



**NORGE**

**[NO]**

**STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN**

**[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT**

**Nr. 153312**

(51) Int. Cl.<sup>4</sup> E 21 B 17/07

(21) Patentsøknad nr. 783315

(22) Inngitt 29.09.78

(24) Løpedag 29.09.78

(41) Alment tilgjengelig fra 02.01.80

(44) Søknaden utlagt, utlegningskrift utgitt 11.11.85

(30) Prioritet begjært 28.06.78, USA, nr. 919790.

(54) Oppfinnelsens benevnelse **STØTDEMPER FOR BORESTRENG.**

(71)(73) Søker/Patenthaver **NORTON CHRISTENSEN, INC.,**  
365 Bugatti Street,  
Salt Lake City, UT,  
USA.

(72) Oppfinner **ALFRED OSTERTAG,**  
Celle,  
BRD.

(74) Fullmektig **Siv.ing. Pål Gulbrandsen,**  
Bryn & Aarflot A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner **Norsk (NO) utl.skrift nr. 144646, 146550,**  
**148082,**  
**Britisk (GB) patent nr. 1140257.**

Oppfinnelsen angår teleskopiske støtdempere for bruk i borestrenger festet til borkroner for rotasjonsboring av borehull i jordformasjoner, og særlig støtdempere som er i stand til å arbeide effektivt såvel når den påhvilende boretyngde overstiger borefluidtrykket i støtdemperen, som når borefluidtrykket overstiger den påhvilende boretyngde og virker til å forlenge eller utvide støtdemperen.

US patentskrift nr. 4 186 569 viser en borestreng-støtdemper som innbefatter to adskilte fjærinnetninger, hvorav den ene sammentrykkes som følge av borttyngden som overføres gjennom støtdemperen til borkronen, hvilken overvinner løftekraften som utøves av den gjennom støtdemperen strømmende borefluid. Den andre fjærenhet sammentrykkes når borttyngden som overføres gjennom støtdemperen ikke er tilstrekkelig til å overvinne løftekraften fra fluidtrykket som strømmer gjennom støtdemperen. Denne støtdemper har den fordel at den virker tilfredsstillende såvel når den påvirkes av lav som av høy boretyngde. Imidlertid virker fjærenhetene bare én om gangen, idet den andre fjærenhet er ubelastet. Derved senkes fjærenhetenes levetid, hvilket medfører utskifting av fjærer og andre deler og fordyrer boreoperasjonen og boreutstyret.

Sistnevnte ulempe ved kjent teknikk overvinnes med støtdemperen ifølge foreliggende oppfinnelse slik denne er angitt i de etterfølgende patentkrav. Støtdemperen ifølge oppfinnelsen omfatter således én enkelt fjærinnetning som sammentrykkes i én retning når høye borebelastninger eller -tyngder overføres gjennom støtdemperen. Og sammentrykkes i motsatt retning når borefluidtrykket er tilstrekkelig høyt til at det utøver en løftekraft som forlenger det øvre rørelement i forhold til det nedre rørelement. Fjærinnetningen er følgelig i sammentrykket tilstand under alle boreforhold og utøver således en trykkraft på støtdemperen som er istand til å dempe vibrasjoner og støt som borestrengen utsettes for under boreoperasjonen.

Som følge av at støtdemperen omfatter bare én enkelt fjærinnetning får støtdemperen en enklere konstruksjon og kortere lengde, samtidig som kostnadene for fremstilling og vedlikehold av støtdemperen blir mindre og dens levetid forlenges. Dessuten vil den omstendighet at fjærinnetningen er kontinuerlig belastet under de forskjellige forhold som opptrer i borehullet

under boreoperasjonen, medføre at fjærinnetningen får vesentlig lenger levetid med hensyn til utmattning enn fjærinnetninger som belastes under visse boreforhold og som ikke belastes under andre forhold.

Foreliggende oppfinnelse innebærer mange andre trekk og fordeler som vil fremgå klarere ved betraktning av en mulig utføringsform av oppfinnelsen. Denne utføringsform er vist på tegningen og skal i det følgende beskrives i detalj for å illustrere de generelle prinsipper ved oppfinnelsen, men det skal forstås at oppfinnelsen ikke er begrenset til den beskrevne utføringsform.

Fig. 1a, 1b, 1c, 1d og 1e danner sammen et kvart lengdesnitt gjennom en støtdemperanordning ifølge oppfinnelsen, idet fig. 1b, 1c, 1d og 1e er nedre forlengelser av henholdsvis fig. 1a, 1b, 1c og 1d,

Fig. 2 er et tverrsnitt langs linjen 2-2 på fig. 1b,

Fig. 3 er et tverrsnitt langs linjen 3-3 på fig. 1c,

Fig. 4 er et utsnitt som motsvarer fig. 1c og 1d, og som viser støtdemperens fjærinnetning sammentrykket i nedadretning, og

Fig. 5 er et riss lik fig. 4 som viser fjærinnetningen sammentrykket i oppadretning.

Figurene på tegningen illustrerer en støtdemper 10 som er innrettet til å innkoples i en borerørstreng sammen med vektrør 11 og en borkrone (ikke vist) som benyttes ved rotasjonsboring av et borehull i jordformasjoner. Støtdemperen innbefatter et indre rørformet element 12 (i det følgende også kalt dor) som er teleskopisk anordnet i et ytre rørformet element 13 (i det følgende også kalt ytterhus). Som vist er en øvre del 14 av doren 12 utformet med et innvendig gjenget muffeparti 15 som står i inngrep med gjengetappen 16 på et tilstøtende vektrør 11 i borestrengen, idet den nedre ende av øvre dordel er sammenskrudd med øvre ende av en mellomliggende dordel 17, hvis nedre ende er sammenskrudd med øvre ende av en nedre dordel 18. Ytterhuset innbefatter en øvre rördel 19 til hvilken er festet en tetningshylse 20, f.eks. ved hjelp av en sveis 21, idet tetningshylsen bærer en passende tetningsring 22 som er innrettet til å utgjøre en forskyvbar tetning mot omkretsen til den øvre dordel 14. Hylsen bærer også en

passende, elastomerisk skrapering 23 som ligger an mot omkretsen til den indre dordel 14 som tvinges mot denne omkretsen ved hjelp av en sammentrekkbar ring 24. Mellom skraperingen 23 og tetningsringen 22 er anordnet en passende lagering 25 omgitt av O-ring 26.

I den øvre rørdel 19 under tetningshylsen 20 er anordnet en foring 27 som ligger forskyvbart an mot omkretsflaten til den indre dordel 14, idet foringen hviler på en oppadvendt skulder 28 i øvre rørdel og virker til å holde den indre dordel 14 i riktig forskyvbar stilling i forhold til ytterhuset 13. Nedre ende av øvre rørdel 19 er fastskrudd til øvre ende av en mellomliggende rørdel 29 hvis nedre ende er fastskrudd til øvre ende av en annen mellomliggende rørdel 30 hvis nedre ende er fastskrudd til øvre ende av en nedre rørdel 31 med en gjengetapp 32 i inngrep med et innvendig gjenget muffeparti 33 som kan være del av et vektrør eller annet rør 34 til hvilket borkronen (ikke vist) er festet. Delen 34 kan være øvre ende av en fluidmotor (ikke vist), hvis nedre ende er festet til en borkrone.

Den indre dordel 12 og ytterhuset 13 kan beveges aksielt i forhold til hverandre mellom en sammentrukket tilstand og en utvidet eller forlenget tilstand. I tillegg kan et dreiemoment overføres mellom den indre dordel og ytterhuset ved hjelp av en forskyvbar kileforbindelse 36. Som vist har den indre dordel 14 langsgående utvendige spor 37 som opptar kiler 38 som er anordnet i motstående innvendige spor 39 i den mellomliggende rørdel 29, idet noen vesentlig langsgående bevegelse av kilene hindres ved kilenes anlegg mot nedre ende 40 av øvre rørdel 19 samt ved en oppadvendt skulder 41 i mellomliggende rørdel 29. Det skal bemerkes at de utvendige kilespor 37 i øvre dordel har større lengde enn kilene 38 slik at delen 12 kan beveges aksielt i begge retninger inne i og i forhold til huset samtidig som dreiemoment kan overføres fra borestrengen 11 og den indre dordel 12 til ytterhuset 13, samt fra ytterhuset til borkronen eller til det tilkoblede nedre vektrør 34.

Under utboringen av borehullet vil borkronen gi opphav til vibrasjoner som støtdemperen skal oppta for å hindre at slike vibrasjoner eller støt skader deler av borestrengen.

Som vist er en fjærenhet eller -innretning 50 anordnet i et ringformet kammer 51 mellom den mellomliggende dordel 17 og den nedre mellomliggende rørdel 30, idet fjærenheten på figuren er vist i form av en stabel koniske fjærskiver eller tallerkenfjærer 52. Øvre ende av fjærskivene ligger an mot en øvre ring 53 som er tilpasset for anlegg mot en skulder 54 som dannes av nedre ende av en foring som er anordnet i den mellomliggende rørdel mellom en skulder 55 på den øvre rør-mellomdel og en skulder 56 på den nedre rør-mellomdel 30. Den øvre ring 53 ligger også an mot en oppadvendt skulder 57 på dor-mellomdelen 17. Nedre ende av tallerkenfjærstabelen 50 ligger an mot en nedre ring 60 hvis nedre ende ligger an mot en oppadvendt nedre skulder 61 på nedre rør-mellomdel 30, og ved øvre ende 62 av dor-innerdelens 12 nedre del 18.

Ved det ovenfor beskrevne arrangement kan doren 12 beveges nedover i forhold til huset 13 slik at fjærenheten 50 sammentrykkes mellom den øvre skulder 57 på doren og den nedre skulder 61 i huset. Doren 12 kan også beveges oppover i huset 13 slik at fjærstabelen sammentrykkes mellom nedre skulder 62 og nedre ende av foringen eller fjærstopperen 54. Fjærenheten 50 blir således trykkbelastet både når doren beveger seg nedover i forhold til huset og når den beveger seg oppover i forhold til huset, som vist i henholdsvis fig. 4 og 5.

Under boreoperasjonen pumpes boreslam eller annet borefluid ned gjennom borestrengen 11, støtdemperen og rørelementet 34 og den underliggende borkrone i den hensikt å spyle borekaks fra boreområdet i borehullet og opp gjennom ringrommet rundt borestrengen til toppen av borehullet. For å sikre fri relativ bevegelse mellom støtdemperens teleskopdeler, er det ringformede kammer 51 mellom huset og doren forlengt og fylt med smøremiddel, idet det strekker seg fra et ringformet trykkutligningsstempel 70 som omslutter nedre parti av nedre dordel 18 og glir mot innerveggen 71 i nedre husdel 31. Dette stempel bærer passende indre tetningsringer 72 som ligger an mot omkretsen til dordelen 18, samt ytre tetningsringer 73 som ligger an mot innerveggen i nedre husdel. Smøremiddelkammeret 51 strekker seg fra stemplet 70 oppover mellom dordelen 18 og husdelen 31, forbi fjærinnetningen 50, og gjennom apparatets drivkildeforbindelse 36, og langs foringen 27, og

ender ved tetningsringen 22 i tetningsshylsen 20. I øvre husmellomdel er anordnet en lagerring 75 som ligger an mot omkretsflaten til øvre dordel 14. For å muliggjøre gjennomstrømning av smøremiddel er imidlertid langsgående innvendige spor 76 utformet i lagerringen, som vist i fig. 3.

Trykkutligningsstemplet 70 virker til å overføre trykket i borefluidet som pumpes gjennom apparatet til smøremiddelet i kammeret 51 som fullstendig fyller kammeret mellom utligningsstemplet og tetningsringen 22. Stemplets bevegelse nedover i forhold til nedre dordel 18 begrenses ved anlegg mot øvre ende av en anslagsring 77 som er innesluttet mellom en skulder 78 i nedre dordel og en splittring 79 montert i ett spor 80 i nedre dordel og på hvilken anslagsringen 77 hviler.

Smøremidlet kan anbringes i det langstrakte smørekammer 51 via en passende åpning 81 i nedre ende av fjærkammeret, idet smøremidlet stiger i kammeret til en øvre åpning 82 i øvre husdel hvorved luft kan unnslippe fra kammeret. Støtdemperen kan fylles når den er anbragt i en tilnærmet horisontal, men noe oppadskrånende stilling, hvorved hele kammeret 51 kan fylles fullstendig med olje, praktisk talt uten gjenværende luft i kammeret, hvoretter nedre åpning 21 lukkes ved hjelp av en passende gjengeplugg 83 og øvre åpning 82 lukkes av en passende gjengeplugg 84.

Under utførelse av boreoperasjonen pumpes borefluidet gjennom borestrengen og støtdemperen, ut gjennom dysene eller åpningene (ikke vist) i borkronen, og stiger deretter opp rundt apparatet og borestrengen til toppen av brønnen. Dysene utgjør innsnevringar som hindrer fri fluidstrømning og derved skaper en trykkforskjell i apparatet. Trykkforskjellen i apparatet kan f.eks. være fra ca.  $20 \text{ kp/cm}^2$  til  $50 \text{ kp/cm}^2$ . Denne trykkforskjell virker på endeflaten P (fig. 1a) til doren 12 slik at denne sammen med den overliggende borestreng 11 påvirkes av en oppadrettet kraft. Ved boring på grunt vann, eller ved utvidelse av borehullet, er tyngden som kan tillates å virke på bor- eller rømmekronen forholdsvis lav. Følgelig vil den indre dor 12 beveges oppover i huset og derved hindre nedadrettede krefter fra å overføres fra den indre dor 12 gjennom fjærenheten 50 til den nedre skulder 61 i det ytre element, dvs. en tilstand som vist i fig. 5. Den nødvendige

kraft for å trykke borkroneskjærene mot formasjonen frembringes da av fluidtrykket som virker over tverrarealet S til den nedre husdel 31 og til den nedenforliggende borkrone (bortsett fra det forholdsvis ubetydelige areal gjennom borkrone-dysene eller -åpningene). Til tross for den omstendighet at der ikke overføres noen nedadrettet kraft fra den indre dor 12 gjennom fjærstabelen 50 under de aktuelle forhold, er fjærskivestabelen likevel trykkbelastet, idet den sammentrykkes mellom den oppadvendte skulder 62 i nedre dordel 18 og nedre ende av skulderen 54 i den ytre husdel 30. Vibrasjoner som følge av borkronens omdreining i borehullet blir derved absorbert og dempet av den sammentrykte fjærenhet.

Skulle på den annen side borestrengens vekt som virker på borkronen bli større enn den oppadrettede kraft på grunn av fluidtrykket på den indre dor, vil fjærenheten 50 sammentrykkes mellom øvre brystning 57 i det indre element og den nedre brystning 61 på det ytre element (fig. 4). Den totale kraft som virker på borkronen skriver seg fra tyngden av borestrengen 11 samt den hydrauliske kraft på grunn av borefluidet i støtdemperen som virker i nedadretningen på overdelen 31 og den underliggende borkrone. Ved den sist beskrevne tilstand vil fjærenheten være trykkbelastet og derved tilveiebringe et apparat som er i stand til å dempe og oppta borkronevibrasjoner og andre støtbelastninger som oppstår i borehullet.

Selv om der ovenfor er beskrevet boring av borehullet ved omdreining av borestrengen 11, støtdemperen 10 og borkronen, kan støtdemperen også tilkoples øvre ende av en fluidmotor 34 som benyttes for omdreining av en borkrone uten omdreining av den overliggende borestreng 11 og støtdemper. I et slikt tilfelle vil nedre ende 32 av støtdemperen være tilkoplest øvre ende av fluidmotoren 34 hvis drivaksel (ikke vist) vil være tilkoplest borkronen. Ved denne kombinasjon vil de samme trykkforhold opptre i støtdemperen. Når vekten som hviler på borkronen er forholdsvis lav, vil fluidtrykket tilveiebringe det nødvendige borkronetrykk mot bunnen av borehullet (fig. 5), idet den indre dor 12 er hydraulisk løftet i tilstrekkelig grad til å sammentrykke fjærenheten 50 mellom nedre skulder 61 i doren og skulderen 54 ved nedre ende av

foringen som er montert i huset. Når tyngden av borestrengen er større enn løftekraften på grunn av fluidtrykket (fig. 4), vil denne tyngden bevirke at den indre dor 12 beveges nedover i forhold til huset 13 slik at fjærenheten 50 sammentrykkes mellom skulderen 57 i den øvre dordel og skulderen 61 i nedre rørdel.

P a t e n t k r a v :

1. Støtdemper for brønnborestreng for montering som mellomdel (10) i borestrengen, omfattende et ytre rørformet element (13) og et indre rørformet element (12) som er koaksialt forskyvbare i forhold til hverandre men som er innbyrdes forbundet med en aksiell kileforbindelse (37, 38) for overføring av dreiemoment, idet nevnte elementer (12, 13) sammen avgrenser et ringrom innbefattende et ringformet kammer (51) i hvilket er anordnet en fjærinnretning (50), og i det minste et par av motsatte skuldre (57, 61), idet det er anordnet en øvre skulder (57) på det indre rørelement (12) og en nedre skulder (61) på det ytre rørelement (13), som samtidig står i inngrep med fjærinnretningen (50) og setter denne under spenning ved aksiell sammenskyvning av rørelementene (12, 13), k a r a k t e r i s e r t ved ytterligere et par av motsatte skuldre (54, 62), idet den øvre skulder (54) på det ytre rørelement (13) og den nedre skulder (62) på det indre rørelement (12) samtidig står i inngrep med fjærinnretningen (50) og setter denne under spenning når rørelementene (12, 13) forskyves utad i forhold til hverandre, og at det indre og ytre rørelement (12, 13) har tverrflater (S) som påvirkes av trykket i fluidet som strømmer gjennom rørelementene (12, 13) og som søker å skyve elementene fra hverandre.
2. Støtdemper ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at fjærinnretningen (50) omfatter et antall koniske fjærskiver (52).



FIG. 1a.

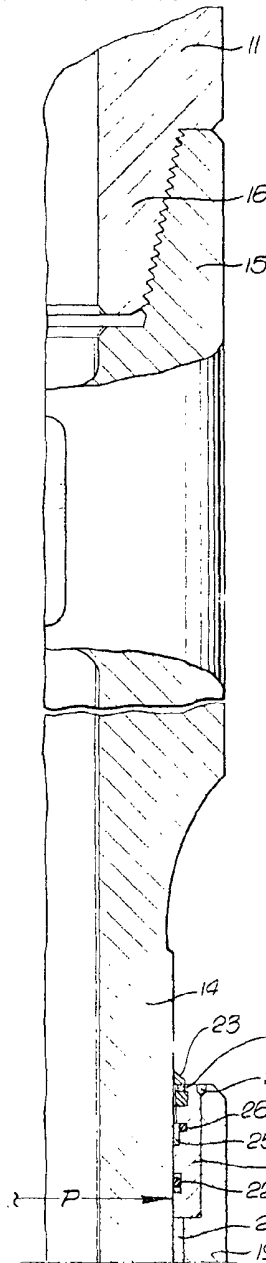


FIG. 1b.

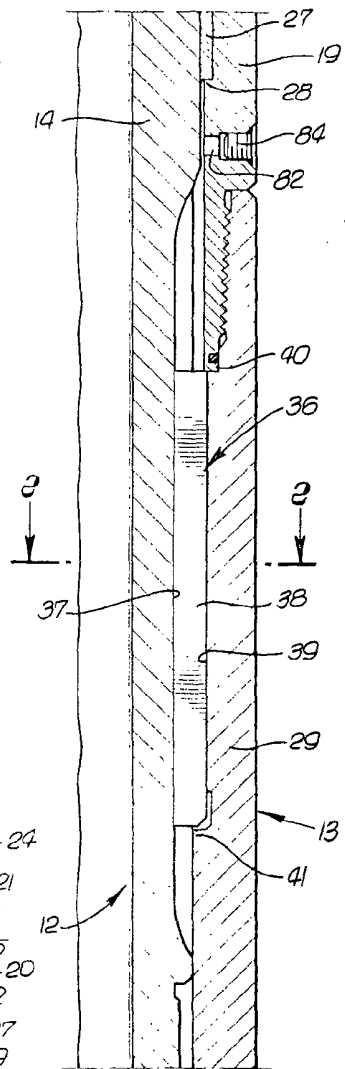
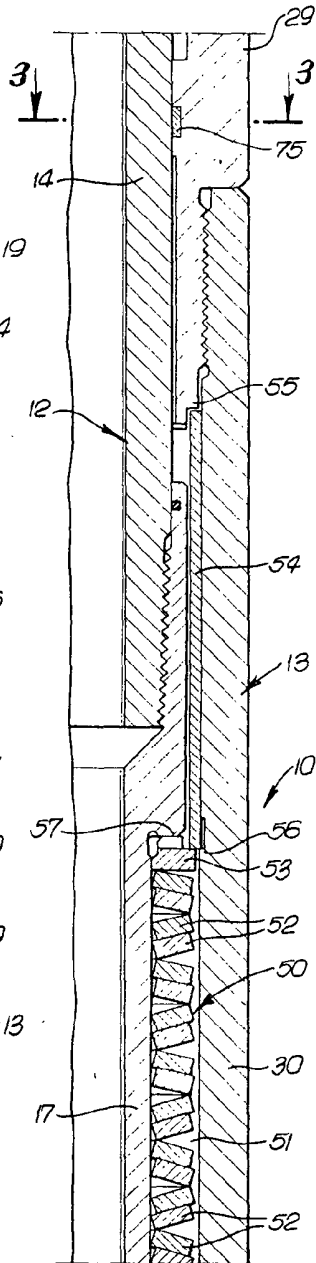
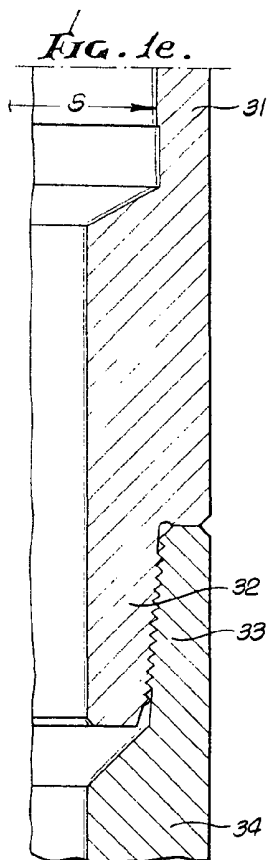
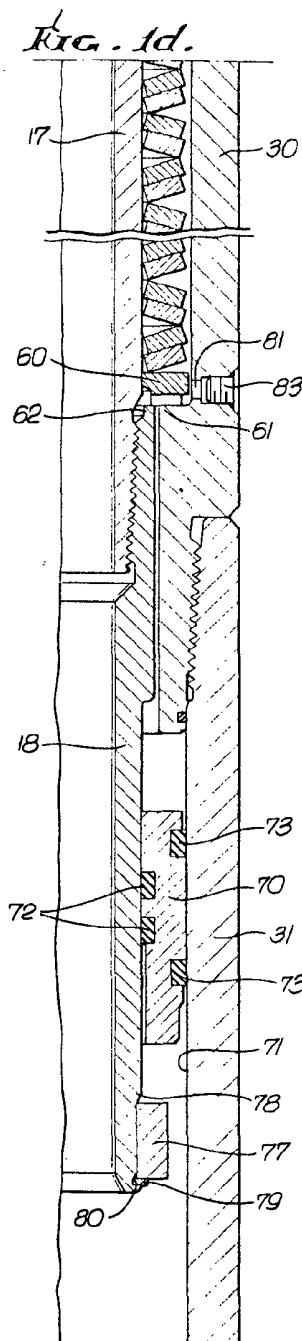
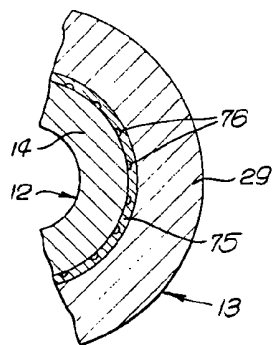


FIG. 1c.





*FIG. 3.*



*FIG. 2.*

