



(12) Patentskrift

(10) SE 536 296 C2

(21) Patentansökningsnummer:	1150090-7	(51) Internationell klass:
(45) Patent meddelat:	2013-08-06	B23B 51/02 (2006.01)
(41) Ansökan allmänt tillgänglig:	2012-08-09	B23B 51/00 (2006.01)
(22) Patentansökan inkom:	2011-02-08	
(24) Löpdag:	2011-02-08	
(83) Deposition av mikroorganism:	---	
(30) Prioritetsuppgifter:	---	

(73) Patenthavare: SANDVIK INTELLECTUAL PROPERTY AB, 811 81 SANDVIKEN SE

(72) Uppfinnare: Håkan P OLSSON, SANDVIKEN SE

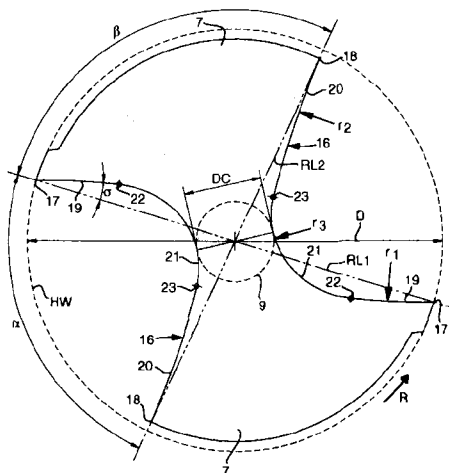
(74) Ombud: Jörgen Klöfver, Sandvik Intellectual Property AB, 811 81 Sandviken SE

(54) Benämning: Borr med spånkanaler utformade för förbättrad spånevakuering

(56) Anförda publikationer: ---

(47) Sammandrag:

Uppfinningen hänför sig till en spiralborr för korthålsborrning, som inbegriper två spånkanaler, som öppnar sig i en släppningsyta i en främre spets för att tillsammans med släppningsytan bilda två skäreppgar. Spånkanalerna har givits en unik form såtillvida att tre olika delytor (19, 20, 21) har olika kurvaturer. Närmare bestämt har en bottenyta (21) en bågradie av under 10 mm, medan de båda övriga (19, 20) har en krökningsradie, som närmar sig ∞ . En gränslinje (22) mellan den konkava bottenytan (21) och en framföregående frontalyta (19) träffar en i den enskilda skäreppgen ingående huvudegg, vilken indelas i två eggsegment, som tillsammans förlänar huvudeggen J-liknande form. Spånkanalen är extraordinärt djup genom att diametern (DC) hos borrens kärna (9) reducerats till ett minimum samtidigt som spånkanalernas öppningsvinkel (α) gjorts mindre än divergensvinkeln (β) hos två bommar (7), mellan vilka kanalerna är försänkta. Genom dessa särdrag förbättras formningen och evakueringen av spånorna, framför allt såtillvida att dessa ej hamrar mot den genererade hålväggen (HW). Dessutom är borren lättskärande och kräver ett minimum av energi.



SAMMANDRAG

Uppfinningen hänför sig till en spiralborr för korthålsborrning, som inbegriper två spånkanaler, som öppnar sig i en släppningsyta i en främre spets för att tillsammans med släppningsytan bilda två skäreppgar. Spånkanalerna har givits en unik form såtillvida att tre
410 olika delytor (19, 20, 21) har olika kurvaturer. Närmare bestämt har en bottenyta (21) en bågradie av under 10 mm, medan de båda övriga (19, 20) har en krökningsradie, som närmar sig ∞ . En gränslinje (22) mellan den konkava bottenytan (21) och en framförgående frontalyta (19) träffar en i den enskilda skäreppen ingående huvudegg, vilken indelas i två eggsegment, som tillsammans förläner huvudeggen J-liknande form. Spånkanalen är extraordinärt djup
415 genom att diametern (DC) hos borrens kärna (9) reducerats till ett minimum samtidigt som spånkanalernas öppningsvinkel (α) gjorts mindre än divergensvinkeln (β) hos två bommar (7), mellan vilka kanalerna är försänkta. Genom dessa särdrag förbättras formningen och evakueringen av spånorna, framför allt såtillvida att dessa ej hamrar mot den genererade hålväggen (HW). Dessutom är borren lättskärande och kräver ett minimum av energi.

420

Publikationsbild Fig. 8

BORR

Uppfinningens tekniska område

Denna uppfinning hänför sig till en borr av det slag som innefattar främre och bakre ändar, mellan vilka sträcker sig en geometrisk centrumaxel med vilken en periferisk mantelyta är koncentrisk, och av vilka den främre är formad som en spets med en trubbig spetsvinkel, samt två i mantelytan försänkta spånkanaler, som är belägna mellan ett par bommar och löper skruvformigt med en viss stigningsvinkel kring en central kärna, och var för sig är avgränsad av en rännformig kanalvägg belägen mellan ett par jämsides löpande gränskanter, av vilka en första är framförgående i borrens rotationsriktning och den andra efterföljande, varvid:

- a) mellan den enskilda spånkanalen och en i spetsen ingående släppningsyta är utformad en skäregg, som sträcker sig från centrumaxeln till periferin och har en form, som är avhängig av såväl kanalväggens tvärsnittsform som spetsvinkeln,
- b) kanalväggen inbegriper dels en närmast den första gränskanten belägen frontalyta, som sträcker sig axiellt bakåt från en i skärebben ingående huvudegg, dels en närmast den andra gränskanten belägen följejta, som övergår i frontalytan via en konkavt välvd bottenyta och sträcker sig bakåt från en i spetsen utformad urspetsning i anslutning till en centrumegg, vilken övergår i huvudebben via ett knä och är kortare än denna,
- c) en radialvinkel mellan frontalytan och en radiell referenslinje mellan centrumaxeln och den första gränskanten är positiv såtillvida att frontalytan är belägen rotationsmässigt bakom referenslinjen, och
- d) den enskilda spånkanalen har en öppningsvinkel – räknad som vinkeln mellan sagda första referenslinje och en andra referenslinje mellan centrumaxeln och den andra gränskanten – till vilken en divergensvinkel för den enskilda bommen bildar supplementvinkel.

Uppfinningens bakgrund

Borrar av ovan relaterat slag, vilka tillhör kategorin korthålsbollar, och vilka, till följd av spånkanalernas form, gemenligen benämns spiralbollar, används för att genom

skärande eller spånavsfiljande bearbetning uppta hål i arbetsstycken av metall, såsom stål,
30 aluminium, gjutjärn, etc. Ävenledes kan borrarerna användas för håltagning i olika former av
kompositmaterial.

Av stor betydelse för det färdiga hålets kvalitet med avseende på
måttnoggrannhet och ytsläthet är formningen respektive evakueringen av spånorna. Om
nämligen spånorna tenderar att pressas ut emot den genererade hålväggen försämras dennas
35 ytkvalitet. I svåra fall kan spånorna trassla in sig i varandra och förorsaka spånstockningar,
som i värsta fall kan leda till såväl verktygshaveri som kassation av arbetsstycket. Det är
sålunda en generell strävan att konstruera borrarerna så att en smidig spånevakuering
säkerställs. En annan strävan är att skapa borrar som är lättskärande icke blott i syfte att
säkerställa god hålkvalitet, utan även för att reducera energiåtgången och tidsutdräkten för
40 håltagningsoperationen.

Kort beskrivning av bifogade ritningar

Innan den uppfinningsenliga borren, och dennas förtjänster i jämförelse med
tidigare kända borrar, beskrivs närmare, kommer den allmänna uppbyggnaden av spiralborrar
för metallbearbetningsändamål att klargöras med ledning av efterföljande ritningar. På dessa
45 är:

- Fig. 1 en perspektivvy av en spiralborr enligt uppfinningen,
- Fig. 2 en vy från sidan av samma borr,
- Fig. 3 en förstorad fågelperspektivvy av borrens främre del i anslutning till dess spets,
- Fig. 4 en analog fågelperspektivvy, i vilken borren vridits 90° i förhållande till Fig. 3,
- 50 Fig. 5 en partiell sidovy visande borrens främre del,
- Fig. 6 en sidovy visande borren vriden 90° i förhållande till Fig. 5,
- Fig. 7 en förstorad ändvy VII-VII i Fig. 2 visande borren axiellt framifrån,
- Fig. 8 ett förstorat tvärsnitt VIII-VIII i Fig. 2 med vissa geometriska data, som är
karaktäristiska för borren enligt uppfinningen,

- 55 Fig. 9 ett förstorat utsnitt ur Fig. 7 visande beskaffenheten hos en i borren ingående skäregg,
- Fig. 10 en ytterligare perspektivvy av borren,
- Fig. 10 ett förstorat utsnitt ur Fig. 7 visande beskaffenheten hos en i borren ingående skäregg,
- 60 Fig. 11 ett snitt XI-XI i Fig. 7,
- Fig. 12 ett snitt XII-XII i Fig. 7,
- Fig. 13 ett snitt XIII-XIII i Fig. 7,
- Fig. 14 ett snitt XIV-XIV i Fig. 7,
- Fig. 15 en mot Fig. 8 svarande tvärsektion visande tvärsektionsformen hos en tidigare
65 känd borrh,
- Fig. 16 en mot Fig. 7 svarande ändvy visande den kända borren framifrån,
- Fig. 17 en partiell perspektivvy visande den kända borrhens spets,
- Fig. 18 en bild, i vilken Fig. 8 och 15 överlagrats varandra för att visa skillnaderna mellan respektive borrhars tvärsektionsformer, och
- 70 Fig. 19 en perspektivisk skiss illustrerande ett moment i borrhens tillverkning.

Allmän beskrivning av spiralborrars konstruktion

Den i Fig. 1 och 2 visade spiralborren inbegriper främre och bakre ändar 1, 2, mellan vilka sträcker sig en geometrisk centrumaxel C med vilken en rotationssymmetrisk mantelyta 3 är koncentrisk. Den främre änden 1 är utformad såsom en spets, som smalnar av i
75 riktning framåt. Borrhens bakre del 4 i anslutning till änden 2 är avsedd att fästas i en drivande maskin och inbegriper medel – i detta fall ett spår 5 – för överföring av vridmoment från maskinen till borren. I mantelytan 3 utmed borrhens främre del är försänkta två spånkanaler 6, vilka är belägna mellan ett par bommar 7 och löper skruvformigt kring en central kärna 9 (se Fig. 8).

80 I den främre änden eller spetsen 1 ingår en i sin helhet med 10 betecknad släppningsyta, i vilken de båda spånkanalerna 6 öppnar sig för att tillsammans med släppningsytan bilda ett par skäreppgar 11.

Redan här skall påpekas att uppfinningen och dennas tekniska fördelar i jämförelse med tidigare kända borrar, involverar en avancerad rymdgeometri mot bakgrund
85 av att samtliga begränsningsytor och gränslinjer utmed borren är välvda/krökta, stundom i flera dimensioner i rummet. Särskild uppmärksamhet riktas mot Fig. 7 och 8, av vilka den förstnämnda utgörs av en ändvy i vilken borren betraktas axiellt framifrån (nedåt i Fig. 2), medan Fig. 8 är ett tvärsnitt (VIII-VIII i Fig. 2), som är beläget i rät vinkel mot centrumaxeln C. Spånkanalernas 6 tvärsnittsform enligt Fig. 8 har stor betydelse för den enskilda
90 skäreppgens 11 form, sådan denna betraktas i Fig. 8. Dock påverkas den sistnämnda även av andra faktorer, nämligen borrens spetsvinkel och spånkanalens stigningsvinkel.

Varje enskild skärepp 11 (se Fig. 3-6) inbegriper dels en relativt kort centrumegg 12, dels en längre huvudegg 13, som övergår i centrumeggen via ett s.k. knä 14 och sträcker sig radiellt utåt från detta fram till borrens periferi. I spetsen 1 ingår även en s.k.
95 urspetsning 15, som är nödvändig för att bilda centrumeggen 12. I exemplet är centrumeggen 12 rak.

För att skapa begreppsmässig klarhet skall påpekas att benämningen ”spånkanal” avser det tomrum, som avgränsas av en kanalvägg, som i Fig. 8 generellt betecknas 16. Denna kanalvägg 16 utbreder sig mellan två jämsides löpande, skruvformiga
100 gränskanter 17, 18, av vilka en första 17 är rotationsmässigt framföregående på sin bom 7, medan den andra 18 är efterföljande på sin bom.

I Fig. 8 betecknar α spånkanalens 6 öppningsvinkel, medan β betecknar bommens 7 divergensvinkel. Dessa vinklar α , β bestäms mellan två diametrala referenslinjer RL1 och RL2, vilka är radiella, dvs. belägna i ett och samma plan i rät vinkel mot
105 centrumaxeln C, och av vilka den förstnämnda sträcker sig diametralt mellan gränskanterna 17 och den sistnämnda mellan gränskanterna 18, samt korsar varandra i centrumaxeln C.

I Fig. 2 betecknar φ den enskilda spånkanalens stigningsvinkel. Borrens spetsvinkel är visad i Fig. 5 och betecknad ε .

Teknikens ståndpunkt

110 I Fig. 15 illustreras tvärsnittsformen hos en borr, som är tidigare känd genom
öppen utövning (marknadsförs av Kennametal Inc. under benämningen KENNA
UNIVERSAL™ drills B966 series). I detta fall har kanalväggen 16K en vågliknande eller
böljande tvärsnittsform genom att inbegripa två delytor, nämligen en konkav delyta 19K i
anslutning till en första, framföregående gränskant 17, och en konvex delyta 20K i anslutning
115 till den andra, efterföljande gränskanten 18. Fortsättningsvis benämns dessa delytor 19K, 20K
frontalyta respektive följeyta. En tredje, bottenbildande delyta 21K med konkav form
förefinns mellan frontalytan 19 och följeytan 20 och övergår via tangeringspunkter i de
sistnämnda. Den djupast liggande punkten utmed bottenytan 21K tangerar en kärna 9K, som
avgränsar bommarna 7 från varandra. För att ge borren tillräcklig styrka är det nödvändigt att
120 ge denna kärna 9 en jämförelsevis stor diameter DC. Närmare bestämt uppgår DC i den
aktuella borren till 25% av borrhålets diameter D.

Till följd av den vågliknande eller böljande formen hos kanalväggen 16 erhåller
det spånrum, som avgränsas mellan kanalväggen och hålväggen (antydd medelst den
streckade båglinjen HW) , en generellt avlång, lätt päronliknande tvärsnittsform, i det att
125 spånrummets längd, sådan denna räknas mellan de båda gränskanterna 17, 18, är betydligt
större än bredden eller djupet räknat såsom det största radiella avståndet mellan bottenytan
21K och båglinjen HW. Spånrummet är sålunda tämligen trångt och medför i praktiken att de
av skäreggen avskilda spånorna tenderar att pressas ut mot hålväggen HW, snarare än att
medbringas i tangentiell riktning av frontalytan 19K.

130 Uppfinningens syften och särdrag

Föreliggande uppfinning tar sikte på att undanröja ovannämnda
spånevakueringproblemmen hos den tidigare kända borren och skapa en förbättrad borr av
korthålstyp. Ett primärt syfte med uppfinningen är därför att skapa en borr, medelst vilken
spånorna i största möjliga utsträckning formas och kvarhålls i spånkanalen utan att pressas ut
135 mot hålväggen. Ett annat syfte är att skapa en borr, som är lättskärande och därmed
energieffektiv, och som reducerar operationstiden för upptagning av ett hål.

Detaljerad beskrivning av ett föredraget utförande av borren enligt uppfinningen

Nu hänvisas till Fig. 3-14, som i detalj illustrerar utformningen av den uppfinningsenliga borren och klargör skillnaderna mellan denna och den kända borren enligt Fig. 15-17. Primärt skiljer sig den uppfinningsenliga borren från den kända genom utformningen av spånkanalerna 6. Såsom framgår av Fig. 8 är sålunda den enskilda kanalväggen 16 i föreliggande fall utformad med två i anslutning till gränskanterna 17, 18 belägna delytor, nämligen en frontalyta 19 och en följeyta 20, vilka övergår i en gemensam, konkavt välvd bottenyta 21 med annan kurvatur än delytorna 19, 20. Samtidigt är den enskilda spånkanalens öppningsvinkel α i detta fall mindre än bommens 7 divergensvinkel β . Närmare bestämt uppgår α i det visade, föredragna exemplet till 84° , medan β , som utgör supplementvinkel till α , uppgår till 96° .

Frontalytan 19 övergår i den konkava bottenytan 21 via en första gränslinje 22 (se Fig. 4 och 5), medan följeytan 20 i sin tur övergår i bottenytan 21 via en andra gränslinje 23 (se även Fig. 3 och 6).

I släppningsytan 10 ingår i detta fall tre olika delytor, nämligen en primär släppningsyta 10a, en sekundär släppningsyta 10b, och en tertiär släppningsyta 10c. Dessa delytor, som i exemplet är plana, är inslipade eller på annat sätt utformade i successivt ökande släppningsvinklar från skäreppen 11. Sålunda är ytans 10a släppningsvinkel mindre än ytans 10b släppningsvinkel, vilken i sin tur är mindre än ytans 10c. Med andra ord sjunker den bakom skäreppen 11 befintliga delen av släppningsytan 10 i sin helhet undan från skäreppen 11 till en rotationsmässigt bakre gränslinje 24, utmed vilken den tertiära släppningsytan 10c övergår i en spånkanal. Det skall här noteras att borren är roterbar i rotationsriktningen R.

För att bilda centrumeggen 12 är det nödvändigt att i borrhetsen 1 slipa in förutnämnda urspetsning 15 i form av en konkav, försänkt yta, som övergår dels i de olika släppningsdelytorna 10a, 10b och 10c, dels i den rotationsmässigt efterföljande spånkanalen 6 via en gränslinje 25 (se Fig. 4). Urspetsningens 15 djup ökar successivt i riktning från skäreppen 11 mot den bakre gränslinjen 25. Genom att välja en lämplig form hos den slipskiva, som används för att forma urspetsningen 15, kan en kilformig, plan yta 26 skapas i anslutning till den välvda urspetsningsytan, varvid ytan 26 tillsammans med den rotationsmässigt efterföljande, primära släppningsytan 10a bildar centrumeggen 12. Med andra ord tjänar kilytan 26 som en spånnya, mot vilken en radiellt inre del av spånan avskiljs.

Utmed varje framföregående gränskant 17 finns en styrlist 27, som har till uppgift att styra borren så att densamma hålls centrerad i det upptagna hålet. I viss mån bidrar styrlisten 27 även till att avjämna den genererade hålväggens HW yta. Borrdiametern D (se Fig. 8) definieras av det diametrala avståndet mellan styrlisternas utsidor.

Grundläggande för uppfinningen är att kanalväggens 16 båda yttre delytor 19, 20 har en annan kurvatur än den inre, via gränslinjerna 22, 23 avgränsade bottenytan 21. Medan den sistnämnda är uttalat konkav – genom att definieras av en båglinje med jämförelsevis liten radie r_3 i snittet enligt Fig. 8 – har de andra delytorna 19, 20 en annan, mindre krökt kurvatur. Spånkanalväggens form i dess helhet bestäms i två olika koordinatriktingar, nämligen dels axiellt i borrens längdriktning, dels tvärsnittvis i godtyckliga plan vinkelrätt mot centrumaxeln C . Den axiella formen definieras av spånkanalens allmänna skruv- eller helixform, medan den tvärsnittsvisa formen definieras av de tre linjer eller generatriser, som visas i det mot centrumaxeln C vinkelräta planet i Fig. 8. Av dessa har den generatris, som definierar bottenytans uttalat konkava form, en jämförelsevis liten radie r_3 , medan de båda övriga generatrisernas radier r_1 , r_2 är mångfaldigt större. Om r_1 och r_2 , såsom fallet är i utförandeexemplet, närmar sig ∞ blir dessa generatriser närmelsevis raka, vilket innebär att såväl eggsegmentet 13a som släppningsytans 10 bakre gränslinje 24 blir i allt väsentligt raka. Där gränslinjen 22 träffar huvudeggen 13 (se Fig. 7 och 9) kommer denna att indelas i två skilda eggsegment, nämligen ett väsentligen rakt eggsegment 13a (Fig. 9), som ansluter sig till frontalytan 19, och ett krökt eggsegment 13b i anslutning till bottenytan 21. Tillsammans förlämnar dessa eggsegment 13a, 13b huvudeggen 13 en svagt J-liknande form, då densamma betraktas i ändvy (Fig. 7).

Redan här skall påpekas att en s.k. förstärkningsfas 28 är inslipad i det radiellt yttre hörn, i vilket frontalytan 19, den primära släppningsytan 10a och styrlistens 27 utsida möter varandra. Denna förstärkningsfas, som har formen av en diminutiv, triangulär yta, tjänar till att reducera spånvinkeln i hörnet och medför att den allra yttersta delen av eggsegmentet 13a viker av något i riktning bakåt i rotationsriktningen (se Fig. 9). Omedelbart bakom förstärkningsfasen 28, betraktat i borrens axiella riktning, är dock frontalytan 19 definierad av väsentligen raka generatriser ut till periferin (se Fig. 8). Utmed förstärkningsfasen 28 är spånvinkeln (ej visad) mindre än utmed eggsegmentet 13a i övrigt. Närmare bestämt är densamma i exemplet konstant och uppgår till 17° .

Nu hänvisas till Fig. 11-14, som åskådliggör huruvida den enskilda huvudeggens
200 13 axiella spånvinkel γ är positiv och minskar successivt från periferin i riktning mot borrens
centrum. I exemplet uppgår γ till $23,3^\circ$ i snittet XI-XI (se Fig. 7), till $19,1^\circ$ i snittet XII-XII,
och till $14,6^\circ$ i snittet XIII-XIII. Centrumeggens 12 spånvinkel är däremot närmelsevis 0° ,
dvs. spånnytan 26 bildar ungefär 90° med den yta, som bearbetas. Vidare är skäreggens
radialvinkel, sådan denna visas såsom vinkeln δ mellan frontalytan 19 och referenslinjen RL1
205 i Fig. 8, positiv såtillvida att frontalytan är lokaliserad rotationsmässigt bakom referenslinjen.
Ehuru δ kan variera bör densamma ligga inom området $5-17^\circ$, lämpligen $7-15^\circ$. I exemplet
uppgår δ till 11° .

Genom att kombinera en väl tilltagen radiell spånvinkel (δ) med en radiellt utåt
successivt tilltagande axiell spånvinkel (γ) - som är en naturlig följd av spånkanalens
210 skruvform - säkerställs att skärebben blir lättskärande utmed större delen av den hålbottenyta,
som översveps av densamma, samtidigt som dess styrka ökar i riktning mot borrens centrum,
där ju påfrestningarna är störst och skärebben behöver sin största styrka. I detta sammanhang
skall påpekas att den del av hålbottenytan, som översveps av huvudeggen 13, är mångfaldigt
större än den centrala del, som översveps av centrumeggen 12. I exemplet är den förstnämnda
215 ca. 25 ggr större än den sistnämnda.

Genom att skärebben 11 gjorts synnerligen lättskärande, kan kärnans 9 diameter
DC reduceras till ett absolut minimum utan att borrens styrka äventyras. I det visade
prototyputförandet uppgår borrhålets diameter D till 16,5 mm och spånkanalens bredd mellan
gränskanterna 17, 18 till 12 mm. I detta fall har det varit möjligt att ge kärnan 9 en så
220 begränsad diameter som 3,05 mm. Med andra ord utgör DC mindre än 20% av D. I praktiken
kan DC göras upp till 22% av D. Å andra sidan bör DC ej vara mindre än 17% av D.
Lämpligast ligger DC inom intervallet 18-20% av D. Genom att kärnan har en så liten
diameter DC, har spånkanalens 6 djup kunnat maximeras i en utsträckning, som tidigare ej
ansetts vara realistisk.

225 För fullständighets skull må nämnas att borrens diameter utmed mantelytan 3
uppgår till 15,3 mm (dvs. styrlisterna 27 har en tjocklek av 0,6 mm), och att borrens längd
uppgår till 143 mm. Spånkanalernas längd är då 92 mm.

Tillverkningen av borren sker vanligen genom slipning av ett stångformigt ämne, t.ex. av hårdmetall eller stål. Om borren skall ha spolvätskekanaler, borras genomgående, axiella hål i ämnet, varefter detta vrids så att spolvätskekanalerna kommer att följa den färdiga borrens skruvformiga bommar. I en första slipoperation (se Fig. 19) bringas ämnet och en roterbar slipskiva att röra sig relativt varandra. Närmare bestämt snedställs ämnet relativt slipskivan och matas fram axiellt samtidigt som slipskivan roterar. På så sätt kommer ett periferiskt parti på slipskivan att generera den konkava bottenytan, samtidigt som väsentligen raka generatriser, utmed motsatta sidor på slipskivan, genererar spånkanalernas frontal- resp. följejtor 19, 20. I ett antal avslutande operationer slipas släppningsytans 10 olika delytor, av vilka den primära släppningsytan 10a bildar skäreggens huvudegg 13 tillsammans med kanalväggen 16 frontalyta 19 och bottenyta 21. Dessutom slipas centrumeggen 12 fram genom inslipning av urspetsningen 15. Där de centrala delarna av de båda primära släppningsytorna 10a möter varandra, bildas en central tväregg 29 (se Fig. 9), som utgör den del av borrhetsen 1, som först äntrar arbetsstycket.

I det visade utförandet är spånkanalernas 6 stigning likformig utmed hela deras utsträckning. Inom ramen för uppfinningen kan spånkanalerna dock, på i och för sig känt sätt, utformas med en stigning som ökar i riktning mot borrens bakre ände, närmare bestämt i syfte att ytterligare underlätta spånevakueringen.

Det skall vidare påpekas att den primära släppningsdelytan 10a i exemplet visas vara plan, vilket innebär att släppningsvinkeln är konstant utmed skäreggens hela längd från centrum till periferin. Det är emellertid även tänkbart att ge den primära släppningsytan en svagt välvd eller bomberad form för att åstadkomma varierande släppningsvinklar i olika delar av skärebben, närmare bestämt släppningsvinklar, som ökar i riktning från periferin mot centrum. På så sätt ernås god släppning även från centrumeggen 12.

Bågformen hos det i Fig. 9 visade eggsegmentet 13b är, såsom tidigare påpekats, beroende av såväl spånkanalbottenytans 21 bågform i snittet VIII-VIII, som spetsvinkeln ε . Närmare bestämt följer eggsegmentets 13b form bottenytans 21 krökta form närmare ju större spetsvinkeln ε är, och vice versa. I exemplet uppgår spetsvinkeln ε till 152° , ehuru densamma kan variera såväl uppåt som nedåt från detta värde. Dock bör ε uppgå till minst 120° (spetsigast) och högst 175° (trubbigast). Lämpligen ligger ε inom intervallet $130-170^\circ$.

Såsom tidigare påpekats uppgår spånkanalens öppningsvinkel α (se Fig. 8) i exemplet till 84° , och bommens 7 divergensvinkel β till 96° . I praktiken kan dessa vinklar variera förutsatt att α ej överskrider 88° . Å andra sidan bör α uppgå till minst 80° . Lämpligen ligger α inom intervallet $82-86^\circ$. En starkt bidragande faktor till borrens totala styrka är bommens divergensvinkel β . I och med att denna är stor, närmare bestämt större än spånkanalernas öppningsvinkel, kommer en jämförelsevis stor mängd gods att koncentreras till bommarnas periferi. På så sätt förlänas borren god hållfasthet trots den minimala kärndiametern DC.

Ytterligare belysning av teknikens ståndpunkt

En för korthålsborrning avsedd spiralborr, som har likheter med den uppfinningsenliga borren, är tidigare känd genom EP 2076344 B1. I detta fall är den enskilda spånkanalens öppningsvinkel i och för sig mindre än bommens divergensvinkel, men icke för att spånorna skall hållas omslutna så långt inne i borren som möjligt, utan för att göra det möjligt att utforma skäreggen så att denna delar spånan i två parallella delspånor. Härvid är borrkärnans diameter till och med större än 25% och uppgår i utförandeexemplet till ca. 33% av borrdiametern. Detta innebär att spånflödets tendens att pressas ut radiellt mot hålväggen, torde bli ännu större än i den ovan beskrivna KENNAMETAL-borren.

Uppfinningens funktion och fördelar

Nu hänvisas till Fig. 18, i vilken tvärsektionsformerna hos den uppfinningsenliga borren (heldragen) respektive den kända borren från KENNAMETAL (streckad), visas lagrade över varandra (jfr. Fig. 7 och 15). En första skillnad mellan borrarerna illustreras av det månskärelignande fältet F1 i anslutning till spånkanalernas frontal- och bottenytan 19, 21 i respektive borrar. I detta område skär den uppfinningsenliga borrens spånkanal in betydligt djupare i borkroppen än den kända borrens spånkanal. Detta är en följd av att den förstnämndas kärna 9 har en mindre diameter DC än den sistnämndas. En annan skillnad åskådliggörs av det killiknande fältet F2, som visar huruvida den uppfinningsenliga spånkanalens tangentiella utsträckning mellan gränskanterna 17, 18 är påtagligt mindre än motsvarande avstånd i den kända borren. Generellt kan den uppfinningsenliga spånkanalen sägas vara dels radiellt djupare, dels tangentiellt mer hoptryckt än den kända kanalen. Härjämte är den kända borrens huvudegg 13K (se Fig. 16), dvs. den

yttre del av hela skäregegnen 11K, som sträcker sig från knäet 14K ut till periferin, svagt C-formig, närmare bestämt till följd av att spånkanalens frontalyta 19K har samma konkava kurvatur, som den djupast belägna (ehuru tämligen grunda) bottenytan 21K. Dessa ytor 19K, 21K övergår sålunda gränslöst i varandra. Till skillnad härifrån är den uppfinningsenliga borrens huvudegg 13 (se Fig. 9) J-formig till följd av att frontal- och bottenytorna 19, 21 har olika kurvatur och är avgränsade från varandra via gränslinjen 22. Närmare bestämt blir det yttre eggsegmentet 13a väsentligen rakt (därest r_1 väljs nära ∞), medan det inre eggsegmentet 13b blir bågformigt som en konsekvens av att bottenytan 21 är uttalat konkav med radien r_3 . Till följd av huvudeggens 13K svaga C-form, kommer den spåna som avskiljs och som efter hoprullning bryts sönder mot sig själv, att riktas radiellt utåt i större utsträckning än den spåna, som avskiljs medelst den uppfinningsenliga borrens huvudegg 13, vilken, tack vare huvudeggens J-form, kommer att röra sig i en bana riktad längre in i spånkanalen. Denna tendens till rörelser kommer även att vidmakthållas, då spånorna helt lösgjorts och börjar evakueras via spånrummen, dvs. det utrymme, som innesluts mellan kanalväggen och hålväggen HW. Medan den helt konkava frontalytan 19K pressar ut spånorna tämligen intensivt mot hålväggen, kommer den (raka) frontalyta 19, som utbreder sig mellan gränslinjen 22 och periferin, att rikta spånflödet mer inåt i spånrummet. Med andra ord kommer spånorna i det sistnämnda fallet ej att hamra mot hålväggen.

I detta sammanhang hänvisas speciellt till Fig. 16, av vilken framgår att huvudeggen 13K är jämförelsevis kort i förhållande till centrumeggen 12K, närmare bestämt till följd av att det radiella avståndet mellan knäet 14K och borrens centrum är betydligt större än motsvarande avstånd i den uppfinningsenliga borren. I det förstnämnda fallet uppgår radialavståndet mellan knäet 14K och centrumaxeln C sålunda till ca. 40% av $D/2$, medan motsvarande radialavstånd uppgår till blott 23% av $D/2$ i det sistnämnda fallet. Detta innebär att den jämförelsevis trögsärande centrumeggen 12K i den kända borren kommer att översvepa en jämförelsevis stor del av hålbottenytan. Såsom tidigare påpekats utgör centrumytan för den uppfinningsenliga borren blott ca. $1/25$ av hela hålbottenytan, medan motsvarande andel i den kända borren uppgår till ca. $4/25$. Med andra ord kräver den kända borren betydligt mer energi än den uppfinningsenliga.

Av Fig. 17 framgår att släppningsytorna 10K är slipade i ett enda steg, medan motsvarande släppningsytor 10 i borren enligt uppfinningen är slipade i flera steg under

320 bildande av de facettartade delytorna 10a, 10b, 10c. Dylig facettslipning ökar i hög grad
borrspetsens styrka.

I den uppfinningsenliga borren har centrumeggen en längd, som uppgår till ca. 20% av skäreggens 11 totala längd, innebärande att huvudeggen 13 har en längd, som uppgår till 80% av totallängden. Båglängden hos de båda eggsegment 13a, 13b, som ingår i huvudeggen kan variera. För små borrar kan båglängderna hos respektive eggsegment vara ungefär lika stora (50/50). Vid större borrar, t.ex. med en borrdiameter över 10 mm, kan dock det raka eggsegmentet 13a vara längre än det krökta eggsegmentet 13b, t.ex. i förhållandet 60/40 eller till och med 70/30.

I det visade prototyputförandet uppgår kanalbottenytans 21 radie r_3 till 6 mm. Denna radie kan emellertid variera såväl uppåt som nedåt. Dock bör r_3 uppgå till högst 10 mm och minst 4 mm. Vidare bör åtminstone r_1 närma sig ∞ för att ge det yttre eggsegmentet 13a rak form. Inom ramen för uppfinningen är det dock tänkbart att förläna nämnda eggsegment en svagt krökt eller bomberad form, genom att ge frontalytan 19 en stor radie r_1 , t.ex. 40 mm eller mer. Med särskild hänvisning till Fig. 9 skall påpekas att centrumeggen 12 och huvudeggens yttre eggsegment 13a löper i huvudsak parallellt med varandra (eventuella avvikelser från parallellitet bör ej överskrida 3°).

Tänkbara modifikationer av uppfinningen

På ritningarna har uppfinningen exemplifierats i form av en solidborr, dvs. en borr, som är formad i ett enda stycke, företrädesvis av hårdmetall eller stål. Det är emellertid även tänkbart att förverkliga den beskrivna geometrin i borrspetsarna genom att tillverka borren i ett s.k. löstopputförande, dvs. i ett utförande, i vilket skäreggarna utformas i en bytbar, främre del eller löstopp, som i sin tur är monterbar i ett främre säte i en grundkropp.

PATENTKRAV

1. Borr innefattande främre och bakre ändar (1, 2), mellan vilka sträcker sig en
345 geometrisk centrumaxel (C), med vilken en periferisk mantelyta (3) är koncentrisk, och av
vilka den främre (1) är formad som en spets med en trubbig spetsvinkel (ϵ), samt två i
mantelytan (3) försänkta spånkanaler (6), som är belägna mellan ett par bommar (7) och löper
skruvformigt med en viss stigningsvinkel (φ) kring en central kärna (9), och var för sig är
350 avgränsad av en rännformig kanalvägg (16) belägen mellan ett par jämsides löpande
gränskanter (17, 18), av vilka en första (17) är framföregående i borrens rotationsriktning (R)
och den andra (18) efterföljande, varvid:

a) mellan den enskilda spånkanalen (6) och en i spetsen (1) ingående släppningsyta
(10) är utformad en skäregg (11), som sträcker sig från centrumaxeln (C) till periferin och har
en form, som är avhängig av såväl kanalväggens (16) tvärsnittsform som spetsvinkeln (ϵ),

355 b) kanalväggen (16) inbegriper dels en närmast den första gränskanten (17)
belägen frontalyta (19), som sträcker sig axiellt bakåt från en i skärebben ingående huvudegg
(13), dels en närmast den andra gränskanten (18) belägen följejyta (20), som övergår i
frontalytan via en konkavt välvd bottenyta (21) och sträcker sig bakåt från en i spetsen (1)
utformad urspetsning (15) i anslutning till en centrumegg (12), vilken övergår i huvudeggen
360 via ett knä (14) och är kortare än denna,

c) en radialvinkel (δ) mellan frontalytan (19) och en radiell referenslinje (RL1)
mellan centrumaxeln (C) och den första gränskanten (17) är positiv såtillvida att frontalytan är
belägen rotationsmässigt bakom referenslinjen, och

d) den enskilda spånkanalen (6) har en öppningsvinkel (α) – räknad som vinkeln
365 mellan den första referenslinjen (RL1) och en andra referenslinje (RL2) mellan centrumaxeln
(C) och den andra gränskanten (18) – till vilken en divergensvinkel (β) för den enskilda
bommen (7) bildar supplementvinkel,

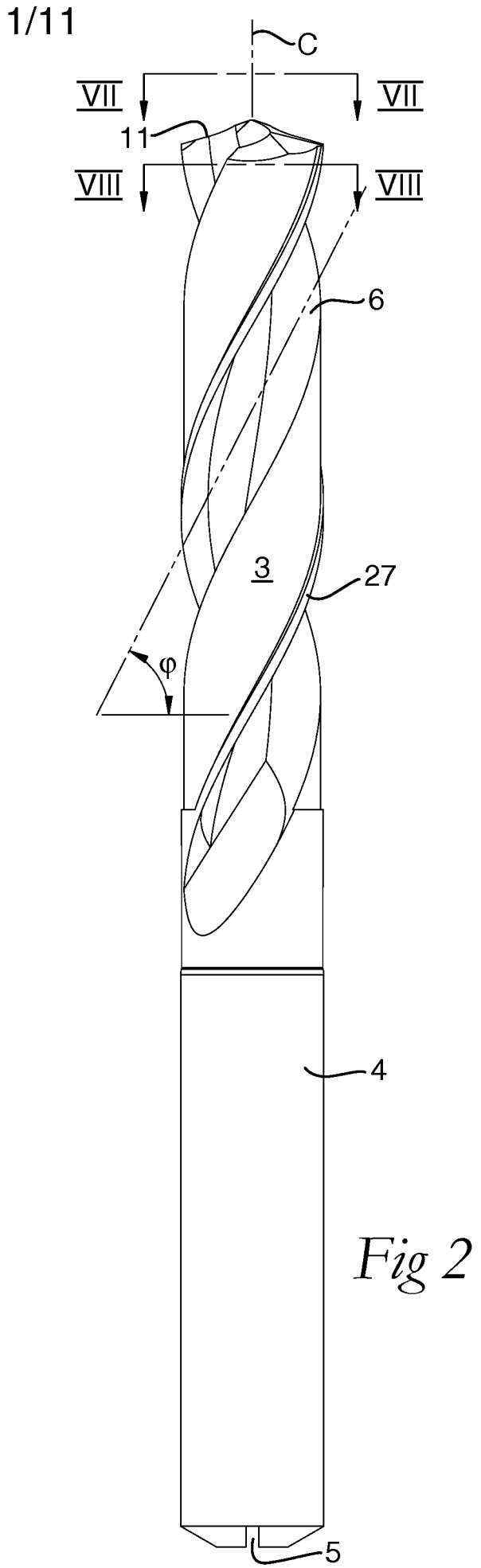
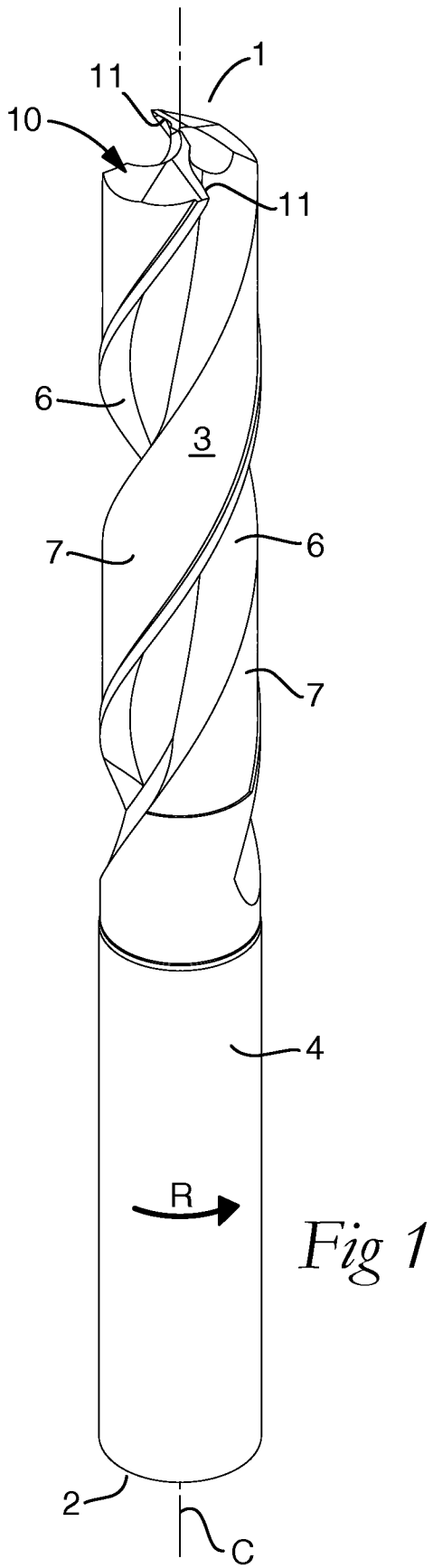
kännetecknad därav,

e) att kärnan (9) har en diameter (DC), som uppgår till högst 22% av borrdiametern
370 (D),

- f) att bommens divergensvinkel (β) är större än spånkanalens (6) öppningsvinkel (α), och
- g) att den enskilda kanalväggs (16) frontal- och följejtors (19, 20) är avgränsade från bottenytan (21) via imaginära, skruvformiga gränslinjer (22, 23), och har krökningsradier (r_1, r_2) – betraktade i ett plan i rät vinkel mot centrumaxeln – som är mångfaldigt större än bottenytans (21) radie (r_3),
- h) varvid en första, närmast den första gränskanten (17), befintlig gränslinje (22) träffar huvudeggen (13) i en punkt, som indelar denna i två eggsegment (13a, 13b), av vilka det närmast centrumeggen (12) befintliga (13b) har den minsta krökningsradien och förlämnar huvudeggen (13) en J-liknande form.
2. Borr enligt krav 1, **kännetecknad därav**, att spånkanalens (6) öppningsvinkel (α) uppgår till högst 88° .
3. Borr enligt krav 1 eller 2, **kännetecknad därav**, att frontalytans (19) bredd mellan den första gränskanten (17) och den första gränslinjen (22) är mindre än följejtans (20) motsvarande bredd mellan den andra gränslinjen (23) och den andra gränskanten (18).
4. Borr enligt något av föregående krav, **kännetecknad därav**, att huvudeggens (13) första eggsegment (13a) är närmelsevis rakt genom att frontalytans (19) krökningsradie (r_1) närmar sig ∞ .
5. Borr enligt något av föregående krav, **kännetecknad därav**, att följejtans (20) krökningsradie (r_3) närmar sig ∞ , varvid en rotationsmässigt bakre gränslinje (24) mellan släppningsytan (10) och följejtans (20) är rak.
6. Borr enligt något av föregående krav, **kännetecknad därav**, att bottenytans (21) krökningsradie (r_3) är mindre än 10 mm.
7. Borr enligt något av föregående krav, **kännetecknad därav**, att huvudeggens inre, bågformiga eggsegment (13b) har en längd mellan knäet (14) och den första gränslinjens (22) träffpunkt utmed huvudeggen, som är högst lika stor som det yttre eggsegmentets (13a) längd.

8. Borr enligt något av föregående krav, **kännetecknad därav**, att en positiv radialvinkel (δ) mellan den första referenslinjen (RL1) och huvudeggens (13) radiellt yttre eggsegment (13a) uppgår till minst 5° .
- 400
9. Borr enligt något av föregående krav, **kännetecknad därav**, att centrumeggen (12) och huvudeggens yttre eggsegment (13a) löper närmelsevis parallellt med varandra.

405



3/11

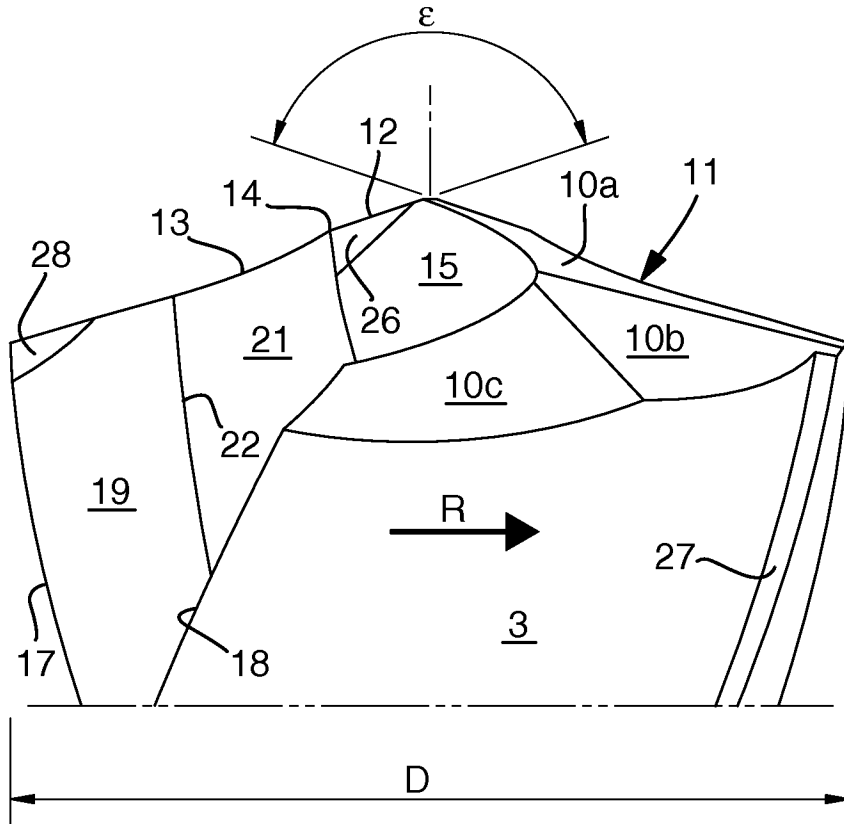


Fig 5

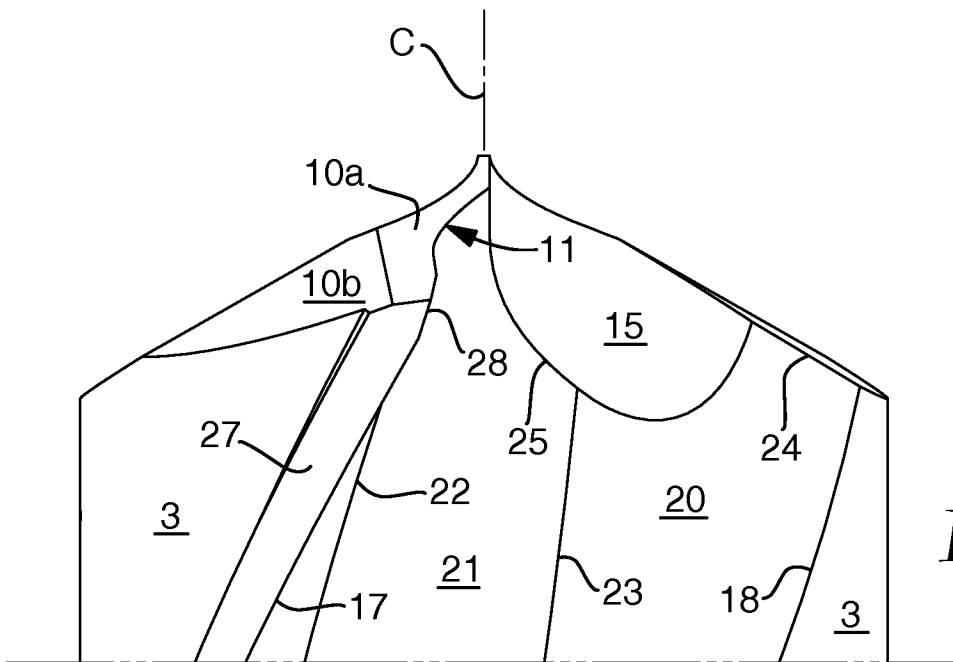


Fig 6

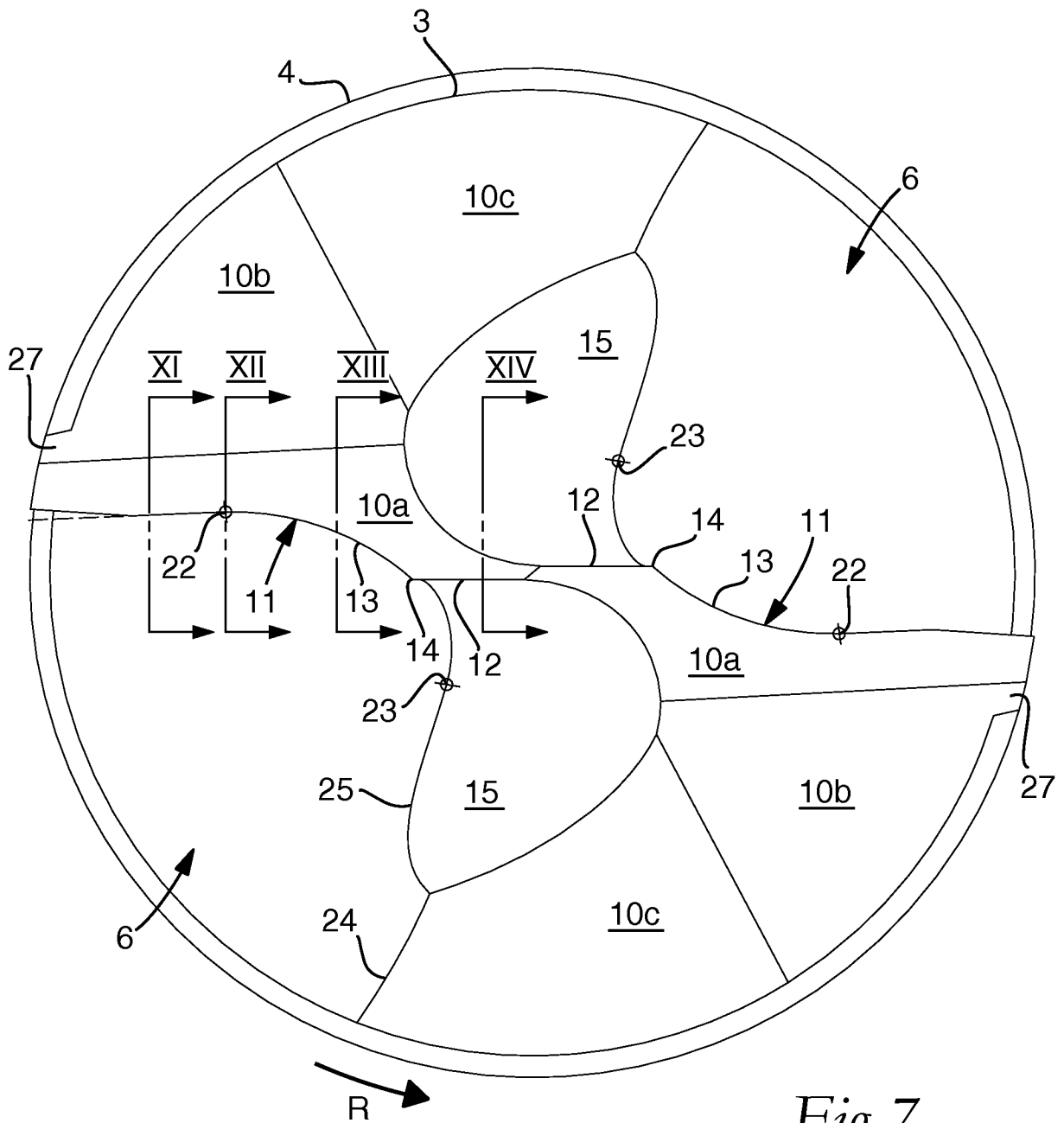


Fig 7

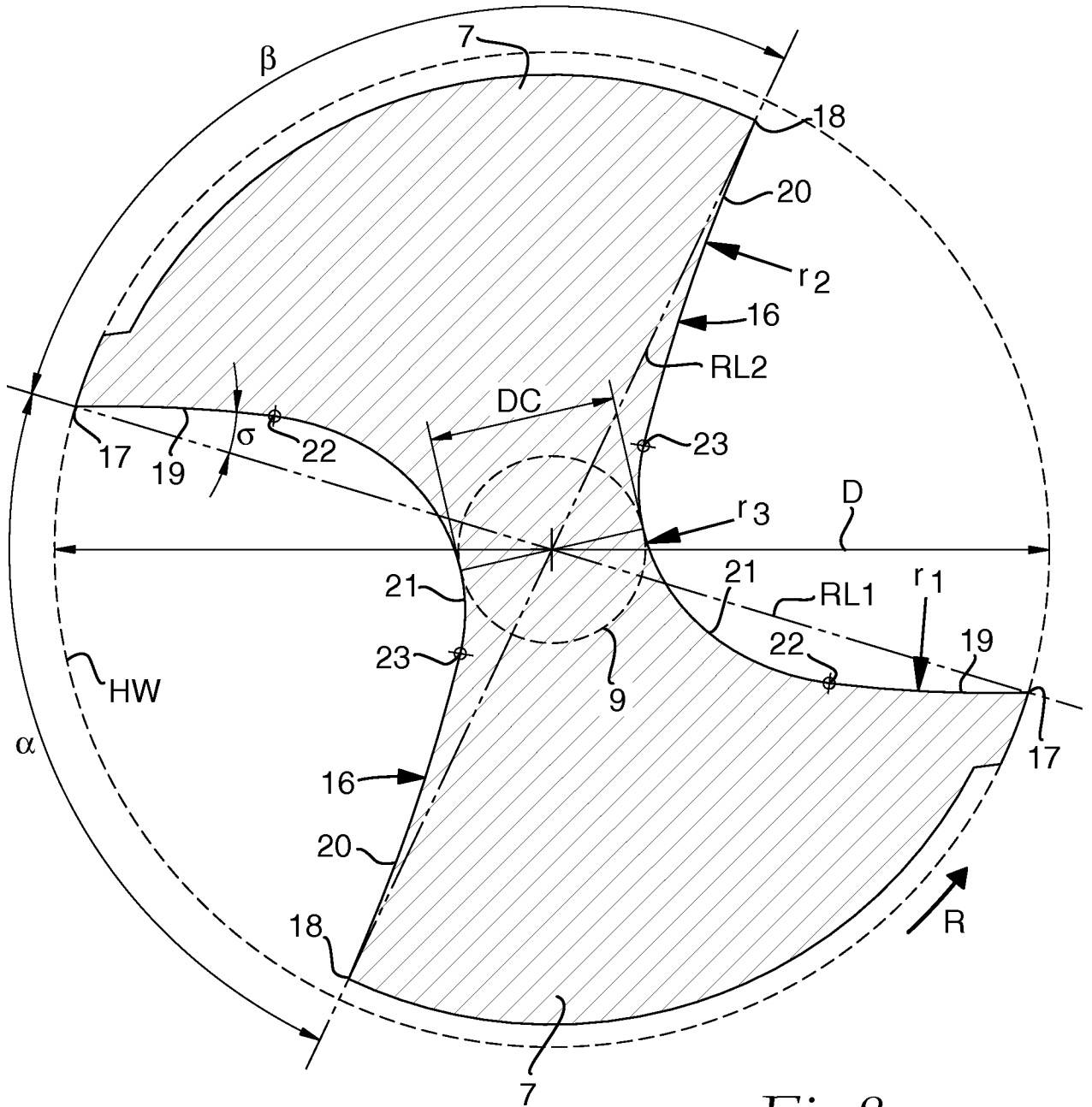


Fig 8

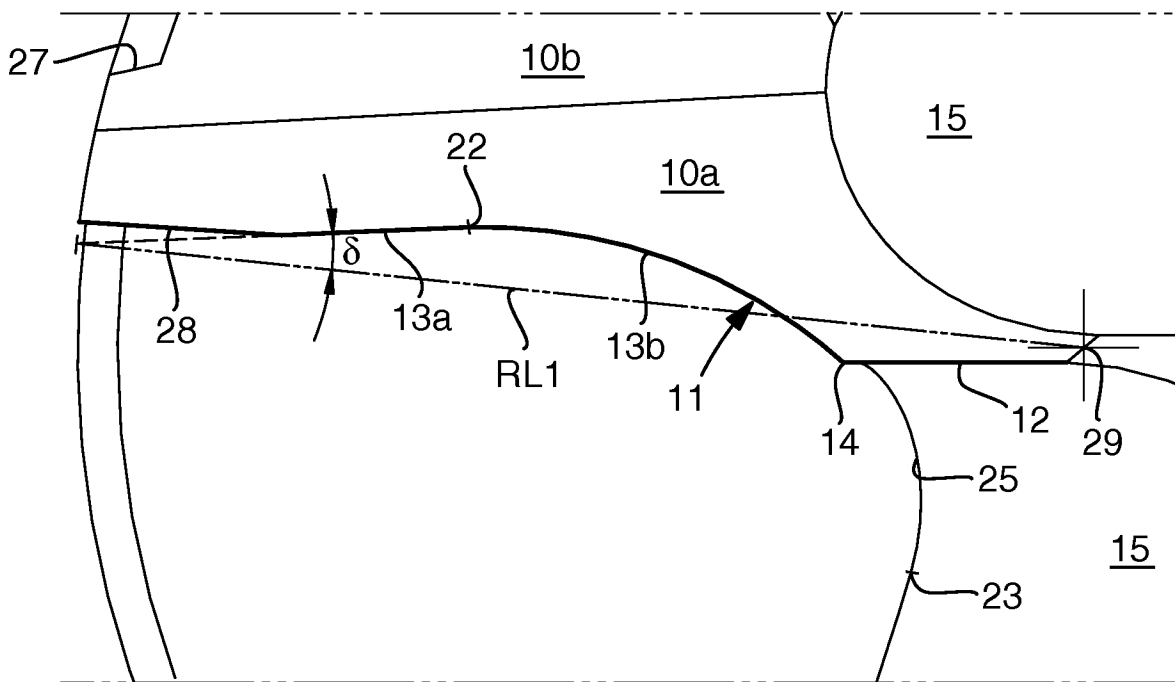


Fig 9

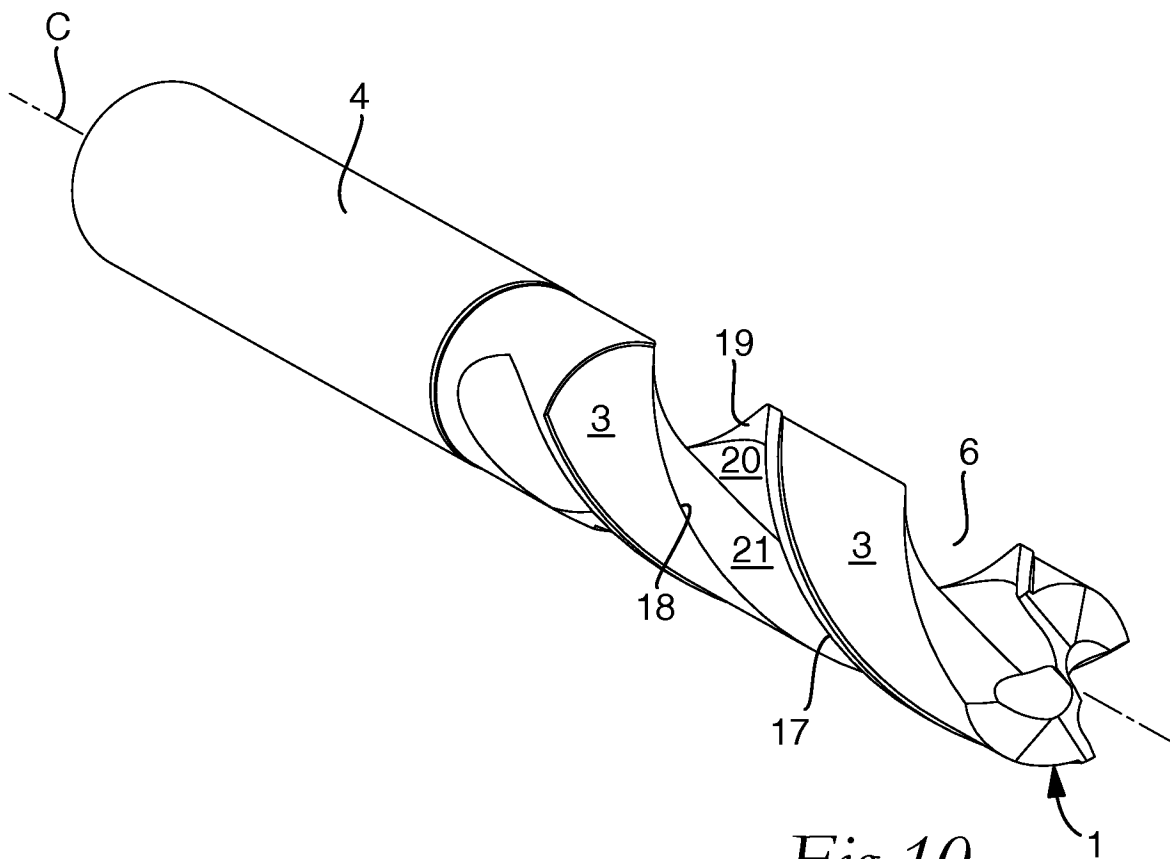


Fig 10

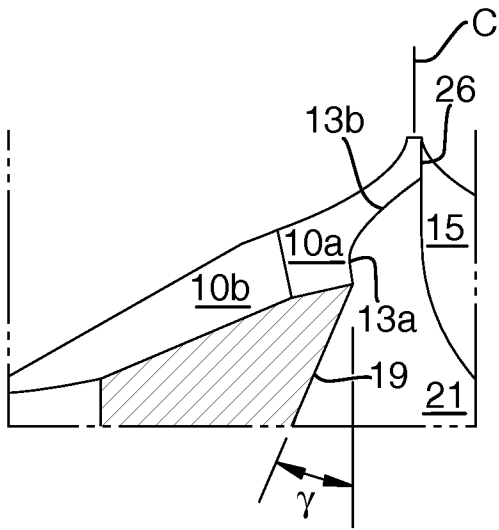


Fig 11

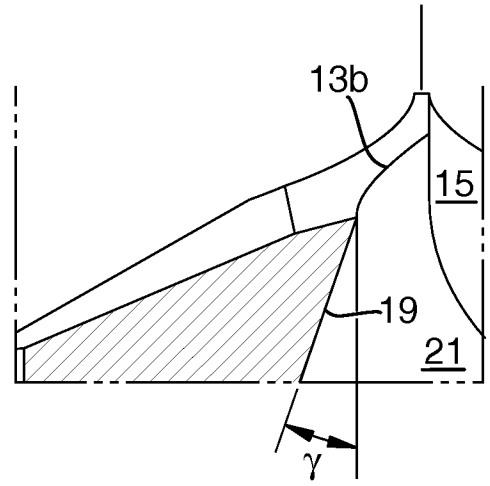


Fig 12

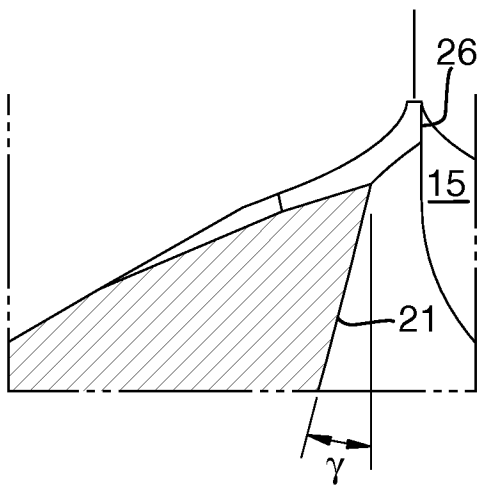


Fig 13

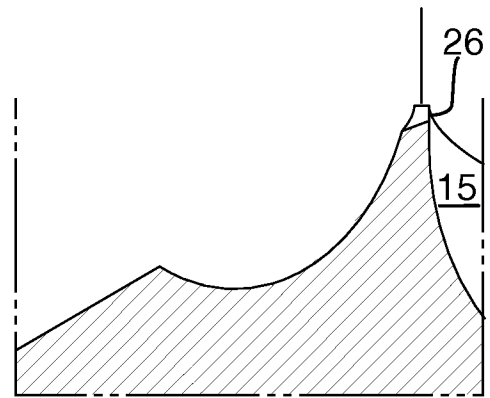


Fig 14

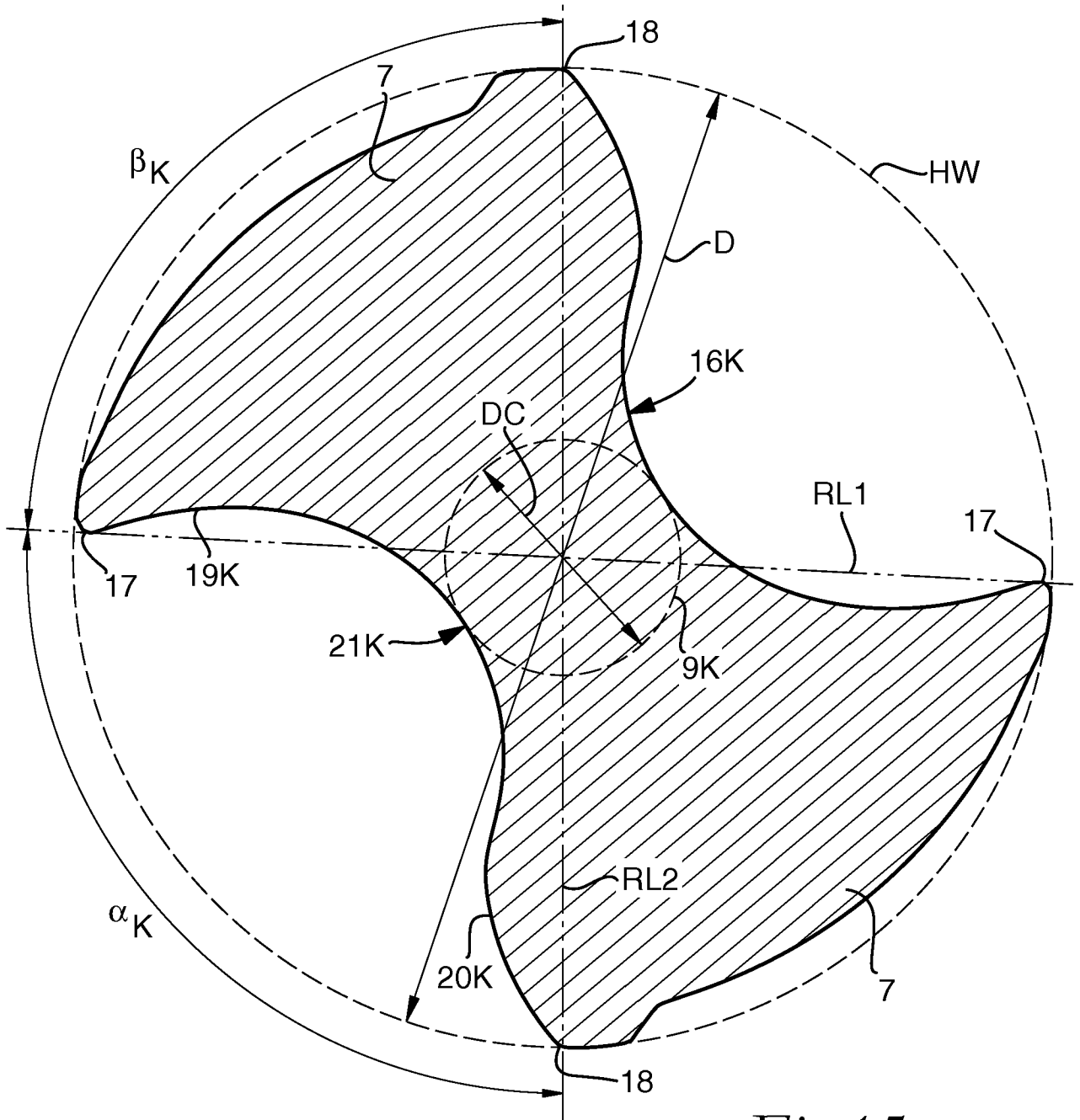
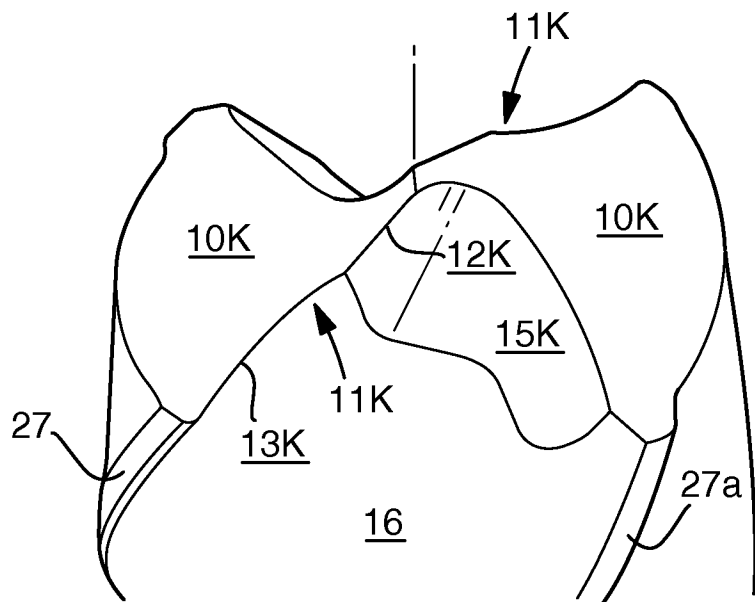
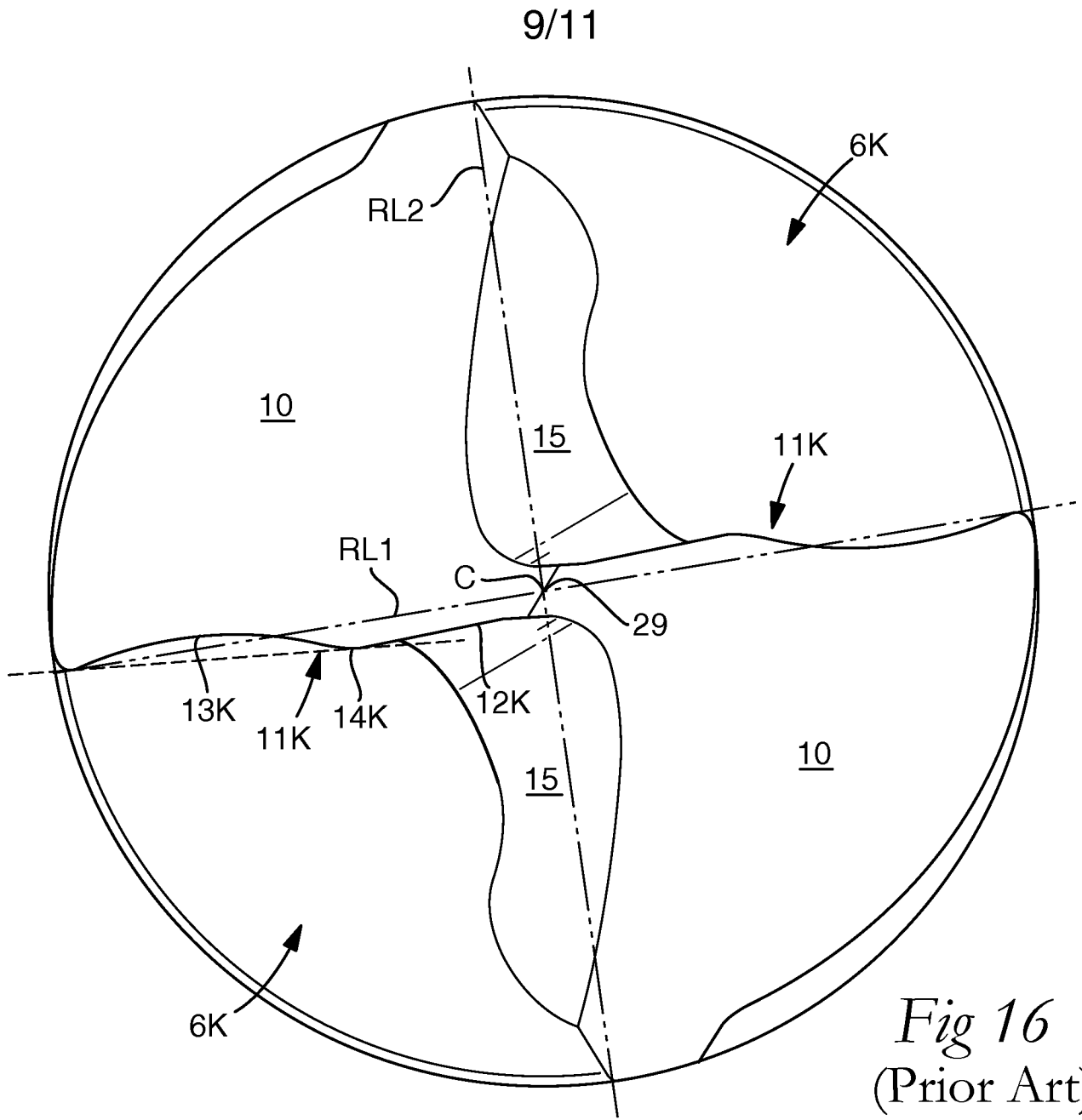


Fig 15
(Prior Art)



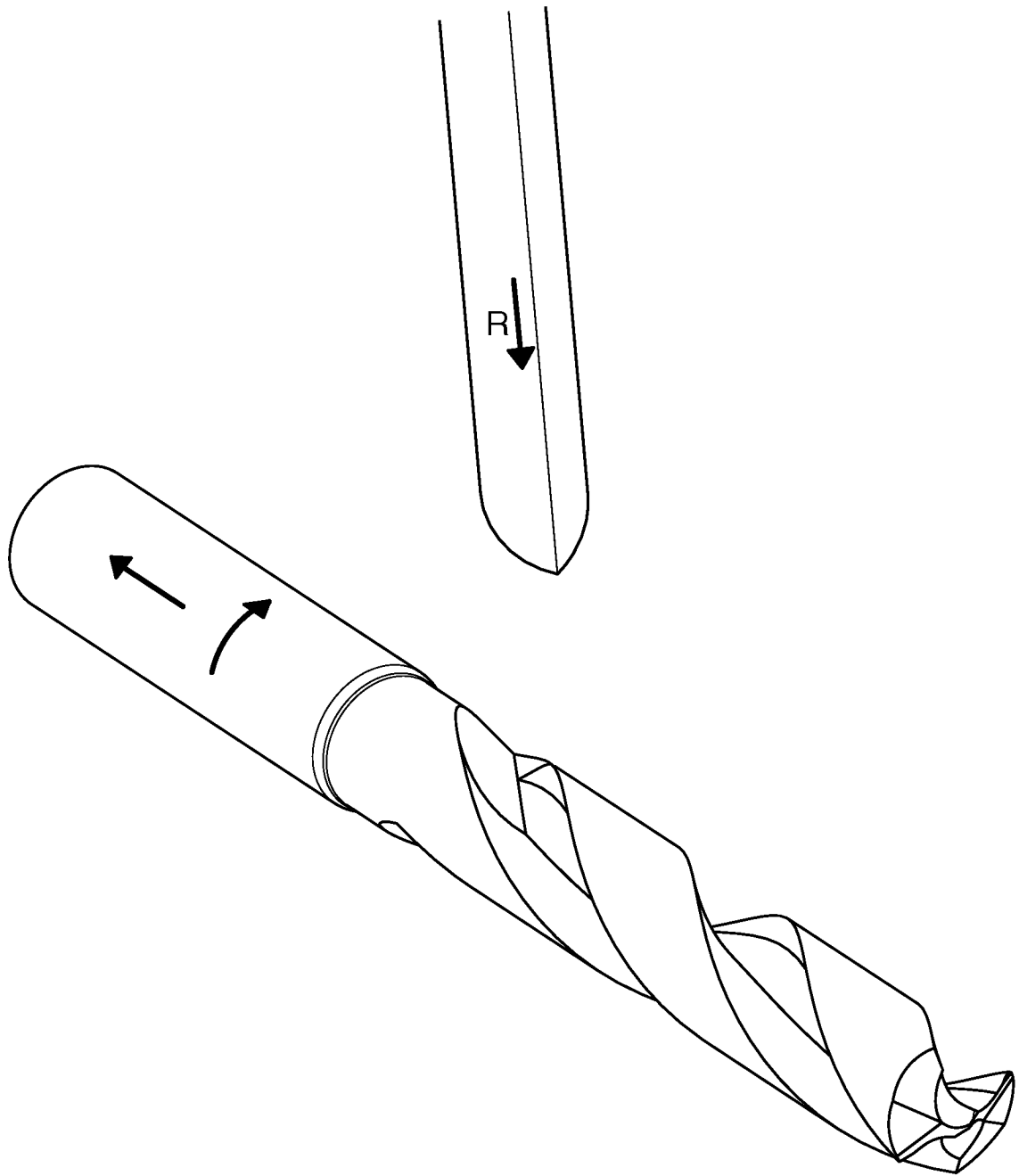


Fig 19