

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3661503号

(P3661503)

(45) 発行日 平成17年6月15日(2005.6.15)

(24) 登録日 平成17年4月1日(2005.4.1)

(51) Int. Cl.⁷

F I

B 2 3 B 27/14

B 2 3 B 27/14

A

C 2 3 C 16/30

C 2 3 C 16/30

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平11-218825	(73) 特許権者	000006264 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番1号
(22) 出願日	平成11年8月2日(1999.8.2)	(74) 代理人	100076679 弁理士 富田 和夫
(65) 公開番号	特開2001-62603(P2001-62603A)	(74) 代理人	100094824 弁理士 鴨井 久太郎
(43) 公開日	平成13年3月13日(2001.3.13)	(72) 発明者	本間 哲彦 茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地 三菱マテリアル株式会社 筑波製作所内
審査請求日	平成15年3月31日(2003.3.31)	(72) 発明者	功刀 斉 茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地 三菱マテリアル株式会社 筑波製作所内
(31) 優先権主張番号	特願平11-177157		
(32) 優先日	平成11年6月23日(1999.6.23)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 断続重切削で硬質被覆層がすぐれた耐チップング性を発揮する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、

(a) いずれも0.1~3μmの平均層厚および粒状結晶組織を有し、かつ残留引張応力が存在する、炭化チタン層、窒化チタン層、炭窒化チタン層、炭酸化チタン層、および炭窒酸化チタン層のうちの1種または2種以上からなるTi化合物層と、

(b) 2~10μmの平均層厚を有し、残留圧縮応力が存在する上方部分層と残留引張応力が存在する下方部分層からなり、前記上方部分層と前記下方部分層は相互に連続した縦長成長結晶組織を有し、かつ前記上方部分層は、前記2~10μmの平均層厚の20~40%に相当する層厚を有する炭窒化チタン層と、

(c) 0.5~5μmの平均層厚および粒状結晶組織を有する酸化アルミニウム層と、
で構成された硬質被覆層を3~15μmの全体平均層厚で化学蒸着してなる、断続重切削で硬質被覆層がすぐれた耐チップング性を発揮する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、特に断続切削を高送りおよび高切り込みなどの重切削条件で行った場合に硬質被覆層がすぐれた耐チップング性を発揮する表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具(以下、被覆超硬工具という)に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【 従来 の 技 術 】

従来、一般に、炭化タングステン基超硬合金基体（以下、超硬基体という）の表面に、
 (a) いずれも $0.1 \sim 3 \mu\text{m}$ の平均層厚および粒状結晶組織を有する、炭化チタン（
 以下、 TiC で示す）層、窒化チタン（以下、同じく TiN で示す）層、炭窒化チタン（
 以下、 TiCN で示す）層、炭酸化チタン（以下、 TiCO で示す）層、窒酸化チタン（
 以下、 TiNO で示す）層、および炭窒酸化チタン（以下、 TiCNO で示す）層のうち
 の 1 種または 2 種以上からなる Ti 化合物層と、

(b) $2 \sim 10 \mu\text{m}$ の平均層厚および縦長成長結晶組織を有する炭窒化チタン（以下、
 $1 - \text{TiCN}$ で示す）層と、

(c) $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ の平均層厚および粒状結晶組織を有する酸化アルミニウム（以下、
 Al_2O_3 で示す）層と、

で構成された硬質被覆層を $3 \sim 15 \mu\text{m}$ の全体平均層厚で化学蒸着してなる被覆超硬工具
 が知られており、またこの被覆超硬工具が鋼や鋳鉄などの連続切削や断続切削に用いられ
 ることも知られている。

また、一般に上記の被覆超硬工具の硬質被覆層を構成する Al_2O_3 層として、型結晶
 構造をもつものや型結晶構造をもつものなどが広く実用に供されることも良く知られて
 おり、さらに上記 $1 - \text{TiCN}$ 層は、例えば特開平 6 - 8 0 1 0 号公報や特開平 7 - 3 2
 8 8 0 8 号公報などにより公知であり、通常の化学蒸着装置にて、反応ガスとして有機炭
 窒化物を含む混合ガスを使用し、 $700 \sim 950$ の中温温度域で化学蒸着することによ
 り形成されるものである。

【 0 0 0 3 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

一方、近年の切削加工に対する省力化および省エネ化、さらに低コスト化の要求は強く、
 これに伴い、切削加工は、高送りおよび高切り込みなどの重切削条件で行われる傾向にあ
 るが、上記の従来被覆超硬工具においては、特にこれを断続切削を高送りおよび高切り込
 みなどの重切削条件で行うのに用いると、硬質被覆層にチップング（微小欠け）が発生し
 易く、これが原因で比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

【 0 0 0 4 】

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

そこで、本発明者等は、上述のような観点から、上記の従来被覆超硬工具における硬質被
 覆層の耐チップング性向上を図るべく研究を行った結果、

(a) 上記の従来被覆超硬工具の硬質被覆層においては、これを化学蒸着法にて形成した
 場合、いずれの構成層にも $30 \sim 70 \text{kgf/mm}^2$ の残留引張応力が存在し、これが高
 衝撃のかかる断続重切削ではチップング発生の原因となること。

【 0 0 0 5 】

(b) 上記の通り被覆超硬工具の硬質被覆層を構成する Ti 化合物層および Al_2O_3 層
 を化学蒸着法により形成した場合、いずれも引張応力が残留し、これを圧縮応力が残留す
 るように形成することはできないが、同 $1 - \text{TiCN}$ 層の場合には、引張応力が残留した
 $1 - \text{TiCN}$ 層（下方部分層）を形成した後に、蒸着条件を変えることにより前記下方部
 分層のもつ縦長成長結晶組織を損なわずに、すなわち前記下方部分層のもつ縦長成長結晶
 組織と連続した縦長成長結晶組織のままで、 $5 \sim 20 \text{kgf/mm}^2$ の圧縮応力が残留し
 た $1 - \text{TiCN}$ 層（上方部分層）を形成することができること。

【 0 0 0 6 】

(c) 上記の $5 \sim 20 \text{kgf/mm}^2$ の圧縮応力が残留した $1 - \text{TiCN}$ 層（上方部分層）
) は、まず通常の条件、すなわち、

反応ガス組成（容量％で、以下同じ） - TiCl_4 : $1 \sim 3\%$ 、 N_2 : $20 \sim 40\%$ 、 C
 H_3CN : $0.1 \sim 1\%$ 、 H_2 : 残り、

雰囲気温度 : $800 \sim 920$ 、

雰囲気圧力 : $50 \sim 150 \text{Torr}$ 、

10

20

30

40

50

の条件で $30 \sim 70 \text{ kgf/mm}^2$ の残留引張応力が存在する $l\text{-TiCN}$ 層（下方部分層）を所定層厚になるまで化学蒸着形成した後で、蒸着条件を、
 反応ガス組成（容量％で、以下同じ） - TiCl_4 : $0.1 \sim 1\%$ 、 N_2 : $30 \sim 50\%$ 、 CH_4 : $0.1 \sim 1\%$ 、 H_2 : 残り、
 雰囲気温度 : $940 \sim 1000$ 、
 雰囲気圧力 : $50 \sim 200 \text{ Torr}$ 、
 に変え、所定時間化学蒸着を行うことにより形成できること。

(d) 上記の通り硬質被覆層のうちの $l\text{-TiCN}$ 層においては、下方部分に残留引張応力が存在し、上方部分に残留圧縮応力が存在した応力分布にすることができるが、この残留引張応力と残留圧縮応力が共存した $l\text{-TiCN}$ 層を上記硬質被覆層の構成層として存在させると、この結果の被覆超硬工具は、断続切削を重切削条件で行う高衝撃付加切削にも、前記硬質被覆層がすぐれた耐チップング性をもつようになることから、長期に亘ってすぐれた切削性能発揮するようになること。

(d) 上記硬質被覆層を構成する $l\text{-TiCN}$ 層での残留圧縮応力が存在する上方部分層は、後述する理由により前記 $l\text{-TiCN}$ 層の平均層厚の $20 \sim 40\%$ に相当する層厚をもつことが必要であること。

以上(a)～(d)に示される研究結果を得たのである。

【0007】

この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、
 超硬基体の表面に、

(a) いずれも $0.1 \sim 3 \mu\text{m}$ の平均層厚および粒状結晶組織を有し、かつ残留引張応力が存在する、 TiC 層、 TiN 層、 TiCN 層、 TiCO 層、 TiNO 層、および TiCNO 層のうちの1種または2種以上からなる Ti 化合物層と、

(b) $2 \sim 10 \mu\text{m}$ の平均層厚を有し、残留圧縮応力が存在する上方部分層と残留引張応力が存在する下方部分層からなり、前記上方部分層と前記下方部分層は相互に連続した縦長成長結晶組織を有し、かつ前記上方部分層は、前記 $3 \sim 10 \mu\text{m}$ の平均層厚の $20 \sim 40\%$ に相当する層厚を有する $l\text{-TiCN}$ 層と、

(c) $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ の平均層厚および粒状結晶組織を有し、かつ残留引張応力が存在する Al_2O_3 層と、

で構成された硬質被覆層を $3 \sim 15 \mu\text{m}$ の全体平均層厚で化学蒸着してなる、断続重切削で硬質被覆層がすぐれた耐チップング性を発揮する被覆超硬工具に特徴を有するものである。

【0008】

なお、この発明の被覆超硬工具の硬質被覆層を構成する $l\text{-TiCN}$ 層における上方部分層の層厚を前記 $l\text{-TiCN}$ 層の $20 \sim 40\%$ に相当する層厚としたのは、その層厚が前記 $l\text{-TiCN}$ 層の 20% 未満ではこれのもつ残留圧縮応力が相対的に小さく、十分満足な耐チップング性を確保することができず、一方その層厚が前記 $l\text{-TiCN}$ 層の 40% を越えると、縦長成長結晶組織に粒状結晶組織が混入し、縦長成長結晶組織によってもたらされるすぐれた靱性が損なわれるようになるという理由によるものである。

【0009】

さらに、この発明の被覆超硬工具の硬質被覆層における構成層の平均層厚は以下の理由により定めたものである。

すなわち、 Ti 化合物層のそれぞれには、共通する性質として構成層相互間の層間密着性を向上させる作用があり、したがってその平均層厚が $0.1 \mu\text{m}$ 未満では、所望のすぐれた層間密着性を確保することができず、一方その平均層厚が $3 \mu\text{m}$ を越えると、特に構成層として TiC 層が存在する場合、高速切削で切刃にチップングが発生し易くなり、また同じく軟質の TiN 層が存在する場合には、硬質被覆層の摩耗が促進されるようになることから、その平均層厚を $0.1 \sim 3 \mu\text{m}$ と定めた。

【0010】

また、 Al_2O_3 層には、硬質被覆層の耐摩耗性を向上させる作用があるが、その平均層

10

20

30

40

50

厚が0.5 μm未満では、所望のすぐれた耐摩耗性を確保することができず、一方その平均層厚が5 μmを越えると切刃にチッピングが発生し易くなることから、その平均層厚を0.5 ~ 5 μmと定めた。

【0011】

さらに、1-TiCN層には、上記の通り硬質被覆層に縦長成長結晶組織によるすぐれた靱性を付与し、かつ残留引張応力が存在する下方部分層の上に形成してはじめて圧縮応力の残留を可能ならしめた上方部分層によって硬質被覆層の耐チッピング性を向上させる作用があるが、その平均層厚が2 μm未満では、前記作用に所望の効果が得られず、一方その平均層厚が10 μmを越えると切刃に欠けやチッピングが発生し易くなることから、その平均層厚を2 ~ 10 μmと定めた。

また、硬質被覆層の全体平均層厚を3 ~ 15 μmとしたのは、その平均層厚が3 μm未満では、所望の耐摩耗性を確保することができず、一方その平均層厚が15 μmを越えると、切刃に欠けやチッピングが発生し易くなるという理由からである。

【0012】

【発明の実施の形態】

つぎに、この発明の被覆超硬工具を実施例により具体的に説明する。

原料粉末として、平均粒径：1.5 μmの細粒WC粉末、3.0 μmの中粒WC粉末、同1.2 μmの(Ti, W)CN(重量比で、以下同じ、TiC/TiN/WC = 24/20/56)粉末、同1.3 μmの(Ta, Nb)C(TaC/NbC = 90/10)粉末、同1.2 μmのCr₃C₂粉末、および同1.2 μmのCo粉末を用意し、これら原料粉末を表1に示される配合組成に配合し、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、この混合粉末をISO規格CNMG120412に則したスローアウェイチップ形状の圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を10⁻³ torrの真空雰囲気中、1400 ~ 1460の範囲内の所定の温度に1時間保持の条件で真空焼結することにより超硬基体A ~ Eをそれぞれ製造した。

さらに、上記超硬基体Eに対して、100 torrのCH₄ガス雰囲気中、温度：1400に1時間保持後、徐冷の条件で浸炭処理を施し、処理後超硬基体表面に付着するカーボンとCoを酸およびパレル研磨で除去することにより、表面から11 μmの位置で最大Co含有量：15.9重量%、深さ：42 μmのCo富化帯域を基体表面部に形成した。また、いずれも焼結したままで、上記超硬基体Cには表面部に表面から17 μmの位置で最大Co含有量：10.5重量%、深さ：23 μmのCo富化帯域、上記超硬基体Dには表面部に表面から22 μmの位置で最大Co含有量：14.5重量%、深さ：29 μmのCo富化帯域がそれぞれ形成されており、残りの超硬基体AおよびBには前記Co富化帯域の形成はなく、全体的に均一な組織をもつものであった。

さらに、表1には上記超硬基体A ~ Eの内部硬さ(ロックウエル硬さAスケール)をそれぞれ示した。

【0013】

ついで、これらの超硬基体A ~ Eを、所定の形状に加工およびホーニング加工した状態で、その表面に、通常の化学蒸着装置を用い、表2に示される条件にて、表3、4に示される目標組成および目標層厚(切刃の逃げ面)の硬質被覆層を形成することにより、硬質被覆層の構成層のうち1-TiCN層が残留圧縮応力が存在する上方部分層と残留引張応力が存在する下方部分層で構成された本発明被覆超硬工具1 ~ 10、並びに前記1-TiCN層には残留引張応力のみが存在する従来被覆超硬工具1 ~ 10をそれぞれ製造した。なお、この結果得られた各種の被覆超硬工具について、硬質被覆層の構成層の組成および平均層厚を電子プローブマイクロアナライザーおよび光学顕微鏡を用いて測定し、またそれぞれの構成層の残留応力をX線回折の測定結果に基づいて算出したところ、いずれも表3、4に示される目標組成および目標層厚と実質的に同じ組成および平均層厚を示し、かつ目標残留応力と実質的に同じ残留応力を示した。

【0014】

つぎに、上記本発明被覆超硬工具1 ~ 10および従来被覆超硬工具1 ~ 10について、

10

20

30

40

50

被削材：JIS・SCM440の長さ方向等間隔4本縦溝入り丸棒、

切削速度：200m/min、

切り込み：4mm、

送り：0.3mm/rev、

切削時間：10分、

の条件での合金鋼の乾式断続高切り込み切削試験、並びに、

被削材：JIS・SCr420Hの長さ方向等間隔4本縦溝入り丸棒、

切削速度：200m/min、

切り込み：1.5mm、

送り：0.6mm/rev、

切削時間：10分、

の条件での合金鋼の乾式断続高送り切削試験を行い、いずれの切削試験でも切削の最大逃げ面摩耗幅を測定した。この測定結果を表5に示した。

【0015】

【表1】

種別	配合組成(重量%)					内部硬さ (HRA)	
	Co	(Ti, W)CN	(Ta, Nb)C	Cr ₃ C ₂	WC		
超硬基体	A	6	—	—	—	残(細粒)	91.0
	B	9	—	2	—	残(中粒)	89.0
	C	7	7	5	0.4	残(中粒)	90.0
	D	9.5	2	3.5	—	残(中粒)	89.5
	E	6	2	4.1	—	残(中粒)	90.5

【0016】

【表2】

構成層		構成層残留応力		構成層形成条件		
種別	結晶組織	種別	目標応力値 (kgf/mm ²)	反応ガス組成(容量%)	雰囲気圧力 (Torr)	雰囲気温度 (°C)
TiC	粒状	引張	50	TiCl ₄ :3, CH ₄ :4, H ₂ :残	50	1000
TiN	粒状	引張	50	TiCl ₄ :3, N ₂ :40, H ₂ :残	150	900
TiCN	粒状	引張	50	TiCl ₄ :3, N ₂ :35, CH ₄ :8, H ₂ :残	150	1000
TiCN①	縦長成長	引張	35	TiCl ₄ :2, N ₂ :20, CH ₃ CN:0.8, H ₂ :残	50	900
TiCN②	縦長成長	引張	50	TiCl ₄ :2, N ₂ :35, CH ₃ CN:0.5, H ₂ :残	50	900
TiCN③	縦長成長	引張	70	TiCl ₄ :2, N ₂ :40, CH ₃ CN:0.3, H ₂ :残	50	900
TiCN④	縦長成長	圧縮	5	TiCl ₄ :0.2, N ₂ :50, CH ₄ :0.1, H ₂ :残	150	1000
TiCN⑤	縦長成長	圧縮	10	TiCl ₄ :0.2, N ₂ :40, CH ₄ :0.4, H ₂ :残	150	970
TiCN⑥	縦長成長	圧縮	15	TiCl ₄ :0.2, N ₂ :30, CH ₄ :0.8, H ₂ :残	150	970
TiCO	粒状	引張	50	TiCl ₄ :3, CH ₄ :3, CO:2, H ₂ :残	100	1000
TiCNO	粒状	引張	50	TiCl ₄ :3, N ₂ :25, CH ₄ :2, H ₂ :残	100	1000
α Al ₂ O ₃	粒状	引張	30	AlCl ₃ :5, CO ₂ :8, HCl:1.5, H ₂ S:0.5, H ₂ :残	50	1000
κ Al ₂ O ₃	粒状	引張	40	初期段階-AlCl ₃ :5, H ₂ :残, 以降-AlCl ₃ :5, CO ₂ :5, H ₂ S:0.5, H ₂ :残	50	950

10

20

30

【 0 0 1 7 】

【 表 3 】

種別	超硬基 体 記号	硬質被覆層(括弧内は目標層厚: μm)				
		第1層	第2層	第3層	第4層	第5層
1	A	TiN(0.5)	TiCN①(5) TiCN④(2)	$\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$ (2)	TiN(0.5)	-
2	A	TiC(1)	TiCN①(4) TiCN④(1.5)	$\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$ (2)	TiC(0.3)	TiN(0.5)
3	B	TiN(0.5)	TiCN②(5) TiCN④(2)	$\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$ (1.5)	TiN(0.5)	-
4	B	TiN(0.5)	TiCN③(6) TiCN⑥(2)	KAl_2O_3 (1.5)	TiC(0.3)	TiN(0.5)
5	C	TiN(0.5)	TiCN③(6) TiCN⑤(2)	KAl_2O_3 (2)	TiN(0.4)	-
6	C	TiC(1)	TiCN②(5) TiCN④(2)	$\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$ (1.5)	TiN(0.4)	-
7	D	TiN(0.5)	TiCN③(7) TiCN⑥(1.5)	$\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$ (2)	TiC(0.2)	TiN(0.4)
8	D	TiC(1)	TiCN②(7) TiCN⑤(2.5)	KAl_2O_3 (1.5)	TiCN(0.4)	TiN(0.4)
9	E	TiN(0.5)	TiCN①(1.4) TiCN④(0.6)	KAl_2O_3 (1.5)	TiN(0.4)	-
10	E	TiC(1)	TiCN①(7) TiCN⑥(2.5)	$\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$ (2.5)	TiN(0.4)	-

本発明被覆超硬工具

【0018】

【表4】

10

20

30

40

種別	超硬基 体 記号	硬質被覆層(括弧内は目標層厚: μm)				
		第1層	第2層	第3層	第4層	第5層
1	A	TiN(0.5)	TiCN①(7)	$\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$ (2)	TiN(0.5)	-
2	A	TiC(1)	TiCN①(5.5)	$\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$ (2)	TiC(0.3)	TiN(0.5)
3	B	TiN(0.5)	TiCN②(7)	$\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$ (1.5)	TiN(0.5)	-
4	B	TiC(1)	TiCN③(8)	KAl_2O_3 (1.5)	TiC(0.3)	TiN(0.5)
5	C	TiN(0.5)	TiCN③(8)	KAl_2O_3 (2)	TiN(0.4)	-
6	C	TiC(1)	TiCN②(7)	$\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$ (1.5)	TiN(0.4)	-
7	D	TiN(0.5)	TiCN③(8.5)	$\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$ (2)	TiC(0.2)	TiN(0.4)
8	D	TiC(1)	TiCN③(9.5)	KAl_2O_3 (1.5)	TiCN(0.4)	TiN(0.4)
9	E	TiN(0.5)	TiCN①(2)	KAl_2O_3 (1.5)	TiN(0.4)	-
10	E	TiC(1)	TiCN①(2.5)	$\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$ (2.5)	TiN(0.4)	-

従来被覆超硬工具

【 0 0 1 9 】

【 表 5 】

種別	最大逃げ面摩耗幅(mm)		種別	切削試験結果	
	断続高送り	断続高切り込み		断続高送り	断続高切り込み
1	0.20	0.26	1	3.0分でチッピングのため使用壽命	2.5分でチッピングのため使用壽命
2	0.25	0.27	2	2.8分でチッピングのため使用壽命	3.0分でチッピングのため使用壽命
3	0.21	0.25	3	6.0分でチッピングのため使用壽命	5.5分でチッピングのため使用壽命
4	0.23	0.24	4	5.5分でチッピングのため使用壽命	4.4分でチッピングのため使用壽命
5	0.18	0.23	5	3.0分でチッピングのため使用壽命	2.5分でチッピングのため使用壽命
6	0.23	0.24	6	2.5分でチッピングのため使用壽命	3.6分でチッピングのため使用壽命
7	0.28	0.31	7	4.2分でチッピングのため使用壽命	4.2分でチッピングのため使用壽命
8	0.27	0.27	8	4.5分でチッピングのため使用壽命	4.2分でチッピングのため使用壽命
9	0.25	0.30	9	5.0分でチッピングのため使用壽命	6.5分でチッピングのため使用壽命
10	0.24	0.29	10	1.4分でチッピングのため使用壽命	1.5分でチッピングのため使用壽命

従来被覆超硬工具

本発明被覆超硬工具

【0020】

【発明の効果】

表2～5に示される結果から、硬質被覆層中に構成層として存在する1-TiCN層が残留圧縮応力を有する上方部分層と残留引張応力を有する下方部分層からなる本発明被覆超硬工具1～10は、いずれも前記硬質被覆層がすぐれた耐チッピング性を具備することから、特に断続切削を高送りや高切り込みなどの重切削条件で行っても切刃に欠けやチップ

10

20

30

40

50

ングの発生なく、すぐれた耐摩耗性を長期に亘って発揮するのに対して、前記 1 - T i C N 層には残留引張応力のみが存在する従来被覆超硬工具 1 ~ 1 0 においては、いずれも前記 1 - T i C N 層以外の構成層も残留引張応力を具備することと相俟って高衝撃の加わる断続重切削ではチッピングが発生し、これが原因で比較的短時間で使用寿命に至ることが明らかである。

上述のように、この発明の被覆超硬工具は、例えば鋼や鋳鉄などの連続切削や断続切削は勿論のこと、高衝撃の加わる断続重切削にもすぐれた耐チッピング性を発揮し、長期に亘ってすぐれた切削性能を示すものであるから、切削加工の省力化および省エネ化、さらに低コスト化に十分満足に対応できるものである。

フロントページの続き

(72)発明者 見市 昌之

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地 三菱マテリアル株式会社 筑波製作所内

審査官 横溝 顕範

(56)参考文献 特開平07-328809(JP,A)

特開平10-244405(JP,A)

特開平08-074056(JP,A)

特開平04-300104(JP,A)

特開平01-252305(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B23B 27/14

C23C 16/30