



NORGE

(12) UTLEGNINGSSKRIFT

(19) NO

(11) 177277

(13) B

(51) Int Cl⁶ E 02 B 17/02

Styret for det industrielle rettsvern

(21) Søknadsnr	931296	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	05.04.93	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	05.04.93	(30) Prioritet	Ingen
(41) Alm. tilgj.	06.10.94		
(44) Utlegningsdato	08.05.95		

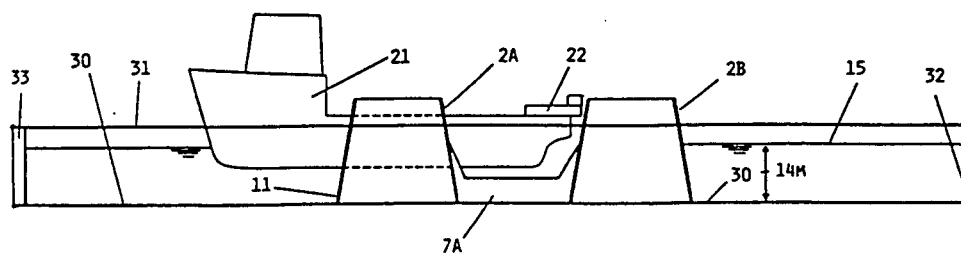
(71) Patentsøker	Statoil - Den norske stats oljeselskap AS, 4035 Stavanger, NO
(72) Oppfinner	Brian L. Stead, Sandnes, NO Ove Tobias Gudmestad, Nærbø, NO
(74) Fullmektig	Rolf Chr. B. Larsen, ABC-Patent, Siviling. Rolf Chr. B. Larsen AS, Oslo

(54) Benevnelse Fremgangsmåte ved bygging evt. ombygging eller reparasjon og installasjon av store og tunge konstruksjonsenheter

(56) Anførte publikasjoner Ingen

(57) Sammendrag

Fremgangsmåte ved bygging og installasjon av store konstruksjonsenheter (2A,2B) for anbringelse på havbunnen. Det anvendes skip evt. lekter (21) som fortrinnsvis er av konvensjonell art og forsynt med opphengs- eller heiseinnretninger (22). Konstruksjonsenheten (2A,2B) bygges evt. repareres i en tørrdokk eller flytedokk (30-33). Dokken (30-33) med konstruksjonsenheten (2A,2B) åpnes evt. senkes deretter til passende dybde, og skipet (21) manøvreres inn i dokken (30-33) over konstruksjonsenheten (2A,2B). I det minste ett opphengs- eller heiseorgan fra opphengs- eller heiseinnretninger (22) på hver side av skipet (21) senkes og festes med sin nedre ende til konstruksjonsenheten (2A,2B). Konstruksjonsenheten (2A,2B) heves slik at den blir hengende frittflytende under skipet (21), og skipet føres ut av dokken (30-33) og transporterer konstruksjonsenheten til ønsket mottagersted. Konstruksjonsenheten (2A,2B) senkes til havbunnen på mottagerstedet, hvorefter opphengs- eller heiseorganene løsnes fra konstruksjonsenheten.



Denne oppfinnelse angår en fremgangsmåte ved bygging evt. ombygging eller reparasjon, og installasjon av store og tunge konstruksjonsenheter for anbringelse på havbunnen, særlig i forbindelse med olje- og gassvirksomhet til havs.

5 Det forutsettes anvendelse av skip eller lektere som fortrinnsvis er av konvensjonell art og forsynt med opphengs- eller heiseinnretninger.

Konstruksjoner eller enheter av den art som her er av interesse, benyttes i mange tilfeller og i forskjellige

10 utførelser ved olje- og gassvirksomhet til havs. En type konstruksjonsenhet som er særlig aktuell i denne forbindelse er fundamenterings- eller understøttelseskonstruksjoner innrettet til å danne et oppbygget fundament på havbunnen, med sikte på plassering av oppjekkbare plattformer e.l., som

15 ellers bare med store vanskeligheter eller overhodet ikke kunne benyttes på den aktuelle vanndybde.

Som kjent er det imidlertid store omkostninger knyttet til såvel bygging som transport og installasjon, herunder nedsenkning av slike undervannskonstruksjoner som skal

20 plasseres på havbunnen. Selv om dimensjonene på slike konstruksjonsenheter kan variere adskillig, dreier det seg ofte om så store konstruksjoner at vekt, volum og dimensjoner forøvrig representerer meget krevende utfordringer når konkrete installasjoner planlegges.

Foreliggende oppfinnelse har som formål å tilveiebringe en vesentlig ny integrert systemløsning eller fremgangsmåte, omfattende såvel bygging, eventuelt ombygging eller reparasjon, transport og installasjon av slike konstruksjonsenheter for anbringelse på havbunnen. Ikke minst er selve transport-

25 etappen en meget viktig del av de totale operasjoner, og selve byggemåten influeres i høy grad av de påfølgende operasjoner, herunder transport til vedkommende installasjons- eller mottagersted til havs, og nedsenkningsoperasjonen.

30

Enkelte av de operasjonsfaser eller tekniske hjelpe-

35 midler som inngår i den integrerte eller totale fremgangsmåte i henhold til oppfinnelsen, kan ansees å være mer eller mindre tidligere kjent. Den kjente teknikk kan ansees representert ved følgende:

Britisk patent 1.491.684 beskriver installasjon av en understøttelsesenhet som bygges ved land og slepes ut til havs i overvannsstilling, for avsluttende nedsenkning til bunnen. Deretter bygges konstruksjonen videre opp gjennom vannet for etablering av en komplett plattform.

Britisk patentsøknad 2.158.397 og norsk patent 159.645 (med prioritet fra britisk patentsøknad 8.002.726) viser transport av henholdsvis en stor ankerenhet og en undersjøisk bunnmal i undervannsstilling hengende under en flytende plattformkonstruksjon, for deretter å senkes ned til havbunnen fra plattformen.

US-patentene 1.352.950, 1.353.623 og 2.375.286 viser i forskjellige utførelser heving av skipsvrak fra bunnen og påfølgende transport til land, ved hjelp av lektere eller plattformlignende fartøyer utstyrt med heiseinnretninger.

Britisk patent 1.386.053 viser videre at det er i og for seg kjent å bygge en undervannskonstruksjon i tørrdokk, med påfølgende utslepning av konstruksjonen flytende i overvannsstilling, til installasjonsstedet for senkning til bunnen der.

Ingen av de beskrevne kjente metoder eller konstruktive løsninger er på tilsvarende måte som foreliggende oppfinnelse rettet mot en rasjonell og integrert eller total fremgangsmåte som i vesentlig grad baserer seg på anvendelse av forholdsvis vanlige og billige tekniske hjelpemidler eller anlegg, herunder de anvendte skip eller lektere og en tørrdokk eller flytedokk.

Det nye og særegne ved en fremgangsmåte av den innledningsvis angitte art, består således ifølge oppfinnelsen i første rekke i:

- at konstruksjonsenheten bygges evt. repareres helt eller delvis ferdig i en tørrdokk eller flytedokk,
- at dokken med konstruksjonsenheten deretter åpnes og evt. senkes til passende dybde,
- at skipet eller lekteren manøvreres inn i dokken over konstruksjonsenheten idet skipets/lekterens dypgående og vanddybden over konstruksjonsenheten er innbyrdes avpasset,
- at i det minste ett opphengs- eller heiseorgan fra opphengs- eller heiseinnretninger på hver side av skipet

eller lekteren senkes og med sin nedre ende festes til konstruksjonsenheten,

- at konstruksjonsenheten heves i forhold til dokken slik at den blir hengende frittflytende under skipet eller

5 lekteren,

- at skipet eller lekteren føres ut av dokken og transporterer konstruksjonsenheten til ønsket mottagersted, og

- at konstruksjonsenheten ved hjelp av heiseinnretningene senkes til havbunnen på mottagerstedet, hvorefter opphengs-
10 eller heiseorganene løsnes fra konstruksjonsenheten.

Ved f.eks. å bygge vedkommende konstruksjonsenhet i en tørrdokk på en slik måte, kan etter avsluttet byggearbeide og fylling av vann i tørrdokken, en vanlig forsyningsbåt eller lignende fartøy gå inn i tørrdokken og plasseres over
15 konstruksjonen med derpå følgende opphengning etter oppheising av denne med vaiere fra båten for transport til havs.

Fremgangsmåten innebærer stor frihet i valg av transportfartøy eller lekter, og et stort antall forskjellige typer konstruksjonsenheter kan bygges i dokk og transporteres
20 samt installeres på denne måte.

Selv om tørrdokk er den primært påtenkte form for dokk i denne forbindelse, er det klart at også flytedokk vil være et alternativ. I tilfelle av flytedokk kan den nevnte hevning av konstruksjonsenheten til å bli hengende frittflytende
25 under skipet eller lekteren, besørges ved en ytterligere senkning av flytedokken, dvs. uten oppheising ved hjelp av skipets heiseinnretninger, eventuelt ballastering av skipet. Det som er avgjørende i denne forbindelse er åpenbart den relative hevningsbevelse slik at konstruksjonsenheten blir
30 frittflytende uten berøring med bunnen av dokken. Dermed kan konstruksjonsenheten føres ut av dokken for videre transport til havs.

Som det vil fremgå av den følgende beskrivelse, kan videre konstruksjonsenheten heves resp. senkes ved hjelp av
35 heiseinnretningene på skipet og/eller ved endring av skipets ballastering.

Med tanke på en sikker transportetappe ut til vedkommende installasjons- eller mottagersted til havs, kan det være en betydelig fordel å senke konstruksjonsenheten til en

større dybde etter at den er ført helt ut av byggedokken, idet transport i en dybde under de øvre vannlag som kan utsettes for bølger eller andre vannbevegelser, vil være en fordel i mange situasjoner.

5 I forhold til kjente metoder for tilsvarende operasjoner, hvor det normalt benyttes tungt og kostbart utstyr, f.eks. tungløftekraner, vil fremangsmåten ifølge oppfinnelsen kunne innebære meget vesentlige kostnadsbesparelser, eksempelvis av størrelsesorden NOK 100.000.000,-, når det skal
10 etableres en fundament- eller understøttelseskonstruksjon for en større installasjon, såsom en oppjekkbar plattform.

Oppfinnelsen skal i det følgende forklares nærmere under henvisning til tegningene, hvor:

- 15 fig. 1 i oppriss viser et eksempel på en konstruksjonsenhet i form av et bunnfundament for en oppjekkbar plattform,
- fig. 2 viser i grunnriss konstruksjonen på fig. 1,
- fig. 3 viser i grunnriss konstruksjonen på fig. 2 med et transportfartøy manøvrert inn over konstruksjonen
20 med sikte på transport av denne,
- fig. 4 viser et forenklet og skjematisk snitt etter linjen IV-IV på fig. 3,
- fig. 5 viser i skjematisk oppriss og delvis i snitt situasjonen på fig. 3, men dessuten en tørrdokk som
25 konstruksjonen og transportfartøyet befinner seg i,
- fig. 6 viser en operasjonsfase etter avsluttet transportetappe og senkning av konstruksjonen til havbunnen, og
- fig. 7 viser rent skjematisk og i grunnriss en annen
30 utførelse med en konstruksjonsenhet og et transportfartøy inne i en dokk tilsvarende den på fig. 5.

Tegningenes fig. 1 og 2 tjener til å illustrere et typisk eksempel på en undervannskonstruksjon eller -enhet som
35 er av særlig interesse i forbindelse med oppfinnelsen, idet også anvendelsen av en slik konstruksjonsenhet er illustrert (fig. 1). Konstruksjonen omfatter tre koniske elementer 2A, 2B og 2C innrettet til å fylles med en masse 3, f.eks. sand, for å bygge opp et fundament til en høyde h over havbunnen 1.

Dermed kan et tilhørende antall ben 4 på en oppjekkbar plattform 5 anbringes på fyllingen 3 i hvert understøttelses-element 2A, 2B og 2C, slik at plattformen kan jekkes opp til ønsket høyde H over havflaten 6. Fotstykker 8 på hvert av plattformbenene 4 kan være tilpasset for understøttelse på toppen av elementene 2A-C.

Som det særlig fremgår av fig. 2 er de koniske elementer 2A, 2B og 2C forbundet med hverandre gjennom bjelker 7A, 7B resp. 7C, som f.eks. kan ha en fagverklignende konstruksjon. Fig. 1 viser ytterligere at elementene 2A-C kan være forsynt med nedadstikkende skjørt 11 for trygg forankring i havbunnen 1. Dermed hindres erosjon under de tre understøttelses-elementer 2A-C.

En maksimal tverrgående dimensjon som vist ved B på fig. 2 for den totale konstruksjonsenhet, har betydelig interesse i forbindelse med bygging, eventuelt ombygging eller reparasjon av en slik konstruksjonsenhet i en tørrdokk eller flytedokk. Dette vil fremgå av den følgende beskrivelse.

Fig. 3, 4 og 5 viser skjematisk og delvis i snitt henholdsvis ovenfra, fra enden og fra siden, et transportfartøy 21 manøvrert inn over en konstruksjonsenhet for å innlede transporten av denne etter fullført bygging eller reparasjon. Dette forutsettes å ha skjedd i en dokk som illustrert på fig. 5, hvor konstruksjonsenheten hviler på dokkbunnen 30, og dokken dessuten er blitt fylt med vann til et nivå 15 mellom dokkens sidevegger 31, endevegg 32 og dokkport 33. Selve dokken er ikke vist på fig. 3 og 4.

Det skal her understrekes at disse tegningsfigurer er temmelig sterkt forenklet og skjematisert, idet bl.a. relative dimensjoner på enkelte punkter kan være adskillig fortegnet mellom de tre her nevnte tegningsfigurer. Således er understøttelselementene 2A og 2C på fig. 4 antydnet med mulighet for forlengelse oppad som stiplet ved henholdsvis 2Y og 2X. Også på fig. 5 er de to der viste elementer 2A og 2B utført med en så stor høyde at de stikker godt over vannflaten 15. Det er klart at mange varianter er mulige i så henseende.

Noe som er av stor betydning i denne forbindelse er at mens de beskrevne understøttelselementer 2A-C i henhold til

sin tiltenkte funksjon skal ha en viss høyde, trenger de mellomliggende bjelker 7A-C ikke å ha så stor byggehøyde, hvilket bl.a. fremgår av fig. 1 og 4. Med den her beskrevne fremgangsmåte er det fullt mulig å benytte såvidt små transportfartøyer at disse, slik det fremgår av fig. 3, 4 og 5, kan manøvreres inn mellom understøttelseselementer som eventuelt har såvidt stor høyde at fartøyet stikker for dypt i vannet til å kunne legge seg direkte over ett eller flere slike understøttelseselementer. Derimot fremgår det at fartøyet 21 lett vil kunne manøvreres inn over de mellomliggende bjelker, særlig den tverrliggende bjelke 7C på fig. 3 og 4, men også mer eller mindre inn over bjelkene 7A og 7B (fig. 3). Disse forhold er selvsagt viktige når det dreier seg om tilgjengelig plass og dybde i en tørrdokk eller flytedokk hvor konstruksjonsenheten befinner seg når transportoperasjonen innledes.

Avhengig av vannivået 15 i dokken og høyden av de aktuelle understøttelseselementer 2A-C, vil det i utgangspunktet være nødvendig med mer eller mindre fylling av vann i disse elementer slik at de ikke flyter opp av egen oppdrift. Etter at transportfartøyet 21 er buksert på plass i dokken over understøttelseskonstruksjonen eller -enheten blir det i festepunkter 25 på denne festet vaiere eller lignende 23 fra heiseinnretninger 22, f.eks. i form av vinsjer på fartøyet, slik at konstruksjonsenheten som helhet kan bringes klar av bunnen 30 i dokken. Dette kan skje ved heving av konstruksjonen ved hjelp av vinsjene 22 på fartøyet, idet slike vinsjer er anordnet i det minste på hver side av fartøyet 21. Av fig. 3 vil det imidlertid innsees fartøyet 21 også må ha en vinsj i akterenden, med sikte på en løftekraft også nær understøttelseselementet 2B.

Som allerede antydnet tidligere kan hevingen av konstruksjonsenheten skje ved bruk av vinsjer 22 og/eller ved utpumping av ballast fra skipet 21, slik at dettes fribord øker. Et annet alternativ i tilfelle av at en flytedokk anvendes, består i at flytedokken senkes (ytterligere) etter at konstruksjonsenheten er opphengt i fartøyet 21, slik at relativ heving av konstruksjonsenheten i forhold til dokkens bunn 30 blir oppnådd. Endelig kan i visse tilfeller bidrag

til heving av konstruksjonsenheten tilveiebringes ved endring av dennes egen ballastering, dvs. ved de-ballastering, jfr. vannfylling i understøttelseselementene 2A-C og oppdrift som nevnt ovenfor.

5 Det er selvsagt en stor fordel at de nettopp beskrevne bevegelser skjer med best mulig kraftøkonomi, dvs. at den oppnådde klaring mellom undersiden av konstruksjonsenheten og dokkbunnen 30 bør være tilnærmet den samme i alle lavestliggende punkter under konstruksjonen.

10 Dermed er det gjort klart for neste operasjonstrinn, nemlig å føre konstruksjonen ut av dokken hengende fritt-flytende under fartøyet 21. Manøvrering eller buksering ut av dokken må fortrinnsvis skje med stor forsiktighet, særlig dersom den sideveis klaring mot dokkveggene 31 er liten.

15 Såsnart fartøyet er kommet ut på tilstrekkelig dypt vann vil det være en stor fordel å senke den hengende konstruksjon til større dybde enn den hadde ved utføringen fra dokken, og denne senkning vil normalt skje ved hjelp av vinsjene 22. Dette kan eventuelt skje i flere faser, inntil understøttelseskonstruksjonen er senket til ønsket dybde under fartøyet,

20 hvor kreftene fra bølger og fartøyets bevegelser er minimale, med sikte på trygg transport ut til det felt eller installasjonssted hvor konstruksjonsenheten skal plasseres.

I den ønskede posisjon blir så konstruksjonsenheten

25 senket under nøyaktig kontroll ved hjelp av vaierne 23 fra vinsjene 22 ombord i fartøyet 21, slik som illustrert på fig. 6. Konstruksjonen med understøttelseselementer 2A og 2B (2C ikke vist) og mellomliggende bjelke 7A (7B og 7C ikke vist) befinner seg på eller nær havbunnen 1, idet de beskrevne

30 skjørt 11 er i ferd med å trenge ned i havbunnen. Det forutsettes at skjørtene 11 er tilpasset de aktuelle grunnforhold, slik at skjørtene blir presset ned i havbunnen som følge av konstruksjonens egen vekt. Deretter kan understøttelses-

35 elementene 2A-C fylles med en masse 3, som nevnt i forbindelse med fig. 1, for påfølgende anbringelse av f.eks. en oppjekkbare plattform.

I tidens fylde kan det bli nødvendig å fjerne en slik understøttelseskonstruksjon fra havbunnen, og i den forbindelse vil fyllmassene 3 kunne spyles ut og likeledes

skjørtene 11 løsnes ved hjelp av vannspyling. Så kan et fartøy i likhet med det beskrevne transportfartøy 21 med tilhørende vinsj- eller heiseinnretninger hente opp konstruksjonen fra havbunnen, idet eventuelt gjenværende masser inne i understøttelseselementene vil renne ut. Skal den opphentedede konstruksjonsenhet deretter ombygges eller repareres, kan den bringes inn i en tørrdokk eller flytedokk ved hjelp av en rekke operasjonstrinn som omtalt ovenfor, men i motsatt rekkefølge.

En noe modifisert utførelse er illustrert på fig. 7, hvor en tilsvarende dokk som beskrevet ovenfor, omfattende sidevegger 31, endevegg 32 og dokkport 33 er vist. Inne i dokken er det også her vist en konstruksjonsenhet med understøttelseselementer 12A, 12B og 12C, som er innbyrdes forbundet med respektive bjelker 17A, 17B og 17C. I denne utførelse er imidlertid transportfartøyet 41 ført inn mellom elementene på en slik måte at de to elementer 12A og 12B befinner seg på den ene side av fartøyet, mens det ene element 12C befinner seg på den andre siden. Dermed vil fartøyet ligge over mesteparten av de to bjelker 17B og 17C, idet bjelken 17A i sin helhet befinner seg utenom fartøyet skrogkontur. Dette betyr bl.a. at bjelken 17A kan anordnes eller bygges med vilkårlig høyde fra bunnen av konstruksjonsenheten, mens de to øvrige bjelker 17B og 17C må ha sin byggehøyde tilpasset i forhold til fartøyet dypgående, henholdsvis den maksimale vanddybde som det er mulig å etablere inne i dokken.

I utførelsen på fig. 7 er det tilstrekkelig at fartøyet 41 har opphengs- eller heiseinnretninger bare langs sidene, idet konstruksjonsenheten har festepunkter som f.eks. vist ved 43 for vaiere eller lignende tilhørende fartøyet opphengs- eller heiseinnretninger.

Bjelkene 17B og 17C kan ved sine endepartier nær elementet 12C ha ballasttanker 19 eller lignende for hensiktsmessig ballastering, slik at konstruksjonsenheten totalt skal representere en jevnt fordelt belastning i forhold til fartøyet senterlinje.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte ved bygging evt. ombygging eller reparasjon, og installasjon av store og tunge konstruksjonsenheter (2A-C,7A-C,12A-C,17A-C) for anbringelse på havbunnen (1), særlig i forbindelse med olje- og gassvirksomhet til havs, ved anvendelse av skip eller lekter (21,41) som fortrinnsvis er av konvensjonell art og forsynt med opphengs- eller heiseinnretninger (22),

k a r a k t e r i s e r t v e d

- at konstruksjonsenheten (2A-C,7A-C,12A-C,17A-C) bygges evt. repareres helt eller delvis ferdig i en tørrdokk eller flytedokk (30-33),
- at dokken (30-33) med konstruksjonsenheten (2A-C,7A-C,12A-C,17A-C) deretter åpnes og evt. senkes til passende dybde,
- at skipet eller lekteren (21) manøvreres inn i dokken (30-33) over konstruksjonsenheten (2A-C,7A-C,12A-C,17A-C) idet skipets/lekterens dypgående og vanddybden over konstruksjonsenheten er innbyrdes avpasset,
- at i det minste ett opphengs- eller heiseorgan (23) fra opphengs- eller heiseinnretninger (22) på hver side av skipet eller lekteren (21) senkes og med sin nedre ende festes til konstruksjonsenheten (2A-C,7A-C,12A-C,17A-C),
- at konstruksjonsenheten (2A-C,7A-C,12A-C,17A-C) heves i forhold til dokken slik at den blir hengende frittflytende under skipet eller lekteren (21),
- at skipet eller lekteren føres ut av dokken (30-33) og transporterer konstruksjonsenheten til ønsket mottagersted, og
- at konstruksjonsenheten (2A-C,7A-C,12A-C,17A-C) ved hjelp av heiseinnretningene (22) senkes til havbunnen (1) på mottagerstedet, hvorefter opphengs- eller heiseorganene (23) løsnes fra konstruksjonsenheten.

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,

k a r a k t e r i s e r t v e d at konstruksjonsenheten (2A-C,7A-C,12A-C,17A-C) også heves i dokken (30-33) ved hjelp av de nevnte heiseinnretninger (22,23).

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at konstruksjonsenheten
(2A-C,7A-C,12A-C,17A-C) heves i dokken (30-33) ved hjelp av
endring i skipets/lekterens (21,41) ballastering.
4. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at konstruksjonsenheten
(2A-C,7A-C,12A-C,17A-C) heves og/eller senkes ved kombinert
operasjon av de nevnte heiseinnretninger (22,23) og ved
endring i skipets/lekterens (21,41) ballastering.
5. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 2, 3 eller 4,
k a r a k t e r i s e r t v e d at konstruksjonsenhetens
egen ballastering eller oppdrift endres i det øyemed å bidra
til den nevnte hevning resp. senkning.
6. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1-5,
k a r a k t e r i s e r t v e d at konstruksjonsenheten
(2A-C,7A-C,12A-C,17A-C) fra sin stilling hengende fritt-
flytende under skipet eller lekteren (21) med tilstrekkelig
klaring fra bunnen (30) i dokken (30-33), og etter bevegelse
ut av dokken til dypere vann, senkes til en slik dybde under
vannflaten for den påfølgende transport til ønsket mottager-
sted, at bølger og andre vannbevegelser i de øvre vannlag
ikke innvirker nevneverdig på konstruksjonsenheten.

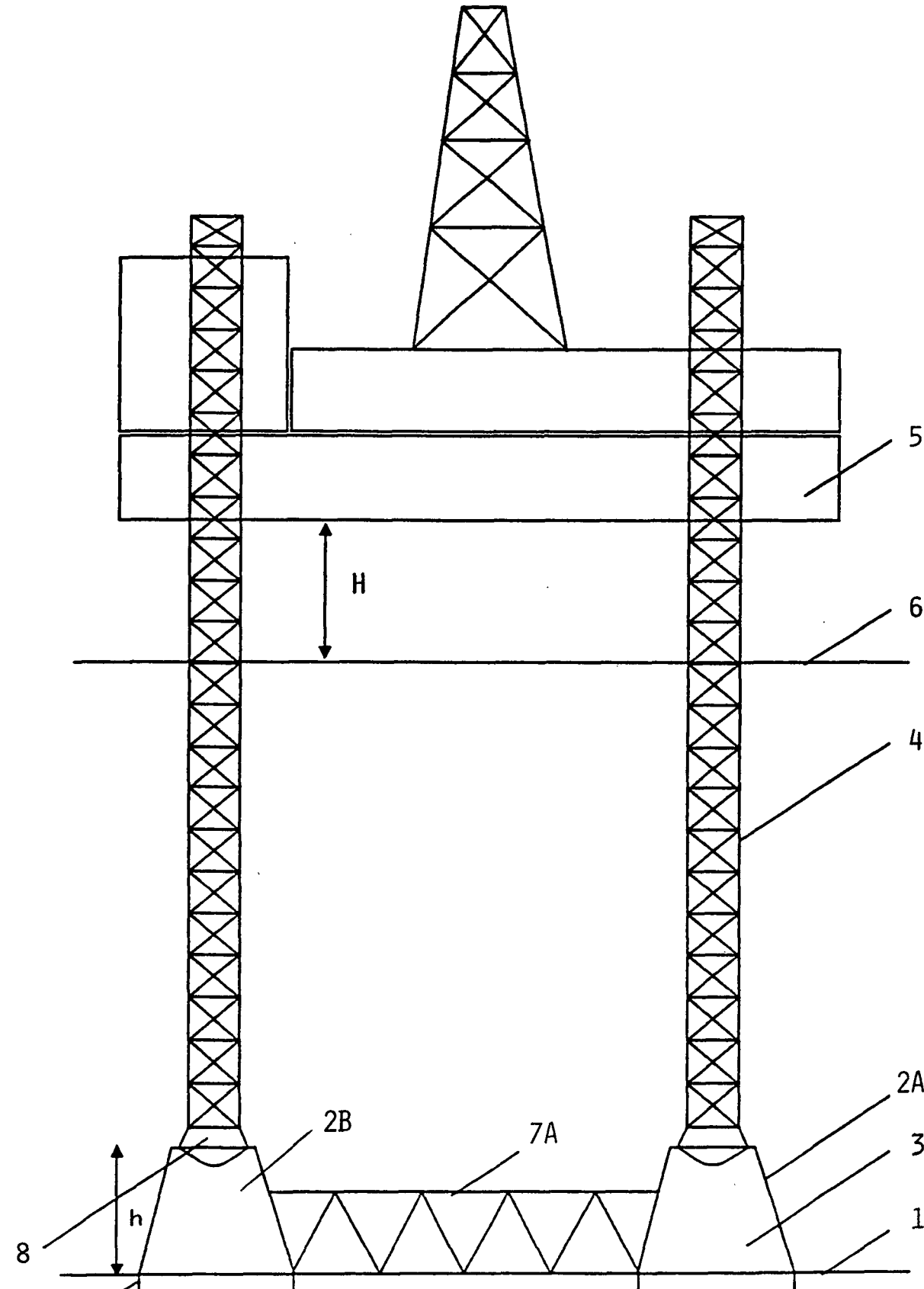


FIG. 1

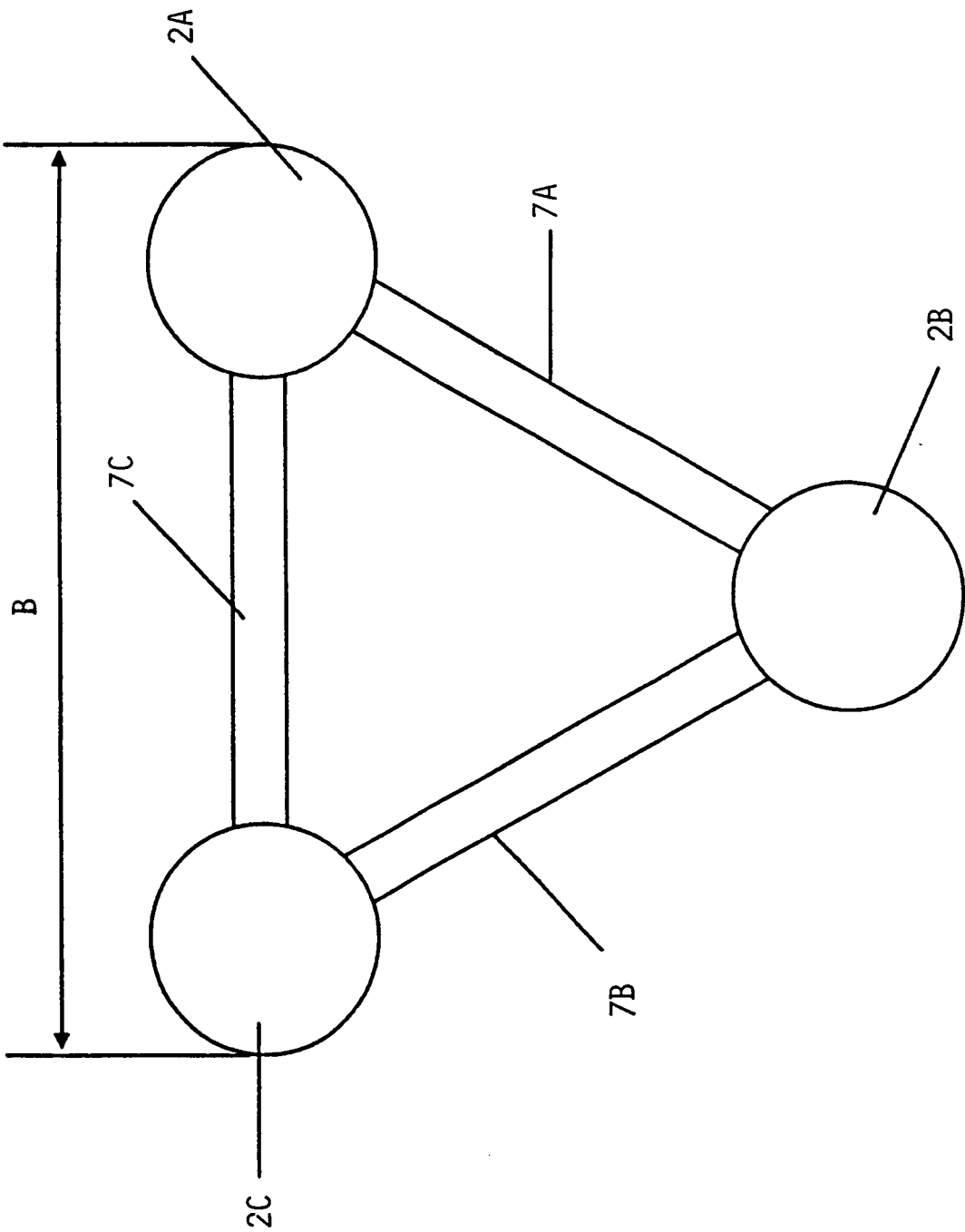


FIG. 2

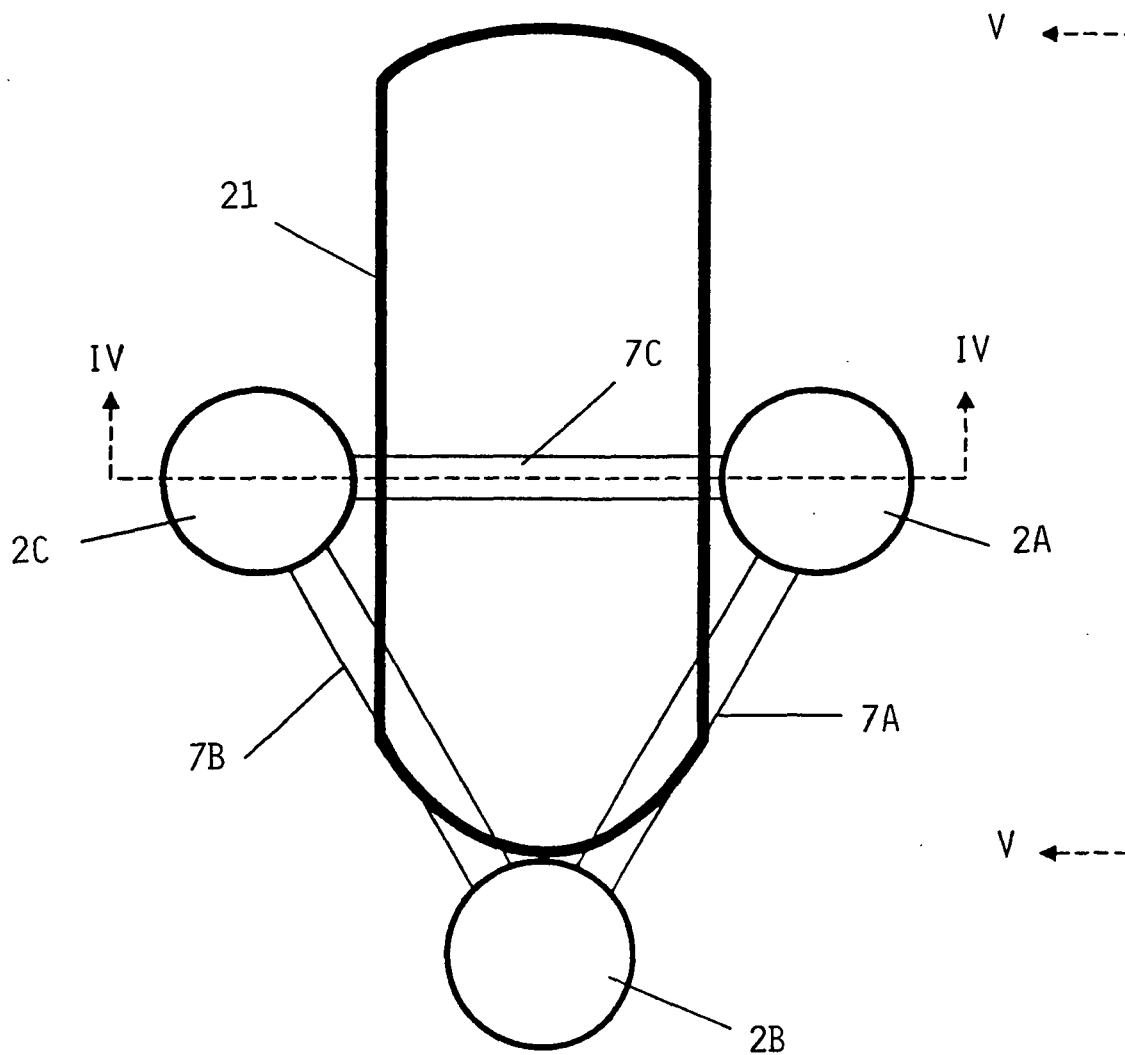


Fig. 3

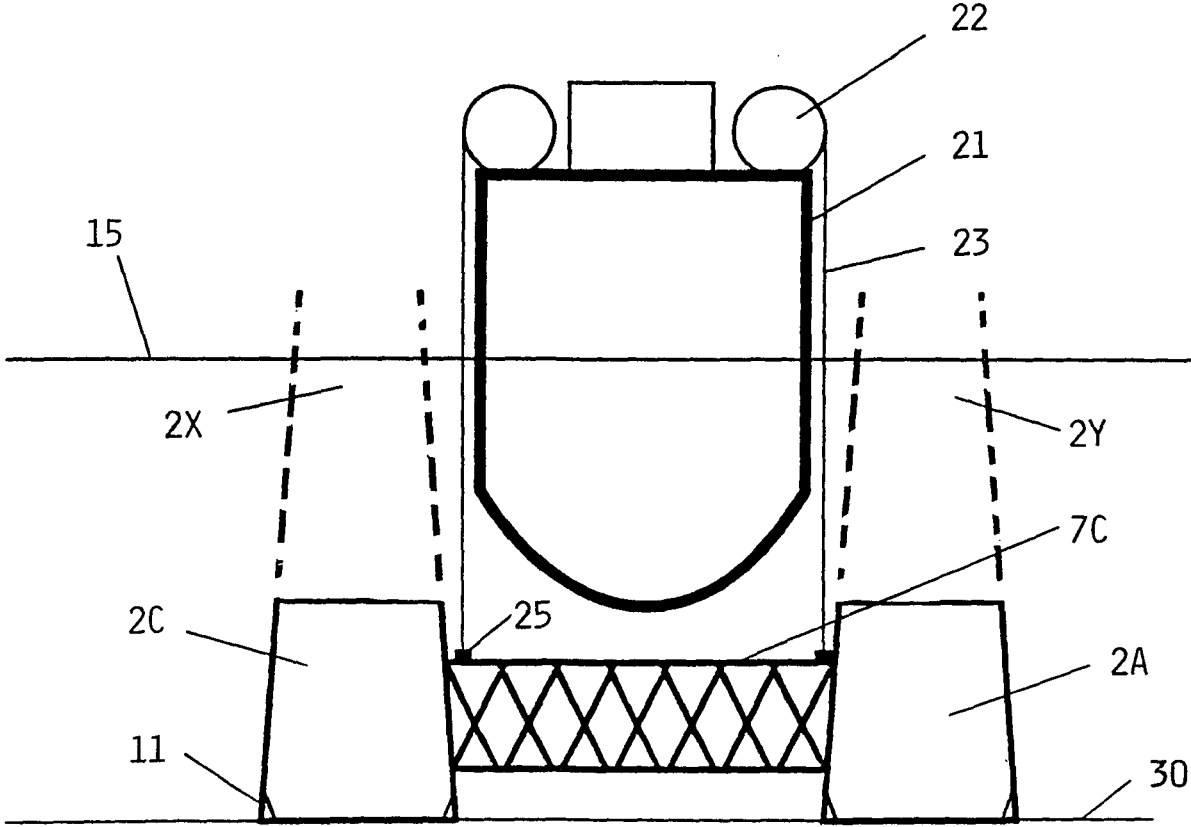


FIG. 4

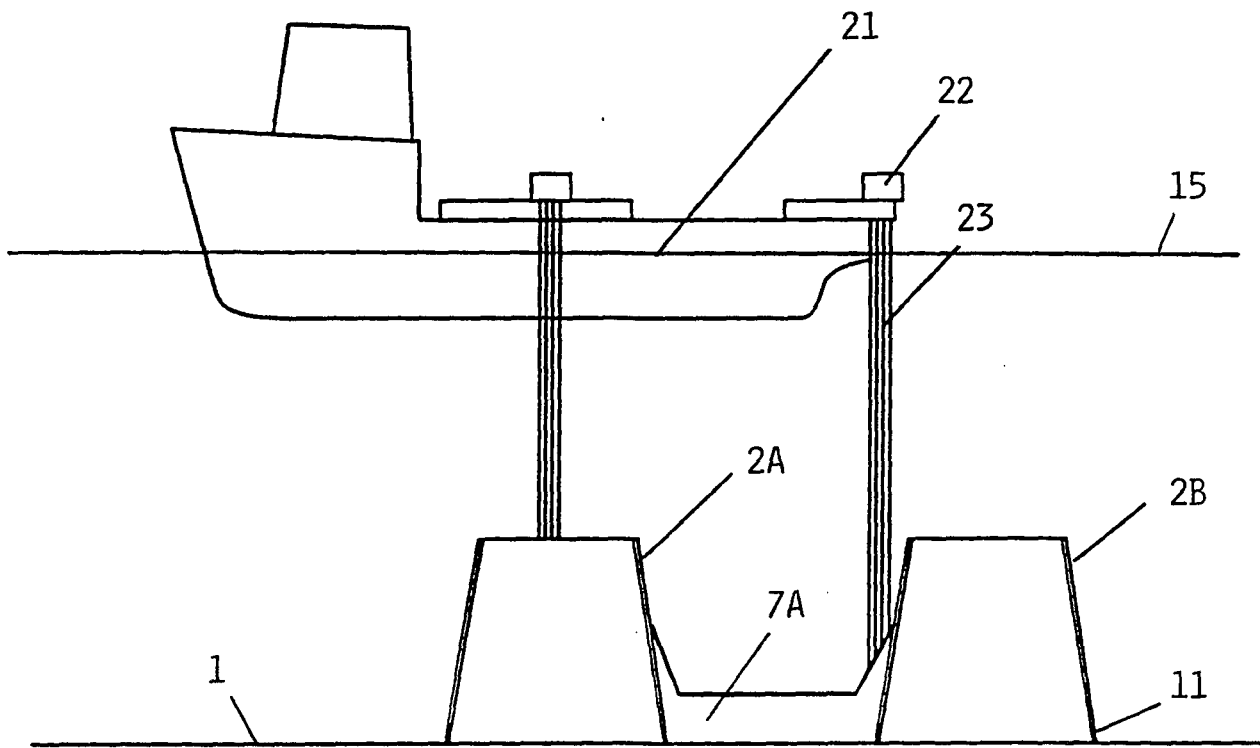


FIG. 6

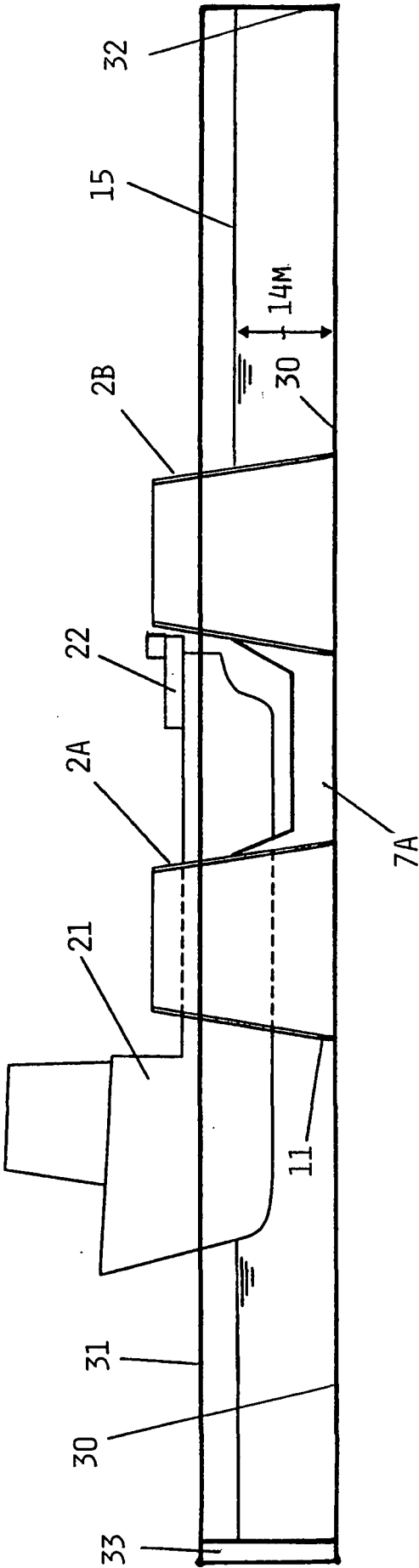


FIG. 5

