



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **335797**

(13) **B1**

NORGE

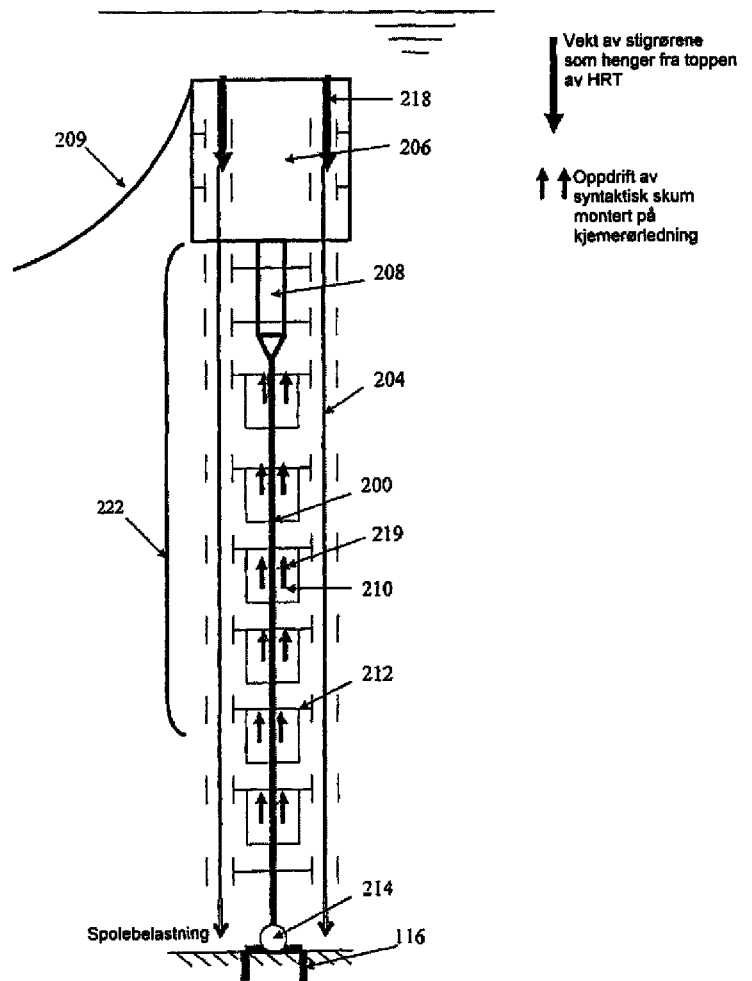
(51) Int Cl.
E21B 17/01 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20076527	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2006.06.16 PCT/IB2006/002479
(22)	Inng.dag	2007.12.18	(85)	Videreføringsdag	2007.12.18
(24)	Løpedag	2006.06.16	(30)	Prioritet	2005.06.18, GB, 0512471.4
(41)	Alm.tilgj	2008.03.04			
(45)	Meddelt	2015.02.16			
(73)	Innehaver	Acergy France SA, 1, Quai Marcel Dassault, FR-92150 SURESNES, Frankrike			
(72)	Oppfinner	Vincent Marcel Ghislain Alliot, 29, rue Clauzel, FR-75009 PARIS, Frankrike			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Langstrakt undersjøisk struktur og fremgangsmåter for dens installasjon.
(56)	Anførte publikasjoner	WO 03/031765 A1 US 3191388 A US 3044561 A
(57)	Sammendrag	

En fremgangsmåte for installering av en undersjøisk struktur, så som et hybridstigerørstårn, er omtalt. Stigerørstårnet omfatter et hovedparti og et oppdriftsparti. Når installert strekker stigerørstårnet seg hovedsakelig fra havbunnen mot overflaten med oppdriftspartiet fastgjort ved en øvre ende. Fremgangsmåten omfatter føring av stigerørstårnet til et installasjonssted i en hovedsakelig horisontal konfigurasjon med hovedpartiet som inneholder et første fluid, og oppdriftspartiet som inneholder et andre fluid, idet det andre fluidet er mer tungt enn det første partiet, og vipping av stigerørstårnet, slik at det inntar en hovedsakelig vertikal konfigurasjon mens det første fluidet i det langstrakte partiet tillates å utskiftes med det andre fluidet i oppdriftspartiet. Likeså avdekket er en egnet innretning for gjennomføring av fremgangsmåten.



Den foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte og en anordning for oppdriftsfordeling av dypvannsstrukturer til havs, særlig men ikke begrenset til oppdriftsfordeling langs en hovedsakelig vertikal undersjøisk struktur, så som et stigerør, en bunt av stigerør eller hvilket som helst annet strukturelement.

5

Strukturen kan tilforme en del av et såkalt hybridstigerør som har et øvre og/eller nedre parti ("jumper") utført av et bøyelig ledningsrør og egnet for feltuvikling på dypt eller ultradypt vann. US-A-6082391 (Stolt/Doris) foreslår et spesielt hybridstigerørstårn (HRT – "Hybrid Riser Tower") bestående av en tom midtkjerne som understøtter en bunt av stigerørledninger, noen brukt for oljeproduksjon og noen brukt for vann- og gassinjisering. Denne typen av tårn er blitt utviklet og anbrakt for eksempel i Girassolfeltet utenfor Angola. Isolerende material i formen av syntatisk skum sperrer rundt kjernen og ledningene samt adskiller de varme og kalde fluidledningsrørene. Ytterligere bakgrunn er blitt publisert i artikkelen "Hybrid Riser Tower: from Functional Specification to Cost per Unit Length" av J-F Saint-Marcoux og M Rocherau, DOT XIII Rio de Janeiro, 10 oktober 2001. Oppdaterte utgaver av slike stigerør er foreslått i WO-A₁-02/053869. Inneholdet i alle disse dokumentene innlemmes her med henvisning som bakgrunn for den foreliggende redegjørelse.

20 I spesielle tilfeller, så som et hybridstigerørstårn (bunter av stigerør, tilvirket på land), krever oppdrift for understøttelsen av en struktur i to (eller flere) fullstendig avvikende orienteringer, så som en horisontal orientering (under installasjon) og en vertikal orientering (i drift).

25 HRT-et har ofte en betydelig mengde av syntaktisk skum integrert for å gjøre det nesten nøytralt flytende i vann og således for å underlette taueprosedyren fra dets tilvirkningssted til anlegget til havs. For å løse utformings- og tilvirkningsspørsmål er skummet generelt plassert langs kjernerørledningen og mekanisk låst ved hjelp av fanginnretninger montert eller sveiset på kjernerørledningen, og som stopper skummet fra å gli oppover. I dets horisontale konfigurasjon utlikner oppdriften til skummet og vekten til ledningssystemet nesten hverandre. Etter strukturen er stilt på høykant, frembringer oppdriften til det syntaktiske skummet og vekten til stigerørledningssystemet som henger fra den øvre tanken (stigerørledningssystemet er fritt til å gli i forhold til kjernerørledningen), betydelig aksial trykkbelastning langs kjernerørledningen. Denne trykkbelastningen er problematisk fra et utformings- og tilvirkningssynspunkt, ettersom den potensielt frembringer en sone med utbulingsustabilitet og høy

35

sideveis belastning mellom kjernerørledningen og stigerørene, noe som foranlediger stramme toleranser. Dette blir mer kritisk etter hvert som HRT-er brukes i dypere vann og inkluderer flere stigerør i HRT-bunten, ettersom trykkbelastningen er direkte knyttet til vekten av stigerøret som henger fra oppdriftstanken. Trykkbelastningen bør reduseres så langt som praktisk mulig.

WO 03031765 A1 beskriver et hybrid stigerør som har en nedre del og en øvre del, hvor nevnte øvre del omfatter et fleksibelt rør og nevnte nedre del omfatter et i hovedsak stivt rør i kommunikasjon med det fleksible røret, hvor nevnte stigerør videre omfatter en oppdriftsdel ved eller i regionen av en øvre ende av nevnte stive rør. Nevnte oppdriftsdel omfatter også et langstrakt sylindrisk oppdriftselement som kan være en koaksialt delsinndelt rørformet konstruksjon som har ventiler slik at den kan bli kontrollert vannfylt eller evakuert. Hybridstigerøret kan bli festet til et overflatefartøy eller til havbunnen. Hybridstigerøret kan bli konstruert på land, og slept i nærheten av installasjonen den skal kobles til.

US 3191388 A beskriver en støttesøyle for en offshorestruktur, hvor søylen omfatter et grunnparti senket ned i vann, grunnpartiet har en samlet egenvekt som er større enn den til det omkringliggende vannet, et mellomliggende parti over grunnpartiet, det mellomliggende partiet er senket ned i vann og spent og har en samlet egenvekt mindre enn det nedsenkede grunnpartiets, og et øvre parti over det mellomliggende partiet, det øvre partiet er minst delvis senket ned i vann og flyter og har en samlet egenvekt mindre enn den til det mellomliggende partiet.

US 3044561 A beskriver en offshoreanordning for boring av hull i geologiske formasjoner under enn vannkropp, anordningen omfatter en enhetlig struktur flytbar horisontalt til et borested og senkbar i en vertikal orientering til vannkroppens bunn på stedet, strukturen har et sett med sideveis adskilte utstrakte stive ben som i en vertikal orientering strekker seg fra bunnen til over vannkroppens overflate.

Det er derfor et formål med oppfinnelsen å fremskaffe en fremgangsmåte og en anordning for å redusere disse betydelige trykkraftene. Det er et ytterligere formål med oppfinnelsen å fremskaffe et HRT som krever en betydelig mindre forankringsinnretning enn nå for tiden. Et enda ytterligere formål med oppfinnelsen er å fremskaffe et HRT som krever mindre tid for å tømme dets oppdriftstank for vannbalast under installasjon.

I et første aspekt av oppfinnelsen er det fremskaffet en fremgangsmåte for installering av en langstrakt undersjøisk struktur, idet den langstrakte undersjøiske strukturen omfatter et langstrakt parti og et oppdriftsparti fastgjort ved en ende av det langstrakte partiet, slik at når i en vertikal installert konfigurasjon trekker den langstrakte undersjøiske strukturen seg hovedsakelig fra havbunnen mot overflaten med oppdriftspartiet øverst, og idet fremgangsmåten omfatter at den langstrakte undersjøiske strukturen bringes til et installasjonssted i en hovedsakelig horisontal konfigurasjon med det langstrakte partiet som inneholder et første fluid, og oppdriftspartiet som inneholder et andre fluid, idet det andre fluidet er mer tungt enn det første fluidet, og den langstrakte undersjøiske strukturen vippes slik at den inntar en hovedsakelig vertikal konfigurasjon mens det første fluidet i det langstrakte partiet tillates å utskiftes med det andre fluidet i oppdriftspartiet.

Ideelt bør det ikke finnes noen strømnings av fluid til eller fra utsiden for derfor å sikre at den samlede oppdriften til den langstrakte undersjøiske strukturen forblir hovedsakelig konstant før, gjennom hele og etter fluidutskiftingen.

Det langstrakte partiet kan omfatte et eller flere stive stigeledningsrør. I en foretrukket utførelse omfatter videre det langstrakte partiet en hul midtkjerne. Fluidet opptatt i det langstrakte partiet kan lagres i kun midtkjernen, i kun et eller flere av stigerørene eller i midtkjernen og et eller flere av stigerørene.

Oppdriftspartiet kan fastgjøres til midtkjernen og understøtte vekten til det minst ene stive stigeledningsrøret, idet det stive stigeledningsrøret er fritt til å bevege seg i forhold til midtkjernen. Fluidene kan tillates å utskiftes ved et tidspunkt like før det stive stigeledningsrøret begynner å bevege seg i forhold til midtkjernen mens den undersjøiske strukturen vippes.

Midtkjernen kan ha minst en oppdriftsmodul fastgjort til denne. Det kan finnes flere oppdriftsmoduler fastgjort langs lengden av kjernen. Oppdriftsmodulene kan omfatte syntaktisk skum og kan låses mekanisk til kjernen ved hjelp av fanginnretninger montert eller sveiset på kjernerørledningen.

Vipping kan stanses for å tillate at fluidene utskiftes. Alternativt kan fluidutskiftingen tillates å skje, etter hvert som vippingen finner sted. Fluidene kan også tillates å

utskiftes kun etter vipping er blitt fullført og når den langstrakte undersjøiske strukturen er i den vertikale konfigurasjonen.

Oppdriftspartiet kan være en oppdriftstank.

5

Det første fluidet kan være en gass, så som komprimert nitrogen, og det andre fluidet kan være en væske, så som vann.

Oppdriftspartiet kan koples til det langstrakte partiet ved hjelp av minst et overføringsledningsrør, idet overføringsledningsrøret tillater at fluidet passerer mellom dette. Fortrinnsvis har det minst ene overføringsledningsrøret en ventil for å styre strømning. I en utførelse finnes det to overføringsledningsrør, idet hvert tillater strømning i en eneste, motsatt retning og hvert har dets egen ventil. Fremgangsmåten kan innbefatte trinnet med åpning av ventilene ved en ikke-horisontal konfigurasjon og tillate at det første og andre fluidet utskiftes som et resultat av deres innbyrdes densiteter. Alternativt kan en pumpeinnretning brukes. Ventilene og/eller pumpeinnretningen kan fjernstyres, enten direkte fra overflaten eller med et undervannsfartøy, så som et ROV.

I et ytterligere aspekt av oppfinnelsen er det fremskaffet en langstrakt undersjøisk struktur som omfatter et langstrakt parti og et oppdriftsparti, slik at når i en vertikal installert konfigurasjon strekker den langstrakte undersjøiske strukturen seg fra sjøbunnen mot overflaten med oppdriftspartiet fastgjort til en øvre enden av det langstrakte partiet, og idet det er tildannet en innretning for utskifting av innholdet i det langstrakte partiet og oppdriftspartiet under installasjon av den langstrakte undersjøiske strukturen.

Det langstrakte partiet kan omfatte et eller flere stive stigeledningsrør. I en foretrukket utførelse omfatter det langstrakte partiet videre en hul midtkjerne. Den langstrakte undersjøiske strukturen kan omfatte flere stigerør anordnet rundt midtkjernen.

30

Oppdriftspartiet kan fastgjøres til midtkjernen og understøtte vekten til det minst ene stive stigeledningsrøret, idet det stive stigeledningsrøret er fritt til å bevege seg i forhold til midtkjernen. Innretningen for utskifting kan anordnes for å tillate utskiftingen av innholdet i midtkjernen og oppdriftstanken ved et tidspunkt like før ledningsrøret begynner å bevege seg i forhold til midtkjernen som et resultat av at den langstrakte undersjøiske strukturen vippes fra en horisontal konfigurasjon til en vertikal konfigurasjon.

35

Midtkjernen kan ha minst en oppdriftsmodul festet til denne. Fortrinnsvis finnes det flere oppdriftsmoduler fastgjort langs lengden til kjernen. Oppdriftsmodulene kan omfatte syntaktisk skum og kan låses mekanisk til kjernen ved hjelp av fanginnretninger montert eller sveiset på kjernerørledningen.

Innretningen for utbytting kan omfatte minst et overføringsledningsrør som tillater at fluider passerer gjennom denne. Fortrinnsvis omfatter videre det minst ene overføringsledningsrøret en ventil for å styre strømning. I en utførelse finnes det to overføringsledningsrør, idet hvert tillater strømning i en eneste, motsatt retning, og idet hvert har dets egen ventil. Selv om det forutsettes at fluidene vil utskiftes som et resultat av deres innbyrdes densiteter, kan det videre tildannes en pumpeinnretning for å pumpe fluidene for å aksellerere denne utskiftingen av fluider.

Den langstrakte undersjøiske strukturen kan ha en konisk skjøt som kobler det langstrakte partiet og oppdriftspartiet.

KORTFATTET OMTALE AV TEGNINGENE

Utførelse av oppfinnelsen vil nå omtales kun som eksempel med henvisning til de medføyde tegningene, i hvilke:

Figur 1 viser en kjent type av stigerørsstruktur i en oljeproduksjonssystem til havs;

Figur 2 viser de typiske kreftene tilstede på en stigerørsstruktur når i en vertikal konfigurasjon; og

Figur 3a – 3d viser et stigerør i samsvar med en utførelse av oppfinnelsen i ulike stadier av installasjon.

DETALJERT OMTALE AV UTFØRELSENE

Figur 1 illustrerer en flytende struktur 100 til havs matet av stigerørsbunter 110 som er understøttet av undersjøiske bøyer 115. Forgreninger 120 strekker seg fra bunnen av stigerørsbunten til de forskjellige brønnhodene 130. Den flytende strukturen holdes på plass av fortøyningslinjer (ikke vist) fastgjort til ankeret (ikke vist) på havbunnen. Det

viste eksemplet er av en type generelt kjent fra Girassol-utviklingen nevnt i innledningen foran.

Hver stigerørsbunt er understøttet av kraften oppover bevirket av dens tilknyttede bøye
 5 115. Bøyelige jumbere 135 brukes da mellom bøyene og den flytende strukturen 100. Strammingen i stigerørsbuntene er et resultat av nettovirkningen fra oppdriften kombinert med den maksimale vekten til strukturen og stigerørene i sjøvannet. Fagpersonen vil forstå at bunten kan være noen få meter i diameter, men er en svært slank struktur i betrakning dens lengde (høyde) på for eksempel 500 m eller endog 1 km eller
 10 mer. Strukturen må beskyttes fra urimelig bøyning og stramming i bunten bidrar i dette henseendet.

Figur 2 viser de typiske kreftene som virker på en kjernerørledning 200 i et stigerørstårn 202 etter oppstilling på høykant fra en horisontal (tauet) konfigurasjon til en vertikal
 15 (driftsmessig) konfigurasjon, så snart stigerøret er blitt tauet til dets installasjonssted.

Stigerørstårnet 202 omfatter et stigerør 204 som henger fra en oppdriftstank 206, til hvilken det er fastgjort ved dets øvre ende via en konisk skjøt 208. Bøyelige elementer 209 henger mellom oppdriftstanken 206 og et overflatefartøy/platform. Forløpende
 20 gjennom stigerøret 204 er en kjernerørledning 200, idet disse er slik anordnet at stigerøret 204 er fritt til å gli i forhold til kjernerørledningen 200. Fastgjort til kjernerørledningen 200 ved forskjellige punkter langs dens lengde er syntaktisk oppdriftsskum 220, mekanisk låst ved hjelp av fanginnretningen montert eller sveiset på kjernerørledningen for således forhindre skummet fra å gli oppover. Denne betydelige mengden
 25 av syntaktisk skum er integrert for å gjøre stigerørstårnet 202 nesten nøytralt flytende i vann og således for å underlette taueprosedyren fra det tilvirkningssted til installasjonsstedet. Det er også vanlig at opprykkstanken 206 overflømmes delvis under tauing av den samme grunnen. Tegningen viser også føringsrammen og fanginnretningen 212, den bøyelige skjøten 214 og ankeret 216.

30 Pilene utgjør kreftene som virker på kjernerørledningen 200. De store pilene 218 nedover utgjør vekten til stigerøret 2104 som henger fra toppen av stigerørstårnet 202. De mindre pilene 219 oppover representerer oppdriftskraften til syntaktisk skum montert til kjernerørledningen. Som et resultat av disse motsatte kreftene på grunn av virkningen til stigerørvekten og oppdriften til syntaktisk skum, utsettes et parti 222 av
 35 kjernerørledningen 202 for betydelige og uønskede trykkrefter.

Figur 3a – 3d viser en stigerørstårbunt 300 som er utformet for å redusere eller eliminere trykkreftene. På figur 3a vises stigerørstårnet 300 i dets horisontale konfigurasjon for tauing til installasjonsstedet. Stigerørstårnet 300 er liknende stigerørstårnet 202 fra figur 2. Det skiller seg ved at kjernerørledningen er fylt med trykksatt nitrogen, og at rommet i oppdriftstanken 302 og innsiden av kjernerørledningen 304 er koplet med overføringsrørledninger 306 og et isolasjonsventilarrangement 308, noe som således tillater at fluider transporteres mellom disse.

10 I dets horisontale konfigurasjon utlikner oppdriften til skummet og nitrogenet samt vekten av rørledningen og vannbalasten nesten hverandre. Den nesten nøytrale oppdriften til stigerørstårnet underletter som et hele taueprosedyren.

Figur 3b og 3c viser stigerørstårnet 300 både før og etter overføringen av fluidene rommet i dette. Stigerørstårnet 300 er i prosessen med å vippe fra horisontal til en vertikal vinkel ved installasjonsstedet. Ved et tidspunkt like før stigerøret 204 starter å gli og påfører trykkbelastninger på kjernerørledningen 204, åpnes ventilene 308 i rørledningssystemet 306, enten via fjernstyring eller med et fjernbetjent fartøy (ROV). Dersom det sistnevnte, kan selve styringene eller ventilene tilpasses for lettvis å manipuleres av ROV-et. Åpningen av ventilene sikrer at væsken og gassen overføres mellom tanken og kjernerørledningsrøret på grunn av vekten til vannet og de innbyrdes densitetene til de to fluidene (denne overføringen representeres av de to pilene 310 på fig 3b). Dette resulterer i en betydelig reduksjon av trykkbelastningen foranlediget i kjernerørledningen, idet denne reduksjonen er ekvivalent med verdien av vekten til væsken overført fra tankrommet til kjernerørledningen. Ved det samme tidspunktet har den globale oppdriftsbalansen til stigerørstårnstrukturen uttrykt i den vertikale belastningen upåvirket. Også vannbalasten i oppdriftstanken tømmes raskere enn med tradisjonelle metoder.

30 Når prosedyren for å stille på høy kant er fullført, plasseres stigerørstårnet 300 på dets ankerbasis. Figur 3d viser stigerørstårnet 300 i dets vertikale konfigurasjon forankret til havbunnen. Kjernerørledningen 304 er fylt med vann og oppdriftstanken 302 fylt med nitrogen. Væsken overført til kjernerørledningen bevirker også reduseringen av størrelsen til HRT-ankerbasisen 320 innleiret i havbunnen.

Det er også forutsatt at ikke kun midtkjernen innledningsvis må fylles med nitrogen, men stigerørene må likeså fylles med nitrogen, og at både midtkjernen og stigerøret må overføre deres innhold av vann til oppdriftstanken. Likeså forutsatt er at kun stigerørene fylles og at disse alene overfører deres innhold med vann til oppdriftstanken. Selv om

5 det er fluidutskiftingen mellom oppdriftstanken og midtkjernen som resulterer i reduksjonen av trykkreftene på den undersjøiske strukturen, har fluidutbytting mellom stigerørene og oppdriftstanken også fordeler. Stigerøret trenger likeså overflømmes ved noe stadium og dette ville aksellerere prosessen med overflømming og vanntømming likeså transport av overflommingsvæsken og avvanningsgassen direkte i strukturen.

P a t e n t k r a v

1.

Fremgangsmåte for installering av en langstrakt undersjøisk struktur (300), idet den
5 langstrakte undersjøiske strukturen omfatter et langstrakt parti og et oppdriftsparti (302)
fastgjort ved en ende av det langstrakte partiet, slik at når i en vertikal installert
konfigurasjon strekker den langstrakte undersjøiske strukturen seg hovedsakelig fra
havbunnen mot overflaten med oppdriftspartiet øverst, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at fremgangsmåten omfatter at den langstrakte undersjøiske
10 strukturen (300) bringes til et installasjonssted i en hovedsakelig horisontal
konfigurasjon med det langstrakte partiet som inneholder et første fluid, og
oppdriftspartiet (302) som inneholder et andre fluid, idet det andre fluidet er mer tungt
enn det første partiet, og at den langstrakte undersjøiske strukturen vipres slik at den
inntar en hovedsakelig vertikal konfigurasjon mens det første fluidet i det langstrakte
15 partiet tillates å utskiftes med det andre fluidet i oppdriftspartiet.

2.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det
ikke finnes noen strømning av fluid til eller fra utsiden.

20

3.

Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t
v e d at det langstrakte partiet omfatter et eller flere stive stigeledningsrør.

25 4.

Fremgangsmåte ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at det
langstrakte partiet videre omfatter en hul midtkjerne (304).

5.

30 Fremgangsmåte ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at
fluidet opptatt i det langstrakte partiet lagres i kun midtkjernen (304).

6.

35 Fremgangsmåte ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at
fluidet opptatt i det langstrakte partiet lagres i kun et eller flere av stigerørene.

7.

Fremgangsmåte ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at fluidet opptatt i det langstrakte partiet lagres i midtkjernen (304) og en eller flere av stigerørene.

5

8.

Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 4 til 7, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at oppdriftspartiet (302) er fastgjort til midtkjernen
(304) og understøtter vekten til det minst ene stive stigeledningsrøret, idet det stive
10 stigeledningsrøret er fritt til å bevege seg i forhold til midtkjernen.

9.

Fremgangsmåte ifølge krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at det
første fluidet tillates å utskiftes med det andre fluidet ved et tidspunkt like før det stive
15 stigeledningsrøret begynner å bevege seg i forhold til midtkjernen (304) mens den
undersjøiske strukturen vipper.

10.

Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 4 til 9, k a r a k -
20 t e r i s e r t v e d at midtkjernen (304) har minst en oppdriftsmodul
(302) fastgjort til denne.

11.

Fremgangsmåte ifølge krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at
25 det finnes flere oppdriftsmoduler fastgjort langs lengden til kjernen (304).

12.

Fremgangsmåte ifølge krav 10 eller 11, k a r a k t e r i s e r t
v e d at den minst ene oppdriftsmodulen (302) omfatter syntaktisk skum.

30

13.

Fremgangsmåte ifølge krav 10, 11 eller 12, k a r a k t e r i s e r t
v e d at den minst ene oppdriftsmodulen (302) er mekanisk låst til kjernen ved hjelp
av fanginnretninger montert eller sveiset på kjernerørledningen (304).

35

14.

Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at vipping stoppes for å tillate at fluid utskiftes.

5 15.

Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 1 til 13, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at fluidutskiftingen tillates å skje etter hvert som
vippingen finner sted.

10 16.

Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 1 til 13, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at fluidene tillates å utskiftes kun etter vipping er blitt
fullført og når den langstrakte undersjøiske strukturen (300) er i den vertikale
konfigurasjonen.

15

17.

Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at oppdriftspartiet er en oppdriftstank (302).

20 18.

Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at det første fluidet er en gass og det andre fluidet er
en væske.

25 19.

Fremgangsmåte ifølge krav 18, k a r a k t e r i s e r t v e d at
gassen er komprimert nitrogen og væsken er vann.

20.

30 Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at oppdriftspartiet (302) koples til det langstrakte
partiet ved hjelp av minst et overføringsledningsrør (306), idet overføringsledningsrøret
tillater at fluider passerer gjennom dette.

21.

Fremgangsmåte ifølge krav 20, k a r a k t e r i s e r t v e d at det minst ene overføringsledningsrøret (306) har en ventil (308) for å styre strømning.

5 22.

Fremgangsmåte ifølge krav 21, k a r a k t e r i s e r t v e d at det finnes to overføringsledningsrør, idet hvert tillater strømning i en eneste, motsatt retning, og hvert har dets egen ventil.

10 23.

Fremgangsmåte ifølge krav 21 eller 22, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten innbefatter trinnet at den minst ene ventilen (308) åpnes ved en ikke-horisontal konfigurasjon og det tillates at det første og andre fluidet utskiftes som et resultat av deres innbyrdes densiteter.

15

24.

Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 21 til 23, k a r a k - t e r i s e r t v e d at den minst ene ventilen (308) fjernstyres, enten direkte fra overflaten eller med et undervannsfartøy, så som et ROV.

20

25.

Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k - t e r i s e r t v e d at en pumpeinnretning brukes for å utskifte det første og andre fluidet.

25

26.

Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 21 til 23, k a r a k - t e r i s e r t v e d at pumpeinnretningen fjernstyres, enten direkte fra overflaten eller med et undervannsfartøy, så som et ROV.

30

27.

Langstrakt undersjøisk struktur (300) omfattende et langstrakt parti og et oppdriftsparti (302), slik at når i en vertikal installert konfigurasjon strekker den langstrakte undersjøiske strukturen seg fra havbunnen mot overflaten med oppdriftspartiet fastgjort til en øvre ende av det langstrakte partiet, k a r a k t e r i s e r t v e d at det er tildannet en innretning for utskifting av innholdet i det langstrakte

35

partiet og oppdriftspartiet (302) under installasjon av den langstrakte undersjøiske strukturen (300).

28.

5 Langstrakt undersjøisk struktur ifølge krav 27, k a r a k t e r i s e r t
v e d at det langstrakte partiet omfatter et eller flere stive stigeledningsrør.

29.

10 Langstrakt undersjøisk struktur ifølge krav 28, k a r a k t e r i s e r t
v e d at det langstrakte partiet videre omfatter en hul midtkjerne (304).

30.

15 Langstrakt undersjøisk struktur ifølge krav 29, k a r a k t e r i s e r t
v e d at det langstrakte partiet omfatter flere stigerør anordnet rundt midtkjernen
(304).

31.

20 Langstrakt undersjøisk struktur ifølge krav 29 eller 30, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at oppdriftspartiet er fastgjort til midtkjernen (304) og
understøtter vekten til det minst ene stive stigeledningsrøret, idet det stive
stigeledningsrøret er fritt til å bevege seg i forhold til midtkjernen.

32.

25 Langstrakt undersjøisk struktur ifølge krav 31, k a r a k t e r i s e r t
v e d at innretningen for utskifting er anordnet for å tillate utskiftingen av innholdet
i midtkjernen (304) og oppdriftstanken (302) ved et tidspunkt like før ledningsrøret
begynner å bevege seg i forhold til midtkjernen som et resultat av den langstrakte
undersjøiske strukturen er vippt fra en horisontal konfigurasjon til en vertikal
konfigurasjon.

30

33.

Langstrakt undersjøisk struktur ifølge hvilket som helst av kravene 29 til 32,
k a r a k t e r i s e r t v e d at midtkjernen (304) har minst en
oppdriftsmodul (302) fastgjort til denne.

35

34.

Langstrakt undersjøisk struktur ifølge krav 33, k a r a k t e r i s e r t v e d at det finnes flere oppdriftsmoduler fastgjort langs lengden til kjernen.

5 35.

Langstrakt undersjøisk struktur ifølge krav 33 eller 34, k a r a k t e r i s e r t v e d at den minst ene oppdriftsmodulen (302) omfatter syntaktisk skum.

10 36.

Langstrakt undersjøisk struktur ifølge krav 33, 34 eller 35, k a r a k t e r i s e r t v e d at den minst ene oppdriftsmodulen (302) er mekanisk låst til kjernen ved hjelp av fanginnretninger montert eller sveiset på kjernerørledningen.

15 37.

Langstrakt undersjøisk struktur ifølge hvilket som helst av kravene 27 til 36, k a r a k t e r i s e r t v e d at oppdriftspartiet (302) er koplet til det langstrakte partiet ved hjelp av minst et overføringsledningsrør (306), idet overføringsledningsrøret tillater at fluider passerer gjennom dette.

20

38.

Langstrakt undersjøisk struktur ifølge krav 37, k a r a k t e r i s e r t v e d at det minst ene overføringsledningsrøret (306) har en ventil (308) for å styre strømning.

25

39.

Langstrakt undersjøisk struktur ifølge krav 38, k a r a k t e r i s e r t v e d at det finnes to overføringsledningsrør, idet hvert tillater strømning i en eneste, motsatt retning og hvert har dets egen ventil.

30

40.

Langstrakt undersjøisk struktur ifølge hvilket som helst av kravene 37 til 39, k a r a k t e r i s e r t v e d at den minst ene ventilen (308) er utstyrt med en innretning som er fjernstyrt.

35

41.

Langstrakt undersjøisk struktur ifølge hvilket som helst av kravene 37 til 39, k a r a k t e r i s e r t v e d at den minst ene ventilen (308) er tilpasset for å styres med et undervannsfartøy, så som et ROV.

5

42.

Langstrakt undersjøisk struktur ifølge hvilket som helst av kravene 27 til 41, k a r a k t e r i s e r t v e d at en pumpeinnretning er brukt for å utskifte det første og andre fluidet.

10

43.

Langstrakt undersjøisk struktur ifølge krav 42, k a r a k t e r i s e r t v e d at pumpeinnretningen er utstyrt med en innretning for å fjernstyres.

15

44.

Langstrakt undersjøisk struktur ifølge krav 42, k a r a k t e r i s e r t v e d at pumpeinnretningen er tilpasset for å styres av et undervannsfartøy, så som et ROV.

20

45.

Langstrakt undersjøisk struktur ifølge hvilket som helst av kravene 27 til 41, k a r a k t e r i s e r t v e d at strukturen (300) videre omfatter en konisk skjøl som kopler det langstrakte partiet og oppdriftspartiet.

1/4

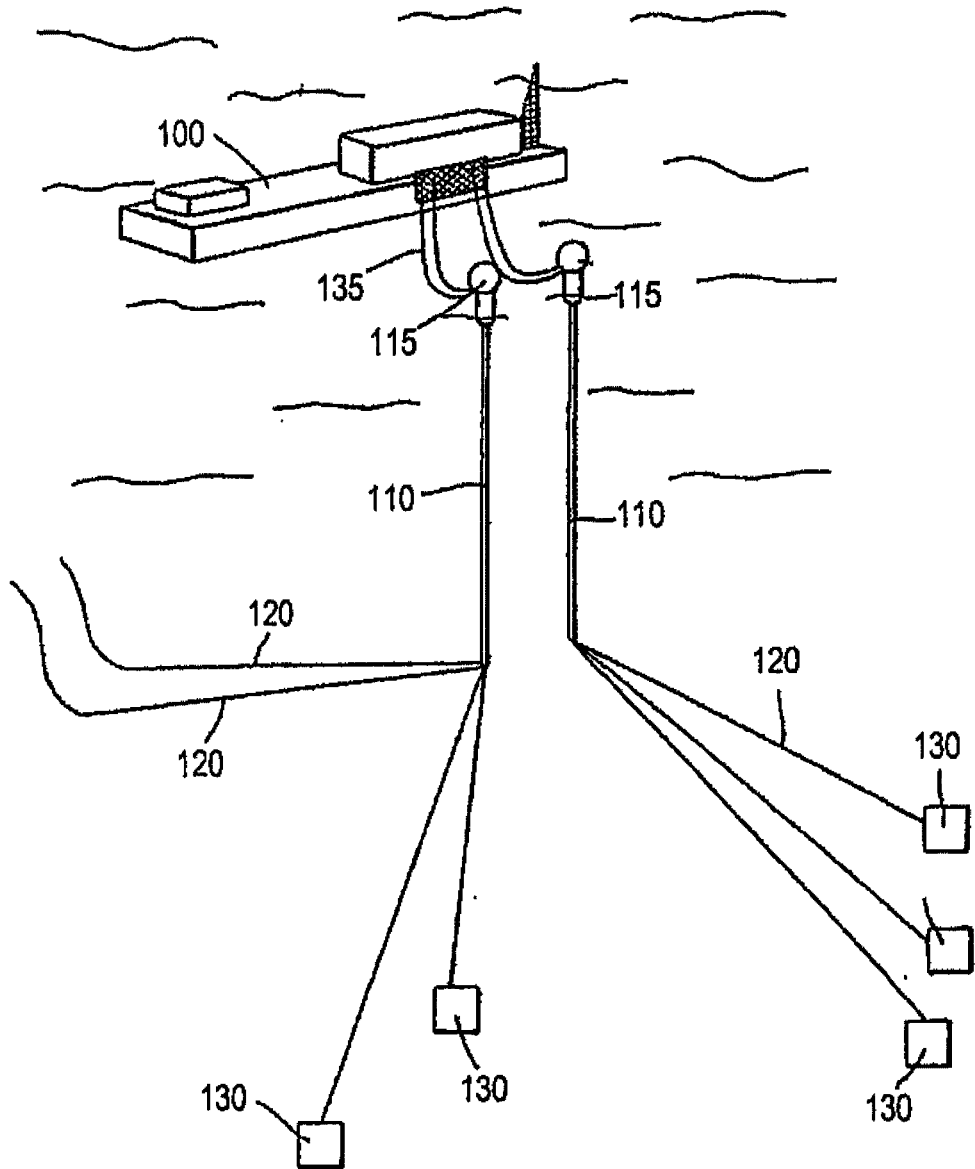


Fig. 1 - KJENT TEKNIKK

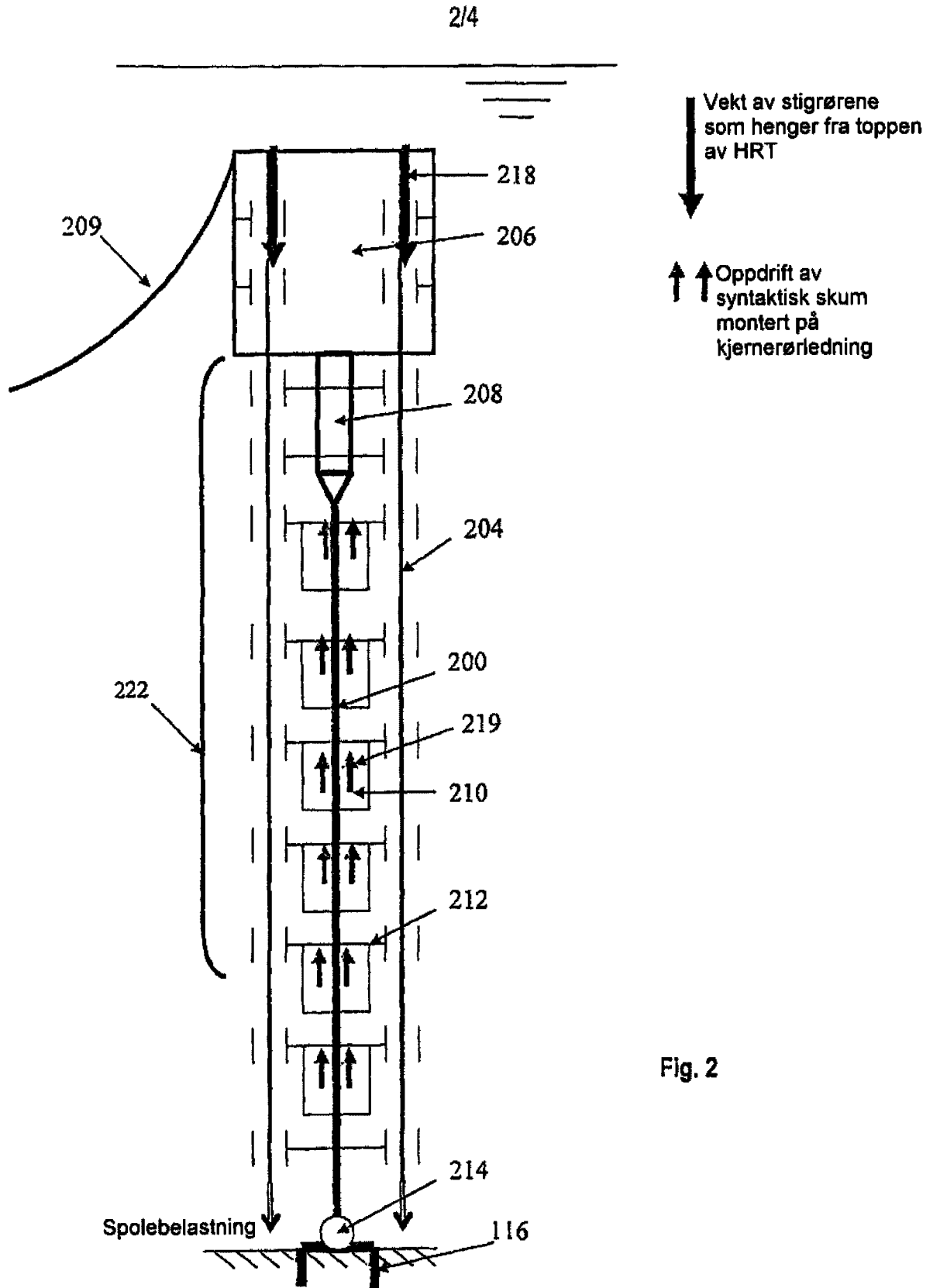


Fig. 2

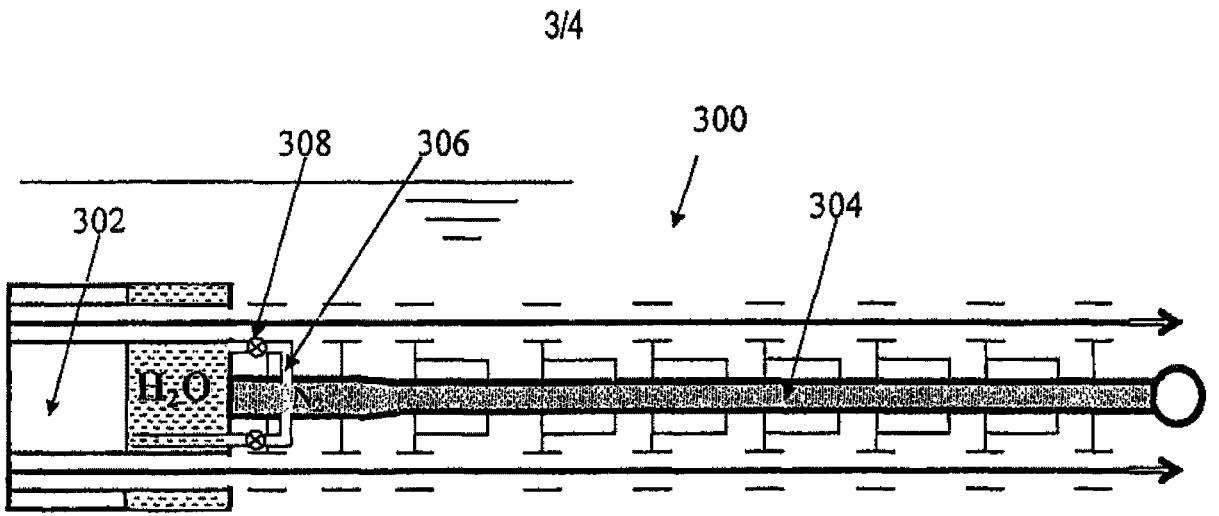


Fig. 3a

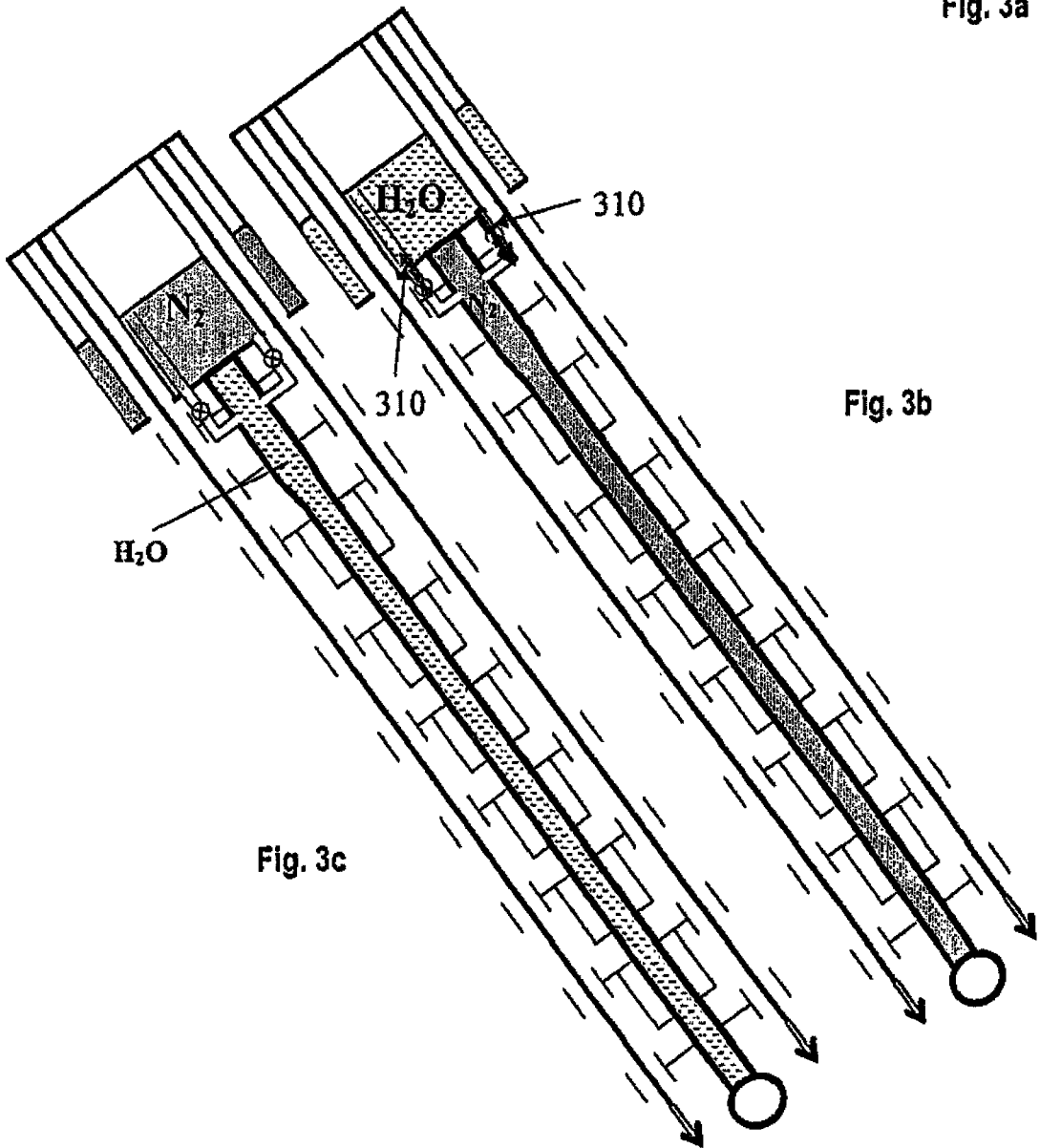


Fig. 3b

Fig. 3c

4/4

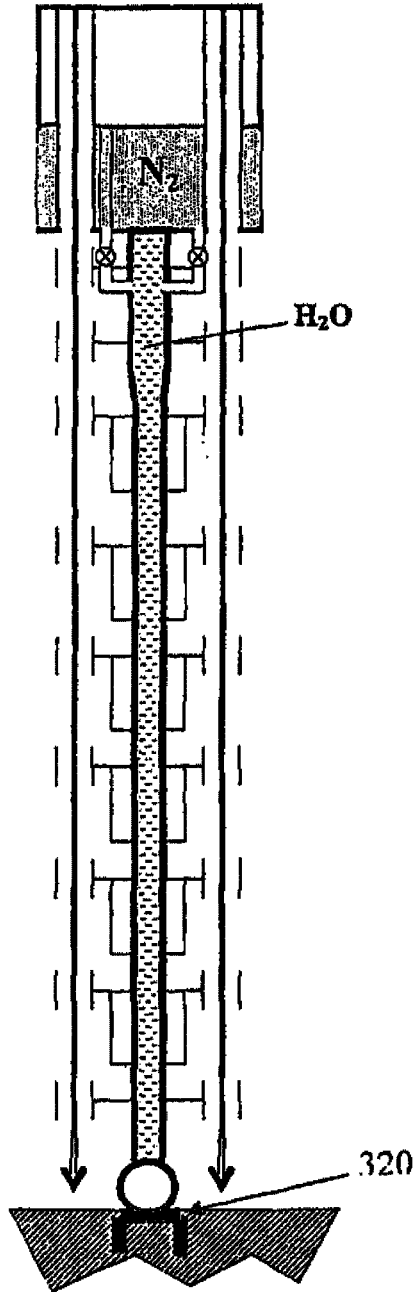


Fig. 3d