



(12) PATENT

(19) NO

(11) 322852

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

F16G 11/02 (2006.01)

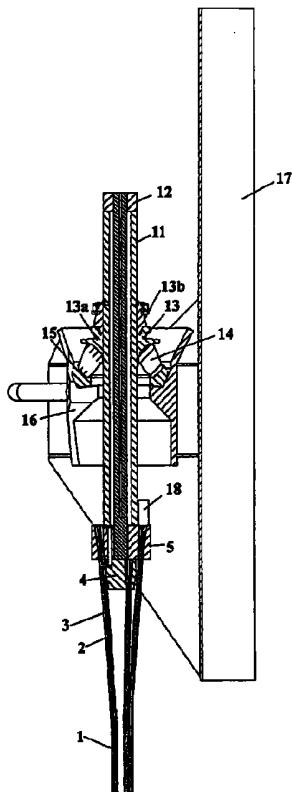
F16G 11/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20002811	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2000.05.31	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2000.05.31	(30)	Prioritet Ingen
(41)	Alm.tilgj	2001.12.03		
(45)	Meddelt	2006.12.11		
(73)	Innehaver	Aker Kværner Subsea AS , Postboks 94, 1325 LYSAKER, NO		
(72)	Oppfinner	Bjørn Paulhus, Snekkerstuveien 56, 2020 SKEDSMOKORSET, NO		
(74)	Fullmekting	Protector Intellectual Property Consultants AS , Postboks 5074 Majorstua, 0301 OSLO, NO		

(54)	Benevnelse	Terminering av strekklegeme
(56)	Anførte publikasjoner	NO0304438, US1577003, US2803486, US4068963, US4673309
(57)	Sammendrag	

Terminering av strekklegeme (1), forbruk som strekkstag, for strekkstagsplattform.
Strekkelgemet (1) består av et antall karbonfiberfilamenter samlet til en eller flere kordeler (2) i hvilken filamentene løper tett inntil hverandre. Rundt kordelene er det anordnet en kappe. Buntene/kordelene (2) er spredd fra hverandre i en overgangssone og hver bunt/kodel er ført inn i hvert sitt hull (6) i et oppakslegeme (4, 5), og er fiksert i forhold til hullet (6) ved en herdbar masse.



Den foreliggende oppfinnelse vedrører en terminering av et strekklegeme i samsvar med ingressen til krav 1.

Strekkelgemet ifølge oppfinnelsen er i første rekke tenkt anvendt i forbindelse med

- 5 strekkstag for strekkstagplattform, men andre anvendelser er også aktuelle, slik som stag eller wire for broer (for eksempel hengebroer eller skråstagbroer), forankring av tunneler eller andre anvendelser der det er behov for en lett og sterk wire eller stag. Oppfinnelsen er derfor ikke begrenset til den etterfølgende detaljert beskrevne anvendelse.

10

Strekkestagsplattformer anvendes i stor utstrekning ved boring og produksjon på oljefelt der det av forskjellige grunner ikke er mulig eller økonomisk forsvarlig å installere en fast plattform, og der det ikke vil være hensiktsmessig å anvende en flytende plattform forankret ved hjelp av ankere og ankerkjettninger.

15

Strekkestagsplattformene er i prinsippet flytende plattformer, der det imidlertid i stedet for en slak forankring ved hjelp av ankere og ankerkjettninger, strekker seg strekkstag fra plattformen tilnærmet vertikalt ned til en forankring på havbunnen. Strekkstagene er satt under et betydelig strekk, for at plattformen skal holde seg mest mulig i samme posisjon i forhold til havbunnen. Plattformens stabile stilling er av stor fordel både ved boring og produksjon. Imidlertid stiller dette store krav til strekkstagene som anvendes og disses innfesting i plattformen og forankringen på havbunnen.

Dagens strekkstag består av stålør i seksjoner. Seksjonene kan ha ulike lengder, ulike

25

diametere og oppvise forskjellige veggtykkelser, avhengig av størrelsen på plattformen og vanndybden. Stagene lages alltid som rør med luftfyldt hulrom, slik at stagets vekt i vann blir kraftig redusert. Dette gir mindre belastning på plattformen.

Dimensjoneringen mot utvendig vanntrykk blir derfor et designkriterium. Disse stålstagene fungerer godt på moderate dyp, dvs. dybder på noen få hundre meter.

30

Imidlertid foregår nå olje- og gassproduksjon på stadig større dyp, gjerne opp til 2000 m. Under slike forhold stilles det store krav til strekkstagenes styrke, og strekkstag av stål vil ikke kunne anvendes. Veggtynningen ville da av hensyn til det økede vanntrykket måtte være svært stor og rørene ville derved bli svært tunge. Av

transporthensyn ville de også måtte bestå av svært mange seksjoner som ville måtte skjøtes sammen under installasjonen. Strekkstagene ville derved få et betydelig antall skjøter, som også ville bidra til den betydelige vektøkningen. For å motvirke vektøkningen kan det være aktuelt å utstyre stagene med et stort antall flytelegemer.

- 5 Alt dette ville føre til en svært dyr og tung installasjon.

Karbonfiber har, med sin lave vekt og høye strekkstyrke, allerede funnet anvendelse på forskjellige områder i forbindelse med olje- og gassutvinning, for eksempel som heisekabel for store dyp, der tyngden av en heisekabel i stål ville skape problemer.

10

Ifølge den foreliggende oppfinnelse tas det sikte på å utnytte karbonfibrenes fordelaktige egenskaper, spesielt den store styrken ved strekkspenninger, også ved bruk i strekkstag. Imidlertid har karbonfibrene også én betydelig negativ egenskap; de har svært liten bruddstyrke ved skjærspenninger. Ved termineringen av et strekkstag 15 bestående av karbonfiber vil man måtte ta hensyn til dette.

20

Ifølge den foreliggende oppfinnelse tas det sikte på å tilveiebringe en terminering for et strekkstag av fortrinnsvis karbonfiber, som kan anvendes for strekkstagsplattformer på store dyp, der karbonfibrene ikke utsettes for skjærspenninger. Andre fibermaterialer med tilnærmet samme egenskaper som karbonfiber kan imidlertid også anvendes, for eksempel kevlar eller glassfiber.

Det er kjent eksempler på bruk av en herdende masse for å terminere et strekklegeme i et opptakslegeme.

25

US 5.611.636 viser en terminering av en kabel der kabelens filamenter er ført inn i et opptakslegeme. Ved hjelp av et øye ved opptakslegemets ende kan dette kobles sammen med et fast punkt eller annen gjenstand. Ifølge denne publikasjonen termineres hele strekklegemet i samme hull i opptakslegemet.

30

US 4.673.309 viser en fremgangsmåte for å forankre en kabel i et opptakslegeme. Også her termineres hele strekklegemet i samme hull i opptakslegemet.

GB 1571327 (DE 2700378) viser en terminering for et strekklegeme. Også her termineres hele strekklegemet i samme hull i opptakslegemet.

- 5 Fra DE 2407828 er det kjent en terminering av et strekklegeme der filamentene er forankret samlet i et bindemateriale. I tillegg er filamentene forbundet med en ankerplate som er innstøpt i bindematerialet.

Terminering av slike strekkstag krever spesielle foranstaltninger, da karbonfiber-

- 10 filamentene ellers lett vil kunne brekke og strekkstaget derved svekkes betydelig, eller i verste fall fullstendig bryter sammen. Det er derfor ikke hensiktsmessig å forankre hele strekklegemet i samme hull i et opptakslegeme. Dette medfører ulik belastning på de enkelte kordelene eller filamentene og brudd kan lett oppstå. Spesielt ved strekklegemer med stor diameter og stort antall filamenter vil det ikke la seg gjøre å forankre hele
15 strekklegemet i samme hull.

En hensiktsmessig terminering av slike strekk-legemer er beskrevet i de norske patentene 304 438 og 304 904 av samme søker. Ifølge NO 304 438 termineres kordelene i et opptakslegeme ved at filamentene enkeltvis forankres i hull i

- 20 opptakslegemet ved hjelp av en herdbar masse.

Imidlertid har man nå funnet ut at det er mulig å terminere alle filamentene i én kordel i samme hull uten at det derved oppstår utilлатelig skjev belastning på de enkelte filamentene. Dessuten er det mulig å terminere flere kordeler i samme opptakslegeme
25 uten at det oppstår stor skjevbelastning.

Formålet med den foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe en enklere terminering av et strekklegeme enn det som er beskrevet i de ovenfor nevnte norske patentene, som likevel ivaretar den nødvendige sikkerheten mot brudd. Dette oppnås ved de trekk som
30 er angitt i den karakteriserende del av det etterfølgende krav 1.

Oppfinnelsen skal nå forklares nærmere under henvisning til de medfølgende figurer, der:

figur 1 viser et snitt gjennom termineringen og

5

figur 2 viser et utsnitt av figur 1.

I figur 1 er det vist en foretrukket utførelsesform av en terminering ifølge den foreliggende oppfinnelse. Et strekklegeme 1 er satt sammen av et antall kordeler 2, som i sin tur er sammensatt av enkeltfilamenter eller staver 3, som for eksempel kan være laget av karbon, i et antall på mellom 31 og 127 i hver kordel. Oppbygningen av et slikt strekkstag er beskrevet utførlig i NO 304839 og i en norsk patentsøknad (NO 2000 2812) av samme søker som har samme innleveringsdato som den foreliggende søknad. Denne oppbygningen skal derfor ikke beskrives i detalj her, men det skal nevnes at i kordelene 2 er filamentene eller stavene 3 tvunnet om kordelens lengdeakse. Kordelene er bevegelige i lengderetningen i forhold til hverandre og tvunnet om strekklegemets 1 lengdeakse. Kordelene er fortrinnsvis anordnet i to eller flere ringer eller lag rundt strekklegemets 1 senterakse.

20 I en overgangssone nær strekklegemets ende er kordelene spredd fra hverandre. Her er det fortrinnsvis anordnet en traktformet hylse (ikke vist) for å kontrollere spredningen av kordelene 2. Termineringen omfatter en første plate 4 og en andre plate 5, som fungerer som opptakslegemer. Hver av platene 4 og 5 er utstyrt med et antall koniske hull 6, som er anordnet i en eller flere ringer om platens 4, 5 senter. Hullene 6 strekker seg gjennom platen 4, 5 og har et økende tversnitt i retning bort fra strekklegemet 1. Den første platen 4 har mindre diameter enn den andre platen 5, slik at diameteren til den første platen 4 faller innenfor hullene 6 i den andre platen 5. Kordelene 2a i den innerste ringen eller laget i strekklegemet 1 er fortrinnsvis ført inn i hullene 6 i den første platen, mens kordelene 2b i den ytterste ringen eller laget i strekklegemet 1 fortrinnsvis er ført inn i hullene 6 i den andre ringen 5. Imidlertid er det også tenkelig at alle kordelene kan forankres i den samme platen eller at kordeler fra samme lag kan

forankres i ulike plater. Ved et strekklegeme med flere enn to lag kan kordeler fra ulike lag forankres i samme plate eller eventuelt kan antallet plater økes.

Hullene 6 er fortrinnsvis orientert slik at den smalere enden peker noe inn mot platens 4,

- 5 senter da kordelene 2 også har denne retningen.

Kordelene 2 føres inn i hver sitt hull 6 i platene 4, 5. På forhånd er hullets vegg 6 påført et slippmiddel. Etter at kordelen er ført inn fylles hullet med en herdbar masse 7.

På grunn av det påførte slippmiddelet vil ikke den herdbare massen 7 feste seg til hullets

- 10 vegg 6. Siden hullet 6 er konisk vil ikke kordelen 2 med den herdede massen 7 kunne trekkes ut av hullet 6 i retning mot strekklegemet 1. Derimot vil et strekk i kordelen 2 medføre at den herdede massen komprimeres og fastholder karbonfilamentene 3 med en større kraft enn kun adhesjonen skulle tilsi.

- 15 Den første platen 4 er festet til den andre platen 5 ved hjelp av et antall forspente bolter 8, som fortrinnsvis er anordnet langs en sirkel innefor hullene 6 i den andre platen 5. Sammenkoblingen av de to platene skjer etter at kordelene 2a er festet i hullene 6 i den første platen 4.

- 20 En holdeskrue 9 er festet til den andre platen 5 via et sentralt hull 10. Hullet 10 kan være utstyrt med en innvendig gjenge korresponderende med en utvendig gjenge på skruen 9. Utenpå skruen 9 er det trædd en hylse 11, som avstøtter seg på toppen av den andre platen 5. En mutter 12 er skrudd inn på skruen 9 og ligger an mot den motsatte enden av hylsen 11, slik at hylsen 11 fastholdes mellom mutteren 12 og den andre 25 platen 5.

I stedet for å feste hylsen 11 på denne måten kan den alternativt utstyres med en flens som festes til den andre platen 5 ved hjelp av bolter. Dette krever imidlertid en større diameter til rådighet på toppen av platen 5.

- 30 Hylsen 11 er videre forbundet med en flensanordning 13, som hviler på et aksiert lager 14, som i sin tur hviler på et sete 15 i en holdering 16. Holderingen danner en integrert

del av den struktur 17 som strekklegemet skal forbindes med, for eksempel en plattform eller et fundament. Flensanordningen 13 er fortinnsvis forbundet med hylsen 11 på en måte som gjør det mulig å justere strekket i strekklegemet ved å forflytte flensanordningen 13 langs hylsen 11. Dette kan for eksempel realiseres ved en
5 gjengeforbindelse. I utførelseseksempelet består flensanordningen 13 av to deler, en ikke-roterbar del 13a, som er fast forbundet med det aksielle lageret 14, og en roterbar del 13b som er gjengeforbundet med hylsen 11 og som hviler på den ikke-roterbare delen 13a. Ved hjelp av ikke viste i og for seg kjente midler kan den roterbare delen 13b roteres for å øke, eller redusere, strekket i strekklegemet 1. Hylsen 11 fungerer derved
10 som en strammeskrue.

I noen av kordelene 2 er det lagt inn optiske fibre (ikke vist). Disse benyttes for å måle strekket i strekklegemet 1. Da kordelene 2b som er festet i den andre platen 5 ender på toppen av denne platen 5, vil man ha fri tilgang til de optiske fibrene som er lagt inn i
15 disse kordelene 2b. Oppå platen 5 kan det derfor over disse kordelene 2b anordnes en koblingsboks 18 de optiske fibrene kan termineres i. Selve tilkoblingen av den optiske fiberen til koblingsboksen og funksjonen til disse er velkjent for en fagmann på området og skal derfor ikke forklares nærmere her.

20 Det ovennevnte er kun et utførelseseksempel på den foreliggende oppfinnelse. I stedet for å feste flere kordeler i samme plate kan imidlertid også én og én kordel festes i separate opptakslegemer, som i sin tur henges opp i et opphengningslegeme, for eksempel slik som beskrevet i NO 304 904.

P a t e n t k r a v

1.

Terminering av bunter/kordeler i et strekklegeme (1), hvilket strekklegeme består av et
5 antall fiberfilamenter (3) samlet til en eller flere bunter/kordeler (2), i hvilken
filamentene (3) løper tett inntil hverandre, rundt hvilke bunter/kordeler (2) det er
anordnet en kappe/et hylster, idet fiberfilamentene består av karbonfiber, kevlar,
glassfiber eller lignende fibermaterialer med lav bruddstyrke ved skjærspenninger og er
fiksert ved en herdbar masse i forhold til hull (6) i et opptakslegeme, k a r -

10 a k t e r i s e r t v e d at buntene/kordelene (2) er spredd fra
hverandre i en overgangssone og en respektiv bunt/kordel er ført inn i et respektivt hull
(6) i opptakslegemet (4, 5) og at hullets (6) vegger er påført et slippmiddel, slik at den
herdbare massen ikke fester seg til hullets (6) vegger.

15 2.

Terminering ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at hullet
(6) er avsmalende i retning mot strekklegemet (1).

3.

20 Terminering ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at flere
kordeler (2) er forankret i hver sine hull (6) i samme opptakslegeme (4, 5).

4.

25 Terminering ifølge ett eller flere av de foregående krav, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at den omfatter minst to opptakslegemer, et første
opptakslegeme (4) og et andre opptakslegeme (5), som er forbundet med hverandre, der
det første opptakslegemet (4) har mindre diameter enn det andre opptakslegemet (5),
slik at kordeler som er festet i det andre opptakslegemet (5) kan strekke seg utenfor det
første opptakslegemet (4).

5.

Terminering ifølge krav 4, karakterisert ved at det første opptakslegemet (4) og det andre opptakslegemet (5) er plassert koncentrisk i forhold til hverandre og er forbundet via tilstøtende flater.

5

6.

Terminering ifølge krav 4 eller 5, karakterisert ved at en strammeskrue (11) er forbundet med det andre opptakslegemet (5).

10

7.

Terminering ifølge krav 6, karakterisert ved at en holdeskrua (9) er forbundet med det andre opptakslegemet (5), at holdeskruen (9) er utstyrt med en mutter (12) og at mutteren fastholder en hylseformet strammeskrue (11) mellom seg og det andre opptakslegemet (5).

15

8.

Terminering ifølge ett av kravene 4 – 7, karakterisert ved at opptakslegemene (4, 5) er festet til hverandre ved hjelp av forspente bolter (8), som strekker seg gjennom gjennomgående hull i det andre opptakslegemet (5) og ned i gjengede blindhull i det første opptakslegemet (4).

9.

Terminering ifølge ett av kravene 4 – 7, karakterisert ved at minst en av kordelene (2b) som er festet i det andre opptakslegemet (5) har sin ende på det andre opptakslegemets (5) flate motsatt av strekklegemet (1) liggende fritt tilgjengelig, slik at det er tilgang til en optisk fiber i kordelen og at nødvendig koblingsutstyr for den optiske fiberen kan plasseres oppå det andre opptakslegemet.

25

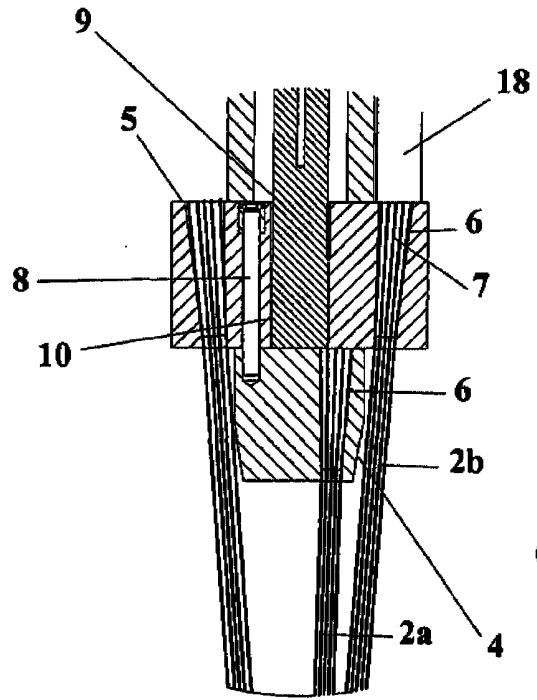


Fig. 2

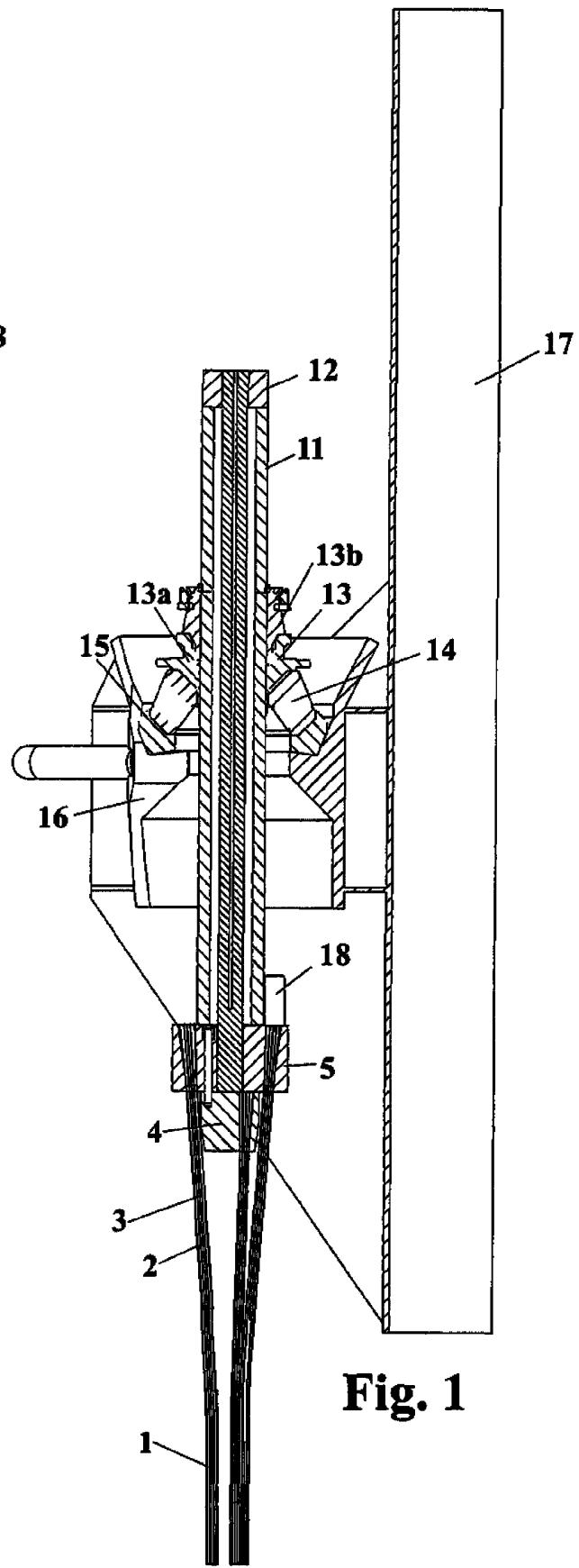


Fig. 1