



(12) PATENT

(19) NO

(11) 336771

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

B63B 35/03 (2006.01)

B63B 35/00 (2006.01)

B63B 35/04 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20130875	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2013.06.24	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2013.06.24	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2014.12.25		
(45)	Meddelt	2015.11.02		
(73)	Innehaver	Global Maritime AS, Postboks 343 Forus, 4067 STAVANGER, Norge		
(72)	Oppfinner	Jan Vatsvåg, Per Spelemannsvei 41, 4019 STAVANGER, Norge		
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, Norge		

(54) **Benevnelse** **Rørleggingsfartøy**

(56) **Anførte publikasjoner**
US 2010/0107956 A1
WO 01/74657 A1
CN 102039988 B

(57) **Sammendrag**

Den foreliggende oppfinnelsen vedrører et fartøy for legging av kveilrør spolet av fra en trommel (6) på fartøyet til en havbunn. Fartøyet omfatter utstyr for ballastering og et basseng som danner en U-formet lastsoner (17) med en åpning (18) i minst én av fartøyets ender. Lastsonen er tilpasset for innføring av et fartøy med en trommel (6) for utlegging av kveilrør. Lastsonen (17) innehar en lastsoner bredde L_w , lastsoner høyde L_h og lastsoner lengde L_l , for opptak av trommelen (6) og idet trommelen har en trommelbredde D_w og en trommeldiameter D_d og idet lastsonens bredde L_w er større enn trommelens bredde D_w og lastsonens lengde L_l er større enn halve trommelens diameter D_d . Rørleggingsfartøyet omfatter et første dekksparti (4a) langs en første side av lastsonen (17) og et andre dekksparti (4b) langs en andre side av lastsonen (17). Det første dekkspartiet (4a) er hovedsakelig parallelt med det andre dekkspartiet (4b). En trommelakselbæreenhet (7) er plassert på hver av de to hovedsakelig parallelle dekkspartiene (4a, 4b). Videre omfatter oppfinnelsen et system med et fartøy for legging av kveilrør og en leker for frakt av tromler med kveilrør og en fremgangsmåte for lastning og lossing av tromler.

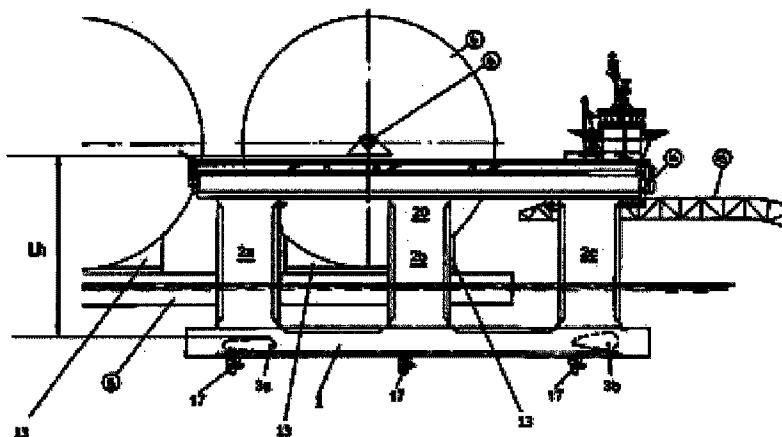


Fig. 1

Ballastbart fartøy for legging av rørledninger med stor diameter ved hjelp av kveilerørsteknikk, et system for offshore rørlegging samt en fremgangsmåte for lasting og lossing av tromler. Oppfinnelsen definerer også et halvt nedsenkbart rørleggefartøy for opptak av store tromler, og som utgjør det ballastbare fartøyet.

5

INNLEDNING

Den foreliggende oppfinnelsen vedrører fartøy, utstyr og teknikk for legging av rør ved hjelp av kveilerørsteknikk for rør med stor diameter (>16", " betyr tommer, som er en vanlig betegnelse brukt på rør størrelser og som forteller hvor stor diameteren er av røret). Det er også beskrevet en framgangsmåte for å forklare bruken.

10

I dag legges rør på havbunnen med ulike typer leggefartøy og teknikker. Spesielt på store vanddyp er dette kostbart med høye dagrater for leggefartøyene og lang tid med leggingen av rørene, da leggehastighetene varierer mellom 3 til 6 km per døgn. Ved å utvikle et leggefartøy som kan legge rørene hurtigere, vil det være enorme besparelser både i tid og penger. Kveilerørsteknikk har blitt brukt for rør med diametre opp til 16". Denne teknikken medfører at rørene blir sveiset sammen på land og kveiles på en trommel, som så løftes ombord i leggefartøyet. Røret legges da ved å rulle ut rør fra trommelen. For store rørstørrelser (> 16"), er det vanlig å sveise rørene sammen ombord i leggefartøyet mens de legges enten ved teknikker som S-legging eller J-legging. Sistnevnte er teknikk som kreves ved store vanddyp. Dette betyr at leggehastigheten er avhengig av sveisehastigheten. For å øke hastigheten har en forsøkt å sveise sammen flere lengder på forhånd, men lengdene av de prefabrikkerte rørene er avhengig av høyden på legge tårnet, spesielt for J-legge teknikken hvor tårnet er nærmest vertikalt. Sveisefeil vil også påvirke leggehastigheten negativt, selv om en ved hjelp av automatiske sveiseteknikker har klart å redusere feilprosenten til rundt 2%. Lengden på de enkelte rørene er vanligvis 12 meter. For S-legging, så har en avhengig av skipets lengde kunnet sveise sammen 3 til 5 rørlengder. Operasjonskostnadene vil også være lavere ved kveilerørsteknikken som følge av færre sveisere og platearbeidere samt mindre sveiseutstyr ombord i fartøyet, da mesteparten av sveisearbeidet er utført på land.

15

20

25

30

Årsaken til at det ikke har vært vanlig med større diametre enn 16" for legging av rør ved kveiling er at når rørene kveiles rundt trommelen, så må trommelen være av en slik størrelse at røret ikke påføres så store spenninger at røret ovaliseres og dermed kollapser. Veldig ofte er røret omgitt av en betongkappe for at røret skal ha tilstrekkelig vekt slik at det blir liggende på havbunnen. Ved store utbøyninger, som vil skje ved bøyning rundt små tromler, vil betongen ødelegges fordi røret påføres for store strekk- og eventuelle trykkspenninger.

Den foreliggende oppfinnelsen tilveiebringer løsninger slik at store tromler kan benyttes for derved å redusere de mekaniske spenningene som påføres rørene og betongkappen som følge av kveilingen. Det er da mulig å bruke kveileteknologi for rør med stor diametre.

I en utførelse, omfatter oppfinnelsen et halvt nedsenkbart leggefartøy med to pongtonger (oppdriftselement nede i sjøen), som er forbundet med fire eller flere (seks vist på fig. 1, 3 og 4) søyler, en eller flere tverrstag (to tverrstag er vist på fig. 1, 3, og 4) festet i underkant av pongtongene og med ett dekk festet til toppen av søylene. Dekket er åpent i den ene (aktre) enden, slik at en kan installere og ha plass til trommelen. Boligkvarter er installert i den fremre enden av dekket. Leggefartøyet er utstyrt med dynamisk posisjonering som gjør at det kan holde posisjon når røret legges. I tillegg er leggefartøyet utstyrt med rørleggingsutstyr som vil bli beskrevet nærmere.

I tillegg omfatter oppfinnelsen en spesialbygget lekter/skip for opptak av to tromler. Den spesialbygde lekteren/skipet, i det følgende bare lekteren, kan ha eget fremdriftsmaskineri. Ved bruk av en slik lekter kan denne bringes til en landbase, hvor sveisingen av rørene og eventuelt betongkappen kan monteres. Alle sveiser, montasje og eventuell betongkappe ferdigstilles og kvalitetssikres på land, før røret kveiles ombord på trommelen. Etter at trommelen (eller begge tromlene) er fylt opp med rør, bringes lekteren til installasjonsleggefartøyet på feltet eller i et smult farvann i nærheten av feltet for montasje av trommelen. Leggefartøyet klargjøres for installasjon av trommel. Lekteren dokkes inn i den åpne enden av leggefartøyet og trommelen monteres. Etter at røret er installert, kan leggefartøyet

forflytte seg til smult farvann igjen og lekteren med en ny trommel vil være klar. Den tomme trommelen vil først bli tatt av etter at lekteren har blitt dokket inn. Deretter vil lekteren snus og den fulle trommelen vil igjen bli lastet over. Leggefartøyet vil deretter fortsette med installasjonen, mens lekteren vil gå til landbasen, laste av den tomme trommelen og laste ombord en ny full trommel. Lekteren kan da fortsette ut til feltet for en ny omlasting til leggefartøyet.

Den foreliggende oppfinnelsen vedrører et fartøy for legging av kveilirør spolet av fra en trommel på en havbunn. Fartøyet omfatter utstyr for ballastering og et basseng som danner en U-formet lastsone med en åpning i minst én av fartøyets ender, tilpasset for innføring av et fartøy med en trommel for utlegging av kveilirør. Lastsonen innehar en lastsone bredde L_w , lastsone høyde L_h og lastsone lengde L_l , for opptak av trommelen og idet trommelen har en trommelbredde D_w og en trommeldiameter D_d og idet lastsonens bredde L_w er større enn trommelens bredde D_w og lekterens bredde B_w . Lastsonens lengde L_l er normalt større enn trommelens diameter D_d . Imidlertid kan man tenke seg utførelser der trommelen stikker noe utenfor fartøyet, og da vil trommelens diameter D_d kunne være noe større enn lastsonens lengde L_l . Uansett kan ikke lastsonens lengde være mindre enn halve trommelens diameter D_d . Rørleggingsfartøyet omfatter et første dekkparti langs en første side av lastsonen og et andre dekkparti langs en andre side av lastsonen. Det første dekkpartiet er hovedsakelig parallelt med det andre dekkpartiet. En trommelakselbæreenhet er plassert på hver av de to hovedsakelig parallelle dekkpartiene.

Den foreliggende oppfinnelsen kan i en utførelse omfatte et halvt nedsenkbart rørleggefartøy for opptak av store tromler. Leggefartøyet har en lastsone eller basseng med bredde L_w , høyde L_h og lengde L_l , samt ballasteringsutstyr for heving, senking og justering av fartøyvinkel, for opptak av en trommel med en trommelbredde D_w og en trommeldiameter D_d og for utlegging av kveilirør. Lastsonens bredde L_w er større enn trommelens bredde D_w og lekterens bredde B_w . Lastsonens lengde L_l er større enn trommelens diameter D_d . Rørleggingsfartøyet omfatter videre minst én fremdriftsenhet, to hovedsakelig parallelle pongtonger i

en minste avstand L_w fra hverandre og minst et første tversgående stag forløpende mellom pongtongene. En dekkskonstruksjon omfatter to hovedsakelig parallelle dekkspartier forløpende i en avstand over hver av pongtongene og i en minste avstand L_w fra hverandre. Et tversgående dekksparti forløper mellom de to hovedsakelig parallelle dekkspartiene, idet det dannes et U-formet dekk med et åpent parti. Dette partiet danner lastsonen eller bassenget nevnt over. En trommelakselbæreenhet er plassert på hver av de to hovedsakelig parallelle dekkspartiene. Minst to bæresøyler forløper mellom hver pongtong og parallelt forløpende dekksparti. Hver bæresøyle innehar en høyde slik at det dannes en minste avstand L_h mellom hver trommelakselbæreenhet og det minst ene første tversgående stag forløpende mellom pongtongene og en minste avstand C_w mellom hver bæresøyle. Rørleggefartøyet omfatter videre en leggearm med nødvendig utstyr for utlegging av kveilrøret.

Rørleggefartøyet kan videre omfattende maskineri for drift av trommelen omfattende minst en motor og et drev for inngrep med en tannkrans (eller en annen type drivverk for rotasjon av trommelen) på trommelen.

Rørleggefartøyet kan videre omfatte et andre tversgående stag forløpende mellom pongtongene, idet det første staget er plassert i en fremre ende av pongtongene og det andre staget er plassert i en aktre ende av pongtongene.

Rørleggefartøyet kan videre omfatte en tredje bæresøyle mellom den første og andre bæresøyle på hver pongtong forløpende mellom hver pongtong og respektivt dekksparti.

Rørleggefartøyet kan videre omfatte et arrangement for feste av leggearmen, innfestet i en tverrbjelke forløpende under det tversgående dekksparti og forut for fremre ende av dekket.

Arrangementet for feste av leggearmen kan være innfestet forut for de to andre bæresøyler i fremre ende av dekket og arrangementet for feste av leggearmen kan være tilpasset for å kunne justere en vinkel for leggearmen i et vertikalplan

mellom en loddrett eller nær loddrett vinkel og en horisontal eller nær horisontal vinkel avhengig av vandyp (om en velger S eller J leggeteknikk). Under transport er leggearmen ikke i bruk og er tilnærmedesvis vannrett.

5 Leggearmen kan videre omfatte utstyr for utretting av kveilrøret før det legges.

Det første og det andre tversgående stag forløpende mellom pongtongene kan være innfestet i nedre ende av pongtongene.

10 Rørleggefartøyet kan videre omfatte utstyr for dynamisk posisjonering for automatisk styring av fartøyet.

Fartøyet kan inneha et katamaranskrog med to skrogdeler eller skrog føyet sammen av et dekkparti og hvori lastsonen er plassert mellom de to skrogdelene og den åpne U-formede lastsonen er dannet som et basseng mellom to i skrogdelene, idet de to hovedsakelig parallelle dekkpartiene er plassert på de to skrogdelene.

20 Fartøyet kan inneha et enkeltskrog og den åpne U-formede lastsonen kan da være dannet som et basseng mellom to i skrogandeler i skrogets akterende, idet de to hovedsakelig parallelle dekkpartiene er plassert på de to skrogandelene.

25 Videre omfatter oppfinnelsen et system for offshore rørlegging omfattende et fartøy som beskrevet og en lekter med en lekterbredde B_w mindre enn den miste avstand C_w mellom hver første bæresøyle på fartøyet, idet lekteren er tilpasset for å kunne føres inn i fartøyets lastsone, og utløsbare trommelsjøsikringsselementer for innfesting av minst én trommel på lekteren.

30 Fenderbeskyttelse kan være plassert mellom lekteren og fartøyet når lekteren er ført inn i fartøyets lastsone.

Fenderbeskyttelsen kan være innfestet i lekteren.

Videre omfatter oppfinnelsen et system som angitt over og hvor lekteren er tilpasset for innfesting av to tromler, idet det er to utløsbare trommelsjøsikringselementer for innfesting av hver sin trommel på lekteren. Oppfinnelsen kan også omfatte flere tilpassede lektere/skip.

5

De utløsbare trommelsjøsikringselementer kan omfatte mekaniske aktuatorer for utløsning eller innfesting av tromlene til lekteren.

10

15

20

25

30

Videre omfatter oppfinnelsen en fremgangsmåte for lastning og lossing av kabel mellom et fartøy for legging av kveilrør spolet av fra en trommel på en havbunn og en lekter med minst én en trommel med kveilrør og en trommelaksel med en hovedsakelig horisontal lengdeakse hovedsakelig normalt på en lengdeakse av lekteren. Fartøyet omfatter utstyr for ballastering og et basseng som danner en U-formet lastsone med en åpning i minst én av fartøyets ender, tilpasset for innføring av et fartøy med en trommel or utlegging av kveilrør. Lastsonen innehar en lastsone bredde L_w , lastsone høyde L_h og lastsone lengde L_l , for opptak av trommelen og idet trommelen har en trommelbredde D_w og en trommeldiameter D_d . Lastsonens bredde L_w er større enn trommelens bredde D_w og lekterens bredde B_w . Lastsonens lengde L_l er større enn halve trommelens diameter D_d , men normalt vil lastsonens lengde L_l være større enn hele trommelens diameter D_d slik at ikke deler av trommelen ikke stikker utenfor fartøyet. Trommelens masse vil kunne være betydelig, så fartøyets skrog vil normalt stekke seg et stykke utenfor trommelens diameter D_d av hensyn til stabilitet. Rørleggingsfartøyet omfatter videre et første dekksparti langs en første side av lastsonen og et andre dekksparti langs en andre side av lastsonen. Det første dekkspartiet er hovedsakelig parallelt med det andre dekkspartiet. En trommelakselbæreenhet er plassert på hver av de to hovedsakelig parallelle dekkspartiene. Fremgangsmåten omfatter å føre fartøyet til en nedre stilling med ballasteringsutstyret, føre lekteren med den minst ene trommelen med kveilrør inn i lastsonen på fartøyet, innrette trommelakselbæreenheten med trommelakselen, heve fartøyet med ballasteringsutstyret til trommelakselbæreenheten når trommelakselen, løsgjøre utløsbare trommelsjøsikringselementer på lekteren for å frigjøre trommelen fra lekteren (Dette kan gjøres tidligere, da sjøsikringen trengs for transport til feltet/leggefartøyet), videre

heve fartøyet for å løfte trommelen fra lekteren, føre lekteren ut av lastsonen på fartøyet, og legge kveilrøret på havbunnen.

Kveilrøret kan legges på havbunnen med leggearmen for utlegging av kveilrøret.

5

Fremgangsmåten kan videre omfatte utskifting av en første trommel på fartøyet (etter at trommelen har blitt tømt for rør) med den andre trommelen på lekteren. Lekteren omfatter et første parti for opptak av en første trommel. Trommelen har en trommelaksel med en lengdeakse. Trommelen er plassert på lekteren slik at trommelakselens lengdeakse er hovedsakelig horisontal og står hovedsakelig normalt på en lengdeakse av lekteren. Det andre partiet for opptak av den andre trommelen er tilpasset for en tilsvarende plassering som den første trommelen. Fremgangsmåten videre omfatter følgende trinn:

10

15

føre lekteren inn i lastsonen, idet lekteren har en første trommel innfestet ved det første partiet for opptak av den første trommel, og det andre partiet for opptak av en trommel er ledig for opptak av en trommel, og idet det andre partiet for opptak av en trommel er som er ledig, føres inn under en trommel innfestet i fartøyet, idet fartøyet er i en hevet posisjon, senke fartøyet til trommelen på fartøyet kan innfestes i lekteren, innfeste trommelen i lekteren med utløsbare trommelsjøsikringselementer og løsgjøre trommelen fra en trommelakselbæreenhet på hver av to hovedsakelig parallelle dekkspartier på fartøyet, senke fartøyet til lekteren med to tromler går klar av fartøyet og føre lekteren ut av lastsonen, snu lekteren og føre det andre parti for opptak av en andre trommel inn i lastsonen, idet en andre trommel er innfestet på det andre partiet, og gjenta operasjonen for overføring a trommelen fra lekteren til fartøyet.

20

25

30

Videre omfatter oppfinnelsen en anvendelse av et fartøy eller en fremgangsmåte som beskrevet over for legging av en oppkveilet rørledning med en diameter over 16".

Kort beskrivelse av de vedlagte figurer:

Fig. 1 er et sideriss av et leggefartøy i henhold til oppfinnelsen;

Fig. 2 er et frontriss av leggefartøyet vist på fig. 1;

Fig. 3 er et sideriss tilvarende fig. 1, men der det også fremgår en lekter for lasting eller lossing av trommel og der leggefartøyet er delvis nedsenket;

5

Fig. 4 er et sideriss tilvarende fig. 1, men der det også fremgår en lekter for lasting eller lossing av trommel og der leggefartøyet er i en øvre stilling;

Fig. 5 er et toppriss av leggefartøyet vist på de foregående figurer;

10

Fig. 6 er et toppriss av en lekter som kan benyttes sammen med et leggefartøy i henhold til oppfinnelsen;

Fig. 7 viser en lekter som vist på fig. 6 i et leggefartøy som vist på de øvrige figurene 1-5;

15

Fig. 8 er et riss vist ovenfra av en alternativ utførelse av et fartøy i henhold til oppfinnelsen i form av en katamaran som kan benyttes for opptak av store tromler; og

20

Fig. 9 er et riss vist ovenfra av en alternativ utførelse av fartøy i henhold til oppfinnelsen i form av et enkeltskrogsfartøy som kan benyttes for opptak av store tromler.

Detaljert beskrivelse av en utførelse av oppfinnelsen med henvisning til de vedlagte figurer:

25

I den følgende beskrivelsen er det vist til hevet og senket, øvre, nedre, osv. for det halvt nedsenkbare fartøyet. Imidlertid kan også lekteren heves og senkes noe, og all lasting og lossing av tromler på fartøyet vil omfatte at både lekteren og fartøyet deballasteres for heving, og ballasteres for senking. Oppfinnelsen er ikke begrenset til at det kun er fartøyet som heves og senkes ved ballastering.

30

Fra fig. 1 fremgår det et leggefartøy i henhold til oppfinnelsen som er bygd opp som en halvt nedsenkbar plattform med to pongtonger 1 som er forbundet med seks søyler 2a, 2b, 2c og to tverrgående stag 3a, 3b. Disse tversgående stagenene 3a, 3b er utformet slik at motstanden ved bevegelse fremover er minst mulig, mens den er større ved bevegelse akterut og er vist med et "dråpeformet" tverrsnitt for å gi gunstige hydrodynamiske forhold. De to tversgående stagenene 3a, 3b, vist stiplet inn i bunnenden av pongtongene 1. De tre bæresøylene 2a, 2b og 2c er plassert parallelt med hverandre og i lik innbyrdes avstand. På toppen av søylene 2a, 2b, 2c, er det en dekkskonstruksjon 4, hvor et midtre stykke av dekket er utskåret fra aktre enden, slik at en kan komme inn med en lekter med trommel 6 innimellom søylene 2a, 2b, 2c og dekket 4. De to tverrgående stagenene 3a, 3b er festet helt nederst på pongtongene 1, slik at lekteren 5 kan flyte over i forbindelse dokking, under selve lastoverføringen og for manøvrering ut at bassenget etterpå.

Leggefartøyet er videre utstyrt med to konstruksjonselementer 7 som akslingen 8 på trommelen 6 skal hvile på når trommelen 6 er installert ombord i leggefartøyet. I ytterkant 9 av trommelen vil det være installert fremdriftsmaskineri 10, som trekker trommelen rundt i forbindelse med legging av rør. Fremdriftsmaskineriet 10 består av flere motorer, som er koblet sammen mot tenner langs ytterkanten 9 av trommelen.

Leggefartøyet er i tillegg utstyrt med en leggearm 15, som er festet inn i en tverrbjelke i underkant av dekk forut for trommelen 6 og ved hjelp av et arrangement 16 for justering av leggearmens vinkel er plassert forut for fremre bæresøyle 2c. Leggearmen 15 skal kunne justeres i vertikalplanet slik at den kan være nærmest loddrett til mer horisontalt avhengig av vanddybde (og dermed leggeteknikk) rørene skal legges i. Leggearmen 15 er vist i en stilling for utlegging av kveilrøret. Arrangementet 16 for justering av leggearmens vinkel, er innfestet forut for de andre bæresøyle 2c i fremre ende av hver pongtong og arrangementet for feste av leggearmen er tilpasset for å kunne justere en vinkel for leggearmen 15 i et vertikalkalplan mellom en loddrett eller nær loddrett vinkel og en horisontal eller nær horisontal vinkel med arrangementet 16.

Leggearmen 15 kan være utstyrt med utstyr for å rette ut røret før det legges, utstyr for å feste andre mindre diameter rør (som kommer fra andre mindre tromler festet til fartøyet på dekk) sammen med hovedrøret , utstyr for kapping og innfesting av vaier fra vinsjer i tilfelle en må avslutte rørledningen uten at hele røret er spolt av trommelen og for å kunne få tak i røret på havbunnen, koble opp og fortsette operasjonen på et senere tidspunkt og utstyr for å holde strekket oppe i røret dersom det blir kappet. Noe av dette utstyret kan også plasseres på selve leggefartøyet.

Leggefartøyet er videre utstyrt med dynamisk posisjonering, som gjør at en kan programmere ruta som røret skal legges i på datamaskinen og be leggefartøyet følge ruta med den hastighet og strekk i røret som er nødvendig. Bro og boligkvarter 22 fremgår også.

Fig. 2 er et frontriss av et fartøy som vist på de øvrige figurer der den andre bæresøylen 2c i den fremre ende av hver pongtong er vist med en minste innbyrdes avstand på C_w som må være større enn lekterens bredde. Det fremre tversgående staget 3b er vist plassert i høyde med bunnen av pongtongene. Videre fremgår en andre bæresøyle 2c i en fremre ende av hver pongtong. Bæresøylene holder dekket i en avstand fra pongtongene. Arrangementet 16 for feste av leggearmen 15 er vist innfestet i en tverrbjelke forløpende under det et tversgående dekkspartiet. Arrangementet 16 for feste og justering av leggearmen 15, er innfestet i en tverrbjelke forløpende under det tversgående dekksparti. Bro og boligkvarter 22 bæres på det tversgående dekket.

Fig. 3 er et sideriss av et fartøy 20 i henhold til oppfinnelsen og som vist på fig. 7 der lekteren er plassert i lastsonen og tilsvarende fig. 4. (én ende av lekteren mangler, jfr. Fig. 7). Fartøyet er vist i en delvis nedsenket stilling, og en trommel 6 er vist innfestet i lekteren 5. En trommelaksling 8 med et holdearrangement er vist plassert i en avstand over dekket på fartøyet. Fartøyet omfatter videre den første bæresøylen 2b i en midtre del av hver pongtong, den andre bæresøylen 2c i en fremre ende av hver pongtong og den tredje bæresøylen 2a i en aktre ende av

hver pongtong. Bæresøylene forløper mellom hver pongtong 1 og respektivt dekksparti.

5 Bæresøylene som forløpende mellom pongtong 1 og parallelt forløpende dekksparti har en høyde slik at det dannes en minste avstand L_h mellom hver trommelakselbæreenhet 7 og de to tversgående stag 3a, 3b forløpende mellom pongtongene 1.

10 Tre fremdriftsenheter 23 for fremdrift og posisjonering er vist innfestet i bunnen av hver pongtong. Disse er tilknyttet et systemet for dynamisk posisjonering. Videre fremgår trommelsjøsikringselementer 13 for sjøsikring av tromlene 6 på lekteren 5. Trommelsjøsikringselementene 13 holder tromlene 6 på plass på lekteren 5 for eksempel når lekteren er i rom sjø. Trommelsjøsikringselementene 13 må kunne løses eller på annen måte tillate at en trommel overføres til fartøyet som skal
15 bære en trommel, normalt med påkveilet kveilrør med stor diameter, og for å kunne tillate overføring av en tom trommel uten kveilrør fra fartøyet og til lekteren.

20 Fig. 4 tilsvarer fig. 3, men viser fartøyet i en hevet stilling og trommelen 6 løsgjort fra lekteren og innfestet i fartøyet. Fartøyet er derfor i en hevet stilling. Leggearmen 15 er vist i en hevet eller tilnærmet horisontal stilling.

25 Fig. 5 er et riss ovenfra av et fartøy som angitt i de øvrige figurer der en trommel med trommelbredde D_w og trommeldiameter D_d er innfestet i fartøyet. Fartøyets lastsone har en lastsone bredde L_w og en lastsone lengde L_l . Lastsonens bredde L_w er større enn trommelens bredde D_w og lekterens bredde B_w . Lastsonens lengde L_l er større enn trommelens diameter D_d . Trommelen er innfestet i en trommelakselbæreenhet 7 på hver av de to parallelle dekkspartiene 4a, 4b. Figur 5 viser en tannkrans 11 langs trommelens periferi som er i inngrep med maskineri 10 for drift av trommelen. Maskineriet 10 omfatter minst en motor og et drev for
30 inngrep med tannkransen/drivverket 11 på trommelen. Imidlertid kan man også se for seg andre løsninger for drift av trommelen. Det tversgående dekkspartiet 4c som forløper mellom de to hovedsakelig parallelle dekkspartiene 4a, 4b og danner "bunnen" av det U-formede dekk 4a, 4b, 4c omfatter bro, boligkvarter 22 etc. og er

installert i den fremre enden av dette dekkspartiet 4c. Leggearmen 15 er vist med et kveilrør 24, og er vist plassert sentralt under det tversgående dekkspartiet 4c. De to hovedsakelig parallelle pongtonger innehar også en minste avstand L_w fra hverandre.

5

Fra figur 6 fremgår det en lekter 5 sett ovenfra. Lekteren 5 omfatter fenderbeskyttelse 12 for beskyttelse mot en lastsoner i et fartøy i henhold til oppfinnelsen. Fenderbeskyttelsen 12 skal hindre skade under støt mellom leggefartøyet og lekteren under inn og utføring av lekter samt under lastoverføringen. Lekteren 5 er vist med to tromler 6 med kveilrør av stor diameter, en lekterbredde B_w og en lekter lengde B_l . Stor diameter er i denne sammenhengen ment å beskrive kveilrør med diameter over 16". Lekteren omfatter typisk vanlig utstyr for fremdrift og ballastering, slik at lekteren kan heves, senkes og justeres i henhold til lasten. Lekteren 5 er tilpasset for innfesting av to tromler 6, idet det er to par utløsbare trommelsjøsikringselementer (ikke vist) for innfesting av hver sin trommel på lekteren 5. Trommelsjøsikringselementene vil løses ut når lasten av trommelen overføres til leggefartøyet. Tromlene må stå oppreist med trommelnavet i horisontal retning og slik at trommelens legdeakse ligger på tvers av lekterens lengdeakse.

10
15
20

De utløsbare trommelsjøsikringselementene kan omfatte mekaniske aktuatorer for utløsning eller innfesting av tromlene til lekteren 5.

25

Under overføring av en trommel fra lekteren til leggefartøyet, vil lekteren kunne ballasteres samtidig med at leggefartøyet deballasteres til hele vekten av trommelen er overført. Lekteren 5 har to like konstruksjoner eller trommelsjøsikringselementer i hver ende av lekteren. Den ene konstruksjonen brukes til å sikre den tomme trommelen 6 som skal fjernes fra leggefartøyet, når røret er kveilet ut og installert på havbunnen, mens den andre konstruksjonen brukes til å sikre en trommel 6 fylt opp med rør. Begge trommelsjøsikringselementene er prosjektert med samme styrke slik at begge kan brukes til å transportere tromler 6 med og uten rør. Lekteren vil også bli utstyrt med et sliskearrangement 14, som gjør at når en kommer til havn, så kan den tomme trommelen 6 sliskes på land, mens en

30

trommel 6 fylt med rør kan sliskes ombord. Alternativt, så kan røret kveiles direkte ombord på lekteren, når den ligger til kai. Mens lekteren 5 er på vei fra leggefartøyet, så kan leggefartøyet installere rørene.

5 Fig 7 er et riss ovenfra som viser lekteren 5 fra figur 6 plassert i en lastsone på et halvt nedsenkbart rørleggefartøy for opptak av store tromler 6. Fartøyet omfatter dekkskonstruksjonen med de to hovedsakelig parallelle dekkspartiene 4a, 4b i avstand fra hverandre og det tversgående dekkspartiet 4c forløpende mellom de 10 to hovedsakelig parallelle dekkspartiene 4a, 4b. Dekkspartiene danner det U-formede dekk 4a, 4b, 4c med et åpent parti. Det åpne partiet er med på å definere en lastsone. Trommelakselbæreenhetene 7 er plassert på hver av de to hovedsakelig parallelle dekkspartiene 4a, 4b. Leggearmen 15 for utlegging av kveilrøret på trommelen 6 er plassert under det tversgående dekkspartiet 4c.

15 Fra fig. 8 fremgår det en alternativ utførelse av oppfinnelsen der en katamaran 19 omfatter en åpen U-formet lastsone 17 eller et basseng og en åpning 18 for innføring av et fartøy, for eksempel en lekter, med en trommel for kveilrør med stor diameter. Det tversgående dekkspartiet 4c utgjør en del av dekket 4, forløper mellom de to hovedsakelig parallelle dekkspartiene 4a, 4b og danner "bunnen" av 20 det U-formede dekk 4a, 4b, 4c som danner den åpne U-formede lastsonen 17 med åpning 18. En trommelakselbæreenhet 7 for en trommel er plassert på hver av de to parallelle dekkspartiene 4a, 4b. Hvert dekksparti er plassert over hvert av katamaranens 19 to skrog. Den åpne U-formede lastsonen 17 er åpen mot bunnen slik at det i denne utførelsen, ikke er dybdebegrensninger for fartøyet som 25 skal innføres. Katamaranen må kunne heves og senkes med ballastering for å kunne løfte trommelen uten bruk av kranutstyr, ettersom en trommel av slike dimensjoner og med kveilrør med diameter på 16" (41 cm) og oppover innehar en vekt som ikke opplagt kan håndteres med kranutstyr. Ballasteringen må også benyttes for ballansering av fartøyet i lys av lasten som lastes og ettersom lasten 30 gradvis avtar når røret legges.

Fra fig. 9 fremgår det en alternativ utførelse av oppfinnelsen tilsvarende oppfinnelsen som vist på figur 8, men der oppfinnelsen er benyttet på et enkeltskrog-fartøy

21, igjen med en åpen U-formet lastsone 17 og en åpning 18 for innføring av et fartøy, for eksempel en lekter, med en trommel for kveilrør med stor diameter. Den åpne U-formede lastsonen 17 er dannet som et basseng ved at skroget deler seg i to i skrogets akterende. En trommelakselbæreenhet 7 for en trommel er plassert på dekkspartier på hver av de to skrogdelene. Enkeltskrog-fartøyet må kunne heves og senkes med ballastering for å kunne løfte trommelen uten bruk av kranutstyr.

En fremgangsmåte for lasting og lossing av kabel på et nedsenkbar fartøy med en lekter som beskrevet over kan omfatte å føre fartøyet til en nedre stilling med ballasteringsutstyret, føre lekteren 5 med den minst ene trommelen 6 med kveilrør inn i lastsonen på fartøyet, innrette trommelakselbæreenheten 7 med trommelakselen 8, heve fartøyet med ballasteringsutstyret (ikke vist) til trommelakselbæreenheten 7 kommer i kontakt med dekket 4a, 4b, løsgjøre de utløsbare trommelsjøsikringsselementer på lekteren 5 for å frigjøre trommelen 6 fra lekteren 5, videre heve fartøyet for å løfte trommelen 6 fra lekteren 5, føre lekteren 5 ut av lastsonen på fartøyet; og legge kveilrøret på hav bunnen med leggearmen 15 for utlegging av kveilrøret.

Fremgangsmåten kan videre omfatte utskifting av en første trommel 6 på fartøyet med en andre trommel 6 på lekteren 5, ved å føre lekteren 5 inn i lastsonen, idet lekteren har en første trommel 6 innfestet ved det første partiet for opptak av den første trommel, og det andre partiet for opptak av en trommel er ledig for opptak av en trommel, og idet det andre partiet for opptak av en trommel er som er ledig, føres inn under en trommel 6 innfestet i fartøyet, idet fartøyet er i en hevet posisjon, senke fartøyet til trommelen på fartøyet kan innfestes i lekteren 5, innfeste trommelen i lekteren med utløsbare trommelsjøsikringsselementer og løsgjøre trommelen fra en trommelakselbæreenhet 7 på hver av to hovedsakelig parallelle dekkspartier 4a, 4b på fartøyet, senke fartøyet til lekteren 5 med to tromler 6 går klar av fartøyet og føre lekteren ut av lastsonen, snu lekteren og føre det andre parti for opptak av en andre trommel 6 inn i lastsonen, idet en andre trommel er innfestet på det andre partiet, og gjenta operasjonen for overføring av trommelen fra lekteren til fartøyet.

P A T E N T K R A V

- 5 1. Halvt nedsenkbart fartøy for legging av kveilrør spolet av fra en trommel (6) på fartøyet ned til en havbunn, idet fartøyet omfatter:
- utstyr for ballastering og minst én fremdriftsenhet;
- et basseng som danner en U-formet lastsone (17) med en åpning (18) i minst én av fartøyets ender, idet den U-formede lastsone (17) er tilpasset for innføring av et
- 10 fartøy med minst én trommel (6) for opptak av kveilrør, idet lastsonen (17) innehar en lastsone bredde L_w , en lastsone høyde L_h og en lastsone lengde L_l ;
- idet trommelen har en trommelbredde D_w og en trommeldiameter D_d ;
- idet lastsonens bredde L_w er større enn trommelens bredde D_w og lastsonens lengde L_l er større enn halve trommelens diameter D_d ,
- 15 et første dekkparti (4a) langs en første side av lastsonen (17) og et andre dekkparti (4b) langs en andre side av lastsonen (17), idet det første dekkpartiet (4a) er hovedsakelig parallelt med det andre dekkpartiet (4b);
- en trommelakselbæreenhet (7) på hvert av det første og det andre hovedsakelig parallelle dekkpartiet (4a, 4b);
- 20 en første pongtong (1) og en andre pongtong (1) hovedsakelig parallell med den første pongtongen i en minste innbyrdes avstand L_w ;
- minst et første tversgående stag (3b) forløpende mellom den første og den andre pongtongen (1);
- hvor det første og det andre hovedsakelig parallelle dekkpartiet (4a, 4b) forløper i
- 25 en avstand over og hovedsakelig parallelt med henholdsvis den første og den andre pongtongen (1);
- et tversgående dekkparti (4c) forløpende mellom det første og det andre hovedsakelig parallelle dekkpartiet (4a, 4b);
- minst en første og en andre bæresøyle (2a, 2c) forløpende mellom hver av den
- 30 første og den andre pongtongen (1) og respektive første og andre parallelt forløpende dekkparti (4a, 4b), idet hver første bæresøyle (2a) og andre bæresøyle (2c) innehar en høyde slik at det dannes en minste avstand L_h mellom hver trommelakselbæreenhet (7);

en leggearm (15) for utlegging av kveilirøret; og maskineri (10) for drift av trommelen omfattende minst en motor og et drev for inngrep med en tannkrans hovedsakelig langs trommelens periferi.

5 2. Halvt nedsenkbart fartøy i henhold til krav 1, videre omfattende et andre tversgående stag (3) forløpende mellom den første og den andre pongtongen (1), idet det første tversgående staget er plassert i en fremre ende av den første og den andre pongtongen (1) og det andre tversgående staget (3) er plassert i en aktre ende av den første og den andre pongtongen (1).

10

3. Halvt nedsenkbart fartøy i henhold til krav 1 videre omfattende en tredje bæresøyle (2b) mellom den første bæresøylen (2a) og den andre bæresøylen (2c) mellom hver pongtong og respektive dekksparti.

15

4. Halvt nedsenkbart fartøy i henhold til krav 1 videre omfattende et arrangement (16) for feste av leggearmen (15), innfestet i en tverrbjelke forløpende under det tversgående dekksparti (4c).

20

5. Halvt nedsenkbart fartøy i henhold til krav 4 hvori arrangementet (16) for feste av leggearmen (15) er innfestet forut for de andre bæresøylene (2c) i fremre ende av hver pongtong (1); og hvori arrangementet (16) for feste av leggearmen (15) er tilpasset for å kunne justere en vinkel for leggearmen (15) i et vertikalplan mellom en loddrett eller nær loddrett vinkel og en horisontal eller nær horisontal vinkel.

25

6. Halvt nedsenkbart fartøy i henhold til et av de foregående krav 2-5 hvori leggearmen (15) videre omfatter utstyr for utretting av kveilirøret før det legges.

30

7. Halvt nedsenkbart fartøy i henhold til et av de foregående krav 2-6 hvori det første og det andre tversgående stag (3a, 3b) forløpende mellom pongtongene (1) er innfestet i en nedre ende av pongtongene (1).

8. Halvt nedsenkbart fartøy i henhold til et av de foregående krav, videre omfattende utstyr for dynamisk posisjonering for automatisk styring av fartøyet.

9. System for offshore rørlegging omfattende et halvt nedsenkbart fartøy i henhold til et av de foregående krav og en lekter (5) med en lekterhøyde B_h og en lekterbredde B_w mindre enn en miste lastsonebredde L_w fartøyet, idet lekteren er tilpasset for å kunne føres inn i fartøyets lastsone (17); og omfatter utløsbare trommelsjøsikringselementer (13) for innfesting av minst én trommel på lekteren (5).

10. System i henhold til krav 9 videre omfattende fenderbeskyttelse (12) plassert mellom lekteren (5) og det halvt nedsenkbare fartøyet når lekteren er ført inn i fartøyets lastsone (17).

11. System i henhold til krav 10 hvori fenderbeskyttelsen (12) er innfestet i lekteren (5).

12. System i henhold til krav 9 hvori lekteren (5) er tilpasset for innfesting av to tromler (6), idet det er to utløsbare trommelsjøsikringselementer (13) for innfesting hver sin trommel på lekteren (5).

13. System i henhold til krav 12 hvori de utløsbare trommelsjøsikringselementer (13) omfatter mekaniske aktuatorer for utløsning eller innfesting av tromlene til lekteren (5).

14. Fremgangsmåte for lasting og lossing av kabel mellom et halvt nedsenkbart fartøy for legging av kveilrør spolet av fra en trommel på fartøyet til en havbunn og en lekter med minst én trommel med kveilrør og en trommelaksel med en hovedsakelig horisontal lengdeakse hovedsakelig normalt på en lengdeakse av lekteren, idet fartøyet omfatter utstyr for ballastering og et basseng som danner en U-formet lastsone (17) med en åpning (18) i minst én av fartøyets ender, tilpasset for innføring av lekteren med den minst ene trommelen (6), idet lastsonen (17) innehar en lastsone bredde L_w , lastsone høyde L_h og lastsone lengde L_l , for opptak av trommelen (6) og idet trommelen har en trommelbredde D_w og en

trommeldiameter D_d og idet lastsonens bredde L_w er større enn trommelens bredde D_w og lastsonens lengde L_l er større enn halve trommelens diameter D_d , idet rørleggingsfartøyet videre omfatter et første dekksparti (4a) langs en første side av lastsonen (17) og et andre dekksparti (4b) langs en andre side av lastsonen (17), idet det første dekkspartiet (4a) er hovedsakelig parallelt med det andre dekkspartiet (4b), en trommelakselbæreenhet (7) på hver av de to hovedsakelig parallelle dekkspartiene (4a, 4b) omfattende å:

føre fartøyet til en nedre stilling med ballasteringsutstyret;

føre lekteren (5) med den minst ene trommelen (6) med kveilrør inn i lastsonen (17) på fartøyet;

innrette trommelakselbæreenheten (7) med trommelakselen (8);

heve fartøyet med ballasteringsutstyret til trommelakselbæreenheten (7) når trommelakselen (8);

løsgjøre utløsbare trommelsjøsikringslementer (13) på lekteren (5) for å frigjøre trommelen (6) fra lekteren (5);

videre heve fartøyet for å løfte trommelen (6) fra lekteren (5);

føre lekteren (5) ut av lastsonen på fartøyet; og

legge kveilrøret på havbunnen.

15. Fremgangsmåte i henhold til krav 14, hvori fremgangsmåten videre omfatter utskifting av en første trommel (6) på fartøyet med en andre trommel (6) på lekteren (5), idet lekteren omfatter et første parti for opptak av en første trommel (6) plassert med en trommelaksel (8) med en hovedsakelig horisontal lengdeakse hovedsakelig normalt på en lengdeakse av lekteren (5) og et andre parti for opptak av en andre trommel (6) plassert med en trommelaksel (8) med en hovedsakelig horisontal lengdeakse hovedsakelig normalt på en lengdeakse av lekteren (5), idet fremgangsmåten videre omfatter følgende trinn:

føre lekteren (5) inn i lastsonen, idet lekteren har en første trommel (6) innfestet ved det første partiet for opptak av den første trommel, og det andre partiet for opptak av en trommel er ledig for opptak av en trommel, og idet det andre partiet for opptak av en trommel er som er ledig, føres inn under en trommel (6) innfestet i fartøyet, idet fartøyet er i en hevet posisjon;

senke fartøyet til trommelen på fartøyet kan innfestes i lekteren (5);

innfeste trommelen i lekteren med utløsbare trommelsjøsikringslementer (13) og løsgjøre trommelen fra en trommelakselbæreenhet (7) på hver av to hovedsakelig parallelle dekkspartier (4a, 4b) på fartøyet;

5 senke fartøyet til lekteren (5) med to tromler (6) går klar av fartøyet og føre lekteren ut av lastsonen;

snu lekteren og føre det andre parti for opptak av en andre trommel (6) inn i lastsonen, idet en andre trommel er innfestet på det andre partiet; og gjenta operasjonen for overføring av trommelen fra lekteren til fartøyet.

10 16. Anvendelse av et halvt nedsenkbart fartøy i henhold til et av kravene 1-8 for legging av en oppkveilet rørledning med en diameter over 16" (41cm).

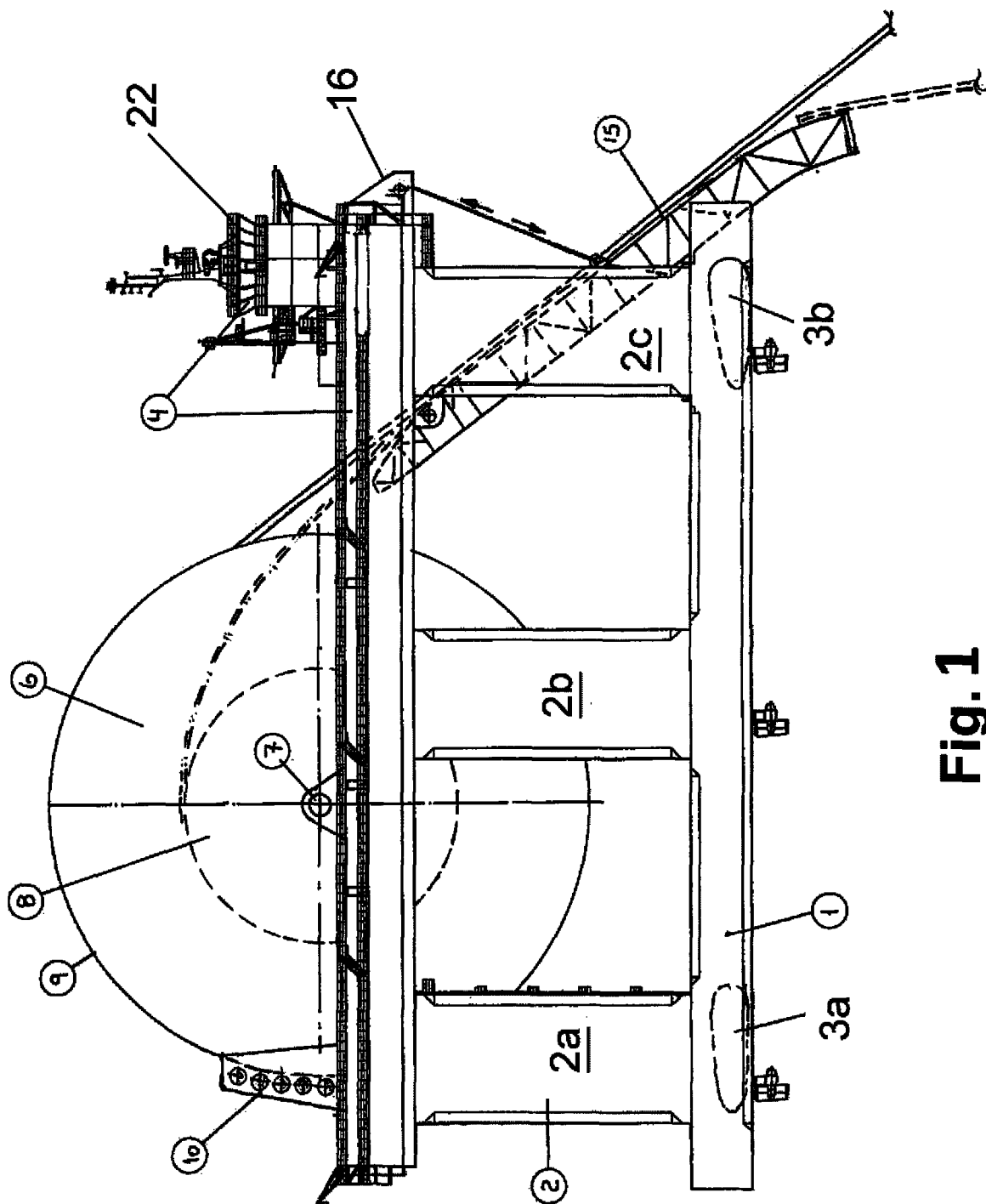


Fig. 1

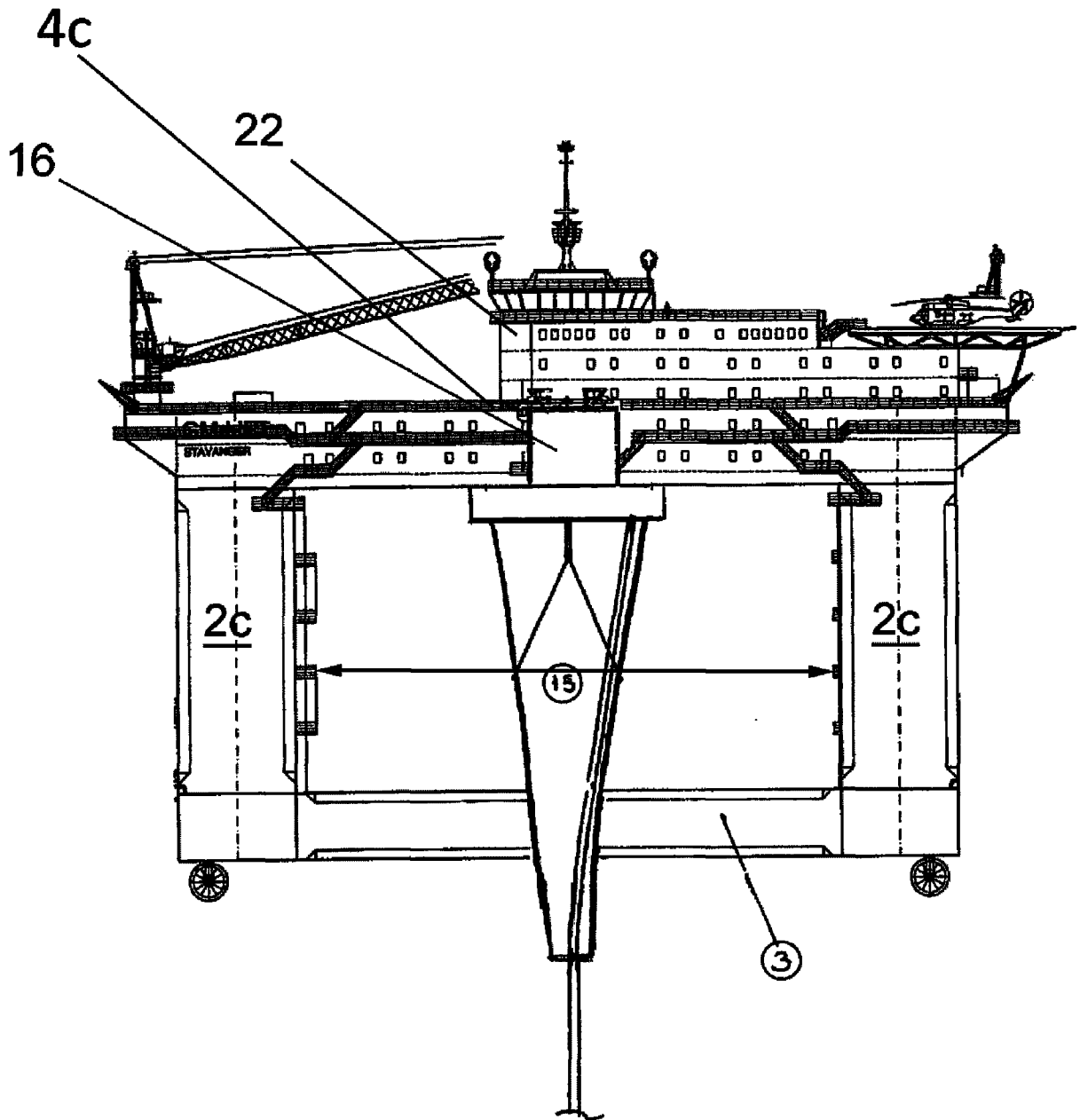


Fig. 2

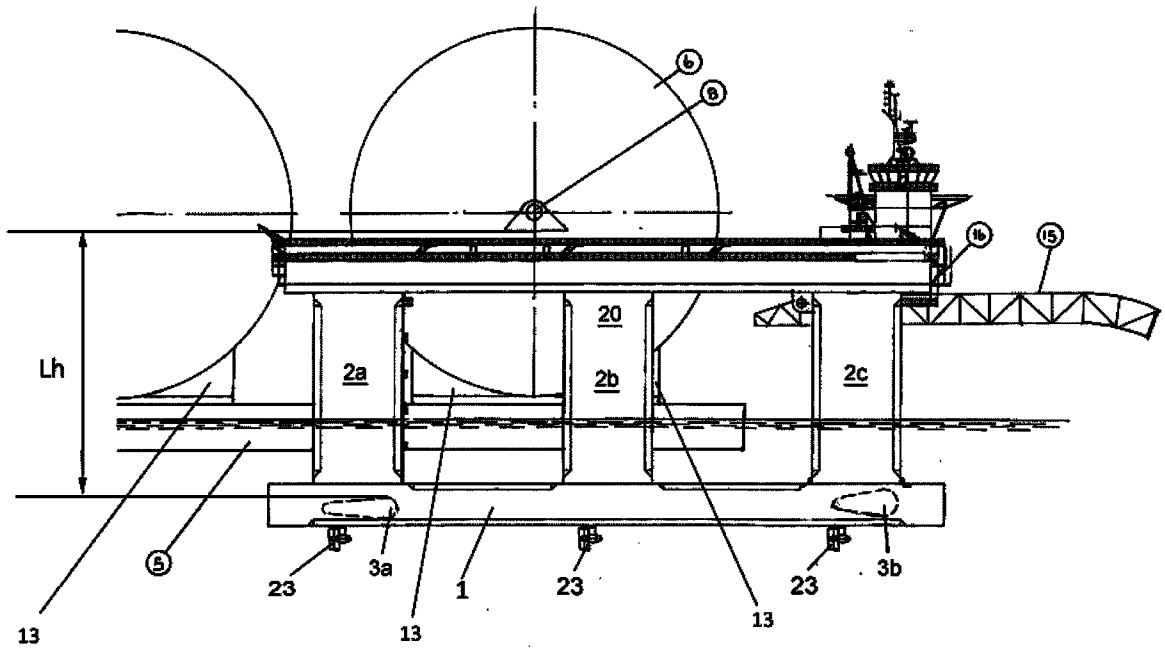


Fig. 3

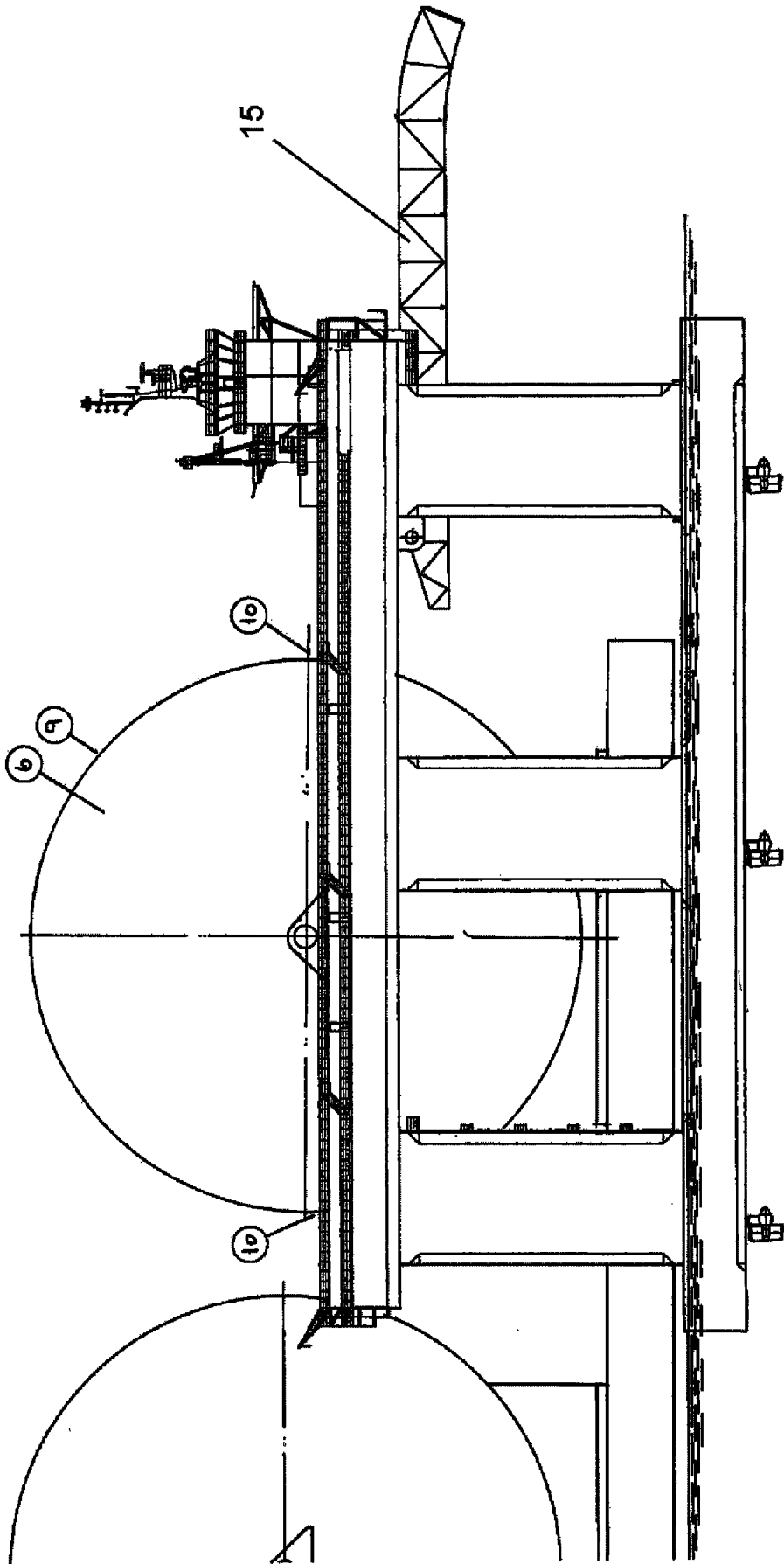


Fig. 4

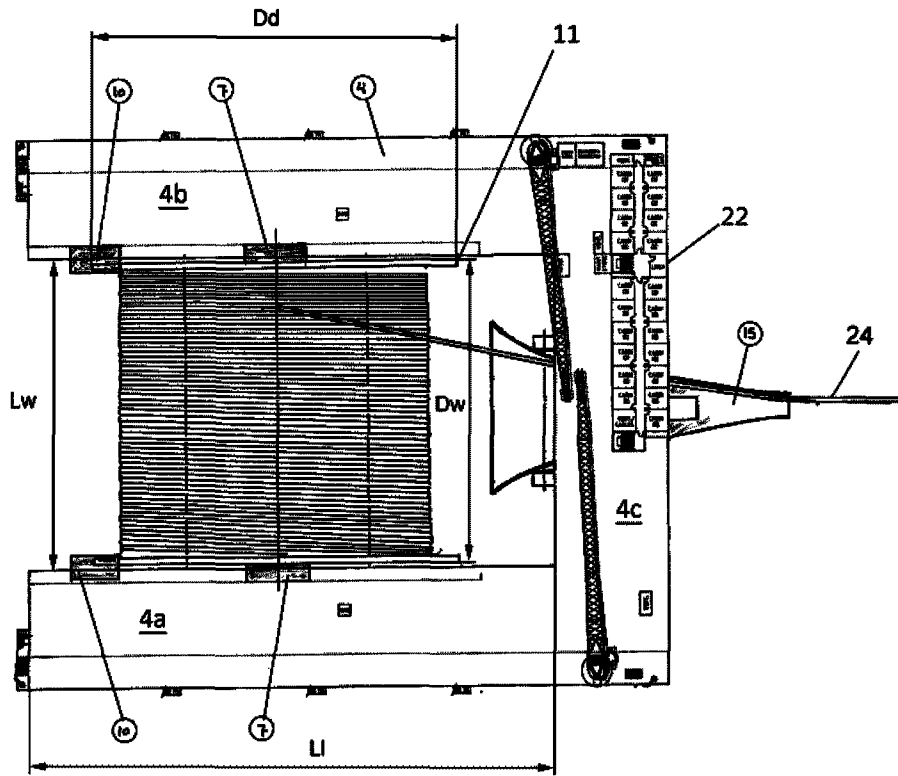


Fig. 5

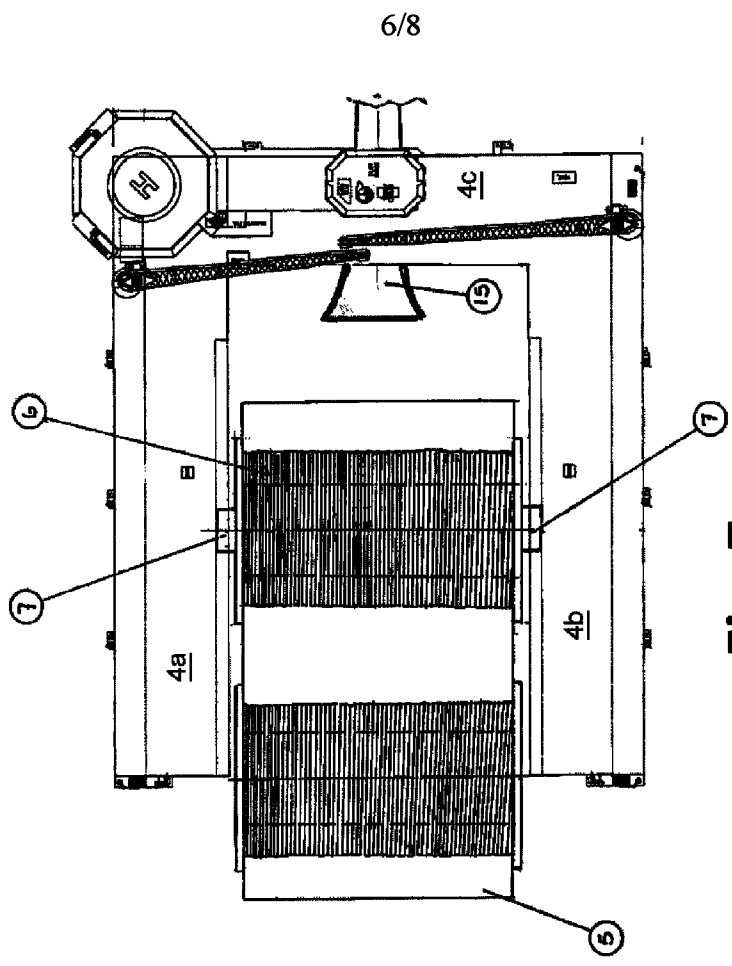


Fig. 7

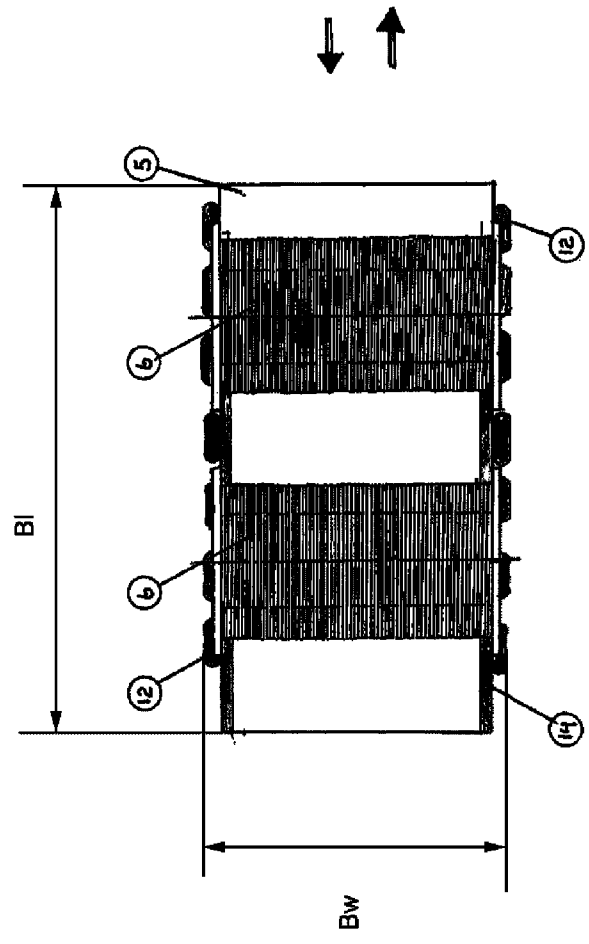


Fig. 6



7/8

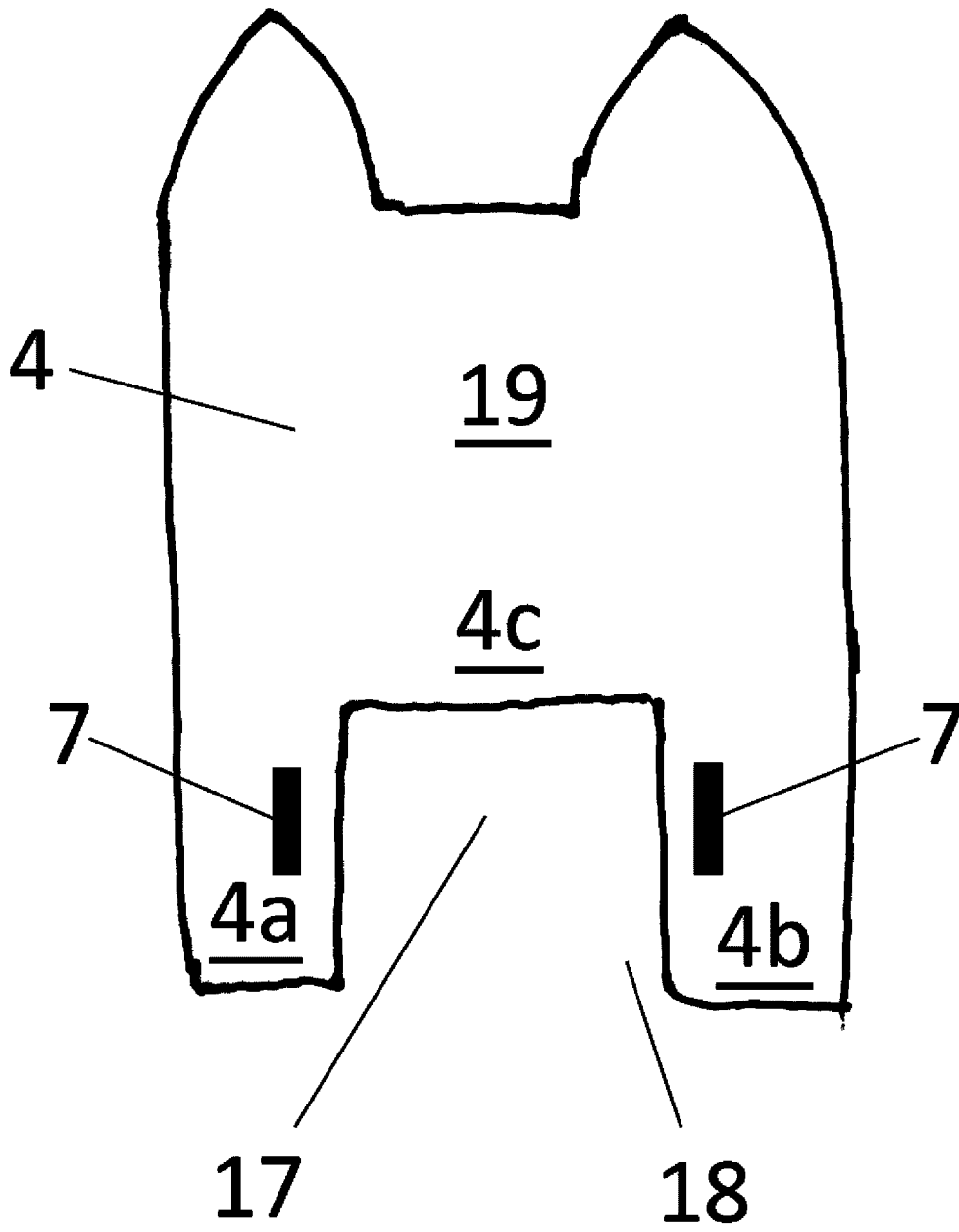


Fig.8

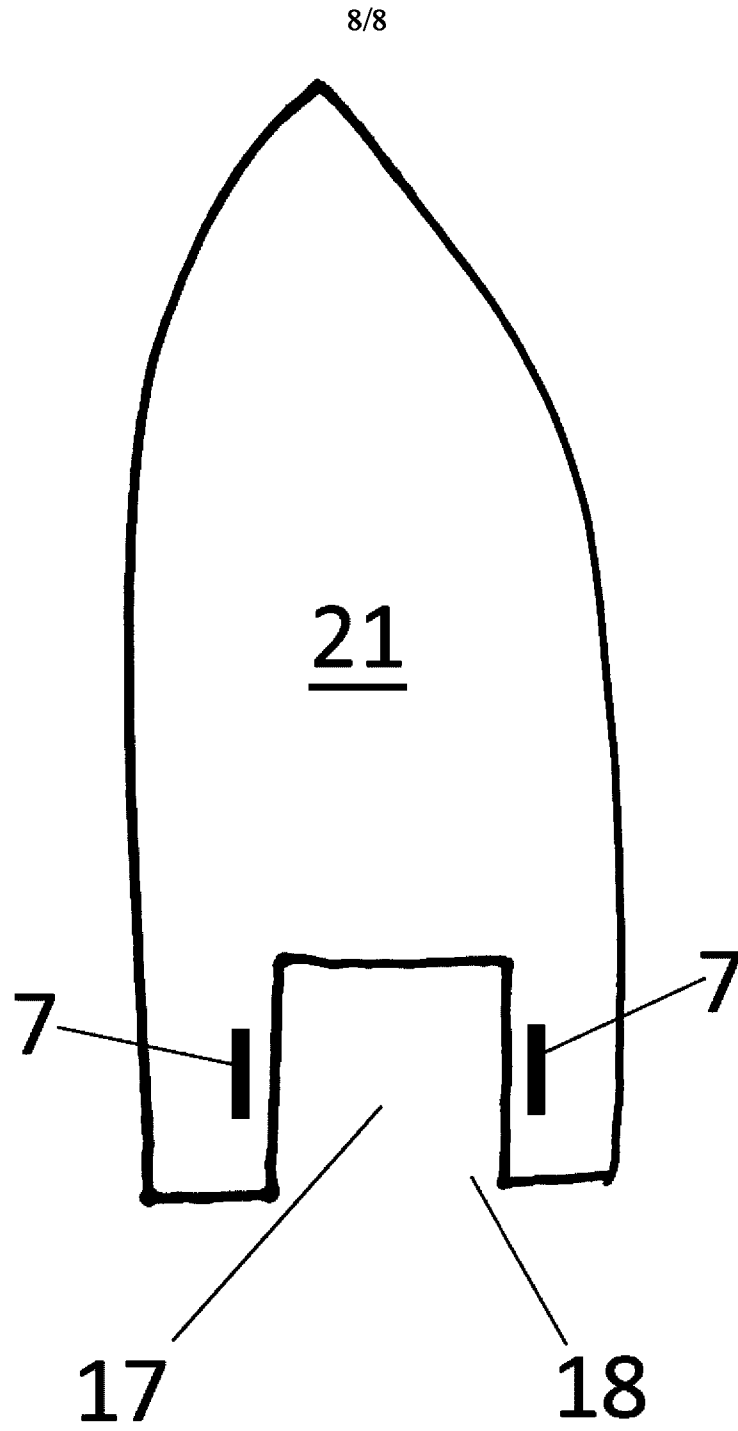


Fig. 9