



(12) **SØKNAD**

(19) NO

(21) **20100468**

(13) **A1**

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 33/134 (2006.01)

E21B 33/12 (2006.01)

E21B 34/06 (2006.01)

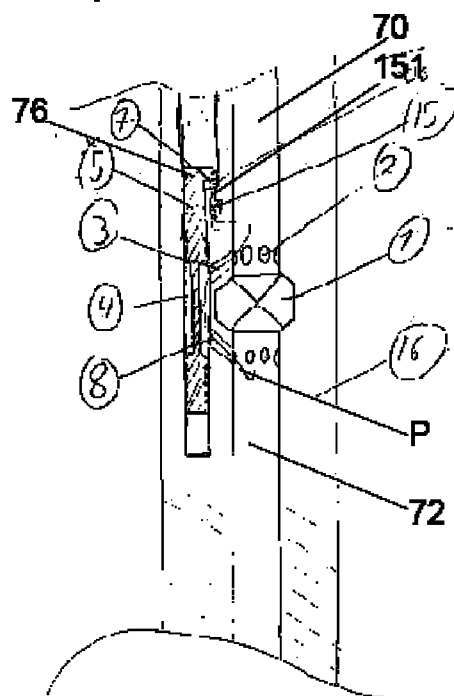
E21B 34/14 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20100468	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2010.03.30	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2010.03.30	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2011.10.03		
(73)	Innehaver	TCO AS, Postboks 23 Indre Arna, 5888 BERGEN, Norge		
(72)	Oppfinner	Viggo Brandsdal, Brurastien 48, 5265 YTRE ARNA, Norge		
		Morten Lerbekk, Knappholen 23, 4340 BRYNE, Norge		
(74)	Fullmektig	Acapo AS, Postboks 1880 Nordnes, 5817 BERGEN, Norge		

(54)	Benevnelse	Anordning ved pluggkonstruksjon
(57)	Sammendrag	

Det omtales en anordning ved system for utføring av tester av en brønn, rør eller lignende, hvor en plugg av et fjernbart materiale er innsatt i et rør gjennom brønnen for å utføre nevnte tester. Anordningen er kjennetegnet ved at rørets veggdel omfatter kanalboringer (3,4,8) som etablerer fluidforbindelse mellom brønnrommet (70) over hhv brønnrommet (72) under pluggen, og at det omfatter et stengeorgan som med permanent virkning kan stenge fluidforbindelsen. Fortrinnsvis defineres kanalboringen av et aksialhulrom/kammer (4) hvori et stempel er anordnet, hvilket stempel kan omstilles ved aksial bevegelse fra en første posisjon hvor det er fluidforbindelse gjennom kanalen og en andre posisjon hvor forbindelsen er permanent avstengt og ikke kan reåpnas.



- 5 Den foreliggende oppfinnelse vedrører en anordning ved en pluggkonstruksjon slik det fremgår av innledningen i det etterfølgende patentkrav1.

Det er velkjent å benytte plugger til testing av oljebrønner. Som regel er slike plugger av enten kategorien av en type som koples til en waier, såkalt "wire line",
10 plugger som fjernes ved at de løses opp, såkalte "disappearing" plugger, eller plugger som fjernes ved påtrykking av pulser av fluidtrykk benevnt "fluidcycl open" ventiler integrert i røret.

Dagens kjente systemer med "cyclopen" ventiler gir operatørene muligheter til å
15 kommunisere med brønnen ved å åpne ventilen slik at væskeutskifting blir mulig ved åpning av en ventil. Påfylling av væske etter som man kjører komplettering nede i brønn, er heller ikke nødvendig, da ventil kjøres til åpen posisjon for så å stenges når kompletteringen er kommet på plass i brønnen. Ulempen med disse ventiltypene er at de er svært vanskelige å åpne dersom de svikter og cyclen åpne.
20 Dette fører til tidkrevende og kostbare operasjoner for operatørene.

De kjente wire line satte plugger gir samme fordelene som cyclen-åpen ventilene med hensyn til kommunikasjon med brønnen, siden disse pluggene ikke settes før kompletteringen skal trykktestes og man har således full fleksibilitet under
25 kjøringen av kompletteringen og kan skifte ut væsken i brønnen for så å sette pluggen. Wire line plugger settes også ofte i toppen av kompletteringen som en såkalte "tubing hanger"-testplug. Dette er for å få testet toppen av komplettering til arbeidstrykk da de nedre deler av kompletteringen ikke vil tåle dette trykket pluss det hydrostatiske trykket i brønnen. I dag eksisterer det ikke systemer for testing
30 av denne uten at det gjennomføres kostbare "workover riser" - operasjoner for uthenting av disse wire line satte pluggene.

Wire line satte plugger medfører også kostbare operasjoner som kjøring av workover riser for å hente disse ut av brønnen som naturlig nok må gjøres siden
35 de plugger det kompletteringsrøret som det skal produseres igjennom.

Kjente disappearing plugger løser noen av disse problemene samtidig som de introduserer et nytt. Disappearing-plugger har som felles kjennetegn at de er laget

av et materiale som kan løses opp eller eventuelt kan inneholde et eksplosivt materiale som detonerer ved påtrykking av trykk-cycler slik at pluggmaterialet knuses. Det er en stor fordel at pluggene er laget av slike materialer da de er forholdsvis enkle å fjerne om de skulle svikte og åpne etter intensjonen.

5

Ulempen med disse pluggene er at de alle er såkalte tubing conveyed dvs. kjørt som en del av kompletteringsstrengen. Dette medfører at man for hver ny rørseksjon som skrues fast til kompletteringen og nedføres i brønnen, må fylle væske i dette røret manuelt. Dette er tidkrevende og kostbart for operatørene.

- 10 Med dagens disappearing plugg-systemer har man heller ikke muligheten til å kommunisere med brønnen via/gjennom pluggen, da disse disappearing pluggene plugges røret 100% og ikke tillater kommunikasjon med brønnen eller undersiden av pluggen. Det er også svært vanskelig å bruke de kjente disappearing-pluggene for å teste tubinghangeren da en plugg til dette formålet må
- 15 ha kommunikasjon forbi pluggorganet slik at man kan teste systemene under pluggen før den øvre tubinghanger-pluggen fjernes.

De mest kjente disappearing-pluggene er keramiske plugg, glassplugg og plugg laget av hard presset salt kapslet inn i gummi og som løses opp ved å

20 pumpe inn vann.

Anordningen i følge oppfinnelsen er kjennetegnet ved at rørets veggdeler omfatter kanalboringer som etablerer fluidforbindelse mellom brønn-rommet over henholdsvis brønnrommet under pluggen, og

- 25 at det omfatter et stengeorgan som kan stenge fluidforbindelsen permanent.

Anordningen kan omfatte en eller flere interne stengbare kanaler som kan tillate kommunikasjon med brønn under plugg organet. Foretrukne utførelser er definert

30 i krav 2-11.

Det er kjent flere typer ventiler som kan åpnes og stenges ved hjelp av trykksignaler. Imidlertid er det ikke kjent et slikt system med slike interne kanaler som kan danne fluidforbindelse mellom områdene over og under pluggen i røret.

- 35 De kjente sleideventilene har alle kanaler for kommunikasjon direkte ut gjennom produksjonsrørets yttervegg da de er designet til å åpne og stenge for produksjon mellom forskjellige soner i brønnen. Det vil ikke være mulig å bruke en slik ventil eksempelvis i topp av en disappearingplugg for således å kunne kjøre den som

tubinghanger test plugg, man kan ikke ha kommunikasjon ut gjennom produksjons tubing rør til anus (ringrommet mellom rør og brønnveggen) da dette vil medføre fullt brønntrykk ut til området der et utvendig casingrør (foringsrør) er ikke designet for slike trykk. For at man da skal kunne bruke en
 5 disappearing-plug som tubinghanger-testplug må man ha intern kommunikasjon forbi pluggorgan som kan åpnes og stenges. Disapering plugg har vært kjent siden 1930 tallet også måten man må kjøre tubinghanger-testplug og at dette er en dyr operasjon. Imidlertid er det ingen som har klart å gjøre koblingen mellom teknologien en intern liten ventilsleide i en kommunikasjons kanal forbi
 10 pluggorganet og ned til brønn slik at man sparte tid og penger.

Kanalen kan fortrinnsvis omfatte interne gjennomgående sirkulasjonsporter forbi pluggorganet.

15 Særlig foretrukket skal det anvendes et stengesystem som stenger kanalene(e) permanent, og som ikke kan åpnes igjen.

Dette vil medføre at man kan bruke disappearing-plugg på de aller fleste områder gjennom røret og tillate kommunikasjon med pluggorganets underside gjennom
 20 disse kanalene.

Kanalene må fortrinnsvis kunne stenges enten ved hjelp av trykk pulser eller ved hjelp av en kontroll linje ned til et aktiverings organ. Man kan også tenke seg disse kanalene stengt ved hjelp av forskjellige tidsstyrte mekanismer eller andre
 25 elektroniske utløsere for stenging.

Fortrinnsvis vil systemet omfatte en disappearing-plugg, dvs. et pluggorgan som er laget av eksempelvis glass, keramisk materialer eller hardpresset salt eller andre væskeløselige materialer, med slike interne kanaler forbi pluggorganet.

30

Fortrinnsvis omfatter pluggen et eller flere stengningsorgan i pluggens yttervegg som kan beveges aksialt i pluggens lengderetning.

Fortrinnsvis anordnes disse et eller flere stengningsorganene i pluggens yttervegg slik at de i utgangsposisjonen tillater kommunikasjon forbi pluggorganet gjennom
 35 de i ytterveggen anordnete kanaler.

Fortrinnsvis anordnes det en utløsermekanisme i forbindelse med det i ytterveggen plasserte et eller flere stengningsorganer, slik at utløsermekanismen, når aktivert, fortrinnsvis ved en aksial bevegelse av stengningsorganet, vil stenge de kanalene som tillater kommunikasjon forbi pluggorganet.

5

Fortrinnsvis må disse et eller flere stengningsorganene anbringes på en slik måte at de går i lås når de er aktivert for stenging, slik at trykk fra brønnsiden (undersiden av pluggorgan) ikke kan føre til at passasjen forbi pluggorgan forskyves tilbake og gjenåpner kanalen.

10

De foretrukne utførelsene fremgår av de uselvstendige patentkravene.

Den store fordelen med en slik plugg som har disse omløpskanalene forbi pluggen er at man da kan anvende disappearing-plugger i langt flere senarier eller anvendelsesområder en tidligere. Eksempelvis vil man med en slik plugg kunne plassere en disappearing-plugg i toppen av kompletterings strengen som en tubing-hanger-testplugg noe som frem til i dag ikke har vært mulig.

I dag anvendes og kjøres det utelukkende "wirerline"-plugger som tubing-hanger-test-plugg. Dette er svært kostbart da man eksempelvis må kjøre 3000 meter med en såkalt workover-riser for og kunne trekke disse pluggene når brønnen skal settes i produksjon. For å kunne kjøre en disappearing-plugg må man ha fluidkommunikasjon forbi pluggen for først og kunne utføre tester på utstyr på undersiden av pluggen for så og stenge disse kommunikasjonskanalene og utføre tester til høyere trykk kun på tubing-hangeren.

Det er svært viktig at en slik kommunikasjons port er i stand til å holde trykk fra undersiden uten risiko for at den åpner seg igjen. Dvs. at trykket fra brønnsiden må aktivt opprettholde og promotere stenging av disse eventuelle kommunikasjonskanalene siden pluggen og disse kanalene forbi pluggorganet utgjør en del av barrieren mot brønnen.

Uten slike kommunikasjonskanaler forbi pluggorganet kan man ikke kjøre disappearingplugger i brønnen eksempelvis som tubinghanger-testplugg.

35

Ventil type pluggene kan tenkes kjørt med åpen ventil i samme som tubing hanger test plugg for så å stenge dem når man er ferdig med tester nede i hullet. Disse ventiltypene har på grunn av plasskrevende kule ventil/flaperventil design for lav

strekfasthet i legemet/body til at man kan henge av all kompletteringstubingen under dem. Noe som skyldes at man har begrenset med plass oppe i brønnhodet og dermed får begrenset veggtykkelse. Det er også veldig store kostnader med intervensjons jobber ved slike ventiler om de skulle vise seg å ikke åpne på ønsket tidspunkt. Tradisjonelt har det derfor alltid vært benyttet plugger av wireline typen som tubinghanger-testplugger grunnet høy risiko ved å kjøre metall-type ventilene som kan åpnes og lukkes. Disappearingplugger krever langt mindre veggtykkelse for å kunne funksjonere og det blir dermed mulig å lage en slik disappearing-plugg med interne omløps kommunikasjonskanaler, samtidig som det kan opprettholdes tilfredsstillende styrke i plugg body. Disappearingplugger er også kjent for å kunne åpnes lett ved intervensjonsjobber og har derfor flere fordeler i forhold til tradisjonelle stålventiler og wireline-plugger.

Ved bruk av en disappearing-plugg kan man også spare flere uker med kostbar riggtid, siden man ikke har behov for riggen etter at brønn er ferdigstilt på eksempelvis en subsea-brønn, man kan borre ferdig brønnen, komplettere brønnen for så å forlate brønnen med plugger installert, hvoretter man kan komme tilbake med x-mas tre og installere dette fra et fartøy, og så cycle-åpne tubinghanger pluggen i brønnen gjennom x-mas treet. En slik operasjon er ikke mulig med dagens systemer med trekkbare plugger da de krever utstyr for å kontrollere trykket ned til subsea-brønnen for og få trukket disse pluggene med wireline.

Oppfinnelsen skal i det etterfølgende forklares mer detaljert med henvisning til de etterfølgende figurene, hvori:

Figur 1 viser et anvendelsesområde offshore for oppfinnelsen med en utboret brønn fra en havbunn og ned i en olje/gassførende formasjon.

Figur 2 viser foreliggende oppfinnelse i normal posisjon hvor stengeventilen står åpen og ikke er aktivert, og det er fri fluidpassasje.

Figur 3 viser konstruksjonen ifølge figur 2, hvor stengeventilen er aktivert til å stenge fluidkanalen.

Figur 4 viser alternativ løsning på foreliggende oppfinnelse i snitt i ikke utløst posisjon, og det er fri fluidpassasje.

Figur 5 viser konstruksjonen på figur 4, hvor stengeventilen er aktivert til å stenge fluidkanalen.

Figur 6 viser en typisk kjent løsning uten kommunikasjonskanaler forbi pluggorganet

Foretrukket utførelse av oppfinnelsen.

Foreliggende oppfinnelse er kjennetegnet ved at et pluggorgan anbrakt i en rørseksjon har en kommunikasjons kanal forbi plugg organet, hvor kommunikasjons

5 kanalen omfatter et organ som kan stenge for kommunikasjonskanalen når det blir gitt et aktiveringssignal, slik at pluggorganet danner en 100% tetning av kanalen og dermed sammen med pluggorganet avstenger for all fluidstrømning gjennom røret. Et slikt signal kan gis i form av en hydraulisk impuls, et elektrisk signal, et radiosignal osv. Det er kjent flere metoder for å utføre slik stengeoperasjon, og

10 dette omhandles det ikke av denne søknaden.

Med henvisning til figur 1 vises det en brønn 100 som er utboret fra havbunnen 102 og ned gjennom en formasjon 103. I brønnen 100 er det nedført et rør 16, et tubinghanger-rør TH, med en øvre plugg 1 og en plugg 104 et stykke nede i

15 brønnen. På havbunnen 102 er det videre plassert et såkalt X-mas tree. Røret 106 fortsetter videre opp til havoverflaten 107 hvor det betjenes via en flytende installasjon 105.

Foreliggende oppfinnelse er kjennetegnet ved at det anbringes et pluggorgan 1 i

20 røret 16, og et pluggorgan 1 er av typen disappearing dvs. at det er av et knusbart eller væskeoppløselig materiale. Pluggen 1, eksempelvis med en 6-kantet form med skråstilte anleggsflater, er innsatt i et dedikert pluggsete i røret. Rørkanalen (volumet) over pluggen 1 er betegnet med henvisningstallet 70, mens (volumet) under pluggen 1 er anordnet nedenfor pluggen 1 er betegnet 72. Pluggorganet 1

25 anbringes i røret 16. I den veggseksjon 16 av røret som pluggorganet 1 er innmontert i, er det utformet en omløpskanal 3,4,8 som, når den er åpen, etablerer fluidforbindelse mellom røretvolumet 70 over pluggen 1, og rørvolumet 72 under pluggen 1. Fluidstrømning gjennom kanalen er antydnet med pilen **P** på figur 2. Nærmere bestemt er utgjøres kanalen av en boring 3 (eksempelvis

30 skråstilt) gjennom røret 16 fra oversiden av pluggen 1 og inn til et kammer 4 i rørveggen (eks. øverst i kammeret), og en tilsvarende boring 8 fra kammeret (eks. fra nederst i kammeret) gjennom røret 16 og ut i rørvolumet 72 under pluggen 1.

Røret 16 kan omfatte en eller flere slike kommunikasjonskanaler 3,4,8 fra plugg

35 organs 1 ene side til plugg organs 1 andre side. Med henvisningstallet 2 er det antydnet at kanalen kan omfatte flere slike kanaler. Utboringen for kanalen 4 kan være en ringformig kanal som forløper rundt hele omkretsen inni røret, og med et

antall kanaler gjennom rørveggen 16 ut til rørvolumet 70 over henholdsvis under 72 pluggen.

I kommunikasjons kanalen 4 er det anordnet et stengeorgan 5 i form av en langstrakt hylse eller et stempel. Stempelet har en øvre utvidet stempeldel 51 og en nedre utvidet stempeldel 53 som begge tetter mot hulrom-innerveggen med pakninger 12,13,14.

I det viste eksempel er stengeorganet 5 tilpasset til kommunikasjons kanal 4 og har pakningene 12,13,14 som er tilpasset kanalen 4. Stengeorganet /stempelet 5 har et større areal i sin øvre del/toppen 76. En ytterligere kanal 151 danner forbindelse med rørvolumet 70 og til et kammer 7 på undersiden av stempelets utvidete toppdel 76. I kanalen 151 er det ytterligere anordnet en ventil 15 som kan bringes til å slippe trykk fra rørfluidet i 70 inn til volumet 7 undersiden av den utvidete stempeldel. Når signal gies, åpner ventilen 15 slik at trykket i kammeret 7 øker og stengeorgan/stempelet 5 starter og bevege seg opp i kanalen 4,

Når stengeorganets 5 underside har passert forbi kanalen 8 stenges det for fluidkommunikasjon gjennom kanalene 2,3,4,8 slik at pluggorganet 1 sammen med stengeorganet 5 utgjør en full stenging av røret 16. Stengeorganet 5 beveger seg opp slik at det nå ved trykkoppbygging fra undersiden (via kanalen 8 mot stempelets underside 51), vil kanalsystemet 3,4,8 holdes permanent stengt. Denne løsning er vist på figurene 2 og 3.

I følge oppfinnelsen foretrekkes det (mest praktisk) at stengeorgan 5 får sin kraft fra brønnens hydrostatiske trykk, dette kan også eksempelvis erstattes med løsninger hvor det anvendes komprimert gass. I følge oppfinnelsen foretrekkes det også at stengeorgan 5 er anbrakt horisontalt i røret 16, men det kan også tenkes at man har flere aksiale utboringer til et stengestempel i hver boring, og hvor fluidtrykket kan påvirke stemplene 5 arrangert rundt omkretsen i røret rundt pluggelementet 1.

Disse tenkte stempler kan flyttest innover eller utover fra pluggorgans 1 senterlinje ved behov.

35

Ved en foretrukket utførelse kan det også omfatte omsluttende stempel 6 som også beveger seg aksialt i forhold til pluggelementet 1 i kanal 4. I denne versjonen er stempelet 6 plassert under omløpskanalen 3,4,8 slik at det når signal gis fra en

styreventil 15 og som står på undersiden av kanalen 4 under stempelet, slippes rørtrykk inn på undersiden. Stempelet skyves så oppover og blokkerer kanalen 4 mellom skråboringene 3 og 8 til oversiden hhv undersiden av pluggen. Denne løsning er vist på figurene 4 og 5.

5

Ved den foreliggende oppfinnelse er det frembrakt et stort teknisk fremskritt på dette området som gjelder testplugger i et desintegrerbar/knusbart materiale.

Man har også har mulighet til å anvende plugger i et desintegrerbar/knusbart materiale som tubing-hanger-testplugger, da man nå har fått interne kommunikasjonskanaler forbi pluggorganet og som kan kommunisere på tvers av pluggorgan uten og ha kommunikasjon ut til analus-siden av tubingen. Dette medfører svært store kostnadsbesparelser for operatørene da de slipper å kjøre en workover-riser, noe som typisk kan spare operatøren for opptil 1 uke i riggtid.

10

PATENTKRAV

1. Anordning ved system for utføring av tester av en brønn, rør eller lignende,
 5 hvor en plugg av et fjernbart materiale er innsatt i et rør gjennom brønnen for å utføre nevnte tester, karakterisert ved
 at rørets veggdel er omfatter kanalboringer (3,4,8) som etablerer fluidforbindelse mellom brønn-rommet (70) over hhv brønnrommet (72) under pluggen, og
 10 at det omfatter et stengeorgan som kan stenge fluidforbindelsen permanent.

2. Anordning i samsvar med krav 1, karakterisert ved at kanalboringene omfatter et aksialhulrom/kammer (4) hvori et stempel er anordnet, hvilket
 15 stempel kan omstilles ved aksial bevegelse fra en første posisjon hvor det er fluidforbindelse gjennom kanalen og en andre posisjon hvor forbindelsen er permanent avstengt og ikke kan reåpnes.

3. Anordning i samsvar med krav 1-2, karakterisert ved at stempelet har en
 20 øvre utvidet stempeldel (51) og en nedre utvidet stempeldel (53) som begge tetter mot hulrom-innerveggen med pakninger (12,13,14), samt en mellomliggende stempeldel i kammeret (4).

4. Anordning i samsvar med krav 1-3, karakterisert ved at en ytterligere
 25 kanal (151) danner forbindelse mellom rørvolumet (70) og til et kammer (7) på undersiden av stempelets utvidete øvre toppdel (76), i hvilken kanal (151) det er anordnet en ventil (15) som kan bringes til å slippe rørfluid (70) med trykk inn til volumet (7) undersiden av den utvidete stempeldel, og når signal gies, åpner ventilen (15) slik at trykket i kammeret (7) øker og stengeorgan/stempelet 5 starter
 30 og bevege seg opp i kanalen 4 slik at fluidforbindelsen i kanalene (3,4,8) avstenges.

5. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at
 35 kanalene (3,4,8) dannes av en boring (3) horisontalt rettet eller skråstilt gjennom rørveggen (16) fra et område ovenfor pluggen (1) og inn til det aksiale kammer (4) integrert i rørveggen, og en tilsvarende boring (8) fra nederst i kammeret, gjennom røret 16 og ut i rommet (72) under pluggen (1).

6. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at utboringen for kanalen (4) er en ringformig kanal som forløper rundt hele omkretsen inni røret, og med et antall kanaler gjennom rørveggen (16) ut til rørvolumet (70) over henholdsvis under (72) pluggen.

5

7. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at når stengeorganets (5) underside har passert forbi kanalen (8) stenges det for fluidkommunikasjon gjennom kanalene 2,3,4,8 slik at pluggorganet 1 sammen med stengeorganet 5 utgjør en full stenging.

10

8. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at stengningen av fluidforbindelsen aktiveres ved utøvelse av trykkpulser, av elektroniske styrte utløsere, eller ved hjelp av en separat kontrollinje som fører ned til åpningsventilen (15), eller ved hjelp av tidsstyrte mekanismer eller andre elektroniske utløsere for stenging.

15

9. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at pluggen er en disappearing-plugg, dvs. et pluggorgan som er laget av eksempelvis glass, keramisk materialer eller hardpresset salt eller andre væskeløselige materialer.

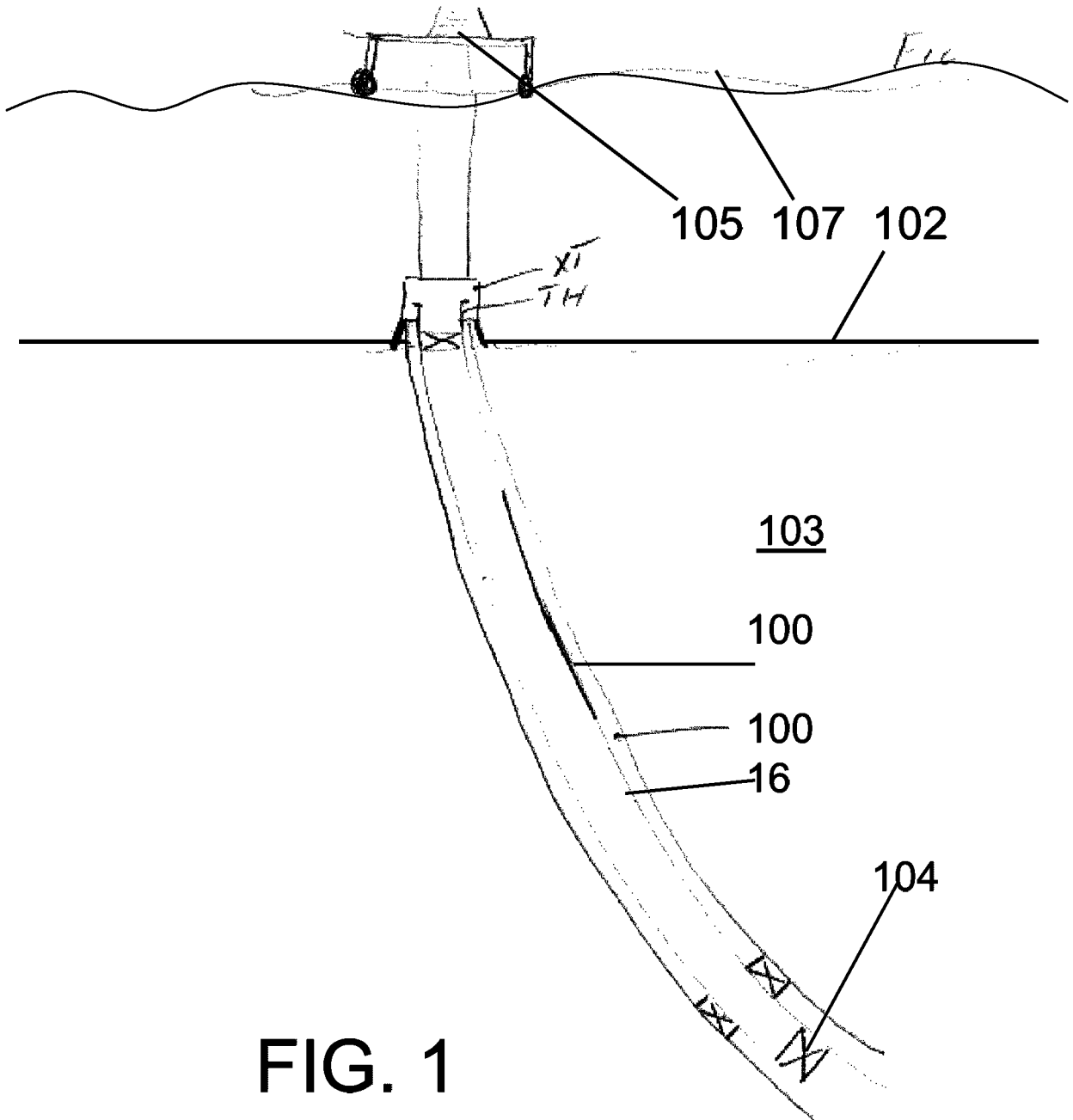
20

10. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at stengningsorganene er anordnet i pluggens yttervegg slik at de i utgangsposisjonen tillater kommunikasjon forbi pluggorganet gjennom de i ytterveggen anordnete kanaler.

25

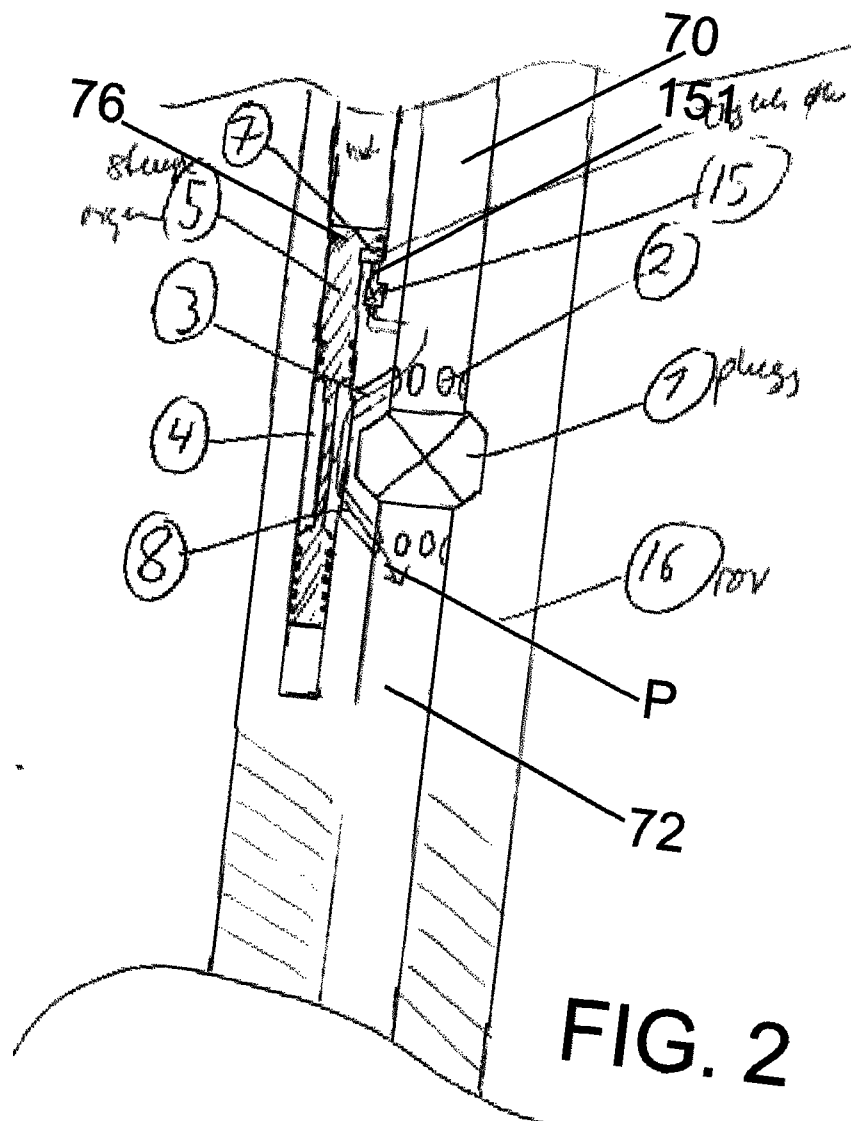
11. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at de et eller flere stengningsorganene anbringes slik at de går i lås når de er aktivert for stenging, slik at trykk fra brønnsiden (undersiden av pluggorgan) ikke kan føre til at passasjen forbi pluggorgan forskyves tilbake og gjenåpner kanalen.

30



kompletter?

2) kommunizieren fürbi pluggorgan
 tubing hanger test plugg: Fig 16 &



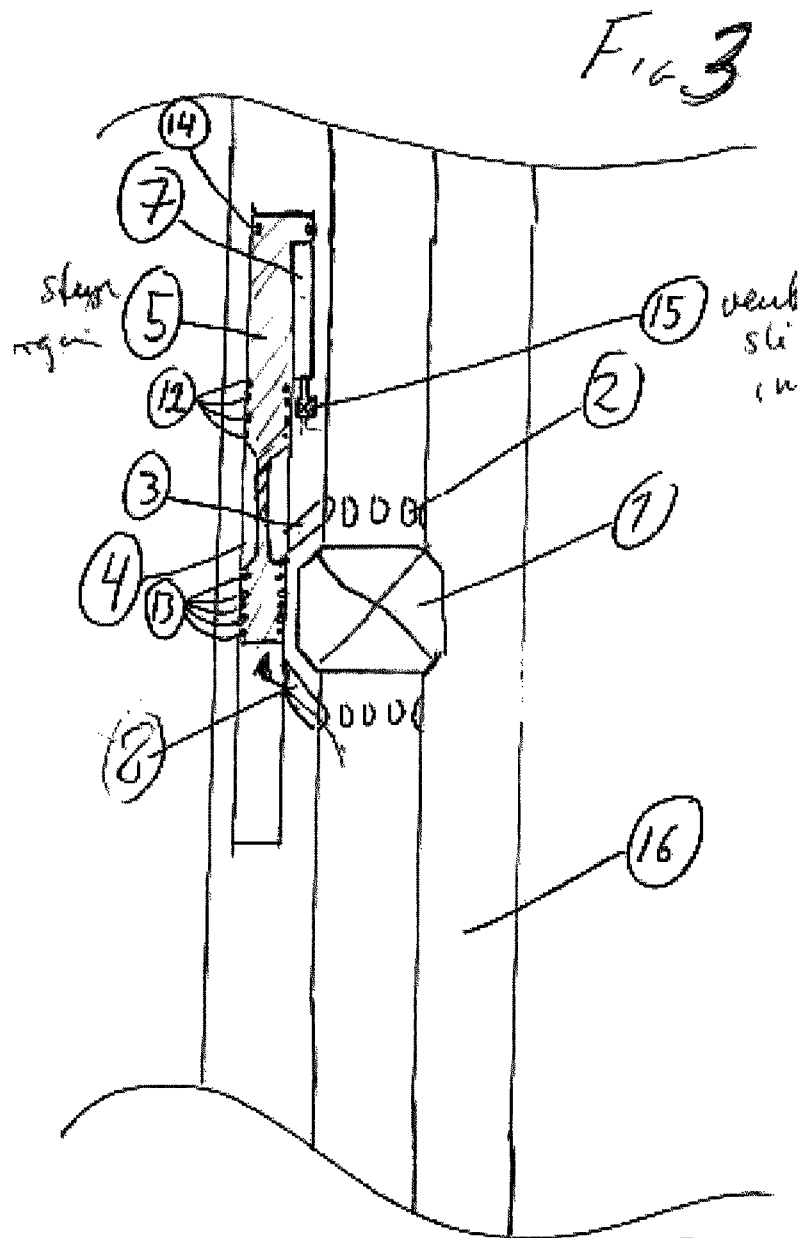




FIG. 5

