



(12) PATENT

(19) NO

(11) 337759

(13) B1

NORGE

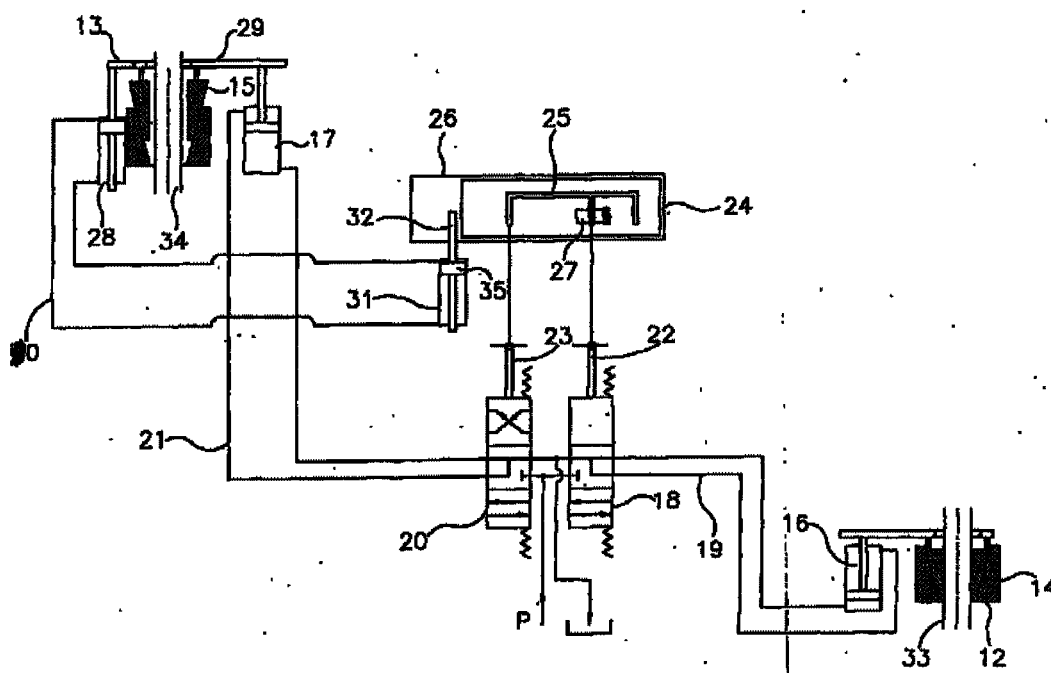
(51) Int Cl.

E21B 19/07 (2006.01)
E21B 44/02 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20030981	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2001.11.05 PCT/GB2001/04911
(22)	Inng.dag	2003.03.03	(85)	Videreføringssdag	2003.03.03
(24)	Løpedag	2001.11.05	(30)	Prioritet	2000.11.04, GB, 0026997 2001.07.02, GB, 0116170
(41)	Alm.tilgj	2003.04.25			
(45)	Meddelt	2016.06.13			
(73)	Innehaver	Weatherford Technology Holdings, LLC, 2000 St. James Place, US-TX77056 HOUSTON, USA			
(72)	Oppfinner	Bernd-Georg Pietras, Sandriedeweg 12, DE-30900 WEDEMARK, Tyskland Jörg-Erich Schulze-Beckinghausen, Im Imbleek 14, DE-30827 GARBSEN, Tyskland			
(74)	Fullmektig	Håmsø Patentbyrå ANS, Postboks 171, 4302 SANDNES, Norge			
(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte og et apparat for griping av rør			
(56)	Anførte publikasjoner	US 4676312 A WO 9831914 A			
(57)	Sammendrag				

Apparat for griping og slipping av et rør og omfattende en rørklave (13) med kilebelter (15) for griping og slipping av et rør (39, 40). En spider (12) har kilebelter (14) for griping og slipping av røret (33). En mekanisk styrt ventil (18) er anordnet for å styre tilførselen av trykkfluid for bevegelse av spiderkilebeltene (14) mellom en gripestilling og en slippstilling, hvor en følerinnretning (28) påviser når rørklavekilebeltene (15) befinner seg i gripestilling. En anordning (31) forhindrer når nevnte følerinnretning (28) påviser at rørklavekilebeltene (15) ikke befinner seg i riktig gripestilling, på mekanisk vis bevegelse av ventilen (18) til en stilling hvor spiderkilebeltene (14) slipper røret (40). En andre ventil (20) styrer bevegelsen av rørklavekilebeltene (15) og en styreplate (24) knytter sammen styringen av begge ventiler (18,20).



FREMGANGSMÅTE OG ET APPARAT FOR GRIPING AV RØR

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte og et apparat for griping av rør, for eksempel borerør. Nærmere bestemt vedrører den foreliggende oppfinnelse anordning av en mekanisme for å unngå utilsiktet slipping av rør under en håndte-
5 ringsoperasjon, i en slik fremgangsmåte og et slikt apparat.

Ved utforming og vedlikehold av oljebrønner er det nødvendig å sette sammen ekstremt lange rørstrenger. For eksempel benyttes en borestreng til å bore en brønn, mens det etter at brønnen er blitt boret ut, må lages en fôringsrørstreng for å fôre brønnen. Deretter føres et rør for transport av olje til overflaten inn i fôringsrøret.
10 Som en følge av den høye vekten av slike rørstrenger, kanskje flere hundre tonn, kreves det at man utviser den største forsiktighet under sammenstilling, heving og senking av borestrengene.

Figur 1 viser skjematisk et typisk rørhåndteringssystem installert på en oljeboringsplattform 1. Montert i selve plattformen befinner det seg en spider 2 for griping av et
15 rør 3 som løper under plattformen 1 og inn i en brønn. Spideren 2 kan installeres i et rotasjonsbord, for eksempel der hvor strengen 3 er en borestreng. Opphengt over plattformen 1 er en rørklave 4 som er anordnet for å gripe enkeltlengder av rør 5 som skal koples til strengen 3 eller som akkurat er blitt koplet fra strengen 3. Rørklaven 5 må også bære hele vekten av strengen 3 under heving eller senking av strengen 3
20 gjennom spideren 2 (og umiddelbart etter tilføyelse eller fjerning av en rørlengde til/fra strengen). Både spideren 2 og rørklaven 5 må være i stand til å kunne bære hele vekten av strengen 3.

Et typisk hendelsesforløp ved sammenstilling av en streng er som følger:

- spideren griper den foreliggende streng;
- 25 – en ny rørlengde tas fra et rørlager og gripes i vertikal retning ved hjelp av rørklaven;

- rørklaven beveges for å posisjonere den nedre tapp 7 på den nye lengde over den øvre boks 6 på strengen som rager ut av spideren – og motstående tapp og boks bringes i inngrep;
- rørklavens grep løsnes og en krafttang og en spinner går i inngrep med den nye lengde, og koplingen trekkes til;
- rørklaven griper strengen på nytt og heves litt for å bære vekten av strengen, og spideren slipper strengen;
- strengen senkes med én rørlengde gjennom spideren ved hjelp av rørklaven;
- strengen gripes av spideren på nytt, og rørklaven heves for å hente en ny rørlengde.

Grunnutførelsen av spideren 2 og rørklaven 5 er den samme og vises i tverrsnitt på figur 2. En hul, sylindrisk konstruksjon 8 har en innervegg som skrår utover mot sin øvre åpning. Et element 9 bærer et sett kilebelter (for eksempel tre) 10 som er tilpasset til å gli inn i konstruksjonens 8 øvre åpning og gå i inngrep med de skrå innervegger i konstruksjon 8. Kilebeltene 10 er fri til i begrenset utstrekning å bevege seg radialt. Hvert kilebelte 10 kan heves og senkes i forhold til konstruksjonen 8 ved hjelp av et pneumatisk eller hydraulisk drevet stempel 11 som går i inngrep med en sylinder som strekker seg inn i konstruksjonen 8. Det vil forstås at når kilebeltene 10 befinner seg i den nedsenkede stilling, vil de gå i inngrep med ytterflaten på et rør som går gjennom midten av apparatet. Vekten av røret og friksjonen mellom røret og kilebeltene 10 vil tvinge kilebeltene 10 nedover og innover (som en følge av reaksjonskraften mellom kilebeltene 10 og konstruksjonens 8 innerflate). Dermed strammes grepet om røret 5.

Den hydrauliske eller pneumatiske kraft som kan anvendes mot stemplene som beveger kilebeltene, er begrenset. Den resulterende kraft er ikke tilstrekkelig til å heve kilebeltene i en rørklave eller en spider når denne rørklave eller spider bærer vekten av et rør med en lengde av noen betydning. I det minste er det i teorien ikke mulig for en operatør å utløse kilebeltene i rørklaven og spideren samtidig, en handling som ville føre til at røret falt ned i brønnen.

Et potensielt problem med kilebelteutformingen som beskrives, er imidlertid at det når den nye føringsrørlengde er blitt festet til strengen og rørklaven griper røret på nytt, er mulig for rørklaven å gripe røret for høyt opp, slik at kilebeltene kommer i kontakt med røret ved forbindelsen mellom den utragende boks og hoveddelen av røret. Der-

med kan det være at det kun blir kontakt mellom kilebeltene og røret over en liten del av kilebeltenes lengde. Denne situasjon er vist på figur 3. Rørklaven kan være i stand til å holde en stor nok del av hele rørstrengvekten til å gjøre det mulig å utløse spiderkilebeltene. Etter heving av spiderkilebeltene vil imidlertid ikke rørklaven være i stand til å bære hele vekten av strengen, og strengen mistes ned i brønnen.

En mulig løsning på problemet er blitt beskrevet i amerikansk patent nr. 4 676 312. Dette dokument beskriver en forriglingskrets hvor tilførselen av trykkluft til ventilen som styrer spiderkilebeltenes bevegelse, stoppes av en sperreventil dersom rørklavekilebeltene ikke er i korrekt inngrep med røret.

10 Fra publikasjonen WO 9831914 er det kjent et apparat for valgfritt å gripe og frigjøre et rør, hvor nevnte apparat har en elevator med et sett av slips for valgfritt å gripe og frigjøre et rør og en spider med et sett av slips for valgfritt å gripe og å frigjøre den andre enden av røret, idet nevnte elevator og spiderslips står i kommunikasjon ved hjelp av trykksatte ledninger, idet ledningene danner en trykkrets for å tilføre trykk for
15 å frigjøre ett sett holdekiler kun når det andre settet holdekiler griper røret.

Ifølge et første aspekt av den foreliggende oppfinnelse er det anordnet et apparat for griping og slipping av et rør, hvor apparatet omfatter:

- en rørklave med kilebelter for griping og slipping av røret;
- en spider med kilebelter for griping og slipping av røret;
- 20 – en ventil for direkte styring av en trykkfluidtilførsel for å bevege spiderkilebeltene mellom en gripestilling og en sippstilling; og
- en anordning for mekanisk å forhindre bevegelse av nevnte ventil til en stilling hvor spiderkilebeltene slipper røret når rørklavekilebeltene ikke befinner seg i gripestilling.

25 Slik den brukes i dette skrift, betyr betegnelsen "rørklave" et apparat som er anordnet for å gripe og holde et rør med det formål å heve og senke røret. Betegnelsen "spider" betyr et apparat som er anordnet for å gripe og holde et rør, samtidig som det i det vesentlige forblir stasjonært.

Utførelser av den foreliggende oppfinnelse kan i vesentlig grad redusere risikoen for at
30 et rør mistes ned i brønnen som en følge av at rørklavekilebeltene ikke er i riktig inngrep med den øverste delen av en rørstreng. Bevegelsen av ventilen som styrer åp-

ningen av spiderkilebeltene blir sperret mekanisk dersom rørklavekilebeltene ikke er i riktig inngrep med røret.

Nevnte ventil for direkte styring av tilførselen av trykkfluid for å bevege spiderkilebeltene er fortrinnsvis en mekanisk styrt ventil som betjenes manuelt. Ventilen kan imidlertid som et alternativ styres av en elektrisk motor, solenoid etc. og/eller være fjernstyrt (f.eks. ved bruk av radio- infrarøde eller ultralydsignaler).

I enkelte utførelser av den foreliggende oppfinnelse betjenes ventilen for styring av tilførselen av trykkfluid til spiderkilebeltene ved hjelp av en spak. Anordningen for mekanisk sperring av ventilbevegelsen omfatter en styreplate gjennom hvilken spaken rager ut. Styreplaten kan bevegges mellom en første og en andre stilling. I en første stilling forhindrer styreplaten at spaken bevegges for å åpne ventilen, og i den andre stilling gjør den det mulig for spaken å åpne ventilen. Bevegelse av styreplaten fra den første stilling til den andre stilling sperres dersom rørklavekilebeltene ikke er lukket på korrekt vis.

I enkelte utførelser av den foreliggende oppfinnelse omfatter apparatet en følerinnretning for å påvise når rørklavekilebeltene befinner seg i riktig gripestilling. Følerinnretningen er koplet til nevnte anordning for mekanisk sperring av bevegelse av spiderstyreventilen.

I enkelte utførelser av den foreliggende oppfinnelse omfatter følerinnretningen en stempel- og sylindreranordning koplet inn mellom hovedlegemet og rørklavens kilebelter. Stempel- og sylindreranordningen er hydraulisk koplet til nevnte anordning for mekanisk sperring av bevegelse av spiderstyreventilen.

I andre utførelser av den foreliggende oppfinnelse omfatter nevnte følerinnretning en bryter som bevegges fra en første stilling til en andre stilling når rørklavekilebeltene bevegges til den riktige lukkede stilling. Når bryteren står i den første stilling, forhindres bevegelse av styreplaten fra dennes første til dennes andre stilling. Når bryteren står i den andre stilling, er det mulig å bevege styreplaten fra dennes første til dennes andre stilling. Mer fortrinnsvis styrer bryteren tilførselen av trykkfluid til en stempel- og sylindreranordning hvis stempel låser styreplaten i dennes første stilling når tilførselen av trykkfluid til sylinderen forhindres, og utløse styreplaten når tilførselen av trykkfluid til styreplaten tillates. Nevnte bryter er fortrinnsvis anordnet slik at den bevirker direkte åpning og lukking av en hydraulisk eller pneumatisk krets. Alternativt kan bryteren utgjøre en del av en elektrisk krets som anordnes slik at den åpner og lukker en hydraulisk eller pneumatisk krets.

Anordningen for mekanisk sperring av bevegelse av spiderstyreventilen kan omfatte en stempel- og sylinderaanordning i en hydraulisk eller pneumatisk krets som kopler en rørklavestyreventil til en stempel- og sylinderaanordning for åpning og lukking av rørklavekilebeltene. Førstnevnte stempel- og sylinderaanordning befinner seg mellom stempel- og sylinderaanordningen for bevegelse av kilebeltene og rørklavestyreventilen. En stang i førstnevnte stempel- og sylinderaanordning forskyves av fluidstrømmen i kretsen for å hindre eller tillate bevegelse av spiderstyreventilen.

Andre anordninger for låsing og opplåsing av styreplaten kan tenkes. Føleren kan være en optisk eller elektrisk bryter som påviser lukking av rørklavekilebeltene. Bryteren kan styre tilførselen av trykkfluid (pneumatisk eller hydraulisk) til en låseanordning for styreplaten.

Apparatet kan omfatte en mekanisk forbindelse som kopler rørklavekilebeltene til anordningen for mekanisk sperring av bevegelse av spiderstyreventilen. Forbindelsen kan for eksempel være et Bowden-trekktau, hvor bevegelse av rørklavekilebeltene bevirker tilsvarende bevegelse av kjernen i tauet, hvilken kerne er koplet til anordningen for sperring av bevegelse av spiderstyreventilen.

Det vil forstås at apparatet også kan omfatte en mekanisk styrt ventil for styring av tilførselen av trykkfluid for bevegelse av rørklavekilebeltene mellom en gripestilling og en slippstilling. Denne ventil kan betjenes ved hjelp av en spak som også rager ut gjennom nevnte styreplate. Når styreplaten befinner seg i sin første stilling, kan spaken fortrinnsvis bevegelse for å åpne rørklavekilebeltene, mens bevegelse av spaken for å åpne kilebeltene forhindres når styreplaten befinner seg i sin andre stilling.

I alternative utførelser av oppfinnelsen kan den mekanisk styrte ventil for styring av tilførselen av trykkfluid for bevegelse av spiderkilebeltene mellom en gripestilling og en slippstilling betjenes ved hjelp av en bryter, knapp eller lignende, idet bevegelse av knappen, bryteren etc. sperres for å forhindre at ventilen styres til å åpne spiderkilebeltene når rørklavekilebeltene ikke er lukket på korrekt vis.

En ekstra brukerbetjent låseanordning kan anordnes for å forhindre utilsiktet bevegelse av styreplaten mellom første og andre stilling.

I alternative utførelser av oppfinnelsen omfatter apparatet en andre ventil for direkte styring av en tilførsel av trykkfluid for bevegelse av rørklavekilebeltene mellom en gripestilling og en slippstilling, hvor nevnte anordning for mekanisk sperring av bevegelse av førstnevnte ventil omfatter en mekanisme for å sette nevnte første og andre ventil i inngrep med hverandre.

Første og andre ventil er fortrinnsvis i stand til å styre strømmen av trykkluft og hydraulisk fluid. Mer fortrinnsvis er første og andre ventil kuleventiler.

Den første og andre ventil kan fortrinnsvis begge roteres mellom en første stilling hvor det tilhørende kilebeltesett blir lukket og en andre stilling hvor det tilhørende kilebeltesett blir åpnet. Inngrepet mellom ventilene fører mer fortrinnsvis til at den første ventil låses i den første stilling når den andre ventil befinner seg i den andre stilling, og at den første ventil utløses når den andre ventil dreies fra den andre til den første stilling. Inngrepet mellom ventilene kan også føre til at den andre ventil låses i den første stilling når den første ventil befinner seg i den andre stilling, og at den andre ventil utløses når den første ventil dreies fra den andre til den første stilling.

Første og andre ventil kan begge omfatte et i det vesentlige sylindrisk legeme som kan roteres om sin lengdeakse. Hvert sylindriske legeme har et buet parti som er skåret vekk, og de sylindriske legemer er anordnet koaksialt, slik at når den første ventil befinner seg i den første stilling og den andre ventil befinner seg i den andre stilling, befinner en del av den andre ventil seg i ventilens utskjæring og omvendt når den første ventil befinner seg i den andre stilling og den andre ventil befinner seg i den første stilling.

Fortrinnsvis omfatter anordningen for mekanisk sperring av bevegelse av styreventilen for spiderkilebeltene videre en følerinnretning for å påvise når rørklavekilebeltene befinner seg i riktig gripestilling. Følerinnretningen er koplet til en mekanisme for låsing av nevnte første ventil i den første stilling når rørklavekilebeltene påvises åpne, for således å hindre dreining av den første ventil fra den første til den andre stilling og utløsning av den andre ventil.

Fortrinnsvis anordnes en andre følerinnretning for å påvise når spiderkilebeltene befinner seg i riktig gripestilling. Den andre følerinnretning er koplet til en mekanisme for mekanisk å låse den andre ventil i den første stilling når spiderkilebeltene påvises åpne, for således å hindre dreining av den andre ventil fra den første til den andre stilling og utløsning av den første ventil.

Første og andre følerinnretning og de respektive ventillåsemekanismer sikrer at en ventil ikke kan beveges fra den første til den andre stilling for å åpne de tilhørende kilebelter med mindre det andre kilebeltesett påvises lukket.

I enkelte utførelser av oppfinnelsen omfatter den første og andre følerinnretning respektive stempel- og sylindreranordninger som er plassert under kilebeltene i rørklaven og spideren. Hver stempel- og sylindreranordning er hydraulisk eller pneumatisk

koplet til den korresponderende låsemekanisme. Hver låsemekanisme kan omfatte en hydraulisk eller pneumatisk styrt sperrestang som kan beveges mellom en stilling hvor stangen går i inngrep med den korresponderende ventil, og en stilling hvor stangen er ute av inngrep med denne ventil.

5 Apparatet kan omfatte en mekanisk forbindelse som kopler rørklavekilebeltene til anordningen for mekanisk sperring av bevegelse av spiderstyreventilen. Forbindelsen kan for eksempel være et Bowden-trekktau, hvor bevegelse av rørklavekilebeltene bevirker tilsvarende bevegelse av kjernen i tauet, hvilken kjerne er koplet til anordningen for mekanisk sperring av bevegelse av den første ventil.

10 Nevnte ventiler for direkte styring av tilførselen av trykkfluid for bevegelse av spideren og spiderkilebeltene er fortrinnsvis mekanisk styrte ventiler som betjenes manuelt. Ventilene kan imidlertid som et alternativ styres ved hjelp av elektriske motorer, solenoider etc. og/eller være fjernstyrte (f.eks. ved bruk av radio- infrarøde eller ultralyd-signaler).

15 I én utførelse av oppfinnelsen omfatter nevnte anordning for mekanisk sperring av bevegelse av nevnte ventil en føler koplet til rørklavekilebeltene og anordnet slik at den oppfatter bevegelse av rørklavekilebeltene mellom en åpen og en lukket stilling, hvor føleren er koplet til en elektronisk styreenhet som er anordnet for å styre en anordning for mekanisk sperring av bevegelse av nevnte ventil.

20 Ifølge et andre aspekt av den foreliggende oppfinnelse er det anordnet en fremgangsmåte for å styre gripingen og slippingen av et rør, hvor fremgangsmåten omfatter mekanisk sperring av bevegelse av en ventil konfigurert for direkte styring av en strømningsretning av fluid for å heve og senke et sett med spiderkilebelter slik at, når et kilebeltesett i en rørklave ikke griper røret på riktig vis, forhindres spiderkilebeltene
25 i å beveges fra en gripestilling og til en slippstilling.

Nevnte styreanordning er som nevnt en ventil. Det kan imidlertid tenkes at ventilen kan erstattes med en hvilken som helst annen hensiktsmessig mekanisme, for eksempel en pumpe.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsens andre aspekt kan videre omfatte følgende trinn:

- 30
- griping av røret ved hjelp av en spider;
 - aktivering av et kilebeltesett i rørklaven for å bevege kilebeltene fra en stilling hvor røret ikke gripes av rørklavekilebeltene, til en stilling hvor røret gripes av

rørklavekilebeltene; hvorved den mekaniske sperringen av nevnte ventil fjernes.

–

5 Ifølge et annet aspekt av oppfinnelsen er det anordnet et apparat for griping og slipping av et rør, hvor apparatet omfatter:

- en rørklave med kilebelter for griping og slipping av røret;
- en spider med kilebelter for griping og slipping av røret;
- en første ventil for direkte styring av en tilførsel av trykkfluid for å bevege spiderkilebeltene mellom en gripestilling og en slippstilling;
- 10 – en andre ventil for direkte styring av en tilførsel av trykkfluid for å bevege rørklavekilebeltene mellom en gripestilling og en slippstilling;
- nevnte første og andre ventil er satt i inngrep for mekanisk å sperre bevegelse av nevnte første ventil til en stilling hvor spiderkilebeltene slipper røret, når rørklavekilebeltene ikke befinner seg i en gripestilling.

15 Ifølge et annet aspekt av oppfinnelsen er det anordnet et apparat for griping og slipping av et rør, hvor apparatet omfatter:

- en rørklave med kilebelter for griping og slipping av røret;
- en spider med kilebelter for griping og slipping av røret;
- en første ventil for direkte styring av en tilførsel av trykkfluid for å bevege spiderkilebeltene mellom en gripestilling og en slippstilling;
- 20 – en andre ventil for direkte styring av en tilførsel av trykkfluid for å bevege rørklavekilebeltene mellom en gripestilling og en slippstilling;
- følerinnretninger koplet til rørklaven og spideren for å påvise åpning og lukking av de respektive kilebeltesett; og
- 25 – en anordning koplet til følerinnretningene og anordnet slik at de låser eller utløser den første og andre ventil avhengig av utdataene fra følerinnretningene.

Ifølge et annet aspekt av oppfinnelsen er det anordnet et apparat for griping og slipping av et rør, hvor apparatet omfatter:

- en rørklave med kilebelter for griping og slipping av røret;
- en spider med kilebelter for griping og slipping av røret;
- en første ventil for direkte styring av en tilførsel av trykkfluid for å bevege spiderkilebeltene mellom en gripestilling og en slippstilling;
- 5 – en andre ventil for direkte styring av en tilførsel av trykkfluid for å bevege rørklavekilebeltene mellom en gripestilling og en slippstilling; og
- følerinnretninger koplet til rørklaven og spideren for å påvise bevegelse av rørklave- og/eller spiderkilebeltene når de tar over vekten av et rør.

For å gi en bedre forståelse av den foreliggende oppfinnelse og for å vise hvordan
 10 samme kan realiseres vil det nå gjennom eksempel henvises til de ledsagende tegninger, hvor:

- Figur 1 skjematisk viser en rørklave- og spideranordning for håndtering av rør;
- Figur 2 viser oppbygningen av en rørklave/spider i anordningen på figur 1 i større detalj;
- 15 Figur 3 viser et scenario hvor rørklavekilebeltene ikke griper et rør på riktig måte;
- Figur 4 viser skjematisk et system for styring av rørklaven og spideren på figur 1;
- Figur 5 viser en ventilstyringsmekanisme i systemet på figur 4 i detalj;
- Figur 6 styringssystemet på figur 4 i en andre driftskonfigurasjon;
- Figur 7 viser skjematisk et modifisert system for styring av rørklaven og spideren
 20 i anordningen på figur 1;
- Figur 8 viser et alternativt system for styring av rørklaven og spideren i anordningen på figur 1;
- Figur 9 viser en styreventilmekanisme i systemet på figur 8 i detalj;
- Figur 10 viser styringssystemet på figur 8 i en andre driftskonfigurasjon;
- 25 Figur 11 viser skjematisk et ytterligere modifisert system for styring av rørklaven og spideren i anordningen på figur 1;

- Figur 12a viser skjematisk et hydraulisk system for styring av rørklaven og spideren i anordningen på figur 1;
- Figur 12b viser skjematisk et hydraulisk system for styring av rørklaven og spideren i anordningen på figur 1;
- 5 Figur 12c viser skjematisk et modifisert hydraulisk system for styring av rørklaven og spideren i anordningen på figur 1;
- Figur 13 viser skjematisk et pneumatisk system for styring av rørklaven og spideren i anordningen på figur 1;
- Figur 14 viser skjematisk et modifisert pneumatisk styringssystem; og
- 10 Figur 15 viser skjematisk et ytterligere modifisert pneumatisk styringssystem.

Et tradisjonelt system for håndtering av rør ved bruk av en rørklave- og spideranordning er blitt beskrevet ovenfor under henvisning til figurer 1 til 3. Det følger nå en beskrivelse av et styringssystem for styring av driften av en slik spider- og rørklaveanordning for å redusere risikoen for at et rør mistes ned i en brønn. Den etterfølgende drøfting omhandler sammenstilling og bryting av en borerørstreng, skjønt apparatet 15 og styringssystemet kan like godt brukes med et fôringsrør eller brønnrør.

Med henvisning til figur 4 er det vist en spider 12 med et sett kilebelter 14 og en rørklave 13 med et sett kilebelter 15. Spideren og rørklaven har begge en oppbygning lignende den som vises på figur 2. Nærmere bestemt heves og senkes kilebeltene 14, 15 i spideren 12 og rørklaven 13 ved hjelp av respektive hydraulisk drevne stempel- og sylindreranordninger 16, 17 (kun én stempel- og sylindreranordning vist på figur 4 for hver av rørklaven og spideren). Trykkfluid tilføres spiderens 12 stempelanordning 16 via en spiderstyreventil 18 og tilførselsledninger 19. På lignende vis tilføres stempel- og sylindreranordningen 17 for rørklaven 13 trykkfluid via en rørklavestyreventil 20 og tilførselsledninger 20. 25

Både spiderstyreventilen 18 og rørklavestyreventilen 20 betjenes ved hjelp av respektive spaker 22, 23. For å lukke et kilebeltesett 14, 15 som på det tidspunkt befinner seg i slippstillingen, beveges spaken på den korresponderende styreventil en kort stund (f.eks. et par sekunder) til "lukke"-stilling. Etter at kilebeltene er blitt beveget, 30 settes spaken tilbake til "nøytral" stilling. Likeledes beveges den korresponderende spak for å åpne et kilebeltesett 14, 15 som på det tidspunkt befinner seg i en lukket stilling, en kort stund til en "åpnings"-stilling før den returneres til den midtre, nøytra-

le stilling. Hver av spakene 22, 23 har derfor tre stillinger; åpning, lukking, nøytral. I anordning som vises på figur 4, er lukkestillingen for styreventilene 18, 20 den øverste stilling for de respektive spaker 22, 23, mens åpningsstillingen tilsvarer den nedreste stilling for spakene. Den nøytrale stilling ligger i midten.

5 For å styre betjeningen av spakene 22, 23 er styreventilene 18, 20 montert rett under en styreplate 24 (i den skjematiske illustrasjon på figur 4 er styreventilene 18, 20 og spakene 22, 23 for klarhets skyld vist forskjøvet fra styreplaten 24). En rekke spalter 25 er maskinert inn i styreplaten 24. Spaltene 25 fremviser de ulike stillinger en spak 22, 23 kan beveges til under bestemte trinn i en rørhåndteringsprosess. Styreplaten 10 24 er glidbart montert i en boks 26 som inneholder spider- og rørklavestyreventilene 18, 20. Styreplaten 24 kan skyves mellom en første stilling lengst til høyre og en andre stilling lengst til venstre, forutsatt at begge spaker 22, 23 befinner seg i lukkestilling (og at styreplaten 24 ikke er låst på annet vis – se nedenfor).

I en første arbeidsstilling kan rørklavestyreventilspaken 23 beveges fra den nøytrale stilling til både åpne- og lukkestillingene, mens spiderstyreventilspaken 22 kan beveges mellom den nøytrale og lukkestillingen. I den andre arbeidsstilling for styreplaten 24 må rørklavestyreventilspaken 23 forbli i lukkestillingen, mens spiderstyreventilspaken 22 kan beveges fra den nøytrale stilling til både åpne- og lukkestillingene. Figur 5 viser styreplateanordningen i mer detalj.

20 Idet det igjen henvises til figur 4, er en ekstra, hydraulisk drevet stempel- og sylindranordning 28 vist koplet til den sirkelformede ring 29 rørklavekilebeltene 15 er montert på. Anordningen 28 spiller ikke noen aktiv rolle i hevingen og senkingen av kilebeltene 15, men fungerer i stedet som en passiv kilebelteposisjonsføler. Stemplets posisjon i sylindren følger rørklavekilebeltenes 15 posisjon. Anordningen 28 er koplet 25 til en låsemekanisme 31 for styreplaten via tilførselsledninger 30 for hydraulisk fluid. Denne mekanisme omfatter en ytterligere stempel- og sylindranordning. En stang 32 koplet til stemplet 35 i mekanismen 31 er anordnet slik at den går i inngrep med styreplaten 24 når stemplet 35 er skjøvet helt ut, hvilket låser styreplaten 24 i dennes høyre-stilling. Når stemplet 35 trekkes tilbake, går imidlertid stangen 32 ut av inngrep 30 med styreplaten 24 og gjør det mulig for styreplaten å bevege seg fritt mellom sine stillinger lengst til venstre og lengst til høyre (avhengig av spakenes 22, 23 stilling).

Figur 5 viser en lås 27 som blokkerer en spalte som i avblokkert tilstand muliggjør bevegelse av spiderstyreventilspaken 22 til åpningsstillingen. Under eksepsjonelle omstendigheter, når det er nødvendig å åpne spiderkilebeltene 14 og rørklavekilebeltene 35 15 samtidig, kan denne lås 27 fjernes manuelt.

Betjeningen av styringssystemet på figur 4 vil nå bli beskrevet, med den antagelse at systemet tidligere er blitt styrt slik at spiderens 12 kilebelter griper en nedre del av en borestreng 33 mens rørklavens 13 kilebelter 15 befinner seg i hevet eller åpen stilling i forhold til en øvre borerørslengde 34. Det antas nå at den øvre lengde 34 er blitt føyd
5 til den nedre borerørstreng 33 og at forbindelsen er blitt skrudd til i tilstrekkelig grad. For å gjøre det mulig å senke borestrengen 33 gjennom spideren 12 slik at en ny borerørslengde kan føyes til toppen av strengen 33, må rørklavens 13 kilebelter 15 lukkes for å gjøre det mulig for rørklaven 13 å bære hele vekten av borestrengen 33 når spiderkilebeltene 14 heves. Styreplaten 24 befinner seg nå i sin høyrestilling, slik at
10 spaken 23 på rørklavestyreventilen 20 kan beveges fra nøytral stilling til enten åpnings- eller lukkestillingen. Operatøren beveger spaken 23 til lukkestillingen og styreventilen 20 åpnes for å tilføre toppen av stempel- og sylinderaanordningen 17 trykkfluid. Anvendelsen av trykkfluid fører til at kilebeltene senkes ned i rørklaven 13.

Stemplets posisjon i anordningen 28 følger rørklavekilebeltene posisjon i forhold til
15 rørklavelegemet. Bevegelse av stemplet i sylinderen fører til at fluid drives ut sylinderen gjennom tilførselsledningene 30 og inn i toppen av sylinderen i anordning 31. Dette forårsaker at stemplet 35 trekkes tilbake inn i sylinderen, hvilke beveger låsestangen 32 vekk fra styreplaten 24. Når rørklavekilebeltene 15 er blitt senket til den riktige stilling hvor de går i inngrep med rørlengdens 34 midtstykke, tas stangen 32 ut av
20 inngrep med styreplaten 24. I denne stilling kan operatøren bevege styreplaten 24 til venstre, forutsatt at begge spakene 22, 23 holdes i lukkestilling. Spaken 22 kan så betjenes for å åpne spiderkilebeltene 14. Denne konfigurasjon vises på figur 6.

Dersom operatøren beveger rørklavestyreventilspaken 23 til lukkestilling mens rørklaven 13 befinner seg i en for høy stilling i forhold til den øvre borerørslengde 34, er det
25 mulig at rørklavekilebeltene 15 kan lukke seg om forbindelsen mellom rørets øvre boks og hoveddelen av røret (situasjonen som vises på figur 3). Dersom dette skjer, er ikke det grep som rørklaven 13 oppnår om rørlengden 34, nødvendigvis godt nok til å bære hele vekten av borerørstrengen 33. Grepet som oppnås, kan være godt nok til å bære nok av vekten til å gjøre det mulig å heve spiderkilebeltene 14. Som allerede
30 er blitt beskrevet, kan denne situasjon føre til at strengen deretter mistes ned i brønnen. Det vil imidlertid forstås at kilebeltene 15 dersom de lukker seg om boksen på rørlengden 34, ikke vil klare å bevege seg til den riktige nedre stilling i forhold til rørklavelegemet. Kilebeltene 15 vil i stedet bli sittende fast i en mellomstilling.

Dersom denne situasjonen oppstår, vil stemplet i følerinnretningen 28 ikke bli trukket
35 langt nok inn i sylinderen. Fluidvolumet som overføres til anordningen 31 vil ikke være

nok til å frigjøre stangen 32 helt fra styreplaten 24. Det vil derfor ikke være mulig for en operatør å bevege styreplaten 24 til venstre og åpne spiderkilebeltene 14. Denne utførelse av den foreliggende oppfinnelse anordner derfor en mekanisk "sequencer" for spider- og rørklavestyreventilene 18, 20.

5 Figur 7 viser et alternativt styringssystem for å sikre at spiderkilebeltene 14 ikke kan åpnes når rørklavekilebeltene 15 ikke griper borestrengen på riktig måte. Komponent-
ter som er felles med systemet på figur 4, angis ved hjelp av samme henvisningstall. En stempel- og sylindreranordning 40 har en stang 41 koplet til sitt stempel 42. Denne
10 stangen 41 utgjør låsemekanismen for styreplaten 24. Anordningen 40 befinner seg i fluidkretsen 44, 45 og forbinder styreventilen 20 med anordningen 17 som hever og
senker rørklavekilebeltene 15. En énveisventil 43 er koplet parallelt med anordningen 40. Når rørklavekilebeltene 15 senkes, drives fluid ut av sylindrene i anordning 17.
Dette fluid driver stemplet 41 inn i sin sylinder (intet fluid kan strømme gjennom ven-
15 tilen 43) og får stangen 41 til å gå ut av inngrep med styreplaten 24. Dersom det an-
tas at rørklavekilebeltene 15 er senket til riktig stilling, er styreplaten 24 fri til å beve-
ge seg til venstre. Dersom kilebeltene ikke senkes på riktig vis, vil styreplaten 24
selvsagt forhindres fra å bevege seg ved hjelp av stangen 41.

Når ventilen 20 deretter betjenes for å heve rørklavekilebeltene 15 (etter åpning og
lukking av spiderkilebeltene 14), driver trykkfluid stemplet 42 ut av dettes kammer.
20 Trykkfluidet som drives ut av kammeret, presses i sin tur inn i kamrene i drivanord-
ningene 17 for rørklavekilebeltene, hvilket bevirker at rørklavekilebeltene 15 heves.
Ventilen 43 er anordnet for å kompensere for lekkasjer og sikrer at det ved behov er
nok fluid tilgjengelig til å åpne rørklavekilebeltene 15 helt.

Figur 8 viser et annet styringssystem ifølge den foreliggende oppfinnelse. Igjen er
25 henvisningstall som benyttes i figur 4, blitt brukt på nytt for å angi komponenter som
er felles for de to systemer. Det bemerkes at figur 8 gjør bruk av en styreplate 24
med en annen plassering av styrespalter 50. Denne plasseringen gjør det kun mulig å
bevege styreplaten 24 når begge spaker 22, 23 befinner seg i nøytral stilling (og be-
vegelsen ikke hindres av låsestangen 32). Styreplaten 24 er vist mer detaljert på figur
30 9.

Idet det henvises til figur 8, er en mekanisk styrt ventilbryter 51 fast festet til rørkla-
vens 13 hovedlegeme 52. Ventilbryteren 51 utgjør en del av en pneumatisk styre-
krets. Et kontaktelement 53 er festet til den øvre sirkelring 29 som bærer kilebeltene
15. Når spiderkilebeltene 14 befinner seg i hevet stilling, det vil si at spideren befinner
35 seg i slippstillingen, er kontaktelementet 53 ikke i kontakt med ventilbryteren 51. I

denne stilling forblir ventilbryteren 51 stengt og slipper ikke trykkluft gjennom fra sin inngang til en utgang. Når spiderkilebeltene 14 derimot befinner seg i den riktige senkede stilling og spideren 13 befinner seg i gripestilling, kommer kontaktelementet 53 i kontakt med ventilbryteren 51, hvilket får bryteren til å åpne seg og tilføre trykkluft fra ventilbryterens 51 inngang til dens utgang.

Trykkfluid leveres til ventilbryterens 51 inngang via en tilførselsledning 54 (som er forbundet med en trykksatt fluidkilde som ikke er vist på tegningen). Utgangsstrømmen fra ventilbryteren 51 leveres til inngangen til en forsinkelseskrets. Denne krets omfatter en énveis strømningsregulator 55 som gjør det mulig å mate trykkluft fra ventilbryterens 51 utgang inn i inngangen til en akkumulator 56. Utgangsstrømmen fra akkumulatoren 56 leveres til en andre ventilbryters 57 styringsinngang. Den andre ventilbryters 57 hovedinngang er koplet til tilførselsledningen 54. Utgangsstrømmen fra den andre ventilbryter 57 leveres til en inngang i stempel- og sylindreranordningen 31, hvilken inngang befinner seg foran stempelhodet 35.

Dersom rørklavekilebeltene 15 lukker seg om borerørets 34 hoveddel, vil kilebeltene 15 i påkrevet grad bli senket i forhold til rørklaven 13. Kontaktelementet 53 vil komme i kontakt med ventilbryteren 51 og få denne til å åpne seg. Trykkluft vil strømme fra tilførselsledningen 54 gjennom strømningsregulatoren 55 til inngangen til akkumulatoren 56. Trykk bygger seg opp i akkumulatoren 56 til trykket ved utgangen av akkumulatoren får den andre ventilbryter 57 til å åpne seg. Tiden det tar å lade opp akkumulatoren 56 til et trykk som er tilstrekkelig til å aktivere den andre ventilbryter, gir en kort tidsforsinkelse mellom lukkingen av rørklavekilebelter 15 og den eventuelle utløsning av styreplaten 24. Så lenge den andre ventilbryter 57 forblir stengt, finnes det ikke noe trykk ved stempelhodet 35 og stemplet forblir i den fullt utstrakte stilling hvor styreplaten 24 er låst i sin stilling lengst til høyre. Når den andre ventilbryter 57 åpnes, ledes imidlertid trykkluft fra tilførselsledningen 54 til stempelhodet 35, hvilket bevirker at stemplet trekkes inn i sin sylinder. Tilbaketrekkingen av stemplet 35 fører til at styreplaten 24 frigjøres. Om man så antar at betjening av spaken 23 har ført til at rørklavekilebeltene 15 er blitt beveget til sin riktige senkede eller lukkede stilling, kan operatøren skyve styreplaten 24 til stillingen lengst til venstre. Deretter kan operatøren betjene spaken 22 på spiderstyreventilen 18 for å bevege spiderkilebeltene 14 til disses hevede eller åpne stilling. Rørklaven 13 bærer da hele vekten av borerørstrengen 33. Denne konfigurasjon er vist på figur 10.

Dersom rørklavekilebeltene 15 griper rundt boksen på borerøret 34, vil kontaktelementet 53 som er festet til ringen 29 som bærer kilebeltene, ikke komme i kontakt

med og åpne ventilbryteren 51. Dermed vil det ikke bli utøvet noe trykk mot stempelhodet 35, og styreplaten 24 vil forbli låst i stillingen lengst til høyre. I denne stilling kan ikke spaken 22 som styrer spiderstyreventilen 18, beveges fra sin nøytrale stilling for å åpne spiderkilebeltene.

5 Figur 9 viser en manuelt betjent låsemekanisme 58 som er montert i boksen 26 som bærer styreplaten 24. Låsemekanismen 58 er av en type som når den trekkes ut, gjør det mulig å bevege styreplaten 24 fra venstre til høyre og motsatt, mens den når den skyves inn, forhindrer slik bevegelse av styreplaten 24. I tillegg til at stemplet 35 må være trukket helt ut av sylindren 29, må operatøren for å bevege styreplaten 24 fra høyre til venstre stilling trekke ut låsemekanismen 58 (mot en fjærkraft) og samtidig skyve styreplaten 24 fra høyre mot venstre. Når operatøren slipper mekanismen 58, kan ikke styreplaten 24 beveges mot høyre med mindre operatøren igjen trekker ut mekanismen 58. Låsemekanismen 58 anordner derfor et hinder for at en operatør skal bevege styreplaten 24 til venstre og åpne spiderkilebeltene, for deretter å skyve styreplaten til høyre og åpne rørklavekilebeltene (dette vil selvsagt bare kunne skje dersom spider-/rørklaveanordningen holder en liten borerørslengde).

Figur 11 viser et ytterligere styringssystem for styring av en rørklave- og spideranordning som den som er blitt beskrevet under henvisning til figurer 1 til 3. I denne anordning er kontaktelementet 53, som er koplet til rørklavekilebeltene 15, anordnet slik at det åpner og lukker en elektrisk bryter 60. Den elektriske bryter 60 utgjør en del av en krets som omfatter et batteri 61 og en elektrisk styrt ventil 62. Når rørklavekilebeltene 15 befinner seg i den hevede stilling, er kontaktelementet 53 ikke i kontakt med bryteren 60, og bryteren 60 befinner seg i åpen stilling. Den elektriske krets som omfatter bryteren 60, forblir dermed åpen, og styringsinngangen til ventilen 62 får dermed ikke tilført elektrisk strøm. Når rørklavekilebeltene 15 derimot er senket på korrekt vis, lukker kontaktelementet 53 bryteren 60, slik at batteriet 61 forbindes med ventilens 62 styringsinngang. Denne strømtilførselen til ventilingangen får ventilen til å stenges, hvilket forbinder tilførselsledningen 54 med inngangen til en forsinkelses-krets som ved inngangen har en énveis strømningsregulator 63. Som med den utførelse som beskrives under henvisning til figur 8, leveres utgangsstørrelsen fra strømningsregulatoren 63 til inngangen til en akkumulator 64.

Når trykket i akkumulatoren 64 når et forhåndsbestemt nivå, vil trykket få en ventilbryter 65 til å bevege seg fra en stengt stilling hvor ingen trykkluft sendes fra tilførselsledningen 54 til stempelhodet på stempel 35, til en åpen stilling hvor trykkluft leveres til stempelhodet. Når rørklavekilebeltene 15 befinner seg i den hevede stilling

(eller sitter fast i en mellomstilling), vil derfor stempelet 35 forbli i den fullt utstrakte stilling og låse styreplaten 24 i stillingen lengst til høyre. Når rørklavekilebeltene 15 derimot senkes på korrekt vis, vil stemplet 35 trekkes inn i sylindren 29 og tillate bevegelse av styreplaten 24.

5 Idet det henvises til figur 12a, er det vist en spider 102 med et kilebeltesett 104 og en rørklave 103 med et kileveltesett 105, hvor kilebeltene 104, 105 i spideren 102 og rørklaven 103 heves og senkes ved hjelp av respektive hydraulisk drevne stempel- og sylindranordninger 106, 107. Som med utførelsen på figur 4, tilføres stempelanordningen 106 i spideren 102 trykkfluid via en spiderstyreventil 108 og tilførselsledning
10 109, idet trykkfluid tilføres stempel- og sylindranordningen 107 i rørklaven 103 via en rørklavestyreventil 120 og tilførselsledninger 121.

Hver av styreventilene 108, 120 omfatter en sylindrisk topplate 122, 123 og et sylindrisk legeme 124, 125 som henger ned fra topplaten. Både topplaten og det sylindriske legeme kan roteres sammen om sine lengdeakser i ventilhuset 126. Som kan ses på
15 figur 12, har hver av topplatene 122, 123 en buet utskjæring for mottak av en del av den andre sylindrerplate når begge plater befinner seg ved en gitt orientering. Spaker 127, 128 strekker seg fra platene og rager gjennom huset 126 for å muliggjøre rotasjon av ventilene.

Hver av ventilsylindrene 124, 125 er anordnet slik at de roterer et kuleelement i en
20 rund skål tildannet i ventilhuset. Hvert kuleelement har to borer som strekker seg gjennom dette i et tverrplan. Boringene er anordnet slik at de forbinder fluidstrømningslinjer (som fører til stempel- og sylindranordningene 106, 107 og lukkefølere for kilebeltene, hvilke følere vil bli beskrevet nedenfor) med en kilde til hydraulisk trykkfluid P og til en tank for tømning av fluid. Fordelen med akkurat den ventilanordningen som beskrives her, er at den kan håndtere både luft (pneumatisk) og hydraulisk
25 fluid uten lekkasje, skjønt det kun er bruken av hydraulisk fluid som beskrives her.

Spideren 102 og rørklaven 103 er forsynt med respektive lukkefølere 129, 130 for kilebeltene. Når det gjelder lukkeføleren 129 for spiderkilebeltene, omfatter denne en stempel- og sylindranordning, hvor en stang 131 som strekker seg fra stempelhodet
30 132, er i kontakt med tilhørende kilebelter 104. Når spiderkilebeltene 104 er åpne, er stemplet strukket ut, mens det når kilebeltene er helt lukket, presses sammen inne i sylindren. Strømningslinjer 133, 134 for hydraulisk fluid er forbundet med sylindren foran og bak stempelhodet. Hydraulikklinjene 133, 134 er forbundet med en stempel-drevet låsemekanisme 135 foran og bak stempelhodet i denne mekanisme. Når spi-
35 derkilebeltene 104 beveges fra åpen til helt lukket stilling, drives fluid ut fra bunnen av

sylindren i føler 129, gjennom linje 134, hvilket får en stang 136 i låsemekanismen 135 til å trekkes inn i sylindren. Fluid som drives ut av sylindren i mekanisme 135, strømmer gjennom linje 133 og inn i toppen av sylindren i føler 129. Lukkeføleren 130 for rørklavekilebeltene fungerer på lignende vis for å styre en låsestang 137 i en mekanisme 138. Det vil forstås fra figur 4 at låsestengene 136 og 137 har den virk-

5 ning at de forhindrer eller tillater rotasjon av henholdsvis rørklavestyreventilen og spiderstyreventilen.

Betjeningen av systemet på figur 12a vil nå bli beskrevet. I den konfigurasjon som anskueliggjøres på figuren, er styreventilene 108, 120 orientert slik at rørklavekilebeltene 105 er lukket og spiderkilebeltene 104 er åpne. Dette resulterer i at låsestangen 137 låser spiderstyreventilen 108 i stilling, idet låsestangen 136 er ute av inngrep med rørklavestyreventilen 120. Som et resultat av inngrepsposisjonen mellom de to ventiler 108, 120 kan rørklavestyreventilen 120 dreies til en stilling hvor trykksatt fluid kan ledes til stempel- og sylindranordningen 107 for å senke rørklavekilebeltene.

10

Når rørklavekilebeltene er senket helt ned, er stemplet i føleren 130 presset helt ned. Dette resulterer i sin tur i at låsestangen 137 i låsemekanismen 138 trekkes helt tilbake, hvilket utløser spiderstyreventilen 108. Som et resultat av den nye plasseringen av utskjæringen i sylinderplaten 123 i rørklavestyreventilen 120, kan spiderstyreventilen nå dreies slik at den leder fluid til stempel- og sylindranordningen 106 for å heve kilebeltene 104. Hevingen av spiderkilebeltene 104 påvises av føleren 129, og når kilebeltene 104 er hevet helt opp, resulterer dette i at låsestangen 136 strekkes helt ut. Dette forhindrer dreining av rørklavestyreventilen 120 for å åpne rørklavekilebeltene 105.

15

20

På dette stadium opptas hele rørvekten av rørklaven 103, mens utilsiktet åpning av rørklavekilebeltene 105 forhindres. Røret kan nå senkes ned gjennom spideren 102. Når røret befinner seg ved riktig høyde, kan spiderstyreventilen 108 dreies (låsestangen 137 trekkes på dette stadium tilbake, og ventilene setts i inngrep for å muliggjøre dreining av spiderstyreventilen) for å kople inn spiderkilebeltene 104. Både spideren og rørklaven holder nå røret. Føleren 129 påviser lukking av spideren og får låsestangen 136 til å trekke seg tilbake, hvilket utløser rørklavestyreventilen 120. Rørklavestyreventilen 120 kan så roteres for å heve rørklavekilebeltene 105. Dette avslutter én arbeidssyklus.

25

30

Systemet på figur 1 er blitt beskrevet med bruk av hydraulisk kraft til å heve og senke kilebeltene og til å drive låsemekanismene for styreventilene. Man kan imidlertid bruke pneumatisk kraft for ett eller begge av disse formålene. Man kan spesielt tenke seg

35

at rørklavekilebeltene kan være hydraulisk drevet, mens spiderkilebeltene er pneumatisk drevet. Med kuleventilanordningen som beskrives ovenfor, kan man benytte samme ventilutstyr for begge kretser.

Figur 12b viser et styringssystem for apparatet på figur 1, hvilket system omfatter et par låsestenger for låsing av respektive i hverandre gripende spider- og rørklavestyreventiler. Låsestengene styres av respektive enkeltvirkende følesylindere knyttet til spideren og rørklaven.

Figur 12c anskueliggjør en ytterligere utførelse av den foreliggende oppfinnelse. Ifølge denne utførelse er følesylindere 501, 502 i spider og rørklave via respektive hydrauliske kretser forbundet med låsestenger 503, 504. Låsestengene beveges inn i og ut av inngrep med styreplaten (se figur 13) for å begrense styreplatens bevegelse. Det vil forstås at temperaturendringer i en slik anordning kan ha en uheldig innvirkning på driften, dvs. temperaturendringer kan resultere i utvidelse og kompresjon av fluidet i kretsen (lignende forandringer kan komme som et resultat av endringer i apparatets arbeidshøyde). For å avhjelpe dette problem er begge hydrauliske kretser koplet til trykkutjevningsskretser 505, 506. Hver trykkutjevningsskrets omfatter en ventil som åpnes eller stenges når det korresponderende kilebeltesett åpnes eller lukkes, idet ventilen er koplet til et reservoar (eller en akkumulator) 507. Når en ventil åpnes og apparatet varmes opp, kan ekspanderende fluid strømme gjennom ventilen fra den hydrauliske krets og ekspandere inn i akkumulatoren. På samme måte vil fluid når apparatet kjøles ned, suges ut av akkumulatoren, gjennom ventilen og inn i den hydrauliske krets.

Idet det henvises til figur 13, er det vist en spider 201 med et kilebeltesett 202 og en rørklave 203 med et kilebeltesett 204. Spideren og rørklaven har begge en oppbygning lignende den som vises på figurer 2 og 3. Nærmere bestemt heves og senkes kilebeltene i spideren og rørklaven ved hjelp av respektive pneumatisk drevne stempel- og sylindreranordninger 205, 206. Trykkluft tilføres stempelanordningen i spideren via en spiderstyreventil 207 og tilførselsledninger. På lignende vis tilføres stempel- og sylindreranordningen i rørklaven trykkfluid via en rørklavestyreventil 208 og tilførselsledninger.

Både spiderstyreventilen og rørklavestyreventilen betjenes ved hjelp av respektive spaker 209, 210. For å lukke et kilebeltesett som på det tidspunkt befinner seg i slippstilling, beveges spaken for den korresponderende styreventil til en "lukke"-stilling. Likeledes beveges den korresponderende spak til en "åpnings"-stilling for å åpne et kilebeltesett som på det tidspunkt befinner seg i en lukket stilling. I anord-

ningen som vises på figur 13, er styreventilens lukkestilling den øverste stilling for de respektive spaker, mens åpningsstillingen tilsvarer spakenes nederste stilling.

For å styre betjeningen av spakene 209, 210 er styreventilene montert rett under en styreplate 211 (i den skjematiske illustrasjon på figur 13 er styreventilene og spakene for klarhets skyld vist forskjøvet fra styreplaten). En rekke spalter 212 er maskinert inn i styreplaten 211. Spaltene angir de ulike stillinger en spak kan beveges til under bestemte trinn i en rørhåndteringsprosess. Styreplaten er glidbart montert i en boks (ikke vist) som inneholder spider- og rørklavestyreventilene. Styreplaten kan skyves mellom en første stilling lengst til høyre og en andre stilling lengst til venstre, forutsatt at begge spaker befinner seg i lukkestilling (og at styreplaten ikke er låst på annet vis – se nedenfor).

I den første arbeidsstilling kan rørklavestyreventilspaken 210 beveges mellom åpnings- og lukkestillingene, mens spiderstyreventilspaken 209 holdes i lukkestilling. I styreplatens 211 andre arbeidsstilling må rørklavestyreventilspaken forbli i lukkestilling, mens spiderstyreventilspaken kan beveges mellom åpnings- og lukkestillingene.

Følerinnretninger 213, 214 er koplet til hver av spideren og rørklaven. Disse kan være elektriske, optiske følere etc. og er anordnet slik at de påviser når kilebeltene i spideren og rørklaven befinner seg i åpen og lukket stilling. Begge følerinnretninger er elektrisk koplet til en PLS (Programmerbar Logisk Styring) 215. PLS'en inneholder logikkdel for analyse av utdata fra følerne og styring av et par låsestenger 216, 217 i henhold til dette. Låsestengene kan styres av solenoider som en reaksjon på styresignaler generert av PLS'en, og er anordnet slik at de låser styreplaten enten i stillingen lengst til venstre eller stillingen lengst til høyre. Når PLS'en påviser at spiderkilebeltene er lukket, trekkes låsestangen lengst til høyre tilbake, hvilket gjør det mulig å skyve styreplaten til høyre for således å utløse spaken som styrer rørklavekilebeltene (i denne stilling springer låsestangen lengst til venstre tilbake i en låsestilling). Denne spak kan så beveges for å åpne rørklavekilebeltene. På lignende vis kan den venstre låsestang når rørklavekilebeltene deretter lukkes (for eksempel etter tilkopling av et nytt rør til en streng), trekkes tilbake og gjøre det mulig å skyve styreplaten til venstre, hvilket utløser spiderstyreventilspaken, som kan beveges for å åpne spiderkilebeltene. Låsestangen lengst til høyre har på dette tidspunkt sprunget tilbake til låsestillingen.

Figur 14 viser en modifikasjon av systemet på figur 13. I denne modifiserte anordning er de elektriske/optiske følere for avsporing av åpning og lukking av kilebeltene erstattet med slagfølere 300, 301 plassert i kilebeltesylindere 302, 303. En annen modifisert

5 utforming er vist på figur 15. I denne anordning er en låsestang 400, 401 knyttet til hver av styreventilene for spider- og rørklavekilebeltene. Hver låseventil styres av en solenoid som er elektrisk forbundet med PLS 402. PLS'en overvåker åpen/lukket (og/eller korrekt gripe-) tilstand for kilebeltene og beveger låsestengene i henhold til dette.

Slagmålingen kan brukes til å overvåke kilebeltebevegelsen under overføring av strengbelastningen for å analysere hvor godt det faktiske grep fungerer, dvs. en kvalitetskontroll.

10 Fagfolk på området vil innse at den ovenfor beskrevne utførelse kan gjøres til gjenstand for ulike modifikasjoner uten å avvike fra rammen av den foreliggende oppfinnelse.

Patentkrav

1. Apparat for griping og slipping av et rør (33, 34), hvor apparatet omfatter:
 - en rørklave (13, 103, 203) med kilebelter (15, 105, 204) for griping og slipping av røret (34);
 - 5 - en spider (12, 102, 201) med kilebelter (14, 104, 202) for griping og slipping av røret (33);
 - en ventil (18, 108, 208) for direkte styring av tilførselen av trykkfluid for å bevege spiderkilebeltene (14, 104, 202) mellom en gripestilling og en slippstilling;
 - 10 k a r a k t e r i s e r t v e d en anordning for mekanisk å hindre bevegelse av nevnte ventil (18, 108, 208) til en stilling hvor spiderkilebeltene (14, 104, 202) når rørklavekilebeltene (15, 105, 204) ikke befinner seg i en gripestilling, slipper røret.
2. Apparat som angitt i krav 1, hvor nevnte ventil (18) for direkte styring av tilførselen av trykkfluid for bevegelse av spiderkilebeltene (14) er en mekanisk styrt ventil som betjenes manuelt.
- 15 3. Apparat som angitt i krav 2, hvor ventilen (18) for styring av tilførsel av trykkfluid til spiderkilebeltene (14) betjenes ved hjelp av en spak (22).
4. Apparat som angitt i krav 3, hvor anordningen for mekanisk sperring av bevegelse av ventilen (18) omfatter en styreplate (24) gjennom hvilken spaken (22) rager ut, idet styreplaten (24) kan bevegese mellom en første stilling hvor styreplaten (24) hindrer at spaken bevegese for å åpne ventilen (22), og en andre stilling hvor styreplaten (24) tillater bevegelse av spaken (22) for å åpne ventilen (18), og hvor bevegelse av styreplaten (24) fra den første stilling og til den andre stilling forhindres dersom rørklavekilebeltene (15) ikke er lukket på riktig måte.
- 20 5. Apparat som angitt i krav 4, hvor det omfatter en ekstra, operatørbetjent låsemekanisme (27) for å forhindre utilsiktet bevegelse av styreplaten (24) mellom den første og den andre stilling.
- 25 6. Apparat som angitt i et hvilket som helst av de foregående krav, hvor det omfatter en følerinnretning for å påvise når rørklavekilebeltene (15) befinner seg i riktig gripestilling, hvor følerinnretningen er koplet til nevnte anordning for mekanisk sperring av bevegelse av spiderstyreventilen (18).
- 30

7. Apparat som angitt i krav 6, hvor følerinnretningen omfatter en stempel- og sylindreranordning (28) koplet inn mellom rørklavens hovedlegeme og dens kilebelter (15), idet stempel- og sylindreranordningen er hydraulisk koplet (30) til nevnte anordning for mekanisk sperring av bevegelse av spiderstyreventilen (18).
5
8. Apparat som angitt i krav 6 når dette er føyd til krav 4, hvor nevnte følerinnretning omfatter en bryter (51) som beveges fra en første stilling og til en andre stilling når rørklavekilebeltene (14) beveges til riktig lukkestilling, og at bevegelse av styreplaten fra dennes første til dennes andre stilling forhindres når bryteren (51) befinner seg i den første stilling, og bevegelse av styreplaten (24) fra dennes første og til dennes andre stilling er mulig når bryteren (51) befinner seg i den andre stilling.
10
9. Apparat som angitt i krav 8, hvor bryteren (51) styrer tilførselen av trykkfluid til en stempel- og sylindreranordning (31) hvis stempel låser styreplaten (24) i dennes første stilling når tilførselen av trykkfluid til sylindreranordningen forhindres, og utløser styreplaten (24) når tilførselen av trykkfluid til sylindreranordningen tillates.
15
10. Apparat som angitt i krav 9, hvor nevnte bryter (51) er anordnet slik at den direkte åpner og lukker en hydraulisk eller pneumatisk krets.
11. Apparat som angitt i krav 9, hvor bryteren (51) utgjør en del av en elektrisk krets som er anordnet slik at den åpner og lukker en hydraulisk eller pneumatisk krets.
20
12. Apparat som angitt i krav 1, hvor anordningen for mekanisk sperring av bevegelse av spiderstyreventilen (18) omfatter en stempel- og sylindreranordning (35) i en hydraulisk eller pneumatisk krets som forbinder en rørklavestyreventil (20) med en stempel- og sylindreranordning (17) for åpning og lukking av rørklavekilebeltene (15), og hvor førstnevnte stempel- og sylindreranordning (35) befinner seg mellom stempel- og sylindreranordningen (17) for bevegelse av kilebeltene (15) og rørklavestyreventilen (20), slik at en stang (32) i den førstnevnte stempel- og sylindreranordning (35) forskyves av fluidstrømmen i kretsen for å forhindre eller muliggjøre bevegelse av spiderstyreventilen (18).
25
30
13. Apparat som angitt i krav 4, hvor det omfatter en mekanisk styrt ventil (20) for styring av tilførselen av trykkfluid for bevegelse av rørklavekilebeltene (15) mellom en gripestilling og en slippstilling, idet ventilen (20) betjenes ved

hjelp av en spak (23) som også rager gjennom nevnte styreplate (24), slik at spaken (23) når styreplaten (24) befinner seg i sin første stilling, kan beveges for å åpne rørklavekilebeltene (15), mens bevegelse av spaken (23) for å åpne rørklavekilebeltene (15) forhindres når styreplaten (24) befinner seg i sin andre stilling.

5

14. Apparat som angitt i krav 1, hvor det omfatter en andre ventil (120) for direkte styring av en tilførsel av trykkfluid for bevegelse av rørklavekilebeltene (105) mellom en gripestilling og en slippstilling, og hvor nevnte anordning for mekanisk sperring av bevegelse av den førstnevnte ventil (108) omfatter en mekanisme (122, 123) for å sette nevnte første (108) og andre (120) ventil i innbyrdes inngrep.

10

15. Apparat som angitt i krav 14, hvor den første (108) og andre (120) ventil er i stand til å styre strømmen av trykkluft og hydraulisk fluid.

16. Apparat som angitt i krav 15, hvor den første (108) og andre (120) ventil er kuleventiler.

15

17. Apparat som angitt i et hvilket som helst av krav 14 til 16, hvor den første (108) og andre (120) ventil kan dreies mellom en første stilling hvor det tilhørende kilebeltesett (104, 105) lukkes, og en andre stilling hvor det tilhørende kilebeltesett (104, 105) åpnes.

20

18. Apparat som angitt i krav 17, hvor inngrep mellom ventilene fører til låsing av den første ventil (108) i den første stilling når den andre ventil (120) befinner seg i den andre stilling, og utløsning av den første ventil (108) når den andre ventil (120) dreies fra den andre og til den første stilling.

19. Apparat som angitt i krav 18, hvor inngrepet mellom ventilene fører til låsing av den andre ventil (120) i den første stilling når den første ventil (108) befinner seg i den andre stilling, og utløsning av den andre ventil (120) når den første ventil (108) dreies fra den andre og til den første stilling.

25

20. Apparat som angitt i krav 19, hvor første (108) og andre (120) ventil begge omfatter et i det vesentlige sylindrisk legeme (124, 125) som kan roteres om sin lengdeakse, idet hvert sylindriske legeme (124, 125) har en buet utskjæring og de sylindriske legemer (124, 125) er anordnet koaksialt, slik at når den første ventil (108) befinner seg i den første stilling og den andre ventil (120) befinner seg i den andre stilling, befinner en del av den andre ventil

30

(120) seg i ventilens (108) utskjæring, og omvendt når den første ventil (108) befinner seg i den andre stilling og den andre ventil (120) befinner seg i den første stilling.

- 5 21. Apparat som angitt i krav 16, hvor anordningen for mekanisk sperring av be-
vegelse av styreventilen (108) for spiderkilebeltene videre omfatter en føler-
innretning (130) for å påvise når rørklavekilebeltene (105) befinner seg i rik-
tig gripestilling, idet følerinnretningen (130) er koplet til en mekanisme (138)
for låsing av nevnte første ventil (108) i den første stilling når rørklavekilebel-
10 tene (105) påvises åpne, for således å forhindre dreining av den første ventil
(108) fra den første og til den andre stilling og utløsning av den andre ventil
(120).
- 15 22. Apparat som angitt i krav 21, hvor det omfatter en andre følerinnretning
(129) for å påvise når spiderkilebeltene (104) befinner seg i riktig gripestil-
ling, idet den andre følerinnretning (129) er koplet til en mekanisme (135) for
mekanisk låsing av den andre ventil (120) i den første stilling når spiderkile-
beltene (105) påvises åpne, for således å forhindre dreining av den andre ven-
til (120) fra den første og til den andre stilling og utløsning av den første ven-
til (108).
- 20 23. Apparat som angitt i krav 22, hvor den første (130) og den andre (129) føler-
innretning omfatter respektive stempel- og sylindreranordninger plassert under
kilebeltene (104, 105) i rørklaven og spideren, og hver stempel- og sylindrer-
anordning er hydraulisk eller pneumatisk koplet til den korresponderende lå-
semekanisme (138, 135).
- 25 24. Apparat som angitt i krav 23, hvor hver låsemekanisme (138, 135) omfatter
en hydraulisk eller pneumatisk styrt låsestang (136, 137) som kan beveges
mellom en stilling hvor stangen (136, 137) går i inngrep med den korrespon-
derende ventil (120, 108), og en stilling hvor stangen (136, 137) er ute av
inngrep med denne ventil (120, 108).
- 30 25. Apparat som angitt i krav 14, hvor det omfatter en mekanisk forbindelse som
kopler rørklavekilebeltene (105) til anordningen for mekanisk sperring av be-
vegelse av spiderstyreventilen (108).
26. Apparat som angitt i krav 1, hvor nevnte anordning for mekanisk sperring av
bevegelse av nevnte ventil (208) omfatter en føler (214) som er koplet til rør-
klavekilebeltene (204) og anordnet for å avløse bevegelse av rørklavekilebel-

tene (204) mellom en åpen og en lukket stilling, idet føleren (214) er koplet til en elektronisk styreenhet (215) anordnet for å styre en anordning for mekanisk sperring av bevegelse av nevnte ventil (208).

- 5 27. Fremgangsmåte for å styre gripingen og slippingen av et rør (33, 34), hvor fremgangsmåten omfatter mekanisk sperring av bevegelse av en ventil (18, 108, 208) konfigurert for direkte styring av en strømningsretning av fluid for å heve og senke et sett spiderkilebelter (14, 104, 202) slik at, når et kilebeltesett (13, 103, 203) i en rørklave ikke griper røret (33, 34) på riktig vis, forhindres spiderkilebeltene (14, 104, 202) i å beveges fra en gripestilling og til 10 en slippstilling.
28. Fremgangsmåte som angitt i krav 27, hvor fremgangsmåten ytterligere omfatter trinnene:
- griping av røret (33, 34) ved hjelp av spideren (12, 102, 201);
 - aktivering av et kilebeltesett (15, 105, 204) i rørklaven (13, 103, 203) for å 15 bevege kilebeltene (15, 105, 204) fra en stilling hvor røret (34) ikke gripes av rørklavekilebeltene (15, 105, 204), og til en stilling hvor røret (34) gripes av rørklavekilebeltene (15, 105, 204); hvorved den mekaniske sperringen av nevnte ventil (18, 108, 208) er fjernet.

1 / 15

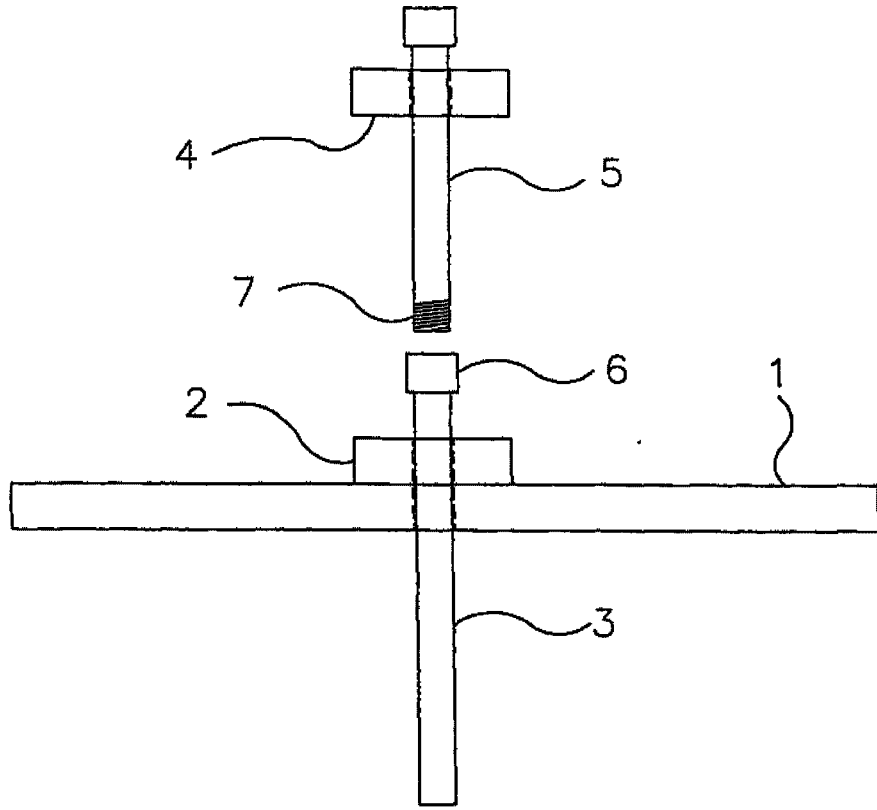


FIG 1

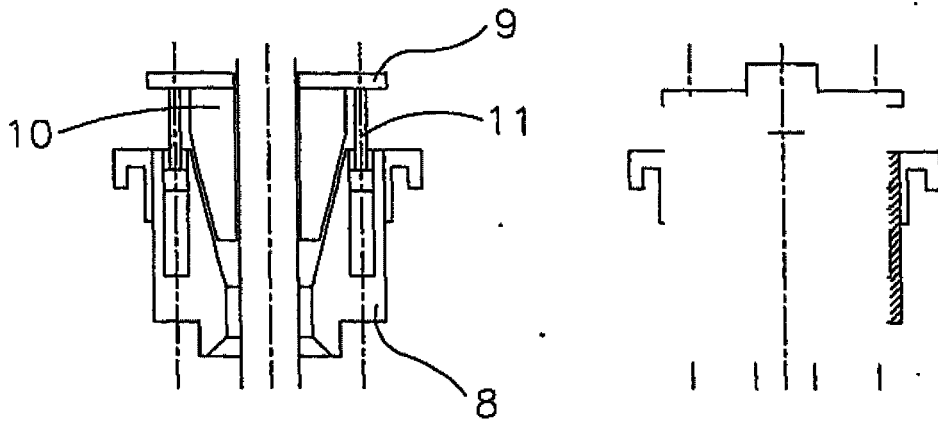


FIG 2

FIG 3

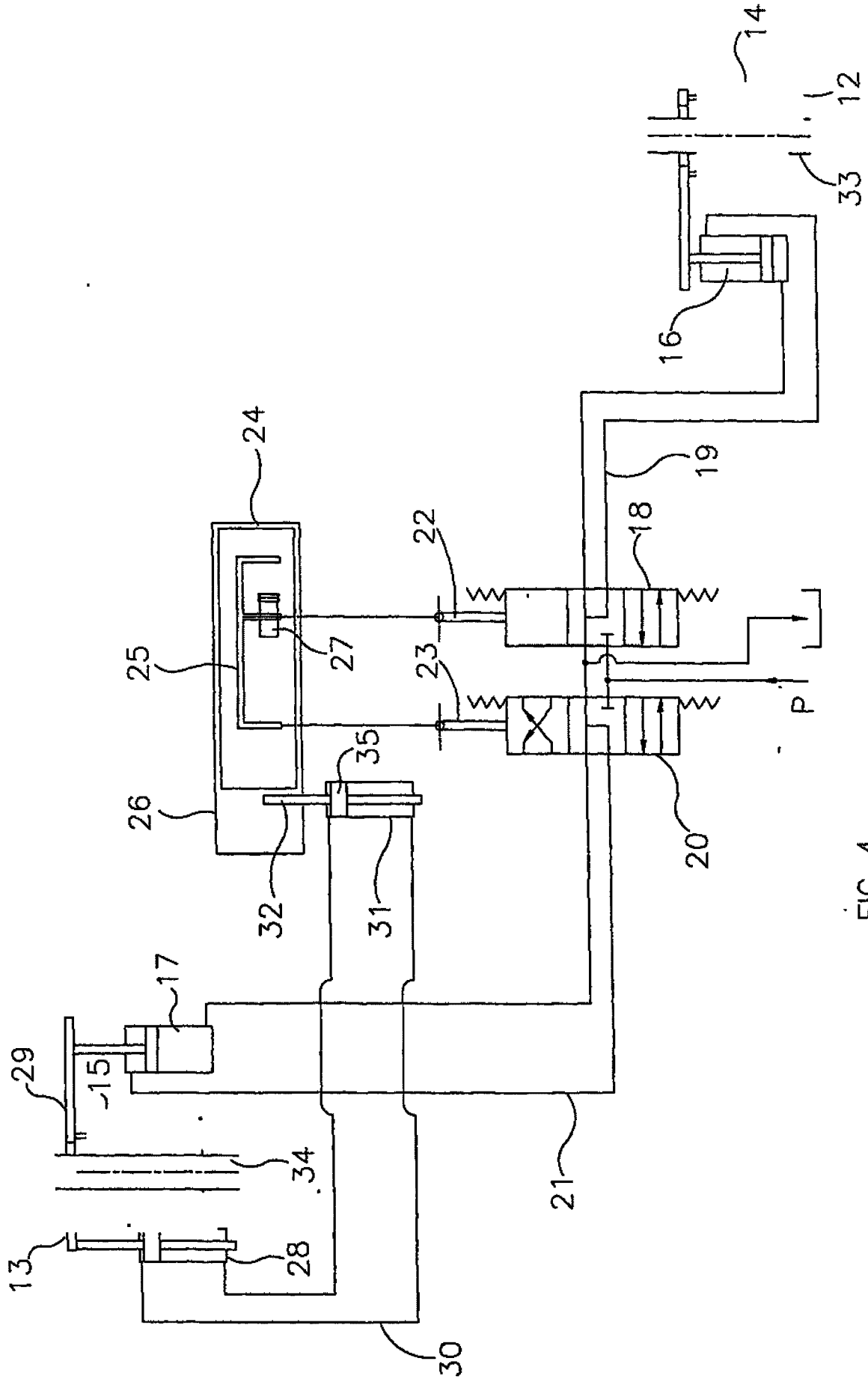


FIG 4

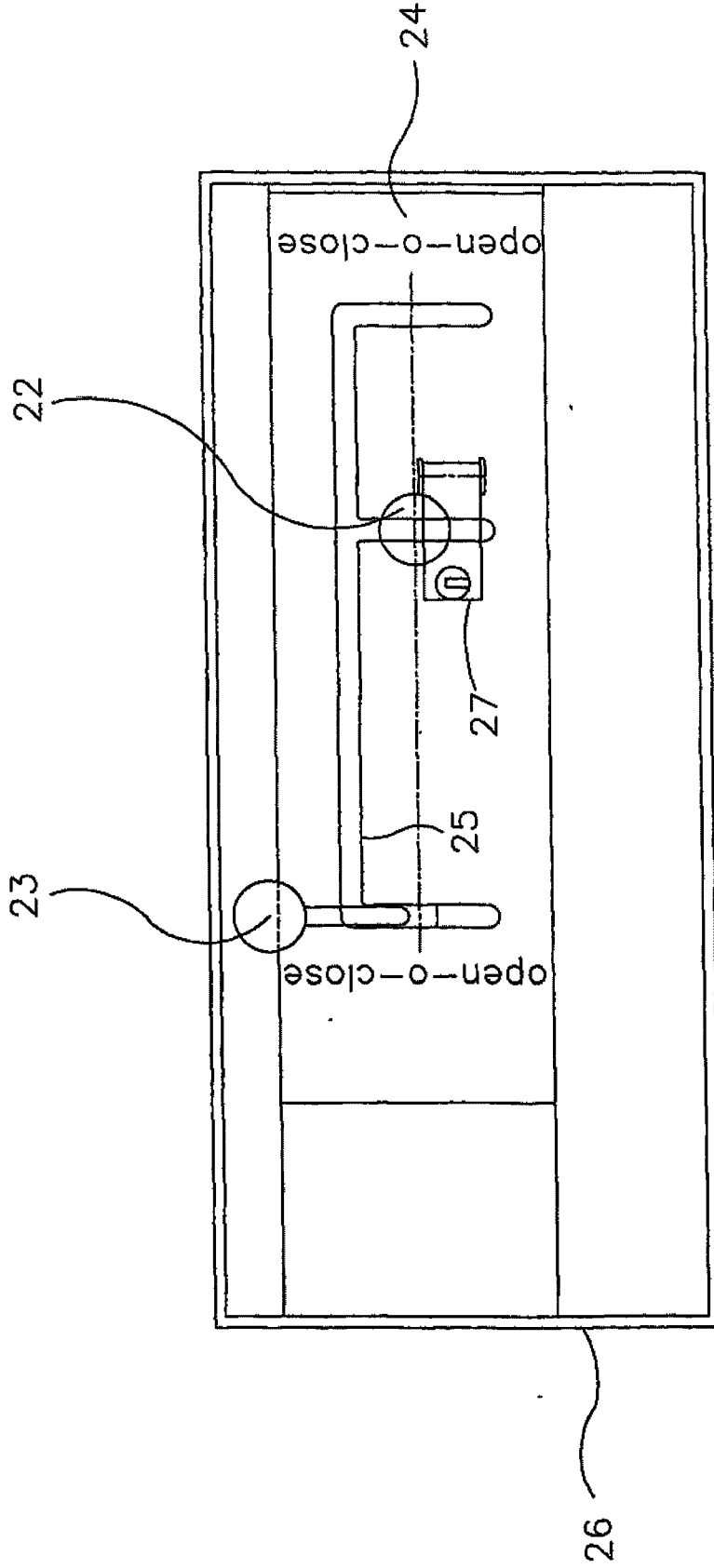


FIG 5

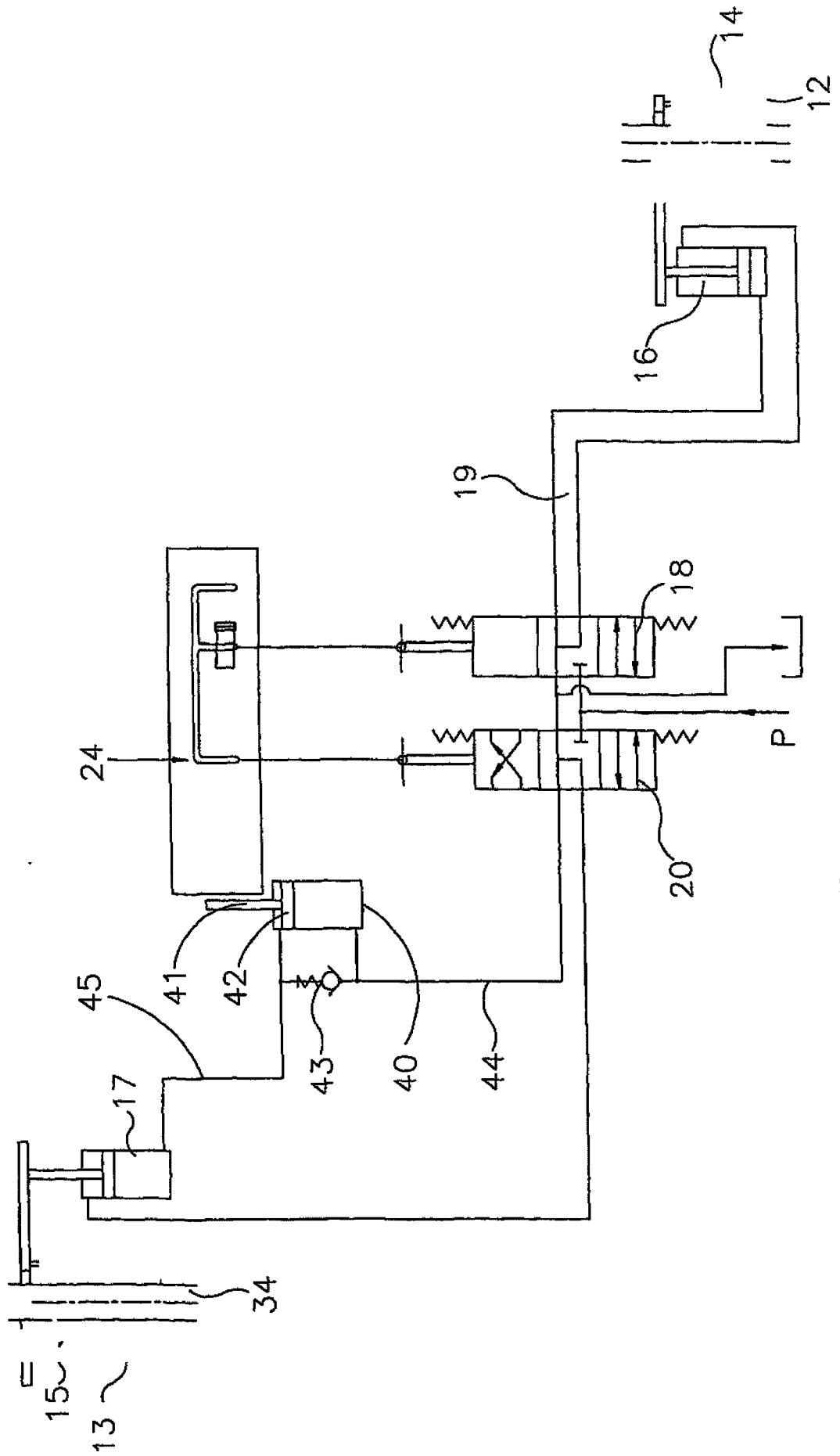


FIG. 7

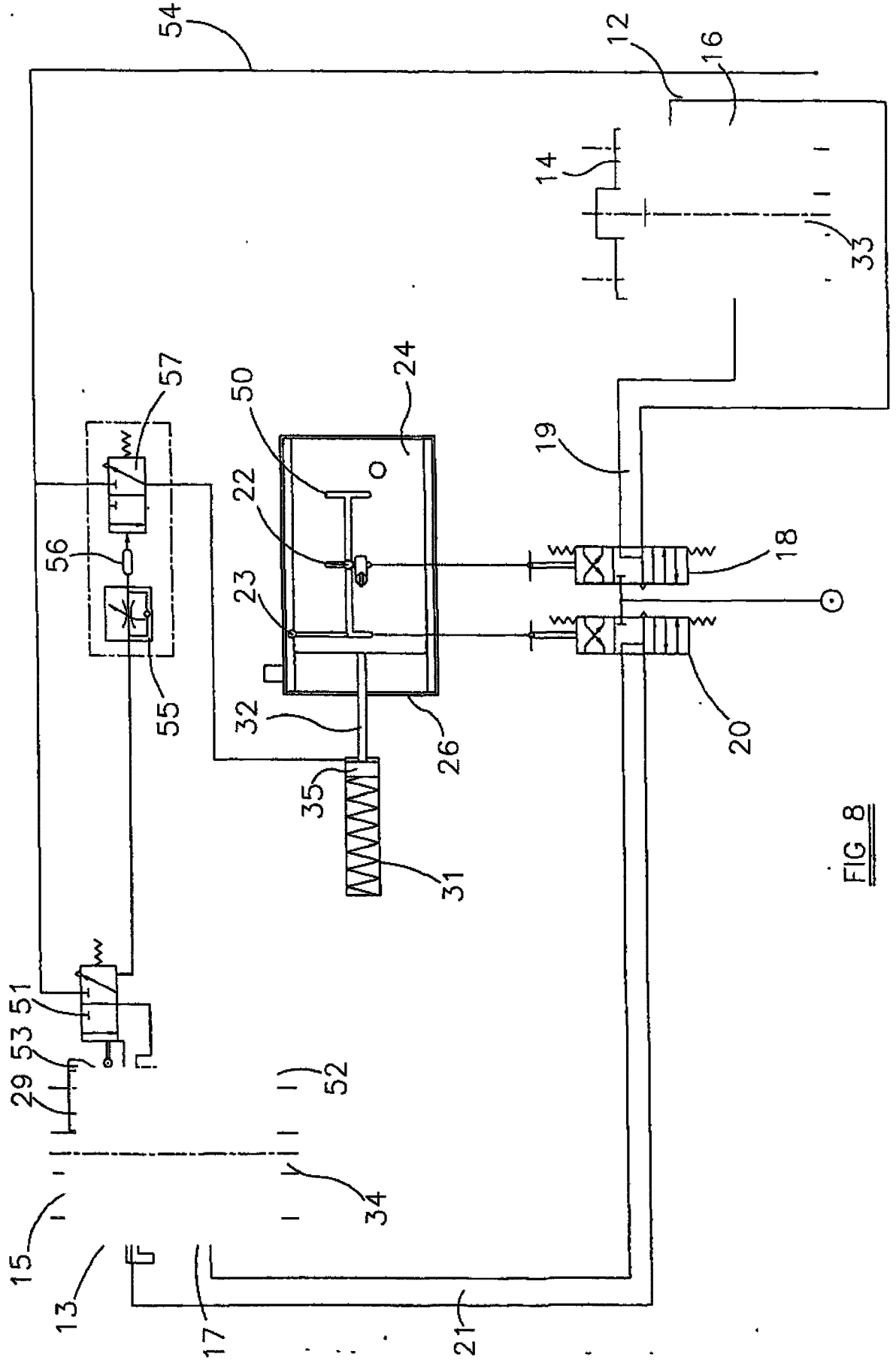


FIG 8

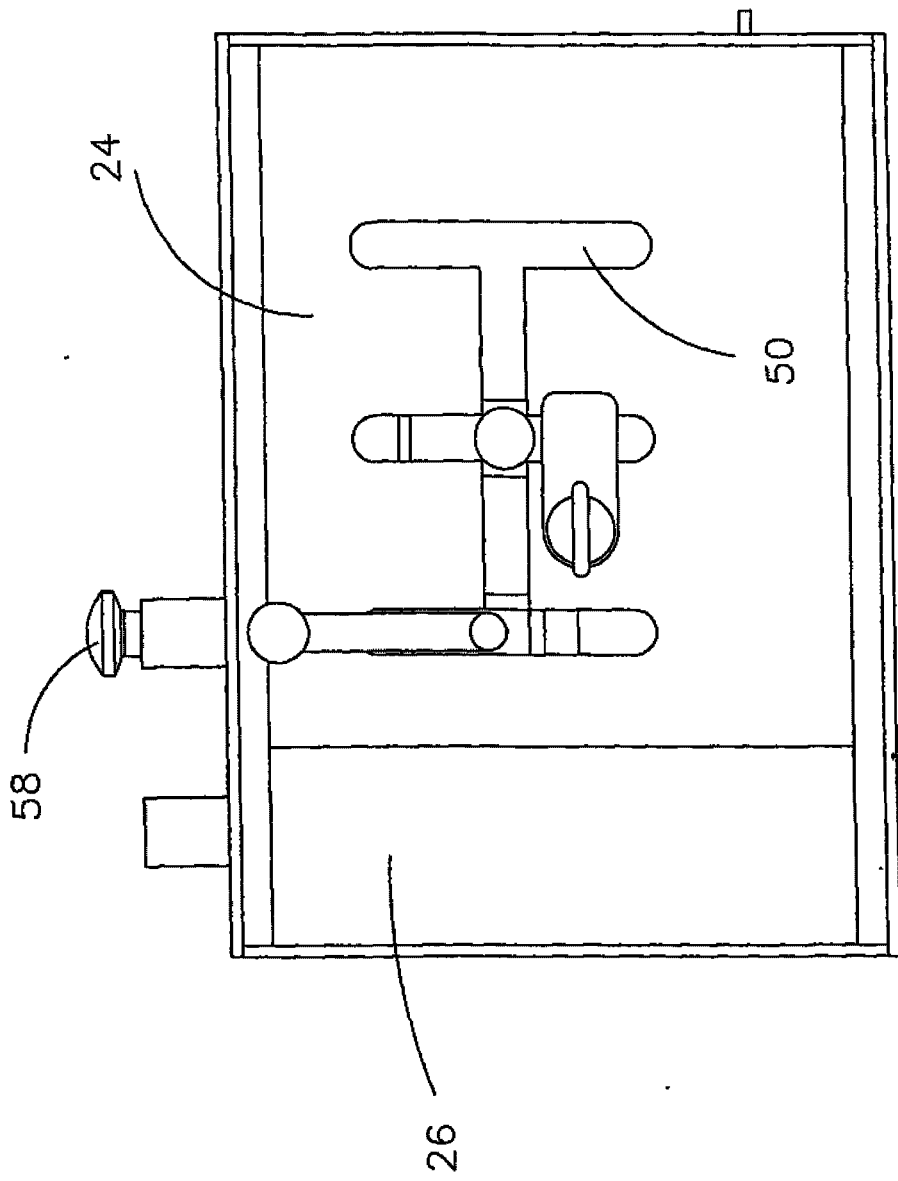


FIG 9

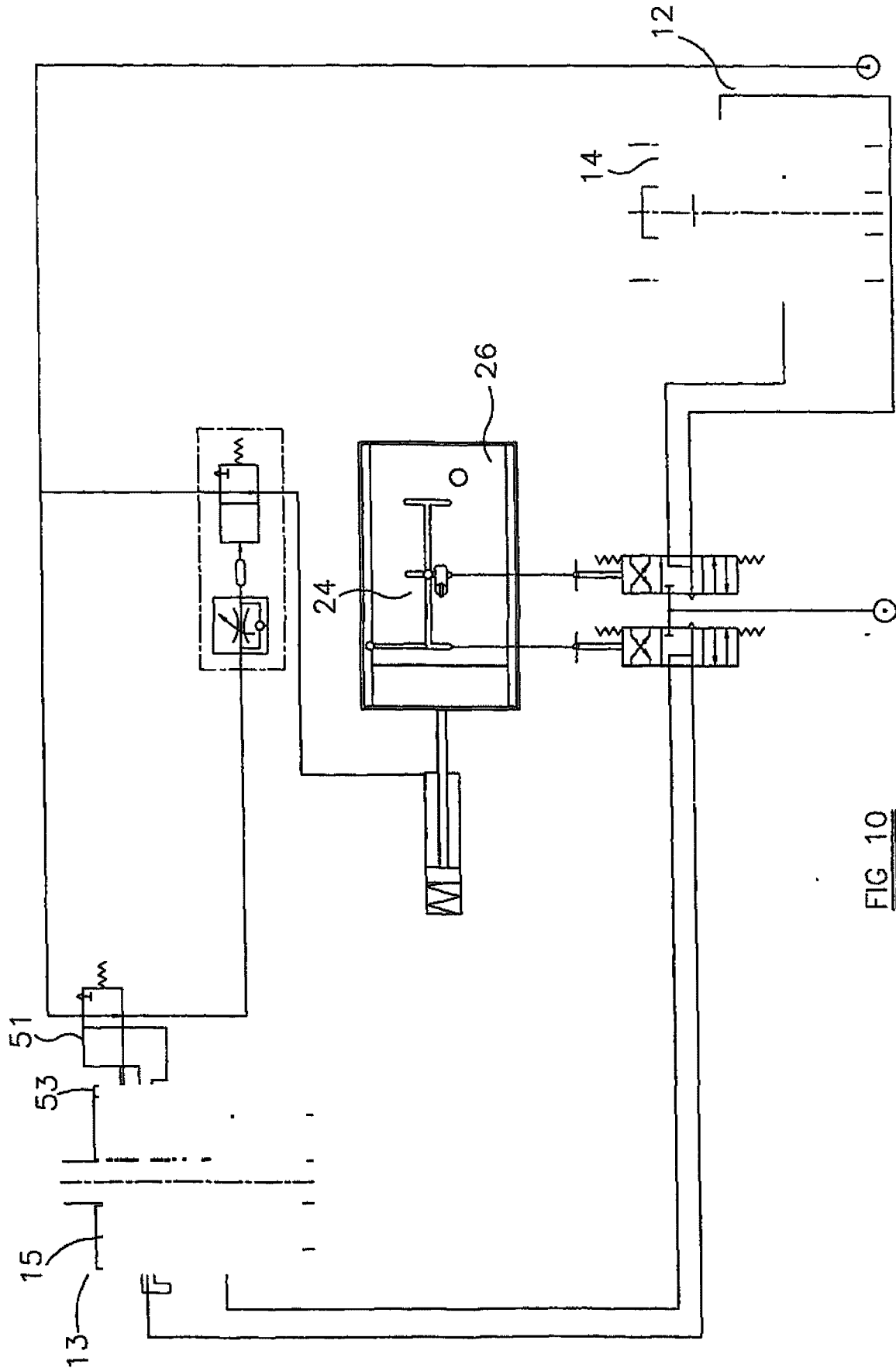


FIG 10

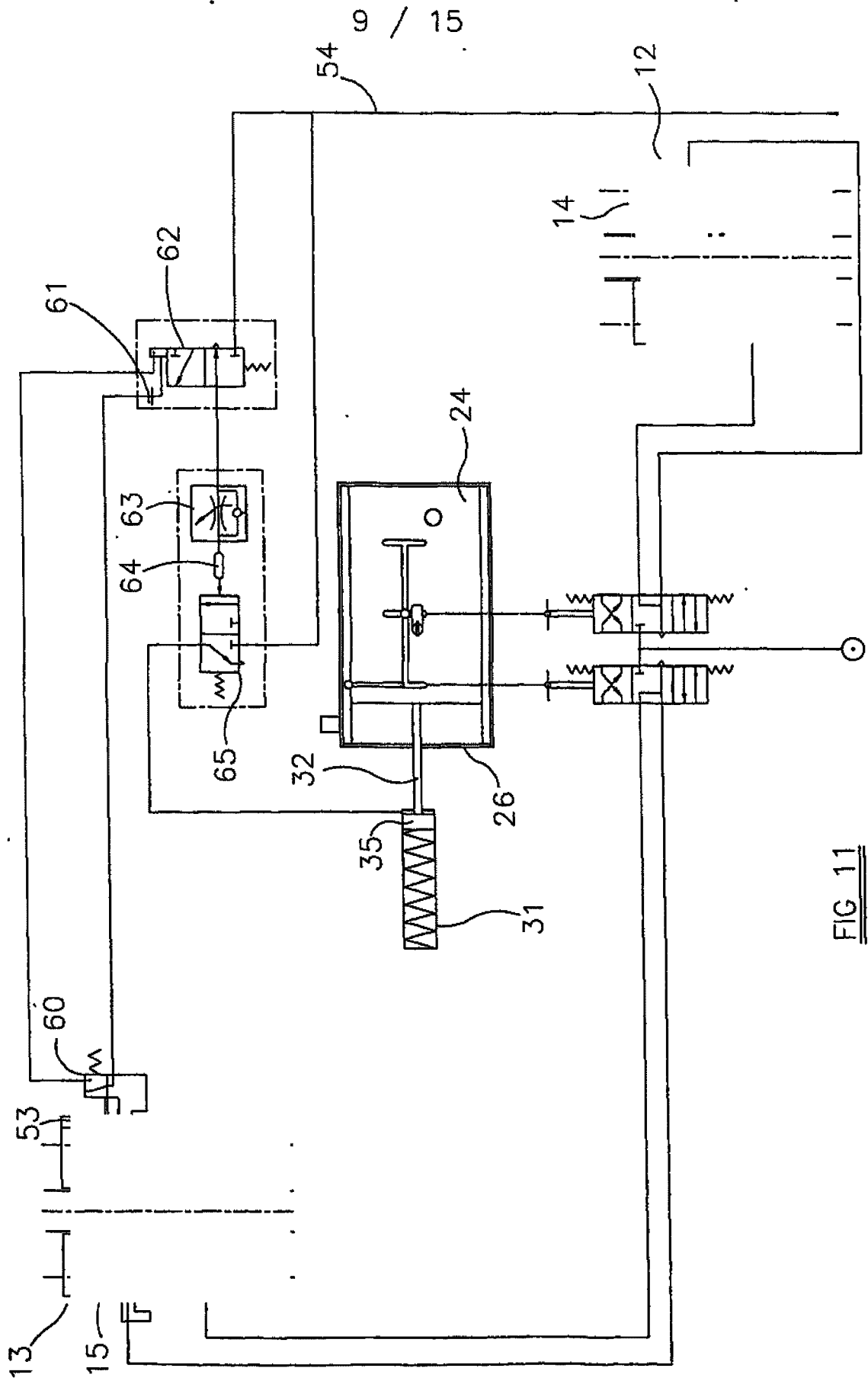


FIG 11

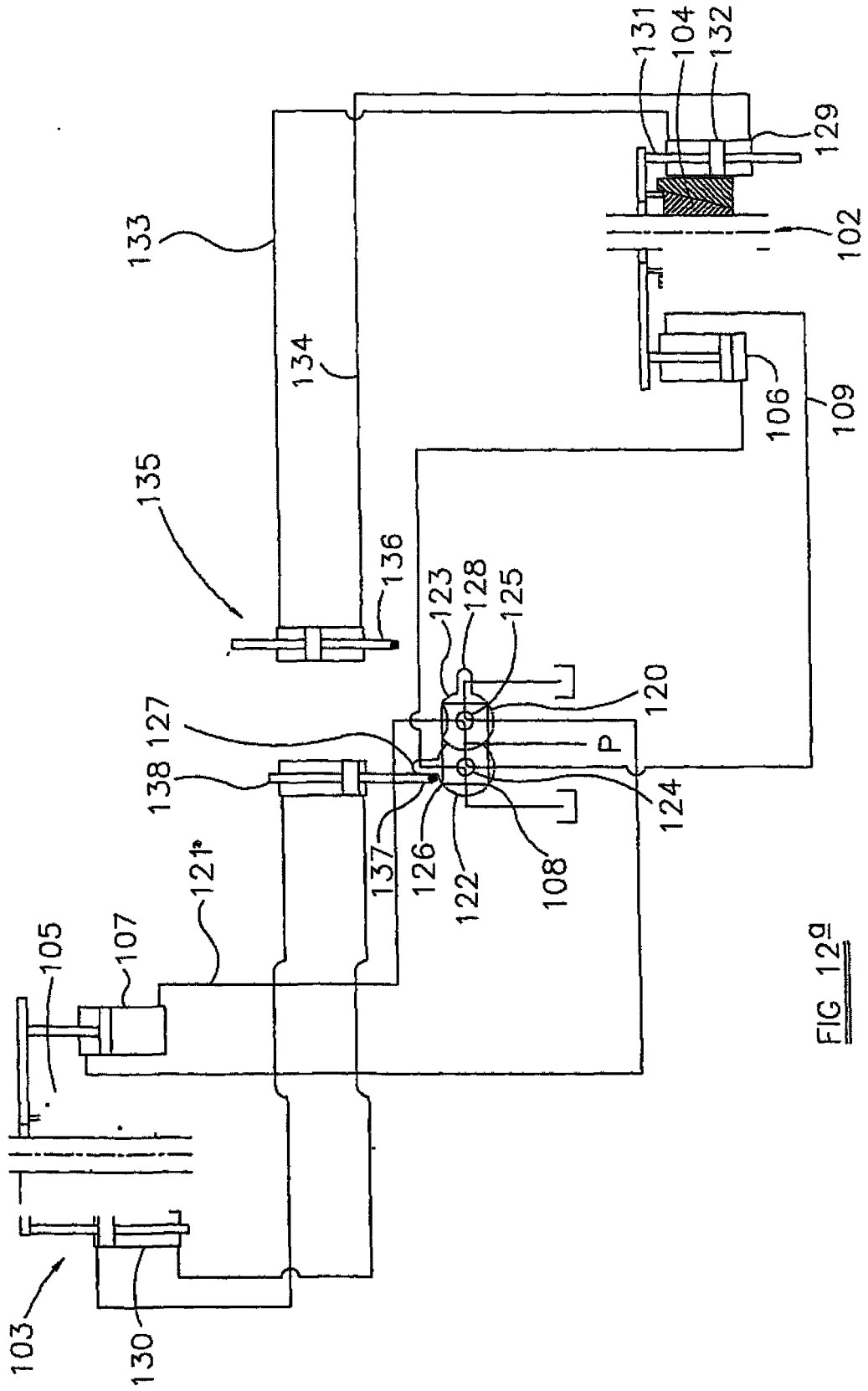
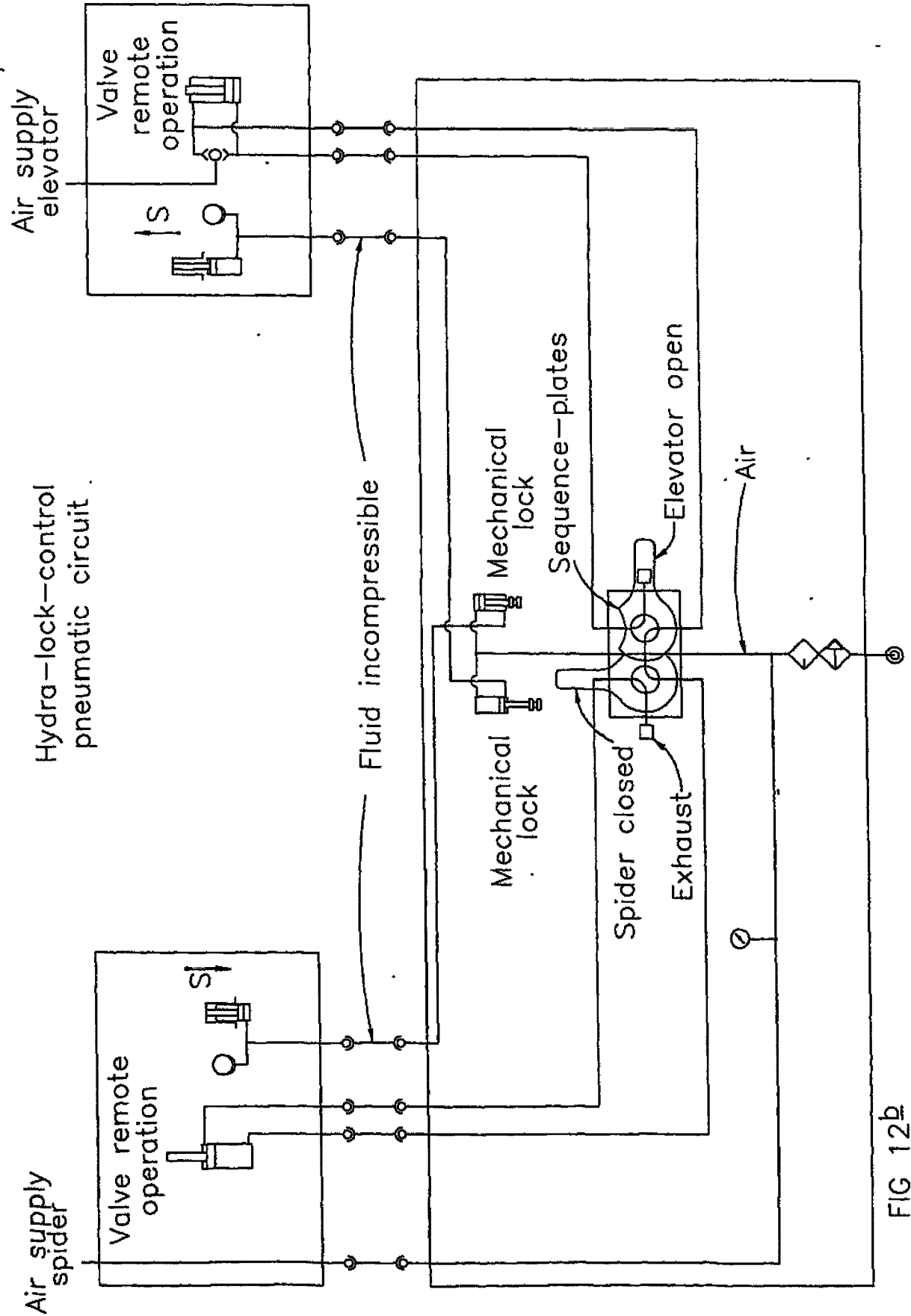


FIG 129



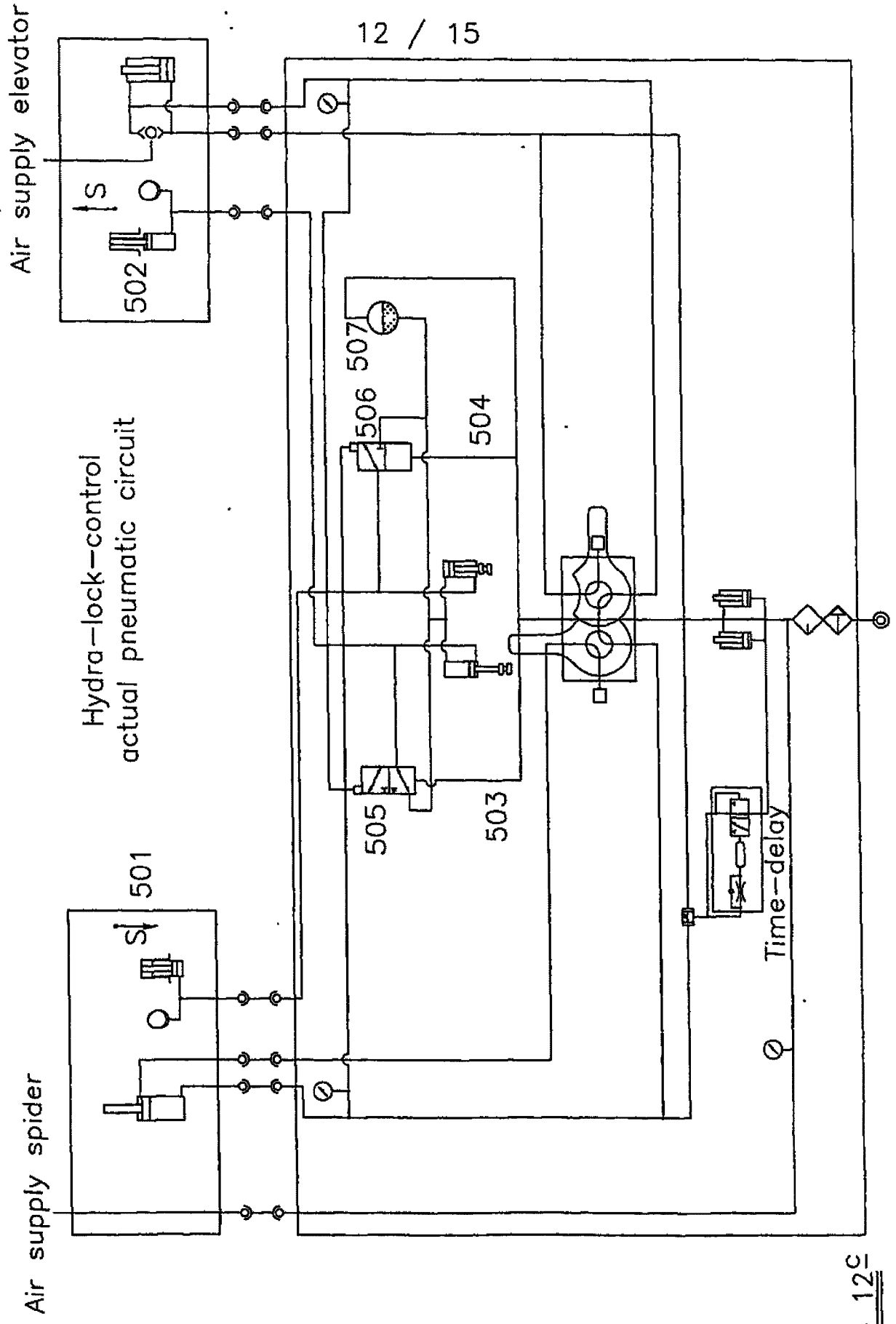


FIG 12C

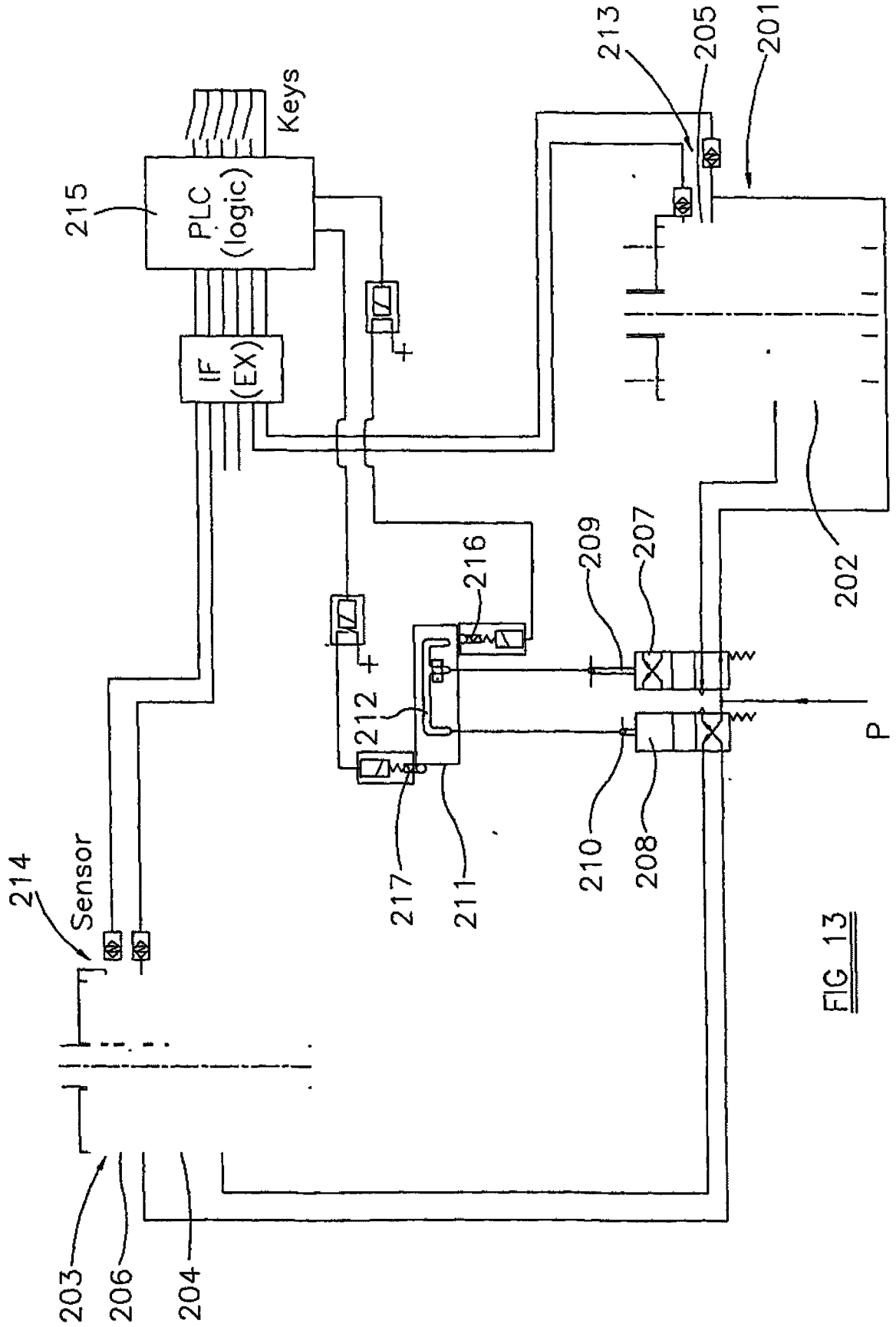


FIG 13

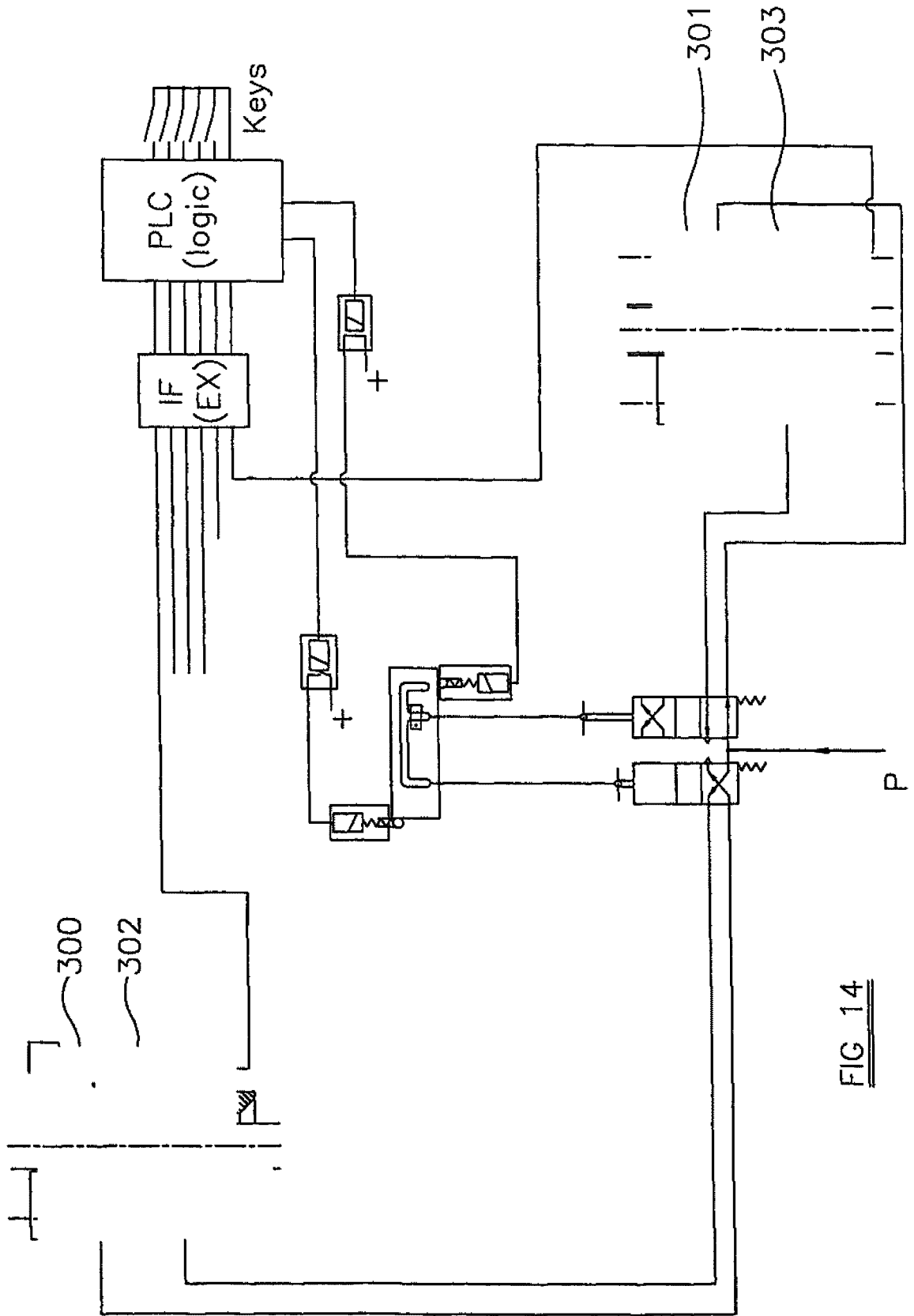


FIG 14

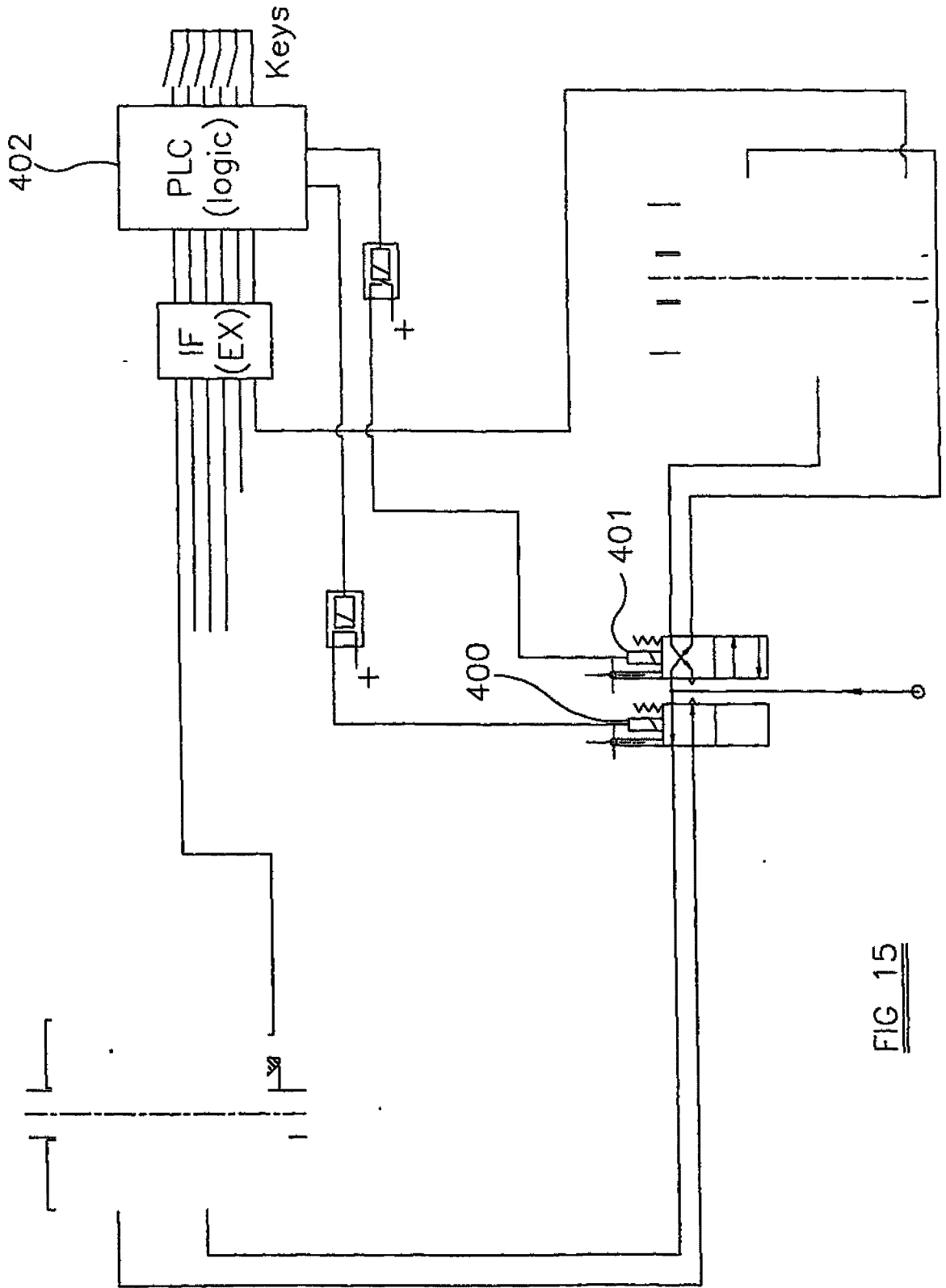


FIG 15