

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 164829 B

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 5222/88

(51) Int.Cl.5

F 15 B 11/04

(22) Indleveringsdag: 20 sep 1988

B 66 B 1/04

(41) Alm. tilgængelig: 23 mar 1989

(44) Fremlagt: 24 aug 1992

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 22 sep 1987 FI 874147

(71) Ansøger: Pentti *Rita; Poronkatu 4; 50190 Mikkeli, FI

(72) Opfinder: SAMME

(74) Fuldmægtig: Patentbureauet Giersing & Stelling A/S

(54) Ventilorgan

(56) Fremdragne publikationer

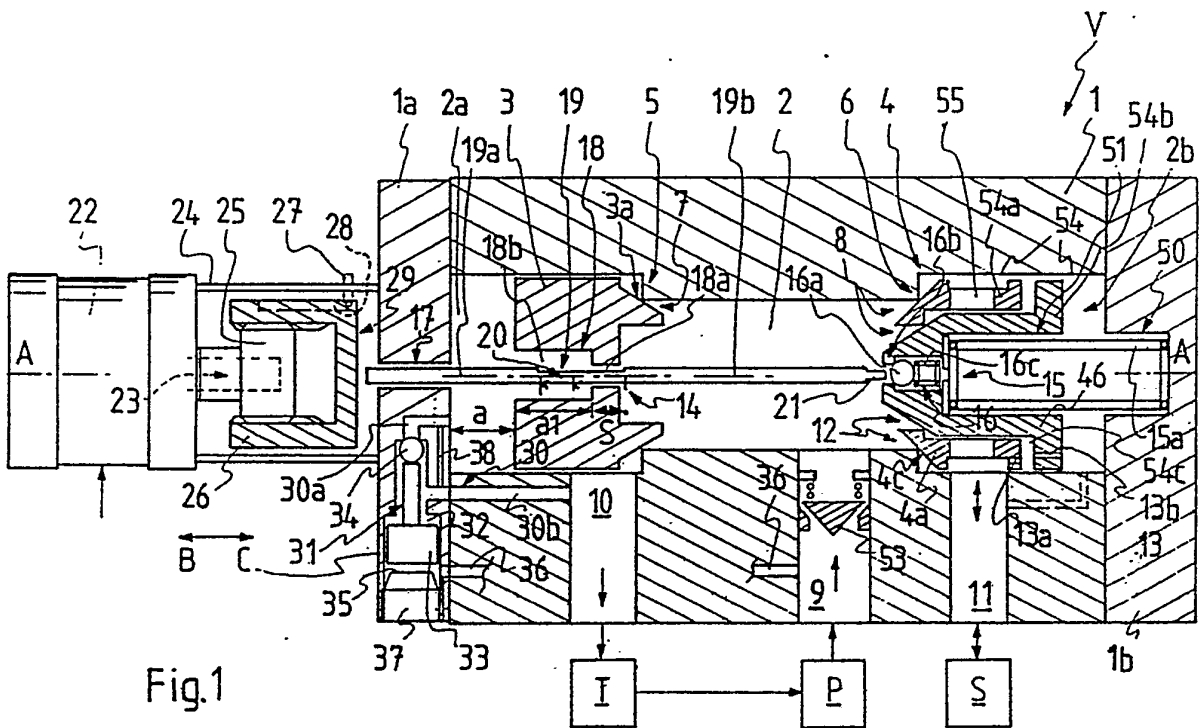
(57) Sammendrag:

5222-88

Opfindelsen angår et ventilorgan bestående af et ventillegeme (1), et kammer (2), anbragt inden i ventilleget (1), to arbejdsspindler (3, 4) og sæder (5, 6), indrettet til at samvirke og til at arbejde i kammeret (2), hvor hver arbejdsspindel (3, 4) gør det muligt at regulere åbningen (7, 8) i det respektive sæde (5, 6), og hvor ventilorganet omfatter en indgangsledning (9), en returledning (10) og en arbejdsledning (11), der alle er forbundet med kammeret (2), hvorhos en trykvæske ledes gennem indgangsledningen (9) til kammeret (2) og ledes gennem de styrbare åbninger (7, 8) ved hjælp af arbejdsspindlerne (3, 4) enten gennem returledningen (10) ud fra ventilorganet til en tank (7) eller lignende, eller gennem en arbejdsledning til i det mindste én kraftcylinder (5) eller lignende, og hvor positionen af arbejdsventilerne (3, 4) og størrelsen af åbningerne (7, 8) styres ved hjælp af pilotventilerne. Gennem hver arbejdsspindel (3, 4) findes der en passage (18, 15) der forbinder bagkammeret (2a, 2b) bag arbejdsspindlerne (3, 4) med kammeret foran arbejdsspindlerne (3, 4), som fx. kammeret (2). I hver passage (18, 15) er der anbragt en pilotventil (14, 16), som muliggør styring af differentialtryk hen over arbejdsspindlerne (3, 4) og samtidigt muliggør styring af positionen af arbejdsspindlerne (3, 4) og størrelsen af åbningerne (7, 8), og af væskestrømningen fra kammeret (2) til returledningen (10) og/eller arbejdsledningen (11). (Fig. 1)

fortsættes

5222-88



- 1 -

Den foreliggende opfindelse angår et ventilorgan som anført i indledningen til krav 1.

Under udviklingen af hydrauliske betjeningsorganer, især af cylindre, er der stillet stigende krav til deres drift, hvoriblandt kan nævnes last-uafhængig driftshastighed og last-uafhængig, trinløs acceleration og deceleration i begge retninger. Forskellige slags ventilorganer anvendes til styring af betjeningsorganerne af denne slags. Kravene, som stilles til sådanne ventilorganer, og også til de hydrauliske betjeningsorganer, er især høje, når de angår hydrauliske elevatorer.

10 I SE-offentliggørelsesskrift 376,172, i DE-offentliggørelsesskrift 1,286,801 og i US-patentskrift nr. 4,418,794 angives forskellige slags ventiludformninger, især til drift af en hydraulisk elevator. Disse ventilorganer er imidlertid komplicerede både strukturelt og funktionelt. De mangler også at opnå en sådan funktionel pålidelighed og fleksibilitet, som er nødvendig, især i elevatoranvendelser.

20 I WO-offentliggørelsesskrift 86/06359 angives et elektrisk styret ventilorgan. Ved hjælp af dette ventilorgan kan mange af de ulemper undgås, der er fremkommet i ventilorganerne ifølge de ovennævnte publikationer. Sådanne ventilorganer har imidlertid den ulempe, at positionen af de bevægelige spindler under drift ikke er kendt fra nogen indikation anden end strømmingen af trykvæsken eller hastigheden af stemplet i effektcylindren (elevatorer etc.). Længden af ledningerne, som fører til reguleringsventilerne, kan også påføre forsinkelser i styringen.

25 Genstanden for den foreliggende opfindelse er, bl.a. at eliminere de ovennævnte ulemper ved at tage ventilorganer i brug, som er enkle i konstruktion og pålidelige under driften. Dette er blevet opnået ved hjælp af de karakteristiske ejendommeligheder ved opfindelsen, der er anført i den kendetegnende del af krav 1 og endvidere i det følgende.

30 Der opnås signifikante fordele i mange anvendelser med ventilorganerne ifølge opfindelsen. Hastigheden af de bevægede spindler i ventilorganerne og deres position kendes nøjagtigt. Spindlerne kan holdes i en uændret position ved hjælp af en elektromotor, hvis dette behøves, og ventilorganerne har ikke tendens til at oscillere. Udformningen af ventilorganerne muliggør også direkte styring, fx. manuel

- 2 -

styring, ved hjælp af et simpelt håndtag eller et forbindelsesled-system. Det er endvidere let at forbinde en ekstern pilotventil med ventilorganet, som fx. en magnetventil, eller en kobling, som tjener som reserve og som en sikkerhedsøgende faktor i tilfælde af, at ventil-
 5 en bliver beskadiget af en vilkårlig grund eller ved strømsvigt. Installationen af en sådan magnetventil eller kobling er endvidere enkel i forbindelse med ventilorganet.

Det skal i almindelighed iagttages, at styringen af ventilorganet er signifikant bedre end i tilfældet med ventilorganet ifølge det in-
 10 ternationale offentliggørelsesskrift, og at hjælpeudstyr, som byder på yderligere sikkerhed, med lethed kan monteres i forbindelse med ventilorganet. I forbindelse med den ovennævnte styrings lethed skal det også iagttages, at styringen af dette ventilorgan er meget nøjagtig. Det er derfor velegnet til brug fx. i styring af hydrauliske betjeningsorganer
 15 for robotter.

I det følgende beskrives opfindelsen detaljeret med henvisning til tegningen. På tegningen viser:

- fig. 1 et snit gennem et ventilorgan ifølge opfindelsen,
- 20 fig. 2 et snit af et andet ventilorgan ifølge opfindelsen,
- fig. 3 et tværsnit af ventilorganet ifølge fig. 2 langs linien A1-A1,
- fig. 4 et styringsarrangement for ventilorganet, og den hydrauliske cylinder, som betjenes hermed,
- 25 fig. 5 et skematisk virkningsdiagram for den hydrauliske cylinder,
- fig. 6 et tværsnit gennem et tredje ventilorgan ifølge opfindelsen.

30 Ventilorganet består af et ventillegeme 1, et kammer 2, anbragt inden i ventillegemet 1, to arbejdsspindler 3, 4 og sæder 5, 6, indrettet til at samvirke og til at arbejde i kammeret 2. Hver arbejdsspindel 3, 4 gør det muligt at regulere åbningen 7, 8 i det respektive sæde 5, 6. Ventilorganet består endvidere af en indgangsledning 9, en returledning 10 og en arbejdsledning 11, der alle er forbundet med kammeret 2.
 35

- 3 -

Ventilorganet er forbundet med en tank T, som indeholder væske, og med en pumpe P. De egentlige betjeningsorganer, som skal styres, som fx. en cylinder S, er forbundet med ventilorganet ved hjælp af arbejdsledningen 11. Pumpen P er forbundet med tanken T og endvidere ved hjælp af indgangsledningen 9 til kammeret 2 med henblik på tilførsel af fluidum til kammeret. Indgangsledningen 9 er bygget sammen med en kontrolventil 53. Kammeret 2 er forbundet med tanken 10 gennem returledningen 10. Væsken ledes ved hjælp af arbejdsspindlerne 3, 4 gennem åbningerne 7, 8 enten via returledningen 10 til tanken P eller gennem arbejdsledningen 11 til effektcylinderen S. Positionerne af arbejdsspindlerne 3, 4 og på den samme tid størrelsen af åbningerne 7, 8 styres ved hjælp af pilotventiler. I udformningen ifølge opfindelsen anført på fig. 1 og 2 er kammeret 2 aflangt, retliniet og cylindrisk og har i sin centrale del en noget mindre diameter end ved dets endefsnit. Arbejdsspindlerne 3, 4 er blevet anbragt i modsatte endele af kammeret 2 på en sådan måde, at de kan bevæges i retning af akse A-A i kammeret. Sæderne 5, 6 er så anbragt mellem den centrale del og endefsnittene i kammeret 2.

Den første arbejdsspindel 3 er blevet formet af et cylindrisk legeme, hvor den ende, som vender mod sædet 5, på hensigtsmæssig måde er blevet tilspidset konisk. Når spindlen 3 er i sin lukkede position, hviler dens koniske ende 3a mod sædet 5, og forbindelsen mellem kammeret 2 og returledningen 10, eller åbningen 7 i sædet 5, er lukket. Når spindlen 3 er i fuldt åbnet stilling, er den flyttet mod den første ende af kammeret 2 i det mindste langt nok til at efterlade åbningen 7 og returledningen 10 fuldt åben. Den del af kammeret 2, som afgrænses mellem spindlen 3 og den første ende af kammeret 2, eller den første endeplade 1a af legemet 1, kaldes i det følgende det første bagkammer 2a. Dette bagkammer 2a er størst, når spindlen 3 er i sin lukkede position, og det er mindst, når spindlen 3 er i sin åbne position.

Den anden arbejdsspindel 4 er også blevet udformet af et cylindrisk legeme som den første arbejdsspindel 3, og dens ende 4c, som vender mod sædet 6, er hensigtsmæssigt på lignende måde tilspidset konisk. Når spindlen 4 er i sin lukkede stilling, hviler dens koniske ende mod sædet 6, og forbindelsen mellem kammeret 2 og arbejdsledningen 11, dvs. åbningen 8 i sædet 6, er lukket. Når spindlen 4 er i sin fuldt åbne posi-

- 4 -

tion, er den flyttet mod den anden ende af kammeret 2, dvs. mod den anden endeplade 1b af legemet 1, mindst så meget, at åbningen 8 og arbejdsledningen 11 er fuldt åbne. Den del af kammeret, som afgrænses mellem spindlen 4 og den anden ende af kammeret 2, eller den anden endeplade 1b af legemet 1, kaldes i det følgende det andet bagkammer 2b. Dette bagkammer 2b er størst, når spindlen 4 er i sin lukkede position, og det er mindst, når spindlen 4 er i sin åbne position. I udførelseseksemplerne ifølge opfindelsen anført på fig. 1 og 2 dannes den anden arbejdsspindel 4 af to spindelenheder 4a, 4b, som er fastgjort på hinanden. Den første spindelenhed 4a er blevet fastgjort i åbningen 8 i sædet 6, og den anden enhed 4b i en mindre åbning 12 anbragt i forbindelse med den første spindelenhed 4a, hensigtsmæssigt i dens centrum. En arbejdsspindel som den første arbejdsspindel 3, fremstillet af et enkelt stykke, kan alternativt anvendes til den anden arbejdsspindel 4.

Gennem hver arbejdsspindel 3, 4 er der anbragt en passage 18, 15, der forbinder bagkammeret 2a, 2b bag arbejdsspindlerne 3, 4 med kammeret foran arbejdsspindlerne 3, 4, som fx. kammeret 2. I hver passage 18, 15 er der anbragt en pilotventil 14, 16, som muliggør styring af differentialtryk hen over arbejdsspindlerne 3, 4 og samtidigt muliggør styring af positionen af arbejdsspindlerne 3, 4 og størrelsen af åbningerne 7,8, og af væskestrømningen fra kammeret 2 til returledningen 10 og/eller arbejdsledningen 11.

Arbejdsledningen 11 står gennem passagerne 13a, 13b i forbindelse med bagkammeret 2b. Passagerne 13a, 13b er hensigtsmæssigt anbragt i den første spindelenhed i den anden arbejdsspindel 4a og på lignende måde i den anden spindelenhed 4b. Passagen 13a i den første spindelenhed 4a har hensigtsmæssigt et større tværsnitsareal end passagen 13b i den anden spindelenhed. Hvis den anden arbejdsspindel 4 ligner den første 3, kan en kontinuerlig passage anbringes herigennem, eller denne passage 13 kan bringes til at løbe gennem legemet 1 fra bagkammeret 2b til arbejdsledningen 11, som antydtes med punkterede linier på tegningerne.

Mellem den anden arbejdsspindel 4 og legemet 1, dvs. den anden endeplade 1b af legemet, er der anbragt en fjeder 14 inden i bagkammeret 2b. Den første ende af fjederen 14 er blevet anbragt i en fordybning

- 5 -

50 i legemets endeplade 1a og den anden ende i en fordybning 51 i arbejdsspindlen 4 eller arbejdsspindelenheden 4b. Opgaven for denne fjeder er at returnere den enkelt opbyggede arbejdsspindel 4 eller spindelenhederne 4a, 4b i arbejdsspindlen 4, til at ligge an mod hinanden og mod sædet 6, når strømmingen, som går gennem åbningen 8 og 12, reduceres.

Gennem arbejdsspindlen 4, i dette tilfælde gennem spindelenheden 4b, er der anbragt en passage 15, i hvilken en anden pilotventil 16 er blevet anbragt. Denne består af et lukkeorgan 16a, som fx. en kugle, et sæde 16b og en fjeder 16c. Sædet 16b er anbragt i passagen 15 ved den ende, som vender mod kammeret 2. Kuglen 16a hviler, tvunget af fjederen 16c mod sædet 16b, hvorved den aflukker passagen 15. Ved hjælp af ventilen 16 hæmmes og styres trykvæskestrømmingen gennem passagen 15 fra arbejdsledningen 11 gennem bagkammeret 2b til kammeret 2.

Gennem legemet 1 i ventilorganet, i det foreliggende tilfælde gennem den første endeplade 1a i legemet 1, er der anbragt en åbning 17 fra det første bagkammer 2a til det ydre uden for legemet 1, og endvidere gennem den første arbejdsspindel 3 på en lignende plads en anden åbning 18, i hvilken den første pilotventil 14 er blevet anbragt. Åbningerne 17, 18 er hensigtsmæssigt parallelle med akse A-A i kammeret 2. I åbningerne 17, 18 er der anbragt en stang 19, og dens første ende 19a eller en forlængelse af denne strækker sig ud til det ydre af legemet 1, og den anden ende 19b strækker sig gennem arbejdsspindlen 3 ind i kammeret 2. Stangen 19 er blevet anbragt i åbningerne 17, 18 på en sådan måde, at den kan bevæges i retning af akse A-A, men dog sådan, at der kan sive trykvæske forbi den, i det mindste ikke gennem åbningen 17 til det ydre af legemet.

På stangen 19 er der blevet anbragt i dens længderetning mindst ét område 20, hvor tværsnitsarealet af stangen 19 er mindre end åbningen 18 i arbejdsspindlen, og stangen 19, området 20 og åbningen 18 udgør pilotventilen 14 i den første arbejdsspindel 3. Dette område kan fx. være en rille, en indskæring eller en snæver del 20, hvor tværsnitsarealet af stangen 19 er mindre end tværsnitsarealet af stangen ved den anden ende. Når den snævre del 20 af stangen og åbningen 18 i arbejdsspindlen 3 er i stilling i forhold til hinanden, vil en forbindelse

- 6 -

være åben mellem kammeret 2 og det første bagkammer 2a. Denne forbindelse vil i det følgende blive kaldt passagen 18.

Pilotventilen 14 i den første arbejdsspindel 3 og pilotventilen 16 i den anden arbejdsspindel 4 kan kobles ved hjælp af et mekanisk koblingsorgan, ved hjælp af hvilket begge ventiler kan styres med et betjeningsorgan.

I udførelseseksemplet for opfindelsen anført på fig. 1 tjener stangen 19 som mekanisk koblingsorgan, især den anden ende 19a af denne stang, som strækker sig gennem kammeret 2 i retning af akse A-A op til i nærheden af den anden arbejdsspindel 4, især i nærheden af ventilen 16. Enden 19b af stangen er passende udformet til at frembyde et frem-spring, eller den er udstyret med en nål 21 eller et lignende frem-spring, med hvis hjælp der, når stangen 19 bevæges, udøves et tryk på lukkeorganet i pilotventilen 16, som fx. en kugle 16a, hvis man ønsker at åbne passagen 15.

Stangen 19 kan flyttes ved hjælp af et separat betjeningsorgan, som kan være et mekanisk håndtag, et elektrisk, elektromagnetisk eller lignende organ. I udformningen ifølge opfindelsen anført på tegningerne er betjeningsorganerne en elektromotor 22. Elektromotoren 22 er blevet monteret med et fastgørelseselement 24 på ventilleget 1, i dette tilfælde på den første endeplade 1a. Udgangsaksel 23 for elektromotoren 22 er forbundet med en skrue eller et lignende organ, med hvilken en møtrik 26 eller lignende komponent påvirkes. Møtrikken 26 forhindres i at dreje sammen med drejningen af skruen 26 ved hjælp af en nål 27 eller ved et lignende organ. Nålen er fx. fastgjort på et fastgørelses-element 24 og passer ned i en rille 28 i overfladen af møtrikken 26, hvorhos denne rille er parallel med akse A-A og samtidigt med udgangsaksel 23 for elektromotoren. Møtrikken kan være udstyret med et passende endestykke eller en endeflade 29.

Når elektromotoren kører, roterer dens aksel 23, og skruen 25 på akslen roterer, hvorhos møtrikken 26 bevæges, afhængigt af rotationsretningen, i retningen B eller C i retning af bevægelsen af arbejdsspindlen 3, 4, fx. i det foreliggende tilfælde i retning af akse A-A, og det bliver muligt at udøve en indflydelse med endefladen 29 eller lignende på stangen 19, som er anbragt på dens første ende 19a. Elek-

- 7 -

tromotoren er fastgjort således til legemet 1, at endefladen 29 af møtrikken 26 vender mod stangen 19. I udførelseseksemplet ifølge tegningen ligger udgangsakslen 23 for elektromotoren, skruen 25 på denne udgangsakse og møtrikken 26 og endefladen 29 på møtrikken på samme
5 hovedakse A-A sammen med stangen 19.

Åbningen 18 gennem den første arbejdsspindel er blevet anbragt i udførelseseksemplet på fig. 1 på en sådan måde, at den består af to dele 18a og 18b. Den første del 18a af åbningen har en tværsnitsdel, som omtrent er på størrelse med tværsnittet af den anden ende 19b af
10 stangen. Den anden åbning 18b har en tværsnitsdel, som er klart større end den første åbning 18a. Dybden a af den anden åbning i retning af akslen A-A er i dette tilfælde mere end halvdelen af tykkelsen af spindlen. I princippet kan dybden af den snævre åbning 18a og den brede åbning 18b vælges frit, og de er selvfølgelig afhængige af diameteren af
15 arbejdsspindlen i retning af akslen A-A. Længden k af den reducerede del 20 på stangen afhænger imidlertid af diameteren af arbejdsspindlen 3 og således af dybden af den store åbning 18b. Den mindskede del 20 af stangen har en længde k, som mindst er lig med bevægelsesstrækningen for den første arbejdsspindel 3 fra dens åbne position til den lukkede position eller omvendt. I den lukkede position hviler arbejdsspindlen 3
20 mod sædet 5, og så lukker i begyndelsessituationen den anden ende 19b af stangen 19 også åbningen 18. I denne situation skal længden k af den reducerede del 20 minus dybden s af den snævre åbning 18a være større end dybden a af bagkammeret. Dette sikrer, at arbejdsspindlen 3 til
25 alle tider virker inden for området med den reducerede del af stangen.

Bagkammeret 2a for den første arbejdsspindel 3 er forbundet via en passage 30a, 30b med returledningen 10, som går til tanken T. I passagen 30 er der anbragt en ventil 31. Ventilen 31 består af et ventilerum 32 og anbragt heri et bevægeligt, stempellignende organ 33, og et
30 lukkeorgan, som fx. en kugle 34 eller et lignende organ, som er anbragt for enden af det stempellignende organ 33, og med hvilket passagen 30 kan lukkes. Rummet 35 bag det stempellignende organ 33 er hensigtsmæssigt forbundet via en anden passage 36 enten med kammeret 2 eller med pumpeforbindelsen, dvs. direkte med indgangsledningen 9. Ventilrummet
35 32 er lukket, fx. med en gevindbolt 37, som kan åbnes. En shuntpassage

- 8 -

38 er blevet ført forbi ventilen 32, dens tværsnit er mindre end passagen 30.

Fig. 4 illustrerer den måde, på hvilken ventilorganet forbindes til de faktiske betjeningsorganer, som fx. en hydraulisk cylinder S, ved hjælp af hvilken belastningen K kan transporteres fx. fra D til E, hvorhos denne belastning fx. kan være en elevatorstol, en løfteplatform eller lignende, som kan løftes fra et niveau eller en etage til en anden og tilsvarende sænkes. Den hydrauliske cylinder S kan være en enkeltvirkende cylinder, som vist på fig. 4, eller ethvert ækvivalent hydraulisk eller pneumatisk betjeningsorgan, i hvilket driften af organerne styres ved hjælp af væsketryk.

Den hydrauliske cylinder S består af en cylinderskal 39, som afgrænser selve cylinderen 40, arbejdsledningen 11 fra ventilorganet, som er forbundet hertil med en ledning 44, som fx. kan være en længde hydraulisk ledning eller lignende.

I cylinderen 40 er der anbragt et stempel 41. Mellem stemplet 41 og endefladen 39a af cylinderen er der indsat en fjeder 43. Stempelstangen 42 er et aflangt organ, som strækker sig, eller hvis udstrækning når til det udvendige af cylinderen 40. Stempelstangen forbindes hensigtsmæssigt med belastningen K, på hvilken den hydrauliske cylinder S ville virke.

I forbindelse med den hydrauliske cylinder S anvendes en sensor 45, med hvis hjælp bevægelsen og hastigheden for bevægelsen af stemplet 41, stempelstangen 42 og belastningen K overvåges. I det foreliggende tilfælde udgøres sensoren 45 af en stang 46 og en pulstransmitter 47. Stangen 46 er anbragt med henblik på at bevæge sig sammen med stempelstangen 42 i cylinderen. Pulstransmitteren 47 består af en rund skive 47a, som roteres af stangen 46, som bevæger sig sammen med stempelstangen 42. Rotationen af skiven 47a måles fx. ved hjælp af elektro-optiske organer, og informationen overføres til styreenheden 52 for ventilorganet.

Det er hensigtsmæssigt også at anbringe grænseafbrydere 48 og 49 i forbindelse med den hydrauliske cylinder S, med hvis hjælp der overvåges fx. de ekstreme punkter for bevægelsesområdet, som stempelstangen 42 og især belastningen K ikke må overskride. Grænseafbryderne 48, 49

- 9 -

er også forbundet til styreenheden 52. Det er også muligt at bruge andre slags afbrydere eller sensorer sammen med grænseafbryderne 48, 49, der overvåger tilstanden for cylinderen S og/eller positionen af belastningen K, som belaster stempelstangen 42, eller som bruges til at bevæge belastningen til en given position.

I forbindelse med ventilorganet anført med referencesymbolet V på fig. 4, og med den hydrauliske cylinder S er der anbragt en styreenhed 52. Overvågningsinstrumenter i forbindelse med den hydrauliske cylinder S, som fx. 45, 48, 49 eller lignende er forbundet til styreenheden 52. Pumpen P og elektromotoren 22 til ventilorganet V og/eller lignende betjeningsorganer styret af ventilorganet kan også forbindes med styreenheden 52. Ved hjælp af styreenheden 52 styres ventilorganet V, og ved hjælp heraf styres driften af den hydrauliske cylinder S.

Apparatet skitseret på fig. 4 virker som følger, når et ventilorgan som på fig. 1 anvendes som ventilorganet V. I denne beskrivelse bruges hastighedsdiagrammet vist på fig. 5 for den hydrauliske cylinder som en hjælp. Til at begynde med er belastningen K forbundet med den hydrauliske cylinder S i position D, og hensigten er at bevæge den til position E. Den første arbejdsspindel 3 for ventilorganet er så i dens lukkede stilling. Elektromotoren 22 og møtrikken 26 forbundet hermed er i hjemmestilling, men stangen 19 på fig. 1 er fri mellem endefladerne 29 på møtrikken 26 og lukkeorganet 16a i ventilen 16. Den anden arbejdsspindel 4, eller kombinationen af arbejdsspindelene 4a og 4b, er i lukket position. Når transporten af belastningen K fra D begyndes mod D, startes pumpen P. Trykvæsken skubber kontrolventilen 53 op i indgangsledningen 9. Trykket i kammeret 2 vokser, fordi alle ledninger, som fører bort herfra, er lukket. Løftetrykket i indgangsledningen 9 virker gennem passagen 36 på ventilen 31. Trykket virker på rummet 35 bag stemplet og skubber stemplet 33 i ventilen således, at lukkeorganet lukker passagen 30. Trykket, som virker i kammeret 2, prøver at skubbe den første arbejdsspindel 3 mod bagkammeret 2a, hvorhos trykket også begynder at vokse i bagkammeret 2a. Elektromotoren startes ved hjælp af styreenheden 52 således, at møtrikken 26 begynder at bevæge sig i retningen C og skubber stangen 19 i den samme retning, indtil passagen 18, især 18a, mellem den reducerede del 20 af stangen og den

- 10 -

første arbejdsspindel 3 åbnes. Som en følge heraf begynder væsketrykket at vokse i bagkammeret 2a, og det skubber arbejdsspindlen 3 mod sædet 3 og kammeret 2. Den første arbejdsspindel 3 lukker åbningen 7 i sædet og returledningen 10 til tanken T.

5 Medens pumpen stadig arbejder, vokser trykket i kammeret 2. Når trykket er vokset til at være stort nok, dvs., når det overvinder fjederkraften fra fjederen 15a, begynder den anden arbejdsspindel 4, eller kombinationen af arbejdsspindelenheder 4a og 4b, at åbne sig, dvs. at bevæge sig i retningen C, og trykvæsken ledes ind i cylinderen S gennem
10 åbningen 8 i sædet og gennem arbejdsledningen 11. Trykvæsken går videre fra arbejdsledningen 11 gennem passagen 44 til rummet 40 for cylinderen S og begynder at skubbe stemplet 41 og stempelstangen 42 sammen med belastningen K, som er fastgjort hertil.

Ved hjælp af styreenheden 52 kontrolleres det samtidigt, om stempel
15 let 41 i cylinderen S med dets tilknyttede apparatur er begyndt at bevæge sig. Når den første bevægelsespulser modtages fra pulstransmitteren 47, begynder accelerationen af stemplet 41. Hvis bevægelsespulser ved begyndelsen ankommer i en sekvens, som er hurtigere end tilladt, startes elektromotoren 22, således at møtrikken 26 forbundet med den begynder
20 der at bevæge sig i retningen B, hvilket også stangen 19 gør. Passagen 18 lukkes derpå i det mindste delvist, og strømmingen gennem denne passage reduceres, hvilket resulterer i en langsom udledning af trykket i bagkammeret 2a gennem shuntpassagen 38 og ledningen 30 til returledningen 10. Arbejdsspindlen 3 bevæger sig da i retningen B, og åbningen
25 7 i sædet åbnes og tilbyder en shuntvej for trykvæsken fra kammeret 2 til returledningen 10. Som et resultat heraf tvinger fjederen 15a den anden arbejdsspindel 4 mod begyndelsesstillingen, hvorhos åbningen 8 i det andet sæde mindskes, og overførslen af trykvæske fra kammeret 2 via arbejdsledningen 11 videre til cylinderen 40 mindskes. Konsekvensen
30 er en blød og styret start og begyndelsesacceleration for stemplet 41 i cylinderen S og for udstyret forbundet hermed. I intervallet D til F på fig. 5. Når den ønskede bevægelseshastighed for stemplet 41 er nået, hvilket iagttages med pulstransmitteren 47, skifter driften til konstant hastighedstilstand, dvs., elektromotoren 22 og møtrikken 26 og
35 stangen 10 ført af denne, stoppes ved hjælp af styreenheden i en given

- 11 -

position. Passagen 18 er i det mindste delvist åben, hvorved trykket i bagkammeret er konstant, og en del af trykvæsken ledes fra kammeret 2 gennem passagen 18, 30a, 38, 30b og ledningen 10 til tanken T. Afstanden fra F til G på fig. 5 gennemkøres med konstant hastighed.

- 5 Når stemplet 41 i den hydrauliske cylinder S sammen med dets tilhørende udstyr er blevet flyttet over den ønskede strækning, modtages et signal fra grænseafbryderen 49 og/eller pulstransmitteren 47, hvilket signal tolkes i styreenheden 52 til at betyde begyndelsen af decelerationen ved punktet G på fig. 5. Møtrikken 26 bevæges derpå ved
- 10 hjælp af elektromotoren 22 i retningen B, hvorhos stangen 19 også bevæges i retningen B under påvirkning af væsketrykket. Passagen 18 lukker derpå, og trykket begynder at tvinge den første arbejdsspindel 3 i retningen B. Trykket vokser i bagkammeret 2a, men det udledes gennem passagerne 30a, 38 og 39b til returledningen 10 og videre til tanken T.
- 15 Således begynder den første arbejdsspindel 3 også at bevæge sig i retningen B, og åbningen 7 i sædet åbnes. Trykket i kammeret 2 begynder at udlades gennem åbningen 7 i returledningen 10 og videre til tanken T. Når trykket i kammeret 2 således mindskes, tvinger fjederen 15a sammen med trykket, som er til stede i bagkammeret 2b, den anden arbejdsspindel
- 20 del 4 mod den lukkede stilling, hvorhos åbningen af sædet 8 reduceres, og samtidigt mindskes indflydelsen fra trykket i rummet 40 af den hydrauliske cylinder S, og hastigheden af bevægelsen af stemplet 41 bliver mindre. Dette fortsættes, indtil hastigheden af stemplet 41 og af dets tilhørende udstyr når en given grænse, fx. ved punktet H på fig.
- 25 5, hvorfra og i det følgende stemplet 41 fortsætter med at bevæge sig fremad ved en passende konstant krybehastighed, indtil styreenheden 52 på basis af det modtagne signal fra pulstransmitteren konkluderer, at det ønskede punkt E er nået.

- Information angående positionen af stemplet 41 i den hydrauliske
- 30 cylinder S og af udstyret knyttet hertil opnås med en nøjagtighed på mindst 0,5 mm. Grænseinformation D,E angående de ønskede positioner opnås fx. fra grænseafbryderne 48, 49, og/eller de beregnes i styreenheden 52 fra modtagne pulstællinger fra pulstransmitteren 47.

- Når stemplet 41 for den hydrauliske cylinder S har nået det ønskede punkt E på fig. 5, stoppes pumpen P, og møtrikken 26 på elektro-
- 35

- 12 -

- motoren 22 bevæges til hvilestillingen eller begyndelsesstillingen. Dette bringer passagen 18 i forbindelse med den første arbejdsspindel 3 til at lukke, og samtidigt lukker arbejdsspindlen 3 den muligvis delviståbne sædeåbning 7, dvs., arbejdsspindlen går til sin lukkestilling. Ved den samme tid, hvor trykket går ned i kammeret 2, tvinger fjederen 15a den anden arbejdsspindel 4 til sin lukkeposition, hvorhos sædeåbningen mellem kammeret 2 og arbejdsledningen 11 lukkes. Arbejdsledningen 11 og rummet 40 i den hydrauliske cylinder S forbliver under tryk.
- 10 Det tilstedeværende tryk i rummet 40 i den hydrauliske cylinder S, i passagen 44, i arbejdsledningen 11 og i den ringformede passage 55 går via ledningen 13, 13a, 13b til bagkammeret 2b. Differenstrykket mellem det bageste trykkammer 2b og kammeret 2 påvirker også den anden arbejdsspindel 4 og skubber den til sin lukkestilling.
- 15 Måden, på hvilken stemplet 41 i den hydrauliske cylinder S og det tilhørende udstyr returneres fra punktet E til punktet D, er som følger. Start af returbevægelsen er lige som starten af den ovenfor beskrevne bevægelse, men pumpen P startes ikke, i stedet styrer kontrafjederen 15a positionen af den anden arbejdsspindel 4, sammen med ventilen 16. Elektromotoren 22 og stangen 19 føres atter til deres begyndelsesposition, dvs. i den samme position, hvor de var ved starten af bevægelsen fra punktet E. Under returneringen er trykket i bagkammeret 2b bag arbejdsspindlen 4 det samme som i arbejdsledningen 11, og således det samme som i rummet 40 i cylinderen S. Trykket i det bageste kammer 2b er højere end trykket i kammeret 2 i hvile. Ved begyndelsen af returbevægelsen startes elektromotoren 22 af styreenheden 52, således at elektromotoren begynder at bevæge møtrikken 26 i retningen C. Passagen 18 åbnes, og trykvæske begynder at strømme fra kammeret 2 gennem passagen 18 ind i bagkammeret 2a og videre gennem passagerne 30a, 38, 30b og gennem returledningen 10 til tanken T. Møtrikken 26 og med dennes hjælp stangen 19 bevæges imidlertid så langt i retningen C, at det bliver muligt at trykke mod lukkeorganet 16a i ventilen 16 i den anden arbejdsspindel 4 med nålen 21 på enden 19b af stangen. Dette åbner passagen 15, og trykket i bagkammeret 2b bag den anden arbejdsspindel 4 mindskes, fordi trykvæsken nu kan udlades fra dette rum gen-
- 20
- 25
- 30
- 35

- 13 -

nem passagen 15 til kammeret 2. Det tilstedeværende tryk i rummet 40 i den hydrauliske cylinder S og i passagen 44 og i ledningen 11 virker gennem den ringformede passage 55 på flangen 54 i den anden arbejds-spindel 4 eller på flangen 54a på arbejds-spindelenheden 4a. Når trykket i bagkammeret 2b mindskes gennem passagen 15, skubber overtrykket i arbejdsledningen 11 og i den ringformede passage 55 den anden arbejds-spindel 4, eller begge arbejds-spindelenheder 4a, 4b i retningen C, med andre ord trykket forsøger at åbne åbningen 8, 12 mellem arbejdsledningen 11 og kammeret 2.

10 Passagen 13a i arbejds-spindelenheden 4a har et tværsnit, som er større end den tilsvarende passage 13b i arbejds-spindelenheden 4b. Trykket i mellemrummet 54c er da højere end trykket i bagkammeret 2b, men lavere end trykket i den ringformede passage 55 og i arbejdsledningen 11. Derfor begynder trykket i mellemrummet 54c at bevæge arbejds-spindelenheden 4b i den anden arbejds-spindel 4 væk fra arbejds-spindelenheden 4a, dvs. i retning mod bagkammeret, hvorhos åbningen 12 mellem arbejds-spindelenhederne 4a, 4b åbnes, og trykvæske begynder at strømme fra cylinderen S gennem arbejdsledningen 11 og åbningen 12 ind i kammeret 2 og videre til tanken T. Accelerationen af stemplet 41 i den hydrauliske cylinder S og af det tilhørende udstyr, E til I på fig. 5, reguleres passende ved hjælp af styreenheden 52, endnu en gang på basis af pulserne leveret af pulstransmitteren 47, indtil den ønskede bevægelseshastighed for stemplet 41 er blevet opnået ved punktet I på fig. 5, og udstyret kører ved denne konstante hastighed indtil punktet L.

25 Udformningen af den anden arbejds-spindel 4 til at bestå af to arbejds-spindelenheder 4a, 4b medfører den fordel, at der opnås excellent styrbarhed for systemet: Starten i returretningen er blød. Hvis ventilen 16 af en eller anden grund lukkes (som følge af fejl i styreenheden, i nedbrud af elektromotoren 22 etc.), begynder trykket i bagkammeret 2b [at stige, hvorved] arbejds-spindelenheden 4b begynder at bevæge sig hen imod den første spindelenhed 4a. Det foregår imidlertid på en kontrolleret måde, fordi der er trykvæske i mellemrummet 54c mellem spindelenhederne 4a og 4b, hvilken trykvæske i det mindste kan udlades gennem passagen 13a, både til bagkammeret 2b og til arbejdsledningen 11. Det

- 14 -

skal iagttages, at når stemplet 41 i den hydrauliske cylinder og det tilhørende udstyr bevæges fra position D til position E, virker arbejds-spindelenhederne 4a, 4b som en enkelt helhed.

Når positionen L på fig. 5 er nået under returbevægelsen af stemplet 41 i den hydrauliske cylinder S, iagttages dette fx. ved hjælp af grænseafbryderen 48, som giver et signal til styreenheden 52. Styreenheden starter atter elektromotoren 22, og møtrikken her bevæges i retningen B på fig. 1. Fjederen 16c i ventilen 16 udøver et tryk mod lukkeorganet 16a i retning mod sædet, og passagen 15 begynder at lukke. Differentialtrykket mellem bagkammeret 2b og kammeret 2 vokser, hvorved spindelenheden 4b bevæger sig i retningen B, og åbningen 12, som står i forbindelse med arbejdsledningen 11 og den ringformede passage 55, bliver mindre, og samtidigt mindskes strømmingen fra arbejdsledningen til kammeret 2. Elektromotoren 22 og møtrikken 26 styres således med styreenheden 52, at nålen 21 på stangen 19 lukker passagen på en kontrolleret måde ved hjælp af ventilen 16. Hastigheden, ved hvilken stemplet 41 i cylinderen S bevæger sig, vil derfor aftage på en kontrolleret måde i intervallet fra L til M på fig. 5. Ved punktet M stoppes den elektriske motor 22, og bevægelsen af stemplet 41 i den hydrauliske cylinder S fortsætter til startpositionen D ved en langsom, konstant hastighed, dvs. strømmingen fra arbejdsledningen 11 til kammeret 2 er konstant.

På den samme tid bruges pulstransmitteren 47 til hjælp ved måling af bevægelsen af stemplet 41 og dets tilhørende udstyr, og positionen beregnes med styreorganet 52. Når stemplet 41 har nået punktet D, starter styreenheden motoren 22, og møtrikken anbringes i sin begyndelsesposition, hvorved stangen 19 bevæger sig i retningen B, ventilen 16 lukker, og trykket i rummet 40 for den hydrauliske cylinder og i passagen 44 og i ledningen 11 og i bagkammeret 2b skubber den anden arbejds-spindel 4, 4a, 4b til sin lukkede position. Bevægelsen af stemplet 41 i den hydrauliske cylinder S standser da nøjagtigt på det ønskede punkt.

På fig. 2 skitseres en anden udformning af ventilorganet ifølge opfindelsen. I dette tilfælde er der installeret en ekstern pilotventil 55 i forbindelse med ventilen P, og en styrbar kobling 56 er anbragt mellem arbejds-spindlerne 3, 4 i kammeret 2. Koblingen 56 er her et or-

- 15 -

gan, som kan forbindes i retningen af stangen 19 og udgør en forlængelse af stangen 19. Koblingen 56 betjenes hensigtsmæssigt ved hjælp af en pilotventil 55 og gør brug af trykkene af væsken, som ledes ind i cylinderen S eller lignende.

5 Den styrbare kobling 56 består i den her viste udformning af et legeme 57 og en bøsning 58 eller et lignende organ, som er en aflang stang forsynet, i det mindste delvis, med en aksial hulning 59. Bøsningen 58 anbringes på legemet 57 parallelt med passagerne 18, 15 i arbejds-spindlerne 3, 4, i det foreliggende eksempel parallelt med akse
10 A-A for kammeret 2. I forbindelse med bøsningen 58 er der anbragt et stempel 60 eller et lignende organ. Bøsningen 58 og stemplet 60 er aksialt bevægelige i forhold til hinanden. I legemet 57 er der anbragt en hulhed 61, og på dets modsatte side i retningen af passagerne 18, 15 og af akse A-A, åbninger 62a og 62b, med hvilke bøsningen 58 er blevet
15 gjort bevægelig heri. Hulrummet 61 er via i det mindste en åbning 63 forbundet med den indre af bøsningen 58. Hulrummet 61 er endvidere forbundet med en passage 64 med den eksterne pilotventil 55, ved hjælp af hvilken den endvidere kan forbindes enten med arbejdsledningen 11 og cylinderen S eller med returledningen 10 og tanken T.

20 Den ydre pilotventil 55 består af et ventilkammer 65, som er blevet delt i tre dele: Et første endekammer 65a, et andet endekammer 65b og en mellemkammer 65c. Det første og det andet endekammer 65a og 65b er forbundet ved passagerne 66 og 67 med passagerne 68 og 69 i ventilorganet V. Passagerne 68 og 69 er forbundet ved den ene ende til retur-
25 ledningen 10, henholdsvis til arbejdsledningen 11. Endekammerne 65a og 65b og/eller passagerne 66 og 67 kan alternativt også forbindes direkte til tanken T og cylinderen S eller med passager uden for ventilorganet V, som står i forbindelse med dem. Mellemkammeret 65c er forbundet ved en passage 70 med passagen 71 i ventilorganet V, hvilken sidste passage
30 fører til passagen 64, som fører til den styrbare mekaniske kobling 55.

Mellemkammeret 65c har hensigtsmæssigt et tværsnit, som er mindre end dem for endekammerne 65a og 65b. I det andet endekammer 65b er der anbragt en kontrolventil 73, som består af en skulder 72b, en fjeder 73a og et lukkeorgan 73b, som fx. en kugle. Kuglen 73b hviler mod skul-
35 deren 72b under belastning af fjederen 73a, hvorhos den lukker åbningen

- 16 -

mellem endekammeret 65b og mellemkammeret 65c. I det første endekammer 65a og i mellemkammeret 65c er der anbragt et stanglignende organ 74. Den første ende 74a af det stanglignende organ 74 strækker sig hen til lukkeorganet 73b i kontrolventilen. I den anden ende af det stanglignende organ er der anbragt et blødjernsstykke 75, som kan påvirkes ved hjælp af en elektromagnet 76. I udførelseseksemplet vist på fig. 2 skubbes blødjernsstykket 75 og det stanglignende organ 74 i retningen 0-0 for kamrene, når elektromagneten 76 tilføres energi. På det stanglignende organ 74, på siden af det første endekammer 65a, er der fastgjort et lukkeorgan, som fx. en udvidet del, med hvilken åbningen mellem det første endekammer 65a og mellemkammeret 65c kan lukkes.

Den ydre pilotventil 55 og den styrbare mekaniske kobling 56 virker som følger. Ventilen V virker i udførelseseksemplet på fig. 2 i princippet på fuldt samme måde som ventilen på fig. 1, og i beskrivelsen af virkemåden af pilotventilen 55 og af det mekaniske koblingsorgan 56 skal der henvises til fig. 4 og 5 og til den ovenfor anførte driftsbeskrivelse af ventilorganet.

Når man i arrangementet på fig. 4 begynder at bevæge stemplet 41 i den hydrauliske cylinder S fra punktet D mod E, og når trykket er vokset til at være højt nok, dvs. så højt, at det overvinder fjederkraften for fjederen 15a i den anden arbejdsspindel 4 i bagkammeret 2b, begynder arbejdsspindlen 4 at åbne sig, og trykvæske ledes ind i cylinderen S gennem sædeåbningen 8 og arbejdsledningen 11. Fra ledningen 11 spreder trykvæsken gennem den ringformede passage 55 sig videre til passagen 69 og derpå til passagen 67 i den ydre pilotventil, og til det andet endekammer 65b. Hvis kontrolventilen 73 ikke er lukket tidligere allerede ved hjælp af fjederen 73a, vil lukkeorganet 73b nu under tryk-effekten lukke vejen mellem det andet endekammer 65b og mellemkammeret 65c. På samme tid skubber lukkeorganet 73b det stanglignende organ 74 med dets tilhørende elementer mod elektromagneten 76, hvorhos lukkeorganet 77, som hidtil har lukket åbningen mellem det første endekammer 65a og mellemkammeret 65c, også bevæger sig i den samme retning, og der etableres forbindelse fra mellemkammeret 65c til det første endekammer 65a. Stemplet 60 i den styrbare kobling 56 vil derpå bevæge sig under påvirkning af trykket, som hersker i kammeret 2b i retningen C, fordi

- 17 -

hulrummet 59 bag stemplet 60 står i forbindelse med åbningen 63, hulrummet 61, passagen 64, passagen 74 og via passagen 74 i pilotventilen 55, mellemkammeret 65c, endekammeret 65a og passagen 66 endvidere med passagen 68 i ventilen og med returledningen 10.

5 Når stemplet 41 i den hydrauliske cylinder S med dets tilhørende udstyr bevæges fra E tilbage til D, aktiveres pilotventilen 55 fra styreenheden 52, dvs. elektromagneten 76 forbindes med en passende strømkilde. Dette får det bløde jernstykke 75 og elementerne knyttet hertil, som fx. det stanglignende organ 74, til at bevæge sig væk fra
10 elektromagneten 76. Herved lukkes åbningen mellem det første endekammer 65a og mellemkammeret 65c ved hjælp af lukkeorganet 77, medens den anden ende 74b af det stanglignende organ 74 skubber mod lukkeorganet 73b i kontrolventilen 73, således at åbningen mellem mellemkammeret 65c og det andet endekammer 65b åbnes. Vasketrykket ledes derpå fra rummet
15 40 i cylinderen S gennem passagerne 44, 11, 55, 69, 67 for at virke i det andet endekammer 65b og endvidere gennem mellemkammeret 65c ind i passagerne 70, 71, 64, hulrummet 61, og gennem åbningen 63 ind i hulrummet 59 på højre side af stemplet 60 på fig. 2. Stemplet 60 bevæger sig under trykeffekten mod den venstre ende af bøsningen, mod et passende stop 78 anbragt tæt ved denne ende. Stangen 19 er kortere i udførelseseksemplet på fig. 2 end i det på fig. 1. Den anden ende 19b af stangen 19 strækker sig hensigtsmæssigt, i hvile, i nogen afstand inden i bøsningen 58. Når stemplet af trykeffekten tvinges ud til enden af bøsningen 58, som det netop er blevet beskrevet, møder det den anden
20 ende 19b af stangen 19, og derved er koblingen 56 i drift. Stangen 19 og bøsningen 58 og nålen 21 anbragt på enden af bøsningen 58 udgør derpå tilsammen en helhed, som virker på samme måde som stangen 19 og nålen 21 på dens ende, hvilket blev beskrevet i forbindelse med fig. 1.

Stemplet 41 i cylinderen S og belastningen K kan af en eller anden
30 grund stoppe, medens kørslen ikke er afsluttet. I det tilfælde returnerer styreenheden 52 elektromotoren 22 og møtrikken 26 til deres begyndelsespositioner, dvs. til tilstanden ved punktet D, hvor driften startede (fig. 5). Samtidigt ophører den mekaniske kobling 8 eller 56 med at påvirke ventilen 16, og den hydrauliske cylinder S står stille. I
35 almindelighed skal elektromotoren 22 returneres til dens begyndelses-

- 18 -

stilling manuelt under styring af styreenheden 52.

En separat alarmkontakt kan forbindes til styreenheden 52. Med dens hjælp ledes elektromotoren 22 og møtrikken 26 til en forudbestemt position, i hvilken stangen 19 eller koblingen 56 og nålen 21 presser på lukkeorganet 16a i ventilen 16 på en sådan måde, at passagen 15 åbnes lidt. Trykket i cylinderen S vil derpå gå ned, og stemplet 41 og belastningen K vil langsomt bevæge sig mod begyndelsesstillingen D, og en sådan bevægelse fortsætter, så længe alarmkontakten trykkes ind.

I tilfælde af strømsvigt udløser elektromagneten 76 i den eksterne pilotventil 55 dets anker, og kontrolventilen 73 lukker, og lukkeorganet 77 bevæger sig bort fra sin position mellem mellemkammeret 65c og det første endekammer 65a. Når dette sker, bevæger stemplet 60 i koblingen 56 sig i retningen B i bøsningen, fordi trykket i bøsningen bliver mindre, efterhånden som det kommer i forbindelse med tanken T, dvs. gennem passagerne 64, 71, 70, 65c, 65a, 66, 68 og ledningen 10. Samtidigt ophører nålen 21 med at trykke mod lukkeorganet 16a i ventilen 16, og passagen 15 lukkes. Trykket i rummet 40 i cylinderen S bliver konstant, og bevægelsen af dets stempel 41 og belastningen K stopper. Det skal således forstås, at strømsvigt blot standser cylinderen S, og der kan ikke ske noget alvorligt. Dette er især vigtigt i hydrauliske løfteapparater, og fx. i elevatoranvendelser, dvs. når belastningen K er en elevatorstol. I sådanne tilfælde erstattes fjederen 43 i cylinderen oftest af tyngdekraften. Pilotventilen 55 virker også på den beskrevne måde, når fx. elektromotoren 22 beskadiges, eller styreenheden 52 svigter.

På fig. 6 vises et tredje udførelseseksempel for ventilorganet ifølge opfindelsen. Dette ventilorgan ligner i sin principielle, strukturelle udformning ventilorganet skitseret på fig. 1. Derfor anvendes de samme henvisningsbetegnelser for samme komponenter i ventilorganet. Det følgende er en gennemgang af de forskelle, som eksisterer mellem disse forskellige udførelseseksempler for opfindelsen.

I ventilorganet på fig. 6 er passagen eller åbningen 18 sammensat af tre delpassager 18a, 18b og 18c. Passagen i midten, dvs. passagen 18b, er anbragt i den centrale del af arbejdsspindlen 3 og har et tværsnitsareal, som er større end det for den første og den tredje passage

- 19 -

18a, 18c. Den første og den tredje passage 18a, 18c har et tværsnitsareal, som svarer til det for stangen 19, med andre ord de er passet sammen således, at der ikke er nogen lækning af væske gennem disse passager 18a, 18c, når stangen med normal tykkelse er i denne passage.

5 Stangen 19 er imidlertid blevet udstyret med et område 20, hvor tværsnitsarealet af stangen 19 er mindre end det for den første og den tredje kanal 18a, 18c i arbejdsspindlen 3. Under drift af ventilen åbnes passagen 18a og lukkes ved hjælp af området 20 i stangen 19, og med den normale stang 19 på samme måde, som det er blevet beskrevet i forbindelse med fig. 1. Passagen 18c lukkes hele tiden, dvs. området 20 i

10 stangen bevæger sig aldrig så langt, at den passerer gennem passagen 18c.

Den centrale passage 18b i den første arbejdsspindel 3 er forbundet via en passage 30c, 30d med den ydre overflade 3b på arbejdsspind-

15 len 3, tæt ved enden 3a på arbejdsspindlen 3. Den centrale passage 18b står i forbindelse via denne passage 30c, 30d med rummet foran spindlen 3, dvs. med returledningen 10 og endvidere med tanken T, når spindlen 3 er sin lukkede position, og den står i forbindelse med kammeret 2 og med returledningen 10, når spindlen 3 er mindst i en delvist åben posi-

20 tion. I udførelseseksemplet på fig. 6 er passagen 30c, 30d sammensat af en forbindelsespassage 30c, som forbinder den centrale passage 18b med den ydre overflade på arbejdsspindlen 3, samt af en ringformet passage 30d på overfladen af arbejdsspindlen 3. Den ringformede passage 30d er i aksial retning A-A for arbejdsspindlen i det mindste delvist åben mod

25 kammeret 2, således som det kan ses på fig. 6.

Bagkammeret 2a for den første arbejdsspindel 3 er forbundet med indgangsledningen ved hjælp af en passage 36a.

Passagerne 30c, 30d og 36a erstatter i udførelseseksemplet på fig. 6 aflukningsventilen 31 og passagerne 36, 30a, 30b i udførelseseksemplet på fig. 1. Takket være disse passager kan udformningen af ventilen simplificeres, og de punkter, som er følsomme over for lækage, kan gøres færre i antal. Endvidere kan differentialtrykket mellem kammeret 2 og bagkammeret 2a udnyttes mere effektivt end i udførelseseksemplet på fig. 1.

35 Den anden arbejdsspindel 4 på fig. 1 er forsynet med en bøsning

- 20 -

80, i hvilken enden 19b af stangen 19 er anbragt. Denne bøsning 80 dæmper turbulensen af strømmingen i kammeret 2, hvorhos støjniveauet for ventilorganet dæmpes. Enden af bøsningen 80, som vender mod kammeret 2, er blevet formet med henblik på at være konisk på indersiden. Dette
5 letter installationen af stangen 19 inden i legemet 1 for ventilen. Det leder enden 19b af stangen til området for pilotventilen 16 i den anden arbejdsspindel 4.

I forbindelse med ventilorganet er der i dette udførelseseksempel anbragt en styrbar kobling 56a, som er anbragt uden for arbejdsspindelne 3, 4 og uden for kammeret 2. Ved hjælp af denne kobling kan længden af stangen 19 reguleres på hensigtsmæssig måde inden for området mellem to baselængder, dvs. når koblingsorganet er sat ud af drift, styres driften af pilotventilen 14 ved hjælp af elektromotoren 22a eller lignende, medens når koblingsorganet er i drift, driften af pilot-
15 ventilen 16 frem for alt styres på samme måde som i udførelseseksemplet på fig. 2.

Koblingen 56a er blevet virkeliggjort ved hjælp af et elektromagnetisk arrangement, som er blevet anbragt mellem endefladen 29 for elektromotoren 22a og den første ende 19a af stangen 19. Magnetarrangementet består af en spole 81 og et forlængelsesstykke, som er et kerneorgan 82 eller lignende, som i det mindste delvist består af jern eller af et andet magnetisk materiale. Disse dele er blevet anbragt i forbindelse med legemet 83. Kernerdelen 82 er anbragt bevægeligt inden i legemet 83, i retningen af stangen 19 og akse A-A. Spolen 81 kan med en
25 ledning 84 forbindes til en afbryder (ikke vist på tegningen) og videre til en passende elektricitetskilde. Når spolen 81 forbindes til en vekselstrømskilde, frembringes et elektromagnetisk felt omkring den, der trækker kernen 82 ind i positionen vist på fig. 6, mod endestykket 83a for legemet.

30 Til bevægelse af stangen 19 og kernerdelen 82 i retning af akse A-A er ventilen på fig. 6 blevet udstyret med lignende særskilte betjeningsorganer som ventilen på fig. 1. I dette tilfælde er betjeningsorganet en elektrisk motor eller fx. en stepmotor 22a. Denne er blevet fastgjort med fastgørelsesorganer 24 på ventillegemet 1. Legemet 83 for
35 koblingen 56a er blevet anbragt inden i et fikseringsorgan 24. Kobling-

- 21 -

en 56a kan bevæge sig i retningen af akse A-A, båret i passende føringer.

Når koblingen 56a er blevet aktiveret, dvs. når elektricitet ledes ind i spolen, og kernen 82 hviler mod endestykket 83a, bruges stepmotoren 22a og endefladen 29 forbundet hermed til at bevæge hele koblingen 56a, når det ønskes at bevæge stangen 19 ved hjælp af stepmotoren.

Det er hensigtsmæssigt i forbindelse med koblingen 56a at anbringe en låsning, som fx. en arm 85. Med dens hjælp låses kernerdel 82 i stilling mod endefladen 83a i legemet. Strømmen i spolen 81 kan så slås fra, og kernen er stadig i sin yderste stilling vist på fig. 6. Låsning af kernen 82 ved hjælp af armen 85 sker automatisk, når motoren 22 og endestykket 29 i tilknytning hertil er blevet kørt i udgangspositionen, dvs. i den yderste position i retningen C, som vist på fig. 6. Når motoren 22a kører i den modsatte retning B, falder armen 85 fra den øverste stilling, som er den nævnte låste position, til en lavere position vist med punkterede linier, hvor den virker som et yderligere legeme mellem kernen 82 og endefladen 29, når stangen 19 bevæges med motoren 22a. Kernen 82 kan bevæge sig inden i legemet 83, og den kan flyttes mod endefladen 29 på transportskruen 26, når spolen 81 er strømløs.

Driften af ventilen på fig. 6 er i princippet identisk med den for ventilerne på fig. 1 og 2. Følgende iagttagelser kan imidlertid anføres med hensyn til forskelle i driften. På fig. 6 er motoren i sin udgangsstilling, og arbejdsspindlen 3 er blevet kørt ind i bagrummet.

I forbindelse med motoren 22a ved positionen af endefladen 29 knyttet hermed, hvor ventilen er i den såkaldte udgangsstilling, er der anbragt en mikroafbryder 86. Denne afbryder er blevet anbragt på en passende skulder i forbindelse med legemet 24 eller lignende. I tilfælde af strømsvigt kører motoren 22a til sin udgangsstilling, hvor mikroafbryderen i denne stilling signalerer til styreenheden, at motoren 22a er blevet kørt til sin udgangsposition. Herefter kendes positionen af motoren 22a og af dens endeflade 29, og styringen kan udføres sikkert på basis af denne information.

Lad os antage, at den første arbejdsspindel i ventilen er i den viste position på fig. 6. Når der fortsættes med at bevæge belastningen

- 22 -

- K fra stedet D mod stedet E (fig. 4 og 5), startes pumpen P. Trykvæskens skubber kontrolventilen 53 op, og trykket i kammeret 2 vokser. Men eftersom returledningen 10 er åben, kan væsketrykket ikke vokse ret meget i kammeret 2. Trykket i kammeret 2 virker imidlertid gennem passagerne 30d, 30c på ledningen 18b og videre på stangen 19 og skubber denne stang mod forlængelsesstykket 82, som er frigjort på dette trin, og videre mod endeflader 29. Samtidigt virker trykket gennem passagen 36a på bagkammeret for arbejdsspindlen 3 og skubber arbejdsspindlen mod kammeret 2, der dermed lukker åbningen 7. Herved bevæger regionen 20 på stangen 19 sig ind i registeret med passagen 18a, hvilket tillader trykvæskens at udlades fra bagkammeret 2a gennem denne passage 18a ind i kammeret 18b og videre gennem 30c, 30d til returledningen 10. Trykket i bagkammeret aftager herunder, og bevægelsen af spindlen 3 mod kammeret 2 mindskes. Stangen 19a kan bevæges i retningen ved drift af elektromotoren 22a, hvorved passagen 18a lukkes, og spindlen 3 atter også bevæger sig i retningen C og forsøger at lukke åbningen 7. Den første arbejdsspindel 3 lukker til sidst sædeåbningen 7 og returledningen 10 til tanken T. Herefter begynder arbejdsspindlen 4, med pumpen P kørende videre, at virke nøjagtigt som i udførelseseksemplet på fig. 1.
- 20 Returnering af stemplet 41 i den hydrauliske cylinder S (fig. 4 og 5) fra E til T udføres i princippet på samme måde som ved ventilen på fig. 2. Nu aktiveres koblingen 56 imidlertid, dvs. forlængelsesstykket, dvs. kernen 82, bevæges ved hjælp af den magnetiserede spole 81 mod endestykket 83 af legemet, hvorefter returneringen kan påbegyndes.
- 25 På fig. 4 gengives med punkterede linier styreapparatet til en dobbeltvirkende hydraulisk cylinder, hvor der anvendes ventiler V, V' ifølge opfindelsen. I dette tilfælde er en anden ventil V' forbundet parallelt med den første ventil V, elektromotoren 22' og den eksterne pilotventil 55', hvis den er til stede, forbindes til en fælles styreenhed 52, returledningen 10' forbindes til tanken T, indgangsledningen 9' via en omskifter KS til pumpen P og arbejdsledningen 11' via en passage 44' til rummet 40' i cylinderen S, på den anden side af stemplet 41. På den første side af stemplet 41 er arbejdsledningen 11 for den første ventil V blevet forbundet med rummet 40 ved hjælp af passagen 44. Omskifterorganet KS anvendes til at forbinde pumpen til den ene el-

- 23 -

ler den anden indgangsledning 9 eller 9', afhængig af hvilket stempel 41 i cylinderen S og belastningen K der bevæges i retningen E til D eller i retningen D til E. I alle andre henseender styres ventilen i princippet på samme måde som allerede beskrevet i det foregående.

- 5 Styreenheden består hensigtsmæssigt af en passende databehandlingsenhed, som fx. en mikroprocessor, med en passende hukommelse. Styreenheden omfatter flere interfaceenheder, med hvis hjælp den kan forbindes fx. til et ydre databehandlingsudstyr. Styreenheden kan ligeledes virkeliggøres med enhver anden passende logisk styreenhed ifølge det
- 10 kendte tekniske stade.

I det foregående er opfindelsen blevet beskrevet med henvisning til tre hensigtsmæssige udformninger. Det er imidlertid indlysende, at opfindelsen kan anvendes på mange forskellige måder inden for det i det følgende anførte kravomfang, og derfor bør opfindelsen ikke begrænses

15 til de her anførte udførelseseksempler. Formen af kammeret samt formen af arbejdsspindlerne kan ligeledes være anderledes end de her viste, dvs. afvige fra den cylindriske form, men konstruktionerne anført i det foregående er hensigtsmæssige med henblik på produktionsteknikken.

Arbejdsspindlerne er blevet anbragt på en akse A-A i udførelses-

20 eksemplerne, men de kan også anbringes ekscentrisk omkring en akse A-A således, at deres tværsnitsarealer i det mindste overlapper delvist i retning af denne akse, i hvilket areal stangen eller andre koblingsorganer kan anbringes. Arbejdsspindlerne kan på den anden side også anbringes i forskellige dele af kammeret 2 således, at de ikke nødvendig-

25 vis er i direkte indbyrdes forbindelse. Ventilerne i arbejdsspindlerne kan i dette tilfælde forbindes indbyrdes, fx. med en mekanisk kobling bestående af et passende ledarrangement eller af et passende hydraulisk og/eller pneumatisk arrangement.

Ventilen i forbindelse med den første arbejdsspindel kan også

30 virkeliggøres ved, at der på stangen 19 anbringes et passende lukkeorgan, som har et større tværsnitsareal end stangen, og med hvis hjælp passagen 18 i arbejdsspindlen kan lukkes.

Som det blev iagttaget i den foregående beskrivelse, er hverken styreenheden 52 eller elektromotoren 22 med tilhørende apparatur prak-

35 tisk nødvendige. Den mekaniske kobling, som fx. stangen 19, forbindes

- 24 -

til en passende mekanisk arm, med hvilken man kan styre positionen af stangen 19 og naturligvis på samme tid driften af den hydrauliske cylinder S. I dette tilfælde behøves ikke nogen grænseafbrydere, ej heller nødvendigvis nogle pulstransmittere, i forbindelse med den hydrauliske cylinder.

Den styrbare kobling 56 kan ligeledes virkeliggøres ved hjælp af en teleskopisk udformning. Det er så muligt i forbindelse med stangen at tilvejebringe et andet aflangt legeme, som skubbes ud fra stangen 19 ind i virkeposition, når man har til hensigt at udøve indflydelse på ventilen 16 i den anden arbejdsspindel 4. Dette er blevet virkeliggjort i udførelseseksemplet på fig. 6 ved hjælp af et elektromagnetisk arrangement. I dette tilfælde skulle passagen 70 for den ydre pilotventil 55 forbindes via en passende passage med et punkt i nærheden af åbningen 17 og endvidere ved en passage anbragt inden i stangen 19 med pladsen bag stemplet, som står ud fra stangen 19.

I bagkammeret for den første arbejdsspindel 3 kan der være anbragt en fjeder, som erstatter ventilen 31, og dens fjederkraft anvendes i det mindste delvist til at erstatte trykket opnået med pumpen P med en modkraft til trykket i kammeret 2. Arrangementet med udførelseseksemplet på fig. 6 er imidlertid en mere hensigtsmæssig måde. Fjederen 15a i bagkammeret for den anden arbejdsspindel 4 kan ligeledes erstattes med en ventil, som ville forbinde arbejdsledningen 11 eller cylinderen S og bagkammeret 2b indbyrdes, og trykket i cylinderen ville da blive brugt til at styre den anden arbejdsspindel.

- 25 -

P A T E N T K R A V

1. Ventilorgan bestående af et ventillegeme (1), et kammer (2), anbragt inden i ventillegemet (1), to arbejdsspindler (3, 4) og sæder (5, 6), indrettet til at samvirke og til at arbejde i kammeret (2), hvor hver arbejdsspindel (3, 4) gør det muligt at regulere åbningen (7, 8) i
5 det respektive sæde (5,6), og hvor ventilorganet omfatter en indgangsledning (9), en returledning (10) og en arbejdsledning (11), der alle er forbundet med kammeret (2), hvorhos en trykvæske ledes gennem indgangsledningen (9) til kammeret (2) og ledes gennem de styrbare åbninger (7, 8) ved hjælp af arbejdsspindlerne (3, 4) enten gennem returled-
10 ningen (10) ud fra ventilorganet til en tank (T) eller lignende, eller gennem en arbejdsledning til i det mindste én kraftcylinder (S) eller lignende, og hvor positionen af arbejdsventilerne (3, 4) og størrelsen af åbningerne (7, 8) styres ved hjælp af pilotventiler, **k e n d e - t e g n e t v e d**, at der gennem hver arbejdsspindel (3, 4) findes en
15 passage (18, 15,) der forbinder bagkammeret (2a, 2b) bag arbejdsspindlerne (3, 4) med kammeret foran arbejdsspindlerne (3, 4), som fx. kammeret (2). I hver passage (18, 15) er der anbragt en pilotventil (14, 16), som muliggør styring af differentialtryk hen over arbejdsspindlerne (3, 4) og samtidigt muliggør styring af positionen af arbejdsspind-
20 lerne (3, 4) og størrelsen af åbningerne (7, 8), og af væskestrømningen fra kammeret (2) til returledningen (10) og/eller arbejdsledningen (11).
2. Ventil ifølge krav 1, **k e n d e t e g n e t v e d**, at pilotventilen (14) i den første arbejdsspindel (3) og pilotventilen (16) i den
25 anden arbejdsspindel (4) kan kobles ved hjælp af et mekanisk koblingsorgan, ved hjælp af hvilket begge ventiler kan styres med et betjeningsorgan.
3. Ventil ifølge krav 2, **k e n d e t e g n e t v e d**, at arbejdsspindlerne (3, 4) er anbragt således i kammeret (2), at de er orienteret efter en akse (A-A) i det mindste således, at deres tværsnit overlapper i det mindste delvist i retningen af aksen (A-A).
30
4. Ventil ifølge krav 2 eller 3, **k e n d e t e g n e t v e d**, at legemet (1) er udstyret med en åbning (17) fra et første bagkammer (2a)

- 26 -

mod det ydre af legemet (1), og det passerer fortrinsvis på samme længdeakse som åbningen (18) gennem den første arbejdsspindel (3), og at der i åbningerne (17, 18) er anbragt en bevægelig stang (19), på hvilken der i længderetningen er anbragt i det mindste én region (20), hvor
5 tværsnitsarealet af stangen (19) er mindre end tværsnitsarealet af åbningen (18) i arbejdsspindlen, og at stangen (19), regionen (20) og åbningen (18) udgør pilotventilen for den første arbejdsspindel (3).

5. Ventil ifølge krav 2, 3 eller 4, **k e n d e t e g n e t v e d**, at den anden pilotventil (16), som er blevet anbragt i passagen (15) i den
10 anden arbejdsspindel (4, 4a), består af et lukkeorgan (16a), et sæde (16b) og en fjeder (16c), hvor sædet (16b) er anbragt i passagen (15) ved enden mod kammeret (2), og at lukkeorganet (16a) hviler, under pres fra fjederen (16c) mod sædet (16b) og lukker passagen (15), og at passagen kan åbnes i en ønsket grad ved påvirkning af lukkeorganet (16a)
15 med et mekanisk koblingsorgan.

6. Ventil ifølge krav 4 eller 5, **k e n d e t e g n e t v e d**, at der som mekanisk koblingsorgan tjener en stang (19), med hvis bevægelse lukkeorganet (16c) i den anden pilotventil (16) presses, når det ønskes at åbne passagen (15).

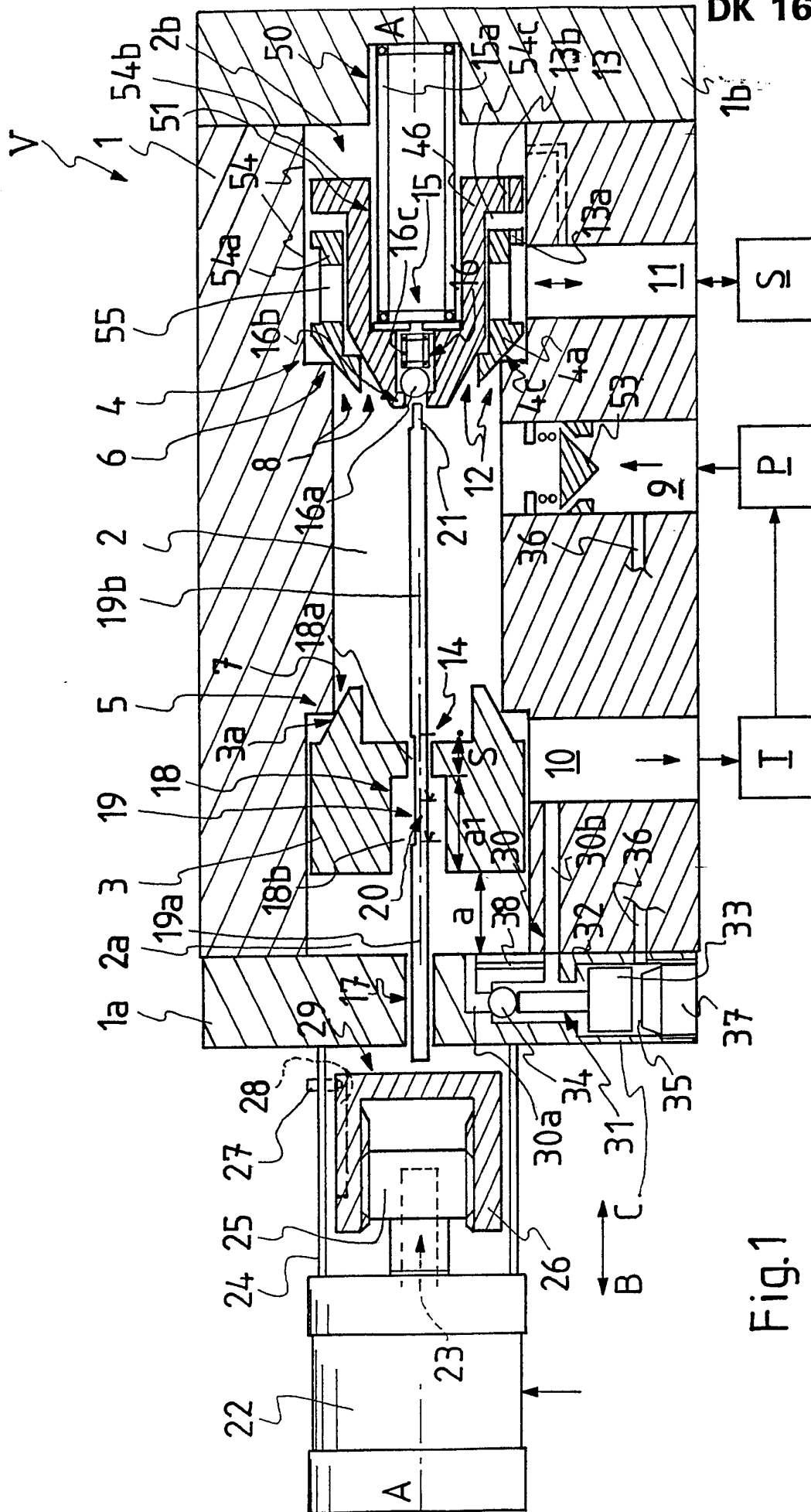
20 7. Ventil ifølge krav 4 eller 5, **k e n d e t e g n e t v e d**, at den mekaniske kobling (56, 56a) er et organ, som kan forbindes i stangens (19) retning og som en forlængelse af stangen (19).

8. Ventil ifølge krav 7, **k e n d e t e g n e t v e d**, at koblingen (56) består af en bøsning (58) og et stempel (60), hvorhos stemplet
25 (60) og/eller bøsningen (58) bevæges i retningen af stangen (19) ved hjælp af væsketrykket i cylinderen (S), når koblingen (56) aktiveres.

9. Ventil ifølge krav 8, **k e n d e t e g n e t v e d**, at koblingen (56) støttes med et separat legeme (57) på legemet (1) for ventilen mellem arbejdsspindlerne (3, 4) for kammeret (2).

30 10. Ventil ifølge krav 6, **k e n d e t e g n e t v e d**, at den anden arbejdsspindel (4) er udstyret med en bøsning (80), i hvilken enden (19b) af stangen (19) er anbragt.

11. Ventil ifølge krav 7, **k e n d e t e g n e t v e d**, at koblingen er et elektromagnetisk arrangement, hvor kernetdelen (86) udgør et led, som
35 kan forbindes som en forlængelse til stangen (19).



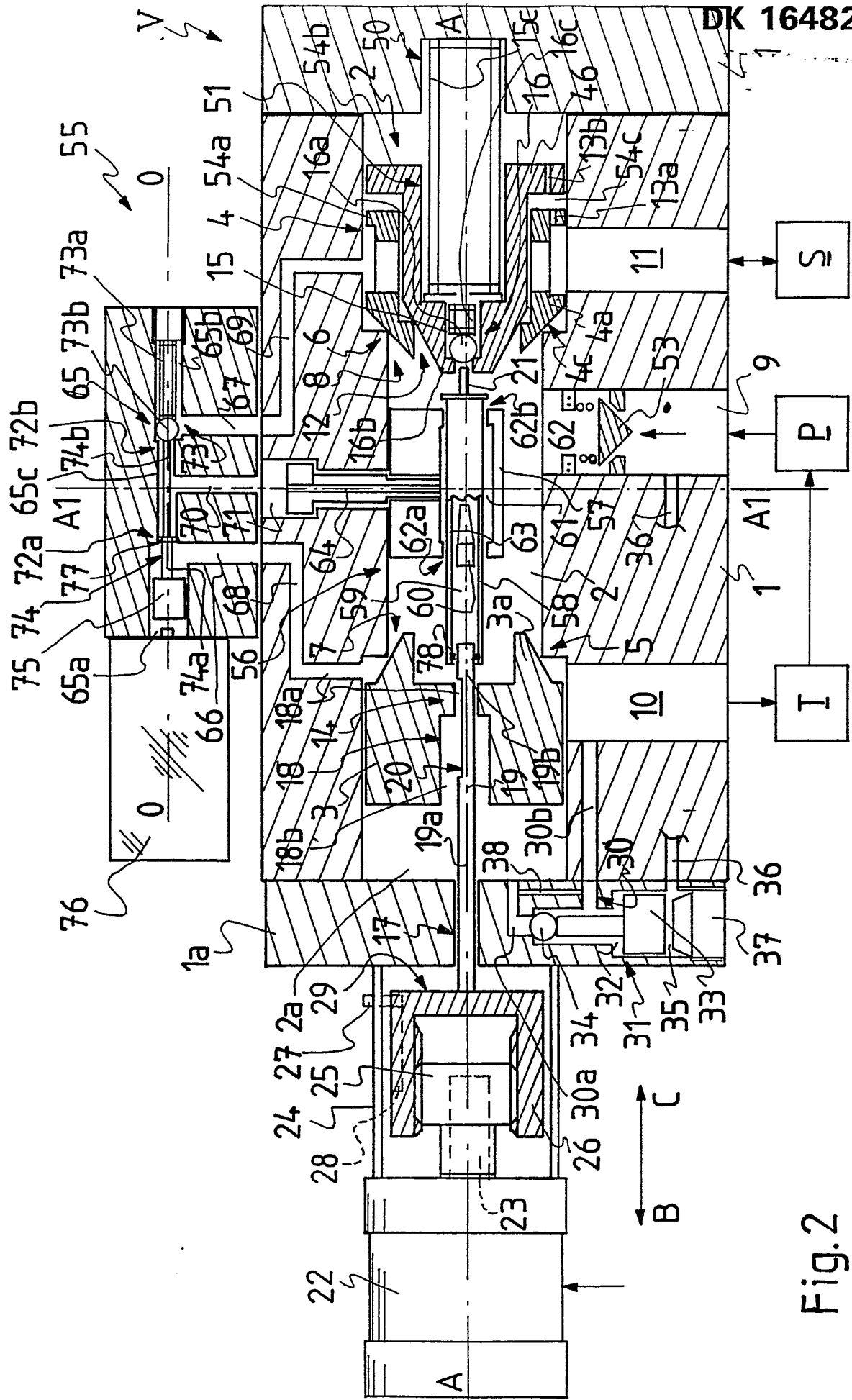


Fig. 2

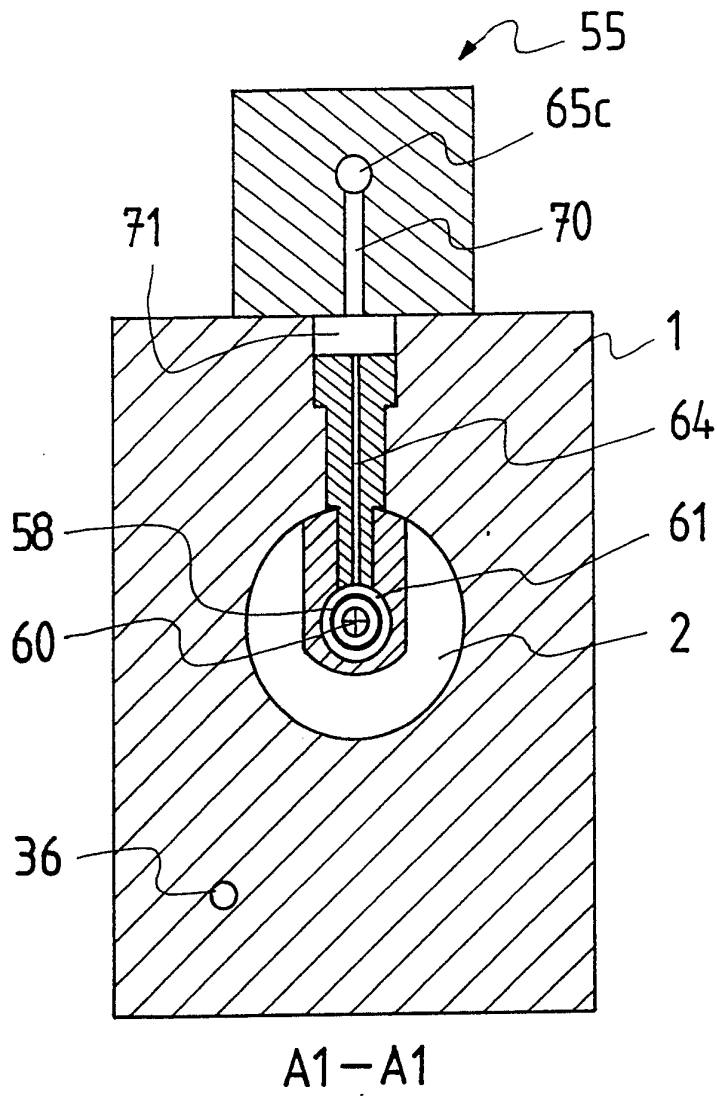
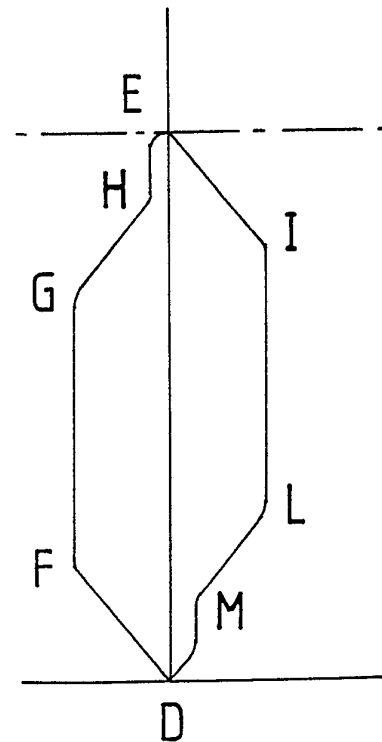


Fig.3

Fig.5



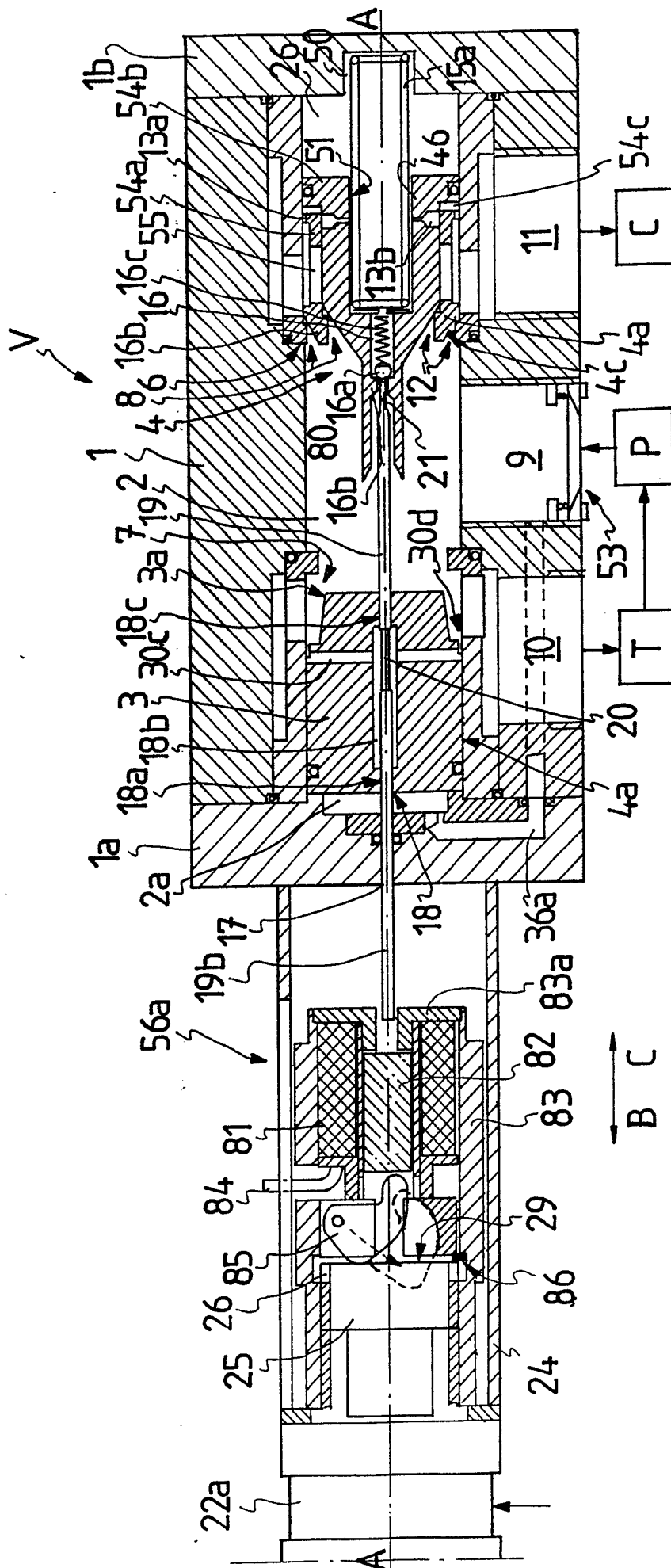


Fig. 6