



NORGE

(19) [NO]

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

[B] (12) **UTLEGNINGSSKRIFT** (11) **Nr. 160953**

(51) Int. Cl.⁴ H 02 G 9/02

(83)

(21) Patentøknad nr. 830592
(22) Inngivelsesdag 21.02.83
(24) Løpedag 21.02.83
(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

(71)(73) Søker/Patenthaver **SOCIETA CAVI PIRELLI S.p.A.**,
Piazzale Cadorna, 5,
I-20123 Milano,
Italia.

(86) Int. inngivelsesdag og int. søknads nr. -

(85) Videreføringsdag -

(41) Alment tilgjengelig fra 23.08.83

(44) Utlegningsdag 06.03.89

(72) Oppfinner **GIANMARIO LANFRANCONI**,
Trezzo Sull'Adda (Milano),
GIUSEPPE MONTI,
Bresso (Milano),
Italia.

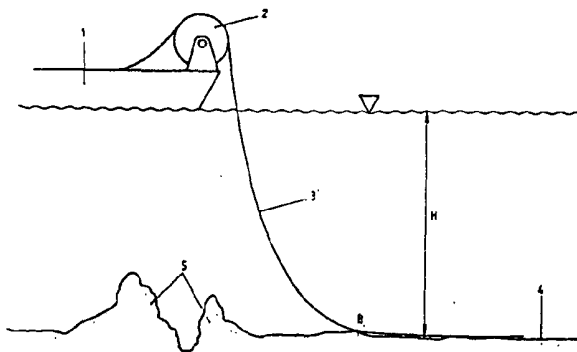
(74) Fullmektig Tandbergs Patentkontor A-S, Oslo.

(30) Prioritet begjært 22.02.82, IT, nr. 19785/82.

(54) Oppfinnelsens benevnelse **FREMANGSMÅTE VED LEGGING
AV EN UNDERVANNSKABEL.**

(57) Sammendrag En fremgangsmåte ved legging av en undervanns-
kabel langs en sjøbunnstrekning som har en ujevn
overflate, hvor fremgangsmåten omfatter en forberede-
dende fase bestående i at det innledningsvis ned-
legges et langsgående, fleksibelt element (3), og det
verifiseres hvorvidt krumningen og opphengningsleng-
den av dette fleksible element (3), slik som bestemt
av tilstedeværelsen av klippespisser (5) på sjøbunnen
(4), er forenlig med de tilsvarende, på forhånd be-
stemte sikkerhetsverdier for kabelen, og at selve
kabelen deretter legges langs konfigurasjonen av det
langstrakte, fleksible element (3).

(56) Anførte publikasjoner Ingen.



Oppfinnelsen angår en fremgangsmåte ved legging av en elektrisk undervannskabel, og særlig ved legging av en kabel langs en strekning av sjøbunnen som er grov og ujevn, for eksempel i form av klipper og fremspringende deler eller annen ujevnhet av bunnen under vann.

Det eksisterer forskjellige kjente metoder for legging av en elektrisk undervannskabel og som vanligvis utføres ved benyttelse av et flytende fartøy som er utstyrt med et lagringssystem for kabelen og minst én utfiringsskive for å tillate kabelen å løpe ut fra fartøyet mot bunnen av sjøen eller havet, og også med en passende avspolingsanordning.

Videre utføres legging av kabelen ved å følge en på forhånd fastlagt rute som er grafisk angitt i et diagram ved hjelp av en rekke rette linjer som er skråttstilt i forhold til hverandre og som en sammensatt helhet danner en kontinuerlig polygonkonfigurasjon mellom startpunktet og ankomstpunktet. I praksis beveger kabelen seg bort fra sin teoretiske bane og blir anbrakt med en bølget konfigurasjon langs denne polygonlinje.

I det tilfelle hvor det er nødvendig å legge flere kabler langs den samme strekning, oppmerkes nettopp så mange innbyrdes parallelle ruter eller baner som det er kabler som skal legges, idet man omhyggelig opprettholder en avstand mellom de forskjellige baner som er lik dybden fra vannoverflaten til sjøbunnen, med det formål å hindre eventuell forstyrrelse eller overliggende anbringelse av én kabel i forhold til den neste.

Den teoretiske, rette linje som forutses for legging av en kabel og som bestemmes idet sjøbunntilstanden anses for å være i hovedsaken flat, viser seg dessverre i virkeligheten å være uegnet som følge av tilstedeværelsen av de forskjellige grove, ujevne strekninger på sjøbunnen som ikke er lett merkbare eller forutsigelige på fullstendig måte når man benytter de nåværende systemer for undervannsinnspeksjon.

I den aktuelle situasjon vil den kabel som utfires fra fartøyet gangspill idet den følger den lineære bane, bli utlagt på sjøbunnen idet den følger den krumning som på-

- tvinges på kabelen på grunn av steiner og andre ujevnheter på bunnen, og den blir dessuten opphengt i visse partier av sin lengde, for eksempel mellom de fremspringende rygger på hvilke den bringes til å hvile, og den suksessive strekning
5 på sjøbunnen på hvilken den hviler horisontalt.

I dette tilfelle kunne kabelen anta deformasjoner som er uakseptable for å tillate en riktig funksjon av kabelens dielektrikum.

- Spesielt blir kabelen, i overensstemmelse med aktuelle ujevnheter, utlagt med en forholdsvis liten krumningsradius, med utålelige mekaniske strekk- og trykkspenninger som skriver seg fra bøyetilstanden.

- I det store og hele er det mulig å forutse de negative konsekvenser (på de forskjellige kabellag) av markerte
15 hakk eller lokaliserte trykkmerker, eller enda mer av forskyvninger mellom de forskjellige kabelkomponenter.

- Visse partier av kabelen kan videre bli opphengt over en altfor lang lengde, og dermed som et resultat bli utsatt for sterke svingebevegelser, forårsaket av undervannsstrømmene som eksisterer ved sjøbunnen, og av de omvendte
20 sykluser av strømmene, hvilket forårsaker en reduksjon av selve kabelens brukstid som følge av uakseptable verdier av utmattingsspenninger.

- Hittil er det dessverre ikke blitt funnet noen
25 tilfredsstillende løsninger for å overvinne de aktuelle ulemper.

- Den mulighet å anordne alternative ruter eller baner for kabelen, på en slik måte at man unngår eventuelle ujevnheter som er til stede på sjøbunnen, kan i virkelig-
30 heten prøves forgjeves, på grunn av nødvendigheten av at man da må passere gjennom en spesiell fordypning eller forsenkning i den strekning av sjøbunnen som ligger nærmest strandlandingsplassen.

- Den andre løsning med planering av sjøbunnen ved
35 å gjøre bruk av sprengning, ville selvsagt stå i motsetning til de åpenbare betingelser for å respektere naturen, og kan dermed anses for å være uanvendelig.

Problemet gjøres dessuten enda mer komplisert på

grunn av at man må legge ned flere kabler i et ujevnt område som inneholder forrevne klipper etc., og under forhold hvor bredden av selve området er en vesentlig lengde mindre enn selve dybden, slik det vanligvis er tilfelle i nærheten av kysten. Det kan således innses hvordan det under disse forhold ikke lenger er mulig å opprettholde regelen med å overholde en sikkerhets-leggeavstand mellom kablene på sjøbunnen hvor de skal legges, med det resultat at det opptrer uakseptable forstyrrelser mellom de forskjellige kabler ved tidspunktet for utlegging av kabelen.

Formålet med oppfinnelsen er derfor å tilveiebringe en fremgangsmåte for legging av en undervannskabel uten at man har noen av de foran angitte ulemper.

Ifølge oppfinnelsen er det tilveiebrakt en fremgangsmåten ved legging av en elektrisk kabel langs en undervannsbane på bunnen av vannet, idet kabelen har en minimal, tillatelig krumningsradius under hvilken den ikke kan bøyes uten skade, og tillater en maksimal, tillatelig avstand mellom undervanns-opphengningspunkter for en ønsket levetid, og idet bunnen er ujevn på grunn av fremspringende partier av denne som rager over andre partier av bunnen, hvilken fremgangsmåte er kjennetegnet ved at den omfatter de trinn

- å legge et langstrakt, fleksibelt element som er forskjellig fra kabelen, langs den nevnte bane,
- å justere stillingen av det nevnte element slik at dettes krumningsradius ved hvilket som helst av de nevnte fremspring som påtreffes av elementet, er i det minste lik den minimale krumningsradius som tillates for kabelen,
- å justere lengden av elementet mellom undervanns-opphengningspunkter for dette slik at den nevnte lengde ikke er større enn den maksimale, tillatelige avstand, og
- å legge kabelen langs det nevnte element slik at den følger elementets konfigurasjon slik det er innstilt.

Det grunnleggende aspekt ved oppfinnelsen består således i å legge ned et vilkårlig langstrakt, fleksibelt

- element på en spesielt ujevn sjøbunn på en slik måte at man er i stand til å undersøke hvordan og hvor elementet hviler på de forskjellige spisser av fremspringende steiner eller klipper, slik at man deretter er i stand til å bedømme om den opptrukne bane av det således utlagte element også kan følges av selve kabelen uten at dette skader integriteten av kabelens isolasjon og dens ledende elementer.

Som man vil forstå, dreier det seg her om en uvanlig metode da man ifølge oppfinnelsens prinsipp tyr til iverksettelse av det trinn først å nedlegge et element som faktisk ikke har noe å gjøre med gjenstanden (kabelen) som egentlig skal nedlegges.

I praksis, og i motsetning til hva man kunne vente, tyr man ikke her til høydemåling eller til måling av dimensjonene av de fremspringende klipper etc. på bunnen, ved hjelp av eventuelle instrumenter som er tilgjengelige om bord på fartøyet, eller til observasjon og målinger av de nevnte dimensjoner ved hjelp av spesielle undervannsanordninger. I stedet verifiseres virkningene av bunnunevnheter på det fleksible element, dvs. den deformerte form på dette element. Deretter går man videre med omordning av anbringelsesprofilen av det fleksible element inntil det tidspunkt da man føler seg sikker på at den mest passende profil er blitt lokalisert for vellykket legging av selve kabelen.

Fordelen med dette er helt åpenbar da kabelen ikke kan utsettes for noen variasjoner i sin utleggingsform etter at den har gjennomgått en bøyedeformasjon som markeres rundt den fremspringende stein eller klippe, for i dette tilfelle ville integriteten av kabelens dielektrikum og den ønskede anbringelse av lederne allerede være brakt i fare dersom kabelens krumningsradius skulle bli for liten og under en viss grenseverdi, og en forskyvning av kabelen bort fra et spesielt fremspringende sted ville med sikkerhet hverken modifisere eller minimere den inntrufne skade.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere i det følgende i forbindelse med et ikke-begrensende utførelseseksempel

under henvisning til tegningene, der fig. 1 viser et sideriss av utleggingen av et langstrakt, fleksibelt element som utfires fra et fartøy, fig. 2 viser et riss av anbringelsen av et langstrakt, fleksibelt element slik den er bestemt ved tilstedeværelsen av en fremspringende klippe på bunnen av en vannmasse, fig. 3 viser fartøyet passende forankret under utleggingen av kabelen, og fig. 4 viser en detalj angående forankringen på fig. 3.

Oppfinnelsen angår som nevnt utlegging av en elektrisk undervanns-kraftkabel langs en strekning eller et område på bunnen av en vannmasse. Denne bunn omfatter ujevnheter, såsom f.eks. klipper eller fremspringende spisser som har forskjellige høyder og dimensjoner som er mer eller mindre enn 1 meter, og som har forskjellige former, f.eks. spisse eller pyramideliknende, og som har et mer eller mindre uregelmessig utseende og også krumlinjet form.

Kabelen kan ha en utvendig diameter av hvilken som helst nominell verdi, f.eks. 60 mm eller også 150 mm, og i overensstemmelse med de angitte diametre blir det (i prøvelaboratoriet) angitt minimale, tillatelige krumningsradier på henholdsvis 1,5 m og 3 m.

Den bøyetilstand som kabelen kan utsettes for for å gå rundt en klippespiss, bestemmes således forut for utleggingen av kabelen under vann, uten at det løpes noen risiko for resulterende kompresjons- og strekkspenninger som forårsaker uakseptabel skade som kunne hindre riktig funksjon av kabelen under dennes drift.

Det er videre å foretrekke at man i prøvelaboratoriet bestemmer verdien av den maksimale lengde som er tillatelig for kabelens sløyfedannelse når den er opphengt mellom to punkter, dvs. hvilken verdi av fri lengde som ikke må overskrides når en kabel legges ned, slik at man hindrer store svingeamplituder med påfølgende utillatelige utmattingsspenninger som kunne skade integriteten av kabelens motstandsstruktur.

Bestemmelsen av verdien av den maksimale lengde som kan tillates, er ikke noen enkel sak på grunn av at de fenomener som spiller inn, er forskjellige. Man kan imidlertid anse det som en god approksimasjon at disse verdier
5 avhenger av antallet av år av kabellevetid, dvs. den mer eller mindre lange tid for hvilken man ønsker en riktig og effektiv funksjon av kabelen, av intensiteten av undervannsstrømmene som er rettet på tvers av kabelen, av antallet av undervannsstrømvekslinger pr. dag, og av det strekk som ut-
10 øves på kabelen ved sjøbunnen, for jo mer en kabel strekkes jo mindre motstandsdyktig vil den bli.

For å gi et konkret eksempel, kan en verdi på 7 meter antas å være kritisk for en kabellengde som er opphengt mellom en fremspringende klippe og et annet støttepunkt, dvs. under og over denne kritiske verdi har kabelen
15 henholdsvis en akseptabel leggingskonfigurasjon og en ikke-akseptabel leggingskonfigurasjon.

Oppfinnelsen er basert på den idé at det på sjøbunnen, før leggingen av kabelen, anbringes et langstrakt, fleksibelt element med en vekt pr. løpemeter i vann som er
20 minst f.eks. 10 ganger mindre enn vekten pr. løpemeter i vann av selve kabelen som skal legges. Det langstrakte, fleksible element er fortrinnsvis en metallvaier, f.eks. av stål. Den nevnte vaier omfatter også midler som er egnet
25 for å tillate at vaierens posisjon kan skjernes når den ligger på bunnen under vannmassen.

Som man vil forstå, kan de nevnte midler bestå av hvilken som helst type, dvs. som kan fastlegges med elektromagnetiske instrumenter og ved hjelp av elektromagnetiske
30 bølger som er egnet til å bestemme profilen av den på forhånd anbrakte vaier. De aktuelle midler er imidlertid fortrinnsvis av den type som vil være synlige og kan skjernes. For dette formål er repet eller vaieren belagt med en plastomer eller elastomer kappe som klart kan ses å ligge på
35 bunnen, f.eks. et gulfarget PVC-materiale.

I en foretrukket utførelsesform er det videre sørget for at det rundt vaierens plastomere eller elastomere lag eller kappe er innført (med ensartet, forutbestemt for-

deling) et antall referanseanordninger, f.eks. i form av forskjellig fargede markeringer (i forhold til det underliggende lag), eller svartfargede markeringer som er plassert i rekkefølge den ene bak den andre, idet det opprettholdes en avstand på 2 eller 3 meter mellom to tilstøtende markeringer. Beregningen av disse forskjellige markeringer vil på fordelaktig og enkel måte tillate at man på synlig måte kan fastslå lengden av vaieren under vann.

Ifølge oppfinnelsen sørges det for å legge ned vaieren og kabelen ved hjelp av et fartøy 1 (fig. 1) av den kjente type som omfatter en utfiringsskive 2 og en passende trekkeanordning (ikke vist).

På fig. 1 er vist utleggingen på bunnen under en vannmasse av et rep eller en vaier 3 som under utfiring fra skiven 2, etter hvert som fartøyet 1 beveger seg fremover, nedsenkes langsomt mot sjøbunnen 4 hvor vaieren legger seg på en dybde H av vannmassen, f.eks. på en dybde mellom 200 og 300 meter.

Bunnen på denne dybde er skjematisk vist å ha et antall klippespisser 5. Utfiringen av linen eller vaieren 3 utføres fra fartøyet 1 med en strekkraft eller stramming som omfatter virkningen av vekten pr. løpemeter av vaieren i vann multiplisert med dybden H , og den horisontale trekkraft ved bunnen som faktisk ønskes på partiet B av vaieren 3, idet vaieren føres jevnt fremover med det formål å hindre at eventuelle floker og knuter danner seg på selve vaieren under operasjonen med anbringelse av denne på sjøbunnen.

På fig. 2 er vaieren 3 vist skjematisk anbrakt på toppen av en klippespiss 5 med en krumningsradius R og en fri opphengningslengde C-D. Endene av strekningen av den opphengte vaier er plassert på henholdsvis toppen av klippespissen 5 og på det horisontale plan ved sjøbunnen 4.

Under de forhold som er vist på fig. 2, og ved hjelp av et fjernsynskamera som manøvreres fra innsiden av en passende undervannsbåt, kan vaierens utleggingskonfigurasjon observeres, og det utføres deretter en sammenlikning av krumningsradien R og lengden C-D med de tilsvarende, på forhånd bestemte, tillatelige verdier for kabelen.

Dersom det tilfelle skulle inntreffe at varieren anbringes med en krumningsradius som er under den tillatelige krumningsradius for kabelen, eller med en opphengningslengde C-D som er større enn den som tillates for kabelen, bringes fartøyet til å bevege seg forover og bakover slik at det gradvis hever vaieren fra den stilling som svarer til den viste konfigurasjon 6, til vaieren bringes til å anta de suksessive posisjoner fra 6 til 13 og forbi denne.

Ved manøvrering av fartøyet 1 utføres etter hvert en ytterligere anbringelse av en annen strekning av vaieren, idet man går videre over en ytterligere klippespiss, hvorved man verifiserer godtagbarheten av den relative geometri av vaieren på sjøbunnen, dvs. krumningsradien og den maksimale opphengningslengde som er forenlig med de tilsvarende, på forhånd bestemte verdier for kabelen.

Trinnene med utlegging av vaieren eller linen (slik som nettopp beskrevet foran) gjentas etter hvert i overensstemmelse med hver spiss eller klippe eller andre ujevnheter over hele strekningen av sjøbunnen, inntil man nærmer seg ankomststedet på land.

I de påfølgende trinn utføres utleggingen av kabelen langs den samme bane som tidligere ble oppmerket ved hjelp av vaieren.

Kabelen utfires gradvis fra den spole som er til stede på fartøyet 1 som bringes til å bevege seg langsomt fremover hele vannområdet som ligger over bunnen, fra startstedet for nedlegging av vaieren til avslutningsstedet.

Situasjonen angående dette trinn er vist på fig. 1 ved at man for enkelhets skyld går ut fra en kabel i stedet for vaieren 3.

Under denne fase benyttes anordningen for utfiring av kabelen på en slik måte at man opprettholder forholdet mellom trekk-kraften ved bunnen som utøves ved B på kabelen som utlegges på sjøbunnen, og vekten pr. løpemeter av kabelen i vann, lik forholdet mellom de samme parametre som ble angitt for anbringelse av vaieren.

I realiteten har man i konstantholdelsen av dette forhold funnet den vesentlige betingelse for legging av

kabelen på hver klippespiss med lengden av den opphengte del lik lengden av vaieren når den er opphengt på den samme spiss, dvs. med lengden C-D på fig. 2 lik eller mindre enn den maksimumsverdi som er tillatelig for en på forhånd fastsatt og ønsket kabelbrukstid.

Dersom man ved anbringelse av linen eller vaieren 3 passer på at trekk-kraften ved sjøbunnen er forutbestemt på en slik måte at den trekk-kraft ved bunnen med hvilken vaieren er blitt plassert, og den trekk-kraft ved bunnen med hvilken kabelen vil bli utlagt, står i direkte forhold til vekten i vann av henholdsvis vaieren 3 og selve kabelen, vil man i praksis oppnå at de kjedelinjer som dannes på den grove, ujevne sjøbunn under utleggingen av vaieren, vil bli praktisk talt like de som dannes under leggingen av selve kabelen. Ved å betrakte vaieren som allerede er utlagt, kan man følgelig på forhånd konstatere hvilke kjedelinjer som faktisk vil bli dannet i kabelen dersom denne også vil bli utlagt nøyaktig i overensstemmelse med den på forhånd anbrakte vaier.

Når det gjelder trekk-kraften ved bunnen og opprettholdelsen av det angitte, direkte forhold mellom trekk-kraft og vekt, må det spesifiseres at trekk-kraften T_0 ved sjøbunnen er knyttet til trekk-kraften T som utøves av selve fartøyet, i overensstemmelse med følgende relasjon

$$T = p \cdot H + T_0$$

hvor p er vekten i vann av det element som utlegges, og H er utleggingsdybden.

Da trekk-kraften T på fartøyet lettvint kan kontrolleres, kan også T_0 lettvint kontrolleres, slik at man oppnår like kjedelinjer for vaieren og for kabelen, slik som foran forklart.

Prosessen lettes dessuten som følge av at kabelleggingsoperasjonen, på liknende måte som det som gjøres når det gjelder vaieren, også finner sted ved hjelp av et undervanns-fjersynskamera som manøvreres i nærheten av sjøbunnen, for således å være i stand til å indikere vaiereens posisjon og til følgelig å lede skipet på passende måte for legging av kabelen i det område som allerede er oppmerket ved hjelp av vaieren.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen kan på gunstig måte anvendes for legging av flere kabler langs en strekning på en sjøbunn som er særlig ujevn og uregelmessig, uten at det er noen mulighet for at forstyrrelse opptrer mellom én
5 kabel og kablen ved siden av denne.

Den innledende eller foreløpige anbringelse av flere liner eller vaiere, i et antall som er likt det antall kabler som er nødvendig, kombinert med muligheten til å variere og modifisere vaierens konfigurasjon, tillater i
10 realiteten bestemmelse av en sikkerhetsavstand mellom vaierkonfigurasjonene, for således å hindre enhver fare for forstyrrelse mellom kablene som legges etter vaierne i overensstemmelse med den profil som er etablert ved hjelp av disse vaiere.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen utføres fortrinnsvis ved ledning av fartøyet eller skipet mellom to rekker av innstillings- og forankringspunkter 14 (fig. 3), på en slik måte at det bevirkes langsom fremoverbevegelse av fartøyet med passende hellingsvinkler på kursen, idet det
20 hele utføres ved hjelp av en forbindelse av fartøyet med innstillingpunktene, på de mest allsidige måter som er mulig.

Det overveies spesielt å bringe fartøyet til å bevege seg fremover mellom to rekker av bøyer 14 som er forankret til bunnen, fortrinnsvis med forankringsanordninger
25 15 av sement eller betong (fig. 4), idet bøyene er anbrakt på sidene av utleggingsbanen på bunnen av vannmassen.

På denne måte kan fartøyet på sin side forankres ved hjelp av passende vaiere eller kjettinger 16 (fig. 3 og
30 4) til to betongkonstruksjoner som er anbrakt foran, og til to betongkonstruksjoner som er anbrakt bak fartøyet.

I dette tilfelle oppnås fartøyets hellingsvinkler i forhold til fremføringsretningen ved at man på passende måte, ved hjelp av hensiktsmessige vinsjer, varierer lengden
35 av de kjettinger som forbinder fartøyet med betongkonstruksjonen som er plassert på bunnen. Fremføringen av fartøyet oppnås videre ved å variere, i en forutbestemt rekkefølge, parene av betongkonstruksjoner (fremre og bakre) med hvilke

fartøyet er forbundet.

Det foran omtalte forankringssystem har den fordel at fartøyet opprettholdes i en stabil posisjon, også på tross av tung sjø og sterke undervannsstrømmer. Omgivelsesforholdene innvirker således ikke negativt på den viktige anbringelse av kabelen.

Det angitte forankringssystem tilbyr videre med fordel den mulighet å bringe fartøyet til å bevege seg langsomt fremover. Følgelig er all den tid som er nødvendig, tilgjengelig for fjernsynskameraet for å kontrollere at operasjonen med utlegging av kabelen eller kablene finner sted så nær ledevaieren eller ledevaierne som mulig.

15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte ved legging av en elektrisk kabel langs en undervannsbane på bunnen av vannet, idet kabelen
5 har en minimal, tillatelig krumningsradius under hvilken den ikke kan bøyes uten skade, og tillater en maksimal, tillatelig avstand mellom undervanns-opphengningspunkter for en ønsket levetid, og idet bunnen er ujevn på grunn av fremspringende partier av denne som rager over andre partier av bunnen, KARAK-
10 TERISERT VED at den omfatter de trinn
 - å legge et langstrakt, fleksibelt element som er forskjellig fra kabelen, langs den nevnte bane,
 - å justere stillingen av det nevnte element slik at dettes krumningsradius ved hvilket som helst av de nevnte fremspring
15 som påtreffes av elementet, er i det minste lik den minimale krumningsradius som tillates for kabelen,
 - å justere lengden av elementet mellom undervanns-opphengningspunkter for dette slik at den nevnte lengde ikke er større enn den maksimale, tillatelige avstand, og
20 - å legge kabelen langs det nevnte element slik at den følger elementets konfigurasjon slik det er innstilt.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, KARAKTERISERT VED at det langstrakte, fleksible element er et ståltau.
3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, KARAKTERISERT
25 VED at det langstrakte, fleksible element har en vekt pr. løpemeter i vann som er minst ti ganger mindre enn kabelens vekt pr. løpemeter i vann.
4. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2, KARAKTERISERT VED at et lag av et materiale med en farge som er synlig når
30 det langstrakte, fleksible element befinner seg på bunnen, er påført på elementets overflate.
5. Fremgangsmåte ifølge krav 4, KARAKTERISERT VED at referanseanordninger anbringes på det langstrakte, fleksible element med en forutbestemt innbyrdes avstand.
- 35 6. Fremgangsmåte ifølge krav 1, KARAKTERISERT VED at horisontale trekkrefter anvendes på det langstrakte, fleksible element under leggingen av dette.
7. Fremgangsmåte ifølge krav 6, KARAKTERISERT VED at

- horisontale trekkrefter anvendes på kabelen under leggingen av denne, idet forholdet mellom de horisontale trekkrefter som anvendes på kabelen, og vekten pr. løpometer i vann av kabelen er i hovedsaken det samme som forholdet mellom de horisontale trekkrefter som anvendes på det langstrakte, fleksible element, og vekten av elementet pr. løpometer i vann.

8. Fremgangsmåte ifølge krav 1, KARAKTERISERT VED at banen til det langstrakte, fleksible element markeres ved hjelp av forankringsanordninger på bunnen under elementets legging, idet kabelen legges fra et skip på vannets overflate og skipet posisjoneres ved fastgjøring av dette til de nevnte forankringsanordninger.

9. Fremgangsmåte ifølge krav 8, KARAKTERISERT VED at forankringsanordningene anbringes parvis foran og bak skipet etter hvert som dette beveges langs den nevnte bane, idet det ene av hvert par befinner seg på skipets ene side og det andre av hvert par befinner seg på skipets andre side, idet flytebøyer er festet til forankringsanordningene.

20

25

30

35

160953

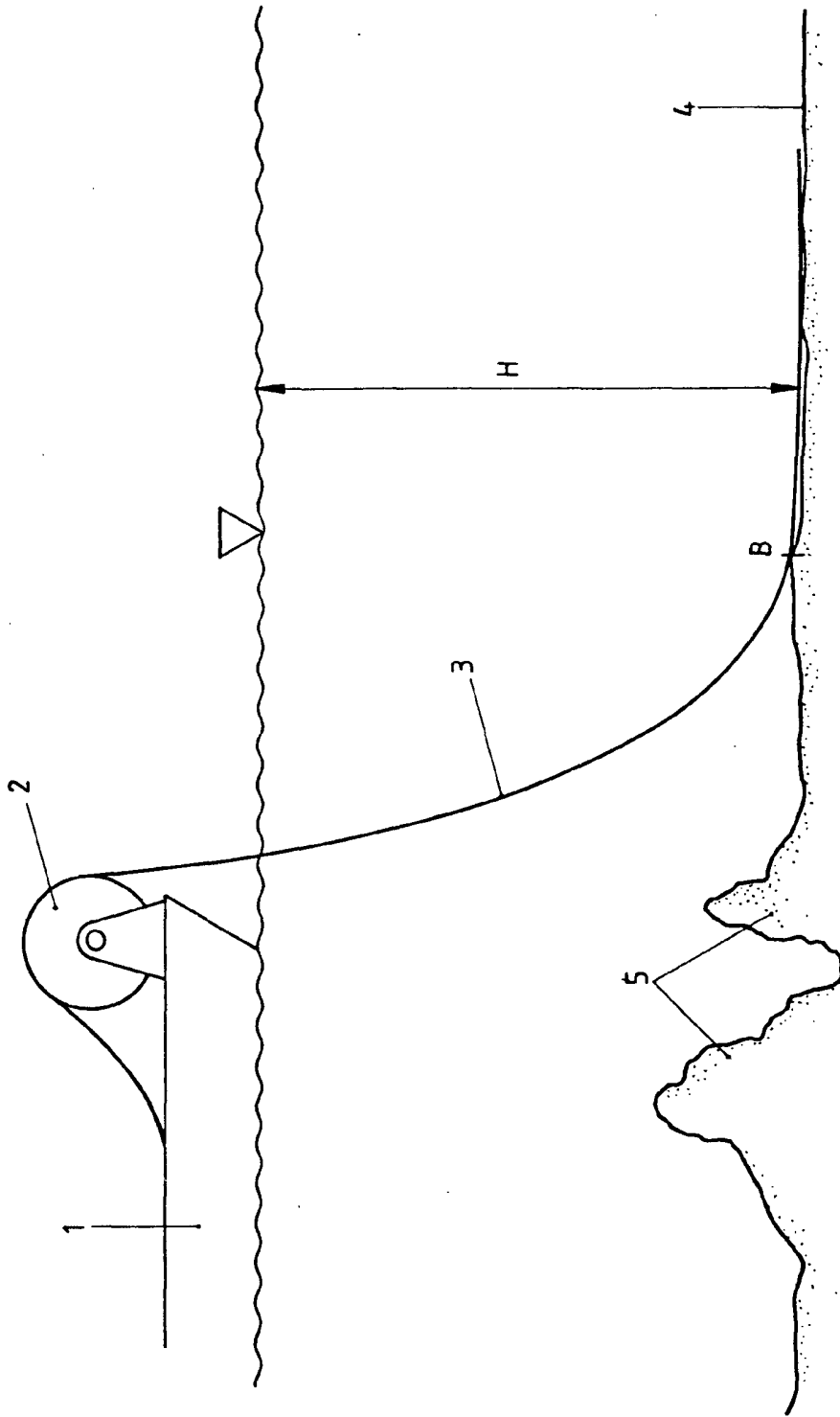


FIG.1

160953

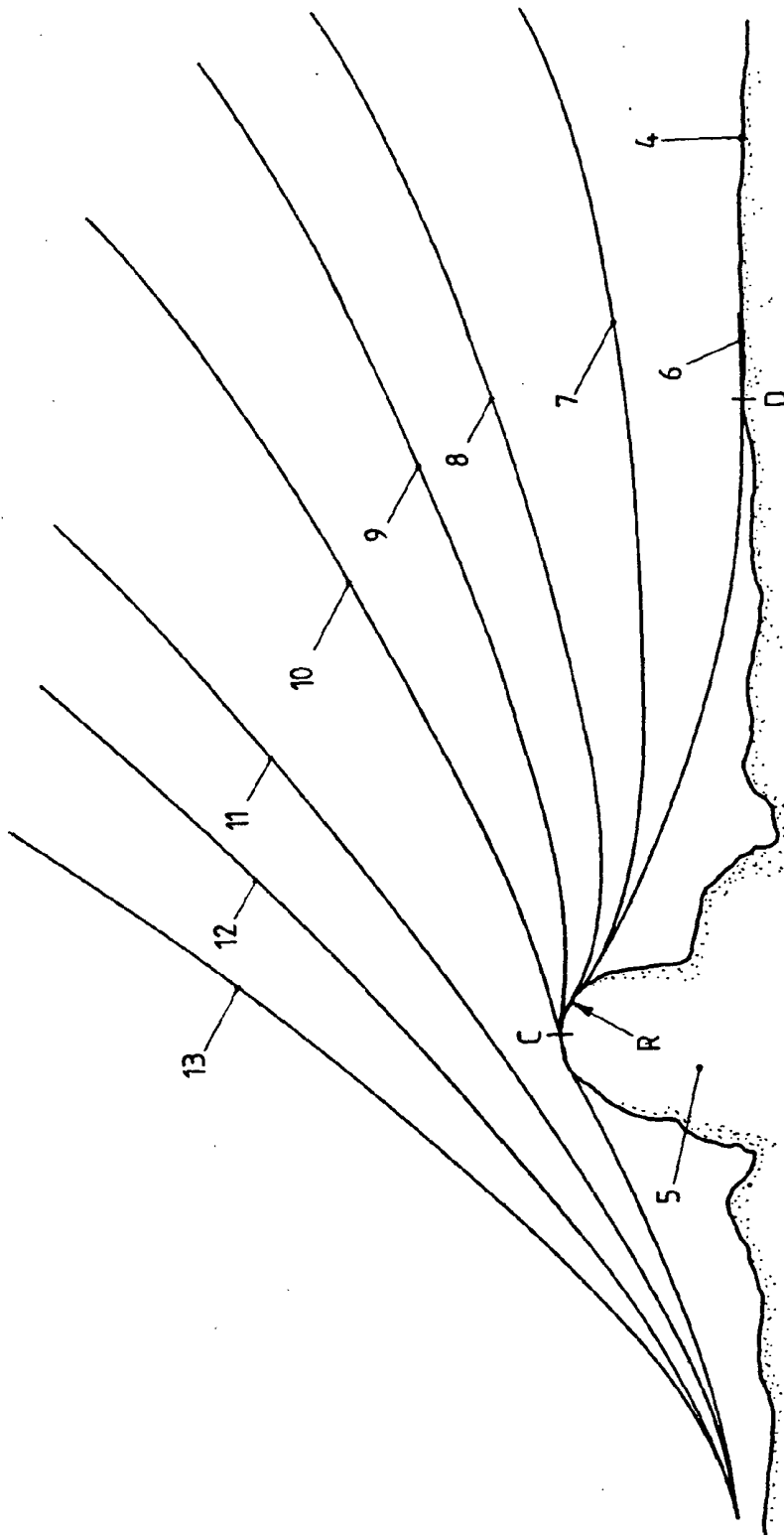


FIG. 2

160953

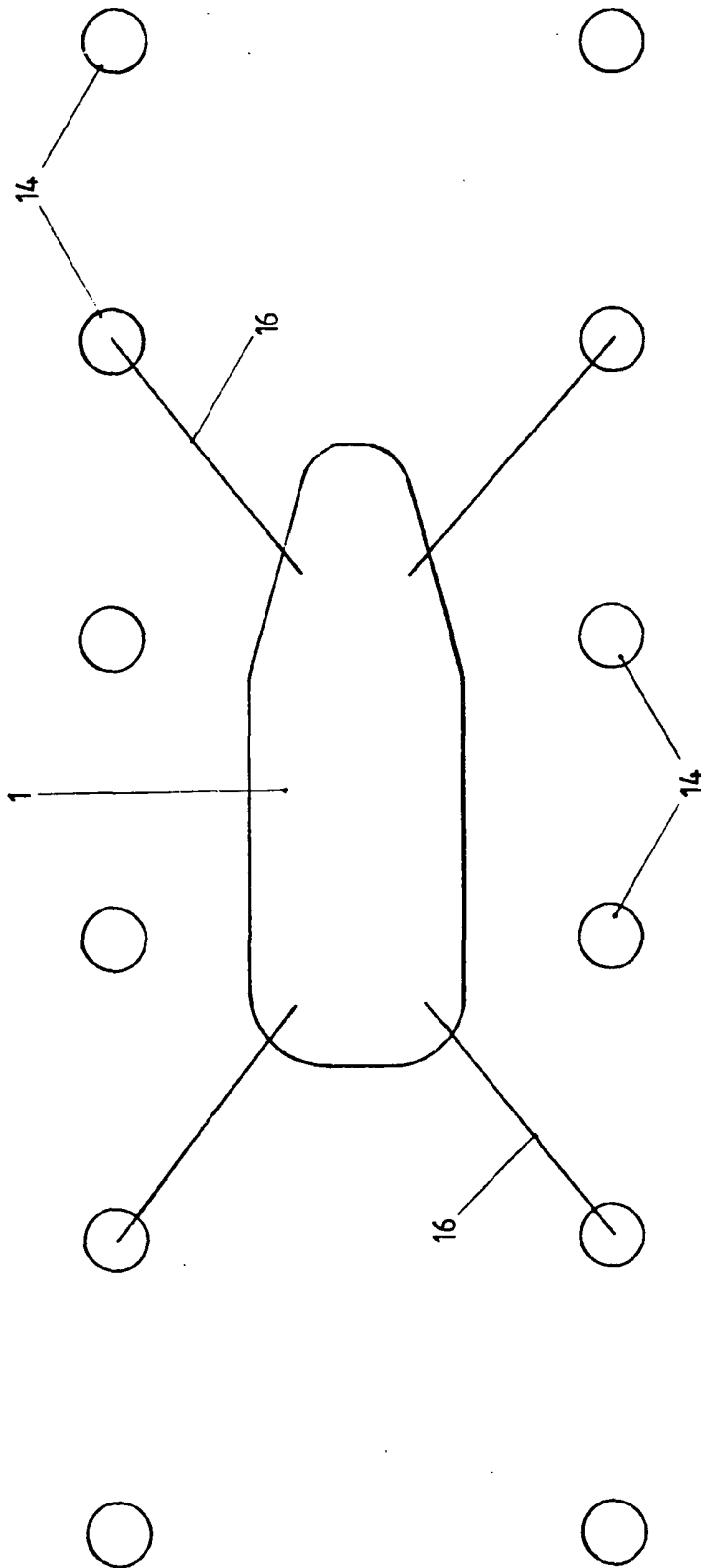


FIG. 3

160953

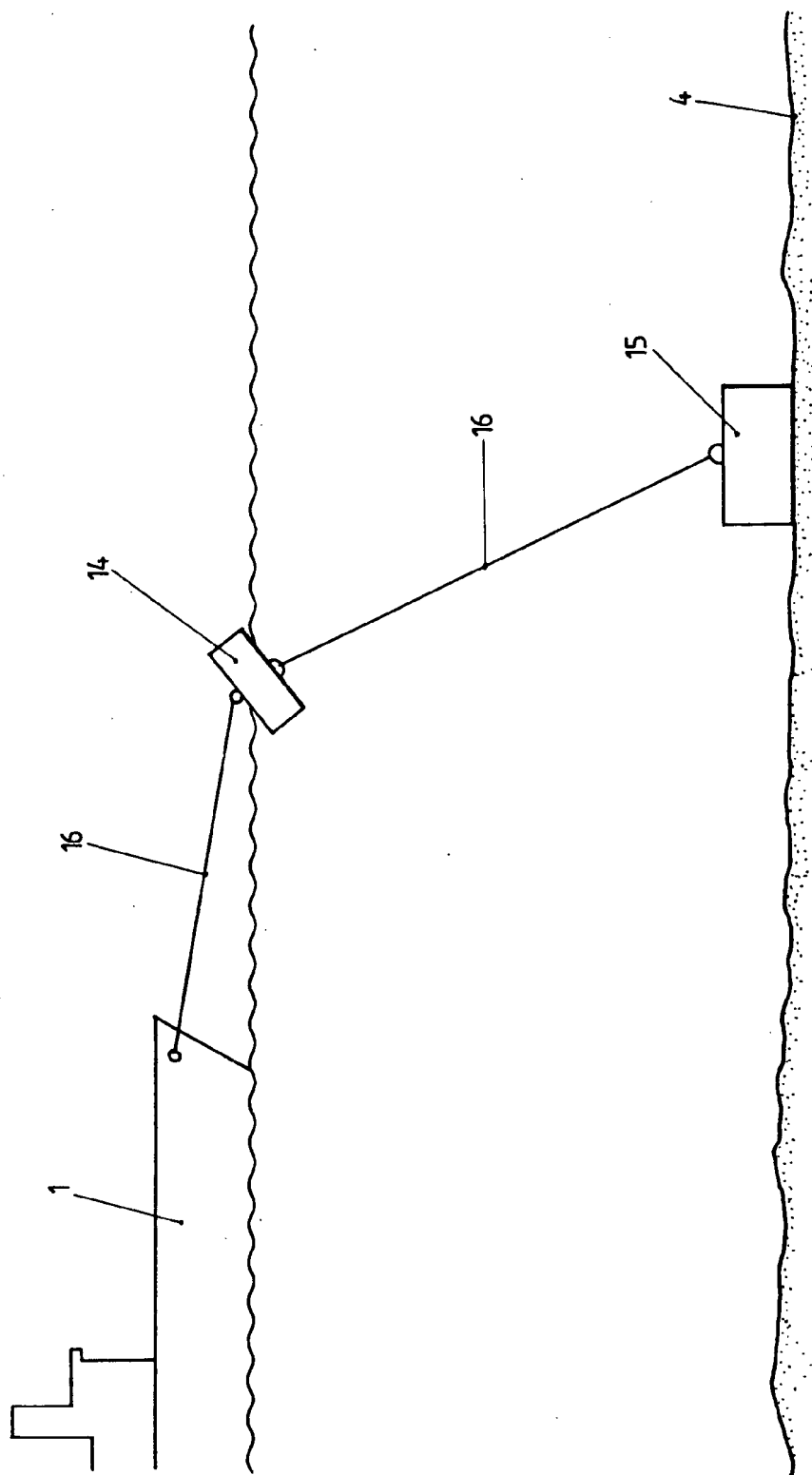


FIG. 4