



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(21) Patentansøgning nr.: 1160/82

(51) Int.Cl.⁴

B 62 D 5/06

(22) Indleveringsdag: 16 mar 1982

F 15 B 13/00

(41) Alm. tilgængelig: 17 sep 1982

(44) Fremlagt: 23 nov 1987

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 16 mar 1981 US 244394

(71) Ansøger: *Deere & Company; Moline; Illinois 61265, US

(72) Opfinder: Richard Arthur *Wittren; US

(74) Fuldmægtig: Firmaet Chas. Hude

(54) Hydrostatisk kraftstyreanlæg

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

1160-82

Et styreanlæg med hydrauliske aktuatorer (12, 13) til styring af hjul (36, 37) er mekanisk sammenkoblede via styrearme (30, 31) og et forbindelsesled (34). Aktuatorerne omfatter cylindre (24, 25), stempler (14, 15) og hule stempelstænger (16, 17). Aktuatorerne bliver betjent på en enkeltvirkende måde ved, at deres hovedkammer (22, 23) kun er forbundet til en retnings-styreventil (42), som bliver styret mellem tre stillinger af trykforskelle mellem to hydrauliske styreledninger (50, 51). Disse linier er forbundet med en manuelt betjent målepumpe (52). Tilbagekoblingsforbindelser til ledningerne (50, 51) er tilvejebragt fra de første tilbagekoblingskamre (24, 25) på stemplerne (14, 15) stempelstængersider. Med henblik på at eliminere de problemer, der opstår ved forskellige stempelhastigheder, tilvejebringer opfindelsen yderligere forbindelser (48, 49) fra de andre tilbagekoblingskamre (26, 27) i de hule stempelstænger. De andre tilbagekoblingskamre forandre volumen i modsat retning af de første tilbagekoblingskamre og er omvendt forbundet med styreledningerne (50, 51). Herved er opnået et enkelt apparat med en konstant volumentilbagekoblingskompensation.

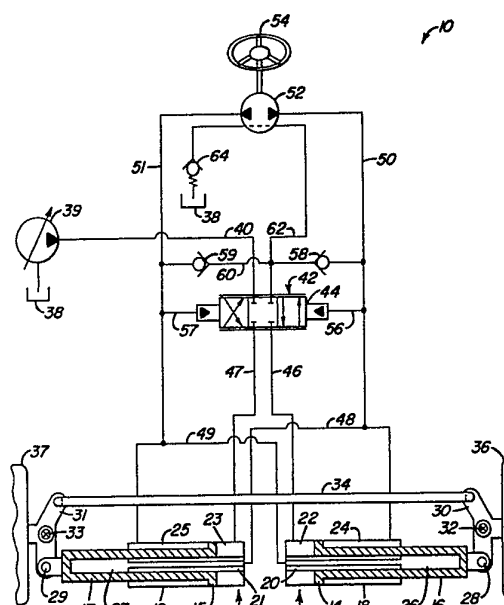


FIG. 1

Opfindelsen angår et hydrostatisk kraftstyreanlæg, der omfatter to mekanisk sammenkoblede, enkeltvirkende, hydrauliske cylinderaktuatorer, som hver har et stempel og en stempelstang i en cylinder, hvilket stempel adskiller et hovedkammer fra et første tilbageføringskammer, og en retnings-styreventil, der selektivt styrer strømmen af hydraulisk fluidum fra en forsyningspumpe til hovedkamrene, og to hydrauliske styreledninger, der strækker sig fra en manuelt styret udmålingspumpe til styreventilen, som reagerer over for trykforskelle mellem de to styreledninger, og tilbageføringsforbindelser fra de første tilbageføringskamre hørende til de to cylinderaktuatorer, henholdsvis til de to styreledninger. Et sådant anlæg er beskrevet i US patentskrift nr. 3.556.242. Kredsløbet er her adskilt fra styrekredsløbet. Andre kendte anlæg, såsom det i US patentskrift nr., 4.161.865 beskrevne, anvender dobbeltvirkende cylinderaktuatorer, og tilbageføringskamrene er dannet i stempelstængerne, som er hule. Imidlertid angår nærværende opfindelse den art anlæg, som benytter sammenkoblede, enkeltvirkende cylinderaktuatorer.

Brugen af hydrauliske styrecylindre til at styre indstillingen af de styrende hjul på et køretøj, specielt køretøjer af den art, der færdes uden for vejene, er almindeligt. Når der anvendes sammenkoblede cylindre, binder den mekaniske sammenkobling normalt de to styrearme sammen på en sådan måde, at det udvendige hjul får en større drejeradius end det indvendige hjul. Eftersom det også er almindelig praksis at forbinde styrecylindrene med forlængelser af styrearmene, kommer cylindrene ud for forskelle i stempelhastigheder under en styrecyklus. Når det hydrauliske tilbageføringssignal kommer fra et af kamrene hørende til en cylinder, kan enhver mærkbar forskel i stempelhastigheder blive skadelige for styringen af køretøjet. De to hovedproblemer med uens stempelhastigheder er en stigning i det indvendige tryk i anlægget og en forøgelse af den kraft, der behøves til styring af køretøjet.

Formålet med opfindelsen er at eliminere disse problemer og især at tilvejebringe et anlæg med konstant volumentilbage-

føringskompensation, men som ikke desto mindre stadig er af enkel opbygning.

5 Anlægget ifølge opfindelsen er ejendommeligt ved, at hver cylinderaktivator også har et andet tilbageføringskammer på den modsatte side af stemplet i forhold til det første tilbageføringskammer, hvilket andet tilbageføringskammer hørende til den første cylinderaktivator er forbundet med den anden styreledning, og hvilket andet tilbageføringskammer hørende 10 til den anden cylinderaktivator er forbundet med den første styreledning, hvorhos alle tilbageføringskamrene har i det mindste tilnærmelsesvis lige store tværsnitsarealer. Eftersom tilbageføringsstrømmen i hver styreledning omfatter en komponent fra hver cylinderaktivator, vil forskellige stempel- 15 hastigheder ikke føre til uens tilbageføringsstrømme, og indre trykstigninger vil ikke fremkomme.

Fordelagtige udviklinger af opfindelsen er angivet i de afhængige krav. 20

Opfindelsen vil blive beskrevet nærmere ved hjælp af et eksempel under henvisning til den ledsagende tegning, hvor

25 fig. 1 skematisk viser et hydrostatisk kraftstyreanlæg med konstant volumentilbageføringskompensation,

fig. 2 et tværsnit gennem en af styrecylindrene afbildet i fig. 1 visende et hovedkammer og to tilbageføringskamre, 30 og

fig. 3 et snit langs linien 3-3 i fig. 2 set fra enden.

35 I fig. 1-3 er der vist et hydrostatisk kraftstyreanlæg 10, som har en konstant volumentilbageføringskompensation. Styreanlægget 10 har to hydrauliske cylindre, henholdsvis 12 og 13, som hver har et stempelhoved 14 og 15 med en tilhørende hul stempelstang 16 og 17, der er anbragt bevægelig i et

5 cylinderhus, henholdsvis 18 og 19. Et stationært aflangt rør-
formet organ 20 og 21 findes også i hvert af husene 18 og
19, og begge samvirker med de respektive stempelhoveder 14
og 15 og stempelstængerne 16 og 17 om at danne tre indre flui-
dumkamre (se fig. 2 og 3).

10 De tre kamre i hver af cylindrene 12 og 13 bliver herefter
betegnet som hovedkamrene 22 og 23, de første tilbageførings-
kamre 24 og 25 og de andre tilbageføringskamre, henholdsvis
26 og 27. Arbejdsvolumenet i tilbageføringskamrene 24 og 26
i den første cylinder 12 vil i dette tilfælde normalt være
lig med arbejdsvolumenet i tilbageføringskamrene 25 og 27
i den anden cylinder 13.

15 En udvendig ende 28 og 29 af hver af stempelstængerne 16 og
17 er forbundet med den ene ende af bæreamene, henholdsvis
30 og 31, som svinger omkring et punkt, henholdsvis 32 og
33. Bæreamene 30 og 31 er indbyrdes forbundne med et mekanisk
20 led 34. Fortrinsvis er det mekaniske led 34 forbundet med
bæreamene 30 og 31 på den modsatte side af omdrejningspunk-
terne 32 og 33 i forhold til, hvor stempelstængerne 16 og
17 er forbundet. Bæreamene 30 og 31 danner sammen med det
mekaniske led 34 det, som er almindeligt kendt som en Ackerman-
25 ledforbindelse. Et par styrbare hjul 36 og 37 er også forbundet
med bæreamene , henholdsvis 30 og 31 på almindelig kendt
måde.

30 Fluidum til aktivering af de hydrauliske cylindre 12 og 13
indeholdes i et reservoir 38. En forsyningspumpe 39, som er
fluidumforbundet med reservoiret 38, tilfører fluidum under
tryk gennem en kanal 40 til en styreventil 42. Styreventilen
42, som fortrinsvis er en fire-vejs tre-stillingsretnings-
styreventil, har et bevægeligt ventilorgan 44, der aktiveres
ved trykforskelle. Når dette bevægelige ventilorgan 44 bliver
35 flyttet i styreventilen 42, bliver det indkommende tryksat-
te fluidum sendt til et af hovedkamrene 22 eller 23 gennem
fluidumkanalerne 46 eller 47. Yderligere fluidumkanaler 48
og 49 krydsforbinder det første tilbageføringskammer 24 i
den første cylinder 12 med det andet tilbageføringskammer

27 i den anden cylinder 13, henholdsvis det andet tilbagefø-
ringskammer 26 i den første cylinder 12 med det første tilbage-
føringskammer 25 i den anden cylinder 13. Denne fremgangs-
5 måde til krydsforbinding af de to cylindre 12 og 13 muliggør
lige store arealforskydninger mellem de to cylindre og eli-
minerer derved tryksvingninger i anlægget 10.

De to kanaler 48 og 49 er yderligere forbundet indbyrdes med
10 fluidumkanaler 50 og 51, mellem hvilke en målepumpe 52 og
styreventilen 42 er anbragt. Målepumpen 52 kan aktiveres af
et manuelt betjenbart styreelement 54, såsom et rat. Når måle-
pumpen 52, som fortrinsvis er en to-vejs målepumpe, bliver
aktiveret, bliver der skabt en trykdifferens mellem kanalerne
15 50 og 51. Denne trykdifferens mærkes af den trykfølsomme ak-
tiveringsdel i styreventilen 42 via fluidumkanalerne 56 og
57, som forbinder fluidumkanalerne 50 og 51. En trykdifferens,
der er skabt mellem kanalerne 50 og 51, vil få det bevægelige
ventilorgan 44 i styreventilen 42 til at flytte sig fra sin
20 neutrale stilling til en stilling, som muliggør passage af
tryksat fluidum fra tilføringspumpen 39 til et af hovedkamrene
22 eller 23 i cylindrene, henholdsvis 12 eller 13. Ligeledes
bliver fluidum fra hovedkammeret 22 eller 23, som ikke er
forbundet med forsyningspumpen 39, sendt tilbage gennem styre-
25 ventilen 42 til reservoiret 38 via en returledning 62.

Kraftstyreanlægget 10 har yderligere et par eenvejsventiler
58 og 59, som er anbragt i en mellemliggende fluidumkanal
60. Denne mellemliggende kanal 60 er fluidumforbundet med
30 fluidumkanalerne 50 og 51 og også med returledningen 62. En
lavtrykssikkerhedsventil 64 er anbragt i returledningen 62
med henblik på til enhver tid at opretholde et positivt tryk
i returledningen 62. Eenvejsventilerne 58 og 59, som muliggør
fluidumstrøm gennem dem i kun én retning hen imod de respek-
35 tive fluidumkanaler 50 og 51, er normalt lukkede. Disse een-
vejsventiler 58 og 59 er indstillet til at åbne ved et lavere
tryk end det, der behøves til at åbne lavtrykssikkerhedsventi-
len 64. Dette er for at sikre, at der altid er tilstrækkeligt
fluidum til stede i fluidumkanalerne 50 og 51.

Som vist i fig. 1 er returledningen 62 indrettet, så den passer gennem målepumpen 52. Denne udformning muliggør, at den varme, der indeholdes i fluidumet i returledningen 62, kan blive overført til det fluidum, der strømmer gennem målepumpen 52. Denne overføring af varme forbedrer virkningen af styreanlægget 10 i koldt vejr.

Driften af kraftstyreanlægget 10 vil blive forklaret med udgangspunkt i en stilling, hvor hjulene 36 og 37 er rettet lige fremad. Med køretøjets motor løbende vil forsyningspumpen 39 suge fluidum fra reservoiret 38 og sætte det under tryk og lede det gennem kanalen 40 til styreventilen 42. Eftersom det bevægelige ventilorgan 44 i styreventilen 42 er i en neutral stilling, vil intet fluidum kunne passere til cylindrene 12 og 13. Ved drejning af rattet 54 skabes der af målepumpen 52 en trykdifferens mellem kanalerne 50 og 51. Denne trykdifferens mærkes af det bevægelige ventilorgan 44 gennem fluidumkanalerne 56 og 57, og denne trykdifferens vil få det bevægelige ventilorgan 44 til at flytte sig hen imod den kanal, der har det laveste tryk. Hvis f.eks. rattet 54 bliver drejet til venstre mod urvisernes retning, vil forsyningspumpen 52 suge fluidum fra kanalen 50 og tvinge det ind i kanalen 51. Dette skaber en trykforskel i kanalerne 56 og 57, som tvinger det bevægelige ventilorgan 44 til højre, set på tegningens fig. 1. Med det bevægelige ventilorgan 44 flyttet til højre, passerer det tryksatte fluidum fra forsyningspumpen 39 gennem styreventilen 42 og kanalen 46 til hovedkammeret 22 i den første cylinder 12. Samtidigt kan fluidum fra hovedkammeret 23 i den anden cylinder 13 frit passere gennem fluidumkanalen 47 og styreventilen 42 til returledningen 62 og eventuelt til reservoiret 38.

Tryksat fluidum, der kommer ind i hovedkammeret 22, vil tvinge stemplet 14 og den tilhørende stempelstang 16 udad for at dreje hjulene 36 og 37 til venstre, set fra rattet 54. Denne udvidelse af hovedkammeret i den første cylinder 12 forårsager en volumenforøgelse i tilbageføringskammeret 26 og en volumen-

formindskelse i tilbageføringskammeret 24. Når den første cylinder 12 er skubbet ud, vil den anden cylinder 13 blive trukket ind på grund af den mekaniske forbindelse, der er tilvejebragt af bæreamene 30 og 31 og det mekaniske led 34.

5 Sammentrækningen af den anden cylinder 13 forårsager en volumenforøgelse i tilbageføringskammeret 25 og en volumenformindskelse i hovedkammeret 23 og tilbageføringskammeret 27. Fluidum, der bliver tvunget ud fra hovedkammeret 23 i den anden cylinder 13, strømmer til reservoiret 38, mens fluidum, der bliver
10 tvunget ud fra tilbageføringskamrene 24 og 27, strømmer gennem kanalen 48 til fluidumkanalen 50. Hvis bevægelse af rattet 54 mod venstre fortsættes, overføres fluidum fra fluidumkanalen 50 gennem målepumpen 52 til fluidumkanalerne 51 og 49 og tilbageføringskamrene 25 og 26. Hvis bevægelsen af rattet
15 bliver stoppet, vil fluidum fra tilbageføringskamrene 24 og 27, som træder ind i fluidumkanalen 50, forårsage en trykbygning i fluidumkanalen 56, og denne trykforøgelse vil returnere det bevægelige ventilorgan 44 til dets neutrale stilling i styreventilen 42. Kraftstyreanlægget 10 vil forblive i denne
20 neutrale stilling, indtil yderligere bevægelse af rattet 54 sker i en hvilken som helst retning.

Det skal bemærkes, at de forskellige hastigheder for stempelstængerne 16 og 17 kompenseres af de indbyrdes forbindelser
25 mellem de fire tilbageføringskamre 24-27. I eksemplet ovenfor bliver det udstrømmende fluidum cirkuleret gennem kanalerne 48 og 50 til kanalerne 51 og 49, når tilbageføringskamrene 24 og 27 aftager i volumen med henblik på at fylde de ekspanderende tilbageføringskamre 25 og 26. Imidlertid kan der opstå
30 lækager i styreanlægget 10, især i målepumpen 52. Af denne grund er énvejsventilerne 58 og 59 indstillet til at åbne ved et lavere tryk end lavtrykssikkerhedsventilen 64. Når fluidumtrykket i en af kanalerne 50 og 51 falder ned under det minimumtryk, der er nødvendigt for at åbne énvejsventilerne
35 58 og 59, vil den pågældende énvejsventil åbne og tillade tryksat fluidum at strømme fra returledningen 62 ind i kanalen 50 eller 51. Dette sikrer, at styreanlægget 10 altid vil have et positivt tryk.

Drejning af rattet 54 til højre vil få fluidumstrømmen gennem målepumpen 52 til at gå i modsat retning. Dette vil resultere i styring af hjulene 36 og 37 i modsat retning.

5 P a t e n t k r a v .

1. Hydrostatisk kraftstyreanlæg (10) omfattende to mekanisk sam-
menkoblede, enkeltvirkende, hydrauliske cylinderaktuatorer (12,13),
10 som hver har et stempel (14,15) og en stempelstang (16,17)
i en cylinder (18,19), hvilket stempel (14,15) adskiller et
hovedkammer (22,23) fra et første tilbageføringskammer (24,25),
og en retnings-styreventil (42), der selektivt styrer strømmen
15 af hydraulisk fluidum fra en forsyningspumpe (39) til hoved-
kamrene (22,23), og to hydrauliske styreledninger (50,51),
der strækker sig fra en manuelt styret udmålingspumpe (52)
til styreventilen (42), som reagerer over for trykforskelle
mellem de to styreledninger (50,51), og tilbageføringsforbindel-
20 ser fra de første tilbageføringskamre (24,25) hørende til
de to cylinderaktuatorer (12,13), henholdsvis til de to styre-
ledninger (50,51), k e n d e t e g n e t ved, at hver cylinder-
aktuator (12,13) også har et andet tilbageføringskammer
(26,27) på den modsatte side af stemplet (14,15) i forhold
25 til det første tilbageføringskammer (24,25), hvilket andet
tilbageføringskammer (26) hørende til den første cylinderakti-
vator (12) er forbundet med den anden styreledning (51), og
hvilket andet tilbageføringskammer (27) hørende til den anden
cylinderaktuator (13) er forbundet med den første styreled-
30 ning (50), hvorhos alle tilbageføringskamrene har i det mindste
tilnærmelsesvis lige store tværsnitsarealer.

2. Anlæg ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at hver
cylinderaktuator (12,13) har en bevægelig, hul stempelstang
35 (16,17), ind i hvilken der strækker sig en fast stang (20,21),
som afgrænser det pågældende andet tilbageføringskammer (26,
27) i den bevægelige, hule stempelstang (16,17).

3. Anlæg ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at styreventilen (42) er en fire-vejs tre-stillingsretningsstyreventil, som har to porte, der er forbundet med hovedkammerene (22,23), og to porte, der er forbundet med forsyningspumpen (39), og et reservoir (38) med pumpe- og reservoirledninger, henholdsvis (40) og (62), og en første styreport, der med den ene styreledning (50) er forbundet med det ene første tilbageføringskammer (24) og det ikke-korresponderende andet tilbageføringskammer (27), og en anden styreport, som med en anden styreledning (51) er forbundet med det andet første tilbageføringskammer (25) og det tilbageværende andet tilbageføringskammer (26).
4. Anlæg ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at der i reservoirledningen (62) er indskudt en tryksikkerhedsventil (64) og etableret en forbindelse til de to styreledninger (50,51) via énvejsventiler (58,59), der kun tillader fluidumet at strømme i retningen fra reservoirledningen (62) til styreledningerne (50,51).
5. Anlæg ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at reservoirledningen (62) er forbundet med målepumpen (52), således at fluidumstrømmen føres gennem denne til reservoiret (38).

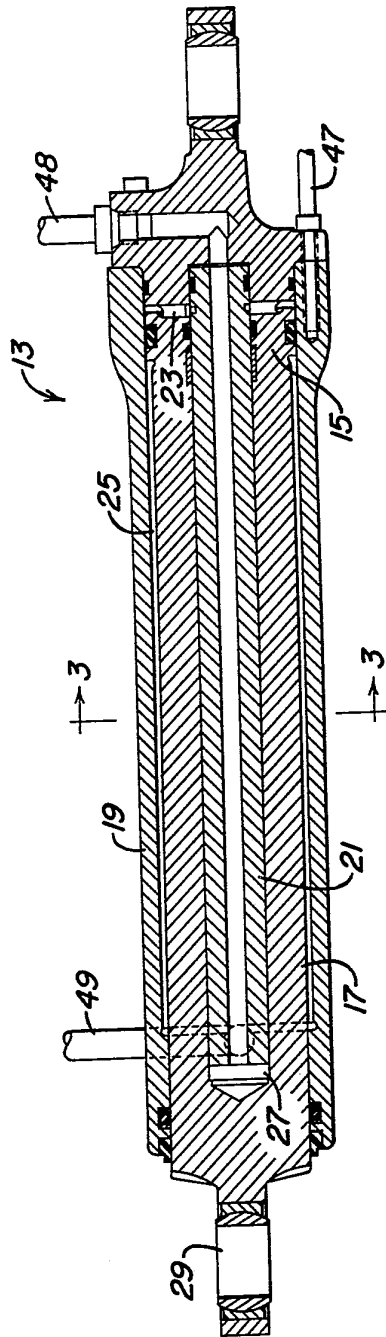


FIG. 2

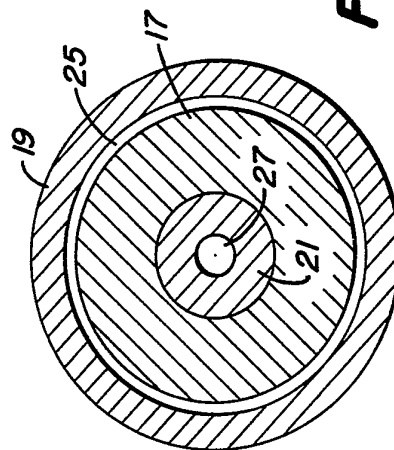


FIG. 3