



(12) PATENT

(19) NO

(11) 340587

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 19/22 (2006.01)

E21B 19/00 (2006.01)

Patentstyret

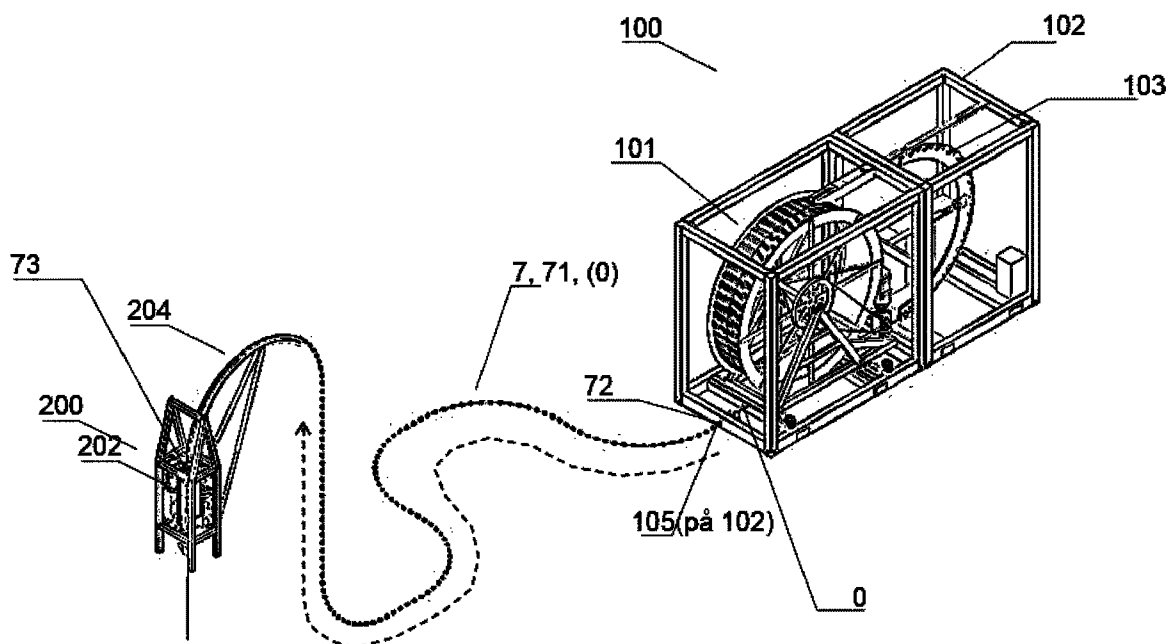
(21)	Søknadsnr	20111775	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2011.12.23	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2011.12.23	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2013.06.24		
(45)	Meddelt	2017.05.15		
(73)	Innehaver	C6 Technologies AS, Fabrikkveien 3, Forus, 4033 STAVANGER, Norge		
(72)	Oppfinner	Mads Bjørmenak, Tjuvhelleren 48E, 4628 KRISTIANSAND S, Norge Kenny Armstrong, Breiviksveien 17, 4019 STAVANGER, Norge Tore Aarsland, Kvibakken 70, 4365 NÆRBØ, Norge		
(74)	Fullmektig	Fluges patent as, Postboks 27, 1629 GAMLE FREDRIKSTAD, Norge		

(54) Benevnelse **Fleksibel ledeanordning for brønnintervensjon**

(56) Anførte publikasjoner
RU 2151264 C1
US 20040188101 A1
US 20040118556 A1
US 6006839 A

(57) Sammendrag

Oppfinnelsen er en føringsinnretning (7) for en petroleumsbrønnsintervensjonsstreg (0), omfattende en første ende (72) koblet til en intervensjonsstregtrommel (100) med en trommel (101), en andre ende (73) koblet til et injektorhode (202) på en brønnehodesammenstilling (200), karakterisert ved at føringsinnretningen (7) på ethvert punkt mellom den første enden (72) og den andre enden (73) har en kurveradius (R) større eller lik en gitt minste tillatt kurveradius (R0) for intervensjonsstregen (0); hvor føringsinnretningen (7) danner en i det vesentlig inkompressibel bane av fast lengde for den delen av intervensjonsstregen (0) som til enhver tid er tilstedet mellom den første enden (72) og den andre enden (73); hvor føringsinnretningen (7) utgjør en rørformet bane for intervensjonsstregen (0).



Innledning

Den foreliggende oppfinnelsen gjelder en ledningsinnretning for en petroleumsbrønn-intervensjonsstreng for føring av intervensjonsstrengen, slik som en karbonfiber-armert stang
5 som inneholder elektriske ledere og / eller signalfibre, mellom en trommelenhet på dekk og en intervensjonsstreng-injektor på et brønnhode.

Kjent teknikk og problemer relatert dertil

10 Tradisjonelle vaierlinje-trommelenheter er plassert nær brønnhode-enheten og innrettet med svanehelsen på brønnhode-enheten og må ha klarert en fri rett bane, også langs dekk under, for intervensjonsstrengen som skal henge i en kjedelinje mellom trommelen og svanehalsen på brønnhode-
15 enheten. Midlertidige forskjeller i hastighet mellom trommelen og injektorhodet blir tatt opp i den slakke kjedelinjen. Denne slakke linen og de faste romlige kravene utelukker andre operasjoner i området og utgjør videre en risiko for personlig skade og skader på intervensjonsstrengen.

20 WO2011/096820 beskriver en rekke av kule og kulesete-bøyningsrestriktor-elementrør-seksjoner som omfatter rørseksjoner kun med kule-ender for sammenkobling ved hjelp av langsgående delbare hylser kun med kulesete-ender med
25 låseelementer. Den bøyningsrestriktoren brukes over svanehalser.

RU2151264 "Enhet med kontinuerlig streng eller fleksible rør for reparasjon av brønner utstyrt med sugestangpumper"
30 beskriver en lastebil utstyrt med en trommel for oppvikling av fleksibelt rør og en injektor for tvungen mating og tilbaketrekking av det det fleksible røret fra en brønn utstyrt med en sugestangpumpe. Foringsrørets topp-mateboks har en kurvet hul del (et buet rør) og en ekstra pakningsenhet

plassert i sin nedre del og hengslet med brønnhodeplaten. Den indre kanalen i det kurvede hule delen er utstyrt med en lubrikator. Den kurvede hule delen har en kurveradius som tilfredsstillende betingelsen R større eller lik rE/S , hvor R er kurveradien av det fleksible røret, r er den ytre radien av det bøyde røret i tverrsnitt, og E er elastisitetsmodulen av det fleksible rørets materiale, og s er elastisitetsgrensen for det fleksible røret.

10 US-patentsøknad US2004/0188101 beskriver en føring for en wireline omfattende en bueformet langstrakt rørdel innrettet til å motstå høyt trykk og utstyrt med en demonterbar koblingsdel festet til dens ene ende, og en kabelføringsinnretning helt innesluttet i den rørformede delen. I en utførelse danner den bueformede langstrakte rørdelen en bue på opp til 90 grader.

US-patent US6006839 "Trykksatt fleksibel ledningsinjeksjonssystem" beskriver et føringssystem for innføring en 20 kontinuerlig ledning eller et kontinuerlig rør inn i en brønn under trykk omfattende et lukket trykksatt kammer for å utligne det indre og ytre trykket på ledningen i området hvor ledningen er under maksimal belastning på grunn av bøyning. Kammeret kan installeres på et standard-brønnhode eller 25 injeksjonshode. Lavfriksjons- lagerhylser danner en lagerflate for ledningen i det trykksatte kammeret.

US-patentsøknad US2004/011856A1 beskriver et system for injeksjon av en kontinuerlig brønnstreng, omfattende en rigg, 30 en kontinuerlig injeksjonsenhet opphengt fra riggen, en kontinuerlig brønnstrengsføring som danner en ledning for den kontinuerlige brønnstrengen mellom en holder for kontinuerlig brønnstreng og injeksjonsenheten, hvor den kontinuerlige brønnstrengsføringen er opphengt fra riggen fra et

opphengspunkt mellom injeksjonsenheten og
brønnstrengsholderen, og en spenningsinnretning som skreiver ut
fra opphengspunktet for å motvirke sideveis bevegelse av
enheten for kontinuerlig brønnstrengsinjeksjon i forhold til
5 holderen for den kontinuerlige brønnstrengen.

Kort sammendrag av oppfinnelsen

En løsning på det ovennevnte problemet er en føringsinnretning
(7) for en petroleumsbrønn-intervensjonsstreng (0), omfattende
10 en første ende (72) koblet til en intervensjonsstreng-
trommelenhet (100) med en trommel (101), en andre ende (73)
koblet til et injektorhode (202) på en brønnhodesammenstilling
(200),
hvor føringsinnretningen (7) danner en inkompressibel bane av
15 fast lengde for den delen av intervensjonsstrengen (0) som til
enhver tid er tilstede mellom den første enden (72) og den
andre enden (73), hvor føringsinnretningen (7) utgjør en
rørformet bane for intervensjonsstrengen (0), og videre at at
føringsinnretningen (7) omfatter en eller flere kule- og
20 kulesete-type bøyingsrestriktor-elementer (2) som danner
fleksible bøyingsrestriktor-seksjoner langs banen mellom den
første enden (72) og den andre enden (73), hvor et hvert rør,
rørbend, konnektor og flens har en kurveradius (R) større
eller lik en gitt minste tillatt kurveradius (R0) for
25 intervensjonsstrengen (0) slik at føringsinnretningen (7) på
ethvert punkt mellom den første enden (72) og den andre enden
(73) har en kurveradius (R) større eller lik en gitt minste
tillatt kurveradius (R0) for intervensjonsstrengen (0) og hvor
den første enden (72) er anordnet på et terminalpunkt (105) på
30 en trommelramme (102) på trommelenheten (100), hvor
trommelrammen (102) er utstyrt med en strekkspennings-
kompensatorbue (103) anordnet mellom terminalpunktet (105) og
trommelen (101).

Videre fordelaktige trekk er definert i de underordnede kravene som er vedlagt.

Fordeler ved oppfinnelsen

- 5 Fordeler ved oppfinnelsen er nevnt under overskriften "Utførelser ved oppfinnelsen" nedenfor.

Figurforklaring

- 10 Fig. 1 viser en bøyingsrestriktor (1) ifølge oppfinnelsen bøyd til en bue, en halvsirkel med en minste tillatte bøyingsradius på R_0 vis i sideriss og i enderiss av buen. Rørseksjonene (2) er generelt rotasjonssymmetriske om deres lokale longitudinalakser og er utstyrt med kule- og sete-
15 konnektorer så bøyingsrestriktor-buen ikke er begrenset til noe fast plan.

- Fig. 2 er en perspektivisk (isometrisk) illustrasjon av en intervensjons-trommelenhet (100) som kan brukes med
20 oppfinnelsen. Trommelenheten (100) omfatter en intervensjonsstreng-trommel (101) anordnet sideveis forskyvbar inne i en stålramme (102) og utstyrt med en streng-strekkspenningskompensator (103) innrettet for å ta opp midlertidige mellom injektorhodet (202) og trommelen (101) nå
25 som lengden av den delen av intervensjonsstrengen (0) som befinner seg mellom innløpspunktet (105) og injektorhodet (202) er konstant. Deler av føringsinnretningen (7) av oppfinnelsen kan ses festet til innløpspunktet (105).

- 30 Fig. 3 er et snittriss av en bøyingsrestriktor ifølge oppfinnelsen omfattende en rekke av hovedsakelig identiske rørseksjoner med en kule- og sete-type-konnektorer, hvor kulen er i en første ende og den sfærisk-sone setet er i den motsatte enden. I utførelsen illustrert er der innsatt en

lavfriksjons-polymerslange gjennom bøyingsrestriktoren for å lede intervensjonsstrengen og å redusere friksjon og slitasje.

Fig. 4 er et sideriss av det samme.

5

Fig. 5a til 5f er illustrasjoner av en enkelt rørseksjon (2), 2a, 2b, 2c, ...) som danner elementer fra hvilken bøyingsrestriktoren ifølge oppfinnelsen er sammenstilt.

10 Fig. 5a er et sideriss av en enkelt rørseksjon av oppfinnelsen, hvor den venstre delen viser en låsering (27) på mottaker- eller sete-enden, og den høyre delen viser en tilsvarende kule-del (21) for å settes inn i en sete-ende (24) av en påfølgende rørseksjon. Et enderiss av låseringen og
15 seteenden er vist.

Fig. 5b er et snittriss av det samme og viser låseringen (27) i den låsende stilling omkring seteenden (24). En kule med indre radius av seteenden er vist, vennligst se Fig. 7 for
20 prinsipp- detaljer.

Fig. 5c er et isometrisk perspektivlignende riss av den samme rørseksjonen ifølge oppfinnelsen.

25 Fig. 5d, 5e og 5f tilsvarende Fig. 5a, 5b og 5c, med den forskjell at låseringen (27) er forflyttet til den ulåste stillingen som tillater de fjærende segmentsektorene (26) av setet å bøyes utover og friggi kuledelen (21).

30 Fig. 6a er en perspektivtegning av et brønnhode med et injektorhode i en stålramme, hvor føringsinnretningen (7), her utgjort av en fleksibel bøyingsrestriktor (1) lagt over en svanehals festet til stålrammen, hvor bøyingsrestriktoren danner en lukket, fast lengdebane mellom injektorhodet (202)

og stålrammen (102) av den motoriserte trommelenheten (100) med en stordiameter-trommel (101) og en strekkspennings-kompensatorbue (103). Retningen for træng ved gjennomskyving av intervensjonsstrengen for den spesielle ensrettede bøyingsrestriktor-typen illustrert i Fig. 1 og 5a-f er illustrert ved en stiplet linjepil.

Fig. 6b er et sideriss av det samme, og Fig. 6c er et toppriss av det samme.

10

Fig. 7 er en prinsipp-illustrasjon av et sfærisk segment: en kropp definert ved å kutte en kule med et par parallelle plan. Overflaten av det sfæriske segmentet kalles den sfæriske sonen og utelukker de plane grunnflatene. I den foreliggende oppfinnelsen er den sfæriske sonen spesifisert til å ha de to parallelle planene innrettet på hver sin side av kulens senter (c). Denne begrensningen er enkelt og greit for å anordne den sfæriske sonen for kulekonnektoren (21) til å holdes inne i den likt utformede tilsvarende sfæriske sonen av sete-konnektoren (22) av i det vesentlige samme radius, av hvilken den indre overflaten er illustrert med en overdreven radius.

20

Fig. 8 er en eksempel-illustrasjon av den foreliggende oppfinnelsen hvori en trommelenhet er anordnet ved et første dekknivå på en petroleumsplattform og føringsinnretningen er ført via et andre dekknivå til en brønnhode-enhet (200).

25

Fig. 9 er en illustrasjon av en terminerings-konnektorenhet med en kule-type-forbindelse og en flens som vender mot trommelens ende, her innløpspunktet (105) på trommelrammen (102), og en sfærisk sete-type konnektor med en flens for å kobles mot injektorhodets ende. Flensforbindelser kan erstattes av sveiseforbindelser eller gjenger i henhold til konstruktørens ønske.

30

Utførelser av oppfinnelsen

Den foreliggende oppfinnelsen er en føringsinnretning (7) for en petroleumsbrønn-intervensjonsstreng (0).

5 Føringsinnretningen omfatter en første ende (72) innrettet til å forbindes med en intervensjonsstreng-trommelenhet (100) med en trommel (101), og en andre ende (73) forbundet med et injektorhode (202) av en brønnhodesammenstilling (200).

Vennligst se Fig. 6a for et generelt oppsett for oppfinnelsen. Føringsinnretningen (7) ifølge oppfinnelsen har i ethvert 10 punkt mellom den første enden (72) og den andre enden (73) en kurveradius (R) større enn eller lik en gitt minste tillatte bøyingsradius (R0) for intervensjonsstrengen (0). Videre en i det vesentlige inkompressible fast lengdebane av føringsinnretningen (7) ifølge oppfinnelsen, for den delen av 15 intervensjonsstrengen som til enhver tid befinner seg mellom den første enden (72) og den andre enden (73). Videre utgjør føringsinnretningen (7) ifølge oppfinnelsen en rørbane for intervensjonsstrengen (0). I denne sammenhengen vil ethvert rett rør tilfredsstille, og ethvert rørbend eller 20 bøyingsrestriktor anvend, må tilfredsstille kravet om å ha en kurveradius (R) større enn den minste tillatte kurveradien (R0). Vennligst se Fig. 8 som viser steder hvor kurveradien tilfredsstiller dette kravet.

25 Begrepet "rør" brukt her betyr rørformet, rørbend, slangeformet, tunnel eller hull, dvs. enhver lukket kanal tilpasset og hvori intervensjonsstrengen løper. Begrepet "inkompressibel" kan eksemplifiseres som for eksempel et metallrør, fiberarmerte rør, en kjede av kule- og sete-type 30 bøyingsrestriktor-elementer laget av metall eller et herdet polymermateriale, vennligst se et eksempel i Fig. 1, 3, 4, og 5a-f.

En fordel ved den foreliggende oppfinnelsen er at føringsinnretningen (7) er inkompressibel som resulterer i at intervensjonsstrengens strekkspenning i det vesentlige opprettholdes (unntatt for friksjonstap) til enhver tid langs hele banen mellom injektorhodet (204) og trommelenheten (100).

En fordel ved oppfinnelsen er trekket med at føringsinnretningen (7) er rørformet forhindrer mekanisk kontakt mellom strengen (0) og alt utenfor føringsinnretningen (7) og beskytter også strengen (0) mot slitasje og knusningsskade. Dette trekket beskytter videre personalets helse ved å forhindre personskade ved mekanisk kontakt med den løpende strengen (0) eller kjemisk kontakt med den muligens forurensede strengen (0).

15

I en utførelse av oppfinnelsen omfatter den en eller flere seksjoner av rette rør (75) av lange lengder. Et eksempel er illustrert i Fig. 8 hvori trommelenheten er plassert på et første dekknivå av en petroleumsrigg eller fartøy, og føringsinnretningen med intervensjonsstrengen løpende inni er strukket via et andre dekknivå gjennom bendene og en fast rørseksjon til en fleksibel bøyingsrestriktor til en svanehals (204) på et injektorhode (202) på en brønnhodesammenstilling (200). Bortenfor brønnhodesammenstilling strekker intervensjonsstrengen seg i henhold til ønske inn i brønnen.

25

I en utførelse av oppfinnelsen har den i ethvert punkt mellom den første enden (72) og den andre enden (73) en kurveradius (R) større enn eller lik en gitt minste tillatte kurveradius (R0) for intervensjonsstrengen (0). Dette er i praksis ingen valgfri egenskap men er et krav uansett hvordan føringen er dannet. Det begrenser mengden av bøyning som delen kan

30

påføres. Elementene er spesifisert nedenfor, men omfatter rette rør, bend, stive slanger og bøyingsrestriktorelementer.

I en utførelse av oppfinnelsen omfatter føringsinnretningen
5 (7) ett eller flere rørbend (76) med fast kurvatur.

I en utførelse av oppfinnelsen er føringsinnretningen (7) ifølge oppfinnelsen sideveis fleksibel langs i det minste en del av dens bane mellom den første enden (72) og den andre
10 enden (73). Eksempler på dette er vist i Fig. 6a, 6b og 6c, og i Fig. 8 for den strekningen som befinner seg mellom et terminalpunkt (105) på trommelrammen (102) og klampen (79) for det faste rørbendet, og mellom det første rørbendet nær det andre dekknivået ved klampen (79), hvor bøyingsrestriktoren
15 tillates å bøye seg sideveis (men ikke i lengderetning) inntil den løper over svanehalset (204).

En fordel ved den foreliggende oppfinnelsen er at man kan plassere intervensjonstrømmelen på en betydelig avstand fra
20 brønnhode-enheten, mer enn 80 meter i totalavstand regnet langs føringsinnretningen har blitt utprøvd, og kravet om innretning og en fri rett bane for intervensjonsstrengen hengende i en kjedelinje mellom trommelen og brønnhode-enheten kan man oppheve.

25

Føringsinnretningen (7) omfatter i en utførelse av oppfinnelsen en eller flere kule- og sete-type bøyingsrestriktor-elementer (2), vennligst, se Fig. 1, 2, 3, 4, 5a-f, 6a, 6b, 6c, 7, 8, 9, som danner fleksible
30 bøyingsrestriktor-seksjoner langs banen mellom den første enden (72) og den andre enden (73). Disse kule- og seteforbindelsene kan omfattes i en rekke av ikke-festede bøyingsrestriktor-rør (72), såkalte "knokkel-leddede" rørforbindelser, som tillater å bøye banen i henhold til

plasskravene, og til å dele deler av føringsinnretningen dersom omplassering av annet utstyr langs banen på petroleumsriggen er påkrevet.

- 5 I en utførelse av oppfinnelsen omfatter føringsinnretningen (7) en eller flere langstrakte seksjoner med halvstiv slange (77). Praktiske tester med mer enn 30 meter stiv slange har blitt prøvd med hell.
- 10 Føringsinnretningen (7) ifølge oppfinnelsen kan ha den første enden (72) festet til et terminalpunkt (105) på en trommelramme (102) på trommelenheten (100). Foretrukket og fortrinnsvis er trommelrammen (102) utstyrt med en strekkspenningskompensator-bue (103) anordnet mellom
- 15 terminalpunktet (105) og trommelen (101). Fortrinnsvis blir alle midlertidige hastighetsforskjeller på grunn av forskjellige massetregheter av strengen (0), injektorhodet (204) og trommelen (101) tatt opp av strekkspenningskompensatorbuen (103).
- 20 Føringsinnretningen ifølge oppfinnelsen foretrekkes også at den ikke bare danner en bane av inkompressibel lengde, men også danner en i det vesentlige ikke-forlengbar bane av fast lengde for den delen av intervensjonsstrengen som løper eller
- 25 befinner seg mellom den første enden (72) og den andre enden (73), dvs. at alle rørkomponentene ikke kan strekkes eller dras fra hverandre i deres lengderetning. Dette oppnås ved de låsbare men roterbare kule- og sete-konnektorene illustrert i Fig. 5a-f og de tilsvarende delene med en flens og en
- 30 kulekonnektor eller en setekonnektor. Rørene kan også ha ordinære flens- eller skrueforbindelser. En fordel ved dette trekket er at føringsinnretningen (7) ikke blir dradd i stykker av en inkompressibel, halvstiv komposittstang eller rør-intervensjonsstreng (0) som blir utsatt for kompressive

krefter enten fordi den blir skjøvet gjennom føringsinnretningen (7) eller på grunn av midlertidige hastighetsforskjeller mellom injektorhodet (204) og trommelen (100).

5

I en utførelse av oppfinnelsen legges føringsinnretningen over eller forbindes med en svanehals (204) anordnet ved den andre enden (73) av brønnhodet.

10 Føringsinnretningen av kan omfatte en kombinasjon av komponenter. Den kan omfatte flensforbindelser (78) med enten en kulekonnektor (21) eller en sete-type-konnektor (22) i den motsatte enden. Flensforbindelsene kan brukes som ende- eller mellomliggende forbindelser for å tillate tilkobling av enhver
15 av: trommelrammen (102), bøyingsrestriktor-elementrør (2), rørbendene (76), de rette rørseksjonene (75), mulige halvstive slanger (77), og et innløpspunkt for injektorhodet (202).

Patentkrav

1. En føringsinnretning (7) for en petroleumsbrønn-intervensjonsstreng (0), omfattende
- 5 - en første ende (72) koblet til en intervensjonsstreng-trommelenhet (100) med en trommel (101),
- en andre ende (73) koblet til et injektorhode (202) på en brønnehodesammenstilling (200),
- hvor føringsinnretningen (7) danner en inkompressibel bane
- 10 av fast lengde for den delen av intervensjonsstrengen (0) som til enhver tid er tilstede mellom den første enden (72) og den andre enden (73);
- hvor føringsinnretningen (7) utgjør en rørformet bane for intervensjonsstrengen (0),
- 15 k a r a k t e r i s e r t v e d
- at føringsinnretningen (7) omfatter en eller flere kule- og kulesete-type bøyingsrestriktor-elementer (2) som danner fleksible bøyingsrestriktor-seksjoner langs banen mellom den første enden (72) og den andre enden (73)
- 20 - hvor et hvert rør, rørbend, konnektor og flens har en kurveradius (R) større eller lik en gitt minste tillatt kurveradius (R0) for intervensjonsstrengen (0) slik at føringsinnretningen (7) på ethvert punkt mellom den første enden (72) og den andre enden (73) har en kurveradius (R)
- 25 større eller lik en gitt minste tillatt kurveradius (R0) for intervensjonsstrengen (0) og.
- hvor den første enden (72) er anordnet på et terminalpunkt (105) på en trommelramme (102) på trommelenheten (100), hvor trommelrammen (102) er utstyrt med en strekkspennings-
- 30 kompensatorbue (103) anordnet mellom terminalpunktet (105) og trommelen (101).
2. Føringsinnretningen (7) ifølge krav 1, omfattende en eller flere seksjoner med rett rør (75) av utstrakt lengde.

3. Føringsinnretningen (7) ifølge krav 1 eller 2, omfattende ett eller flere rørbend (76) av fast krumning.
4. Føringsinnretningen (7) ifølge krav 1, 2, eller 3, hvor
5 føringsinnretningen er sideveis bøyelig langs i det minste en del av dens bane mellom den første enden (72) og den andre enden (73).
5. Føringsinnretningen (7) ifølge ethvert av de foregående
10 kravene, omfattende en eller flere seksjoner av halvstiv slange (77).
- 15 6. Føringsinnretningen ifølge ethvert av de foregående kravene, hvor føringsinnretningen (7) danner en ikke tøyelig bane av fast lengde for den delen av intervensjonsstrengen som løper og befinner seg mellom den første enden (72) og den andre enden (73).
- 20 7. Føringsinnretningen ifølge ethvert av de foregående kravene, hvor føringsinnretningen (7) omfatter en svanehals (204) anordnet ved den andre enden (73) på brønnhodet.
- 25 8. Føringsinnretningen ifølge ethvert av de foregående kravene, hvor føringsinnretningen (7) omfatter flensforbindelser (78) med enten en kulekonnektor (21) eller en kulesete-type-konnektor (22) for å tillate forbindelsen med en hvilken som helst av:
- 30 - trommelrammen (102),
- bøyerestriktor-elementrøret (2),
- rørbendene (76),
- de rette rørseksjonene (75),
- de halvstive slangene (77),

og et inngangspunkt på injektorhodet (202).

9. Føringsinnretningen ifølge ethvert av de foregående
kravene, omfattende lavfriksjons-polymerrør (40) gjennom
5 føringsinnretningen for å lede intervensjonsstrengen (0) og å
redusere friksjon og slitasje.

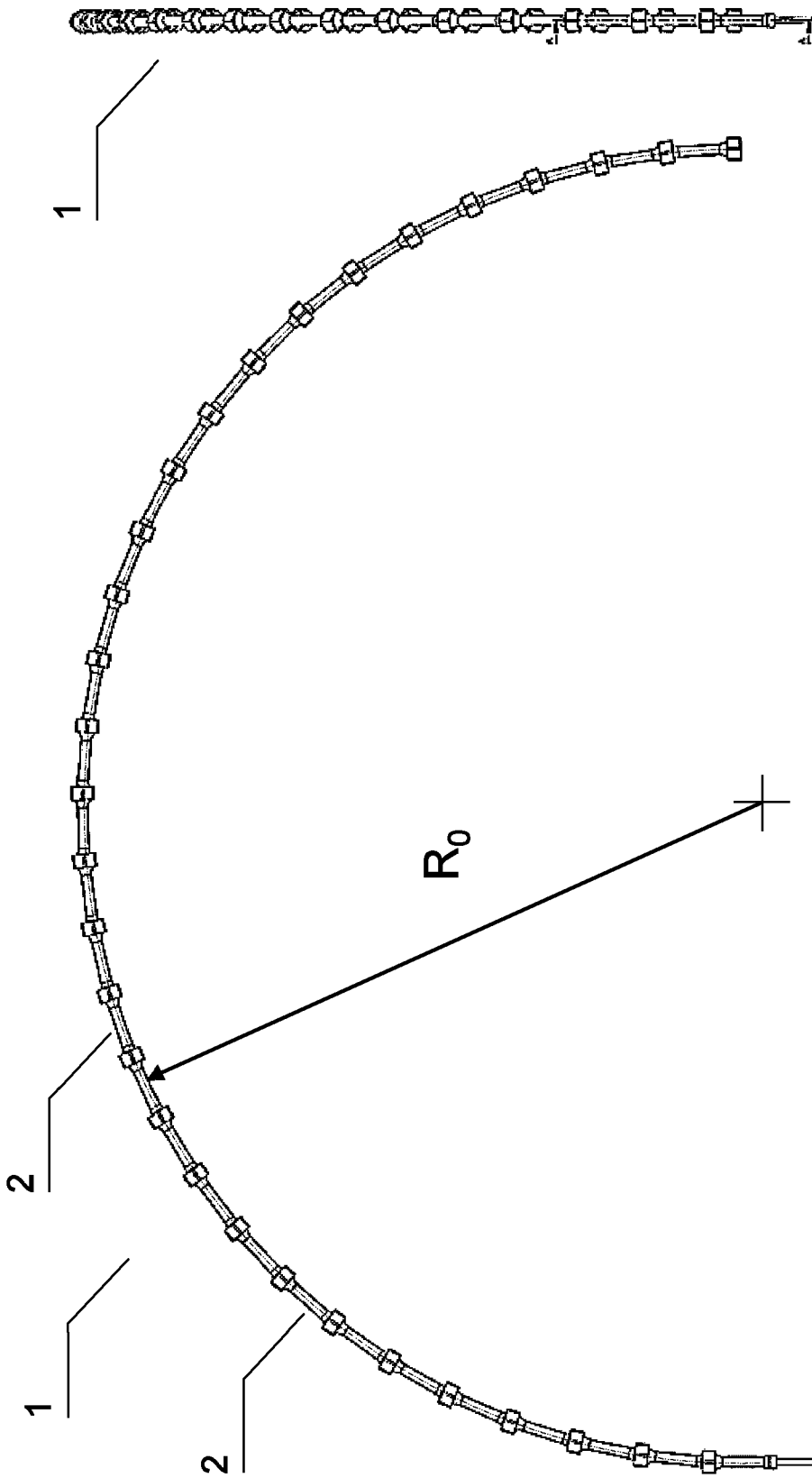


Fig. 1

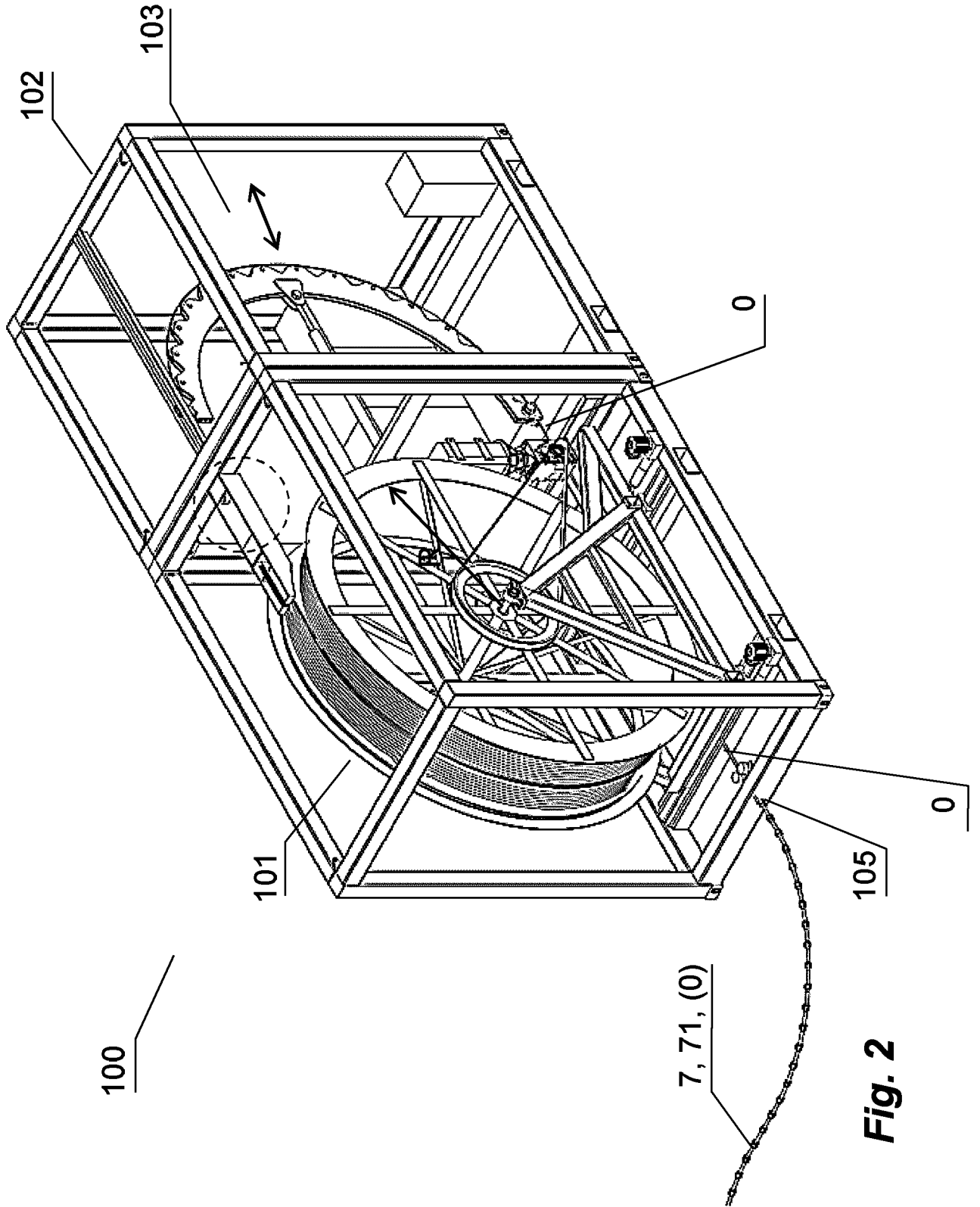


Fig. 2

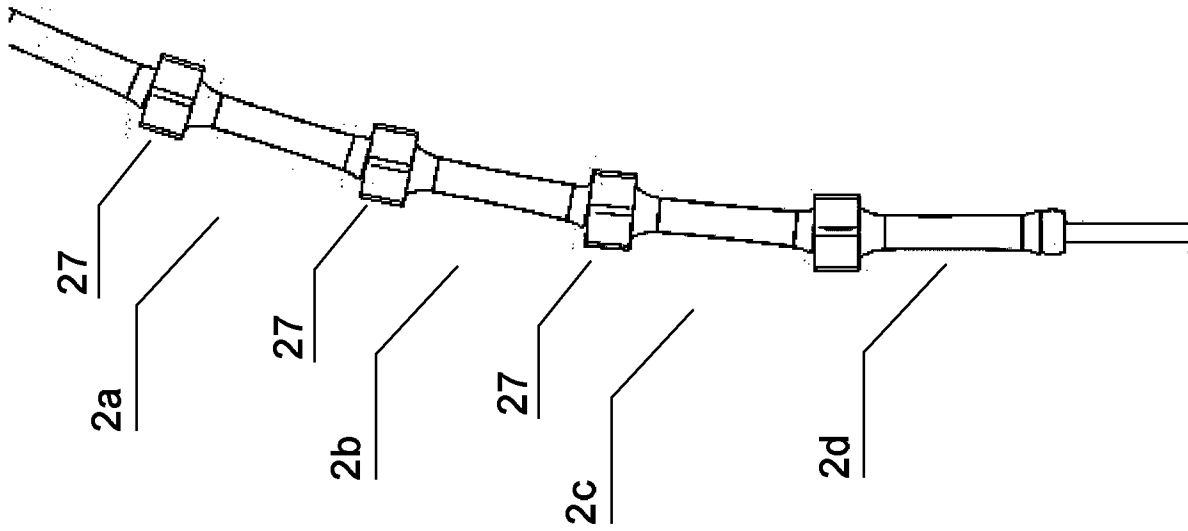


Fig. 4

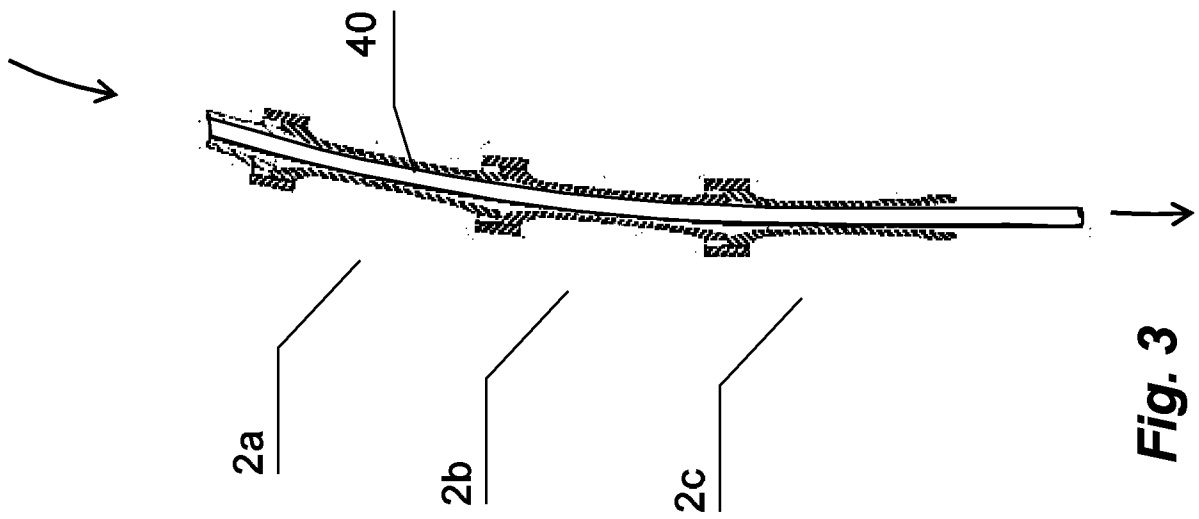
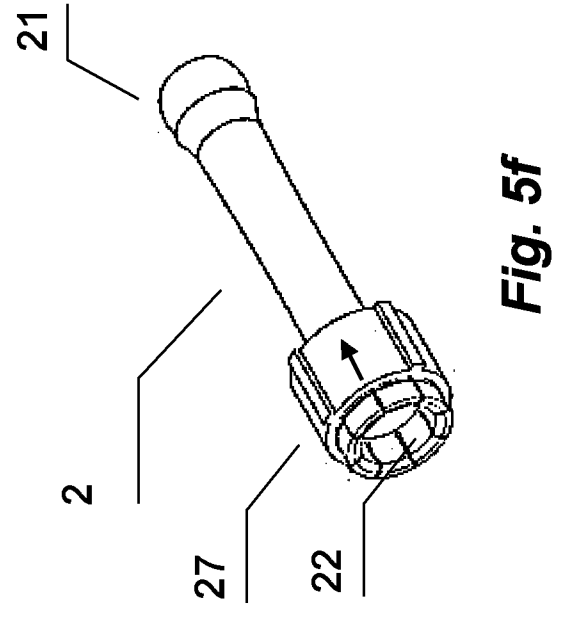
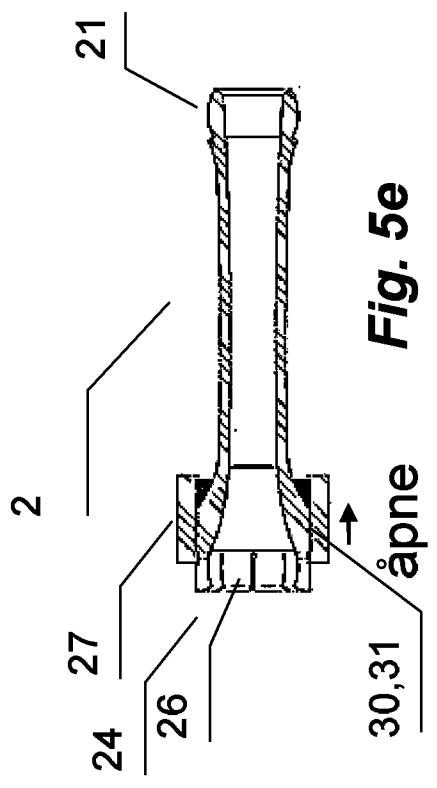
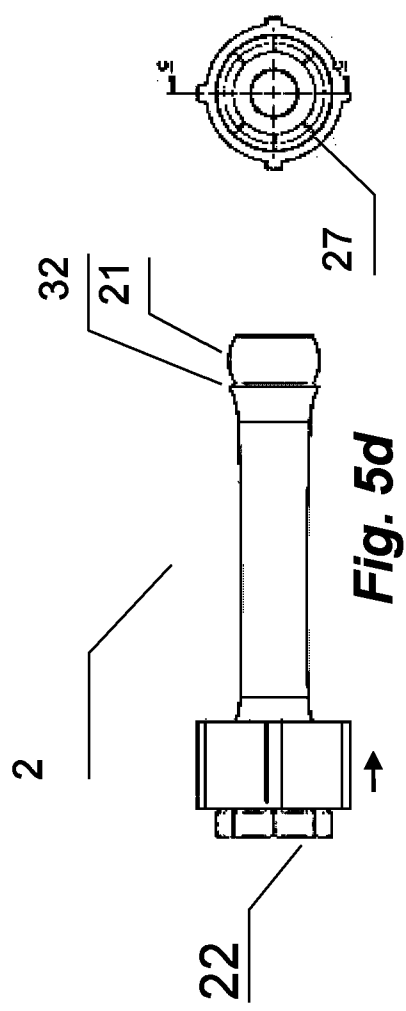
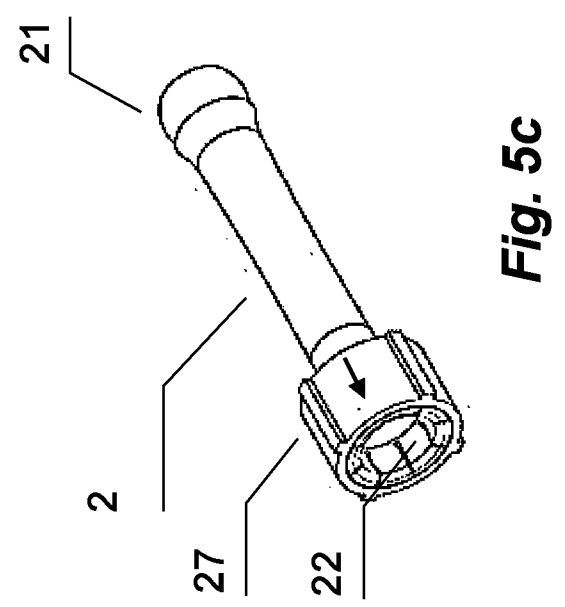
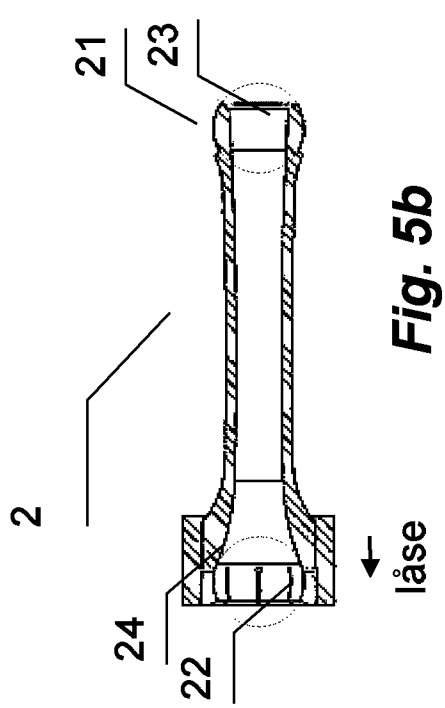
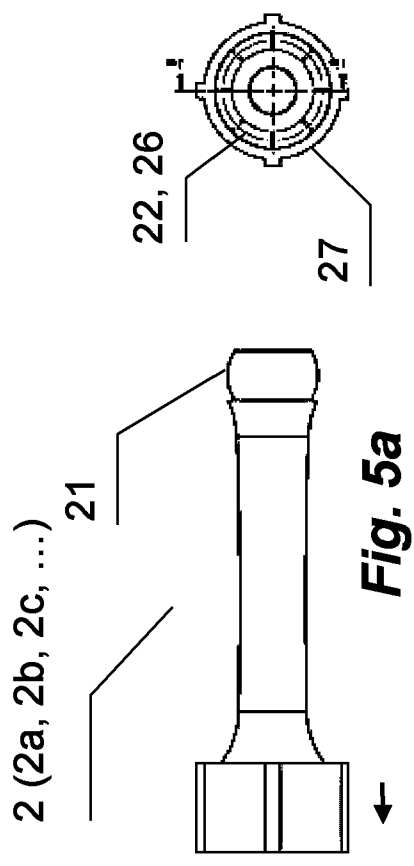


Fig. 3



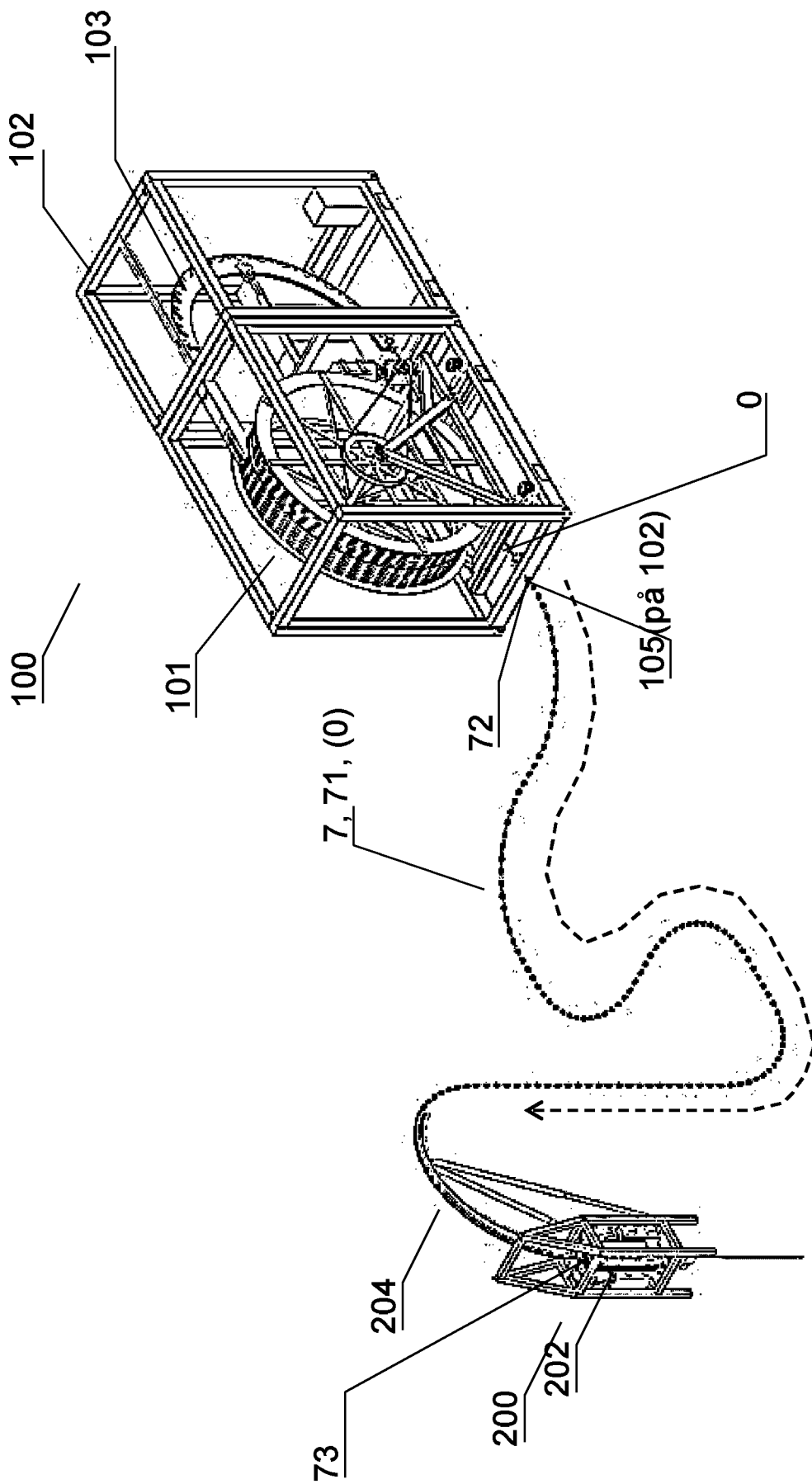


Fig. 6a

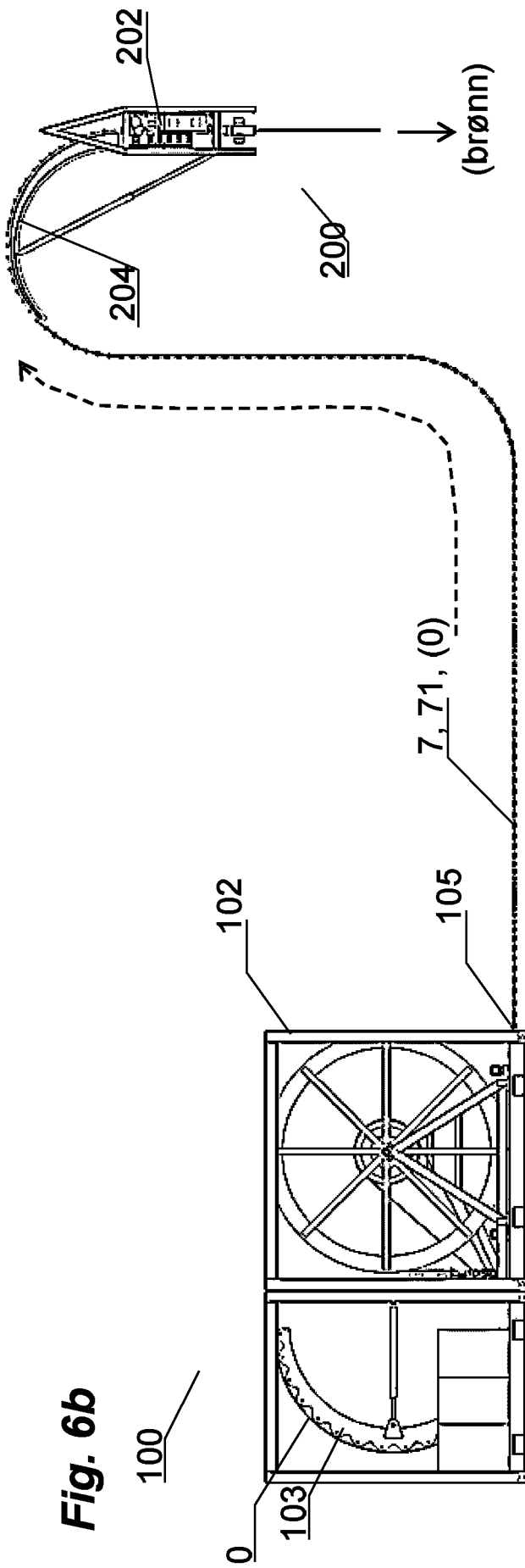


Fig. 6b

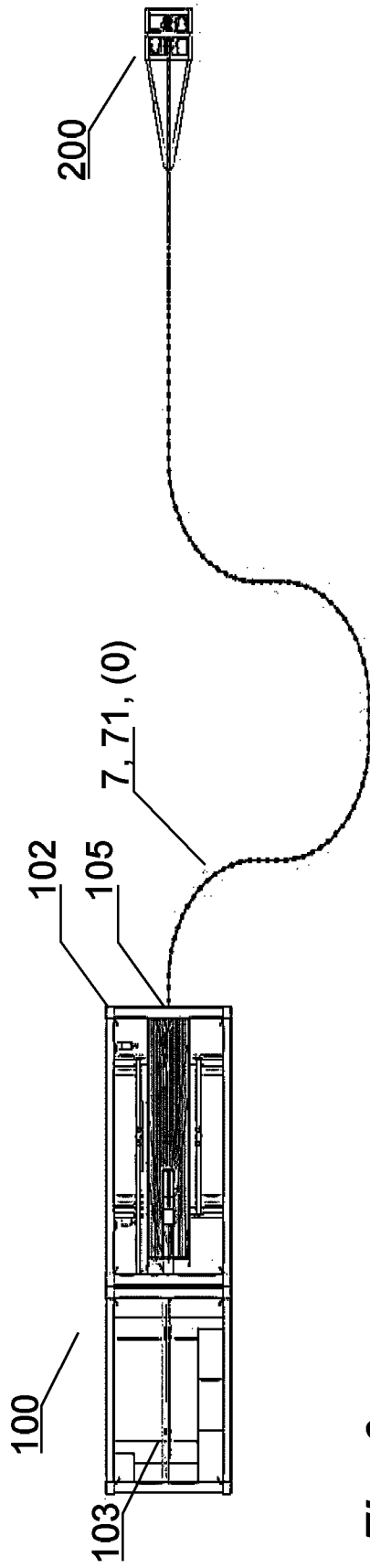


Fig. 6c

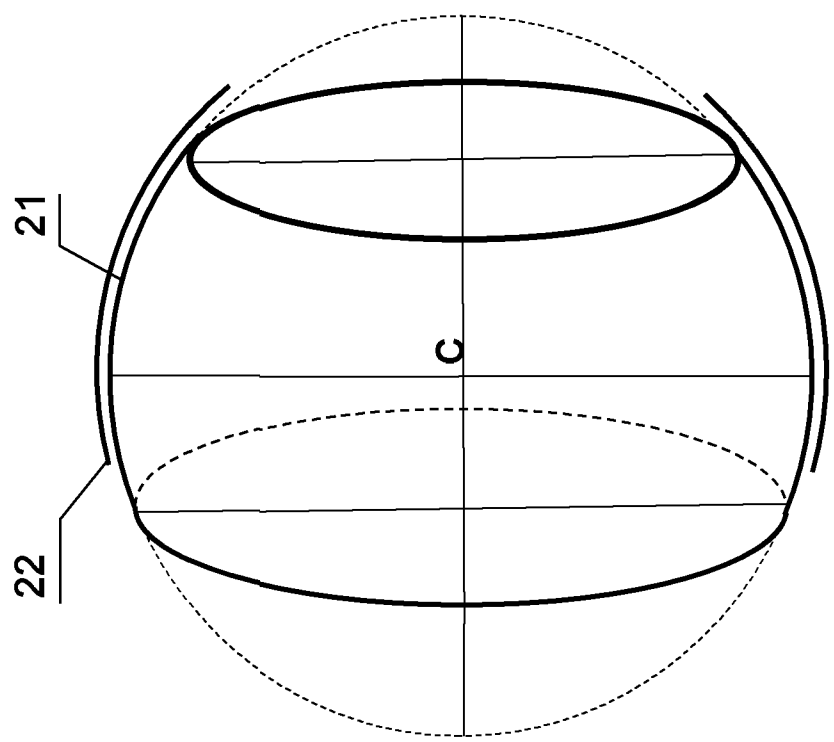


Fig. 7

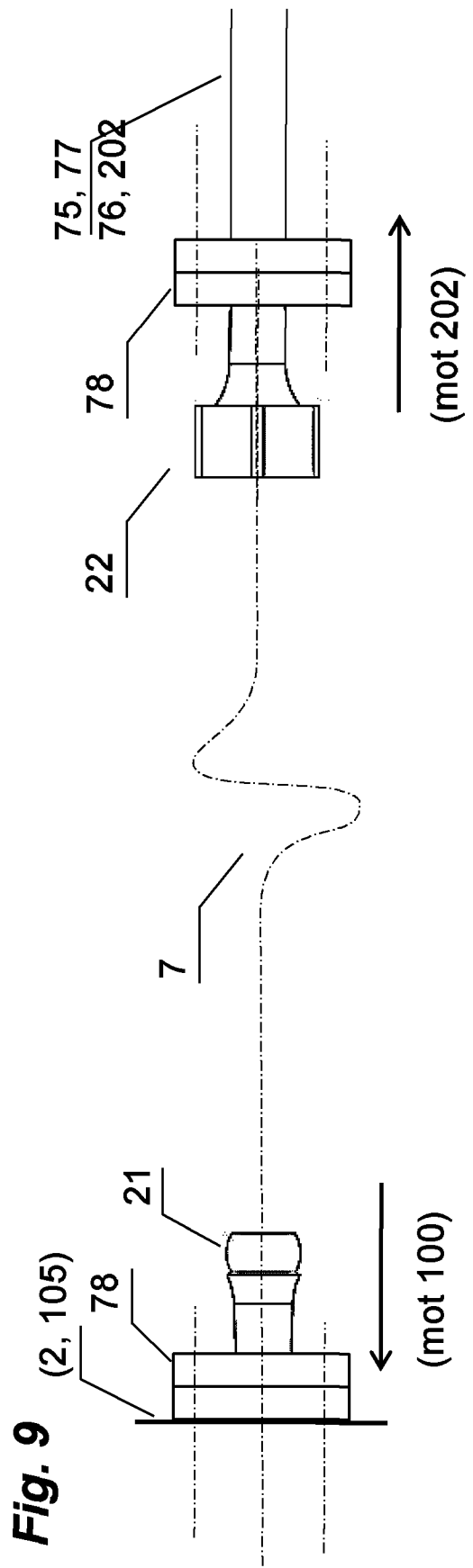


Fig. 9

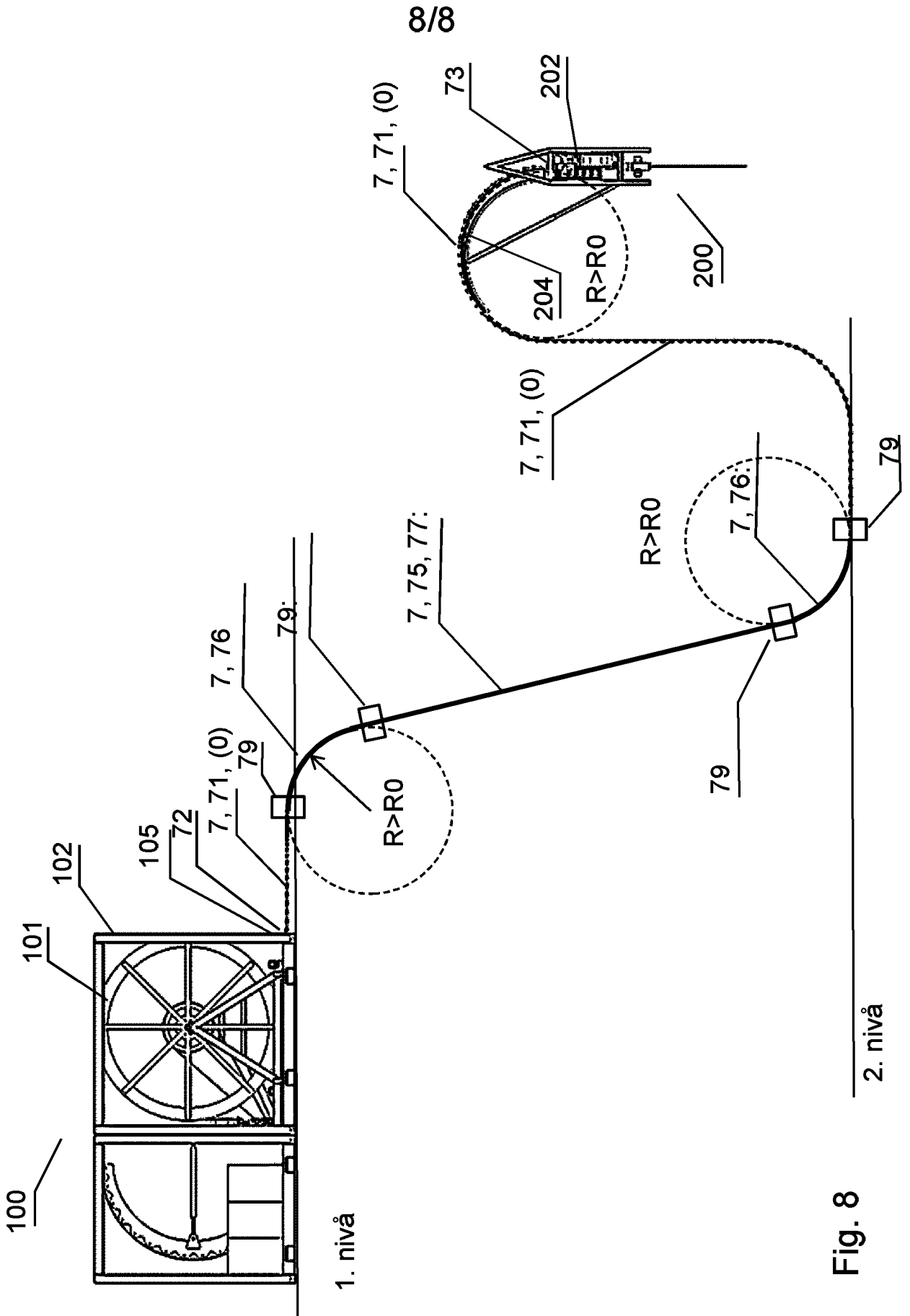


Fig. 8