



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **302136**

(13) B1

(51) Int Cl⁶ E 21 B 33/13

Patentstyret

(21) Søknadsnr	892412	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	12.06.89	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	12.06.89	(30) Prioritet	14.06.88, GB, 8814004
(41) Alm. tilgj.	15.12.89		
(45) Meddelt dato	26.01.98		

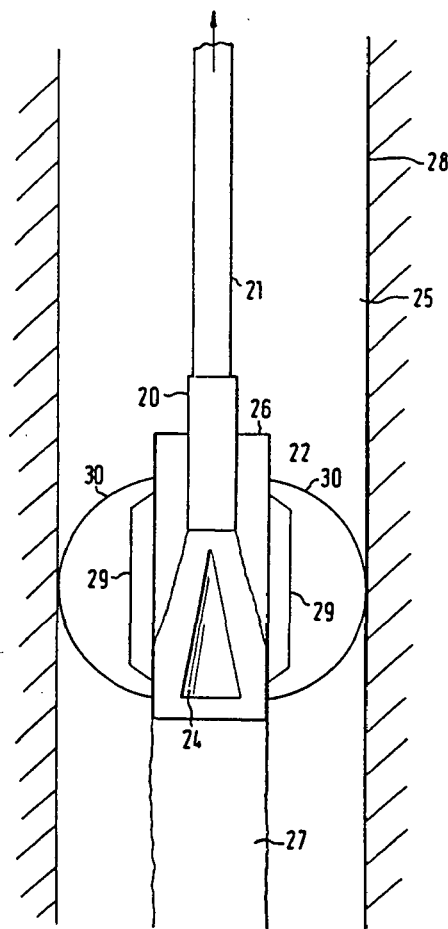
(73) Patenthaver	Shell Internationale Research Maatschappij BV, Carel van Bylandtlaan 30, NL-2596 HR Haag, NL
(72) Oppfinner	Rudolfus Petrus Antonius Robertus van Kleef, Rijswijk, NL Wilhelmus Christianus Maria Lohbeck, Rijswijk, NL
(74) Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, 0306 Oslo

(54) **Benevnelse** Fremgangsmåte og innretning for plassering av en sementføring i et borehull

(56) **Anførte publikasjoner** GB A 2134947, US 2387002, US 3774683, US 3976139, SU 723102

(57) Sammendrag

Sementeringsanordning for plassering av en sementføring i et borehull (28), omfattende en sentrert rampe (20) som henger i et sementinnsprøyttingsrør (21). En sementblanding (25) føres inn i et ringrom rundt røret (21) og rampen (20) og etter fylling av røret og rampen med slam, trekkes anordningen gjennom borehullet (28) hvor en sementplugg med åpen eller myk kjerne gjenstår. Sentrering av rampen (20) sikrer at det etter størkning av sementen skapes et sementlag med konstant tykkelse langs borehullveggen.



Oppfinnelsen angår en fremgangsmåte og en anordning for å plassere en sementforing langs veggen i et borehull.

I teknikken for boring av brønner i underjordiske formasjoner kjenner man til stabilisering og forsterkning av borehullveggen med en sementforing.

En borehull-stabiliseringsteknikk av denne type er kjent fra USSR oppfinnersertifikat 723102. I henhold til den kjente teknikk blir en forskaling i form av et midlertidig foringsrør ført ned i brønnen. Senere blir en sementblanding pumpet inn i det ringformede rom rundt rørene ved bruk av boreslam. Så snart slammet har nådd den nedre ende av foringsrørene blir foringsrøret trukket opp, og føringsplater montert på den nedre ende av foringsrøret sprer sementblandingen over borehullveggen. Slammet blir liggende igjen, slik at dets egenvekt gjør det i stand til å virke som sperring mens sementen herder.

En ulempe med denne kjente teknikk er, spesielt i ikke-vertikale brønner, at vekten av foringsrøret og føringsplatene kan forårsake en eksentrisk plassering av platene inne i borehullet, noe som resulterer i at sementlaget får ujevn tykkelse.

Et formål med den foreliggende oppfinnelse er å rette på denne ulempe med den kjente prosess og å frembringe en fremgangsmåte og en anordning for å plassere en sementforing i en brønn slik at sementforingen får konstant tykkelse, selv i en ikke-vertikal brønn.

Dette oppnås med fremgangsmåten og anordningen ifølge oppfinnelsen slik den er definert med de i kravene anførte trekk.

Eksperimenter har vist at ved korrekt dimensjonering av sentreringsanordningen vil sporene som dannes i sementblandingen langs borehullveggen av den glidende sentreringsanordning forsvinne før sementblandingen størkner, slik at det ikke blir noen uregelmessigheter i sementlaget.

Oppfinnelsen skal i det følgende forklares i mer detalj under henvisning til tegningene, hvor figur 1A-1D viser forskjellige trinn i brønn-foringsmetoden ifølge oppfinnelsen, og figur 2 viser en egnet utførelse av brønnforingsanordningen ifølge oppfinnelsen, figur 3 viser en utførelse av anordningen hvor

sentreringsrøret er forbundet med røret ved en teleskopanordning, og figur 4 viser en utførelse av apparatet hvor sentreringsrøret er forbundet med røret ved en fleksibel slange.

Figur 1A viser et borehull 1 i hvilket en øvre seksjon
5 er foret med et sementlag 2 mens en sementblanding 3 blir innført ved innsprøyting i en nedre seksjon av borehullet.

Sementblandingen blir innsprøytet gjennom et rør 5 og et sentreringsrør 6 inn i et ringformet rom 7 rundt røret 5 og sentreringsrøret 6. Den nedre ende av sentreringsrøret 6 blir
10 holdt i en sentral stilling i borehullet 1 av en buefjærsentraliseringsanordning 8, mens utløpet 9 fra sentreringsrøret er plassert like over bunnen 10 i hullet 1.

Før innsprøyting av sementblandingen er borehullet blitt renset, f.eks. for å fjerne eventuelt boreslam fra
15 borehullveggen, ved å sirkulere et rengjøringssslam 12 med stor hastighet gjennom det ringformede rom 7. Hvis ringrommet har stor diameter kan ekspanderbare gummiskrapere (ikke vist) festes til sentreringsrøret ytre flate for å danne en strømbegrensning i ringrommet og for å skrape av slam når sentreringsrøret blir ført
20 gjennom en seksjon som skal behandles.

Sementblandingen 3 fjerner rengjøringssslammet 12 fra det ringformede rom 7, og sementblandingen 3 blir forskjøvet fra det indre av sentreringsrøret av boreslam 13 med samme tetthet som sementblandingen. Volumet av innsprøytet sementblanding 3 er
25 valgt slik at sementblandingen fyller det ringformede rom 7 over den borehullseksjon som skal behandles, mens volumet av tungt slam som er innsprøytet bak sementblandingen er tilstrekkelig til å etablere den ønskede slamkjerne over lengden av borehullseksjonen som skal behandles. Senere blir den øvre ende av det
30 ringformede rom stengt ved hjelp av en krave, kjent som en hydril eller et sluserør, for å skape en fast sementkolonne i det ringformede rom 7, hvoretter røret 5 og sentreringsrøret 6 blir trukket oppover som vist på figur 1B. For å kompensere for rørvolumet som blir trukket ut av borehullet blir ytterligere
35 boreslam tillatt å strømme inn i røret.

Under den oppadgående bevegelse av røret 5 og sentreringsrøret 6 lager sentreringsrøret en slamkanal 15 i pluggen av sementblanding 3. Slamkanalens diameter avhenger ikke av diameteren til utløpet 9 av sentreringsrøret 6, men av den ytre

diameter av røret 5 som blir trukket gjennom kraven. Etter at utløpet 9 fra sentreringsrøret 6 er ovenfor den sonen som skal behandles som illustrert på figur 1C blir det ringformede rom 7 åpnet og overflødig sement og tungt slam blir sirkulert fra borehullet. Senere blir sementen tillatt å størkne.

Som illustrert på figur 1D blir en borekrone 17 senere brukt til å rømme eller pusse kanalen 15 til en utboring med ønsket diameter. Slamkanalen 15 virker som en føring for borekronen 17 for å sentrere kronen i borehullet. Kronen 17 kan være en underrømmer-krone eller en eksentrisk krone, og kan være utstyrt med en nese (ikke vist) som lett kan følge slamkanalen 15. Den samme krone 17 kan bli brukt til å bore en neste seksjon av borehullet etter at bunnen 10 er nådd. Den nevnte neste seksjon kan ha en mindre diameter enn tidligere behandlede seksjoner, og kan være utstyrt med en sementforing som blir plassert med samme fremgangsmåte som beskrevet ovenfor.

Alternativt kan neste seksjon ha samme eller større diameter som de tidligere behandlede seksjoner, og kan være utstyrt med et vanlig foringsrør av stål, eller kan være uforet, eller foret på samme måte som beskrevet ovenfor.

Som vist på figur 2 kan sementinnsprøytingsapparatet være utstyrt med et sentreringsrør 20 som henger fra et oppkveilet rør 21 og er utstyrt med en blandesub 22.

Blandesubben 22 omfatter et rørformet element som er montert koaksialt rundt den nedre ende på sentreringsrøret 20, og en konisk blandeanordning 24 som er montert inne i den nevnte sub 22 nedenfor den nevnte ende på sentreringsrøret 20 slik at den peker mot sentreringsrøret. I bruk blir slam og sement blandet inne i suben 22 når røret 21 og sentreringsrøret 20 trekkes etter innsprøyting av sementblanding 25 inn i det ringformede rom i en brønnseksjon som skal behandles.

Sementen som entrer toppen 26 er blandet med slam som flyter nedover gjennom sentreringsrøret 20 når røret trekkes opp, slik at det nedenfor suben 22 skapes en blanding av slam og sement i senteret 27 av borehullet 28. Etter størkning av sementen danner slam/sement-blandingen i senteret 27 i borehullet 28 en myk kjerne som lett kan bores ut.

For å sikre stabil sentrering av apparatet i borehullet 28 er en rekke stive ribber 29 og en rekke buefjær sentrerings-

blad 30 montert i like vinkelavstander på den rørformede ytre overflate og blandesuben 22. Buefjær-sentreringsbladene tjener til å sentrere apparatet i vertikale hullseksjoner, mens de stive ribbene 29 tjener til å sentrere apparatet i sterkt avvikende hullseksjoner. Om ønsket kan de stive ribbene 29 erstattes med buefjærstabiliseringsblader med høyere stivhet enn de andre stabiliseringsbladene 30. Alternativt kan stabiliseringsanordningen bestå av en stålpinneskraper eller en serie av utstrekkelige armer rundt omkretsen, som blir holdt i kontakt med borehullveggen ved en fjærvirkning. På den ovennevnte måte blir riktig sentrering av enheten oppnådd både i vertikale og avvikende borehull eller i hull med varierende diameter eller uregelmessig form. Riktig sentrering av enheten inne i borehullet sikrer at den myke kjerne alltid blir plassert i sentrum av borehullet, slik at en sementforing med regelmessig tykkelse blir liggende langs borehullveggen 28 etter utboring av den myke kjerne.

Figur 3 viser en utførelse av anordningen ifølge oppfinnelsen hvor sentreringsrøret 33 er montert teleskopisk inne i et rør 34. Under senking av enheten gjennom borehullet er sentreringsrøret 33 i den illustrerte tilbaketrukne stilling. Etter innsprøyting av sementblanding i det ringformede rom blir imidlertid røret 34 trukket, friksjon mellom borehullveggen og stabilisatorbladene 35 vil forårsake at sentreringsrøret 33 blir trukket ut av røret 34 til sentreringsrøret 33 er i utstrakt stilling.

Figur 4 viser en utførelse av anordningen ifølge oppfinnelsen hvor sentreringsrøret 34 er utstyrt med to stabiliseringsenheter 42 og 43. Sentreringsrøret er forbundet med røret 34 ved en fleksibel slange 45. Den fleksible slange 45 unngår at en eksentrisk stilling av den nedre ende 46 av røret i en avviksbrønn-seksjon 47 ville resultere i en eksentrisk plassering av sentreringsrøret 41.

Sementblandingen kan inneholde forskjellige tilsetninger for å innrette dens fysiske egenskaper til hunnoperasjonene. Latex, polymerer og epoksy kan tilsettes blandingen for å optimalisere sementens elastiske egenskaper, og polypropylen eller andre fibre kan tilsettes til blandingen for å forbedre slagfastheten av sementen og til å plugge løse soner. Videre kan sementens slitastebestandighet forbedres ved å tilsette slite-

sterke korn, mens sementens friksjonsfaktor kan reduseres ved f.eks. å tilsette grafitt.

Sementen kan inneholde Portland-sement, men alternativt kan den består av en epoksy, polymer- eller annen type harpiks.

5 Sementsammensetningen kan videre variere over borehullets lengde.

Det er videre foretrukket å bruke bentonittslam for å skape kanalen i sementpluggen, for så snart den kommer i kontakt med den hydrauliske sement, reagerer bentonitt med sement. Resultatet blir at en meget viskøs, pastaliknende slamkanal blir
10 liggende i sementpluggen. Slammet kan videre inneholde tilsetninger som gjør at slammet tykner når det kommer i kontakt med hydraulisk sement, eller som virker som en akselerator for størkning av sement.

Det er viktig at god hefting oppnås mellom sementen og
15 borehullveggen. Derfor er det vanligvis nødvendig å vaske bort eventuell søle eller avfall fra borehullveggen før innsprøyting av sement.

Hvis sentreringsrøret henger fra et rør med stor diameter skapes det et lite ringformet rom i hvilket det kan
20 skapes væskestrøm med stor hastighet. På grunn av denne høye væskehastighet kan søle bli vasket bort før man plasserer sementen. En ulempe med å henge sentreringsrøret fra en rørstreng er imidlertid at trekking av sentreringsrøret må avbrytes for å bryte rørforbindelsene. Disse brudd kan forårsake luftlommer i
25 slamkanalen på grunn av trykkutløsning.

For å unngå at det skapes ballonger i slamkanalen er det i alminnelighet foretrukket å henge sentreringsrøret fra et spolet rør med liten diameter som kan trekkes med konstant hastighet gjennom intervallet som skal behandles.

30 På grunn av det store ringformede rom rundt et rør med liten diameter kan det være nødvendig å feste stålforsterkede gummiskrapere på den ytre overflate av sentreringsrøret og/eller røret. Disse skraperne virker som en strømbegrensning i det ringformede rom og resulterer lokalt i høye væskehastigheter.
35 Skraperne skrapper dessuten av filtreringskaken fra borehullveggen når sentreringsrøret føres gjennom borehullseksjonen som skal behandles. Slam kan sirkuleres mens sentreringsrøret føres ned.

Det må videre forstås, at etter innsprøyting av sementblanding i ringrommet rundt røret og sentreringsrøret, og

før sementen størkner, kan røret bli beveget opp og ned gjennom borehullseksjonen som skal behandles før man til slutt fyller røret og sentreringsrøret med tungt slam og trekker dem gjennom sementpluggen for å skape en slamkanal eller myk kjerne i denne.

5 Endelig må det forstås at man istedenfor å sprøyte sementblandingen via sentreringsrøret inn i brønnen, kan man også føre sementblandingen inn før man senker sentreringsrøret ned i brønnen. I dette tilfelle vil sementblandingen fullstendig fylle en nedre seksjon av borehullet når sentreringsrøret blir senket
10 ned i hullet. Når sentreringsrøret så har nådd bunnen av hullet blir boreslam ført inn i det indre av røret og sentreringsrøret til disse er helt fylt med slam, hvorefter røret og sentreringsrøret blir trukket opp fra borehullet på samme måte som beskrevet under henvisning til figur 1b.

15 Mange andre variasjoner og modifikasjoner kan utføres på apparatet og teknikken som beskrevet her, av folk med erfaring i denne teknologi. Følgelig må det klart forstås at apparatet og fremgangsmåten som beskrevet i tegningene bare er illustrerende, og er ikke tenkt som noen begrensning på oppfinnelsens omfang.

20

P a t e n t k r a v

25

1. Fremgangsmåte for å plassere en sementforing (2) langs veggen i et borehull (1), omfattende å senke et rør (5, 6) ned i borehullet (1) inntil rørets (5, 6) nedre ende har nådd bunnen av en seksjon i borehullet (1) som skal fores, å føre en
30 sementblanding (3) inn i et ringrom (7) omkring røret (5, 6) og å pumpe boreslam (13) ned i røret (5, 6) inntil slammet (13) i det vesentlige har nådd rørets (5, 6) nedre ende og sementblandingen (3) i det vesentlige fyller ringrommet (7) over den seksjonslende av borehullet som skal fores, å trekke røret (5,
35 6) opp gjennom borehullet (1) og å la sementen størkne, **KARAKTERISERT VED**, idet røret (5, 6) omfatter et sentreringsrør (6) som er forbundet med rørets (5) nedre ende, å utstyre sentreringsrøret (6) med en blandesub (22) bestående av et rørformet legeme med rørets (5, 6) indre diameter, å anordne en blande-

anordning (24) i røret, å blande sement og slam i blandesuben (22) når røret (5) og sentreringsrøret (6) trekkes opp gjennom borehullet (1), og å sentrere sentreringsrøret (6) og røret (5) i borehullet (1) ved hjelp av en sentreringsanordning (8) som holdes i kontakt med borehullets vegg og som trekkes gjennom sementblandingen (3) langs borehullets vegg.

2. Fremgangsmåte ifølge foregående krav, **KARAKTERISERT VED** å sentrere sentreringsrøret (6) i borehullet (1) med en sentreringsanordning (8) som omfatter flere sentreringsblader (30) utformet som bueformede fjærer som er montert nær sentreringsrørets (6) nedre ende.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 2, **KARAKTERISERT VED** å utstyre sentreringsanordningen (8) med stive ribber (29) montert i med like vinkelavstander rundt sentreringsrøret (6).

4. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **KARAKTERISERT VED** bak sementblandingen (3) å pumpe inn i røret (5) og sentreringsrøret (6) bentonittslam (13) med en densitet i det vesentlige lik sementblandings (3) densitet.

5. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **KARAKTERISERT VED** å stenge det ringformede rom (7) ved brønnhodet eller ved toppen av den borehullseksjon som skal fores etter at slam (13) er pumpet inn i røret (5) og sentreringsrøret (6).

6. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **KARAKTERISERT VED** å innføre en sementblanding (3) i borehullet (1) før røret (5) og sentreringsrøret (6) senkes ned i borehullet (1), slik at sementblandingen (3) fullstendig fyller en nedre seksjon av borehullet (1), og å injisere boreslam inn i det indre av røret og sentreringsrøret til slammets har nådd den nedre ende av sentreringsrøret, etter at røret (5) og sentreringsrøret (6) er senket ned til borehullets bunn.

7. Fremgangsmåte ifølge foregående krav, **KARAKTERISERT VED** å senke en boreanordning (17) ned i borehullet og aktivere denne til å bore et åpent rom med ønsket størrelse i midten av sementpluggen etter at sementen er størknet.

8. Anordning for å plassere en sementføring langs veggen i et borehull (1), omfattende et sentreringsrør (6) forbundet med en ende av et rør (5) og en anordning for å sentrere sentreringsrøret (6) i borehullet (1), hvor sentreringsanordningen (8) omfatter flere sentreringsselementer som rager ut

sideveis fra sentreringsrøret (6) slik at elementene under bruk holdes i kontakt med borehullets vegg, **KARAKTERISERT VED** at sentreringsrøret (6) omfatter en blandesub (22) med et rørformet element som er montert koaksialt omkring sentreringsrørets (6) nedre ende, og at en konisk blandeanordning (24) er montert i blandesuben (22) nedenfor og vendende mot sentreringsrørets (6) ende for å blande sement og slam til en myk sementkjerne som følge av at røret (5) og sentreringsrøret (6) trekkes opp gjennom borehullet (1).

10

15

20

25

30

35

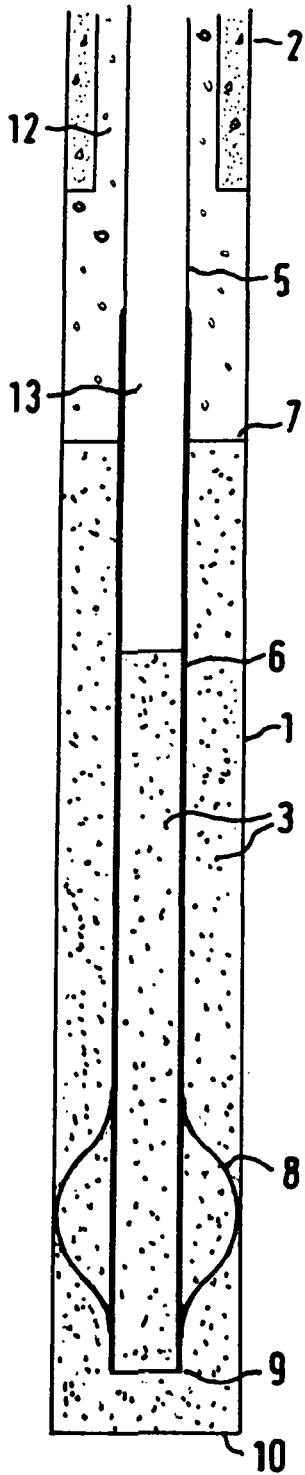


FIG. 1A

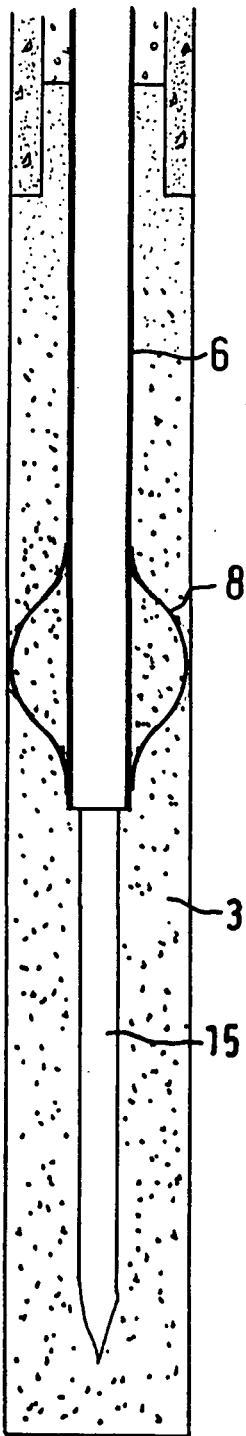


FIG. 1B

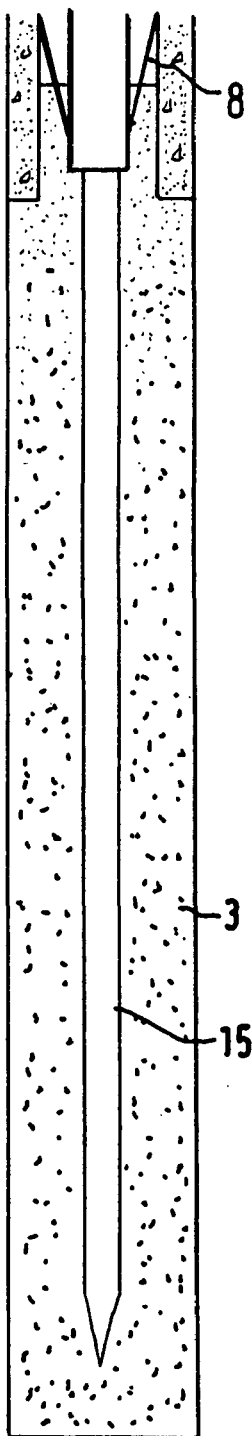


FIG. 1C

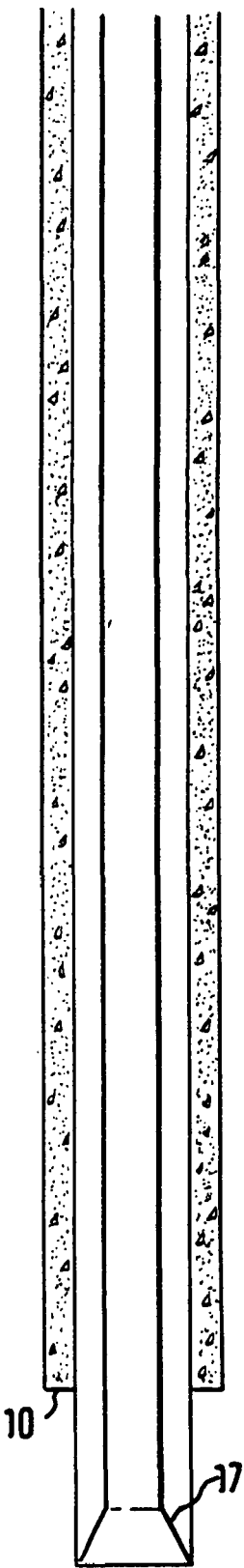


FIG. 1D

2/3

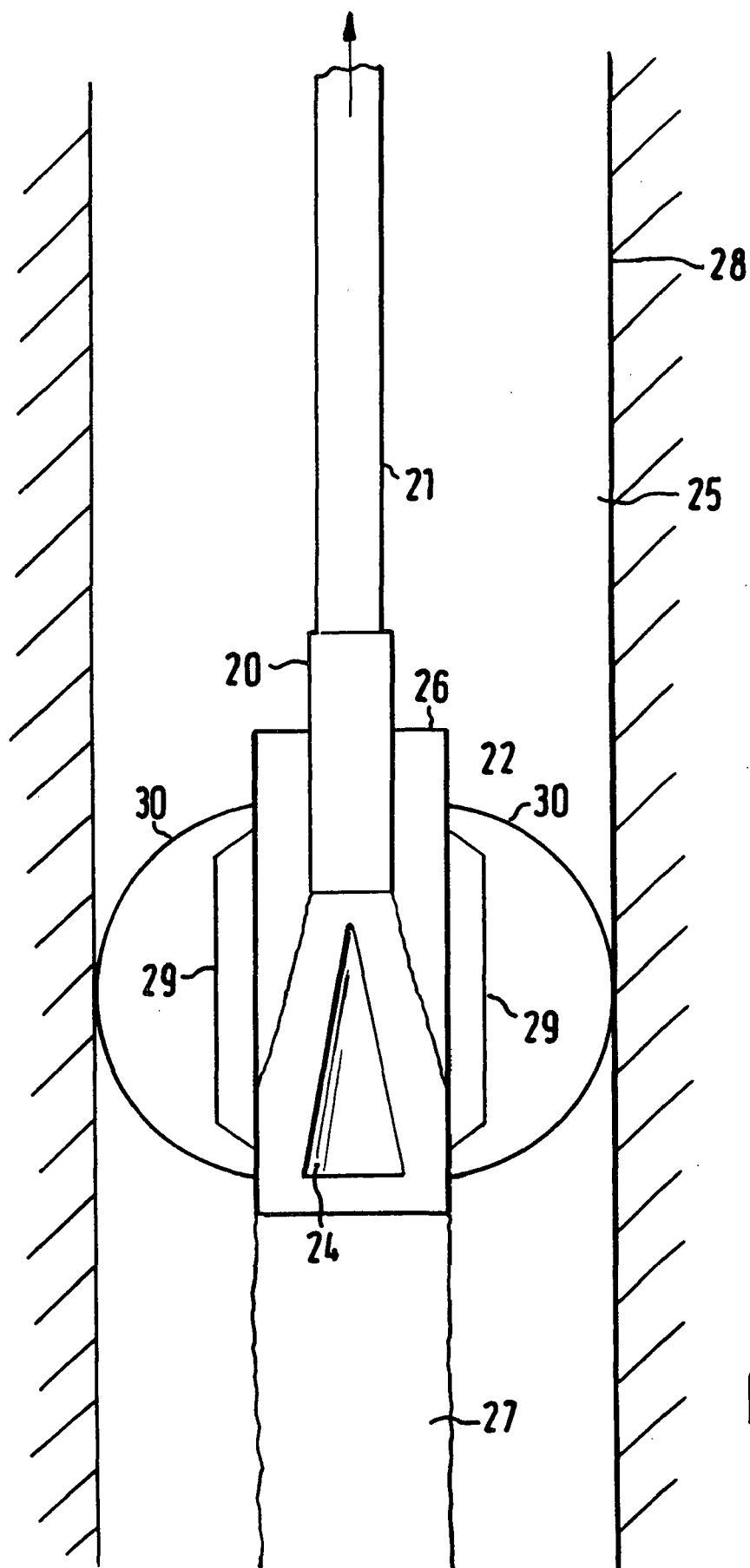


FIG. 2

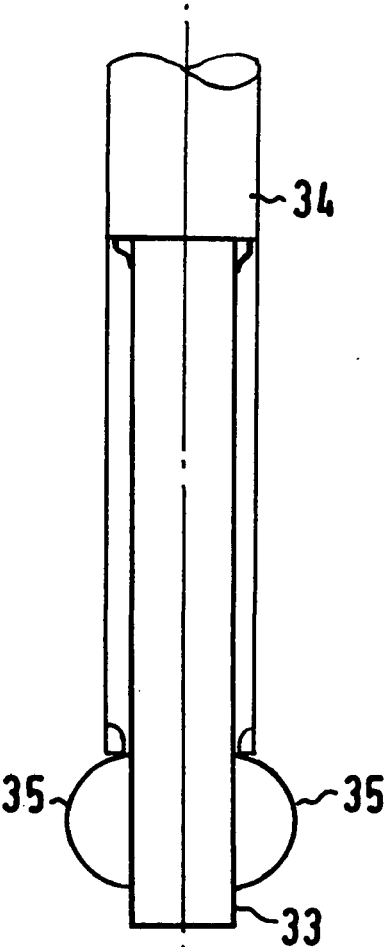


FIG. 3

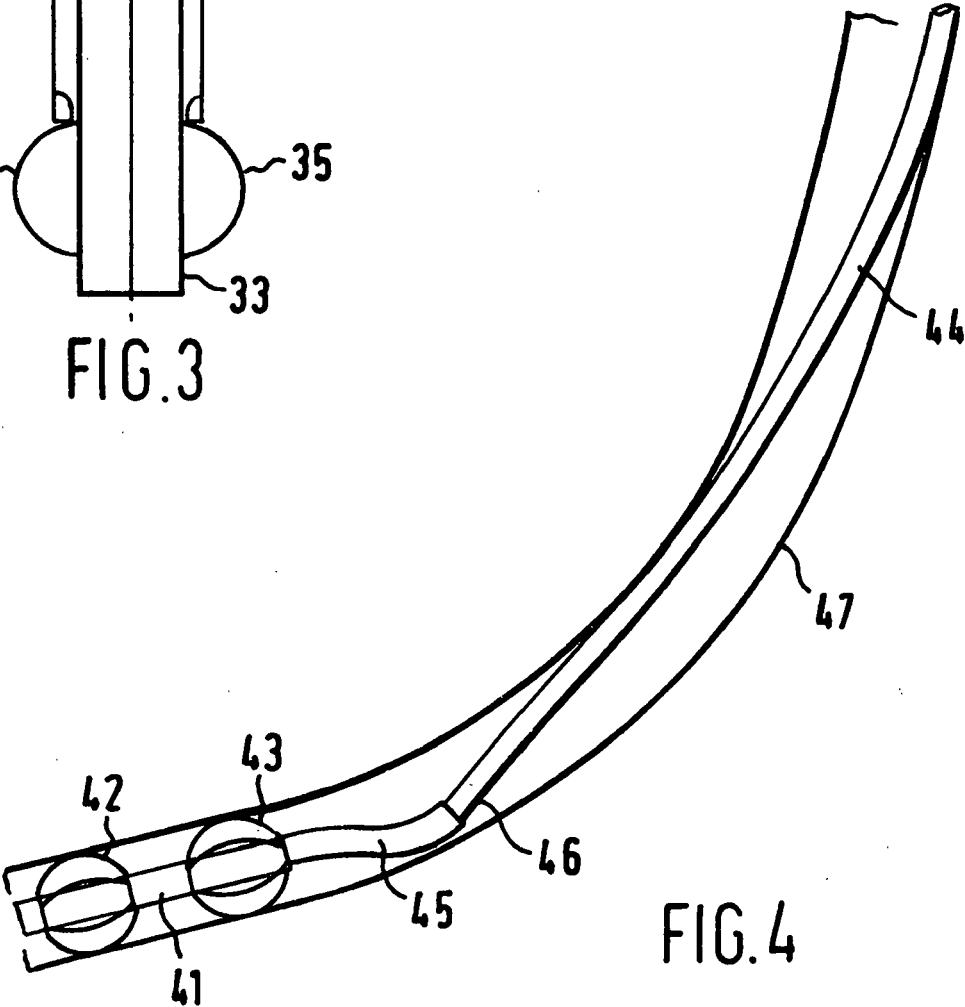


FIG. 4