



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **310312**

(13) B1

(51) Int Cl⁷ E 21 B 10/56

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19970687	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1996.06.07. PCT/FR96/00861
(22) Inng. dag	1997.02.14	(85) Videreføringsdag	1997.02.14
(24) Løpedag	1996.06.07	(30) Prioritet	1995.06.16. FR. 9507240
(41) Alm. tilgj.	1997.03.13		
(45) Meddelt dato	2001.06.18		

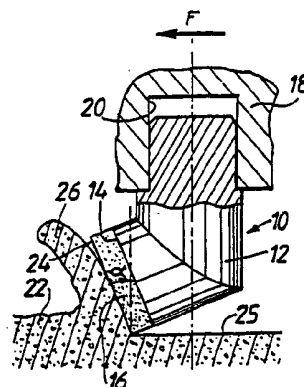
(71) Patenthaver	Total, Tour Total, 24, cours Michelet, F-92800 Puteaux, FR
(72) Oppfinner	DB Stratabit SA, 74, avenue du Pont-de-Luttre, B-1190 Brussel, BE Robert Delwiche, Brussel, BE
(74) Fullmektig	Alain Besson, Saint-Remy-les-Chevreuses, FR Tandbergs Patentkontor AS, 0306 Oslo

(54) Benevnelse **Skjæreelement for et boreverktøy av blokktypen**

(56) Anførte publikasjoner US 4073354, US 4109737, US 4373593, US 5279375

(57) Sammendrag

Skjær (28) som er beregnet for et monoblokkverktøy (18), f.eks., et boreverktøy for boring i hardt fjell eller betong. Skjæret består av en festedel (30) av sementert metallkarbid og beregnet for feste i verktøyet (18). Ytterst på festedelen er det festet en skjærplate (34), et sjikt (50) eller en ring (52, 60) med sylindrisk form og av et hardt materiale som omfatter polykrystallinske diamantpartikler. Sidekanten (40) og en tilnærmet plan fri flate (36) på undersiden er orientert slik at det dannes en spiss skjærinkel (α) fra platen (36) og opp til normalen (N) på det skjærplan (25) som dannes når en formasjon (22) brytes ned av skjæret (28), og vinkelen (α) er positiv i forstand at platen (36) må dreies vinkelen (α) i samme retning som skjærets fremdriftsretning (F) parallelt med skjærplanet (25) for å tangere normalen (N). Formasjonen (22) blir altså boret ut eller brutt ned av den sylindriske sidekant (40) på skjærplaten (34) eller det tilsvarende element med diamanntinnhold.



Denne oppfinnelse gjelder skjæreelementer, ofte også bare kalt skjær, for feste til boreverktøy av blokktypen (monoblokkverktøy) og for bruk ved boring i formasjoner av hardt materiale, særlig fjell, bl.a. i oljebrønner, eller for boring i betong.

Et konvensjonelt skjæreelement 10 er vist på fig. 1 i de tegninger som følger denne tekst, omfatter generelt en festedel 12 i form av en sylindrisk stamme og fremstilt av sementert metallkarbid, f.eks. wolframkarbid. I den frie ende av festedelen danner den en skråflate 14 som det er festet et skjæreelement til, f.eks. ved lodding. Skjæreelementet danner en skjærplate 16 og består av en blanding av finfordelt polykrystallinsk diamant (PDC), kobolt i pulverform og wolframkarbid. Denne blanding blir under fremstillingen utsatt for stort trykk og høy temperatur slik at det dannes en kompakt sintring som også gir forbindelse med festedelen. Skjær som fremstilles på denne måte monteres deretter inn i boreverktøyet 18, f.eks. ved at den øvre ende av skjæret 10 føres inn i en endeutsparring 20 i boreverktøyets hode.

Et skjæreelement av slik type er f.eks. beskrevet i patentlitteraturens US 4 073 354, 4 098 353 og 4 156 329. Under bruken bringes skjæreelementet 10 i posisjon i forhold til fjellformasjonen som skal bores ut, slik det er vist på fig. 1: Den frie flate 24 på forsiden av skjærplaten 16 danner ved posisjoneringen en skjærvinkel α med normalen N (se fig. 2) på det skjærplan 25 som blir dannet. Skjærplanet 25 strekker seg bakover, på motsatt side av normalen N i forhold til vinkelen α og den frie flate 24, idet denne føres frem i den indikerte fremdriftsretning F.

Skjæreelementet virker ved kompresjon av formasjonen mot den diamantinneholdende skjærflate i fortsettelsen av den frie flate 24, slik at formasjonen først deformeres og presses opp til et kutt 26 som etter hvert brytes foran skjærflaten. Hvis formasjonen er skjør vil brytingen skje tidlig, hvorefter det samles opp små formasjonspartikler foran skjærflaten. Avtrykket i formasjonen av skjærplaten vil være komplementært med den nederste del av denne, nemlig skjærflaten. Er skjærplaten sylindrisk og har sirkulær endeflate vil avtrykket av skjærflaten danne en sirkelsektor. Skjæreelementet må således være tilstrekkelig robust for å kunne presses rett mot hardt grunnfjell over tilnærmet hele utstrekningen av denne sirkelsektor. Man innser at en skjæring kan utføres ganske effektivt med et slikt skjæreelement, så lenge formasjonen er relativt ettergivende, skjør eller middels hard, men at skjærvirkningen blir mindre effektiv når hardt materiale møtes, nettopp ved at det trengs betydelige krefter for å knuse hardt fjell over hele utstrekningen av skjærflaten.

Videre innebærer en slik kraftpåvirkning vanligvis også vibrasjoner som kan virke reduserende på verktøyets levetid.

Andre måter å utforme skjæreelementer på er vist i patentskriftene US 4 109 737, 4 373 593, 4 932 484, 5 120 327, 5 172 778 og 5 279 375, i GB 2 138 864 og i EP 211 642, 291 314 og 370 717.

Med oppfinnelsen har man som mål å unngå de ulemper som er skissert ovenfor

og de løsninger som allerede foreligger, og man har på denne bakgrunn kommet frem til et skjæreelement som er slik det fremgår av patentkrav 1 på side 4–5. Skjæreelementet kjennetegnet således ved at skjærplatens nedre endeflate, når skjæreelementets festedel er festet til boreverktøyet, med en normal på et skjærplan som dannes på undersiden av boreverktøyet ved boringen av formasjonen, danner en spiss skjærvinkel som er orientert med vinkelspissen i samme retning som en fremdriftsretning for skjærplaten, slik at denne angriper formasjonen med sin sylindriske sidekant.

Ved i stedet å anordne skjærplaten på denne måte, hovedsakelig 90° i forhold til den klassiske utførelse vist på fig. 1, blir prinsippet et helt annet, nemlig skjæring ved skjærvirkning. Man kan faktisk si at dette er en overraskende måte å løse et problem på, og det vil tildels støte mot de vanlige og godtatte løsninger i dette fagområde, idet man alltid har ansett det mest hensiktsmessig å la skjærplaten få trykkpåvirkning under utboring av fjellmasse, slik det er illustrert på fig. 1. Hvis man nemlig har skjærvirkning vil man tro at det er større risiko for tidligere ødeleggelse. Imidlertid har den seneste utvikling innenfor skjærplater av PDC (reduksjon av indre spenninger, forbedring av motstandsdyktigheten mot støt, bedre håndtering av temperaturvariasjoner og bedre generell kvalitet) gjort det mulig å fremstille elementer som kan motstå slik skjærvirkning uten at dette går ut over levetiden.

Med dette som utgangspunkt kan man få en rekke viktige fordeler:

– Man kan bruke mer "aggressive" angrepsvinkler og få mer effektiv skjærvirkning ved å la skjærplaten nesten ligge helt plant ned mot skjærplanet.

– Skjærplaten vil ikke lenger arbeide med sin skjærflate og frie flate i kontakt med det frigjorte formasjonsmateriale, men med sin sylindriske sidevegg eller –kant (over hele tykkelsen), og de spon og partikler som brytes ut vil følgelig ikke lenger komme i kontakt med skjærplatens endeflate. Resultatet blir faktisk at skjærplaten bryter ned formasjonen både ved skjærvirkning og punktkompresjon.

– Kraftfordelingen vil skje radialt mot skjærplatens sylindervegg, hvilket har som virkning at verktøyets vibrasjoner reduseres.

– Endelig vil tykkelsen av den diamantinneholdende skjærplate ikke lenger bare være i form av et tynt sjikt på noen tildels millimeter, som i tilfellet vist på fig. 1, men danner den en plate på flere millimeters tykkelse. Levetiden for en slik tykk plate vil derved øke betraktelig.

I en annen versjon er det skaffet tilvei et skjæreelement for et boreverktøy av blokktypen, for boring i en fjellformasjon, omfattende: en sylindrisk festedel av sintret metallkarbid, for feste til boreverktøyet, og en skjærering med en fri, tilnærmet plan nedre endeflate, som er lagt inn i et omkretsspor rundt en sentral kjerne innenfor festedelens nedre kant, idet skjæreringen består av en materialblanding med polykrystallinske diamantpartikler, kjennetegnet ved at skjæreringen er sylindrisk, idet den nedre endeflate, når skjæreelementets festedel er festet til boreverktøyet, med en normal på et skjærplan som

dannes på undersiden av boreverktøyet ved boringen av formasjonen, danner en spiss skjærvinkel som er orientert med vinkelspissen i samme retning som en fremdriftsretning for skjæringen, slik at denne angriper formasjonen med sin sylindriske sidekant.

I de tegninger som bør studeres sammen med beskrivelsen som følger nedenfor, viser fig. 1 i delvis snitt et skjæreelement ifølge den kjente teknikk, innsatt i et boreverktøy som bare delvis er vist, fig. 2 viser det samme i oppfinnelsens utførelse, fig. 3 viser et lengdesnitt gjennom et skjæreelement i en annen utførelse av oppfinnelsen, fig. 4 viser samme i en tredje utførelse, og fig. 5 viser samme i en fjerde utførelse.

Skjæreelementet 28 ifølge oppfinnelsen og vist på fig. 2 omfatter en sylindrisk festedel 30 av sementert wolframkarbid og festet i en endeutsparing 20 i et monoblokk-boreverktøy 18. Skjæreelementet har en skråflate 32 i enden, og på denne er festet ved sveising, lodding eller på annen måte, en skjærplate 34 av PDC og med sirkulær sylindrisk form.

Den frie flate 36 på undersiden av skjærplaten 34 danner ifølge oppfinnelsen en spiss skjærvinkel α med normalen N, men som til forskjell fra den klassiske type skjæreelement 10 vist på fig. 1 har en verdi som nærmer seg 90° og ligger på samme side av normalen N som skjærplanet 25. Skjærvinkelen kan nå sies å gå motsatt av den tidligere skjærvinkel, med utgangspunkt i at vinkelen trekkes fra den frie flate og til normalen, hvorved vinkelen ifølge oppfinnelsens skjæreelement blir trukket i samme retning som fremdriftsretningen F.

Posisjonen av skjærplaten 34 på fig. 2 gjør at den oppløftvinkel β som den frie flaten 36 danner med skjærplanet blir relativt liten, og det er dette man menes med en "mer aggressiv angrepsvinkel". Oppløftvinkelen β kan med fordel ligge i området $0 - 25^\circ$.

Fig. 2 illustrerer videre at skjærplaten arbeider med sin sylindriske sidekant 40 over hele tykkelsen, mot det fjell som skal brytes ned. Det oppstår derved en punkttrykkvirkning, særlig i området rundt det laveste punkt P, samtidig med at man får skjærvirkning i fremdriftsretningen F.

En avveining mellom kostnader og levetid/styrke gir en fornuftig skjærplatetykkelse på mellom 0,5 og 1 mm. Tykkelsen H av deformasjonslag som skjæres ut vil derved også være relativt beskjedent. Oppfinnelsens skjæreelement er derfor best egnet til bearbeiding av formasjoner i området halvharde til harde.

Ifølge oppfinnelsen kan man skjære eller bore like effektivt og med samme mengde materiale PDC og altså med samme verktøyutgifter ved å bruke et skjæreelement ifølge fig. 3. På den skråflate som er forrest på festedelen 30 er i dette tilfelle utformet en rekke parallelle og rette spor 44 som strekker seg i midtområdet av skråflaten, og mellom sporene dannes således langsgående ribber 46 som ender i en kantribbe 48 ved omkretsen. Denne kantribbe 48 kan være noe dypere enn de sentrale ribber 46. På enden av festedelen 30 kan det så være lagt et relativt tynt sjikt 50 som inneholder diamantpartikler og som fyller

sporene 44, 48 og rager noe høyere enn toppen av ribbene 46.

Således blir størstedelen av materialet PDC konsentrert i omkretsområdet av skjæreelementet. Man kan la kantsporet 48 ha en noe større dybde enn tykkelsen av standardskjæreplater, og verktøy med slike skjæreelement kan følgelig bore lenger i hardt
5 terreng, regnet pr tidsenhet, og dessuten vil skjæreelementene kunne få lengre levetid enn konvensjonelle skjæreelement (vist på fig. 1).

Det er forøvrig innlysende at sporene og ribbene ikke behøver å være rette, men kan ha forskjellig utstrekning og tverrsnitt, og de behøver heller ikke ha samme høyde/dybde.

10 I den utførelse som er vist på fig. 4 har man ikke lagt et belegg av hardmateriale over hele skjæreelementets endeflate, men bare langs en ring 52 i et omkretsspør 54 på festedelen 30. Kanten av ringen 52 og den frie flate på undersiden av den flukter i dette tilfelle med festedelens sentrale kjerne 56 av wolframkarbid.

Ringene 52 kan være enda tykkere og høyere enn det som er illustrert på fig. 3,
15 og et verktøy med et slikt skjæreelement kan være universelt anvendelig for boring/utgravning i både mykt, middels hardt og meget hardt materiale.

En annen fordel med oppfinnelsens skjæreelement ligger i det faktum at kjernen 56 av wolframkarbid kan være gjennomslått med et midthull 58 for å feste skjæreelementet ved hjelp av en skrue eller bolt til selve verktøyet.

20 I utførelsen vist på fig. 5 er skjæreelementet formet med tverrsnitt som en rettavkortet kjegle og har som utførelsen vist på fig. 4 en omkretsring 60 av PDC nederst, tilsvarende kjeglens største tverrsnitt. Ringens sidekant går i ett med sideveggen av den øvrige del av skjæreelementet. Når skjæreelementet posisjoneres i samsvar med oppfinnelsen, dvs med sin største flate nesten parallelt med skjærplanet 25 vil man få en positiv
25 angrepsvinkel γ som er positiv i den forstand at man følger samme retning fra sidekanten og frem til normalen N, som fremdriftsretningen F. Det er velkjent innenfor klassisk mekanikk at denne type skjæreelement kan gi utmerkede resultater når det materiale som skal brytes ned får tendens til å bli plastisk. Et slikt skjæreelement tillater også større fremdrift av verktøyet. Også her kan skjæreelementet være festet til et monoblokkverktøy
30 ved hjelp av en gjennomgående bolt.

P a t e n t k r a v

35

1. Skjæreelement (28) for et boreverktøy (18) av blokktypen, for boring i en fjellformasjon (22), omfattende: en sylindrisk festedel (30) av sintret metallkarbid, for feste til boreverktøyet (18), og en skjærplate (34) som har sylindrisk skiveform med en fri, tilnærmet plan nedre endeflate (36) og en sylindrisk sidekant, som er festet til en nedre

endeflate (32) på festedelen (30) og som består av en materialblanding med polykrystal-
linske diamantpartikler, **KARAKTERISERT VED** at skjærplatens (34) nedre endeflate
(36), når skjæreelementets (28) festedel (30) er festet til boreverktøyet (18), med en normal
(N) på et skjærplan (25) som dannes på undersiden av boreverktøyet ved boringen av
5 formasjonen (22), danner en spiss skjærvinkel (α) som er orientert med vinkelspissen
i samme retning som en fremdriftsretning (F) for skjærplaten (34), slik at denne angriper
formasjonen (22) med sin sylindriske sidekant (40).

2. Skjæreelement ifølge krav 1, **KARAKTERISERT VED** at skjærvinkelen (α)
10 er mellom 65 og 90°, slik at det mellom den frie nedre endeflate (36) og skjærplanet (25)
dannes en oppløftvinkel (β) på mellom 0 og 25°.

3. Skjæreelement ifølge krav 1, **KARAKTERISERT VED** at skjærplaten (34)
har samme tykkelse over hele sin utstrekning.

15

4. Skjæreelement ifølge krav 1, **KARAKTERISERT VED** at skjærplaten (34)
har forskjellig tykkelse over sin utstrekning på den frie ende av festedelen (30), idet denne
ende er utformet med et krysslågt relieff med spor (44) og ribber (46), såvel som et
kantspor (48) langs omkretsen og med større dybde enn de øvrige spor (44), ved at skjær-
20 platens (34) materiale med polykrystallinske diamantpartikler danner et sjikt (50) med
liten tykkelse over ribbene, men som fyller sporene (44, 48) og over disse har tilsvarende
større tykkelse.

5. Skjæreelement for et boreverktøy (18) av blokktypen, for boring i en fjell-
25 formasjon (22), omfattende: en sylindrisk festedel (30) av sintret metallkarbid, for feste
til boreverktøyet (18), og en skjærering (52, 60) med en fri, tilnærmet plan nedre endeflate,
som er lagt inn i et omkretsspor (54, 62) rundt en sentral kjerne (56) innenfor festedelens
(30) nedre kant, idet skjæreringen består av en materialblanding med polykrystallinske
diamantpartikler, **KARAKTERISERT VED** at skjæreringen (52) er sylindrisk, idet den
30 nedre endeflate, når skjæreelementets (28) festedel (30) er festet til boreverktøyet (18),
med en normal (N) på et skjærplan (25) som dannes på undersiden av boreverktøyet ved
boringen av formasjonen (22), danner en spiss skjærvinkel (α) som er orientert med
vinkelspissen i samme retning som en fremdriftsretning (F) for skjæreringen (52), slik
at denne angriper formasjonen (22) med sin sylindriske sidekant (40).

35

6. Skjæreelement ifølge krav 5, **KARAKTERISERT VED** at festedelen (30) er
gjennomslått av et midthull (58) i kjernen (56), for gjennomføring av en bolt for feste
til boreverktøyet (18).

7. Skjæreelement ifølge krav 5, **KARAKTERISERT VED** at festedelen har konisk sidevegg med form som en rettavkortet sirkulær kjegle og hvor skjæreringen (60) er lagt inn i sitt omkretsspor (62) i sideveggen i den nederste del med størst tverrsnitt, slik at ringens (60) utovervendende side flukter med sideveggen, og at denne sidevegg, når skjæreelementets (28) festedel (30) er festet til boreverktøyet (18), med en normal (N) på et skjærplan (25) som dannes på undersiden av boreverktøyet ved boringen av formasjonen (22), danner en spiss angrepsvinkel (γ) som er orientert med vinkelspissen i samme retning som en fremdriftsretning (F) for skjæreringen (60), slik at denne angriper formasjonen (22) med sin sidekant.

1/1

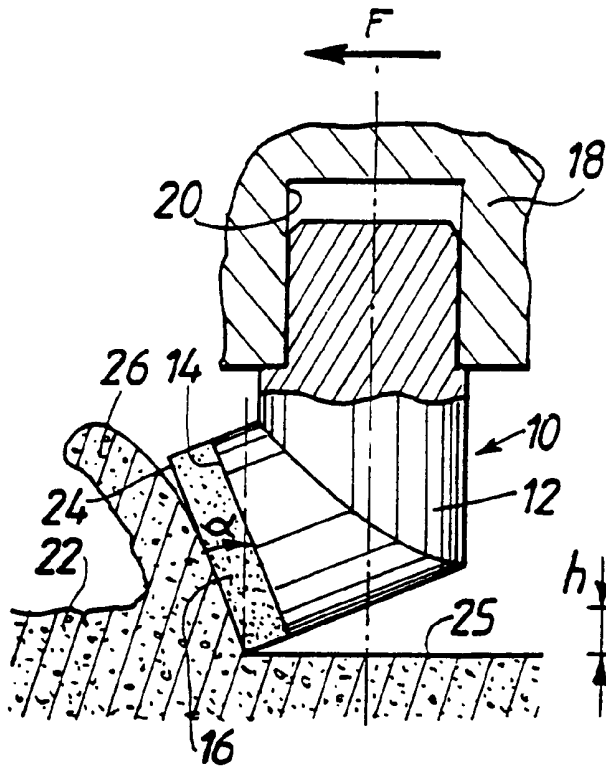


FIG. 1

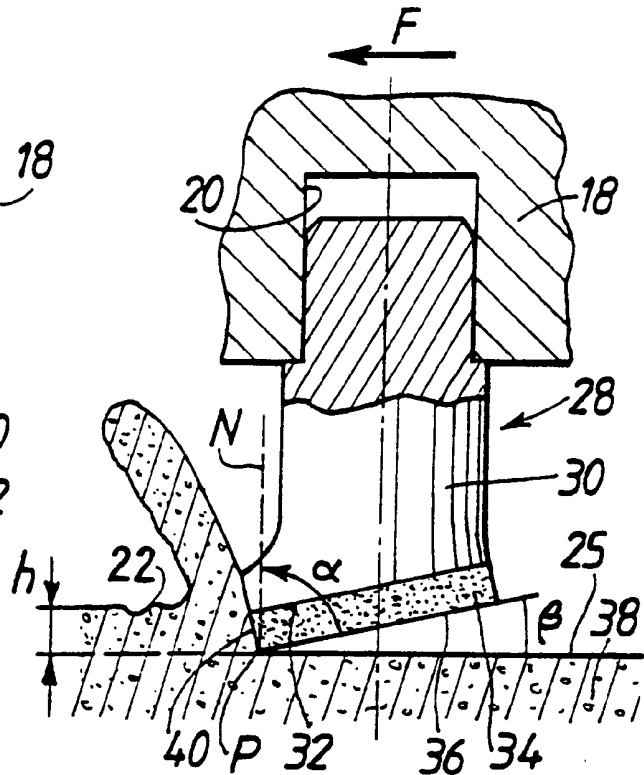


FIG. 2

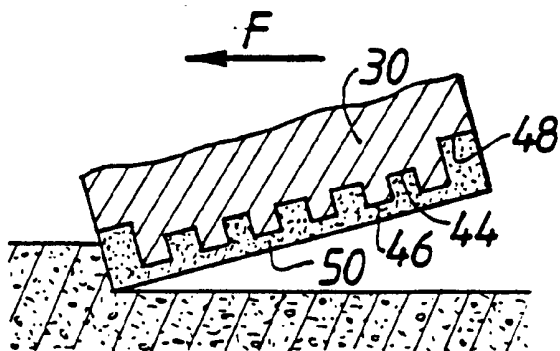


FIG. 3

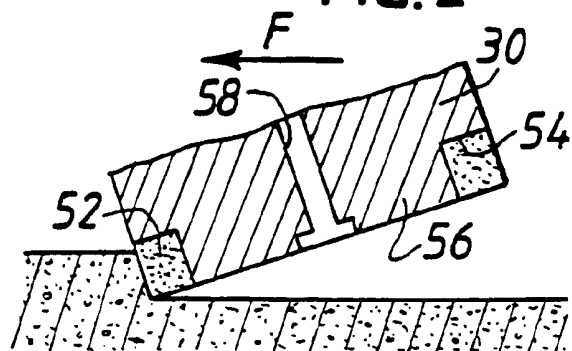


FIG. 4

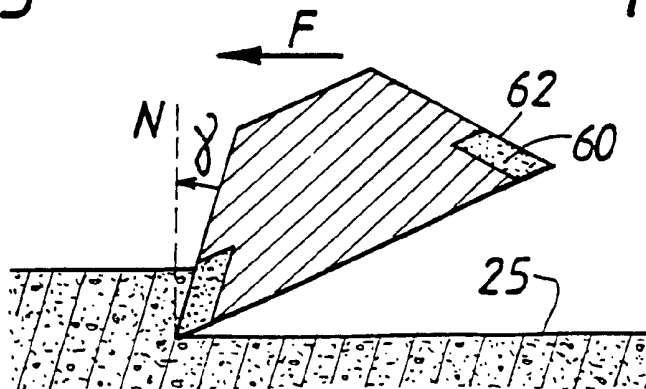


FIG. 5