

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 164032 B

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 0830/87

(51) Int.Cl.5

B 66 D 1/52

(22) Indleveringsdag: 18 feb 1987

(41) Alm. tilgængelig: 20 aug 1987

(44) Fremlagt: 04 maj 1992

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 19 feb 1986 DE 3605324

(71) Ansøger: *Liebherr-Werk Nenzing Ges.m.b.H.; 6710 Nenzing, AT

(72) Opfinder: Walter *Laenge; AT

(74) Fuldmægtig: Th. Ostenfeld Patentbureau A/S

(54) Kran med hejseværk

(56) Fremdragne publikationer

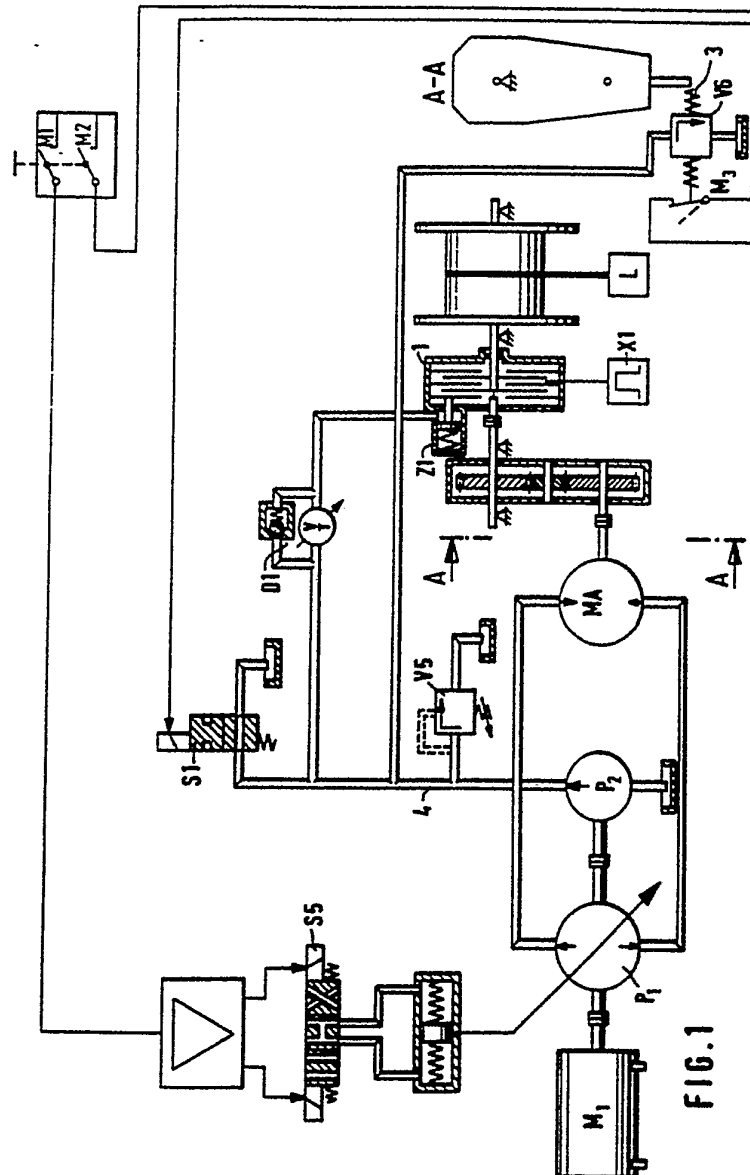
DE off.g.skrift nr. 3418026
DE freml.skrift nr. 1556786
US pat. nr. 3128861
AT pat. nr. 310994

830 - 87

(57) Sammendrag:

Ved hejsning af en last fra et skib, der bevæger sig med bølgerne, med en stationær kran, kan de relative bevægelser give anledning til betydelige stødpåvirkninger, således at kranen må dimensioneres væsentligt kraftigere end det ville være nødvendigt ved en lige så stor, men stationær last. En kran er derfor konstrueret med et hejselinespil forsynet med en friktionskobling (1) mellem spil og drev, som er styret på en sådan måde, at hejselinens trækraft over et tidsrum, der fortrinsvis er større end et sekund, trinsvis eller kontinuerligt øges til en kraft svarende til lastens vægt, henholdsvis den kraft, der kræves til løftning af byrden. Spillet kan ved hjælp af modkræfter, der overstiger den til enhver tid værende linekraft, under hejselinens aftræk drejes tilbage.

Herved kan stødpåvirkninger i det væsentlige elimineres, så kranen kan dimensioneres stort set svarende til løft af en tilsvarende stationær last.



Den foreliggende opfindelse angår en kran med et hejseværk omfattende en hejseline og et hejselinespil og forsynet med en skridkobling imellem spillet og et drev.

Der opstår specielle problemer i forbindelse med løftning af en last med en kran, når lasten udfører lodrette bevægelser i forhold til kranen. Hvis for eksempel en last skal løftes fra et skib med en kran, der er stationært arrangeret på en boreplatforms dæk, udfører lasten i overensstemmelse med skibets rulle- og stampbevægelser, der afhænger af bølgernes svingningsamplitude og periode, vertikale bevægelser med skibet i forhold til den på platformen stående kran. Disse bevægelser kan alt efter vind- og vejrforholdene antage betragtelige størrelser. Løftes en last fra et skib bevæget på denne måde, kan den overføre betragtelige dynamiske stødbelastninger til hejselinen og dermed til krankonstruktionen. Disse stødbelastninger tages med i beregningerne af lasteevnekoef-

15 ficienten C_b , der beregnes ved hjælp af den følgende formel:

$$C_b = 1 + 0,9 \cdot (v_h + v_w) \cdot (K/(g \cdot L))^{1/2}$$

Her betyder:

20

C_b = Lasteevnekoeficienten, altså den faktor, med hvilken den nominelle lasts størrelse skal multipliceres ved beregning og konstruktion af kranen,

25

v_h = kranens kroghastighed,

v_w = den vertikale dimensioneringshastighed af et forsyningssskibs lastedæk,

30

K = kranens fjederkonstant henregnet til lastekrogens vertikale bane,

g = tyngdekonstanten,

35

L = nyttelastens kraftpåvirkning.

Lasteevnekoeficienten, der således afhænger af hejsehastigheden,

kranens stivhed og den vertikale hastighed af den byrde, der skal løftes, i forhold til kranen, tager højde for de dynamiske påvirkninger af kranen, der fremkaldes ved stødpåvirkninger fra den i forhold til kranen bevægede last. Alt efter den signifikante bølgehøjde og den gennemsnitlige bølgeperiode kan denne løfteevnekoeficient ligge mellem 1,3 og ca. 4,5. Da en kran til at løfte bevægelig last må konstrueres og udlægges under hensyntagen til den størst optrædende løfteevnekoeficient, fordyres krانkonstruktionen væsentligt.

Fra AT-B-310 994 kendes en kran af den indledningsvis angivne art, 10 hvilket kran er indrettet til at bevæge en last i forhold til et søfartøj, hvor søfartøjets bevægelser overføres til lasten. Det herfra kendte hejseværk omfatter foruden selve hejsespillet et ekstra strammespil forsynet med en strammespilsline, der er forbundet til søfartøjet. Til at drive strammespillet findes der en særskilt skridkobling aktiveret hydraulisk eller pneumatisk, hvorved strammespilslinen meddeles en stort 15 set konstant stramning. Lastspillet er sammenkoblet med strammespillet. Søfartøjets op- og nedadgående bevægelser bevirker, at der overføres et variabelt styresignal til en styreindretning for det hydraulisk eller pneumatiske medium, hvorved trykket i det betjeningsmedium, som overføres til koblingen, varieres. Den kendte konstruktion er forholdsvis kompliceret, idet den omfatter flere spil.

Ifølge opfindelsen søges tilvejebragt en kran af den indledningsvis angivne art, som er forbedret således, at den konstruktionsmæssigt er forholdsvis enkelt opbygget og dog kan anvendes ved betydelige vertikale relativbevægelser imellem kranen og den last, der skal ophæves. 25

Dette opnås ifølge opfindelsen ved at indrette den indledningsvis angivne kran med et hejseværk omfattende en hejseline og et hejselinespil og forsynet med en skridkobling mellem spillet og et drev således, at dette styres på en sådan måde, at hejselinens trækraft over et tidsrum, der fortrinsvis er større end et sekund, trinsvis eller kontinuerligt 30 øges til en kraft svarende til lastens vægt henholdsvis til den kraft, der kræves til løftning af lasten, og at spillet ved hjælp af modkræfter, der overstiger den til enhver tid værende linekraft, under hejselinens aftræk kan drejes tilbage.

35 Med en kran ifølge opfindelsen er det muligt at hejse en i forhold til kranen i vertikal retning bevæget last, i det væsentlige lige som en last, der befinder sig i en fast position i forhold til kranen. Når den

i første omgang slappe line ved krankrogen eller lignende kobles til lasten, følger nemlig først en stramning af linen, som herefter i stigende grad øger trækraften og derved i stigende grad bærer en større del af lastens vægt. Lasten udfører imidlertid stadig sine relativbevægelser i forhold til kranen, idet den fra hejselinen til lasten overførte hejskraft hele tiden øges. Linen, der er tilkoblet lasten, befinder sig således i en fast position i forhold til lasten, fordi lastens relativbevægelser udlignes i forhold til kranen, ved forlæns og baglæns rotation af linetromlen, der drives ved et bestemt drejemoment. Med en kran ifølge opfindelsen hæves en bevæget last således principielt på samme måde som en ubevæget last.

I forhold til en ikke bevæget last virker der dog på den vertikalt bevægede last negative og positive accelerationer skiftevis alt efter byrdens bevægelsesretning. Hvis linetrækraften ved kranen ifølge opfindelsen således øges i et forudbestemt tidsrum, opnår denne en værdi, der svarer til vægten af den last, der skal løftes. Derved kan den kraft, der der er nødvendig til løftning af lasten, naturligvis og på kort tid øges, hvis en negativ acceleration indvirker på byrden.

Ved en kran ifølge opfindelsen løftes lasten således stødfrit på det tidspunkt, hvor linetrækraften har nået lastens vægt med tillæg af en eventuel direkte virkende accelerationskraft.

Ved en kran ifølge opfindelsen er det ikke nødvendigt at tage højde for en løfteevnekoeficient, da der under hejsningen ikke forekommer nogen slap line, på hvilken den bevægede last kan udøve stød.

Ved kranen ifølge opfindelsen skal der udelukkende tages højde for en sikkerhedskoefficient, der dog kun behøver at udgøre en brøkdel af den nominelle last, da der ikke kan optræde stødbelastninger. I en videre udførelsesform af opfindelsen begrænser en skrid- eller friktionskobling eller drevet den største linekraft til en kraft, der overstiger den nominelle last med en bestemt sikkerhedsfaktor, fortrinsvis en sikkerhedsfaktor i størrelsesordenen 1,5. Krankonstruktionen kan ikke blive belastet med højere påvirkninger, da drevet eller skridkoblingen så slipper, og den påkrævede længde af hejselinen trækkes ud fra hejselispillet.

Ifølge en fordelagtig udførelsesform forspænder styringen eller friktionskoblingen hejselinen over spilllets drev i første omgang med en forudbestemt brøkdel af den nominelle last, fortrinsvis i størrelsesor-

denen 5%, og øger derefter trækraften kontinuerligt til den værdi, der svarer til den nominelle last, henholdsvis den værdi, der er påkrævet til løftning af byrden. Ifølge denne udførelsesform forspændes hejselinen således i første omgang forholdsmæssigt svagt, indtil hele den løse
5 line er rullet op, og der derved undgås slap line, før end der via en styret omstilling, altså automatisk, udløses en omkoblingsimpuls, der får linekraften til at stige kontinuerligt indtil lastens ophejsning.

I en videre udførelsesform kan omstillingen udføres således, at tidspunktet for omkoblingsimpulsen til stigning af trækraften kan vælges
10 af kranføreren, men således at linen under alle omstændigheder forspændes på forhånd.

I en videre udførelsesform af opfindelsen er hejsespillet henholdsvis dettes drev forsynet med en arm, der danner en drejningsmomentafstøtning, hvilken arm ved opnåelse af en forudbestemt linekraft, der
15 er mindre end den nominelle last, betjener en kontakt eller en ventil, der tvunget øger spillets drivdrejningsmoment til den højeste linekraft. En drejningsmomentafstøtning af denne art giver en yderligere sikkerhed for, at linetrækraften ikke formindskes, når hejseproceduren er indledt. Drejningsmomentafstøtningens omskifter eller ventil betjenes hensigtsmæssigt ved opnåelse af hejselinens forspændingskraft.
20

Hvis spillet udelukkende drives ved en motor, er det hensigtsmæssigt en hydromotor, hvis drivmoment kan styres af trykmiddeltrykket.

Friktionskoblingen består hensigtsmæssigt af en pladekobling. Pladekoblingen kan være belastet af stempler forspændt af fjedre, hvilke
25 stempler til reduktion af friktionsmomentet kan være påvirkelige af en hydraulisk væske.

Ved en kran ifølge opfindelsen drejer det sig fortrinsvis om en kran, som er monteret på en boreplatforms dæk, med en kipbar udligger. Opfindelsen kan også udføres ved kraner med en fast udligger eller uden
30 udligger.

I det efterfølgende belyses et udførelseseksempel af opfindelsen under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 er en skematisk afbildning af hejseværket med spil og de
35 tilhørende driv- og styreindretninger,
fig. 2 er en afbildning svarende til fig. 1 med en yderligere inkrementalgiver, der afbryder strømforsyningen til magnetven-

tilen S1, så snart koblingen glider, og
fig. 3 er en afbildning svarende til fig. 1 og 2, men med en hydraulikcylinder, der påvirker koblingen, i en afvigende udførelsesform.

5

Til hejsning betjenes den viste styrestang. Derved omstilles omskifterne M1 og M2. Via krafttrinnet påvirkes proportionalventilen S5 og hejseværkspumpen P1 svinges udad og derved drives hydraulikmotoren MA. Samtidig omstilles magnetventilen S1, når der ikke er nogen last L, via
10 den da lukkede omskifter M3. Nu kan der således i ledningen 4 oparbejdes et tryk, der svarer til det tryk, som er indstillet ved overtryksventilen V5. Som det ses af fig. 1, er der indbygget en pladekobling 1 mellem drevet og spillets aksel. Friktionskoblingens 1 skridmoment indstilles ved hjælp af cylinderens Z1 stempelstang, idet en trykfjeder indvirker
15 på stemplet. På siden overfor trykfjederen påvirkes stempelringen af hydraulikvæsken fra ledningen 4, således at fjederen trykkes sammen og pladekoblingen derved aflastes (åbnes) på grund af trykket i hydraulikledningen 4.

Overtryksventilen V5 er indstillet således, at der ved pladekoblingen 1 indstilles et skridmoment, der andrager ca. 5% af det nominelle
20 linetræk.

Drevet er lejret drejeligt på akslen og støttes af fjederen 3. Fjederen 3 vælges således, at ventilen V6 ved opnåelse af ca. 5% af det nominelle linetræk åbnes og omskifteren M3 samtidig omstilles. Herved
25 lukkes på den ene side magnetventilen S1 og på den anden side aflastes trykledningen 4 over ventilen 6.

Det eksisterende hydraликtryk i cylinderen Z1 reduceres langsomt over/via dysen D1. Tidsrummet op til et fuldstændigt trykfald reguleres over dysen D1 og vil være ca. 1 sekund eller længere. På grund af det
30 langsomme trykfald øges friktionsmomentet i koblingen kontinuerligt, indtil det maksimalt indstillede moment nås via fjederen i cylinderen Z1.

Ved denne omstillingsmåde sikres det på den ene side, at pladekoblingen ved ethvert løft åbnes og derefter igen langsomt lukkes. På den
35 anden side sikres det ved redundant omstilling, at koblingen ikke åbnes ved hængende last.

En videre raffinering af styringen kan opnås derved, at der som

vist i fig. 2 yderligere indbygges en inkrementalgiver X1, der afbryder strømforsyningen til magnetventilen S1, såsnart koblingen glider. Dette bevirker, at den ovenfor beskrevne lukkeproces af koblingen indledes. Dette betyder, at koblingen glider igennem, når eventuelt slap line er oprullet, og at trækraften derpå kontinuerligt øges.

Yderligere variationer kan tænkes ved, at trykformindskelsen i cylinderen Z1 ikke primært opnås via dysen D1, men at trykformindskelsen reguleres elektronisk og dysen D1 overtager funktionen som redundant system.

10 Som yderligere udstyr kan der indbygges en elektronisk overvågningslogik, der overvåger alle systemerne på en gang og samtidig ved eventuelle systemsvigt angiver, hvor fejlen ligger.

Naturligvis kan der i stedet for spildrevet anført i eksemplet også anvendes en anden form for drev.

15 Det maksimale moment, der skal overføres, og dermed trækraften, indstilles over fjederen i cylinderen Z1 således, at den maksimale trækraft ikke overstiger for eksempel 1,5 gange den nominelle last. Dermed beskyttes kranen effektivt mod overbelastning. Hvis en kran har en til-ladelig hejselast, der varierer med udlægget, kan friktionsmomentet og
20 dermed den maksimale trækraft ændres derved, at kammeret 1 i cylinderen Z2 som vist i fig. 3 påvirkes af hydraulisk tryk. Denne cylinder indbygges i stedet for Z1 i fig. 1 og 2.

Det opstående tryk i trykledningen 5 reguleres via magnetventilen V3 eller ved hjælp af en mekanisk indstillelig overtryksventil V4 eller
25 begge. Derved kan den mekaniske indstilling af ventilen V4 ske via løftestangen 6, som for eksempel ved vippekraner bevæges direkte fra udlig-geren.

PATENTKRAV

30

1. Kran med et hejseværk omfattende en hejseline og et hejselinespil og forsynet med en skridkobling mellem spillet og et drev, KENDETEGNET ved, at dette styres på en sådan måde, at hejselinens trækraft over et tidsrum, der fortrinsvis er større end et sekund,
35 trinsvis eller kontinuerligt øges til en kraft svarende til lastens vægt henholdsvis til den kraft, der kræves til løftning af lasten, og at spillet ved hjælp af modkræfter, der overstiger den til enhver tid

værende linekraft, under hejselinens aftræk kan drejes tilbage.

2. Kran ifølge krav 1, **KENDETEGNET** ved, at skridkoblingen eller drevet begrænser den største linekraft til en kraft, der overstiger den nominelle last med en bestemt sikkerhedsfaktor, fortrinsvis en sikkerhedsfaktor i størrelsesordenen 1,5.

3. Kran ifølge krav 1 eller 2, **KENDETEGNET** ved, at hejselinens styring over spillets drev eller skridkoblingen i første omgang forspændes til en forudbestemt brøkdel af den nominelle last, fortrinsvis i størrelsesordenen 5%, og derefter øger trækkræften kontinuerligt til en værdi svarende til den nominelle last, henholdsvis den værdi, der kræves til løftning af lasten.

4. Kran ifølge krav 1-3, **KENDETEGNET** ved, at hejsespillet, henholdsvis dettes drev er forsynet med arm, der danner en drejningsmomentafstøtning, hvilken arm ved opnåelse af en forudbestemt linekraft, der ligger under den nominelle last, betjener en omskifter eller en ventil, der tvunget øger spillets drivmoment til den største linekraft.

5. kran ifølge krav 4, **KENDETEGNET** ved, at omskifteren eller ventilen betjenes af armen ved opnåelse af hejselinens forspændingskraft.

6. Kran ifølge krav 1-5, **KENDETEGNET** ved, at skridkoblingen består af en lamelkobling.

7. Kran ifølge krav 6, **KENDETEGNET** ved, at lamelkoblingen er belastet af stempler forspændte med fjedre, hvilke stempler kan påvirkes af hydraulikvæske til reduktion af friktionsmomentet.

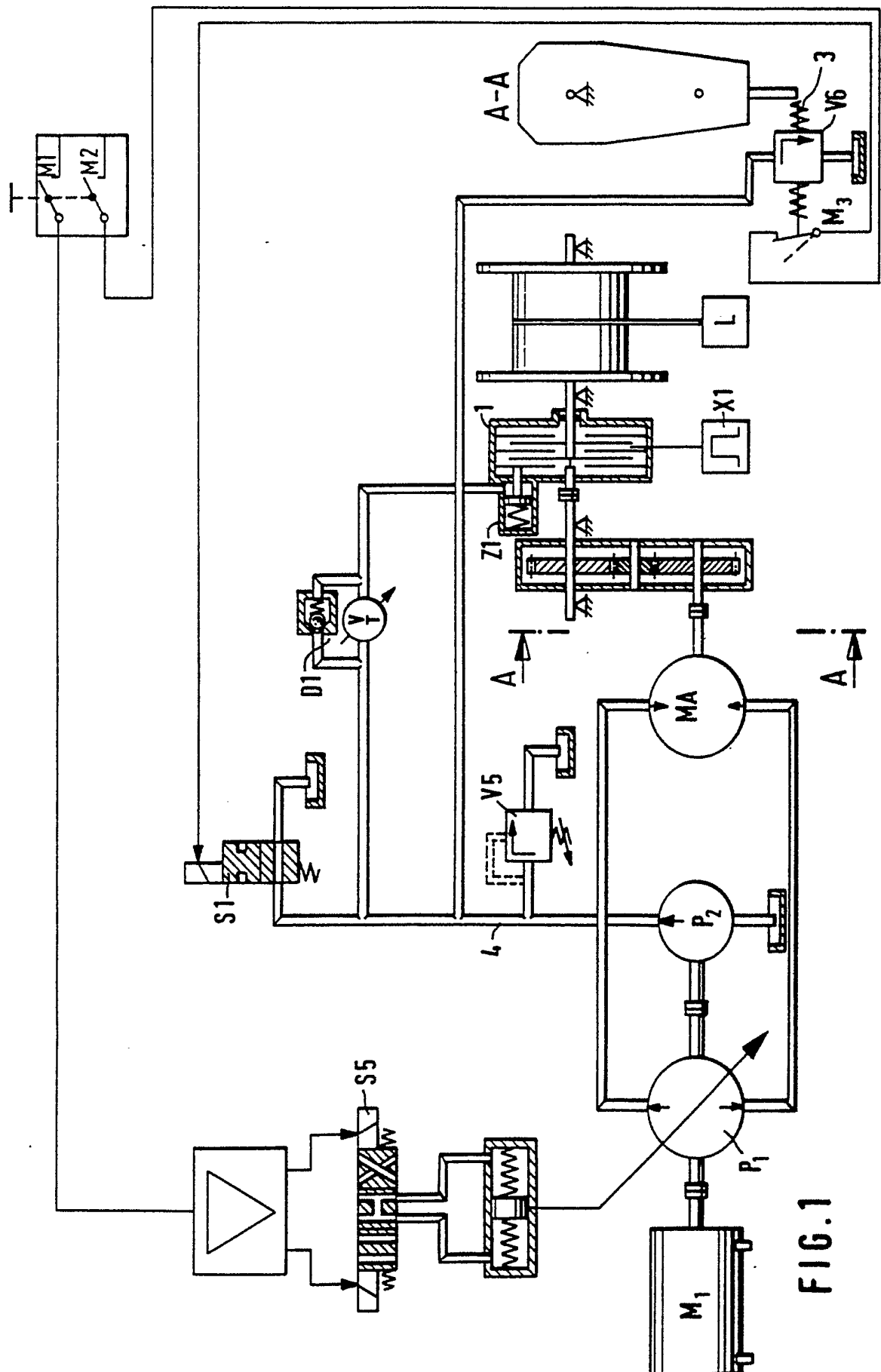


FIG. 1

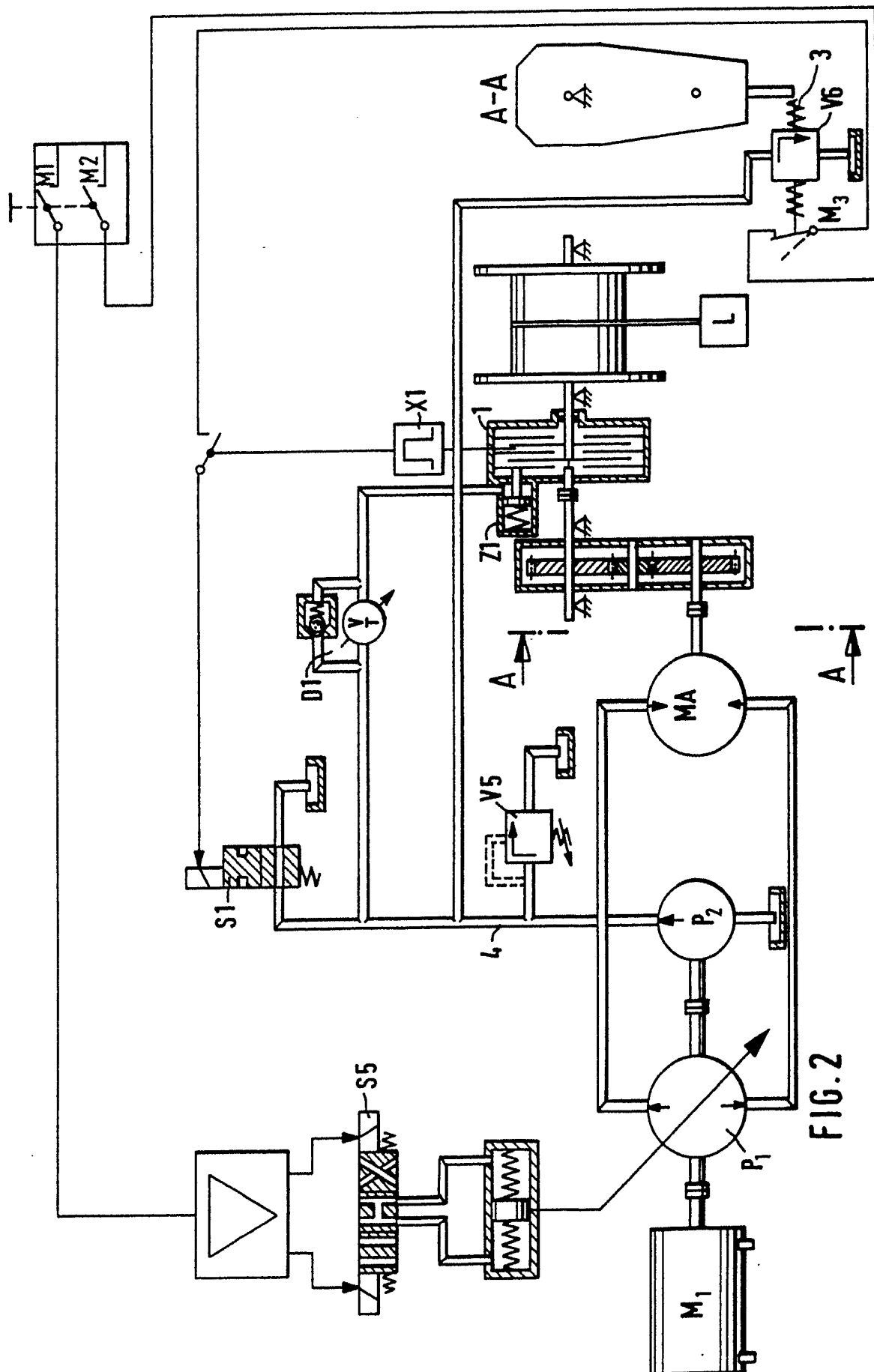


FIG. 2

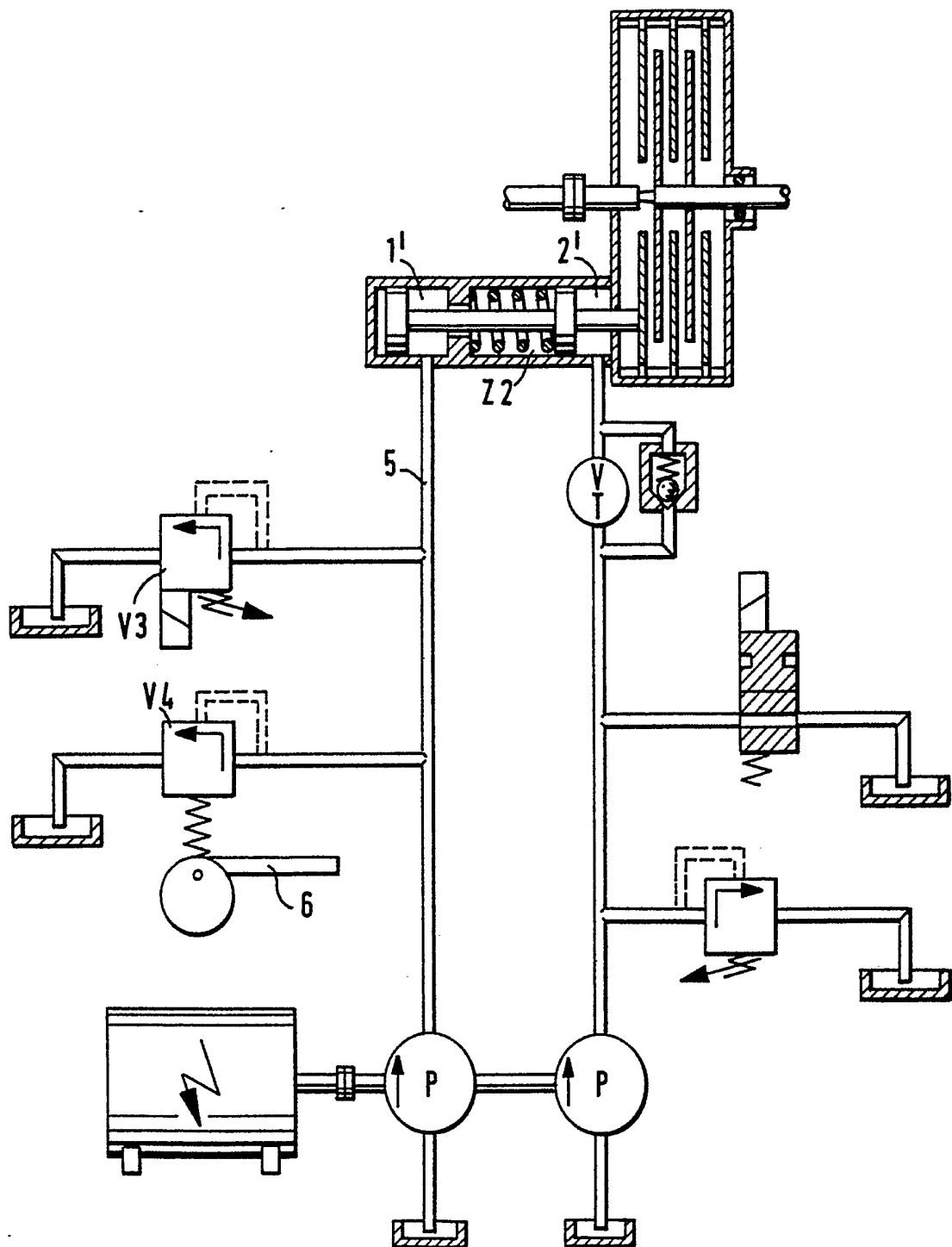


FIG. 3