



(12) SØKNAD

(19) NO

(21) 20141428

(13) A1

NORGE

(51) Int Cl.

B63B 21/66 (2006.01)

Patentstyret

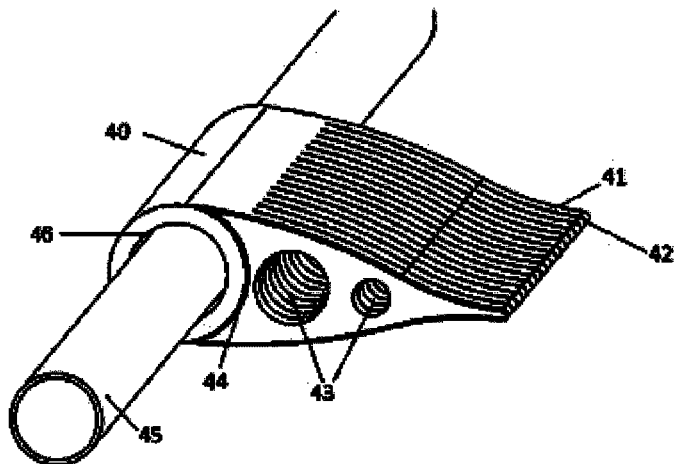
(21)	Søknadsnr	20141428	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2014.11.27	(85)	Videreføringdag
(24)	Løpedag	2014.11.27	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2016.05.02		
(73)	Innehaver	Polarcus DMCC, P.O. Box 283373, Almas Tower, Level 32, Jumeirah Lakes Towers, AE- DUBAI, De forente arabiske emiratene		
(72)	Oppfinner	Erik Godøy, c/o Polarcus DMCC, Almas Tower, Level 32, Jumeirah Lakes Towers, P.O. Box 283373, AE- DUBAI, De forente arabiske emiratene		
(74)	Fullmektig	Hynell AS, Parkveien 53 B, 0256 OSLO, Norge		

(54) Benevnelse **Kabelkåpe**

(57) Sammendrag

En kabelkåpe (fairing) (40) for å redusere strømningsmotstanden til en kabel (45) har et vingeformet tverrsnitt med en bred, avrundet front og en avsmalnende hale, en gjennomgående kabelkanal (46) for kablen (45) vinkelrett på tverrsnittet i tverrsnittets bredeste del.

Vingeprofilen omfatter et elastisk materiale med tilstrekkelig stivhet til å opprettholde formen når den slepes og dermed utsettes for strømningsmotstand. Kabelkåpen (40) har slisser (42) skåret inn i det elastiske materialet fra halen mot kabelkanalen (46), slik at halen omfatter lameller (41) som kan bøyes parallelt med kabelkanalen (46) for å redusere kabelkåpens tverrsnitt. Med dette kombineres lav strømningsmotstand som med en stiv kabelkåpe, og tilstrekkelig elastisk deformasjonsevne til at kablen (45) med påmonterte kabelkåper (40) kan vinsjes og passere gjennom trange åpninger ved utsetting og innhenting, og spoles på en trommel for lagring og transport.



BAKGRUNN

Oppfinnelsens område

[0001] Oppfinnelsen vedrører en kabelkåpe for å redusere strømningsmotstanden til en
5 kabel som trekkes gjennom vann på tvers av sin lengderetning.

Kjent og beslektet teknikk

[0002] I en rekke anvendelser slepes en kabel, et tau eller tilsvarende gjennom vann på
tvers av kabelens eller tauets lengderetning. Ett eksempel er marine seismiske under-
10 søkelsler, hvor lange, parallelle hydrofonkabler slepes essensielt i hydrofonkablenes
lengderetning, mens tau og kabler som holder avstanden mellom hydrofonkablene slepes
på tvers av sin lengderetning. Et annet eksempel er sleping av nedsenkede konstruksjoner,
hvor slepekabelen forløper vertikalt gjennom vannet fra en slepebåt på overflaten.

[0003] I den følgende beskrivelsen og patentkravene brukes av praktiske grunner
15 begrepet "kabel" om ethvert bøyelig langstrakt element som slepes gjennom vann mer eller
mindre på tvers av lengderetningen. Det forstås dermed at "kabel" slik det brukes her
omfatter kjetting, ståltau, syntetisk tau, kommunikasjonskabler, strømkabler osv.

[0004] Når en gjenstand slepes gjennom væske øker slepemotstanden med økende slepe-
fart. Slepefart ved seismiske undersøkelser er typisk 5 knop, men oppfinnelsen er ikke
20 begrenset til bruk bare ved slike hastigheter. Ved 5 knops fart kan den totale slepemo-
tstanden for en større kabelkonfigurasjon som tidligere beskrevet være opptil 800-1000 kN.
En vesentlig del av denne slepemotstanden er relatert til kabler og tau som slepes tilnærmet
perpendikulært gjennom vannet. Slepemotstanden kan imidlertid reduseres markant ved at
man benytter kabelkåper, engelsk fairings, som monteres på kabler og tau. En kabelkåpe er
25 her en mekanisk innretning som benyttes for å redusere de hydrodynamiske motstands-
kraftene som oppstår når kabel utsettes for en væskestrøm som er helt eller delvis
vinkelrett på kabelen.

[0005] Kabelkåper kan deles inn i to hovedgrupper. Den første gruppen omfatter relativet
stive deksler eller kåper som opprettholder en fast strømlinjeform når de utsettes for
30 strømningsmotstand. Den andre gruppen omfatter fleksible bånd eller fibre som innretter
seg etter strømmen bak kabelen ved sleping, og er festet til kabelen med en ring.

[0006] Stive kabelkåper gir mindre strømningsmotstand enn de med bånd eller fibre. For
eksempel er motstandskoeffisienten til en strømlinjeformet vingeprofil typisk i området

0,05 – 0,30, mens motstandskoeffisienten til et sirkulært tverrsnitt typisk er i området 1,00 – 2,00. En reduksjon av slepemotstanden med en faktor mellom 5 og 20 er dermed reelt oppnåelig med en stiv kabelkåpe. Ulempen med stive kabelkåper er at de ikke uten videre kan spoles opp på en trommel, og at de ikke kan passere gjennom trange passasjer under
5 utsetting og innhenting.

[0007] Kabelkåper med bånd eller fibre har til sammenligning høyere motstandskoeffisient, typisk i området 0,70 – 1,00. Strømningsmotstanden blir dermed større, og reduksjonen av slepemotstanden derfor mindre enn med en vingeprofil med en stivere og mer stabil konstruksjon. Til gjengjeld kan bånd og fibre enkelt vinsjes, lagres på trommel
10 og trekkes gjennom trange passasjer ved lagring, utsetting og innhenting av kabelen.

[0008] US patentene 3176646 og 3611976 beskriver kabelkåper der nødvendig bøyelighet eller fleksibilitet oppnås ved at kabelkåpen er oppdelt i relativt korte seksjoner. Leddene som dannes mellom hver seksjon tillater at sammenstillingen kan bøyes.

[0009] Norsk patent NO 325427 beskriver en kabelkåpe fremstilt av et elastisk plast-
15 materiale som tillater bøyning av sammenstillingen.

[0010] Fra US 2004/0035349 er det kjent en kabelkåpe som kombinerer fordelene ved fleksible og stive kabelkåper. Kabelkåpen er laget av et materiale som gjør kabelkåpen stiv nok til å oppnå den overlegne hydrodynamiske ytelsen til stive kabelkåper, men er fleksibel nok til å bli spolet på en trommel uten å skades.

[0011] Felles for løsningene nevnt over er at de gir kabelkåpe som tillater bøyning i
20 lengderetningen av elementene, men de tillater ikke elastisk deformasjon av kabelkåpen i andre retninger eller andre plan. Slik elastisk deformasjon kan for eksempel være påkrevet dersom en kabel eller et tau med påmontert kabelkåpe skal trekkes gjennom en passasje som er mindre enn tverrsnittet til kabelkåpen.

[0012] Av kjent teknologi kan slik fleksibilitet i alle retninger/alle plan kun oppnås
25 dersom det benyttes kabelkåpe med bånd eller fibre eller i form av tynnveggede profiler fremstilt i et elastisk plast eller gummimateriale som vist på Figur 3. Ulempen med disse løsningene er at de gir en høyere motstandskoeffisient enn en vingeprofil som opprettholder formen ved sleping gjennom vann.

[0013] Formålet med den foreliggende oppfinnelsen er å frembringe en kabelkåpe som
30 har den stive kabelkåpens overlegne reduksjon av strømningsmotstand under slep, og som samtidig kan passere gjennom trange åpninger og rulles opp på en trommel.

OPPSUMMERING AV OPPFINNELSEN

[0014] Formålet ved oppfinnelsen oppnås med en kabelkåpe som angitt i krav 1.

[0015] Nærmere bestemt omfatter oppfinnelsen en kabelkåpe for å redusere strømningsmotstanden til en kabel, hvor kabelkåpen har et vingeformet tverrsnitt med en bred
5 avrundet front og en avsmalnende hale og en gjennomgående kabelkanal for kabelen vinkelrett på tverrsnittet i tverrsnittets bredeste del. Vingeprofilen omfatter et elastisk materiale med tilstrekkelig stivhet til å opprettholde formen når den utsettes for strømningsmotstanden. Kabelkåpen er kjennetegnet ved slisser skåret inn i det elastiske materialet fra halen mot kabelkanalen, slik at halen omfatter lameller som kan bøyes
10 parallelt med kabelkanalen for å redusere kabelkåpens tverrsnitt.

[0016] Ved sleping opprettholdes vingeprofilen. Differansetrykk på tvers av tverrsnittet endrer formen i liten eller ingen grad så fremt det elastiske materialet er tilstrekkelig stivt. Det kan med andre ord velges materialer med tilstrekkelig høy elastisitetsmodul til å begrense innbøyingen til en forhåndsbestemt grenseverdi, slik at en ønsket reduksjon av
15 strømningsmotstanden oppnås. Når kabelkåpen trekkes gjennom en trang passasje eller bøyes over en vinsj eller spoles på en trommel, vil lamellene forskyves i forhold til hverandre og bøyes slik at kabelkåpen kan passere eller bøyes.

[0017] I en foretrukket utførelsesform har kabelkanalen større diameter enn en sylindrisk omhyllingskurve omkring kabelen. Dermed kan kabelkåpen rotere fritt omkring kabelen,
20 og innrette seg slik at strømningsmotstanden blir minst mulig.

[0018] Kabelkanalen har fortrinnsvis et sylindrisk glidelager i hver ende. Hensikten med dette er å redusere friksjon og/eller slitasje på det elastiske materialet. Glidelageret er derfor fortrinnsvis laget av metall, hardplast eller tilsvarende. Uttrykket ”i hver ende” er ment å dekke muligheten for én hylse som forløper gjennom hele kanalen, og to kortere
25 stusser, en i hver ende av kabelkanalen.

[0019] I en foretrukket utførelsesform er glidelageret forlenget aksialt ut av kabelkanalen. Hensikten med dette er å holde kabelkåpene litt fra hverandre, for eksempel slik at de kan rotere fritt om kabelen uavhengig av hverandre. Den ønskede aksiale avstanden mellom kabelkåpene kan oppnås ved å frembringe hele forlengelsen på én side av kabelkåpen,
30 fordele forlengelsen med like mye på hver side og enhver fordeling mellom de to foregående. En radial utvidelse til en flens er også mulig.

[0020] I noen utførelsesformer kan kabelkåpen ha en gjennomgående kanal som forløper i kabelkåpens lengderetning parallelt med kabelkanalen. En eller flere slike kanaler kan

øke bøyeligheten i flere retninger, men det må tas hensyn til at kabelkåpen skal opprettholde vingeprofilen ved sleping for å oppnå den ønskede reduksjonen av strømningsmotstand.

[0021] Avstanden mellom kabelkanalen og halens ytterste del er fortrinnsvis 2 til 6
5 ganger kabelkanalens diameter. Eksakt form på vingeprofilen avhenger dels av ønsket om minimal strømningsmotstand og dels av utstyret som brukes til utsetting, lagring og innhenting.

[0022] Avstanden mellom slissene, samt slissenes bredde og dybde tilpasses til kabelkåpens størrelse og til utbøyningene som ønskes å oppstå. For dette forløper slissene
10 fortrinns mellom 20 % og 70 % av tverrsnittets lengderetning. Dette antas å gi tilstrekkelig bevegelsesfrihet til at lamellene kan bøyes og forskyves med elastisk deformasjon, dvs. slik at de returnerer til stillingen i en vingeprofil når skjærkreftene avtar, f.eks. ved slep.

[0023] Tilsvarende kan bredden av slisser og lameller tilpasses den aktuelle anvendelsen, f.eks. slik at bredden av slissene er mellom 0,1 og 5 mm og bredden av lamellene er
15 mellom 5 og 40 mm for vanlige kabeldiametre og størrelser på kabelkåpene.

[0024] Kabelkåpen kan lages av en hvilken som helst egnet syntetisk eller naturlig elastomer eller gummi, f.eks. fra gruppen omfattende: termoherdende polyuretan, termoplastisk polyuretan, styrenblokk-kopolymerer, polyolefin, elastomeriske legeringer, termoplastisk kopolyester, termoplastiske polyamider, naturgummi, nitrilgummi,
20 hydrogenert nitrilgummi (HNBR), butylgummi, styren-butadiengummi og neopren.

KORT BESKRIVELSE AV FIGURENE

[0025] Oppfinnelsen beskrives nærmere i det følgende ved hjelp av et eksempel på en utførelsesform med henvisning til de vedføyde tegningene, hvor:

25

- Fig. 1 viser en typisk konfigurasjon av sensor kabler i en marin seismisk undersøkelse;
- Fig. 2 viser en kabelkåpe med bånd eller fiber fra kjent teknikk;
- Fig. 3 viser en fleksibel kabelkåpe med tynne, elastiske vegger fra kjent teknikk;
- Fig. 4 er et tverrsnitt av en kabelkåpe ifølge oppfinnelsen montert på en kabel;
- 30 Fig. 5 er et perspektivriiss av kabelkåpen ifølge oppfinnelsen;
- Fig. 6 er et grunnriss av kabelkåpen i figurene 4 og 5;
- Fig. 7 tilsvarer figur 6 med lameller i utbøyd posisjon og
- Fig. 8 illustrerer håndtering av en kabel med kabelkåpe ved utsetting og innhenting.

DETALJERT BESKRIVELSE

[0026] Figurene er kun ment å illustrere oppfinnelsen. De er derfor ikke nødvendigvis i skala, og en rekke detaljer som er opplagte for en fagkyndig er utelatt av hensyn til klarhet.

[0027] Figur 1 (kjent teknikk) illustrerer et seismisk undersøkelsesfartøy 2 som sleper
5 flere parallelle hydrofonkabler eller streamere 4 i retningen vist med pil 12. Hver streamer 4 er forbundet med fartøyet 2 gjennom en kabel 6, f.eks. et ståltau med tilknyttede kommunikasjonslinjer og eventuelt strømforsyning. Streamerne 4 spres i sideretningen ved hjelp av paravaner 8, slik at kablene 6 spres i vifteform bak fartøyet 2. Paravanene 8 slepes med egne slepevaiere 10. Kabler på tvers av sleperetningen 12 kan bidra til å holde
10 streamerne 4 i jevn avstand fra hverandre som illustrert med tverrkabler fra paravanene 8. Disse tverrkablene trekkes gjennom vannet essensielt vinkelrett på sine lengderetninger, mens kablene 6 og 10 får en kraftkomponent vinkelrett på lengderetningen som også kan bidra vesentlig til slepemotstanden.

[0028] Figur 2 (kjent teknikk) viser en kabelkåpe med bånd eller fibre 20 og en ring 21
15 tilpasset kabelen. Denne typen kabelkåpe gir større strømningsmotstand enn en stiv vinge, men de fleksible båndene eller fibrene gjør det enkelt å trekke kabelen gjennom trange åpninger og å lagre den på en trommel.

[0029] Figur 3 (kjent teknikk) viser en kabelkåpe med tynne elastiske vegger 30 og en ring 31 til feste om en kabel. De tynne, elastiske veggene 30 og ringen 31 danner et hulrom
20 32. Gjenstanden har en relativt lang, tynn hale 33 som kan bøyes ut ved små trykkforskjeller, her illustrert med en høyre strømningsfart 34 på den ene siden av kåpen. En slik høyere strømningsfart reduserer det dynamiske trykket på siden med størst strømningsfart, Dermed vil halen 33 svinge mot retningen med størst fart, slik at strømningsveien på motsatt side forlenges, strømningsfarten på motsatt side øker og halen 33 svinger motsatt
25 vei.

[0030] Arbeidet som utføres på kabelkåpene i figurene 2 og 3 reduserer altså virkningsgraden i forhold til en stiv kabelkåpe hvor det ikke medgår energi til elastisk utbøying og/eller økt vedheft i grenselagene mot bånd eller fiber.

[0031] Figur 4 viser en kabelkåpe 40 ifølge oppfinnelsen montert på en kabel 45. Flere
30 slike kabelkåper 40 plasseres langs hele eller deler av kabelen 45.

[0032] Kabelkåpen 40 har essensielt en strømlinjeformet vingeprofil med en avrundet front og en avsmalnende hale. En gjennomgående kabelkanal 46 tilpasset kabelen 45 forløper vinkelrett på korderetningen fra front til hale. Kabelkanalen 46 for kabelen 45 står

altså vinkelrett på et vingeformet tverrsnitt i tverrsnittets bredeste del. Halen er inndelt i lameller 41 ved at det er skåret slisser 42 fra halen i retning mot kabelkanalen 46.

[0033] Materialet i vingeprofilen er elastisk, men har tilstrekkelig stivhet til å opprettholde formen vist i figur 4 når den slepes gjennom vannet. Kabelkåpen 40 har dermed
5 essensielt samme egenskaper som en stiv kabelkåpe når den slepes i vannet.

[0034] Når kabelen 45 slepes på tvers gjennom vannet skal kabelkåpen 40 rettes inn med den avrundede fronten mot strømmen, og halen rettes bakover i motsatt retning av sleperetningen. Når kabelen 45 slepes slik at lengderetningen danner en vinkel med fartsretningen, f.eks. som kablene 6 og 10 i figur 1, kan en kabelkåpe 40 redusere motstanden.
10 Hvis kabelen 45 slepes parallelt med fartsretningen, f.eks. som hydrofonkablene 4 i figur 1, vil det økte arealet av kabelkåpen 40 øke strømningsmotstanden. Det finnes altså en vinkel mellom 0 og 90° fra fartsretningen der en kabelkåpe 40 begynner å redusere strømningsmotstanden. Denne vinkelen avhenger blant annet av vingeprofilens form og slepefart, og må bestemmes av den fagkyndige i hver enkelt anvendelse.

15 [0035] Uavhengig av vinkelen mellom kabelen 45 og hastighetsvektoren, har kabelkanalen 46 derfor fortrinnsvis større diameter enn en sylindrisk omhyllingskurve rundt kabelen 45, slik at kabelkåpen 40 kan rotere fritt om kabelen 45.

[0036] I et ikke begrensende eksempel på en utførelsesform tilpasset en kabel med 40 mm diameter har kabelkanalen 46 en indre diameter 44 mm, kabelkåpen 40 har en største
20 tykkelse, dvs største bredde av tverrsnittet, lik 60 mm og kordelengde 175 mm. I dette eksempelet er slissene parallelle og vinkelrett på kabelkanalen. Slissene forløper 115 mm fra haleenden, er 1,5 mm brede og danner lameller med bredde 14,5 mm. Tykkelsen ved halen er 5 mm. I figur 4 vises 17 lameller 41, og lengden av vingeprofilen parallelt med kabelen 45 er dermed 270,5 mm. I tillegg er glidelageret 44 i denne utførelsesformen
25 forlenget med 2,25 mm fra vingeprofilen i begge ender, slik at kabelkåpen 40 i dette eksempelet har en totallengde 275 mm. Forlengelsen av glidelageret 44 kan rotere i forhold til tilsvarende forlengelse på nabokåpene slik at lamellene 41 ikke hektes sammen og slik at hver kabelkåpe 40 kan rotere fritt om kabelen 45.

[0037] For å redusere vekten og/eller forbedre den elastiske deformasjonsevnen til kabel-
30 kåpene 40, kan det lages én eller flere gjennomgående kanal(er) 43 langs kabelkåpen 40. I figurene 4 og 5 er det vist to slike kanaler 43 som forløper parallelt med kabelkanalen 46. Kanalen(e) 43 kan ha andre former enn rette sylindre, men det må sikres at kanalveggene er tilstrekkelig tykke til å opprettholde den ønskede vingeprofilen ved sleping.

[0038] Figur 5 viser kabelkåpen 40 fra figur 4 sett fra en annen vinkel. I den viste utførelsesformen er kabelkanalen 46 et indre rom i en hylse 44, for eksempel laget av en relativt hard og slitesterk termoplast, og en elastisk vingeprofil er festet til hylsen 44 ved liming, sveising eller annen kjent teknikk. Det konkrete materialvalget for hylsen 44
5 avhenger i denne utførelsesformen av hylsens lengde, hvor bøyelig den må være i den aktuelle anvendelsen osv. Som antydnet over, kan vingeprofilen alternativt lages som ett stykke av et elastisk materiale med en gjennomgående boring som kabelkanal 46 for kabelen 45, og f.eks. et glidelager 44 i form av stusser med radiale flenser av metall eller hardplast. Den konkrete konstruksjonen overlates til fagpersonen med kunnskap om den
10 aktuelle anvendelsen.

[0039] Figur 6 er et grunnriss av kabelkåpen på figurene 4 og 5 som tydelig viser lamellene 41, slissene 42 og kabelkanalens forlengelse 44 i forhold til den elastiske vingeprofilen. Figur 6 illustrerer det første av to særlig viktige formål med oppfinnelsen, nemlig å redusere slepemotstand gjennom vann. For dette er det ønskelig at vingeprofilen
15 har minst mulig areal i fartsretningen, dvs at vingeprofilens tverrsnitt i retningen vinkelrett på kabelkanalen og papirplanet i figur 6, er så smalt som mulig. I utførelsesformen på figurene 4-7, tilsvarer det at ytre diameter av glidelageret 44, som her er formet som en sylindrisk hylse, er minst mulig når det tas hensyn til at hylsen 44 skal kunne rotere fritt om kabelen og i tillegg ha nødvendig styrke. Kabelkåpen 40 må også ha en viss
20 formstabilitet for å gi ønskelige hydrodynamiske egenskaper. Erfaringsmessig bør veggtykkelsen være minst 5 % av høyden av kabelkåpen 40, mer foretrukket minst 10 % av høyden av kabelkåpen 40, og fortrinnsvis ca. 15 % av høyden av kabelkåpen 40 for å gi tilstrekkelig styrke og formstabilitet.

[0040] Optimal kordelengde, dvs optimal avstand fra fronten øverst i figur 6 til den
25 ytterste delen av halen nederst i figur 6, avhenger av slepefart. Ved lave slepefarter vil laminært vedheng ofte dominere, slik at en relativt kort kordelengde er optimal. Ved høyere hastigheter kan en lengre vingeprofil motvirke virvler bak kabelkåpen. Ved vanlige slepefarter vil en kordelengde på ca 2-6 ganger kabelkanalens diameter, dvs litt over 2-6 ganger kabeldiameteren forventes å være optimalt. Lengden og resten av vingeprofilens
30 form bør tilpasses den aktuelle anvendelsen, f.eks. med hydrodynamiske beregninger og/eller forsøk på kjent måte.

[0041] Fra figur 6 ses også at slissene 42 gjennom den elastiske vingeprofilen fra halen strekker seg mot hylsen 44, men ikke helt frem. Avhengig av kordelengden, vil dette typisk

utgjøre fra 20% av en kort profil til ca 70% av en lang profil. Slissene 42 har en definert bredde, f.eks. mellom 0,1 og 5 mm for de mest aktuelle kabeldiameterne med tilhørende kabelkåper 40. Bredden av slissene 42, dvs avstanden mellom lamellene 41, tilpasses slik at lamellene 41 kan bøyes uten problemer. Tilsvarende må bredden av lamellene 41

5 tilpasses materialet i og størrelsen til kabelkåpen. Typiske bredder for dimensjonene i eksemplene ovenfor er mellom 5 og 40 mm.

[0042] Figur 7 tilsvarer figur 6, men viser noen lameller 41 bøyd parallelt med hylsen 44, og dermed parallelt med kabelkanalen 46 som angitt i det selvstendige krav 1. Figur 7 illustrerer dermed det andre av to særlig viktige formål med oppfinnelsen, nemlig å

10 frembringe en kabelkåpe som er tilstrekkelig fleksibel til at kabelen 45 med påmonterte kabelkåper 40 kan vinsjes og passere gjennom trange åpninger ved utsetting og innhenting, og som kan spoles opp på trommel ved lagring og transport. Linjestykket A-A illustrerer nytt tverrmål etter deformasjon. Det forstås at deformasjonen i alle tilfeller er elastisk, dvs at de utbøyde lamellene 41 vender tilbake til stillingene vist i figur 6 når de ikke påvirkes

15 av skjærkrefter, dvs ytre krefter på tvers av lamellenes lengderetning.

[0043] Figur 8 viser en detalj fra utstyr som brukes ved utplassering og innhenting av en kabel med påmonterte kabelkåper 40. Nærmere bestemt føres kabelen over en trinse 50, og må derfor være bøyelig. I tillegg føres kabelen gjennom en passasje 51 som er for trang til at stive kabelkåper kan passere.

20 [0044] Kabelkåpen 40 ifølge foreliggende oppfinnelse er altså utformet av et materiale som er stivt nok til å oppnå gunstig hydrodynamikk, dvs med en motstandskoeffisient som er sammenlignbar med motstandskoeffisienten til en stiv kabelkåpe. Samtidig er materialet elastisk nok til å gjenoppta sin opprinnelige fasong raskt etter å ha vært deformert, f.eks. trukket gjennom en åpning med lite tverrsnitt 51, eller vært spolet opp på en trommel

25 sammen med kabelen 45 som kabelkåpene 40 er festet til.

[0045] Materialene som anvendes i kabelkåpen 40 ifølge foreliggende oppfinnelse har fordelaktig en tetthet på mellom omkring 1 000 og 1 300 kg/m³, foretrukket mellom omkring 1 000 og 1 200 kg/m³. Videre har materialene en hardhet mellom omkring 60 og 100 Shore A, foretrukket en hardhet mellom 65 og 95 Shore A. Materialene har en

30 strekkfasthet ved romtemperatur mellom 15 og 50 MPa, foretrukket mellom 20 og 40 MPa, og en bruddforlengelse ved romtemperatur mellom 300 og 900 %, foretrukket mellom 400 og 800 %.

[0046] Foretrukne materialer i denne sammenhengen er polymermaterialer eller gummimaterialer. Polymermaterialer som kan tenkes brukt er i hovedsak syntetiske og naturlige elastomerer, blant disse termoplastiske elastomerer (TPE). Fra gruppen av termoplastiske elastomerer er polyuretaner egnet, både termoherdede polyuretaner,

5 termoplastiske polyuretaner. Det kan også tenkes andre termoplastiske elastomerer, styrenblokk-kopolymerer (TPE-er), polyolefinblender (TPE-o), elastomeriske legeringer (TPE-v eller TPV), termoplastisk kopolyester og termoplastiske polyamider.

Gummimaterialer som kan tenkes brukt er naturgummi, hydrogenert nitrilgummi (HNBR), butylgummi, styren-butadiengummi, nitrilgummi og neopren (polykloropren).

10 [0047] Diameteren for en typisk kabel 45 er normalt mellom 10 og 70 mm, oftest mellom 20 og 50 mm, men både større og mindre tverrsnitt kan tenkes. Vingeprofilenes størrelse må selvsagt tilpasses den aktuelle anvendelsen, for eksempel som angitt ovenfor.

[0048] Vingeprofilenes form kan fordelaktig tilpasses den aktuelle slepehastigheten, dvs både fart og retning, med beregninger eller forsøk som er kjent for fagmannen. Typiske 15 slepefarter er rundt 5 knop, men både lavere og høyere slepefarter forekommer. Det er også tenkelig å tilpasse kabelkåpens form til fartsretningen, f.eks. ved å bruke forskjellige former på kabelkåper til slepekablene 6, paravanvajerne 10 og tverrkablene fra paravanen 8 slik de er vist i figur 1.

[0049] Selv om oppfinnelsen er beskrevet med henvisning til en bestemt utførelsesform 20 vist i tegningene, er det klart for en fagperson at oppfinnelsen ikke er begrenset til denne. Oppfinnelsen er definert i de vedlagte patentkravene.

Patentkrav

1. Kabelkåpe (40) for å redusere strømningsmotstanden til en kabel (45), hvor kabelkåpen
5 har et vingeformet tverrsnitt med en bred, avrundet front og en avsmalnende hale, en
gjennomgående kabelkanal (46) for kabelen (45) vinkelrett på tverrsnittet i tverrsnittets
bredeste del, der vingeprofilen omfatter et elastisk materiale med tilstrekkelig stivhet til
å opprettholde formen når den utsettes for strømningsmotstanden, og der kabelkåpen
(40) er **karakterisert ved**
10 slisser (42) skåret inn i det elastiske materialet fra halen mot kabelkanalen (46), slik at
halen omfatter lameller (41) som kan bøyes parallelt med kabelkanalen (46) for å
redusere kabelkåpens tverrsnitt.
2. Kabelkåpe (40) ifølge krav 1, hvor kabelkanalen (46) har større diameter enn en
15 sylindrisk omhyllingskurve omkring kabelen (45).
3. Kabelkåpe (40) ifølge krav 2, hvor kabelkanalen (46) omfatter et sylindrisk glidelager
(44) i hver ende.
- 20 4. Kabelkåpe (40) ifølge krav 3, hvor glidelageret (44) er forlenget aksialt ut av
kabelkanalen (46).
5. Kabelkåpe (40) ifølge et av de foregående krav, videre omfattende en gjennomgående
kanal (43) som forløper i kabelkåpens lengderetning parallelt med kabelkanalen (46).
25
6. Kabelkåpe (40) ifølge et av de foregående krav, hvor avstanden mellom front og halens
ytterste del er 2 til 6 ganger diameteren til kabelkanalen (46).
7. Kabelkåpe (40) ifølge et av de foregående krav, hvor slissene (42) forløper mellom 20%
30 og 70% av tverrsnittets lengderetning.
8. Kabelkåpe (40) ifølge et av de foregående krav, hvor bredden av slissene (42) er
mellom 0,1 og 5 mm.

9. Kabelkåpe (40) ifølge et av de foregående krav, hvor bredden av lamellene (41) er mellom 5 og 40 mm.
10. Kabelkåpe (40) ifølge et av de foregående krav, hvor det elastiske materialet er valgt fra gruppen omfattende: termoherdende polyuretan, termoplastisk polyuretan, styrenblokk-kopolymerer, polyolefin, elastomeriske legeringer, termoplastisk kopolyester, termoplastiske polyamider, naturgummi, nitrilgummi, hydrogenert nitrilgummi (HNBR), butylgummi, styren-butadiengummi og neopren.
- 5

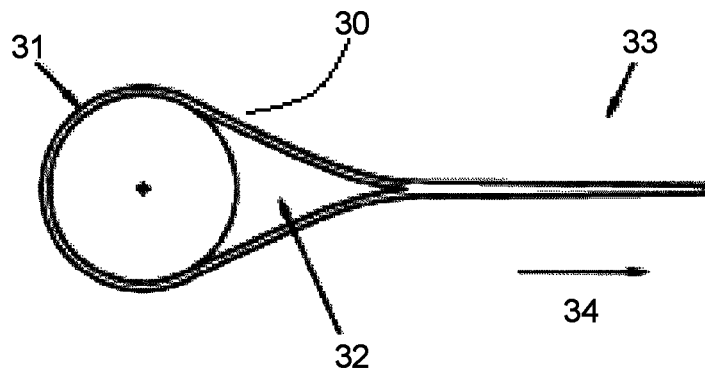
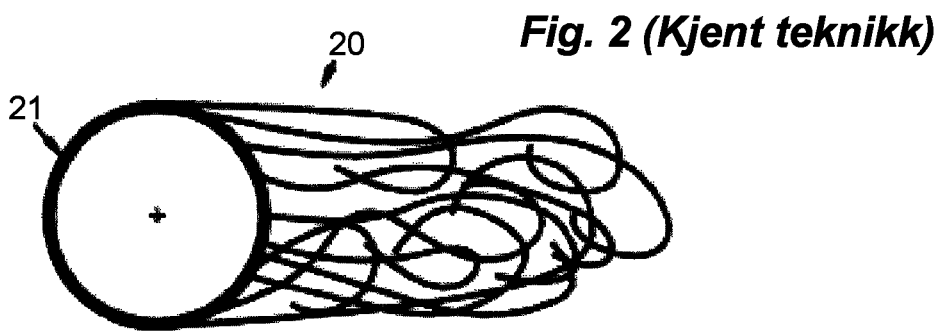
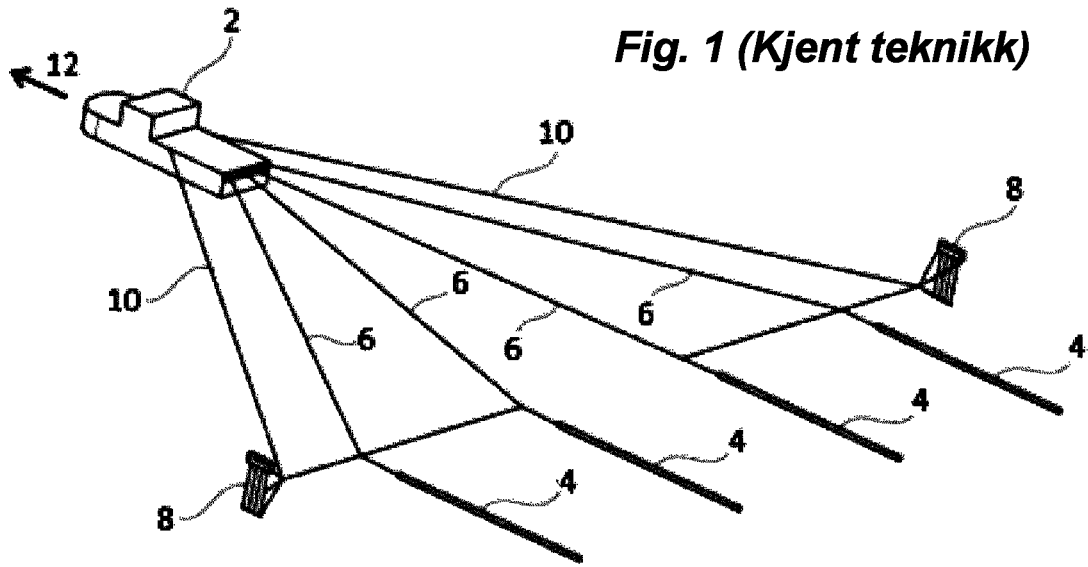


Fig. 3 (Kjent teknikk)

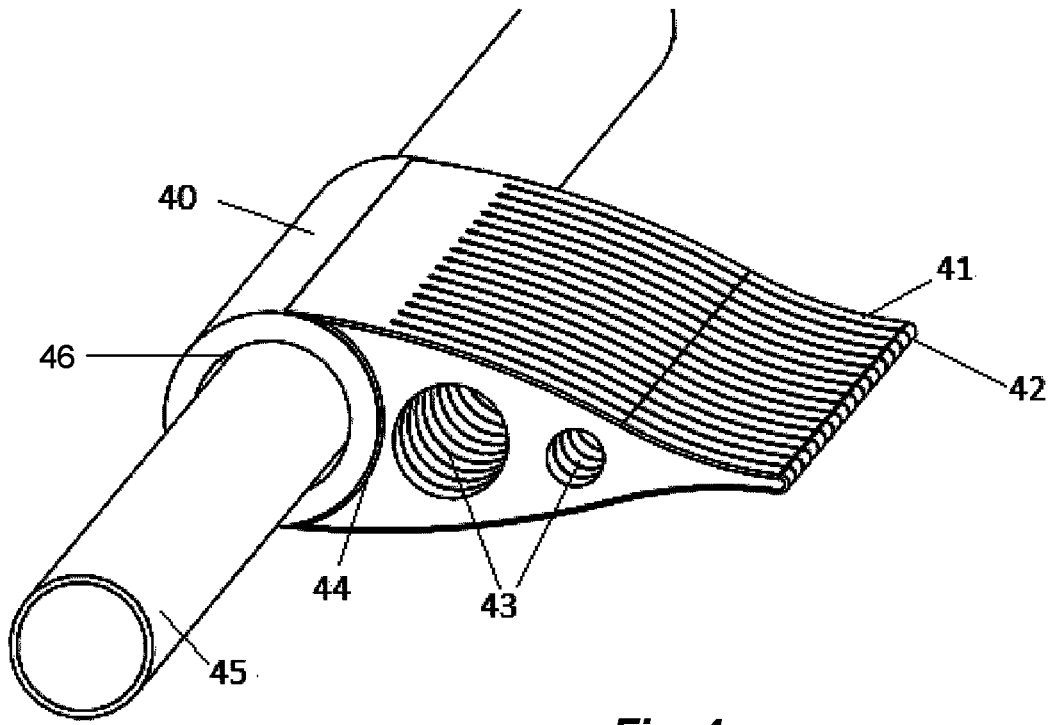


Fig. 4

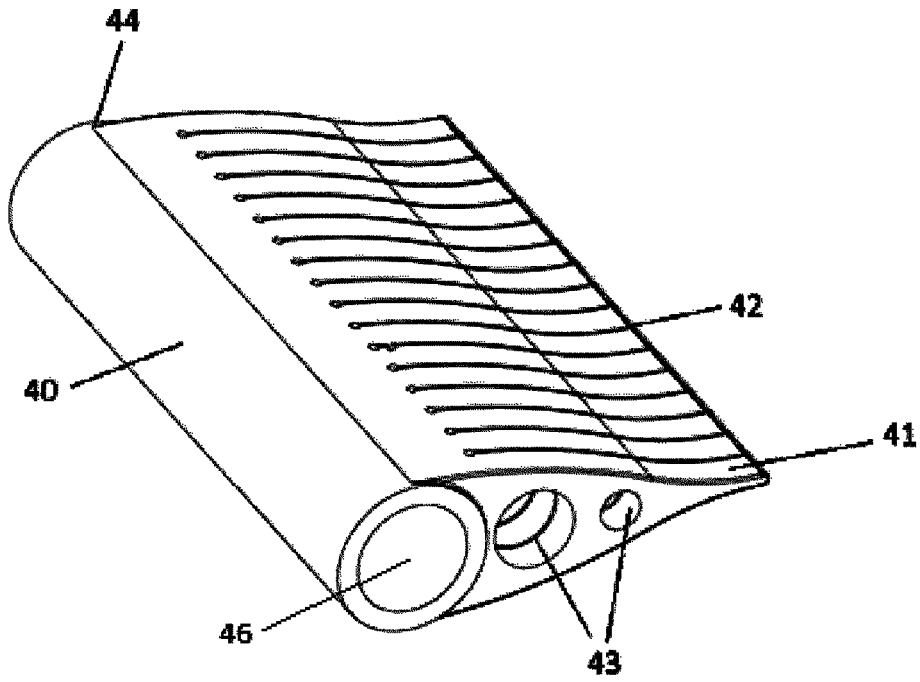


Fig. 5

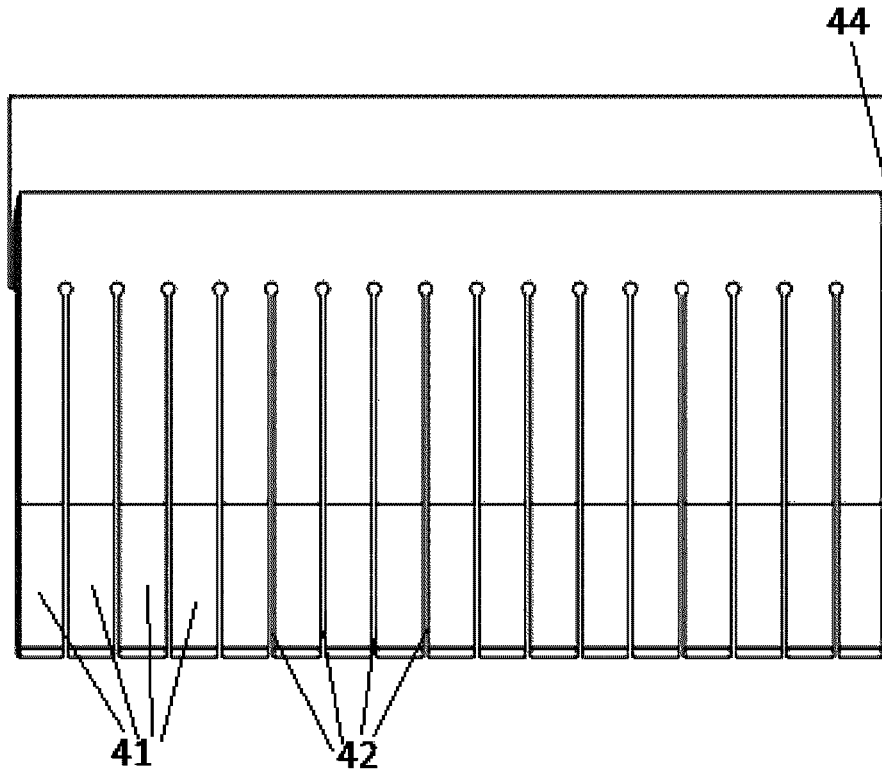


Fig. 6

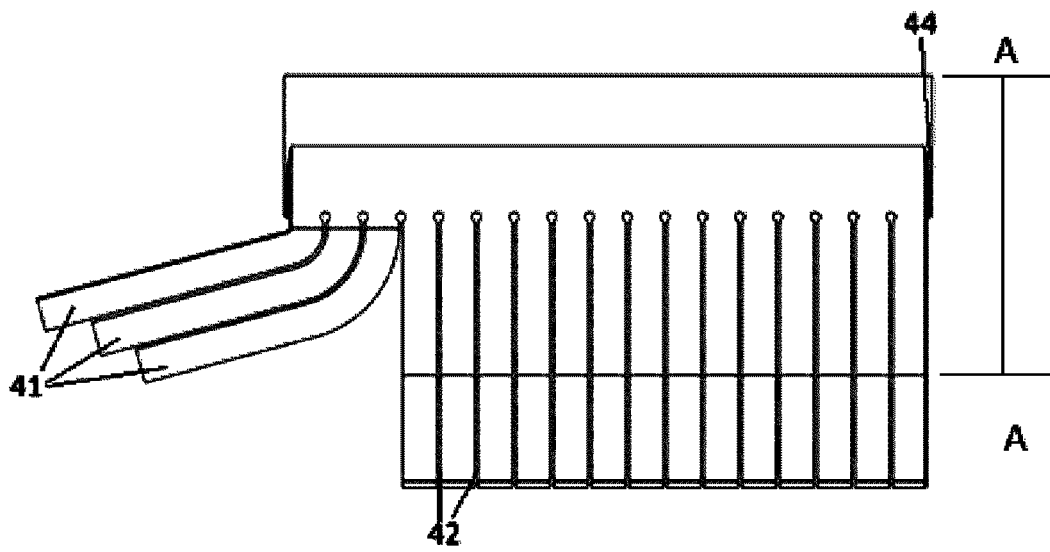


Fig. 7

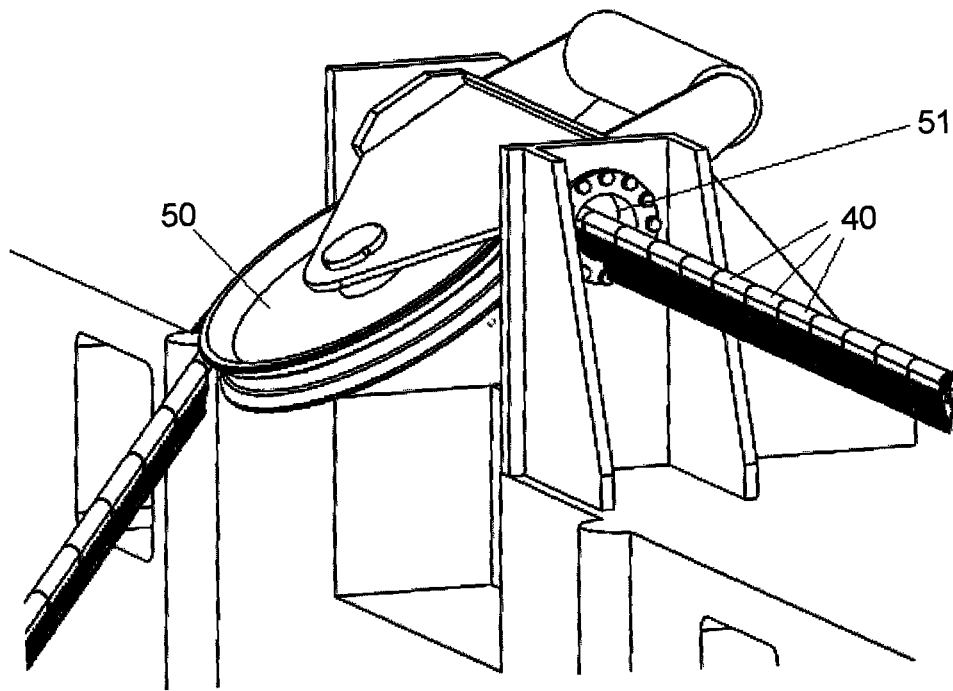


Fig. 8