



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **312232**

(13) B1

(51) Int Cl⁷ B 29 C 63/34

Patentstyret

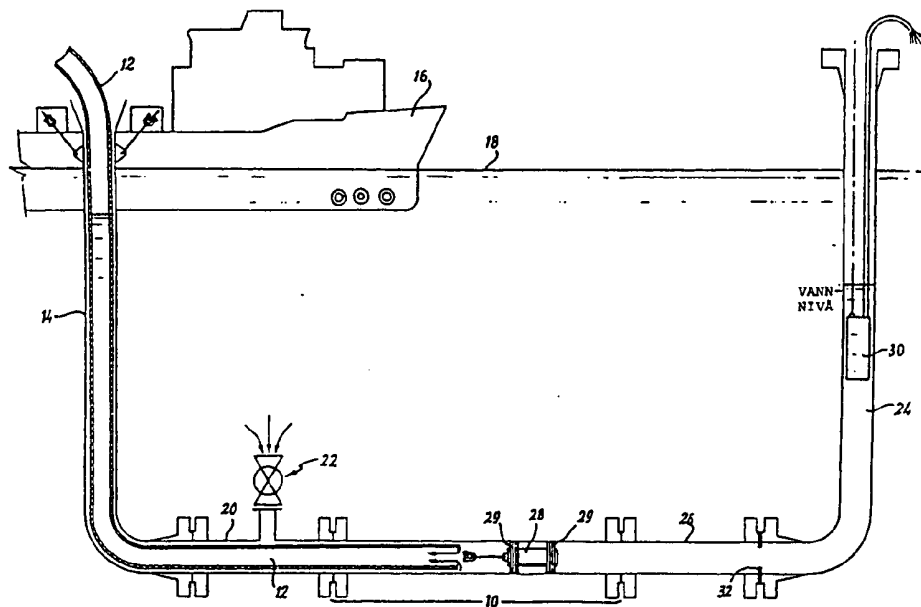
(21) Søknadsnr	19981281	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1996.09.20, PCT/GB96/02318
(22) Inng. dag	1998.03.20	(85) Videreføringsdag	1998.03.20
(24) Løpedag	1996.09.20	(30) Prioritet	1995.09.21, GB, 9519247
(41) Alm. tilgj.	1998.05.20		
(45) Meddelt dato	2002.04.15		
(71) Patenthaver	Coflexip Stena Offshore Ltd, Westhill Industrial Estate, Stena House, Westhill, Aberdeen AB32 6TQ, Skottland, GB		
(72) Oppfinner	John Duncan Cruickshank, Banchory, Kincardineshire, Skottland, GB		
(74) Fullmektig	Oslo Patentkontor AS, 0306 Oslo		

(54) Benevnelse **Fremgangsmåte og anordning for installasjon av en fôring i en rørledning**

(56) Anførte publikasjoner FR 2597782

(57) Sammendrag

System for å transportere en plugg (28) langs det indre av en rørledning (26), spesielt for det formål å installere en fôring (12) i rørledningen ved å trekke fôringen bak pluggen, hvori det tilveiebringes en vannsøyle på hver side av pluggen og vannsøylen på pluggens nedstrømsside reduseres, slik at pluggen transporteres langs det indre av rørledningen ved hjelp av den resulterende trykkdifferanse. Når systemet anvendes i en på forhånd eksisterende undervannsrørledning, vil vannsøylene kunne tilveiebringes ved hjelp av stigerør (14, 24) og trykkdifferansen skapes ved hjelp av en pumpe (30) som er innrettet til å pumpe vann ut av nedstrømsstigerøret (24). Fôringen vil kunne trekkes gjennom et vannfylt rør ved hjelp av en plugg, kabel, selvdreven rørbeltevoan, eller ved kombinasjoner av disse. En ytterligere kabel vil også kunne anvendes for å utøve bakoverrettet strekk og/eller for å begrense trekkkraften som utøves på fôringen og/eller for å gjøre det mulig å trekke fôringen bakover.



Foreliggende oppfinnelse vedrører forbedrede fremgangsmåter og en anordning for å transportere en plugg langs det indre av en rørledning e.l., spesielt, men ikke utelukkende en undervanns-rørledning. I sin foretrukne form er oppfinnel-

5 sen spesielt egnet for anvendelse av en plugg for det formål å installere en fôring, typisk av polymermateriale, i en eksisterende rørledning.

Fra FR-A-2597782 er det kjent en fremgangsmåte for å føre

10 flere plugger gjennom et rør for å belegge røret med en film. De to første plugger sprer et lim, filmen er festet til den tredje pluggen, og den fjerde pluggen utøver et radialt utadrettet trykk mot filmen.

Ifølge et første aspekt ved oppfinnelsen er det tilveie-

15 bragt en fremgangsmåte for å installere en fôring i en rørledning, omfattende de trinn: å fylle det indre av rørledningen med vann, og å trekke fôringen langs det indre av rørledningen fra dennes oppstrømsende til dens

20 nedstrømsende, hvor det karakteristiske er at fôringen trekkes ved hjelp av en plugg som danner en hovedsakelig fluidtett tetning mot rørledningens innervegger, idet det er anordnet en vannsøyle på hver side av pluggen, hvilken fremgangsmåte omfatter å redusere vannsøylen på nedstrøms-

25 siden av pluggen, slik at vannsøylen på nedstrømssiden er mindre enn vannsøylen på oppstrømssiden av pluggen, hvorved fôringen transporteres langs i det minste en del av rørledningen ved hjelp av den resulterende trykkdifferanse mellom oppstrøms- og nedstrømssiden av pluggen.

30 Fortrinnsvis er også rørledningen en eksisterende undervannsrørledning hvor et innløpsstigerør er forbundet med oppstrømsenden av rørledningen som fôringen skal installeres i, og et utløpsstigerør er forbundet med

35 nedstrømsenden av rørledningen, hvilke stigerør strekker seg opp til vannoverflaten og stigerørene og rørledningen er åpne mot hydrostatisk trykk, hvoretter pluggen innføres

i innløpsstigerøret og trykkdifferansen skapes ved å pumpe vann ut av utløpsstigerøret.

Ifølge et andre aspekt ved oppfinnelsen er det tilveiebragt en anordning for å installere en fôring i en rørledning, omfattende anordninger som fyller rørledningens indre med vann og trekkanordninger for å trekke fôringen langs rørledningen fra dennes oppstrømsende til dens nedstrømsende, hvor det karakteristiske er at trekkanordningen omfatter en plugg med en fluidtetningsanordning som er innrettet til å danne en hovedsakelig fluidtett tetning mot rørledningens innervegger, anordninger for å tilveiebringe en vannsøyle på hver side av pluggen og anordninger for å redusere vannsøylen på pluggens nedstrømsside, slik at vannsøylen på nedstrømssiden er mindre enn vannsøylen på pluggens oppstrømsside, hvorved fôringen vil kunne trekkes langs i det minste en del av rørledningen ved hjelp av den resulterende trykkdifferanse mellom oppstrøms- og nedstrømssiden av pluggen.

Fortrinnsvis er også rørledningen en eksisterende under-vannsrørledning, og anordningen for å tilveiebringe en vannsøyle på hver side av pluggen omfatter et innløpsstigerør som er innrettet til å kunne forbindes med oppstrømsenden av rørledningen som fôringen skal installeres i, og et utløpsstigerør som er innrettet til å kunne forbindes med rørledningens nedstrømsende, hvilke stigerør strekker seg opp til vannoverflaten og disse og rørledningen er åpne mot hydrostatisk trykk, og hvor pluggen er innrettet til å kunne innføres i innløpsstigerøret, samt dessuten en pumpeanordning for å skape nevnte trykkdifferanse ved å pumpe vann ut av utløpsstigerøret.

Ifølge et tredje aspekt ved oppfinnelsen er det tilveiebragt en fremgangsmåte for å transportere en plugg langs det indre av en rørledning hvori pluggen danner en hovedsakelig fluid-tett tetning mot rørledningens

innervegger, og hvori det tilveiebringes en vannsøyle på hver side av pluggen, hvilken fremgangsmåte omfatter å redusere vannsøylen på pluggens nedstrømsside, slik at vannsøylen på nedstrømssiden er mindre enn vannsøylen på pluggens oppstrømsside, hvorved pluggen transporteres langs i det minste en del av rørledningen ved hjelp av den resulterende trykkdifferanse mellom dens oppstrøms- og nedstrømsside.

Ifølge et fjerde aspekt ved oppfinnelsen er det tilveiebragt en anordning for å transportere en plugg langs det indre av en rørledning, omfattende en plugg forsynt med fluidtetningsanordninger som er innrettet til å danne en hovedsakelig fluidtett tetning mot innerveggene av rørledningen, anordninger for å tilveiebringe en vannsøyle på hver side av pluggen og anordninger for å redusere vannsøylen på pluggens nedstrømsside, slik at vannsøylen på nedstrømssiden er mindre enn vannsøylen på pluggens oppstrømsside, hvorved pluggen vil kunne transporteres langs i det minste en del av rørledningen ved hjelp av den resulterende trykkdifferanse mellom dens oppstrøms- og nedstrømsside.

Disse og andre foretrukne og valgfrie aspekter og trekk ved oppfinnelsen er definert i de vedføyede krav.

Utførelsesformer av oppfinnelsen vil nå bli beskrevet under henvisning til de vedføyede tegninger, hvor

fig. 1 er en skjematisk illustrasjon av en fôring som installeres i en undervannsrørledning ifølge en foretrukken utførelse av oppfinnelsen, og

fig. 2 er en generalisert, skjematisk illustrasjon av rørfôringssystemer ifølge oppfinnelsen.

Fig. 1 viser en rørledningslengde 10 hvori en fôring 12

(typisk fremstilt av et polymermateriale, så som HDPE) skal installeres. På tegningen mates fôringen 12 fra venstre mot høyre, hvorved den venstre ende av rørledningen 10 vil bli betegnet som "oppstrøms"-enden og den høyre ende som "nedstrøms"-enden. I dette eksempel blir fôringen installert i en rørledning som tidligere er installert på et sted på havbunnen. Det vil forstås at oppfinnelsen også vil kunne anvendes for andre rørledninger enn undervannsrørledninger og/eller for undervannsrørledninger før disse installeres, slik det vil bli beskrevet nærmere nedenfor.

I eksempelet vist på fig. 1 mates fôringen 12 inn i oppstrømsenden av rørledningen 10 ved hjelp av et midlertidig, fleksibelt fôringsmaterør 14 (eller "innløpsstigerør"), som strekker seg fra et hjelpefartøy 16 på overflaten 18 og er forbundet med oppstrømsenden av rørledningen 10 via en ytterligere rørseksjon 20, som omfatter en ventil 22 anordnet i sideveggen. I dette eksempel er rørledningens nedstrømsende forbundet med et eksisterende stigerør 24 via enda en ytterligere rørseksjon 26.

Det indre volum av de forskjellige rør 10, 14, 20, 24 og 26 fylles med vann før fôringen 12 innføres. For dette formål vil fôringsmaterøret 14 kunne være perforert ved sitt innløp under vannflaten.

Når ventilen 22 er åpen, muliggjør den kommunikasjon mellom inner- og yttersiden av rørseksjonen 20. Den vil ganske enkelt kunne tjene til å åpne røret mot utvendig hydrostatisk trykk, eller den vil kunne forbindes med annet utstyr, enten på havbunnen eller ved overflaten, slik som doseringsanordninger for innføring av tilsetningsstoffer i rørledningen, eller til kilder for andre fluida enn sjøvann. Ventilen er lukket ved begynnelsen av fôringsarbeidet.

En plugg 28 er ved egnede anordninger forbundet med den

- fremre ende av fôringen 12 og mates inn i oppstrømsenden av fôringsmaterøret 14. Pluggen 28 omfatter ringformede tetninger 29 som er innrettet til å danne en hovedsakelig fluidtett tetning mot innerveggene av rørene hvorigjennom den skal fremføres. Når pluggen 28 som trekker fôringen 12 er innført i fôringsmaterøret 14, blir en neddykkbar pumpe 30 som er blitt firt ned i det eksisterende stigerør 24 betjent for å pumpe vann ut av stigerøret 24, for derved å redusere vannsøylen på nedstrømssiden av pluggen 28.
- Trykkdifferansen som således skapes mellom oppstrøms- og nedstrømssiden av pluggen 28 bevirker at pluggen transporteres langs rørene 14, 20, 10 og 26. Selve fôringen 12 er åpen ved endene og fylles fritt.
- Når pluggen 28 passerer ventilen 22 i rørseksjonen 20 vil ventilen 22 kunne åpnes mot hydrostatisk trykk. Dette eliminerer muligheten for at luft kan suges inn i innløpet av fôringsmaterøret 14. Nedstrømsrørseksjonen 26 omfatter en pluggsperre 32 som begrenser fremføringen av pluggen 28.
- Når pluggen når sperren 32, gjenopprettes vannsøylen i det eksisterende stigerør for å utligne trykket over pluggen. Deretter vil rørseksjonene 20 og 26 kunne demonteres fra rørledningen for å muliggjøre gjenfinning av pluggen 28 og gjøre det mulig å avslutte fôringen 12 på egnet måte ved endene av rørledningen 10. Ytterligere rørseksjoner (ikke vist) vil kunne innsettes mellom rørseksjonen 20 og oppstrømsenden av røret 10, og mellom nedstrømsenden av røret 10 og rørseksjonen 26. Slike ytterligere rørseksjoner vil kunne omfatte komponenter og trekk, så som ventiler for lufting av ringrommet mellom fôringen og det indre av røret, og arrangementer for avslutning av fôringens ender, som vel kjent på området, og ville bli igjen som en del av røret 10 etter fjerning av rørseksjonene 20 og 26.
- Den samme fremgangsmåte bestående i å redusere trykket på nedstrømssiden av pluggen 28 vil kunne anvendes for å transportere pluggen langs rørledningslengder for andre

formål enn for installasjon av fôringer.

Eksempelet på fig. 1 vedrører spesielt installasjon av en fôring i en eksisterende undervannsrørledning ved anvendelse av et eksisterende stigerør ved nedstrømsenden av rørledningen. Oppfinnelsen vil også kunne anvendes ved andre eksisterende undervannsrørledninger hvor det ikke finnes noe stigerør, f.eks. ved installasjon av et midlertidig stigerør ved nedstrømsenden eller ved et hvilket som helst annet arrangement hvor det er mulig å reduseres trykket på pluggens nedstrømsside i forhold til trykket på oppstrømssiden. Som nevnt ovenfor vil oppfinnelsen også kunne anvendes for rørledninger på land, og i dette tilfelle vil røret bli fylt under fôringsinstallasjonsprosedyren, hvorved den nødvendige trykkdifferanse tilveiebringes ved et hvilket som helst egnet arrangement. Midlertidige rørseksjoner utformet for å muliggjøre installasjon av pluggen og fôringen, vil kunne festes som vist på fig. 1. Teknikken vil kunne anvendes ved eksisterende rørledninger på land, eller ved rørledninger før disse installeres, enten på land eller på havbunnen.

Fig. 2 viser systemet ifølge oppfinnelsen mer generelt enn det spesielle eksempel på fig. 1, og deler tilsvarende dem som fig. 1 er betegnet med samme henvisningstall. Enten fôringen 12 skal installeres på havbunnen eller på land vil røret, som beskrevet ovenfor, bli fylt og anordninger, så som pumper etc. (ikke vist) bli anordnet for å skape den nødvendige trykkdifferanse over pluggen 28. Det er også mulig med variasjoner som følger:

(a) For det formål å installere fôringen 12 vil det kunne anvendes en slepeline istedenfor pluggen 28. I dette tilfelle vil det ikke være behov for å skape noen trykkdifferanse. Alternativt, som vist på fig. 2, vil en kabel 34 kunne forbindes med pluggens 28 nedstrømsende for å

assistere trykkdreven bevegelse av pluggen.

(b) Pluggen 28 vil kunne erstattes med en selvdreven "rør-beltevogn"-enhet av en type som hovedsakelig er kjent på området. Bevegelsen av en slik enhet vil kunne assisteres av en trykkdifferanse eller av en slepeline, eller begge deler.

(c) Som vist på fig. 2, vil en kabel 36 kunne forbindes med oppstrømsenden av pluggen, hvilket muliggjør utøvelse av et konstant bakovertrekk for å muliggjøre bedre styring av installasjonsprosessen. Dette arrangement ville også gjøre det mulig å forhindre utøvelse av for store spenninger og påkjenninger på fôringen i det (usannsynlige) tilfelle at fôringen kjørte seg fast, og ville gjøre det mulig å trekke fôringen og pluggen bakover om dette av en eller annen grunn skulle bli nødvendig. En oppstrømskabel av denne type vil også kunne anvendes i forbindelse med slepelinier, selvdrevne rørbeltevogner eller kombinasjoner som beskrevet under (a) og (b) ovenfor.

Forbedringer og modifikasjoner vil kunne innarbeides uten å overskride oppfinnelsens ramme.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for installering av en fôring (12) i en
5 rørledning (10), omfattende de trinn å fylle det indre av
rørledningen (10) med vann og trekke fôringen langs det
indre av rørledningen fra dennes oppstrømsende til dens
nedstrømsende,

10 k a r a k t e r i s e r t ved at fôringen (12) trekkes ved
hjelp av en plugg (28) som danner en hovedsakelig fluidtett
tetning mot rørledningens (10) innervegger, hvori en
vannsøyle tilveiebringes på begge sider av pluggen (28),
hvilken fremgangsmåte omfatter å redusere vannsøylen på
15 pluggens nedstrømsside, slik at vannsøylen på nedstrøms-
siden er mindre enn vannsøylen på pluggens (28) oppstrøms-
side, hvorved fôringen (12) transporteres langs i det
minste en del av rørledningen (10) ved hjelp av den
resulterende trykkdifferanse mellom pluggens oppstrøms- og
nedstrømsside.

20 2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,

k a r a k t e r i s e r t ved at rørledningen (10) er en
eksisterende undervannsrørledning, og at et innløpsstigerør
(14) forbindes med oppstrømsenden av rørledningen (10) som
25 fôringen (12) skal installeres i, og et utløpsstigerør (24)
forbindes med nedstrømsenden av rørledningen (10), hvilke
stigerør (14,24) strekker seg opp til vannoverflaten, og
stigerørene og rørledningen er åpne mot hydrostatisk trykk,
hvor pluggen (28) innføres i innløpsstigerøret (14) og
30 trykkdifferansen skapes ved å pumpe vann ut av utløpsstige-
røret (24).

3. Fremgangsmåte ifølge krav 2,

35 k a r a k t e r i s e r t ved at innløpsstigerøret (14) er
et midlertidig, fleksibelt rør.

4. Fremgangsmåte ifølge krav 2 eller 3,
k a r a k t e r i s e r t ved at utløpsstigerøret (24)
utgjøres av et på forhånd eksisterende stigerør.
- 5 5. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 2 - 4,
k a r a k t e r i s e r t ved at innløpsstigerørets (14)
nedstrømsende er forbundet med rørledningens (10)
oppstrømsende via en første midlertidig rørseksjon (20) som
omfatter en ventilanordning (22) anordnet i sideveggen.
- 10 6. Fremgangsmåte ifølge krav 5,
k a r a k t e r i s e r t ved at ventilanordningen (22)
lukkes når pluggen (28) innføres i stigerørinnløpet og
åpnes når pluggen har passert nedstrøms av ventilanordning-
15 en (22).
7. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 2 - 6,
k a r a k t e r i s e r t ved at rørledningens (10)
nedstrømsende er forbundet med oppstrømsenden av
20 utløpsstigerøret (24) via en andre midlertidig rørseksjon
(26) som omfatter sperreanordninger (32) for å begrense
fremføringen av pluggen (28).
8. Fremgangsmåte ifølge et av de foregående krav,
25 k a r a k t e r i s e r t ved at den hydrostatiske kraft
for å trekke fôringen (12) suppleres ved hjelp av
tradisjonell trekkraft som utøves ved hjelp av en kabel
(34).
- 30 9. Fremgangsmåte ifølge et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t ved at den hydrostatiske kraft
for å trekke fôringen suppleres med ytterligere trekkraft
som utøves ved hjelp av en selvdrevet rørbeltevognenhet.
- 35 10. Fremgangsmåte ifølge et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t ved at det er anordnet en kabel
(36) som strekker seg i oppstrømsretningen fra

nedstrømsenden av fôringen (12), hvorved det vil kunne utøves en kraft i oppstrømsretningen.

11. Anordning for å installere en fôring (12) i en
5 rørledning (10), omfattende anordninger for å fylle det indre av rørledningen (10) med vann og trekkanordninger for å trekke fôringen (12) langs det indre av rørledningen (10) fra dennes oppstrømsende til nedstrømsenden,

10 k a r a k t e r i s e r t ved at trekkanordningene omfatter en plugg (28) forsynt med fluidtetningsanordninger (29) som er innrettet til å danne en hovedsakelig fluidtett tetning mot rørledningens (10) innervegger, anordninger for å tilveiebringe en vannsøyle på hver side av pluggen (28) og anordninger (30) for å redusere vannsøylen på
15 nedstrømssiden av pluggen (28), slik at vannsøylen på pluggens nedstrømsside er mindre enn vannsøylen på pluggens oppstrømsside, hvorved fôringen (12) vil kunne trekkes langs i det minste en del av rørledningen (10) ved hjelp av den resulterende trykkdifferanse mellom pluggens oppstrøms-
20 og nedstrømsside.

12. Anordning ifølge krav 11,

k a r a k t e r i s e r t ved at rørledningen (10) er en eksisterende undervannsrørledning, at anordningene for å
25 tilveiebringe en vannsøyle på hver side av pluggen (28) omfatter et innløpsstigerør (14) som er innrettet til å kunne forbindes med oppstrømsenden av rørledningen (10) hvori fôringen (12) skal installeres, og et utløpsstigerør (24) som er innrettet til å forbindes med rørledningens
30 (10) nedstrømsende, hvor stigerørene (14,24) strekker seg til vannoverflaten (18) og stigerørene (14,24) og rørledningen (10) er åpne mot hydrostatisk trykk, idet pluggen (28) under bruk er innrettet til å kunne innføres i innløpsstigerøret (14), og videre omfatter pumpeanordninger
35 (30) for å skape trykkdifferansen ved å pumpe vann ut av utløpsstigerøret (24).

13. Anordning ifølge krav 12,
k a r a k t e r i s e r t ved at innløpsstigerøret (14)
utgjøres av et midlertidig, fleksibelt rør.
- 5 14. Anordning ifølge krav 12 eller 13,
k a r a k t e r i s e r t ved at utløpsstigerøret (24)
utgjøres av et på forhånd eksisterende stigerør.
- 10 15. Anordning ifølge et av kravene 12 - 14,
k a r a k t e r i s e r t ved at den videre omfatter en
første midlertidig rørseksjon (20), hvorved innløpsstige-
rørets (14) nedstrømsende vil kunne forbindes med
rørledningens (10) oppstrømsende, hvor denne første
midlertidige rørseksjon (20) omfatter ventilanordninger i
15 sideveggen.
16. Anordning ifølge krav 15,
k a r a k t e r i s e r t ved at ventilanordningen (22) er
lukket når pluggen (28) innføres i stigerørinnløpet og åpen
20 når pluggen (28) har passert nedstrøms av ventilanordning-
en (22).
17. Anordning ifølge et av kravene 12 - 16,
k a r a k t e r i s e r t ved at den videre omfatter en
25 andre midlertidig rørseksjon (26), hvorved rørledningens
(10) nedstrømsende vil kunne forbindes med utløpsstige-
rørets (24) oppstrømsende, hvilken midlertidige rørseksjon
(26) omfatter sperreanordninger (32) for å begrense
pluggens (28) fremføring.
30
18. Anordning ifølge et av kravene 11 - 17,
k a r a k t e r i s e r t ved at den hydrostatiske kraft
for å trekke fôringen (12) suppleres med en ytterligere
trekkraft som utøves ved hjelp av en kabel (34).
35
19. Anordning ifølge et av kravene 11 - 18,
k a r a k t e r i s e r t ved at den hydrostatiske kraft

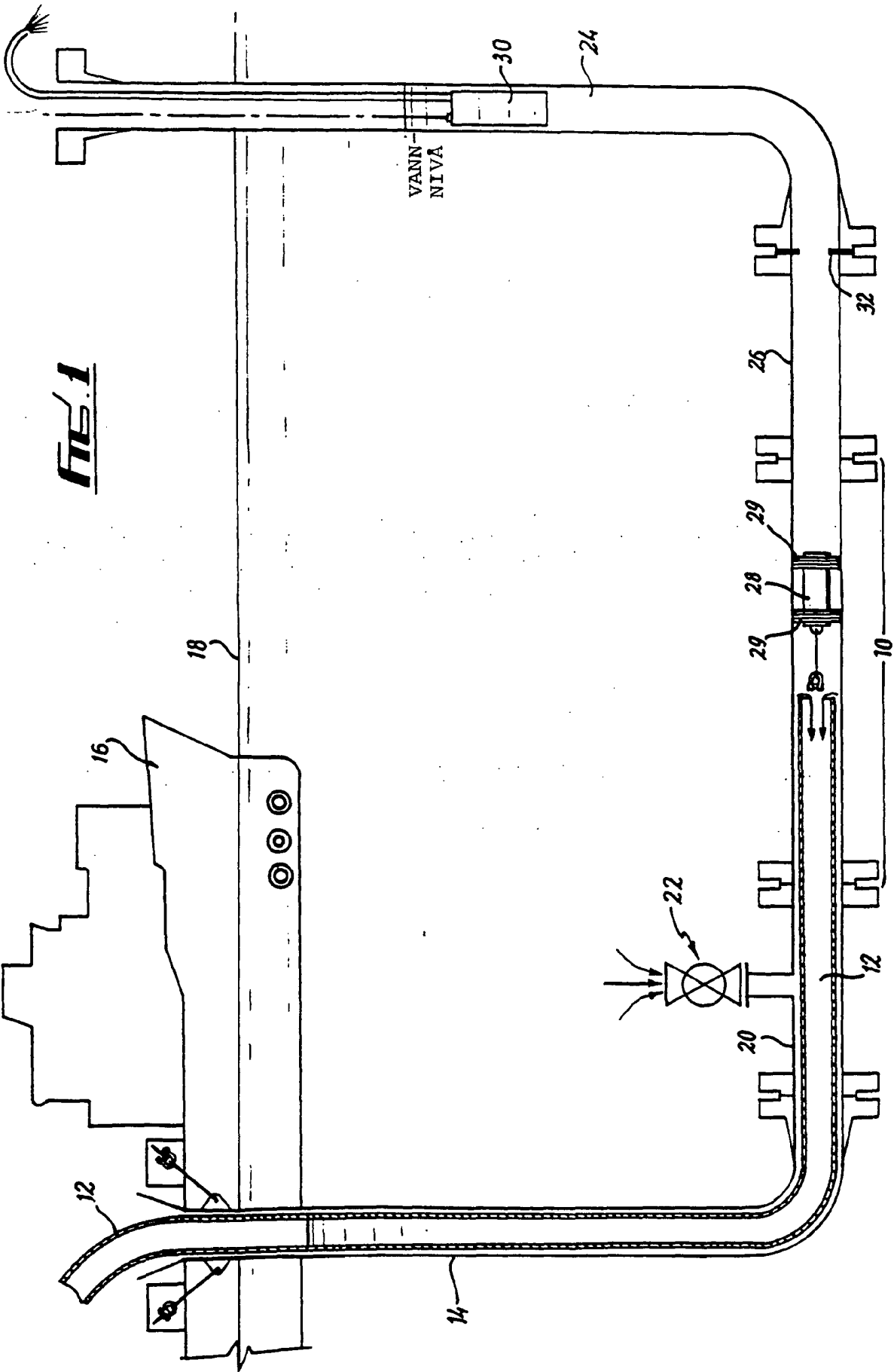
for å trekke fôringen (12) suppleres med en ytterligere trekkraft som utøves ved hjelp av en selvdreven rørbeltevognenhet.

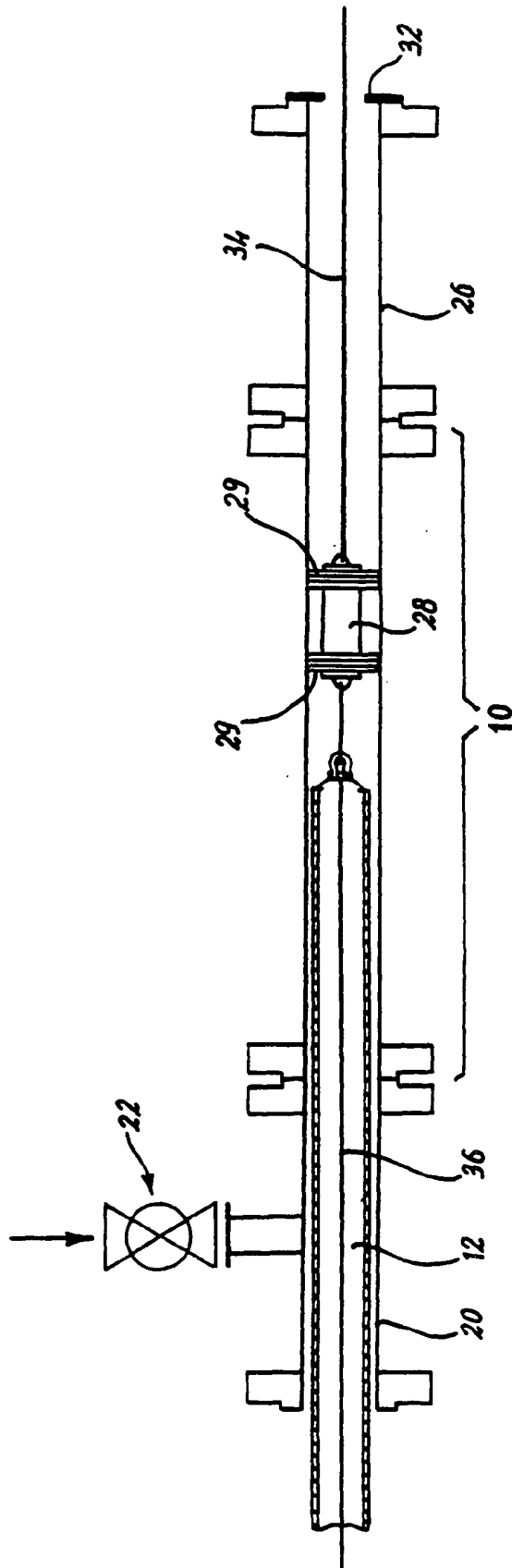
5 20. Anordning ifølge et av kravene 11 - 19,
k a r a k t e r i s e r t ved at en kabel (36) er anordnet
forløpende i oppstrømsretningen fra fôringens (12)
nedstrømsende, hvorved det vil kunne utøves en kraft i
oppstrømsretningen.

10
21. Fremgangsmåte for å transportere en plugg (28) langs
det indre av en rørledning (10) hvori pluggen (28) danner
en hovedsakelig fluidtett tetning mot rørledningens (10)
innervegger, og hvori det tilveiebringes en vannsøyle på
15 hver side av pluggen (28), hvilken fremgangsmåte omfatter å
redusere vannsøylen på pluggens (28) nedstrømsside, slik at
vannsøylen på nedstrømssiden er mindre enn vannsøylen på
oppstrømssiden av pluggen (28), hvorved pluggen (28)
transporteres langs i det minste en del av rørledningen
20 (10) ved hjelp av den resulterende trykkdifferanse mellom
pluggens (28) oppstrøms- og nedstrømsside.

22. Anordning for å transportere en plugg (28) langs det
indre av en rørledning (10), omfattende en plugg (28) som
25 er forsynt med fluidtetningsanordninger (29) som er
innrettet til å danne en hovedsakelig fluidtett tetning mot
rørledningens (10) innervegger, anordninger for å tilveie-
bringe en vannsøyle på hver side av pluggen (28) og
anordninger (30) for å redusere vannsøylen på pluggens (28)
30 nedstrømsside, slik at vannsøylen på pluggens nedstrøms-
side er mindre enn vannsøylen på dens oppstrømsside,
hvorved pluggen (28) vil kunne transporteres langs i det
minste en del av rørledningen (10) ved hjelp av den
resulterende trykkdifferanse mellom pluggens oppstrøms- og
35 nedstrømsside.

1/2



**FIG. 2**