



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 311903

(13) B1

(51) Int Cl⁷ E 21 B 33/12, 33/134

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19951683	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	1995.05.02	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	1995.05.02	(30) Prioritet	1994.05.02, US, 236436
(41) Alm. tilgj.	1995.11.03		
(45) Meddelt dato	2002.02.11		

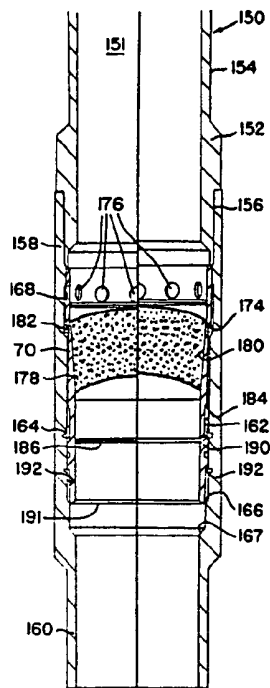
(71) Patenthaver	Halliburton Co, P.O. Box 819052, Dallas, TX 75381-9052, US
(72) Oppfinner	John C. Gano, Carrollton, TX, US Bill W. Loughridge, Duncan, OK, US Jim Longbottom, Whitesboro, TX, US Lance E. Brothers, Ninnekah, OK, US
(74) Fullmektig	Bryns Zacco AS, 0106 Oslo

(54) Benevnelse **Opplosbar temporær plugg for bruk i en brønn og fremgangsmåte for setting av pluggen**

(56) Anførte publikasjoner NO 19961386, US 4186803, US 4691803

(57) Sammendrag

En fremgangsmåte og anordning for å etablere en fluidplugg (50) i en brønnboring som deretter kan ødelegges på kommando for å tillate gjenetablering av brønnen innenfor en kort tidsperiode etterpå. Øket trykk aktiviserer en pluggbristende mekanisme som ødelegger pluggens (70) integritet og gjør at pluggen kan i det vesentlige elimineres fra brønnboringen innenfor en kort tidsperiode deretter. I beskrevne foretrukne utførelser utgjøres pluggen av en salt- og sandblanding som er svært motstandig mot fluidtrykkrefter, men er utsatt for destruksjon under skjærspenningskrefter. Pluggen (70) kan omslutes inne i en plugghylse (178) som i sin tur er innelukket i et plugghus (158) som kan plasseres inne i brønnboringen. Hylsen (178) er forbundet inne i huset (158) slik at fluid kan fortrenge omkring plugghylsen (178) når huset plasseres i brønnboringen. Når pluggen har nådd den riktige stilling inne i brønnboringen, kan plugghylsen innsettes i huset slik at fluidstrømning opphører. Et skjærelement (192) holdes inne i plugghylsen (178) og er løsbart koplet til denne. Når det er ønsket kan skjærelementet (192) frigjøres fra den omgivende plugghylse (178) og presses mot pluggen (70) for i hovedsak å ødelegge pluggens integritet gjennom innføring av skjærspenningskrefter inne i pluggstrukturen og gjenetablere fluidstrømning (158). Pluggen blir videre oppløst i brønnboringsfluider for i hovedsak ødelegge den.



Den foreliggende oppfinnelse vedrører en anordning og fremgangsmåte for temporær lukking av en underjordisk fluidførende rørledning som angitt i ingressen til kravene 1 og 9.

5

Ved vanlig praksis, når en brønn-rørledning midlertidig skal avstenges, er det vanlig å innsette en plugg i rørledningen for å forhindre strømning av fluider på det utvalgte sted. Med hensyn til olje og gassbrønner er det mange typer plugger som blir benyttet for forskjellige applikasjoner. Som et eksempel er det kjent fjernbare plugger som vanligvis benyttes under sementeringsprosedyrer som er tilvirket av myke metaller som kan bores ut av rørledningen etter bruk. Pluggene som kan fjernes fra en brønn intakt, blir referert til som "opphentbare" plugger. Imidlertid krever fjerning mekanisk inngrep fra brønnens overflate. Vanlige inngreps-teknikker innbefatter gjeninnføring med vaierline, kveilirør eller rørstreng i brønnen.

10

15

20

Etter at en konvensjonell pluggtype er blitt satt og det deretter blir nødvendig å gjenetablere strømning, må ethvert verktøy som har vært i forbindelse med pluggen under dens bruk tas ut eller trekkes ut fra brønnen for å gi adkomst for pluggen for uttaksprosessen. Uttrekking av verktøy og fjerning av pluggen for å gjenetablere strømning inne i en brønn-rørledning medfører ofte betydelig kostnad og avbruddstid for riggen. Det er derfor ønskelig å utvikle en plugg som kan hurtig fjernes eller ødelegges uten verken betydelig kostnad eller avbruddstid for riggen.

25

30

Kjente rørledningsplugger som innbefatter skjøre elementer som må brytes fra sin pluggingsposisjon innbefatter sprengflater som er stasjonært plassert inne i rørformede hus og elementer av klafftypen. Brudd kan initieres ved å gjennomtrengte pluggen for å bevirke ødeleggende spenninger inne i pluggens hus, mekanisk støt og knusing av pluggen, eller øke trykkforskjellen over pluggen inntil pluggen "blåses" av fra

35

sitt sete eller anlegg. Etter brudd har skjedd, må de medfølgende skår og biter skylles ut fra brønnboringen med kompletteringsfluid eller lignende i mange situasjoner. Fordi de fleste kjente konstruksjoner påberoper seg en forholdsvis flat plugg som skal støttes omkring sin periferi, bryter pluggen vanligvis fra innsiden og utad og i forholdsvis store biter.

Norsk patentsøknad 19961386 beskriver en temprær plugg til bruk for å tette en brønn, og der pluggen er bygget opp av et aggregat og et bindemiddel, der bindemiddelet har mindre partikkelstørrelse enn aggregatet. Pluggen fjernes ved at en høytrykksstrøm av brønnfluid ledes på pluggen, slik at pluggen ødelegges og løses opp i brønnfluidet.

US 4,186,803 beskriver en temporær plugg av en sone i en brønn hvor det brukes salt som bindemiddel.

I enkelte tilfeller vil operasjoner i en brønn kreve at en midlertidig plugg blir innsatt i en rørledning, vanligvis produksjonsrørstrengen eller brønnforingsrøret, men det kan også være rørkomponenter i forbindelse med brønnverktøy som blir brukt i brønnen. Et eksempel på et slikt brønnverktøy er en trykkinnsatt ekspansjonspakning. I en typisk utforming vil ekspansjonspakning-enheten ha et halerør som forløper under tetningselementene. En midlertidig plugg vil ha blitt installert i halerøret før pakningen settes i brønnen eller vil bli installert under innsettingsprosessen. Skjøre plugger beskrevet ovenfor kan benyttes til å plugge halerøret. Alternative plugginnretninger kan innbefatte en med vaierline anbragt plugg, en med vaierline anbragt testplugg (dart) eller en kule i anlegg på et sete. Uansett, etter at pakningen er blitt innsatt, er det ønskelig at pluggingskonstruksjonen fjernes for å etablere en passasje gjennom pakningsenheten. Som tidligere beskrevet må en skjør plugg i pakningen mekanisk brytes fra sitt sete. I tilfelle av en kule i anlegg på en krave-fangrørstuss (collet cather sub),

må tilstrekkelig trykk pådras over ekspansjonspakningen for å drive kulen inn i brønnen bak pakningsenheten.

En vanlig ulempe ved enten det ødelagte skjøre element eller den utdrevne kule er at potensielt ødeleggende avfall blir igjen i brønnen. Avfallets betydning øker i ikke-vertikale brønner fordi det kan være igjen forholdsvis lokalt på det sted det løsner hvor fortsatt brønnaktivitet og operasjoner kan finne sted, eller i det minste passere i fremtiden. Boreavfallet kan også transporteres oppad i brønnforureningsutstyr langs veien eller overflateutstyr i toppen av brønnen. Dette skal være i motsetning til vertikale brønner hvor avfallet mer sannsynlig faller klar av arbeidsmekanismer, men kan også skape forureningsproblemer.

Ifølge oppfinnelsen er det således tilveiebragt en anordning og fremgangsmåte av den ovenfor beskrevne type og som inngitt i innledningen til de medfølgende krav 1 og 9. Anordningen og fremgangsmåten er således kjennetegnet ved at den temporære plugg er oppbygget i det minste delvis av materiale som kan løses opp i brønnfluidet, og innbefatter et aggregat og bindemiddel i form av et hovedsakelig stivt, skjørt element. Foretrukne trekk ved anordningen ifølge oppfinnelsen fremgår av de medfølgende krav 2 til 8.

Den foreliggende oppfinnelse frembringer en fremgangsmåte og en anordning for å etablere en fluidtypeplugg i brønnrørledninger som kan fjernes på kommando for å tillate fluidstrømning forbi det pluggede sted innenfor en kort tidsperiode. Det er antatt at pluggeanordningen og fremgangsmåtene vist her vil kunne benyttes på rørledning med enhver dimensjon. Dimensjonene på pluggen vil avhenge av arealet som skal plugges og serviceforholdene i hvilken den vil bli anbragt. Foringelse og uttak av pluggen gjennomføres uten mekanisk inngrep fra brønnens overflate. Videre omfatter de resulterende etterlatenskaper eller "avfall" fra den fjernede plugg tilstrekkelig små partikler som lett transporteres med

fluidene i brønnen uten å sperre eller tilstoppe andre sider og utstyr i brønnen. Disse fordeler, såvel som andre som vil fremgå av beskrivelsen, gir tids- og kostnadsbesparelser for en brønnoperatør.

5

I en eller flere av utførelsene beskrevet her, har pluggen en radiell kant som er sårbar for påføring av ikke-ensartede skjærkrefter. Pluggen kan ødelegges gjennom påsetting av øket trykk i huset som bærer pluggen som aktiviserer en pluggbristningsmekanisme som i sin tur ødelegger integriteten til pluggen nær dens radielle kant. Dette gjør at pluggen i hovedsak kan fjernes fra den blokkerte rørledning innenfor en kort tidsperiode deretter.

10

15 Pluggen utgjøres av en salt- og sandblanding som er svært motstandig mot fluidtrykkrefter, men er utsatt for ødeleggelse under ikke-ensartede skjærkrefter nær den radielle kant og strekkrefter på ethvert annet sted. Pluggen er omsluttet med en plugghylse. Hylsen er innelukket i et plugghus som kan 20 plasseres i brønnboringen. I en eksempelvis utførelse er hylsen i forbindelse med huset slik at fluid kan fortrenses omkring plugghylsen når huset anbringes i brønnboringen. I denne egenskap tillater pluggen at brønnfluider passerer gjennom denne og fyller produksjonsrøret over pluggen under 25 utplassering i brønnen. Dette hindrer at produksjonsrøret må fylles fra overflaten for å balansere det hydrostatiske trykk innenfor og utenfor produksjonsrøret. Når pluggen har nådd det ønskede sted inne i brønnboringen, posisjoneres plugghylsen inne i huset slik at fluidstrømmen blokkeres. Dette 30 blir betraktet å være en "kontroll"-posisjon fordi pluggen blokkerer fluidstrømmen en retning (nedad) i denne posisjon mens den ville tillate strømning i den annen retning (oppad).

35

Et ringformet skjærelement som oppviser et punktbelastningsparti holdes inne i plugghylsen og er løsbart forbundet til denne. Når det er ønsket frigjøres skjærelementet fra den omgivende plugghylse og det punktbelastede parti presses mot

den radielle pluggkant for i hovedsak å ødelegge pluggkonstruksjonen. Pluggmaterialet er i det vesentlige oppløsbart i brønnboringsfluidet for å tillate gjenetablering av fluidgjennomstrømning og operasjonene inne i brønnboringen kort etterpå.

En anordning som vanligvis blir referert til som en pluggenhet for midlertidig avstengning av en underjordisk fluidledende rørledning som kan innbefatte brønnforingsrør, produksjonsrørstreng eller rørledninger inne i brønnutstyr er illustrert og beskrevet her. Pluggenheten innbefatter et hult hus plassert i fluidet i en undervannsbrønn. Det er en temporær plugg plassert inne i huset for å sperre fluidpassasje gjennom dette hus. Også plassert i huset er en mekanisk fraktureringsinnretning for å bryte den temporære plugg slik at fluidstrøm gjennom huset tillates. Den temporære plugg er oppbygd minst delvis av materialet som er oppløsbart i brønnfluidet. Det oppløsbare parti av den temporære plugg innbefatter et aggregat og bindemiddel som størknes til et hovedsakelig stivt skjørt element som er plugglegemet. Fordi bindemiddelet oppløses i brønnfluidet frigjøres de individuelle deler av aggregatet fra hverandre. Ved å inkludere aggregatet påskyndes tiden nødvendig for å oppløse bindematerialet fordi aggregatet faller bort fra bindemiddelet som dermed avdekker økende mengder av overflateareal av bindemiddelet for de oppløsende brønnfluidene. Størrelsen på aggregatet er slik at hver partikkel er tilstrekkelig liten slik at det ikke vil hemme andre operasjoner som utføres i brønnen etter at pluggen er nedbrutt. Det er påtenkt at aggregatet også kan være oppløsbart i brønnfluidene. Hastigheten med hvilken aggregatet går i oppløsning i brønnfluidet ville imidlertid avvike fra tiden det tar å oppløse bindemiddelet.

I en eksempelvis utførelse er aggregatet sandpartikler og bindemiddelet er salt. For å sikre at sandpartiklene ikke tilstopper andre operasjoner, er det blitt funnet å være

fordelaktig, men ikke kritisk, å benytte sandpartikler som har en diameter på omlag 1 mm.

5 I en foretrukken utførelse er den temporære plugg i det minste delvis holdt innenfor en oppløsningsmotstandig omslutning sammensatt av hovedsakelig rent bindemiddel. En innretning for å trenge gjennom omslutningen for å gi brønnfluidet adkomst til innsiden av den temporære plugg kan være anordnet.

10

En fremgangsmåte for å utnytte den ovenfor beskrevne temporære plugg vil innbefatte installasjon av en temporær skjør plugg inne i et hus plassert i en fluidledende rørledning og deretter anbringe dette hus i en brønn slik at 15 pluggen blir neddykket i brønnfluidet. Den temporære plugg blir deretter frakturert slik at den brister i biter som ikke kan bæres i huset og deretter tillater fluidstrømning gjennom huset. Pluggen blir så oppløst i partikler tilstrekkelig små til at de ikke vil tilstoppe fremtidig operasjoner i brønnen.

20

I en annen foretrukken utførelse har den midlertidige plugg en indre kjerne av ubundet aggregat holdt inne i en fleksibel membran. Aggregatet er vakuumpakket inne i membranen slik at den midlertidige plugg er i hovedsak stiv mens undertrykk 25 opprettholdes inne i membranen. For å fjerne den midlertidige plugg er en innretning for å trenge membranet anordnet som åpner en gang for å tillate adkomst av brønnfluid til innsiden av den temporære plugg. En tilsvarende metode for utnyttelse av denne utførelsen innbefatter installering av 30 den temporære plugg i huset som befinner seg inne i en fluidledende rørledning. Huset blir så plassert i en fluidfylt brønn slik at pluggen er neddykket. Membranen blir så gjennomtrengt slik at undertrykket (forskjellen over membranen) balanseres for å tillate en tidligere i hovedsak 35 stive plugg å klappe sammen og ikke kunne understøttes i huset. Som et resultat tillates samtidig fluidstrømning gjennom huset. Etter sammenklapping frigjøres det løse

aggregat fra membranet og tas bort fra huset med brønnfluidet.

5 Nok en utførelse har en temporær plugg båret i et hus med en periferi av pluggen. Pluggen er i hovedsak sfærisk kuppelformet. På grunn av denne form er kreftene som opptrer i pluggen nesten utelukkende i form av trykk. Dette kan være i motsetning til kjente bruddplater som er flate og sårbare for lekkasje på grunn av strekk- og skjærspenninger som fremkalles under operasjonen. I en flat bruddplate kan store strekkspenninger opptre på den nedre flate av plugglegemet som vender bort fra det påførte trykk mens store skjærkrefter opptrer omkring flatens periferi ved de steder hvor kanten av platen ligger mot bærestrukturen. I kombinasjon omfatter 10 disse spenninger integriteten for den flate plates virkemåte. 15

Det kan likeledes fastslås at oppfinnelsen vist her innbefatter en skjør plugg for utplassering i en brønnboring for å sperre fluidgjennomstrømning. Pluggen har en radiell kant og er brytbar ved påføring av ikke-ensartede skjærkrefter nær 20 pluggens kant. Etter brudd fjernes pluggen i hovedsak fra brønnboringen ved oppløsning av de resulterende stykker i brønnfluider. En fremgangsmåte for å anvende pluggen vil innbefatte plassering av den skjøre plugg i en brønnboring for å sperre fluidgjennomstrømning. Etter bruk blir pluggen 25 så avhended ved å bruke en pluggbristemekanisme nær pluggen som kan aktiviseres ved innføring av øket trykk i den pluggede rørledning. I en utførelse omfatter pluggbristemekanismen et par i hverandre lagte radielle bæreelementer som er valgvis skillbare for å endre radiell støtte av 30 pluggen som dermed gjør pluggen sårbar for vesentlig ødeleggelse med brønnboringstrykket.

Alternative utførelser er beskrevet der pluggen utgjøres av 35 vakuumpakket aggregat inne i en fleksibel omslutning eller tilvirket av et kjeramisk materiale eller glassmateriale eller av væskeoppløselige metaller.

Fig. 1A til 1C viser alternative utførelser av en eksempelvis plugg oppbygd i samsvar med den foreliggende oppfinnelse.

5

Fig. 2A viser en pluggenhet oppbygd i samsvar med den foreliggende oppfinnelse under anbringelse i en brønnboring.

10

Fig. 2B viser en pluggenhet oppbygd i samsvar med den foreliggende oppfinnelse med pluggen innsatt mot fluidstrømning.

Fig. 2C viser destruksjon av pluggen med skjærelementet.

15

Fig. 3 viser en alternativ pluggenhet der pluggen utgjøres av et kuppelformet glass- eller kjeramisk materiale.

Fig. 4 og 5 viser en utførelse der valgvis brønnfluidadkomst fås ved å bryte hylsen der plugglegemet bæres.

20

Det vises til fig. 1A hvor det er vist en eksempelvis, temporær plugg 10 med en konveks øvre side 11 og en konkav nedre side 12, såvel som en oppad, utad vinklet vertikal konisk flate 13. Det indre parti av pluggen 10 kan utgjøres av ethvert materiale, eller kombinasjoner av materialer, som vil enten løse seg opp i brønnfluider eller nedbryte til partikler som er tilstrekkelig små til at disse partikler ikke forurenser eller tilstopper andre komponenter i brønnen eller funksjoner utført i brønnen. Det er antatt at pluggen 10 typisk vil utgjøres av et lite aggregat og et bindemiddelmateriale. Bindemiddelet vil vanligvis være oppløsbart i brønnfluidene og aggregatet vil være tilstrekkelig lite til at det blir svevende i brønnfluidene for transport med disse. I tilfelle at brønnfluidene er for tynne til å bære aggregatet, så vil de individuelle partikler være tilstrekkelig små til at deres nærvær ikke kommer i konflikt med andre

30

35

operasjoner i brønnen. Et eksempel på et akseptabelt bindemiddel er salt og et eksempel på et akseptabelt aggregat er sand. Bruken av sand i pluggens 10 sammensetning hjelper nedbrytningen av pluggmaterialet i brønnfluidet etter at den første integritet av pluggen 10 er mekanisk ødelagt. Sanden øker porøsiteten og permeabiliteten i pluggen 10, som dermed gir større overflateareal hvorpå de oppløsende krefter i fluidet kan virke.

Som vist utgjøres pluggen 10 av en salt- og sandblanding. I en foretrukken utførelse er sanden svært fin og har hovedsakelig ingen partikler større enn 1 mm i diameter. Saltet kan være av granulert "bordsalt" variant. De eksakte proporsjoner mellom sand og salt er ikke kritisk; en blanding på omlag 50 vektprosent av hver har vist seg å være akseptabelt. En liten væskemengde tilsettes blandingen slik at en plugg 10 kan dannes ved å densifisere og størkne bestanddelsmaterialene under trykk og varme.

Pluggen 10 dannes i en hensiktsmessig utformet form hvortil trykk og varme påføres. Temperaturen må være tilstrekkelig til å drive bort fuktigheten i sand- og saltblanding. I typiske applikasjoner nede i olje- og gassbrønner bør den resulterende støpte plugg 10 være istand til å motstå trykkrefter i størrelsesorden 20,8 MPa og temperaturer på 100° C. Pluggen bør også ha vært tilstrekkelig komprimert slik at den motstår vibrasjoner som erfares inne i brønnmiljøet.

I en utførelse er overflatearealene av pluggen 10 som blir avdekket for brønnfluid forseglet. Samtidig bør pluggen 10 være tilstrekkelig sprø til å være sårbar for destruktive skjærkrefter slik som ved påsetting av en punktbelastning av en valgt størrelse.

Det antas at trykkene som pluggen 10 skal holde vil være ovenfra. Derfor blir pluggen 10 orientert til å holde disse

trykk mens størrelsen på strekkspenningene som opptrer inne i selve pluggen 10 gjøres minst mulig. Det antas imidlertid at pluggen 10 kunne orienteres til å holde trykk nedenfra, eller i enhver annen retning. Derfor, i de eksemplene illustrasjoner er pluggen oppad buet for å gi optimal motstand mot nedad virkende fluid-trykkrefter i en brønnboring. Det skal bemerkes at i den foretrukne utførelse ifølge fig. 1A ville buen i den konkave flate 12 tilsvare grovt et segment av en mindre sfære enn den hvortil buen av en konveks flate 11 tilsvarer. Flaten 13 er fortrinnsvis vinklet utad i en konisk form. Det skal imidlertid forstås at dimensjonene av pluggen 10 styres av avstanden den må omspenne for å plugge en bestemt rørledning og er derfor varierbar.

Integriteten til salt- og sandpluggen 10 nettopp beskrevet kan forbedres ved påføring av et tynt beskyttende fluidugjennomtrengelig belegg 15, slik som epoxy, på overflatene 11 og 12 for å forsegle pluggflaten mot brønnfluid. I tillegg kan deler av pluggens 10 utside innkapsles i et fleksibelt hylster eller omslutning 17 for beskyttelse mot brønnboringfluider. Neoprengummi eller annen myk gummi er egnet for oppbygning av omslutningen 17.

Alternativt kan pluggmaterialet i omslutningen 17 kun være sand som er vakuumpakket i denne. Undertrykket i omslutningen 17, med en størrelse på omlag 1 atmosfære, vil opprettholde sandkornene i tett inngrep med hverandre for å hindre relativ bevegelse mellom disse. Det skal forstås at det relative trykk på det innkapslede materialet vil øke når pluggen 10 plasseres lengre ned i brønnen på grunn av det hydrostatiske trykk. Derfor vil undertrykket påført aggregatet under drift være likt med det hydrostatiske trykk, pluss 1 atmosfære. Når det er ønsket å fjerne en slik vakuumpakket plugg 10 fra en rørledning, punkteres omslutningen 17 eller fås til å bryte på annen måte, som bevirker at sanden i pluggen blir frigjort og omslutningen klapper sammen. Det er også mulig at hylsteret eller omslutningen 17 vil bryte opp i flere biter.

Derfor bør hylsteret 17 være tilstrekkelig tynt slik at de resulterende biter ikke representerer impedanser på verktøyet plassert i brønnboringen etter destruksjon av pluggen. Videre kan omslutningen 17 være oppbygd av et materiale som tilslutt vil løse seg opp i brønnfluidene, men ikke innenfor den forventede levetid av pluggen 10.

Det vises nå til fig. 1B, hvor den alternative utførelse av en plugg 20 er vist som er utformet hovedsakelig likt med pluggen 10. Pluggen 20 har et sentralt parti 21 som kan utgjøres av en sand/saltblanding som tidligere beskrevet. En ytreskorpe 22 er dannet rundt det sentrale parti 21. Fig. 1C viser en variant av pluggen 20 der lokk 27 og 28 er oppbygd i likhet med skorpen 22. Skorpen 22 kan utgjøres av hovedsakelig 100% bindemiddel som er komprimert og oppvarmet for å bli tildannet i ett med det sentrale parti 21 av pluggen 20. I en eksempelvis utførelse har salt blitt benyttet som skorpe 22. Testing har vist at pluggmateriale tildannet i hovedsak av bare salt er mer motstandig mot trykkrefter og forringelse av brønnboringens fluider enn pluggmaterialet av en salt/sandblanding. Derfor gir en skorpe-kombinasjon som vist en sterkere plugg som i utgangspunktet bibeholder sin stive form, men deretter bryter hurtig ned når skorpen eroderer som tillater brønnfluid inn i det sentrale parti. Under oppbygning av pluggen 20 vil tykkelsen av skorpen 22 bli bestemt av den ønskede tidsperiode før den oppløsbare skorpe er tilstrekkelig oppløst til å eksponere en del av det sentrale parti 21, hvorefter destruksjon av pluggen skjer hurtig.

Det vises nå til fig. 2A der en eksempelvis pluggenhet 50 er vist som innbefatter et ytre plugget hus 52 som er hovedsakelig rørformet og tilpasset for kopling i en produksjonsrørstreng (rørledning) plassert i en brønnboring hvori en temporær plugg er ønsket. Huset 52 innbefatter et øvre parti 53 skruekoplet i sjøten 57 til en nedre seksjon 55. Den øvre seksjon 53 har en radielt utvidet boringsseksjon 54 med en nedad vendende, innad konisk avkortet skulder 56 og den

øvre avsluttende ende av den nedre seksjon 55 danner en oppad vendende, konisk avkortet tetningsskulder 58. En oppad vendende tetningsskulder 58 er fortrinnsvis vinklet innad ved en vinkel på omlag 45°.

5

Innenfor den radielt utvidede boringsseksjon 54 er en plugghylse 60 glidbart anordnet som har en øvre lengde-ende 62 tilpasset til å kontakte den øvre innad anordnede ringskulder 56 i huset 52. Fluidstrømningsporter 64 er plassert omkring omkretsen av hylsen 60 nær den øvre ende 62. Hylsen 60 danner også en avsmalnet konisk seksjon 66 som er nedad, innad tilspisset og plassert under strømningsportene 64. En radielt utvidet seksjon 68 er plassert under den koniske seksjon 66 og danner en ringformet lagerdel 69 mellom seksjonene 66,68. Den nedad rettede skulder 74 er plassert omkring den innvendige omkrets av hylsen 60.

10

15

Innenfor den avsmalnede seksjon 66 av hylsen 60 er det plassert en skjør plugg 70 som kan være enhver blant typene beskrevet eller avbildet med hensyn til fig. 1A-1C. Pluggen 70 er fortrinnsvis tett opptatt i den koniske seksjon 66. I en foretrukken utførelse kan pluggen 70 tildannet og forhåndsbelastet inne i den tilspissede seksjon for å gi den større styrke mot væske-trykkrefter mens den plasseres i en brønnboring. Alternativt kan pluggen tildannes separat og presses og bundet i hylsen med en egnet tettende limforbindelse, slik som gummisement eller lignende. Uansett vil det indre sentrale parti av pluggen være avskjermet fra brønnfluidet.

20

25

30

Et ringformet skjærelement 72 er plassert i hylsen 60 og oppviser et øvre parti 61 med redusert diameter som danner en utad vendende ringskulder 74 som er opptatt i den radielt utvidede seksjon 68 av hylsen 60. Den øvre avsluttende ende av elementet 72 bæres av lagerpartiet 69. En eller flere elastomere tetninger 76 kan benyttes til å avtette forbindelsen mellom skjærelementet 72 og hylsen 60. En skjær-

35

ring 78 forbinder løsbart hylsen 60 til skjærelementet 72. Skjærelementet 72 oppviser et punktbelastningsparti 80 rettet mot pluggen 70. Fortrinnsvis omfatter punktbelastningspartiet en buet bæreskulder 81 som befinner seg nær en del av den nedre radielle kant av pluggen 70 og en bueformet tilspisset ikkebærende skulder 83 som skrår nedad fra bæreskulderen 81 og bort fra bunnen av pluggen 70. Skjærelementet 72 oppviser en nedre ringformet konisk avkortet skulder 82 tilpasset for tettende inngrep med skulderen 58. I drift vil skjærringen 78 fortrinnsvis kreve en forhåndsvalgt skjærkraft for å avskjære og frigjøre skjærelementet 72 fra hylsen 60. En låsetråd 84 er anordnet omkring den indre omkrets av den utvidede boringsseksjon 54.

Pluggenheten 50 monteres hovedsakelig som vist i fig. 2A under innføring av pluggenheten 50 i en brønnboring. Fluid fortrenses rundt pluggen 70 etterhvert som pluggenheten 50 settes ned i brønnboringen. Motstanden representert ved fluidet i brønnen bevirker at pluggen 70, skjærelementet 72 og hylsen 60 blir transportert i en øverste stilling under nedføring gjennom fluidet. I den øvre stilling strømmer nedenfra mellom skuldrene 82 og skulderen 58, inn i det ringformede området 89 dannet av hylsen 60 og huset 52, og tilslutt gjennom strømningsporter 64 oppad inn i strømningsboringen 91.

Når pluggenheten 50 er blitt plassert i riktig dybde i brønnboringen, pådras fluidtrykk mot toppen av pluggen 70 som bevirker at pluggen 70, skjærelementet 72 og hylsen 60 forflyttes nedad, som vist i fig. 2B slik at hylsen 60 beveger seg nedad inne i huset 52 inntil skulderen 82 møter og tetter mot skulderen 58, som dermed etablerer en metall-mot-metall tetning mot fluidstrømmen. I denne posisjon tetter pluggenheten 50 mot fluidoverføring over pluggen 70.

Når det er ønsket å bryte ned pluggen 70 pådras tilstrekkelig fluidtrykk mot pluggen 70 for å tvinge nedad rettet bevegelse

av hylsen 60 inne i huset 52. Nedad rettet bevegelse av hylsen 60 vil skyldes trykksetting av innsiden av huset 52 i en grad som er tilstrekkelig til at skjærringen 78 avskjærer. Fig. 2C illustrerer denne operasjon. Når skjærringen 78 er avskåret bevirker fluiddtrykket på toppen av pluggen 70 og hylsen 60 at pluggen 70 og hylsen 60 snepper nedad inne i huset 52 ettersom hylsen 60 ikke lenger bæres av skjærringen 78. Pluggen 70 blir så tvunget nedad mot den buede bæreskulder 81 for punktbelastningspartiet 80 av skjærelementet 72 som virker som en pluggbrytningsmekanisme. Punktbelastningspartiet 80 påfører ikke-ensartede skjærkrefter nær den radielle kant av pluggen 70. De ikke-ensartede skjærkrefter påført av skjærelementet 72 er tilstrekkelig til å gjennomtrenge ethvert beskyttende belegg eller omslutning som kan være tilstede og deretter bryte den skjøre plugg 70 i biter. Nedad rettet bevegelse av hylsen 60 i forhold til skjærelementet 72 vil tilslutt begrenses av inngrepet av motstående skuldre. Låsetråden 84 opprettholder huset 52 og hylsen 60 i ikke-glidende inngrep etter at hylsen 60 har forflyttet seg nedad.

Når pluggen 70 er blitt brutt til mindre biter eller innsiden utsatt for brønnfluider følger fullstendig nedbrytning straks etterpå. Saltet i pluggen 70 oppløses av brønnboringsfluid som etterlater sanden til å avkonsolidere og enten uskadelig bunnfelle i brønnen eller blande seg med brønnfluidene.

Fig. 3 viser en alternativ utførelse av den foreliggende oppfinnelse som oppviser en pluggenhet 100 med en plugg 102 tilvirket av stivt og sprøtt materiale slik som glass eller kjeramisk materiale. Det kjeramiske materiale eller glasspluggen 102 kan innta en form forskjellig fra den til pluggene tidligere beskrevet, men ha lignende virkninger som en fluidbarriere. Pluggen 102 kan være betraktelig tynnere enn sand- og salttypen plugg tidligere beskrevet og være hovedsakelig kuppelformet med krumningsradien for de øvre og nedre flater 104 og 105 grovt sett de samme.

Pluggenheten 100 innbefatter et øvre hus 106 og nedre hus 108 som danner en strømningsboring 109 derigjennom. Det øvre og nedre hus 106 og 108 er gjengeforbundet ved 110 for å danne et radielt utvidet boringsparti 112. Pluggen 102 er plassert i et fast forhold inne i den øvre husseksjon 106 for slik å blokkere fluidstrømning gjennom fluidstrømningsboringen 109; ved orientering av pluggen 102 slik at det konvekse parti av kuppelen vender oppad, kan en større fluidkraft motstås over pluggen 102. Fluidstrømning vil imidlertid være blokkert i begge retninger. Et øvre stempel 114 omgir og kontakter radielt de ytre kanter av den øvre flate 104 av pluggen 102. O-ringer 116 og 118 sikrer en fluidtett tetning mellom pluggen 102 og stempelet 114. Pluggen 102 bæres radielt av ytre bæreelement 120 og indre bæreelement 122 som der er lagt i hverandre. Indre bæreelement 122 er et ringformet element med et antall spalter 124 skåret inn i sitt øvre parti. Det oppviser også innad vendende øvre buede skuldere 126 på hvilke de radielle kanter av pluggen 102 er i anlegg. Ytre bæreelement 120 er også en ringformet konstruksjon som omgir det indre bæreelement 122 og oppviser innad stikkende fremspring som ligger inne i spaltene 124 når det indre bæreelement 122 er innlagt i det ytre bæreelement 120. Hylsen 130 bærer de ytre og indre bæreelementer 120 og 122. Hylsen 130 er løsbart koplet til ringen 132 ved hjelp av en skjærtråd eller annen skjærmekanisme 134. Ringen 132 er i anlegg på skjærelementet 136 som ligger an mot det nedre hus 108.

I virksomhet vil pluggen 102 motstå nedad rettet trykk gjennom strømningsboringen 109 ettersom glasset eller den kjeramiske struktur av pluggen 102 vil for det meste belastes med forholdsvis jevne trykkrefter ettersom kantene av pluggen 102 er fast båret mellom stempelet 114 overfor og de indre og ytre bæreelementer 120 og 122 nedenfor.

Dersom det er ønskelig å ødelegge pluggen 102 må et trykk pådras i strømningsboringen 109 som overskrider en skjærverdi av skjærtråden 134. Av denne årsak må verdien av skjærtråden eller annen skjærmekanisme innstilles i overkant av de driftstrykk under hvilke pluggen 102 er konstruert å motstå.

Øket trykk nedad gjennom strømningsboringen 109 vil virke over flatene av pluggen 102 og stempelet 114, som presser disse nedad sammen med ytre og indre bæreelementer 120 og 122 og hylsen 130. Når skjærtråden 134 er avskåret vil den indre hylse 130 bevege seg nedad i forhold til ringen 132 og skjærelementet 136. Når dette inntreffer sperrer ringen 132 for nedad bevegelse av det ytre bæreelement 120, men ikke det indre bæreelement 122. Den radielle støtte av kantene på pluggen 102 ved skuldrene 126 vil nå bli fjernet og pluggen 102 vil bæres kun av fremspringene 128 på det ytre bæreelement 120. Dette skaper ikke-ensartede skjærkrefter nær kantene av pluggen 102. Mangelen på ensartet bæring for pluggen 102 vil tillate at trykket i strømningsboringen 109 ødelegger pluggen 102 som dermed virker som pluggsprengningsmekanismen. Ideelt bryter pluggen 102 opp i et antall små biter som et resultat av spenningsmønstrene. Når oppbrutt bør bitene av pluggen 102 være tilstrekkelig små slik at de ikke tilstopper eller kommer i konflikt med andre operasjoner som utføres deretter i brønnen. Som et resultat elimineres pluggen 102 i hovedsak fra brønnboringen.

I en variant av denne utførelsen er det påtenkt at et vannløselig metall kan benyttes for oppbygning av pluggen 102. Etter fysisk destruksjon av metallpluggen oppløser brønnboringensfluidet pluggfragmentene innenfor en kort tid deretter.

En ytterligere eksempelvis utførelse av den foreliggende oppfinnelse er vist i fig. 4 og 5. I denne utførelsen gir pluggsprengningsmekanismen selektivt brønnfluid adkomst til partier av den radielle kant av pluggen 70 som er radielt forringbart ved fluidkontakt. Det skal bemerkes at pluggene

som er egnet for bruk i pluggenheter av denne type er de oppbygd i likhet med eller vist i fig. 1A-C.

Fig. 4 og 5 illustrerer tverrsnittsriss av en eksempelvis
5 pluggenhet 150. For å hjelpe til å illustrere virkemåten av
pluggenheten 150 oppviser figurene inntilstilte halvdeler av
verktøyet i forskjellige betjeningstrinn. Den høyre halvdel
av fig. 4 viser enheten 150 som den ville fremstå når den
blir innført i brønnboringen og som tillater fluidstrømning
10 oppad rundt pluggen 70. Den venstre halvdel av fig. 4 viser
pluggenheten 150 innsatt for fluidstrømningsblokkering. Den
høyre halvdel av fig. 5 viser pluggenheten 150 etter den
første pluggbristning. Den venstre halvdel av fig. 5 viser
utformingen av enheten 130 etter betraktelig destruksjon av
15 pluggen 70. Enheten 150 innbefatter et øvre adapter 152 med
øvre gjenger eller koplingsorganer 154 som tillater at
enheten 150 kan innarbeides i en rørledning. Det øvre adapter
152 er koplet med gjengen 156 til plugghuset 158. Plugghuset
158 innbefatter nedre adaptergjenger 160 for kopling med
20 andre partier av en rørledning. Et sentralt parti av huset
158 innbefatter hylse-boringen 162 med indre oppad vendende
skuldre 164, 166 og 167.

Over hylse-boringen 162 er en radielt ekspandert fluidstrøm-
25 ningsboring 168 som oppviser en ringformet oppad vendende
skulder 170. Ringen 172 er plassert nær fluidstrømningsbor-
ingen 168 i huset 158 og oppviser en ringformet nedre skulder
174 som er tilpasset til å være hovedsakelig komplementær med
skulderen 170. Det er foretrukket at skuldrene 170 og 174
30 ikke danner en tetning, men når i inngrep vil tillate
fluidstrømning derimellom. Ringen 172 oppviser et antall
sideporter 176 omkring sin periferi.

Hylseboringen 162 inneholder en hylse 178 som er glidbart
35 opptatt i denne. Hylsen 178 oppviser en utad tilspisset
pluggbæringsseksjon 180 med et øvre ringkontaktende parti
182. Den ytre radielle flate av hylsen 178 oppviser en nedad

vendende skulder 184. Hylsen oppviser også en nedre kant 186 som er komplementær til setet 188 i hylsens bæreelement 190. Hylse-bæreelementet 190 er festet med skjærtapper ved 192 for å plugge huset 158 og har en nedre kant 191. Under plassering i en brønnboring tillater enheten 150 fluidstrømning rundt plugghylsen 178 på en måte i likhet med den beskrevet med hensyn til tidligere utførelser og som vist til høyre i fig. 4.

Når anordnet i en brønnboring for å blokkere fluidgjennomstrømning som illustrert i venstre halvdel av fig. 4, beveges plugghylsen 178 nedad i boringen 162 inntil den nedre kant 186 kontakter setet 188 for å danne en tetning mot fluidstrømning gjennom denne. I dette parti tillates liten eller ingen fluidstrømning mellom skulderen 174 og det ringkontaktende parti 182 mot partiene av pluggen 70.

Ved påsetting av øket trykk inne i brønnboringen 151 forflyttes hylsen 178 nedad som vist til høyre halvdel i fig. 5 inntil den nedad vendende skulder 184 av hylsen 178 kontakter skulderen 164. Den oppad vendende skulder 166 kan også virke til å begrense nedad rettet bevegelse av hylsens bæreelement 190 og kanten 191 vil tilslutt bli begrenset fra for stor nedad rettet bevegelse av skulderen 167. I denne nedad rette posisjon passerer trykksatt fluid i brønnboringen 151 gjennom porter 176 utad inn i den radielt utvidede fluidstrømningsboring 168 og mellom skulderne 170 og 174. På grunn av adskillelsen av det ringkontaktende parti 182 og skulderen 174 tillates fluid å kontakte pluggen 70 nær dens øvre radielle kant for å begynne oppløsning av pluggen 70 som tidligere beskrevet. Etter en tidsperiode løser pluggen 70 seg opp som vist i venstre halvdel av fig. 5.

P a t e n t k r a v

1.

Anordning for temporær lukking av en underjordisk fluidførende rørledning, omfattende et rørformet hus (52) som kan anordnes i fluidet i en underjordisk brønn; en temporær plugg (70) plassert inne i huset (52) for å blokkere fluidpassasje gjennom huset; en mekanisk fraktureringsinnretning (72) for å bryte opp den temporære plugg (70) slik at fluidstrømning gjennom huset (52) tillates, k a r a k t e r i s e r t v e d at den temporære plugg (70) er oppbygd i det minste delvis av materiale som kan løses opp i brønnfluidet, og omfatter et aggregat og bindemiddel i form av et hovedsakelig stivt, skjørt element.

2.

Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at bindemiddelet er oppløsbart i brønnfluidet, for derved å frigjøre individuelle deler av aggregatet, den ene fra den andre.

3.

Anordning ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at aggregatet er tilstrekkelig lite for at det ikke vil hemme andre operasjoner inne i brønnen.

4.

Anordning ifølge kravene 1, 2 eller 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at aggregatet er sandpartikler og bindemiddelet er salt.

5.

Anordning ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at sandpartiklene har en maksimal diameter på 1 mm.

6.

Anordning ifølge et hvilket som helst av kravene 1 til 5, karakterisert ved at den temporære plugg (70) er minst delvis innelukket i en oppløsningsmotstandig omslutning (22;27,28).

7.

Anordning ifølge krav 6, karakterisert ved at den oppløsningsmotstandige omslutning (22;27,28) i hovedsak er rent bindemiddel.

8.

Anordning ifølge kravene 6 eller 7, karakterisert ved at nevnte fraktureringsinnretning (72) er innrettet for å gjennomtrengre omslutningen (22;27,28) som dermed tillater adkomst av brønnfluidet til innsiden av den temporære plugg.

9.

Fremgangsmåte for temporær lukking av en underjordisk, fluidførende rørledning, omfattende følgende trinn:
en temporær, skjør plugg (70) installeres i et hus (52) som befinner seg i en fluidførende rørledning; huset plasseres i en underjordisk brønn slik at pluggen er neddykket i brønnfluid; den temporære plugg (70) frakureres slik at pluggen brister i biter som ikke kan understøttes inne i huset (52) som dermed tillater fluidstrømning gjennom huset; og at pluggen oppløses i partikler som er tilstrekkelig små til ikke å tilstoppe eller forhindre fremtidige operasjoner inne i brønnen, karakterisert ved at den temporære plugg (70) er oppbygd i det minste delvis av materiale som kan løses opp i brønnfluidet og omfatter et aggregat og bindemiddel i form av et hovedsakelig stivt, skjørt element.

35

FIG. IA

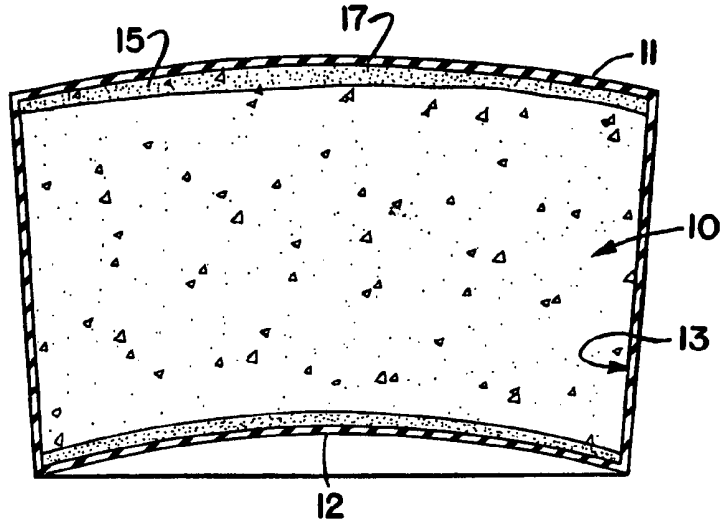


FIG. IB

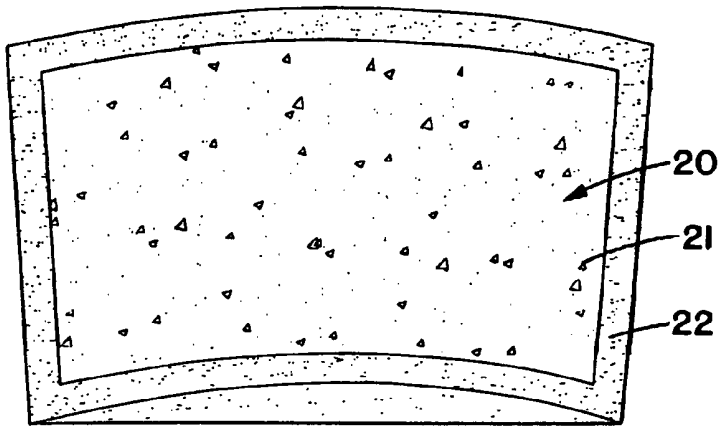
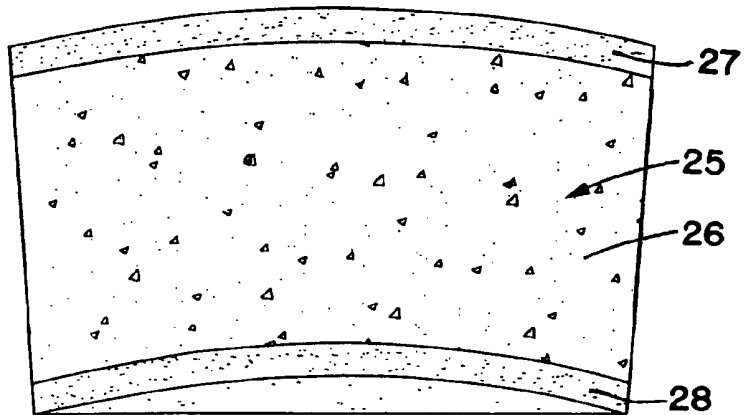


FIG. IC



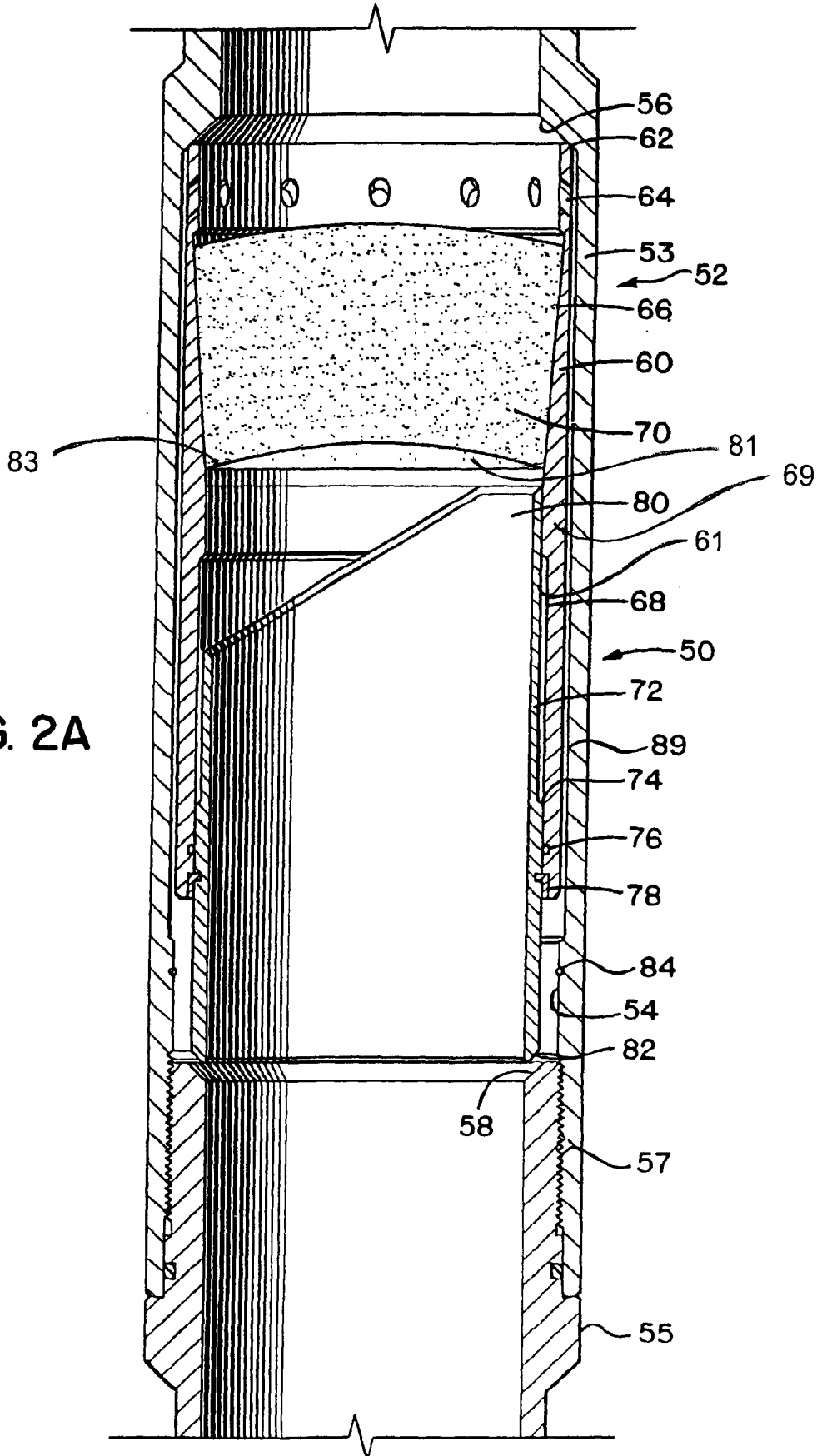


FIG. 2A

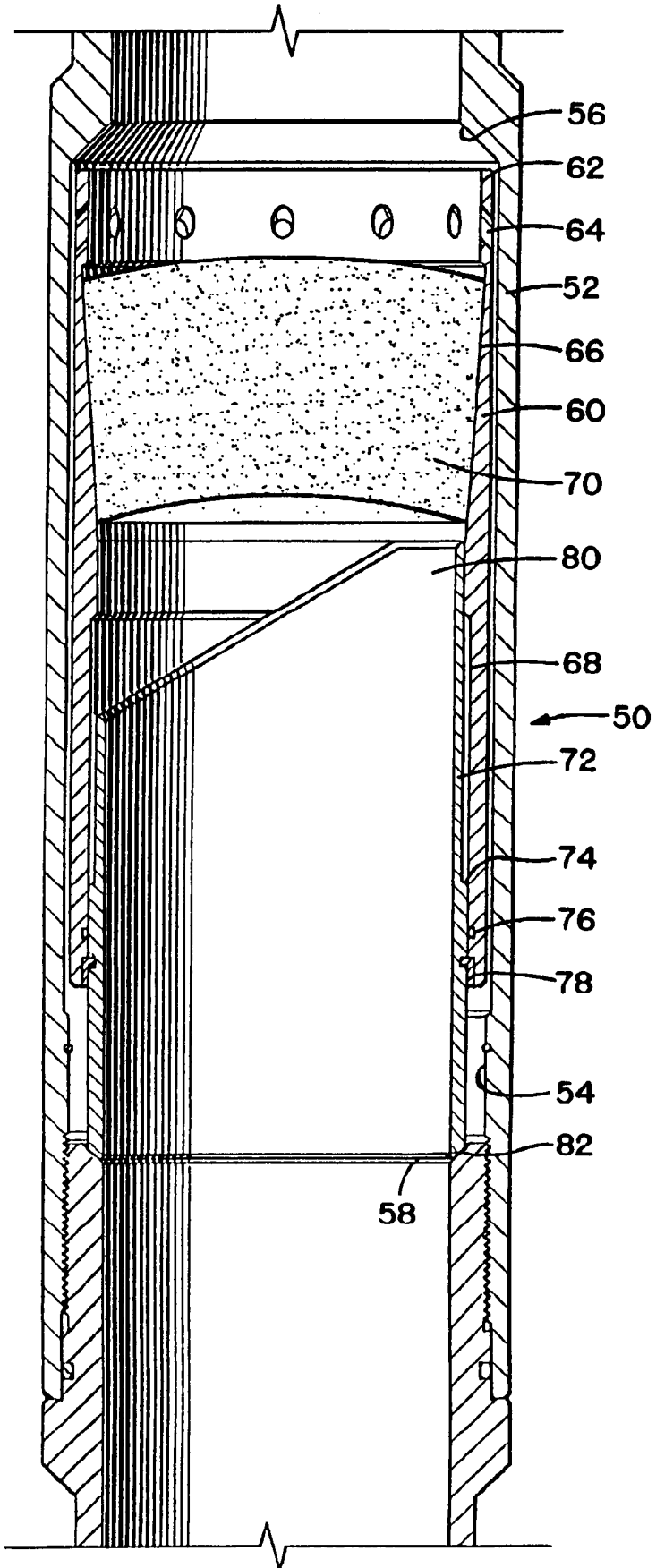
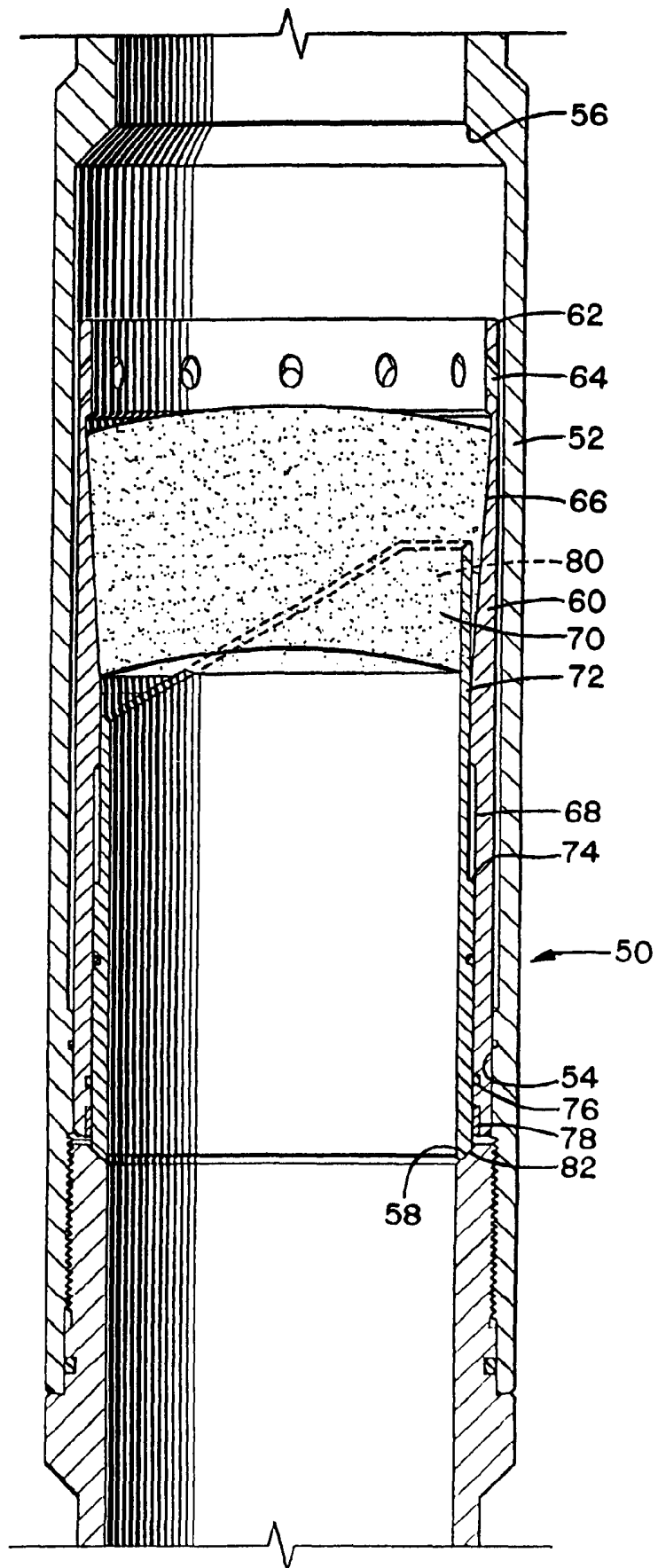


FIG. 2B



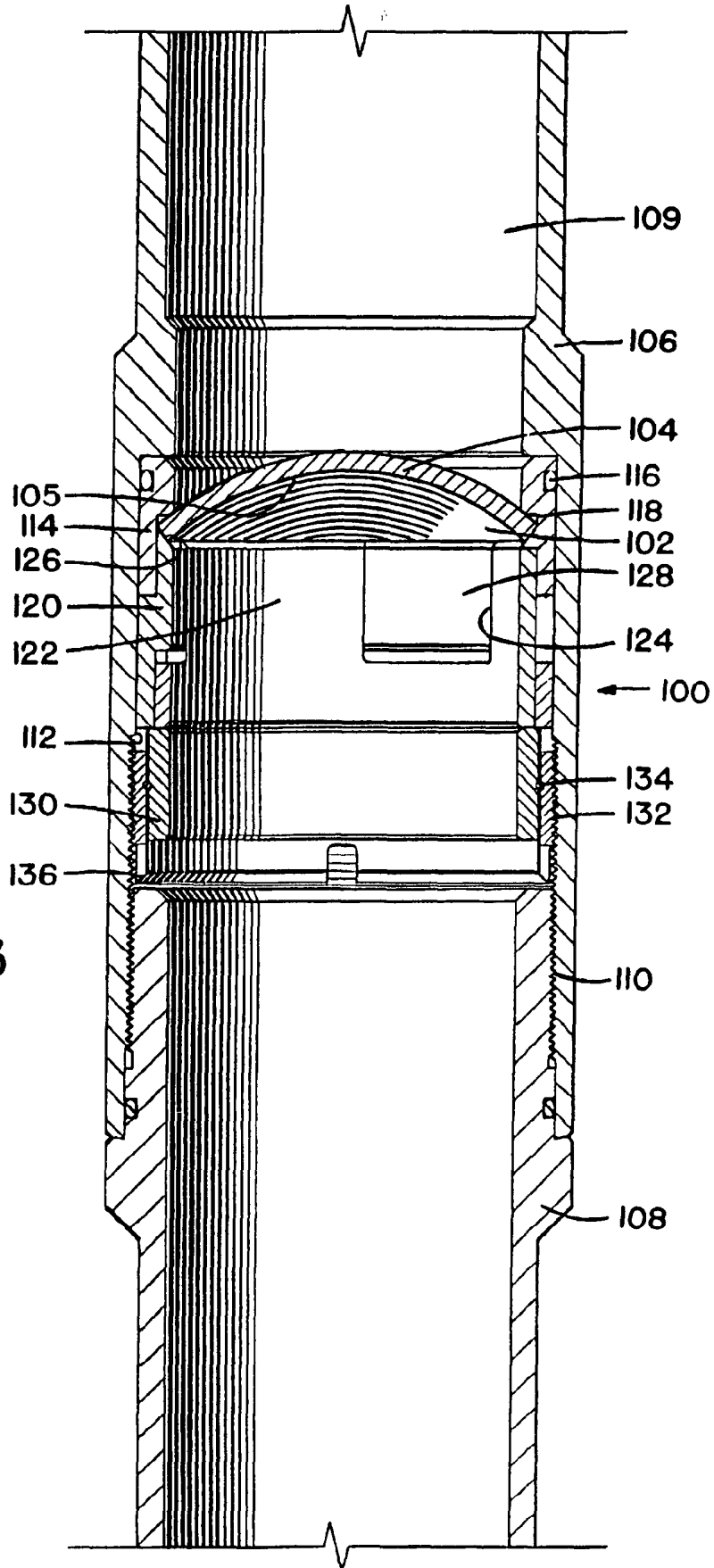


FIG. 3

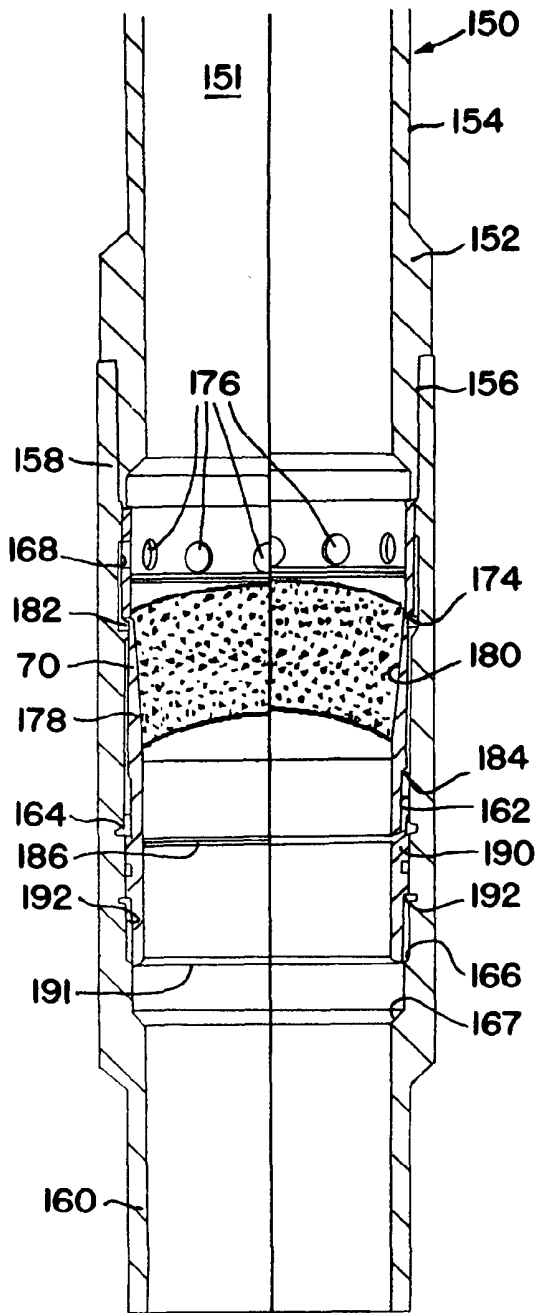


FIG. 4

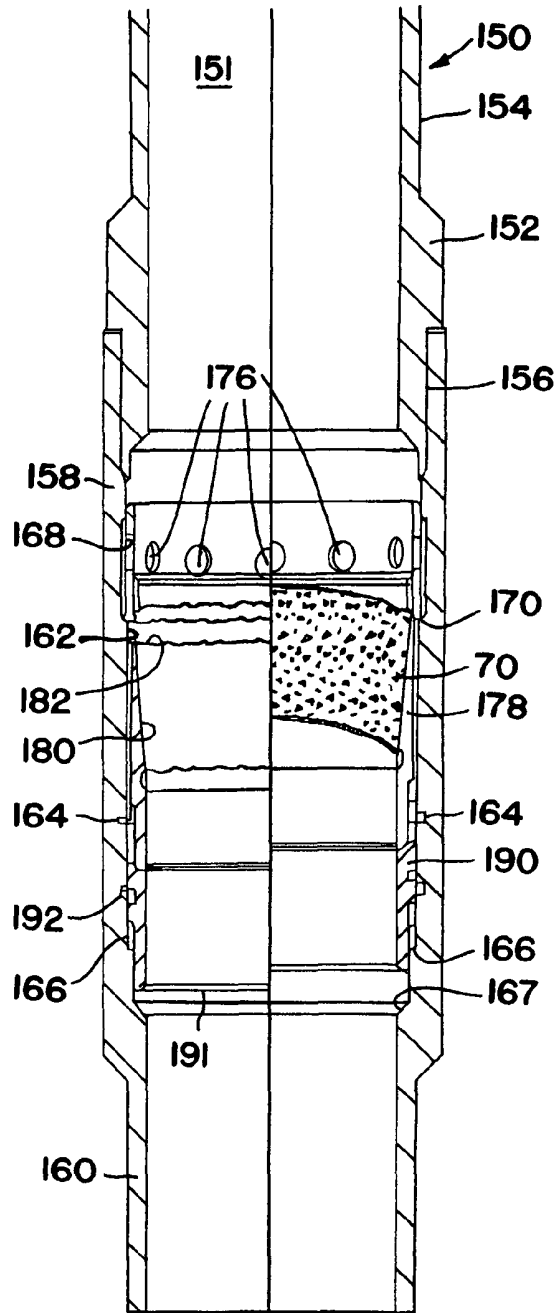


FIG. 5