



Sverige

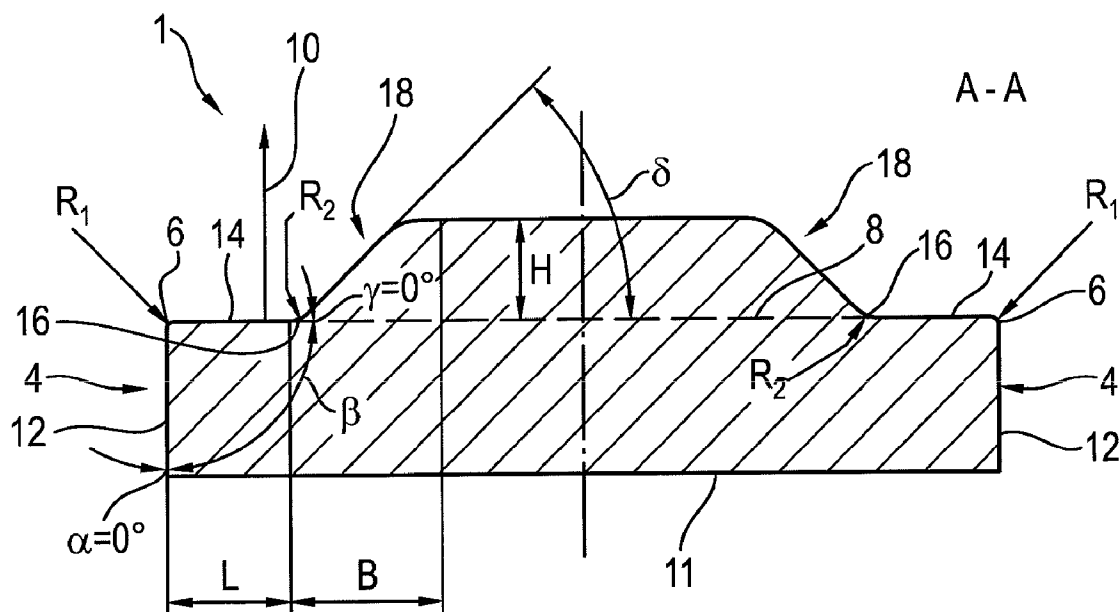
(12) Patentskrift

(10) SE 538 598 C2

(21) Patentansökningsnummer:	1350276-0	(51) Int.Cl.:	
(45) Patent meddelat:	2016-09-27	B23B 27/16	(2006.01)
(41) Ansökan allmänt tillgänglig:	2013-09-24	B23C 5/20	(2006.01)
(22) Ingivningsdag:	2013-03-07		
(24) Löpdag:	2013-03-07		
(30) Prioritetsuppgifter:			
DE 102012005976.0 2012-03-23			

- (73) Patenthavare: ROBERT BOSCH GmbH, Postfach 300220, 70442 STUTTGART DE
(72) Uppfinnare: Giuseppe TAVORMINA, PARTENSTEIN DE
(74) Ombud: Zacco Sweden AB, Box 5581, 114 85, Stockholm SE
(54) Benämning: Keramisk skärplatta med spånflytande yta för skärande hårbearbetning
(56) Anförda publikationer: ---
(57) Sammandrag:

Ett keramisk eller blandkeramisk skärplatta för skärande hårbearbetning av ett roterande arbetsstycke, med en spånvinkel γ med ett värde på $\leq 0^\circ$, varvid en till spånytan (14, 114, 214) anslutande spånflytande yta (18; 118, 218) i en riktning bort från en skäregg (6) hos skärplattan är brantare anordnad till verktygsreferensplanet (8, 108) än spånytan (14, 114, 214).



▪ **Sammanfattning**

Ett keramisk eller blandkeramisk hårdmetallskär för skärande hårbearbetning av ett roterande arbetsstycke, med en spånvinkel γ med ett värde på $\leq 0^\circ$, varvid en till

5 spånytan anslutande spånbrytande yta i en riktning bort från en skäregg hos hårdmetallskäret är brantare anordnad till verktygets referensplan än spånytan.

Keramiskt hårdmetallskär för skärande hårbearbetning

- 5 Uppfinningen hänför sig till ett keramiskt hårdmetallskär för skärande
hårbearbetning av ett roterande arbetsstycke enligt ingressen till patentkravet 1.

Bearbetning av arbetsstycken i svarvar, sker med ett skärverktyg som spänns
till en redskapsbärare. Detta är utformat i form av ett hårdmetallskär eller ett
10 hårdmetallvåndskär. För de spån som producerats under skärning eller svarvning av
det bearbetade materialet är kravet att de å ena sidan är lätta att göra sig av med
och att inte antar för stora längder och å andra sidan varken äventyrar maskinerna
eller personalen. På grund av dessa krav, bör särskilt långa spån eller slumpmässiga
spån undvikas. Föredragna spånformer är cylindriska eller har helixspiralform. Också
15 diskontinuerliga spån är föredragna.

I den mjuka bearbetningen av arbetsstycken vid rotation är det för detta
ändamål känt med hårdmetallskär med en i förhållande till verktygets referensplan
trågliknande fördjupning. Denna är anordnad nära en skäregg och leder bort spånet
20 från skäreppen. Den kan å ena sidan leda till spånbrytning och å andra sidan
påverka spånets form positivt. En nackdel med denna geometri hos hårdmetallskäret
är dock att den är lämplig endast för mjuk maskinbearbetning och avslutande
behandlingar, eftersom hårdmetallskäret på grund av kälverkan av det trågliknande
fördjupningen, vid en hårbearbetning eller vid grovbearbetning med högre
25 spåntjocklek än 2-8 mm tenderar att spricka.

På grund av deras höga temperaturhållfasthet och hårdhet kommer i synnerhet
keramiska eller blandade keramiska hårdmetallskär till användning vid
hårbearbetning. För att möjliggöra hårbearbetning med det hårda, men också
30 relativt spröda keramiska hårdmetallskäret måste dess skärkant skyddas mot brott.

Inom svarvteknologin används därför hårdmetallskär utan släppningsvinkel och med en spånvinkel på 0 ° och en spånyteavfasning som direkt ansluter till skärebben.

Även om denna geometri har en så kallad T-avfasning som ger det nödvändiga kantskyddet för det keramiska hårdmetallskäret för hård och grovbearbetning, är emellertid spånbildningen av denna skärgeometri fortfarande ofördelaktig.

Fortfarande uppstår såsom tidigare, som en funktion av driftsparametrarna för den roterande maskindelen, delvis slumpmässiga och / eller långa spån.

I motsats härtill är uppfinningen baserad på uppgiften att skapa ett keramiskt hårdmetallskär för skärande hårbearbetning av ett roterande arbetsstycke, vars spånbildning förbättras. Detta syfte uppnås genom ett keramiskt hårdmetallskär med särdragen enligt krav 1. Fördelaktiga utföringsformer av uppfinningen beskrivs i patentkraven 2 till 10.

Ett keramisk eller blandkeramiskt hårdmetallskär för skärande hårbearbetning av ett särskilt kring ett rotationscentrum roterande arbetsstycke, har en antagen skärriktning i enlighet med DIN 6851, som stöds vinkelrätt mot ett vektysreferensplan hos hårdmetallskäret. Dessutom har det en skärebb, genom vilken en spånyta är begränsad, som är anordnad med en spånvinkel $\leq 0^\circ$ mot verktygets referensplan.

Enligt uppfinningen uppvisar den en till spånytan anslutande spånbrytande yta, som är anordnad i en riktning bort från skärebben som är brantare anordnad till verktygets referensplan än spånytan.

Eftersom den spånbrytande ytan som konsekvens och med hänvisning till spånytan har en brantare lutning bildas ett spånbrytarsteg över de båda ytorna, vilket resulterar i förbättrad spånbildning och spånavgång. Tester har visat att hårdmetallskäret tack vare denna geometri särskilt vid användningen av hårdmetallskär av blandkeramik får en optimerad spånbildning och mindre tendens

för långa eller slumpmässiga spån. Som blandkeramiskt material är det särskilt lämpligt med HC7 från tillverkaren NTK. Speciellt vid svarvning av långspånande material såsom CrNiNo16/18, som används speciellt för kraftuttagsaxlar, drevaxlar eller solhjulsaxlar, är detta en fördel. Med den sålunda bildade spånytan och spånbrytande ytan ökar processernas tillförlitlighet och utrustningens drifttid förlängs eftersom inga avbrott för avlägsnande av spån är nödvändiga mer.

På liknande sätt ökas livslängden på hårdmetallskäret jämfört med konventionella hårdmetallskär för svarvande hårdbearbetning. Detta resulterar i besparingar i driftskostnader och förbättrar kvaliteten och minskar avfallet i tillverkningen. Verktygets referensplan är företrädesvis parallellt anordnat med en stödyta för hårdmetallskäret, vilket är anordnat att ligga på en verktygshållare.

I det fall en spånvinkel γ är 0° , är spånytan parallell med verktygets referensplan eller inte anordnad mot den. Således är hållfastheten och stabiliteten hos hårdmetallskäret förhöjd jämfört med en konstruktion förstärkt med en positiv spån- eller med en spetsig kilvinkel. I fallet med spånvinkeln γ av 0° är alltså en kilvinkel β på upp till 90° möjlig. Kilvinkeln är definierad över spånytan och en till en antagen bearbetningsyta intilliggande släppningsyta hos hårdmetallskäret. I fallet med en negativ spånvinkel, är spånytan så anordnad mot verktygets referensplan, att en skavande verkan av skärebben erhålls, varigenom stabiliteten hos skärebben ökas ytterligare. I detta utförande möjliggörs en trubbig kilvinkel av $> 90^\circ$ som är föredragen för att höja stabiliteten.

Hårdmetallskäret enligt uppfinningen är särskilt lämplig för hårdbearbetning av och / eller grovbearbetning, dvs för ingreppsdjup eller spåntjocklek, av omkring 2 till 8 mm. Därmed är en summa av spånvinkeln, kilvinkeln och en släppningsvinkel α som bildas mellan det antagna bearbetningsplanet och den av skärebben avgränsade släppningsytan definierad att vara 90° . Kilvinkeln är alltid positiv och kan även vara trubbig, eller uppvisa ett värde $> 90^\circ$. Släppningsvinkeln är alltid $\geq 0^\circ$ och företrädesvis omkring 0° . För att garantera konstant vinkelsumma av 90° så är

spånvinkeln γ så definierad att den uppvisar negativa värden, om spånytan sträcker sig med utgångspunkt från skäreggen i en riktning mot spånavgången bort från verktygets referensplan eller stiger bort från den.

5 Visserligen är liknande spånbrytarsteg för keramiska hårdmetallskär för hårdbearbetning inom fräsningstekniken kända såsom visas i till exempel i US-A-7, 837,417 är B2. Det finns emellertid inom svarvteknologin, den tekniska fördomen, att en sådan geometri med ett spånbrytarsteg är inte lämplig för svarvning. Orsaker till detta är bland annat de fundamentalt olika typerna av ingrepp vid fräsning och
10 svarvning.

En annan, för uppfinningen försvårande omständighet är att det tills nyligen endast med stor möda var möjligt att använda icke-standardiserade skärgeometrier, som i det fallet behövde en manuell efterjustering av skäreggen till rotationsmitten av
15 arbetsstycket. Eftersom spånbrytarsteget enligt föreliggande uppfinning emellertid uppvisar en lägre höjd hos skäreggen på stödytan av hårdmetallskäret, än på ett jämförbart standardiserat hårdmetallskär, skulle denna efterjusteringsprocess inte bli nödvändig.

20 Endast med moderna tre-eller fyra-axel svarvar, är denna efterjustering möjlig automatiskt. Den erforderliga manuella efterjusteringen utgjorde tills dess således ett avsevärt motstånd att använda hårdmetallskär enligt uppfinningen med reducerad skärlegg eller spånbrytarsteg vid vändning.

25 I en föredragen utföringsform av uppfinningen, är den spånbrytande ytan anordnad med en spånbrytande vinkel δ till verktygets referensplan vars värde är företrädesvis $\geq -90^\circ$ och är mindre än 0° , varvid den spånbrytande vinkeln med avseende på verktygets referensplan är brantare än spånvinkeln enligt uppfinningen.

Analogt med definitionen av spånvinkeln antar den spånbrytande vinkeln δ negativa värden när den spånbrytande övre ytan med utgångspunkt från spånytan sträcker sig eller stiger i riktning mot en spånavgång bort från verktygets referensplan.

5

För matningshastigheter av upp till ca 0,1 mm / varv, särskilt för en finbearbetning, är ett värde på den spånbrytande vinkeln δ av ca -90° till -75° föredraget, för att vid en låg matningskraft över den spånbrytande vinkeln δ åstadkomma en hög motståndskraft mot avlägsnande och följaktligen påverka brottet och spånet och dess form och på ett fördelaktigt sätt.

10

För en medelstor bearbetning är vid matningshastigheter från 0,1 mm / varv till 0,25 mm / varv föredras en spånbrytande vinkel δ av ca -75° till -60° , för grovbearbetning med matningshastigheter på mellan 0,25 och 0,5 mm / varv föredras spånbrytande vinkel δ av omkring -60° till -45° . Vid matningshastigheter på mer än 0,5 mm / varv, speciellt i en tungbearbetning, är en spånbrytande vinkel δ av ca -45° till mindre än 0° föredragen.

15

Företrädesvis är värdet av spånvinkeln $\gamma \leq 0^\circ$ och $\geq -25^\circ$, mer föredraget är ca $\leq 0^\circ$ och $\geq -2^\circ$. Det senare intervallet är tillämpas företrädesvis vid den generella bearbetningen. Spånvinkel med värden mindre än -2° föredras vid tung skärning, speciellt för ett skärdjup a_p på mer ≥ 4 mm i radie eller ≥ 8 mm i omkretsen på arbetsstycket, då en allt högre stabilitet hos skärebben uppnås med ett mindre värde på spånvinkeln.

20

25

I en särskilt föredragen och fördelaktig utföringsform av hårdmetallskäret, uppvisar spånytan en till skärebben gränsande spånytavfasning så att ett litet, i omedelbar anslutning till skärebben angränsande område hos spånytan är starkare anordnat mot verktygets referensplan, än resten av spånytan.

30

Även genom denna åtgärd, höjs stabiliteten hos skäreggen, eftersom skäreggen skyddas mot brott på grund av den skavande verkan hos spånytavfasningen. Därmed är spånvinkeln såsom beskrivits ovan, definierad av lutningen av den återstående spånytan mot verktygets referensplan, dvs ej på lutningen hos avfasningen.

För att optimera spånavgången, uppvisar en föredragen utföringsform av uppfinningen, att den spånbrytande ytan har en konkav övergångsyta som avgränsar spånytan. Denna har, i riktningen för spånavgången företrädesvis en övergångsradien $R_2 \geq 0,5$ och ≤ 1 mm. Denna övergångsradien R_2 ökar stabiliteten hos spånbrytarsteget, då kälverkan reduceras på grund av den. På detta sätt reduceras tendensen till en brottanvisning vid övergången från spånytan till spånbrytande yta. För grov bearbetning uppvisar övergångsradien R_2 företrädesvis ett värde av ca 0,5 till 0,8 mm, för tung bearbetning ett värde $\geq 0,8$ mm.

I en särskilt föredragen och fördelaktig utföringsform är hårdmetallskäret utformat som ett hårdmetallvåndskär och har företrädesvis en A- eller B- eller C- eller D- eller E- eller H- eller K- eller L- eller M- eller O- eller R- eller S- eller T- eller V- eller W-form.

I ett särskilt föredraget utförande av hårdmetallskäret eller hårdmetallvåndskäret är spånytan och / eller den spånbrytande ytan bildad längs omkretsen på hårdmetallskäret eller hårdmetallvåndskäret.

För hårdmetallvåndskäret i enlighet med uppfinningen lämpar sig företrädesvis en radie R_1 på skäreggen som har ett värde av $\geq 0,1$ och ≤ 1 mm. Därmed är företrädesvis ett värde av omkring 0,1 mm att föredra för precisionsbearbetning, ett värde till omkring 0,3 mm att föredra för företrädesvis medel- och grovbearbetning och ett värde $\geq 0,3$ mm är att föredra för tung bearbetning.

För djupet hos spånytan och den spånbrytande ytan, som mäts i verktygets referensplan och vinkelrätt mot skäreppen, erhålls följande föredragna värden:

Ett spånbrytande ytdjup B har företrädesvis ett värde på ≥ 1 och ≤ 5 mm.

Ett spånytdjup L har företrädesvis ett värde på ≥ 1 mm och ≤ 5 mm.

- 5 Därmed är det spånbrytande ytdjupet B företrädesvis anpassat till eller beroende av övergångsradien R_2 .

En uppfinningsenlig metod för tillverkning av ett keramiskt eller blandkeramiskt hårdmetallskär eller hårdmetallvåndskär enligt föregående beskrivning inkluderar

- 10 stegen: Sintring av en grundgeometri av skäret, och laserbearbetning och / eller slipning av grundgeometri för generering av spånytan och / eller av den spånbrytande ytan.

Nedan följer två utföringsformer av ett hårdmetallskär enligt uppfinningen som
15 närmare illustreras genom fyra schematiska figurer. På figurerna visas:

Figur 1 visar en första utföringsform av ett hårdmetallskär i en planvy;

Figur 2, hårdmetallskäret enligt figur 1 i en längsgående snitt;

Figur 3 visar en andra utföringsform av ett hårdmetallskär i en vy ovanifrån, och

- 20 Figur 4 visar hårdmetallskäret enligt figur 3 i ett längdsnitt.

Den första utföringsformen enligt figurerna 1 och 2 visar ett blandkeramiskt hårdmetallskär 1 format i en S-form (kvadrat). Den består av materialet HC7 från tillverkaren NTK. Detta har en hög hårdhet så att hårdmetallskäret är särskilt lämpligt
25 för svarvande hårbearbetning av hårda material. Ett tvärsnitt 2 av skärplattan 1 mäter i denna första utföringsform 15 mm. Hörnen 4 hos hårdmetallskäret 1 är avrundade med en hörnradie R_0 på 1,6 mm. De rundade hörnen 4 uppvisar i ett plan, som är vänt mot betraktaren i figur 1, en perifer skärepp 6. För att illustrera de relevanta geometrierna på hårdmetallskäret 1 följer nu en beskrivning av figur 2.

Figur 2 illustrerar den första utföringsformen (jfr figur 1) i figur 1 längs tvärsnittet A-A. Hårdmetallskäret 1 har ett verktygreferensplan 8, vilket är definierat så att det är anordnat vinkelrätt mot en antagen skärriktning 10 (enligt DIN 6851) av hårdmetallskäret 1. Vidare är en skärande punkt (ej visad) hos skäreggen 6 anordnad i verktygets referensplan 8. Hårdmetallskäret 1 har en stödyta 11 för att vila på en verktygshållare (ej visad). Stödytan 11 är därmed parallell med verktygets referensplan 8.

I en enligt bestämmningen normal drift av hårdmetallskäret 1 förflyttas arbetsstycket parallellt med och motsatt mot skärriktningen 10 förbi hårdmetallskäret 1. Hårdmetallskäret 1 är därmed i ingrepp med arbetsstycket med ett visst ingreppsdjup, via vilken spåntjockleken bestäms. Hårdmetallskäret 1 är konfigurerat så att en släppningsyta 12 är parallell med ett antaget bearbetningsplan hos hårdmetallskäret 1.

Härav följer att en släppningsvinkel α mellan det antagna bearbetningsplanet och släppningsytan 12 har ett värde av 0° . Vidare är hårdmetallskäret 1 utformat så att en kilvinkel β mellan släppningsytan 12 och en spånyta 14 har ett värde av 90° .

Därmed framgår att en spånvinkel γ som spänner mellan spånytan 14 och verktygets referensplan 8 är 0° . Släppningsytan 12 avgränsas mot spånytan 14 över skäreggen 6. Skäreggen 6 har en radie R_1 på 0,3 mm. På grund av den rätvinkliga kilvinkeln β är skäreggen 6 väl skyddad mot brott under hårbearbetningen.

I en riktning av spånavgången, som följer från vänster till höger enligt figur 2 längs den vänstra spånytan 14, angränsar till spånytan 14 en övergångsyta 16 som har en övergångsradie R_2 på 0,5 mm. Denna övergångsyta 16 är en del av en spånbrytande yta 18, som sträcker sig från spånytan 14 längs dess spånbrytdjup B. Den spånbrytande ytan 18 är därmed anordnad med en spånbrytande vinkel δ av -37° mot verktygets referensplan 8.

Därmed är den spånbrytande vinkeln enligt föregående beskrivningen definierad med utgångspunkt från verktygets referensplan 8.

Den uppfinningsenliga branta lutningen hos den spånbrytande ytan 18 mot spånytan 14 och verktygets referensplan 8 leder till den avsedda förbättrade spånbildning under den vridande bearbetningen av arbetsstycket.

Det kommer alltmer av fördelaktiga cylindriska eller spiralformade spiralspån. Också diskontinuerliga spån observeras alltmer. Bildningen av band och / eller slumpmässiga spån minskas jämfört med konventionella former av hårdmetallskär, särskilt T-fasade hårdmetallskär.

Figurerna 3 och 4 visar en andra utföringsform av ett hårdmetallskär 101 enligt uppfinningen som är utformad som ett hårdmetallvåndskär. Med avseende på materialet och de geometriska parametrarna såsom tvärsnittet 2, hörnradien R_0 , spånytdjup L , spånbrytande ytdjupet B , släppningsvinkeln α , skäreppens radie R_1 , kilvinkeln β , spånvinkeln γ , övergångsradien R_2 och spånbrytande vinkel δ är den andra utföringsformen som visas i figurerna 3 och 4 identiskt konstruerad med den första utföringsformen som visas i figurerna 1 och 2. På denna punkt är därför beskrivningen av figurerna 3 och 4 begränsad enbart till de funktioner som skiljer sig från det första utförandet.

Figur 3 visar hårdmetallskäret 101 analogt med framställningen av den första utföringsformen i fig 1 i en planvy. Det skall anmärkas att både en spånyta 114 och en spånbrytande yta är 118 är utformade omkring hårdmetallskäret 101. Vidare, är det på den i figur 3 visade översidan av hårdmetallskäret 101 bildat en kavitet 120, som är lämplig för positionering och / eller fixering av hårdmetallskäret på verktygsbäraren. Även en övergångsyta 116 är bildad på omkretsen av hårdmetallskäret 101.

Andra variationer av den första utföringsformen enligt fig 1 och 2 visas i fig 4, där ett snitt B-B, såsom visas i figur 3, illustreras. Hårdmetallskäret 101 visar under en delning 122, som i figur 4 visas som en streckad linje, en andra skärgeometri. Denna har ett verktygsreferensplan 108 från vilken en spånbrytande yta 218 utgår
5 anordnad med en spånbrytande vinkel δ' mot verktygsreferensplanet 108.

Den spånbrytande vinkeln δ' är därmed större till sitt värde än den spånbrytande vinkeln på ovansidan av hårdmetallskäret 101, eller den första utföringsformen enligt figurerna 1 och 2. Dessutom är en höjd H' hos
10 spånbrytarsteget som bildas genom spånytan 214 och spånbrytarens yta 218 över referensplanet 108 mindre än en höjd H av spånbrytarsteget som bildas genom spånytan 114 och spånbrytarens yta 114 ovanför delningen 122.

En annan skillnad är lätt att se, då ett spånytdjup L' och en spånbrytande
15 ytdjupet B' skiljer sig åt från spånytdjupet L och spånbrytande ytdjupet B .

Mitemot den övre ytan av hårdmetallskäret 101 är spånytdjupet L' större och det spånbrytande ytdjupet B' kortare utformat. Den i fig. 4 undre sidan av hårdmetallskäret 101 uppvisar en skärriktning 10 på sin övre sida motriktad
20 skärriktningen 110.

Värdena för släppningsvinkeln α , kilvinkeln β och spånvinkeln γ för undersidan av hårdmetallskäret 101 motsvarar de till översidan eller de för den första utföringsformen enligt figuren 2.
25

Hårdmetallskäret enligt uppfinningen är även lämplig för fräsning.

Ytövergångar från spånytan till övergångsytan och därifrån till den spånbrytande ytan är företrädesvis tangentiellt kontinuerliga för att minimera
30 kälverkan, men de kan också på ett avvikande sätt utformas tangentiellt

·
· diskontinuerligt (buckling) .

Referensnummerlista

5	1; 101	hårdmetallskär
	2	tvärsnitt
	4	hörn
	6	skäregg
	8; 108	verktygets referensplan
10	10; 110	skärriktning
	11	stödyta
	12	släppningsyta
	14; 114, 214	spånyta
	16; 116, 214	övergångsyta
15	18; 118, 218	spånbrytande yta
	120	fördjupning
	122	delning
	L; L'	spånytdjup
	B; B'	spånbrytande ytdjup
20	α	släppvinkel
	β	kilvinkel
	γ	spånvinkel
	δ ; δ'	spånbrytande vinkel

Patentkrav

1. Keramiskt hårdmetallskär för skärning av ett roterande arbetsstycke, med en skärriktning (10, 110) som är vinkelrät mot ett verktygsreferensplan (8, 108) hos hårdmetallskäret (1, 101), och med en skäregg (6), genom vilken en spånyta (14, 114, 214) är begränsad, som är anordnad mot verktygets referensplan (8, 108) med en spånvinkel (γ) $\leq 0^\circ$, kännetecknad av att en spånbrytande yta (18; 118, 218) ansluter till spånytan (14, 114, 214) i en riktning bort från skärebben (6) som är brantare anordnad till verktygets referensplan (8, 108) än spånytan (14, 114, 214).
2. Hårdmetallskär enligt krav 1, varvid den spånbrytande ytan (18, 118, 218) är anordnad mot verktygets referensplan (8, 108) med en spånbrytande vinkel (δ) som är $< 0^\circ$ och $\geq -90^\circ$.
3. Hårdmetallskär enligt något av patentkraven 1 eller 2, varvid spånvinkeln (γ) är $\leq 0^\circ$ och $\geq -25^\circ$.
4. Hårdmetallskär enligt något av patentkraven 1 till 3, varvid spånytan innefattar en intill skärebben angränsande spånyteavfasning.
5. Hårdmetallskär enligt något av de föregående kraven, varvid den spånbrytande ytan (18, 118, 218) uppvisar en konkav övergångsyta (16, 116, 216) som begränsar spånytan (14, 114, 214).
6. Hårdmetallskär enligt krav 5, varvid en övergångsradi (R2) hos nämnda övergångsyta (16, 116, 216) i en riktning är en spånavgång $\geq 0,5$ och $\leq 1,0$ mm.
7. Hårdmetallskär enligt något av föregående krav, som är utformad som ett hårdmetallvåndskär (101).

.

•

5

10

8. Hårdmetallskär enligt något av föregående krav, varvid spånytan (114, 214) och / eller den spånbrytande ytan (118, 218) är bildad runt om hårdmetallskäret (101).

9. Hårdmetallskär enligt något av de föregående kraven, där en radie (R_1) av skäreggen (6) är $\geq 0,1$ och $\leq 1,0$ mm.

10. Hårdmetallskär enligt något av föregående krav, varvid en i verktygets referensplan (8, 108) och vinkelrätt mot skäreggen (6) uppmätt spånbrytande ytdjup (B ; B') är ≥ 1 och ≤ 5 mm.