



NORGE

(19) [NO]

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

[B] (12) **UTLEGNINGSSKRIFT** (11) **NR. 150231**
[C] (45) **PATENT MEDDELT**
12. SEPT. 1984

(51) Int. Cl.³ **B 63 B 21/00**

(21) Patentsøknad nr. **821389**

(22) Inngivelsesdag **27.04.82**

(24) Lopedag **27.04.82**

(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

(71)(73) Søker/Patenthaver **A/S PUSNES MARINE AND
OFFSHORE SERVICE,
Postboks 102,
4818 Pusnes.**

(86) Internasjonal søknad nr. -

(86) Internasjonal inngivelsesdag -

(85) Videreforingsdag -

(41) Alment tilgjengelig fra **28.10.83**

(44) Utlegningsdag **04.06.84**

(72) Oppfinner **IVAR KROGSTAD, Arendal.**

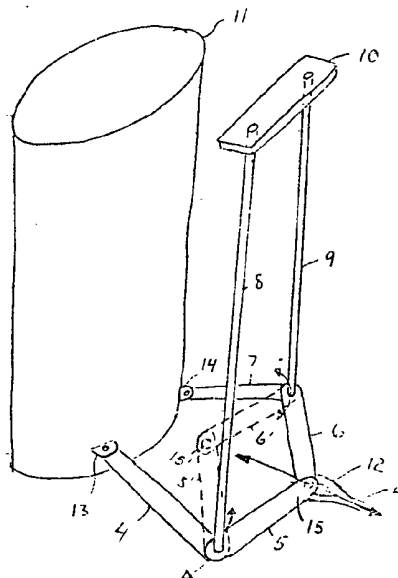
(74) Fullmektig **A/S Oslo Patentkontor
Dr.ing. K.O. Rørg, Oslo.**

(30) Prioritet begjært **Ingen.**

(54) Oppfinnelsens benevnelse **TROSSEFESTE.**

(57) Sammendrag

Anordning for reduksjon av strekkrefter i en fortøyningstrosse (2) som oppstår når et skip, fortrinnsvis et tankskip, er fortøyet til en lastebøye med roterbar topp (11). Trossen er festet til en leddmekanisme (4, 5, 6, 7) som også er leddforbundet (13, 14) med den roterbare bøyetopp (11). En eller flere torsjonsstaver (8, 9) har sin ene ende rotasjonsstivt festet til én eller flere av stavene (4, 5, 6, 7) i leddmekanismen, og den andre ende av torsjonsstavene (8, 9) er sikret mot rotasjon.



(56) Anførte publikasjoner **USA (US) patent nr. 4317421 (B 63 B 21/00).**

Foreliggende oppfinnelse vedrører en anordning for reduksjon av strekkrefter i en fortøyningstrosse som oppstår når et skip, fortrinnsvis et tankskip, er fortøyet til en lastebøye eller et fast eller leddet tårn, med roterbar topp, hvor trossen er festet til en leddmekanisme som også er leddforbundet til den roterbare bøyetopp.

Formålet med denne oppfinnelsen er å gi en reduksjon av de tildels meget store spenningstopper som opptrer i fortøyningstrossen på en forholdsvis enkel måte som ikke krever bemanning på bøye eller eventuell annen installasjon der fortøyningstrossen er festet. Selvom bøyen er relativt liten i forhold til skipet, vil den i stor grad følge bølgebevegelsen. Det vil også skipet, men i ulik fase slik at avstanden mellom bøye og skip kan variere meget.

Det er kjent en måte til å redusere trossekraften på når lastebøyen er av den slanke, søyleformede typen med dreibar toppseksjon, idet man utnytter en lang trosses egen elastisitet til å dempe kraftvariasjonene som oppstår ved at vind, bølger og strøm virker forskjellig på skip og bøye. Dette gjøres ved at trossen føres opp langs bøyens sentrum via en vertikal stilt ledeskive og videre stort sett horisontalt gjennom et trumpetformet klyss og til skipet. På denne måten føres trossen alltid ned langs bøyens senterakse. Imidlertid er det en noe kostbar metode, idet ledeskiven og dens opplagring, såvel som trossefeste og svivel i forbindelse med dette må dimensjoneres for å tåle trossekrefter på opptil 600 tonn. Videre vil festepunktet og svivelen for trossen være plassert dypt nede i en sjakt, og derfor vanskelig tilgjengelig for vedlikehold, utskifting av trosse, etc.

150231

2

På en annen type roterbar bøyetopp, som også skal benyttes i Nordsjøen, er trossen ledet gjennom et klyss og over en skive for å gjøre den elastiske trosselengden vesentlig større enn avstanden mellom bøyetoppen og skipet.

En stor ulempe ved de nevnte bøyetoppene med klyss og skiver for trossen har vært skamfiling av trossen p.g.a. kontakten med disse elementer. Dessuten har det vist seg at elastisiteten i trossen avtar sterkt etter en tid i bruk, og den reduseres ytterligere i arbeidssituasjonen på grunn av bølgefrekvensen som gir relativt store hastigheter. Disse forhold har resultert i flere trossebrudd.

Det har også vært foreslått å benytte hydraulisk kompensator for å dempe maksimalbelastningene i for- tøyningstrossen, men det er stor skepsis til dette p.g.a. de store energimengdene som pulserer i det hydrauliske dempesystemet. Denne energien kan selv- sagt kjøles bort, men det er ikke ønskelig med kjøle- vannssystem på bøyen, som bør være ubemannet i for- tøyningssituasjonen.

En anordning av den innledningsvis nevnte type er kjent fra US patent nr. 4 317 241. Her er en toarmet vektstang opplagret i den roterbare bøyetopp, idet vekt- stangen har en kort og en lang arm. Trossen er festet til den lange arm, mens en fjærrinnretning bestående av flere lengder nylontrosse som med sin ene ende er fes- tet til den korte arm og med sin andre ende er festet ytterst i en bom som rager ut fra bøyetoppen. Denne konstruksjon har bl.a. den ulempe at nylontrossene som utgjør fjærelementet, etter hvert mister sin elastisitet. Dessuten må bommen bygges for å kunne oppta reaksjons- kreftene fra fjærelementene. Hertil kommer at vektstang- en multipliserer trossekraften, i det viste eksempel hele seks ganger, hvilket gjør at bommen må konstrueres

tilsvarende tung og dyr.

Oppfinnelsens formål er således å tilveiebringe en anordning av den innledningsvis nevnte type som ikke er beheftet med ovennevnte mangler og ulemper. Dette oppnås ifølge oppfinnelsen ved at en eller flere torsjonsstaver har sin ene ende rotasjonsstivt festet til en eller flere av stavene i leddmekanismen og at den andre enden av torsjonsstavene også sikres mot rotasjon.

For de aktuelle trossekrefter og kompensasjonslengder ved enkelt punktfortøyning av skip, som f.eks. kan være 150 tonn og 6 meter, er det vanskelig å få rimelige dimensjoner på et konvensjonelt fjærarrangement. Ved å benytte relativt lange og slanke torsjonsstaver er det imidlertid mulig å komme ut med rimelige dimensjoner, spesielt hvis stavene utføres i titan som har høy fasthet og stor elastisitet (lav elastisitetsmodul). For ytterligere å øke elastisiteten kan flere parallelle torsjonsstaver benyttes. Et lenkesystem gjør det også mulig å oppnå en karakteristikk som utnytter det meste av fjæringsevnen i torsjonsstavene ved den normale maksimallasten, mens ytterligere økning opptil trossens bruddlast bare gir en liten tilleggsspenning i torsjonsstavene. Bruddlasten ligger normalt ca. 4 ganger høyere enn den normale maksimallasten. Man kobler vanligvis fra skipet etter en spenningstopp lik maksimallasten.

Prinsippet ifølge oppfinnelsen med flere torsjonsfjærer i parallell kan ha fordelaktig anvendelse i mange andre konstruksjoner enn fortøyning av skip til roterende lastetårn. Karakteristikken med en lang fjærende bevegelse i det normale arbeidsområdet og en liten tilleggsbevegelse i overbelastningsområdet kan benyttes i alle buffere og støtdempere der man har plass til de relativt slanke torsjonsstavene.

150231

4

Eksempler på utførelsen av oppfinnelsen er vist i figurene. Figur 1 viser et leddet 16 lastetårn 17 med dreibar topp 11 og et tankskip fortøyet til tårnet. På grunn av den lille skala er leddmekanismen her ikke vist, men det fjærende element 1 er vist symbolsk. Det er forbundet til fortøyningstrossen 2. Lasteslangen 3 der oljen overføres til skipet, er også vist.

Figur 2 viser et eksempel på leddmekanismen med fjær. Stavene 4, 5, 6, 7 er leddet til hverandre og til den dreibare toppen 11 i ørene 13 og 14. Øyet 12 på trossen 2 er festet til leddet 15 mellom stavene 5, 6. Torsjonsstaven 8 er stivt forbundet med staven 5, mens torsjonsstaven 9 er tilsvarende stivt forbundet med staven 6. Forbindelsen mellom torsjonsstavene 8, 9 og stavene 5, 6 er her vist i samme akse som leddforbindelsen til stavene 4, 7, men funksjonen blir den samme om forbindelsen er utenom leddaksene. I den øvre enden er torsjonsstavene 8, 9 stivt forbundet til et felles åk 10. Torsjonsmomentene som ved symmetrisk trossedrag blir motsatt like store, blir på denne måten utlignet slik at torsjonsmomentene i sin helhet vil bli tatt opp i åket 10 uten at noen krefter må føres videre inn i toppen 11. Av hensyn til egenvekten av åket 10 og torsjonsstavene 8, 9, stavene 4, 5, 6, 7 samt vertikalkomponenter av trossedraget som kan gi strekk eller trykk i torsjonsstavene 8, 9 er det naturlig å forbinde åket 10 til toppen 11. Torsjonsstavenes 8, 9 stive forbindelse i begge ender kan med fordel være stiv med hensyn til torsjon, men tillate noe aksial- og vinkelbevegelse. Som det er vist med piler ved de nedre endene av torsjonsstavene 8 og 9 vil de nedre endene bevege seg i horisontalplanet langs sirkler med sentrum i ørene 13, 14. Trossefestet 15 vil bevege seg omtrent lineært i

horisontalplanet som vist med pil. Det normale arbeidsområdet vil være fra den stiplede posisjonen 15' til 15 og ytterligere bevegelse blir da overbelastning.

Figur 3 viser en alternativ måte å overføre dreiemomentet fra torsjonsstaven 8 på. Den øvre enden av staven er festet til en plate 19 som igjen er festet til et rør 18 konsentrisk med torsjonsstaven 8. I den nedre enden er torsjonsstaven 8 festet i staven 5 konsentrisk med leddet til nabostaven 4, som igjen er festet til røret 18.

En typisk karakteristisk kurve for trossekraft som funksjon av fjæringslengde er vist i figur 4. Det normale arbeidsområdet er vist med heltrukken linje mens overbelastningsområdet frem til trossebrudd er vist stiplet.

Kraft og fjæringslengde for posisjon 15' og 15 i fig. 2 er vist i diagrammet.

Figur 5 viser hvordan en serie på syv parallelle torsjonsstaver 22 kan arrangeres. De seks ytre staver vil da dreie om samme akse 21 som den midtre stav, men samtidig dreier de om sin egen akse samme vinkel som den midtre stav. Dreiemomentet vil derved bli ca. syv ganger så stort som for én enkelt stav. Slik som stavene er arrangert på figuren kan de dreie ca. 120° før de ytre staver får kontakt med den midtre stav. Stavene er torsjonsstivt forbundet med platen 20 i den ene ende og med platen 20' i den annen.

For å oppnå lik aksial belastning i de parallelle torsjonsstaver, kan det være fordelaktig å unngå en sentral stav, slik at alle stavene blir liggende i samme avstand fra fjærens sentralakse.

150231

6

P a t e n t k r a v

1. Anordning for reduksjon av strekkrefter i en fortøyningstrosse (2) som oppstår når et skip, fortrinnsvis et tankskip, er fortøyet til en lastebøye eller et fast eller leddet (16) tårn (17), med roterbar topp (11), hvor trossen er festet til en leddmekanisme (4, 5, 6, 7) som også er leddforbundet (13, 14) til den roterbare bøyetopp (11), k a r a k t e r i s e r t v e d at en eller flere torsjonsstaver (8, 9) har sin ene ende rotasjonsstivt festet til en eller flere av stavene (4, 5, 6, 7) i leddmekanismen og at den andre enden av torsjonsstavene (8, 9) også sikres mot rotasjon.

2. Anordning i henhold til krav 1 k a r a k t e r i s e r t v e d at leddmekanismen (4, 5, 6, 7) er symmetrisk i planet og at fortøyningstrossens (2) festepunkt (15) ligger i symmetriaksen og at et antall symmetriske torsjonsstaver (8, 9) i den andre enden sikres mot rotasjon i et felles åk (10) slik at rotasjonsmomentene i sin helhet blir tatt opp som indre krefter i åket (10).

3. Anordning i henhold til krav 1 k a r a k t e r i s e r t v e d at torsjonsmomentet for hver torsjonsstav (8, 9) har samme akse som leddet mellom to staver (4, 5 og 6, 7) og at torsjonsstaven (8, 9) i den ene ende er forbundet til den ene staven (5, 6) mens den andre enden gjennom et mellomstykke (19) og et rør (18) er forbundet til den andre staven (4, 7).

4. Anordning i henhold til et av foregående krav k a r a k t e r i s e r t v e d at hver torsjonsstav (8, 9) består av flere torsjonsstaver (22) som

150231

7

i begge ender festes rotasjonsstivt til en plate (20, 20') og når den ene av disse platene (20) dreies om sin akse (21), vil dreievinkelen for hver enkelt torsjonsstav bli den samme som for platen (20).

5. Anordning i henhold til et av foregående krav karakterisert ved at leddmekanismen består av fire staver (4, 5, 6 7) og to torsjonsstaver (8, 9, 22).

150231

Fig. 1.

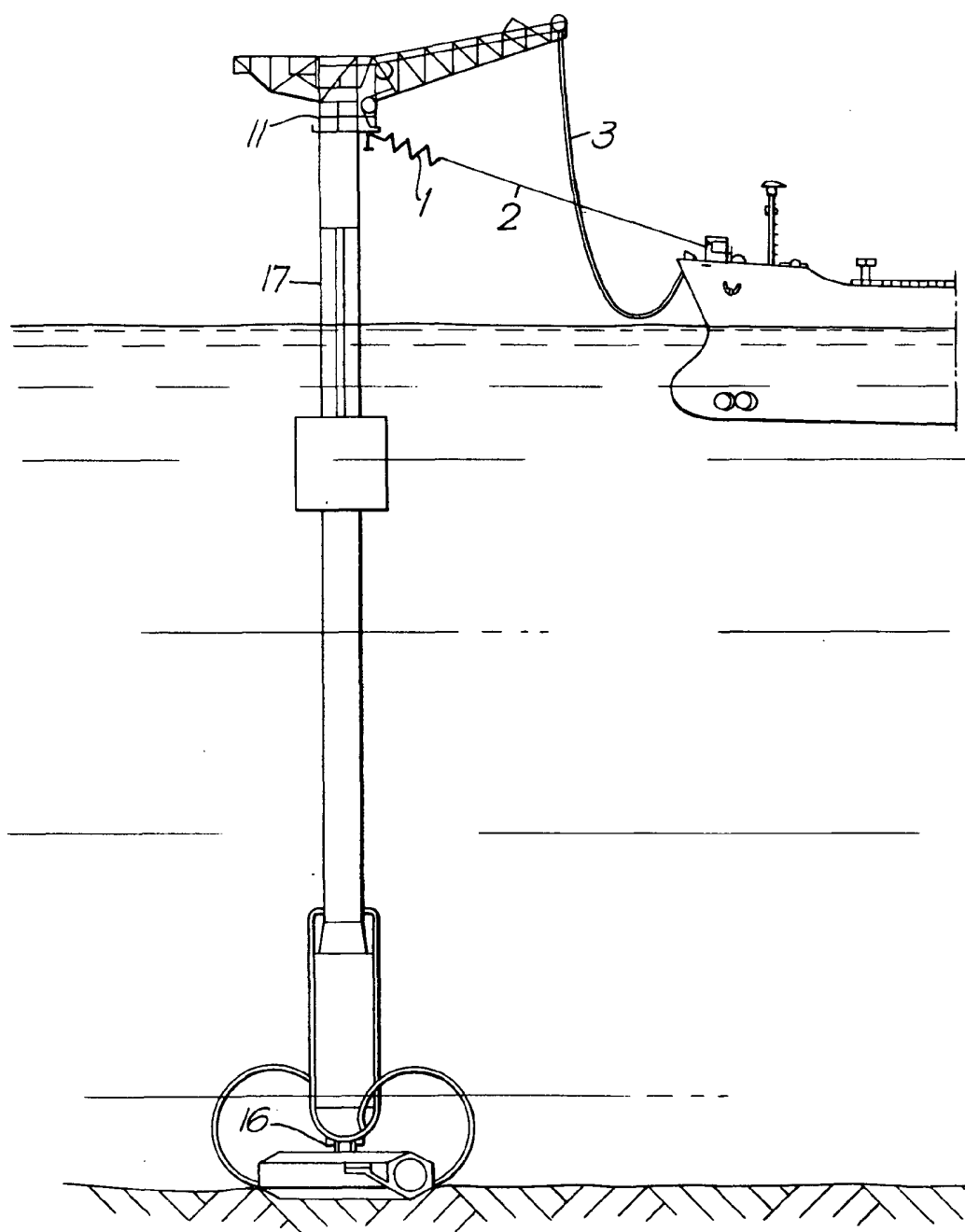


Fig. 2.

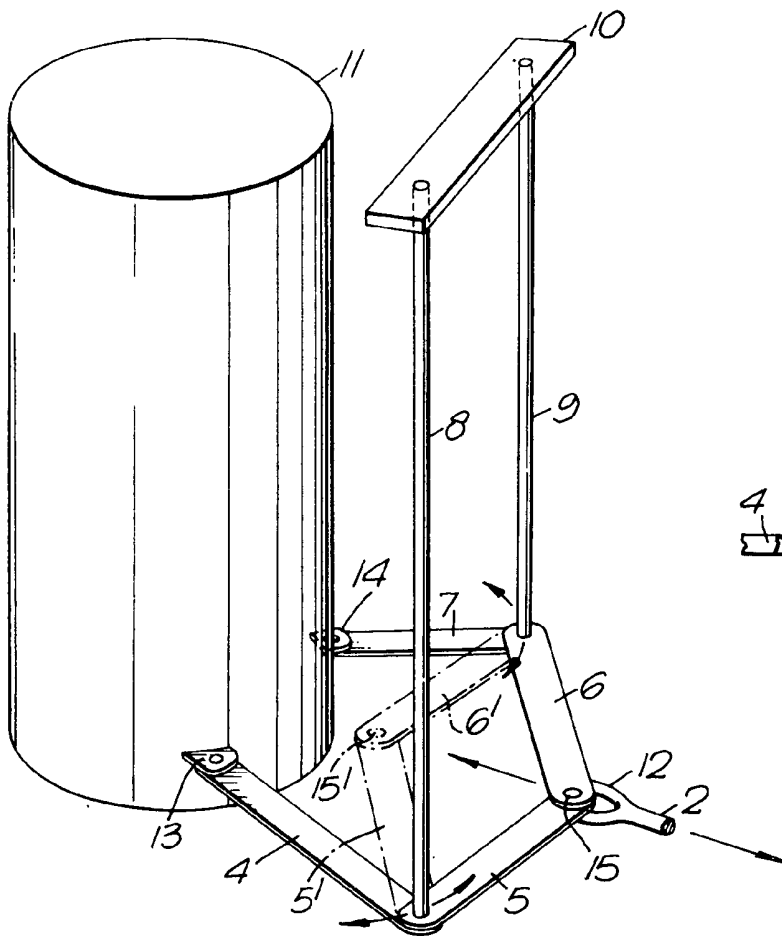


Fig. 3.

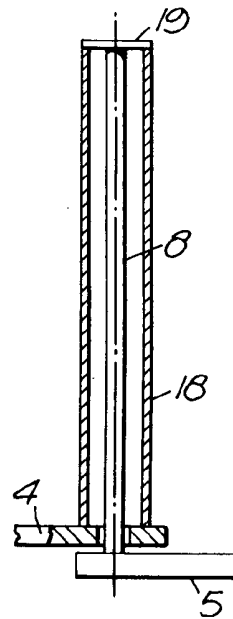


Fig. 4.

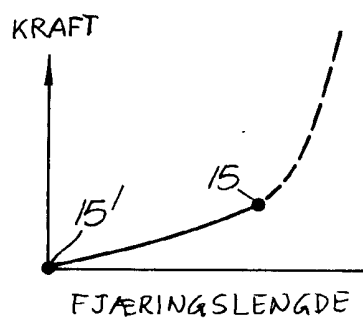


Fig. 5.

