

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

305 139

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

C23C 16/30 (2006.01)
C23C 16/36 (2006.01)
C22C 29/08 (2006.01)
B23B 27/14 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2003-767**
(22) Přihlášeno: **17.03.2003**
(30) Právo přednosti: **22.03.2002 SE 2002 0200912**
(40) Zveřejněno: **17.12.2003**
(Věstník č. 12/2003)
(47) Uděleno: **08.04.2015**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **20.05.2015**
(Věstník č. 20/2015)

(56) Relevantní dokumenty:

EP 1026271 A1; EP 0263747 A1; US 5188489 A; JP 02228474 A; SE 9503056 A; SE 9602413 A; WO 9011156 A1; GB 379047 A; CS 63097 A.

(73) Majitel patentu:

SECO TOOLS AB AB, 73782 Fagersta, SE

(72) Původce:

Sakari Ruppi, 73744 Fagersta, SE
Jenni Zackrisson, 73747 Fagersta, SE
Rolf Olofsson, 73731 Fagersta, SE

(74) Zástupce:

JUDr. Petr Kalenský, Hálkova 2, 120 00 Praha 2

(54) Název vynálezu:

**Vložka řezného nástroje opatřená povlakem
a způsob výroby vložky**

(57) Anotace:

Vložka řezného nástroje sestává ze substrátu ze slinitého karbidu, opatřeného povlakem. Substrát ze slinitého karbidu obsahuje WC, 4 až 7 % hmotn. kobaltu, 6 až 9 % hmotn. kovů tvořících kubické karbidy ze skupin IVb a Vb, s výhodou titanu, tantalu a niobu, přičemž substrát ze slinitého karbidu má povrchovou oblast s obohacením pojivovou fází o tloušťce >20 μm, s výhodou od 21 do 50 μm. Povlak obsahuje první vrstvu přilehlou ke karbidovému substrátu z Ti (C, N), mající tloušťku od 3 do 15 μm, vrstvu oxidu hlinitého přilehlou k uvedené první vrstvě, mající tloušťku od 3 do 15 μm, která sestává z α-Al₂O₃, a další vrstvu přilehlou k vrstvě oxidu hlinitého z karbidu, karbonitridu nebo kaboxynitridu, mající tloušťku od 1 do 10 μm. Celková tloušťka povlaku je menší než 30 μm, s výhodou menší než 20 μm. Vložka podle vynálezu se vyznačuje příznivou odolností proti otěru a pevností hrany při soustružení oceli. Dále je navržen způsob výroby vložky řezného nástroje.

CZ 305139 B6

Vložka řezného nástroje opatřená povlakem a způsob výroby vložkyOblast techniky

5

Vynález se týká vložek řezných nástrojů ze slinutých karbidů opatřených povlakem, zejména vhodných pro soustružení ocelí. Konkrétněji se vynález týká vložek s povlakem, kde kombinace substrátu s velmi tvrdým vnitřkem a houževnatou povrchovou oblastí a nové koncepce povlaku zajišťují výbornou odolnost proti otěru a hranovou pevnost, čímž se značně rozšiřuje oblast použití.

10

Dosavadní stav techniky

15

V současné době se běžně používají pro obrábění ocelových materiálů a nerezavějících ocelí vložky ze slinutého karbidu s povlakem s povrchovou oblastí s obohacením pojivovou fází. Povrchová oblast s obohacením pojivovou fází rozšiřuje oblast použití na obtížnější řezné operace.

20

Již určitou dobu je známo, jak vytvářet na slinutých karbidech obsahujících WC, pojivovou fází a kubickou karbidovou fází, povrchové oblasti s obohacením pojivovou fází, například z patentových spisů US 4 277 283 (Tobioka), US 4 610 931 (Nemeth) a US 4 548 786 (Yohe). Tyto patentové spisy popisují způsoby, jak provádět obohacování pojivovou fází v povrchové oblasti rozpouštěním kubické karbidové fáze v blízkosti povrchů vložky. Způsoby dle těchto spisů vyžadují, aby kubická karbidová fáze obsahovala nějaký dusík, protože rozpouštění kubické karbidové fáze při teplotě slinování vyžaduje ve slinovaném tělese částečný tlak dusíku, dusíkovou aktivitu, přesahující částečný tlak dusíku ve slinovací atmosféře. Dusík může být přidáván atmosférou pece během slinovacího cyklu a/nebo přímo práškem. Rozpouštění kubické karbidové fáze, přednostně v povrchové oblasti, má za následek malé objemy, které budou vyplněny pojivovou fází, což vede k požadovanému obohacení pojivovou fází. V důsledku toho se získá povrchová oblast sestávající v podstatě z WC a pojivové fáze. I když kubická karbidová fáze je v podstatě karbonitridová fáze, materiál je zde označován jako slinutý karbid.

30

35

Spis EP-A-1 026 271 popisuje vložku s povlakem, vytvořenou ze slinutého karbidu, s vysoce legovanou pojivovou fází Co. Vložka má povrchovou oblast s obohacením pojivovou fází o tloušťce <20 μm, přičemž podél linie ve směru od okraje ke středu vložky se obsah pojivové fáze zvyšuje v podstatě monotónně, až se dosáhne celkové koncentrace. Uvádí se, že použití tenké povrchové oblasti obohacené pojivovou fází je výhodné, aby se předešlo plastické deformaci.

40

Nová koncepce povlaku pro povlak Ti(C,N)-Al₂O₃-Ti(C,N) je popsána v US 6 221 469 a bylo zjištěno, že má lepší výsledky než konkurenční výrobky založené na koncepci vrstvy, kde Al₂O₃ je krajní vnější vrstva, krytá pouze tenkou vrstvou TiN. Tento druh nové koncepce vrstvy může být aplikován na běžné slinuté karbidy s modifikováním povrchu podle US 6 221 469. V nejnovější patentové přihlášce, která je současně v řízení, autoři zjistili, že pevnost tohoto povlaku může být dále zlepšena, jestliže vrstva Al₂O₃ sestává z α-Al₂O₃ (patentová přihláška 024445-011). Mezivrstva z α-Al₂O₃ je zvláště důležitá tehdy, když je nástroj použit při přerušovaném řezání nebo když se provádí chlazení, tj. v případech použití, kde je tepelný tok do substrátu nižší.

45

50

Tlustý povlak Ti(C,N) je důležitý proto, že u mnohých běžných ocelí se dosahuje jak u α-Al₂O₃, tak i u k-Al₂O₃ při použití Ti(C,N) nanášeného MTCVD jasně lepších výsledků, pokud jde o opotřebení hřbetu. Aby se zmenšilo opotřebení hřbetu je proto podle US 6 211 469 důležité chránit vrstvu Al₂O₃ vrstvou Ti(C,N). Vrstva Ti(C,N) je s výhodou nanášena na vrstvě α-Al₂O₃ postupem MTCVD.

55

Podstata vynálezu

Překvapivě bylo nyní zjištěno, že koncepce povlaku má mimořádně dobré výsledky, když je povlak nanesen na substrát s velmi tvrdým vnitřkem a houževnatou povrchovou oblastí. Vložka řezného nástroje podle vynálezu se vyznačuje jedinečnou kombinací odolnosti proti otěru a houževnatosti.

Vynález přináší vložku řezného nástroje opatřenou povlakem, sestávající ze substrátu ze slinutého karbidu a povlaku, jehož podstatou je, že substrát ze slinutého karbidu obsahuje WC, 4 až 7 % hmotn. kobaltu, 6 až 9 % hmotn. kovů tvořících kubické karbidy ze skupin IVb a Vb, s výhodou titanu, tantalu a niobu, přičemž substrát ze slinutého karbidu má povrchovou oblast s obohacením pojivovou fází o tloušťce $>20\text{ }\mu\text{m}$, s výhodou od 21 do $50\text{ }\mu\text{m}$, přičemž povlak obsahuje první vrstvu z Ti(C,N) přilehlou k substrátu ze slinutého karbidu, mající tloušťku od 3 do $15\text{ }\mu\text{m}$, vrstvu z oxidu hlinitého přilehlou k uvedené první vrstvě, mající tloušťku od 3 do $15\text{ }\mu\text{m}$, která sestává z $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, a další vrstvu přilehlou k vrstvě oxidu hlinitého z Ti(C,N) nebo Ti(C,O,N), mající tloušťku od 1 do $10\text{ }\mu\text{m}$, přičemž celková tloušťka povlaku je menší než $30\text{ }\mu\text{m}$, s výhodou menší než $20\text{ }\mu\text{m}$, přičemž tloušťka první vrstvy Ti(C,N) je jedno- až trojnásobek tloušťky vrstvy oxidu hlinitého a tloušťka vnější vrstvy Ti(C,N) nebo Ti(C,O,N) je od 0,1 do 1,2násobku tloušťky první vrstvy Ti(C,N) a vrstvy oxidu hlinitého.

Podle vynálezu je nyní vytvořena povrchová oblast o tloušťce $>20\text{ }\mu\text{m}$, s výhodou 21 až $50\text{ }\mu\text{m}$, s obohacením pojivovou fází. Tato oblast je téměř prostá kubické karbidové fáze (fáze kubických karbidů). Maximální obsah pojivové fáze v povrchové oblasti s obohacením pojivovou fází je 1,2 až 3násobek jmenovitého obsahu pojivové fáze.

Vložka řezného nástroje podle vynálezu sestává ze substrátu ze slinutého karbidu a povlaku, kde substrát obsahuje WC, pojivovou fází a kubickou karbidovou fází s povrchovou oblastí s obohacením pojivovou fází téměř prostou kubické karbidové fáze. Kubická karbidová fáze obsahuje prvky ze skupin IVb, Vb a VIb.

Vynález se týká slinutých karbidů s proměnlivými množstvími pojivové fáze a kubické karbidové fáze (fáze kubického karbidu nebo karbidů). Pojivová fáze výhodně obsahuje kobalt a rozpuštěné prvky tvořící karbid jako wolfram, titan, tantal a niob. Není však důvod předpokládat, že přidání niklu nebo železa by znatelně ovlivnilo výsledek. Ani u malých přísadách kovů, tvořících s pojivovou fází intermetalické fáze nebo jakoukoli jinou formu disperzí se také nepředpokládá, že by znatelně ovlivňovaly výsledek.

Obsah prvků tvořících pojivovou fází se může měnit mezi 4 a 7 % hmotn., s výhodou od 4,5 do 6 % hmotn..

Obsah wolframu v pojivové fází může být vyjádřen jako S-hodnota $= \sigma / 16,1$, kde σ je naměřený magnetický moment v pojivové fází v $\mu\text{Tm}^3\text{kg}^{-1}$. S-hodnota závisí na obsahu wolframu pojivové fáze a zvyšuje se s klesajícím obsahem wolframu. Tak pro čistý kobalt nebo pojivo, které je nasyceno uhlíkem, $S=1$ a pro pojivovou fází s obsahem wolframu odpovídajícím hraniční linii k tvorbě n-fáze je $S=0,78$.

Nyní bylo zjištěno, že se podle vynálezu dosáhne zlepšených řezných vlastností, když má těleso z slinutého karbidu S-hodnotu v rozmezí od 0,80 do 0,94, s výhodou 0,84 až 0,89.

Dále je střední „délka zachycení“ (intercept length) fáze karbidu wolframu, naměřená na broušeném a leštěném reprezentativním příčném řezu, v rozmezí 0,5 až $0,9\text{ }\mu\text{m}$. Střední délka zachycení (intercept length) kubické karbidové fáze je v podstatě stejná jako u karbidu wolframu. Délka zachycení (intercept length) se měří pomocí analýzy obrazu na mikrosnímčích se zvětšením

10 000krát a vypočítá se jako průměrná střední hodnota přibližně 1000 délek zachycení (intercept length).

5 V prvním výhodném znaku odpovídá obsah kubického karbidu 6 až 9 hmotn.% titanu, tantalu a niobu jako prvků tvořících kubické karbidy, s výhodou 6,0 až 8,5 hmotn. %. Titan, tantal a/nebo niob mohou být také nahrazeny jinými karbidy prvků ze skupiny IVb, Vb a VIb periodické tabulky. Hmotnostní poměr mezi obsahem tantalu a niobu je od 1 do 2,5, s výhodou 1,5 až 1,9. Hmotnostní poměr mezi obsahem titanu a niobu je od 0,5 do 1,5, s výhodou 0,8 až 1,2.

10 Množství dusíku, přidávaného buď práškem, nebo slinovacím procesem, nebo jejich kombinací, určuje rychlost rozpouštění kubické karbidové fáze během slinování. Optimální množství dusíku závisí na množství a typu kubické karbidové fáze. Podle vynálezu je optimální množství přidávaného dusíku >1,7 hmotn.%, s výhodou 1,8 až 5,5 % hmotn., na % hmotn. titanu, tantalu a niobu. Část tohoto dusíku se ztrácí během slinování.

15 Výroba slinutých karbidů podle vynálezu se provádí jedním ze dvou následujících způsobů, nebo jejich kombinací, a to a) slinováním předběžně slinutého nebo hutněného tělesa nitridu nebo karbonitridu v inertní atmosféře nebo ve vakuu, jak je popsáno v patentovém spisu US 4 610 931, nebo b) nitridováním zhutněného tělesa, jak je popsáno v patentovém spisu US 4 548 786, následovaným slinováním v inertní atmosféře nebo ve vakuu.

20 Vynález se tak vztahuje také na způsob výroby výše uvedené složky řezného nástroje, obsahující substrát ze slinutého karbidu s povrchovou oblastí s obohacením pojivovou fází a povlak, přičemž substrát sestává z pojivové fáze, WC, a kubické karbonitridové fáze, přičemž podle vynálezu se vytvoří prášková směs obsahující WC, 4 až 7 % hmotn., s výhodou 4,5 až 6 % hmotn. Co, a 6 až 9 % hmotn., s výhodou 6,5 až 8,5 % hmotn. kovů tvořících kubické karbidy ze skupin IVb a Vb periodické tabulky, přičemž se přidává dusík v množství >1,7 % hmotn., s výhodou 1,8 až 5,5 % hmotn., na % hmotn. prvků skupiny IVb a Vb, a to buď práškem, nebo slinovacím procesem, nebo jejich kombinací, uvedené prášky se směšují s lisovacím činidlem a wolframem
30 v kovové formě nebo sazemí pro dosažení požadované S-hodnoty, směs se mele a podrobuje rozprašovacímu sušení pro získání práškového materiálu s požadovanými vlastnostmi, práškový materiál se hutní a slinuje při teplotě 1350 až 1500 °C v řízené atmosféře, načež se ochlazuje, podrobí se obvyklým následným zpracováním po slinování, včetně zaoblení hran, a postupem CVD nebo MTCVD se nanese se tvrdý povlak odolný proti otěru.

35

Objasnění výkresů

40 Vynález je blíže vysvětlen v následujícím popisu na příkladech provedení s odvoláním na připojené výkresy, ve kterých znázorňuje obr. 1 tisícínásobek struktury vložky řezného nástroje podle vynálezu, a obr. 2 rozdělení pojivové fáze v povrchové oblasti jako funkce vzdálenosti od povrchu vložky podle vynálezu.

Příklady uskutečnění vynálezu

45 Podrobná struktura povlaku podle vynálezu je patrná z obr. 1. Na obrázku značí A substrát, B povrchovou oblast s obohacením pojivovou fází, C vnitřní povlakovou vrstvu Ti(C,N), D vrstvu Al₂O₃, E vnější vrstvu Ti(C,N) a F vrstvu TiN. Povlak tedy obsahuje více vrstev, popisovaných níže. První vrstva je vrstva Ti(C,N), sestávající z Ti(CN) naneseného CVD nebo z Ti(C,N) naneseného MTCVD nebo jejich kombinace. V povlaku může být nanesena tenká vrstva (vrstvy) TiN (o tloušťce <0,5 μm), v případě potřeby několikrát, pro dosažení zjemňování zrna. Tloušťka první vrstvy Ti(C,N) je 3 až 15 μm. Jako spojovací vrstva uložená přímo na substrát ze slinutého karbidu může být nanesena vrstva TiN (o tloušťce 0,5 až 2 μm).

55

Mezi uvedenou první vrstvou Ti(C,N) a následující vrstvou z oxidu hlinitého je pojivová vrstva Ti(C,O,N), která je potřebná pro dobrou adhezi a ovládání fáze α . Vrstva oxidu hlinitého obsahuje jemnozrnnou fázi α a má tloušťku 3 až 15 μm .

- 5 Při vrstvě z oxidu hlinitého leží vrstva Ti(C,N), (Ti,Zr)(C,N) nebo Ti(C,O,N), s výhodou nanese-
ná postupem MTCVD. Tloušťka této vrstvy je 1 až 10 μm . Nakonec může být na vrch popsaného
povlaku nanesena případná vrstva TiN, jejíž tloušťka je menší než 3 μm , s výhodou 0,5 až 2 μm .

- 10 Celková tloušťka povlaku je menší než 3 μm a s výhodou menší než 25 μm . Jednotlivé vrstvy
mají tloušťku takovou, aby tloušťka první vrstvy Ti(C,N) byla 1 až 3násobek tloušťky vrstvy
z oxidu hlinitého a tloušťka vnější vrstvy Ti(C,N) byla 0,1 až 1,2násobek tloušťky první vrstvy
Ti(C,N) a vrstvy z oxidu hlinitého.

15 Příklad 1 třída I

- Byly vyrobeny substráty ze slinutého karbidu, přičemž se vycházelo z namletí práškové směsi
sestavující z (Ti, W)C, Ti(C,N), (Ta, Nb)C, WC a Co se složením 2 % hmotn. Ti, 3,4 % hmotn.
Ta, 2 % hmotn. Nb, 5,3 % hmotn. Co, 6,13 % hmotn. C a zbytek W, a provedlo se slisování a
20 slinutí prášku. Vložky byly slinovány ohřevem v H_2 na 400 °C pro odvoskování a dále ve vakuu
na 1260 °C. Ze 1260 °C na 1350 °C byly vložky nitridovány v atmosféře N_2 a po té v ochranné
atmosféře Ar zahřívány po dobu 1 hodiny na 1460 °C.

- 25 Povrchová oblast vložek sestávala z části obohacené pojivovou fází, téměř prosté kubické karbi-
dové fáze, o tloušťce 30 μm . Maximální obsah Co v této části byl okolo 12 % hmotn. S-hodnota
vložek byla 0,87 a střední „délka zachycení“ (intercept length) fáze karbidu wolframu byla
0,7 μm . Vložky byly povlečeny postupem CVD a MTCVD povlakem sestávajícím z 1 μm TiN,
8 μm Ti(C,N) naneseného MTCVD, 6 μm $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, 3 μm Ti(C,N) a 0,5 μm TiN.

30

Příklad 2 třída II

- Zopakoval se příklad 1, ale dusík se přidal přímo k prášku v množství 0,25 % hmotn. a se slino-
vací atmosférou prostou N_2 . Povrchová oblast vložek sestávala z části obohacené pojivovou fází,
35 téměř prosté kubické karbidové fáze, o tloušťce 17 μm . Maximální obsah Co v této části byl při-
bližně 12 % hmotn. S-hodnota vložek byly 0,87 a střední „délka zachycení“ (intercept length)
fáze karbidu wolframu byla 0,7 μm . Vložky byly povlečeny podle příkladu 1.

40 Příklad 3 třída III

Příklad 1 se zopakoval pokud jde o substrát ze slinutého karbidu.

- Vložky byly povlečeny při použití postupů CVD a MTCVD s povlakem sestávajícím z 1 μm
45 TiN, 11 μm Ti(C,N) naneseného MTCVD, 6 μm $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ a 0,5 μm TiN.

Příklad 4 třída IV – srovnávací příklad

- 50 Byly vyrobeny substráty ze slinutého karbidu, přičemž se vycházelo z namletí práškové směsi
sestavující z (Ti, W)C, (Ta, Nb)C, WC a Co se složením 2 % hmotn. Ti, 3,4 % hmotn. Ta, 2 %
hmotn. Nb, 5,9 % hmotn. Co, 6,30 % hmotn. C a zbytek W, a provedlo se slisování a slinutí
prášku. Vložky byly slinovány ohřevem v H_2 na 400 °C pro odvoskování a dále ve vakuu na

1400 °C. Ze 1400 °C na teplotu slinutí 1490 °C byly zahřívány v ochranné atmosféře Ar při 5 kPa. Doba držení při teplotě slinutí byly 30 minut.

- 5 Tyto vložky nemají povrchovou oblast s obohacením pojivovou fází. S–hodnota vložek byla 0,85 a střední „délka zachycení“ (intercept length) fáze karbidu wolframu byla 0,7 µm. Vložky byly povlečeny při použití postupů CVD a MTCVD povlakem sestávajícím z 6 µm Ti(C,N), 8 µm α-Al₂O₃ a 3 µm vícevrstvého TiC/TiN.

10 Příklad 5 třída V – srovnávací příklad

Pro srovnání ve zkoušce soustružení byla vybrána vložka ze slinutého karbidu od jiného výrobce v P10–P15 aplikační oblasti.

15 Příklad 6

Vložky třídy I, II a IV byly zkoušeny z hlediska houževnatosti v podélném soustružení s přerušovanými řezy.

- 20 Obráběný předmět: válcová tyč se šterbinami

Materiál: SS1672

Vložka typu: CNMG120408–M3

Rychlost řezu: 140 m/min

- 25 Posuv: 0,1; 0,125; 0,16; 0,20; 0,25; 0,315; 0,4; 0,5; 0,63; 0,8 mm/ot., postupně zvyšovaný po 10 mm délce řezu.

Hloubka řezu: 2,5 mm

Poznámka: Soustružení za sucha

Kritéria životnosti nástroje: Postupně zvyšovaný posuv až po zlomení hrany. Bylo zkoušeno 10 hran každé varianty.

- 30 Výsledky: Střední posuv při zlomení (mm)
- | | |
|----------|-----------------------|
| Třída I | 0,27 (vynález) |
| Třída II | 0,22 (vynález) |
| Třída IV | 0,15 (stav techniky). |

- 35 Výsledky zkoušek ukazují, že třída I podle vynálezu vykazovala lepší chování z hlediska houževnatosti než třída II a třída IV (stav techniky), a to vzhledem k tlusté povrchové oblasti s obohacením pojivovou fází.

40 Příklad 7

Třída I, třída III, třída IV a třída V byly zkoušeny na opotřebení hřbetu při čelním soustružení materiálu na výrobu kuličkových ložisek.

- 45 Obráběný předmět: Válcové trubky (kuličková ložiska)

Materiál: SS1672

Vložka typu: WNMG080416

Rychlost řezu: 500 m/min

Posuv: 0,5 mm/ot. Hloubka řezu: 1,0 mm

- 50 Poznámka: Soustružení za sucha

Kritéria životnosti nástroje: Opotřebení hřbetu $>0,3$ mm, byly zkoušeny tři hrany každé varianty.

Výsledky: Životnost materiálu (min)

Třída I 17 (vynález)

5 Třída III 10,5 (vynález)

Třída IV 11 (stav techniky)

Třída V 13 (stav techniky)

10 Výsledky zkoušek ukazují, že nástroj z slinutého karbidu podle vynálezu vykazuje delší životnost než třída III, třída IV a třída V. Odolnost proti opotřebení třídy I ilustruje kladný účinek koncepce povlaku podle vynálezu ve srovnání s třídami u koncepce povlaku, kde vrstva Al_2O_3 je vrstva přímo pod horní vrstvou TiN.

15 Příklad 8

Tato zkouška soustružení bude ilustrovat účinek Ti(C,N) jako vrchního povlaku. Třída I a třída III byly zkoušeny z hlediska opotřebení hřbetu.

Obráběný předmět: Ozubené kolo

20 Materiál: 16MnCr5, kovaný

Vložka typu: WNMG060412–M3

Rychlost řezu: 400 m/min

Posuv: 0,3 mm/ot

Hloubka řezu: 1 mm

25 Poznámky: Soustružení za mokra

Kritérium životnosti nástroje: Opotřebení hřbetu po 250 částech, celková doba řezání byla 26,5 minut. Byly zkoušeny tři řezné hrany každé třídy.

Výsledky: Opotřebení hřbetu (mm)

30 Třída I 0,21 (vynález)

Třída III 0,35 (vynález)

Výsledky zkoušek ukazují, že nástroj ze slinutého karbidu podle vynálezu vykazoval delší dobu životnosti než třída III.

35

Příklad 9

Při zkoušce prováděné u koncového uživatele při obrábění byly opotřebení hřbetu v důsledku plastické deformace a vylamování řezného břítu dominantní mechanismy opotřebení.

40 Obráběný předmět: Hřídel

Materiál: houževnatá tvrzená ocel

Vložka typu: CNMG120808

Řezná rychlost: 280 m/min

45 Posuv: 0,35 až 0,5 mm/ot

Hloubka řezu: 2 mm

Poznámky: Soustružení za mokra

Kritérium životnosti nástroje: Opotřebení hřbetu

Výsledky:	Opotřebení hřbetu (mm)	Počet částí
Třída I	0,20	150 (vynález)
Třída IV	0,40 (vylamování)	90 (stav techniky)
Třída V	0,28	100 (stav techniky)

Výsledky zkoušek ukazují, že nástroj ze slinutého karbidu podle vynálezu vykazuje vyšší životnost než třída IV (stav techniky) a třída V (stav techniky). Třída IV vykazuje vyламování řezné hrany a třída V vykazuje opotřebení hřbetu v kombinaci s plastickou deformací. Třída I podle vynálezu vykazuje jak lepší odolnost proti plastické deformaci, tak i houževnatost proti vyламování mikročástic podél řezné hrany než u tříd podle stavu techniky. Vynález ukazuje výhody kombinování substrátu s tvrdým vnitřkem a houževnatou povrchovou oblastí a povlaku odolného proti otěru.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Vložka řezného nástroje opatřená povlakem, sestávající ze substrátu ze slinutého karbidu a povlaku, **v y z n a ě n á t í m**, že

substrát ze slinutého karbidu obsahuje WC, 4 až 7 % hmotn. kobaltu, 6 až 9 % hmotn. kovů tvořících kubické karbidy ze skupin IVb a Vb, s výhodou titanu, tantalu a niobu,

přičemž substrát ze slinutého karbidu má povrchovou oblast s obohacením pojivovou fází o tloušťce >20 μm, s výhodou od 21 do 50 μm,

přičemž povlak obsahuje první vrstvu z Ti(C,N) přilehlou k substrátu ze slinutého karbidu, mající tloušťku od 3 do 15 μm, vrstvu z oxidu hlinitého přilehlou k uvedené první vrstvě, mající tloušťku od 3 do 15 μm s sestávající z α-Al₂O₃, a další vrstvu přilehlou k vrstvě oxidu hlinitého, vytvořenou z Ti(C,N) nebo Ti(C,O,N) a mající tloušťku od 1 do 10 μm,

přičemž celková tloušťka povlaku je menší než 30 μm, s výhodou menší než 20 μm, přičemž tloušťka první vrstvy Ti(C,N) je jedno- až trojnásobek tloušťky vrstvy oxidu hlinitého a tloušťka vnější vrstvy Ti(C,N) nebo Ti(C,O,N) je od 0,1 do 1,2násobku tloušťky první vrstvy Ti(C,N) a vrstvy oxidu hlinitého.

2. Vložka řezného nástroje opatřená povlakem podle nároku 1, **v y z n a ě n á t í m**, že substrát obsahuje 4,5 až 6 % hmotn. kobaltu.

3. Vložka řezného nástroje opatřená povlakem podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě n á t í m**, že substrát obsahuje 6,0 až 8,5 % hmotn. kovů tvořících kubické karbidy ze skupin IVb a Vb, s výhodou titanu, tantalu a niobu.

4. Vložka řezného nástroje opatřená povlakem podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **v y z n a ě n á t í m**, že substrát obsahuje takové kubické karbidy, že poměr hmotností mezi tantalem a niobem je od 1,0 do 2,5, s výhodou od 1,5 do 1,9, a poměr hmotností mezi titanem a niobem je od 0,5 do 1,5, s výhodou 0,8 až 1,2.

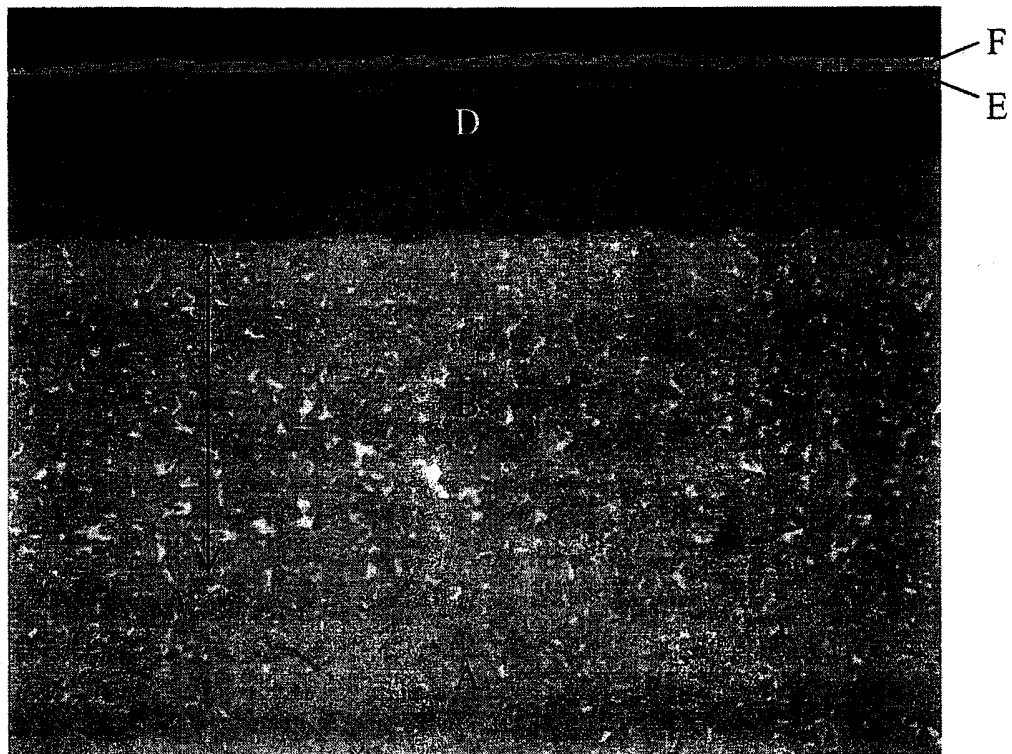
5. Vložka řezného nástroje opatřená povlakem podle kteréhokoli z nároků 1 až 4, **v y z n a ě n á t í m**, že obsah pojivové fáze v povrchové oblasti s obohacením pojivovou fází je maximálně 1,2 až 3násobek jmenovitého obsahu pojivové fáze.

6. Vložka řezného nástroje opatřená povlakem podle kteréhokoli z nároků 1 až 5, **v y z n a ě n á t í m**, že S-hodnota substrátu je v rozmezí 0,80 až 0,94, s výhodou 0,84 až 0,89.

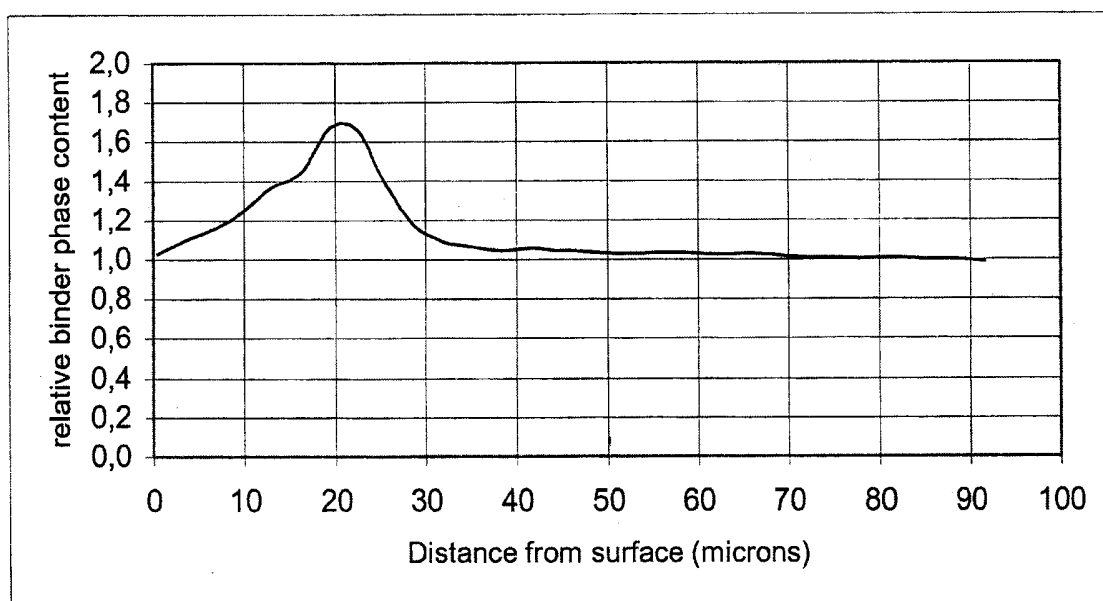
7. Vložka řezného nástroje opatřená povlakem podle kteréhokoli z nároků 1 až 6, **v y z n a -**
č e n á t í m, že střední délka zachycení WC fáze v substrátu je od 0,5 do 0,9 μm .
8. Vložka řezného nástroje opatřená povlakem podle nároku 1, **v y z n a č e n á t í m**, že
 5 mezi substrátem ze slinutého karbidu a uvedenou první vrstvou je vrstva TiN, jejíž tloušťka je
 menší než 3 μm , s výhodou 0,5 až 2 μm .
9. Vložka řezného nástroje opatřená povlakem podle nároku 1, **v y z n a č e n á t í m**, že
 10 první vrstva sestává z vrstvy Ti(C,N) nanesené postupem CVD, vrstvy Ti(C,N) nanesené postu-
 pem MTCVD nebo jejich kombinací, zakončené nebo zakončených pojivovou vrstvou Ti(C,O,-
 N).
10. Vložka řezného nástroje opatřená povlakem podle nároku 1, **v y z n a č e n á t í m**, že na
 15 vrch vrstvy Ti(C,N) je nanesena případná vrstva TiN, jejíž tloušťka je menší než 3 μm , s výho-
 dou 0,5 až 2 μm .
11. Způsob výroby vložky řezného nástroje, obsahující substrát ze slinutého karbidu s povr-
 chovou oblastí s obohacením pojivovou fází a povlaku, přičemž substrát sestává z pojivové fáze,
 WC, a kubické karbonitridové fáze,
- 20 **v y z n a č e n ý t í m**, že se vytvoří prášková směs obsahující WC, 4 až 7 % hmotn., s výhodou
 4,5 až 6 % hmotn. Co, a 6 až 9 % hmotn., s výhodou 6,5 až 8,5 % hmotn. kovů tvořících kubické
 karbidy ze skupin IVb a Vb periodické tabulky, přičemž se přidává dusík v množství >1,7 %
 hmotn., s výhodou 1,8 až 5,5 % hmotn., na % hmotn. prvků ze skupiny IVb a Vb, a to buď práš-
 kem, nebo slinovacím procesem, nebo jejich kombinací;
- 25 uvedené prášky se směšují s lisovacím činidlem a wolframem v kovové formě nebo sazeři pro
 dosažení požadované S–hodnoty;
- směs se mele a podrobuje rozprašovacímu sušení pro získání práškového materiálu s požadova-
 nými vlastnostmi;
- 30 práškový materiál se hutní a slinuje při teplotě 1350 až 1500 °C v řízené atmosféře, načež se
 ochlazuje;
- podrobí se obvyklým následným zpracováním po slinování, včetně zaoblení hran; a
 postupem CVD nebo MTCVD se nanese tvrdý povlak odolný proti otěru.

35

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2

Konec dokumentu
