(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2006-102875
(P2006-102875A)
(43)公開日　平成18年4月20日(2006.4.20)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B23B 27/14	(2006.01)	B23B 27/14		A	3C022
B23B 51/00	(2006.01)	B23B 51/00		J	3C037
B23C 5/16	(2006.01)	B23B 51/00		T	3C046
B23C 5/20	(2006.01)	B23C 5/16			4K030
C23C 16/34	(2006.01)	B23C 5/20			

審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　（全 22 頁）　最終頁に続く

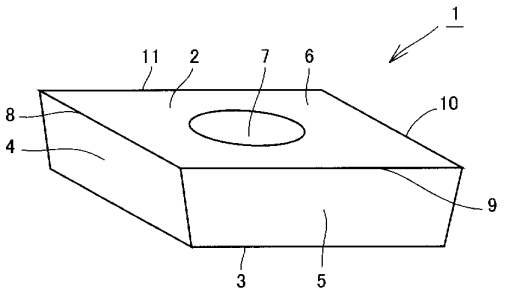
(21)出願番号　特願2004-292825 (P2004-292825)
(22)出願日　平成16年10月5日 (2004.10.5)

(71)出願人　503212652
住友電工ハードメタル株式会社
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目１番１号
(74)代理人　100064746
弁理士　深見　久郎
(74)代理人　100085132
弁理士　森田　俊雄
(74)代理人　100083703
弁理士　仲村　義平
(74)代理人　100096781
弁理士　堀井　豊
(74)代理人　100098316
弁理士　野田　久登
(74)代理人　100109162
弁理士　酒井　將行

最終頁に続く

(54)【発明の名称】刃先交換型切削チップおよびその製造方法

(57)【要約】
【課題】　本発明の目的は、被削材の外観や表面平滑性を害することなく、かつ目視しやすい注意喚起機能を有効に示すことができる刃先交換型切削チップを提供することにある。
【解決手段】　本発明は、多面体である本体を有する刃先交換型切削チップであって、該本体は、その表面に基層が形成されており、かつ該本体は、その少なくとも１つの面がすくい面となり、別の少なくとも１つの面が逃げ面となるとともに、該すくい面の上記基層上に上記基層の色と異なる色の使用状態表示層を少なくとも一部に形成したことを特徴とする刃先交換型切削チップに係る。
【選択図】　図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
多面体である本体を有する刃先交換型切削チップであって、
前記本体は、その表面に基層が形成されており、
かつ前記本体は、その少なくとも１つの面がすくい面となり、別の少なくとも１つの面が逃げ面となるとともに、
前記すくい面の前記基層上に前記基層の色と異なる色の使用状態表示層を少なくとも一部に形成したことを特徴とする刃先交換型切削チップ。
【請求項２】
前記使用状態表示層は、前記すくい面の切削に関与する部位の少なくとも一部に形成されていることを特徴とする請求項１記載の刃先交換型切削チップ。
【請求項３】
前記使用状態表示層は、前記基層に比し、摩耗し易い層であることを特徴とする請求項１記載の刃先交換型切削チップ。
【請求項４】
前記刃先交換型切削チップは、複数個の利用可能な切れ刃を有することを特徴とする請求項１記載の刃先交換型切削チップ。
【請求項５】
前記本体は、超硬合金、サーメット、高速度鋼、セラミックス、立方晶型窒化硼素焼結体、ダイヤモンド焼結体、窒化硅素焼結体、または酸化アルミニウムと炭化チタンとからなる混合体のいずれかにより構成されることを特徴とする請求項１記載の刃先交換型切削チップ。
【請求項６】
前記基層は、その最外層がAl_2O_3層またはAl_2O_3を含む層で構成されることを特徴とする請求項１記載の刃先交換型切削チップ。
【請求項７】
前記使用状態表示層は、その最外層が元素周期律表のＩＶａ族元素、Ｖａ族元素、ＶＩａ族元素、ＡｌおよびＳｉからなる群から選ばれる少なくとも１種の元素と、炭素、窒素、酸素およびホウ素からなる群から選ばれる少なくとも１種の元素とにより構成される化合物によって形成される層で構成されることを特徴とする請求項１記載の刃先交換型切削チップ。
【請求項８】
多面体である本体を有する刃先交換型切削チップの製造方法であって、
前記本体上に基層を形成するステップと、
前記基層上に前記基層と異なる色の使用状態表示層を形成するステップと、
前記本体の逃げ面の少なくとも一部を含む所定の区域に対して、そこに形成されている前記使用状態表示層を除去するステップと、を含むことを特徴とする刃先交換型切削チップの製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は切削加工用の切削工具に使用される刃先交換型切削チップおよびその製造方法に関する。より詳細には、ドリル、エンドミル、フライス加工用または旋削加工用刃先交換型チップ、メタルソー、歯切工具、リーマ、タップおよびクランクシャフトのピンミーリング加工用チップ等として特に有用な刃先交換型切削チップおよびその製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
旋削加工用工具やフライス加工用工具は、単数または複数の刃先交換型切削チップを備えている。このような刃先交換型切削チップは、切削加工時において被削材の切り屑を持

ち上げる側に存在するすくい面と、被削材自体に対面する側に存在する逃げ面とを有している（図１参照）。

【０００３】

このような刃先交換型切削チップは、工具寿命に達すると刃先を交換しなければならない。この場合、切れ刃が１個のみのチップでは、そのチップ自体を交換しなければならない。しかし、複数個の切れ刃を持つ刃先交換型切削チップは同じ座面で何回も向きを変え、すなわち、未使用の切れ刃を切削位置に設置するようにして、別の切削位置で使用することができる。場合によっては、切れ刃を別の座面に付け直してここで未使用の切れ刃を利用することもできる。

【０００４】

ところが切削作業現場では、切れ刃をまだ使用していないのに刃先交換型切削チップが取り替えられたり向きを変えられたりする場合がある。これは刃先交換または切れ刃の方向転換の際に使用済の切れ刃か未使用の切れ刃かが認識されずに実施されるのが原因である。したがって、前述の操作は切れ刃が未使用であるか使用済であるかを十分に確認した上で行なう必要がある。

【０００５】

使用済の切れ刃を容易に識別する方法として、逃げ面とすくい面とにおいて色を変えた刃先交換型切削チップが提案されている（特許文献１）。具体的には、この刃先交換型切削チップは、本体上に減摩被膜と呼ばれる耐摩耗性の基層を形成し、逃げ面上に摩耗し易い材料からなる使用状態表示層を形成した構成を有している。

【０００６】

しかしながら、このような構成を有する刃先交換型切削チップにおいては、切れ刃が使用済か否かの注意を喚起する作用は有するものの、逃げ面上に形成された使用状態表示層が被削材と溶着しやすく、このため被削材表面に使用状態表示層が溶着し、切削後の被削材の外観および表面平滑性を害するという問題があった。

【０００７】

さらに、この刃先交換型切削チップのように逃げ面に使用状態表示層が設けられている場合、該チップが収納ケースに収められている状態や、工作機械周辺の作業台に置かれている状態において、どの切れ刃が使用済であるかを容易に識別しにくいという問題があった。なぜなら、通常逃げ面はすくい面より面積が小さいため、すくい面を上にして収納ケースに収められ、また作業台でもすくい面を上にして置かれることが多く、このため該逃げ面は目視しにくい位置にくるためである。

【特許文献１】特開２００２－１４４１０８号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

本発明は、上述のような問題を解決するためになされたものであって、その目的とするところは、被削材の外観や表面平滑性を害することなく、かつ目視しやすい注意喚起機能を有効に示すことができる刃先交換型切削チップおよびその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明者は、上記課題を解決するために、切削加工時における刃先交換型切削チップと被削材との接触状態を鋭意研究したところ、図１に示したように刃先交換型切削チップ１の切れ刃９が被削材１８に接し、その上面６（すくい面）が切り屑１９側に位置するのに対し、側面５（逃げ面）が被削材１８と対面することになることから、使用状態表示層をすくい面側に形成すると切削後の被削材表面に溶着することを防止できるのではないかという知見を得、この知見に基づきさらに研究を重ねることによりついに本発明を完成させるに至ったものである。

【００１０】

すなわち、本発明は、多面体である本体を有する刃先交換型切削チップであって、該本体は、その表面に基層が形成されており、かつ該本体は、その少なくとも１つの面がすくい面となり、別の少なくとも１つの面が逃げ面となるとともに、該すくい面の上記基層上に上記基層の色と異なる色の使用状態表示層を少なくとも一部に形成したことを特徴とする刃先交換型切削チップに係る。

【００１１】

また、上記使用状態表示層は、上記すくい面の切削に関与する部位の少なくとも一部に形成されたものとすることができ、また上記基層に比し、摩耗し易い層であることが好ましい。

【００１２】

また、上記刃先交換型切削チップは、複数個の利用可能な切れ刃を有することができ、上記本体は、超硬合金、サーメット、高速度鋼、セラミックス、立方晶型窒化硼素焼結体、ダイヤモンド焼結体、窒化硅素焼結体、または酸化アルミニウムと炭化チタンとからなる混合体のいずれかにより構成されることが好ましい。

【００１３】

また、上記基層は、その最外層がAl_2O_3層またはAl_2O_3を含む層で構成されることが好ましく、上記使用状態表示層は、その最外層が元素周期律表のＩＶａ族元素、Ｖａ族元素、ＶＩａ族元素、ＡｌおよびＳｉからなる群から選ばれる少なくとも１種の元素と、炭素、窒素、酸素およびホウ素からなる群から選ばれる少なくとも１種の元素とにより構成される化合物によって形成される層で構成されることが好ましい。

【００１４】

また、本発明は、多面体である本体を有する刃先交換型切削チップの製造方法であって、該本体上に基層を形成するステップと、該基層上に該基層と異なる色の使用状態表示層を形成するステップと、該本体の逃げ面の少なくとも一部を含む所定の区域に対して、そこに形成されている上記使用状態表示層を除去するステップと、を含むことを特徴とする刃先交換型切削チップの製造方法に係る。

【００１５】

このような本発明に係る刃先交換型切削チップは、上述のように単数個または複数個の逃げ面と、単数個または複数個のすくい面とを有し、逃げ面に形成された層の色と異なる色の使用状態表示層をすくい面に備えている。また、この使用状態表示層は、この層の下に存在する基層（ただしこの基層は、通常逃げ面にも形成されるものである）の色と異なるものである。

【００１６】

この場合、使用状態表示層は逃げ面または上記基層となるべく大きな色コントラストを持つ層であるのが望ましい。すくい面に形成されたこの使用状態表示層は、刃先交換型切削チップをなるべく短い時間たとえば数秒～数分間切削作業した後に明瞭な加工痕を示し、少なくとも部分的に摩滅して、色の異なる下地が見えるようになる性質を有するのが望ましい。可能な実施形態では使用状態表示層は耐摩耗性に乏しく、基層と比べて摩滅し易く、また下地への付着力が弱くなっているものが好ましい。

【００１７】

この使用状態表示層は、刃先交換型切削チップが使用されると直ちに変色するようになっているものでもよい。さらに、この使用状態表示層は、切屑が付着したり、切削油等が付着することにより、変色（あたかも変色したかのような外観を与える場合を含む）するものであっても良い。

【００１８】

さらにまたはその代わりに、当該隣接する切れ刃がすでに使用されたことを表示するために、使用状態表示層は色変化するものであってもよい。たとえば、使用状態表示層は、２００℃を超える温度で切れ刃の近傍だけが変色する感熱性のものであってもよい。そして、変色は酸化その他の変化に基づくもので、不可逆的であることが望ましい。隣接する切れ刃が短時間だけ使用された時でも、この切れ刃に隣接するすくい面区域が少なくとも

短時間所定の温度を超えると、使用状態表示層が変色し、それが持続的にはっきり認識される。熱の作用による変色は、使用中に被削材と直接接触する部位のみではなく高温となった切り屑と接触するすくい面の広い区域でも変色するので使用済の切れ刃が容易に識別できるという利点がある。

【００１９】

上記の使用状態表示層に加工痕または変色が生じているか否かによって、刃先交換型切削チップがすでに使用されたか、どの切れ刃が未使用であるかを簡単かつ容易に識別することができる。すなわち、上記使用状態表示層は注意喚起機能を持つものである。これにより、刃先交換型切削チップを適宜に交換しまたはその向きを適宜に変えることができる。特にすでに使用済の刃先交換型切削チップを交換しなければいけないのにそれに気が付かなかったり、未使用の刃先交換型切削チップを使用せずに新しいものに交換してしまったり、刃先交換型切削チップの向きを変えるときにすでに使用済の切れ刃を切削位置に設定してしまったり、または未使用の切れ刃を使用せずに未使用のままにしてしまったりすることが回避される。従って、本発明に係る刃先交換型切削チップによって当該切削工具の保守が大幅に簡素化される。

【００２０】

さらに本発明の刃先交換型切削チップは、このような注意喚起機能を発揮するだけではなく、使用状態表示層がすくい面に形成されていることから、従来技術が有していたような切削加工後の被削材の外観および表面平滑性を害するという問題を一掃したという顕著な作用効果を備えたものである。従来の注意喚起機能を備えた刃先交換型切削チップは、使用状態表示層が逃げ面に形成されていたため、刃先の使用状態表示層に被削材が溶着し、切削加工後の被削材の外観を害し、またその表面面粗度をも劣化させる。加えて切削抵抗が増加することで刃先が欠損する場合もある。このため、被削材の種類や用途が限定されるのみならず、このような刃先交換型切削チップを用いて切削できない場合もあった。本発明は、このような問題点を悉く解決したものであり、その産業上の利用性は極めて大きいものである。

【００２１】

加えて、本発明の刃先交換型切削チップは、このように使用状態表示層がすくい面に形成されているため、該チップが収納ケースに収められている状態や、工作機械周辺の作業台に置かれている状態においても、どの切れ刃が使用済であるかを容易に識別できるという優れた効果を有するものである。

【００２２】

ここで、このような使用状態表示層は淡色に、たとえば、黄色にまたは黄色味がかった光沢（たとえば金色）を有するように形成し、逃げ面（基層）は黒ずんだ色に形成することが望ましい。たとえば、逃げ面（基層）は酸化アルミニウム（Al_2O_3）の被膜にすることが望ましい。また、このAl_2O_3層の上にも下にも別の層を設けても良い。

【００２３】

こうして本発明の刃先交換型切削チップを多重に形成することができ、その際Al_2O_3層は耐摩耗層となる。本発明でいう耐摩耗層とは、切削加工使用時において刃先の耐摩耗性を高め、これにより工具寿命の延長や切削速度を高める機能を持った被膜をいう。

【００２４】

一方、このような耐摩耗層は、さらに補助表面層を保持してもよい。また、Al_2O_3層の代わりに、同じまたは更によりよい性質を有する耐摩耗層を設けることもできる。

【００２５】

本発明に係る刃先交換型切削チップを製造するために、まず、本体の全面に、すなわち側面と上面および場合によっては底面をも含むような多面体の全面に対して、耐摩耗層としてAl_2O_3層を含む被膜を基層として形成する。そして、一番上の層としてたとえば窒化物層（たとえばＴｉＮ）を使用状態表示層として形成することができる。この窒化物層は側面と上面、場合によっては底面を含む多面体の全面を覆うように形成してからすくい面以外の面から除去するようにするとよい。

【００２６】
特に使用状態表示層として使用する窒化物層は、切削に関与する部分の少なくとも一部の逃げ面から取り除かれている必要がある。これは機械的除去、たとえば、ブラシ操作またはブラスト加工で行なうことができる。
【００２７】
ブラシまたはブラスト加工操作は同時に切れ刃の後処理をも行なうことになって、それによって切れ刃および逃げ面の区域の被覆が平滑化される。このことは被削材に対する溶着を減少させ、刃先交換型切削チップの寿命の向上にも寄与する。
【発明の効果】
【００２８】
本発明の刃先交換型切削チップは、上述の通りの構成を有することにより、被削材の外観や表面平滑性を害することなく、かつ目視しやすい注意喚起機能を有効に示すことができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００２９】
以下、本発明についてさらに詳細に説明する。なお、以下の実施の形態の説明では、図面を用いて説明しているが、本願の図面において同一の参照符号を付したものは、同一部分または相当部分を示している。また、各図面はあくまでも説明用の模式的なものであって、コーティングの膜厚と本体とのサイズ比やコーナーのアール（Ｒ）のサイズ比は実際のものとは異なっている。
【００３０】
＜刃先交換型切削チップおよび本体＞
図２に上面が正方形の形状として形成された刃先交換型切削チップ１が示されている。刃先交換型切削チップ１は、たとえば、超硬合金製の本体２を有する。すなわち、本体２は焼結炭化タングステンまたはその他の超硬合金材料にすることが好ましい。また、本体２をセラミック材料で形成することも可能である。
【００３１】
このように、本体を構成する材料としては、このような刃先交換型切削チップの本体（基材）として知られる従来公知のものを特に限定なく使用することができ、たとえば超硬合金（たとえばＷＣ基超硬合金、ＷＣの他、Ｃｏを含み、あるいはさらにＴｉ、Ｔａ、Ｎｂ等の炭窒化物を添加したものも含む）、サーメット（ＴｉＣ、ＴｉＮ、ＴｉＣＮ等を主成分とするもの）、高速度鋼、セラミックス（炭化チタン、炭化硅素、窒化硅素、窒化アルミニウム、酸化アルミニウムなど）、立方晶型窒化硼素焼結体、ダイヤモンド焼結体、窒化硅素焼結体、または酸化アルミニウムと炭化チタンとからなる混合体等を挙げることができる。また、これらの本体（基材）は、その表面が改質されたものであっても差し支えない。たとえば、超硬合金の場合はその表面に脱β層が形成されていたり、サーメットの場合には表面硬化層が形成されていても良く、このように表面が改質されていても本発明の効果は示される。
【００３２】
そして、本発明の刃先交換型切削チップ１は本体２を有するものであって、この本体２は多面体の形状を有するものである。たとえばこの多面体は、図２に示したように少なくとも底面３、複数の側面４、５および上面６を有する形状を含むことができるが、このような形状のみに限られるものではなく、あらゆる形状の多面体が含まれる。そして、この本体２の上記各面の少なくとも１つの面が後述のすくい面となり、別の少なくとも１つの面が逃げ面となる。
【００３３】
なお、本発明の刃先交換型切削チップにおいては、刃先交換型切削チップ１を工具に取り付ける固定孔として使用される貫通孔７が、上面６と底面３を貫通するように形成されていても良い。必要に応じ、この固定孔の他にまたはその代わりに、別の固定手段を設けることもできる。

【００３４】
このような本発明の刃先交換型切削チップは、ドリル、エンドミル、フライス加工用または旋削加工用刃先交換型チップ、メタルソー、歯切工具、リーマ、タップおよびクランクシャフトのピンミーリング加工用チップとして特に有用である。
【００３５】
なお、本発明は、ネガタイプまたはポジタイプのいずれの刃先交換型切削チップに対しても有効であり、またチップブレーカが形成されているチップであってもそれが形成されていないチップであってもいずれに対しても有効に適用できる。
【００３６】
＜すくい面、逃げ面および切れ刃＞
本実施の形態において、上記上面６は刃先交換型切削チップ１を所定通りに取り付ける場合にすくい面となり、側面４、５は逃げ面となる。すなわち、本体２は、その少なくとも１つの面がすくい面となり、別の少なくとも１つの面が逃げ面となる。
【００３７】
また、すくい面（上面６）と逃げ面（側面４、５）との間（すなわちこれらの面と面が接する辺）に切れ刃８、９、１０、１１が形成される。切れ刃は、被削材を切削する中心的作用点を構成する。本実施の形態では切れ刃は直線状に形成されているが、これのみに限られるものではない。また、本発明の刃先交換型切削チップは、このような切れ刃として複数個の利用可能な切れ刃を有していることが好ましい。刃先交換型切削チップ自体を交換する手間を低減することができるからである。
【００３８】
また図２においては、すくい面（上面６）は平坦な面として示されている。必要に応じ、すくい面は他の構造、たとえば、チップブレーカ等を有していてもよい。同じことが逃げ面（側面４、５）にも当てはまる。また、逃げ面は図２において平坦な面として示されているが、必要に応じ、（複数の面区域に区分する）面取りをしまたは別の仕方で平坦な面と異なる形状にすることもできる。
【００３９】
必要に応じ、切れ刃８、９、１０、１１は、縦方向に直線形状と異なる湾曲または屈折した形状に形成することができる。また、切れ刃９を切れ刃の代表として示している図５より明らかなように、たとえば切れ刃は面取り加工が施されていたり、コーナーＲ（アール）が付けられていても良く、またこれら両者が複合された状態であっても良い。
【００４０】
＜切れ刃の面粗度＞
本発明の切れ刃は、被削材の溶着を阻止するために平滑なものとすることが特に好ましい。このような平滑性は、前述の通り、逃げ面を構成する基層の表面を機械的処理、たとえば、ブラシ操作またはブラスト加工を行なうことにより得ることができる。このような機械的処理は、通常基層上に形成された使用状態表示層を除去する場合に行なわれるが、これのみに限られるものではなく、逃げ面に対して独立した処理操作として行なうことも可能である。なお、上記平滑性は、このような機械的処理だけではなく、たとえば化学的処理や物理的処理によっても得ることができる。
【００４１】
このように、本発明の刃先交換型切削チップにおいては、切れ刃の面粗度が良好であることが望まれるが、特に上記逃げ面の面粗度、より好ましくは切削に関与する部位の面粗度、さらに好ましくは被削材と接触する部位の面粗度が、被削材の溶着防止の観点や、被削材の加工面の面粗度または面光沢の観点から良好なものが望ましい。
【００４２】
＜基層＞
刃先交換型切削チップ１に施したコーティング１２の構造を図５に示す。側面５と上面６とに延びる基層１４がコーティング１２に含まれる。このように本体２は、その表面に基層１４が形成されており、このような基層１４は、少なくとも上記逃げ面に形成するこ

とができ、さらに上記すくい面および上記逃げ面に形成することもできる。すなわち、基層１４は本体２の全面に形成することが特に好ましい。

【００４３】

なお、このような基層は、公知の化学的蒸着法（ＣＶＤ法）、物理的蒸着法（ＰＶＤ法）またはスパッタリング法等により形成することができ、その形成方法は何等限定されるものではない。たとえば、刃先交換型切削チップ１がドリルやエンドミルとして用いられる場合、基層は抗折力を低下させることなく形成できるＰＶＤ法により形成するのが好ましい。また、基層の膜厚の制御は、成膜時間により調整を行なうと良い。

【００４４】

また、公知のＣＶＤ法を用いて基層を形成する場合には、ＭＴ－ＣＶＤ（ｍｅｄｉｕｍ ｔｅｍｐｅｒａｔｕｒｅ ＣＶＤ）法により形成された層を備えることが好ましい。特にその方法により形成した耐摩耗性に優れる炭窒化チタン（ＴｉＣＮ）層を備えることが最適である。従来のＣＶＤ法は、約１０２０～１０３０℃で成膜を行なうのに対して、ＭＴ－ＣＶＤ法は約８５０～９００℃という比較的低温で行なうことができるため、成膜の際加熱による本体のダメージを低減することができる。したがって、ＭＴ－ＣＶＤ法により形成した層は、本体に近接させて備えることがより好ましい。また、成膜の際に使用するガスは、ニトリル系のガス、特にアセトニトリル（CH_3CN）を用いると量産性に優れて好ましい。

【００４５】

一方、このような基層１４は複数の層を積層して構成することもでき、また耐摩耗層としての作用を示すものとすることが好ましい。基層１４としては、元素周期律表のＩＶａ族元素、Ｖａ族元素、ＶＩａ族元素、ＡｌおよびＳｉからなる群から選ばれる少なくとも１種の元素と、炭素、窒素、酸素およびホウ素からなる群から選ばれる少なくとも１種の元素とにより構成される化合物により形成することができ、優れた性能が示される。

【００４６】

たとえば、基層１４は、そのような化合物としてAl_2O_3層であるかこれを含むことができる。本体２の上にまずＴｉＮ層を形成し、その上にＴｉＣＮ層を形成し、この上にAl_2O_3層を形成することもできる。この３層系は全体として基層１４を構成し、耐摩耗層としての作用を示す。

【００４７】

このように、基層１４が複数の層を積層して構成される場合は、その最外層がAl_2O_3層またはAl_2O_3を含む層で構成されることが特に好ましい。Al_2O_3層またはAl_2O_3を含む層は、耐摩耗層として優れるとともに黒ずんだ色（正確にはそれ自身が黒色を呈するものではなく下地の色の影響を受けやすいものであるが、本願では単に黒色と表現することもある）を呈するため、その上に形成される使用状態表示層との間で特に顕著なコントラストを形成することができるからである。

【００４８】

また、このような基層１４を構成する化合物の具体例としては、上記のAl_2O_3以外に（あるいはAl_2O_3とともに）使用できるものとして、たとえばＴｉＣＮ、ＴｉＮ、ＴｉＣＮＯ、ＴｉＢＮ、ZrO_2、ＡｌＮ等を挙げることができる。たとえば、基層１４として、本体２の全面にまず厚み数μｍのＴｉＮ層を形成し、その上に厚み数μｍのＴｉＣＮ層を形成し、さらにその上に厚み数μｍのAl_2O_3層を形成したものを好適な例としてあげることができ、耐摩耗層としての作用を示す。

【００４９】

このように基層１４として耐摩耗層を採用することにより、当該刃先交換型切削チップの工具寿命は飛躍的に延長される。加えて、切削速度を高める等のより過酷な使用環境にも耐えうる機能を発揮するという利点を有し、これを少なくとも逃げ面、またはすくい面および逃げ面の両者に形成することにより、この利点をより有効に享受することができる。

【００５０】

このような基層１４の厚みは、０．０５μｍ以上２０μｍ以下であることが好ましい。厚みが０．０５μｍ未満では耐摩耗性の向上が見られず、逆に２０μｍを超えても大きな耐摩耗性の改善が認められないことから経済的に有利ではない。このような厚みの測定方法としては、たとえば刃先交換型切削チップを切断し、その断面をＳＥＭ（走査型電子顕微鏡）を用いて観察することにより測定することができる。

【００５１】

＜使用状態表示層＞

本発明の刃先交換型切削チップは、上記すくい面の上記基層上に上記基層の色と異なる色の使用状態表示層を少なくとも一部に形成したことを特徴としている。その一例を挙げると、たとえば図５に示したようにコーティング１２には、少なくとも切れ刃９に続いてすくい面（上面６）に形成された使用状態表示層１５が設けられている。なお、このような使用状態表示層は、公知の化学的蒸着法、物理的蒸着法またはスパッタリング法等により形成することができ、その形成方法は何等限定されるものではない。

【００５２】

本発明の使用状態表示層の形成の態様を切れ刃近傍部を中心として検討した場合、その態様には種々のものが含まれる。たとえば、このような態様には、まず上記図５に示したように、使用状態表示層１５が切れ刃９の直前まで形成されているような態様が含まれる。また、図６に示したように、使用状態表示層１５がほぼ切れ刃９まで延びるようにして形成される場合も含まれ、さらに図７に示したように切れ刃９を完全に覆い逃げ面の直前まで回り込むようにして形成されている場合も含まれる。一方、図８に示したように、使用状態表示層１５は、切れ刃９まで少しの距離（切削チップのサイズにもよるが使用状態表示機能を大きく損なわない距離、たとえば内接円１２．７ｍｍの切削チップならば約３．０ｍｍ以下の距離）をおいて形成される場合も含まれる。

【００５３】

そして本発明の使用状態表示層は、上記すくい面の切削に関与する部位の少なくとも一部に形成されていることが特に好ましい。ここで切削に関与する部位とは、具体的には切れ刃部分だけではなく、切れ刃部分の近傍部（切れ刃から垂直方向に０ｍｍ～３．０ｍｍ程度の距離をもって広がった領域）を含む領域をいう。これにより、当該切れ刃が使用済か否かを確実に識別することができる。

【００５４】

本実施の形態では、使用状態表示層１５は黄色または黄銅色（金色）の外観を呈する窒化チタン層である。これに対して、その下層の基層１４はAl_2O_3（基層中の最上層）による黒色または黒ずんだ色である。なお、このような使用状態表示層は、上記基層に比し摩耗し易い層であることが好ましい。切削加工時に削除されやすく、下層の基層が露出することにより、その部分が使用されていることを容易に表示することができるからである。また、すくい面以外に形成された使用状態表示層を除去することにより刃先交換型切削チップ自体を製造することを容易化することにもつながる。

【００５５】

このように使用状態表示層１５は、すくい面（本実施の形態では上面６）上に形成され、上記基層と異なる色を呈するものである。このような構成を採用することにより、結果的にすくい面は逃げ面との間で大きな色コントラストが生じるようにされる。なぜなら逃げ面の表面には、上述の通り、通常、耐摩耗層としての基層１４が形成されるからである。

【００５６】

そして、このように使用状態表示層１５がすくい面（上面６）上に形成されることにより、切削加工時においてこの使用状態表示層１５が被削材に溶着し、被削材の外観および表面平滑性を害することがなく、以ってこのようなデメリットを伴うことなく注意喚起機能を示すことができる。このような使用状態表示層は、すくい面上の一部分に形成することができるとともに、上記すくい面の全面に形成することもできる。そして、上述の通り、本発明の使用状態表示層は、すくい面の切削に関与する部位の少なくとも一部に形成さ

れていることが好ましい。

【００５７】

ここで、このような使用状態表示層１５は、元素周期律表のＩＶａ族元素、Ｖａ族元素、ＶＩａ族元素、Ａｌ、Ｓｉ、Ｃｕ、Ｐｔ、Ａｕ、Ａｇ、Ｐｄ、Ｆｅ、ＣｏおよびＮｉからなる群から選ばれる少なくとも１種の金属（元素）またはその金属を含む合金によって形成されるか、または元素周期律表のＩＶａ族元素、Ｖａ族元素、ＶＩａ族元素、ＡｌおよびＳｉからなる群から選ばれる少なくとも１種の元素と、炭素、窒素、酸素およびホウ素からなる群から選ばれる少なくとも１種の元素とにより構成される化合物によって形成される１または２以上の層である。

【００５８】

そして、このような使用状態表示層は、その最外層が元素周期律表のＩＶａ族元素、Ｖａ族元素、ＶＩａ族元素、ＡｌおよびＳｉからなる群から選ばれる少なくとも１種の元素と、炭素、窒素、酸素およびホウ素からなる群から選ばれる少なくとも１種の元素とにより構成される化合物によって形成される層で構成されることが好ましい。当該化合物は、黄色、ピンク色、黄銅色、金色等鮮やかな色を呈し、意匠性に優れるとともに基層との間で明瞭なコントラストを形成することができるからである。なお、使用状態表示層が一層のみで形成される場合にはその層が最外層となる。

【００５９】

このような使用状態表示層は、より具体的には本実施の形態で用いられているＴｉＮの他、たとえばＺｒＮ、ＴｉＣＮ、ＴｉＳｉＣＮ、ＴｉＣＮＯ、ＶＮ、Ｃｒ等の元素または化合物により形成することができる。

【００６０】

また使用状態表示層１５は、強力な耐摩耗性の改善の機能を持つものでなく（すなわち摩耗し易い層であることが好ましく）、かつ比較的薄い厚みを有する。好ましい厚みは０．０５μｍ以上２μｍ以下であり、さらに好ましくは０．１μｍ以上０．５μｍ以下である。０．０５μｍ未満では、本体全体に均一に被覆することが工業的に困難となり、このためその外観に色ムラが発生し外観を害することがある。また、２μｍを超えても使用状態表示層としての機能に大差なく、却って経済的に不利となる。この厚みの測定方法としては、上記基層と同様の測定方法を採用することができる。

【００６１】

＜刃先交換型切削チップの製造方法＞

本発明の刃先交換型切削チップの製造方法は、多面体である本体を有する刃先交換型切削チップの製造方法であって、該本体上に基層を形成するステップと、該基層上に該基層と異なる色の使用状態表示層を形成するステップと、該本体の逃げ面の少なくとも一部を含む所定の区域に対して、そこに形成されている上記使用状態表示層を除去するステップと、を含むことを特徴とするものである。これにより、極めて生産効率良く刃先交換型切削チップを製造することができる。

【００６２】

このように使用状態表示層１５は、刃先交換型切削チップ１の製造の際に一旦基層１４の上に形成されるが、その後逃げ面の少なくとも一部を含む所定の区域から取り除かれる。この所定区域は、切削に関与する部位の少なくとも一部でも本発明の効果は発揮されるが、より容易に使用済切れ刃の識別をするためには、好ましくは逃げ面の全面である。これにより、すくい面と逃げ面との間で、上記のような大きな色コントラストを持った刃先交換型切削チップを製造することができる。

【００６３】

逃げ面から使用状態表示層１５を除去する方法としては、化学的方法、物理的方法および機械的方法のいずれをも採用することができる。好ましくは、ブラシ掛けまたはその他の摩滅による除去、たとえばサンドブラストによる除去（ブラスト加工）などの物理的または機械的方法を採用することができる。その上、このようなブラスト加工は、前述の通り、こうして再び露出した基層１４および切れ刃９を平滑にする効果がある。

【００６４】
＜作用等＞
以上述べた刃先交換型切削チップ１は、図２に示すように未使用状態では無傷のままであるすくい面（上面６）を有する。特に切れ刃８、９に続くすくい面はなお元の使用状態表示層の色を有し、それによって切れ刃８、９が未使用であることを示す。たとえば、上面６がＴｉＮでコーティングされている場合は、切れ刃８、９に続く使用状態表示層１５の部分は、未使用状態では輝く黄銅色（金色）になっている。これに対して逃げ面６は基層１４であるAl_2O_3からなり刃先交換型切削チップの代表的な比較的黒ずんだ色またはほぼ黒色の外観を呈する。
【００６５】
以下の説明のために、刃先交換型切削チップ１は切削工具の工具本体に取付けられており、切れ刃９が有効切れ刃を成す場合を考える。切削工具が使用されると直ちに切れ刃９が被削材に接触し、被削材を切削加工し始める。特に、切れ刃９と逃げ面（側面５）の区域では基層１４により刃先交換型切削チップ１の摩耗は少ない。
【００６６】
ところが、切れ刃９による切削が開始すると、この切れ刃９に隣接する区域の使用状態表示層１５が変色して、すくい面（上面６）のうち切れ刃９の隣接部分に比較的大きな初期変化を生じる。変色した区域では使用状態表示層１５とは別の色になり、場合によってはこれより遙かに黒ずんだ基層１４が見えるようになる。
【００６７】
このため、図３に示すように切れ刃９に続いて黒ずんで変色した変色区域１６が生じる。この変色区域１６は直ちにかつ容易に識別され、注意喚起機能を示す。この変色は、上記のように基層１４が露出することにより生じるものの他、熱に原因する変化、たとえば、酸化現象の結果起こるものであっても良い。
【００６８】
たとえば、図３に示したようにこの切れ刃９に隣接する区域の使用状態表示層１５が、焼もどし色を呈することによって、ここに変色区域１６が形成される。これは切れ刃９による被削材の切削加工の結果起こる切れ刃の温度上昇に由来する。
【００６９】
刃先交換型切削チップ１を長時間の使用の後（切削位置を変更させた後）においては、すくい面（上面６）は図４に示す外観を呈するようになるが、最初の数分の切削作業の後に早くも図３に示す外観に達するから、たとえば切れ刃９は既に使用されたが、切れ刃８はまだ全く未使用であることを取扱者は一見して確認することができる。切れ刃８が初めて使用されると、図４に示す外観を呈する。この場合、切れ刃８に隣接する区域の使用状態表示層１５が変色し、変色区域１７を生じることにより切れ刃８が使用されたことを示す。
【００７０】
なお、図２～４に示されている刃先交換型切削チップ１は、４個の使用可能な切れ刃８、９、１０、１１を有するスローアウェイ刃先交換型切削チップである。切れ刃８、９、１０、１１の内のどれが既に使用され、どれがまだ使用されていないかが使用状態表示層１５の色によって一目で分かる。従って、このような刃先交換型切削チップを装備した切削工具の保守は特に簡単に行なうことができる。
【００７１】
上述のように、刃先交換型切削チップ１には、基層１４と使用状態表示層１５から成る複合のコーティング１２が施されている（図５）。なお、使用状態表示層は単数個または複数個のすくい面に、すなわち、たとえばＩＳＯ規格ＳＮＧＮ１２０４０８等のような一般的な刃先交換型切削チップでは底面または上面に、「縦使い」等と呼ばれる前者以外の例外的な刃先交換型切削チップでは側面にそれぞれ形成することが望ましい。
【００７２】
使用状態表示層１５は、隣接する切れ刃８、９、１０、１１を短時間でも使用するとこ

の使用状態表示層１５に明瞭な痕跡が残って、この使用状態表示層１５が変色乃至は変質する。このように使用状態表示層１５は非常に敏感であるから、その下にある別色の層または材料が見えるようになることがある。このようにして使用状態表示層１５の作用により、明瞭な色コントラストまたは明るさコントラストが生じ、使用した切れ刃を直ちに簡単に識別することができる。すくい面にこのように摩擦的に不利かもしれないコーティングを施すことにより、これを逃げ面に施す場合よりも、被削材の外観および表面平滑性を害することがないことは勿論のこと、より大きな色コントラストを得ることができるため、すくい面を使用状態表示面として利用することが特に有利であることが判明した。さらに加えて、このような刃先交換型切削チップを収納ケースに収納した状態や、作業台に置かれている状態においても、いずれの切れ刃が使用済かということを極めて容易に識別することができるという優れた機能を有している。

【実施例】

【００７３】

以下、実施例を挙げて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【００７４】

＜実施例１＞

８７質量％のＷＣ、２．５質量％のＴａＣ、１．０質量％のＮｂＣ、２．０質量％のＴｉＣおよび７．５質量％のＣｏからなる組成の超硬合金粉末をプレスし、続けて真空雰囲気中で１４００℃、１時間焼結し、その後平坦研磨処理および刃先処理を行なうことにより、ＩＳＯ型番ＣＮＭＧ１２０４０８の形状の超硬合金製チップを作製し、これを本体とした。この本体は多面体であり、底面、側面および上面を有し、上面がすくい面となり、側面が逃げ面となるものであった。

【００７５】

この本体の全面に対して、下層から順に下記の層を公知の熱ＣＶＤ法により形成した。すなわち、本体の表面側から順に、０．５μｍのＴｉＮ、５．５μｍのＴｉＣＮ（ＭＴ－ＣＶＤ）、１．５μｍのαアルミナ（Al_2O_3）そして最外層として０．５μｍのＴｉＮをコーティングした（総膜厚８．０μｍ）。このコーティング（コーティングＮｏ．１とする）において、０．５μｍのＴｉＮ（本体表面側のもの）と５．５μｍのＴｉＣＮと１．５μｍのαアルミナ（Al_2O_3）が基層であり、最外層の０．５μｍのＴｉＮが使用状態表示層である。

【００７６】

以下同様にして、このコーティングＮｏ．１に代えて下記の表１に記載したコーティングＮｏ．２～６をそれぞれ本体の全面に対して被覆した。

【００７７】

【表１】

No.	コーティング		
	基層	使用状態表示層	総膜厚
1	TiN(0.5μm)／TiCN(MT-CVD,5.5μm)／α－Al_2O_3(1.5μm)	TiN(0.5μm)	8.0μm
2	TiC(0.4μm)／TiCN(MT-CVD,2.6μm)／κ－Al_2O_3(1.1μm)	TiCN(0.4μm)	4.5μm
3	TiN(0.4μm)／TiCN(MT-CVD,4.9μm)／TiC(2.3μm)／κ－Al_2O_3(1.6μm)	TiN(0.4μm)	9.6μm
4	TiN(0.2μm)／ZrCN(3.6μm)／ZrO_2(0.5μm)／α－Al_2O_3(1.2μm)	ZrN(0.3μm)	5.8μm
5	TiN(0.3μm)／TiCN(MT-CVD,6.2μm)／TiBN(0.8μm)／α－Al_2O_3(4.8μm)	TiN(0.4μm)	12.5μm
6	TiN(0.5μm)／TiCN(MT-CVD,5.5μm)／α－Al_2O_3(1.5μm)	Cr(0.3μm)	7.8μm

【００７８】

上記表１において、基層は左側のものから順に本体の表面上に積層させた。また各層は、コーティングＮｏ．６のＣｒ層を除き、全て公知の熱ＣＶＤ法により形成した。該Ｃｒ層はスパッタリング法により形成した。

【００７９】

そしてこのコーティングを施した本体のそれぞれに対して、公知のブラスト法を用いて次の４種類の処理方法Ａ～Ｄを各々実施した。

【００８０】

（処理方法Ａ）
コーティングに対してブラスト法による処理を行なわなかった。したがって、本体の表面は、全面において使用状態表示層の色（たとえばコーティングＮｏ．１の場合はＴｉＮの色である金色）を呈した。
【００８１】
（処理方法Ｂ）
コーティングに対して、すくい面である上面の使用状態表示層をブラスト法により除去した。したがって、逃げ面である側面は使用状態表示層の色（たとえばコーティングＮｏ．１の場合はＴｉＮの色である金色）を呈し、すくい面である上面は基層の色（たとえばコーティングＮｏ．１の場合はAl_2O_3の色である黒色）を呈した。
【００８２】
（処理方法Ｃ）
コーティングに対して、逃げ面である側面の使用状態表示層をブラスト法により除去した。したがって、すくい面である上面は使用状態表示層の色（たとえばコーティングＮｏ．１の場合はＴｉＮの色である金色）を呈し、逃げ面である側面は基層の色（たとえばコーティングＮｏ．１の場合はAl_2O_3の色である黒色）を呈した。
【００８３】
（処理方法Ｄ）
コーティングに対して、本体表面全面の使用状態表示層をブラスト法により除去した。したがって、本体表面の全面（すくい面および逃げ面の両面）は基層の色（たとえばコーティングＮｏ．１の場合はAl_2O_3の色である黒色）を呈した。
【００８４】
このようにして、以下の表２に記載した２４種類の刃先交換型切削チップＮｏ．１～Ｎｏ．２４を製造した。Ｎｏ．３、７、１１、１５、１９および２３が本発明の実施例であり、それ以外のものは比較例である。
【００８５】
そして、これらの刃先交換型切削チップＮｏ．１～Ｎｏ．２４について、下記条件で旋削切削試験を行ない、被削材の面粗度と刃先交換型切削チップの切れ刃摩耗量（逃げ面摩耗量）を測定した。その結果を以下の表２に示す。被削材の面粗度（Ｒｚ）は、小さい数値のもの程、平滑性が良好であることを示し、逃げ面摩耗量は、小さい数値のもの程、耐摩耗性に優れていることを示している。
【００８６】
（旋削切削試験の条件）
被削材：ＳＣＭ４１５
切削速度：１００ｍ／ｍｉｎ
送り：０．１５ｍｍ／ｒｅｖ．
切込み：１．０ｍｍ
切削油：無し
切削時間：３０分
【００８７】

【表２】

	刃先交換型切削チップＮｏ.	コーティングＮｏ.	処理方法	逃げ面摩耗量（mm）	被削材面粗度Ｒｚ（μｍ）	刃先への被削材の溶着状態	被削材加工面の状態	切れ刃の使用状態の識別
	１	１	Ａ	0.112	5.8	多い	白濁	容易
	２	１	Ｂ	0.108	4.7	多い	白濁	容易
※	３	１	Ｃ	0.105	3.2	無し	鏡面に近い	容易
	４	１	Ｄ	0.105	3.2	無し	鏡面に近い	困難
	５	２	Ａ	0.148	5.5	多い	白濁	容易
	６	２	Ｂ	0.142	4.6	多い	白濁	容易
※	７	２	Ｃ	0.135	3.3	無し	鏡面に近い	容易
	８	２	Ｄ	0.135	3.2	無し	鏡面に近い	困難
	９	３	Ａ	0.104	6.1	多い	白濁	容易
	１０	３	Ｂ	0.098	4.8	多い	白濁	容易
※	１１	３	Ｃ	0.076	3.3	無し	鏡面に近い	容易
	１２	３	Ｄ	0.076	3.3	無し	鏡面に近い	困難
	１３	４	Ａ	0.086	5.9	多い	白濁	容易
	１４	４	Ｂ	0.072	4.6	多い	白濁	容易
※	１５	４	Ｃ	0.054	3.5	無し	鏡面に近い	容易
	１６	４	Ｄ	0.053	3.6	無し	鏡面に近い	困難
	１７	５	Ａ	0.103	5.6	多い	白濁	容易
	１８	５	Ｂ	0.086	4.7	多い	白濁	容易
※	１９	５	Ｃ	0.074	3.1	無し	鏡面に近い	容易
	２０	５	Ｄ	0.075	3.1	無し	鏡面に近い	困難
	２１	６	Ａ	0.115	6.1	多い	白濁	容易
	２２	６	Ｂ	0.111	4.8	多い	白濁	容易
※	２３	６	Ｃ	0.105	3.1	無し	鏡面に近い	容易
	２４	６	Ｄ	0.105	3.2	無し	鏡面に近い	困難

【００８８】

表２中、「※」の印を付したものが本発明の実施例である。なお、基層の最外層はコーティングの種類に拘わらず全て黒色であり、使用状態表示層はＴｉＮとＺｒＮが金色であり、ＴｉＣＮはピンク色であり、Ｃｒは銀色である。

【００８９】

表２より明らかなように、本発明の実施例である刃先交換型切削チップＮｏ．３、７、１１、１５、１９および２３は、切れ刃の使用状態の判別が容易で極めて注意喚起機能に優れるものであり、且つ刃先に被削材が溶着することもなく、切削後の被削材の状態も鏡面に近いものであり面粗度にも優れるものであった。

【００９０】

これに対して、刃先交換型切削チップＮｏ．１、２、５、６、９、１０、１３、１４、１７、１８、２１および２２は、切れ刃の使用状態の判別は可能であるものの、刃先に被

削材が多量に溶着し、且つ切削後の被削材は白濁し、面粗度も劣っていた。また、刃先交換型切削チップＮｏ．４、８、１２、１６、２０および２４は、切削後の被削材の状態は良好であるものの、刃先交換型切削チップの切れ刃の使用状態の判別が困難であり、注意喚起機能を有さないものであった。

【００９１】

以上の結果、本発明の実施例である各刃先交換型切削チップが、各比較例の刃先交換型切削チップに比し、優れた効果を有していることは明らかである。なお、本実施例は、チップブレーカが形成されていない刃先交換型切削チップの場合について示したが、チップブレーカが形成されている刃先交換型切削チップに対しても有効である。

【００９２】

＜実施例２＞

刃先交換型切削チップの本体の形状をＩＳＯ型番ＳＰＧＮ１２０４０８とすることを除き、他は実施例１と同様にして本体を得た。この本体は実施例１のものと同様に多面体であり、底面、側面および上面を有し、上面がすくい面となり、側面が逃げ面となるものであった。

【００９３】

この本体の全面に対して、下層から順に下記の層を公知の熱ＣＶＤ法により形成した。すなわち、本体の表面側から順に、０．５μｍのＴｉＮ、３．０μｍのＴｉＣＮ（ＭＴ－ＣＶＤ）、１．０μｍのαアルミナ（Al_2O_3）そして最外層として０．５μｍのＴｉＮをコーティングした（総膜厚５．０μｍ）。このコーティング（コーティングＮｏ．７とする）において、０．５μｍのＴｉＮ（本体表面側のもの）と３．０μｍのＴｉＣＮと１．０μｍのαアルミナ（Al_2O_3）が基層（黒色）であり、最外層の０．５μｍのＴｉＮが使用状態表示層（金色）である。

【００９４】

以下同様にして、このコーティングＮｏ．７に代えて下記の表３に記載したコーティングＮｏ．８～１２をそれぞれ本体の全面に対して被覆した。

【００９５】

【表３】

No.	コーティング		
	基層	使用状態表示層	総膜厚
７	TiN(0.5μm)／TiCN(MT-CVD,3.0μm)／α－Al_2O_3(1.0μm)	TiN(0.5μm)	5.0μm
８	TiN(0.4μm)／TiCN(MT-CVD,3.4μm)／TiBN(0.7μm)／κ－Al_2O_3(1.1μm)	TiN(0.4μm)	6.0μm
９	TiN(0.3μm)／TiCN(MT-CVD,5.1μm)／ZrO_2(1.1μm)	TiN(0.4μm)	6.9μm
１０	TiAlN(2.4μm)／α－Al_2O_3(1.1μm)	TiN(0.4μm)	3.9μm
１１	CrAlN(2.6μm)／κ－Al_2O_3(1.3μm)	TiCN(0.5μm)	4.4μm
１２	TiN(0.4μm)／TiAlN(3.6μm)	TiCN(0.5μm)	4.5μm

【００９６】

上記表３において、基層は左側のものから順に本体の表面上に積層させた。またコーティングＮｏ．８～９は、コーティングＮｏ．７と同様、全て公知の熱ＣＶＤ法により形成した。コーティングＮｏ．１０～１２については、公知のＰＶＤ法により形成した。

【００９７】

そして、このコーティングを施した本体のそれぞれに対して、実施例１と同じ処理方法Ａ～Ｄを各々実施することにより、以下の表４に記載した２４種類の刃先交換型切削チップＮｏ．２５～Ｎｏ．４８を製造した。Ｎｏ．２７、３１、３５、３９、４３および４７

が本発明の実施例であり、それ以外のものは比較例である。

【００９８】

そして、これらの刃先交換型切削チップＮｏ．２５～Ｎｏ．４８について、下記条件でフライス切削試験を行ない、被削材の面粗度と刃先交換型切削チップの切れ刃摩耗量（逃げ面摩耗量）を測定した。その結果を以下の表４に示す。被削材の面粗度（Ｒｚ）は、小さい数値のもの程、平滑性が良好であることを示し、逃げ面摩耗量は、小さい数値のもの程、耐摩耗性に優れていることを示している。

【００９９】

（フライス切削試験の条件）

被削材：ＦＣ２５０

切削速度：１５０ｍ／ｍｉｎ

送り：０．３ｍｍ／ｒｅｖ．

切込み：１．０ｍｍ

切削油：無し

切削距離：１０ｍ

【０１００】

【表４】

	刃先交換型切削チップＮｏ.	コーティングＮｏ.	処理方法	逃げ面摩耗量（mm）	被削材面粗度Ｒｚ（μｍ）	刃先への被削材の溶着状態	被削材加工面の状態	切れ刃の使用状態の識別
	２５	７	Ａ	0.092	9.8	多い	白濁	容易
	２６	７	Ｂ	0.078	8.7	多い	白濁	容易
※	２７	７	Ｃ	0.069	6.1	無し	鏡面に近い	容易
	２８	７	Ｄ	0.068	6.1	無し	鏡面に近い	困難
	２９	８	Ａ	0.098	9.7	多い	白濁	容易
	３０	８	Ｂ	0.084	8.8	多い	白濁	容易
※	３１	８	Ｃ	0.071	6.4	無し	鏡面に近い	容易
	３２	８	Ｄ	0.071	6.4	無し	鏡面に近い	困難
	３３	９	Ａ	0.089	9.7	多い	白濁	容易
	３４	９	Ｂ	0.075	8.7	多い	白濁	容易
※	３５	９	Ｃ	0.068	6.6	無し	鏡面に近い	容易
	３６	９	Ｄ	0.067	6.5	無し	鏡面に近い	困難
	３７	１０	Ａ	0.118	9.4	多い	白濁	容易
	３８	１０	Ｂ	0.107	8.1	多い	白濁	容易
※	３９	１０	Ｃ	0.088	6.1	無し	鏡面に近い	容易
	４０	１０	Ｄ	0.088	6.1	無し	鏡面に近い	困難
	４１	１１	Ａ	0.122	9.6	多い	白濁	容易
	４２	１１	Ｂ	0.118	8.3	多い	白濁	容易
※	４３	１１	Ｃ	0.092	6.0	無し	鏡面に近い	容易
	４４	１１	Ｄ	0.092	6.0	無し	鏡面に近い	困難
	４５	１２	Ａ	0.134	9.5	多い	白濁	容易
	４６	１２	Ｂ	0.112	8.4	多い	白濁	容易
※	４７	１２	Ｃ	0.104	5.7	無し	鏡面に近い	容易
	４８	１２	Ｄ	0.105	5.7	無し	鏡面に近い	困難

【０１０１】

表４中、「※」の印を付したものが本発明の実施例である。なお、基層の最外層はコーティングの種類に拘わらず全て黒色であり、使用状態表示層はＴｉＮが金色であり、ＴｉＣＮはピンク色である。

【０１０２】

表４より明らかなように、本発明の実施例である刃先交換型切削チップＮｏ．２７、３１、３５、３９、４３および４７は、切れ刃の使用状態の判別が容易で極めて注意喚起機能に優れるものであり、且つ刃先に被削材が溶着することもなく、切削後の被削材の状態も鏡面に近いものであり面粗度にも優れるものであった。

【０１０３】

これに対して、刃先交換型切削チップＮｏ．２５、２６、２９、３０、３３、３４、３

７、３８、４１、４２、４５および４６は、切れ刃の使用状態の判別は可能であるものの、刃先に被削材が多量に溶着し、且つ切削後の被削材は白濁し、面粗度も劣っていた。また、刃先交換型切削チップＮｏ．２８、３２、３６、４０、４４および４８は、切削後の被削材の状態は良好であるものの、刃先交換型切削チップの切れ刃の使用状態の判別が困難であり、注意喚起機能を有さないものであった。

【０１０４】

以上の結果、本発明の実施例である刃先交換型切削チップが、各比較例の刃先交換型切削チップに比し、優れた効果を有していることは明らかである。

【０１０５】

今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【０１０６】

【図１】切削加工時における刃先交換型切削チップと被削材との接触状態を模式的に示した概略図である。

【図２】使用前の本発明の刃先交換型切削チップの一実施形態の概略斜視図である。

【図３】１つの切れ刃を使用した後の本発明の刃先交換型切削チップの概略斜視図である。

【図４】２つの切れ刃を使用した後の本発明の刃先交換型切削チップの概略斜視図である。

【図５】図２の刃先交換型切削チップの主要部分の拡大断面図である。

【図６】使用状態表示層を別の形態で形成した刃先交換型切削チップの主要部分の拡大断面図である。

【図７】使用状態表示層をさらに別の形態で形成した刃先交換型切削チップの主要部分の拡大断面図である。

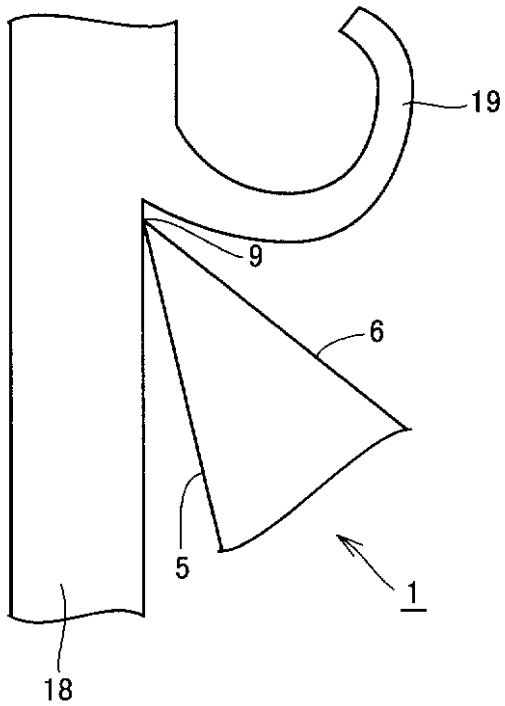
【図８】使用状態表示層をさらに別の形態で形成した刃先交換型切削チップの主要部分の拡大断面図である。

【符号の説明】

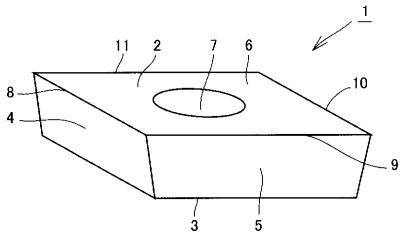
【０１０７】

１　刃先交換型切削チップ、２　本体、３　底面、４，５　側面、６　上面、７　貫通孔、８，９，１０，１１　切れ刃、１２　コーティング、１４　基層、１５　使用状態表示層、１６，１７　変色区域、１８　被削材、１９　切り屑。

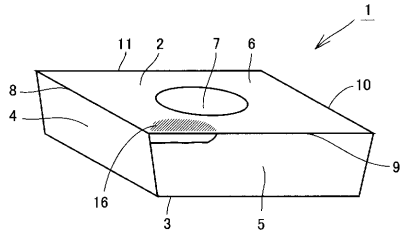
【図１】



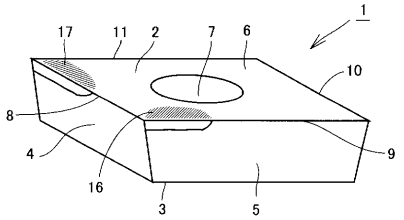
【図２】



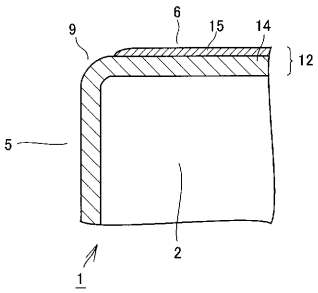
【図３】



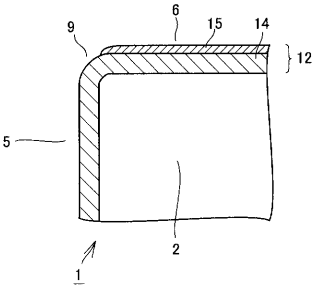
【図４】



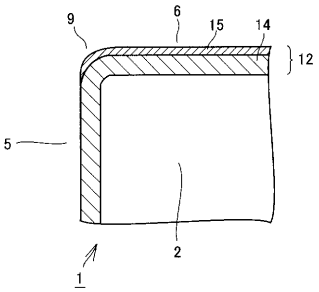
【図５】



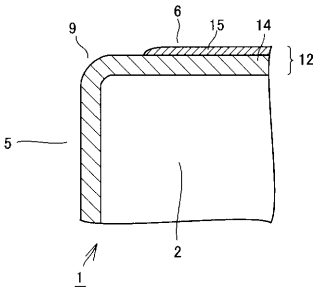
【図６】



【図７】



【図８】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		FI	テーマコード（参考）
C23C 16/36	***(2006.01)***	C23C 16/34	
C23C 16/40	***(2006.01)***	C23C 16/36	
		C23C 16/40	

(72)発明者 大森 直也
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目１番１号 住友電工ハードメタル株式会社内
(72)発明者 岡田 吉生
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目１番１号 住友電工ハードメタル株式会社内
(72)発明者 伊藤 実
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目１番１号 住友電工ハードメタル株式会社内
(72)発明者 高梨 智裕
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目１番１号 住友電工ハードメタル株式会社内
(72)発明者 今村 晋也
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目１番１号 住友電工ハードメタル株式会社内

Ｆターム(参考) 3C022 LL01 LL02
3C037 CC02 CC06 CC09 CC10 FF02
3C046 BB05 FF02 FF03 FF04 FF05 FF11 FF13
4K030 BA38 BA41 BA43 BB12 CA05 LA22