

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4739482号
(P4739482)

(45) 発行日 平成23年8月3日(2011.8.3)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

(51) Int.Cl. F I
C 2 2 C 29/04 (2006.01) C 2 2 C 29/04 A
B 2 3 B 27/14 (2006.01) B 2 3 B 27/14 B

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2000-133526 (P2000-133526)	(73) 特許権者	505277521
(22) 出願日	平成12年5月2日(2000.5.2)		サンドビック インテレクチュアル プロ
(65) 公開番号	特開2000-336450 (P2000-336450A)		パティアー アクティブボラード
(43) 公開日	平成12年12月5日(2000.12.5)		スウェーデン国, エスイー-811 81
審査請求日	平成19年3月9日(2007.3.9)		サンドビッケン
(31) 優先権主張番号	9901583-6	(74) 代理人	100099759
(32) 優先日	平成11年5月3日(1999.5.3)		弁理士 青木 篤
(33) 優先権主張国	スウェーデン(SE)	(74) 代理人	100077517
			弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100111903
			弁理士 永坂 友康
		(74) 代理人	100113918
			弁理士 亀松 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チタン基炭窒化物合金

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

Ti、Ta、W、C、N、Coと残部の不純物とから成るTi基焼結炭窒化物合金であって、Taの含有量が4～7at%、Wの含有量が3～8at%、N/(C+N)が35～40%〔ただしNおよび(C+N)の単位はat%〕、バインダー相が9～10.5at%のCoから成り、Coが主としてWにより固溶体強化されたことで相対磁気飽和が0.65以下となっており、該合金の中心から表面まで同一の化学組成である、Ti基焼結炭窒化物合金。

【請求項2】

請求項1において、Taの含有量が4～5at%であることを特徴とするTi基焼結炭窒化物合金。

【請求項3】

請求項1または2において、保磁力が14～17kA/mであることを特徴とするTi基焼結炭窒化物合金。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、比較的高い靱性と組合せて高変形抵抗を必要とする通常の仕上げ切削作業における切削工具材料として使用されるときに特に改良された性質を備える主構成元素としてチタンを含有する炭窒化物合金の焼結ポディーに関する。これは、特別な化学組成を有す

る炭窒化物ベースの硬質相を、極度に固溶体強化したC o基バインダー相と組み合わせることによって達成された。上記バインダー相は、イータ相が一般的は出現する点を越えてなお固溶体強化が増加することができることを除いて、W C - C o基材料のバインダー相と類似した性質を備える。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

チタン基炭窒化物合金は、サーメットと呼ばれ、粉末冶金法によって製造され、金属バインダー相中の入り込んだ炭窒化物硬質構成材を含む。この硬質構成材粒は、別の組成のりムによって囲まれたコアを有する一般的に複雑な組織である。チタンに加えて、V I a族元素で通常はモリブデンとタングステンの双方を、バインダーと硬質構成材との間のぬれ性を促進し且つ固溶体強化によってバインダーを強化するために添加する。また、I V a族及び/またはV a族の元素、例えば、Z r , H f , V , N b , 及びT aが、今日入手できる市販合金の全てに添加される。一般的に炭窒化物形成元素が、炭化物、窒化物及び/または炭窒化物として添加される。歴史的に、サーメットのバインダー相はおそらくほとんどニッケルを含み、チタンはニッケルに対して大きな溶解能を有するので、十分に湿潤することが促進され、気孔率水準が小さくなる。1970年代に、コバルトとニッケルとの固溶体強化バインダーが導入された。おそらく、これは、原材料品位を改良することによって可能であり、特に不純物の酸素水準を低くすることである。今日、すべての市販合金が、50 ~ 75 a t %の範囲のC o / (C o + N i) 相対比率で3 ~ 25質量% (w t %) の固溶体強化バインダーを含有する。

【 0 0 0 3 】

サーメットは、金属切削工業界においては、今日インサート材料としてよく是認されている。これらのW C - C o基材料を比較すると、これらの材料は、被覆してなくて実質的に低強度の熱延鋼に対して、優れた化学安定性を備える。このことが、仕上げ作業に対して適している、この仕上げ作業は、切れ刃に及ぼす機械的な負荷と、仕上げられる構成材に対する高い表面仕上げ要求と、を限定することを一般的に特徴とする。生憎、サーメットは予期せぬ摩耗挙動をこうむる。最悪の場合、母体の破壊によって工具寿命の終了となり、母体の破壊は工作物部片、ならびに工具ホルダー及び装置に損傷をもたらす。さらに、ほとんどは工具寿命の終了は、小さな刃線(edge line)の破壊によって決められ、この破壊は、表面仕上げまたは得られた寸法を急激に変化させる。これらは実際に確率的であり前もって警告無しに生じることが、二つの形式の損傷に対しては一般的である。これらの理由のために、サーメットは、犠牲の大きな製造中止を回避するために高度の予測性を期待する特に最近の非常に自動化された製品において比較的低い販売占有率である。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題及び課題を解決するための手段】

意図する適用範囲内で、予測性を改良するための明確な方法は、この材料の靱性を増加することであり、大きな安全限界を対象とすることである。しかしながら、今までのところ、ある程度まで材料の耐摩耗性及び変形抵抗とを実質的に減少させずに、これは可能でなく、この減少は生産性を実質的に低下する。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上述の問題を明確に解決することを目的とする。実質的に改良された靱性を備える材料を具体化し製造すること、一方で、従来のサーメットと同一水準の変形抵抗及び耐摩耗性を維持すること、を実際に可能にする。これは、合金系T i - T a - W - C - N - C o対象とすることによって達成された。この合金系で、一組の制約条件が、意図する適用範囲に対して最適な特性を示すことが分かった。ほとんどは、溶体は、ただ一つの主変化ではなく、むしろ次の正確な必要条件の的を得た組合せであり、この組み合わせが互いの所望の特性を与える。すなわち、

1. 従来のN iを含有しているバインダー相は、W C - C o合金におけるようなC o基バインダー相で置き換えられる、すなわち、化学的に安定なサーメットの硬質相は、超硬合金の強いバインダーと組み合わせられる。C oとN iは、変形する際に実質的に異なって

10

20

30

40

50

作用し、実質的に異なった量の炭窒化物成形体を溶解する。このために、C o及びN iは、以前に一般的に信じられていたように、相互に置き換えることはできない。軽断続切断を含む鋼の通常仕上げ旋削加工、及び倣いまたは仕上げフライス加工のような適用に対しては、必要とするC o量は、9 ~ < 1 2 a t %、好ましくは9 ~ 1 0 . 5 a t %である。

【 0 0 0 6 】

2 . バインダーは十分に固溶体強化させる必要がある。これは、実質的な量の主としてW原子をC oに溶解するような方法で硬質層を具体化することによって達成される。T i、T a、C及びNの全ては、C oへの溶解度は低いかまたは非常に低い、一方Wは非常に大きな溶解度である。すなわち、この合金系では、バインダーは、W C - C o合金の場合のように本質的にC o - W固溶体である。通常は、固溶体強化は、相対的磁気飽和として直接測定され、すなわち、相対的磁気飽和は等しい量の純コバルトの磁気飽和と比較した合金中のバインダー相の磁気飽和との比である。グラファイトの限定に関連してW C - C o合金に対しては、相対磁気飽和の「一つ」が得られた。合金の炭素含有量を減少することによって、固溶体強化は増加し、そして約0 . 7 5の相対磁気飽和で最大に達する。この値以下で、イータ相が形成され、そして固溶体強化はもはや増加しない。本発明の合金に対しては、この固溶体強化は、相対的に多いN含有量と、多いT a含有量と、小さな格子間釣り合いとの組合せによるW C - C o合金に比較して、さらに実質的に作用させることができることが判明した。この厳密な理由は分からないが、おそらくサーメットバインダー相の熱膨張はW Cより大きく、すなわちより大きな固溶体強化が、熱力学的なサイクルの際にバインダー相の塑性変形による疲労を回避することを必要とするので、改良された特性がもたらされる。相対磁気飽和は、0 . 7 5以下、好ましくは0 . 6 5以下、最も好ましくは0 . 5 5以下に保持すべきである。

【 0 0 0 7 】

3 . 良好な刃線品位を備え高い靱性と変形抵抗とを組み合わせるためには、小さな硬質相粒径と組み合わされた高含有量のバインダーを有する材料を必要とする。サーメットの粒径を減少するための従来の方法は、原材料粒径を減少させ且つ粒成長を防止するためにN含有量を増加させることである。しかしながら、本発明の合金に対しては、高いN含有量だけで所望の特性を得ることは十分で無いことが判明した。その代わりに、固溶体は、相対的に高いN含有量(2 5 ~ 5 0 a t %、好ましくは3 0 ~ 4 5 a t %、最も好ましくは3 5 ~ 4 0 a t %の範囲の(N / (C + N))と、少なくとも2 a t %、好ましくは4 ~ 7 a t %及び最も好ましくは4 ~ 5 %の範囲のT aとを組み合わせることが判明した。C o基バインダーを有する合金に対しては、粒径は保磁力H cを測定することによって最も良く決定される。本発明の合金に対しては、この保磁力は、1 2 k A / m以上、好ましくは1 3 k A / m、最も好ましくは1 4 ~ 1 7 k A / mとすべきである。

【 0 0 0 8 】

4 . 理に適う限定内では、この材料に添加されるW量は、その性質に直接影響を及ぼさない。しかし、W量は、2 a t %以上好ましくは3 ~ 8 a t %の範囲にする必要があり、予期せぬ高い気孔率水準を回避できる。

5 . 上記の材料は、焼結の際極端な反応性がある。制御できない焼結因子、例えば、慣用の真空焼結は、幾つかの望ましくない結果がもたらされる。このような結果の例は、焼結雰囲気と、穴の封止後の合金内のガス形成による高い気孔率と、の相互作用による表面までの大きな組成勾配である。すなわち、この材料の製造は、この明細書と同時に出版されたスウェーデン特許願書第9 9 0 1 5 8 1 - 0に記載された独特の焼結方法の発展をまた必要とした。この方法を用いた材料は、理に適う測定限界と静的変動内で、中心から表面まで同一化学組成と、並びに、A 0 6以下好ましくはA 0 4以下の均一に分布した気孔率を有する。

【 0 0 0 9 】

非常に大きな耐摩耗性を必要とする切削加工作業に対しては、本発明のボディーを、P V D、C V Dまたは同様の技術を用いた薄い耐摩耗性被膜で被覆することが有利である。こ

10

20

30

40

50

のボディーの組成は、WC - Co基材料またはサーメットに対して今日使用できるいずれの被膜及び被膜技術が直接適用でき、当然被膜の選択は材料の変形抵抗及び靱性に影響するということに注目する必要がある。

【0010】

【発明の実施の形態、実施例及び発明の効果】

実施例1

Ti(CN)、WC、TaC及びCoの粉末を混合して、37.0のTi、3.7のW、4.5のTa、9.7のCoの割合(at%)と、38at%のN/(C+N)比とを得た。この粉末は、湿式混合しスプレー乾燥しそしてTNMG160408-pfのインサートに加圧成形した、

同一形式のインサートが、その明細書の範囲(P10)で十分に確立された等級の粉末から製造した。この等級(比較例)は、33.8のTi、3.5のW、1.4のTa、3.9のMo、2.6のV、7.7のCo、3.9のNiの組成(at%)、及び31at%のN/(C+N)比と有した。

【0011】

比較例の粉末のインサートは、標準的な方法を使用して焼結し、一方、本発明に従うインサートは、スウェーデン特許願書第9901581-0に記載した焼結方法にしたがって焼結した。図1は、本発明に従い製造したインサートから得られた走査型電子顕微鏡の顕微鏡組織像を示す。物理的性質の測定値は以下の表に示す。すなわち、

	Hc	相対的磁気飽和	密度	気孔率
	kA/m		g/cm ³	ISO 4505
比較例	無し	無し	7.02	A02 (A08 中心)
本発明	15.7	0.46	7.20	A04

この場合、保磁力と相対的磁気飽和とはNiを含有する合金に対して適切な測定技術で無いので、保磁力は粒径と明確に結びつかず、そして相対磁気飽和はタングステンは別にしてバインダー相に溶解された他の金属全ての測定値に有力であることに注目する。

【0012】

実施例2

非常に靱性の要求される加工部材における切削試験が次の切削条件で成された。すなわち、

加工部材の材料： S C R 4 2 0 H

切削速度=200m/min、送り=0.2mm/r、切削深さ=0.5mm、冷却剤

結果： (破壊前の通過数、4枚の刃の平均)

比較例： 34

本発明： 92

実施例3

この双方の材料に対する塑性変形抵抗が切削試験で決定された。

【0013】

加工部材の材料： S S 2 5 4 1

切削深さ=1mm、送り=0.3mm/r、切削時間=2.5min

以下の結果は、刃が塑性変形したときの切削速度(m/min)を示す(二つの歯の平均)。

比較例： 175

本発明： 275

上記の実施例から、先行技術の材料に比較して、本発明にしたがって製造したインサートは実質的に改良された靱性及び変形抵抗の双方を有するが、一方比較しうる耐摩耗性を備

10

20

30

40

50

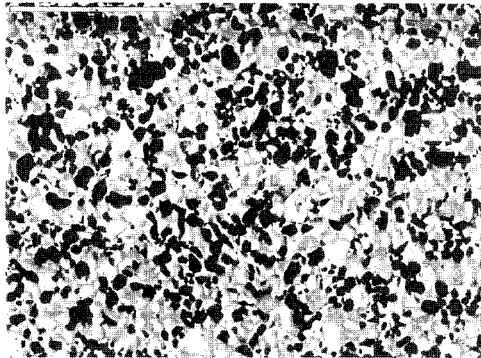
えることが明確である。本発明は、元素Ti、Ta、W、C、N及びCoだけを含有するが、本発明の意図することを越えない代わりの少量の元素である程度まで置き換えられることは明白である。特に、Taは部分的にNbで置き換えることができ、且つWはMoで置き換えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明に従い製造したインサートから得られた走査型電子顕微鏡の倍率4000xの顕微鏡組織像を示す。

【図1】

図1



4000x

フロントページの続き

- (74)代理人 100082898
弁理士 西山 雅也
- (72)発明者 ゲロルド ベインル
スウェーデン国, エス - 1 2 5 5 2 エールブシェー, グルリストイゲン 5 アー
- (72)発明者 アンデルス ピールホネン
スウェーデン国, エス - 1 2 8 3 4 スカルブネーク, ホリソントベージェン 4 9
- (72)発明者 マルコ ツピンケルス
スウェーデン国, エス - 1 6 9 3 5 ソルナ, 4 テーエル, ピンテルベージェン 2 8
- (72)発明者 ウルフ ロランデル
スウェーデン国, エス - 1 1 2 6 4 ストックホルム, フロートプロベージェン 1 0

審査官 河口 展明

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 2 8 0 1 4 6 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 0 0 5 0 2 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 9 8 6 9 4 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 8 6 7 0 2 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 4 6 7 0 2 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 7 8 1 7 4 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 0 8 9 0 8 (J P , A)
特開平 0 9 - 3 0 0 1 0 8 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 2 5 1 1 3 (J P , A)
特開平 0 6 - 2 9 9 2 8 1 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 8 1 0 7 1 (J P , A)
特開平 0 2 - 0 7 6 6 0 6 (J P , A)
特開平 0 2 - 1 4 5 7 4 1 (J P , A)
特開昭 6 0 - 0 3 3 3 5 3 (J P , A)
特開昭 5 4 - 0 8 3 9 1 7 (J P , A)
国際公開第 9 8 / 0 5 1 8 3 1 (W O , A 1)
特開平 1 1 - 1 2 4 6 4 9 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 5 3 8 3 5 (J P , A)
特開昭 5 3 - 0 8 9 8 0 9 (J P , A)
国際公開第 9 9 / 0 1 0 5 4 9 (W O , A 1)
特開 2 0 0 0 - 2 3 7 9 0 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C22C 29/00-29/18

B23B 27/14