

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-509773

(P2004-509773A)

(43) 公表日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int.Cl.⁷

B23C 5/16

B23B 27/14

C22C 29/08

C23C 16/32

C23C 16/34

F I

B23C 5/16

B23B 27/14

B23B 27/14

C22C 29/08

C23C 16/32

テーマコード (参考)

3C046

4K030

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-519700 (P2002-519700)
 (86) (22) 出願日 平成13年7月3日 (2001.7.3)
 (85) 翻訳文提出日 平成15年2月12日 (2003.2.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2001/021166
 (87) 国際公開番号 W02002/014578
 (87) 国際公開日 平成14年2月21日 (2002.2.21)
 (31) 優先権主張番号 09/637,762
 (32) 優先日 平成12年8月11日 (2000.8.11)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), IL, JP, KR

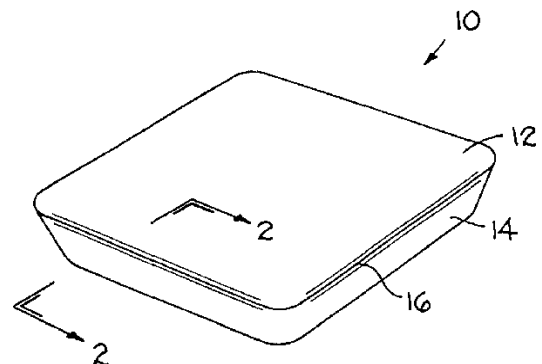
(71) 出願人 399031078
 ケンナメタル インコーポレイテッド
 Kennametal Inc.
 アメリカ合衆国 ペンシルヴェニア ラト
 ロープ テクノロジー ウエイ 1600
 1600 Technology Way
 、Latrobe、PA 15650-0
 231
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (74) 代理人 100085279
 弁理士 西元 勝一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クロム含有セメンテッドタングステンカーバイド被覆切削インサート

(57) 【要約】

クロム含有被覆セメンテッドタングステンカーバイドの切削インサート (10、40) であって、基体 (18、42) と被覆 (30、32、34、50) とを含む。基体は、約5.7乃至約6.4重量%のコバルトと、約0.2乃至約0.8重量%のクロムと、残分にタングステン及び炭素と、を含み、約19.5乃至24.5エルステッドの保磁力を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

すくい表面と逃げ表面とを有し、前記すくい表面と前記逃げ表面とが交差して切削エッジが形成されるタングステンカーバイド系基体と、
タングステン及び炭素と、約 5.7 重量%乃至約 6.4 重量%のコバルトと、約 0.2 重量%乃至約 0.8 重量%のクロムと、からなり、かつ、約 195 乃至 245 エルステッドの保磁力 (H_c) を有する前記基体と、
前記基体上の被覆と、を備え、前記被覆が、化学蒸着で施されるアルミナ層を含む、被覆切削インサート。

【請求項 2】

10

前記基体が、約 5.9 重量%乃至約 6.1 重量%のコバルト及び約 0.3 重量%乃至約 0.7 重量%のクロムを含む請求項 1 に記載の被覆切削インサート。

【請求項 3】

前記基体が、約 5.0 重量%～6.1 重量%のコバルトと、約 0.4 重量%～0.6 重量%のクロムと、を含む請求項 1 に記載の被覆切削インサート。

【請求項 4】

前記基体が、少なくとも約 90 重量%のタングステン及び炭素を含む請求項 3 に記載の被覆切削インサート。

【請求項 5】

前記基体が、約 220 エルステッドの保磁力を有する請求項 1 に記載の被覆切削インサート。 20

【請求項 6】

前記基体が、約 91.7 乃至約 92.6 ロックウェル A の硬度と、約 133 乃至約 149 ガウス・キュービックセンチメートル・パー・グラムコバルトの磁気飽和を有する請求項 1 に記載の被覆切削インサート。

【請求項 7】

前記被覆が、クロム含有の基礎被覆層を含む請求項 1 に記載の被覆切削インサート。

【請求項 8】

前記基礎被覆層がコバルトを含み、かつ、前記基礎層中のクロム対コバルトの原子百分率における割合 (C_r/C_o 比) が、前記基体内の C_r/C_o 比より大きい請求項 7 に記載の被覆切削インサート。 30

【請求項 9】

前記被覆が、前記基体に化学蒸着で施された炭窒化チタンの基礎層と、前記基礎層に化学蒸着で施された炭化チタンの中間層と、前記中間層に化学蒸着で施されたアルミナの外側層と、を含む請求項 1 に記載の被覆切削インサート。

【請求項 10】

前記基礎層と前記中間層との組合わされた厚さが、約 2 μm である請求項 9 に記載の被覆切削インサート。

【請求項 11】

前記外側被覆層の厚さが、約 2.3 μm である請求項 10 に記載の被覆切削インサート。 40

【請求項 12】

前記基礎層が、クロムを含む請求項 11 に記載の被覆切削インサート。

【請求項 13】

前記基礎層が、コバルトを含み、かつ、前記基礎層中のクロム対コバルトの原子百分率における割合 (C_r/C_o 比) が、前記基体内の C_r/C_o 比より大きい請求項 12 に記載の被覆切削インサート。

【請求項 14】

前記被覆が、前記基体に化学蒸着で施された窒化チタンの基礎層と、前記基礎層に中温化学蒸着で施された炭窒化チタンの中間層と、前記中間層に化学蒸着で施されたアルミナの外側層を含む請求項 1 に記載の被覆切削インサート。 50

【請求項 15】

前記基礎層が、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 未満の厚さを有し、前記中間層が、約 $2.0\text{ }\mu\text{m}$ の厚さを有し、前記外側層が、 $2.0\text{ }\mu\text{m}$ の厚さを有する請求項 14 に記載の被覆切削インサート。

【請求項 16】

前記基礎層が、クロムを含む請求項 15 に記載の被覆切削インサート。

【請求項 17】

前記基礎層が、コバルトを含み、かつ、前記基礎層中のクロム対コバルトの原子百分率における割合 (Cr/Co 比) が、前記基体内の Cr/Co 比より大きい請求項 16 に記載の被覆切削インサート。

【請求項 18】

前記被覆が、炭窒化チタンクロムの基礎層を含む請求項 1 に記載の被覆切削インサート。

【請求項 19】

すくい表面と逃げ表面とを有し、前記すくい表面と前記逃げ表面とが交差して切削エッジが形成されるタングステンカーバイド系基体と、
タングステン及び炭素と、約 5.7 重量%乃至約 6.4 重量%のコバルトと、約 0.2 重量%乃至約 0.8 重量%のクロムと、からなり、かつ、約 195 乃至 245 エルステッドの保磁力 (H_c) を有する前記基体と、
前記基体上の被覆と、を備え、前記被覆が、物理蒸着で施される窒化チタンアルミニウムの層を含む、被覆切削インサート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、切削インサートであり、クロム含有のセメンテッドタングステンカーバイド体に関する。出願人は他の金属切削の適用をも考慮しているが、上記の切削インサートは、例えば、ねずみ鋳鉄合金のような工作物の加工（例えば、ミリング）に適している。

【0002】

【従来の技術】

金属切削の工程の中で、ミリング (milling) は、切削インサートにおいて一番要求されている作業である。この切削インサートは、工作物に入り込んで切削してから抜けるのを繰り返して行っているため、繰り返される機械的かつ熱的な衝撃をこうむるようになる。熱的衝撃及び機械的衝撃は、切削インサートの切削エッジのマイクロチップングを発生するようになる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

既存の被覆切削インサートは、満足な性能を有するが、ミリングのような加工使用における機械的衝撃及び熱的衝撃に耐え得る能力の改善された、被覆切削インサートの提供が求められている。これらの被覆切削インサートが、通常、金属切削の応用に適用されているとしても、ねずみ鋳鉄合金のミリングのような特別の応用を有することができる。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明の一形態によれば、本発明は、すくい表面と逃げ表面とを有するタングステンカーバイドをベースとした基体を備えた、被覆切削インサートに関するものであって、前記すくい表面と前記逃げ表面とが交差して基体の切削エッジを形成する。前記基体は、約 5.7 重量%乃至約 6.4 重量%のコバルト、約 0.2 重量%乃至約 0.8 重量%のクロム、タングステン及び炭素を含む。当該基体の上には、被覆が施されるが、この被覆は、化学蒸着 (CVD) によって施されるアルミナ層を含む。前記基体は、好ましくは、少なくとも 70 重量%、より好ましくは、少なくとも 90 重量%のタングステン及び炭素を含む。

【0005】

【発明の実施の形態】

10

20

30

40

50

図面において図 1 及び図 2 は、概して 10 で称される切削インサートの第 1 実施例を示している。前記切削インサートは、通常の粉末冶金技術で製造される。一例として、工程が、粉末成分を粉末混合物にボールミリング（又はブレンディング）し、この粉末混合物を生の圧粉体（green compact）にプレスし、かつ、焼結されたままの基体を形成するように生の圧粉体を焼結するステップで構成される。

【0006】

本発明において、出発粉末の代表的な成分は、タングステンカーバイド、コバルト及びクロムカーバイドを含む。選択仕様として、全般的な炭素含有量を調整するために炭素が出発粉末混合物の成分となることもできる。

【0007】

切削インサート 10 は、すくい面 12 及び逃げ面 14 を有する。すくい面 12 と逃げ面 14 とが交差して切削エッジ 16 を形成する。切削インサート 10 は、すくい表面 20 及び逃げ表面 22 を有する基体 18 をさらに含む。基体 18 のすくい表面 20 及び逃げ表面 22 は交差して基体の切削エッジ 24 を形成する。

【0008】

基体の構成において、一例として前記基体は、約 5.7 重量%乃至約 6.4 重量%のコバルト、約 0.2 重量%乃至約 0.8 重量%のクロム、かつ、少なくとも 70 重量%のタングステン及び炭素を含んでもよい。他の例として前記基体は、約 5.9 重量%乃至約 6.1 重量%のコバルト、約 0.3 重量%乃至約 0.7 重量%のクロムを含み、タングステン及び炭素が残り構成してもよい。さらに、選択的に、チタン、タンタル、ニオブ、ジルコニウム、ハフニウム、バナジウムが、基体内に存在することができる。

【0009】

図 1 及び図 2 に示された基体の実施例においては、約 6.0 重量%のコバルト、約 0.4 又は約 0.6 重量%のクロム及び約 93.6 又は 93.4 重量%のタングステン及び炭素が少量の不純物と共に含まれている。図 1 に示された基体の実施例では、以下の物理的特性を有する：約 91.7~92.6 ロックウェル A の硬度、約 195~245 エルステッド（Oe）の保磁力（H_c）及び約 133~149 ガウス・キュービックスンチメートル・パー・グラム（gauss-cm³/gm）コバルトの磁気飽和。

【0010】

切削インサート 10 は、被覆組織（coating scheme）を有する。被覆組織は、基体 18 の表面に施された基礎被覆層 30 と、この基礎被覆層 30 に施された中間被覆層 32 と、この中間被覆層 32 に施された外側被覆層 34 とを備える。図 1 及び図 2 に示された切削インサートの実施例において、基礎被覆層 30 は、従来の CVD による炭窒化チタンの層を含み、中間被覆層 32 は、従来の CVD による炭化チタンの層を含み、基礎層 30 と中間層 32 との組合わされた厚さは、2.0 μm となる。外側被覆層 34 は、従来の CVD によって約 2.3 μm の厚さに施されたアルミナを含む。

【0011】

本出願人は、図 1 及び図 2 に示された実施例に対する他の多層被覆組織として、1.0 μm の厚さに従来の CVD によって基体の表面に施された窒化チタンの基礎層を含んでもよいと考えている。炭窒化チタンの中間層が中温化学蒸着（MTCVD: moderate temperature chemical vapor deposition）によって 2.0 μm の厚さに基礎層に施される。アルミナの外側層が 2.0 μm の厚さに従来の CVD によって中間層に施される。

【0012】

図 3 は、概して 40 で称される切削インサートの第 2 実施例の横断面図を示している。切削インサート 40 は、すくい面 44 と逃げ面 46 とを有する基体 42 を備える。すくい面 44 と逃げ面 46 とが交差して基体の切削エッジ 48 を形成する。切削インサートの第 2 実施例の基体成分は、切削インサートの第 1 実施例の基体成分と同様である。

【0013】

切削インサート 40 は、物理蒸着（PVD）によって基体の表面に施される窒化チタンア

10

20

30

40

50

ルミニウムの層 50 を含む単層の被覆組織を有する。被覆層 50 の厚さは、約 3.5 μm である。

【0014】

他の実施例において、本出願人は、基礎被覆層がチタン、ハフニウム及びジルコニウムの窒化物、炭化物及び炭窒化物のいずれか1つを含み、付加の被覆層がアルミナ及びチタン、ハフニウム及びジルコニウムのホウ化物、炭化物、窒化物及び炭窒化物のいずれか1つ以上を含んでもよいと考えている。これらの被覆層は、CVD、物理蒸着(PVD)(例えば、窒化チタン、炭窒化チタン、チタンジボライド(titanium diboride)及び/又は窒化チタンアルミニウム)、又は中温化学蒸着(MTCVD)(例えば、炭窒化チタン)のうちの1つ又はそれらの組合せで施してもよい。Leyendekerらの米国特許第5,272,014号及びBehlらの米国特許第4,448,802号にはPVD技術が開示されている。Bitzerらの米国特許第4,028,142号及びBitzerらの米国特許第4,196,233号のそれぞれには、通常、500~900℃の間で行われるMTCVD技術が開示されている。

【0015】

発明者らは、全てのクロムは、実質的にバインダー内にあり、好ましくは、CVD被覆作業中、基体からのクロムが基礎被覆層に拡散すると確信している。基礎被覆層は、好ましくは、チタン、ハフニウム又はジルコニウムの窒化物、炭化物又は炭窒化物のいずれか1つである。CVD被覆作業中においてコバルトも基礎被覆層に拡散するが、このとき、基礎被覆層中のクロム対コバルトの原子百分率における割合(Cr/Co比)が、基体内のCr/Co比より大きい。発明者らは、CVD被覆の際(>900℃)において、基体から基礎被覆層へのクロムの拡散は、金属切削時の被覆付着性を強化し、また、改善された耐摩耗性及び付着性を有する基礎層材料(例えば、炭窒化チタンクロム又は炭窒化チタンタングステンクロム)でクロム固溶体を形成すると確信した。

【0016】

本出願人は、本願と同日付で出願されて共に継続中の『クロム含有セメンテッドカーバイド体(CHROMIUM-CONTAINING CEMENTED CARBIDE BODY)』という米国特許出願(ケンナメタル社、事件番号:K-1706、米国出願番号:09/638,048)の譲受人でもある。この共に継続中の出願は、濃縮バインダー合金(binder alloy enrichment)の表面領域を有するクロム含有のセメンテッドカーバイド体(例えば、タングステンカーバイド系セメンテッドカーバイド体)に関するものである。

【0017】

本出願人は、また、本願と同日付で出願されて共に継続中の『クロム含有セメンテッドタングステンカーバイド体(CHROMIUM-CONTAINING CEMENTED TUNGSTEN CARBIDE BODY)』という米国特許出願(ケンナメタル社、事件番号:K-1695、米国出願番号:09/637,280)の譲受人でもある。この共に継続中の出願は、クロム含有のセメンテッドカーバイド体(例えば、タングステンカーバイド系セメンテッドカーバイド体)に関するもので、約10.4重量%乃至約12.7重量%のコバルト、約0.2重量%乃至約1.2重量%のクロム、タングステン及び炭素を含む基体を有する。基体上には被覆が施される。

【0018】

5つのミリングテスト(即ち、ミリングテスト1~5)が他の切削インサートに比較して本発明の切削インサートの性能を測定するために行われた。基体成分と被覆成分との15の相違した組合わせが含まれる切削インサートの母体が、ミリングテスト1~5によるねずみ鋳鉄のミリングにおいてテストされた。下記の表1は、本発明の基体1及び2、並びに比較の基体A~Cの成分を示している。

【表1】

本発明の基体1及び2並びに比較の基体A～Cの成分

基体	コバルト (wt%)	クロム (wt%)	タンタル (wt%)	残分*
本発明の基体1	6%	0.6%	0%	93.4% (タングステンと炭素)
本発明の基体2	6%	0.4%	0%	93.6% (タングステンと炭素)
比較基体A	6%	0%	3.3%	90.7% (タングステンと炭素)
比較基体B	6%	0%	0.6%	93.4% (タングステンと炭素)
比較基体C	6%	0%	0.3%	93.7% (タングステンと炭素)

*不純物含む。

被覆組織は、第1の被覆組織、第2の被覆組織及びTiAlN被覆組織を含む。

10

【0019】

第1の被覆組織は、従来のCVDによって基体の表面に施される炭窒化チタンの基礎層と、従来のCVDによって基礎層に施される炭化チタンの中間層とを含み、基礎層と中間層との組合わされた厚さは、2.3 μ mとなる。C994M被覆組織は、従来のCVDで2.3 μ mの厚さに中間層に施されるアルミナの外側層をさらに含む。

【0020】

第2の被覆組織は、従来のCVDによって基体の表面に1.0 μ mの厚さに施される窒化チタンの基礎層、中温化学蒸着(MTCVD)によって基礎層に2.0 μ mの厚さに施される炭窒化チタンの中間層、及び従来のCVDによって中間層に2.0 μ mの厚さに施されるアルミナの外側層を含む。

20

【0021】

TiAlN被覆組織は、PVDで約3.5 μ mの厚さに基体の表面に施される窒化チタンアルミニウムの単層を含む。

【0022】

フライカットミリング(flycut milling)のテスト1は、ねずみ鋳鉄に対して以下のパラメータで行われた：約900サーフェイス・フィート・パー・ミニット(sfm: surface feet minute)の速度；0.010インチ・パー・トゥース(ipt: inches per tooth)の送り；0.1インチの軸方向切込み深さ(a.doc)及び3インチの半径方向切込み深さ(r.doc)で、工具寿命の基準は、0.015インチの均一逃げ面摩耗(UFW)及び0.030インチの最大逃げ面摩耗(FW)であった。ミリングは、冷却液を用いることなく乾式で行われた。これらの切削インサートは、30°のリード角を有するSPG433型のものであった。

30

【0023】

表2は、分単位の工具寿命、工具寿命の百分率としての標準偏差、比較基体Aに対して測定された相対的な工具寿命の形態でフライカットミリングのテスト1の試験結果を示している。

【表2】

ミリングテスト1における工具寿命、標準偏差及び相対的な工具寿命

被覆/基体	実施例1	実施例2	比較例A	比較例B	比較例C
第1の被覆組織	46.8 [0%] (140%)	48.4 [$\pm$ 3%] (145%)	33.3 [$\pm$ 7] (100%)	-	26.3 [$\pm$ 30%] (79%)
第2の被覆組織	39.8 [$\pm$ 6%] (157%)	36.5 [$\pm$ 5%] (144%)	25.3 [$\pm$ 7%] (100%)	24.7 [$\pm$ 10%] (98%)	27.9 [$\pm$ 9%] (110%)
TiAlN	11.3 [0%] (131%)	8.6 [$\pm$ 29%] (100%)	8.6 [$\pm$ 22%] (100%)	-	8.1 [$\pm$ 20%] (94%)

40

フライカットミリングのテスト2は、ねずみ鋳鉄に対して以下のパラメータで行われた：約900サーフェイス・フィート・パー・ミニット(sfm)の速度；0.010インチ・パー・トゥース(ipt)の送り；0.1インチの軸方向切込み深さ(a.doc)及び3インチの半径方向切込み深さ(r.doc)で、工具寿命の基準は、0.015イン

50

チの均一逃げ面摩耗（UFW）及び0.030インチの最大逃げ面摩耗（FW）であった。ミリングは、フラッドクーラント（flood coolant）を用いて行われた。これらの切削インサートは、30°のリード角を有するSPG433型のものであった。

【0024】

表3は、分単位の工具寿命、工具寿命の百分率としての標準偏差、比較基体Aに対して測定された相対的な工具寿命の形態でフライカットミリングのテスト2の試験結果を示している。

【表3】

ミリングテスト2における工具寿命、標準偏差及び相対的な工具寿命

被覆／基体	実施例1	実施例2	比較例A	比較例B	比較例C
第1の被覆組織	6.7 [±18%] (124%)	4.0 [±35%] (74%)	5.4 [±17%] (100%)	-	5.9 [±21%] (109%)
第2の被覆組織	-	5.6 [±43%] (104%)	5.4 [±31%] (100%)	-	4.0 [±20%] (74%)
TiAlN	5.9 [±42%] (109%)	4.6 [±27%] (85%)	5.4 [±17%] (100%)	4.3 [±11%] (80%)	5.4 [±9%] (100%)

10

フライカットミリングのテスト3は、ねずみ鋳鉄に対して以下のパラメータで行われた：約1200サーフェイス・フィート・パー・ミニット（sfm）の速度；0.010インチ・パー・トゥース（ipt）の送り；0.1インチの軸方向切込み深さ（a.doc）及び3インチの半径方向切込み深さ（r.doc）で、工具寿命の基準は、0.015インチの均一逃げ面摩耗（UFW）及び0.030インチの最大逃げ面摩耗（FW）であった。ミリングは、冷却液を用いることなく乾式で行われた。これらの切削インサートは、30°のリード角を有するSPG433型のものであった。

20

【0025】

表4は、分単位の工具寿命、工具寿命の百分率としての標準偏差、比較基体Aに対して測定された相対的な工具寿命の形態でフライカットミリングのテスト3の試験結果を示している。

【表4】

ミリングテスト3における工具寿命、標準偏差及び相対的な工具寿命

被覆／基体	実施例1	実施例2	比較例A	比較例B	比較例C
第1の被覆組織	14.1 [±32%] (80%)	13.7 [±27%] (77%)	17.7 [±36%] (100%)	15.5 [±32%] (88%)	14.1 [±25%] (80%)
第2の被覆組織	12.1 [±20%] (97%)	12.1 [±10%] (97%)	12.5 [±6%] (100%)	13.5 [±11%] (108%)	14.3 [±9%] (114%)
TiAlN	-	5.6 [±22%] (127%)	4.4 [±32%] (100%)	4.6 [±27%] (105%)	-

30

フライカットミリングのテスト4は、ねずみ鋳鉄に対して以下のパラメータで行われた：約900サーフェイス・フィート・パー・ミニット（sfm）の速度；0.010インチ・パー・トゥース（ipt）の送り；0.1インチの軸方向切込み深さ（a.doc）及び3.5インチの半径方向切込み深さ（r.doc）で、工具寿命の基準は、0.015インチの均一逃げ面摩耗（UFW）及び0.030インチの最大逃げ面摩耗（FW）であった。ミリングは、冷却液を用いることなく乾式で行われた。これらの切削インサートは、30°のリード角を有するSPG433型のものであった。

40

【0026】

表5は、分単位の工具寿命、工具寿命の百分率としての標準偏差、比較基体Aに対して測定された相対的な工具寿命の形態でフライカットミリングのテスト4の試験結果を示している。

【表5】

50

ミリングテスト4における工具寿命、標準偏差及び相対的な工具寿命

被覆／基体	実施例1	実施例2	比較例A	比較例B	比較例C
第1の被覆組織	14.4 [±20%] (111%)	12.6 [±11%] (97%)	13.0 [±27%] (100%)	11.2 [±13%] (86%)	10.2 [±34%] (78%)
第2の被覆組織	15.8 [±10%] (122%)	-	13.0 [±27%] (100%)	13.0 [±16%] (100%)	-
T i A l N	12.6 [±40%] (104%)	12.1 [±37%] (100%)	12.1 [±29%] (100%)	-	9.8 [±38%] (81%)

フライカットミリングのテスト5は、ねずみ鋳鉄に対して以下のパラメータで行われた：約900サーフェイス・フィート・パー・ミニット（s f m）の速度；0.010インチ・パー・トゥース（i p t）の送り；0.1インチの軸方向切込み深さ（a . d o c）及び3.5インチの半径方向切込み深さ（r . d o c）で、工具寿命の基準は、0.015インチの均一逃げ面摩耗（U F W）及び0.030インチの最大逃げ面摩耗（F W）であった。ミリングは、フラッドクーラントを用いて行われた。これらの切削インサートは、30°のリード角を有するS P G 4 3 3型のものであった。

【0027】

表6は、分単位の工具寿命、工具寿命の百分率としての標準偏差、比較基体Aに対して測定された相対的な工具寿命の形態でフライカットミリングのテスト5の試験結果を示している。

【表6】

ミリングテスト5における工具寿命、標準偏差及び相対的な工具寿命

被覆／基体	実施例1	実施例2	比較例A	比較例B	比較例C
第1の被覆組織	4.2 [±17%] (105%)	3.5 [±0%] (88%)	4.0 [±20%] (100%)	4.2 [±33%] (105%)	4.0 [±10%] (100%)
第2の被覆組織	-	4.2 [±29%] (114%)	3.7 [±11%] (100%)	-	3.5 [±20%] (95%)
T i A l N	2.9 [±18%] (73%)	3.7 [±20%] (93%)	4.0 [±10%] (100%)	3.3 [±25%] (83%)	3.5 [±20%] (88%)

上記で確認される特許及び他の文献は、参照により本発明に含まれる。

【0028】

当業者であれば、上記で述べた本発明の詳記及び例を考察することで、本発明の他の実施例が明らかになるであろう。上記の詳記及び例は、単に説明のためのものであり、本発明の範囲を限定するものではない。本発明の真の範囲及び精神は、添付の特許請求の範囲に記載されている。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、切削インサートの一実施例の等角図である。

【図2】

図2は、図1の切削インサートの2-2線による横断面図であって、基礎被覆層、中間被覆層及び外側被覆層を示している。

【図3】

図3は、単一被覆層の切削インサートの第2実施例を示す横断面図である。

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
21 February 2002 (21.02.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/14578 A2

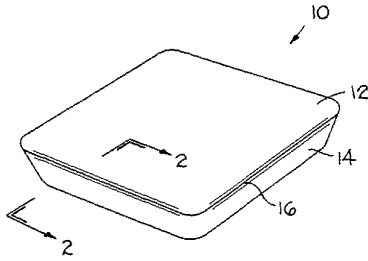
- (51) International Patent Classification: C23C 16/00 (74) Agents: PRIZZI, John, J. et al.; Kennametal Inc., P.O. Box 231, 1600 Technology Way, Latrobe, PA 15650-0231 (US).
- (21) International Application Number: PCT/US01/21166
- (22) International Filing Date: 3 July 2001 (03.07.2001) (81) Designated States (national): IL, JP, KR.
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English (84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (30) Priority Data: 09/637,762 11 August 2000 (11.08.2000) US Published: — without international search report and to be republished upon receipt of that report
- (71) Applicant: KENNAMETAL INC., [US/US]; P.O. Box 231, 1600 Technology Way, Latrobe, PA 15650-0231 (US).
- (72) Inventors: NORTH, Bernard, R.D. 9, Box 1547, Greensburg, PA 15601 (US). JINDAL, Prem, C.; 5801 Garrett Lane, Apartment No. 2, Rockford, IL 61107 (US).

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.



(54) Title: CHROMIUM-CONTAINING CEMENTED TUNGSTEN CARBIDE COATED CUTTING INSERT

WO 02/14578 A2



(57) Abstract: A chromium-containing coated cemented tungsten carbide cutting insert (10, 40) that has a substrate (18, 42) and a coating (30, 32, 34, 50). The substrate comprises between about 5.7 and about 6.4 weight percent cobalt, between about 0.2 and about 0.8 weight percent chromium and the balance tungsten and carbon, and a coercive force of about 195 to 245 oersteds.

**CHROMIUM-CONTAINING CEMENTED
TUNGSTEN CARBIDE COATED CUTTING INSERT**

FIELD OF THE INVENTION

The invention pertains to a chromium-
5 containing cemented tungsten carbide body such as a
cutting insert. While applicants contemplate other
metalcutting applications, these cutting inserts are
suitable for the machining (e.g., milling) of
workpieces such as, for example, gray cast iron alloys.

10 BACKGROUND OF THE INVENTION

Among the metalcutting processes, milling
places the most demands on the cutting insert. The
cutting insert repeatedly enters, cuts and then exits
the workpiece, and thus sustains repeated mechanical
15 and thermal shocks. Thermal shocks and mechanical
shocks can each result in microchipping of the cutting
edge of the cutting insert.

While earlier coated cutting insert have
satisfactory performance, it would be desirable to
20 provide a coated cutting insert that has improved
ability to able to withstand the mechanical shocks and
thermal shocks of a machining application such milling.
Although these coated cutting inserts may have
application to metalcutting applications in general,
25 they would have specific application to the milling of
gray cast iron alloys.

SUMMARY OF THE INVENTION

In one form, the invention is a coated
cutting insert that comprises a tungsten carbide-based
30 substrate that has a rake surface and a flank surface,
the rake surface and the flank surface intersect to
form a substrate cutting edge. The substrate comprises
between about 5.7 weight percent and about 6.4 weight
percent cobalt, between about 0.2 weight percent and

WO 02/14578

PCT/US01/21166

-2-

about 0.8 weight percent chromium, tungsten and carbon. There is a coating on the substrate wherein the coating includes a layer of alumina applied by chemical vapor deposition (CVD). Preferably, the substrate comprises
5 at least 70 weight percent, and more preferably, at least 90 weight percent tungsten and carbon.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The following is a brief description of the drawings that form a part of this patent application:

10 FIG. 1 is an isometric view of a specific embodiment of a cutting insert;

FIG. 2 is a cross-sectional view of the cutting insert of FIG. 1 taken along section 2-2 of FIG. 1 that illustrates a coating scheme in which there
15 is a base coating layer, a mediate coating layer and an outer coating layer; and

FIG. 3 is a cross-sectional view of a second embodiment of a cutting insert that shows a single coating layer.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

Referring to the drawings, FIGS. 1 and 2 illustrate a first specific embodiment of a cutting insert generally designated as 10. The cutting insert is made by typical powder metallurgical techniques.
25 One exemplary process comprises the steps of ball milling (or blending) the powder components into a powder mixture, pressing the powder mixture into a green compact, and sintering the green compact so as to form an as-sintered substrate.

30 In the present embodiments the typical components of the starting powders comprise tungsten carbide, cobalt, and chromium carbide. As one option, carbon may be a component of the starting powder mixture to adjust the overall carbon content.

Cutting insert 10 has a rake face 12 and a flank face 14. The rake face 12 and the flank face 14 intersect to form a cutting edge 16. Cutting insert 10 further includes a substrate 18 that has a rake surface 20 and a flank surface 22. The rake surface 20 and the flank surface 22 of the substrate 18 intersect to form a substrate cutting edge 24.

Referring to the composition of the substrate, in one range the substrate may comprise between about 5.7 weight percent to about 6.4 weight percent cobalt, between about 0.2 weight percent to about 0.8 weight percent chromium, and at least 70 weight percent tungsten and carbon. In another range the substrate may comprise between about 5.9 weight percent to about 6.1 weight percent cobalt, between about 0.3 weight percent to about 0.7 weight percent chromium, and the balance comprising tungsten, and carbon. Optionally, titanium, tantalum, niobium, zirconium, hafnium and vanadium may also be present in the substrate.

Specific embodiments of the substrate of FIGS. 1 and 2 have a composition that comprises about 6.0 weight percent cobalt, about 0.4 or about 0.6 weight percent chromium and about 93.6 or 93.4 weight percent tungsten and carbon along with minor amounts of impurities. These specific embodiments of the substrate of FIG. 1 have the following physical properties: a hardness of about 91.7-92.6 Rockwell A, a coercive force (H_c) of about 195-245 oersteds (Oe), a magnetic saturation of about 133-149 gauss cubic centimeter per gram cobalt ($\text{gauss-cm}^3/\text{gm}$).

Cutting insert 10 has a coating scheme. The coating scheme includes a base coating layer 30 applied to the surfaces of the substrate 18, a mediate coating layer 32 applied to the base coating layer 30, and an outer coating layer 34 applied to the mediate coating layer 32. In the embodiment of the cutting insert of

WO 02/14578

PCT/US01/21166

-4-

FIGS. 1 and 2, the base coating layer 30 comprises a layer of titanium carbonitride applied by conventional CVD and the mediate coating layer 32 comprises a layer of titanium carbide applied by conventional CVD so that
5 the combined thickness of the base layer 30 and the mediate layer 32 equals 2.0 micrometers. The outer coating layer 34 comprises alumina applied by conventional CVD to a thickness of about 2.3 micrometers.

10 Applicants contemplate that an alternate multi-layer coating scheme for the specific embodiment of FIGS. 1 and 2 may comprise a base layer of titanium nitride applied to the surface of the substrate by conventional CVD to a thickness of 1.0 micrometers. A
15 mediate layer of titanium carbonitride applied to the base layer by moderate temperature chemical vapor deposition (MTCVD) to a thickness of 2.0 micrometers. An outer layer of alumina applied to the mediate layer by conventional CVD to a thickness of about 2.0
20 micrometers.

FIG. 3 illustrates a cross-sectional view of a second specific embodiment of a cutting insert generally designated as 40. Cutting insert 40
25 comprises a substrate 42 that has a rake surface 44 and a flank surface 46. The rake surface 44 and the flank surface 46 intersect to form a substrate cutting edge 48. The composition of the substrate of the second specific embodiment of the cutting insert is the same as the composition of the substrate of the first
30 specific embodiment of the cutting insert.

Cutting insert 40 has a single layer coating scheme comprising a layer 50 of titanium aluminum nitride applied to the surface of the substrate by physical vapor deposition (PVD). The coating layer 50
35 is of a thickness equal to about 3.5 micrometers.

In alternate embodiments, applicants contemplate that the base coating layer may comprise

WO 02/14578

PCT/US01/21166

-5-

any one of the nitrides, carbides and carbonitrides of titanium, hafnium and zirconium and additional coating layers may comprise one or more of alumina and the borides, carbides, nitrides, and carbonitrides of titanium, hafnium and zirconium. These coating layers may be applied by any one or combination of CVD, physical vapor deposition (PVD) [e.g., titanium nitride, titanium carbonitride, titanium diboride, and/or titanium aluminum nitride], or moderate temperature chemical vapor deposition (MTCVD) [e.g., titanium carbonitride]. U.S. Patent No. 5,272,014 to Leyendecker et al. and U.S. Patent No. 4,448,802 to Behl et al. disclose PVD techniques. Each one of U.S. Patent No. 4,028,142 to Bitzer et al. and U.S. Patent No. 4,196,233 to Bitzer et al. discloses MTCVD techniques, which typically occur at a temperature between 500-900 degrees Centigrade.

The inventors believe that essentially all of the chromium is in the binder and that preferably during the CVD coating operation, chromium from the substrate diffuses into the base coating layer. The base coating layer is preferably one of the carbides, nitrides, or carbonitrides of titanium, hafnium, or zirconium. When during the CVD coating operation cobalt also diffuses into the base coating layer, the ratio of chromium to cobalt in atomic percent (Cr/Co ratio) in the base coating layer is greater than the Cr/Co ratio in the substrate. The inventors believe that diffusion of chromium during CVD coating (> 900°C) into the base layer coating from the substrate enhances coating adhesion during metalcutting and forms a chromium solid solution with the base layer material (e.g., a titanium chromium carbonitride or titanium tungsten chromium carbonitride) having improved wear resistance and adhesion.

Applicants' assignee is the assignee of co-pending United States patent application entitled

WO 02/14578

PCT/US01/21166

-6-

CHROMIUM-CONTAINING CEMENTED CARBIDE BODY, and filed on the same day as this patent application (Kennametal Inc. Case No. K-1706, United States Serial No. 09/638,048). This co-pending patent application

5 pertains to a chromium-containing cemented carbide body (e.g., tungsten carbide-based cemented carbide body) that has a surface zone of binder alloy enrichment.

Applicants' assignee is also the assignee of co-pending United States patent application entitled
10 CHROMIUM-CONTAINING CEMENTED TUNGSTEN CARBIDE BODY, and filed on the same day as this patent application (Kennametal Inc. Case No. K-1695, United States Serial No. 09/637,280). This co-pending patent application pertains to a chromium-containing cemented carbide body
15 (e.g., tungsten carbide-based cemented carbide body) that has a substrate that comprises between about 10.4 weight percent and about 12.7 weight percent cobalt, between about 0.2 weight percent and about 1.2 weight percent chromium, tungsten and carbon. There is a
20 coating on the substrate.

Five milling tests (i.e., Milling Tests Nos. 1 through 5) were conducted to determine the performance of cutting inserts of the present invention as compared to other cutting inserts. A matrix of
25 cutting inserts presenting fifteen different combinations of substrate compositions and coating compositions was tested in the milling of gray cast iron by Milling Tests Nos. 1 through 5. Table 1 below sets forth the compositions of the substrates that
30 consist of Inventive Substrates Nos. 1 and 2, and Comparative Substrates A through C.

Table 1
Compositions of Inventive Substrates
Nos. 1 and 2 and Comparative Substrates A through C

Substrate	Cobalt (wt%)	Chromium (wt%)	Tantalum (wt%)	Balance*
Inventive No. 1	6%	0.6%	0%	93.4% tungsten and Carbon
Inventive No. 2	6%	0.4%	0%	93.6% tungsten and carbon
Comp. A	6%	0%	3.3%	90.7% tungsten and carbon
Comp. B	6%	0%	0.6%	93.4% tungsten and carbon
Comp. C	6%	0%	0.3%	93.7% tungsten and carbon

* plus impurities

5 The coating schemes comprise a first coating scheme, a second coating scheme and a TiAlN coating scheme.

10 The first coating scheme comprises a base layer of titanium carbonitride applied by conventional CVD to the surface of the substrate and a mediate layer of titanium carbide applied by conventional CVD to the base layer so that the combined thicknesses of the base layer and the mediate layer equals 2.3 micrometers. The C994M coating scheme further includes an outer layer of alumina applied to the mediate layer by

15 conventional CVD to a thickness of 2.3 micrometers.

20 The second coating scheme comprises a base layer of titanium nitride applied by conventional CVD to the surface of the substrate to a thickness of 1.0 micrometers, a mediate layer of titanium carbonitride applied to the base layer by moderate temperature chemical vapor deposition (MTCVD) to a thickness of 2.0 micrometers, and a outer layer of alumina applied

to the mediate layer by conventional CVD to a thickness of 2.0 micrometers.

The TiAlN coating scheme comprises a single layer of titanium aluminum nitride applied to the surface of the substrate by PVD to a thickness of about 3.5 micrometers.

Flycut Milling Test No. 1 was performed on gray cast iron at the following parameters: a speed equal to about 900 surface feet per minute (sfm); a feed equal to 0.010 inches per tooth (ipt); an axial depth of cut (a.doc) equal to 0.1 inches and a radial depth of cut (r.doc) equal to 3 inches wherein the tool life criteria were 0.015 inches uniform flank wear (UFW) and 0.030 inches maximum flank wear (FW). The milling was done dry without a coolant. The cutting inserts were a SPG433 style of cutting insert with a 30 degree lead angle.

Table 2 presents the test results for Flycut Milling Tests No. 1 in the form of tool life in minutes, the standard deviation as a percentage of tool life, and the relative tool life as measured against Comparative Substrate A.

Table 2
Tool Life, Standard Deviation and
Relative Tool Life For Milling Test No. 1

Coating/ Substrate	Inventive 1	Inventive 2	Comp. A	Comp. B	Comp. C
First Coating Scheme	46.8 [0%] (140%)	48.4 [±3%] (145%)	33.3 [±7%] (100%)	-	26.3 [±30%] (79%)
Second Coating Scheme	39.8 [±6%] (157%)	36.5 [±5%] (144%)	25.3 [±7%] (100%)	24.7 [±10%] (98%)	27.9 [±9%] (110%)
TiAlN	11.3 [0%] (131%)	8.6 [±29%] (100%)	8.6 [±22%] (100%)	-	8.1 [±20%] (94)

Flycut Milling Test No. 2 was performed on gray cast iron at the following parameters: a speed equal to about 900 surface feet per minute (sfm); a

WO 02/14578

PCT/US01/21166

-9-

feed equal to 0.010 inches per tooth (ipt); and an axial depth of cut (a.doc) equal to 0.1 inches and a radial depth of cut (r.doc) equal to 3 inches wherein the tool life criteria were 0.015 inches uniform flank wear (UFW) and 0.030 inches maximum flank wear (FW). The milling was with flood coolant. The cutting inserts were a SPG433 style of cutting insert with a 30 degree lead angle.

Table 3 presents the test results for Flycut Milling Tests No. 2 in the form of tool life in minutes, the standard deviation as a percentage of the tool life, and the relative tool life as measured against Comparative Substrate A.

Table 3
Tool Life, Standard Deviation and
Relative Tool Life For Milling Test No. 2

Coating/ Substrate	Inventive 1	Inventive 2	Comp. A	Comp. B	Comp. C
First Coating Scheme	6.7 [$\pm 18\%$] (124%)	4.0 [$\pm 35\%$] (74%)	5.4 [$\pm 17\%$] (100%)	-	5.9 [$\pm 21\%$] (109%)
Second Coating Scheme	-	5.6 [$\pm 43\%$] (104%)	5.4 [$\pm 31\%$] (100%)	-	4.0 [$\pm 20\%$] (74%)
TiAlN	5.9 [$\pm 42\%$] (109%)	4.6 [$\pm 27\%$] (85%)	5.4 [$\pm 17\%$] (100%)	4.3 [$\pm 11\%$] (80%)	5.4 [$\pm 9\%$] (100%)

Flycut Milling Test No. 3 was performed on gray cast iron at the following parameters: a speed equal to about 1200 surface feet per minute (sfm); a feed equal to 0.010 inches per tooth (ipt); and an axial depth of cut (a.doc) equal to 0.1 inches and a radial depth of cut (r.doc) equal to 3 inches wherein the tool life criteria were 0.015 inches uniform flank wear (UFW) and 0.030 inches maximum flank wear (FW). The milling was done dry without a coolant. The cutting inserts were a SPG433 style of cutting insert with a 30 degree lead angle.

Table 4 presents the test results for Flycut Milling Tests No. 3 in the form of tool life in minutes, the standard deviation as a percentage of the tool life, and the relative tool life as measured.

5 against Comparative Substrate A.

Table 4
Tool Life, Standard Deviation and
Relative Tool Life For Milling Test No. 3

Coating/ Substrate	Inventive 1	Inventive 2	Comp. A	Comp. B	Comp. C
First Coating Scheme	14.1 [$\pm 32\%$] (80%)	13.7 [$\pm 27\%$] (77%)	17.7 [$\pm 36\%$] (100%)	15.5 [$\pm 32\%$] (88%)	14.1 [$\pm 25\%$] (80%)
Second Coating Scheme	12.1 [$\pm 20\%$] (97%)	12.1 [$\pm 10\%$] (97%)	12.5 [$\pm 6\%$] (100%)	13.5 [$\pm 11\%$] (108%)	14.3 [$\pm 9\%$] (114%)
TiAlN	-	5.6 [$\pm 22\%$] (127%)	4.4 [$\pm 32\%$] (100%)	4.6 [$\pm 27\%$] (105%)	-

10 Flycut Milling Test No. 4 was performed on gray cast iron at the following parameters: a speed equal to about 900 surface feet per minute (sfm); a feed equal to 0.010 inches per tooth (ipt); and an axial depth of cut (a.doc) equal to 0.1 inches and a radial depth of cut (r.doc) equal to 3.5 inches wherein
15 the tool life criteria were 0.015 inches uniform flank wear (UFW) and 0.030 inches maximum flank wear (FW). The milling was done dry without a coolant. The cutting inserts were a SPG433 style of cutting insert with a 30 degree lead angle.

20 Table 5 presents the test results for Flycut Milling Tests No. 4 in the form of tool life in minutes, the standard deviation as a percentage of the tool life, and the relative tool life as measured against Comparative Substrate A.

Table 5
Tool Life, Standard Deviation and
Relative Tool Life For Milling Test No. 4

Coating/ Substrate	Inventive 1	Inventive 2	Comp. A	Comp. B	Comp. C
First Coating Scheme	14.4 [$\pm 20\%$] (111%)	12.6 [$\pm 11\%$] (97%)	13.0 [$\pm 27\%$] (100%)	11.2 [$\pm 13\%$] (86%)	10.2 [$\pm 34\%$] (78%)
Second Coating Scheme	15.8 [$\pm 10\%$] (122%)	-	13.0 [$\pm 27\%$] (100%)	13.0 [$\pm 16\%$] (100%)	-
TiAlN	12.6 [$\pm 40\%$] (104%)	12.1 [$\pm 37\%$] (100%)	12.1 [$\pm 29\%$] (100%)	-	9.8 [$\pm 38\%$] (81%)

5 Flycut Milling Test No. 5 was performed at
the following parameters: a speed equal to about 900
surface feet per minute (sfm); a feed equal to 0.010
inches per tooth (ipt); and an axial depth of cut
(a.doc) equal to 0.1 inches and a radial depth of cut
(r.doc) equal to 3.5 inches wherein the tool life
10 criteria were 0.015 inches uniform flank wear (UFW) and
0.030 inches maximum flank wear (FW). The milling was
done with flood coolant. The cutting inserts were a
SPG433 style of cutting insert with a 30 degree lead
angle.

15 Table 6 presents the test results for Flycut
Milling Tests No. 5 in the form of tool life in
minutes, the standard deviation as a percentage of the
tool life, and the relative tool life as measured
against Comparative Substrate A.

Table 6
Tool Life, Standard Deviation and
Relative Tool Life For Milling Test No. 5

Coating/ Substrate	Inventive 1	Inventive 2	Comp. A	Comp. B	Comp. C
First Coating Scheme	4.2 [$\pm 17\%$] (105%)	3.5 [$\pm 10\%$] (88%)	4.0 [$\pm 20\%$] (100%)	4.2 [$\pm 33\%$] (105%)	4.0 [$\pm 10\%$] (100%)
Second Coating Scheme	-	4.2 [$\pm 29\%$] (114%)	3.7 [$\pm 11\%$] (100%)	-	3.5 [$\pm 20\%$] (95%)
TiAlN	2.9 [$\pm 18\%$] (73%)	3.7 [$\pm 20\%$] (93%)	4.0 [$\pm 10\%$] (100%)	3.3 [$\pm 25\%$] (83%)	3.5 [$\pm 20\%$] (88%)

The patents and other documents identified
 5 herein are hereby incorporated by reference herein.

Other embodiments of the invention will be
 apparent to those skilled in the art from a
 consideration of the specification or a practice of the
 invention disclosed herein. It is intended that the
 10 specification and examples are illustrative only and
 are not intended to be limiting on the scope of the
 invention. The true scope and spirit of the invention
 is indicated by the following claims.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A coated cutting insert comprising:
a tungsten carbide-based substrate having a
rake surface and a flank surface, the rake surface and
the flank surface intersect to form a substrate cutting
edge;
the substrate comprising tungsten and carbon
and between about 5.7 weight percent and about 6.4
weight percent cobalt, between about 0.2 weight percent
and about 0.8 weight percent chromium, and having a
coercive force (H_c) of about 195 to 245 oersteds; and
a coating on the substrate wherein the
coating includes a layer of alumina applied by chemical
vapor deposition.
2. The coated cutting insert according to
claim 1 wherein the substrate comprises between about
5.9 weight percent and about 6.1 weight percent cobalt
and between about 0.3 weight percent and about 0.7
weight percent chromium.
3. The coated cutting insert according to
claim 1 wherein the substrate comprises about 5.0-6.1
weight percent cobalt, about 0.4-0.6 weight percent
chromium.
4. The coated cutting insert according to
claim 3 wherein the substrate comprises at least about
90 weight percent tungsten and carbon.
5. The coated cutting insert according to
claim 1 wherein the substrate having a coercive force
of about 220 oersteds.
6. The coated cutting insert according to
claim 1 wherein the substrate having a hardness of
between about 91.7 and about 92.6 Rockwell A, a
magnetic saturation of between about 133 and about 149
gauss cubic centimeter per gram cobalt.

7. The coated cutting insert according to claim 1 wherein the coating includes a base coating layer containing chromium.

8. The coated cutting insert according to claim 7 wherein the base coating layer includes cobalt, and the ratio of chromium to cobalt in atomic percent (Cr/Co ratio) in the base layer being greater than the Cr/Co ratio in the substrate.

9. The coated cutting insert according to claim 1 wherein the coating comprising a base layer of titanium carbonitride applied by chemical vapor deposition to the substrate, a mediate layer of titanium carbide applied to the base layer by chemical vapor deposition, and an outer layer of alumina applied to the mediate layer by chemical vapor deposition.

10. The coated cutting insert according to claim 9 wherein the base layer and the mediate layer have a combined thickness of about 2 micrometers.

11. The coated cutting insert according to claim 10 wherein the outer coating layer having a thickness of about 2.3 micrometers.

12. The coated cutting insert according to claim 11 wherein the base layer contains chromium.

13. The coated cutting insert according to claim 12 wherein the base layer includes cobalt, and the ratio of chromium to cobalt in atomic percent (Cr/Co ratio) in the base layer being greater than the Cr/Co ratio in the substrate.

14. The coated cutting insert according to claim 1 wherein the coating comprising a base layer of titanium nitride applied to the substrate by chemical vapor deposition, a mediate layer of titanium carbonitride applied to the base layer by moderate temperature chemical vapor deposition, and an outer

WO 02/14578

PCT/US01/21166

-15-

layer of alumina applied to the mediate layer by chemical vapor deposition.

15. The coated cutting insert according to claim 14 wherein the base layer has a thickness of less than 1 micrometers, the mediate layer has a thickness of about 2.0 micrometers, and the outer layer having a thickness of 2.0 micrometers.

16. The coated cutting insert according to claim 15 wherein the base layer contains chromium.

17. The coated cutting insert according to claim 16 wherein the base layer includes cobalt, and the ratio of chromium to cobalt in atomic percent (Cr/Co ratio) in the base layer being greater than the Cr/Co ratio in the substrate.

18. The coated cutting insert according to claim 1 wherein the coating includes a base layer of a titanium chromium carbonitride.

19. A coated cutting insert comprising:
a tungsten carbide-based substrate having a rake surface and a flank surface, the rake surface and the flank surface intersect to form a substrate cutting edge;

the substrate comprising tungsten and carbon and between about 5.7 weight percent and about 6.4 weight percent cobalt, between about 0.2 weight percent and about 0.8 weight percent chromium, and having a coercive force (H_c) of about 195 to 245 oersteds; and
a coating on the substrate wherein the coating includes a layer of titanium aluminum nitride applied by physical vapor deposition.

WO 02/14578

PCT/US01/21166

1/2

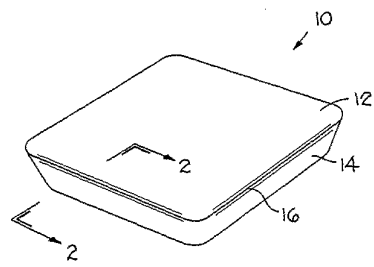


FIG. 1

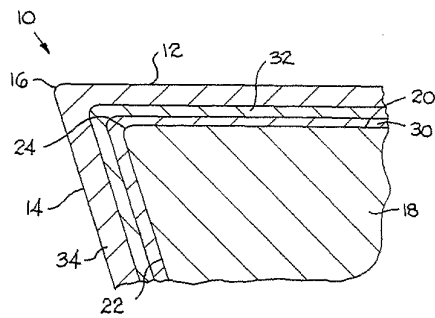


FIG. 2

WO 02/14578

PCT/US01/21166

2/2

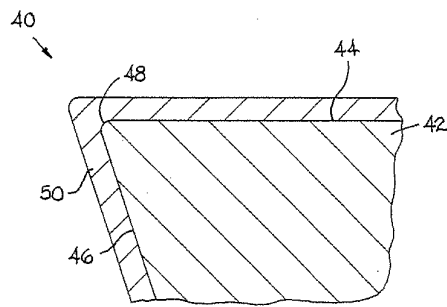


FIG. 3

【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
21 February 2002 (21.02.2002)

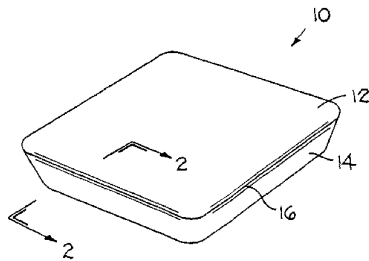
PCT

(10) International Publication Number
WO 02/014578 A3

- (51) International Patent Classification: C22C 29/08, C23C 30/00 (74) Agents: PRIZZ1, John, J. et al.; Kennametal Inc., P.O. Box 231, 1600 Technology Way, Latrobe, PA 15650-0231 (US).
- (21) International Application Number: PCT/US01/21166 (81) Designated States (*national*): IL, JP, KR.
- (22) International Filing Date: 3 July 2001 (03.07.2001) (84) Designated States (*regional*): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data: 09/637,762 11 August 2000 (11.08.2000) US Published: — with international search report
- (71) Applicant: KENAMETAL INC. [US/US]; P.O. Box 231, 1600 Technology Way, Latrobe, PA 15650-0231 (US). (88) Date of publication of the international search report: 1 August 2002
- (72) Inventors: NORTH, Bernard; R.D. 9, Box 1547, Greensburg, PA 15601 (US); JINDAL, Prem, C.; 5801 Garrett Lane, Apartment No. 2, Rockford, IL 61107 (US).

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: CHROMIUM-CONTAINING CEMENTED TUNGSTEN CARBIDE COATED CUTTING INSERT



(57) Abstract: A chromium-containing coated cemented tungsten carbide cutting insert (10, 40) that has a substrate (18, 42) and a coating (30, 32, 34, 50). The substrate comprises between about 5.7 and about 6.4 weight percent cobalt, between about 0.2 and about 0.8 weight percent chromium and the balance tungsten and carbon, and a coercive force of about 195 to 245 oersteds.

WO 02/014578 A3

【国際公開パンフレット（コレクトバージョン）】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
21 February 2002 (21.02.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/014578 A3

(51) International Patent Classification: C22C 29/08, C23C 30/00 (74) Agents: PRIZZI, John, J. et al.; Kennametal Inc., P.O. Box 231, 1600 Technology Way, Latrobe, PA 15650-0231 (US).

(21) International Application Number: PCT/US01/21166

(81) Designated States (national): IL, JP, KR.

(22) International Filing Date: 3 July 2001 (03.07.2001)

(84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IL, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

Published:
with international search report
with amended claims

(30) Priority Data: 09/637,762 11 August 2000 (11.08.2000) US

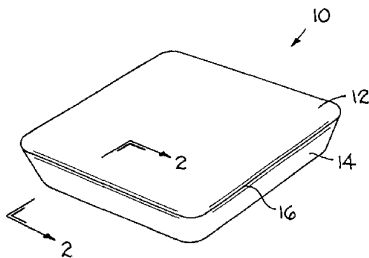
(88) Date of publication of the international search report: 1 August 2002

(71) Applicant: KENNAMETAL INC., [US/US]; P.O. Box 231, 1600 Technology Way, Latrobe, PA 15650-0231 (US).

Date of publication of the amended claims: 10 July 2003

(72) Inventors: NORTH, Bernard; R.D. 9, Box 1547, Greensburg, PA 15601 (US). JINDAL, Prem, C.; 5801 Garrett Lane, Apartment No. 2, Rockford, IL 61107 (US).
For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: CHROMIUM-CONTAINING CEMENTED TUNGSTEN CARBIDE COATED CUTTING INSERT



(57) Abstract: A chromium-containing coated cemented tungsten carbide cutting insert (10, 40) that has a substrate (18, 42) and a coating (30, 32, 34, 50). The substrate comprises between about 5.7 and about 6.4 weight percent cobalt, between about 0.2 and about 0.8 weight percent chromium and the balance tungsten and carbon, and a coercive force of about 195 to 245 oersteds.

WO 02/014578 A3

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/US 01/21166	
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 C22C29/08 C23C30/00	
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC	
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 C23C C22C B23B	
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched	
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No.
X	US 5 325 747 A (SANTHANAM ANAKKAVUR T ET AL) 5 July 1994 (1994-07-05) column 2, line 18 - column 4, line 25 column 5, line 55 - line 57 1-18
X	US 5 750 247 A (SANTHANAM A T ET AL) 12 May 1998 (1998-05-12) claim 8; table 1 19
A	US 5 188 489 A (SANTHANAM ANAKKAVUR T ET AL) 23 February 1993 (1993-02-23) column 3, line 18 - line 32; claim 1 1-18
☐ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.	
* Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *&* document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 27 March 2002	Date of mailing of the international search report 05/04/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Schruers, H

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/US 01/21166

07/00 07/21/00

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5325747	A	05-07-1994	US 5143488 A	01-09-1992
			US 5232318 A	03-08-1993
			AT 168606 T	15-08-1998
			CA 2090854 A1	18-03-1992
			DE 69129857 D1	27-08-1998
			DE 69129857 T2	14-01-1999
			DE 549584 T1	14-10-1993
			EP 0549584 A1	07-07-1993
			ES 2046925 B1	01-10-1994
			JP 3237060 B2	10-12-2001
			JP 10225805 A	25-08-1998
			JP 6501888 T	03-03-1994
			KR 233154 B1	01-12-1999
			US 5395680 A	07-03-1995
US 5750247	A	12-05-1998	WO 9205296 A1	02-04-1992
			US 5364209 A	15-11-1994
US 5188489	A	23-02-1993	DE 19709980 A1	02-10-1997
			JP 2935982 B2	16-08-1999
			JP 10029110 A	03-02-1998
US 5188489	A	23-02-1993	AU 652655 B2	01-09-1994
			AU 2167592 A	08-01-1993
			CA 2105066 A1	01-12-1992
			DE 69227190 D1	05-11-1998
			DE 69227190 T2	29-04-1999
			DE 587786 T1	22-09-1994
			EP 0587786 A1	23-03-1994
			ES 2050098 T1	16-05-1994
			JP 2826612 B2	18-11-1998
			JP 6505441 T	23-06-1994
			KR 138731 B1	15-05-1998
			WO 9221472 A1	10-12-1992

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C 2 3 C 16/40	C 2 3 C 16/34	
	C 2 3 C 16/40	

(72)発明者 ノース、バーナード
アメリカ合衆国 1 5 6 0 1 ペンシルバニア州 グリーンスバーグ ボックス 1 5 4 7 アー
ル、ディー、9

(72)発明者 ジンダル、プレーム、シー、
アメリカ合衆国 6 1 1 0 7 イリノイ州 ロックフォード ガーレット レーン 5 8 0 1 ア
パートメント ナンバー2

Fターム(参考) 3C046 FF03 FF19 FF32 FF38
4K030 BA36 BA41 BA43 BB12 CA03 FA10 JA01 JA06 LA22