

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第2部門第3区分
 【発行日】平成25年8月22日(2013.8.22)

【公開番号】特開2012-96302(P2012-96302A)
 【公開日】平成24年5月24日(2012.5.24)
 【年通号数】公開・登録公報2012-020
 【出願番号】特願2010-243770(P2010-243770)
 【国際特許分類】

B 2 3 B 27/14 (2006.01)

C 2 3 C 16/30 (2006.01)

C 2 3 C 16/40 (2006.01)

【F I】

B 2 3 B 27/14 A

C 2 3 C 16/30

C 2 3 C 16/40

【手続補正書】

【提出日】平成25年7月4日(2013.7.4)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

被覆工具の硬質被覆層のうち、TiC層、TiN層、TiCN層、TiCO層およびTiCNO層のうちの1層または2層以上から形成されるTi化合物層からなる下部層は、それ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し、また、Al₂O₃層からなる上部層は、耐酸化性と熱的安定性にすぐれ、さらに高硬度を有するが、高熱発生を伴い、切刃に高負荷が作用する高速断続切削では、下部層 - 上部層間の密着強度が十分でないため、これが微小チップング、層間剥離発生の要因となる。

そこで、下部層 - 上部層の界面密着強度を高めるため、両層の密着界面領域の改質について、数多くの実験を重ねた結果、下部層と上部層とが隣接する界面の結晶粒構造を改善することにより、下部層と上部層の界面密着強度が高められることを見出したのである。

具体的には、Al₂O₃層直下のTi化合物層の結晶粒の平均粒子径を0.5μm以下にすると共に、下部層と上部層とが隣接する界面に存在する下部層側の結晶粒(Ti化合物)の数aと上部層側の結晶粒(Al₂O₃)の数bとの比率b/aが、 $\frac{4}{b/a} \geq 2$ を満足するように下部層および上部層を蒸着形成すると、下部層と上部層との界面に発生する歪みが緩和されることにより、下部層 - 上部層界面の層間密着性が高められる。

そして、その結果として、高熱発生を伴い、切刃に高負荷が作用する高速断続切削加工においても、チップング、剥離の発生なく、長期の使用に亘って優れた耐摩耗性を発揮することができることを見出したのである。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明は、上記知見に基づいてなされたものであって、

「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た工具基体

の表面に、 $3 \sim 20 \mu\text{m}$ の合計平均層厚を有する下部層と $1 \sim 15 \mu\text{m}$ の平均層厚を有する上部層からなる硬質被覆層が蒸着形成された表面被覆切削工具において、

下部層は、Tiの炭化物層、窒化物層、炭窒化物層、炭酸化物層および炭窒酸化物層のうち1層または2層以上のTi化合物層からなり、また、上部層は、酸化アルミニウム層からなり、上記下部層と上記上部層とが隣接する界面に存在する上記Ti化合物層側の結晶粒の数aと上記酸化アルミニウム層側の結晶粒の数bとの比率 b/a が $4 \leq b/a \leq 20$ を満足し、さらに、上記酸化アルミニウム層直下のTi化合物層の結晶粒の平均粒子径が $0.5 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする表面被覆切削工具。」

に特徴を有するものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

上記4段階の Al_2O_3 蒸着前処理を行った後、通常の成膜法で Al_2O_3 層を成膜することにより、本発明で規定する条件を満足する Al_2O_3 層、即ち、工具基体表面に垂直方向な断面における下部層(Ti化合物層)と上部層(Al_2O_3 層)とが隣接する界面に存在する下部層側のTi化合物結晶粒の数aと上部層側の Al_2O_3 結晶粒の数bとの比率 b/a を求めた場合に、 b/a が4以上で20以下となる界面形態を備えた上部層を蒸着形成することができる。

ここで、下部層(Ti化合物層)と上部層(Al_2O_3 層)とが隣接する界面に存在する下部層側のTi化合物結晶粒の数aと上部層側の Al_2O_3 結晶粒の数bの測定は、下部層-上部層との界面10箇所について、透過型電子顕微鏡を用い、50000倍の暗視野観察による断面測定を行い、超硬基体表面に平行な直線距離を測定幅 $25 \mu\text{m}$ とし、その範囲に存在する Al_2O_3 粒子と界面を有しているTi化合物粒子の数およびTi化合物粒子と界面を有している Al_2O_3 粒子の数のそれぞれをカウントすることにより、求めることができる。

上記a, bの比の値 b/a について、 b/a が4未満である場合には、下部層-上部層界面におけるミスフィットを十分に緩和することができなくなり、一方、 b/a が20を超えると、 Al_2O_3 内の粒子間歪みが増大し、すぐれた層間密着性を発揮し得なくなるため、 b/a は、 $4 \leq b/a \leq 20$ と定めた。

このような界面形態を備えた上部層と下部層からなる本発明の硬質被覆層は、界面歪みが緩和されることによって、すぐれた層間密着性を有するようになり、高速断続切削加工における微小チップの発生、剥離の発生を抑制するようになる。

上部層の平均層厚が $1 \mu\text{m}$ 未満では、長期の使用に亘って耐摩耗性を十分に発揮することができず、工具寿命の短命化を招き、一方、上部層の平均層厚が $15 \mu\text{m}$ を超えると、切刃部にチップ、欠損、剥離等が発生し易くなることから、上部層の平均層厚は、 $1 \sim 15 \mu\text{m}$ と定めた。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明の被覆工具は、硬質被覆層として、Ti化合物層からなる下部層と Al_2O_3 層からなる上部層を蒸着形成したものであるにおいて、下部層と上部層との隣接界面に存在する下部層側のTi化合物結晶粒の数aと上部層側の Al_2O_3 結晶粒の数bとの比率 b/a が $4 \leq b/a \leq 20$ を満足する界面構造を構成し、さらに、上部層(Al_2O_3 層)直下のTi化合物層の結晶粒の平均粒子径を $0.5 \mu\text{m}$ 以下としていることから、特に、下部層

と上部層間の層間密着性が高められ、その結果、例えば鋼や鋳鉄などの、高熱発生を伴い、切刃に高負荷が作用する高速断続切削加工に用いた場合でも、硬質被覆層がすぐれた層間密着強度を有するため、切刃に微小チップング、剥離等の発生なく、長期の使用に亘ってすぐれた耐摩耗性を発揮することができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

表 5 ~ 7 に示される結果から、本発明被覆工具 1 ~ 13 は、下部層と上部層との隣接界面に存在する下部層側の Ti 化合物結晶粒の数 a と上部層側の Al_2O_3 結晶粒の数 b との比率 b/a が $4 \frac{b}{a} 20$ を満足する界面構造を構成し、さらに、上部層 (Al_2O_3 層) 直下の Ti 化合物層の結晶粒の平均粒子径を $0.5 \mu m$ 以下としていることから、特に、下部層と上部層間の層間密着性が高められ、その結果、高熱発生を伴い、切刃に高負荷が作用する高速断続切削加工に用いた場合でも、硬質被覆層がすぐれた層間密着強度を有するため、切刃に微小チップング、剥離等の発生なく、長期の使用に亘ってすぐれた耐摩耗性を発揮することができる。

しかるに、硬質被覆層の下部層と上部層との間に本発明のような界面構造が形成されていない従来被覆工具 1 ~ 13 においては、高速断続切削条件下では、硬質被覆層の層間密着強度が不十分であるために、硬質被覆層に微小チップング、欠損、剥離等が発生し、比較的短時間で使用寿命に至ることが明らかである。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

炭化タンゲ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た工具基体の表面に、 $3 \sim 20 \mu m$ の合計平均層厚を有する下部層と $1 \sim 15 \mu m$ の平均層厚を有する上部層からなる硬質被覆層が蒸着形成された表面被覆切削工具において、

下部層は、Ti の炭化物層、窒化物層、炭窒化物層、炭酸化物層および炭窒酸化物層のうち 1 層または 2 層以上の Ti 化合物層からなり、また、上部層は、酸化アルミニウム層からなり、上記下部層と上記上部層とが隣接する界面に存在する上記 Ti 化合物層側の結晶粒の数 a と上記酸化アルミニウム層側の結晶粒の数 b との比率 b/a が $4 \frac{b}{a} 20$ を満足し、さらに、上記酸化アルミニウム層直下の Ti 化合物層の結晶粒の平均粒子径が $0.5 \mu m$ 以下であることを特徴とする表面被覆切削工具。