



(12) PATENT

(19) NO

(11) 336630

(13) B1

NORGE

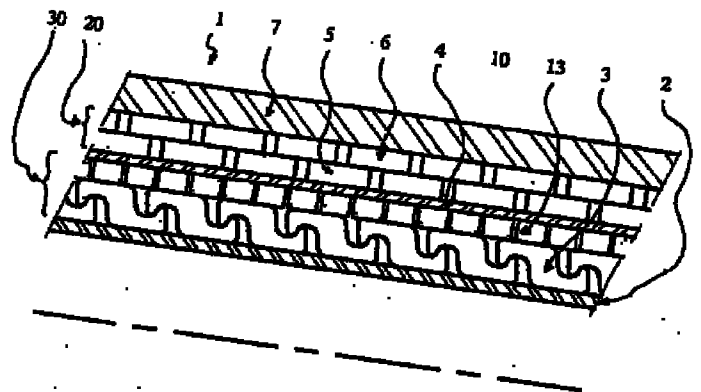
(51) Int Cl.

F16L 11/08 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20054301	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2004.03.16 PCT/FR2004/00637
(22)	Inng.dag	2005.09.19	(85)	Videreføringsdag	2005.09.19
(24)	Løpedag	2004.03.16	(30)	Prioritet	2003.03.21, FR, 03 03490
(41)	Alm.tilgj	2005.12.08			
(45)	Meddelt	2015.10.12			
(73)	Innehaver	Technip France S.A., 6-8, Allée de l'Arche, Faubourg de l'Arche, ZAC Danton, FR-92400 COURBEVOIE, Frankrike			
(72)	Oppfinner	François Dupoirion, 8, rue Caplet, FR-76360 BARENTIN, Frankrike			
(74)	Fullmektig	Håmsø Patentbyrå ANS, Postboks 171, 4302 SANDNES, Norge			
(54)	Benevnelse	Fleksibelt rør til transport av fluid			
(56)	Anførte publikasjoner	WO 01/51839 A1 WO 00/17479 A1			
(57)	Sammendrag				

Oppfinnelsen vedrører et fleksibelt rør (1) bestående av en trykkmantel (2), et trykkhvelv omfattende i det minste én trykkbestandig armering (3), en mellommantel og i det minste ett strekkarmeringslag (5, 6). Ifølge oppfinnelsen omfatter et indre ringformet rom (30) dannet mellom trykkmantelen (2) og mellommantelen (4) et lag (13) som brukes for å drenere gassene som finnes i nevnte rom (30). Det forannevnte dreneringslag (13) utgjøres av vikling med kort stigning av i det minste ett langt element som omfatter huller eller rom som kan brukes for å drenere gassene mellom de suksessive omganger av viklingen i en retning i det vesentlige på tvers av nevnte omganger.



FLEKSIBELT RØR TIL TRANSPORT AV FLUID

Den herværende oppfinnelse vedrører et fleksibelt rør av den type som brukes til produksjon og transport av fluider innenfor oljeindustrien til havs. Nærmere bestemt vedrører den rør beregnet til transport av gass eller flerfasede fluider.

- 5 Rør som er beregnet til transport av fluid innenfor oljeindustrien til havs, er blitt beskrevet i mange patenter tilhørende søkeren, som for eksempel patentet EP 0 937 932. De er i overensstemmelse med, bl.a., API (American Petroleum Institute) Recommended Practice (anbefalt praksis) 17B. Rørene er utformet av en kombinasjon av forskjellige lag som hver er ment å tillate det fleksible rør å tåle belastningene ved drift og håndtering, og også belastningene som spesifikt er knyttet til deres bruk til havs. Disse lag omfatter særlig polymeriske mantler og forsterkende lag dannet av vikling av profilerte metalltråder, bånd eller komposittråder, men de kan også innbefatte vikling av ulike bånd mellom de ulike forsterkende lag. Nærmere bestemt innbefatter de i det minste én indre tettende mantel eller trykkmantel beregnet til å føre det transporterte fluid. Nevnte tettende mantel kan være det innerste element i røret (røret kalles da rør med glatt boring/smooth-bore) eller den kan være plassert rundt et skrog utformet for eksempel av vikling med kort stigning av et sammenhektet bånd (røret kalles da rør med ujevn boring/ rough-bore). Forsterkende lag utformet av vikling av metall- eller komposittråder er generelt plassert rundt trykkmantelen og kan omfatte for eksempel:
- 10
- 15
- 20
- en trykkarmering dannet av vikling med kort stigning av en sammenhektende, profilert metalltråd, hvor nevnte trykkarmering er plassert direkte rundt den tettende mantel for å oppta den radiale komponent av det innvendige trykk;
 - valgfritt kan en ring dannet av vikling med kort stigning av en ikke-sammenhektende profiltråd plassert oppå trykkarmeringen for å bidra til motstanden mot det innvendige trykk, hvor trykkarmeringen med eller uten nevnte ring utgjør det som kalles rørets trykkhvelv; og
 - strekkarmeringslag dannet av viklinger med lang stigning av profilerte metall- eller komposittråder, hvor nevnte lag er beregnet til å oppta den aksiale komponent av det
- 25

innvendige trykk samt de langsgående belastninger som røret utsettes for, som for eksempel kreftene når nevnte rør legges.

En ytre polymerisk mantel eller beskyttende mantel er vanligvis tilveiebrakt utenpå de ovennevnte forsterkende lag. I visse tilfeller er det også tilveiebrakt en polymerisk mellommantel. Denne mellommantel kan for eksempel være en "anti-kollaps"-mantel generelt plassert rundt trykkhvelvet. Formålet med denne mellommantel er særlig å hindre den tettende mantel og det valgfrie skrog som den omgir, fra å klappe sammen når ringrommet (det rom som ligger mellom den tettende mantel og den ytre mantel) utsettes for overtrykk sammenlignet med det innvendige trykk i det fluid som det transporterer. Dette kan være tilfellet når den ytre mantel er skadet og ikke lenger fluidtett og det hydrostatiske trykk derfor råder i ringrommet. Denne anti-kollaps-mellommantel er vanligvis til stede i tilfellet med et rør med glatt boring siden den tettende mantel er desto mer utsatt for å klappe sammen når den ikke støttes av et skrog.

I fleksible produksjonsrør er det transporterte fluid ofte et flerfaset fluid og inneholder gasser, slik som H_2S , CO_2 eller metan, hvilke kan diffundere gjennom trykkmantelen. Gass som diffunderer gjennom det fleksible rørs tettende mantel, øker trykket i ringrommet progressivt med diffusjonen. Denne trykkøkning i ringrommet kan føre til problemer med at den indre tettende mantel klapper sammen, og dette er særlig slik i tilfellet med et rør med glatt boring, hvor nevnte mantel ikke støttes av et skrog. Dette er for eksempel tilfellet når trykket i ringrommet blir svært mye større enn trykket inne i røret, som under en produksjonsstans eller under visse spesielle forhold under drift. Det er også tatt forholdsregler for at gasser som er til stede i ringrommet, skal kunne ledes bort for å redusere trykket i dette. Gassene ledes bort gjennom og langs strekkarmeringene mot en utblåsningsventil vanligvis plassert i et endebeslag på det fleksible rør.

I tilfellet med et rør med glatt boring hindrer mellommantelen som er plassert utenpå trykkhvelvet, gassdrenering inn i strekkarmeringslaget. Gassdrenering må derfor skje inne i trykkhvelvet, men en slik løsning er ikke tenkelig da det er meget vanskelig for gassen i et lag, slik som trykkhvelvet, hvis vikleinkel er nær 90° , å bli drenert bort effektivt. Fleksible rør med glatt boring blir således ikke brukt til transport av flerfasede fluider eller gasser, og reserveres utelukkende til vanninjeksjonsledninger, ved hvilke ledninger det ikke er noe gassdiffusjonsproblem. Således blir bare rør med ujevn boring brukt til fremstilling av produksjonsledninger, selv om disse konstruksjo-

ner er mer kostbare særlig på grunn av nærværet av et dyrt tilleggslag av metall. Dessuten er dette lags geometri ugunstig til drenering av det transporterte fluid.

Det finnes således et reelt behov for en billig konstruksjon av typen med glatt boring, hvilken kan brukes til transport av gasser eller flerfasede fluider. For å prøve å til-
5 fredsstille dette behov er det blitt foreslått løsninger som består i å drenere gassen nærmest den indre trykkmantel. Patentsøknad WO 01/33130 beskriver et fleksibelt rør, hvis indre mantel har spor i sin utvendige flate, hvilke spor er beregnet til å lede bort gassen mellom nevnte mantel og trykkhvelvet. I søkers patentsøknad FR 01/11135 er den indre trykkmantel utformet i to lag (dobbelmantel), og gassen blir
10 ledet bort mellom de to mantler i langsgående spor tilveiebrakt til dette formål. Disse løsninger er imidlertid meget kompliserte å gjennomføre, særlig på grunn av problemer som skyldes kryping i de termoplastmaterialer som er brukt for å fremstille mantlene.

En annen søknad (WO 99/66246) som vedrører fleksible rør av den heftforbundne
15 (bonded) type, nevner strømming av en væske eller gass ovenfor trykkhvelvet i et åpent eller delvis åpent rom. Det blir imidlertid ikke nevnt eller endog antydnet noen løsning på problemet med overtrykk i ringrommet på grunn av gass som diffunderer gjennom trykkmantelen.

I et annet patent (EP 0 937 932) har søkeren beskrevet et rør med en konstruksjon
20 som innbefatter to strekkarmeringspar og en mellommantel som ligger mellom det ytre armeringspar og det indre armeringspar, hvor det er mulig for en slik konstruksjon å være en konstruksjon med glatt boring. I en slik konstruksjon blir den gass som er til stede i det indre ringrom (det rom som ligger mellom den indre mantel og mellommantelen), drenert bort, inn i det indre strekkarmeringspar som har en leggevinkel
25 på mellom 30 og 55°. Denne foreslåtte løsning gjør det imidlertid ikke mulig å fremstille et billig rør med glatt boring som kan brukes i produksjon, særlig på grunn av de fire strekkarmeringslag til røret, hvilke øker dets kostnad.

Fra publikasjonen WO 01/51839 A1 er det kjent et fleksibelt, armert rør som har en
30 ugjennomtrengelig indre fôring som er omgitt av minst to armeringslag. Mellom armeringslagene er det anordnet en ugjennomtrengelig membran som sikrer at fluider ikke trenger inn i de indre armeringslag fra rørets ytre armeringslag. Det ytre laget er ikke isolert mot påvirkning fra det omgivende miljø. Enn videre er det ytre laget beskyttet mot den skadelige virkningen av gasser som diffunderer ut gjennom det fleksible rør. På utsiden av det ytre laget kan det påføres et lag som er lett gjennomtrengelig for
35 omgivelsene, og som beskytter et ytre lag mot mekaniske påvirkninger.

Fra publikasjonen WO 00/174479 er det kjent en forsterket, fleksibel rørledning forsynt med midler for å kunne tilbakeføre lekkasjefluid.

Uansett hvilken rørtype som brukes (glatt boring eller ujevn boring), betyr problemet med gassdiffusjon dessuten at konstruksjonens metallelementer (trykkhvelv og strekkarmeringer) som er plassert i ringrommet, særlig må være bestandige mot H₂S. Dette innebærer høyere kostnad på grunn av de spesialbehandlinger som de gjennomgår, og de mekaniske egenskaper som oppnås, er fortsatt beskjedne.

Den herværende oppfinnelses formål er derfor å avhjelpe de forannevnte ulemper ved konstruksjonene ifølge kjent teknikk ved å foreslå et fleksibelt rør som kan brukes til transport av gasser eller flerfasede fluider.

Ifølge dets hovedtrekk er det fleksible rør som er beregnet til transport av fluid innenfor området oljeproduksjon til havs, av den type som innenfra og utover omfatter i det minste en trykkmantel, et trykkhvelv omfattende i det minste én trykkbestandig armering, en mellommantel og i det minste ett strekkarmeringslag, og er karakterisert ved at den i det indre ringformede rom dannet mellom trykkmantelen og mellommantelen, innbefatter et dreneringslag som tillater gasser som finnes i dette ringformede rom, å bli ledet bort, og ved at nevnte dreneringslag utgjøres av vikling med kort stigning av i det minste ett langstrakt element som innbefatter tversgående dreneringsrom eller utsparinger som tillater gassene å dreneres bort mellom de suksessive omganger i viklingen i en retning omtrent på tvers av nevnte omganger, det vil si i lengderetningen svarende til det fleksible rørs akse.

Ifølge komplementære trekk ved oppfinnelsen kan det langstrakte element bestå av en profiltråd eller et forhåndsformet metallbånd, eller det kan være fremstilt helt eller delvis av et polymermateriale.

I én utførelse utgjøres dreneringslaget fordelaktig av en ring plassert rundt den trykkbestandige armering og, i en annen utførelse, er det langstrakte elements leggevinkel i forhold til rørets akse fordelaktig større enn 70°.

I én utførelse er de tversgående utsparinger plassert langs det langstrakte element for å være i det minste delvis innrettet på linje med en annen respektiv utsparing i det langstrakte element plassert i den tilsluttende omgang, når viklingen er blitt utført. Det kan bemerkes at det langstrakte element også kan ha et langsgående rom i sin profil for å tillate gassen å strømme inne i den enkelte omgang.

I én utførelse er dreneringslaget utformet av to langstrakte elementer med ulike profiler.

Fig. 1 viser skjematisk i perspektiv et fleksibelt rør med glatt boring ifølge oppfinnelsen og rørets ulike lag.

5 Fig. 2 viser i lengdesnitt en første utførelse av et fleksibelt rør med glatt boring ifølge oppfinnelsen.

Fig. 3 viser skjematisk i perspektiv, flatt utfoldet, viklingen som danner dreneringslaget i den første utførelse av et fleksibelt rør med glatt boring ifølge oppfinnelsen.

10 Fig. 4 illustrerer, i et oppriss lignende fig. 3, en andre utførelse av dreneringslaget.

Fig. 5 illustrerer, i et oppriss lignende fig. 3, en tredje utførelse av dreneringslaget.

15 For å gjøre det lettere å forstå fig. 3 til 5, er den vikling som utgjør dreneringslaget, vist i ett plan.

Det fleksible rør 1 ifølge oppfinnelsen er av den type som er beregnet til oljeproduksjon til havs, slik som dem angitt i anbefalt praksis API 17B og API 17J. Det består av en kombinasjon av ikke-heftforbundne dellag som omfatter polymeriske mantler og forsterkende lag eller armeringer, hvor det om nødvendig er mulig for nevnte lag å holdes fra hverandre med viklinger av ulike bånd som er beregnet til å hindre mantlene fra å krype, eller er beregnet til å utgjøre for eksempel varmeisolasjon.

20

I utførelsen av oppfinnelsen illustrert på fig. 1 til 3 er det fleksible rør som bærer det generelle henvisningstall 1, av ikke-heftforbundet type og av typen med glatt boring, hvor det innerste element utgjøres av en tettende mantel eller trykkmantel 2. Denne mantel 2 er generelt oppnådd ved ekstrusjon og har som funksjon å tette den boring som fluidet strømmer i, og ved hjelp av det trykkhvelv som dekker den, å motstå den radiale komponent av det innvendige trykk som øves av nevnte fluid.

25

Dette trykkhvelv omfatter generelt i det minste én trykkbestandig armering 3 dannet for eksempel av vikling med kort stigning av en sammenhektende, profilert metalltråd og er beregnet til sammen med den trykkmantel som den dekker, å motstå det innvendige trykk. Uttrykket "vikling med kort stigning" forstås å bety en vikling med en leggevinkel i forhold til rørets lengdeakse som er større enn 70° og fordelaktig større

30

enn 80°. Det sier seg selv at trykkvelvet også kan innbefatte en ring 13 som er beregnet til å forsterke nevnte hvelvs motstand mot det innvendige trykk. Røret innbefatter også det som kalles strekkarmeringslag 5, 6 viklet med lang stigning og beregnet til å oppta de langsgående krefter som røret kan bli utsatt for (langsgående komponent i for eksempel trykket eller leggekraftene). Det fleksible rør 1 innbefatter også en ytre, beskyttende mantel 7 beregnet til å beskytte de forsterkende lag 3, 13, 5, 6 plassert i det ringformede rom dannet mellom den og den indre mantel.

Ifølge oppfinnelsen innbefatter det fleksible rør 1 en mellommantel 4 i form av en anti-kollaps-mantel. Denne mantel avgrenser to ringformede rom, et "indre" ringrom 30 beliggende mellom den og den indre, tettende mantel 2, og et "ytre" ringrom 20 mellom den og den ytre mantel 7. Mellommantelen 4 er særlig beregnet til å redusere farene for at den tettende mantel 2 klapper sammen når den ytre mantel er skadet, og når for eksempel det ytre ringrom 20 er underlagt det hydrostatiske trykk. Den er således beregnet til å motstå dette trykk ved hjelp av det lag som den ligger an mot (trykkhvelvet), hvorved den hindrer det hydrostatiske trykk fra å påføres direkte på den tettende mantel 2.

Ifølge oppfinnelsen innbefatter det fleksible rør 1 et lag som er beregnet til å tillate de gasser som diffunderer gjennom trykkmantelen 2 å ledes bort, inn i det indre ringrom 30. Dette lag er fordelaktig plassert mellom trykkmantelen 2 og anti-kollaps-mantelen 4 for å lede bort diffusjonsgassene inne i det indre ringrom 30. Dette lag er utformet av vikling med kort stigning av i det minste ett langstrakt element 12, 14, 18, 19 som har tversgående dreneringsrom eller utsparinger 15 som tillater gassen å ledes bort i en retning på tvers av den omgang det utgjør i viklingen. Utsparingene er plassert langs det langstrakte element for å tilveiebringe en kontinuerlig dreneringsvei mellom de suksessive omganger når viklingen er blitt utført.

Fordelingen av de tversgående utsparinger i det langstrakte element er fortrinnsvis beregnet slik at utsparingene i to suksessive omganger av nevnte vikling befinner seg i det minste delvis på linje med hverandre. Disse rom fremmer således dreneringen av gass på tvers av lengdeaksen til det langstrakte element viklet med kort stigning, det vil si at de fremmer dreneringen av gass i det indre ringrom i det vesentlige langs rørets lengderetning.

Som utførelsen på fig. 3 illustrerer, har det langstrakte elements profil tversgående rom eller spalter 15 jevnt fordelt i lengderetningen langs det langstrakte element, slik at det når viklingen er blitt utført, når disse rom delvis støter opp til hverandre i suksessive omganger som danner det aktuelle lag, dannes kanaler som tillater drenering i

en tilnærmet langsgående retning F innenfor laget. Disse kanaler tillater gassen å strøkke på tvers gjennom omgangene som det langstrakte element danner når det er viklet. I motsetning til de forskjellige løsninger som er foreslått i ovennevnte kjente teknikk, blir gassen således ikke drenert langs det langstrakte element 12 i åpningene eller i de langsgående spalter plassert langs nevnte element, men blir drenert i en retning F omtrent på tvers av viklingen. Takket være oppfinnelsen blir det således mulig for effektiv drenering å foregå innenfor det indre ringrom 30 i et lag i røret, hvis element er viklet med kort stigning. Det er således mulig å drenere innenfor et funksjonslag, slik som for eksempel ringen 13, dvs. innenfor et lag som bidrar mekanisk til motstanden i det fleksible rørs konstruksjon mot drifts- eller installasjonsbelastninger som det er ment å tåle.

Ifølge oppfinnelsen kan laget som er viklet med kort stigning, hvis langstrakte element har de tversgående dreneringsrom for bortdrenering av gassen, bestå enten av den trykkbestandige armering 3 eller av ringen 13, eller valgfritt endatil av et separat, komplementært lag i trykkhvelvet som er plassert i det indre ringrom 30.

I den illustrerte utførelse innbefatter røret, mellom trykkmantelen 2 og mellommantelen 4, et første trykkbestandig armeringslag 3 dannet av vikling med kort stigning av en sammenhektende profiltråd som er beregnet til å motstå de radiale belastninger fra det innvendige trykk i røret. Denne profiltråd har, for eksempel, en Z-profil, gjerne kalt en zeta-profil, men andre profiler kan også brukes, slik som T-profiler eller profiler av heftestift-typen (T sammenhektet med en U, osv.). Røret innbefatter også et andre ringlag 13 som er beregnet til å forsterke den trykkbestandige armering 3, og som er utformet av vikling med kort stigning av i det minste ett langstrakt element (for eksempel en profiltråd eller et forhåndsformet metallbånd). Kombinasjonen av ring og trykkbestandig armering utgjør det som det er beleilig å kalle trykkhvelvet i det fleksible rør. I den første utførelse av røret illustrert på fig. 2 og 3, er ringen 13 valgt å ha innbyrdes tilstøtende, tversgående dreneringsrom 15 mellom sine omganger.

Som vist på fig. 3, er ringen 13 dannet av vikling med kort stigning av et bånd eller en profiltråd 12 som jevnt fordelt langs sin lengde har flere tversgående utsparinger eller spalter 15. Disse utsparinger er fordelaktig plassert langs båndet for å være i det minste delvis innrettet på linje med en annen utsparing i båndet når viklingen er gjennomført, for å danne tversgående kanaler. For å gjøre det lettere å utforme de tversgående dreneringskanaler gjennom de suksessive omganger, har utsparingene eller spaltene 15 en utoverskrådd ende. I denne utførelse har ringen 13 utsparingene på sin innvendige flate 13a på en slik måte at den utvendige flate 13b i kontakt med mel-

lommantelen 4 har en sylindrisk overflate som mantelen kan ekstruderes på uten fare for at den blokkerer de tversgående utsparinger. Ringen 13 som således er fremstilt, utgjør et forsterkende lag for trykkarmeringen 3, hvilket gjør det mulig ikke bare å motstå de radiale krefter fra det innvendige trykk, men også å overføre trykkreftene til nevnte trykkarmering under installering av røret.

I en annen utførelse illustrert på fig. 4 utgjøres ringen 13 av vikling av et profilert bånd 14. Det kan bemerkes at båndet 14 som har tversgående utsparinger 15, også kan være forsynt med et langsgående rom 17 som, når viklingen er blitt utført, fremmer gasstrømningen innenfor den enkelte omgang. Fig. 4 viser således en ring 13, hvis langstrakte element er et forhåndsformet metallbånd 14, hvis tverrsnitt er utformet av en øvre trappeformet del omfattende en venstre del 14a med bredde L1 forlenget med en høyre del 14b med bredde L2, hvor nevnte høyre del er forlenget med en nedre del 14c med bredde omtrent lik L2, ombøyd bakover under nevnte høyre del. Den venstre del 14a og den høyre del 14b er fordelaktig skilt fra hverandre gjennom en høyde e1 svarende omtrent til tykkelsen på det bånd som er brukt for å fremstille profilen, slik at den høyre del kan bli dekket helt av den venstre del av den neste omgang under vikling med omganger som berører hverandre. De tversgående utsparinger 15 er fremstilt i den ombøyde, nedre del 14c. Ved å fremstille et bånd, hvis bredde L1 er større enn bredden L2, blir det fremstilt et langsgående rom 17 i hver omgangs plan nedenunder profilens venstre del. Følgelig behøver de tversgående utsparinger mellom to fortløpende omganger ikke være innrettet på linje med hverandre for å tilveiebringe en kontinuerlig dreneringsvei, eller de kan være mindre nøyaktig innrettet etter hverandre.

I utførelser som ikke er vist, kan dreneringslaget være plassert nedenunder trykkarmeringen 3 dannet av den sammenhektende profiltråd. I dette tilfelle ville dreneringsutsparingene fordelaktig være plassert på viklingens utvendige flate for å fremvise en sylindrisk, innvendig overflate rundt trykkmantelen 2.

Ifølge utførelsen illustrert på fig. 5 er det spesifikke dreneringslag fremstilt av vikling med kort stigning av to kombinerte langstrakte elementer, en tagget tråd eller et profilert bøyd bånd 18, på hvilken/hvilket det er viklet et flatt bånd 19.

Materialet som er brukt til utforming av det langstrakte element som har de tversgående dreneringsutsparinger, kan være av hvilken som helst natur. Det er særlig mulig å bruke langstrakte metallprofiler, slik som profiltråd eller profilerte bånd. Det er også mulig å tenke seg bruk av polymermaterialer eller hybridstrukturer av polymer og metall for å gjøre konstruksjonen lettere.

Ifølge de foretrukne utførelser av oppfinnelsen som er blitt illustrert, er det fleksible rør av typen med glatt boring og har en tettende mantel som det innerste element. Oppfinnelsen kan imidlertid også være anvendelig i et rør med ujevn boring, hvor det innerste element er et skrog. I dette tilfelle tillater det spesifikke dreneringslag den

5 gass som diffunderer gjennom trykkmantelen å ledes bort inne i et "indre" ringrom, hvor trykkhvelvet er plassert, mens mellommantelen avgrenser et "ytre" ringrom hvor strekkarmeringslagene er plassert, hvor det til dette ytre ringrom ikke kan diffundere noe gass som kommer fra det transporterte fluid.

Dette spesielle arrangement gjør det fordelaktig mulig å fremstille et rør med ujevn

10 boring, i hvilket strekkarmeringene kan være fremstilt av et materiale uten hensyntagen til NACE-kriteriene vedrørende nevnte materiales korrosjonsbestandighet i et H₂S-miljø.

P A T E N T K R A V

1. Flexibelt rør (1) til transport av fluid innenfor området oljeproduksjon til havs, av den type som innenfra og utover omfatter i det minste en trykkmantel (2), et trykkhvelv omfattende i det minste én trykkbestandig armering (3),
5 en mellommantel og i det minste ett strekkarmeringslag (5, 6), k a -
r a k t e r i s e r t v e d at det i et indre ringformet rom (30) dannet mellom trykkmantelen (2) og mellommantelen (4) innbefatter et dreneringslag (13) som tillater gassene som finnes i dette ringformede rom (30) å ledes bort, og ved at nevnte dreneringslag er utformet ved vikling med kort stigning
10 av i det minste ett langstrakt element (12, 14, 18, 19) som innbefatter tversgående dreneringsrom eller utsparinger (15) som tillater gassene å ledes bort mellom de suksessive omganger av viklingen i en retning omtrent på tvers av nevnte omganger.
2. Flexibelt rør (1) som angitt i krav 1, hvor nevnte langstrakte element er en
15 profilert metalltråd (12).
3. Flexibelt rør (1) som angitt i krav 1, hvor det langstrakte element som utgjør dreneringslaget, er laget av et forhåndsformet metallbånd.
4. Flexibelt rør (1) som angitt i hvilket som helst av de foregående krav, hvor
20 dreneringslaget (13) utgjøres av en ring som omgir den trykkbestandige armering (3).
5. Flexibelt rør (1) som angitt i hvilket som helst av de foregående krav, hvor leggevinkelen til det langstrakte element i dreneringslaget er større enn 70°.
6. Flexibelt rør (1) som angitt i hvilket som helst av de foregående krav, hvor
25 det langstrakte element (12) som utgjør dreneringslaget (13), innbefatter tversgående utsparinger (15) som er fordelt i lengderetningen for å være i det minste delvis innrettet på linje med en annen utsparing i elementet når det er viklet, for å danne tversgående dreneringskanaler (7).
7. Flexibelt rør (1) som angitt i hvilket som helst av de foregående krav, hvor
30 det langstrakte element i sin profil har et langsgående rom for derved å tillate gassen å strømme inne i den enkelte omgang.

8. Flexibelt rør (1) som angitt i hvilket som helst av de foregående krav, hvor det langstrakte element som utgjør dreneringslaget (13), er laget helt eller delvis av et polymermateriale.
9. Flexibelt rør (1) som angitt i krav 1, hvor dreneringslaget utgjøres av vikling
5 av to forskjellige, langstrakte elementer (18, 19).

FIG 1

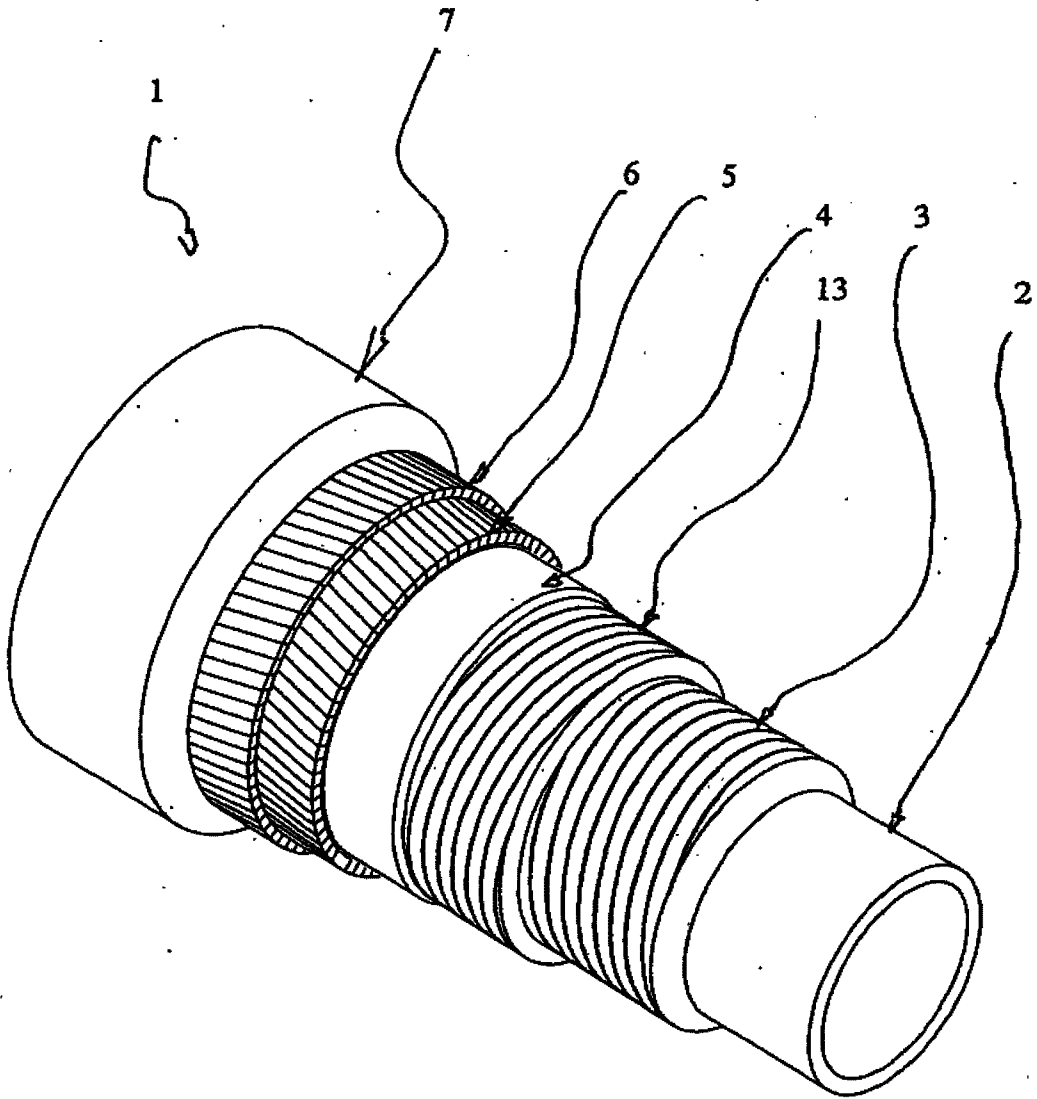


FIG 2

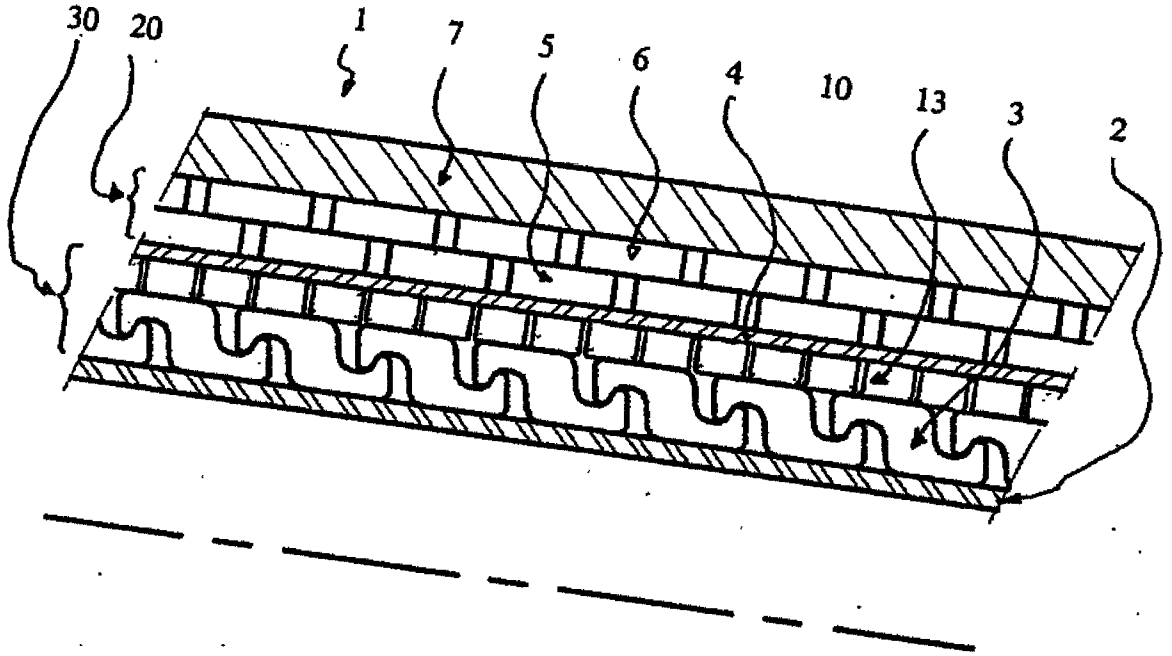


FIG 3

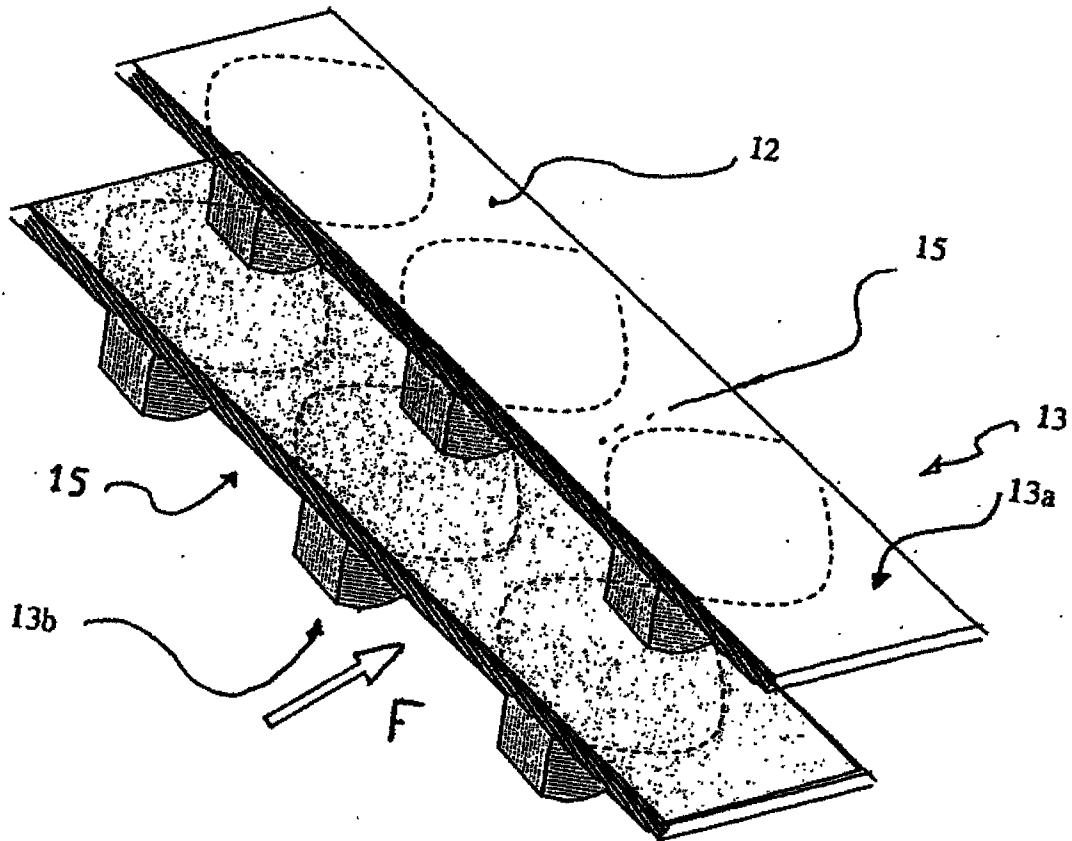


FIG 4

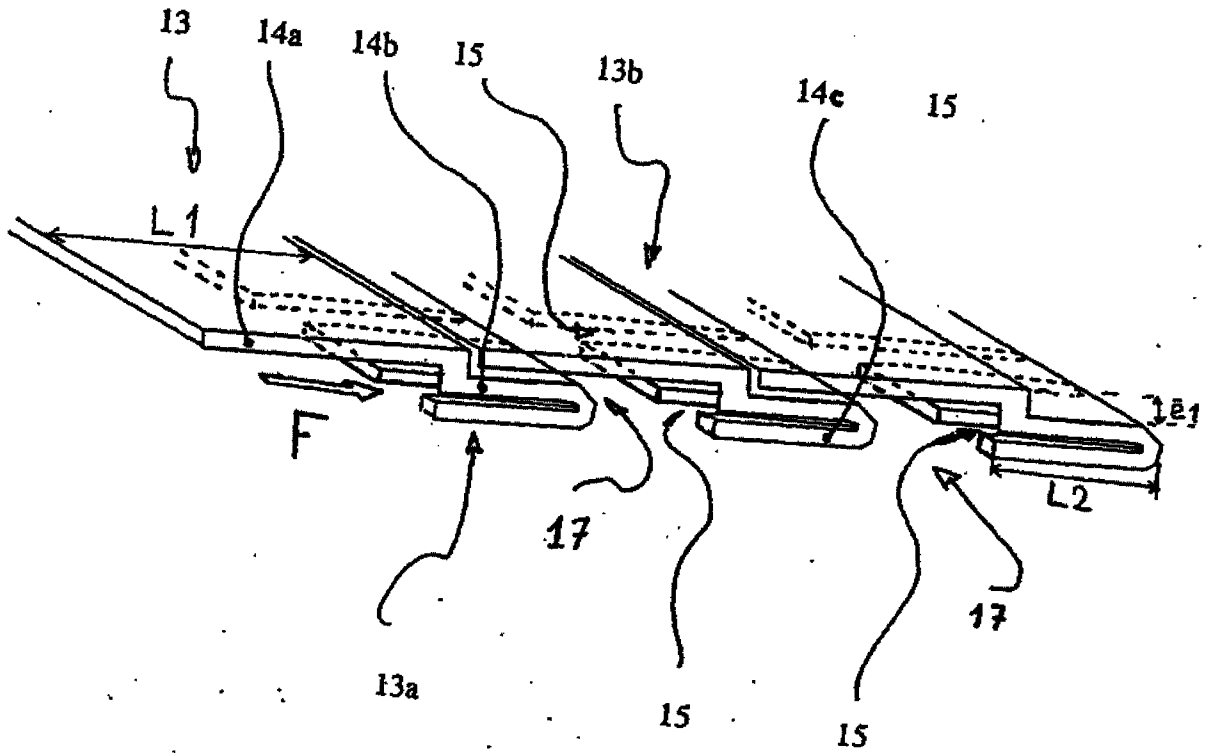


FIG 5

