



NORGE

[NO]

STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

[B] (II) **UTLEGNINGSSKRIFT** Nr. **134551**

(51) Int. Cl.² B 66 C 23/94, B 66 C 13/04

(21) Patensøknad nr. 3354/71
(22) Inngitt 09.09.71
(23) Løpedag 09.09.71

(41) Alment tilgjengelig fra 27.03.72
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 26.07.76
(30) Prioritet begjært 24.09.70, Sverige, nr. 12983/70

(54) Oppfinnelsens benevnelse Fremgangsmåte for minskning av pendlinger i en fra en løftekran fritt nedhengende last.

(71)(73) Søker/Patenthaver AKTIEBOLAGET HAGGLUND & SÖNER,
S-891 01 Örnsköldsvik,
Sverige.

(72) Oppfinner GUNNAR ELIS ÅSTRÖM, Gullänget,
DIETER WERNER HEINZ FRIEDRICHS, Gullänget,
Sverige.

(74) Fullmektig Siv.ing. Ole J. Aarflot,
Bryn & Aarflot A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Ingen.

Foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte for minskning av pendlinger i en fra en løftekrane fritt nedhengende last når denne last skal forflyttes fra én plass til en annen. Fremgangsmåten er spesielt egnet for svingkraner med hydraulisk, pneumatisk e.l. drevet manøvreringsretning. Med last menes i denne forbindelse ikke utelukkende den eller de gjenstander som skal løftes, men også liner, krok og evt. annet spesielt utformet løfteverktøy. Det har i lengre tid vært et generelt ønske å minske de mer eller mindre sterke pendlinger, som oppstår når en last ved hjelp av en løftekrane skal forflyttes fra én plass til en annen. Av den totale tid for en lastforflytting går en relativt stor del med for utpendling av lastsvingningene i målposisjon. For erfarne kranførere kan denne tid utgjøre en tid av størrelsesorden 10 - 15 sek. Ettersom man aldri kan få en for en spesiell kranstype innøvd kranfører, må man for de første lasthåndteringstimer regne med et tidstap p.g.a. de nevnte pendlinger og dette gjelder spesielt for de stadig hurtigere arbeidende kraner. Dessuten kan der oppstå beskadigelse ved en ikke kontrollert pendling av lasten. Hittil har det bare vært mulig å dempe pendlingen i lasten ved stabiliseringsforanstaltninger ved hjelp av liner, stivere etc. eller kostbare tilleggsutstyr.

Formålet med foreliggende oppfinnelse er derfor å komme frem til en enkel måte hvorved en evt. oppstått pendling i lasten kan minskes og dempes innen lasten etter en svingningsbevegelse skal senkes ned mot den plass der den skal avlastes.

Oppfinnelsen baserer seg på den innsikt at ved en oppstått pendling i lasten frikoples svingningsbevegelsen slik at de fra den skråtthengende lastline stammende sidekrefter, som virker på vipparmen p.g.a. lastens bevegelses- og stillingsenergi, har mulighet til med vipparmen som hevarm å utføre en svingning av svingkranen, hvorved friksjonen i dennes lagring og i den motor-

134551

drevne svingeanordning minsker bevegelses- og stillingsenergien i lasten og dermed også demper pendlingen. Lasten trekker således vipparmen etter seg inntil lastlinens skråstilling ikke lenger er tilstrekkelig for å gi tilstrekkelig kraft for svingning av kranen. Lasten stanser da umiddelbart opp i pendling. Hvis vipparmen, ved en frikopling av svingningsbevegelsen, har mulighet til å bevege seg tilstrekkelig hurtig, kan lastens pendling være avsluttet etter den første vipparmebevegelse når vipparmstoppen er midt ovenfor lasten og når denne har bevegelsesenergi lik null. Resultatet i dette tilfelle blir bare en settning i lasten gjennom linen.

Fremgangsmåten for pendeldempning er ikke bare anvendelig på svingkraner, men kan også anvendes på andre typer kraner, f.eks. traverskraner, der det finnes et trekkmaskineri. Ved disse typer skjer pendeldempningen ved impuls til trekkmaskineriet.

Ifølge oppfinnelsen oppnås pendeldempningen ved hjelp av de i etterfølgende patentkrav angitte foranstaltninger.

En foretrukket utførelse av oppfinnelsen beskrives som eksempel i det følgende under henvisning til tegningsfigurene.

Fig. 1 viser en svingkran med vipparm og hengende last, fig. 2 viser skjematisk et riss av pendeldempningen, og fig. 3 viser som eksempel et skjema over det hydrauliske utstyr for pendeldempning av lasten.

Prinsippet for pendeldempningen fremgår av fig. 1 og 2.

Fig. 1 viser en svingkran 1, hvis kranhus 2 er dreibart lagret på et fundament 3. På kranhuset 2 er montert en vipparm 4, som er svingbart lagret omkring to akseltapper 5 og 5'. Vipparmen 4 har en vipparmstopp 6 i hvilken inngår lineskiver 7 for last- og toppningslinene, hhv. 8 og 9. I lastlinen 8 er montert et løfteverktøy 10 i hvilket lasten 11 henger og er pendlende. Lastens loddlinje er betegnet med 12. Vipparmstoppen 6 er vist i to stillinger a og b.

Innskyvningen og utskyvningen av vipparmen 4 samt heving og senkning av lasten 11 tilveiebringes ved hjelp av i og for seg kjente, ikke viste drivanordninger. Den normale dreining av svingkranen 1 i forhold til fundamentet 3 tilveiebringes likeledes ved hjelp av en i og for seg kjent, ikke vist drivanordning. Det skal senere redegjøres nærmere for den anordning som oppfinnelsen omfatter og som har sin forbindelse med svingkranens svingning.

I fig. 2 vises skjematisk lastlinen 8 med lasten 11

pendlende mellom ytterstilling d og mellomstilling e og en annen ytterstilling f samt vipparmstopp 6 i en ytterstilling b, mellomstilling a og en annen ytterstilling c. Loddlinen er betegnet med 12.

Med ledning av fig. 1 og 2 granskes her oppfinnelsens anvendelse når en last skal forflyttes fra én plass til en annen. Lasten 11 heises opp ved hjelp av svingkranens 1 drivanordning for lastlinen 8, hvorved lasten beveger seg etter lastlinens 8 loddlinje 12 hvis lastens 11 tyngdepunkt var vertikalt under løfteverktøyet 10 innen dette ble fasthuket til lasten 11. Hvis lastens 11 tyngdepunkt derimot er forskjøvet i sideretning i forhold til den fritt hengende lastline 8 og dens løfteverktøy 10 skjer en pendling av lasten 11 så snart lasten er lettet fra underlaget. En evt. inn- eller utskyvning av vipparmen 4 utføres med dens drivanordning og manøvreren innebærer, p.g.a. lastens massetregghetsmoment, en pendling som forener seg med den pendling som oppsto ved lastens 11 heising. De nå nevnte pendlinger oppbremses ved hjelp av allerede kjente stabiliseringsutstyr, som anvendes i kombinasjon med motordrevne anordninger.

Når svingning av svingkranen 1 skjer ved hjelp av dens drivanordning, vil lasten 11 p.g.a. massetregghetsmomentet ikke umiddelbart følge vipparmens 4 bevegelse, men vil slepe etter. Denne ettersleping er også avhengig av lastlinens 8 lengde mellom vipparmstoppen 6 og løfteverktøyet 10. Det hele resulterer i den stilling som vises i fig. 1, nemlig at vipparmstoppen 6 er i stilling a, mens lasten 11 har en ettersleping i forhold til loddlinjen 12. Etter en første aksellerasjon og deretter svingning under konstant hastighet kommer lasten 11 i pendling p.g.a. forannevnte massetregghetsmoment og dessuten p.g.a. lastens 11 oppnådde bevegelsesenergi. Når vipparmen 4 er styrt i stilling for lastens 11 målposisjon skjer igjen, p.g.a. svingebevegelsens retardasjon og oppstansing, en forandring av pendlingen og man får den tilstand som vises i fig. 2. Vipparmstoppen 6 er i stilling a og lasten 11 pendler mellom stillingene d og f. For å tilveiebringe pendeldempning i denne stilling frikoples svingebevegelsen, hvorved vipparmen 4 med dens vipparmstopp 6 har mulighet til å svinge seg fritt så snart sidekraften i lastlinens 8 trekk er større enn friksjonen i svingedrivnanordningen. I lastens 11 stilling d resp. f er lastens bevegelsesenergi 0, mens den derimot i stilling e er maksimal. Når lasten 11 pendler mot stilling f fås en sidekraft

134551

på vipparmstoppen 6 slik at denne beveger seg mot stilling b, hvorved også en dempning av pendlingen skjer p.g.a. at lasten 11 må avgi energi for å trekke vipparmstoppen. Gjennom den nye stilling for vipparmstoppen 6 synker herved lasten 11 noe og pendler mot stilling d så snart lastens bevegelsesenergi i stilling f er null. Denne tilbakependling skyldes stillingsenergien i lasten. Pendlingen mot d oppbremses også p.g.a. den energi som må avgis fra lasten 11 for igjen å svinge vipparmstoppen 6. Lasten 11 mister mer og mer sin stillings- og bevegelsesenergi og inntar en stilling der lastlinen 8 er vertikal, dvs. med vipparmstoppen 6 i stilling a og lasten 11 i stilling e. Denne kombinasjon av trekking mellom lasten og vipparmstoppen 6 gir en effektiv og hurtig pendeldempning.

Hvis vipparmen, ved en frikopling av svingarmbevegelsen, har mulighet til å bevege seg tilstrekkelig hurtig, kan lastens pendling være avsluttet etter den første vipparmsbevegelse når vipparmstoppen 6 er midt ovenfor lasten 11 og når denne har bevegelsesenergi lik null. I dette tilfelle blir resultatet bare en settning i lasten gjennom linen. I fig. 2 tilsvares dette tilfelle ved at lasten 11 er i pendling mellom d og f og at pendeldempningsimpulsen f.eks. innsettes når vipparmstoppen har stilling a. Lasten 11 trekker herved vipparmstoppen 6 mot stilling b og denne stilling oppnås samtidig med at lasten 11 har stilling f, dvs. den stilling der lastens 11 bevegelsesenergi er null.

Pendeldempningen kan også utføres under full kjøring av kranens svingning gjennom den tidligere nevnte frikopling av svingedrivianordningen, hvorved svingkranen gjennom sin egen og lastens 11 bevegelsesenergi fortsetter å svinge seg inntil svingningsbevegelsen opphører. Også her oppstår en vekselvirkning mellom kranarmstopp 6 og last 11 av den type som er beskrevet tidligere. Ønskes bare en mindre pendeldempning, kan svingedrivianordningen for svingkranen innkoples påny etter at lasten har inntatt en godtagbar stilling eller godtagbar bevegelse i rommet.

Fig. 3 viser, som eksempel, skjema over et for formålet egnet prinsipp for oppnåelse av pendeldempningen. Anordningen som er kommet i tillegg til svingedrivianordningen er symbolsk gjengitt innenfor blokken V. Svingningskranens svingebevegelse skjer ved hjelp av en hydraulpumpe 13 som via en enhetsventilblokk U mater en hydraulisk motor 14. I enhetsventilblokken U finnes en velgerventil 15 som velger lavtrykksside i kretsen og som besørger

oljeskift i sluttet krets. Ennvidere inngår det fire tilbakeslagsventiler 16, 17, 18, 19 samt en trykkbegrensningsventil 20, samt en forstyringsventil 21. Utenfor blokken finnes ytterligere en trykkbegrensningsventil 22. Bremsingen av hydraulmotoren 14 skjer ved hjelp av bremsesynderen 23. Innenfor blokken V finnes en pendeldempningsventil 24, to manøvreringsventiler 25 og 26, en bremseventil 27 og en tilbakeslagsventil 28. Fig. 3 skal nå granskes med hensyn til det hydrauliske systems arbeidsmåte og pendeldempning.

Ved normal dreining av svingkranen påvirkes reguleringsanordningen for hydraulpumpen 13 slik at den driver hydraulpumpens motor 14. Hvis hydraulpumpen 13 mater ut i ledningene 29 og 30 får hydraulmotoren 14 medurs rotasjon. Hvis derimot hydraulpumpen 13 mater ut i ledningene 31, 32 får hydraulmotoren 14 moturs rotasjon. Bare utmatning via ledning 29-30 studeres da utmatningen i ledning 31-32 blir analog. Gjennom oljetrykket fra ledning 29 til ledning 33 slår venstre del av velgerventilen 15 til og velger via ledningene 34 og 35 ledning 31-32 som lavtrykkside ettersom ledning 35 er koplet til trykkbegrensningsventilen 22, som har lavt innstillingstrykk. Oljetrykket i ledning 29 åpner via ledning 36 tilbakeslagsventilen 16, går senere i ledning 37 til ledning 38, men sperres der av tilbakeslagsventilen 17. Oljetrykket i ledning 37 går via ledningene 39 og 40 til trykkbegrensningsventilen 20. Trykkbegrensningsventilen 20 veksler ikke stilling p.g.a. det oljetrykk som kommer fra ledning 42. Inne i trykkbegrensningsventilen 20 finnes nemlig en intern forbindelse 41 (ikke vist på skjemaet), som gjør at trykket i ledning 42 vil stemme overens med trykket i ledning 40 pluss trykket fra fjæren 43, hvilket gjør at trykkbegrensningsventilen 20 holdes stengt. Oljetrykket i ledning 42 går via ledningene 44 og 45 til forstyringsventilen 21, men denne bibeholder den viste koplingsstilling så lenge systemets maksimale trykk ikke er oppnådd. Oljetrykket går senere videre i ledning 46 til manøvreringsventil 26, som ifølge etterfølgende beskrivelse ligger i høyre stilling.

Vi går nå over til oljetrykkene som styrer enhetene i blokken V. Et styretrykk ledes inn i ledning 47 og et matertrykk ledes inn i ledning 48. For at svingkranen 1 skal kunne svinge seg fordres at bremsesynderen 23 løfter bremsen på hydraulmotoren 14. Det styretrykk som ledes inn i ledning 47 gjør at samme trykk går over til ledningene 49, 50 og 51. Manøvreringsventilen

25 veksler, men der hender intet ytterligere under dette moment. Manøvreringsventilen 26 veksler til høyre stilling, hvilket medfører at det tidligere beskrevne oljetrykk fra ledning 46 blokkeres. Gjennom styretrykket i ledning 47 via ledning 50 veksler bremseventilen 27 til venstrestilling og et fra ledning 48 innmatet matertrykk passerer bremseventilen 27, ledning 52 til bremse-sylindern 23, slik at bremsen på hydraulmotoren 14 letter.

Oppbyggingen av oljetrykket til hydraulmotoren 14 og løsgjøringen av bremsen på denne ved hjelp av bremse-sylindern 23 skjer omtrent samtidig. Ved regulering av hydraulpumpen 13 kan nå hydraulmotoren 14 svinge svingkranen 1 til ønsket stilling. I målstillingen tas styretrykket i ledning 47 bort, hvorved bremseventilen 27 går til midtstilling og bremse-sylindern 23 tømmes for olje ved drenering i ledning 52, gjennom bremseventilen 27, ledning 53 til tank 54. Samtidig er også hydraulpumpen 13 blitt stilt i nullposisjon, dvs. den gir ikke hydraulmotoren 14 drivkraft.

Ved pendeldempning under svingning av svingkranen finnes styretrykk ved ledning 47 samt matertrykk ved ledning 48 og også oljematning til hydraulmotoren 14. For å oppnå pendeldempning aktiveres pendeldempningsventilen 24 slik at denne veksler. Et gjennom ledning 55 tilført oljetrykk passerer pendeldempningsventilen 24, ledningen 56 og videre i ledningen 57 til bremseventilen 27 der denne får en parallellkraft som bibeholder den venstre stilling innkoplet. Oljetrykket i ledningen 56 passerer ledning 58, tilbakeslagsventilen 28 og videre i ledningen 59 og, ettersom den høyre del av manøvreringsventilen 25 er innkoplet, passerer olje i ledningen 60 til manøvreringsventilen 26. Da oljetrykket i ledning 60 er større enn styretrykket fra ledning 47 veksler manøvreringsventilen 26 til den venstre stilling. Matertrykket fra ledning 48 bibeholder sin virkning gjennom bremseventilen 27 gjennom ledningen 52, slik at bremse-sylindern 23 holder bremsen åpen. Det som skjer er at svingedriuanordningen frikoples. Dette finner sted i og med at manøvreringsventilen 26 veksler til den venstre stilling, hvorved oljen i ledningen 46 via manøvreringsventilen 26 og ledningen 61 ble drenert til tank 54. Resultatet av dette blir at oljetrykket i ledningen 29-30 kan passere ledning 36, tilbakeslagsventil 16, trykkbegrensningsventilen 20, ledningene 62 og 63, gjennom tilbakeslagsventil 19 og ledning 64 ut til lavtrykksiden med ledningene 31-32. Trykkbegrensnings-

ventilen 20 hadde nemlig åpnet gjennom trykksenkningen i ledning 42. Gjennom den kortslutning som fås for oljestrømmen i og med den åpne kretsen - ledning 29-30 - ledning 6 - tilbakeslagsventil 16 - ledningene 37, 39 - trykkbegrensningsventilen 20 - ledningene 62, 63 - tilbakeslagsventil 19 - ledning 64 - ledning 31-32 - kan nå hydraulmotoren 14 bevege seg fritt alt ettersom vipparmen 4 svinger kranen. Den foran beskrevne dempningseffekt oppnås i og med dette.

Manøvreringsventilen 25 og tilbakeslagsventilen 28 beskytter systemet for store påkjenninger, som en utkopling av pendeldempningssystemet skulle medføre under pågående kjøring. Trykket fra pendeldempningsventilen 24 innesluttet mellom tilbakeslagsventil 28 og manøvreringsventil 26. En momentan påvirkning av pendeldempningsventilen 24 medfører altså at pendeldempningen er innkoplet inntil svingningen er stoppet ved manuell stoppimpuls, hvilket gjør at ledningen 47 blir trykkløs og dermed inntar ventilen 27 den viste stilling, og ledning 60 drenerer gjennom ledning 65 til tank 54. Ved manuell impuls nullstilles samtidig hydraulpumpen 13.

Pendeldempning, dvs. frikopling av vipparmen 4, kan også avstedkommes når svingning av svingkranen 1 ikke pågår, f.eks. etter at hydraulpumpen 14 har svingt svingkranen 1 slik at vipparms-toppen 6 er midt ovenfor målposisjonen. Herved finnes bare matertrykk i ledning 29-30 og 31-32 som ikke kan drive hydraulmotoren 14. Ved oljetrykk på ledning 55 og aktivering av pendeldempningsventilen 24 veksler denne stilling, og oljen går i ledningene 56 og 57 og påvirker bremseventilen 27 slik at den venstre stilling innkoples. Matertrykket fra ledning 48 passerer derfor den vekslede bremseventilen 26 og videre i ledningen 52 til bremsesynderen 23 og frikopler bremsen til hydraulmotoren 14. Ettersom trykkreguleringsventilen 20 via ledning 46 - manøvreringsventilen 26 - ledningen 61 er drenert til tank 54, fås den tidligere beskrevne kortslutning av oljesirkulasjonen i hovedsystemet gjennom forbindelsen - ledningene 29-30 - ledning 36 - tilbakeslagsventil 16 - ledning 39 - trykkbegrensningsventil 20 - ledningene 62, 63 - tilbakeslagsventil 19 og ledning 64 til ledningene 31-32. Hydraulmotoren 14 kan nå svinge seg fritt, alt ettersom vipparmen 4 svinger kranen. Herved oppnås samme dempningseffekt som tidligere. Når en aktivering av pendeldempningsventilen 24 avsluttes arbeider bremsesynderen 23, slik at vipparmsbevegelsen bremses mykt opp.

I systemet fungerer utstyret slik at trykkbegrensningsventilen 20 åpner forbindelsen mellom ledning 39 og 62 ved hver oppstansing av svingebevegelsen, dvs. når manøvreringsspaken for hydraulpumpen 13 føres til null-stilling.

Ved innstilling av de ulike ventiler, bremsesylinder og bremse, kan det oppnås et passende dempningsmoment på svingkranen.

I en annen foretrukket utførelsesform skjer frikoplingen av svingedrivianordningen gjennom en ventil som påvirker hydraulmotorens stempler, slik at disse trykkes inn, hvorved hydraulmotoren kan rotere fritt, uavhengig av det tilførte oljetrykk når bremsesylinderen gjennom den samtidige impulsen til den åpner bremsen.

Det turde være klart for fagmannen at manøvreringsanordningen ifølge foreliggende oppfinnelse kan varieres innenfor vide grenser uten at oppfinnelsens ramme derved overskrides.

Det turde likeledes være åpenbart for fagmannen at oppfinnelsen kan anvendes ikke bare på svingkraner, men også på en mengde andre anordninger der det ønskes en pendeldempning.

P a t e n t k r a v :

1. Fremgangsmåte for minskning av pendelbevegelser ved en last som ved hjelp av en line er opphengt i et løfteredskap, hvor linens opphengningspunkt ved hjelp av et maskineri er forflyttbar i horisontalplan, k a r a k t e r i s e r t ved at maskineriet (13, 14), etter at opphengningspunktet (7) ved hjelp av maskineriet er forflyttet i en viss retning, frikoples eller bremsekoples (ved hjelp av en pendeldempningsventil (24)) med hensyn til opphengningspunktets bevegelsesmulighet i horisontalplanet, slik at opphengningspunktet påvirkes av lasten som befinner seg i pendlingsstilling og forflyttes tilbake i motsatt retning, hvorved den pendlende lastens statiske og/eller kinetiske pendelenergi forbrukes.

134551

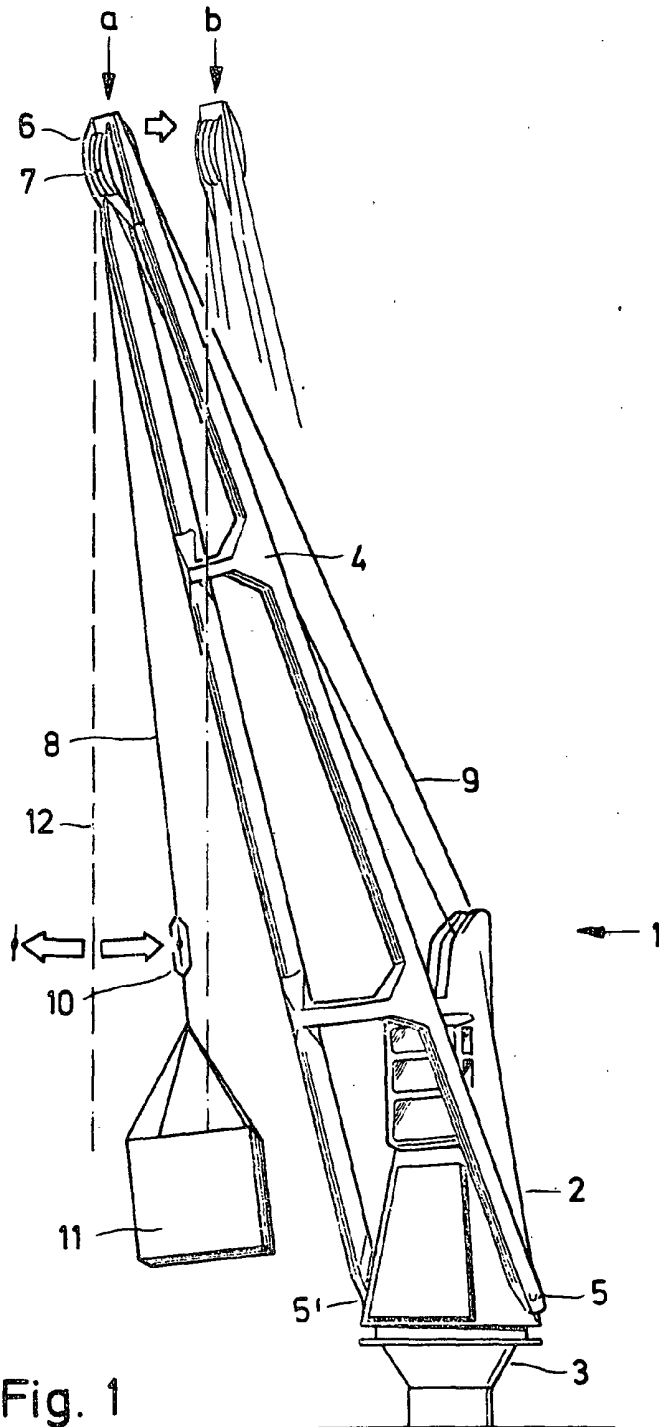


Fig. 1

134551

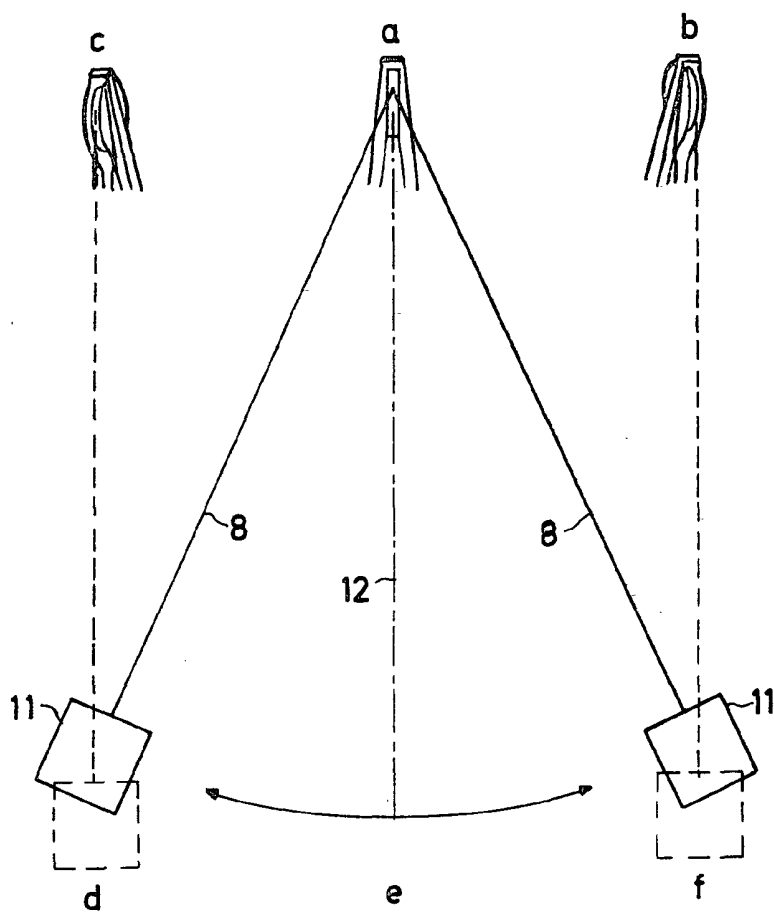


Fig. 2

134551

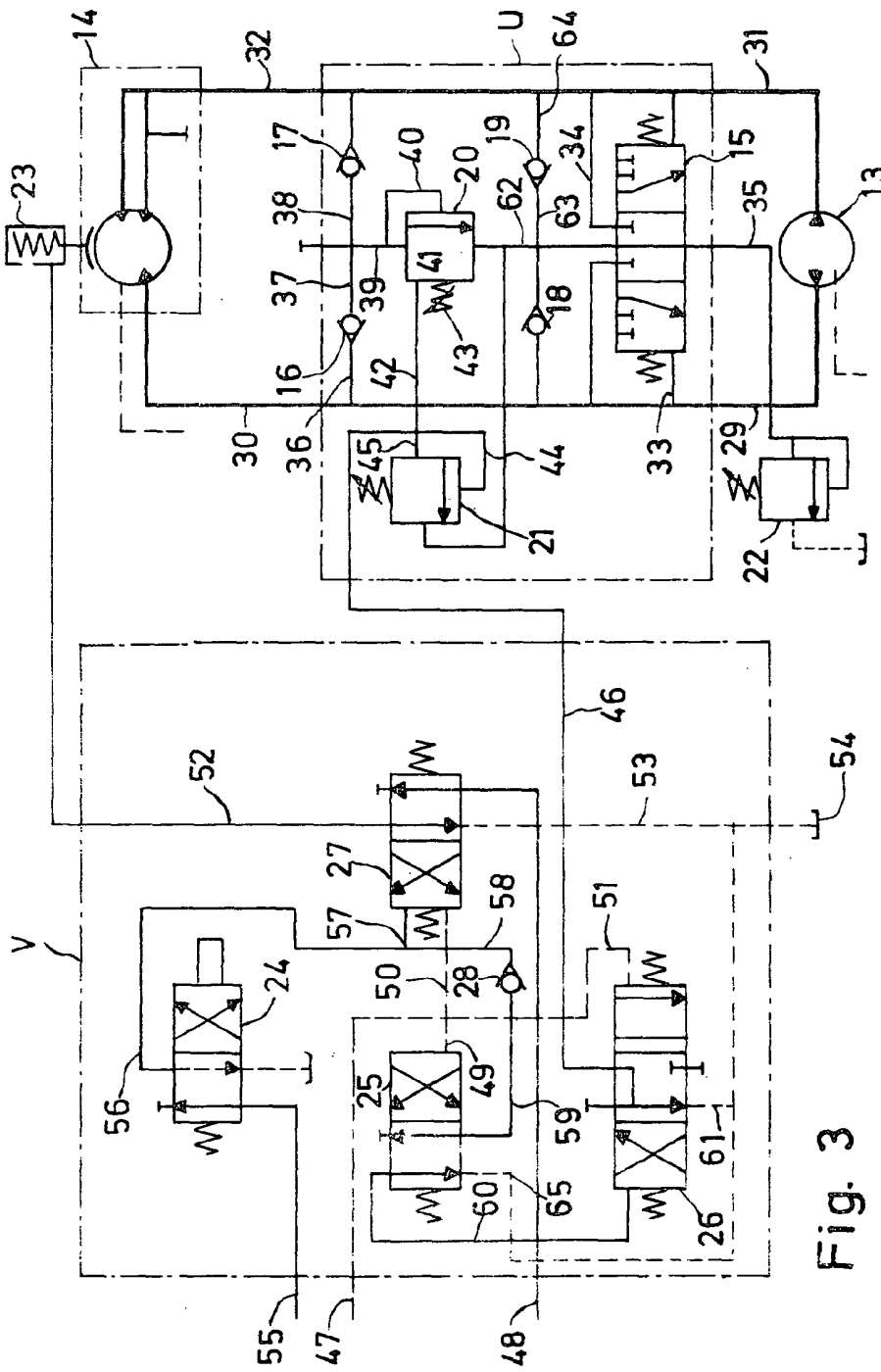


Fig. 3