



(12) PATENT

(11) 341926

(13) B1

NORGE

(19) NO

(51) Int Cl.

*B63B 27/30 (2006.01)*

*E01D 15/04 (2006.01)*

*E01D 15/12 (2006.01)*

*E01D 15/20 (2006.01)*

*E01D 15/22 (2006.01)*

*E01D 15/24 (2006.01)*

*G01C 19/02 (2006.01)*

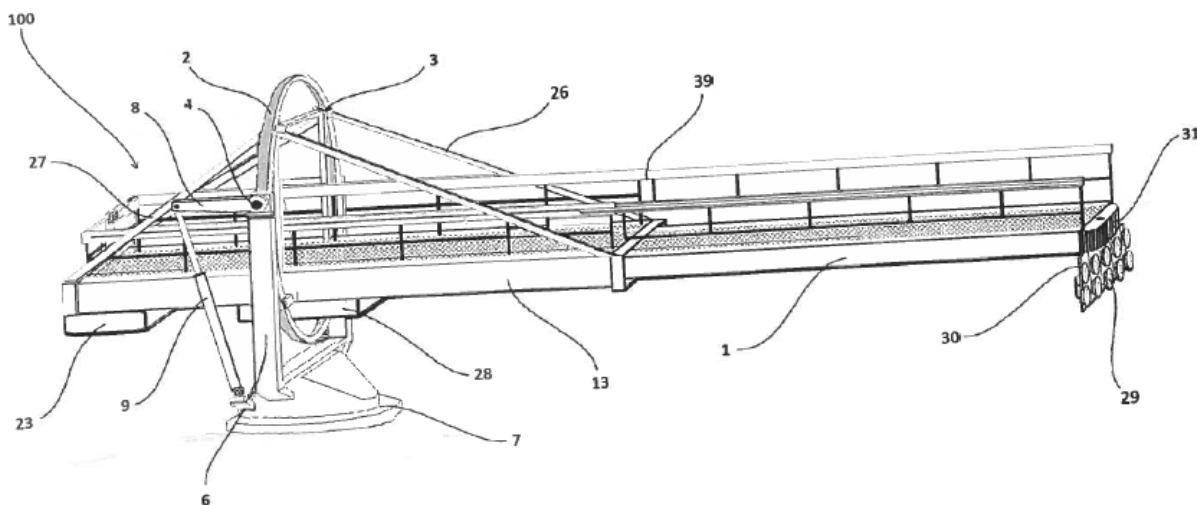
*B63B 27/14 (2006.01)*

## Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20161009	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2016.06.15	(85)	Videreføringdag
(24)	Løpedag	2016.06.15	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2017.12.18		
(45)	Meddelt	2018.02.19		
(73)	Innehaver	Kystvågen Slip & Mek AS, 6520 FREI, Norge		
(72)	Oppfinner	Bjørn Nøstvold, Hellevegen 3 B, 4052 RØYNEBERG, Norge		
(74)	Fullmektig	BRYN AARFLOT AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, Norge		

(54)	Benevnelse	<b>Gangvei for overføring av personell og utstyr fra en første innretning til en andre innretning</b>
(56)	Anførte publikasjoner	WO 2014/077694 A1, US 2010/0199444 A1, US 7493868 B1
(57)	Sammendrag	

Gangvei (100) for overføring av personell og utstyr fra en første innretning til en andre innretning som kan bevege seg i forhold til hverandre. Gangveien (100) består av gangveiseksjoner (1) som er teleskopisk bevegelige i forhold til hverandre, idet et første endeparti av gangveien (100) er anordnet til den første innretning hvorved et andre endeparti av gangveien kan beveges og anordnes til den andre innretning. Det første endepartiet av gangveien er i et område montert i en støtteramme (25) som er opphengt inne i et gyroskoparrangement som holder gangveien (100) i et vesentlig horisontalt plan. Gyroskoparrangementet er anordnet på et svingskivefundament (7) montert til den første innretning og det andre endepartiet av gangveien er anordnet med koplingsanordninger for sammenkopling med den andre innretning.



Oppfinnelsen vedrører en bevegelig gangvei for å kunne overføre personell og utstyr fra en innretning til en annen på en sikker måte omfattende en gangvei bestående av seksjoner som er teleskopisk bevegelige i forhold til hverandre og hvor gangveien er opphengt i et gyroskop arrangement (kardansk oppheng) som er montert på en svingskive som også fungerer som fundament for gangveien.

Utfordringen en står over for når en skal overføre personell og utstyr fra en innretning til en annen på havet, er at bølger medfører at de to innretningene har forskjellig bevegelsesmønster og hvor dette kan skape farlige situasjoner i tilfeller hvor overføringen skjer ved at personell tar seg over fra en innretning til den andre ved at en legger innretningene nært inntil hverandre og personellet velger et gunstig øyeblikk for å ta seg over til den andre innretningen.

Kjent teknikk for å overføre personell mellom fartøyer eller fra et fartøy til en installasjon innebærer flere typer innretninger.

Til bruk for personelloverføring fra eksempelvis hotellplattformer til oljeinstallasjoner brukes ofte gangveier som håndteres av en kraninnretning over gangveien eller at gangveien er bevegelig ved hjelp av f.eks. hydrauliske aktuatorer, og kan stabiliseres eller låses til et spesialtilpasset tilkoblingspunkt på mottakerstrukturen.

Kjent teknikk innebærer også anordninger montert på fartøyer hvor anordningen er utstyrt med et gripeklammer for å holde om vertikale buffer rør som er en del av strukturen en ønsker overført personell til. Når fartøyet er stabilisert mot strukturen etableres en gangvei eller personellplattform inn mot strukturen for overføring av personellet.

US 6,347,424 og US 4,169,296 beskriver gangbruer som håndteres over til mottakerinnretningen ved hjelp av et kranarrangement. Ulempen for begge disse løsninger er at mottakerinnretningen må være tilpasset gangbruen med et arrangement for fastlåsing av gangbruen og at disse konstruksjonene er store og ikke egner seg for mindre fartøyer.

US 20110038691 A1 beskriver en robotarm som har påmontert en personell/utstyr rampe hvor robotarmen skal minimere den relative bevegelsen mellom personell/utstyr rampe og innretningen en ønsker overført personell/utstyr til. I tillegg er det på fartøyet påmontert ruller som fartøyet kjører inn mot vertikale buffer rør som et stabiliserende middel for fartøyet. Ulempen med denne løsningen er at

ved at fartøy og innretning en ønsker å overføre personell til må være fysisk i kontakt med hverandre vil dette være en sterkt begrensende faktor for bølgehøyde utstyret kan benyttes.

5 En annen ulempe er at buffer rør vanligvis ikke dekker eksempelvis vindturbiner i hele dens omkrets. Dermed er denne løsningen mest ideell for bølger og vind fra bestemte retninger.

10 EP 2 487 102 A1 beskriver en innretning spesielt tiltenkt brukt i forbindelse med personelloverføring til offshore vind turbiner. Innretningen monteres på et fartøy hvor innretningen består av et sett med låseklammer som låser rundt det vertikale buffer rør som en gjerne finner på offshore vind turbiner. Deretter kan en gangvei føres mot ønsket overføringspunkt på vind turbinen. Ulempen med denne løsningen er også en relativt begrenset bølgehøyde, og hvor utstyret opplyses er testet i bølger opp til 1,9m Hs.

15 En løsning som benytter hydrauliske aktuatorer for å holde gangveien stabil og kompensere for fartøyets bevegelser er systemer levert av Ampelmann Operations BV ([www.ampelmann.nl](http://www.ampelmann.nl)) Ulempene med systemet er at det er et komplekst system som er kostbart å framstille og kostbart i bruk.

20 WO 2014/077694 A1 omtaler et overføringssystem, skip og fremgangsmåte for overføring av personer og/eller varer til/fra et flytende skip. Overføringssystemet omfatter: en sokkel, en integrert gangveibomkran forbundet til sokkelen og en aktuator som fungerer mellom sokkelen og den integrerte gangveibomkranen konfigurert for å rotere den integrerte gangveibomkranen i forhold til sokkelen.

25 US 2010/0199444 A1 omtaler et besetningsoverføringssystem for å overføre personell fra et fartøy til en stasjonær plattform, slik som en oljerigg. Systemet innbefatter en rampe som er koplet til fartøyet og et grensesnitt som er festet til den stasjonære plattform. Rampen er koplet til fartøyet på en slik måte for å tillate en translasjon og tre rotasjonsfrihetsgrader ved fartøyenden av rampen. Rampen er koplet til grensesnittet på en slik måte at det ikke tillates noe translasjon og minst én rotasjonsmessig frihetsgrad ved riggenden av rampen med hensyn til  
30 grensesnittet. Grensesnittet er roterbart koplet til den stasjonære plattform på en slik måte at det tillates en rotasjon av grensesnittet omkring vertikalaksen. Tillatt rotasjon av grensesnittet muliggjør en rekke akseptable orienteringsvinkler mellom fartøyet og plattformen.

Oppfinnelsen har til formål å avhjelpe eller redusere i det minste en av u-  
lempene ved kjent teknikk, eller i det minste å skaffe til veie et nyttig alternativ til  
kjent teknikk.

Et formål er å tilveiebringe en innretning som er bedre egnet til å tilpasses i  
5 størrelse for å kunne benyttes på det fartøy som er best egnet i forhold til opp-  
gaven det skal utføre.

Et formål er å frembringe en gangvei som ikke trenger en spesialtilpasset  
mottakerstruktur for å feste gangveien mot.

Målene med foreliggende oppfinnelse oppnås ved en gangvei for overføring  
10 av personell og utstyr fra en første innretning til en andre innretning som kan be-  
vege seg i forhold til hverandre, gangveien består av gangveiseksjoner som er  
teleskopisk bevegelige i forhold til hverandre, idet et første endeparti av gangveien  
er anordnet til den første innretning hvorved et andre endeparti av gangveien kan  
beveges og anordnes til den andre innretning, kjennetegnet ved at det første  
15 endepartiet av gangveien er i et område montert i en støtteramme som er opp-  
hengt inne i et kardansk oppheng som holder gangveien i et vesentlig horisontalt  
plan, idet det kardanske opphenget er anordnet på et svingskivefundament  
montert til den første innretning og det andre endepartiet av gangveien er anord-  
net med koplingsanordninger for sammenkopling med den andre innretning, det  
20 kardanske opphenget består av en sirkulær konstruksjon med to utvendige på-  
monterte vippeaksler som er opplagret i respektive lagerbukker anordnet på  
støttebjelker montert på svingskivefundamentet og støtterammen er utvendig  
anordnet med et antall rullearrangement som er holdt på plass og løper fritt  
innvendig i den sirkulære konstruksjon.

25 Foretrukne utførelsesformer av gangveien er videre utdypet i kravene 2 til  
og med 6.

Det er tilveiebrakt en gangvei for å overføre personell og utstyr mellom to  
punkter som ikke er stasjonære i forhold til hverandre, innebefattende en bevege-  
lig teleskopisk gangvei som er montert ved hjelp av ruller eller annen opplagring  
30 inn i et gyroskoparrangement, heretter betegnet kardansk oppheng, bestående av  
en sirkulær konstruksjon som har påmontert vippeaksler som er opplagret i bæreb-  
jelker som er montert på en bevegelig svingskive. Bunn av svingskiven fungerer  
også som fundament for fastmontering av gangveien. Gangveiens tyngdepunkt

ligger under den sirkulære konstruksjonens senterakse, og gangveien vil i stor grad opprettholde en horisontal posisjon selv om fartøyet innretningen er montert på har rulle og stampebevegelser. For å kunne styre gangveien mot det punkt en ønsker å overføre personell og tilbake til parkeringsposisjon på fartøyet er gangveiens svingskive utstyrt med fortrinnsvis en hydraulisk motor i tillegg til at den sirkulære konstruksjonen ved hjelp av fortrinnsvis hydrauliske sylindere kan endre vinkel på gangveien. Siden mesteparten av gangveien befinner seg på den ene siden av den sirkulære konstruksjonens senterakse kan den være utstyrt med en motvekt for å skape likevekt og balanse i gangveien. Når den teleskopiske seksjonen ved hjelp av fortrinnsvis hydraulisk drift flyttes, kan det anordnes et arrangement som samtidig flytter en motvekt for å opprettholde balanse uansett hvilken posisjon den teleskopiske seksjonen har.

I enden av den teleskopiske seksjonen er det fortrinnsvis anordnet sugekopper som har som oppgave å holde gangveien stabilt mot innretningen en ønsker personell overført til. Sugekoppene får tilført vakuum ved hjelp av en vakuum-generator som kan være integrert i gangveien eller være en frittstående enhet. Det er valgt sugekopper på grunn av den store sugekraft en sugekopp kan representere. I et slikt arrangement kan sugekraft være mange tonn. Med sugekopper som en stabiliserende anordning mot mottakerstrukturen kreves det ikke et spesialtilpasset arrangement mellom gangvei og mottakerstruktur for å holde gangveien stabil. Det eneste som kreves er kun en forholdsvis slett flate. Flaten kan være plan som på et skips skrog eller kurvet som en finner på mange offshore strukturer ved at arrangementet med sugekopper kan tilpasses den form som er mest hensiktsmessig i forhold til mottakerstrukturen. En annen fordel med sugekopper er i motsetning til andre mekaniske festearrangement at festekraft til sugekopper kan tilpasses ved å øke eller minske undertrykket slik at sugekoppene mister festet før struktur i gangvei ødelegges hvis avstand mellom fartøy og mottakerstruktur skulle komme utenfor gangveiens rekkevidde. Bruk av sugekopper gjør at en står friere til å kople gangveien til eksempelvis en vindturbin mot den side av vindturbinen som passer best med hensyn på vind og bølgeretning. Eksisterende vindturbiner vil kun trenge ettermontering av en rimelig og enkel løsning som en slett flate i underkant og rundt hele vindturbinens tilkomst dekk.

I enden av den teleskopiske seksjonen kan det også anordnes andre feste-  
midler etter kjent teknologi. Manøvrering av gangveien utføres av en operatør fra  
et manøverpanel som kan være lokalisert på selve gangveien eller lokalisert i av-  
stand fra gangveien. Når gangveien er etablert mot mottakerstrukturen med suge-  
5 koppene, som gjerne kan ha indikasjon på at vakuum er oppnådd, settes man-  
øverhendlene i midtstilling og et hydraulisk arrangement vil bevirke at de hydrau-  
liske aktuatorer og motorene blir frikoblet. De relative bevegelser mellom innret-  
ning gangveien er påmontert, og innretningen en ønsker personelloverføring mot  
tas nå opp av gangveiens teleskopiske seksjon, det kardanske opphenget samt  
10 svingskiven. For å ytterligere stabilisere gangveien i tiden før den er tilkopleet mot-  
takerstrukturen kan gangveien inneha et gyroskop.

En slik løsning er også godt egnet eksempelvis til bruk på losbåter hvor en  
kan overføre personell selv med fartøyene i bevegelse. I dag foregår personell-  
overføring til og fra losbåter gjerne ved hjelp av tauleidere eller at en finner det  
15 beste tidspunkt i bølgebevegelsene til å hoppe over mellom fartøyene, med stor  
skaderisiko for personell om feilbedømminger skulle inntreffe. Gangveien og den  
teleskopiske gangveiseksjonen vil være utstyrt med rekkverk som er arrangert  
som et teleskopisk rekkverk.

I det etterfølgende beskrives et eksempel på en foretrukket utførelsesform  
20 som er anskueliggjort på medfølgende tegninger, hvor:

Fig. 1 viser i perspektiv en foretrukket utførelse av gangveien.

Fig. 2 viser gangveien forfra.

Fig. 3 viser en mindre versjon av gangveien montert på et mindre fartøy og hvor  
gangveien er etablert mot et større fartøy.

25 Fig. 4 viser en større versjon av gangveien montert på et større fartøy hvor gang-  
veien er etablert mot en vindgenerator.

Fig. 5 viser gangveiens teleskopseksjon fra undersiden med teleskopseksjon i  
maksimalt forlengt stilling og hvor drivverk for teleskopseksjon, motvekt og  
gyroskop/kardansk oppheng er inntegnet.

30 Fig. 6 viser gangveiens teleskopseksjon fra undersiden med teleskopseksjonen i  
minimalt forlengt stilling og hvor drivverk for teleskopseksjon, motvekt og  
kardansk oppheng er inntegnet.

Fig. 7 viser et utsnitt av gangveien fra undersiden og som viser drivverk for teleskopseksjonen og motvekt.

Fig. 8 og 9 viser en gangvei montert på et mindre fartøy hvor gangveien er tilkopleet et større fartøy.

5

Når det gjelder henvisningstall har like elementer samme henvisningstall på de forskjellige figurer. Retningsangivelser som indikert med X og Y i fig. 8 og 9 viser retninger i horisontalplanet, og Z indikerer retninger i vertikalplanet.

På tegningene betegner henvisningstallet 100 en gangvei. Gangveien 100 (se fig. 1 og 2) innebefatter etter kjent teknikk en teleskopisk gangveiseksjon 1 som er bevegelig ut og inn av gangveien 100. Gangveien 100 og den teleskopiske gangveiseksjonen 1 er også utstyrt med et teleskopisk rekkverk 39. Gangveien 100 er igjen montert i en støtteramme 25. Støtterammen 25 er montert inn i en sirkulær konstruksjon 2 og holdes på plass og løper fritt i den sirkulære konstruksjon 2 ved hjelp av flere rullearrangement 3. Den sirkulære konstruksjonen 2 har fortrinnsvis to vippeaksler 4 montert som er opplagret i to lagerbukker 5 som er montert på to støttebjelker 6 som er montert på en svingskive 7 som er bevegelig for å kunne ta opp sving-bevegelse i horisontalplanet. Den sirkulære konstruksjonen 2 har vippeaksler 4 som fortsetter gjennom lagerbukkene 5 hvor vippearmer 8 er festet i vippeakslene 4 og hvor vippearmene 8 fortrinnsvis er gjort bevegelige ved hjelp av hydrauliske sylindre 9. Den teleskopiske gangveiseksjonen 1 er bevegelig slik at den kan beveges til maksimal lengde (se fig. 5) og til minimumslengde (se fig. 6) Fig. 7 viser et utdrag av bakre del av gangveien 100 hvor den teleskopiske gangveiseksjonen 1 gjøres bevegelig ved hjelp av fortrinnsvis en hydraulisk motor 10 plassert i den bakre enden av gangveien 100 og som via drivverk 11 driver bakre teleskopaksel 12 som er opplagret på hver side av bjelkekonstruksjonen 13 som er en del av gangveiens 100 struktur. For å bevege den teleskopiske gangveiseksjonen 1 er det på bakre teleskopaksel 12 montert minst en capstan 14 som driver wire 15 som løper videre til fremre teleskopaksel 16 som vist i fig. 5 er opplagret i bjelkekonstruksjonen 13 hvor det er montert minst en capstan 17 og hvor wire 15 løper rundt capstan 17 på fremre teleskopaksel og wire 15 er festet i den teleskopiske gangveiseksjonens 1 bakre bjelkekonstruksjon 18 ved hjelp av et wirefeste 18a. Som vist i fig. 7 er det på bakre teleskopaksel 12

10

15

20

25

30

montert drivverk 19 for å drive bakre motvektaksel 20 som via fortrinnsvis to kjede-  
hjul 21 og kjeder 22 som er festet i motvekten 23 med et festearrangement 22a  
hvor motvekten 23 løper langs et skinnearrangement 24 som er montert på bjelke-  
konstruksjonen 13. Når den teleskopiske gangveiseksjonen 1 er i maksimalt for-  
5 lenget posisjon som vist i fig. 5 er gearforhold i drivverk 19 tilpasset slik at motvekt  
23 er flyttet i bakre posisjon for å opprettholde balanse i balansepunktet represen-  
tert ved vippeakslene 4. Når den teleskopiske gangveiseksjonen 1 er i minimalt  
forlenget posisjon som vist i fig. 6 er gearforhold i drivverk 19 tilpasset slik at mot-  
vekt er flyttet i fremre posisjon for å opprettholde balanse i balansepunktet som er  
10 representert ved vippeakslene 4. For å øke styrke kan gangveien 100 utstyres  
med støttestag 26 som løper fra øvre punkt i støtterammen 25 til fremre ende av  
gangveien 100, og støttestag 27 som løper fra øvre punkt i støtterammen 25 til  
bakre ende av gangveien 100. For å ytterligere gi gangveien 100 stabilitet kan den  
utstyres med et kardansk oppheng bestående av fortrinnsvis et innkapslet og for-  
15 trinnsvi tungt gyrohjul 28 som er gjort bevegelig ved fortrinnsvis en hydraulisk  
eller elektrisk motor (ikke vist) og roterer i stor hastighet og ligger i horisontal stil-  
ling montert på gangveien sentrert ved den sirkulære konstruksjonen 2. Som vist i  
fig. 1 er det i den fremre ende av den teleskopiske gangveiseksjonen 1 en eller  
flere sugekopper 29 som kan ha varierende utforming. Sugekoppene 29 kan være  
20 montert på en monteringsplate 30 som er bevegelig i forhold til den teleskopiske  
gangveiseksjonen 1 slik at en forandring i vinkling av den teleskopiske gangvei-  
seksjonen 1 i forhold til innretningen den er tilkopleet skal bevirke at sugekoppene  
29 ikke så lett skal løsne. I fremre ende av den teleskopiske gangveiseksjonen 1  
kan det monteres en buffer 31 i et mykere materiale for å beskytte struktur gang-  
25 veien 100 skal etableres mot samt dempe eventuelle støt under tilkopling. Som  
vist i fig. 8 og 9 vil rullebevegelse og endringer i høyde indikert som Z retning på  
fartøyet gangveien 100 er påmontert, tas opp av gangveiens 100 vippeakslar 4 slik  
at gangveien 100 kan forbli tilkopleet til innretningen gangveien 100 er festet mot.  
En endring i avstand mellom fartøy og innretningen gangveien 100 er festet mot,  
30 også indikert som Y retning tas opp av endring i posisjon på den teleskopiske  
gangveiseksjonen 1. Stampebevegelser på fartøyet gangveien 100 er påmontert  
tas opp av gangveiens 100 sirkulære konstruksjon 2 slik at gangveien 100 er rela-



tiv stabil i forhold til innretningen gangveien 100 er festet mot. En endring i posisjon mellom fartøyet gangveien 100 er påmontert og innretningen gangveien 100 er festet mot, også indikert som X retning vil tas opp av svingskiven 7. Som vist i fig. 3 kan gangveien 100 tilpasses i størrelse til å passe for mindre fartøy som en losbåt 32 for å overføre personell eller utstyr til andre fartøyer. Som vist i fig. 4 kan gangveien 100 benyttes for overføring av personell og utstyr i forbindelse med vedlikehold av vindmølleparker hvor et større fartøy 33 er utstyrt med en større utgave av gangveien 100 som er tilkopleet en mottak-struktur 34 på vindmøllen som er en slett flate som går rundt vindmøllens 38 tilkomstplattform 35, og slik unngår å måtte benytte de mer værutsatte buffer strukturer 36 med tilhørende ledere 37 for tilkomst.

Under en tilkopling av gangveien 100 til en innretning vil en operatør sette den teleskopiske gangveiseksjonen 1 i midtstilling mellom maksimalt forlenget og minimalt forlenget posisjon. Operatøren styrer sugeskoppene 29 mot ønsket tilkoblingspunkt samtidig som fartøyet gangveien 100 er påmontert nærmer seg innretningen en ønsker å kople seg til. Vakuum til sugeskoppene 29 tilføres og når kontakt mellom innretningen og sugeskoppene 29 er oppnådd suger de seg fast til innretningen og operatøren setter manøverhendlene i nøytral posisjon og hydrauliske aktuatorer 9 og motorer i svingskive 7 frikoples. De relative bevegelser mellom fartøy gangveien 100 er påmontert, og innretningen en ønsker personelloverføring mot tas nå opp av gangveiens 100 teleskopiske seksjon 1, det kardanske oppheng representert ved den sirkulære konstruksjon 2 og vippeakslene 4 samt svingskiven 7.

## PATENTKRAV

1. Gangvei (100) for overføring av personell og utstyr fra en første innretning til en andre innretning som kan bevege seg i forhold til hverandre, gangveien (100) består av gangveiseksjoner (1) som er teleskopisk bevegelige i forhold til hverandre, idet et første endeparti av gangveien (100) er anordnet til den første innretning hvorved et andre endeparti av gangveien kan beveges og anordnes til den andre innretning,

karakterisert ved at det første endepartiet av gangveien er i et område montert i en støtteramme (25) som er opphengt inne i et kardansk oppheng som holder gangveien (100) i et vesentlig horisontalt plan, idet det kardanske opphenget er anordnet på et svingskivefundament (7) montert til den første innretning og det andre endepartiet av gangveien er anordnet med koplingsanordninger for sammenkopling med den andre innretning, det kardanske opphenget består av en sirkulær konstruksjon (2) med to utvendige påmonterte vippeaksler (4) som er opplagret i respektive lagerbukker (5) anordnet på støttebjelker (6) montert på svingskivefundamentet (7) og støtterammen (25) er utvendig anordnet med et antall rullearrangement (3) som er holdt på plass og løper fritt innvendig i den sirkulære konstruksjon (2).

20

2. Gangvei ifølge krav 1,

karakterisert ved at vippeakslene (4) på utsiden av lagerbukken (4) er anordnet med vippearmer (8) hvorved støtterammen (25) kan dreies.

25

3. Gangvei ifølge krav 2,

karakterisert ved at vippearmene (8) er forbundet med hydrauliske sylindere (9).

4. Gangvei ifølge ett av de foregående krav,

30

karakterisert ved at gangveien (100) er anordnet med et første støttestag (26) som løper fra et øvre område i støtterammen (25) til et fremre område av gangveien (100) og et andre støttestag (27) som løper fra det øvre område i støtterammen (25) til et bakre område av gangveien (100).

5. Gangvei ifølge ett av de foregående krav,  
karakterisert ved at koplingsanordningene er sugekopper (29) montert  
på det andre endepartiet av gangveien (100) for tilkopling til en slett flate på den  
5 andre innretning.

6. Gangvei ifølge krav 5,  
karakterisert ved at sugekoppene (29) er anordnet på en monterings-  
plate (30) som er bevegelig i forhold til det andre endepartiet av gangveien (100).  
10

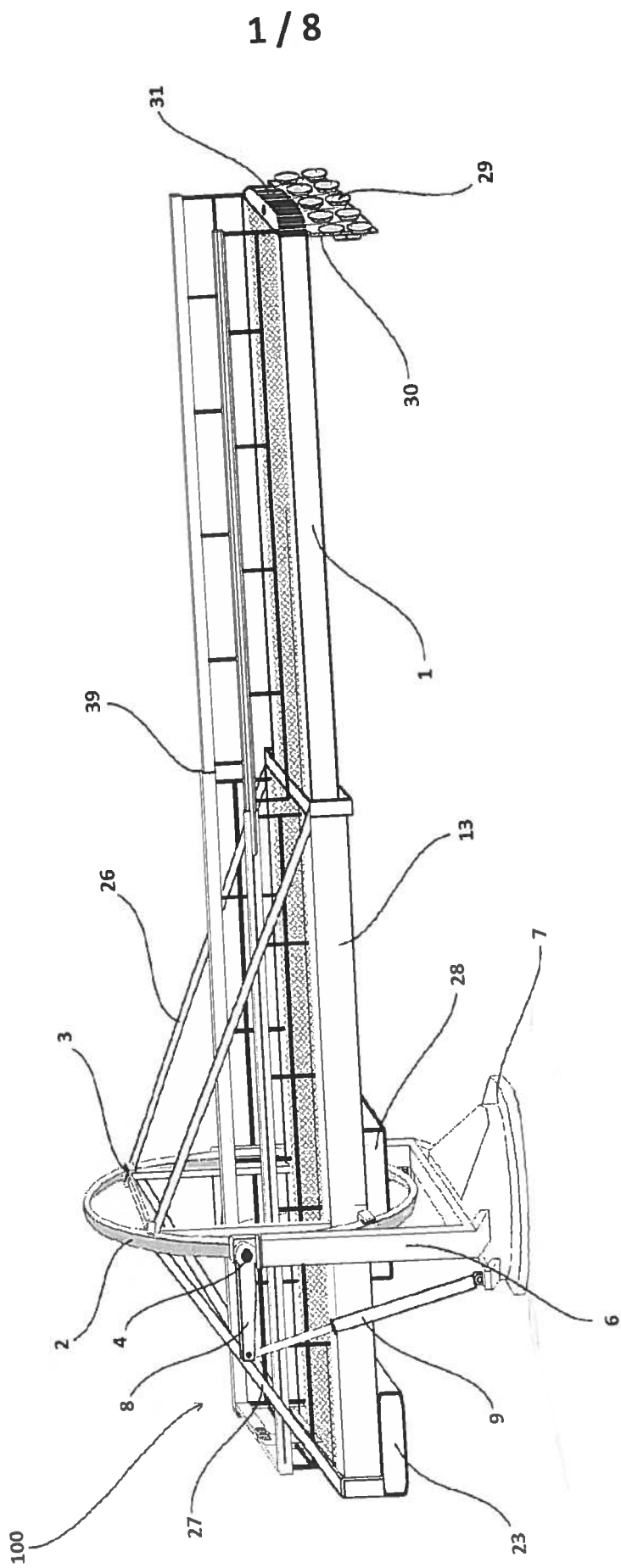


Fig. 1

2 / 8

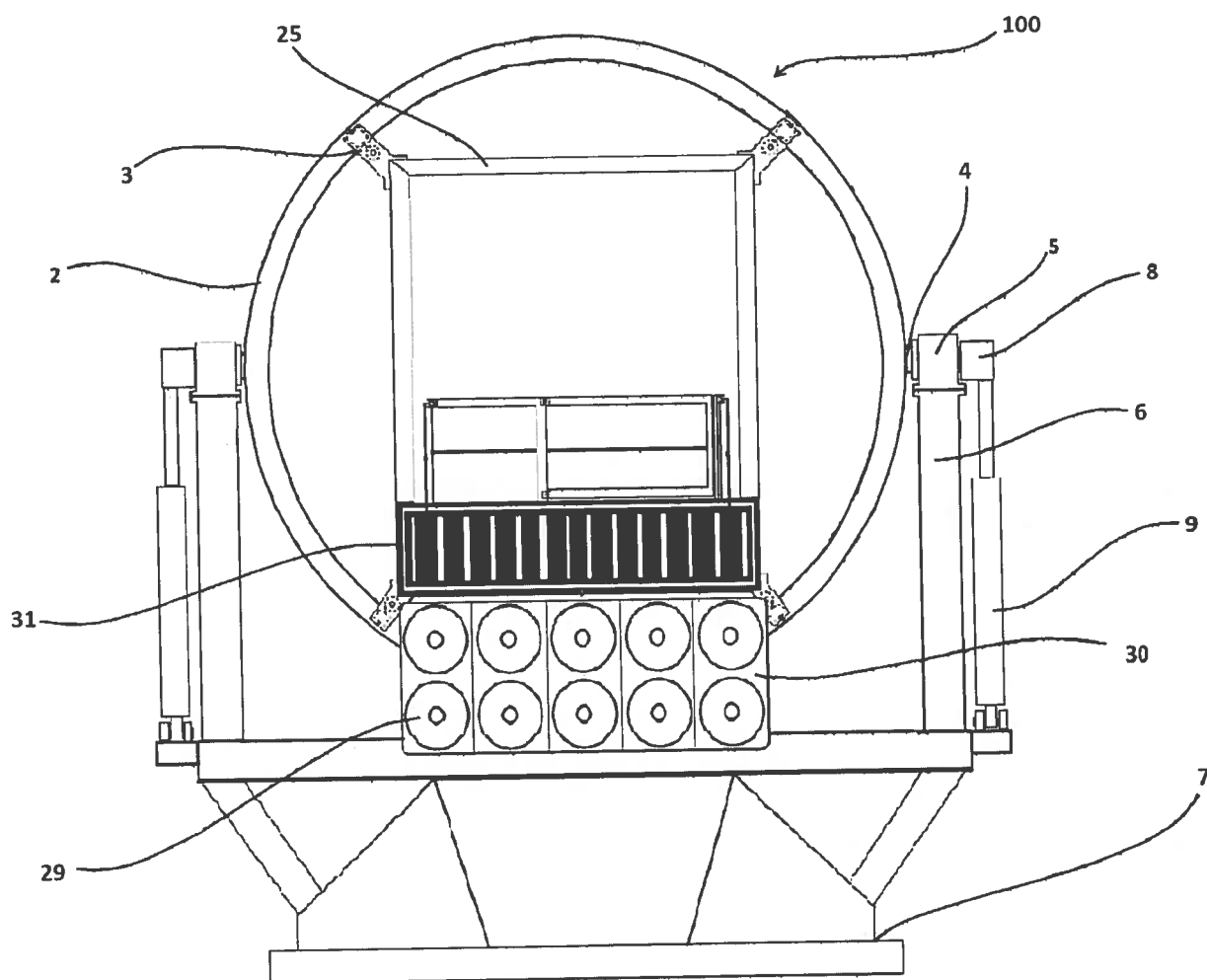


Fig. 2

3 / 8

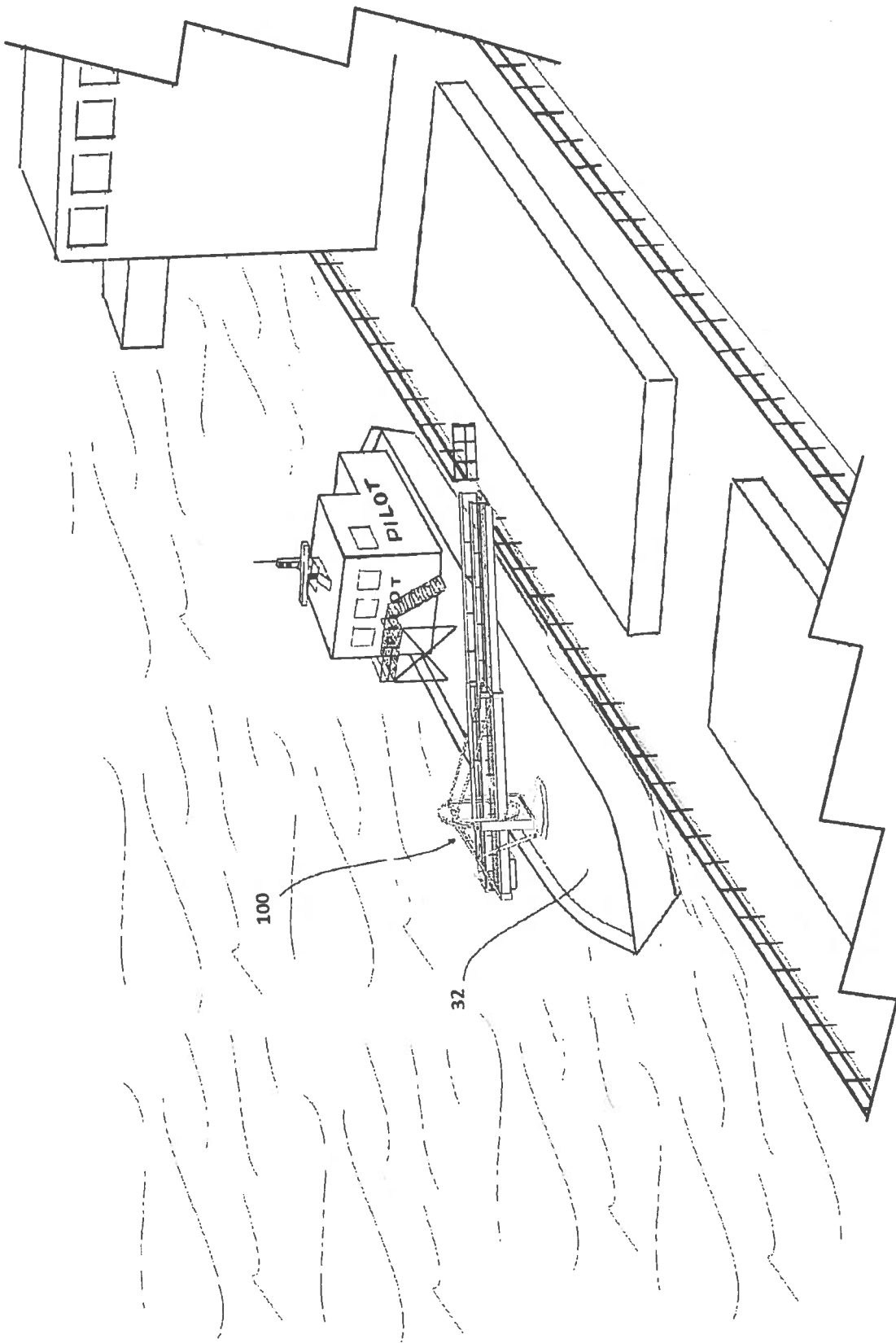


Fig. 3

4 / 8

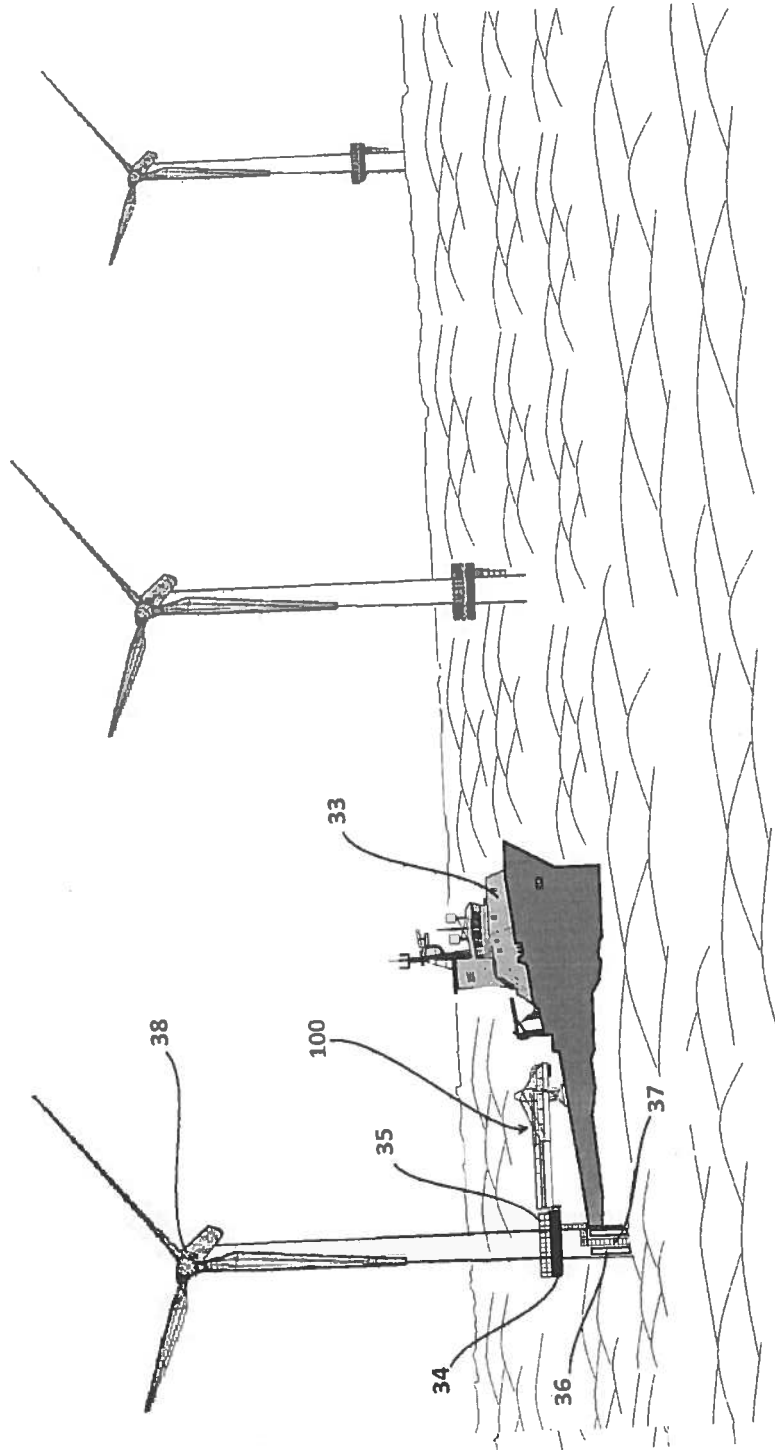


Fig. 4

5 / 8

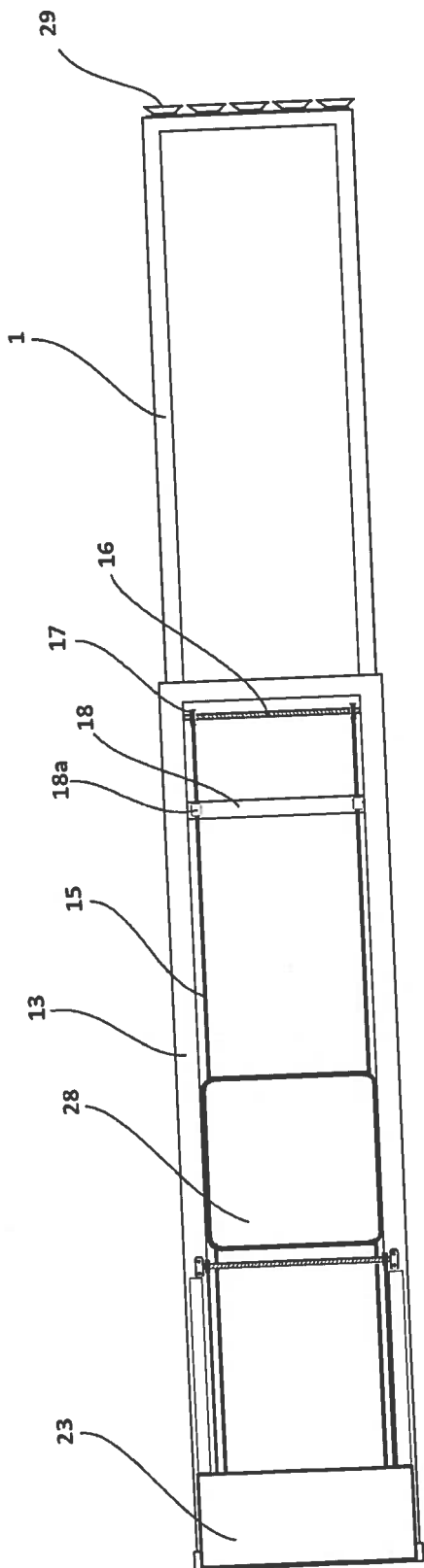


Fig. 5

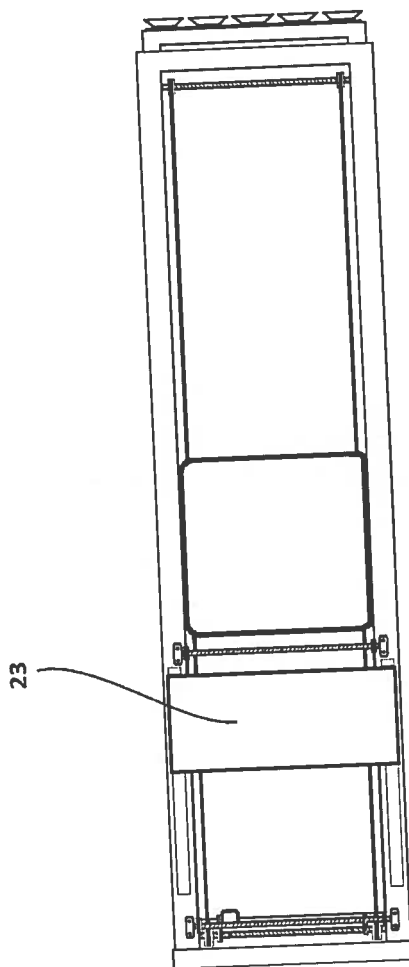


Fig. 6



6 / 8

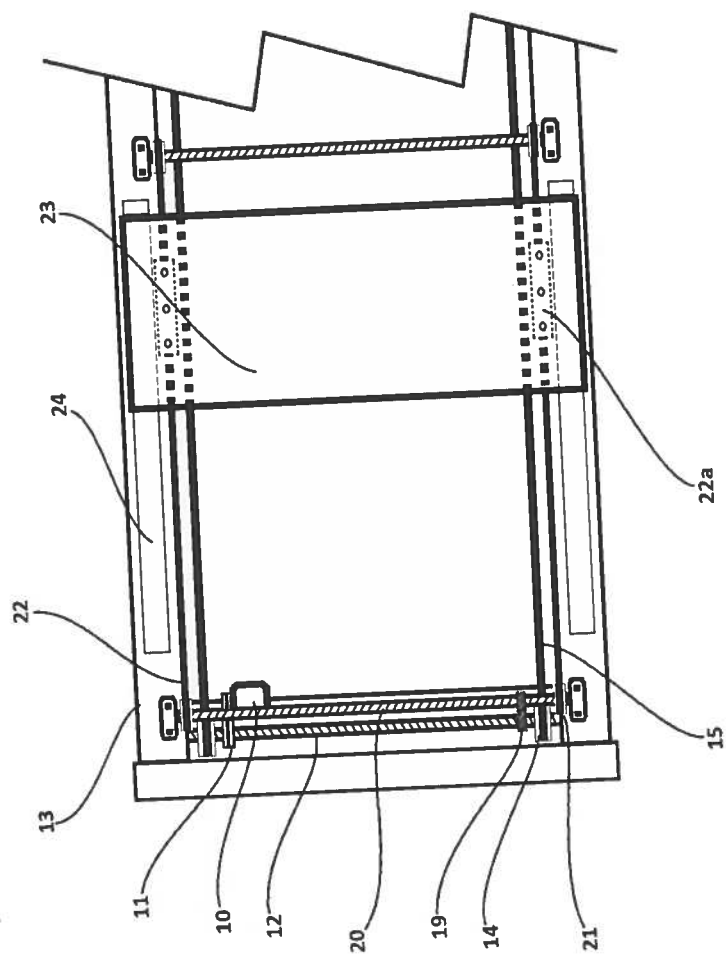


Fig.7

7 / 8

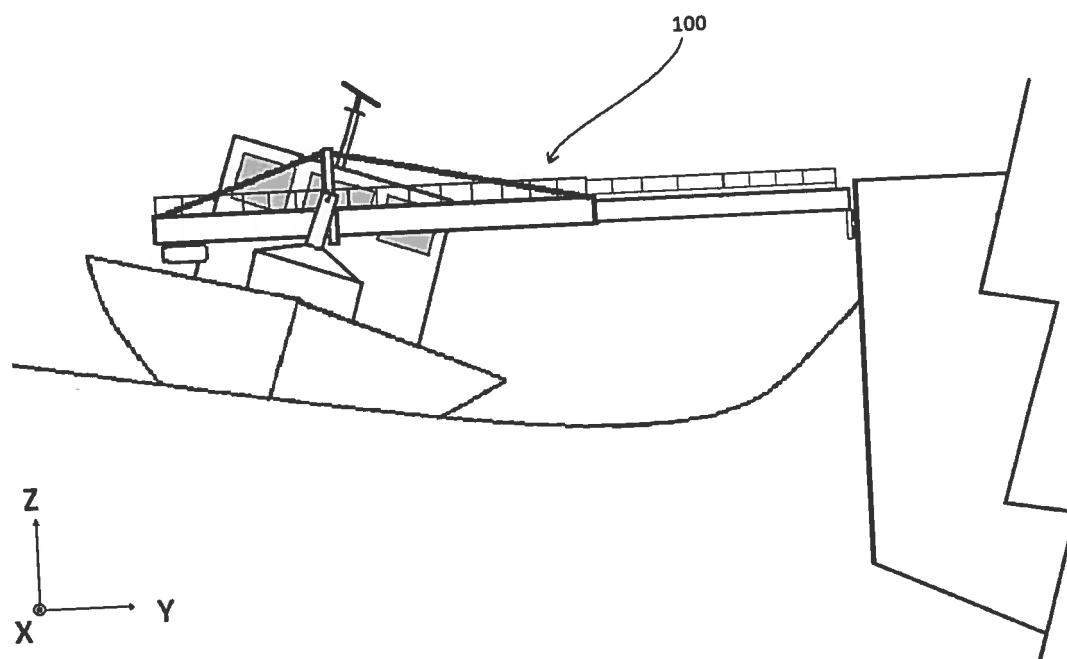


Fig. 8

8 / 8

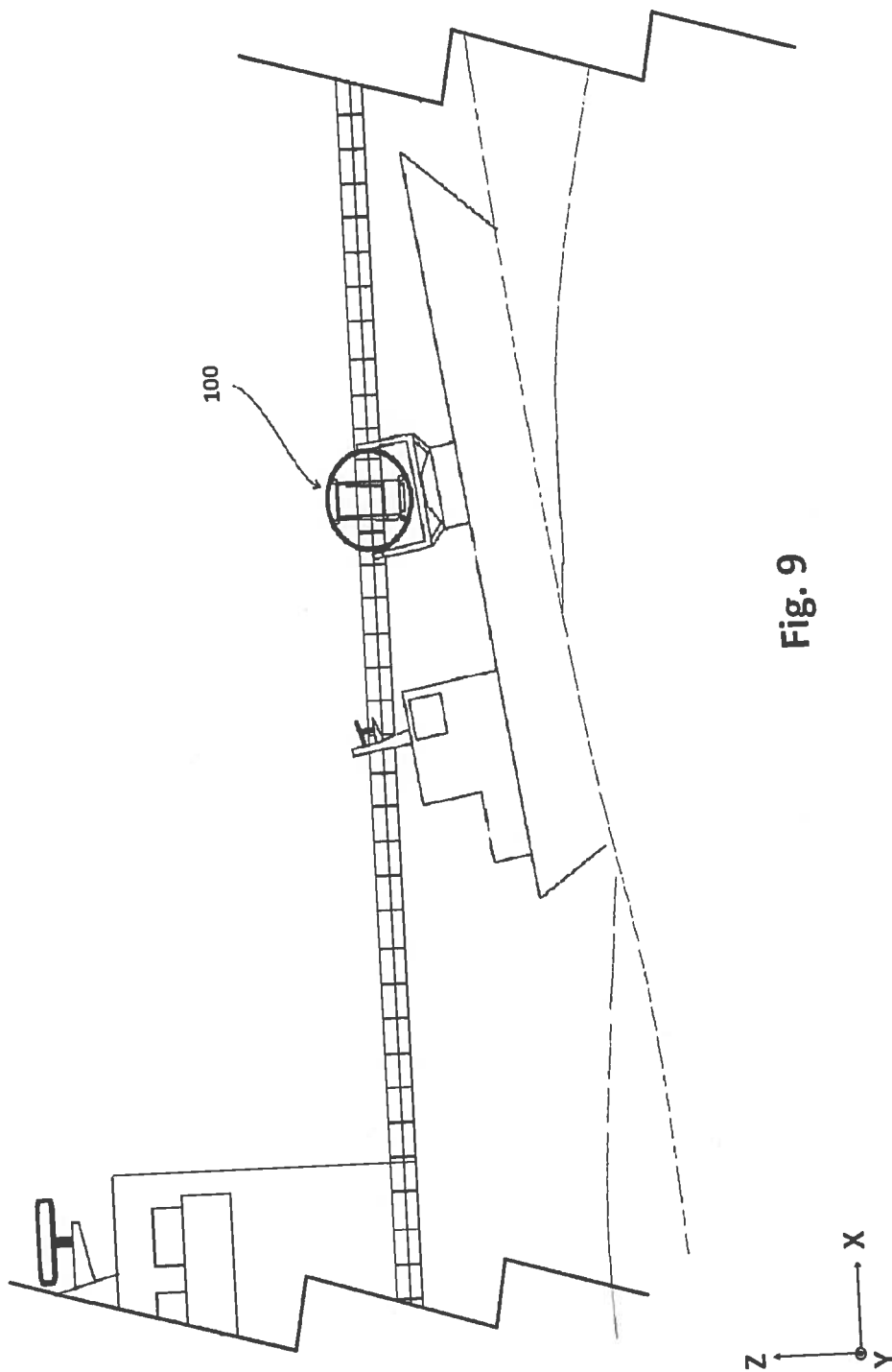


Fig. 9