

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4857705号
(P4857705)

(45) 発行日 平成24年1月18日(2012.1.18)

(24) 登録日 平成23年11月11日(2011.11.11)

(51) Int.Cl.

F I

B 2 3 B 27/14 (2006.01)
B 2 4 C 5/02 (2006.01)
B 2 4 C 11/00 (2006.01)
C 2 3 C 16/40 (2006.01)

B 2 3 B 27/14 A
 B 2 4 C 5/02 B
 B 2 4 C 11/00 D
 C 2 3 C 16/40

請求項の数 1 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2005-304389 (P2005-304389)
 (22) 出願日 平成17年10月19日(2005.10.19)
 (65) 公開番号 特開2007-111811 (P2007-111811A)
 (43) 公開日 平成19年5月10日(2007.5.10)
 審査請求日 平成20年3月21日(2008.3.21)

(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一丁目3番2号
 (74) 代理人 100076679
 弁理士 富田 和夫
 (74) 代理人 100139240
 弁理士 影山 秀一
 (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
 (72) 発明者 原 央
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 硬質被覆層が高速切削加工ですぐれた耐チッピング性を発揮する表面被覆サーメット製切削スロ
 ーアウエイチップの表面研磨方法

(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または炭窒化チタン基サーメットで構成され、かつ中心部に
 工具取り付け孔を有するチップ基体の切削稜線部を含むすくい面および逃げ面の全面に、

(a - 1) 下部層として、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層または2層以上からなり、かつ3 ~ 20 μm
 の全体平均層厚を有するTi化合物層、

(a - 2) 上部層として、1 ~ 15 μmの平均層厚を有し、かつ化学蒸着した状態でα
 型の結晶構造を有する酸化アルミニウム層、

以上(a - 1)および(a - 2)で構成された硬質被覆層を化学蒸着形成してなる、表面
 被覆サーメット製切削スロアウエイチップの表面研磨方法にして、

(1) 上記硬質被覆層の上部層である上記酸化アルミニウム層の全面に、

いずれも0.1 ~ 2.5 μmの平均層厚を有する窒化チタン層と炭窒化チタン層の2層
 以上の交互積層で構成され、かつ、0.4 ~ 5 μmの全体平均層厚を有する研磨材層を化
 学蒸着形成し、

(2) ついで、ウエットブラストにて、噴射研磨材として、水との含量に占める割合で
 15 ~ 60質量%の酸化アルミニウム微粒を配合した研磨液を噴射し、

上記の研磨材層が噴射研磨材である酸化アルミニウム微粒の噴射により粉碎微粒化して
 なる粉碎化窒化チタン微粒および粉碎化炭窒化チタン微粒と、噴射研磨材としての酸化アル
 ミニウム微粒の共存下で、上記工具取り付け孔周辺部の研磨材層を残して、上記硬質被

10

20

覆層の上部層を構成する酸化アルミニウム層の表面を研磨して、前記酸化アルミニウム層の切刃稜線部を含むすくい面および逃げ面の表面粗さを準拠規格 J I S ・ B 0 6 0 1 - 1 9 9 4 に基いた測定で、 $R a : 0.2 \mu m$ 以下としたことを特徴とする、硬質被覆層が高速切削加工ですぐれた耐チップング性を発揮する表面被覆サーメット製切削スローアウェイチップの表面研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、特に各種の鋼や鋳鉄などの高速切削加工に用いた場合に、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サーメット製切削スローアウェイチップ（以下、被覆切削チップという）の表面研磨方法に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来、一般に、図3に概略斜視図で示される通り、炭化タングステン（以下、WCで示す）基超硬合金または炭窒化チタン（以下、TiCNで示す）基サーメットで構成され、かつ中心部に工具取り付け孔を有する基体（以下、これらを総称してチップ基体という）の切刃稜線部を含むすくい面および逃げ面の全面に、

（a-1）下部層として、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、および炭窒酸化チタン（以下、TiCNOで示す）層のうちの1層または2層以上からなり、かつ3～20 μm の全体平均層厚を有するTi化合物層、

20

（a-2）上部層として、1～15 μm の平均層厚を有し、かつ化学蒸着した状態で α 型の結晶構造を有する酸化アルミニウム層（以下、 α 型 Al_2O_3 層で示す）、以上（a-1）および（a-2）で構成された硬質被覆層を蒸着形成してなる被覆切削チップが知られており、この被覆切削チップが、例えば各種の鋼や鋳鉄などの連続切削や断続切削に用いられることは良く知られている。

【0003】

また、上記の被覆切削チップにおいて、この硬質被覆層の構成層は、一般に粒状結晶組織を有し、さらに、下部層であるTi化合物層を構成するTiCN層を、層自身の強度向上を目的として、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、700～950の中温温度域で化学蒸着することにより形成して縦長成長結晶組織をもつようにすることも知られている。

30

さらに、被覆切削チップの硬質被覆層を構成する α 型 Al_2O_3 層（上部層）の表面を、切削性能を向上させる目的でウエットブラスト処理して、平滑化することも知られている。

【特許文献1】特開平6-31503号公報

【特許文献2】特開平6-8010号公報

【特許文献3】特開平8-276305号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

近年の切削装置の高性能化はめざましく、一方で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、切削加工は高速化の傾向にあるが、上記の従来被覆切削チップにおいては、これを鋼や鋳鉄などの通常の条件での連続切削や断続切削に用いた場合には問題はないが、特に切削速度が350m/min.を越える高速で切削加工を行なうのに用いた場合には、硬質被覆層の上部層を構成する α 型 Al_2O_3 層にチップング（微少欠け）が発生し易く、この結果比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

【課題を解決するための手段】

【0005】

50

そこで、本発明者等は、上述のような観点から、上記の α 型 Al_2O_3 層が硬質被覆層の上部層を構成する被覆切削チップに着目し、特に前記 α 型 Al_2O_3 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) 上記の従来被覆切削チップにおける硬質被覆層の上部層を構成する α 型 Al_2O_3 層の表面に、ウエットブラストにて、噴射研磨材として、水との含量に占める割合で15～60質量%酸化アルミニウム(以下、の Al_2O_3 で示す)微粒を配合した研磨液を噴射して、研磨すると、前記 α 型 Al_2O_3 層は、準拠規格JIS・B0601-1994に基いた測定(以下の表面粗さは全てかかる準拠規格に基いた測定値を示す)で、 $Ra: 0.3 \sim 0.6 \mu m$ の表面粗さを示すようになるが、この結果の前記 α 型 Al_2O_3 層の表面を、ウエットブラストにて $Ra: 0.3 \sim 0.6 \mu m$ の表面粗さに平滑化した被覆切削チップを用いても、切削速度が350m/min.を越えた高速切削加工では切刃部におけるチップング発生を満足に抑制することはできないこと。

【0006】

(b) 一方、図2に概略斜視図で示される通り、上記の従来被覆切削チップにおける硬質被覆層の上部層を構成する α 型 Al_2O_3 層の切刃稜線部を含むすくい面および逃げ面の全面に、通常の化学蒸着装置を用い、通常の条件、例えば表3に示される条件で、いずれも0.1～2.5 μm の平均層厚を有する窒化チタン(以下、TiNで示す)層と炭窒化チタン(以下、TiCNで示す)層の2層以上の交互積層を、0.4～5 μm の全体平均層厚で蒸着形成した状態で、

上記(a)におけると同じくウエットブラストにて、噴射研磨材として、水との含量に占める割合で15～60質量%の Al_2O_3 微粒を配合した研磨液を噴射すると、上記TiN層とTiCN層の2層以上の交互積層(以下、個々にTiN研磨材層およびTiCN研磨材層と言い、これら全体をTiN/TiCN研磨材層で示す)は、前記 Al_2O_3 微粒によって粉碎微粒化し、TiN微粒およびTiCN微粒となって前記 Al_2O_3 微粒の共存下で研磨材として作用し、硬質被覆層の上部層を構成する α 型 Al_2O_3 層の表面を研磨することになり、この結果研磨後の前記 α 型 Al_2O_3 層の表面は、 $Ra: 0.2 \mu m$ 以下の表面粗さにまで平滑化されるようになり、この上部層である α 型 Al_2O_3 層の表面が $Ra: 0.2 \mu m$ 以下の表面粗さに平滑化した被覆切削チップを用いて、高速切削加工を行った場合、350m/min.を越える切削速度でも切刃部におけるチップング発生が防止され、前記硬質被覆層は長期に亘ってすぐれた耐摩耗性を発揮するようになること。

【0007】

(c) 上記の通り、切削速度が350m/min.を越えた高速切削加工では、被覆切削チップの切刃部に懸かる負荷はきわめて高いものになるため、特にフライス切削の場合、工具本体への被覆切削チップの取り付けに際しては、きわめて高い締め付け力で行なわれることになり、この結果被覆切削チップの工具取り付け孔周辺部の硬質被覆層に対する圧縮応力はきわめて高いものとなるので、特に上部層を構成する α 型 Al_2O_3 層は、ピッカース硬さ(Hv)で約3000の高硬度を有することと相俟って、これに割れが発生し易くなり、これが原因で硬質被覆層に剥離やチップングが発生するようになるが、図1に概略斜視図で示される通り、前記ウエットブラストに際して、工具取り付け孔周辺部を研磨せず、この部分のTiN/TiCN研磨材層を残した状態にしておくと、これを構成する前記TiN研磨材層がHv: 約1950、同TiCN研磨材層がHv: 2600前後の硬さを有し、これらの硬さは前記 α 型 Al_2O_3 層に比して相対的に低く、このように相対的に硬さが低く、かつ、硬さの異なった2層の交互積層構造を有する前記TiN/TiCN研磨材層は、工具本体への被覆切削チップの取り付けに際して、締め付け強度を著しく増大させることができると共に、前記 α 型 Al_2O_3 層に対する圧縮応力を著しく分散緩和するように作用することから、きわめて強固な固着取り付けが可能となるばかりでなく、前記 α 型 Al_2O_3 層における剥離やチップングの原因となる割れ発生が防止されるようになること。

以上(a)～(c)に示される研究結果を得たのである。

【0008】

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、WC基超硬合金またはTiCN基サーメットで構成され、かつ中心部に工具取り付け孔を有するチップ基体の切刃稜線部を含むすくい面および逃げ面の全面に、

(a-1) 下部層として、TiC層、TiN層、TiCN層、TiCO層、およびTiCNO層のうちの1層または2層以上からなり、かつ3~20μmの全体平均層厚を有するTi化合物層、

(a-2) 上部層として、1~15μmの平均層厚を有するα型Al₂O₃層、

以上(a-1)および(a-2)で構成された硬質被覆層を化学蒸着形成してなる被覆切削チップの表面研磨方法にして、

(1) 上記硬質被覆層の上部層であるα型Al₂O₃層の全面に、

いずれも0.1~2.5μmの平均層厚を有するTiN研磨材層とTiCN研磨材層の2層以上の交互積層で構成され、かつ、0.4~5μmの全体平均層厚を有するTiN/TiCN研磨材層を化学蒸着形成し、

(2) ついで、ウエットブラストにて、噴射研磨材として、水との含量に占める割合で15~60質量%のAl₂O₃微粒を配合した研磨液を噴射し、

上記のTiN/TiCN研磨材層が噴射研磨材であるAl₂O₃微粒の噴射により粉碎微粒化してなる粉碎化TiN微粒および粉碎化TiCN微粒と、噴射研磨材としてのAl₂O₃微粒の共存下で、上記工具取り付け孔周辺部の研磨材層を残して、上記硬質被覆層の上部層を構成するα型Al₂O₃層の表面を研磨して、前記α型Al₂O₃層の切刃稜線部を含むすくい面および逃げ面の表面粗さを準拠規格JIS・B0601-1994に基いた測定で、Ra:0.2μm以下としてなる、硬質被覆層が高速切削加工ですぐれた耐チッピング性を発揮する被覆切削チップの表面研磨方法に特徴を有するものである。

【0009】

以下に、この発明の被覆切削チップの表面研磨方法において、硬質被覆層、TiN/TiCN研磨材層、さらにウエットブラストで用いられる研磨液のAl₂O₃微粒に関して、上記の通りに数値限定した理由を説明する。

(a) 硬質被覆層

(a-1) 下部層のTi化合物層

Ti化合物層は、α型Al₂O₃層の下部層として存在し、自身の具備するすぐれた高温強度によって硬質被覆層の高温強度向上に寄与するほか、チップ基体とα型Al₂O₃層のいずれにも強固に密着し、よって硬質被覆層のチップ基体に対する密着性を向上させる作用を有するが、その全体平均層厚が3μm未満では、前記作用を十分に発揮させることができず、一方その全体平均層厚が20μmを越えると、特に高熱発生を伴う高速切削では熱塑性変形を起し易くなり、これが偏摩耗の原因となることから、その全体平均層厚を3~20μmと定めた。

【0010】

(a-2) 上部層のα型Al₂O₃層

上記のα型Al₂O₃層は、すぐれた高温硬さと耐熱性を有し、被覆切削チップの切削性能向上に寄与するが、その平均層厚が1μm未満では、所望のすぐれた切削性能を長期に亘って発揮させることができず、一方その平均層厚が15μmを越えて厚くなりすぎると、チッピングが発生し易くなることから、その平均層厚を1~15μmと定めた。

【0011】

(b) TiN/TiCN研磨材層

上記の通り、TiN/TiCN研磨材層は、ウエットブラスト時に、研磨液に噴射研磨材として配合したAl₂O₃微粒によって粉碎微粒化し、TiN微粒およびTiCN微粒となって前記Al₂O₃微粒との共存下で研磨材として作用し、硬質被覆層の上部層を構成するα型Al₂O₃層の表面を研磨するが、この場合、個々の研磨材層の平均層厚が0.1μm未満であったり、TiN/TiCN研磨材層の全体平均層厚が0.4μm未満であったりすると、十分な締め付け強度および前記α型Al₂O₃層に対する圧縮応力の分散緩和作用を確保することができないばかりでなく、ウエットブラスト時における粉碎化Ti

10

20

30

40

50

N 微粒および粉砕化 TiCN 微粒の割合が少な過ぎて、研磨機能を十分に発揮することができず、一方、個々の研磨材層の平均層厚が $2.5\ \mu\text{m}$ を越えたり、TiN/TiCN 研磨材層の全体平均層厚が $5\ \mu\text{m}$ を越えたりすると、研磨液に噴射研磨材として配合した Al_2O_3 微粒とのバランスがくずれて、相対的に多くなり過ぎ、この場合も研磨機能が急激に低下するようになり、いずれの場合も α 型 Al_2O_3 層の表面を $Ra: 0.2\ \mu\text{m}$ 以下の表面粗さに研磨することができなくなるという理由で、個々の研磨材層の平均層厚を $0.1 \sim 2.5\ \mu\text{m}$ 、その全体平均層厚を $0.4 \sim 5\ \mu\text{m}$ と定めた。

【0012】

(c) 研磨液の Al_2O_3 微粒の割合

研磨液の Al_2O_3 微粒には、ウエットブラスト時に TiN/TiCN 研磨材層の粉砕化 TiN 微粒および粉砕化 TiCN 微粒と共存した状態で、 α 型 Al_2O_3 層の表面を研磨する作用があるが、その割合が水との含量に占める割合で 15 質量%未満でも、また 60 質量%を越えても研磨機能が急激に低下するようになることから、その割合を 15 ~ 60 質量%と定めた。

【発明の効果】

【0013】

この発明の方法で表面研磨された被覆切削チップは、硬質被覆層の上部層を構成する α 型 Al_2O_3 層の切刃稜線部を含むすくい面および逃げ面が、 $Ra: 0.2\ \mu\text{m}$ 以下の表面粗さに研磨され、さらに工具取り付け孔周辺部に存在する TiN/TiCN 研磨材層が、工具本体への被覆切削チップの取り付けに際して、高速切削加工では不可欠の締め付け強度向上効果および上部層の α 型 Al_2O_3 層に対する圧縮応力の分散緩和作用を発揮することから、前記 α 型 Al_2O_3 層に対する圧縮応力が著しく小さな状態で、かつ取り付の強固なものとなり、この結果前記 α 型 Al_2O_3 層における剥離やチッピングの原因となる割れ発生が防止されるようになり、したがって、各種の鋼や鋳鉄などの切削加工を、切削速度が $350\ \text{m/min}$ を越える高速で行うのに用いた場合にも、すぐれた耐チッピング性を発揮し、使用寿命の一層の延命化を可能とするものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

つぎに、この発明の被覆切削チップの表面研磨方法を実施例により具体的に説明する。

【実施例】

【0015】

原料粉末として、いずれも $1 \sim 3\ \mu\text{m}$ の平均粒径を有する WC 粉末、TiC 粉末、ZrC 粉末、VC 粉末、TaC 粉末、NbC 粉末、 Cr_3C_2 粉末、TiN 粉末、TaN 粉末、および 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、さらにワックスを加えてアセトン中で 24 時間ボールミル混合し、減圧乾燥した後、 $98\ \text{MPa}$ の圧力で所定形状の圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を $5\ \text{Pa}$ の真空中、 $1370 \sim 1470$ の範囲内の所定の温度に 1 時間保持の条件で真空焼結し、焼結後、切刃部に $R: 0.07\ \text{mm}$ のホーニング加工を施すことにより ISO・CNMG120408 に規定するスローアウェイチップ形状をもった WC 基超硬合金製のチップ基体 A ~ F をそれぞれ製造した。

【0016】

また、原料粉末として、いずれも $0.5 \sim 2\ \mu\text{m}$ の平均粒径を有する TiCN (質量比で $\text{TiC}/\text{TiN} = 50/50$) 粉末、 Mo_2C 粉末、ZrC 粉末、NbC 粉末、TaC 粉末、WC 粉末、Co 粉末、および Ni 粉末を用意し、これら原料粉末を、表 2 に示される配合組成に配合し、ボールミルで 24 時間湿式混合し、乾燥した後、 $98\ \text{MPa}$ の圧力で圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を $1.3\ \text{kPa}$ の窒素雰囲気中、温度: 1540 に 1 時間保持の条件で焼結し、焼結後、切刃部分に $R: 0.07\ \text{mm}$ のホーニング加工を施すことにより ISO 規格・CNMG120412 のチップ形状をもった TiCN 基サーメット製のチップ基体 a ~ f を形成した。

【0017】

ついで、これらのチップ基体 A ~ F およびチップ基体 a ~ f のそれぞれを、通常の化学蒸着装置に装入し、

まず、表 3 (表 3 中の 1 - TiCN は特開平 6 - 8010 号公報に記載される縦長成長結晶組織をもつ TiCN 層の形成条件を示すものであり、これ以外は通常の粒状結晶組織の形成条件を示すものである) に示される条件にて、表 5 に示される目標層厚の Ti 化合物層および α 型 Al_2O_3 層を硬質被覆層の下部層および上部層として蒸着形成し (図 3 参照)、

ついで、同じく表 3 に示される TiN 研磨材層および TiCN 研磨材層形成条件で TiN / TiCN 研磨材層を、同じく表 6 に示される積層数および目標層厚で蒸着形成し (図 2 参照)、

引き続き、上記の TiN / TiCN 研磨材層形成の被覆切削チップに、表 4 に示されるブラスト条件で、かつ表 6 に示される組み合わせでウエットブラストを施して、工具取り付け孔周辺部に TiN / TiCN 研磨材層を存在させた状態で、前記 α 型 Al_2O_3 層 (上部層) の切刃稜線部を含むすくい面および逃げ面を、同じく表 6 に示される表面粗さに研磨することにより本発明被覆切削チップ 1 ~ 13 をそれぞれ製造した (図 1 参照)。

【0018】

また、比較の目的で、表 7 に示される通り、上記 TiN / TiCN 研磨材層の形成を行なわないで、ウエットブラストを硬質被覆層の α 型 Al_2O_3 層の表面に直接施す以外は同一の条件で従来被覆切削チップ 1 ~ 13 をそれぞれ製造した。

この結果得られた従来被覆切削チップ 1 ~ 13 の硬質被覆層を構成する α 型 Al_2O_3 層のウエットブラスト後の表面粗さを表 7 に示した。

【0019】

また、上記本発明被覆切削チップ 1 ~ 13 の硬質被覆層および研磨材層の組成、さらに従来被覆切削チップ 1 ~ 13 の硬質被覆層の組成を、それぞれ厚さ方向中央部をオージェ分光分析装置で測定したところ、いずれも目標組成と実質的に同じ組成を示し、さらに同構成層の厚さを、走査型電子顕微鏡を用いて測定 (縦断面測定) したところ、いずれも目標層厚と実質的に同じ平均層厚 (5 点測定の平均値) を示した。

【0020】

つぎに、上記の本発明被覆切削チップ 1 ~ 13 および従来被覆切削チップ 1 ~ 13 の各種の被覆切削チップについて、いずれも工具鋼製バイトの先端部に固定治具にてネジ止めした状態で、

被削材：JIS・FC350 の長さ方向等間隔 4 本縦溝入り丸棒、

切削速度： 420 m/min、

切り込み： 2.5 mm、

送り： 0.2 mm/rev、

切削時間： 8 分、

の条件 (切削条件 A という) での普通鉄の乾式断続高速切削試験 (通常の切削速度は 200 m/min)、

被削材：JIS・S55C の長さ方向等間隔 4 本縦溝入り丸棒、

切削速度： 400 m/min、

切り込み： 2 mm、

送り： 0.3 mm/rev、

切削時間： 9 分、

の条件 (切削条件 B という) での炭素鋼の乾式断続高速切削試験 (通常の切削速度は 200 m/min)、さらに、

被削材：JIS・SCM420 の丸棒、

切削速度： 480 m/min、

切り込み： 2.5 mm、

送り： 0.3 mm/rev、

切削時間： 8 分、

10

20

30

40

50

の条件（切削条件Cという）での合金鋼の乾式連続高速切削試験（通常の切削速度は250 m/min）を行い、いずれの切削試験でも切刃の逃げ面摩耗幅を測定した。この測定結果を表9に示した。

【0021】

【表1】

種 別	配 合 組 成 （質量%）									
	Co	TiC	ZrC	VC	TaC	NbC	Cr3C2	TiN	TaN	WC
A	6	—	—	—	—	—	—	—	—	残
B	5.7	—	—	—	1.5	0.5	—	—	—	残
C	5	—	—	—	—	—	0.4	—	—	残
D	8.5	—	0.5	—	—	—	0.5	—	—	残
E	12.5	2	—	—	—	—	—	1	2	残
F	14	—	—	0.2	—	—	0.8	—	—	残

チップ基体

【0022】

10

20

30

40

【表 2】

種別		配 合 組 成 (質量%)							
		Co	Ni	ZrC	TaC	NbC	Mo ₂ C	WC	TiCN
チップ 基体	a	13	5	—	10	—	10	16	残
	b	8	7	—	5	—	7.5	—	残
	c	5	—	—	—	—	6	10	残
	d	10	5	—	11	2	—	—	残
	e	9	4	1	8	—	10	10	残
	f	12	5.5	—	10	—	9.5	14.5	残

10

【 0 0 2 3 】

20

【表 3】

硬質被覆層および研磨材層		形成条件 (反応雰囲気)の圧力はkPa, 温度は°Cを示す)		
種 別	目標組成 (原子比)	反応ガス組成 (容量%)	反応雰囲気	
			圧力	温度
TiC層	TiC	TiCl ₄ :4.2%, CH ₄ :8.5%, H ₂ :残	7	1020
TiN層(第1層)	TiN	TiCl ₄ :4.2%, N ₂ :30%, H ₂ :残	30	900
TiN層(その他層)	TiN	TiCl ₄ :4.2%, N ₂ :35%, H ₂ :残	50	1040
I-TiCN層	TiC _{0.5} N _{0.5}	TiCl ₄ :4.2%, N ₂ :20%, CH ₃ CN:0.6%, H ₂ :残	7	900
TiCN層	TiC _{0.5} N _{0.5}	TiCl ₄ :4.2%, N ₂ :20%, CH ₄ :4%, H ₂ :残	12	1020
TiCO層	TiC _{0.5} O _{0.5}	TiCl ₄ :4.2%, CO:4%, H ₂ :残	7	1020
TiCNO層	TiC _{0.2} N _{0.3} O _{0.5}	TiCl ₄ :4.2%, CO:3%, CH ₄ :3%, N ₂ :20%, H ₂ :残	20	1020
α型Al ₂ O ₃ 層	Al ₂ O ₃	AlCl ₃ :2.2%, CO ₂ :5.5%, HCl:2.2%, H ₂ S:0.2%, H ₂ :残	7	1000
TiN研磨材層	TiN	TiCl ₄ :4.2%, N ₂ :35%, H ₂ :残	50	1040
TiCN研磨材層	TiC _{0.5} N _{0.5}	TiCl ₄ :4.2%, N ₂ :20%, CH ₄ :4%, H ₂ :残	12	1020

【表 4】

ブラスト 条件	噴射研磨材(Al_2O_3 微粒)		ブラスト圧力 (MPa)
	粒度 (メッシュ)	含有割合 (質量%)	
(あ)	1200-1500	15	0.24
(い)	800-1000	25	0.18
(う)	600-700	30	0.14
(え)	500-600	35	0.12
(お)	400-500	40	0.10
(か)	320-360	50	0.09
(き)	220-240	60	0.08

10

【 0 0 2 5 】

20

【表 5】

種別	チップ 基体 記号	硬質被覆層 (括弧内は目標層厚: μm)					
		下部層				上部層	
		第1層	第2層	第3層	第4層	目標 層厚 (μm)	
本 発 明 被 覆 切 削 チ ッ プ	1	A	TiN (1)	I-TiCN (17.5)	TiN (1)	TiCNO (0.5)	3
	2	a	TiCN (1)	I-TiCN (8.5)	TiCO (0.5)	—	1
	3	B	TiN (1)	I-TiCN (4)	TiC (4)	TiCNO (1)	10
	4	b	TiC (1)	I-TiCN (9)	—	—	15
	5	C	TiN (1)	I-TiCN (10)	TiCNO (0.5)	—	6
	6	c	TiN (0.5)	I-TiCN (1.5)	TiC (0.5)	TiCNO (0.5)	7
	7	D	TiN (0.5)	I-TiCN (10)	TiC (2)	TiCNO (0.3)	4
	8	d	TiN (1)	TiCN (19)	—	—	12
	9	E	TiC (0.5)	I-TiCN (9)	TiCO (0.5)	—	14
	10	e	TiN (1)	TiC (1)	TiCN (7)	TiCO (1)	5
	11	F	TiN (1)	TiC (1)	I-TiCN (8)	—	13
	12	D	TiC (1)	I-TiCN (4)	TiCNO (1)	—	9
	13	f	TiCN (0.5)	TiC (2)	TiCNO (0.5)	—	11

10

20

30

【表 6】

種別		TiN／TiCN研磨材層 (括弧内は目標層厚： μm)					ブラスト 条件	硬質被 覆層の 上部層 の表面 粗さ (Ra)
		第1層	第2層	第3層	第4層	第5層		
本 発 明 被 覆 切 削 チ ッ プ	1	TiN (0.2)	TiCN (0.5)	TiN (0.2)	—	—	(う)	0.08
	2	TiCN (0.3)	TiN (1)	TiCN (0.3)	TiN (1)	—	(あ)	0.18
	3	TiN (0.3)	TiCN (2)	TiN (0.3)	TiCN (2)	TiN (0.3)	(お)	0.11
	4	TiN (1)	TiCN (2)	—	—	—	(き)	0.20
	5	TiN (0.5)	TiCN (1)	TiN (0.5)	—	—	(え)	0.06
	6	TiN (0.6)	TiCN (1.5)	TiN (0.6)	TiCN (1.5)	—	(い)	0.12
	7	TiN (0.6)	TiCN (1.3)	TiN (0.6)	—	—	(う)	0.10
	8	TiCN (2.5)	TiN (2.5)	—	—	—	(か)	0.15
	9	TiCN (0.5)	TiN (0.3)	TiCN (0.5)	TiN (0.3)	TiCN (0.5)	(き)	0.19
	10	TiCN (0.2)	TiN (0.1)	TiCN (0.2)	—	—	(え)	0.07
	11	TiN (0.5)	TiCN (1.5)	TiN (0.5)	TiCN (1.5)	—	(か)	0.16
	12	TiCN (0.1)	TiN (1.3)	TiCN (0.1)	TiN (1.3)	—	(お)	0.09
	13	TiN (0.2)	TiCN (0.2)	—	—	—	(い)	0.14

10

20

30

40

【表 7】

種別	チップ 基体 記号	硬 質 被 覆 層					TiN/ TiCN 研磨材 層	ブラスト 条件	硬質被 覆層の 上部層 の表面 粗さ (Ra)
		下部層				上部層			
		第1層	第2層	第3層	第4層	目 標 層 厚 (μm)			
従 来 被 覆 切 削 チ ッ プ	1	本発明被覆切削チップ1に同じ					—	(う)	0.37
	2	本発明被覆切削チップ2に同じ					—	(あ)	0.55
	3	本発明被覆切削チップ3に同じ					—	(お)	0.47
	4	本発明被覆切削チップ4に同じ					—	(き)	0.58
	5	本発明被覆切削チップ5に同じ					—	(え)	0.33
	6	本発明被覆切削チップ6に同じ					—	(い)	0.48
	7	本発明被覆切削チップ7に同じ					—	(う)	0.43
	8	本発明被覆切削チップ8に同じ					—	(か)	0.52
	9	本発明被覆切削チップ9に同じ					—	(き)	0.57
	10	本発明被覆切削チップ10に同じ					—	(え)	0.35
	11	本発明被覆切削チップ11に同じ					—	(か)	0.54
	12	本発明被覆切削チップ12に同じ					—	(お)	0.40
	13	本発明被覆切削チップ13に同じ					—	(い)	0.50

【表 8】

種 別		逃げ面摩耗幅(mm)			種 別		切削試験結果		
		切削条件 (A)	切削条件 (B)	切削条件 (C)			切削条件 (A)	切削条件 (B)	切削条件 (C)
本発明被覆切削チップ	1	0.20	0.17	0.22	従来被覆切削チップ	1	4.4分※	5.1分※	4.2分※
	2	0.37	0.34	0.38		2	2.7分※	3.5分※	2.5分※
	3	0.28	0.25	0.29		3	3.7分※	4.9分※	3.5分※
	4	0.40	0.37	0.41		4	2.3分※	3.5分※	2.1分※
	5	0.15	0.12	0.13		5	5.0分※	5.8分※	4.7分※
	6	0.29	0.26	0.30		6	3.5分※	4.2分※	3.3分※
	7	0.25	0.22	0.27		7	3.9分※	4.7分※	3.8分※
	8	0.34	0.31	0.33		8	3.1分※	4.4分※	2.9分※
	9	0.39	0.36	0.38		9	2.5分※	3.0分※	2.3分※
	10	0.18	0.15	0.19		10	4.8分※	5.6分※	4.4分※
	11	0.35	0.32	0.37		11	2.9分※	3.6分※	2.7分※
	12	0.23	0.20	0.25		12	4.2分※	5.5分※	4.0分※
	13	0.31	0.28	0.32		13	3.4分※	4.3分※	3.2分※

(表中、※印は硬質被覆層に発生したチッピング
が原因で使用寿命に至るまでの切削時間を示す)

【0029】

表5～8に示される結果から、この発明の方法によって表面研磨された本発明被覆切削チップ1～13は、いずれも硬質被覆層の上部層を構成する α 型 Al_2O_3 層の切削稜線部を含むすくい面および逃げ面が、 $Ra: 0.2\mu m$ 以下の表面粗さに研磨され、さらに工具取り付け孔周辺部に存在するTiN/TiCN研磨材層が、 $350m/min$ を越える高速切削加工では不可欠の高い締め付け力で、かつ圧縮応力を分散緩和した状態で、工具本体への被覆切削チップの取り付けを可能とすることから、上部層の α 型 Al_2O_3 層における剥離やチッピングの原因となる割れ発生が防止され、鋼および鋳鉄の高速切削加工で、すぐれた耐チッピング性を示し、長期に亘ってすぐれた切削性能を発揮するのに対して、硬質被覆層の上部層を構成する α 型 Al_2O_3 層の表面粗さが、 $Ra: 0.3\sim 0.6\mu m$ を示す従来被覆切削チップ1～13においては、いずれも $350m/min$ を越える高速切削加工では、工具取り付けに高い締め付け力を必要とすることと相俟って、前記 α 型 Al_2O_3 層にチッピングが発生し、比較的短時間で使用寿命に至ることが明らかである。

【0030】

上述のように、この発明の方法によって表面研磨された被覆切削チップは、各種鋼や鋳鉄などの通常の条件での連続切削や断続切削は勿論のこと、特に切削加工を $350m/m$

i nを越えた高速で行う場合にもすぐれた耐チッピング性を示し、長期に亘ってすぐれた切削性能を発揮するものであるから、切削装置の高性能化並びに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。

【図面の簡単な説明】

【0031】

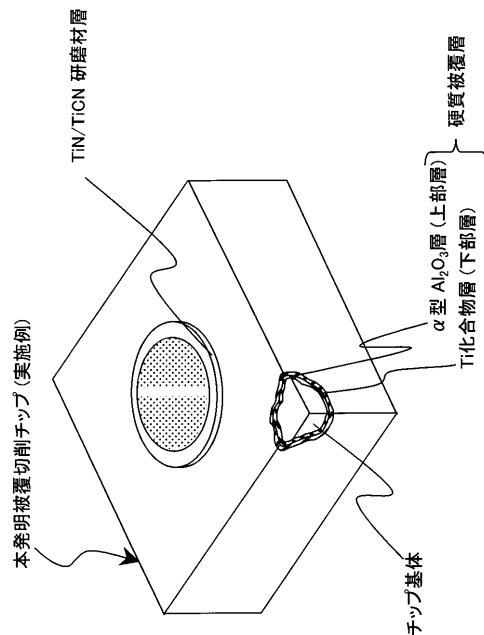
【図1】この発明の方法によって表面研磨された本発明被覆切削チップを硬質被覆層の一部を切り欠いて示した概略斜視図である。

【図2】この発明の方法でTiN/TiCN研磨材層を蒸着形成した被覆切削チップを前記研磨材層の一部を切り欠いて示した概略斜視図である。

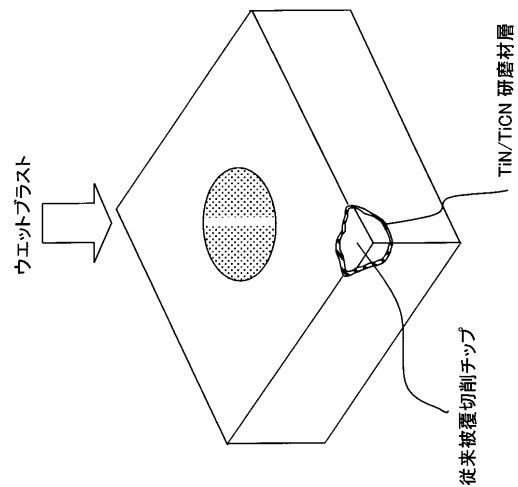
【図3】従来被覆切削チップを硬質被覆層の一部を切り欠いて示した概略斜視図である。

10

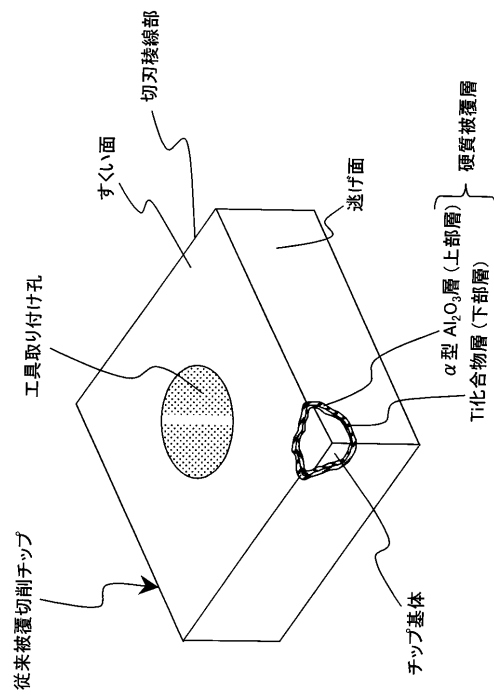
【図1】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 西田 真

茨城県結城郡石下町大字古間木 1 5 1 1 番地 三菱マテリアル株式会社 筑波製作所内

(72)発明者 功刀 斉

茨城県結城郡石下町大字古間木 1 5 1 1 番地 三菱マテリアル株式会社 筑波製作所内

審査官 中野 裕之

(56)参考文献 国際公開第 0 2 / 0 0 4 1 5 6 (W O , A 1)

特開平 0 7 - 1 0 0 7 0 1 (J P , A)

特開平 0 8 - 0 5 2 6 0 3 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 2 1 2 0 4 5 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 1 7 0 3 1 1 (J P , A)

特開昭 5 4 - 1 3 6 4 8 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 2 3 C 1 / 0 0 - 9 / 0 0

B 2 3 B 5 1 / 0 0 - 5 1 / 1 4

B 2 3 B 2 7 / 0 0 - 2 9 / 3 4

B 2 3 P 1 5 / 2 8

C 2 3 C 1 6 / 0 0 - 1 6 / 5 6