



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **331032**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 43/01 (2006.01)

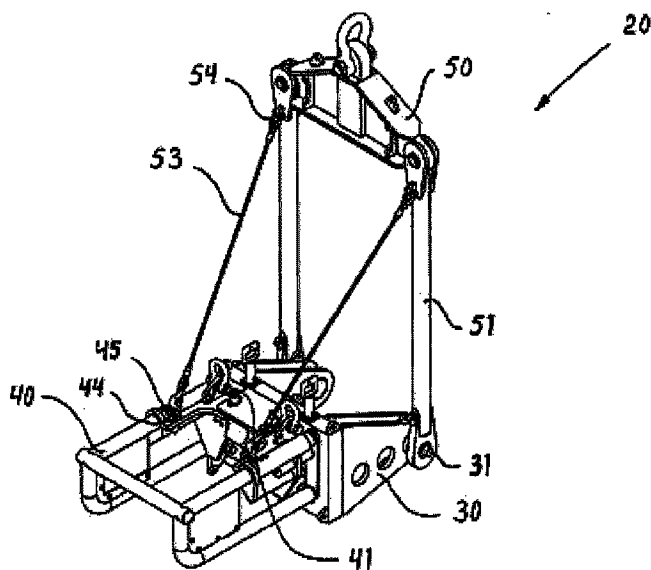
F16L 1/26 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20100131	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2010.01.27	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2010.01.27	(30)	Prioritet	2009.10.07, NO, 20093107
(41)	Alm.tilgj	2011.04.08			
(45)	Meddelt	2011.09.19			
(73)	Innehaver	Aker Subsea AS, Postboks 94, 1325 LYSAKER, Norge			
(72)	Oppfinner	Sigvard Omvik, Tronvikveien 17, 1517 MOSS, Norge			
		Johan Larsson, Hamngatan 13, SE-67231 ÅRJÄNG, Sverige			
(74)	Fullmektig	Protector Intellectual Property Consultants AS, Oscarsgate 20, 0352 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Verktøy for horisontal koblingsanordning
(56)	Anførte publikasjoner	NO 325935 B1, US 2008/014026 A1
(57)	Sammendrag	

Det er vist et verktøy for nedsenking, alternativt senere opphenting, av en rørledningsende som er utstyrt med en koblingsdel (2) som er beregnet på sammenføring mot og oppkobling til en første koblingsdel (1) på havbunnen, og er slik innrettet at verktøyet (20) kan bringes til overflaten igjen for gjenbruk. Verktøyet (20) omfatter en sentral løfteramme (30), en styringsdel (40) som danner en forlengelse av løfterammen (30) og et løfteåk (50), hvilket verktøy (20) omfatter gripemekanismer (32, 33, 35) som i en situasjon er aktiviserbare til delvis å omslutte og holde på rørledningsenden (E2), og i en annen situasjon er gripemekanismene utløsbare til å frigjøre rørledningsenden (E2) fra løfterammen (30).



Verktøy for horisontal koblingsanordning

Foreliggende oppfinnelse vedrører et verktøy for nedsenking av en rørledningsende som er utstyrt med en koblingsdel som er beregnet på "horisontal" sammenføring mot og
5 oppkobling til en første koblingsdel på havbunnen, og er slik innrettet at verktøyet kan bringes til overflaten igjen for gjenbruk.

Verktøyet er spesielt utviklet med tanke på å utplassere på havbunnen en koblingsanordning av typen som er beskrevet i norsk patentsøknad NO 2009 3107 med
10 samme søker og oppfinner som i den foreliggende søknad. Det gis hermed referanse til denne patentsøknad.

I denne sammenheng har "horisontal koblingsanordning" den betydning at koblingsdelene blir sammenført i en hovedsakelig horisontal retning.

15

På undervannsstrukturer, for eksempel manifold- eller ventiltrestrukturer, som er utplassert på havbunnen, er det ofte anordnet et rørsystem med ett eller flere rør som ender i åpne rørender som danner et koblingspunkt. Hvert koblingspunkt omfatter en stasjonær koblingsdel. "Stasjonær" i denne sammenheng, betyr i forhold til
20 undervannsstrukturen. Koblingspunktet blir senere brukt for tilkobling til et eksternt rør.

Det finnes to prinsipper for koblingsanordningene, enten vertikal- eller horisontal. For en horisontal koblingsanordning peker koblingspunktet horisontalt ut fra strukturen. I Nordsjøen er denne løsningen nesten enerådende. Andre steder, som for eksempel i
25 Mexico Gulfen, er den vertikale løsningen aller mest vanlig.

Et eksempel på en vertikal koblingsanordning er vist i NO 2009 2880.

Det skal nevnes at det er i prinsippet tre (eller egentlig to) forskjellige former for
30 eksterne koblinger til en struktur:

- Direkte kobling mellom to strukturer. Her vil det normalt brukes et stivt rør med en mobil koblingsdel i hver ende. Dette vil normalt kalles en jumper. Jumperen vil bygges ut i fra en oppmåling av den relative posisjonen til de to koblingspunktene.

- Kobling mellom enden av en rørledning (stivt rør) og en struktur. Det er tilnærmet umulig (i hvert fall meget vanskelig) å koble en stiv rørledning direkte til en struktur som allerede står på sjøbunnen. Derfor har man et mellomstykke, som oftest kalt for "spool" mellom rørledningen og strukturen. For å kunne koble spoolen til

5 rørledningen, vil rørledningen være sveist direkte til en liten struktur med et koblingspunkt. En spool er i prinsippet lik som jumperen som er beskrevet over.

- Direkte kobling av en fleksibel rørledning eller umbilical til en struktur. I en del tilfeller velger man å bruke såkalte fleksible rør i stedet for stive stålrør. Slike rør kan sammenliknes med en stor haveslange. Det er da ikke nødvendig med noen spool

10 eller jumper mellom enden av røret og strukturen. Røret er så fleksibelt at man kan ha en mobil konnektordel rett på enden av røret, og koble denne direkte til den stasjonære konnektordelen på strukturen. Det er da heller ikke nødvendig med en nøyte oppmåling av posisjonen på koblingspunktet på strukturen.

15 Det er det siste prinsippet som denne søknad i hovedsak omhandler.

Verktøyet har flere hovedkomponenter og er i en utførelse slik designet at hver hovedkomponent er i form av en utskiftbar modul. Verktøyet kan benyttes til å utplassere både en første og en andre ende av en fleksibel rørledning, dog etter å ha

20 foretatt noen modifikasjoner på verktøyet. Problemstillingene kan være noe forskjellige når den første enden skal legges fra et overflatefartøy og ned på sjøbunnen i forhold til utlegging av den andre enden.

I samsvar med den foreliggende oppfinnelse er det tilveiebrakt et verktøy av den

25 innledningsvis nevnte type som er kjennetegnet ved at verktøyet omfatter en sentral løfteramme, en styringsdel som danner en forlengelse av løfterammen og et løfteåk, hvilket verktøy omfatter gripemekanismer som i en situasjon er aktiviserbare til delvis å omslutte og holde på rørledningsenden, og i en annen situasjon er gripemekanismene utløsbare til å frigjøre rørledningsenden fra løfterammen.

30

I en utførelse er gripeorganene løsbare fra rørledningsenden ved betjening (med ROV) av aktiviseringsorganer som fortrinnsvis er tilgjengelige ovenfra.

Med fordel omfatter hver gripemekanisme en pal som er svingbart anordnet til løfterammen der palen kan påvirkes av nevnte aktiviseringsorgan som i sin tur virker mot en skråflate på palen for å bevirke nevnte svingebevegelse.

- 5 I en hensiktsmessig utførelse er verktøyet satt sammen av moduler som omfatter en sentral løfterammemodul, en fra løfterammemodulen løsbar styringsmodul som danner en forlengelse av løfterammemodulen og en fra løfterammemodulen løsbar løfteåkm modul, idet løfterammemodulen omfatter nevnte gripemekanisme.
- 10 Styringsmodulen kan være frigjørbar fra løfterammemodulen ved hjelp av hurtigkopplingsorganer, så som en krok, låsetapp eller låsesplint.

Løfteåkm modulen kan i sin tur være frigjørbar fra løfterammemodulen ved hjelp av hurtigkopplingsorganer, så som en låsepinne, karabinkrok eller låsesplint.

15

Det skal bemerkes at verktøyet er spesielt designet for å betjene en koblingsanordning som omfatter:

- en første koblingsdel som holder en første ende av en første rørledning, hvilken første koblingsdel og første rørledning er beregnet på å bli nedsatt og utlagt på havbunnen på forhånd, og der den første koblingsdel omfatter en føringsstruktur som er plassert i avstand fra rørenden,
- 20 en andre nedsenkbar koblingsdel som holder en andre ende av en andre rørledning, hvilken andre koblingsdel og andre rørledning er beregnet på å bli firt ned fra overflaten med verktøyet mot den første koblingsdel, og der den andre koblingsdel
- 25 omfatter styringsmodulen som er plassert i avstand fra rørenden, og
- en konnektor anordnet mellom koblingsdelene for endelig oppkobling mellom rørendene.

- Med fordel samvirker styringsmodulen med føringsstrukturen under nedfirende
- 30 bevegelse av den andre koblingsdel og svinger den andre koblingsdel til grovinnretting av den andre rørende i retning mot den første rørende slik at den første og andre rørledning bringes til å flukte med hverandre på havbunnen, og den første koblingsdel omfatter en hosliggende rampestruktur med anleggsflater og styrende organer beregnet

på inngrep med samvirkende flater og organer på den andre koblingsdel når den andre koblingsdel føres mot den første koblingsdel til fininnretting av rørendene.

- Den hosliggende rampestrukturen er normalt fysisk adskilt fra den første koblingsdel
- 5 slik at den andre koblingsdel kan parkeres på rampestrukturen etter en frakoplingsoperasjon mellom koblingsdelene, idet strukturen som den første koblingsdel er del av kan hentes opp til overflaten ved behov mens den eller de andre koblingsdeler står parkert i respektive rampestrukturer på sjøbunnen.
- 10 Rampestrukturens styrende organer kan omfatte en fremspringende platedel og den andre koblingsdels samvirkende organer omfatter en innskjæring der den fremspringende platedel og nevnte innskjæring kommer i inngrep når rørendene nærmer seg hverandre og hindrer dermed mulig vippebevegelse av den andre koblingsdelen.
- 15 Rampestrukturens anleggsflater kan omfatte rampeflater som den andre koblingsdels samvirkende flater virker mot og tilveiebringer fininnretting mellom rørendene når den andre koblingsdel føres mot den første koblingsdel.

- Føringsstrukturen kan være en oppad ragende rammekonstruksjon som er i stand til å
- 20 motta den korresponderende styringsmodul anordnet på den andre koblingsdel.

- Styringsmodulen på den andre koblingsdelen kan omfatte en utragende bøylestruktur som, i en innledende fase, på glidende måte samvirker med den oppad ragende rammekonstruksjon på den første koblingsdel, og når bøylestrukturen er helt innført og
- 25 bunner mot en del av den oppad ragende rammekonstruksjon svinger den andre koblingsdelen til anlegg mot rampestrukturen, idet rørendene dermed er grovinnrettet.

- Den første koblingsdel kan omfatte minst en styretapp og den andre koblingsdel kan tilsvarende omfatte minst en samvirkende hunndel som til sammen utgjør ytterligere
- 30 styrende organer.

Konnektoren kan utgjøre en integrert del av koblingsanordningen, der konnektoren er innfestet på den andre koblingsdelen og den andre koblingsdelen er forflyttbar i retning

mot og bort fra den første koblingsdelen, idet rørendene således posisjoneres før endelig oppkobling av rørendene med nevnte konnektor.

- Andre og ytterlige formål, særtrekk og fordeler vil fremgå av den følgende beskrivelse
 5 av foretrukne utførelser av oppfinnelsen, som er gitt for beskrivelsesformål og gitt i forbindelse med de vedlagte tegninger, hvor:

- Fig. 1 viser i perspektiv et verktøy ifølge oppfinnelsen,
 Fig. 2 viser i perspektiv et verktøy ifølge oppfinnelsen der de enkelte
 10 hovedkomponenter er separert fra hverandre og utgjør moduler,
 Fig. 3 viser et sideriss, delvis i snitt av verktøyet og en koblingsdel holdt i verktøyet,
 Fig. 4A og 4B viser tverrsnitt gjennom verktøyets løfterammemodul og tilhørende gripeorganer i åpen og lukket posisjon respektivt,
 Fig. 5A viser verktøyet sett ovenfra og indikerer et snitt A-A (ikke rettlinjet) som
 15 gjengis i fig. 5B,
 Fig 5B viser snittet langs linjen A-A (ikke rett) i fig. 5A,
 5C viser et detaljutsnitt B fra fig. 5B som er innsirklet,
 5D viser et detaljutsnitt C fra fig. 5B som er innsirklet,
 5E viser et detaljutsnitt D fra fig. 5B som er innsirklet,
 20 Fig. 6 viser i perspektiv og med delene fra hverandre selve koblingsanordningen uten verktøyet til stede.
 Fig. 7 viser i perspektiv verktøyet når det bærer med seg en rørende med en koblingsdel som skal kobles til en andre koblingsdel, og
 Fig. 8A til 8H viser sekvenser av en koblingsoperasjon.

25

- Figur 1 viser verktøyet 20 slik det fremstår alene uten å være i bruk, dvs at ingen rørende er til stede i verktøyet 20. Et slikt verktøy blir som tidligere nevnt brukt til å senke ned en rørledningsende til sjøbunnen. Rørledninger for dette formål terminerer i en koblingsdel 2 som tydeligst vist i fig. 6. Denne koblingsdelen 2 skal føres mot en
 30 første koblingsdel 1 som allerede er nedsatt på havbunnen for å kunne foreta en oppkobling mellom koblingsdelene 1 og 2. Etter at koblingsoperasjonen er ferdig skal verktøyet 20 kunne bringes til overflaten igjen for senere bruk.

Verktøyet 20 omfatter en sentral løfteramme 30 som er i stand til å fastholde en rørende E_2 (ikke vist på fig. 1 og 2, men 3). Et løfteåk 50 er forbundet til løfterammen 30.

Løfteåket 50 omfatter to stenger 51 som er dreibart forbundet til løfterammen 30 via akseltapper 31. Løfteåket 50 har en begrenset bevegelsesfrihet til å dreie om

- 5 akseltappene. Begrensningen settes av to stropper 53, eller wire, som respektivt forløper mellom en sjakkel 54 i toppen av løfteåket 50 og en sjakkel 45 festet i et øye 44 på en styringsdel 40. Styringsdelen 40 danner en forlengelse av løfterammen 30.

Styringsdelens 40 funksjon og virkemåte blir nærmere forklart i forbindelse med figurene 6-8 når verktøyet 20 blir brukt mot en koblingsdel.

10

Fig. 2 viser det samme verktøyet som i figur 1, men nå oppdelt i moduler som vil være hensiktsmessig i mange situasjoner. Dette er forklart helt til slutt i denne beskrivelse.

Det moduloppbygde verktøyet 20M er satt sammen av en sentral løfterammemodul 30M, en fra løfterammemodulen 30M løsbar styringsmodul 40M som danner en

- 15 forlengelse av løfterammemodulen 30M og en fra løfterammemodulen 30M løsbar løfteåkmodul 50M. For øvrig er de resterende komponenter som før og har de samme henvisningstall som i figur 1.

Videre omfatter verktøyet 20, 20M gripemekanismer som i en første situasjon kan

- 20 aktiviseres til delvis å omslutte og holde på rørledningsenden E_2 . I en andre situasjon kan gripemekanismene utløses slik at rørledningsenden E_2 frigjøres fra verktøyet 20, 20M, typisk når verktøyet 20, 20M skal hentes opp.

Gripemekanismene er løsbare fra rørledningsenden E_2 ved betjening av

- 25 aktiviseringsorganer 32. Aktiviseringsorganene 32 er helt spesielt plassert og arrangert slik at de er lett tilgjengelige ovenfra. Aktiviseringsorganene 32 blir fortrinnsvis betjent med en fjernstyrt undervannsfarkost (ROV), og lar seg meget fordelaktig betjene ovenfra.

- 30 Hver gripemekanisme omfatter i sin tur en pal 33 som er svingbart anordnet til løfterammen 30, 30M. Palen 33 blir påvirket av aktiviseringsorganet 32.

Aktiviseringsorganets 32 nedre ende virker mot en skråflate 34 på palen 33 for å bevirke palens 33 svingbevegelse.

Videre er det i bakkant av styringsmodulen 40M anordnet to haker eller kroker 46 som på hurtigkopplingsvis er beregnet på samvirke med en akseltapp 39a som går gjennom huller i bærebraketter 39 på løfterammemodulen 30M. Dermed kan styringsmodulen

5 40M hektes på løfterammemodulen 30M via hakene 46 og akseltappene og låses til hverandre ved hjelp av hurtigbetjente låsetapper 41.

Figur 3 viser verktøyet 20, 20M og en koblingsdel 2 holdt fast i verktøyet sett fra siden og delvis i snitt. Koblingsdelen 2 holder fast om rørenden E_2 og en konnektor 3 står i

10 beredskap klar for senere oppkobling. En mer fullstendig beskrivelse gis senere sammen med figur 6.

Imidlertid skal det bemerkes at verktøyet 20M som helhet, alternativt styringsmodulen 40M isolert sett, kan frigjøre seg fra/alternativt knytte seg til koblingsdelen 2.

15 Styringsmodulen 40M omfatter en knast eller sperrehake 43 som samvirker med en utsparing eller hakk 23 anordnet på koblingsdelen 2. Knasten 43 og hakket 23 samvirker til å holde koblingsdelen 2 fast til styringsmodulen 40M, dog med noe bevegelsesfrihet. Fig 2 viser en skrue 47 som kan skrues inn eller ut. I den enden som

20 peker fremover i figur 2, er skruen fri for gjenger og er beregnet på å bli skrudd som en plugg inn i et hull 24 i en endeplate 9 på koblingsdelen 2, se fig. 6. Et alternativ til skruen 47 kan være en bajonettlåsmekanisme, som er en enda hurtigere låsemekanisme.

Figur 4A og 4B viser i nærmere detalj gripemekanismene og tilhørende aktiviseringsorganer 32 og paler 33. Fig. 4A viser palene 33 i åpen stilling, dvs i en

25 stilling der en rørende E_2 kan bringes opp og inn i løfterammen 30, alternativt frigjøres derfra. Fig. 4B viser palene i lukket stilling, dvs i en stilling der rørenden E_2 er holdt fast i løfterammen 30. Skråflaten 34 som aktiviseringsorganet 32 virker mot er også indikert. Aktiviseringsorganet 32 er her vist i form av en aktiviseringsstang 35 med en nedre ende i form av et dorlegeme 36 som virker mot skråflaten 34 på palen 33.

30

En bajonettlåsmekanisme er anordnet i den øvre enden av aktiviseringsstangen 35. Bajonettlåsmekanismen omfatter en hylsedel 37, med en kulisseføring 37a, som er fast

innfestet til løfterammen 30, 30M. Videre omfatter den en dordel 38 med en utstikkende tapp 38a som følger kulisseføringen 37a. Kulisseføringen 37a kan være en J-spalte.

5 Betjeningen av bajonettlåsmeanismen skjer ved at aktiviseringsorganet 32 påvirkes med en ROV som dreier organet 32 i en kvart til en halv omdreining samtidig som stangen 35 skyves ned. Dette låser rørenden E2 til løfterammen 30, 30M. Ved frigjøring skal det forstås at palen 33 er selvutløsende i den forstand at når stangen 35 heves, dreier palen ned i kraft av sin egen tyngde og åpner dermed for frigjøring fra rørenden E₂.

10

I en variant (ikke vist) kan aktiviseringsstangen være en skruestang som er gjenget og forløper gjennom et hylselegeme (tilsvarende hylsedelen 37) som er utstyrt innvendige gjenger som gir mulighet for å skru stangen opp og ned for å påvirke palen 33.

15 De ovenfor beskrevne gripemekanismer er rene mekaniske løsninger som er svært robuste og pålitelige for å være helt sviktsikre. Det skal også forklares at låsemekanismen er slik utformet at de store lastkreftene går rett gjennom låsepalen og vertikal stang 35 ut til selve løfterammen. Dermed unngår man at lastene går opp til grensesnittet med ROV, noe som gjør at ROV kan arbeide med små krefter.

20

Fig. 5A viser verktøyet 20, 20M sett ovenfra med en snittlinje (ikke rettlinjet) A-A. Snittene er for å vise ulike detaljer ved verktøyet 20, 20M. Disse detaljene skal vise for eksempel at styringsmodulen 40 er frigjørbar fra løfterammemodulen 30 ved hjelp av hurtigkopplingsorganer, her vist i form av låsetappen 41 eller en låsesplint. Se fig. 5A og 25 5D (Detail C). Dette i kombinasjon med krokene 46 beskrevet ovenfor i forbindelse med figur 2.

Som vist på fig. 5E (Detail D) er løfteåkmodulen 50 i sin tur frigjørbar fra løfterammemodulen 30 ved hjelp av hurtigkopplingsorganer, så som låsesplinter (ikke 30 vist) på enden av akseltappene 31 som stengene 51 er festet til, og karabinkroker 56 i enden av stroppene 53 for feste til sjaklene 45 etc.

Fig 5C (Detail B) viser en låsepinne eller låsesplint 42 for justering av en dempningseffekt som kan arrangeres i styringsdelen 40. Som antydnet finnes det tre forskjellige posisjoner (huller) som en eller flere splinter 42 kan stå i.

- 5 Det vises nå til figur 6 som viser en komplett koblingsanordning 10 som verktøyet 20, 20M er designet for. Koblingsanordningen 10 er som tidligere nevnt satt sammen av en første koblingsdel 1 og en andre koblingsdel 2, samt en rampestruktur 6.

- Den første koblingsdel 1 er festet til en undervannsstruktur (ikke vist), så som en
10 manifoldkonstruksjon eller ventiltrekonstruksjon. Den første koblingsdel 1 kan anses som stasjonær relativt undervannsstrukturen. Den første koblingsdel 1 er slik innrettet at den fastholder enden E_1 av en første rørledning, som da vil ligge inne i undervannstrukturen. Det skal forstås at den første koblingsdel 1 og første rørledning vil først bli nedsatt på havbunnen (sammen med bunnstrukturen). Den første koblingsdel 1
15 omfatter en føringsstruktur 4 som står noe i avstand fra rørenden E_1 .

- Den andre koblingsdel 2 skal i ettertid senkes ned fra overflaten i retning mot undervannsstrukturen, mer presist mot den første koblingsdel 1. Dermed kan den andre koblingsdel 2 anses som mobil relativt undervannsstrukturen. Den andre koblingsdel 2
20 er slik innrettet at den fastholder enden E_2 av den andre rørledning. Den andre koblingsdel 2 blir forflyttet ved hjelp av verktøyet 20, 20M beskrevet ovenfor.

- Rampestrukturen 6 er plassert nær ved den første koblingsdel 1. Rampestrukturen 6 har en viktig funksjon når koblingsdelene 1, 2 skal sammenføres og eventuelt ved senere
25 anledninger dersom frakobling må foretas. Rampestrukturen 6 er utstyrt med anleggsflater og styrende organer som er beregnet på inngrep med samvirkende flater og organer på den andre koblingsdel 2 når den andre koblingsdel 2 blir ført mot den første koblingsdel 1. Når dette utføres oppnår man fininnretting mellom rørendene E_1 , E_2 .

30

En konnektor 3 er anordnet på en av koblingsdelene 1, 2, her vist på den andre koblingsdel 2. Etter at rørendene E_1 , E_2 er fininnrettet med hverandre og trukket sammen til kontakt flens mot flens, eventuelt med pakning mellom, blir konnektoren 3

aktivisert og foretar endelig, varig oppkobling mellom rørendene E_1 , E_2 . Konnektoren 3 blir betjent av en ROV som dreier en gjenget skrue 3a på konnektoren 3.

Konnektoren 3 vil vanligvis være av typen klemkonnektor med innvendig anordnede, ringformede skråflater som ved aktivisering tvinger to rørflenser aksialt mot hverandre. En av rørflensene har påsatt en tetningsring med utvendig anordnede, ringformede skråflater. Som et tenkt alternativt kan konnektoren være av typen "collet connector".

Det skal spesielt omtales at rampestrukturen 6 vil, i en foretrukket utførelse, være fysisk adskilt fra den første koblingsdel 1. Dermed kan den andre koblingsdel 2 ved behov parkeres på rampestrukturen 6 etter at en frakoplingsoperasjon mellom koblingsdelene 1, 2 er foretatt. Da kan bunnstrukturen, som den første koblingsdel 1 er del av, hentes opp til overflaten. Normalt er det mange slike første og andre koblingsdeler 1, 2 for hver bunnstruktur, og som man forstår vil samtlige andre koblingsdeler stå parkert i rampestruktur 6 på sjøbunnen når bunnstrukturene må hentes opp til overflaten for vedlikehold, modifikasjon, reparasjon, etc. Den omtalte fysiske atskillelse er imidlertid ikke nødvendigvis helt absolutt, og rampestrukturen 6 kan i en variant være en integrert del av bunnstrukturen.

Ytterligere detaljer ved rampestrukturen 6 og den første og andre koblingsdel 1, 2 vil nå bli beskrevet. Helt konkret er rampestrukturens 6 styrende organer utformet og vist som en fremspringende platedel 6a i området nær ved den første koblingsdel 1 slik som vist på figurene. Helt konkret er den andre koblingsdels 2 samvirkende organer utformet og vist som en innskjæring 2a, eller et hakk. Det skal således forstås at den fremspringende platedel 6a på rampestrukturen 6 kommer i glidbart inngrep med innskjæringen 2a når rørendene E_1 , E_2 blir ført mot hverandre i den avsluttende fase av sammenføringen. Når disse er i inngrep hindrer dette mulig vippebevegelse av den andre koblingsdelen 2 i forhold til den første koblingsdelen 1.

Rampestrukturens 6 anleggsflater kan i sin tur omfatte rampeflater som antydnet med henvisningstallet 6b. Tilsvarende har den andre koblingsdel 2 anleggsflater 2b som samvirker med rampeflatene 6b når den andre koblingsdel 2 blir ført mot den første koblingsdel 1. Når hakkene 2a er i inngrep med platedelene 6a samtidig som

anleggsflatene 2b blir løftet opp av rampeflatene 6b under fremføring av den andre koblingsdel 2 mot den første koblingsdel 1, tilveiebringer denne bevegelse fininnretting mellom rørendene E_1 og E_2 .

- 5 Det skal også legges merke til at helt i bakkant av rampestrukturen 6 er det anordnet oppad ragende skråflater 6c som ned mot rampestrukturen 6 ender i en rett kant 6d. Denne skråflate 6c har som funksjon å lede den andre koblingsdel 2, via anleggsflatene 2b, ned mot en basisflate 6e på toppsiden av rampestrukturen. Når anleggsflatene 2b først er kommet ned i og til anlegg mot basisflatene 6e, hindres den andre koblingsdel 2
- 10 mot utilsiktet bevegelse bakover pga den rette stoppkant 6d. Legg også merke til at i forkant av basisflaten 6e er det anordnet en mindre kant 6f. Denne kant 6f har den viktige funksjon å skulle hindre koblingsdelen 2 i å gli mot koblingsdelen 1 på ukontrollert måte, dvs uten aktiv sammenføring ved hjelp av et trekk/skyv – verktøy (ikke vist), gjerne i form av en lineærmotor av egnet og i og for seg kjent type. Med
- 15 stoppkantene 6d og 6f hviler den andre koblingsdel 2 på grunn av sin egenvekt i ro på basisflatene 6e.

- Ytterligere detaljer på den første koblingsdel 1 består av en bakplate 7 og en frontplate 8. Frontplaten 8 fastholder den første rørenden E_1 . Et antall stivere er anordnet mellom
- 20 bakplaten 7 og frontplaten 8 på i og for seg fagmessig måte. Frontplaten 8 har i det minste ett tilpasset feste 8a i form av en U-formet utsparring som er beregnet på innsettelse av trekk/skyv – verktøyet. Videre omfatter frontplaten 8 minst en styretapp 8b, her vist to stykker, som er plassert i frontplaten 8 nedre parti og peker i retning mot den andre koblingsdel 2.

25

- Ytterligere detaljer på den andre koblingsdel 2 består av en hovedplate 9 som bærer den andre rørende E_2 . Et antall rørformede stivere står vinkelrett på hovedplaten 9 og de nedre hule stivere 9b utgjør samtidig styrende organer i form av en hunndel som skal samvirke med de ovenfor beskrevne styretapper 1b, 8b under den avsluttende del av
- 30 sammenføringen av koblingsdelene 1, 2. Hovedplaten 9 har også i det minste ett tilpasset feste 9a i form av en U-formet utsparring som er beregnet på innsettelse av det ovenfor nevnte trekk/skyv – verktøy.

Videre er en første forbindelsesplate 9c stivt forbundet mellom de hule stivere 9b i enden som vender mot den første koblingsdelen 1, og en andre forbindelsesplate 9d er stivt forbundet mellom de hule stivere 9b i enden som vender bort fra den første koblingsdelen 1. Den første forbindelsesplate 9c omfatter de tidligere beskrevne innskjæringer 2a, eller hakk som samvirker med platekantene 6a på rampestrukturen 6, dvs nærmere bestemt de platedeler 6a som vender innover i rampestrukturen 6. Den andre forbindelsesplate 9d omfatter de tidligere beskrevne anleggsflater 2b som i rekkefølge samvirker først med skråflatene 6c, så basisflaten 6e og stoppkantene 6d og 6f på rampestrukturen 6, før anleggsflatene 2b begynner å ri på rampeflatene 6b under siste fase av sammenføringen.

Beskrevet i nærmere detalj består føringsstrukturen 4 av en oppad ragende rammekonstruksjon 4a i to deler som står som en "Y" i forhold til hverandre og som er i stand til å motta den korresponderende styringsmodul 40M som er anordnet på den andre koblingsdel 2 i form av et avtakbart verktøy 20. Styringsmodulen 40M på den andre koblingsdelen 2 består av en utragende bøylestruktur 5a som, i en innledende fase, på glidende måte samvirker med den oppad ragende rammekonstruksjon 4a på den første koblingsdel 1. Når bøylestrukturen 5a er helt innført og bunner mot en del 4b av den oppad ragende rammekonstruksjon 4a tvinges den andre koblingsdelen 2 til å svinge til anlegg mot rampestrukturen 6. Under denne fase blir rørendene E_1 , E_2 grovinnrettet i forhold til hverandre. Den utragende bøylestruktur 5a på den andre koblingsdelen 2 kan, som nevnt, med fordel være i form av et verktøy som er løsbart anordnet og kan hentes opp til overflaten etter at koblingen er oppgjort.

Fig. 7 viser det komplette verktøy 20, 20M som bærer med seg den andre koblingsdel 2 som i sin tur fastholder rørenden E_2 .

Fig. 8A til 8H viser sekvenser ved en sammenkoblingsoperasjon mellom koblingsdelene 1, 2 og ved bruk av en rampestruktur 6 som hjelpemiddel. Fig. 8A viser at den andre koblingsdel 2 blir firt ned fra overflaten, for eksempel fra et overflatefartøy. Koblingsdelen 2 er beregnet å lande på rampestrukturen 6 slik som beskrevet ovenfor.

Fig. 8B viser det øyeblikk da den andre koblingsdel 2 treffer den første koblingsdel 1 ved at bøyelstrukturen 5a treffer den Y-formede, oppad vendende munning på rammekonstruksjonen 4a.

- 5 Fig. 8C viser det øyeblikk da bøyelstrukturen 5a bunner i rammekonstruksjonen 4a og begynner å svinge mot rampestrukturen 6 om et dreiepunkt som nettopp ligger i bunnen av rammekonstruksjonen 4a.

- 10 Fig. 8D viser det øyeblikk da den andre koblingsdel 2 lander på rampestrukturen 6 og blir styrt inn ved hjelp av skråflatene 6c. Dette er også den situasjon da utskjæringene 2a blir ført inn over platedelene 6a for å foreta inngrep med hverandre.

- 15 Fig. 8E viser første mellomposisjon før endelig oppkopling. Nå står anleggsflatene 2b og hviler mot basisflatene 6e og hindres av stoppkanten 6d i bakover rettet bevegelse. Hakkene 2a er kommet i inngrep med platedelene 6a og hindrer tippebevegelse som tidligere beskrevet.

- 20 Fig. 8F viser den samme situasjon for koblingsanordningen 10 som fig. 8E, men installasjonsverktøyet 20 er fjernet og hentet tilbake opp til overflaten for senere bruk. Når verktøyet 20 er fjernet er det kanten 6f som hindrer bevegelser fremover.

- Fig. 8G viser den situasjon at den andre koblingsdel 2 er blitt trukket mot den første koblingsdel 1 ved hjelp av trekk/skyv- verktøyet (ikke vist). Anleggsflatene 2b har begynt å klatre opp på rampeflatene 6b og vipper den andre rørende opp.

- 25 Fig. 8H viser situasjonen når den andre koblingsdel 2 er helt sammenført mot den første koblingsdel 1 og klar for å aktivisere klemkonnektoren 3 for endelig oppkobling. Hakkene 2a har passert forbi platedelene 6a og står nå i det fri og ute av inngrep. Etter endelig oppkobling er også anleggsflatene 2b løftet opp fra rampeflatene 6b. Dermed
30 henger hele den andre koblingsdel 2 fritt fra rampestrukturen 6.

Det skal videre forstås at den ovenfor beskrevne løsning fungerer for så vel fleksibel rørledning som umbilikal. Hele oppkoblingen fungerer på samme måten, men med flere

rør i rørenden E_2 , samt en koblingsboks bakenfor enden E_2 med elektriske/optiske koplere.

Når det gjelder den modulære oppbygning, har det sin helt spesielle fordel dersom man ser på løsningen ifølge tidligere nevnte norsk patentsøknad NO 2009 3107. I denne søknad vises kun styringsmodulen, der gitt henvisningstallet 5, og kalt et føringsorgan 5. Det skal imidlertid forstås at det også virker som et verktøy som blir benyttet på den første enden av en rørledning som blir satt ned fra et overflateverktøy. Her blir det ikke benyttet noen løfteramme og heller ikke noe løfteåk, men et løfteorgan i form av en kjetting med en sjakkel i sin øvre ende som er festet direkte til øyer i bakre ende av føringsorganet (eller verktøyet). Ved at dette er en modul, kan det samme basisverktøy benyttes i begge ender av rørledningen, etter å ha foretatt noen modifikasjoner.

P a t e n t k r a v

1.

Verktøy for nedsenking av en rørledningsende som er utstyrt med en koblingsdel (2)
 5 som er beregnet på sammenføring mot og oppkobling til en første koblingsdel (1) på havbunnen, og er slik innrettet at verktøyet (20) kan bringes til overflaten igjen for gjenbruk, **karakterisert ved at** verktøyet (20) omfatter en sentral løfteramme (30), en styringsdel (40) som danner en forlengelse av løfterammen (30) og et løfteåk (50), hvilket verktøy (20) omfatter gripemekanismer (32, 33, 35) som i en situasjon er
 10 aktiviserbare til delvis å omslutte og holde på rørledningsenden (E_2), og i en annen situasjon er gripemekanismene utløsbare til å frigjøre rørledningsenden (E_2) fra løfterammen (30).

2.

15 Verktøy som angitt i krav 1, **karakterisert ved at** gripemekanismene (32, 33, 35) er løsbare fra rørledningsenden (E_2) ved betjening (med ROV) av aktiviseringsorganer (32), fortrinnsvis tilgjengelige ovenfra.

3.

20 Verktøy som angitt i krav 1 eller 2, **karakterisert ved at** hver gripemekanisme omfatter en pal (33) svingbart anordnet til løfterammen (30) og at palen (33) påvirkes av nevnte aktiviseringsorgan (32) som virker mot en skråflate (34) på palen (33) for å bevirke nevnte svingbevegelse.

25 4.

Verktøy som angitt i krav 1, 2 eller 3, **karakterisert ved at** verktøyet (20) er satt sammen av moduler omfattende en sentral løfterammemodul (30M), en fra løfterammemodulen (30M) løsbar styringsmodul (40M) som danner en forlengelse av løfterammemodulen (30M) og en fra løfterammemodulen (30M) løsbar løfteåkm
 30 (50M), idet løfterammemodulen (30M) omfatter nevnte gripemekanisme (32, 33, 35).

16

5.

Verktøy som angitt i krav 4, **karakterisert ved at** styringsmodulen (40M) er frigjørbar fra løfterammemodulen (30M) ved hjelp av hurtigkopplingsorganer så som en krok (46), låsetapp (41) eller låsesplint.

5

6.

Verktøy som angitt i krav 4 eller 5, **karakterisert ved at** løfteåkmodulen (50M) er frigjørbar fra løfterammemodulen (30M) ved hjelp av hurtigkopplingsorganer så som en låsepinne eller låsesplint.

10

15

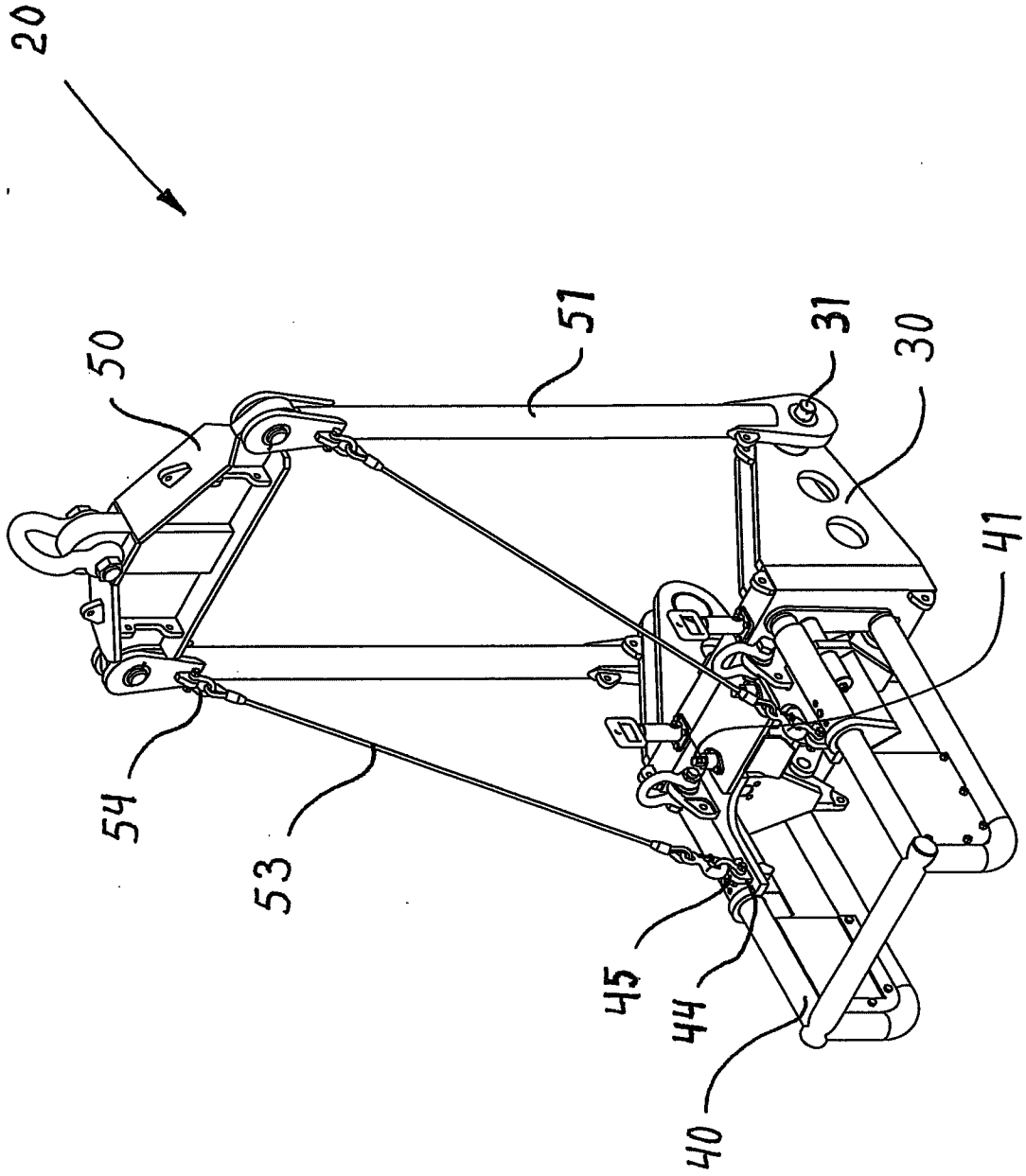


Fig.1.

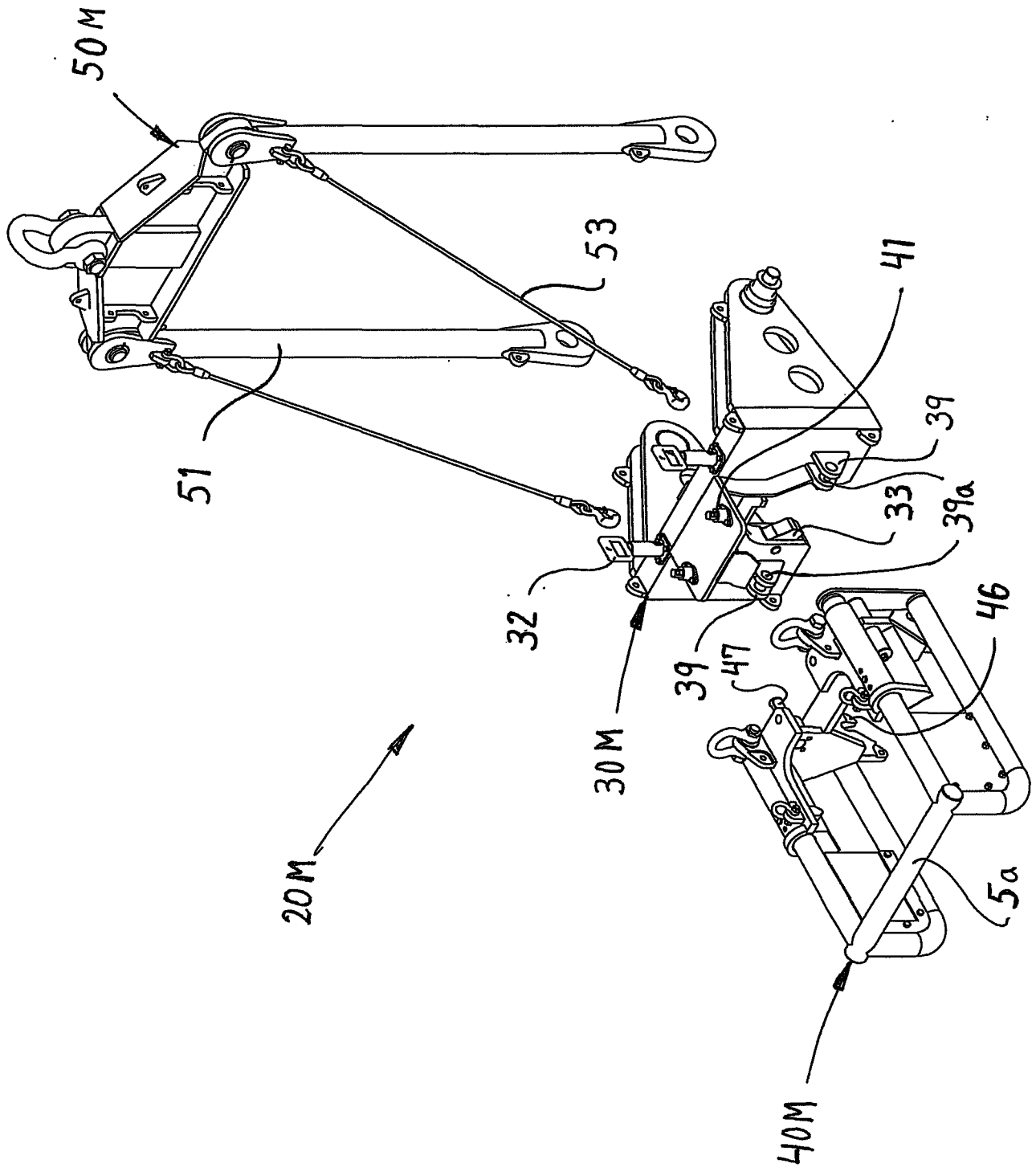


Fig.2.

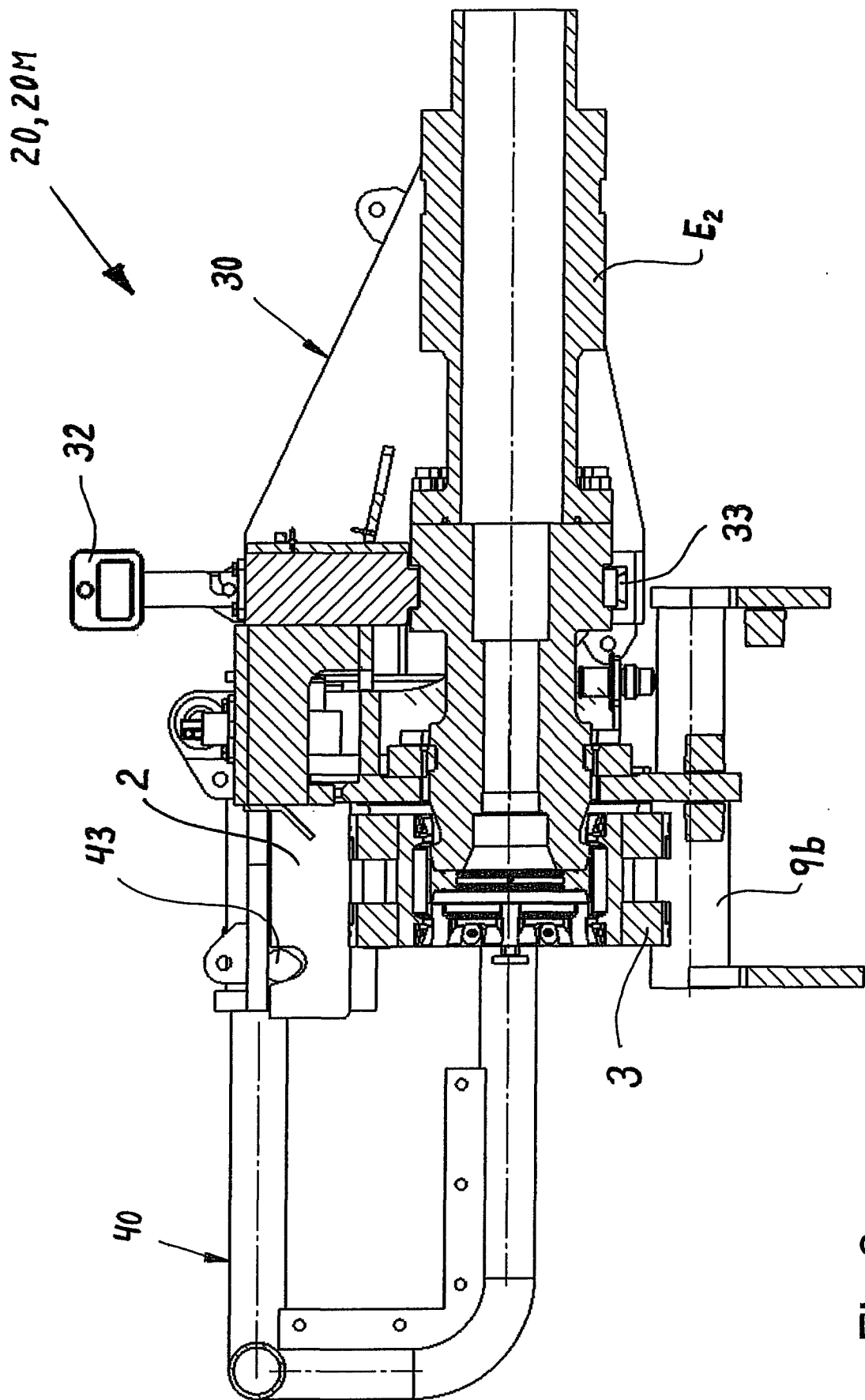


Fig.3.

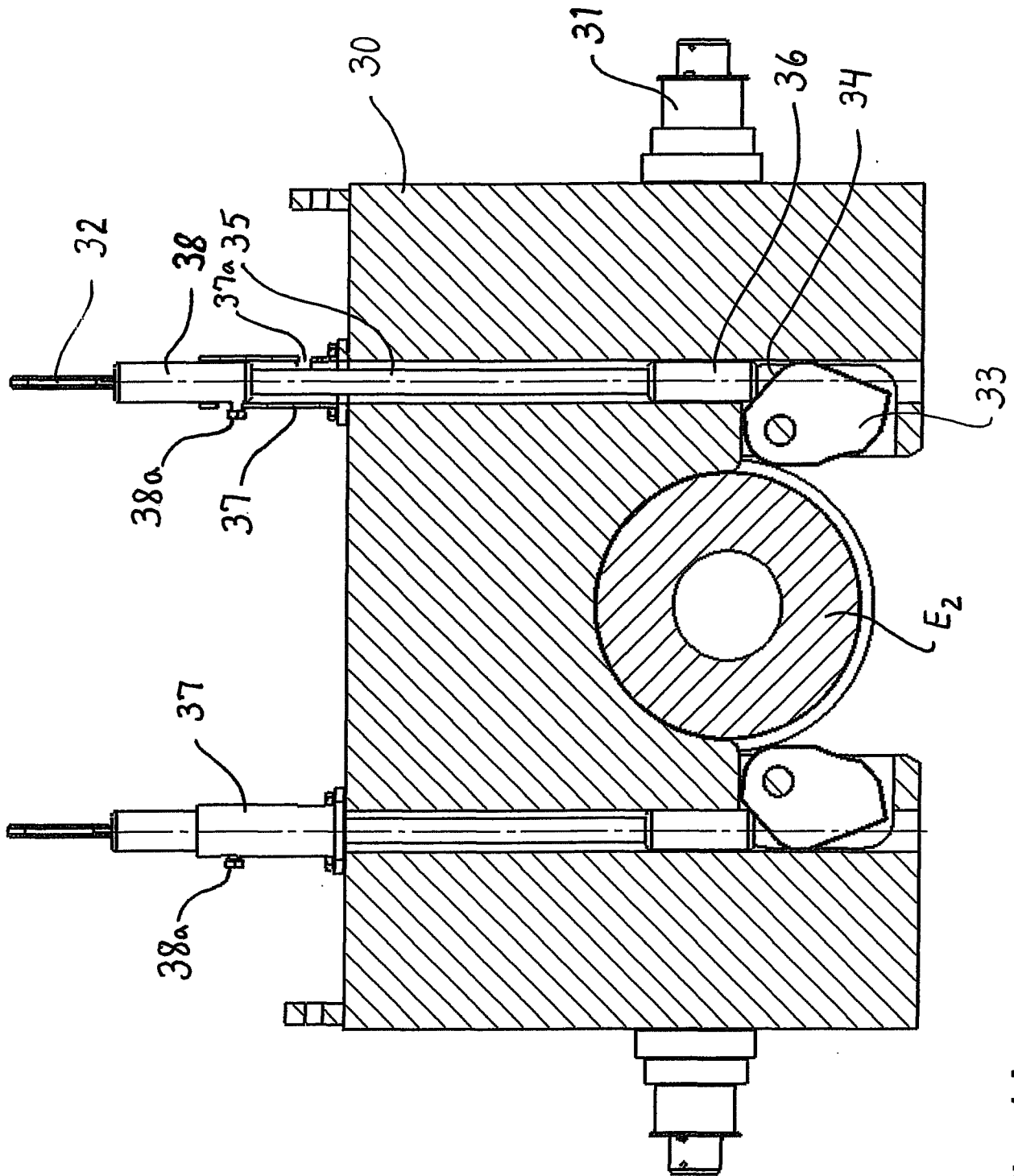


Fig.4A.

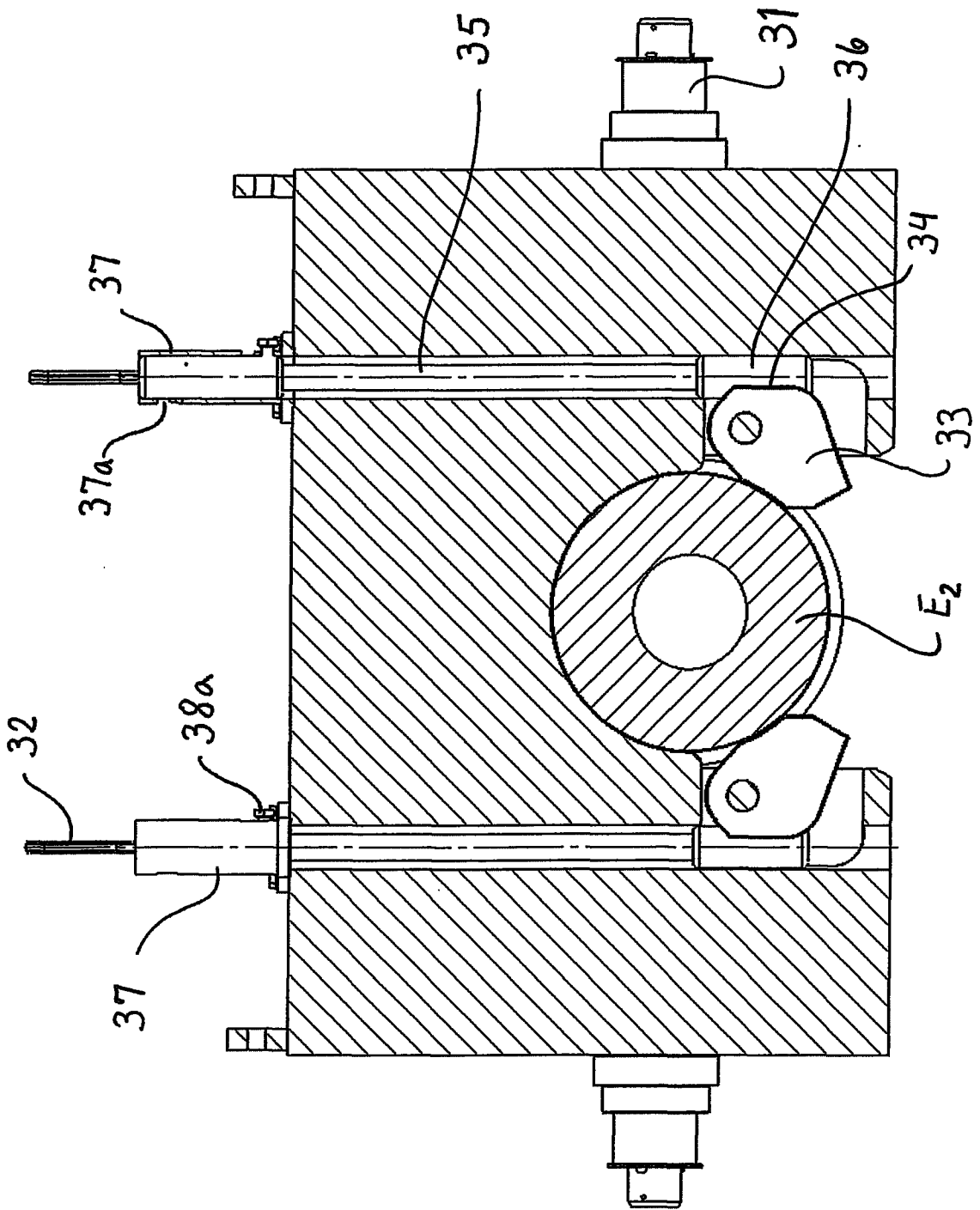


Fig. 4B.

Fig.5D.

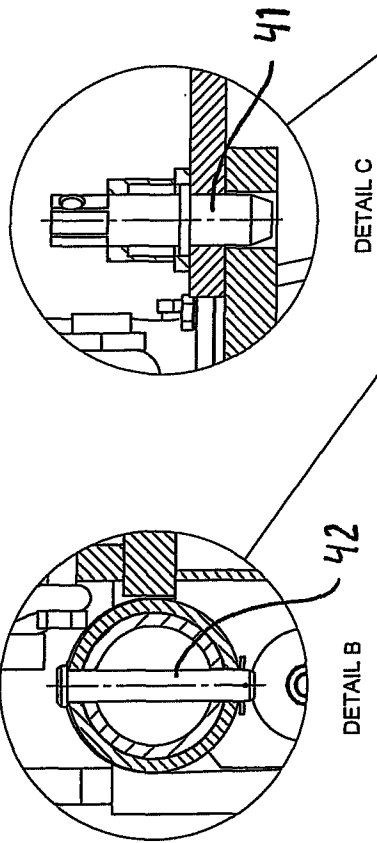
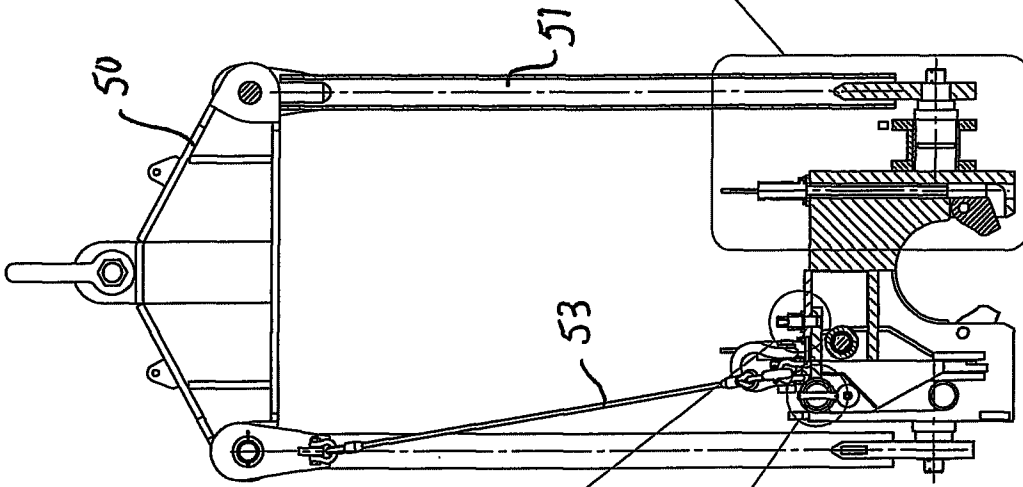


Fig.5C.



DETAIL D

Fig.5E.

SECTION A-A

Fig.5B.

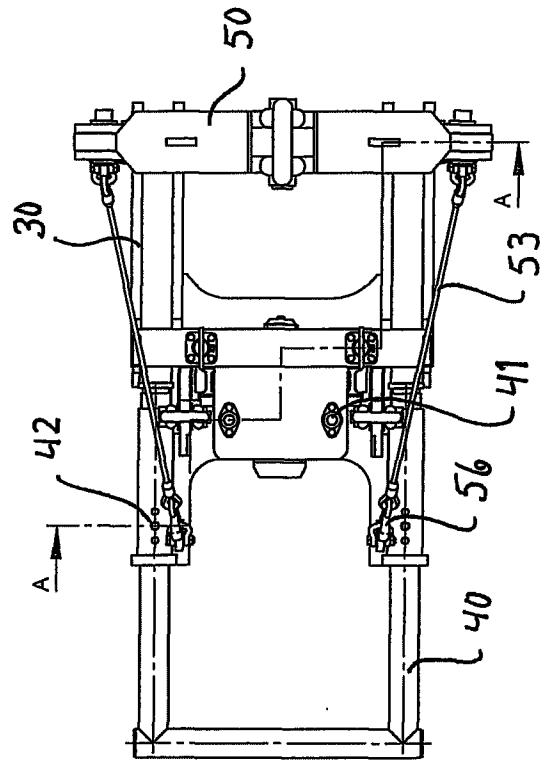
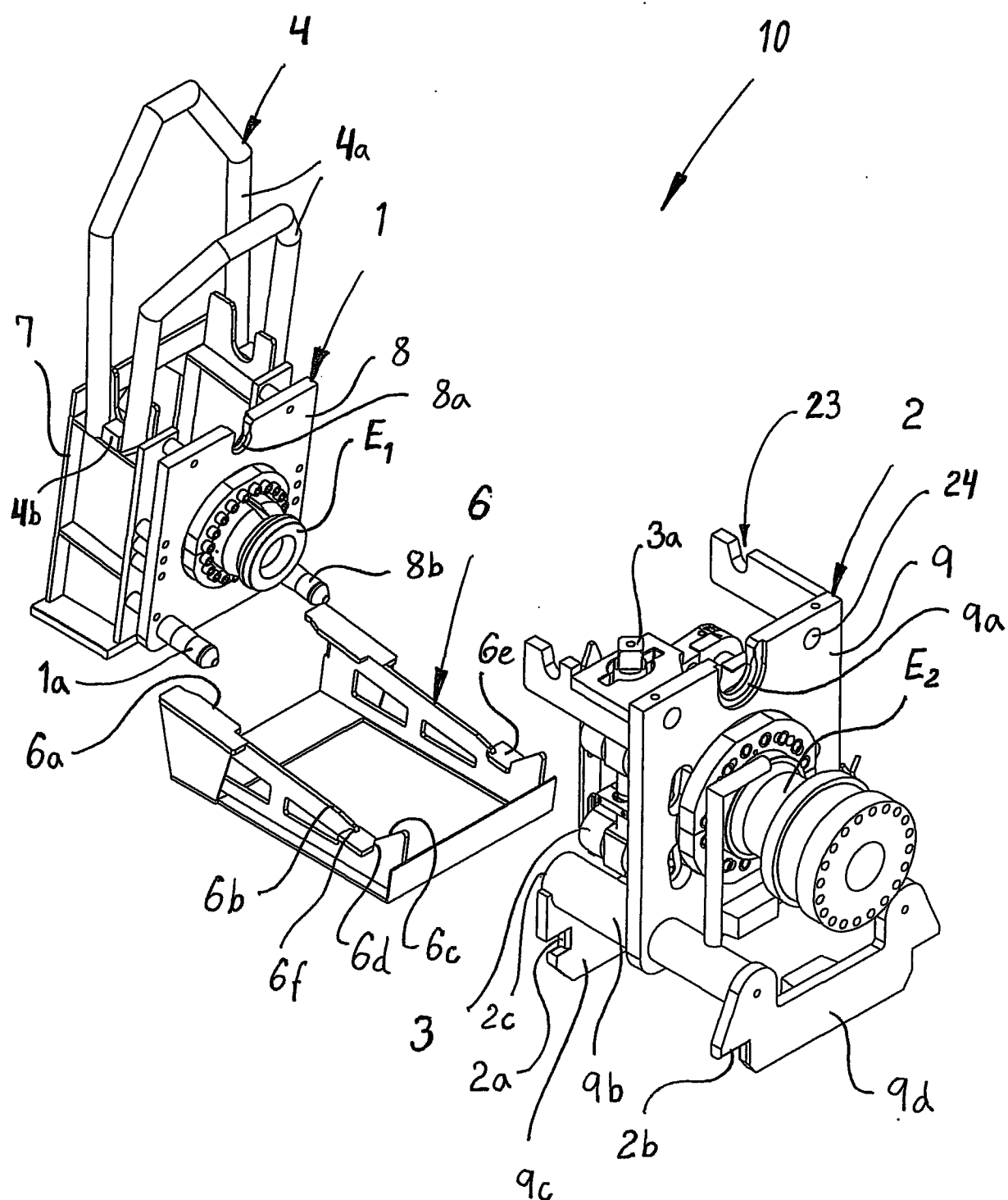


Fig.5A.



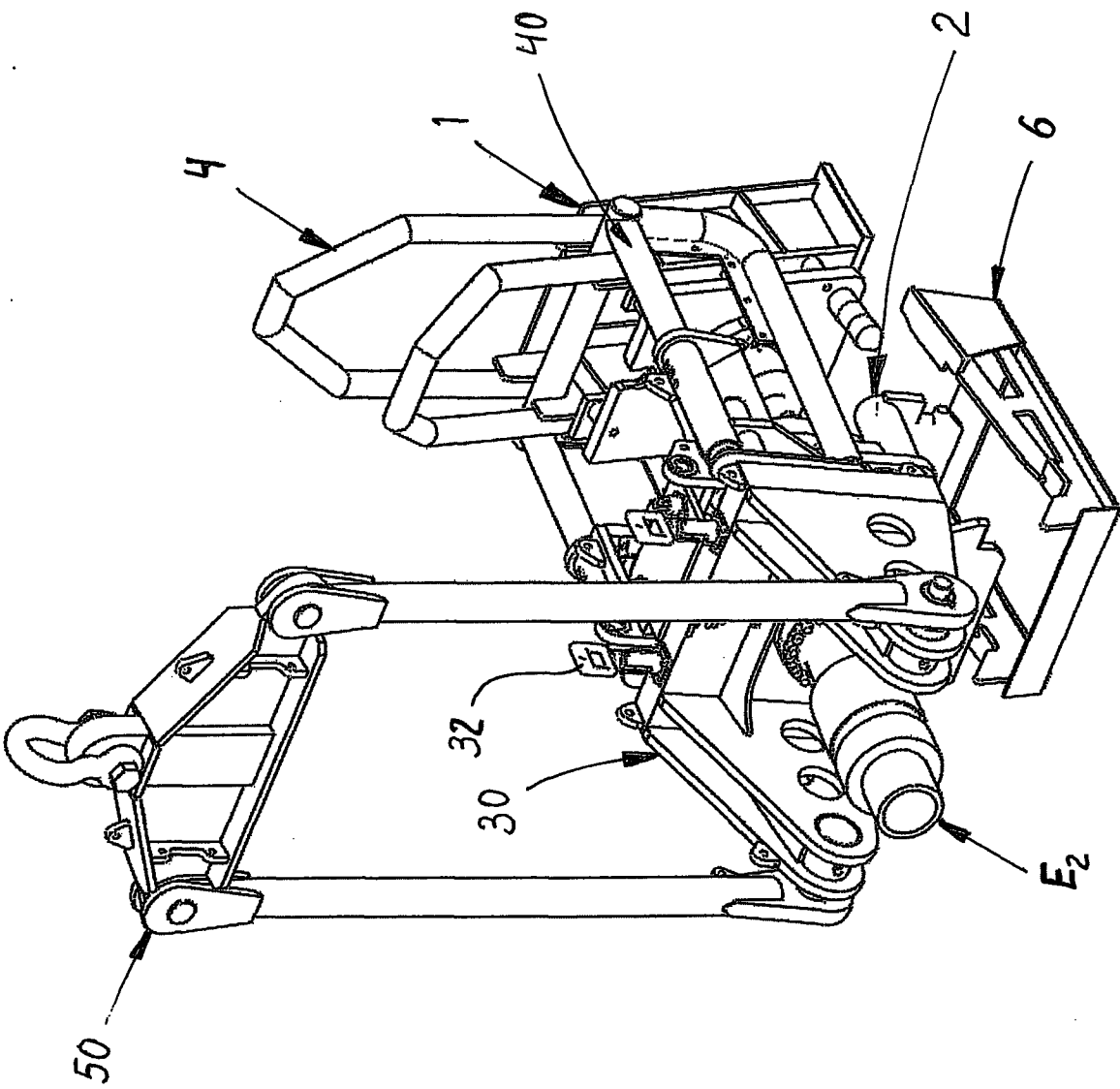


Fig.7.

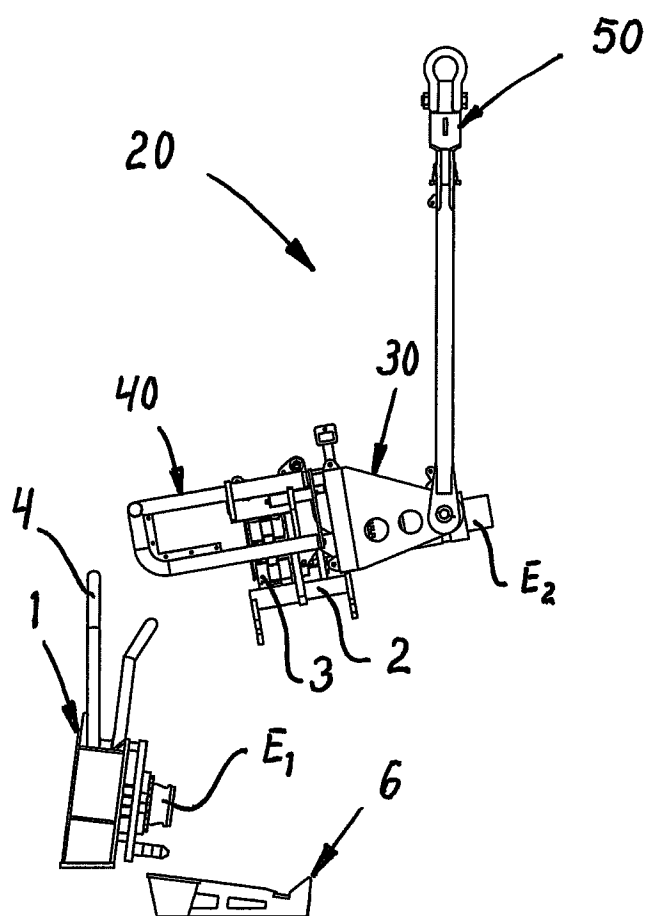


Fig. 8A.

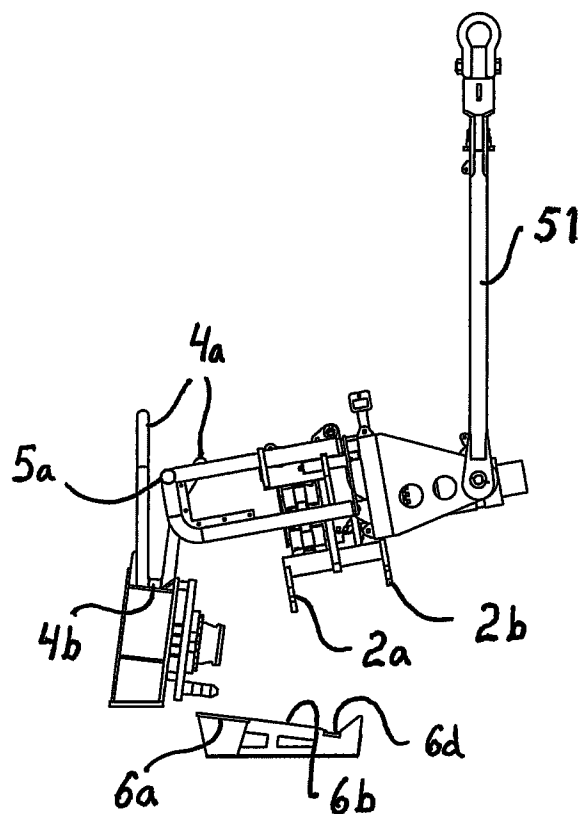


Fig. 8B.

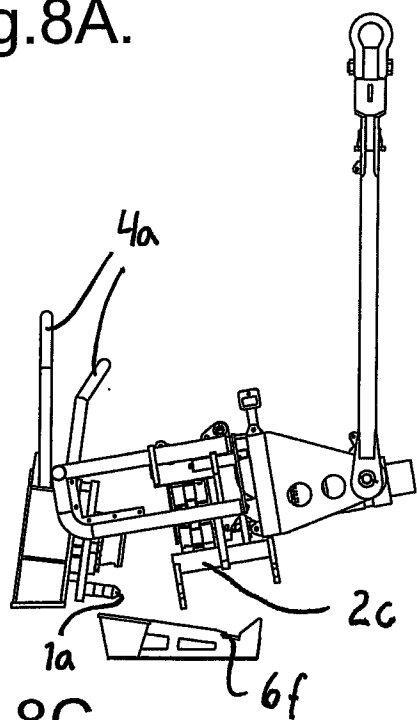


Fig. 8C.

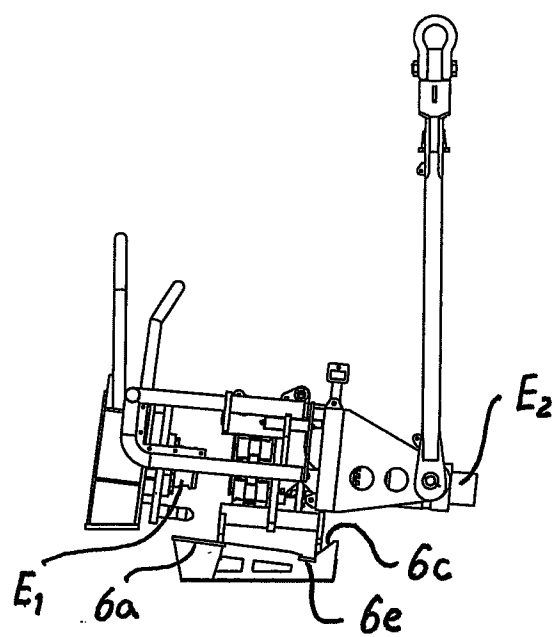


Fig. 8D.

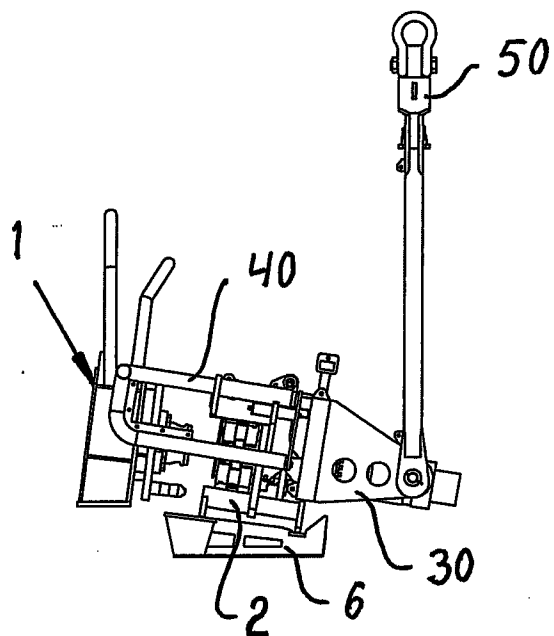


Fig. 8E.

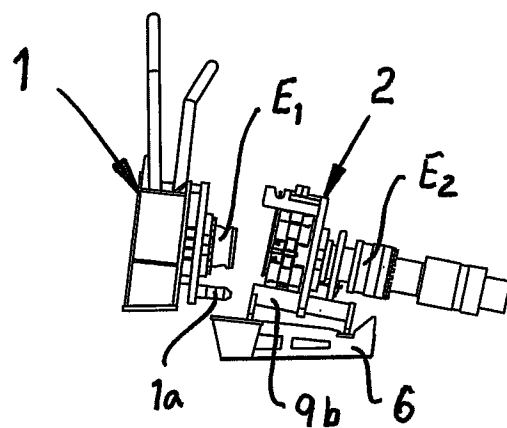


Fig. 8F.

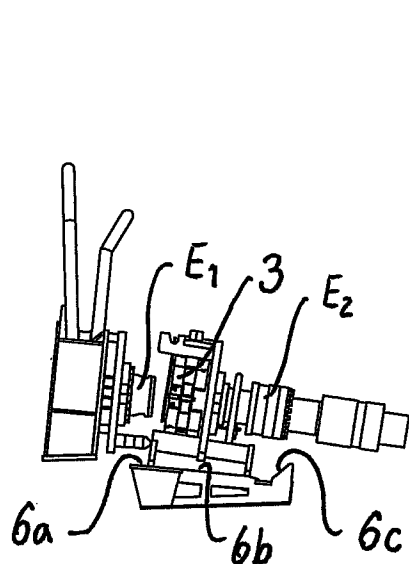


Fig. 8G.

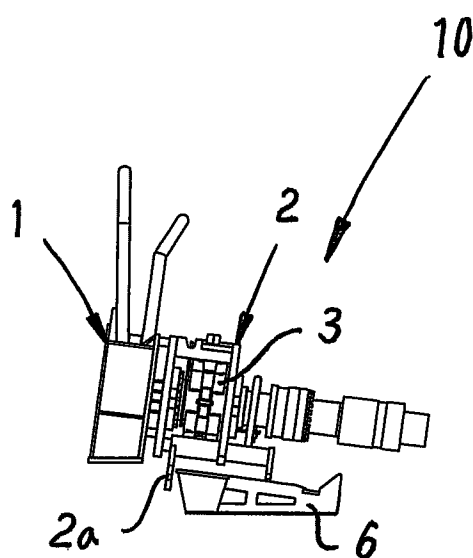


Fig. 8H.