



NORGE

(19) [NO]

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

[B] (12) **UTLEGNINGSSKRIFT** (11) Nr. 161937

(51) Int. Cl.⁴ E 21 B 10/12, B 22 F 3/00

(21) Patentsøknad nr. **864835**
(22) Inngivelsesdag 02.12.86
(24) Løpedag 02.12.86
(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.
(71)(73) Søker/Patenthaver **PER KOLLANDSRUD,**
Ingiers vei 17,
1169 Oslo 11.

(83)

(86) Int. inngivelsesdag og int. søknads nr. ---

(85) Videreføringsdag ---

(41) Alment tilgjengelig fra 01.08.88

(44) Utlegningsdag 03.07.89

(72) Oppfinner Søkeren.

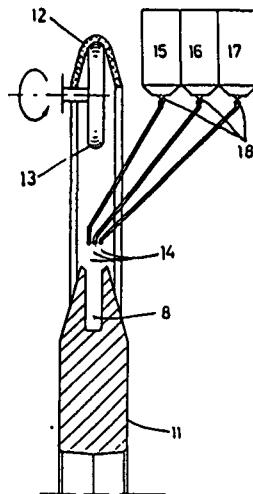
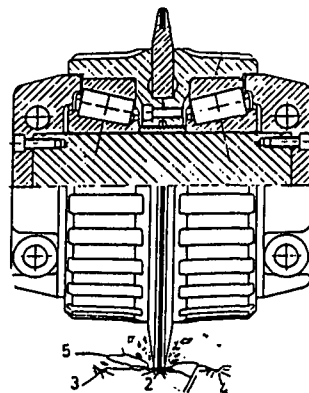
(74) Fullmektig Siv.ing. Kjell Gulbrandsen,
Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(30) Prioritet begjært Ingen.

(54) Oppfinnelsens benevnelse **FREMGANGSMÅTE TIL FREMSTILLING
AV ET SKJÆRELEMENT TIL EN
RULLEMEISEL.**

(57) Sammendrag Oppfinnelsen omfatter en fremgangsmåte til fremstilling av verktøy for bergbryting av den type der verktøyet ruller på fjellets overflate og dels knuser og dels bryter opp fjellet. Verktøyet bygges opp med en egg av pulvermateriale med høy konsentrasjon av harde og sliteresistente partikler i sentrum av eggen og mindre andel sliteresistente partikler ut til sidene, hvilke materialer så presses og sintres sammen til et homogent materiale.

(56) Anførte publikasjoner USA (US) patent nr. 3791465, 4368788.



Foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte til fremstilling av et skjærelement til en rullemeisel av den type som benyttes på en tunnelboremaskin, hvor skjærelementet omfatter et ringformet eggparti med stor motstandsevne mot abrashiv slitasje, støttet av bløtere sidemateriale og hvor det benyttes pulvermaterialer som presses i form og sintres.

Eksempler på slike rullemeisler som særlig anvendes ved fullprofilboring av hele tunneltverrsnittet, er beskrevet i de norske patentansøkninger 860883 og 864701.

Tidligere kjente utførelser av skjærelementer til bergbryting der det har vært anvendt pulverformede materialer av forskjellige kvaliteter som sintres til dannelsen av skjærelementet, har vært kostbare og det har ofte oppstått klare skiller mellom de forskjellige pulverformede materialer.

Formålet med foreliggende oppfinnelse er i første rekke å komme frem til en fremgangsmåte til fremstilling av skjærelementer av den art som er omhandlet i innledningen til krav 1, og i henhold til oppfinnelsen er dette oppnådd ved at det til fremstillingen anvendes en form med utad åpent omløpende spor som fylles med slitesterkt pulverformet materiale i midten og bløtere støttemateriale på begge sider fra en fylleanordning under samtidig rotasjon av formen, idet de pulverformede materialer holdes på plass i sporet med et gummibånd som over en vesentlige del av sporets omkrets holder dette lukket, mens det løftes fra formen i det området der de pulverformede materialer innføres, hvorefter materialene, etter pressing, sintres ved en temperatur som ligger lavere enn formens smeltetemperatur.

Den form som anvendes kan med fordel være rullemeiselens skjærelement hvorved materialene sintres sammen på plass i skjærelementet.

En heldig utførelse oppnås når sentrumsmaterialet har en høy andel av pulver med partikkelstørrelse mindre enn 0,002 mm og det støttende sidemateriale i det vesentlige omfatter pulver med større partikkelstørrelse enn 0,002 mm.

Et eksempel på oppfinnelsen vil bli forklart nærmere i det følgende under henvisning til tegningene der:

Figur 1 viser et eksempel på en rullemeisel,

figur 2 viser diagramatisk hvorledes styrkeforhold kan endres ved endring av blandingsforholdet i et sintermateriale,

figur 3 viser et snitt gjennom et skjærelement utført etter fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen,

figur 4 viser spenningsfordelingen i snitt A-A på fig. 3,

figur 5 viser hvorledes fremgangsmåten kan utføres,

figur 6 viser et komplett skjærelement klar til pressing og sintring og

fig. 7 viser det ferdige skjærelement klart for montering på rullemeiselen.

Den rullemeisel som er vist på figur 1, har et tallerkenformet skjærelement 1 i inngrep med fjellet 2 som skal bores ut. Slike rullemeisler sitter montert på et stort borhode sammen med et antall tilsvarende rullemeisler som er fordelt på borehodet slik at de ruller mot fjellet i sirkler med en på forhånd bestemt avstand ved at det store borhodet roterer og presses frem mot tunnelfronten. Rullemeisler som står ved siden av hverandre knuser tilsvarende spor 3 og 4, mens fjellet som ligger mellom sporene, faller ut i form av større eller mindre stykker 5.

Forskningsresultater viser at energiforbruket til knusing av fjellet direkte under eggen på skjærelementet, utgjør ca. 90% av energitilførselen, mens avskallingen av de bredere partier mellom to og to spor bare krever 10%. Det er derfor innlysende at en smal og skarp egg, som også er slitesterk, er meget viktig. Likeledes er det viktig at eggen kan bibeholde skarpheten under hele nedslitningsperioden.

Figur 2 viser hvorledes styrkeforholdene kan forandres ved å forandre blandingsforholdet i et sintermateriale mellom wolframkarbider som slitemateriale og kobolt som bindemiddel. Hvis andelen av wolframkarbider reduseres fra vel 90% i sentrum rett under sliteeggen til 76% på sidene, faller slitefastheten i henhold til en spesiell slitetest til ca. 1/5, som angitt med den heltrukne kurve.

Utmatningsfasthet mot trykkbelastninger som angitt med strekpunktert kurve, som har et lignende men mindre markert forløp, mens styrken mot bøyning, heltrukket kurve, har et motsatt forløp. Disse egenskaper er utnyttet i henhold til oppfinnelsen ved at det ved denne fremgangsmåte blir mulig å skape en smal egg i på et skjærelement til en rullemeisel, hvorved man får høy borsynk, kombinert med tilstrekkelig styrke mot brudd under hele nedslitningsperioden. Dette oppnås ved å bygge inn redusert slitefasthet i sidene på skjæreggen slik at fjellmaterialene under løsrivelsen tjener som slipemiddel i dette området, hvorved man får like stor slitasje på sidene som under sentrum, selv om kontakttrykkene og dermed slitebelastningene avtar til begge sider fra det maksimale i sentrum rett under eggen.

Figur 3 viser et snitt gjennom et skjærelement som er bygget opp etter fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, der hardt metall 6, 7 er innfelt i et utdreiet spor 8. En høy andel av wolframkarbider 7 er konsentrert i sentrum av det ringformede rom, mens lavere innhold av wolframkarbider ligger i områdene mellom sporets vegger og midtpartiet og er betegnet med

henvisningstallet 6. Med dette fåes en gunstig fasong på sliteeggen under hele nedslipingsperioden og den stiplede linje 9 markerer omrisset av en slitt ring, hvorav det fremgår at den slitte egg har tilnærmet samme omriss som den opprinnelige egg.

Figur 4 viser spenningsfordelingen i snittet A-A på figur 3 med skråbelastning som er markert med pilen 10 på figur 4. Vekslen sidekrefter oppstår lett i skifrig fjell, men ved redusert andel av harde slitepartikler i sideområdene 6, oppnår man her en øket styrke mot farlige bøyebelastninger. I tillegg har man fått en øket effektivitet som følge av selvskjerpingen, samt reduserte omkostninger ved innspart karbidinnhold i skjærelementets egg.

Fremgangsmåten kan utføres som vist skjematisk på figur 5. Et emne 11 for et skjærelement og et omliggende sammenhengende U-formet gummibånd 12, er vist i snitt. Båndet 12 er elastisk slik at det kan trekkes opp fra skjærelementets omkrets og anbringes over en motordrevet drivrulle 13. Skjærelementet er spendt opp på et ikke vist fritt roterende lager. Mens emnet 11, drevet av drivrullen 13 settes i rotasjon, blir det mellom det uttrukne gummibånd 12 og emnet 11 tilført pulver til emnets spor 8, fra beholdere 15, 16 og 17 via doseringsmekanismer 18. Driften av drivrullen 13 og doseringsmekanismene 18 styres av et programmerbart logisk styresystem (PLS).

Den midtre beholder 16 har utløp rett over sentrum av sporet 8 i emnet 11, og er fylt med et slitesterkt pulver for eksempel av wolframkarbid, mens sidebeholderene 15 og 17 er fylt med et mindre slitesterkt pulver. Når så PLS styringen startes, mater doseringsmekanismene 18 frem pulverene, samtidig som emnet 11 settes i langsom rotasjon. Det utdreide spor 8 i emnet 11 fylles dermed med metallpulver i et nærmere avpasset forhold. Gummibåndet 12 vil, der det ligger stramt rundt emnet 11, holde pulverene på plass i

sporet 11. Etter fylling av pulverene i de rette mengder, tas skjærelementet 11 med pulver 14 og gummibåndet 12 over i en isostatisk presse for komprimering og sintring. Særlig hensiktsmessig vil det være å stable slike skjærelementer på hverandre i en vertikal stabel som så senkes ned i en programstyrt kombinert vakuum-, presse- og sinterovn. Først pumpes luften ut og kanten av gummibåndet 12 danner en gummileppe 19 (fig. 6) som tjener som ventil. Deretter tilføres en beskyttelsesgass som kan være argon, hvorefter gasstrykket økes, fortrinnsvis til over 1000 bar. Metallpulverene med den tilsktede styrkefordeler, komprimeres dermed inn i sporene på skjærelementet 11. Gummibåndet 12 har nu utført sin oppgave med å holde pulverene på plass, inntil pressingen har funnet sted og brenner nu opp, men omkostningene for slike bånd er minimale. Som et alternativ kan båndene tas av etter pressingen og før sintringen.

I stedet for wolframkarbider som er nevnt ovenfor, kan andre karbider, for eksempel kromkarbid, titankarbid, tantalkarbid, niobkarbid, nitrider, keramer eller lignende harde pulvere benyttes som sliteresistent materiale. Foruten av kobolt, kan matriksen være bygget opp på nikkel eller jernbasis med karbon, silisium, krom, nikkel og bor som legeringsemner.

Den ønskede reduserte slitestyrke på begge sider av den hardere egg kan også oppnås ved anvendelse av grovere karbider på sidene enn i sentrum.

Særlig høy slitestyrke i sentrum av eggen kan oppnås ved her å anvende 91 volum-% wolframkarbider med særlig fin partikkelstørrelse (ca. 0,001 mm) med 6,5 volum-% kobolt og resten titan-, tantal og niobkarbid. Ved å øke partikkelstørrelsen og redusere mengden av karbider ut til siden fra sentrum, oppnås raskt den ønskede reduksjon i slitestyrke her, samtidig som materialprisene reduseres. Når det gjelder partikkelstørrelsen, bør sentrums materialet 7 ha en høy andel pulver med partikkelstørrelse på mindre enn 0,002 mm,

161937

6

mens partikkelstørrelsen for en vesentlig del av sidematerialet bør være mer enn 0,002 mm.

P a t e n t k r a v

1.

Fremgangsmåte til fremstilling av et skjærelement til en rullemeisel av den type som benyttes på en tunnelboremaskin hvor skjærelementet omfatter et ringformet eggparti med stor motstandsevne mot abrashiv slitasje, støttet opp av bløtere sidematerialer, og hvor det benyttes pulvermaterialer som presses i form og sintres, k a r a k t e r i s e r t v e d at det anvendes en form (11) med utad åpent omløpende spor (8) som fylles med slitesterkt pulverformet materiale i midten og bløtere støttemateriale på begge sider fra en fylleanordning (15, 16, 17, 18) for under samtidig rotasjon av formen (11), idet de pulverformede materialer holdes på plass i sporet (8) med et gummibånd (12) som over en vesentlig del av sporets omkrets holder dette lukket og løftes fra formen (11) i det område (14) der de pulverformede materialer innføres, hvorefter materialene, etter pressing, sintres ved en temperatur som ligger lavere enn formens smeltetemperatur.

2.

Fremgangsmåte som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det som form anvendes rullemeiselens skjærelement (11) hvorved materialene sintres sammen på plass i skjærelementet.

3.

Fremgangsmåte som angitt i krav 1 og 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at sentrumsmaterialet har en høy andel av pulver med partikkelstørrelse mindre enn 0,002 mm og det støttende sidemateriale i det vesentlige omfatter pulver med større partikkelstørrelse enn 0,002 mm.

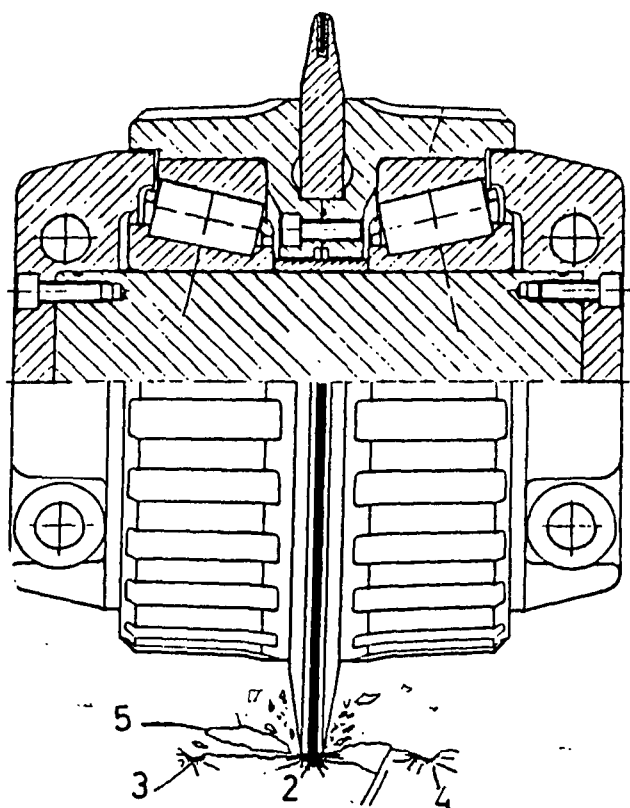


Fig.1

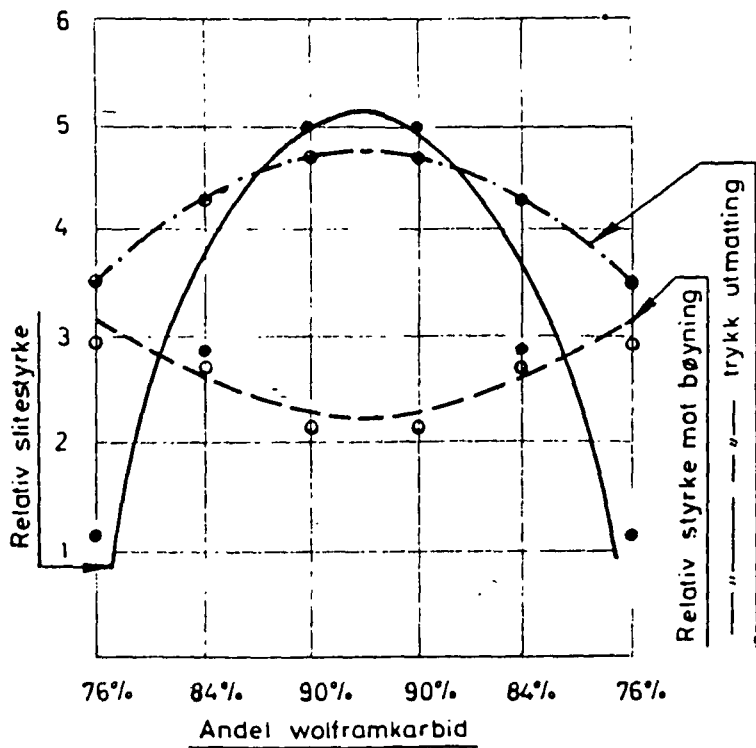


Fig. 2

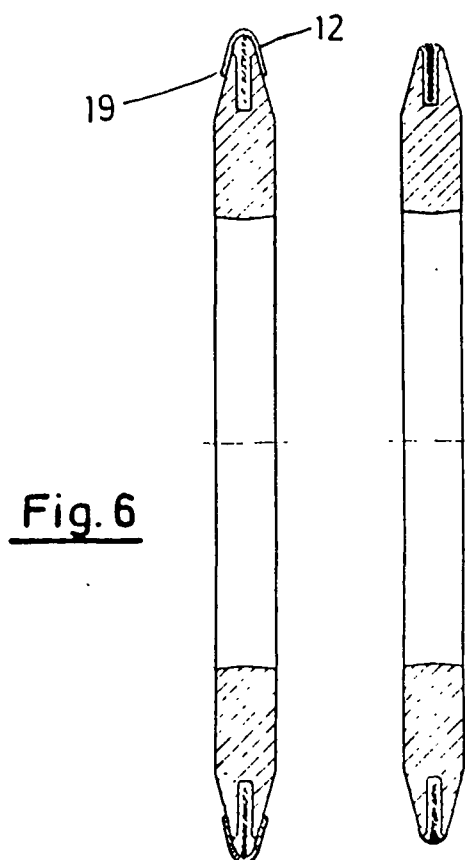
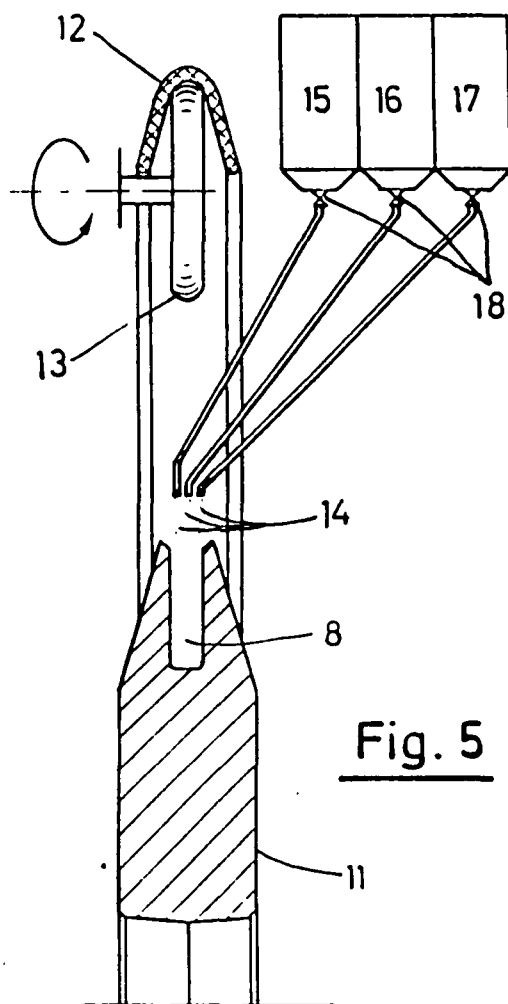
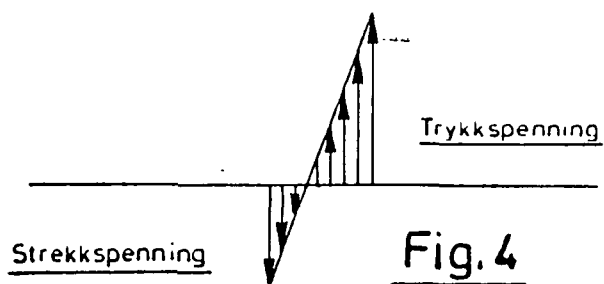
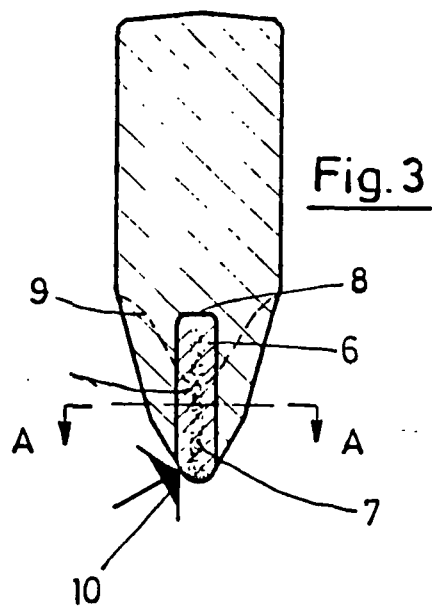


Fig. 7