(19) DANMARK

PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT** (11) **155927 B**

(21) Patentansøgning nr.: **3488/82**

(51) Int.Cl.[4] **B 62 D 5/32**

(22) Indleveringsdag: **04 aug 1982**

(41) Alm. tilgængelig: **18 feb 1983**

(44) Fremlagt: **05 jun 1989**

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: **17 aug 1981 DE 3132342**

(71) Ansøger: ***ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 25 20; 7990 Friedrichshafen 1, DE**

(72) Opfinder: **Werner *Tischer; DE, Karl-Heinz *Liebert; DE, Rolf *Fassbender; DE**

(74) Fuldmægtig: **Kontor for Industriel Eneret**

(54) Hydrostatisk hjælpekraftstyreindretning

(56) Fremdragne publikationer

DE off.g.skrift nr. 2737788, 2728118

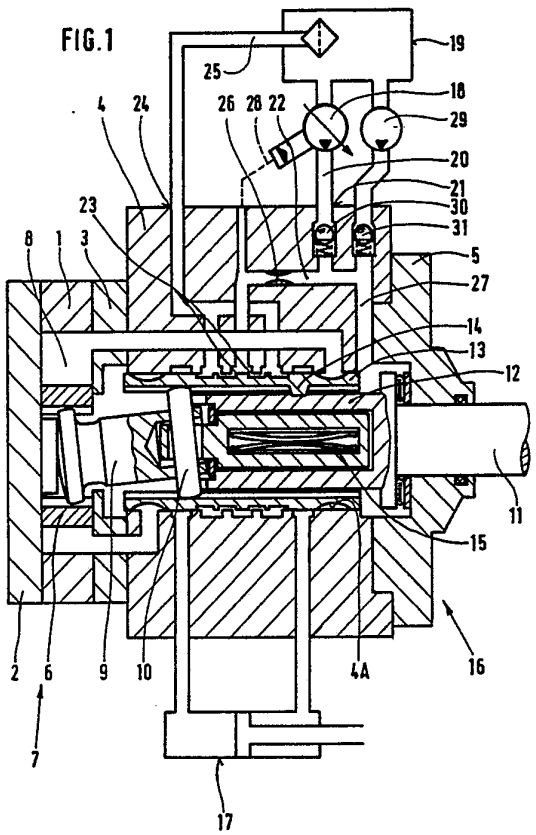
(57) Sammendrag:

3488-82

Ved en hydrostatisk hjælpekraftstyreindretning er der i den neutrale midterstilling af styreventilen åben for en kortslutningsforbindelse for en fra trykledningen til returledningen flydende pilotstrøm. Alle andre forbindelser er i neutralstillingen afspærret. I den til kortslutningsforbindelsen (23) førende trykkanal (22) er der en drøvling (26) med konstant tværsnit. Via drøvlingen (26) strømmer der i neutralstilling af styreventilen til stadighed transportstrømmen fra en nødstyrepumpe med konstant slagvolumen. På grund af trykfaldet over drøvlingen (26) bliver tilførselsstrømmen af trykolie fra en yderligere trykledekilde reguleret til styringskredsen (33). Er den yderligere trykmiddelkilde udformet som variabel pumpe (18), tjener trykket bag drøvlingen (26) til regulering af pumpens indstilling. Er den yderligere trykmiddelkilde udformet som pumpe med konstant volumen (32) forsynes via en strømningsdeleventil (36) ud over styringskredsen (33) endnu en yderligere arbejdshydraulikkreds (34) med trykolie, idet trykdifferensen over drøvlingen (26) tjener til regulering af strømningsdeleventilen (36).

3488-82

FIG.1



DK 155927 B

Den foreliggende opfindelse angår en hydrostatisk hjælpekraftstyring med en doseringsindretning, der har fra et rat drivbare fortrængningskamre, og en i afhængighed af rattets drejning ud fra en neutral midterstilling mod kraften fra fjederelementer i to betjeningsretninger indstillelig styreventilindretning, hvis tilslutninger i dens neutrale midterstilling til og fra doseringsindretningen og fra og til servomotoren er afspærret, og iøvrigt af den i indledningen til krav 1 angivne art.

Sådanne hjælpekraftstyreindretninger er kendt fra tysk offentliggørelsesskrift nr. 27 37 788 og tysk offentliggørelsesskrift nr. 27 28 118.

I det tyske offentliggørelsesskrift nr. 27 37 788 er der vist en hydrostatisk hjælpekraftstyreindretning af en type med såkaldt lukket midte, hvor man ved hjælp af et belastningssignal styrer reguleringen af transportstrømmen fra en servopumpe med variabelt slagvolumen, således at det til enhver tid svarer til styreindretningens effektoptagelse. Denne kendte hjælpekraftstyreindretning har dog den ulempe, at den ikke kan fødes ved hjælp af en anden servopumpe med konstant transportvolumen, hvilken servopumpe som nødkraftkilde sikrer indretningen ved udfald af hovedservopumpen med variabelt slagvolumen. Der kan ikke indbygges en nødstyrepumpe, da en tilstedeværende omløbsdrøvleåbning kun lader en meget lille omløbsstrøm, der er tilstrækkelig til opvarmning af styreventilen, passere. En forøgelse af omløbsdrøvleåbningen er ikke mulig, fordi der over ventiludstyringen allerede inden åbningen for arbejdsstrømvejen reguleres til maksimalt tryk. Åbningen af arbejdsstrømvejen under det højeste tryk fører uundgåeligt til overstyringsreaktioner i styresystemet. Indsætningen af nødservopumper er dog ønskelig af sikkerhedsmæssige årsager og delvis allerede foreskrevet fra lovgivningsside.

Den samme problemstilling findes ved styreindretningen ifølge tysk offentliggørelsesskrift nr. 27 28 118. Denne indretning indeholder på lignende måde som den førstnævnte en strømningsdeleventil til effektfordeling på styrekredsen og på en yderligere anden hydraulikkreds. Denne indretning indeholder dog i stedet for servopumpen med variabelt slagvolumen en pumpe med konstant slagvolumen. Anvendelsen af en nødstyrepumpe er heller ikke her mulig, fordi der foreligger et system med såkaldt lukket midte. En nødstyrepumpe med konstant transportmængde må

i neutral stilling arbjede mod en overtryksventil, hvilket fører til en stærk opvarmning af olien.

Den opgave, som ligger til grund for opfindelsen, er at forbedre en hydrostatisk hjælpekraftstyreindretning med såkaldt lukket midte på en sådan måde, at der såvel ved en udformning med en servopumpe med variabelt slagvolumen som ved en udførelse med lastafhængig effektfordeling på en med forrang forsynet styre- og en arbejdshydraulikkreds, hvor en direkte tilslutning til en af omkostningsårsager sædvanligvis som pumpe med konstant slagvolumen udformet nødstyrepumpe er mulig, idet den også ved funktionerende hovedpumpe bidrager til understøtning af styringen.

I henhold til opfindelsen løses denne opgave i det væsentlige ved, at den fra trykledningstilslutningen af højtrykspumpen til kortslutningsforbindelsen førende trykkanal har en drøvling med konstant tværsnit over hvilken transportstrømmen fra en med hovedservopumpen parallelkoblet nødstyrepumpe bliver ledet og at der fra drøvlingen afgrenes en kanal til trykomkobling af arbejdsstrømmen, dvs. den kanal, som forsyner doseringsindretningen og dermed styreindretningen med trykmedium, fra trykkanalen.

Dette arrangement bevirker, at servostrømmen fra nødstyrepumpen, der gennemstrømmer drøvlingen som pilotstrøm, ved hjælp af styreledninger, der afgrenes for og bag drøvlingen, kan anvendes til regulering af pumpen med variabelt slagvolumen eller til regulering af strømningsdeleventilen. På denne måde kan strømmen fra hovedpumpen reguleres tilbage til nul, så længe der ikke optages eller kun optages en ringe arbejdsstrøm fra styreindretningen. På samme måde kan der ved et arrangement med en konstantpumpe som hovedpumpe og med en strømningsdeling på den samlede strøm fra hovedpumpen blive ledet til en anden forbruger, når styringen klares med den mindre transportstrøm fra nødstyrepumpen.

Da effekten af nødstyrepumpen ved udfald af hovedpumpen i henhold til bestemmelsen kun er tilstrækkelig til styrebevægelse sammen med lille styrehastighed, kan størrelsen af pumpen være begrænset. Da yderligere nødstyrepumpen til stadighed bidrager til servounderstøttelse af styrebevægelserne, kan hovedpumpen udføres tilsvarende mindre.

I det følgende skal opfindelsen forklares nærmere under

henvisning til flere i tegningen viste udførelseseksempler. På tegningen viser

fig. 1 et snit gennem en styreindretning ifølge opfindelsen,

fig. 2 en koblingsindretning for styreindretningen ifølge fig. 1,

fig. 3 koblingsindretningen ifølge en styreindretning i henhold til et andet udførelseseksempel, og

fig. 4 koblingsindretningen for en styreindretning i henhold til endnu et udførelseseksempel.

I henhold til eksemplet ifølge fig. 1 er der anbragt en indvendigt fortandet tandring 1 mellem et dæksel 2 og en mellemring 3 på et hus 4 og denne er forbundet med endnu et dæksel 5 ved hjælp af skruer. Et udvendigt fortandet tandhjul 6 har én tand mindre end tandringen 1 og danner sammen med denne en doseringsindretning 7 i form af en hånddrevet tandhjulspumpe. Mellem tænderne af tandringen 1 og tandhjulet 6 og de på begge sider tilgrænsende endeflader af dækslet 2 og mellemringen 3, dannes der fortrængningskamre 8.

Tandhjulet 7 er ved hjælp af en ledaksel 9 og en medbringerstift 10 forbundet med drejespillerum med en drivaksel 11. Drivakslen 11 er omgivet af en hul betjeningsbøsning 12.

I en indvendig boring 4a i huset 4 er der lejret en drejestyreglider 13 (i det følgende kort betegnet "drejeglider") koaksialt med betjeningsbøsningen 12. Drejeglideren 13 er aksialt forskydelig i begge retninger ved en drejebevægelse af drivakslen ved hjælp af et mellem betjeningsbøsningen 12 og drejeglideren 13 anbragt stejlgevindprofil 14. Mellem ledakslen 19 og drivakslen 11 er der placeret et fjederelement 15.

På drejeglideren 13 og i huset 4 for styreventilindretningen 16 er der på kendt måde anbragt noter til trykregulering og styring af trykmidlet til og fra fortrængningskamre 8 i doseringsindretningen 7 og til og fra trykrummene i en styreservomotor 17.

En højtrykspumpe 18 med variabelt slagvolumen (i det følgende kort betegnet "variabel pumpe") transporerer olie fra en oliebeholder 19 via en trykledning 20 til en trykledningstilslutning 21 og via en trykkanal 22 og en ved hjælp af styrenoter udformet, i den neutrale midterstilling af styreventilindretningen 16 åben kortslutningsforbindelse 23 via en returlednings-

tilslutning 24 og en returledning 25 til oliebeholderen 19.

I trykkanalen 22 er der mellem trykledningstilslutningen 21 og kortslutningsforbindelsen 23 en drøvling 26 med konstant tværsnit.

Fra trykkanalen 22 afgrenes i strømningsretningen foran drøvningen 26 en kanal 27 til trykomkobling af arbejdsstrømmen. Kanalen 27 er afspærret i neutralstilling af styreventilindretningen. Med tiltagende forskydning opstyres kanalen 27 og dens tværsnit forøges til fuld åbning mellem kanalen 27 og den til enhver tid åbne tilløbstilslutning for doseringsindretningen 7.

På samme måde drøvles kortslutningsforbindelsen 23 med tiltagende forskydning af drejeglideren 13 til regulering af arbejdstrykket og til til sidst helt at afspærre denne.

I strømningsretningen bag drøvlingen 26 afgrenes fra trykkanalen 22 en styreledning 28, der fører til indstillingsindretningen for den variable pumpe 18.

Parallelt med den variable pumpe 18 er der til trykkanalen 22 i strømningsretningen foran drøvlingen 26 tilsluttet en anden højtrykspumpe 29 med konstant slagvolumen (i det følgende kort betegnet "nødstyrepumpe"). Transportstrømmen strømmer i neutralstillingen af styreventilindretningen 16 til stadighed via drøvlingen 26 til kortslutningsforbindelsen 23. Derved opstår der over drøvlingen 26 et trykfald. Trykket bag drøvlingen ledes via styreledningen 28 til den variable pumpe 18 og benyttes til dennes regulering. Transportstrømmen fra nødstyrepumpen 29 regulerer derefter transportstrømmen fra den variable pumpe 18 nedefter, indtil transportstrømmen fra nødstyrepumpen ikke længere er tilstrækkelig til driften af styringen. Dette betyder, at nødstyrepumpen 29 også er indsat ved den normale drift af styringen. Begge pumper kan derfor udformes relativt små.

De to pumper 18 og 29 er sikret i forhold til hinanden ved hjælp af de i deres trykledninger anbragte kontraventiler 30, henholdsvis 31.

Udførelseseksemplet ifølge fig. 3 svarer, hvad angår de opfindelsesvæsentlige dele fuldt ud til eksemplet ifølge fig. 1 og 2. Tilsvarende dele har de samme henvisningsbetegnelser og beskrives ikke nærmere.

I stedet for den variable pumpe anvendes der i denne udførelsesform som hovedpumpe en højtrykspumpe 32 med konstant slagvolumen (i det følgende kort betegnet "konstantpumpe"). Ud over

den egentlige styringskreds 33 er der en yderligere arbejdshydraulikkreds 34 for en yderligere forbruger 35. Arbejdshydraulikkredsen 34 forsynes fra konstantpumpen 32 ved hjælp af en strømningsdeleventil 36 med trykolie.

For at sikre, at styringskredsen 33 fortrinsvis forsynes med trykolie reguleres strømningsdeleventilen 36 ved hjælp af de forskellige tryk for og bag drøvlingen 26. Til dette formål fører styreledninger 37, henholdsvis 38, som henholdsvis er afgrenet foran og bagved drøvlingen 26 fra trykledningen 20, henholdsvis trykkanalen 22 til strømningsdeleventilen 36.

Strømningsdeleventilen 36 er således udformet, at den i en midterstilling forsyner begge forbrugere med trykolie. I en endestilling af strømningsdeleventilen 36, som er indstillelig ved hjælp af en fjeder 39, føres hele transportstrømmen fra konstantpumpen 32 til styringskredsen 33. I retning mod denne stilling af strømningsdeleventilen 36 virker via styreledningen 38 også trykket bag drøvlingen 26. Trykket foran drøvlingen virker via styreledningen 37 i den i forhold til fjedervirkningen modsatte retning på strømningsdeleventilen 36. I den derved indstillede stilling af strømningsdeleventilen 36 bliver den samlede transportstrøm fra konstantpumpen 32 tilført arbejdshydraulikkredsen 34.

Også ved denne udformning kan nødstyrepumpen 29 med mindre styrehastighed alene overtage understøttelsen af styringen. I denne driftstilstand står den fulde transportstrøm fra konstantpumpen 32 til rådighed for arbejdshydraulikkredsen 34. Først ved forøget effektoptagelse fra styringskredsen 33 - og med sikkerhed altid! - bliver også konstantpumpen 32 trukket ind i understøtningen af styringen.

Udførelseseksemplet ifølge fig. 4 viser i det væsentlige en kombination af eksemplerne ifølge fig. 1 og 2 og fig. 3. Deri er konstantpumpen 32 ifølge fig. 3 erstattet af en højtrykspumpe med variabelt slagvolumen svarende til den variable pumpe 18 ifølge fig. 1 og 2. Også her reguleres strømningsdeleventilen 36 ved hjælp af differenstrykket over drøvlingen 26, som overføres ved hjælp af styreledninger 37 og 38. Den variable pumpe 18 reguleres ved hjælp af en skifteventil 40 på grund af den til enhver tid højere værdi af arbejdstrykket i styrekredsen 33 eller i arbejdshydraulikkredsen 34. Hertil er den ene side af skifteventilen 40 ved hjælp af en grenstyreledning 38a forbundet med styre-

ledningen 38 i styrekredsen 33 og den anden side ved hjælp af en grenstyreledning 41A med en styreledning 41 i arbejdshydraulikkredsen 34. Styreledningen 41 bliver bragt i forbindelse med den pågældende arbejdstrykledning 42, respektive 43, på den yderligere forbruger 35 ved hjælp af en styreventil 44 i arbejdshydraulikkredsen 34. Via skifteventilen 40 bliver der altså tilledt et højere tryk til styrekredsen 33 eller arbejdshydraulikkredsen 34 til indstilling af den variable pumpe 18.

Ved hjælp af dette arrangement sikres det, at såvel styrekredsen 33 som arbejdshydraulikkredsen 34 til stadighed forsynes med tilstrækkelig trykmedium, da den kreds, som har det største effektbehov, dvs. med det højeste trykniveau, bestemmer transporteffekten for den variable pumpe 18. Ved hjælp af strømningsdeleventilen 36, som alene reagerer på et trykudfald på drøvlingen 26 og på fjederen 39, forbliver der derfor en fortrinsstilling for styringskredsen 33.

P a t e n t k r a v

1. Hydrostatisk hjælpekraftstyring med en doseringsindretning, der har fra et rat drivbare fortrængningskamre, og en af en i afhængighed af rattets drejning ud fra en neutral midterstilling mod kraften fra fjederelementer i to betjeningsretninger indstillelig styreventilindretning, til hvilken den ene trykledning på en højtrykspumpe er tilsluttet, og i hvis neutrale midterstilling der fra tilslutningen af højtryksledningen dels er en kortslutningsforbindelse med lille tværsnit til tilslutningen af returledningen til en oliebeholder, dels er en afspærring i strømningsvejen for arbejdsstrømmen fra trykledningstilslutningen til doseringsindretningen, idet strømningstværsnittet i kortslutningsledningen mellem tilslutningerne for trykledningen og for returledningen ved tiltagende forskydning af styreventilindretningen reduceres og er afspærret ved maksimal forskydning, idet yderligere strømningsvejen for arbejdsstrømmen fra trykledningstilslutningen er indrettet til at blive åbnet med tiltagende tværsnit på den pågældende indgangsside på doseringsindretningen ved tiltagende forskydning af styreventilindretningen, og idet udgangssiden af doseringsindretningen er indrettet til at blive forbundet med det til enhver tid trykbelastede rum i en servomotor til betjening af de styrende hjul, og det til enhver tid trykaflastede trykrum er indrettet til at blive forbundet med returledningen til oliebeholderen,
k e n d e t e g n e t ved, at en i styreventilindretningen (16) fra trykledningstilslutningen (21) for højtrykspumpen (18,32) til kortslutningsforbindelsen (23) førende trykkanal (22) har en drøvling (26) med konstant tværsnit, der er mindre end tværsnittet i kortslutningsforbindelsen (23),
- at en til styrestrømningsbanen i styreventilindretningen førende kanal (27) afgrenes fra trykkanalen (27) foran drøvlingen (26),
- at der parallelt med den første højtrykspumpe (18,32) er tilsluttet en anden højtrykspumpe med konstant leveringsvo-

lumen (nødstyrepumpe 29) til den via drøvlingen (26) til kortslutningsforbindelsen (23) førende trykkanal (22), og
- at der efter drøvlingen (26) er afgrenet en styreledning (28,38) fra trykkanalen (22), hvilken styreledning er ført til en til styring af strømmen fra højtrykspumpen (18,32) til styreventilindretningen tjenende indretning.

2. Hjælpekraftstyring ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at indretningen til styring af strømmen fra højtrykspumpen (18) er udformet som en indretning til forandring af leveringsvoluminet af en med variabelt slagvolumen udformet første højtrykspumpe (18).

3. Hjælpekraftstyring ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at indretningen til styring af strømmen fra højtrykspumpen (32) er udformet som en strømdeleventil (36), der tjener til effektafgrening af den fra den som pumpe med konstant leveringsvolumen udformede første højtrykspumpe (32) leverede oliestrøm til den med forrang forsynede styrekreds og til en yderligere arbejdshydraulikkreds, idet strømdelingsventilens (36) styreledning (38) er belastet i samme retning som en fjeder (39), nemlig i retning mod den stilling, i hvilken konstantpumpen (32) udelukkende er forbundet med styrekredsen (33), og idet der fra trykkanalen (22) i strømningsretningen foran drøvlingen (26) er afgrenet en anden styreledning (37), der belaster strømdelingsventilen (36) i modsat retning af fjederen (39) (Fig. 3).

4. Hjælpekraftstyring ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at højtrykspumpens (18) slagvolumen er variabelt ved hjælp af en i og for sig kendt skifteventil (40) udfra den til enhver tid højeste værdi af arbejdstrykket i styrekredsen (33) eller hydraulikkredsen (34) ved hjælp af styreledninger (38,38A henholdsvis 41,41A), der står i forbindelse med den pågældende arbejdstrykledning (22 henholdsvis 42,43)(Fig. 4).

FIG. 1

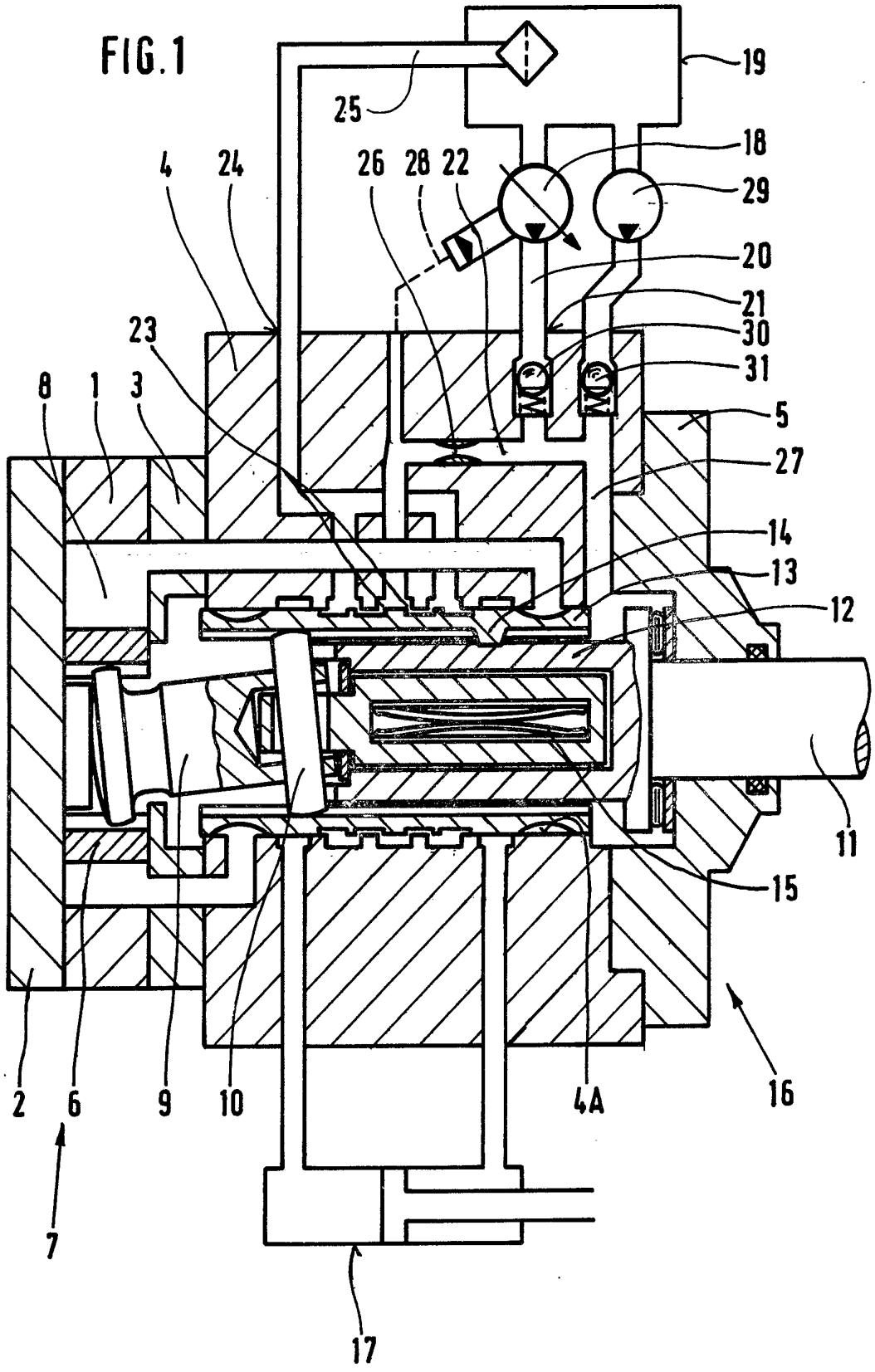
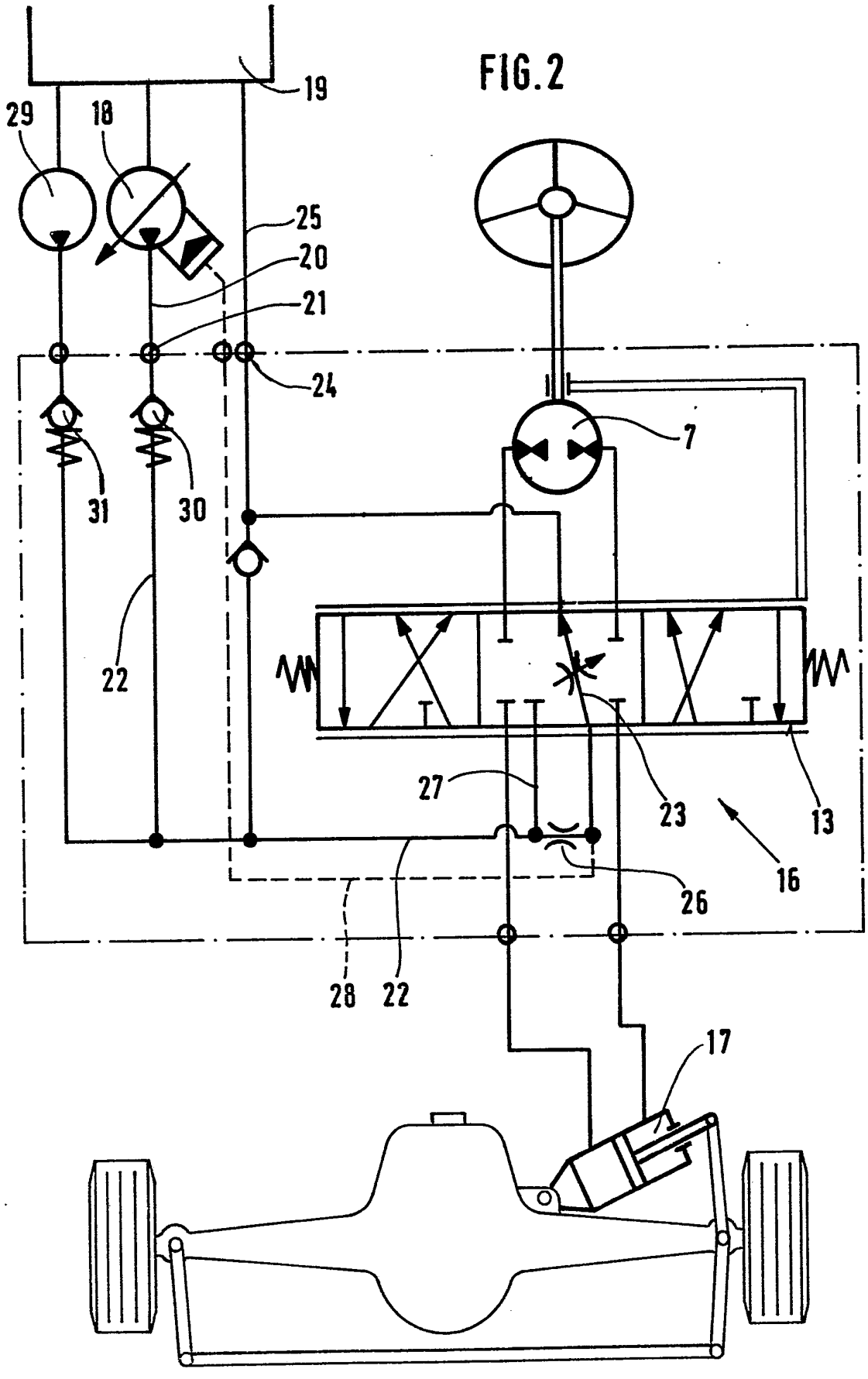

19
25
18
4
24
26
28
22
29
20
21
23
30
31
8
1
3
5
27
14
13
12
11
15
2
6
9
10
4A
16
7
17

FIG. 2



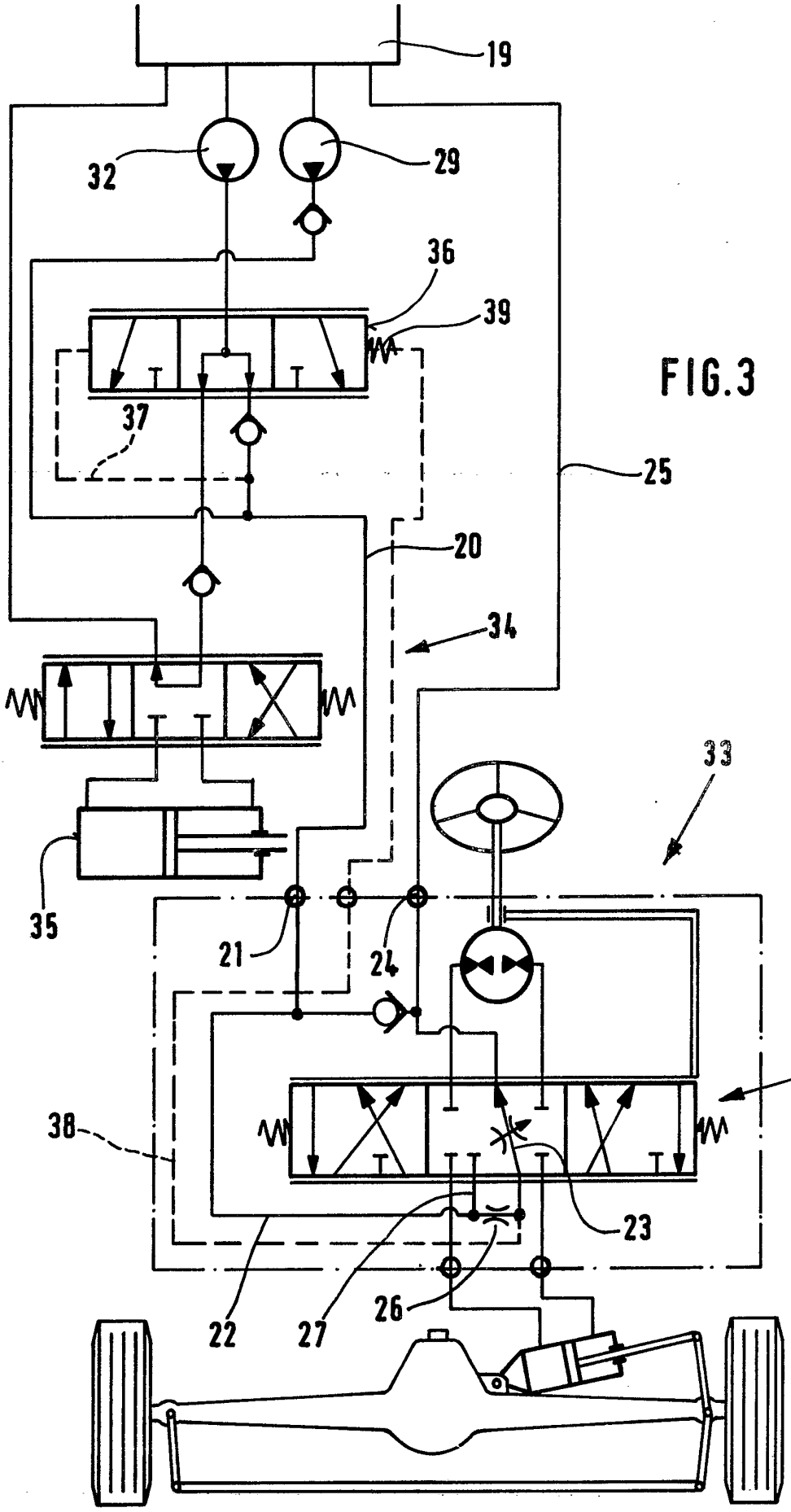


FIG.3

FIG. 4

