



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **310340**

(13) B1

(51) Int Cl⁷ B 63 B 21/50, 22/02

Patentstyret

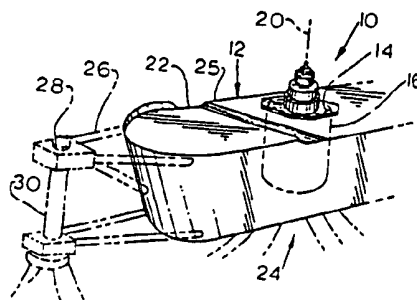
(21) Søknadsnr	19944629	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	1994.12.01	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	1994.12.01	(30) Prioritet	1993.12.02, US, 162338
(41) Alm. tilgj.	1995.06.06		
(45) Meddelt dato	2001.06.25		
(71) Patenthaver	Imodco Inc, 27001 Aquora Road, Suite 350, Calabasas Hills, CA 91301-5359, US		
(72) Oppfinner	Jack Pollack, Camarillo, CA, US		
(74) Fullmektig	Onsagers AS, 0103 Oslo		

(54) Benevnelse **Fortøyningsanordning for et fartøy**

(56) Anførte publikasjoner US 3774562, EP 259072, EP 399719

(57) Sammendrag

En båt med et roterbart dreiehode fortøyes på en måte som minimerer vipping av dreiehodet samtidig som man unngår behovet for å opprettholde nøyaktig konsentrisitet mellom øvre og nedre dreiehodelagre. En fortøyningskonstruksjon (152, fig. 7) er dannet av en rekke kjettinger (162, 164), tau eller tilsvarende, med kjettingenes øvre ender koblet til båten gjennom en forbindelsesanordning (154) som omfatter en rekke armer (166) som hver er forbundet til én tilhørende kjetting. Hver arm er dreibart montert (ved 170) på dreiehodet slik at den henger i dette, slik at armen primært overfører vertikale krefter til dreiehodet, og dreiehodelagret (185) primært må bære vertikale krefter. Hver arm har en lagerkloss (174) som presser horisontalt mot en i båten anordnet nedre lagerring (182) montert direkte i båtens skrog uavhengig av dreiehodet. Hovedsakelig alle de horisontale komponenter (H) av fortøyningskraften overføres fra armenes klosser til båtens nedre lagerring, slik at de horisontale kraftkomponenter ikke overføres gjennom dreiehodet. Som et resultat av dette har dreiehodet ingen tilbøyelighet til å vippe, og båtens nedre lagerring som overfører horisontale fortøyningslastkomponenter behøver ikke å bli montert nøyaktig konsentrisk med det øvre lager.



En type fartøy har et dreiehode roterbart montert i fartøyets skrog, slik at dreiehodet ikke roterer sammen med skroget. En fortøyningskonstruksjon, som f.eks. flere kjettinger, strekker seg opp fra havbunnen og er forbundet til dreiehodet, slik at fortøyningskrefter som begrenser fartøyets avdrift overføres gjennom dreiehodet til fartøyet. Et rør med flere slanger kan strekke seg fra sjøbunnen opp til det ikke-roterende dreiehode, og gjennom en fluidsvivelkonstruksjon i dreiehodets topp, til rør på fartøyet.

Et typisk dreiehode ifølge kjent teknikk er understøttet i fartøyet av øvre og nedre lagre som tar opp både den konstante vertikale belastning på dreiehodet på grunn av fortøyningskjettingenes vekt, og de store netto horisontale fortøyningskrefter påført under stormer. Et problem som oppstår med et slikt system er at øvre og nedre lagre må monteres og opprettholdes nøyaktig konsentriske i fartøyets skrog, hvilket er svært vanskelig å oppnå. Selv når konsentrisitet er oppnådd, kan den forsvinne på grunn av deformasjoner i fartøyets skrog. Et annet problem er at nedre lager er vanskelig å vedlikeholde og reparere i sjøen. Mens det øvre lager ligger ovenfor havoverflaten, ligger det nedre lager i en betydelig avstand, som f.eks. 20 m, under havoverflaten, hvor det er vanskelig å bytte ut store deler. Det er mulig å benytte et enkelt, øvre lager, men det er vanskelig å overføre store horisontale fortøyningslastkomponenter til et slikt enkelt øvre lager uten at det oppstår store indre belastninger i dreiehodet, og anvendelse av et svært og tungt øvre lager. Et fortøyningssystem for et fartøy med dreiehode, hvor lagerinstallasjon, vedlikehold og reparasjon er forenklet, vil være av betydelig verdi.

Et annet kjent fortøyningssystem (US-A-3774562) har to uavhengig, drivbare posisjoneringsbasiser i form av ringer. En øvre av disse ringer bærer fortøyningskjedevinsjer, og er anordnet ved den øvre ende av en kjellerdekkåpning i fartøyet. Den nedre av ringene befinner seg ved bunnen av kjellerdekkåpningen og bærer føringsinnretninger for ankerkjettingene.

Oppfinnelsens hensikt er å tilveiebringe et fortøyningssystem for et fartøy, et system som omfatter et fartøy som flyter på havoverflaten og en fremgangsmåte for å lette fortøying av et fartøy som flyter på havoverflaten, hvor lagerinstallasjon, vedlikehold og reparasjon er forenklet.

Oppfinnelsens hensikt oppnås med et fortøyningssystem, et system som omfatter et fartøy og en fremgangsmåte, som er kjennetegnet ved de trekk som er angitt i henholdsvis krav 1, 8 og 11.

Den foreliggende oppfinnelse vedrører et fortøyningssystem for et fartøy, et system som omfatter et fartøy som flyter på havoverflaten og en fremgangsmåte for å lette
5 fortøyning av et fartøy som flyter på havoverflaten som angitt i innledningene til krav 1, 8 og 11.

I samsvar med en utførelsesform av foreliggende oppfinnelse, tilveiebringes et fortøyningssystem for et fartøy med dreiehode, hvor behovet for nøyaktig
10 oppretting av øvre og nedre dreiehodelagre unngås, hvor reparasjon av nedre lager under vann er gjort lettere, og hvor indre belastning i dreiehodet er minimert. Systemet omfatter en nedre lagerinnretning for fartøyet, beliggende i det nedre parti av dreiehodehulrommet, og montert i fartøyets skrog uavhengig av dreiehodet. En forbindelsesanordning som er koblet til de øvre partier av
15 fortøyningskjettingene eller annen fortøyningskonstruksjon, overfører horisontalkomponentene av fortøyningslastene direkte til den uavhengig monterte nedre lagerinnretning i fartøyet. Store horisontale fortøyningslastkomponenter blir således ikke påført dreiehodet.

20 En forbindelsesanordning omfatter en samling armer adskilt med en viss avstand rundt dreiehodets nedre ende, hver arm har en øvre ende dreibart montert på dreiehodet, og en nedre ende forbundet til den øvre ende av en fortøyningskjetting. Hver arm bærer en lagerkloss som presser horisontalt mot fartøyets nedre lagerinnretning for overføring av hovedsakelig alle horisontale krefter direkte til
25 fartøyets skrog, gjennom nedre lagerinnretning. De vertikale komponenter til fortøyningskreftene som påføres armene overføres gjennom den dreibart monterte øvre armende til dreiehodet. Som et resultat av dette bærer dreiehodets lager som er forbundet til dreiehodets øvre ende, hovedsakelig alle de vertikale komponenter av fortøyningslasten.

30 De nye trekk ved oppfinnelsen fremgår spesielt av kravene. Oppfinnelsen vil best forstås av følgende beskrivelse når den leses sammen med de ledsagende tegninger.

35 Kort beskrivelse av tegningene:

Fig. 1 er en del av et isometrisk riss av et fortøyningssystem konstruert i samsvar med en utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse, og viser med stiplede

linjer en annen fartøy- og dreiehode-konstruksjon.

Fig. 2 viser, delvis i snitt, et sideriss av fortøyningssystemet i fig. 1.

- 5 Fig. 3 viser, delvis i snitt, et sideriss av dreiehodet og den omgivende konstruksjon for systemet i fig. 2.

Fig. 4 viser et snitt lagt langs linje 4-4 i fig. 3.

- 10 Fig. 5 viser, delvis i snitt, et sideriss av en av kjettingstyringene i systemet i fig. 3.

Fig. 6 viser, delvis i snitt, et sideriss av et annet fortøyningssystem.

Fig. 7 viser, delvis i snitt, et sideriss av et annet fortøyningssystem.

15

Fig. 8 er et riss av et parti av fortøyningssystemet i fig. 7.

Fig. 9 viser et snitt lagt langs linje 9-9 i fig. 8.

- 20 Fig. 10 viser et snitt lagt langs linje 10-10 i fig. 7, og viser også forbindelseskablene.

Fig. 11 viser, delvis i snitt, et riss av fortøyningssystemet i fig. 7.

- 25 Fig. 12 viser, delvis i snitt, et sideriss av et annet fortøyningssystem.

Fig. 13 viser et sidesnitt av et annet fortøyningssystem.

Fig. 14 er et isometrisk riss av en del av fortøyningssystemet i fig. 13.

30

Fig. 15 er en del av et isometrisk riss av et annet fortøyningssystem.

- Fig. 1 viser et fortøyningssystem 10 som omfatter et fartøy 12 med et hovedsakelig vertikalt dreiehodehulrom 14. Et dreiehode 16 ligger i det minste tilstøtende
35 hulrommet idet det ligger inne i dette, og dreiehodet kan rotere rundt en hovedsakelig vertikal dreiehodeakse 20 i forhold til fartøyets skrog 22. En fortøyningskonstruksjon 24, såsom en samling kjedelinjer (som kan være i form av kjettinger og/eller kabler) fortøyer fartøyet. Linjene eller kjettingene har sin

utstrekning nedover og i forskjellige horisontale retninger fra fartøyet. I det spesielle system vist med heltrukne linjer i fig. 1 ligger dreiehodehulrommet 14 inne i hoveddelen 25 av fartøyets skrog. Det skal bemerkes at i en annen type system vist med stiplede linjer i fig. 1, omfatter skroget en konstruksjon 26 som har sin utstrekning utenfor baugen til det opprinnelige fartøyet, slik at det frembringes et hulrom 28 som bærer et dreiehode 30 som ligger utenfor skrogets hoveddel. Foreliggende oppfinnelse er anvendbar på begge typer systemer.

Fig. 2 viser systemet i en stillestående konfigurasjon eller stilling, hvor det ikke er vind, bølger eller strøm av betydning, slik at dreiehodeaksen 20 er vertikal, og fortøyningskjettingene 32, 34 har like fortøyningslaster. Fortøyningskjettingene 32, 34 i fortøyningskonstruksjonen 24, har alle øvre partier 35 koblet til fartøyet, og alle har nedre partier 36 som strekker seg ned til sjøbunnen F, idet kjettingene har sin utstrekning langs sjøbunnen til ankerposisjoner 38. Det spesielle system benyttes til å produsere olje fra en undersjøisk brønn 40 som er forbundet til dreiehodet ved hjelp av et fleksibelt rør eller en ledning 42, slik at fluider kan strømme gjennom en multippel fluidrørssvivel 44 til rør 46 i fartøyet. Ledningen 42 kan inneholde flere slanger, eller det kan benyttes flere ledninger.

Som vist i fig. 3, er dreiehodets vekt båret av et dreihodelager 60. Dreihodelagret er koblet til et øvre parti 62 av dreiehodet, som ligger på et øvre parti 64 av dreiehodehulrommet, og begge ligger ovenfor havoverflaten S. Nedre partier 66 av dreiehodet og 68 av hulrommet ligger under havoverflaten. De øvre ender av fortøyningskjettingene, såsom 32, 34, er koblet til fartøyet gjennom en forbindelsesanordning 70. Forbindelsesanordningen omfatter en samling føringsinnretninger 72 og braketter 74. Hver fortøyningskjetting, såsom 32, er glidbart styrt gjennom en tilsvarende føringsinnretning 72 som fungerer som et forbindelsesparti, med den øvre ende 76 av fortøyningskjettingen festet til en tilhørende brakett 64 som er festet til dreiehodets øvre parti 62.

Føringslinjene 72 og brakettene 74 er anordnet slik at fortøyningskjettingens øvre parti 80 primært strekker seg vertikalt mellom dem. Som et resultat av dette kan fortøyningslinens øvre parti 80 primært kun påføre dreiehodet en vertikal kraftkomponent. Vinkelen A mellom kjettingens øvre parti og vertikalen er mindre enn 15° , og fortrinnsvis mindre enn 10° , slik at mindre enn 25 % (sinus til $15^\circ = 25\%$) og fortrinnsvis mindre enn 17 % (sinus til $10^\circ = 17\%$) av horisontalkomponenten H av fortøyningslasten L påført gjennom hver fortøyningskjetting 32, påføres dreiehodet. Således overføres fortrinnsvis mer enn

- 83 % av de horisontale lastkomponenter til fartøyets nedre lagerinnretning. Nesten hele (over 80 % og fortrinnsvis over 90 %) av vertikalkomponenten V av fortøyningslasten L påføres dreiehodet. Nesten hele horisontalkomponenten H av fortøyningslasten påført fra en fortøyningskjetting påføres ved hjelp av
- 5 føringsinnretningen 72 til en nedre lagerinnretning 82 som er festet til fartøyets skrog 22, uavhengig av dreiehodet. Den totale fortøyningslast på fartøyet er selvfølgelig vektorsummen av lastene L påført fra fortøyningskjettingene, med horisontalkomponenter som kansellerer hverandre i godt vær.
- 10 Fig. 5 viser noen detaljer ved føringsinnretningen eller kjettingstyringen 72. Fortøyningskjettingen 32 styres i glidende bevegelse gjennom en styringsåpning 84. Horisontalkomponenten av strekket i fortøyningskjettingen presser en lagerkloss 86 i kjettingstyringen 72 fast mot fartøyets nedre lagerinnretning 82. Fortøyningskjettingen glir kun små lengder i styringen, slik at det er mulig å
- 15 frembringe en dreibar forbindelse mellom fortøyningskjettingen og kjettingstyringen, slik at det frembringes en hovedsakelig glidbar forbindelse som minimerer slitasje. Kjettingstyringens lagerkloss 86 ligger an mot fartøyets nedre lagerinnretning, slik at det frembringes moderat, lav, glidende friksjonskontakt mot denne. Det skal bemerkes at kjettingstyringen 72 har sekundærlagre 90, 92 som
- 20 ligger an mot tilhørende sekundærlagerinnretninger 94, 96 i fartøyets skrog, for å forhindre tap av kjettingstyringen. Nesten all kraft påført fra fortøyningskjettingen 32 til kjettingstyringen 72 utgjøres imidlertid av horisontalkomponenten H av fortøyningskjettingens strekk eller last L, og påføres lagerinnretningen 82.
- 25 Antallet fortøyningskjettinger kan variere, med et teoretisk minimum på tre, og med et større antall som f.eks. åtte, som ofte benyttes. Fig. 4 viser avstandsstykker 98 som holder åtte kjettingstyringer 72 likt adskilt, slik at de alle dreies unisont rundt fartøyets nedre lagerinnretning 82.
- 30 En viktig fordel ved foreliggende system i forhold til kjent teknikk, er at fartøyets nedre lagerinnretning 82 ikke behøver å bli montert og opprettholdes nøyaktig konsentrisk med dreiehodelagret 60. På grunn av fremstillingstolleranser og skjevheter som oppstår under byggingen og i løpet av fartøyets levetid, har det tidligere vært vanskelig å montere og opprettholde øvre og nedre dreiehodelagre
- 35 nøyaktig konsentrisk. Selv om søkeren foretrekker å anbringe fartøyets nedre lagerinnretning 82 hovedsakelig konsentrisk med det øvre dreiehodelager 60, og følgelig med dreiehodeaksen 20, behøver en slik plassering ikke å utføres med nøyaktighet. Lagerinnretningen er forskyvbar horisontalt uavhengig av dreiehodet,

og en liten forskyvning (f.eks. noen få cm i det tilfelle at dreiehodet har en diameter på 10 m) har ikke stor innflytelse. Det kan ses at føringsinnretningene eller forbindelsespartiene 72 kan forskyve seg horisontalt hovedsakelig uavhengig av dreiehodets nedre parti 66.

5

En annen fordel ved foreliggende system er at kun små andeler av de horisontale lastkomponenter påføres dreiehodet 16. Disse små horisontale andelene påføres også dreiehodets øvre parti 62, istedenfor det nedre dreiehodeparti hvor enhver horisontalkraft vil resultere i en stor momentarm i forhold til det øvre dreihodelager 60. Som et resultat av dette er det liten horisontal last på dreihodelagret selv i kraftig storm når fartøyet må motstå stor netto horisontal last. Det skal bemerkes at de vertikale kraftkomponenter påført dreiehodet primært representerer vekten av kjettingene, og er forholdsvis konstante under både gode og dårlige værforhold.

15

Dreihodelagret 60 omfatter rulleelementer, som f.eks. rullelagre 100 eller boggier som roterer i spor, med et spor 102 montert på skroget og det andre 104 montert på dreiehodet. Følgelig er det forholdsvis liten slitasje til tross for konstant belastning. Store horisontale lastkomponenter H opptrer kun i hardt vær, som kun forekommer av og til. Som et resultat av dette er det forholdsvis liten slitasje på fartøyet nedre lagerinnretning 82 og lagerklosser 86 på kjettingstyringene. Dette er ønskelig fordi dette glidende lagerarrangement 82, 86 utsettes for betydelig slitasje under påføring av høye belastninger, selv om de er av lagermateriale med lav glidefriksjon. Lagerklossene 86 har forholdsvis lav vekt, og kan byttes ut i sjøen.

25

Effektiv friksjonskoeffisient for rulleelementer såsom det øvre dreihodelager 60 er forholdsvis lav, f.eks. mindre enn 1 %, slik at dreiehodet lett vil dreies selv under lav belastning. Friksjonskoeffisienten mellom fartøyet nedre lagerinnretning 82 og lagerklossene 86 er høyere, kanskje 10 %. Den horisontale lastkomponent H er imidlertid vanligvis liten og forhindrer ikke dreiehodets rotasjon i vesentlig grad, idet dreiehodet vanligvis primært står under innflytelse av den store vertikale lastkomponent V. I hardt vær er den horisontale lastkomponent H stor, og enhver mangel på oppretting i dreieretningen mellom dreiehodet og fortøyningskjettingene resulterer i en stor kraft som vil dreie dreiehodet.

35

Fig. 6 er et riss, delvis vist i snitt, av et fortøyningssystem 110 konstruert i samsvar med en annen utførelsesform av oppfinnelsen. I dette systemet skyldes den eneste vertikale last på dreiehodet 112 vekten av dreiehodet og vekten av rørledningen

- 114 og utstyr som er festet til rørledningen. Vekten av dreiehodet og vekten dette bærer understøttes av et øvre dreiehodelager 116. De øvre ender av fortøyningskjettingene, som f.eks. 120, 122, er festet til føringsinnretninger 124 som er dreibart understøttet i fartøyets skrog 130, uavhengig av dreiehodet. I dette
- 5 tilfelle har fartøyet en horisontal lagerinnretning 132 i form av et ringformet glidelager som opptar de horisontale lastkomponenter H. Fartøyet har også halvparten av et vertikalt lager 134 som kan omfatte rulleelementer, for opptak av de vertikale lastkomponenter V. På grunn av at fortøyningskjettingene, som f.eks. 120, ikke er forbundet til dreiehodet 112, er det tilveiebragt en separat
- 10 rotasjonsmekanisme 140 for dreiehodet, for dreining av dreiehodet i forhold til fartøyets skrog, slik at dreiehodet forblir hovedsakelig i ro etter som fartøyet dreies, for å unngå tvinning av rørledningen 114. Mekanismen kan omfatte en sensor 142 som registrerer dreining av fartøyet, og som styrer en motor 144 som dreier tannhjul 146, 148 som dreier dreiehodet. Som et alternativ kan det være
- 15 tilveiebragt en stang 149 med utstrekning fra en føringsinnretning til et spor i dreiehodet, som bevirker at dreiehodet dreier seg sammen med føringsinnretningene, samtidig som disse tillates å vippe og forskyve seg noe uavhengig av hverandre.
- 20 Selv om fortøyningssystemet 110 i fig. 6 gjør det unødvendig å montere to lagre nøyaktig konsentrisk med hverandre, og fjerner merkbar vipping av dreiehodet, har det den ulempen at det vertikale lager 134 ligger under vann, hvor vedlikehold og reparasjon er svært vanskelig, spesielt av et kulelager eller rullelager som har store og tunge sporringer. Følgelig er system 110 i fig. 6 ikke foretrukket.
- 25 Fig. 7-9 viser et foretrukket fortøyningssystem 150 hvor fortøyningskonstruksjonen 152 omfatter fortøyningskjettinger såsom 162, 164, og forbindelsesanordningen 154 omfatter armer 166 forbundet til fortøyningskjettingene, idet hver arm er montert slik at den kan dreie seg rundt en tilhørende armakse 170 på dreiehodet
- 30 172. Det spesielt viste system har fire armer (for fire fortøyningskjettinger) hvorav tre er vist som 166A, 166B og 166C. Hver arm har et øvre parti som er dreibart montert på dreiehodet rundt en tilhørende hovedsakelig horisontal armakse 170, såsom 170A, 170B og 170C. Hver armakse strekker seg hovedsakelig i en retning langs omkretsen, dvs. vinkelrett på en linje (f.eks. R i fig. 10) som strekker seg
- 35 radielt fra dreiehodeaksen 180. Hver arm har lagerklosser 174 som presser radielt utover (i forhold til dreiehodeaksen 180) mot en ringformet indre flate 181 av fartøyets nedre lagerinnretning 182 som har form av en lagerring. Dreiehodet er roterbart montert i fartøyets skrog 183 (fig. 7) i et dreiehodelager 185 som ligger

over havoverflaten S.

Som vist i fig. 8 og 9, er fortøyningskjettinger 162 festet til et feste 184 som er dreibart montert rundt en horisontal festeakse 186 på armen 166A. Alternativt kan
5 fortøyningskjettingen være direkte festet til armen. En eller flere fortøyningskjettinger kan være koblet til hver arm. Fortøyningskjettingene har generelt en vinkel B i forhold til vertikalen på ca. 35° når fartøyet ligger i ro, med økende vinkel ettersom krefter (vind, bølger og strøm) påføres fartøyet. Selv den forholdsvis lille horisontalkomponenten til fortøyningslasten når fartøyet ligger i ro resulterer i at
10 armen 166A ligger i en stilling hvor dens lagerkloss 174 har konstant inngrep med den nedre lagerinnretning 182.

Det faktum at armens øvre endeparti 188 er dreibart montert på dreiehodet 172, som gjennom armaksler 189 og en monteringsbrakett 190, resulterer i overføring
15 av den vertikale kraftkomponent V fra fortøyningskjettingene såsom 162 gjennom armen til dreiehodet. Armen overfører sideveis krefter som roterer dreiehodet i forhold til fartøyets skrog. Lagerklossene 174 er montert på de nedre partier 191 av armene som tjener som forbindelsespartier, og fortøyningskjettingenes festeposisjoner ved 186 ligger fortrinnsvis ikke høyere enn klossene 174. De
20 delene som sannsynligvis vil utsettes mest for slitasje er lagerklossene 174, og disse er forholdsvis små deler som enkelt kan byttes ut. Overflaten 181 til fartøyets nedre lagerring er laget av et hardt materiale som slites svært sakte mot det mykere materiale i lagerklossene. Det faktum at armen kan dreie seg rundt en horisontal armakse 170A inntil armen ligger an mot fartøyets lagerinnretning 182, sikrer at
25 svært lite horisontalkraft vil bli overført til dreiehodet, spesielt fordi dreining rundt armens dreieledd 192 skjer med svært lavt friksjonsmoment.

I et system som er konstruert av søkeren, har fartøyet en dødvekt (full med olje) på 200000 metriske tonn, og ligger i en sjø med en dybde på 150 m. Fullastet ligger
30 skrogets bunn 20 m under havoverflaten, og dekket ligger 5 m over havoverflaten. Den vertikale last omfatter en dreiehodevekt på 1000 metriske tonn, fortøyningskjettinger med en vekt på ca. 1000 metriske tonn (som varierer med fartøyets avdrift, ettersom kjetting trekkes opp eller legges ned fra havbunnen), og en fluidførende rørledning som påfører en vekt på 100 metriske tonn. Systemet er
35 konstruert for en maksimal horisontal last på ca. 1000 metriske tonn i det hardeste været det kan bli utsatt for. I den rolige stilling er horisontallasten på hver av de fire fortøyningskjettingene ca. 10 metriske tonn, som påføres armene i forskjellige horisontale retninger. Dreiehodelageret, såsom 185 i fig. 7, vil alltid som et

minimum bære vekten av fluidrørledningen, dvs. det vil alltid bære minst 5 % av totalvekten på fartøyets skrog (100 tonn er 5 % av 1000 tonn + 1000 tonn), og minst 10 % av den vertikale fortøyningslast (100 er 10 % av 1000 tonn), og bærer fortrinnsvis minst 50 % av vekten og av den vertikale fortøyningslast.

5

Fig. 11 er et riss av fortøyningssystemet i fig. 7, hvor det vises en vinsjanordning 241 som benyttes under vedlikehold av en av armene 166C, for å bytte ut dennes lagerkloss 174. En kabelanordning (kjetting, kabel, eller lignende) 243 strekker seg fra vinsjanordningen rundt en trinse 245 til et festeøy 247 på armen.

- 10 Vinsjanordningen brukes til å stramme kabelanordningen og derved dreie armen slik at dens lagerklosser blir lett tilgjengelige for utbytting ved hjelp av dykkere. Vinsjanordningen 241 og trinsen 245 er montert på dreiehodet, slik at eventuell dreining eller annen bevegelse av dreiehodet ikke påvirker armens dreieanordning. Utbytting gjøres når sjøen er rolig. Enhver anordning som kan opereres av en
- 15 person kan benyttes til å dreie armen slik at dens lagerkloss flyttes bort fra fartøyets nedre lagerinnretning.

- Fig. 10 viser et snitt lagt langs linje 10-10 i fig. 7, men med dreiehodet 172 vist med stiplede linjer. Fig. 10 viser også kablene 194, 196 som forbinder motstående
- 20 armer, som f.eks. 166B og 166D. Kablene, som ligger under dreiehodet, strekkes eller strammes nok til å overføre en stor del av den horisontale lastkomponent fra den ene armen til armen på motstående side. Dette reduserer kraften med hvilken klossene 174 presser mot fartøyets lagerring 182, spesielt når fartøyet er i ro, slik at lagerslitasje og klossslitasje reduseres. Det er mulig å benytte vinsjene 241 (fig. 11)
- 25 som dreier armene ved utbytting av klossene, for på tilsvarende måte å redusere slitasjen på klossene.

- Fig. 12 viser et annet system 200, hvor fortøyningskonstruksjonen 202 har form av et stigerør 204 hvis nedre ende er ankret opp ved hjelp av et kjettingbord 206 og
- 30 ankerkjettinger 208. Den øvre ende 210 av stigerøret er koblet gjennom et universalledd 212 (som tillater dreining rundt to primært horisontale akser) som henger fra en forbindelsesanordning 214. Forbindelsesanordningen 214 omfatter et nedre forbindelsesparti 216 som henger i en samling stenger 218 fra dreiehodet 220. Dreiehodet er understøttet av et dreiehodelager 222 i fartøyets skrog 224.
- 35 Forbindelsespartiet 216 bærer lagerklosser 230 som kan presse mot en i skroget anbragt lagerinnretning 232 i form av en nedre lagerring. Et rør 234 strekker seg gjennom det nedre forbindelsesparti og omfatter et hovedsakelig stivt rør 236 som strekker seg til dreiehodet 220. Stengene 218 og røret 236 er tynne og lange nok til

at de kan bøyes noe slik at det nedre forbindelsesparti 216 tillates å forflytte seg noe horisontalt (f.eks. noen få cm med et dreiehode med en diameter på 10 m), og fungerer derfor som et universalledd som kun tillater begrenset dreining (dvs. opp til 30° dreining).

5

Fig. 13 og 14 viser et annet system 240 som omfatter armer 242 med øvre ender 244 dreibart montert rundt aksene 246 på et dreiehode 250. Dreiehodet er roterbart montert rundt sin akse 252 i et lager 254 i fartøyets skrog 256, slik at det i det minste ligger nær eller tilstøtende hulrommet. Hver arm har en nedre ende 258 med en kjettingkobling 260 koblet til en fortøyningskjetting 262, og med en lagerkloss 264. Hver lagerkloss ligger an mot en i skroget anbragt nedre lagerring 266 som er direkte montert i fartøyets skrog. Armene 242 er vist som vertikale langstrakte I-bjelker som er stive mot bøyning. Dette resulterer i at enhver kraft på armens nedre ende i en retning langs omkretsen 270 overføres til dreiehodet. Dette systemet svarer til det i fig. 10, med unntak av at armene 242 har en vertikal lengde som er mer enn halvparten av høyden til dreiehodehulrommet 272.

10

15

Fig. 15 viser en arm 280 i et system 282 som svarer til det i fig. 13 og 14, med unntak av at toppen av armen er festet til en brakett 284 som er festet til dreiehodet 286. Armen omfatter også bøyelige bjelker 291-293. Bjelkene tillater armens nedre ende 296 å forskyve seg horisontalt i en liten avstand i en radielt utadrettet retning 298 slik at den presser mot fartøyets nedre lagerring 300. Bjelkene motstår imidlertid mer enn en liten bøyning av armens nedre ende i en retning langs omkretsen 302, i forhold til dreiehodet, for å sikre dreining av dreiehodet.

20

25

Oppfinnelsen frembringer således et fortøynings- og fluidoverføringssystem for en fartøy, omfattende et dreiehode som roterer rundt en hovedsakelig vertikal akse, hvor man unngår dreiehodets tilbøyelighet til å vippe på grunn av påføringen av store momenter, hvor man unngår nødvendigheten av å anbringe øvre og nedre dreiehodelagre nøyaktig konsentriske i fartøyets skrog, og hvor man letter vedlikehold av det nedre undervannslager. Dette er oppnådd ved at en fortøyningskonstruksjon er koblet til en forbindelsesanordning som ligger an mot en i fartøyet anbragt nedre lagerinnretning for overføring av horisontale krefter gjennom denne til skroget, idet fartøyets nedre lagerinnretning er montert i skroget uavhengig av dreiehodet. Fartøyets nedre lagerinnretning er montert uavhengig av dreiehodet, slik at lagerinnretningen overfører horisontale laster til skroget hovedsakelig uten at slike laster går gjennom dreiehodet, og ved at lagerinnretningen ikke roterbart bærer dreiehodet, og ikke behøver å være i kontakt

30

35

med dette. Dreiehodets lager bærer minst 10 % av den vertikale komponent av fortøyningslasten, og fortrinnsvis minst halvparten av denne. Mindre enn halvparten av den horisontale komponent av fortøyningslasten overføres til dreiehodet. I en utførelsesform av oppfinnelsen omfatter forbindelsesanordningen

5 en samling armer dreibart montert på det nedre parti av dreiehodet, for overføring av vertikale laster gjennom den dreibare montering, idet armene har lagerklosser som ligger an mot en ringformet nedre lagerinnretning montert i fartøyets skrog.

Selv om spesielle utførelsesformer av oppfinnelsen her er beskrevet og illustrert,

10 skal det forstås at modifikasjoner og variasjoner enkelt kan utføres av en fagmann på området, og det er følgelig meningen at kravene skal forstås slik at de dekker slike modifikasjoner og ekvivalenter.

PATENTKRAV

1. Fortøyningssystem (10, 150, 200, 240, 282) for et fartøy (12) som har et skrog (22, 183, 224, 256) med vegger som danner et dreiehodehulrom (14, 28, 272) med
5 primært vertikal utstrekning, et dreiehode (16, 172, 220, 250, 286) som i det minste ligger tilstøtende hulrommet og har et øvre parti (62), et dreiehodelager (60, 185, 222, 254) som forbinder dreiehodet til skroget for roterbar understøttelse av dreiehodet i rotasjon rundt en dreiehodeakse (20, 180, 252) i skroget, og en fortøyningskonstruksjon (24, 152, 202, 262) for fortøyning av fartøyet, hvor
10 fortøyningskonstruksjonen har et nedre parti (36) forbundet til sjøbunnen, og et øvre parti (35, 210), k a r a k t e r i s e r t
v e d at det omfatter:

en forbindelsesanordning (70, 154, 214, 258, 296) som er forbundet til det øvre parti av fortøyningskonstruksjonen for opptak av fortøyningslaster overført
15 gjennom fortøyningskonstruksjonen;

en i fartøyet anbragt nedre lagerinnretning (82, 182, 232, 266, 300) som er montert i fartøyet rundt nevnte akse, og ligger nedenfor dreiehodets øvre parti, idet forbindelsesanordningen ligger an mot fartøyets nedre lagerinnretning, for overføring av størstedelen av fortøyningslastenes horisontalkomponenter fra
20 fortøyningskonstruksjonen til fartøyets lagerinnretning, idet forbindelses-anordningen er montert på dreiehodet, og forbindelsesanordningen er horisontalt forflyttbar i forhold til dreiehodet.

2. Fortøyningssystem ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
25 forbindelsesanordningen er understøttet på dreiehodet, slik at vekten av forbindelsesanordningen overføres til dreiehodet.

3. Fortøyningssystem ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at:
fortøyningskonstruksjonen omfatter en rekke fortøyningslinjer,-kabler eller -
30 kjettinger (32, 34, 120, 122, 162, 164, 262) som strekker seg nedover og i forskjellige horisontale retninger fra fartøyet;
forbindelsesanordningen omfatter en flerhet av armer (166, 166A, 166B, 166C, 242, 280) som er adskilt rundt dreiehodet og forbundet til fortøyningslinjene, idet hver arm har et øvre parti (188, 244) som er dreibart understøttet rundt en
35 tilhørende primært horisontal armakse (170, 170A, 170B, 170C, 246) på dreiehodet for overførsel av nedadrettede vertikale krefter til dreiehodet, og hver arm har et nedre parti (191, 258, 296) som er forbundet til fartøyets nedre lagerinnretning for å påføre horisontale krefter på denne.

4. Fortøyningssystemet ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d a t:
fartøyets lagerinnretning omfatter en lagerring som er tilnærmet sentrert rundt dreiehodets akse og som har en radiell innvendig ringformet lagerflate (181);
- 5 hver av armene har et nedre armparti og en lagerkloss (174, 264) på denne, hvor hver kloss er anbragt slik at den presser primært radielt utover mot den ringformede lagerflate når armen dreier seg i den utadrettede retning.
5. Fortøyningssystem ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d a t d e t o m f a t t e r:
10 ter:
en flerhet av kabelinnretninger (243) som hver er forbundet til en av de nedre armpartier, idet hver kabelinnretning kan strekkes slik at den tvinger en tilhørende nedre armende bort fra fartøyets nedre lagerinnretning.
- 15 6. Fortøyningssystem ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t:
fortøyningskonstruksjonen omfatter en flerhet av fortøyningslinjer, -kabler eller -kjettinger med utstrekning nedover og i forskjellige horisontale retninger fra fartøyet, idet hver av fortøyningslinjene har en øvre ende festet til dreiehodet, og hver fortøyningslinje strekker seg primært nedover derfra;
- 20 forbindelsesanordningen for fortøyningslinjene omfatter en flerhet av linje- eller kjettingstyringer (72), idet hver kjettingstyring er forbundet til én tilhørende linje eller kjetting, slik at kjettingen tillates å bevege seg i sin lengderetning i forhold til kjettingstyringen, og hver kjettingstyring har et lager (86) forbundet til fartøyets nedre lagerinnretning for overførsel av horisontale krefter til fartøyets
- 25 lagerinnretning, idet hver kjettingstyring er anordnet slik at den tilhørende fortøyningskjetting bøyes slik at den forløper i en vinkel (A) på mindre enn 15° i forhold til vertikalen, i utstrekning mellom en tilhørende kjettingstyring og dreiehodet.
- 30 7. Fortøyningssystem ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t
dreiehodelageret ligger over havoverflaten og omfatter et par spordeler (102, 104), hvorav én er forbundet til dreiehodet og én er forbundet til skroget, og en flerhet av rulleelementer (100) som hver ruller på begge spordelene, for å minimere slitasje av dreiehodelageret under høy kontinuerlig belastning; hver av fartøyets nedre
- 35 lagerinnretning og forbindelsesanordningen ligger under havoverflaten, og hver av dem har flater (181) av lavfriksjonslagermateriale som glir direkte på hverandre, idet den ene av dem omfatter en flerhet av lagerklosser (86, 174, 264), for frembringelse av et lager som har en lav kostnad og er enkelt å reparere.

8. System som omfatter et fartøy (12) som flyter på havoverflaten, hvor fartøyet har et skrog (22, 183, 224, 256) som omfatter hulromsvegger som danner et hulrom (14, 28, 272) med vertikal utstrekning, med øvre og nedre partier, har et dreiehode (16, 172, 220, 250, 286) som i det minste ligger tilstøtende dreiehodehulrommet, og har et dreiehodelager (60, 185, 222, 254) som ligger over nivået til havoverflaten og understøtter dreiehodets øvre parti i rotasjon rundt en vertikal akse (20, 180, 252) i forhold til fartøyet skrog, hvor systemet omfatter en fortøyningskonstruksjon (24, 152, 202, 262) som er oppankret i sjøbunnen og som påfører fortøyningskrefter på fartøyet, inkludert horisontale kraftkomponenter (H) for å begrense fartøyet avdrift fra en posisjon hvor det ligger i ro, og en vertikal vektkomponent som representerer netto vekt av fortøyningskonstruksjonen som understøttes av fartøyet, k a r a k t e r i s e r t v e d a t:

15 fartøyet har en i fartøyet anordnet nedre lagerinnretning (82, 182, 232, 266, 300) montert på fartøyet skrog rundt nevnte akse, uavhengig av dreiehodet, og som ligger i en høyde under havoverflaten, og omfatter forbindelsesanordninger (70, 154, 214, 258, 296) som er forbundet til fortøyningskonstruksjonen og som er forbundet både til fartøyet nedre lagerinnretning og dreiehodet, og som er 20 horisontalt forflyttbart i forhold til dreiehodet, og som påfører størstedelen av den horisontale kraftkomponent på fartøyet nedre lagerinnretning, mens størstedelen av den vertikale vekt-kraftkomponent påføres på dreiehodet; idet fartøyet nedre lagerinnretning (82) og forbindelsesanordningen er konstruert slik at den ene omfatter en radially pekende lagerflate, og den andre omfatter en lagerkloss (86) 25 med en radially pekende flate som er i inngrep med lagerflaten for overføring av den radiale kraft mellom dem.

9. System ifølge krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d a t fartøyet nedre lagerinnretning (82) konstruert slik at den omfatter en kontinuerlig 30 ring som har den radially rettet lagerflate.

10. System ifølge krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d a t: fortøyningskonstruksjonen omfatter en rekke av fortøyningslinjer, -kjettinger eller -kabler (32, 34, 120, 122, 162, 164, 262) som hver forløper nedover og i 35 forskjellige horisontale retninger vekk fra fartøyet, til sjøbunnen; forbindelsesanordningen omfatter en rekke armer (166, 166A, 166B, 166C, 242, 280) som er adskilt rundt dreiehodet, idet hver arm er dreibart montert på dreiehodet rundt en armakse (170, 170A, 170B, 170C, 246) som forløper

hovedsakelig horisontalt og langs omkretsen av aksen;
hver av fortøyningslinjene er forbundet til en tilhørende arm på et sted under
armens akse, for å påføre armen både horisontale og vertikale kraftkomponenter,
og hver arm har et parti (191, 174, 258, 264, 296) som ligger under armens akse og
5 som kan gripe inn i fartøyets nedre lagerinnretning ved å presse radielt utover mot
denne og derved overføre horisontale kraftkomponenter til fartøyets nedre
lagerinnretning.

11. Fremgangsmåte for å lette fortøyning av et fartøy som flyter på havoverflaten,
10 hvor fartøyet har et skrog (72, 183, 224, 256) med hulromsvegger som danner et
hulrom (14, 28, 272) med vertikal utstrekning, med øvre og nedre partier, har et
dreiehode (16, 172, 220, 250, 286) som i det minste ligger tilstøtende
dreiehodehulrommet, og har et dreiehodelager (60, 185, 222, 254) som ligger over
nivået til havoverflaten og understøtter dreiehodets øvre parti i rotasjon rundt en
15 vertikal dreiehodeakse (20, 180, 252) i forhold til fartøyets skrog, idet systemet
omfatter en fortøyningskonstruksjon (24, 152, 202, 262) som er ankret opp i
sjøbunnen og som påfører fortøyningskrefter på fartøyet, inkludert horisontale og
vertikale kraftkomponenter, k a r a k t e r i s e r t v e d:

montering av en fartøylagerinnretning (82, 182, 232, 266, 300) på skroget,
20 hovedsakelig konsentrisk med aksen, men uavhengig av dreiehodet;
påføring av de horisontale kraftkomponenter (H) fra
fortøyningskonstruksjonen, primært gjennom fartøyets lagerinnretning til skroget
uavhengig av dreiehodet, og påføring av de vertikale kraftkomponenter (V) fra
fortøyningskonstruksjonen, primært til dreiehodet, slik at de vertikale
25 kraftkomponenter understøttes av skroget gjennom dreiehodets lager;
i det trinnet med påføring av horisontale kraftkomponenter på fartøyets
lagerinnretning omfatter etablering av en forbindelsesanordning med et parti av
denne beliggende radialt innenfor fartøyets lagerinnretning, idet
forbindelsesanordningen er forbundet til dreiehodet rundt aksen, mens den er
30 horisontal forflytbar i forhold til dreiehodet for å ligge an mot fartøyets
lagerinnretning.

12. Fremgangsmåte ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d a t:
trinnene med påføring av kraftkomponentene omfatter montering av en ringformet
35 fartøy lagerinnretning (82, 182, 232, 266, 300) på skroget, hovedsakelig
konsentrisk med aksen, men uavhengig av dreiehodet, montering av en flerhet av
armer (166, 166A, 166B, 166C, 242, 280) med lagerklosser (174, 264) på
dreiehodet i posisjoner som er adskilt rundt dreiehodet, slik at hver arm kan dreie

seg på dreiehodet rundt en tilhørende horisontal akse (170, 170A, 170B, 170C, 246), slik at dens lagerkloss presser mot fartøyets nedre lagerinnretning, forbindelse av fortøyningskonstruksjonen til armene, overføring av de vertikale kraftkomponenter (V) gjennom armene til dreiehodet, og overføring av de horisontale kraftkomponenter (H) gjennom en tilhørende arm og gjennom lagerklossene til fartøyets lagerinnretning.

13. Fremgangsmåte ifølge krav 12, k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter utbytting av en lagerkloss på en arm, inkludert drift av en innretning (241) for å dreie armen slik at dens lagerkloss flytter seg bort fra fartøyets nedre lagerinnretning, slik at det frembringes plass for utbytting av klossen.

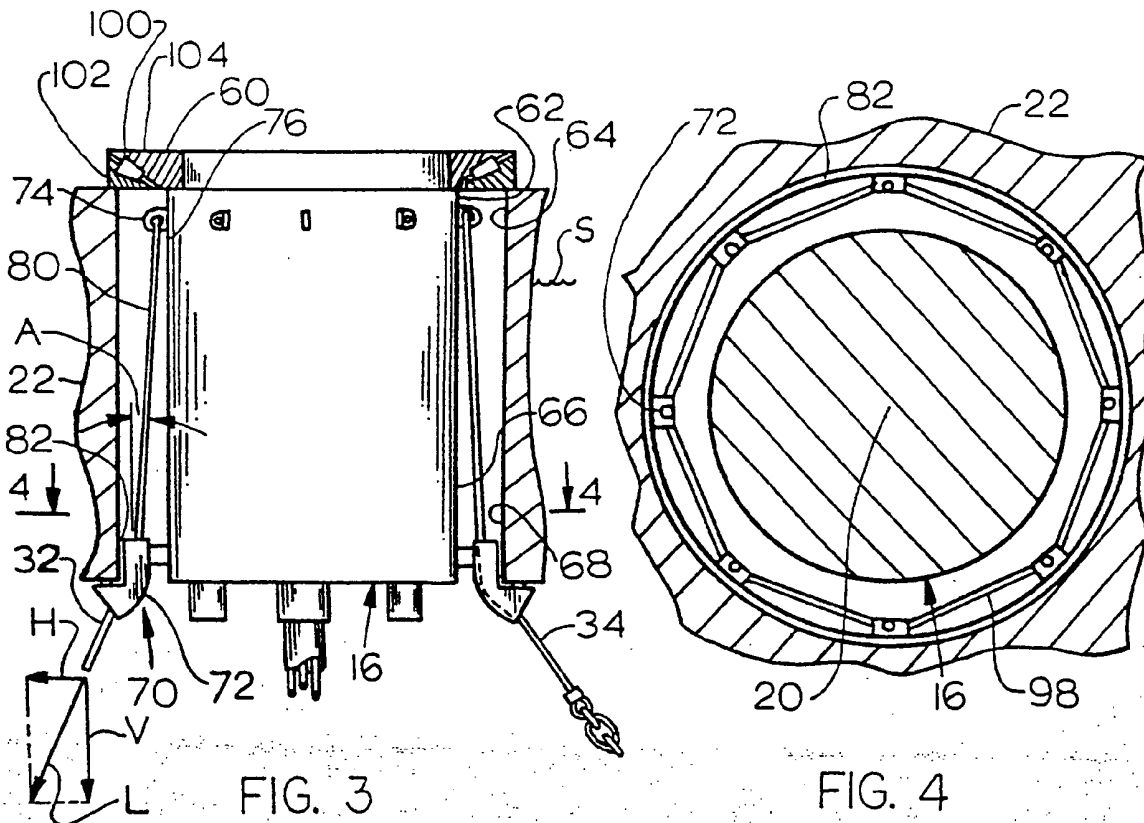
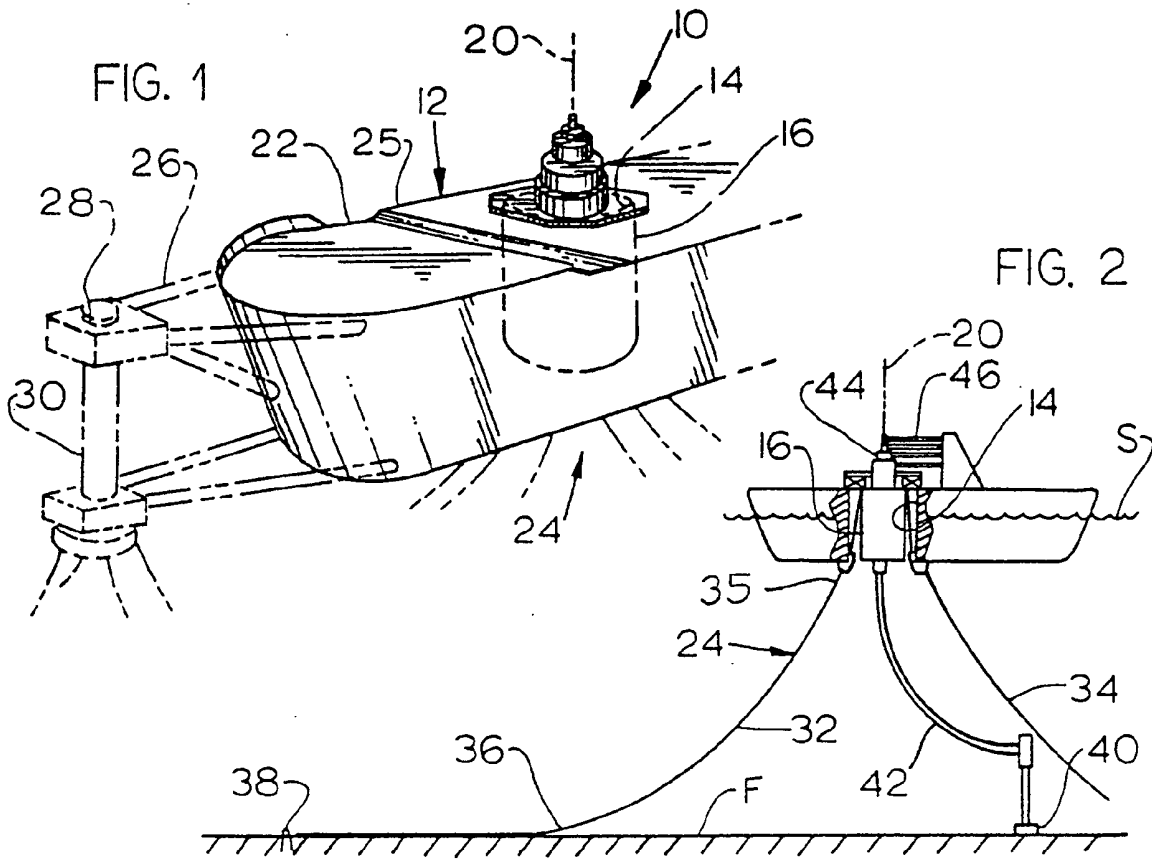


FIG. 5

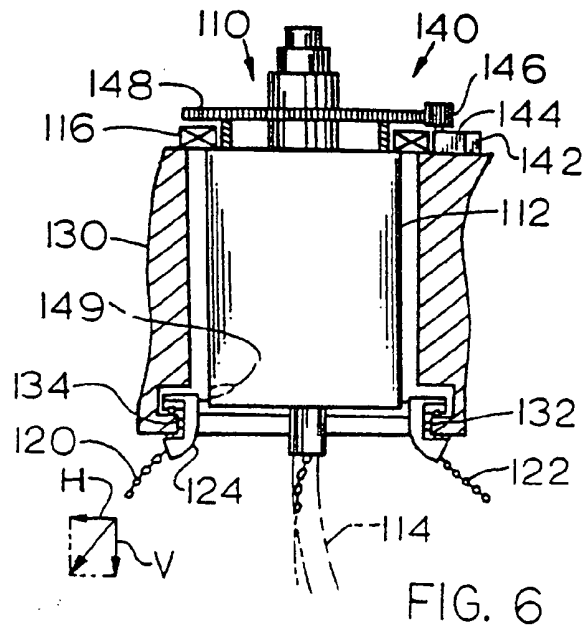
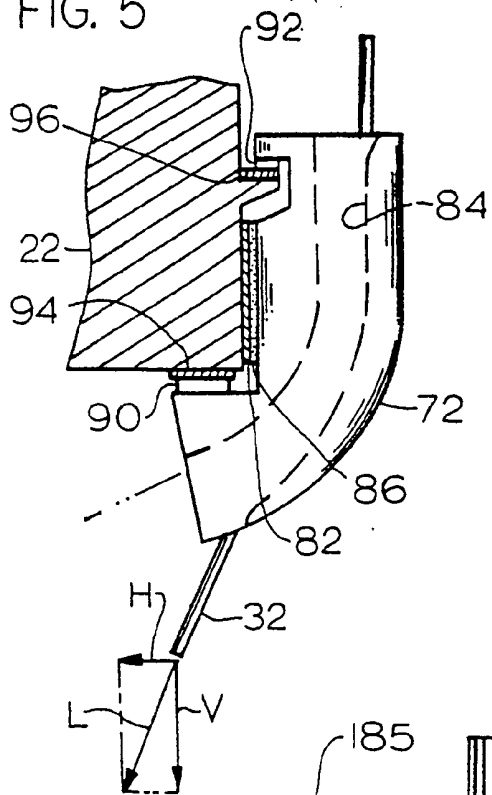


FIG. 6

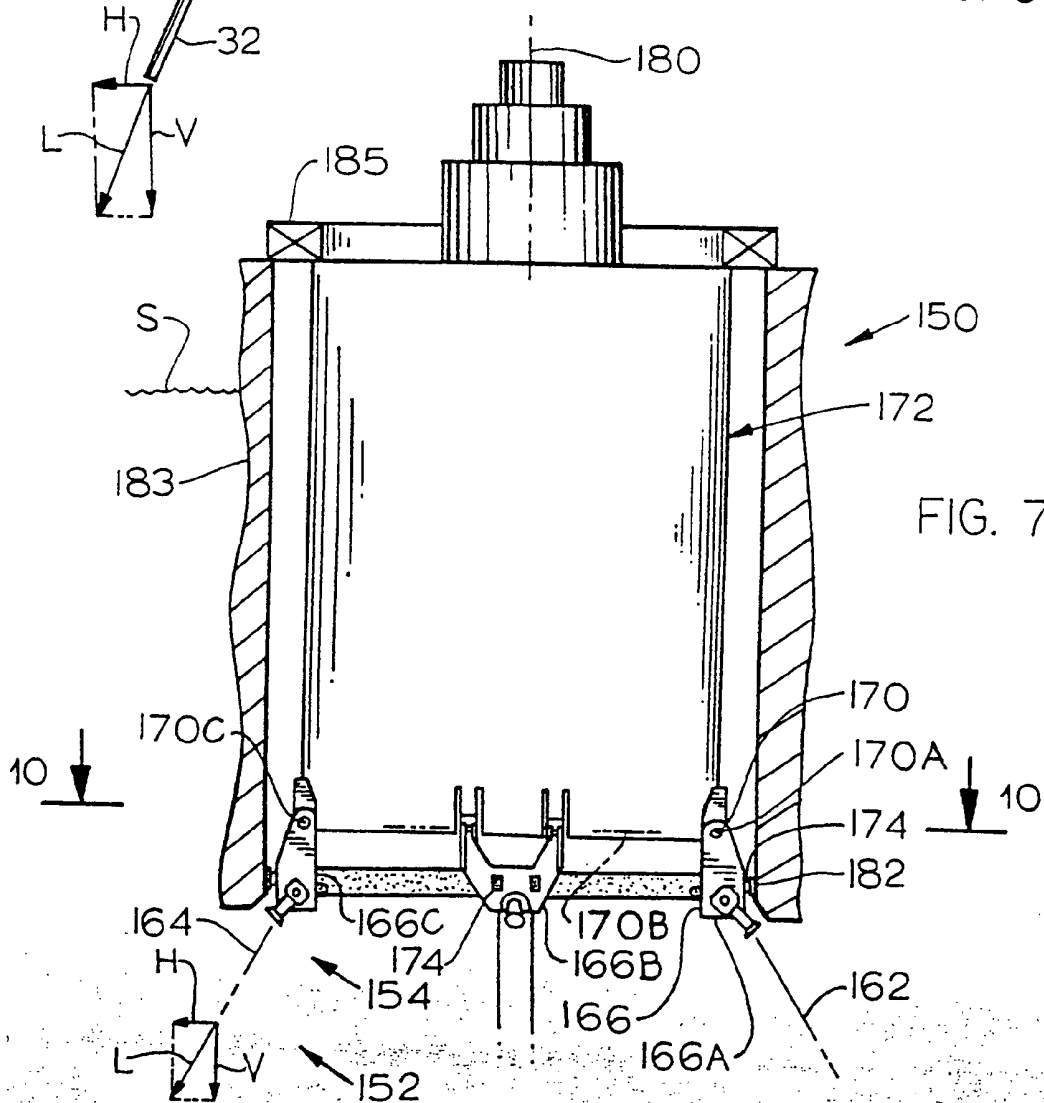


FIG. 7

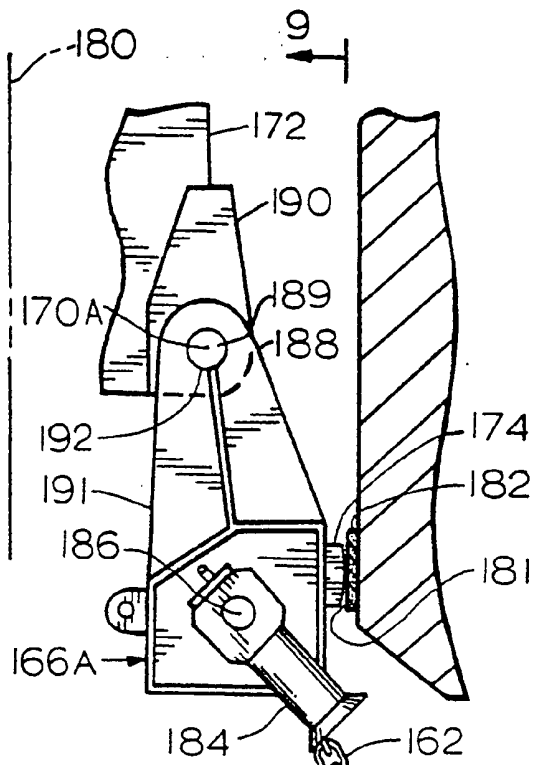


FIG. 8

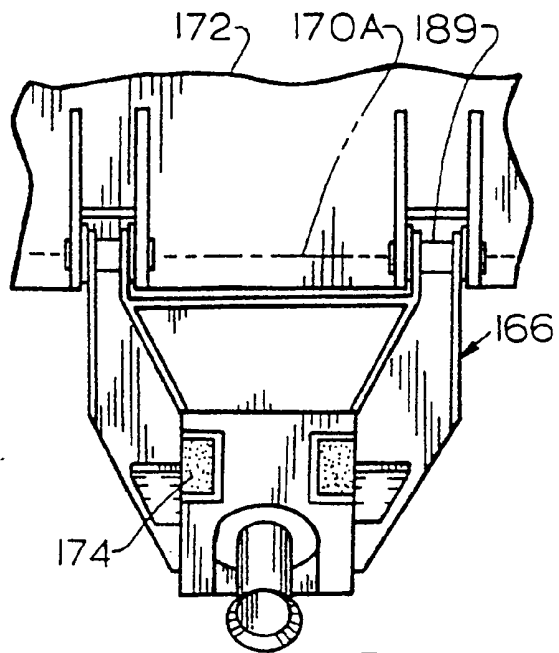


FIG. 9

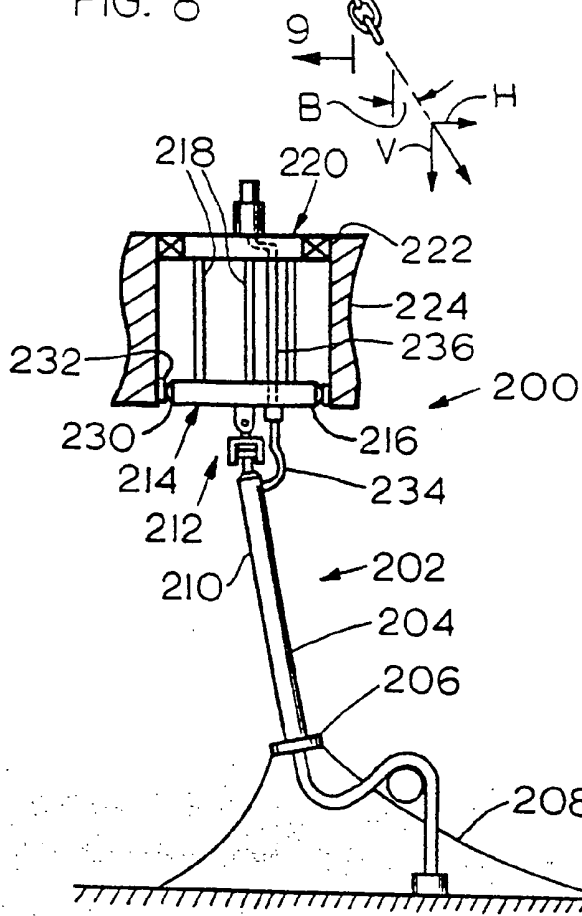


FIG. 12

