



NORGE

(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) **NO**

(11) **177649**

(13) **B**

(51) Int Cl<sup>6</sup> E 21 B 43/013, F 16 L 1/12

Styret for det industrielle rettsvern

---

(21) Søknadsnr	932563	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	14.07.93	(85) Videreføringssdag	
(24) Løpedag	14.07.93	(30) Prioritet	Ingen
(41) Alm. tilgj.	16.01.95		
(44) Utlegningsdato	17.07.95		

(71) Patentsøker	Statoil - Den norske stats oljeselskap AS, 4035 Stavanger, NO ABB Teknologi AS, Bergervn. 12, 1362 Billingstad, NO
(72) Oppfinner	George Murray, Stavanger, NO Kjell A. Höglund, Västerås, SE
(74) Fullmektig	Rolf Chr. B. Larsen, ABC-Patent, Siviling. Rolf Chr. B. Larsen AS, Oslo

---

(54) **Benevnelse** Fremgangsmåte for inntrekning av en ledningsbunt langs sjøbunnen til en undervannsstasjon

(56) **Anførte publikasjoner** EP A 480773, US 4371291, US 4457378

(57) **Sammendrag** Fremgangsmåte for inntrekning av strømningrør inn i undersjøiske olje- eller gassproduksjonsstasjoner, omfattende en koblingsmuffe (30A) for strømningrøret (70), og anordninger (54,55) for å føre et strømningrør (70) mot koblingsmuffen (30A) under inntrekning. Fremgangsmåten omfatter følgende trinn:

- innlegging (laying away) av nevnte strømningrør (70) med tilhørende hodeenhet (71) på en understøttelses-enhet plassert på sjøbunnen,
- landing av en ROT (81) på understøttelses-enheten og befestigelse av et løfteverktøy til hodeenheten (71),
- uttrekning av en vinsj-line fra en ROT-vinsj ved hjelp av en ROV (40) og befestigelse av den til den nevnte undervannsstasjon,
- løfting av den nevnte ROT (81) slik at den kommer fri fra understøttelses-enheten,
- trekking av den nevnte ROT (81) med strømningrøret (70),
- landing av den nevnte ROT (81) på føringsanordningen (54,55) og nedføring av hodeenheten (71) ned i et leie (55) anordnet i nevnte føringsanordning (54,55),

Denne oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for inn-  
trekning av en ledningsbunt (kabler, strømningsrør e.l.)  
langs sjøbunnen til en undervannsstasjon, særlig en  
produksjonsmanifold-stasjon i et undersjøisk olje- eller  
5 gassproduksjonssystem, hvor undervannsstasjonen omfatter  
anordninger for landing og forankring av en ROV på denne, en  
koblingsmuffe for ledningsbunten som skal trekkes inn, og  
anordninger for å føre og innrette enden av ledningsbunten i  
forhold til koblingsmuffen under inntrekningen. Enden av  
10 ledningsbunten som skal trekkes inn, er forsynt med en  
avslutningshode-enhet for samvirke med koblingsmuffen, og  
ledningsbunten med tilhørende hode-enhet er anbragt på en  
sledelignende enhet for midlertidig understøttelse, plassert  
på sjøbunnen i en passende avstand fra undervannsstasjonen.

15 I tillegg til en ROV er denne oppfinnelse basert på  
anvendelse av en annen verktøyenhet i form av en ROT som  
settes ut fra en overflateinstallasjon, såsom en borerigg  
eller et fartøy. Ved den fremgangsmåte som skal beskrives  
nedenfor, omfatter samarbeidet mellom en ROV og en ROT under  
20 inntrekningsoperasjonen et antall trinn i rekkefølge, med  
betydelige praktiske fordeler.

Foreliggende oppfinnelse angår særlig inntrekningsopera-  
sjoner i forhold til en modifisert utførelse av en produk-  
sjonsmanifold-stasjon som beskrevet i samtidig innlevert  
25 norsk patentsøknad nr. 93.2559. Den eller produksjons-  
manifold- eller undervannsstasjon som er vist i tegninger  
tilhørende foreliggende beskrivelse, tilsvarer således i stor  
utstrekning utførelsen på fig. 5 og 6 i den nettopp nevnte,  
samtidige patentsøknad.

30 En fremgangsmåte av den innledningsvis angitte art er  
kjent fra europeisk patentpublikasjon nr. 480.773, som viser  
et typisk produksjons-system med undersjøiske satellitt-  
brønner. Foruten denne publikasjon kan følgende patentpubli-  
kasjoner ansees å være representative for den kjente teknikk  
35 på det tekniske område olje- og gassproduksjon til havs: US-  
patent 4.371.291, europeisk patentpublikasjon nr. 026.353,  
norske patenter nr. 153.464 og 167.319 samt US-patent  
4.457.378. De to sistnevnte patentskrifter omhandler opera-  
sjoner ved hjelp av et undervannsverktøy forsynt med sin egen

vinsj. Dette er ikke tilfelle i de øvrige patentpublikasjoner ovenfor, som alle baserer seg på trekk-kraft fra en vinsj plassert på en overflate-installasjon, såsom en bore-rigg eller et borefartøy.

5 Ved undervanns-stasjoner eller produksjonsmanifold-  
enheter av interesse, foretas inntrekning og tilkopling av  
strømningsrør og kabler, såsom navlestreng-forbindelser,  
normalt bare en gang, nemlig under installasjonen av olje-  
eller gassfeltets utstyr. Det er bare i visse sjeldne situa-  
10 sjoner at en ny inntrekningsaksjon kan bli nødvendig. Eksem-  
pler på dette er ved ødelagt strømningsrør eller navlestreng-  
forbindelse eller lekkasje i en koplingstetning for et  
strømningsrør.

Som allerede antydnet menes her med ledningsbunt en  
15 samling av kabler, navlestrengkabler, strømningsrør og lig-  
nende som fortrinnsvis i felleskap og samlet blir lagt på  
sjøbunnen og trukket inn til den aktuelle undervanns-stasjon,  
idet ledningsbunten i det enkleste tilfellet kan omfatte bare  
en slik kabel eller rørforbindelse.

20 I praksis kan ledningsbunter omfattende f.eks. strøm-  
ningsrør og navlestreng-forbindelser installeres med komplet-  
tering av hver satellitt-brønn, ved anvendelse av såkalt  
fralegnings-teknologi (lay-away technology). Under slik  
installering vil endene av strømningsrør og navlestrenger bli  
25 lagt i et forutbestemt målområde innenfor en avstand på for  
eksempel 25 til 50 meter fra den undersjøiske manifold-sta-  
sjon som inntreknings-operasjonen skal foretas til. Denne  
operasjon er meget kritisk og et vanskelig trinn ved etable-  
ring av et pålitelig produksjons-system for lang tids drift,  
30 hvor et antall satellitt-brønner er inkorporert.

Som det foran-nevnte, kjente produksjons-system har  
foreliggende oppfinnelse spesiell interesse i forbindelse med  
undervanns-operasjoner på meget dypt vann, såsom dybder i  
området fra 1000 til 2000 meter, hvor verken dykkeroperasjon  
35 eller styrelinemetoder er mulige i praksis. For at utstyr og  
operasjoner skal være vellykket under slike vanskelige betin-  
gelser, må det finnes gode løsninger på viktige detaljer, og  
dette er et formål med foreliggende oppfinnelse.

Dette blir ifølge denne oppfinnelse oppnådd ved en fremgangsmåte med nye og særegne trekk som er angitt i patentkravene.

5 I den følgende beskrivelse skal oppfinnelsen forklares nærmere under henvisning til tegningene, hvor fig. 1-8 illustrerer forskjellige sekvensielle trinn under en inntrekningsoperasjon på en undervannsstasjon.

10 Den produksjonsmanifold- eller undervannsstasjon 10 som er vist på fig. 1 og de øvrige tegningsfigurer, har en pelefundamentering 4 i sjøbunnen, for understøttelse av en hoved- eller basiskonstruksjon som har en sentral og viktig komponent i form av en hovedblokk eller manifoldenhet 30. Fire bro-lignende bærekonstruksjoner, hvorav to bærekonstruksjoner 20A og 20C er vist på fig. 1, er anordnet for understøttelse av strømningsrør (vanligvis kombinert med kabler eller navlestrenger) som f.eks. kabel/strømningsrør 77, som er blitt installert på bærekonstruksjonen 20C med fluidforbindelse og fortrinnsvis andre forbindelser gjennom en koblingsmuffe 30C til den sentrale manifoldblokk eller -enhet 30. Med en 20 produksjonsmanifold/undervannsstasjon 10 som har fire bærekonstruksjoner, kan undervannsstasjonen betjene fire satellittbrønner plassert i nabolaget. På toppen av den sentrale manifoldenhet 30 er det montert en landings- og styretrakt 33 for en ROV eller ROT med komplementært landingsutstyr eller, 25 verktøypakker. Trakten 33 er forsynt med i det minste ett forankringspunkt eller brakettorgan 33A, med en funksjon som skal forklares nedenfor.

Bærekonstruksjonen 20A, som har samme utførelse som konstruksjonen 20C, omfatter en fagverksbjelke 21, hvis ytre 30 ende understøttes av et ben 23 med en fotplate eller slammatte som hviler på sjøbunnen 1. En rampe 22 forløper radielt som en fortsettelse av bjelken 21 og ned til sjøbunnen 1. I likhet med bærekonstruksjonen 20C bærer den andre bærekonstruksjonen 20A en førings- og innretningsramme 54, 35 hvis øvre deler er innrettet til å understøtte en ROT 81 som skal lande på rammen. I en nedre del av rammen 54 er det anordnet et leie 55 for en avslutningshode-enhet på enden av kablen/strømningsrøret 70, slik det skal forklares nedenfor. En koblingsmuffe 30A for den sentrale manifoldenhet 30 på

fig. 1 er klar til å motta denne avslutningshode-enhet med tilhørende strømningsrør.

Den ovenstående, korte beskrivelse av undervanns-stasjonen 10 ansees å være tilstrekkelig her, da utførelses-  
5 former av tilsvarende produksjonsmanifold-stasjoner er beskrevet i den samtidige norske patentsøknad som er nevnt ovenfor.

På høyre side i fig. 1 er det vist en ROT 81 under et innledende trinn ved den inntrekningsoperasjon som skal  
10 forklares ytterligere under henvisning til de følgende figurer 2-8. Kabel/strømningsrør 70 (i det følgende betegnet ledningsbunt) som er forsynt med en avslutningshode-enhet, hvorav deler er vist ved 71 og 72, skal forbindes med manifolden gjennom koblingsmuffen 30A. Det skal bemerkes at på  
15 fig. 1 og de følgende tegningsfigurer er ikke nødvendigvis de relative avstander mellom undervannsstationen 10 og en slede-lignende understøttelses-enhet 60, som hodeenheten 71, 72 er innlagt i, realistiske, ettersom avstanden i praksis f.eks. kan være fra 25-50 m.

20 Understøttelses-enheten 60 er anbragt på sjøbunnen 1, og kan ha en sledelignende utformning, slik at det blir mulig å bevege enheten langs sjøbunnen til en riktig posisjon for vedkommende inntrekningsoperasjon. Således er enheten 60 vist med en hoveddel 62, som har en viss sideveis utstrek-  
25 ning, og fra sentrale partier av hoveddelen 62 stikker det opp i det vesentlige vertikale stolper 64 til et passende nivå over et midlertidig leie 66 for hodeenheten 71, 72, idet stolpene bærer øvre landingselementer 64 som ROT 81 kan lande på og forankres i, f.eks. ved hjelp av (ikke viste) låseinn-  
30 retninger.

ROV 81 er forsynt med en verktøypakke i form av en koblingsdel 84, innrettet til å samvirke med en øvre del eller stamme 72 på hodeenheten, slik det skal beskrives nedenfor.

35 Det første trinn i inntrekningsoperasjons-sekvensen, som illustrert på fig. 1, er representert ved landing av ROT 81 på understøttelses-enheten 60, som ledningsbunten 70 med hodeenhet 71, 72 tidligere er blitt lagt inn i.

På fig. 2 har ROT 81 landet og koblingsdelen 84 har låst seg på hodeenheten, hvorav delen 71 er synlig. En ROV 40 er ført ned nær inntil ROT 81, og griper med et verktøyorgan 43 den frie ende av en vaier-line fra en ROT-vinsj 82.

5 Ifølge fig. 3 vil ROV 40, etter å ha grepet enden av linen 88 med sitt verktøyorgan 43, trekke ut linen 88 mens den svømmer mot manifoldsenderet med dettes trakt 33, under samtidig avgivelse av line 88 fra vinsjen 82 over en trinse 82A, plassert i den nedre del av ROT 81.

10 På fig. 4 har ROV 40 landet på manifoldsenderet og har festet enden av inntrekningslinen 88 til festpunktet 33A på toppen av trakten 33, med verktøyorganet 43 i en hvilestilling. Fortrinnsvis forblir ROV 40 i denne stilling for å overvåke den påfølgende inntrekningsoperasjon, ved anvendelse  
15 av et ROV-kamera som tilhører standardutstyret på en slik ROV.

Som vist på fig. 5 er avslutningshode-enheten 71  
frakoblet fra sin midlertidige stilling i leiet 66 i under-  
støttelses-enheten 60, og løftes vertikalt oppad som forberede-  
20 delse for det egentlige inntrekningsstrinn. Det skal bemerkes at i denne situasjon forløper inntreknings- eller vinsj-linen 88 mer eller mindre horisontalt, og at ledningsbunten 70 er løftet opp fra sjøbunnen over en større lengde fra hode-  
enheten 71.

25 Fig. 6: Mens den bærer hodeenheten 71 med ledningsbunten 70, nærmer ROT 81 seg sin landingsposisjon på undervannsstasjonen. Som følge av at denne ROT trekker seg selv mot manifolden, forløper linen 88 i denne situasjon på skrå fra festepunktet 33A til ROT 81. En pil indikerer den avsluttende bevegelse som skal foretaes for å bringe hodeenheten 71  
30 inn i leiet 55 i førings- og innretningsrammen 54, 55, som også kan betegnes som en opptaksanordning (catcher arrangement).

I et neste trinn, som illustrert på fig. 7, har ROT 81  
35 landet på toppementet i opptaksanordningen 54, 55, med avslutningshode-enheten 71 innført vertikalt ned i leiet 55. På dette stadium hviler ledningsbunten 70 på rampen 22 og bærekonstruksjonen 20A. Etter senkning av ROT 81 til den viste landingsposisjon, vil inntrekningslinen 88 igjen for-

løpe tilnærmet horisontalt, idet vinsjen 82 kan besørge den avsluttende sammenkoblingsbevegelse av førings- og innrettingsanordningen 54, 55, for å bringe hodeenheten 71 til samvirke og sammenkobling med koblingsmuffen 30A.

5           Fig. 8 illustrerer den situasjon hvor hodeenheten 71 er forbundet med koblingsmuffen 30A, mens ROT 81 fremdeles understøttes av opptaksanordningen 54, 55 i sin endelige stilling, hvor opptaksanordningen forblir så lenge ledningsbunten 70 skal være tilkoblet manifolden.

10           ROV 40 har beveget seg oppad, og bringer dermed koblingsverktøyet 42 ut av trakten 33, mens inntrekningslinen er utløst fra festepunktet 33A på manifoldsenderet. Deretter beveges ROV 40 ned til konnektoren, dvs. koblingsmuffen 30A sammenført med hodeenheten 71, for å lukke denne med en  
15           dreienøkkel eller et lignende koblingsverktøy, som vist skjematisk ved 44. Piler indikerer hvordan dette verktøy bringes til riktig arbeidsposisjon for denne operasjon.

          Som sammenfatning bemerkes at ovenstående forklaring av inntrekningsoperasjonen med et antall sekvenser, angår en  
20           innføringsmetode basert på ROT, med assistanse av en ledsagende ROV 40 for å etablere en inntreknings- eller vinsjeline 88 fra ROT 81, etter at denne ROT har landet og forankret seg på understøttelsesenheten 60 som inneholder avslutningshode-enheten 71, 72 for ledningsbunten, idet  
25           hodeenheten midlertidig er innlagt i enheten 60. Deretter løfter ROT 81 hodeenheten med ledningsbunt 70 til en forutbestemt høyde over sjøbunnen 1, og bringer dermed sin last klar av understøttelsesenheten 60. Så vil inntrekningsvinsjen 82 ombord i ROT 81 trekke seg selv og hodeenheten 71, 72  
30           mot manifold-stasjonen, og til en særskilt opptaksanordning 54, 55 på denne. Denne inntrekningsoperasjon krever moderate inntrekningskrefter, f.eks. av størrelsesorden 2-3 tonn, som delvis skyldes løfting av en god lengde av ledningsbunten 70 opp fra sjøbunnen under denne inntrekningsoperasjon. Under  
35           de avsluttende sekvenser blir hodeenheten 71, 72 innført nedad i leiet eller lommen 55 på manifoldstasjonen. Dette leie 55 er inkorporert i den bevegelige opptaksanordning 54, og tillater at det beveges horisontalt under det avsluttende

sammenføringstrinn for korrekt innretning i forhold til  
koblingsmuffen 30A.



## P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for inntrekning av en ledningsbunt langs sjøbunnen til en undervannsstasjon, særlig en produksjonsmanifold-stasjon i et undersjøisk olje- eller gassproduksjonssystem, hvor undervannsstasjonen (10) omfatter anordninger (33) for landing og forankring av en ROV (40) på denne, en koblingsmuffe (30A,30C) for ledningsbunten (70) som skal trekkes inn, og anordninger (54,55) for å føre og innrette enden av ledningsbunten (70) i forhold til koblingsmuffen (30A) under inntrekningen, idet enden av ledningsbunten (70) som skal trekkes inn, er forsynt med en avslutningshode-enhet (71,72) for samvirke med koblingsmuffen (30A), og idet nevnte ledningsbunt (70) med tilhørende hodeenhet (71,72) er anbragt på en sledelignende enhet (60) for midlertidig understøttelse, plassert på sjøbunnen (1) i en passende avstand fra undervannsstasjonen (10),

k a r a k t e r i s e r t v e d følgende trinn:

- landing av en ROT (81) forsynt med en vinsj (82) og en koblingsdel (84), på understøttelsesenheten (60) og befestigelse av koblingsdelen til en del (72) på hodeenheten,
- uttrekning av en vinsj-line (88) fra vinsjen (82) ved hjelp av den nevnte ROV (40) og befestigelse av en ende av linen (88) til et sentralt punkt (33A) på undervannsstasjonen,
- løfting av den nevnte ROT (81) med hodeenheten (71,72) i hovedsakelig vertikal retning slik at den kommer fri fra understøttelsesenheten (60),
- trekking av den nevnte ROT (81) og hodeenheten (71,72) med tilhørende ledningsbunt (70) mot det nevnte sentrale punkt (33A) ved hjelp av vinsjen (82) og linen (88),
- landing av den nevnte ROT (81) på førings- og innretningsanordningen (54,55) og nedføring av hodeenheten (71,72) i det vesentlige vertikalt ned i et leie (55) anordnet i førings- og innretningsanordningen (54,55),
- trekking av den nevnte ROT (81) og hodeenheten (71,72) ved hjelp av vinsjen (82) mens førings- og innretningsanordningen (54,55) glir horisontalt på undervanns-

stasjonen (10), til en endelig stilling for sammenkobling av hodeenheten (71,72) og koblingsmuffen (30A) og

- sammenkobling av hodeenheten (71,72) og koblingsmuffen (30A) ved hjelp av den nevnte ROV (40).

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at under inntrekningsoperasjonen overvåker den nevnte ROV (40) i sin landingsposisjon på undervannsstasjonen inntrekningsoperasjonen ved hjelp av et kamera.

177649

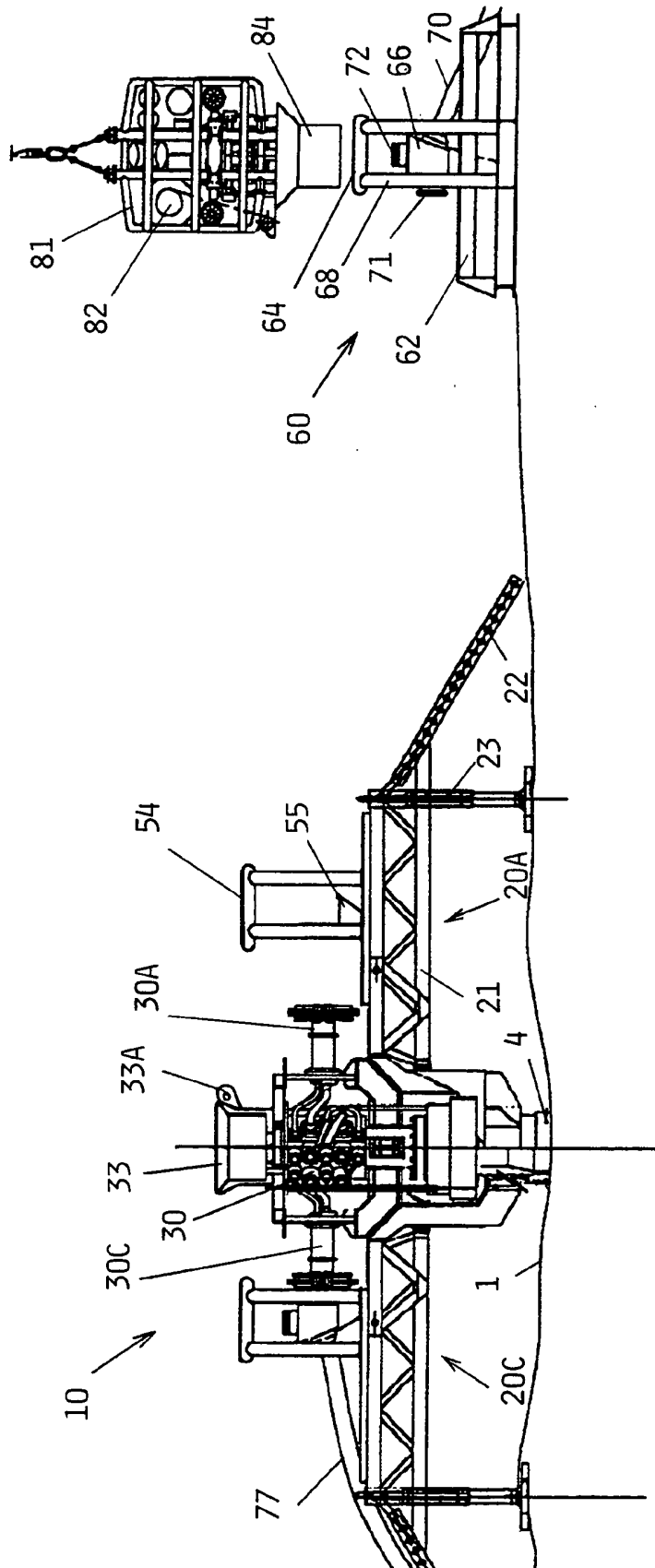


FIG. 1

177649

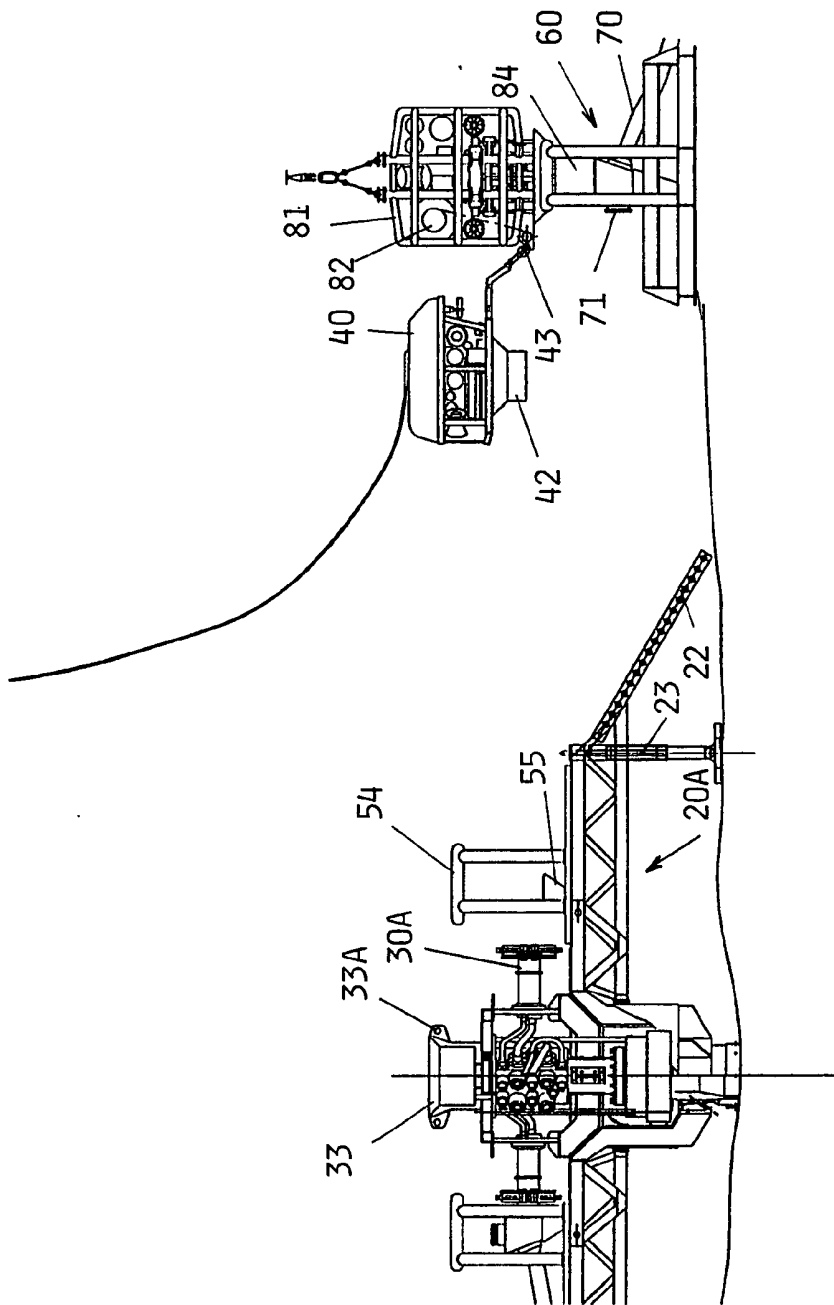


FIG. 2

177649

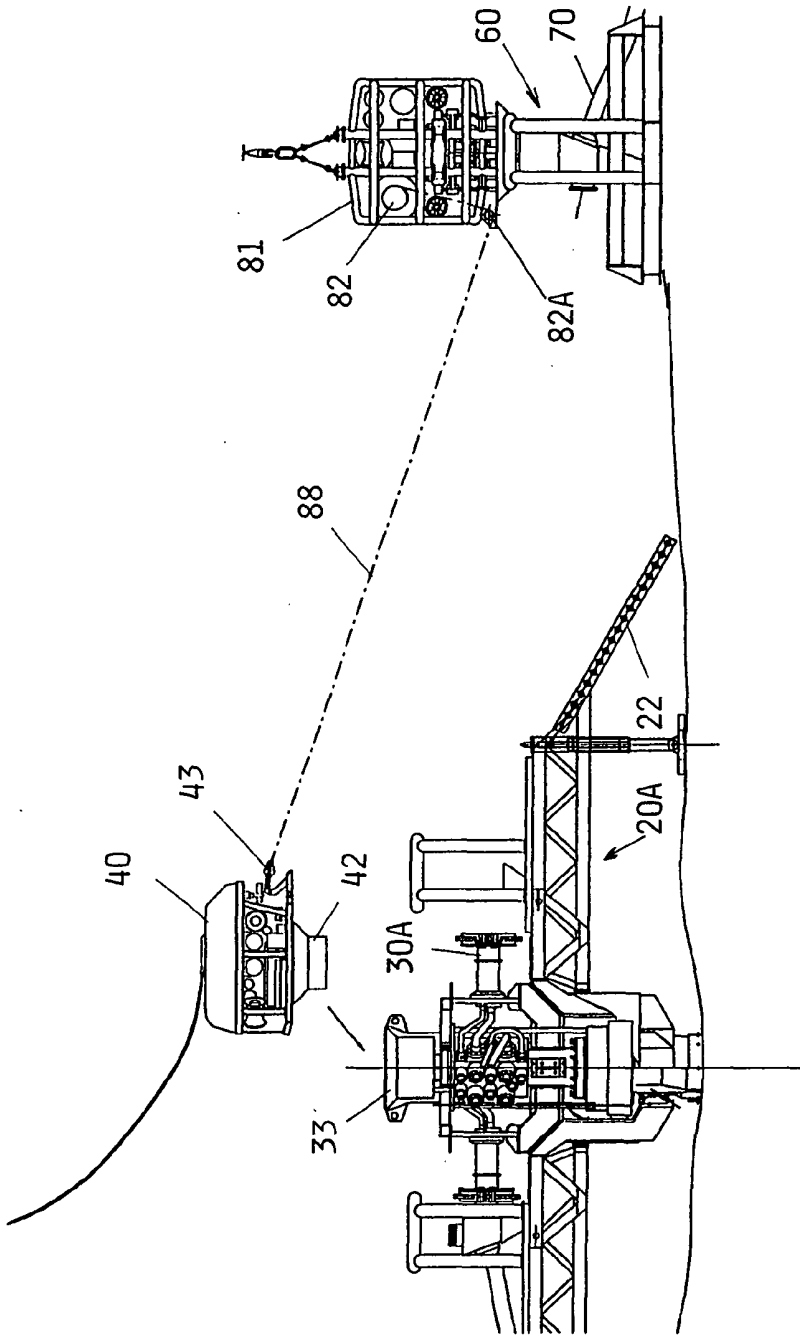


FIG. 3

177649

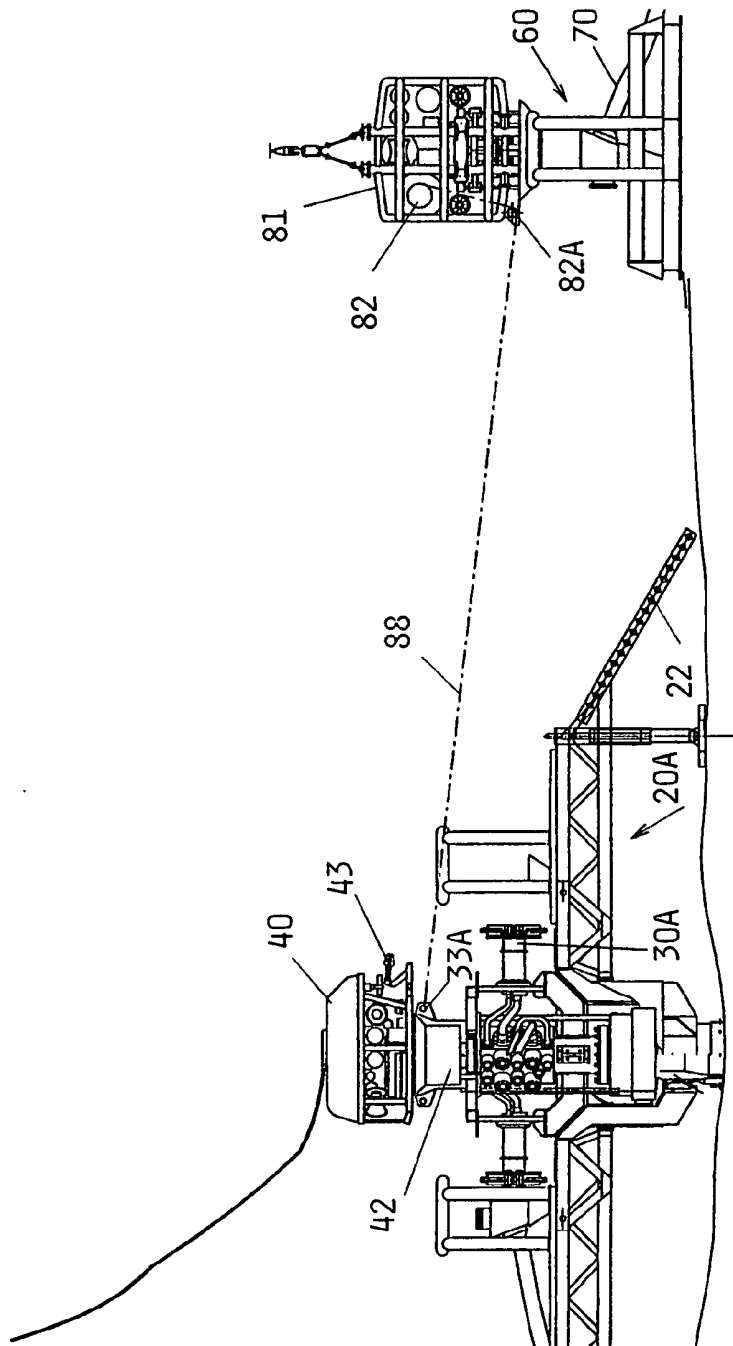


FIG. 4

177649

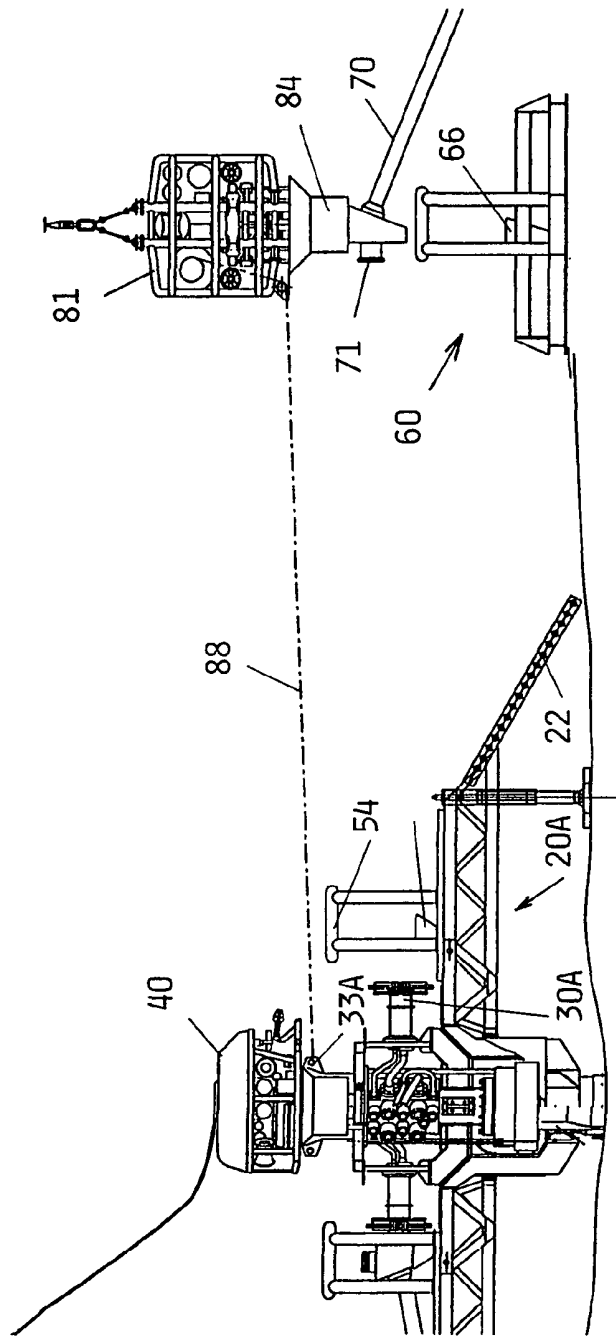


FIG. 5

177649

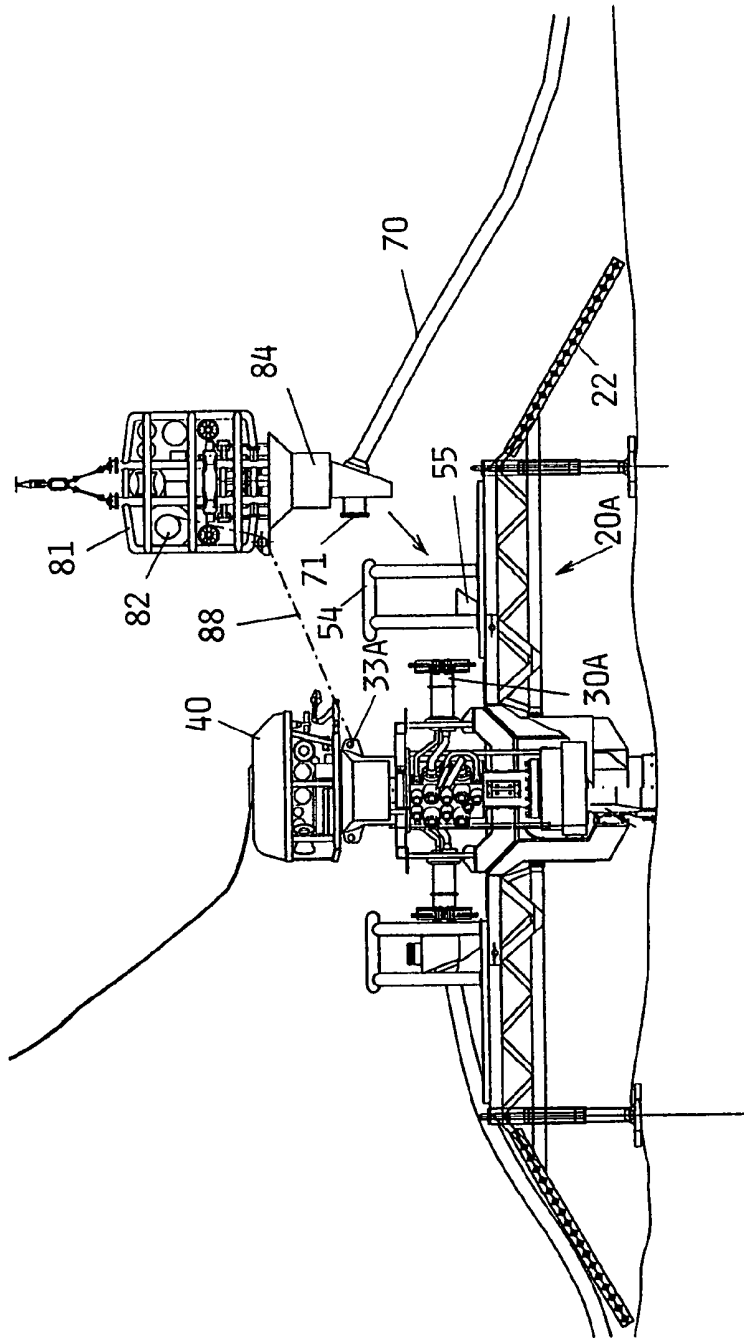


FIG. 6



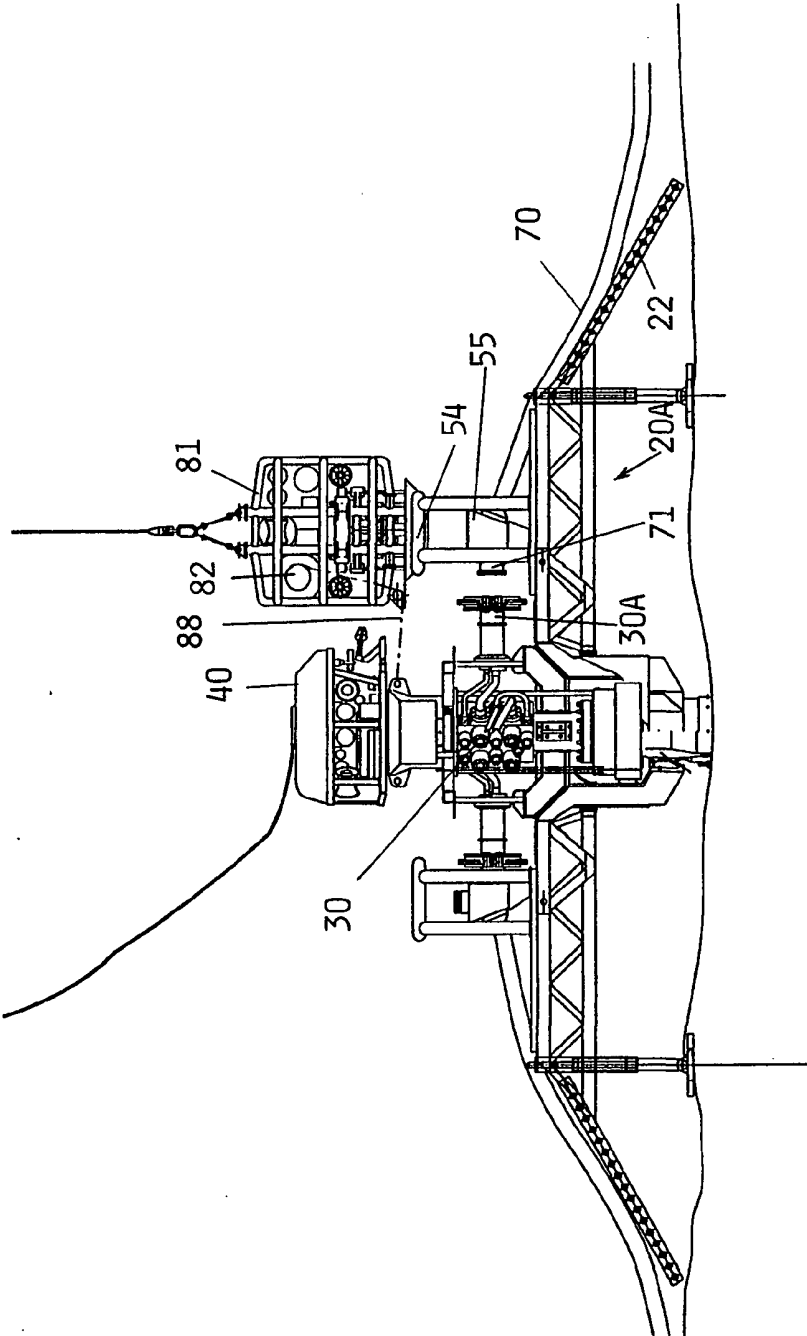


FIG. 7

177649

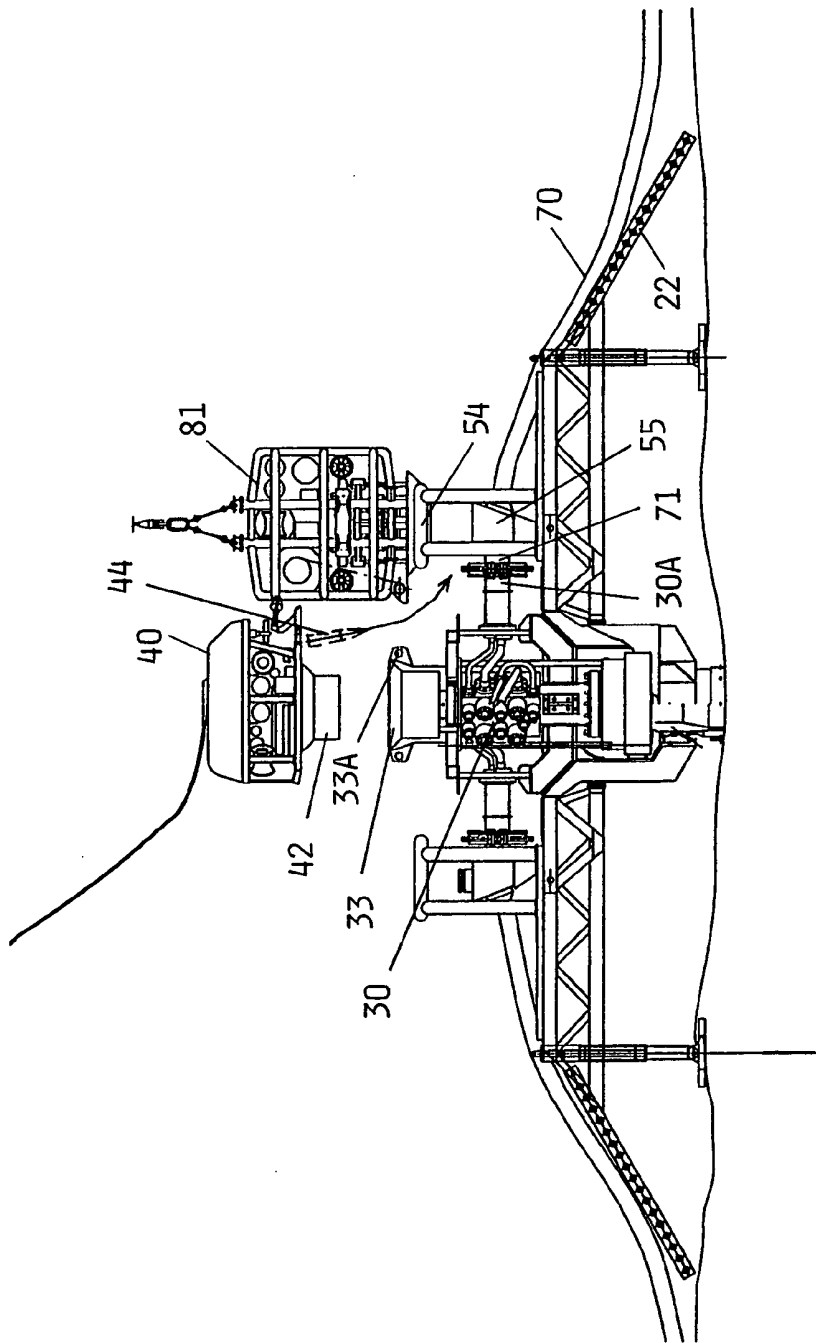


FIG. 8