



(11) FREMLÆGGELSESSKRIFT 142346

DANMARK

(51) Int. Cl.³ B 23 P 15/30



(21) Ansøgning nr. 6900/69 (22) Indleveret den 30. dec. 1969

(24) Løbedag 30. dec. 1969

(44) Ansøgningen fremlagt og
fremlæggelsesskriftet offentliggjort den 20. okt. 1980

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(30) Prioritet begæret fra den
2. jan. 1969, 32/69, SE
21. feb. 1969, 2400/69, SE

(71) SANDCO LIMITED, 116, Albert Street, Ottawa 4, Ontario, CA.

(72) Opfinder: Carl Sven Gustaf Ekemar, Sjoefararvaegen 8, Laennersta, SE.

(74) Fuldmægtig under sagens behandling:

Ingeniørfirmaet Hofman-Bang & Boutard.

(54) Hårdmetalskær til maskinbearbejdning af stål eller lignende materiale.

Opfindelsen angår et hårdmetalskær til spåntagende maskinbearbejdning af stål og lignende materialer, af den i indledningen til krav 1 angivne art. Hårdmetalskærene kan være fastgjort til skæreværktøjet ved fastspænding, lodning og på andre måder, og de kan f.eks. have form af en plade med skærekanter mellem den ene eller begge endeflader af pladen og dens sideoverflader. Endefladerne eller -fladerne er spåntagende flader, og sidekanterne frigangsflader. Ifølge opfindelsen består hårdmetalskæret af et skærelegeme af en sintret legering af hårdmetal af den type, der udover et eller flere carbider, såsom wolframcarbid, titancarbid, tantalcarbid og/eller niobiumcarbid indeholder som bindemiddel fungerende metaller som kobalt, nikkel og/eller jern, på hvilket

skærelægeme man har påført et lag med større slidresistens end slidresistensen af hårdmetallet.

Det er kendt, hvorledes man kan påføre et lag med større slidresistens på cementseret carbid. Disse tidligere kendte lag har i almindelighed bestået af et cementseret carbid med en derfra afvigende sammensætning, f.eks. med et større indhold af TiC end i den underliggende del, også kaldet underlaget. Fremstillingen af det produkt, der er anordnet i lag, er blevet gennemført under anvendelse af sintring, og laget indeholder som bindemiddel fungerende metal, ligesom den underliggende del. Det er også kendt at påføre hårde, slidresistente lag på metalliske underlag på andre måder. Både af tekniske årsager og på grund af et ønske om at opnå en ønsket slidresistens er disse lag blevet gjort relativt tykke. Hårdmetalskær af disse kendte typer har vist sig at være behæftet med alvorlige ulemper og er derfor ikke almindeligt anvendt. De hårdere lag har således løsnet sig fuldstændigt eller delvist fra underlaget eller er knækket i et tidligt anvendelsesstadium eller endog før anvendelsen. De lag, der består af et mere slidresistent cementseret carbid, kan naturligvis ikke - selv om der ikke forekommer nogen brud - give nogen exceptionel forøgelse af hårdmetalskærenes livslængde.

Det er opfindelsens formål at angive et hårdmetalskær, der er af den i indledningen til krav 1 angivne art, og som udviser forbedrede egenskaber i sammenligning med de kendte hårdmetalskær af den angivne art, herunder især en længere livslængde.

Hårdmetalskæret ifølge opfindelsen er ejendommeligt ved det i den kendetegnende del af krav 1 angivne. Det har vist sig, at hårdmetalskæret ifølge opfindelsen udviser en højere livslængde end de kendte hårdmetalskær af denne art. Det har således overraskende vist sig, at det er muligt at fremstille hårdmetalskær til spåntagende maskinbearbejdning af stål og lignende materialer, der i sammenligning med konventionelle hårdmetalskær udviser en nedgang i kraterdannelsen på 10 gange. Disse hårdmetalskær er forsynet med et overfladelag, der ikke løsnes eller går i stykker under anvendelsen.

En særlig foretrukken udførelsesform for hårdmetalskæret ifølge opfindelsen er ejendommelig ved det i den kendetegnende del af krav 2 angivne. Herved opnås et hårdmetalskær med en særlig ringe tendens til kraterdannelse.

En særlig foretrukken udførelsesform for hårdmetalskæret ifølge opfindelsen er ejendommelig ved det i den kendetegnende del af krav 3 angivne. Herved opnås et hårdmetalskær, der udviser en særlig stor livslængde.

Ifølge opfindelsen består overfladelaget af et yderst finkornet titancarbid eller en ligeså yderst finkornet, fast opløsning af titancarbid og andre carbider, såsom wolframcarbid, tantal- og/eller niobiumcarbid, der er blevet fastgjort på skærelegemet eller underlaget ved udfældning fra en gasfase ved et tryk, der er lavere end atmosfærens, hvorved titancarbidet eller den faste opløsning af titancarbider og andre carbider har en kornstørrelse på 1-6 tiendedele af en μ .

Når man påfører overfladelaget af titancarbid, kan man passende gå ud fra titantetrachlorid og hydrogen, der er blandet med et carbonhydrid, såsom metan. Påføringen gennemføres fortrinsvis ved en temperatur mellem 700 og 1100°C, f.eks. mellem 750 og 1050°C. Påføringen gennemføres dog fortrinsvis mellem 750 og 900°C, men undertiden har det vist sig, at en temperatur på ca. 1000°C er passende. Gastrykket bør holdes mellem 1 og 100 Torr, og gassen bør strømme gennem den beholder, i hvilken udfældningen finder sted.

For at opnå den exceptionelle kvalitetsforbedring, der er karakteristisk for opfindelsen, har det som anført vist sig at være nødvendigt, at overfladelaget skal være yderst tyndt, mellem 2 og 6 μ . Det bør sædvanligvis være under 5 μ og fortrinsvis over 3 μ . Hvis de ovenfor angivne grænser ikke overholdes, vil man ikke opnå de fordelagtige egenskaber. Hvis laget f.eks. er for tyndt, vil man f.eks. ikke opnå den ønskede slidresistens. Hvis den maksimale grænse overskrides, har laget tendens til at løsne sig for hurtigt og gå i stykker på grund af spændinger, der opstår mellem overfladelag og underlag under den første anvendelse. Ifølge en udførelsesform dækker overfladelaget spåntagningsfladen eller -fladerne og

fortrinsvis frigangsfladen eller -fladerne, men lader skærekanten eller -kanterne fri. Det er dog ofte passende at overtrække skærelegemet eller underlaget helt med et overfladelag af den angivne art.

Skærelegemet eller underlaget skal bestå af en sintret legering af hårdmetal, der indeholder et eller flere carbider, såsom wolframcarbid, titancarbid, tantalcarbid og/eller niobiumcarbid, og desuden bindemidler, såsom cobalt, nikkel og/eller jern. Det bør tildannes til den ønskede form, før laget påføres. Carbidkornene i legeringen af hårdmetal bør yderligere have en gennemsnitlig kornstørrelse mellem 0,5 og 3 μ .

Som eksempel på en sintret legering af hårdmetal, der er velegnet til skærelegemet eller underlaget, kan anføres følgende legering, hvis analyse er angivet i vægt-%: 4-25% TiC, 0-20% TaC og/eller NbC, 7-11% Co og/eller Ni, hvorved den resterende mængde praktisk talt fuldstændigt består af WC. Det er yderligere ofte fordelagtigt, at legeringen indeholder chromcarbid, f.eks. op til 10%. Til dette legeme eller underlag fastgøres der, som før angivet, et lag af titancarbid, f.eks. med en tykkelse mellem 3 og 5 μ , fortrinsvis ca. 4 μ .

Det har også vist sig, at man kan opnå en yderligere, væsentlig forbedring af egenskaberne af det overtrukne legeme af hårdmetal, hvis carbidlaget er opbygget sådan, at det indeholder et særligt finkornet lag, der støder op til underlaget, og en i nogen grad mere grovkornet vækstzone ved overfladen. Den gennemsnitlige kornstørrelse i det indre lag bør være af størrelsesordenen mellem 0,02 og 0,15 μ , og den gennemsnitlige kornstørrelse i vækstzonen bør være af størrelsesordenen ca. 0,2 til 0,4 μ . Det kan her som et eksempel anføres, at den gennemsnitlige kornstørrelse af det indre lag var ca. 0,1 μ , og at den gennemsnitlige kornstørrelse af vækstzonen var ca. 0,3 μ . Den heterogene struktur i laget var fremkommet ved en ændring under udfældningsprocessen fra lavere til højere temperaturer.

Det er kendt, at adskillige af de hårde carbider, der normalt er

inkorporeret i sintrede hårdmetaller, har såkaldte udvidede homogenitetsområder. Dette betyder, at carbids kulindhold er variabelt og til en vis grad kan ligge under det støkiometriske indhold. Blandt sådanne carbider kan man anføre TiC , TaC og VC , der dog ved normal anvendelse i sintret hårdmetal har carbonindhold, der ikke i stor udstrækning afviger fra det støkiometriske indhold.

Det har nu overraskende vist sig, at man kan opnå en væsentlig forbedring af egenskaberne og en forbedret homogenitet hvad angår kvaliteten af det overtrukne hårdmetalskær, hvis det hårde overfladelag har en sådan sammensætning, at carbonindholdet af det finkornede titancarbid og/eller den faste opløsning, hvori titancarbid er inkorporeret, ligger væsentligt under den støkiometriske sammensætning af det pågældende carbid, hvilken sammensætning af f.eks. titancarbid svarer til 80 vægt-% Ti og 20 vægt-% C . Carbonindholdet af overfladelaget i hårdmetalskæret ifølge opfindelsen skal således højst udgøre 9/10 af det støkiometriske carbonindhold af carbidet, hvilket f.eks. i tilfælde af TiC betyder, at carbonindholdet således ikke må overskride 18 vægt-%. Carbonindholdet af carbidet bør på den anden side være mindst halvdelen af det støkiometriske indhold, hvilket f.eks. i tilfælde af TiC betyder et carbonindhold på mindst 10 vægt-%. Det har vist sig at være særligt fordelagtigt at lokalisere carbonindholdet af TiC i intervallet 10 - 15 vægt-%.

Påføringen af carbidlaget kan f.eks. som tidligere anført gennemføres ved udfældning fra gasfase med den modifikation, at betingelserne i forbindelse med udfældningsreaktionen skal medføre et underskud af carbon. Dette kan realiseres på forskellige måder. I henhold til et alternativ kan skærelegemet eller underlaget føres gennem en tidligere decarburering, hvilket f.eks. kan gøres ved indpakning i decarburerende medium, såsom f.eks. visse typer Al_2O_3 , TiO_2 eller andre oxider, under sintring.

I visse tilfælde har det yderligere vist sig fordelagtigt at indføre en aktiv andel, i det mindste 0,5 % og fortrinsvis højst 3 til 5 vægt-%, O og/eller N i det hypostøkiometriske carbid,

f.eks. titancarbid. Oxygen og/eller nitrogen bør i dette tilfælde inkorporeres i form af meget fint dispergerede forbindelser, såsom f.eks. Ti-oxider og/eller -nitrider, med en kornstørrelse på f.eks. 0,01 til 0,05 μ .

En yderligere væsentlig forbedring af bindingen mellem overfladelag og underlag og en forøget resistens af hårdmetalskæret over for bl.a. varmechok og mekaniske stødspændinger kan opnås, når skærelegemet i tilslutning til overfladelaget har en zone med betydeligt lavere carbonindhold end i resten af legemet. Denne decarburerende zone eller dette mellemliggende lag kan f.eks. fremstilles ved den før angivne decarburerende proces, men det er særligt fordelagtigt at regulere den proces, der omhandler carbidsbundfældningen på en sådan måde, at selve underlaget bestående af hårdmetal i det væsentlige udsondrer den nødvendige mængde carbon til dannelse af carbido-verfladelaget, så det derved decarbureres.

Det af hårdmetal bestående underlag må i dette tilfælde udelukke bindingsmetaller, fordi Co, Ni og/eller Fe indeholder sådanne hårde stoffer, hvis koncentration har vist sig at kunne indstilles på sådanne værdier, at de udgør aktive carbonudsendere, såsom f.eks. carbider af W, Mo og/eller Cr, hvor fortrinsvis WC er inkorporeret. På denne måde vil sammensætningen af det angivne, mellemliggende lag svare til visse faser med lavt carbonindhold i trekomponentsystemet W-Co-C, hovedsageligt den såkaldte η -fase (eta-fase), sædvanligvis skrevet som $\text{Co}_3\text{W}_3\text{C}$, der er en strukturbestanddel, der på det område, der omhandler cementerede carbider, er kendt i anden forbindelse. Det har ofte vist sig fordelagtigt at substituere Co helt eller delvist med Fe, Ni og/eller Cr i de angivne faser.

Den decarburerede zone i det intermediære lag bør være ensartet udviklet og have en tykkelse i intervallet mellem 1 og 12 μ , fortrinsvis større end 3 μ og hensigtsmæssigt under 10 μ . Blandt de faktorer, der bidrager til de forbedrede egenskaber af det overtrukne produkt, kan man anføre den kompensation, der forekommer i forbindelse med ugunstige kvalitetsforskelle i underlaget

og mellem underlag og carbidlag, f.eks. hvad angår termisk ekspansion og mekanisk styrke.

Den betydelige forbedring af slidresistensen, der karakteriserer opfindelsen, fremgår af følgende eksempel:

Sidefladeslid

<u>Kvalitet</u>	<u>Sidefladebredde</u>	<u>tid</u>
S4 (normal)	0,20 mm	3 min.
SIP	0,20 "	15 "
S4 (overtrukket)	0,20 "	40 "

Kraterdannelse

<u>Kvalitet</u>	<u>Kraterdybde</u>	<u>tid</u>
S4 (normal)	60 μ	3 min.
SIP	64 "	15 "
S4 (overtrukket)	70 "	40 "

Sammensætningen i vægt-% var for SIP og S4:

Co	TiC	TaC	NbC	WC
9,5	19	12,2	3,8	rest
9,5	11,9	6	4	rest

S4 svarer til hårdmetal af kvalitet ISO P 30.

SIP svarer til hårdmetal af kvalitet ISO P 10.

P a t e n t k r a v:

1. Hårdmetalskær til maskinbearbejdning af stål og lignende materialer, bestående af et skærelegeme af en sintret hårdmetallegering, der ved siden af et eller flere carbider, såsom wolframcarbid, titancarbid, tantalcarbid og/eller niobiumcarbid, indeholder bindingsmetal, såsom cobalt, nikkel og/eller jern, hvorved der på skærelegemet er påført et overfladelag med højere slidstyrke end slidstyrken af skærelegemet af hårdmetal, hvilket overfladelag i det væsentlige består af ekstremt fintkornet titancarbid og/eller en fast opløsning af titancarbid og andre carbider, såsom wolframcarbid, tantalcarbid og/eller niobiumcarbid, k e n d e t e g n e t ved, at overfladelaget har en tykkelse på 2-6 μ , og at det udviser et carbonindhold, der er væsentligt lavere end svarende til den støkiometriske sammensætning af det pågældende carbid, idet overfladelaget har et carbonindhold, der udgør maksimalt 9/10 og minimalt 1/2 af det støkiometriske carbonindhold.

2. Hårdmetalskær ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at overfladelaget består af titancarbid med et carbonindhold, der overstiger 10 vægt-%, og som fortrinsvis er under 15 vægt-%.

3. Hårdmetalskær ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at carbiderne i overfladelaget indeholder en aktiv mængde nitrogen og/eller oxygen, nemlig mindst 0,5 vægt-% og fortrinsvis 3 til 5 vægt-% oxygen og/eller nitrogen, der er til stede i form af oxider og/eller nitrid.

Fremdragne publikationer:
