

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5354202号
(P5354202)

(45) 発行日 平成25年11月27日(2013.11.27)

(24) 登録日 平成25年9月6日(2013.9.6)

(51) Int. Cl.	F 1	
B 2 6 B 9/00 (2006.01)	B 2 6 B	9/00 Z
C 2 2 C 38/00 (2006.01)	C 2 2 C	38/00 3 0 2 Z
C 2 2 C 38/22 (2006.01)	C 2 2 C	38/22
C 2 2 C 14/00 (2006.01)	C 2 2 C	14/00 Z
C 2 1 D 9/18 (2006.01)	C 2 1 D	9/18

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2009-274186 (P2009-274186)	(73) 特許権者	000238348 武生特殊鋼材株式会社
(22) 出願日	平成21年12月2日 (2009.12.2)		福井県越前市四郎丸町21-2-1
(65) 公開番号	特開2011-115309 (P2011-115309A)	(73) 特許権者	505374783 独立行政法人日本原子力研究開発機構
(43) 公開日	平成23年6月16日 (2011.6.16)		茨城県那珂郡東海村村松4番地49
審査請求日	平成24年4月20日 (2012.4.20)	(74) 代理人	100074631 弁理士 高田 幸彦
		(74) 代理人	100161702 弁理士 橋本 宏之
		(72) 発明者	福岡 廣一 福井県越前市四郎丸町21-2-1 武生特殊鋼材株式会 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チタンクラッド鋼刃物及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ステンレス刃物鋼材と、チタン系材料で構成する刃物外皮材と、前記ステンレス刃物鋼材と前記刃物外皮材との間に、ステンレス刃物鋼材ならびに刃物外皮材とは異なる複数の材料を重ね合わせてクラッド材としたチタンクラッド刃物鋼を加工したチタンクラッド鋼刃物であって、

前記ステンレス刃物鋼材ならびに刃物外皮材とは異なる複数の材料は、ステンレス刃物鋼材側から、銅合金、Mo、そして、元素周期表第V族元素金属の順に重ね合わせたことを特徴とするチタンクラッド鋼刃物。

【請求項2】

前記銅合金は白銅であり、また前記Moは元素周期表第VI族元素金属の一つであり、更に前記V族元素金属は、Ta、V、Nbのいずれかであることを特徴とする請求項1に記載のチタンクラッド鋼刃物。

【請求項3】

ステンレス刃物鋼材と、刃物外皮材のチタン系材料と、前記ステンレス刃物鋼材と前記刃物の外皮材との間に、ステンレス刃物鋼材ならびに刃物外皮材のチタン系材料とは異なる複数の材料である銅合金、Mo、V族元素金属を、ステンレス刃物鋼材側から刃物外皮材側へ順に重ね合わせ、その後、溶接、脱気、熱間圧延の処理工程を行って製造したチタンクラッド刃物鋼を冷間仕上圧延、打ち抜き、焼き入れ、研削加工して製造することを特徴とするチタンクラッド鋼刃物の製造方法。

【請求項4】

前記脱気処理工程は、真空度が $1 \sim 5 \times 10^{-1}$ Paに到達するまで脱気することを特徴とする請求項3に記載のチタンクラッド鋼刃物の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱処理を施してもクラッド接合部より剥離を起こさないチタンクラッド鋼刃物およびその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在、錆びずに軽量の刃物としてチタン合金やセラミックの刃物が市販されている。チタン合金刃物は刃先の硬度が低いため切れ味が悪く、またセラミック刃物は硬度は高いが、欠けや割れに弱く、これらは使い難い刃物である。

【0003】

そこで切刃には硬度の高いステンレス刃物鋼、それ以外のところには軽量性と耐食性に優れたチタン系材料で構成した使い易い刃物が使われている。

【0004】

しかし、ただ単にチタン系材料とステンレス刃物鋼を直接クラッド接合したのでは熱間圧延時に硬くて脆い金属間化合物がクラッド接合境界部に生じ、接合部分より剥離を起こしてしまう問題がある。

【0005】

そこで金属間化合物の生成を防ぐために、接合部にNbやTa等の金属薄層を挿入すればチタンクラッド刃物鋼を製造する事が出来るが、切刃にステンレス刃物鋼を使用している為、このチタンクラッド刃物鋼を刃物として使用するためには1000以上の高温での焼き入れ硬化等の熱処理が必要である。この高温の熱処理によりステンレス刃物鋼とチタン系材料の接合境界部に硬質で脆弱な金属間化合物が生じ易くなることから、焼き入れ硬化処理を短時間に行なう必要があるが、時間が長くなると接合部より剥離を起こす為、今までは熱処理が非常に難しかった。例えば特許文献1ではNbとNiを金属薄層とするチタンクラッド鋼材の製造方法を述べており、焼き入れ時の炭素拡散を防止し、さらに金属間化合物の生成も防いでいる。また、特許文献2では上記文献1を基に製作した刃物材について述べている。しかし、焼鈍及び焼き入れ工程の各処理温度が低く、その処理時間も短いことから刃物としての十分な硬度が得られにくい。さらに、熱間圧延前に真空脱気による酸素の除去(層間剥離の防止)処理はなされていない。また特許文献3では軽量で、耐食性と強度に富み、切れ味に優れたチタン合金を刃材とした純チタン-チタン合金クラッド刃物の製造について述べており、軽量で折損無く金属イオンに起因したアレルギー弊害の無い刃物が得られ、錆の発生が無く衛生的で人体にも優しいが、刃物表面硬度はかなり低い。

【0006】

また、チタン系材料とステンレス刃物鋼との間に挿入する金属薄層の材質ならびにその組み合わせを各種変更する、熱処理条件を変更する等の試行がなされているが、何れも、金属薄層間の剥離がないチタンクラッド刃物鋼を実現することが困難である。例えば特許文献4では、Mo薄層を中間層とした接合強度の優れたチタンクラッド鋼板を熱間圧延にて製造する方法を示しているが、刃物用としての具体的な実現手段である熱処理は行っていない。

【0007】

また、特許文献5では、中間層としての金属薄層として、Nb、Niなどを2段階の熱間圧延でチタンクラッド鋼板を製造して優れた接合強度と曲げ加工性を得ているが、クラッド後の熱処理温度が低温(625)のため硬度が低く、刃物用としての具体的な実現手段としては不向きである。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特許第2896489号公報

【特許文献2】特許第3408159号公報

【特許文献3】特許第3403150号公報

【特許文献4】特開昭60-261683号公報

【特許文献5】特開昭58-029589号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、前記従来のチタンクラッド刃物鋼の問題を解決するためになされた発明であり、刃物として使用するために焼き入れ硬化処理を行っても、クラッド接合部から層間剥離を起こさない軽量性と耐食性に優れたチタン材料で構成した、使い易いチタンクラッド刃物鋼を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

そこで本発明は、ステンレス刃物鋼材と、チタン系材料で構成する刃物外皮材と、前記ステンレス刃物鋼材と前記刃物外皮材との間に、ステンレス刃物鋼材ならびに刃物外皮材とは異なる複数の材料を重ね合わせたクラッド材を加工したチタンクラッド鋼刃物であって、前記ステンレス刃物鋼材ならびに刃物外皮材とは異なる複数の材料は、ステンレス刃物鋼材側から、銅合金、元素周期表第VI族元素金属の一つであるMo、元素周期表第V族元素金属の順に重ね合わせた構成とするものである。

【0011】

更に、前記銅合金は白銅であり、前記V族元素金属は、Ta、V（バナジウム）、Nbのいずれかで構成するチタンクラッド鋼刃物とするものである。

【0012】

また、ステンレス刃物鋼材と、刃物外皮材のチタン系材料と、前記ステンレス刃物鋼材と前記刃物の外皮材との間に、ステンレス刃物鋼材ならびに刃物外皮材のチタン系材料とは異なる複数の材料である銅合金、Mo、V族元素金属を、ステンレス刃物鋼材側から刃物外皮材側へ順に重ね合わせ、その後、溶接、脱気、熱間圧延の処理工程を行って製造したチタンクラッド刃物鋼を冷間仕上圧延、打ち抜き、焼き入れ、研削加工して製造するチタンクラッド鋼刃物の製造方法である。

【0013】

更に、前記脱気処理工程は、真空度が $1 \sim 5 \times 10^{-1}$ Paに到達するまで脱気するチタンクラッド鋼刃物の製造方法である。

【発明の効果】

【0014】

本発明のチタンクラッド鋼刃物およびその製造方法によれば、つぎの効果を得ることができる。

【0015】

1) ステンレス刃物鋼とTiとの間の金属中間層として、白銅-Mo-Ta、白銅-Mo-Nb、あるいは、白銅-Mo-Vの組合せとすることで、白銅は、ステンレス刃物鋼からの炭素の拡散を防止し、Ta、Nb、Vは、ステンレス刃物鋼とTiとの間の金属間化合物の生成を抑制することができる。

【0016】

2) また、金属中間層の白銅は、Moの熱間加工性の不良による層切れを回避して、ステンレス刃物鋼とTiとの直接の接触を防ぐことにより、脆い金属間化合物の形成によるチタンクラッド刃物鋼の材質劣化、層間剥離を防止することができる。

【0017】

3) また、金属中間層のMoによって、Tiに対する金属中間層との親和性を向上させ

10

20

30

40

50

ることができる。

【0018】

4) さらに、チタン系材料については、純チタン材又はチタン合金材とすることで、層間剥離のないチタンクラッド鋼刃物を実現できる。

【0019】

5) 一方、製造方法においては、チタンクラッド刃物鋼の熱間圧延処理の前に、脱気処理を行なうことによって、チタンクラッド刃物鋼の構成材の間の酸素を除去することで酸化物の発生を防止し、層間剥離を防止することができる。

【0020】

6) 以上の効果を踏まえ、刃物として使用するためのチタンクラッド刃物鋼の焼き入れ熱処理を行なっても層間剥離の無い、軽量性と耐食性及び耐久性に優れた使い易いチタンクラッド鋼刃物が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明におけるチタンクラッド刃物鋼の構成の一実施例を示す断面図である。

【図2】本発明におけるチタンクラッド鋼刃物の製造方法の一実施例を示すフローチャートである。

【図3】本発明のチタンクラッド刃物鋼のステンレス刃物鋼材と最外層(Ti層)との境界部のEPMA分析結果を示す構成元素分布図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

本発明のチタンクラッド鋼刃物ならびにその製造方法の全体構成について、図1、図2を基に説明する。

【0023】

図1は、チタンクラッド刃物鋼を模式的に示したものであり、ステンレス刃物鋼材1を中心にして、両側に金属中間層2、3、4、刃物外皮(チタン材)5を配置した例を示したものである。すなわち本発明のチタンクラッド鋼刃物に加工するチタンクラッド刃物鋼は、ステンレス刃物鋼材1と、チタン系材料で構成する刃物外皮材5と、前記ステンレス刃物鋼材1と前記刃物外皮材5との間に、前記ステンレス刃物鋼材1ならびに刃物外皮材5とは異なる複数の材料を重ね合わせてクラッド材とした構成である。

【0024】

前記ステンレス刃物鋼材1ならびに刃物外皮材5とは異なる複数の材料、いわゆる金属中間層は、ステンレス刃物鋼材1側から、第3中間層2としての銅合金の層、第2中間層3としてのMoの層、そして、第1中間層4としてのTa、V、NbのいずれかのV族元素金属の層の順に重ね合わせる。

【0025】

つぎに、チタンクラッド刃物鋼の製造方法は、ステンレス刃物鋼材1と、刃物外皮材5としてのチタン系材料と、前記ステンレス刃物鋼材1と前記刃物外皮材5との間に、ステンレス刃物鋼材1ならびに刃物外皮材5のチタン系材料とは異なる複数の材料である第3中間層(銅合金)2、第2中間層(Mo)3、第1中間層(V族元素金属)4を、ステンレス刃物鋼材1側から刃物外皮材5側へ順に重ね合わせ、その後、短方向両側を密閉する補助材6をTi g溶接(溶接部7)し、さらに、脱気パイプ8を溶接(溶接部9)し、脱気、熱間圧延、焼鈍の処理工程を行ないチタンクラッド刃物鋼を製造する構成である。

【0026】

そして、チタンクラッド鋼刃物は、前記チタンクラッド刃物鋼を冷間仕上圧延、打ち抜き、焼き入れ・焼き戻し、研削加工することによって製造する。

【0027】

図2は、チタンクラッド鋼刃物の製造工程の概要を示すフローチャートである。

【0028】

ステップS1

10

20

30

40

50

前記チタンクラッド刃物鋼の構成材として、ステンレス刃物鋼材 1 を中心に、両側に銅合金を使用した第 3 中間層 2、Mo を使用した第 2 中間層 3、そして、Ta、V、Nb のいずれかの V 族元素金属を使用した第 1 中間層 4、さらに、最外層にチタンを使用した刃物外皮材 5 を配置する。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 2

これらの構成材料を、良好な接合を得るために、その合わせ面（各構成材料の両面）の洗浄を行ない、汚れ、異物等を除去する。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 3

洗浄後の各種構成材料を、前記ステップ S 1 の順に重ね合わせる。

10

【 0 0 3 1 】

ステップ S 4

重ね合わせた各種構成材料に対して、短方向を密閉する補助材 6、さらには脱気パイプ 8 を揃える。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 5

重ね合わせた各種構成材料と補助材 6 の外周を T i g 溶接（溶接部 7）し、さらに、脱気パイプ 8 を溶接（溶接部 9）してチタンクラッド刃物鋼構成材料組物を形成する。

20

【 0 0 3 3 】

ステップ S 6

その後、内部の酸化物の発生を防ぐため、チタンクラッド刃物鋼材の構成材料間を真空脱気し、酸素を除去する。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 7

その後、脱気した状態を維持するために、脱気パイプ 8 を加締によって密閉する。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 8

さらに、所定の圧延条件で熱間圧延を行ない、チタンクラッド刃物鋼を製造する。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 9

その後、内部ひずみを除去するため、チタンクラッド刃物鋼を焼鈍により適当に軟化させる。

30

【 0 0 3 7 】

ステップ S 1 0

所定の厚さに冷間仕上圧延する。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 1 1

刃物鋼を刃物形状に合わせて打ち抜く。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 1 2

刃物に適する硬さを得るために焼き入れ処理をし、さらに焼き戻しを行って金属組織を安定させる。

40

【 0 0 4 0 】

ステップ S 1 3

刃物の刃先部を設ける研削を行なう。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 1 4

チタンクラッド鋼刃物を得る。

【 0 0 4 2 】

50

前記ステップS6の脱気工程は、真空度が $1 \sim 5 \times 10^{-1}$ Paに到達するまで脱気することが重要であり、層間剥離のないチタンクラッド刃物鋼を実現するためには不可欠な条件である。

【0043】

つぎに、本発明の実施例について、以下説明する。

【実施例1】

【0044】

本発明者等のこれまでの知見、ならびに従来技術を踏まえて、本発明の実施例1ならびに比較例1を、表1に記載のように、ステンレス刃物鋼を中心に、外部に向かって金属中間層、最外層のように配列してチタンクラッド刃物鋼を構成した。金属中間層においては、ステンレス刃物鋼側に第3中間層、最外層側に第1中間層を置き、第3中間層と第1中間層の間に第2中間層を置く構成とした。各部の寸法についても、発明者等の知見に基づき、表1の右のような寸法とした。

10

【0045】

ここで、ステンレス刃物鋼は、CrとCとの成分調整比を構成して機械的性質（抗折、降伏点、伸び、絞り、衝撃値）を大きく改善した研削性や火造り鍛造性の良い武生特殊鋼材株式会社製のV金2（炭素0.60～0.70%、ケイ素0.50%以下、マンガン0.50%以下、リン0.03%以下、硫黄0.03%以下、クロム13.0～15.0%、モリブデン0.10～0.20%、鉄残部）を採用した。また、最外層である刃物外皮材の金属は、一般に入手しやすい、一般に純チタンと称されるTiのTP340（窒素0.03%、炭素0.08%、水素0.01%、鉄0.1%、酸素0.08%、チタン残部、引っ張り強さ343～481MPa、伸び25%）を採用した。金属中間層は、表2に記載のように、第2中間層Moとし、第3中間層3に、銅合金である白銅を配置し、第1中間層にはTa、V、NbのいずれかのV族元素金属を配置することとした。

20

【0046】

具体的には、実施例1として、共通的にはステンレス刃物鋼をV金2、最外層である刃物外皮材をTi（TP340）、第2中間層をMoとした。

【0047】

第3中間層と第1中間層については、サンプルAでは、白銅とTa、サンプルBでは、白銅とV、サンプルCでは、白銅とNb、サンプルDでは、NiとNbとした。

30

【0048】

この実施例1の比較例1としては、第2中間層のMoを使用せず、第3中間層に銅合金である白銅、第1中間層にTa、Nb、V等のV族元素金属を配置した。具体的には、比較例1の第1中間層を、サンプルEではTa、サンプルFではNb、サンプルGではVとした。

【0049】

これらの実施例1、比較例1の組合せを図1に記載のように配置し、図2のステップS1～ステップS9の製造工程を経て、チタンクラッド刃物鋼の総厚が、56mmから7mmとなるまで熱間圧延し、焼鈍を行った。その時の製造条件はつぎに示す通りである。

【0050】

- 1) 溶接条件：Tig溶接（アルゴンガス）
- 2) 脱気工程の真空度： 4.5×10^{-1} Pa
- 3) 熱間圧延条件：加熱850 で2時間、圧下率は87.5%
- 4) 焼鈍条件：加熱温度860、加熱時間90分

40

これらの条件で熱間圧延、焼鈍したクラッド刃物鋼材をのこぎり切断し、サンプルとして、厚さ7mm×幅20mm×長さ50mmを各10個ずつ準備し、5個を焼き入れ前の接合強度、残り5個を焼き入れ後の接合強度の評価を行なうものとしてサンプルA～Gとした。

【0051】

焼き入れについては、前記サンプルA～Gの各5個をつぎの条件で行った。

50

〔焼き入れ条件〕

- 1) 焼き入れ温度 1020、
- 2) 焼き入れ時間 7分

具体的な接合強度の評価は、せん断強度で行なうこととし、後述するせん断強度測定方法によってチタンクラッド刃物鋼の焼き入れ処理の前後のせん断強度を測定した。

【0052】

実施例1のサンプルA～D、比較例1のサンプルE～Gの測定結果を表2の下段に示す。この結果から、第3中間層2 - 第2中間層3 - 第1中間層4の組合せが、白銅 - Mo - Ta (サンプルA)、白銅 - Mo - V (サンプルB) 及び白銅 - Mo - Nb (サンプルC) であると、焼き入れ後のせん断強度はNb中間層のサンプルCがサンプルA及びBより大きな値を示し、いずれも、焼き入れ前のせん断強度の約60%～80%程度にまで低下するが剥離は起こさないことが判った。その他のサンプルD～Gでは、焼き入れ後のせん断強度は、剥離発生のため測定出来なかった。

10

【0053】

なお、表2に記載のせん断強度は、各サンプルの5個の平均値で表したものである。

【0054】

その時のステンレス刃物鋼と最外層(チタン層)との境界部のEPMA分析結果を図3に示す。

【0055】

図3のa)は、上記せん断強度試験で剥離がないサンプルAを分析したものである。金属境界部でのFe、Ti、Cu、Mo、Taが、いずれも層状に分布し、異常な金属間化合物が発生していないことを示している。

20

【0056】

一方、図3のb)は、焼き入れ後で剥離を起こしたサンプルDを分析したものである。金属境界部に、Fe、Ti、Ni層ではいずれもドーナツ形状の異常が見られる。また、同位置のMo、Nbの層では、いずれも層状分布が見られずに、異常が発生しており、この位置で金属間化合物が発生していることがわかる。

【0057】

前述の接合強度の評価に使用するせん断強度試験は、「JIS G 0601 クラッド鋼の試験方法」に準拠して行なった。

30

【実施例2】

【0058】

実施例1において、層間剥離のない、安定したチタンクラッド刃物鋼について説明したが、さらに、ステンレス刃物鋼材を高性能化し、焼き入れ前後のせん断強度も併せて増加させた試行を実施例2として、以下説明する。

【0059】

本実施例2は、刃物としての性能向上を図るために、ステンレス刃物鋼材を、実施例1のV金2からCr、Mo、Coを添加し、素地(マトリックス)を強化し、炭化物の脱落防止効果を一層高めた武生特殊鋼材株式会社製のV金10(炭素0.95～1.05%、ケイ素0.35%以下、マンガン0.30～0.50%、リン0.03%以下、硫黄0.03%以下、クロム14.5～15.5%、モリブデン0.80～1.20%、バナジウム0.25～0.35%、コバルト1.30～1.80%、鉄残部)に変更した。また、V金10の刃物鋼材は、高温強度が強く、実施例1で採用したTi(TP340)は熱間圧延時にTiが延びすぎるため、このTi(TP340)に代えて、Feや酸素の含有量を高め、高温時の強度が大きいチタン合金である新日本製鐵株式会社製TiのTIX800(窒素0.01%、炭素0.08%、水素0.015%、鉄0.80～1.20%、酸素0.30～0.40%、チタン残部、引っ張り強さ700MPa以上、伸び15%以上)を使用した。

40

【0060】

実施例2の具体的な金属中間層は、実施例1において剥離のない組合せであったサンブ

50

ルA～Cを参考とし、サンプルHは白銅 - Mo - Ta、サンプルIは白銅 - Mo - Nbとした。比較例2として、サンプルJはMoを除いた白銅 - Nbの組合せとした。

【0061】

これらのサンプルH～Jを、実施例1と同様な製造条件においてチタンクラッド刃物鋼として製造し、焼き入れ前後のせん断強度による評価を行なった。

【0062】

すなわち、実施例2ではV金10及びTIX800を用い、実施例1の脱気条件や焼き入れ条件を変えることにより、層間剥離の無い、高せん断強度のクラッド材のH、Iを得た。さらに焼き入れ前後のせん断強度は実施例1の傾向と同様に、Nb中間層のサンプルIがTa中間層のサンプルHよりかなり大きい。なお、第2中間層Moは層間剥離の防止に寄与している。

10

【0063】

詳細な製造条件はつぎの通りである。

【0064】

まず、接合強度を向上するために実施例1よりも脱気工程の真空度をより高真空とし、さらに焼き入れ温度もより高温で行った。各サンプルの形状、その他の製造条件、せん断強度測定方法等については実施例1と同等とした。

【0065】

- 1) 溶接条件: Tig溶接(アルゴンガス)
- 2) 脱気工程の真空度: 9×10^{-2} Pa
- 3) 熱間圧延条件: 加熱 850 で2時間、圧下率 87.5%
- 4) 焼鈍条件: 加熱温度 860、加熱時間 90分
- 5) 焼き入れ条件: 焼き入れ温度 1060、焼き入れ時間 7分

20

実施例1と同様な試験方法によるせん断強度の評価結果を表3の下部に示す。

【0066】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものでなく、特許請求の範囲の記載内で種々の変更が可能である。例えば、第1～第3金属中間層の各々の厚さについては、第1中間層及び第3中間層では0.1～0.3mm、第2中間層では0.1～0.2mmの範囲内である限り、必ずしも表1に記載されている厚さである必要はない。

【0067】

30

上記の実施例1および実施例2で製造した厚さ56mmのチタンクラッド刃物鋼は、熱間圧延、焼鈍の後、厚さ7mmとし、刃物としての厚み2mmに調整する冷間圧延、刃物形状に合わせた切断、刃先を構成させる焼き入れ、刃物として最終仕上げを行なう成形等の工程を経て、最終的なチタンクラッド鋼刃物を完成させる。

【0068】

以上に述べた実施例1～2によるチタンクラッド刃物鋼として、金属中間層にMoと白銅の両方を使用し、さらに、金属中間層のチタン側に、Ta、V、NbのいずれかのV族元素金属を使用し、かつ、熱間圧延前の真空脱気により、クラッド接合部からの層間剥離を起こさない、軽量性と耐食性に優れたチタン材料で構成した使い易い刃物を実現することができる。

40

【0069】

【表 1】

表 1

		寸 法 (単位 : mm)	
		厚 さ × 幅 × 長 さ	
最 外 層		20.0 × 300 × 450	
金属 中間層	第1中間層	0.2 × 200 × 400	
	第2中間層	0.1 × 200 × 400	
	第3中間層	0.2 × 200 × 400	
ステンレス刃物鋼		15.0 × 200 × 400	
金属 中間層	第3中間層	0.2 × 200 × 400	
	第2中間層	0.1 × 200 × 400	
	第1中間層	0.2 × 200 × 400	
最 外 層		20.0 × 300 × 450	
総 板 厚		56.0	

10

【0070】

【表 2】

表 2

サンプル番号		実施例 1				比較例 1			
		A	B	C	D	E	F	G	
クラッド材の 構成	最 外 層	Ti (TP340)	Ti (TP340)	Ti (TP340)	Ti (TP340)	Ti (TP340)	Ti (TP340)	Ti (TP340)	
	金属 中間層	第1中間層	Ta	V	Nb	Nb	Ta	Nb	V
		第2中間層	Mo	Mo	Mo	Mo	/	/	/
		第3中間層	白銅	白銅	白銅	Ni	白銅	白銅	白銅
	刃 物 鋼	V金2	V金2	V金2	V金2	V金2	V金2	V金2	
	金属 中間層	第3中間層	白銅	白銅	白銅	Ni	白銅	白銅	白銅
		第2中間層	Mo	Mo	Mo	Mo	/	/	/
		第1中間層	Ta	V	Nb	Nb	Ta	Nb	V
	最 外 層	Ti (TP340)	Ti (TP340)	Ti (TP340)	Ti (TP340)	Ti (TP340)	Ti (TP340)	Ti (TP340)	
せん断強さ (N/mm ²)	焼き入れ前	206	242	275	290	29	237	188	
	焼き入れ後	119	191	217	剥離	剥離	剥離	剥離	
評 価		良	良	良	不良	不良	不良	不良	

30

【0071】

40

【表 3】

表 3

サンプル番号		実施例 2		比較例 2	
		H	I	J	
クラッド材の 構成	最 外 層	Ti (TIX800)	Ti (TIX800)	Ti (TIX800)	
	金属 中間層	第 1 中間層	Ta	Nb	Nb
		第 2 中間層	Mo	Mo	
		第 3 中間層	白銅	白銅	白銅
	刃 物 鋼		V金10	V金10	V金10
	金属 中間層	第 3 中間層	白銅	白銅	白銅
		第 2 中間層	Mo	Mo	
		第 1 中間層	Ta	Nb	Nb
	最 外 層		Ti (TIX800)	Ti (TIX800)	Ti (TIX800)
	せん断強さ (N/mm ²)	焼き入れ前	345	426	264
焼き入れ後		231	342	剥離	
評 価		良	良	不良	

10

20

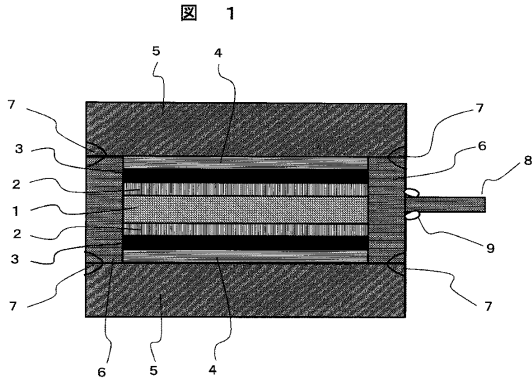
【符号の説明】

【0072】

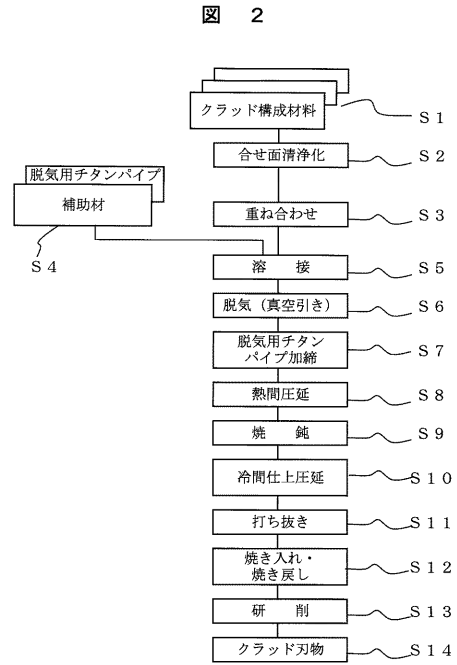
- 1 ... ステンレス刃物鋼材
- 2 ... 第 3 中間層
- 3 ... 第 2 中間層
- 4 ... 第 1 中間層
- 5 ... 外皮材 (チタン材)
- 6 ... 補助材
- 7 ... Tig 溶接部
- 8 ... 脱気パイプ
- 9 ... 脱気パイプ溶接部

30

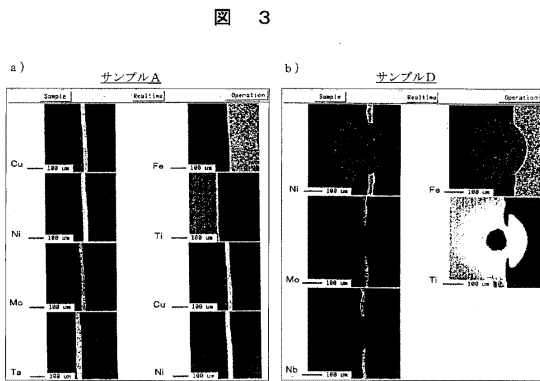
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (72)発明者 中島 準作
福井県敦賀市木崎65号20番
機構 敦賀本社内 独立行政法人日本原子力研究開発
- (72)発明者 荒木 克彦
福井県敦賀市木崎65号20番
機構 敦賀本社内 独立行政法人日本原子力研究開発
- (72)発明者 三木 博実
福井県敦賀市木崎65号20番
機構 敦賀本社内 独立行政法人日本原子力研究開発

審査官 金本 誠夫

- (56)参考文献 特開平09-164492(JP,A)
特開2005-074450(JP,A)
特開平11-277669(JP,A)
特開平07-009168(JP,A)
特開平01-309791(JP,A)
特開平08-277430(JP,A)
特表2005-521495(JP,A)
特開平05-038570(JP,A)
国際公開第2003/097887(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B26B 1/00-11/00, 23/00-29/06
C21D 9/00-9/44, 9/50
C22C 5/00-25/00, 27/00-28/00,
30/00-30/06, 35/00-45/10
B23K 20/00-20/26