



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **322035**

(13) **B1**

(51) Int Cl.

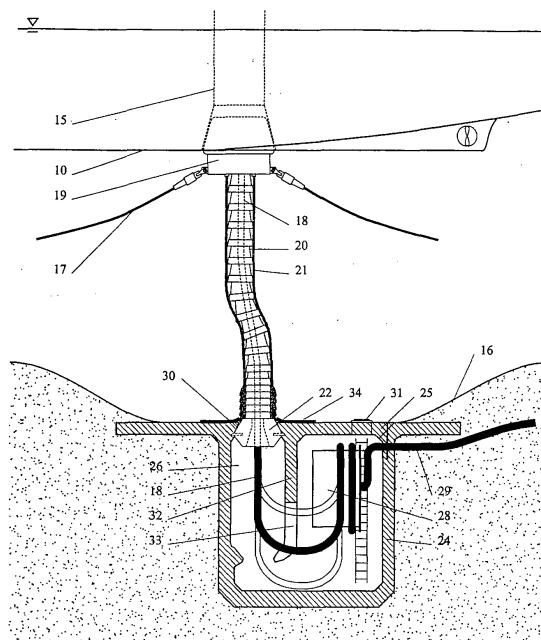
E21B 17/01 (2006.01)

B63B 27/34 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20024585	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2002.09.24	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2002.09.24	(30)	Prioritet	Ingen
(41)	Alm.tilgj	2004.03.25			
(45)	Meddelt	2006.08.07			
(73)	Innehaver	Statoil ASA , Forusbeen 50, 4035 STAVANGER, NO			
(72)	Oppfinner	Ove Tobias Gudmestad, Søyland, 4365 NÆRBØ, NO			
		Sveinung Løset, Theodor Petersens veg 2, 7049 TRONDHEIM, NO			
(74)	Fullmektig	ABC-Patent, Siviling. Rolf Chr. B. Larsen AS , Postboks 6150 Etterstad, 0602 OSLO, NO			
(54)	Benevnelse	Beskyttelses-system for stigerør			
(56)	Anførte publikasjoner	NO 308.027, US 4.067.202, US 4.505.618			
(57)	Sammendrag				

Fleksible stigerør for overføring av hydrokarboner mellom en installasjon på en sjøbunn og et overflatefartøy (10). Stigerøret (18) er utstyrt med anordninger (20) for å beskytte stigerøret (18) mot støt. Beskyttelsesanordningen (20) dekker i det minste den øvre del av stigerøret (18) og kan trekkes tilbake til en ikke-beskyttende stilling. I operasjonsstilling er stigerørsbeskyttelsen (20) enten opphengt fra fartøyet (10) eller fra en neddykket turrett-bøye, som danner en del av fartøyet (10) oppankringssystem.



Oppfinnelse vedrører et fleksibelt stigerør for overføring av hydrokarboner fra en installasjon på en sjøbunn til et fartøy som flyter på havflaten, der stigerøret er beregnet på å senkes ned til en neddykket stilling når stigerøret ikke er tilkopleet et skip.

Foreliggende oppfinnelse vedrører særlig fleksible stigerør utformet for å operere i isfarvann. Oppfinnelsen kan imidlertid også anvendes i havområder der andre typer drivende gjenstander, så som drivende garn eller drivtømmer.

Utvinning av olje gjennomføres nå i arktiske farvann. Bevegelsen til dravis er ofte et meget vanskelig problem ved konstruksjon og planlegging av offshore laste- og ankersystemer i farvann eksponert for is. Det er av avgjørende betydning å designe systemer og utvikle metoder som eliminerer risikoen for forurensning, forårsaket av skader påført utstyret på grunn av slag og gnisning fra drivende is.

Isens bevegelser styres hovedsakelig av vind, bølger, havstrømmer og tidevannskraften. Fra analyser for den østre delen av Barentshavet har en funnet at på lang sikt er isens bevegelse klart stokastisk og med unntak for perioder med heller rettlinjert bevegelse ligner bevegelsen på en Brownsk bevegelse. Siden isflakene generelt er store og tunge kan ikke retning og absolutte verdier på isflakenes hastighet endres plutselig. Modeller forutser jevn bevegelse på isen, men tidvis kan isdriftens retning skifte til motsatt retning omtrent i løpet av en halv time. Dette skaper en vesentlig bekymring ved konvensjonelle lastekonsepser hvor tankeren, for eksempel 90.000 tonn dødvekt, ligger i kjølvannet bak en plattform eller et tårn som strekker seg opp over havflaten. Om det i stedet benyttes et neddykket lastekonsept i farvann som er utsatt for drivende is, og om tankeren samtidig tillates å dreie etter isen, kan fordeler oppnås.

I farvann eksponert for is vil imidlertid bunninstallasjoner kunne bli skadet av dype isdannelser (isrygger i Pechorahavet, isfjell i andre områder).

Tester utført i 1997 og 2000 i skipsmodelltanken i Hamburg (HSVA), Tyskland, hvor et neddykket lastesystem med dreiebøye (STL) ble testet i isvann, viste at installasjoner

beliggende under kjølen ville komme i kontakt med is så snart isforholdene forverret seg, dvs. samvirke med isrygger. Følgelig må stigerørene beskyttes mot denne faren.

5 US patentskrift nr. 5,820,429 beskriver at arrangement for en laste-/lossebøye for bruk i grunne farvann hvor en bøye er anordnet for innføring i og løsbart frigjøring i et nedad åpent mottaksbrønn på et flytende fartøy. Bøyen omfatter en bunnankret senterdel som tillater fluider å passere fra eller til en transportledning som er koplet til undersiden av senterdelen. Bøyen omfatter videre en utvendig del som tillater rotasjon av fartøyet rundt senterdelen når den utvendige delen er festet i mottaksbrønnen. Bøyen er utstyrt med en understøttende bunndel som er forbundet med bøyens senterdel og anordnet for understøttelse av bøyen på sjøbunnen når bøyen ikke er i bruk. Et antall forankrings-
10 liner er koblet til bøyens senterdel. Forankringslinene strekker seg en vesentlig lengde ut fra bøyen og ned til sjøbunnen. Et slikt system har nok innebygd elastisitet til å kunne heve bøyen fra sjøbunnen.

20 US patentskrift nr. 4,067,202 vedrører et fortøynings- og lastoverføringssystem, der en bøye holdes forankret over en bunninstallasjon. Forankringen består enten av kabler eller av en søyle som er leddforbundet med en bunnkonstruksjon - en såkalt SPAR-bøye. Lastoverføringen foregår ved hjelp av stålrør som enten er snodd i spiral opp gjennom sjøen eller som strekker seg rettlinjet opp gjennom søylen.

25 US patentskrift nr. 4,505,618 omhandler en halvt neddykkbar boreplattform utstyrt med en riserbeskyttelse som utgjør en integrert del av plattformskroget. Beskyttelsen er i form av et stivt, timeglassformet legeme hvis nedre ende er i form av en åpen gitterverkskonstruksjon og er festet til og henger ned fra dekket på den halvt neddykkbare plattformen. Riseren løper ned gjennom det basseng som beskytter riseren. Beskyttelseskonstruksjonen har en begrenset vertikal
30 utstrekning.

NO patentskrift nr. 308,027 omhandler et lastesystem som består av en nedsenkbar overføringsstruktur og forankringsinnretning for overføringsstrukturen. Lastesystemet innbe-

fatter også en bunnstruktur på sjøbunnen og en manøvreringsinnretning for å bringe overføringsstrukturen inn i et mot-taksrom i bunnstrukturen. Når den nedsenkbare overføringsstrukturen utsettes for forstyrrende elementer slik som

5 isfjell, kraftige stormer eller andre osean-metereologiske fenomen som kan ødelegge elementer i lastesystemet, så trekkes hele systemet tilbake til en beskyttet posisjon i bunnstrukturen.

Formålet med oppfinnelsen er å skaffe tilveie en

10 beskyttelse for fleksible stigerør som anvendes i isfarvann, og som beskytter i det minste den øvre del av et stigerør som strekker seg mellom sjøbunnen og et fartøy.

Et ytterligere formål ved foreliggende oppfinnelsen er en stigerørsbeskyttelse som raskt kan trekkes tilbake til en

15 inaktiv posisjon, som tillater rask frakobling av stigerøret fra dets tilkoblingspunkt på sjøbunnen og fortrinnsvis trekkes tilbake til en fullstendig beskyttet posisjon hvor stigerøret ikke vil utsettes for sammenstøt med drivende is. Følgelig er det et formål å fremskaffe et lastesystem hvor

20 lasteoperasjonen raskt kan avbrytes og den oppankrede tanker raskt kan frigjøres fra forankringssystemet.

Ifølge foreliggende oppfinnelse oppnår formålene ved hjelp av et lastesystem og fremgangsmåte som beskrevet i kravene.

25 Oppfinnelsen skal beskrives i større detalj nedenfor i tilknytning til en foretrukket utførelsesform og med henvisning til tegningene hvor:

figur 1 viser modellert bevegelse av isens bevegelse;

figur 2 viser et typisk lastesystem ifølge tidligere

30 kjent teknikk;

figur 3 viser lastesystemet ifølge oppfinnelsen der stigerøret er koplet til et fartøy;

figur 4 viser detaljer ved stigerørets beskyttelsesinnretning;

35 figur 5 viser lastesystemet i en tilbaketrukket, opplagret posisjon på sjøbunnen; og

figur 6 viser stigerørets beskyttelsesinnretning i en fase hvor stigerøret løftes fra dets tilbaketrukkede stilling opp mot fartøyet.

Figur 1 viser modellerte bevegelser av isens bevegelse. Sprangene mellom hvert punkt på linjen representerer et tids-
 5 spenn på 10 minutter. Figuren gir et inntrykk av bevegelsen i løpet av en 24-timers periode. Som indikert på figuren forut-
 sier modellen jevn bevegelse av isen. Tidvis kan imidlertid
 10 endringer til motsatt retning skje i løpet av om lag en halv time. Dette skaper grunnlag for en vesentlig bekymring for
 konvensjonelle lastesystemer hvor en tanker, for eksempel en
 90.000-tonner, er forankret i kjølvannet bak en plattform
 eller et tårn som strekker seg opp over havflaten, slik som
 vist på figur 2.

Ifølge figur 2 er et tankskip 10 fortøyd til en platt-
 form 11 og fluider lastes fra plattformen 11 til fartøyet 10
 gjennom en fleksibel slange 12. Den fleksible slangen 12 er
 opphengt fra en roterbar lastearm 13. Siden fartøyet bare er
 fortøyd til plattformen er mulighetene for kollisjon mellom
 20 fartøyet 10 og plattformen stor, om og når bevegelses-
 retningen på den drivende is endres plutselig. Ved et slikt
 tilfelle må lasteoperasjonen avbrytes umiddelbart og tankeren
 må raskt frigjøres fra forankringssystemet.

For å overkomme slike problemer er det nødvendig med et
 25 neddykket lastesystem, hvilket reduserer mulig påvirkning fra
 drivende is samtidig som at tankeren 10 tillates å dreie,
 avhengig av isens bevegelsesretning.

Figur 3 viser i prinsippet en foretrukket utførelsesform
 av et lastesystem ifølge oppfinnelsen. Som vist på figur 3
 30 flyter et fartøy på havflaten. Fartøyet er utstyrt med en
 "moon-pool" 15 og er roterbart oppankret til sjøbunnen 16 ved
 hjelp av et flertall forankringslinjer 17. Et fleksibel stige-
 rør 18 strekker seg mellom sjøbunnen 16 og fartøyet 10.
 Stigerøret 18 er ved sin øvre ende koplet til en neddykket
 35 dreiebøye 19. Forankringslinjene 17 er koplet til den
 neddykkede dreiebøyen 19 slik at fartøyet tillates å dreie
 etter vind, bølger og strøm. Dreiebøyen kan være av en type
 som er beskrevet i søkerens US patentskrift nr. 5,820,429 som

herved er inntatt ved referansen. Stigerørets øvre ende 18 er ved hjelp av en svivelkopling (ikke vist) løsbart koplet til en tilsvarende rørledning om bord på fartøyet.

Ifølge oppfinnelsen er stigerøret 18 beskyttet av en beskyttelsesinnretning 20. Ifølge utførelseseksemplet vist på figur 3 er den øvre ende av beskyttelsesinnretningen 20 opphent fra den neddykkede dreiebøyen 19 ved hjelp av et flertal kjettinger, vaiere eller lignende 21. Den nedre enden av beskyttelsesinnretningen 20 er koplet til en forankringsdel 22. Ifølge et foretrukket utførelseseksempel av oppfinnelsen omfatter beskyttelsesinnretningen 20 et flertall hule, rettavkortede koniske elementer 23 med en mindre øvre diameter og en større nedre diameter eller vice versa.

Lastesystemet ifølge oppfinnelsen omfatter videre en bunnkonstruksjon 24. Ifølge et foretrukket utførelseseksempel av oppfinnelsen utgjøres bunnkonstruksjonen 24 av en silo som huser og beskytter stigerøret 18 og beskyttelsesinnretningen 20 når lastesystemet ikke er i bruk. Siloen 24 er gravet ned i sjøbunnen 16 og er utstyrt med en topplate 25 som går mer eller mindre i ett med sjøbunnen 16. Følgelig vil kun en svært liten del av systemet være eksponert på sjøbunnen når lastesystemet er trukket tilbake til sin beskyttede posisjon, jfr. figur 5.

Siloen omfatter to hoveddeler; en celle 26 og et hovedkammer 27. En stigerørstrommel 28 er plassert i kammeret 27. Trommelen 28 roterer rundt en horisontal akse (ikke vist) og hvor i det minste stigerørets 18 nedre ende er viklet opp på trommelen 28. Den nedre enden av stigerøret 18 er koplet til en rørledning 29 fra en oljebrønn eller lignende. Koplingen mellom rørledningen 29 og stigerørets 18 nedre ende er utstyrt med en svivel av en hvilket som helst konvensjonell type. Svivelen tillater relativ rotasjon mellom rørledningen 29 og stigerørstrommelen 28.

Topplaten 25 kan ifølge et utførelseseksempel av oppfinnelsen være utstyrt med en åpning 30 som har en form og størrelse som tilsvarende form og størrelse på forankringsdelen 22. Topplaten 25 kan i det minste når systemet benyttes i

grunnere farvann være utstyrt med et mannhull 31. Dette muliggjør adkomst for lett vedlikehold.

En vertikal spalte 32 er anordnet i den nedre del av en vegg 32 som deler cellen 25 og kammeret 27. Høyden på spalten 33 er større enn fartøyets 10 forventet hivamplitude. Bredden på spalten 33 er større enn diameteren på stigerøret 18.

Fleksible deflektorer 34 er anordnet over åpningen 30 for stigerøret 18 og dens beskyttelsesinnretning 20 for å redusere muligheten for at bunnmasser skal trenge inn i siloen 24 når lastesystemet er koplet til fartøyet 10. Lett vedlikehold kan årlig utføres gjennom å fjerne bunnmasser fra bunnen av siloen. Systemet kan også tilpasses slik at gjennomgangen i topplaten blir tett, om ønskelig.

Figur 4 viser deler av beskyttelsesinnretningen 20. Som vist på figuren omfatter beskyttelsesinnretningen et flertall hule, rettavkortede koniske elementer 35. Hvert element er åpnet i begge ender. Elementene 35 er opphengt i hverandre ved hjelp av kjettinger eller vaiere 21. Stigerøret strekker seg gjennom settet med elementer 35.

En slik beskyttelsesinnretning 20 vil motstå belastninger og slag fra is som passerer under fartøyets kjøll. På grunn utformingen i form av opphengning og bruk av atskilte elementer 35, (jfr. figurene 3 og 4), vil beskyttelsesinnretningen 20 vil disse gi den nødvendige bøyeevne og derigjennom beskytte stigerøret fra for stor utbøyning.

I og med at elementene 35 er opphengt i hverandre vil elementene 35 når beskyttelsesinnretningen 20 senkes, stables i hverandre. Dette muliggjør at beskyttelsesinnretningen 20 alltid vil kunne ha en tilstrekkelig lengde. Når fartøyet er i sin midlere stilling vil noen av elementene 35 kunne være stablet ved bunnen av beskyttelsesinnretningen 20, beliggende på topplaten på siloen 24. Følgelig vil den totale lengden til beskyttelsesinnretningen 20 være tilstrekkelig lang til å kunne følge fartøyets 10 hivbevegelser.

Elementene 35 er opphengt uavhengig av stigerøret 18. Stigerøret 18 vil følgelig følge skipets 10 bevegelser og vil gli fritt inne i de nederste elementene 35.

En mulig utforming av elementene 35 er presentert på figur 4. Denne utformingen kan varieres uten derved å fravike oppfinnelsestanken. Utformingen vist på figur 4 er kun ment å gi en ide på elementenes 35 funksjon. Som vist på tegningen blir elementene 35 innbyrdes knyttet sammen ved hjelp av kjettinger. Det skal imidlertid anføres at vaier eller andre typer opphengning kan benyttes. Tegningene antyder videre at fire kjettinger benyttes for opphenging av elementene 35. Det skal i denne sammenheng anføres at antallet kjettinger kan varieres. Eksempelvis kan tre kjettinger være egnet.

Som videre vist på figur 4 kan den nedre kanten 36 på hvert element 35 være utstyrt med en stablekant 37 som også inkluderer festeøyer 38 for kjettingene 21.

Figur 4 viser videre et skjematisk oppriss av forankringsdelen 22. Som vist på figuren er forankringsdelen utstyrt med låseanordninger 39 som er beregnet på å samvirke med tilsvarene spor i topplaten 25 for derigjennom å låse topplaten 25 og forankringsdelen 22 sammen når systemet er i sitt operative modus.

Figur 5 viser beskyttelsesinnretningen 20 i en tilbaketrukket posisjon, hvor beskyttelsesinnretningen 20 er i en inaktiv posisjon inne i cellen 26 i siloen 24. Her hviler den nedsenkbare dreiebøyen 19 på topplaten 25, mens forankringsdelen 22 er frigjort fra sitt inngrep med topplaten 25. Forankringsdelen 22 hviler på en spesielt utformet understøttelse 40 ved den nedre ende av cellen 26. I denne posisjonen er elementene 35 stablet på toppen av hverandre, mens en vesentlig del av stigerøret 18 er viklet på trommelen 28 i kammeret 27. Figur 5 viser videre en underbøy på stigerøret som rager nedenfor den nedre enden av spalten 33. Ankerlinene 17 hviler fritt på sjøbunnen 16.

Figur 6 viser lastesystemet i den fase hvor dette løftes opp mot fartøyet 10 ved hjelp av en vaier 41. Som vist løftes den nedsenkbare dreiebøye opp fra topplaten 25 samtidig som at forankringsdelen 22 løftes opp til en låst posisjon i topplaten 25. Stigerøret 18 mates ut fra trommelen 28 etter hvert som den nedsenkbare dreiebøyen 19 løftes videre opp.

Systemet fungerer på følgende måte:

I utgangspunktet er elementene 23 lagret i en sammenstabet konfigurasjon i cellen 26 i siloen 24. Fartøyet beveges i posisjon over siloen 24 og kobler seg til systemet, jfr. situasjonen vist på figur 5. Bøyen og forankringsdelen 22 løftes først av den nedre understøttelsen 40 hvorefter hele beskyttelsesinnretningen 20 løftes opp til en posisjon som vist på figur 6. Forankringsdelen 22 (detaljert posisjon er vist på figur 4) festes deretter til topplaten 25 på siloen 24 idet låseinnretningen 39 på forankringsdelen 22 bringes i inngrep med tilhørende låseorgan på topplaten 25. Trommelen 28 roteres ikke under hele denne første løfteoperasjon. Slakket i stigerøret 18 er tilstrekkelig for å fremskaffe den første nødvendige lengde.

Fartøyet 10 trekker så den neddykkbare dreiebøyen 19 videre oppover til kontakt og inngrep med moonpoolen 15 på fartøyet (figur 3). Under denne fasen vikles stigerøret 18 av trommelen til en posisjon hvor slakket i stigerøret 18 er tilstrekkelig til å kompensere for fartøyet 10 hivbevegelse. Veggen i cellen 26 er for dette formålet utstyrt med en spalte 33 beliggende rett overfor og på linje med trommelen 29, for derigjennom å tillate at stigerøret 18 kan beveges opp og ned. Figur 3 viser med stiplede linjer to ytterpunkter for stigerøret 18. Når systemet er koplet til fartøyet 10 er det ikke beregnet at trommelen skal rotere og slippe ut eller trekke inn stigerør tromlet på trommelen, for derigjennom å følge fartøyet 10 dynamiske bevegelse.

I frikopplingsfasen reverseres denne operasjonen. Systemet kan utformes til å være selvlagrende. I et nødstilfelle kan hele systemet automatisk trekkes tilbake inn i siloen.

Ved installasjon og ved større overhalinger og vedlikehold kan topplaten 25 demonteres fra siloen og løftes opp og om bord en lekter, et fartøy eller lignende.

Oppfinnelsen er beskrevet ovenfor i tilknytning til en silo plassert på sjøbunnen. Det skal imidlertid anføres at oppfinnelsen ikke er begrenset til slik bruk. Beskyttelsesinnretningen kan for eksempel oppbevares midlertidig i en stabet posisjon om bord i fartøyet, enten i tilknytning til

en dreiebøye/moon-pool eller i tilknytning til et arrangement ved fartøyets baugområde for det tilfelle at en slik type ett-punkts oppankringssystem anvendes.

5 For de tilfeller der beskyttelsesinnretningen bare anvendes for den øvre del av stigerøret kan forankringsdelen sløyfes. Beskyttelsesinnretningen vil i så fall være fritt opphengt fra fartøyet.

10 Alternativt kan beskyttelsesinnretningen være lagret i stablet tilstand på sjøbunnen, uavhengig av siloen eller lignende.

En viktig fordel ved dette systemet er dets mulighet til å operere under en hvilken som helst type isforhold. Så lenge fartøyet 10 og ankersystemet kan motstå de rådende isforhold, vil stigerøret 18 kunne fungere, siden stigerøret i det 15 minste er delvis beskyttet under fartøyet. Den vertikale elastisitet i systemet gjør at dette er i stand til å operere under ganske grov sjø. Lastesystemet vil følge fremvise en høy operasjonsgrad.

20 Dette overføringssystemet er uavhengig av de fremgangsmåter som benyttes for kopling til fartøyet 10. Det er for eksempel svært egnet for et STL-system, men kan også anvendes i tilknytning til andre systemer. Systemet kan for eksempel tilpasses for bruk i tilknytning til ett-punkts forankrede lastesystemer for farvann med lette forekomster av 25 is eller for farvann hvor for eksempel bruk av tunge trålbord finner sted.

30 Lastesystemet ifølge oppfinnelsen kan installeres i farvann med forskjellig havdyp, alt fra grunne farvann (så som for eksempel 20 m eller mindre som på utenfor Sakhalin i Pechorahavet eller i de nordlige deler av det Kaspiske hav), til dypere farvann. På dypere farvann er det ikke nødvendig at stigerøret 18 er beskyttet med en beskyttelsesinnretning 20 langs hele sin lengde. Her kan det være tilstrekkelig at kun den øverste del som utsettes for islaster beskyttes. Ved 35 å begrense beskyttelsesinnretningen 20 til kun å dekke den øverste delen av stigerøret 18 vil resultere i et system som er enda mer kompakt når dette er lagret på sjøbunnen 16.

P a t e n t k r a v

1. Fleksibelt stigerør for overføring av hydrokarboner mellom en installasjon på en sjøbunn og et fartøy som flyter på havflaten, der stigerøret er beregnet på å senkes ned til en neddykket stilling når stigerøret ikke er tilkoblet et skip,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det fleksible stigerøret (18) er utstyrt med en beskyttelsesinnretning (20) som beskytter stigerøret (18) mot belastninger og slitasje, eksempelvis fra is, hvilken beskyttelsesinnretning (20) dekker i det minste den del av stigerøret (18) som er i bølgesonene og er dannet av et flertall separate seksjoner, og hvilket fleksible stigerør (18) kan trekkes tilbake i en beskyttet stilling under havflaten når stigerøret ikke er i bruk.
2. Fleksibelt stigerør ifølge krav 1, der beskyttelsesinnretningen (20) er opphengt fra fartøyet (10).
3. Fleksibelt stigerør ifølge krav 1, der beskyttelsesinnretningen (20) er opphengt i en neddykket turrett-bøye (19).
4. Fleksibelt stigerør ifølge krav 1, der beskyttelsesinnretningen (20) er opphengt ved hjelp av kjettinger eller vaiere (21).
5. Fleksibelt stigerør ifølge et av kravene 1.4, der beskyttelsesinnretningen (20) er dannet av et flertall separate hule legemer (35), som hver er opphengt ved hjelp av kjettinger eller vaiere (21) fra legemet (35) over.
6. Fleksibelt stigerør ifølge krav 5, der det hule legemet (35) har en rettavkortet, konisk form med en mindre øvre diameter og en større nedre diameter eller vice versa,

7. Fleksibelt stigerør ifølge et av kravene 1-6, der den nedre enden av beskyttelsesinnretningen (20) er utstyrt med en forankringsinnretning for forankring av beskyttelsesinnretningen (20) til havbunnen (16).

5

8. Fleksibelt stigerør ifølge et av kravene 1-7, der elementene (35) som danner beskyttelsesinnretningen (20) stables på hverandre når beskyttelsesinnretningen (20) er i en tilbaketrukket posisjon.

10

9. Fleksibelt stigerør ifølge et av kravene 1-8, der beskyttelsesinnretningen (20) kan trekkes tilbake til en beskyttet posisjon på havbunnen (16).

15

10. Fleksibelt stigerør ifølge et av kravene 1-8, der beskyttelsesinnretningen kan trekkes tilbake til en beskyttet stilling om bord i skipet (10).

20

11. Fleksibelt stigerør ifølge et av kravene 1-10, der beskyttelsesinnretningen (20), ved sin nedre ende er utstyrt med en forankringsdel (22) som er beregnet på å samvirke med en forankringsinnretning plassert på havbunnen (16).

25

12. Fleksibelt stigerør ifølge krav 11, der den nedre enden på opphengingskjettingene eller -vaierne er festet til forankringsdelen (22).

30

13. Fleksibelt stigerør ifølge krav 12, der forankringsdelen (22) er utstyrt med en låseinnretning (39) for fastlåsing av forankringsdelen (22) til forankringsinnretningen på havbunnen.

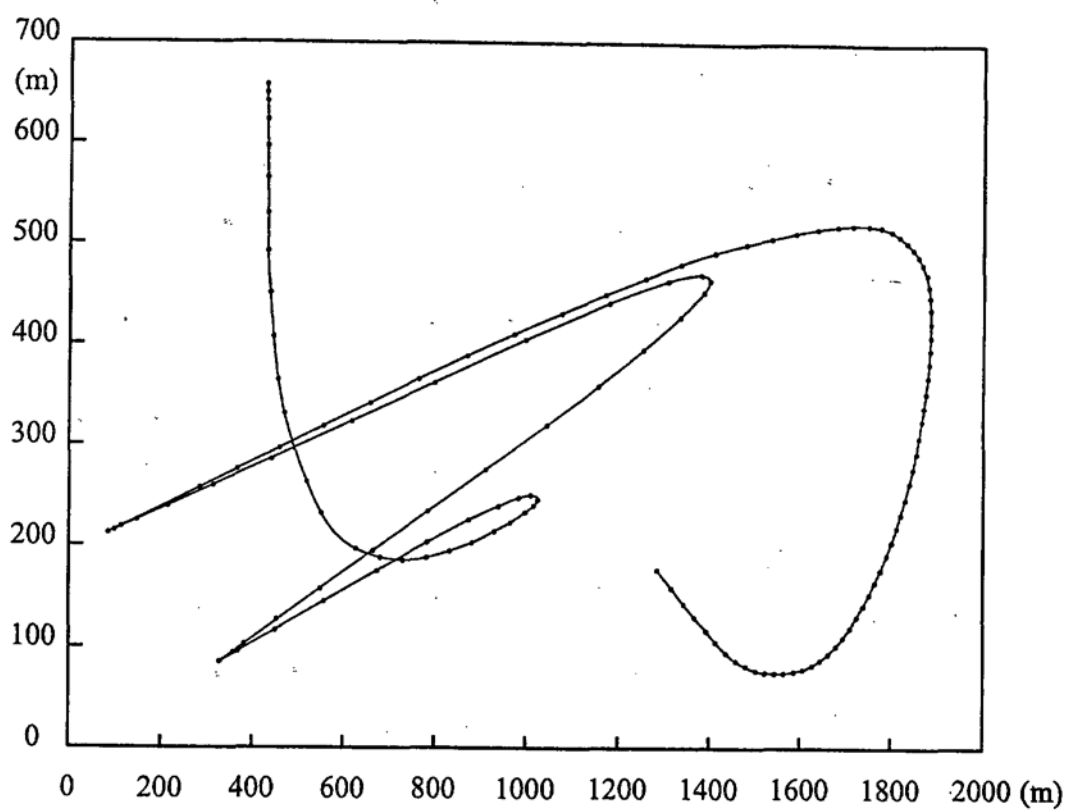
35

14. Fleksibelt stigerør ifølge krav 13, der låseinnretningen (39) er utstyrt med en utløsningsmekanisme som muliggjør frigjøring av forankringsdelen (22) fra forankringsinnretningen på havbunnen.

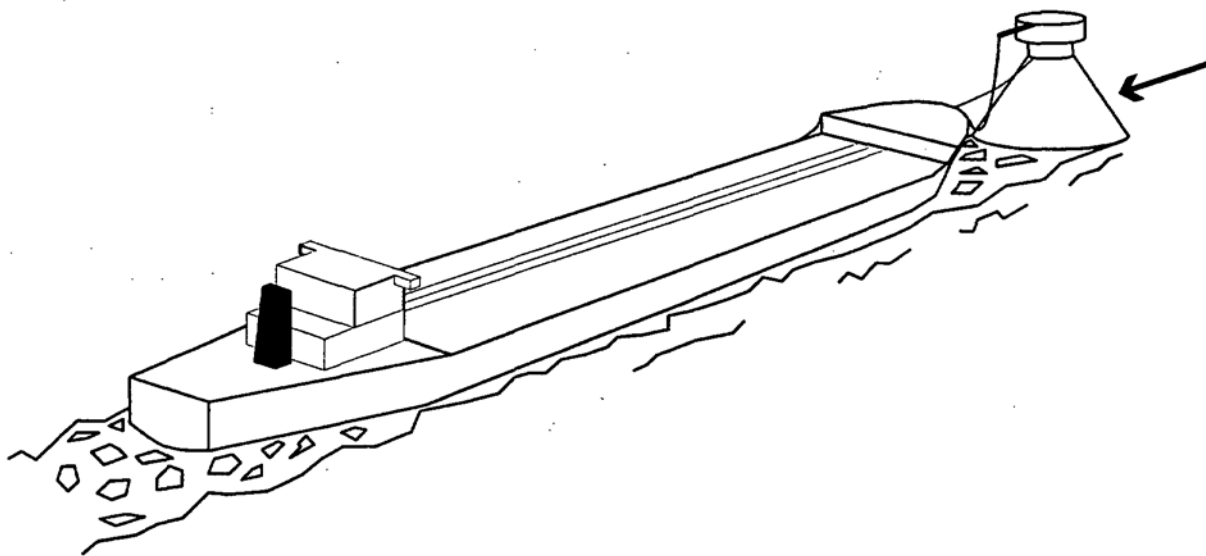
15. Fleksibelt stigerør ifølge et av kravene 11-14, der
forankringsdelen (22) har en nedad vendende del med en konisk
form, som er beregnet på å samvirke med en tilsvarende åpning
i forankringsinnretningen, for derigjennom å forhindre
5 forankringsdelen (22) fra å beveges oppad.

16. Fleksibelt stigerør ifølge et av kravene 1-15, der de
hule legemene (35) er innvendig utstyrt med flater eller
innretninger som minimaliserer mulig friksjon eller last-
10 overføring mellom stigerøret (18) og beskyttelsesinn-
retningen (20), for derigjennom å muliggjøre fri bevegelse av
stigerøret (18) i forhold til beskyttelsesinnretningen (20).

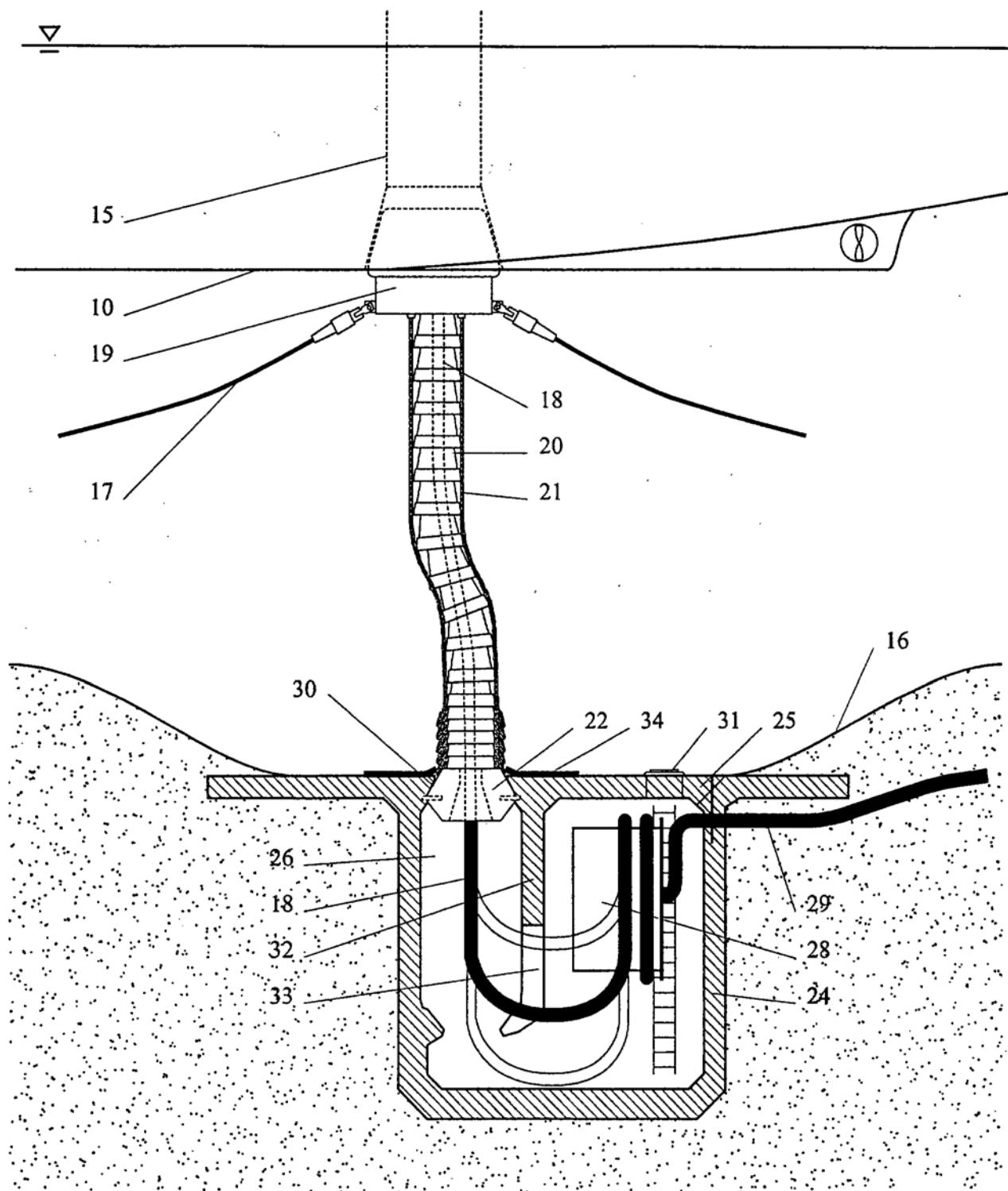
17. Fleksibelt stigerør ifølge et av kravene 1-16, der hvert
15 hule element (35) ved sin nedre ende, er utstyrt med en
stablekant (37) som muliggjør stabling av hvert element (35)
på toppen av et underliggende element (35).



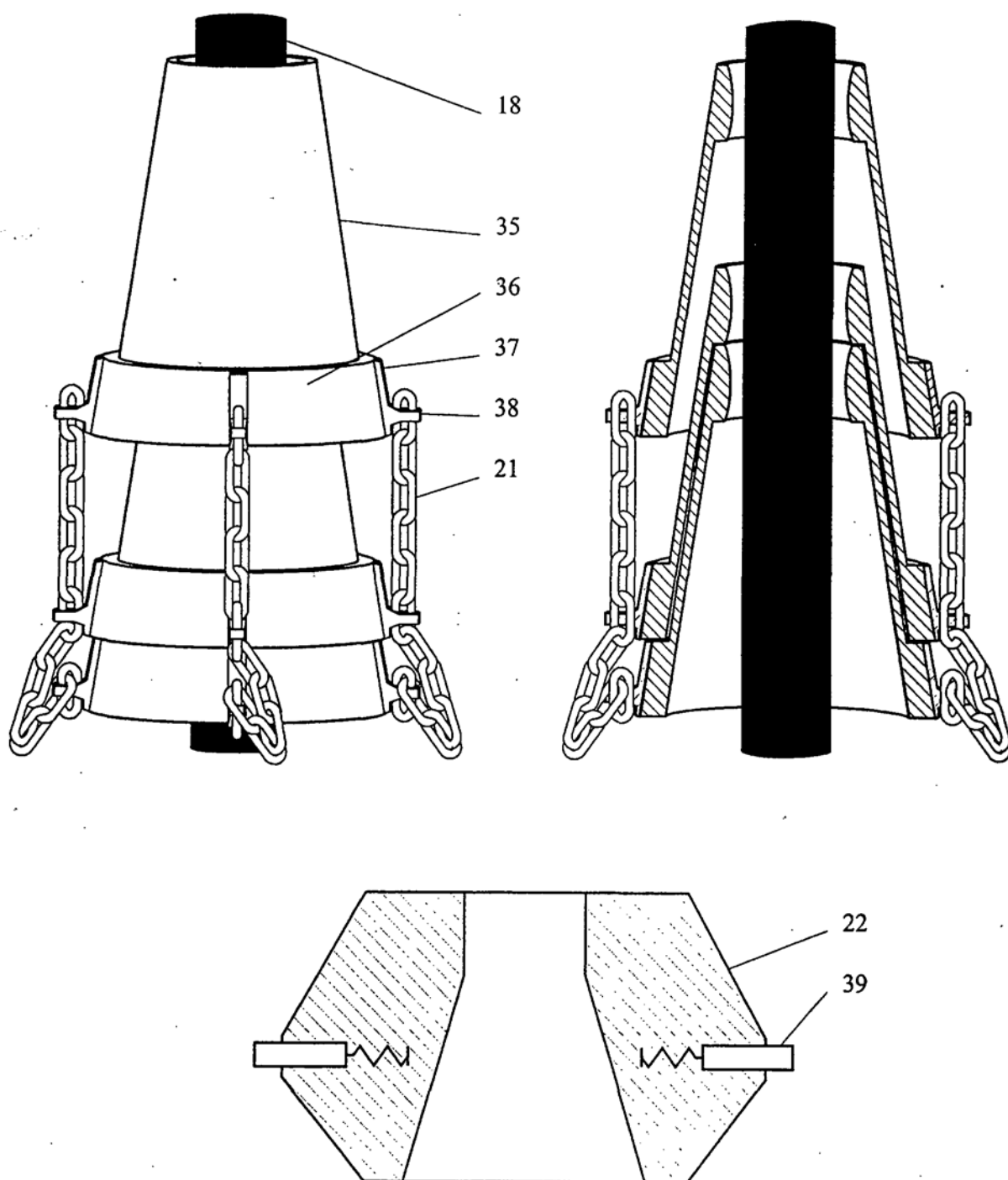
Figur 1



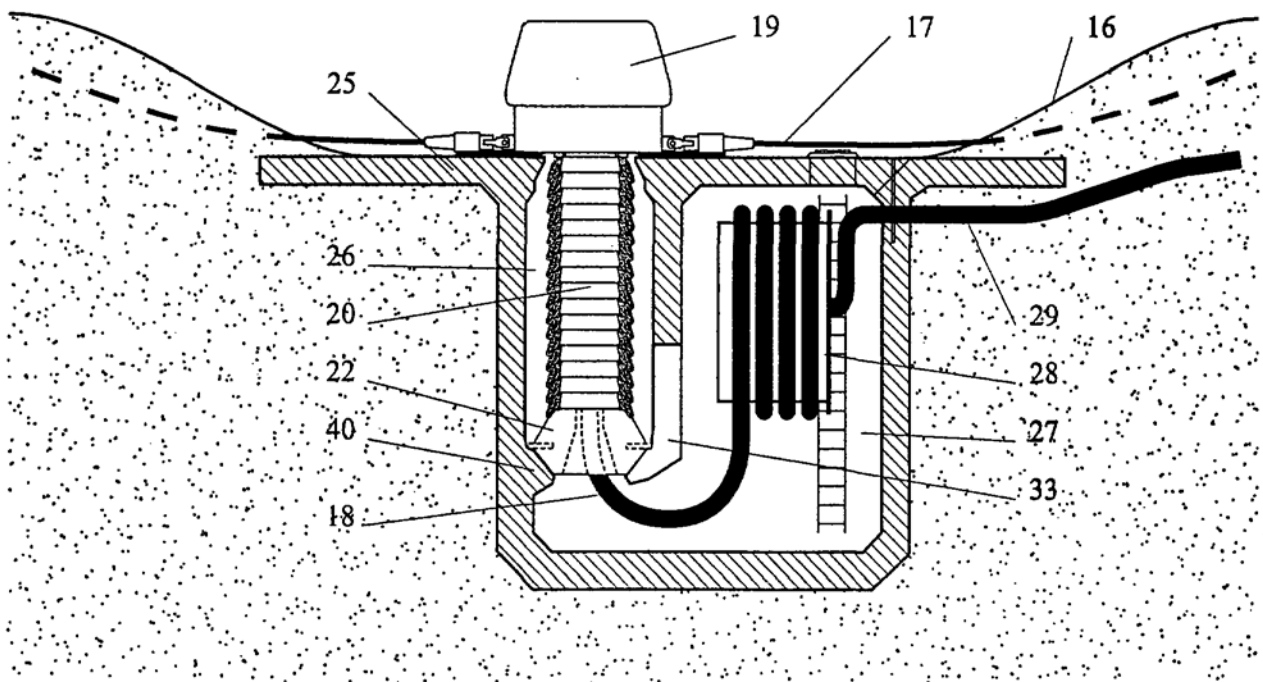
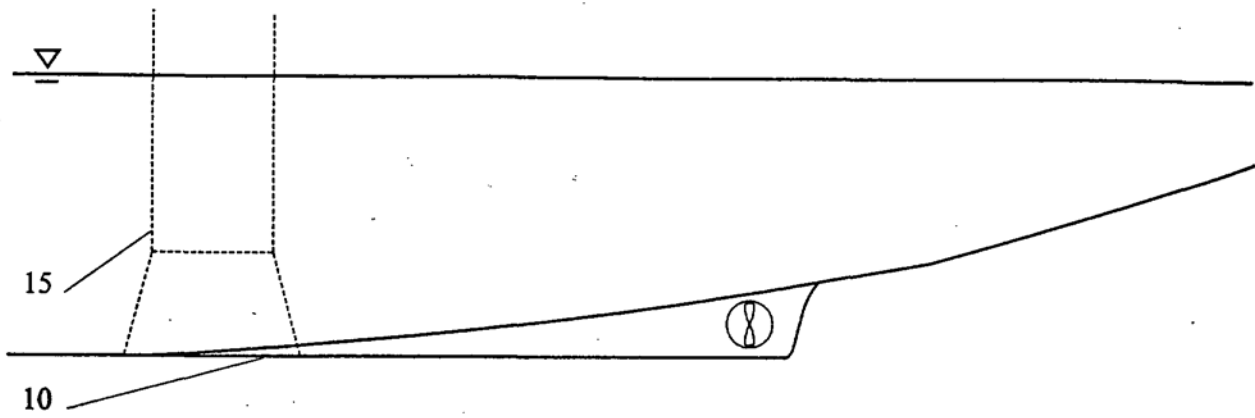
Figur 2



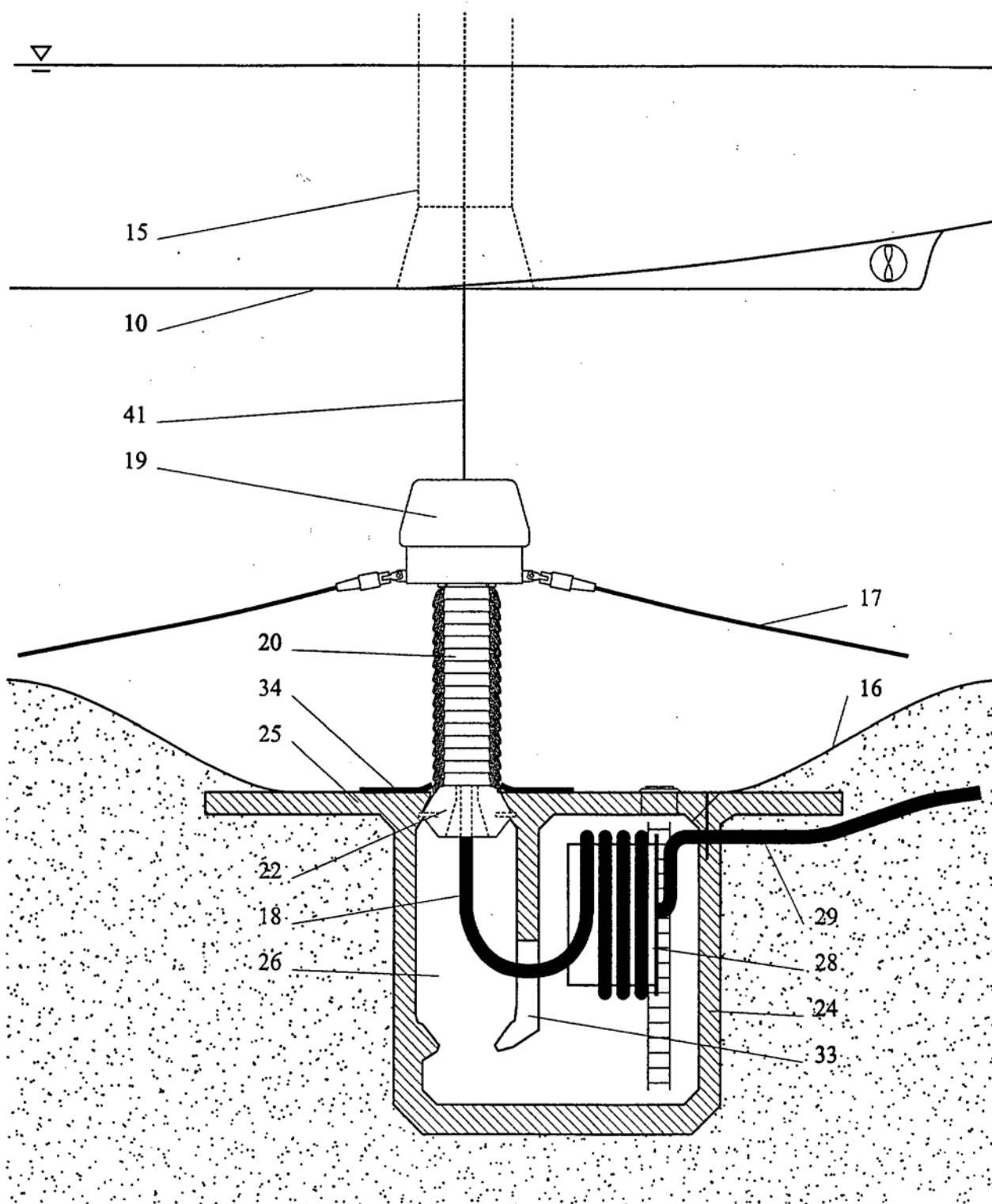
Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6