した特許文献1に記載された連続加熱設備を用いて、炭素工具鋼鋼帯への熱処理能力を向上させ、生産能力を向上させる方法を検討した。

単位時間あたりの熱処理能力を向上させるには、例えば、焼入れ炉の長さを延長すると共に通板速度を早くする方法など、が考えられる。

しかしながら、従来の輻射加熱では、焼入れ炉を構成する複数の均熱帯のうち予熱帯の温度域における炭素工具鋼鋼帯の昇温速度が遅いために、熱処理能力の向上には十分な効果が得られないという問題がある。また、輻射加熱だと、上記の温度域における炭素工具鋼鋼帯の昇温速度その他の温度条件を任意の条件に制御することが容易ではないという問題もある。

本発明の目的は、炭素工具鋼鋼帯を製造するにあたり、温度制御を容易とし、熱処理能力を向上させることができる炭素工具鋼鋼帯の製造方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものである。

すなわち本発明は、

(1) 巻出し機により炭素工具鋼鋼帯を巻出す巻出し工程と、

(2) 前記巻出し工程により巻き出された炭素工具鋼鋼帯を通板させながら誘導加熱により予熱する予熱工程と、

(3) 前記予熱工程により予熱された炭素工具鋼鋼帯を850℃を超え1100℃以下に加熱された不活性ガス雰囲気中に通板し、次いで急冷して焼

入れする焼入れ工程と、

(4) 前記焼入れ工程により焼入れした炭素工具鋼鋼帯を300～450℃に加熱された不活性ガス雰囲気中に通板して焼戻しする焼戻し工程と、

(5) 前記焼戻し工程により焼戻した炭素工具鋼鋼帯を巻取る巻取り工程と、

を連続して行う炭素工具鋼鋼帯の製造方法である。

[0006] 好ましくは、前記予熱工程の温度が600～750℃である炭素工具鋼鋼帯の製造方法である。

また、本発明では、前記の焼入れ工程の急冷は、200～350℃に冷却する第一冷却工程の後、水冷定盤内で炭素工具鋼鋼帯を拘束しつつMs点以下に冷却する第二冷却工程を設けることが好ましく、更に好ましくは、前記第二冷却工程において、炭素工具鋼鋼帯を拘束する前記水冷定盤を複数個とすることが好ましい。

また、本発明では、前記焼戻し工程と前記巻取り工程の間に、更に焼戻した炭素工具鋼鋼帯表面を研磨する研磨工程を設けることが好ましい。

前記予熱工程において、誘導加熱は誘導加熱コイルの内側にセラミック管を配置した前記焼入れ工程と同一雰囲気中の誘導加熱帯により、行うことが好ましい。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、誘導加熱を利用した予熱炉によって炭素工具鋼鋼帯を急速加熱できることから、温度制御が容易となり優れた熱処理能力が得られ、更に、加熱時間が短縮され、熱処理能力が向上することで生産性も大きく向上させることができる。また、予熱炉、加熱炉を不活性ガス雰囲気とすることで確実に脱炭を防止し、所望の硬さをより確実に得ることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の連続加熱設備の構成の一例を示す模式図である。

[図2]本発明の予熱炉の構成の一例を示す模式図である。

[図3]炭素工具鋼鋼帯の加熱時間と昇温した炭素工具鋼鋼帯の温度の関係を示

す図である。

[図4]本発明の製造方法を適用した炭素工具鋼鋼帯の断面顕微鏡写真である。

[図5]比較例の製造方法を適用した炭素工具鋼鋼帯の断面顕微鏡写真である。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明の製造方法の特徴は、炭素工具鋼鋼帯を焼入れ温度にまで昇温する際に、焼入れ炉の予熱帯のみによって昇温を行うのではなく、焼入れ炉の前に誘導加熱を利用した予熱炉を設置し、この予熱炉により昇温を行うことにより、炭素工具鋼鋼帯を急速加熱できることである。また、焼入れと焼戻し時の雰囲気の不活性ガス雰囲気とすることで脱炭を発生させることなく所望の硬さを得ることができる。

以下、本発明について説明する。

先ず、本発明で用いる炭素工具鋼鋼帯は、J I S - G - 3 3 1 1（みがき特殊帯鋼）で規定される炭素工具鋼の組成を有するものであればよい。好ましい組成は、質量％でC：0.8～1.2％、Si：0.1～0.35％、Mn：0.1～0.5％、Cr：0.05～0.3％を含有し、残部はFe及び不純物である。

[0010] 図1に本発明で用いる連続加熱設備のレイアウトの一例を示す。図1を示しながら本発明を説明する。

焼入れと焼戻しを連続で行うための炭素工具鋼鋼帯2を巻出し機1により巻き出す（巻出し工程）。続いて、巻き出された炭素工具鋼鋼帯2は、誘導加熱を利用した予熱炉3に通板される（予熱工程）。

本発明において誘導加熱を利用した予熱炉によって予熱を行う理由は、交番磁束によって炭素工具鋼鋼帯2に誘起される渦電流のジュール熱によって炭素工具鋼鋼帯2が自ら発熱するので、輻射加熱により加熱する場合に比べて急速に加熱することが可能となるためである。誘導加熱の方法としては、例えば、ソレノイド方式とトランスバース方式等があるが、本発明の場合では、ソレノイド方式とするのが好ましい。これは、ソレノイド方式の場合、炭素工具鋼鋼帯2のAc1点を利用して、炭素工具鋼鋼帯の温度制御を容易

とし、炭素工具鋼鋼帯を均一に加熱しやすいためである。

この予熱工程での予熱温度の下限は600℃以上の範囲が好ましい。これは、炭素工具鋼鋼帯の予熱温度が600℃未満であると、予熱工程の後に行う焼入れ温度まで炭素工具鋼鋼帯を加熱することが困難となる場合があるからである。そうすると、十分な焼入れ硬さを得ることができなくなる。また、予熱温度の上限は750℃とするのが好ましい。これは、高周波加熱によって750℃を超える温度に急速加熱する炭素工具鋼鋼帯の変形のおそれがあるためである。また、750℃付近の炭素工具鋼鋼帯のA c 1 点の温度を超えることにより金属組織がフェライトからオーステナイトに変態する。オーステナイトは非磁性であり、ソレノイド方式の高周波加熱ではA c 1 点の温度以上で加熱効率が低下して過熱が防止されるため、予熱工程における炭素工具鋼鋼帯の温度制御を行うのに好都合である。

また、予熱炉内では炭素工具鋼鋼帯表面の脱炭を防止するために後述する焼入れ工程と同一な不活性ガス雰囲気とし、誘導加熱コイル10の内側には雰囲気を保つためにセラミックス管11を配置して、炭素工具鋼鋼帯2を前記セラミックス管11内を通板させることが好ましい。セラミックス管11は非磁性体であり、誘導加熱が生じないため、電力をロスすることなく効率的に炭素工具鋼鋼帯を誘導加熱することができる。セラミックス管は放熱による熱損失を低減するために、セラミックス管を断熱材で被覆することが好ましい。

なお、予熱工程における通板速度が過度に速すぎると、上述した予熱効果が得られない。そのため、通板速度を調整し、炭素工具鋼鋼帯のある部位が予熱炉を通過するのに要する時間を0.8～3秒の範囲となるように通板させるのが好ましい。

[0011] 上述の予熱工程の後、炭素工具鋼鋼帯2は脱炭を防ぐために不活性ガス雰囲気とした焼入れ加熱炉4に通板し、850℃を超え1100℃以下に昇温保持する（焼入れ工程）。好適な不活性ガスとしては、窒素、アルゴン、アンモニア分解ガス等があるが、中でも窒素は入手のし易さや安価であること

から窒素ガスを用いるのが好ましい。

本発明において、焼入れ加熱温度が 850°C 以下であると炭化物の固溶が不十分となって疲労特性が低減する。また、焼入れ加熱温度が 1100°C を超えると炭化物の固溶量が多くなり、焼戻し時に硬さが高くなりにくくなるばかりか、残留炭化物が少なくなり、打抜き性が劣化する。そのため、焼入れ加熱温度の範囲を 850°C を超え 1100°C 以下とする。

なお、焼入れ工程における通板速度が過度に速すぎると、上述した焼入れ時の加熱温度の効果が得られない。そのため、通板速度を調整し、炭素工具鋼鋼帯のある部位が焼入れ炉を追加するのに要する時間を $35\sim90$ 秒の範囲となるように通板させるのが好ましい。

続いて、炭素工具鋼鋼帯2を急冷して焼入れを行う。急冷の方法としては、ソルトバス、溶融金属を用いる方法もあるが、水を噴射する方法を用いるのが最も簡便な方法であると共に、炭素工具鋼鋼帯表面に薄い酸化被膜を形成させることができる。この薄い酸化被膜は硬質であり、後述する水冷定盤6を通板する際に、炭素工具鋼鋼帯表面のきずの発生を抑制できる。そのため、本発明で用いる炭素工具鋼鋼帯2への急冷も水を噴射する方法を用いるのが好ましい。

[0012] 本発明で前述の水を噴射して急冷するには、焼入れ炉4の出側に設置された噴霧装置5を設けるのが好ましい。

また、焼入れ工程の急冷は、圧縮空気と浄水を用いた噴霧装置5によって炭素工具鋼鋼帯2を $200\sim350^{\circ}\text{C}$ に冷却する第一冷却工程の後、炭素工具鋼鋼帯を挟みこむように水冷定盤内6で拘束し、形状を矯正しながら M_s 点以下に冷却する第二冷却工程を行ってマルテンサイト組織とするのが好ましい。

冷却を二段階とするのは、第一冷却工程でパーライトノーズを避けつつ、且つ、炭素工具鋼鋼帯2の焼入れ時に生じる歪を軽減し、次の第二冷却工程中でマルテンサイト変態を行わせつつ、炭素工具鋼鋼帯2の形状を整えることができるためである。

前述の第一冷却工程において、炭素工具鋼鋼帯 2 の急冷の下限を Ms 点を超える温度としたのは、炭素工具鋼鋼帯 2 の焼入れ時に生じる歪を軽減させるためである。これは、第一の冷却工程で一気に Ms 点以下とすると、焼入れ時の歪が大きくなり過ぎて形状が不安定になる場合があるためである。なお、炭素工具鋼鋼帯の組成によっても若干 Ms 点は変化するが、おおよそ 180～190℃である。好ましい第一冷却工程の冷却温度の下限は Ms 点よりも 10～20℃高めの温度とすると良い。また、第一冷却工程の冷却温度の上限を 350℃としたのは、350℃を超える温度となると、後述する水冷定盤内で Ms 点以下まで冷却するのが困難となる場合があるためである。伝熱には熱伝導、熱対流、輻射熱の 3 つの形態があるが、水冷定盤中 6 で炭素工具鋼鋼帯 2 を拘束しつつ Ms 点以下に冷却を行うと、水冷定盤内で水冷定盤 6 と炭素工具鋼鋼帯 2 との物理的接触による熱伝導により急速に冷却される。そして、炭素工具鋼鋼帯 2 を水冷定盤 6 によって拘束することが可能となるため、炭素工具鋼鋼帯 2 の変形を防止したり、変形を矯正できるためである。

本発明で用いる水冷定盤 6 は水により冷却しつつ、更に、複数個を連続して配置することが好ましい。これは、水冷定盤内で拘束する時間が長くすることができるため、より確実に Ms 点以下まで冷却することができるため、炭素工具鋼鋼帯 2 の変形の防止や矯正をより確実に行うことができるためである。

[0013] 前述の焼入れ工程に続き、炭素工具鋼鋼帯 2 を 300～450℃に加熱して、不活性ガス雰囲気での焼戻し炉 7 に通板して焼戻しを行う。不活性ガス雰囲気とするのは炭素工具鋼鋼帯の脱炭を防ぐためである。

本発明において、焼戻しの温度が 300℃未満であると、硬度が高くなり過ぎる。一方、焼戻しの温度が 450℃より高いと硬度が低くなる。

従って焼戻し温度が高過ぎても、低過ぎても適切な硬さを得ることができず、打抜き性が阻害されることになる。なお、焼戻しで調整する硬さはビッカース硬度が 500～650 (Hv) とすれば、良好な打抜き性を得ること

ができる。

なお、焼戻し工程における通板速度が過度に速すぎると、上述した焼戻し時の加熱温度の効果が得られない。そのため、通板速度を調整し、炭素工具鋼鋼帯が焼戻し炉を通過するのに要する時間を50～125秒の範囲となるように通板させるのが好ましい。

[0014] 前述の焼戻し工程により焼戻した炭素工具鋼鋼帯2は、焼戻し炉7の下流側に配置された研磨装置8によって、炭素工具鋼鋼帯表面を研磨するのが好ましい。

これは、前述したように、焼入れ時に形成された酸化被膜を除去するほか、表面に不可避免的に付いたきずを除去または軽減することで、表面のきずに起因した疲労破壊を防止することができる。

その後、巻取り機9によって巻取る（巻取り工程）ことにより、脱炭を発生させることなく所望の硬さを有する炭素工具鋼鋼帯を得ることができる。

本発明では、前述したように、巻出し工程から巻取り工程までの各工程をコイルから巻き出した炭素工具鋼鋼帯を再びコイルに巻き取るまでを連続で行うことが可能なため、高い生産性を有するものである。これに加え、誘導加熱を利用した予熱炉によって、炭素工具鋼鋼帯を急速加熱できることから、優れた熱処理能力を付与し、更に、加熱時間を短縮し、処理能力を向上させることで生産性も大きく向上させることができる。

実施例

[0015] 先ず、予熱炉の効果を確認するため、表1に示す厚さが0.3mmの炭素工具鋼鋼帯を使用して、予熱を行った場合（本発明例）と予熱を行わなかった場合（比較例）について、焼入れ炉の保持温度を900℃としたときの炭素工具鋼鋼帯の温度上昇曲線を測定した。その結果を図3に示す。なお、予熱炉で用いた誘導加熱の方法は、ソレノイド方式によるものである。

図3の結果から、予熱を行った本発明の温度上昇曲線を見ると、2秒以内に600℃以上まで昇温できていることが分かる。また、予熱を行った場合は、炭素工具鋼鋼帯が900℃に達する時間は75秒であるのに対し、予熱

を行わなかった場合は１００秒の時間を要することから、本発明の製造方法によれば大幅に加熱時間の短縮が行えることが分かった。

次に、実際に図１に示す連続加熱設備を用いて、炭素工具鋼鋼帯を連続して焼入れ、焼戻しした。このとき、本発明例では予熱炉３を稼働させ、比較例（従来例）では予熱なしとした。また、前記の予備実験結果をもとに、通板速度は本発明例が７ｍ／分とし、比較例を５ｍ／分とした。焼入れ温度、焼戻し温度、冷却速度は本発明と比較例ともに同じとした。

[0016] 厚さが０．３ｍｍ、長さが約１５００ｍの表１に示す炭素工具鋼鋼帯を用意した。用意した炭素工具鋼鋼帯を焼入れ、焼戻しする連続焼入れ焼戻し炉は図１に示す構造のものであり、予熱炉３は図２に示す構造のものである。具体的には、

焼入れと焼戻しを連続で行うための炭素工具鋼鋼帯２を巻出し機１により巻き出して、続いて、

巻き出された炭素工具鋼鋼帯２は、焼入れ加熱炉４と同じ窒素ガス雰囲気とし、誘導加熱コイル１０の内側には雰囲気を保つためにセラミックス管１１を配置した温度制御が容易なソレノイド方式の誘導加熱装置による誘導加熱により予熱された予熱炉３に通板させ、本発明の炭素工具鋼鋼帯を６５０～７００℃に昇温させた。続いて、

炭素工具鋼鋼帯２を表２に示す焼入れ温度に昇温保持し、窒素ガス雰囲気とした焼入れ加熱炉４中を通板させ、続いて、

焼入れ炉４の出側に設置された噴霧装置５により、炭素工具鋼鋼帯２に水を噴射して最初の冷却を行った。炭素工具鋼鋼帯の温度は２５０℃程度あった。更に、炭素工具鋼鋼帯２を挟みこむように設置された４個の冷却定盤内６で拘束して炭素工具鋼鋼帯２を約１４０℃まで急冷して焼入れを行い、続いて、

炭素工具鋼鋼帯２の脱炭を防ぐために窒素ガス雰囲気とした焼戻し炉７に通板して４００℃で焼戻しを行い、焼戻し炉７の下流側に配置された研磨装置８によって、炭素工具鋼鋼帯表面を研磨して、巻取り機９によって炭素工

具鋼鋼帯 2 を巻取る構造を有するものである。

今回行った予熱温度、焼入れ温度を併せて表 2 に示す。なお、本発明の製造方法を適用した際の予熱工程、焼入れ工程、焼戻し工程の時間は、それぞれ 2.5 秒、70 秒、95 秒であった。

[0017] [表1]

(mass%)				
C	Si	Mn	Cr	残部
0.98	0.23	0.43	0.10	Fe及び不純物

[0018] [表2]

	予熱温度(°C)	焼入れ温度(°C)
本発明 1	638	900
本発明 2	638	880
本発明 3	638	920
比較例	予熱なし	900

[0019] 焼入れと焼戻しを行った炭素工具鋼鋼帯から、脱炭の有無、硬さ、金属組織を調査するため、それぞれの試験片を採取した。代表的な金属組織として、本発明例 1、比較例の顕微鏡写真を図 4 及び図 5 に示す。

図 4（本発明例 1）及び図 5（比較例）の金属組織は、マルテンサイトの基地に白色の微細炭化物が認められ、両者ともに遜色のないものであった。脱炭の有無、硬さ、結晶粒度の結果は併せて表 3 に示す。なお、結晶粒度は旧オーステナイト粒を J I S O 5 5 1 に従って測定したものである。

[0020] [表3]

	脱炭	硬さ(HV)	結晶粒度
本発明 1	なし	566	10.0
本発明 2	なし	566	10.5
本発明 3	なし	556	9.5
比較例	なし	564	10.0

[0021] 以上の結果から、本発明では、従来から実施されていた連続焼入れ、焼戻

しを行った炭素工具鋼鋼帯が有する各種の特性を維持していることが分かる。また、今回の実施例では、本発明を適用した場合の所要時間は約 2 1 4 分であるのに対し、比較例では約 3 0 0 分であった。

従って、誘導加熱を利用した予熱炉によって、炭素工具鋼鋼帯を急速加熱できることから、優れた熱処理能力を付与し、更に、通板速度を高めることで加熱時間を短縮し、処理能力を向上させることで生産性も大きく向上させることができるものである。

符号の説明

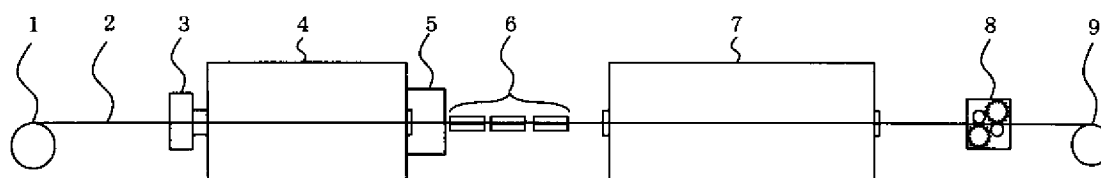
- [0022]
- | | |
|----|---------|
| 1 | 巻出し機 |
| 2 | 炭素工具鋼鋼帯 |
| 3 | 予熱炉 |
| 4 | 焼入れ炉 |
| 5 | 噴霧装置 |
| 6 | 水冷定盤 |
| 7 | 焼戻し炉 |
| 8 | 研磨装置 |
| 9 | 巻取り機 |
| 10 | 誘導加熱コイル |
| 11 | セラミックス管 |

請求の範囲

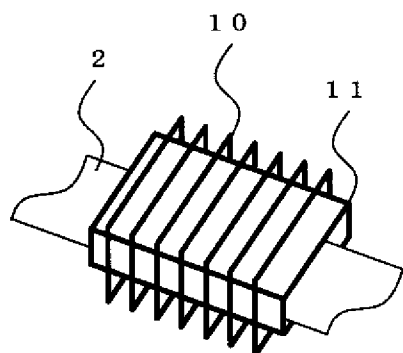
- [請求項1] (1) 巻出し機により炭素工具鋼鋼帯を巻出す巻出し工程と、
 (2) 前記巻出し工程により巻き出された炭素工具鋼鋼帯を通板させながら誘導加熱により予熱する予熱工程と、
 (3) 前記予熱工程により予熱された炭素工具鋼鋼帯を850℃を超え1100℃以下に加熱された不活性ガス雰囲気中に通板し、次いで急冷して焼入れする焼入れ工程と、
 (4) 前記焼入れ工程により焼入れした炭素工具鋼鋼帯を300～450℃に加熱された不活性ガス雰囲気中に通板して焼戻しする焼戻し工程と、
 (5) 前記焼戻し工程により焼戻した炭素工具鋼鋼帯を巻取る巻取り工程と、
 を連続して行うことを特徴とする炭素工具鋼鋼帯の製造方法。
- [請求項2] 前記予熱工程の温度が600～750℃であることを特徴とする請求項1に記載の炭素工具鋼鋼帯の製造方法。
- [請求項3] 前記焼入れ工程の急冷は、Ms点を超えて350℃以下に冷却する第一冷却工程の後、
 水冷定盤で炭素工具鋼鋼帯を拘束しつつMs点以下に冷却する第二冷却工程を設けることを特徴とする請求項1または2に記載の炭素工具鋼鋼帯の製造方法。
- [請求項4] 前記第二冷却工程において、炭素工具鋼鋼帯を拘束する前記水冷定盤が複数個であることを特徴とする請求項3に記載の炭素工具鋼鋼帯の製造方法。
- [請求項5] 前記焼戻し工程と前記巻取り工程の間に、更に、焼戻した炭素工具鋼鋼帯表面を研磨する研磨工程を設けることを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載の炭素工具鋼鋼帯の製造方法。
- [請求項6] 前記予熱工程において、誘導加熱は誘導加熱コイルの内側にセラミックス管を配置した前記焼入れ工程と同一雰囲気中の誘導加熱帯によ

り、行うことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の炭素工具鋼鋼帯の製造方法。

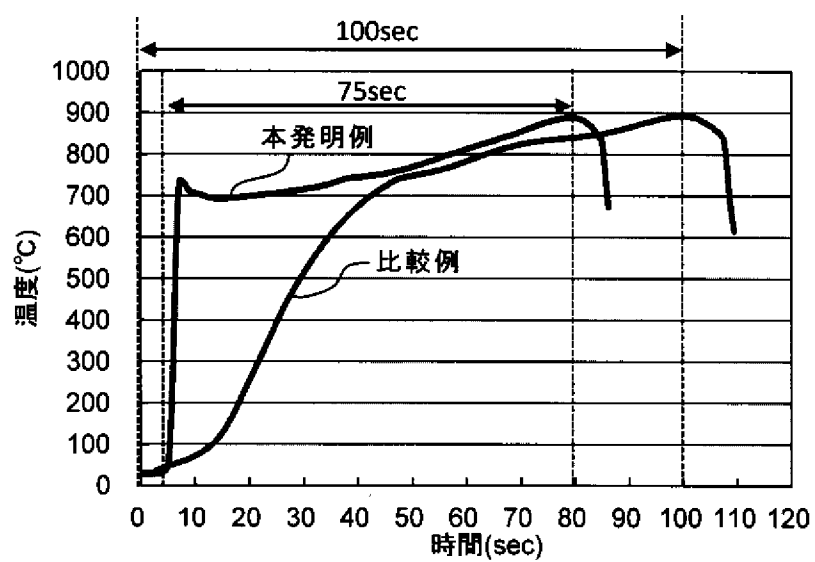
[図1]



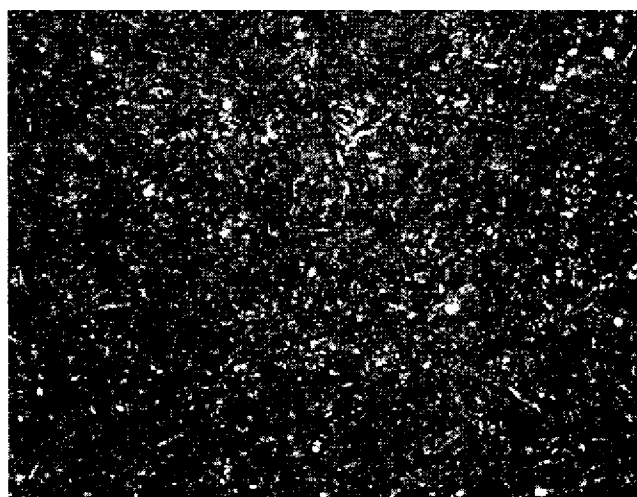
[図2]



[図3]

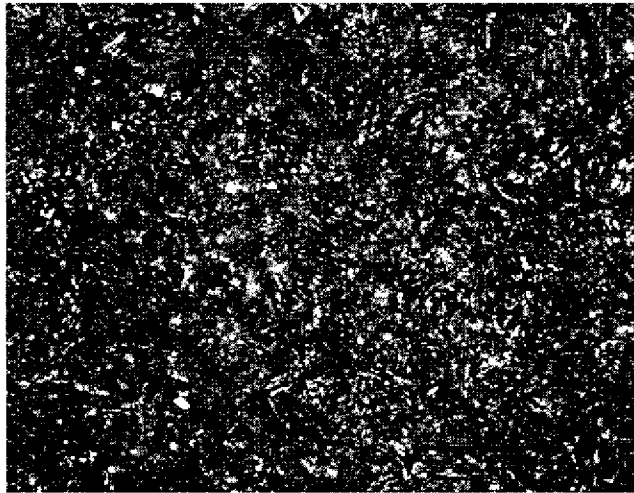


[図4]



20μm

[図5]



20μm

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/059519

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21D9/56(2006.01)i, C21D9/573(2006.01)i, C21D9/60(2006.01)i, C21D1/18
(2006.01)n, C21D1/42(2006.01)n

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)

C21D9/52-9/66

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
Y A	JP 6-128648 A (Daido Steel Co., Ltd.), 10 May 1994 (10.05.1994), paragraphs [0008] to [0011], [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-3, 5 4, 6
Y	JP 53-133513 A (Nippon Steel Corp.), 21 November 1978 (21.11.1978), claim 1; page 3, upper left column, line 5 to page 4, upper right column, line 11; page 5, lower left column, line 14 to lower right column, line 10; fig. 1 (Family: none)	1-3, 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
12 June, 2013 (12.06.13)

Date of mailing of the international search report
25 June, 2013 (25.06.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/059519

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 8-81716 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 26 March 1996 (26.03.1996), claim 1; paragraph [0007] (Family: none)	1-3, 5
Y	JP 56-139627 A (Hitachi Metals, Ltd.), 31 October 1981 (31.10.1981), page 2, upper left column, line 13 to lower left column, line 3; fig. 1, 2 (Family: none)	3, 5
Y	JP 10-330974 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 15 December 1998 (15.12.1998), claim 1; paragraph [0017] (Family: none)	5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 104782/1985(Laid-open No. 15564/1987) (Nisshin Steel Co., Ltd., Mori Zenmai Kogyo Kabushiki Kaisha), 30 January 1987 (30.01.1987), claims; fig. 4 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. C21D9/56(2006.01)i, C21D9/573(2006.01)i, C21D9/60(2006.01)i, C21D1/18(2006.01)n, C21D1/42(2006.01)n			
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. C21D9/52-9/66			
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 3 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	
Y A	JP 6-128648 A（大同特殊鋼株式会社）1994.05.10, 【0008】－ 【0011】、【0017】、【図1】（ファミリーなし）	1-3, 5 4, 6	
Y	JP 53-133513 A（新日本製鐵株式会社）1978.11.21, 特許請求の範 囲（1）、第3頁左上欄5行－第4頁右上欄11行、第5頁左下欄1 4行－右下欄10行、第1図（ファミリーなし）	1-3, 5	
Y	JP 8-81716 A（住友電気工業株式会社）1996.03.26, 【請求項1】、 【0007】（ファミリーなし）	1-3, 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 2 . 0 6 . 2 0 1 3		国際調査報告の発送日 2 5 . 0 6 . 2 0 1 3	
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） 伊藤 真明 電話番号 03-3581-1101 内線 3435	4 K 5 2 7 6

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 56-139627 A (日立金属株式会社) 1981. 10. 31, 第 2 頁左上欄 1 3 行ー左下欄 3 行、第 1 図、第 2 図 (ファミリーなし)	3, 5
Y	JP 10-330974 A (住友金属工業株式会社) 1998. 12. 15, 【請求項 1】、 【0017】 (ファミリーなし)	5
A	日本国実用新案登録出願 60-104782 号 (日本国実用新案登録出願公開 62-15564 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (日新製鋼株式会社、森ゼンマイ鋼業株式会社) 1987. 01. 30, 実用新案登録請求の範囲、第 4 図 (ファミリーなし)	1-6