



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **328978**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.
F16L 55/46 (2006.01)

Patentstyret

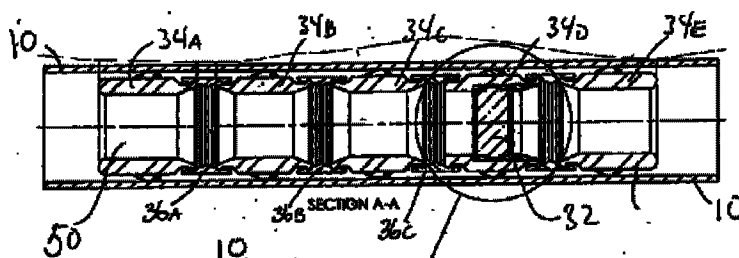
(21)	Søknadsnr	20073934	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2007.07.27	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2007.07.27	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2009.01.28		
(45)	Meddelt	2010.07.05		
(73)	Innehaver	TCO AS, Postboks 23 Indre Arna, 5888 BERGEN, Norge		
(72)	Oppfinner	Viggo Brandsdal, Brurastien 48, 5265 YTRE ARNA, Norge		
(74)	Fullmektig	Acapo AS, Postboks 1880 Nordnes, 5817 BERGEN, Norge		

(54) Benevnelse **Fremgangsmåte og apparat til å fjerne elementer fra rørledninger**

(56) Anførte publikasjoner NO 19975302 A, NO 19982686 A, GB 2038987, GB 2344124

(57) Sammendrag

Det omtales en fremgangsmåte til håndtering av en første pigg (20 som har kilt seg fast innvendig i en rørledning (20), ved at det i ledningen innføres en andre pigg (30) som ledes frem tilstøtende til piggen og avsperrer for fluidstrømningen gjennom ledningen, idet trykksetting oppstrøms for den andre pigg (30) kan løsne den første pigg for opphenting, mens når piggen fortsatt blir stående kilt fast, bestemmes den første piggens posisjon i rørledningen for opphenting av denne. Fremgangsmåten er kjennetegnet ved at det i rørledningen innføres en pigg i form av et kanaldannende (50) hylseelement som innbefatter et fjernbart sperreorgan (32) som sperrer for fluidstrømningen gjennom kanalen (50), og dersom piggen ikke lar seg løsne, bestemmes nevnte piggpsisjon på i og for seg kjent måte, og sperreorganet fjernes for å åpne for fluidstrømmen gjennom 15 piggens kanal. Det omtales også en særlig foretrukket piggkonstruksjon.



5

- 10 Den foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte til håndtering av en første pigg som har kilt seg fast innvendig i en rørledning, ved at det i ledningen innføres en andre pigg som ledes frem tilstøtende til piggen og avsperrer for fluidstrømningen gjennom ledningen, idet trykksetting oppstrøms for den andre pigg kan løsne den første pigg for opphenting, mens når piggen fortsatt blir stående fastkilt, bestemmes
15 den første piggens posisjon i rørledningen for opphenting av denne.

- Oppfinnelsen vedrører også en konstruksjon av pigg for håndtering av et legeme som har kilt seg fast innvendig i en rørledning, slik det er angitt foran i, omfattende et langstrakt hylselegeme innrettet til å føres gjennom rørledningen, og som definerer
20 en kanal for gjennomstrømning av fluid som fremføres i rørledningen.

- Oppfinnelsen vedrører således dette å fjerne elementer fra rørledninger. Med oppfinnelsen tar man sikte på å frembringe løsninger som gjelder drift av rørledninger for kan forløpe mellom en eller flere av for eksempel ulike rigger, produksjonsskip, landanlegg, oljeterminaler, lastebøyer etc., og hvor det fremføres
25 hydrokarboner, olje, gass eventuelt med vann.

- Man bruker betegnelse "pigg" på apparater som sendes inn i hydrokarbonførende rørledninger for å gjennomføre ulike vedlikehold og inspeksjoner innvendig i
30 ledningen. De kan for eksempel ha som oppgave å fjerne avleiringer, ta ultralyd- eller røntgenopptak av rørveggen for å vurdere veggstatus som for eksempel slitasje. En pigg kan også benyttes til å måle strømningshastigheter, temperatur og andre vesentlige parametere.

Slike pigger som sendes inn i rørledninger som ligger oppå havbunnen, har alltid et gitt gjennomgående aksial kanal som muliggjør at fluid olje/vann/gasser fortsatt kan passere gjennom piggen selv dersom piggen skulle sette seg fast i rørledningen.

- 5 Man velger derfor å la rørledningen fortsatt stå og produsere og framføre hydrokarboner gjennom det tilgjengelige gjennom-strømningsområdet i piggen hvis den setter seg fast.

- 10 På grunn av at den fastsittende piggen ikke stenger helt for gjennomstrømningen, kan heller ikke fluidet trykkes opp til et slikt nivå at piggen forhåpentligvis løsner og kan føres ut av ledningen. Dette vil bare øke gjennomstrømningen tilsvarende.

- 15 Da må man benytte et ekstra massiv pigg som sendes ned til den fastsittende piggen inntil den støter an mot denne. Den massive piggen kan sperre for gjennomstrømningen ved at den danner tetning mot rørledningens innervegg. Ved opptrykking av fluid i rørledningen vil som regel den fastsittende piggen løsne og kan pumpes videre fram og hentes ut av rørledningen ved overflaten eller annet passende sted.

- 20 En annen situasjon oppstår når den fastsittende piggen ikke vil løsne. Da må hele rørledningen åpnes for å ta ut de to piggene. Dette kan gjennomføres enten ved å utføre en kostbar undervannsoperasjon på den liggende rørledningen, eller ved at rørledningen hentes opp til dekket på et rørhåndteringsfartøy hvor de to piggene tas ut, rørledningen skjøtes sammen igjen og slippes tilbake ned på havbunnen.

- 25 For å gjennomføre denne operasjonen, må man lokalisere piggenes nøyaktige posisjon i rørledningen, og da benytter man seg av den piggen nevnt foran og som helt avetter passasjen gjennom røret.

- 30 Posisjonen beregnes ved å øke fluidtrykket å pumpe inn væske fram mot tetningspiggen, og ut fra innpumpet væskemengde i m^3 og i forhold til rørledningens indre tverrsnitt, før trykket bygger seg opp, kan man svært nøyaktig regne seg fram til hvor pluggen står i røret.

- 35 Ved å sende ned den tettende piggen løper man altså den risiko at også denne piggen blir sittende fast siden man ikke greier å løsne den opprinnelige innførte

piggen. Dermed er rørledningen helt avspærret, og den må hentes opp og åpnes slik at pluggen kan tas ut.

5 Risikoen med dette er altså at hele produksjonen stanser opp, noe som er svært kostbart. Videre er det en meget kompleks operasjon å hente ut en pigg som tetter rørledningen, og selve operasjonen er vanligvis ressurskrevende både og planlegge og gjennomføre.

10 Når det gjelder kjent teknikk, skal det refereres til GB-patentskrifter GB-2.038.987 og GB-2.344.124 samt norske patentsøknader 1997 5302 og 1998 2686.

Det er et formål ved foreliggende oppfinnelse å frembringe en ny fremgangsmåte og et apparat som vil eliminere de ovennevnte problemene.

15 Det er et formål med oppfinnelsen å frembringe en ny metode og et nytt piggapparat som kan benyttes ved opptrykking for å løsne en fastsittende pigg.

20 Videre er det et formål at et nytt pigginstrument som i utgangspunktet sperrer for fluidgjennomstrømning i rørledningen, men som kan åpnes opp slik at gjennomstrømning av fluid kan gjenopprettes.

Det er videre et formål med oppfinnelsen å frembringe en løsning hvor man kan fortsette produksjonen i ledningen selv om redningsaksjonen mislykkes.

25 Det er videre et spesifisert formål med oppfinnelsen å kunne utsette et eventuelt inngrep i rørledningen for opphenting av piggene, dersom forsøket med å løsne piggen mislykkes. Man ønsker seg løsninger hvor man kan planlegge stans i produksjonen i lang tid på forhånd, idet man da samtidig kan gjennomføre andre revisjoner på plattformen i tillegg til å ta ut piggene. Alle plattformer gjennomgår
30 slik revisjonsstans med jevne mellomrom.

Det er et ytterligere formål å frembringe en pigg som ikke så lett kan sette seg fast i en rørledning.

35 Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er kjennetegnet ved at det i rørledningen innføres en pigg i form av et kanaldannende hylseelement som innbefatter et fjernbart sperreorgan som sperrer for fluidstrømningen gjennom kanalen, og dersom

piggen ikke lar seg løsne, bestemmes nevnte piggposisjon på i og for seg kjent måte, og sperreorganet fjernes for å åpne for fluidstrømmen gjennom piggens kanal.

- 5 Ifølge en foretrukket utførelse anvendes det et sperreorgan i form av en skive som fjernes ved knusing ved at fluidtrykket oppstrøms for redningspiggen økes.

Ifølge enda en foretrukket utførelse fjernes sperreorganet ved at det knuses ved fjernstyrt detonering av en sprengladning montert piggen i tilknytning til skiven.

- 10 Ifølge enda en foretrukket utførelse anvendes det et sperreorgan i form av en skive av et knusbart keramisk materiale, fortrinnsvis av glass. Dersom piggen forblir kilt fast, bestemmes posisjonen ved de i og for seg kjent trekk ved å øke fluidtrykket å pumpe inn væske fram mot den andre piggen, slik at tetningsmidler i tilknytning til denne aktiveres for tetning mot rørrinnerveggen, hvorefter væsketrykket økes
- 15 ytterligere, og, før trykket bygger seg enda mer opp, beregnes den første piggens nøyaktige posisjon i rørledningen ut fra innpumpet væskemengde i m^3 og i forhold til rørledningens indre tverrsnitt, etterfulgt av det nye trekk hvor fluidtrykket økes ytterligere inntil piggen eventuelt løsner fra sin fastkiling, eller skiven av glass knuses og derved på nytt åpner for fri gjennomstrømning gjennom rørledningen.

- 20 Ifølge enda en foretrukket utførelse anvendes det tetningsmidler anordnet til yttersiden av den andre piggen og som ekspanderes radielt ved at trykket i fluidet økes.

- 25 Ifølge enda en foretrukket utførelse anvendes det en pigg sammensatt av et antall seksjoner som er innbyrdes sammenbundet og innbyrdes bevegelige ved hjelp av kuleledd.

- 30 Konstruksjonen av en pigg for håndtering av legeme som har kilt seg fast innvendig i en rørledning, slik det er angitt foran er kjennetegnet ved at hylselegemets indre kanal omfatter et sperreorgan som sperrer for fluidstrømning gjennom hylsen, og sperreorganet kan fjernes for å åpne for fluidstrømning gjennom kanalen, at konstruksjonen ytterside omfatter tetningsmidler innrettet til å ekspanderes radielt ut innerveggen til en rørledning, så som ved at trykket i fluidet i rørledningen økes.

Ifølge en foretrukket utførelse av konstruksjonen er et antall piggseksjoner koplet innbyrdes sammen til en lengre enhet, så som satt sammen fem slike seksjoner til å danne en pigg, idet sperreorganet er montert innvendig i en av disse seksjonene.

- 5 Ifølge enda en foretrukket utførelse er konstruksjonen innrettet for knusing ved et forhøyet fluidtrykk eller ved oppstrøms for rednings-piggen og/eller ved fjernstyrt detonering av en sprengladning montert piggen i tilknytning til skiven.

- 10 Ifølge enda en foretrukket utførelse er sperreorganet en skive av et knusbart materiale, så som et keramisk materiale eller glass, fortrinnsvis i form av en skive, er anordnet står på tvers innvendig i hylsedelen og vinkelrett på en tiltenkt strømningsretning.

- 15 Ifølge enda en foretrukket utførelse er piggen sammensatt av et antall seksjoner som er innbyrdes sammenbundet og innbyrdes bevegelige ved hjelp av kuleledd.

- 20 Ifølge enda en foretrukket utførelse kan sentraliserings- og tetningskonstruksjonen omstilles fra passiv ikke-tettende posisjon og til en tetteposisjon, og kan holde piggen sentrert i røret, idet tetningene aktiveres til nevnte omstilling ved å øke fluidtrykket på piggens oppstrømsside.

- 25 Ifølge enda en foretrukket utførelse av konstruksjonen er tetningskonstruksjonen et elastisk ringformet trykkpåvirket omstillbart pakningsorgan som er anordnet rundt hver skjøteseksjons perifer ytterside, særlig utformet med en åpen belgformet leppeform som vender mot oppstrømssiden, slik at når fluidtrykket økes vil trykket påvirke pakningsleppen til å presses radielt utover til anstøt mot rørledningens innervegg, hvilket økende fluidtrykket øker tetningskraften mot rørrinnerveggen.

- 30 Ifølge enda en foretrukket utførelse er, ved et ytterligere øket trykk, tetningsorganet innrettet til å briste og det oppnås på nytt full gjennomstrømning av fluidet. Videre er at pakningssystemet innrettet til å aktiveres mot rørveggen ved et trykk som er lavere enn tetningsorganets/glasskivens briste-trykk.

- 35 Av det ovenstående fremgår det at gjennomstrømningen gjennom redningspiggen i utgangspunktet er avspærret ved hjelp av en plugg av et knusbart materiale. Fortrinnsvis av glass, men andre materialer som kan knuses ved trykkpåvirkning fra et fluid kan også anvendes, så som keramiske materialer.

Oppfinnelsen skal forklares mer detaljert ved henvisning til de etterfølgende figurer hvori:

5 Figur 1 viser skjematisk en rørledning som ligger på havbunnen, og leder fra et brønnhode frem til et produksjonsfartøy for hydrokarboner. Figuren viser mer detaljert en pigg som sitter fast i rørledningen og en redningspigg ifølge oppfinnelsen som føres med fluidstrømmen inn gjennom rørledningen slik at den støter an mot piggens bakside.

10 Figur 2 viser et forstørret perspektiv av redningspiggen ifølge oppfinnelsen.

Figur 3 viser et langsgående snitt av redningspiggen ifølge oppfinnelsen.

15 Figur 4 viser et forstørret langsgående snitt av redningspiggen.

Figur 5 viser hvordan redningspiggen ifølge oppfinnelsen kan være leddet for å kunne bøyes for å lette passasjer innvendig i rørledningen.

20 Innledningsvis er det på figur 1 vist en rørledning 10 som ligger på havbunnen 12, og som eksempelvis leder fra et brønnhode 14 frem og opp til et produksjonsfartøy 16 for hydrokarboner, og som kan omfatte et prosessanlegg 18 som kan viderebehandle og separere hydrokarbonstrømmen.

25 Det er vist eksempelvis en inspeksjons- og sensorpigg 20 som har satt seg fast i rørledningen. Denne piggen 20 har en langsgående kanal 50 som muliggjør fludgjennomstrømning selv når den sitter fast.

30 Oppstrøms for sensorpiggen 20 er det sendt inn en redningspigg 30 som ifølge den kjente teknikk helt skal sperre av fluidstrømmen for å kunne trykke opp fluidet og forhåpentligvis få piggen 20 til å løsne slik at begge piggene 20 og 30 kan pumpes opp igjen på produksjonsskipet 16.

35 Redningspiggen er vist i en prinsippskisse på figur 2. Den omfatter en rørformet husdel 30 hvori det er innmontert en disintegrerbar skive som står på tvers, vinkelrett på strømningsretningen innvendig i husdelen. Skiven er fortrinnsvis en glassdisk 32, og som også benevnes en "burst disc". Skiven 32 er innrettet til å sperre fullstendig for gjennomstrømning av fluid gjennom piggen 30.

Glasspluggen 32 er konstruert slik at den kan tåle et gitt høyt trykk som en øvre grense før den sprenges av trykket. I forhold til den aktuelle rørledningen 10 må det såkalte burst-trykket være et trykk som er noe lavere enn det trykket som

5 rørledningen maksimalt kan tåle. For øvrig kan knusetrykket som glasskiven 32 skal tåle settes til et nivå som en kunde ønsker.

Piggen ifølge oppfinnelsen er vist i et langsgående snitt på figur 2 og et forstørret langsgående snitt på figur 3.

10 Piggen 30 er vist lokalisert inne i rørledningen 10, og omfatter et antall piggseksjoner 34 som er koplet innbyrdes sammen til en lengre enhet. Figuren viser at det er satt sammen fem slike seksjoner 34A-34E til å danne piggen 23. Glasskiven 32 er montert innvendig i den ene 34D av disse seksjonene.

15 To tilstøtende seksjoner 34A-E er koplet sammen ved hjelp et en kort skjøtehylse 36 som har en spesiell utforming slik at dens innside omslutter yttersiden av en seksjons ytre periferi ved endene. Den aktuelle seksjon er bevegelig i forhold til den korte hylsen 36 slik at redningspiggen delvis kan bukte seg fremover under

20 forflytningen gjennom rørledningen, når denne går i et buktet forløp fremover.

Eksempelvis kan denne bevegeligheten utføres ved at seksjonens to ender hver omfatter en kuleform 38 rundt seksjonens 34E ytre periferi og med en aksial rettet gjennom boring for fri fluidstrømning, jfr. også figur 3.

25 Motsvarende omfatter skjøteelementet har en hul dome-form 40 med tilsvarende aksialrettet gjennom boring for fri fluidstrømning og som perfekt kan omslutte og ri på kuleformen.

30 Derved kan ikke de to delene trekkes fra hverandre men bevarer samtidig full bevegelighet i forhold til hverandre, slik det er vanlig med kuleledd, og piggen kan lettvint beveges gjennom eventuelle buktninger, svinger samt lettvint passere forgreninger som måtte forekomme i rørledningen.

35 Denne konstruksjonen reduserer faren for at redningspiggen setter seg fast i en buktende rørledning.

Ifølge et annet vesentlig aspekt med foreliggende oppfinnelse, omfatter piggen ifølge oppfinnelsen, en kombinert sentraliserings- og tetningskonstruksjon som kan omstilles fra passiv ikke-tettende posisjon og til en tetteposisjon, og som kan holde piggen sentrert i røret 10. Tetningene aktiveres til nevnte omstilling ved å øke fluidtrykket på piggens oppstrømsside.

Tetningen i følge oppfinnelsen er utformet som et elastisk ringformet trykk påvirket omstillbart pakningsorgan 40 som er anordnet rundt hver skjøteseksjons 34 perifere ytterside. Pakningsorganet 40 er utformet med en åpen belgformet leppeform 42 som vender mot oppstrømssiden. Når fluidtrykket økes vil trykket påvirke pakningsleppen 42 slik denne presses radielt utover slik at den tilslutt støter an mot rørledningens innervegg 43. Når først kontakten med rørrinnerveggen 43 er opprettet, øker fluidtrykket raskt, og pakningen vil gi en enda større tetningskraft mot rørrinnerveggen 43.

Fra denne pigg-stillingen kan trykket økes ytterligere inntil glasskiven 32 brister og man på nytt oppnår full gjennomstrømning av fluidet. Dette pakningssystemet er innrettet til å aktiveres mot rørveggen ved et trykk som er lavere enn glasskivens briste-trykk.

Anvendelse av konstruksjonen.

Som nevnte tidligere er hensikten med dette at når redningspiggen treffer på sensorpiggen 20, kan man regne seg fram til hvor denne piggen 20 står i rørledningen, for å forberede en framtidig opphenting, slik det er forklart tidligere.

Dersom sensorpiggen 20 ikke lar seg rikke og løsne for å hente den opp til overflaten, økes isteden fluidtrykket, etter at man har foretatt nevnte lokalisering, slik at glasskiven 32 knuser og gjenoppta produksjonen ved man åpner for ny fluidstrømning gjennom den hule sensorpiggen 20 og redningspiggen 30.

Denne konstruksjonen med en sprengbar glasskive kan selvsagt benyttes til en pigg noe som gir den de samme fordelene. Det vil si at den sendes ned i rørledningen med en glasskive som sperrer for gjennomstrømningen.

En fordel med dette er det at man kan redusere tiden det tar å kjøre piggen gjennom rørledningen, for siden pluggen samtidig ikke har noen gjennomstrømningskanal drives den fremover med større hastighet. Foreliggende plugg med glasskive kan

oppnå samme hastighet som den ordnære fluidstrømningen i rørledningen og det er derfor mye mindre sannsynlighet for at den kan sette seg fast.

P A T E N T K R A V .

- 5 1. Fremgangsmåte til håndtering av en første pigg (20) som har kilt seg fast inn-
vendig i en rørledning (10), ved at det i ledningen innføres en andre pigg (30) som
ledes frem tilstøtende til piggen (10) og avsperrer for fluidstrømningen gjennom
ledning, idet trykksetting oppstrøms for den andre pigg (30) kan løsne den første
10 første piggens posisjon i rørledningen for opphenting av denne, karakterisert ved at
det i rørledningen (10) innføres en pigg (30) i form av et kanaldannende (50)
hylseelement som innbefatter et fjernbart sperreorgan (32) som sperrer for fluid-
strømningen gjennom kanalen, og dersom piggen ikke lar seg løsne, bestemmes
15 nevnte piggposisjon på i og for seg kjent måte, og sperreorganet (32) fjernes for å
åpne for fluidstrømmen gjennom piggens kanal (50).

2. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1, karakterisert ved at det anvendes et
sperreorgan i form av en skive som fjernes ved knusing ved at fluidtrykket
oppstrøms for redningspiggen økes.

- 20 3. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1, karakterisert ved at sperreorganet
fjernes ved at det knuses ved fjernstyrt detonering av en sprengladning montert
piggen i tilknytning til skiven.

- 25 4. Fremgangsmåte i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved
at det anvendes et sperreorgan i form av en skive av et knusbart keramisk
materiale, fortrinnsvis av glass.

- 30 5. Fremgangsmåte i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved
at når piggen forblir kilt fast, bestemmes posisjonen ved de i og for seg kjent trekk
ved å
øke fluidtrykket å pumpe inn væske fram mot den andre piggen, slik at
tetningsmidler i tilknytning til denne aktiveres for tetning mot rørinneveggen,
hvorefter væsketrykket økes ytterligere, og, før trykket bygger seg enda mer opp,
35 beregnes den første piggens nøyaktige posisjon i rørledningen ut fra innpumpet
væskemengde i m³ og i forhold til rørledningens indre tverrsnitt, etterfulgt av det nye
trekk hvor

fluidtrykket økes ytterligere inntil piggen eventuelt løsner fra sin fastkiling, eller skiven av glass knuses og derved på nytt åpner for fri gjennomstrømning gjennom rørledningen.

- 5 6. Fremgangsmåte i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at det anvendes tetningsmidler anordnet til yttersiden av den andre piggen og som ekspanderes radielt ved at trykket i fluidet økes.
7. Fremgangsmåte i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved
10 at det anvendes en pigg sammensatt av et antall seksjoner som er innbyrdes sammenbundet og innbyrdes bevegelige ved hjelp av kuleledd.
8. Konstruksjon av pigg (30) for håndtering av et legeme (20) som har kilt seg
15 fast innvendig i en rørledning (10), slik det er angitt i krav 1-7, omfattende et langstrakt hylselegeme (30) innrettet til å føres gjennom rørledningen, og som definerer en kanal (50) for gjennomstrømning av fluid som fremføres i rørledningen, karakterisert ved
at hylselegemets (30) indre kanal omfatter et sperreorgan (32) som sperrer for fluidstrømning gjennom hylsen, og sperreorganet kan fjernes for å åpne for
20 fluidstrømning gjennom kanalen (50),
at konstruksjonen ytterside omfatter tetningsmidler (40) innrettet til å ekspanderes radielt ut innerveggen til en rørledning, så som ved at trykket i fluidet i rørledningen økes.
- 25 9. Konstruksjon i samsvar med krav 8, karakterisert ved et antall piggseksjoner (34) som er koplet innbyrdes sammen til en lengre enhet, så som satt sammen fem slike seksjoner (34A-34E) til å danne en pigg (23), idet sperreorganet (32) er montert innvendig i en (34D) av disse seksjonene.
- 30 10. Konstruksjon i samsvar med krav 8-9, karakterisert ved at den er innrettet for knusing ved et forhøyet fluidtrykket eller ved oppstrøms for rednings-piggen og/eller ved fjernstyrt detonering av en sprengladning montert piggen i tilknytning til skiven.
11. Konstruksjon i samsvar med krav 8-10, karakterisert ved at sperreorganet er
35 en skive av et knusbart materiale, så som et keramisk materiale eller glass, fortrinnsvis i form av en skive, er anordnet står på tvers innvendig i hylsedelen og vinkelrett på en tiltenkt strømningsretning.

12. Konstruksjon i samsvar med krav 8-11, karakterisert ved at piggen er sammensatt av et antall seksjoner som er innbyrdes sammenbundet og innbyrdes bevegelige ved hjelp av kuleledd.

5

13. Konstruksjon i samsvar med krav 8-12, karakterisert ved sentraliserings- og tetningskonstruksjon som kan omstilles fra passiv ikke-tettende posisjon og til en tetteposisjon, og som kan holde piggen sentrert i røret (10), idet tetningene aktiveres til nevnte omstilling ved å øke fluidtrykket på piggens oppstrømsside.

10

14. Konstruksjon i samsvar med krav 8-13, karakterisert ved at tetningskonstruksjonen er et elastisk ringformet trykkpåvirket omstillbart pakningsorgan (40) som er anordnet rundt hver skjøteseksjons (34) perifere ytterside, særlig utformet med en åpen belgformet leppeform (42) som vender mot oppstrømssiden, slik at når fluidtrykket økes vil trykket påvirke pakningsleppen (42) til å presses radielt utover til anstøt mot rørledningens innervegg (43), hvilket økende fluidtrykket øker tetningskraften mot rørinneveggen (43).

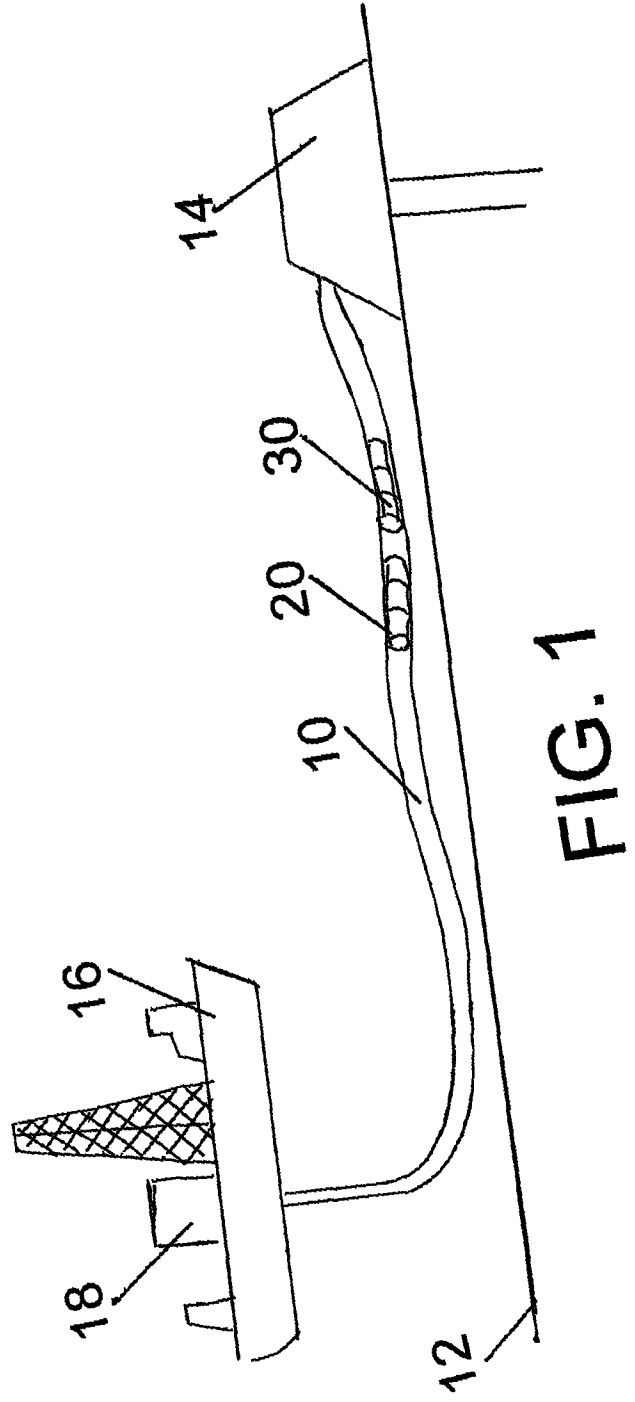
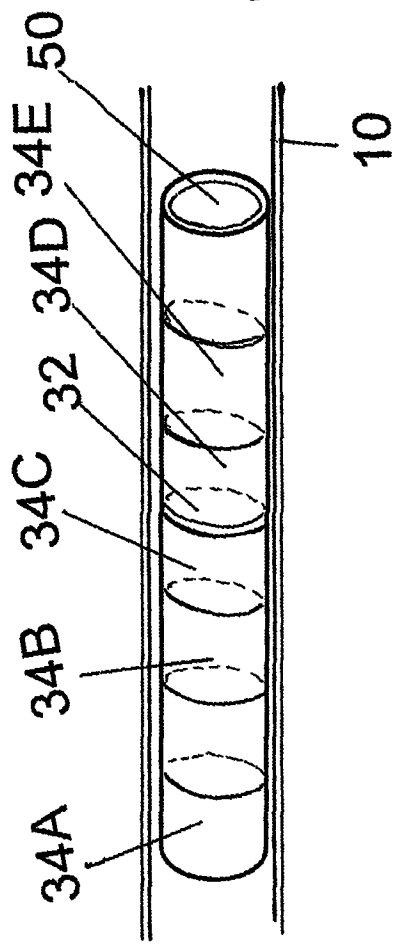
15

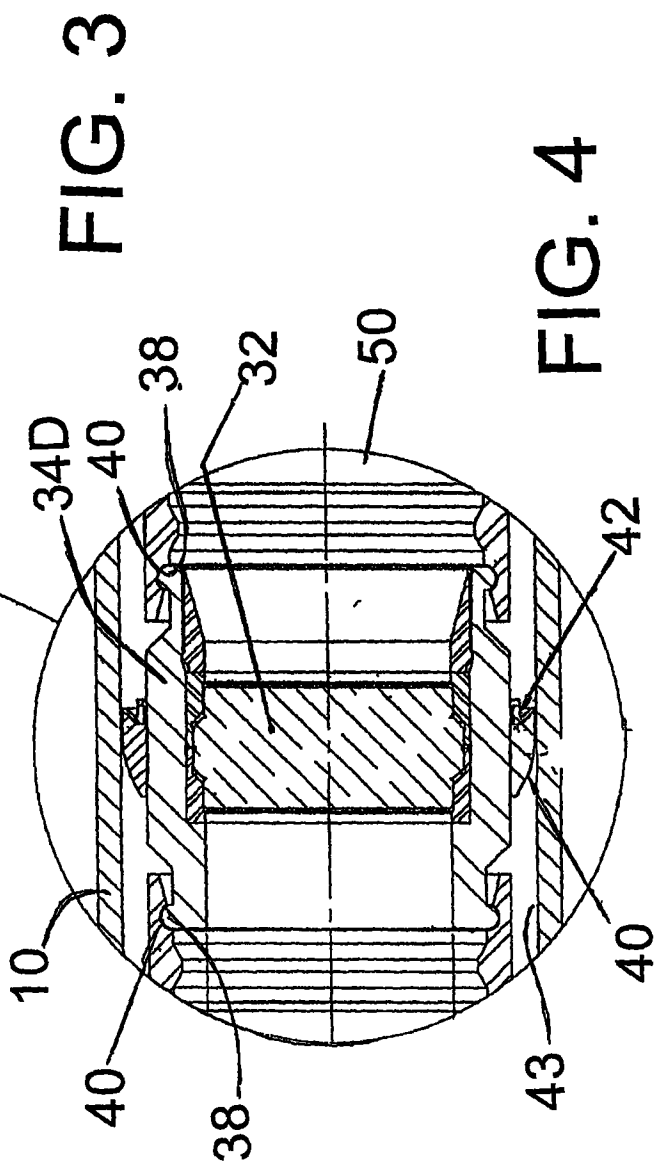
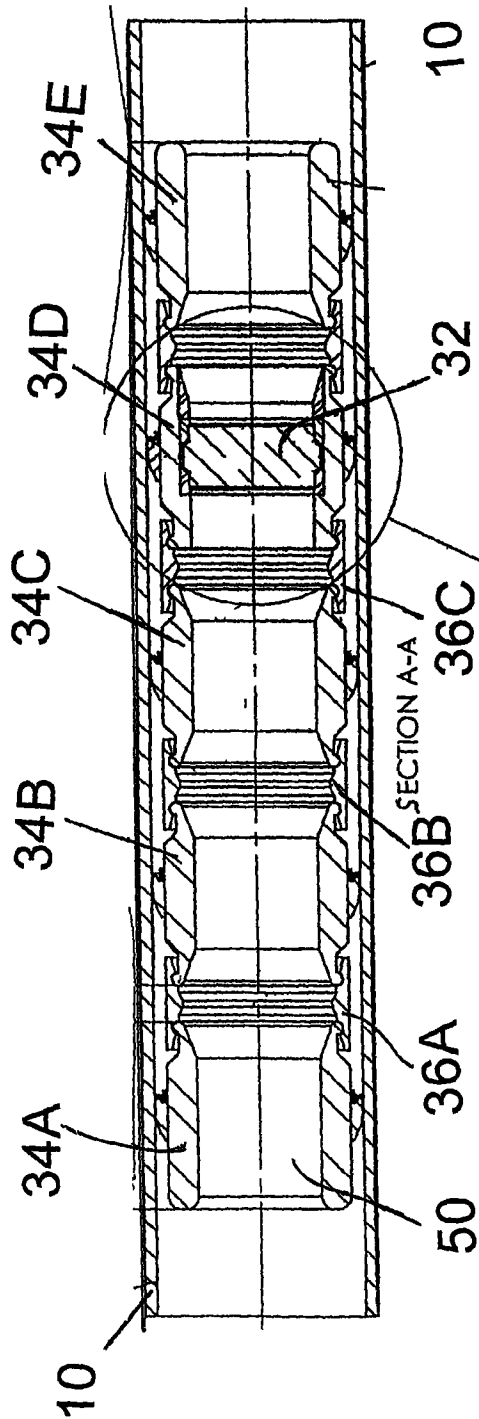
15. Konstruksjon i samsvar med krav 14, karakterisert ved at ved et ytterligere øket trykket er tetningsorganet (32) innrettet til å briste og det oppnås på nytt full gjennomstrømning av fluidet.

20

16. Konstruksjon i samsvar med et av de foregående krav 8-15, karakterisert ved at pakningssystemet (40,42) er innrettet til å aktiveres mot rørveggen ved et trykk som er lavere enn tetningsorganets/glasskivens (38) briste-trykk.

25





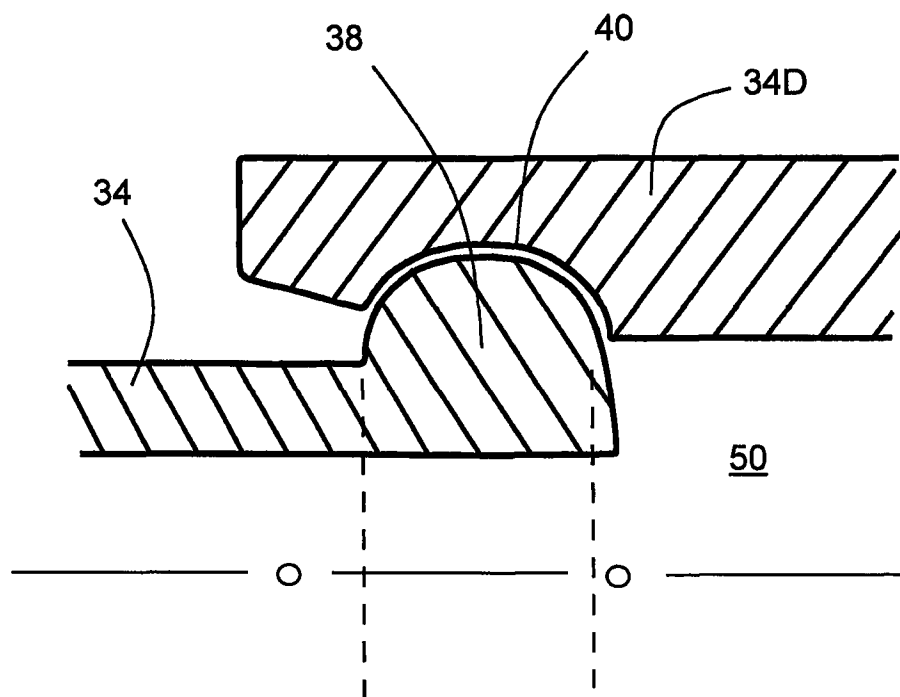


FIG. 5