

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5046111号

(P5046111)

(45) 発行日 平成24年10月10日(2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月27日(2012.7.27)

(51) Int.Cl.

F I

C 2 2 C 38/00 (2006.01)

C 2 2 C 38/00 3 0 1 H

B 2 3 B 27/14 (2006.01)

B 2 3 B 27/14 B

C 2 2 C 38/24 (2006.01)

C 2 2 C 38/24

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-298619 (P2007-298619)
 (22) 出願日 平成19年10月23日(2007.10.23)
 (65) 公開番号 特開2008-111194 (P2008-111194A)
 (43) 公開日 平成20年5月15日(2008.5.15)
 審査請求日 平成20年1月23日(2008.1.23)
 (31) 優先権主張番号 A1814/2006
 (32) 優先日 平成18年10月27日(2006.10.27)
 (33) 優先権主張国 オーストリア(AT)

(73) 特許権者 591268678
 ベーレル・エーデルシュタール・ゲゼルシ
 ヤフト・ミット・ベシユレンクテル・ハフ
 ツング
 オーストリア国カッツフエンベルク・マリ
 ーアツエレルシュトラッセ25
 (74) 代理人 100062317
 弁理士 中平 治
 (72) 発明者 エルンスト・プツツグラーベル
 オーストリア国ブルツク／ムール・ゲン・
 ヴエーク3
 (72) 発明者 デヴリム・カリスカノーグル
 オーストリア国ブルツク／ムール・ミノリ
 テンプラッツ4

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 切削工具用鋼合金

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

質量%で次の元素

C = 0 . 7 6 ~ 0 . 8 9
 S i = 0 . 4 1 ~ 0 . 5 9
 M n = 0 . 1 5 ~ 0 . 3 9
 C r = 3 . 6 0 ~ 4 . 6 0
 M o = 2 . 0 0 ~ 3 . 1 5
 W = 1 . 5 0 ~ 2 . 7 0
 V = 0 . 8 0 ~ 1 . 4 9
 A l = 0 . 6 0 ~ 1 . 4 0
 P = 最大 0 . 0 3
 S = 0 . 0 0 1 ~ 0 . 3 0
 N = 0 . 0 1 ~ 0 . 1 0

残部は鉄及び製鋼プロセスにおいて不可避免的に混入する不純物元素から成る切削工具用鋼合金。

【請求項2】

重量%で次の濃度範囲にある元素

C = 0 . 8 0 ~ 0 . 8 5
 S i = 0 . 4 5 ~ 0 . 5 5

M n = 0 . 2 0 ~ 0 . 3 0
 C r = 4 . 0 0 ~ 4 . 3 9
 M o = 2 . 4 0 ~ 2 . 8 0
 W = 1 . 9 0 ~ 2 . 3 0
 V = 1 . 0 0 ~ 1 . 2 0
 A l = 0 . 8 0 ~ 1 . 2 0

を含む、請求項 1 に記載の鋼合金。

【請求項 3】

モリブデンの濃度とタングステンの濃度の半分との和が 3 . 3 ~ 4 . 0 の値を持っている、請求項 1 又は 2 に記載の鋼合金。

10

【請求項 4】

モリブデンの濃度とタングステンの濃度の半分との和が 3 . 4 ~ 3 . 9 の値を持っている、請求項 3 に記載の鋼合金。

【請求項 5】

変形されかつ熱処理される請求項 1 ~ 4 の 1 つに記載の鋼合金から成り、少なくとも工作物の切削加工を行う加工範囲に存在する 6 3 H R C より大きい材料硬度、及び焼戻されたマルテンサイトから形成されるミクロ組織を持つ切削工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は切削工具用鋼合金に関する。

【背景技術】

【0002】

工作物から切り屑除去の際、工具の刃範囲が繰返し大きく負荷される。総負荷に抵抗するため、工具材料は同時に大きい硬度、靱性等の摩耗強度を持っていなければならない、これらの特性は例えば 5 5 0 及びそれ以上の高い温度まで維持されねばならない。こうしてのみ工具の高い寿命及びその経済的な使用が達成可能である。

【0003】

切削の際における工具の刃先範囲の負荷、もっとよく表現すれば負荷のパターンは、工具材料の種類及び特性に著しく関係している。例えば異なる化学的組成を持つ高速度鋼は、特に異なる特性を持つ工作物からの切り屑除去の際の比応力に合わされて開発され、従来技術に属している。

30

【0004】

しかし高速度鋼は、モリブデン、タングステン、バナジウム、ニオブ及びコバルトのような 1 つ又は複数の高価な合金元素の特に高い含有量を持っている。タングステン及び / 又はモリブデンは、20 質量%以上の含有量まで設けることができ、普通の P M 高速度鋼におけるバナジウムは、1 . 2 ~ 1 5 質量%の含有量で添加可能である。

【0005】

以前に P M 製造法により示されているように、凝固組織における問題は、合金の化学的組成に関係して見るべきである。欧州特許出願公開第 1 4 6 9 0 9 4 号明細書では、高速度鋼再溶融塊を長時間溶体化熱処理し、その際 1 2 0 0 ~ 1 3 0 0 から 9 0 0 以下の温度へ 3 / m i n の速度で冷却を行うことが、提案される。こうして工作物中に均一な炭化物分布を持つ小さい粒径、従ってその高い靱性が得られる。

40

【0006】

オーストリア国特許第 4 1 2 2 8 5 号明細書は、合金元素用の低価格の切削工具用鋼を開示している。特に丸鋸に有利に使用可能な鋼は、工具における切り屑消耗を少なくするため、特定のアルミニウム対窒素比を使用する。しかし切り屑除去の際鋸歯は大抵低い温度で動作するので、大抵の場合工具の際立った焼戻し温度耐久性は必要とされない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 7 】

さて本発明は、微細な凝固組織及び良好な熱変形性を持ち、高い硬度及び良好な焼戻し特性を持ち、高い経済性又は有利な価格 - 能力比を示す切削工具用鋼を提供することをねらっている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

総合的に凝固技術的、変形技術的、硬度技術的及び経済的問題を解決するこの目的は、本発明によれば、質量%で次の元素

C	=	0 . 7 6	~	0 . 8 9
S i	=	0 . 4 1	~	0 . 5 9
M n	=	0 . 1 5	~	0 . 3 9
C r	=	3 . 6 0	~	4 . 6 0
M o	=	2 . 0 0	~	3 . 1 5
W	=	1 . 5 0	~	2 . 7 0
V	=	0 . 8 0	~	1 . 4 9
A l	=	0 . 6 0	~	1 . 4 0
P	=	最大		0 . 0 3
S	=	0 . 0 0 1	~	0 . 3 0
N	=	0 . 0 1	~	0 . 1 0

10

残部は鉄及び不純物元素
から成る切削工具用鋼合金
によって達せられる。

20

【 0 0 0 9 】

本発明による鋼合金の組成は、共同して合金元素の狭い濃度範囲に限定されている冶金技術的利点を持っている。

【 0 0 1 0 】

炭素含有量又は炭素活量は、モノ炭化物形成元素であるバナジウム、強い炭化物形成元素であるモリブデン及びタングステン、クロムと相互作用し、合金の面心立方原子組織の領域を強く限定する合金元素であるアルミニウムは、凝固組織従って工具の変形可能性に有利な影響を及ぼし、工具の硬度特性及び良好な焼戻し特性に対して高い効果を示す。

30

【 0 0 1 1 】

本発明による合金におけるアルミニウムの 0 . 6 0 ~ 1 . 4 0 質量%の範囲において、溶湯のレデライト残余凝固の際、粗い炭化物析出が少なくされ、凝固組織における微粒の炭化物形成が行われる。

【 0 0 1 2 】

合金 H S 6 - 5 - 2 又は D I N 材料 N o . 1 . 3 3 4 3 の高速度鋼鋳塊と比較して、本発明による合金から成る同じ寸法の塊は、大きい厚さ減少で良好な変形可能性を示した。

【 0 0 1 3 】

軟化焼鈍後微視的に、本発明による圧延材料において小さい粒径を持つ炭化物の充分均一な分布が確認された。

40

【 0 0 1 4 】

1 1 9 0 ~ 1 2 3 0 の温度の焼入れ、油中における後続の冷却及び 5 0 0 ~ 5 8 0 の温度範囲における焼戻しによる熱処理後の材料検査は、次の結果を示した。

0 . 7 6 質量%以上の含有量の炭素は、0 . 8 質量%以上のバナジウム、1 . 5 質量%以上のタングステン及び少なくとも 2 . 0 質量%のモリブデンと共に、少なくとも 3 . 6 0 質量%のクロムの存在下で、工作物の所望の硬度増大を生じ、その際少なくとも 0 . 6 0 質量%のアルミニウムが硬化を促進し、高い材料靱性を生じ、特に良好な焼戻し特性を一層高い温度及び一層長い時間の方へ移動する。0 . 8 9 質量%の炭素、1 . 4 9 質量%のバナジウム、2 . 7 0 質量%のタングステン及び 4 . 6 0 質量%のクロムの一層高い含有量は、1 . 4 0 質量%のアルミニウム含有量でも、溶湯からの粗い炭化物析出及び材料

50

中の不利に粗い炭化物粒子を生じ、1.40質量%より大きいアルミニウム濃度は、全般的な粗粒形成をひき起こすこともある。アルミニウム含有量において、0.01~0.1質量%の濃度限界にある窒素が、工具に対して粒子を微細化しかつ特性を改善するように作用することもわかった。しかし高い窒素含有量は大抵の場合材料中に不利に粗く不均質に分布する窒化物を形成する。

【0015】

鋼中で0.41~0.59質量%の狭い限界内にある珪素は、材料の介在物含有量及び硬化可能性に有利な影響を及ぼし、マンガンが助長するように作用する。硫化マンガンに対する硫黄結合は、合金において0.15~0.39質量%の値を持つマンガン含有量の部分により保証される。

10

【0016】

鋼合金の特性を更に改善できる本発明の好ましい実施形態は、それが次の重量%の狭い濃度範囲にある1つ又は複数の元素を持っている時に得られる。

C	=	0.80	~	0.85
Si	=	0.45	~	0.55
Mn	=	0.20	~	0.30
Cr	=	4.00	~	4.39
Mo	=	2.40	~	2.80
W	=	1.90	~	2.30
V	=	1.00	~	1.20
Al	=	0.80	~	1.20

20

【0017】

鋼合金中に2.00質量%~1.50質量%の最小含有量を持つモリブデン及びタングステンが釣合いのとれた割合で含まれていると、材料の靱性にとって好都合であり、材料の硬度増大にとって有利である。本発明による合金の好ましい実施形態では、モリブデンの濃度とタングステンの濃度の半分との和が3.3~4.0の値を持っており、特に3.4~3.9の値により、熱処理される工具の平均以上の有利な特性パターンが得られる。

【0018】

本発明による化学的組成を持ちかつなるべく少なくとも4.1倍に変形されて熱処理される鋼合金から成る切削工具は、少なくとも加工範囲において63HRCより大きい材料硬度を持ち、焼戻されたマルテンサイトから形成されるミクロ組織は、切削作動において良好な使用特性及び大きい靱性を持っている。鋼合金の経済的利点は、モリブデン、タングステン及びバナジウムの合金費用をほぼ半減することから生じる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

鋼の種々の組成を持つ工具を材料HS6-5-2又はDIN材料No.1.3343から成る工具と比較して示す実施例が、以下に詳細に説明される。

【0020】

焼入れ及び3回の焼戻しにより熱処理された切削工具が、材料St33又はDIN材料No.1.0035から成る工作物の切削試験作動において、中断された断面で試験された。

40

【0021】

切削工具の化学的組成及び硬度は次の表1及び表2に示されている。

【表 1】

材料	C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Al	N	S	Mo+W/2
1. HS 6-5-2	0.87	0.26	0.25	3.96	4.81	6.68	1.83	-	-	0.015	8.15
2. HS 6-5-2	0.90	0.21	0.34	4.19	5.20	6.56	1.90	-	-	0.009	8.48
Vers.Leg. A	0.80	0.48	0.38	4.51	2.23	2.59	0.92	0.71	0.009	0.02	3.53
Vers.Leg. S	0.83	0.50	0.26	4.20	2.61	2.11	1.11	1.02	0.03	0.064	3.67
Vers.Leg. C	0.88	0.47	0.21	3.74	3.06	1.75	1.38	1.32	0.008	0.005	3.90

Vers.Leg.は実験合金を示す。

【 0 0 2 2 】

【表 2】

材料	硬度 (HRC)
1. HS 6-5-2	64
2. HS 6-5-2	65
Vers.Leg. A	64
Vers.Leg. S	65
Vers.Leg. C	66

【 0 0 2 3 】

試験作動において摩耗のため切削工具が分離されるまで、刃範囲の鑑定が行われ、その結果が表 3 に比較して示されており、1 H S 6 - 5 - 2 の合金の値がそれぞれ 1 0 0 % で示された。

【 0 0 2 4 】

10

20

30

【表 3】

材料	使用時間 %	刃の耐摩耗性 %	クレータ摩耗に 対する強度 %
1. HS 6-5-2	30%	100	100
2. HS 6-5-2	30%	105	110
Vers.Leg. A	30%	92	98
Vers.Leg. S	30%	96	100
Vers.Leg. C	30%	94	100
1. HS 6-5-2	60%	100	100
2. HS 6-5-2	60%	工具刃の破壊	
Vers.Leg. A	60%	93	98
Vers.Leg. S	60%	97	100
Vers.Leg. C	60%	95	99
1. HS 6-5-2	90%	100	100
2. HS 6-5-2	90%	-	-
Vers.Leg. A	90%	92	89
Vers.Leg. S	90%	95	92
Vers.Leg. C	90%	92	94

【 0 0 2 5 】

S 4 1 9 の記号を持つ実験合金 (V e r s . L e g .) S の試料で、2 . H S 6 - 5 - 2 と比較して、焼戻し温度に関して靱性及び硬度の試験が行なわれた。

【 0 0 2 6 】

図 1 は、1 2 0 0 又は 1 1 2 0 の焼入れ温度 T_H による焼入れ及び 5 0 0 ~ 5 8 0 又は 5 4 0 ~ 5 8 0 の温度範囲における焼戻し後、鋼試験仕様 (S E P) による衝撃曲げ試料により測定された靱性 (曲げ強度) を示している。本発明による材料の著しく大きい靱性は、4 体積 % (H S 6 - 5 - 2 約 1 0 体積 %) の少ない炭化物量によっても根拠づけられている。

【 0 0 2 7 】

図 2 には、1 2 0 0 又は 1 1 2 0 の焼入れにおける材料硬度が、焼戻し温度に関係して示されている。5 0 0 以上の上昇する焼戻し温度では、実験合金の硬度値は、下から 2 . H S 6 - 5 - 2 の硬度値に近づき、5 8 0 で 6 5 H R C の同じレベルに達する。

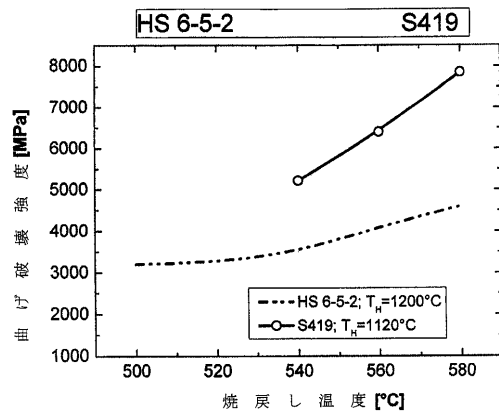
【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

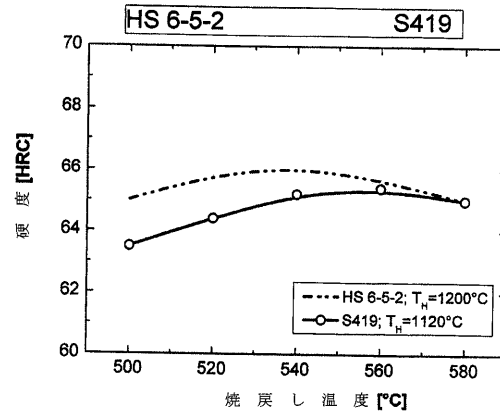
【図 1】 鋼合金の靱性を焼戻し温度に関係して示す。

【図 2】 鋼合金の硬度を焼入れ温度に関係して示す。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

審査官 小谷内 章

(56)参考文献 特開2001-150122(JP,A)

特開平10-330894(JP,A)

特開平08-041593(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C22C 38/00