



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN



(51) Int.Cl.⁴ B 05 B 9/06
A 01 M 7/00

(21) Patentansøgning nr.: 2187/82

(22) Indleveringsdag: 14 maj 1982

(41) Alm. tilgængelig: 16 nov 1982

(44) Fremlagt: 07 dec 1987

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 15 maj 1981 US 264147

(71) Ansøger: *Dickey-John Corporation; 15, 5 Country Club Road; Auburn; Illinois 62615, US

(72) Opfinder: Wesley J. *Bachman; US, Robert C. *Funk; US

(74) Fuldmægtig: Firmaet Chas. Hude

(54) Mobil væskesprøjte med styrekredsløb til regulering af udbringningsmængden

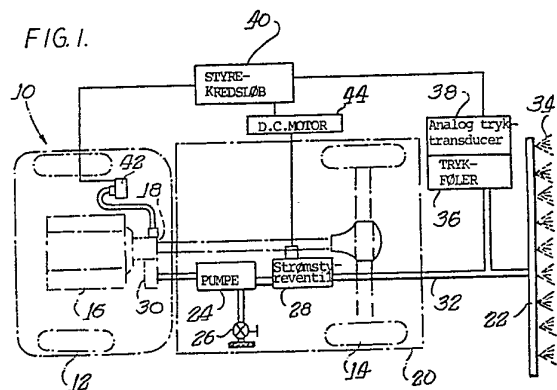
(56) Fremdragne publikationer

FR off. g. skrift nr. 2466944
GB off. g. skrift nr. 2045441
US pat. nr. 4023020, 4050003, 4220998, 4230280

(57) Sammendrag:

Styresystemet kan styre væsketrykket i en kørende væskesprøjte, således at der opnås en ensartet besprøjtning uanset køretøjets hastighed. Et styrekredsløb (40) modtager et signal for væsketrykket i en fødeledning (32) via en trykføler (36) og en analog tryktransducer (38), samt et signal for køretøjets hastighed hen over jorden. På et styrepanel kan en operatør indstille den ønskede besprøjtning. Styrekredsløbet (40) kan beregne det væsketryk, der skal være i fødeledningen (32) for at opnå den ønskede besprøjtning, idet der ved beregningen kan tages hensyn til antallet af dyser (34) og deres indbyrdes afstand. Styrekredsløbet (40) beregner derefter forskellen mellem det ønskede væsketryk og det øjeblikkelige væsketryk i fødeledningen (32), og dette fejlsignal anvendes til at styre åbningsgraden af en motordrevet ventil (28). Styrekredsløbet kan kompensere for trægheden i den motordrevne ventil (28) og kan endvidere aflukke ventilen, hvis det ønskede tryk ikke kan opnås.

2187-82



Den foreliggende opfindelse angår en mobil væskesprøjte af den i indledningen til krav 1 angivne art.

5 Det har længe været erkendt, at det er et problem at opretholde en relativ ensartet intensitet af den udsprøjtede væske fra en kørende væskesprøjte. Ved en mobil væskesprøjte af den art, der har en spredébom eller et system af spredébomme og en pumpe til at pumpe et væskeprodukt ud til spredébommene, var det først almindelig praksis at forudindstille enten pumpehastigheden eller spredébomstrykket manuelt i overensstemmelse med 10 indstillinger angivet på et kurvediagram for en forudvalgt doserings- eller udbringningsmængde ved en fast kørehastighed og derefter forsøge at køre den mobile væskesprøjte med den fastsatte hastighed. Det er imidlertid ikke altid bekvemt eller muligt at opretholde en præcis kørehastighed under sprøjteprocessen. Endvidere er der flere andre faktorer, som kan indvirke på den resulterende dosering, og som kan variere fra tid 15 til anden under sprøjtingen. For eksempel kan de nominelle værdier for massefylden af den væske, som spredes, og dysernes strømningsegenskaber variere med tiden og det samme gælder det tryk, der rent faktisk er til stede ved dyserne ved en given nominel fast pumpehastighed. 20

Det har derfor været foreslået som beskrevet i US-patentskrift nr. 3.344.993 at ændre hastigheden af pumpen for sprøjteproduktet i takt med kørehastigheden, så at man opretholder det forhold mellem pumpehastighed og kørehastighed, som er nødvendig 25 for at opretholde en ønsket dosering eller udbringningsmængde pr. arealenhed. I US-patentskrift nr. 3.877.645 er det endvidere beskrevet, hvorledes man kan løse yderligere problemer i forbindelse med det førstnævnte US-patent ved at styre en ventil for at ændre strømningshastigheden af væskeproduktet i stedet for pumpehastigheden, så at man opretholder det ønskede forhold mellem køretøjets hastighed og væsketrykket ved dyserne for at opnå den ønskede dosering eller udbringningsmængde 30 pr. arealenhed. 35

De ovennævnte væskesprøjter blev yderligere forbedret som beskrevet i US-patentskrift nr. 4.052.003, hvori der blev fore-

slået operatørtilgængelige programmerbare styringer. Disse styringer var indrettet til at ændre styresignalet til en styreventil placeret mellem pumpen og dyserne i afhængighed af væskesprøjteparametre som f.eks. de nominelle dysestrømnings-

5
egenskaber, antallet af dyser og afstanden mellem dyserne og i afhængighed af den ønskede dosering pr. arealenhed. Ved disse forbedringer fjernede man et behov for at referere til tabeller for at indstille det rette forhold mellem hastighed hen over jord og dysetryk i den hensigt at opretholde en ønsket dosering, idet den programmerbare styring tog hensyn til disse

10
faktorer.

Selv om alle de ovennævnte forbedringer er udført i vid udstrækning, er der behov for yderligere en forbedring. For eksempel er det ønskeligt at undgå indsvingningsproblemer ved påvirkning af strømstyreventilen, forårsaget af ændringer i det tryk, der kræves til opretholdes af en ønsket dosering. Det er endvidere i den henseende ønskeligt at opretholde en relativ jævn funktion af strømstyreventilen ved frembringelse af korrektioner eller ændringer i trykket for at opretholde den ønskede dosering.

15
20

Det er endvidere velkendt, at inertien i strømstyreventilen og forsinkelsen i den motor, som anvendes til at drive styreventilen, har en tendens til at forsinke opnåelsen af et ønsket tryk, der er en funktion af det styresignal, som påtrykkes motoren. Følgelig er det ønskeligt at justere styresignalet for at afhjælpe disse forhold, således at der opnås en hurtigere og mere hensigtsmæssig reaktion af styreventilen. Hvis dysetrykket falder til en værdi under et givet minimumstryk, vil dyserne ikke have den ønskede spredvirkning. Følgelig bør styraggregatet lukke ventilen ved eller under et sådant minimumalt tryk.

25
30

Det er yderligere kendt, at væskens massefylde og dysernes strømningsegenskaber ofte i praksis afviger fra deres nominelle værdier. Følgelig er det ønskeligt at tilvejebringe tilsvarende korrektioner af styreaggregatets reaktion for at korrigere for disse afvigelser. I denne henseende kan den rela-

35

tive massefyldte af en given væskeforsyning afvige fra den nominelle massefyldte af samme væske. På tilsvarende måde kan de nominelle strømningsegenskaber for en given dyse ofte ændre sig på grund af slid af dysen over en længere brugsperiode.

5

Det er formålet med den foreliggende opfindelse at tilvejebringe et nyt og forbedret automatisk styreaggregat til en mobil væskesprøjte, idet aggregatet automatisk skal kunne styre trykændringer med en hastighed, der er proportional med størrelsen af den krævede korrektion for i hovedsagen at undgå pendulsvingninger, dvs. vibrationer på grund af et indsvingningsforløb, og som endvidere kan justere hastigheden og størrelsen af trykstyringen for at tage hensyn til inertien i strømstyreventilen og dens motordrev og forsinkelse i motordrevet.

10

15

Det er endvidere tilsigtet at tilvejebringe et automatisk styreaggregat, som automatisk afbryder strømstyreventilen ved eller under et forudbestemt minimalt ønsket tryk, samt et automatisk styreaggregat, som er indrettet til automatisk at tilvejebringe en korrektionsfaktor i tilfælde af, at en eller flere sprøjteparametre eller væskeparametre afviger fra deres nominelle værdier. Endelig bør det automatiske styreaggregat være indrettet til at arbejde samme med mobile væskesprøjter med forskellige sprøjtekarakteristikker og forskellige arbejds-tryk.

20

25

Ved et automatisk styreaggregat til en mobil væskesprøjte af den i indledningen til krav 1 angivne art pumpes væske med et ønsket tryk til flere dyser, som afgiver væsken i en ønsket dosering målt som rumfanget af udsprøjtet væske pr. arealenhed. Denne dosering er en funktion af forudbestemte egenskaber ved den mobile væskesprøjte og væsken. Styreaggregatet omfatter en trykføler til afføling af det øjeblikkelige tryk af væsken, som tilføres dyserne, og til frembringelse af et tilsvarende elektrisk tryksignal og en hastighedsføler til at måle hastigheden hen over jorden af den mobile væskesprøjte og til frembringelse af et tilsvarende elektrisk signal for hastigheden hen over jord i det følgende kaldet "jordhastigheds-

30

35

signal". Et styrekredsløb modtager tryksignalet og jordhastighedssignalet og elektriske indgangssignaler, der svarer til en ønsket dosering og nominelle værdier for egenskaberne af sprøjten og væsken. Disse værdier indstilles via operatørtilgængelige styrekredsløb. Styrekredsløbet kan som en funktion af tryksignalet, jordhastighedssignalet og indgangssignalerne beregne det væsketryk, som er nødvendigt for at opnå den ønskede dosering, og forskellen mellem det beregnede, nødvendige tryk og det øjeblikkelige tryk. Styrekredsløbet frembringer udgangsstyre- eller fejlsignaler svarende til forskellen mellem det beregnede tryk og det øjeblikkelige tryk og svarende til fortegnet af denne differens.

Væskesprøjten ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at styrekredsløbet indbefatter en kredsløbsdel indrettet til at konvertere det første udgangssignal til et periodisk styresignal med en fast periode og med et aktivt periodeafsnit, som ændrer sig proportionalt med størrelsen af det første udgangssignal, eller med andre ord et impulsbreddemoduleret styresignal. Et trykstyreorgan kan reagere på det periodiske styresignal og på fortegnet af udgangssignalet for at ændre det øjeblikkelige tryk i det omfang og i den retning, som er nødvendig for at udligne trykforskellen og for at opnå og derefter at opretholde den ønskede dosering

Ifølge opfindelsen kan styrekredsløbet endvidere reagere på det beregnede ønskede tryk, hvis det ligger under en forudbestemt minimal værdi, ved at frembringe et forudbestemt fejlsignal og et forudbestemt fortegns-styresignal til etablering af en i hovedsagen øjeblikkelig nulstilling af trykket på dyserne. Styrekredsløbet kan endvidere reagere på det øjeblikkelige tryk, hvis det er lig med eller under en forudbestemt minimal værdi, og det beregnede, ønskede tryk ligger på eller over den førnævnte forudbestemte minimale værdi til frembringelse af et forudbestemt maksimalt fejlsignal og et forudbestemt fortegns-styresignal, indtil det øjeblikkelige tryk overskrider den forudbestemte minimale værdi.

Ifølge opfindelsen kan de operatørtilgængelige styringer endvidere omfatte styringer til at ændre styresignalet svarende

til den ønskede dosering med en størrelse, der er mindre end eller lig med en forudbestemt procent for at opnå og i hovedsagen opretholde den ønskede dosering selv om sprøjtens og væskens egenskaber afviger fra deres nominelle værdier.

5

Opfindelsen skal i det følgende forklares nærmere under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser et diagram af en mobil væskesprøjte forsynet med et nyt styreaggregat ifølge opfindelsen,

10

fig. 2 en udførelsesform for en forplade til et styreaggregat som vist i fig. 1,

fig. 3 et eksempel på et blokdiagram til styreaggregatet som vist i fig. 1, og

15

fig. 4A og 4B et kredsløbsdiagram af en foretrukken udførelsesform af de elektroniske styrekredsløb i det i fig. 3 viste blokdiagram.

20

I fig. 1 er en mobil væskesprøjte betegnet med 10. Køretøjet 10 har forhjul og baghjul 12, 14, der berører jorden, samt en drivmotor 16, der er forbundet gennem en passende krafttransmission 18 til baghjulene 14. Væskefordeleren eller sprøjteapparatet indbefatter en lagertank 20, monteret på køretøjet, til oplagring af væskeproduktet, som skal fordeles, og en spredebom 22. Den viste spredebom 22 strækker sig tværs over bagenden af køretøjet 20 for at kunne udsprøjte væskeproduktet i en forud bestemt spredebredde, mens køretøjet bevæger sig i en forudbestemt bane.

30

En pumpe 24 modtager væske fra lager- eller forsyningstanken 20 via en passende indgangsventil 26 og pumper væsken til en strømstyreventil 28. Pumpen kan f.eks. drives fra et spændingsudtag 30 på køretøjet. Strømstyreventilen 28 afgiver væske fra pumpen 24 med en kontrolleret strømningshastighed igennem et rør 32 til spredebommen 22, som er udstyret med flere dyser 34. Væsketrykket i røret 32 af den væske, som afgives til spredebommen 22 og dyserne 34, måles af en passende

35

trykføler 36, som kan være en hvilken som helst kendt trykføler. En analog trykformer 38 konverterer udgangssignalet fra trykføleren 36 til et elektrisk trykstyresignal, som videreføres til et styrekredsløb 40 ifølge opfindelsen. Dette styrekredsløb 40 modtager også et elektrisk signal fra en jordhastighedsomformer, f.eks. en ikke vist radarenhed, der er rettet imod jorden eller et tachometer 42 koblet til et passende punkt, f.eks. til transmissionen eller drivleddet 18.

10 Styrekredsløbet 40 danner et passende ventilstyresignal til strømstyreventilen 28, og dette ventilstyresignal tilføres et ventildrev, der f.eks. kan være en DC-motor 44. I den viste udførelsesform kan strømstyreventilen 28 og DE-motoren 44 være enhver i handelen værende, motorstyret, justerbar ventil og
15 behøver ikke at beskrives nærmere i detaljer.

Det fremgår af det foregående, at ved at styre væskestrømmen til spredebommen 22 med strømstyreventilen 28 opnår man en styring af udbringningsmængden af væsken gennem dyserne 34. Denne udbringningsmængde kan beregnes, f.eks. i liter pr. m²,
20 når antallet af dyser 34, afstanden imellem dem og køretøjets hastighed hen over jord er kendt. Endvidere kan trykket i ledningen eller røret 32 for en given indstilling af strømstyreventilen 28 bestemmes i overensstemmelse med strømningsskarakteristikkerne og antallet af dyserne 34. Styrekredsløbet 40
25 er følgelig indrettet til at beregne passende indstillinger af strømstyreventilen 28 for at opnå et ønsket tryk i røret 32, nemlig et tryk, der vil medføre, at dyserne 34 afgiver den ønskede udbringningsmængde af væsken, når de førnævnte faktorer eller parametre er blevet bestemt.
30

Endvidere kan styrekredsløbet 40 tage hensyn til vægtfylden af væskeproduktet i forhold til en eller anden referenceværdi, f.eks. vægtfylden af vand, når styrekredsløbet udleder den korrekte indstilling af strømstyreventilen 28 for at opnå en
35 given udbringningsmængde.

Funktionen af styreaggregatet ifølge opfindelsen vil blive nærmere forklaret under henvisning til fig. 2, hvor en udfø-

relsesform for en forplade til styreaggregatet er vist. Denne forplade 50 omfatter en funktionsvælger eller -omskifter 52, som kan drejes til en ud af flere positioner for at vælge en tilsvarende funktion, der afhænger af positionen af en vippeafbryder 54, der kan skifte mellem en indstillingsposition og driftsposition. Når vippeafbryderen 54 er placeret i indstillingspositionen, kan et antal funktioner til indstilling af styreaggregatet med henblik på den senere drift vælges med drejeomskifteren 52 som angivet i den yderste ring af funktionsbetegnelser. Når vippeafbryderen 54 står i driftspositionen, kan man med omskifteren 52 vælge det antal funktioner, som er angivet i den inderste ring. Et lyspanel 56 viser målte eller beregnede værdier svarende til den valgte funktion, når omskifteren er henholdsvis i drift- eller indstillingspositionen. I det viste udførelseseksempel indbefatter dette lyspanel fire cifferenheder, der hver består af syv segmenter.

En sprøjtestyrevippeafbryder 58 kan stå i sin midterstilling, dvs. AUTO-stillingen ved noraml, automatisk sprøjtning og kan alternativt vippes over til en "OFF", dvs. "AFBRUDT"-stilling eller en "FLUSH", dvs. "SKYL"-stilling for manuelt at styre strømstyreventilen 28. I forbindelse med denne sidste stilling af vippeafbryderen 58 er der indrettet en yderligere vippeafbryder 60 til at vælge mellem en manuel og en automatisk drift af styreaggregatet. En sidste vippeafbryder 62 er betegnet som en ciffervælge/cifferindstilleomskifter og anvendes, som det vil ses i det følgende, til at indstille værdier for visse funktioner, som udvælges med drejeomskifteren 52, og aflæses på cifre i lyspanelet 56 for at foretage en indstilling eller kalibrering af styreaggregatet, således at det kan fungere i henhold til et givet sæt sprøjteparametre.

Efter kort at have beskrevet forpladen, også kaldet styrepanelet 50, vil funktionen af dette til indstilling eller kalibrering af sprøjtestyreaggregatet ifølge opfindelsen og senere til overvågning af sprøjtefunktionen blive beskrevet nærmere. Med vippeafbryderen 54 i indstillingspositionen kan omskifteren 52 drejes til sin første indstillingsposition til indstil-

ling af udbringningsmængden, idet operatøren kan indføre den ønskede numeriske udbringningsmængde i passende enheder, f.eks. liter pr. m^2 , i cifrene på det digitale lyspanel 56. Cifferet yderst til højre vil automatisk aktiveres og vil for-
5 øges trinvis, når vippeafbryderen 62 trykkes ned i cifferindstillingspositionen. Når cifferet yderst til højre i lyspanelet 56 har nået det ønskede tal, slippes vippeafbryderen 62 fra cifferindstillingspositionen til fastholdelse af cifferet på dette tal. Processen kan gentages ved anvendelse af vippe-
10 afbryderen 62 til individuelt at vælge og derefter indstille hvert af de følgende cifre til venstre i lyspanelet 56, indtil den ønskede udbringningsmængde vises i formatet, f.eks. XXX,x liter pr. ha eller tilsvarende tal i liter pr. m^2 . Styreaggregatet ifølge opfindelsen placerer automatisk decimalen på den
15 måde, der angives af udbringningsmængde-vælgerfunktionen. Det viste tal indføres i aggregatet, når omskifteren 52 flyttes til en anden position.

En konversionsfaktor svarende til vægtfylden af væskeproduktet, som skal udsprøjtes, i forhold til vand, indføres på cifrene i lyspanelet 56 på samme måde i formatet X,XX, hvor vægtfylden af vand er sat til 1,00, og hvor tungere materialer har større faktorer. Den næste position af omskifteren 52 er dysestrømningspositionen, hvor strømningshastigheden for de dyser
25 34, der hører til sprøjteapparatet, indføres i cifrene i lyspanelet 56 ved at aktivere vippeafbryderen 62 på den ovenfor beskrevne måde. Denne strømningshastighed indføres i passende enheder, f.eks. liter pr. minut for et givet tryk, f.eks. 40 PSI, svarende til $2,81 \text{ kp/cm}^2$, ved dyserne 34 og med et passende format, f.eks. XX,XX.
30

I de næste to positioner af omskifteren 52 indstilles grænseværdier for laveste og højeste tryk i PSI eller eventuelt kp/cm^2 for aggregatet. Cifrene på lyspanelet 56 indstilles igen til de ønskede værdier ved anvendelse af ciffervælge/indstillevippeomskifteren 62. Disse værdier repræsenterer den
35 øverste og den nederste grænse for det tryk, som aggregatet kan arbejde med, og disse grænser forårsages af dysernes ka-

rakteristikker og/eller pumpens begrænsninger. Som det senere vil fremgå, ville drift ved et tryk, som overskrider højttryksgrænsen eller ligger lavere end lavtryksgrænsen med en given størrelse, medføre en hørlig alarm, når disse grænser er indstillet.

De to næste positioner af omskifteren 52 vælger henholdsvis dyseafstand og antallet af dyser. I disse to stillinger indstilles cifrene på lyspanelet 56 ved hjælp af vippeafbryderen 62, således at der vises antallet af dyser 34, der hører til sprøjteapparatet, og afstanden imellem dyserne. Det er klart, at den samlede sprøjtebredde af sprøjteapparatet og dermed udbringningsmængden pr. arealenhed kan bestemmes ud fra disse indstillinger.

Når omskifteren 52 er i "AFST KAL", også kaldet "DIST CAL"-positionen, kan vippeafbryderen 52 anvendes som før til på lyspanelet 56 at indstille antallet af impulser, som frembringes af den anvendte jordhastighedsføler 42 over en given strækning eller afstandstilvækst. Alternativt kan køretøjet gennemkøre en på forhånd udmålt distance (f.eks. 400 fod lig med 122 m i den viste udførelsesform), og vippeafbryderen 58 kan indstilles til "AUTO" ved begyndelsen af distancen og på "OFF", dvs "AFBRUDT", ved afslutningen af distancen for at opnå en automatisk indstilling af dette tal. Styrekredsløbet 40 vil nu korrekt beregne jordhastigheden ud fra antallet af impulser, som modtages af den anvendte jordhastighedsføler.

Under selve sprøjtningen er vippeafbryderen 54 vippe over i driftspositionen, hvor en drejning af omskifteren 52 til den position på den indvendige ring, der er mærket hastighedsområde, vil medføre, at de øvre og nedre hastighedsgrænser for den mobile sprøjte 10 vil blive vist i cifrene på lyspanelet 56. Disse øvre og nedre hastighedsgrænser svarer til den laveste og den højeste trykgrænseindstilling, som blev udvalgt under indstillingsproceduren. Det er klart, at når indstillingsproceduren er afsluttet, og udbringningsmængden, konversionsfaktoren, dysestrømningshastigheden, dyseafstanden og antallet af dyser er fastlagt, er de eneste parametre, der kan varieres

for at opnå den indstillede udbringningsmængde, trykket af væsken, som påføres spredebommen 22, og den kørende sprøjtes hastighed hen over jord, kaldet jordhastigheden. Følgelig ses det, at en given nedre og øvre grænse for trykindstillingen vil medføre en tilsvarende øvre og nedre hastighedsgrænse, iden for hvilken den ønskede udbringningsmængde kan opretholdes. Visningen af disse øvre og nedre hastighedsgrænser hjælper således operatøren til at holde hastigheden af den kørende sprøjte inden for disse grænser.

Når omskifteren flyttes til stillingen "APPL.RATE" eller "UDB" vises den løbende udbringningsmængde, baseret på den målte køretøjs hastighed og det målte tryk i røret 32 i passende enheder, f.eks. liter pr. m^2 , i cifrene på lyspanelet 56. Dette tal skal passe til den udbringningsmængde, der blev valgt under indstillingen, undtagen under transiente forhold.

"Dyse-tryk"-stillingen for omskifteren 52 vil vise det løbende tryk i PSI målt af trykføleren 36 i røret 32. Denne aflæsning vil være baseret på et gennemsnit af flere trykaflæsninger taget i løbet et interval på 1 sekund og opdateres hvert sekund.

Når omskifteren 52 er i stillingen "AREAL" viser cifrene 56 det totale areal i passende enheder, f.eks. i ha eller m^2 , af det område, som dækkes ved sprøjtingen, baseret på køretøjets hastighed hen over jord og den effektive sprøjtebredde, som er bestemt af dyseafstanden og antallet af dyser, der blev indstillet under indstillingsproceduren. Det totale areal, som dækkes, akkumuleres, når vippeafbryderen 54 af i driftstillingen, når vippeafbryderen 58 er i enten "AUTO" eller "FLUSH", dvs. skyllestillingen, og når omskifterkontakten 52 er i én af positionerne mellem positionen "AFBRUDT" og til og med arealpositionen. Arealtællingen kan nulstilles med omskifterkontakten 52 i arealstillingen ved at fastholde ciffervælge/indstillevippeomskifteren 62 i ciffervælgepositionen i 5 sekunder.

Med vippeafbryderen 54 i driftstillingen er de øvrige positioner for omskifterkontakten 52 beregnet til afprøvningsfor-

mål. Når køretøjet holder stille, kan omskifterkontakten 52 drejes til en position "test speed" eller "prøv hast" for at kontrollere nøjagtigheden af styreaggregatet ved opnåelsen af den udbringningsmængde, som er valgt under indstillingsproce-
5 duren. Kort fortalt efterlades køretøjet med motoren i gang, men holdende stille med pumpen 24 i gang. Styrekredsløbet 40 frembringer internt et styresignal baseret på en kendt forudbestemt køretøjs-jordhastighed og aktiverer strømstyreventilen 28 til den tilsvarende stilling for at opnå den valgte udbringningsmængde. Den væske, som udsendes fra dyserne 34 ved denne strømstyreventilindstilling, kan opsamles i en udmålt tidsperiode, og derefter kan rumfanget af den udsendte væske måles. Følgelig kan den effektive udbringningsmængde beregnes ud fra den tidsperiode, aggregatet har været i drift, og ud fra rumfanget af den udsprøjtede væske, for at tillade en kontrol af den nøjagtighed, hvormed styreaggregatet arbejder. Endvidere kan den simulerede jordhastighed ses på lyspanelet 56 og ændres om ønsket ved anvendelse af ciffervælge/cifferindstillingsvippeafbryderen 62 på samme måde, som beskrevet ovenfor
10 til indstilling af cifrene under indstillingsproceduren.

Med omskifterkontakten 52 i positionen "test pressure", også kaldet "prøv tryk", dvs. til afprøvning af trykket, angiver cifrene på lyspanelet 56 det målte tryk i rørledningen 32 med et stationært køretøj under den ovenfor beskrevne procedure
25 til kontrol af udbringningsmængden. Det vil sige, at den simulerede hastighed, som tilvejebringes af styrekredsløbet 40, virker, hvorved det aktuelle tryk i rørledningen 32 kan vises til sammenligning med det forventede tryk under hensyntagen til antallet af dyser og strømningshastigheden eller karakteristikken for dyserne 34. I overensstemmelse med resultaterne af den foregående afprøvningsprocedure kan systemets virkemåde modificeres eller "trimmes" med plus eller minus 6% i den viste udførelsesform ved derefter at indstille omskifteren 52 til dysekalibreringspositionen, betegnet "NOZ CAL", eller "DYS.-kal".
35

Det ses, at den faktisk opnåede udbringningsmængde under den foregående afprøvningsprocedure kan variere på grund af en va-

riation i den virkelige vægtfylde af væskeproduktet eller af de virkelige strømningshastigheder eller karakteristikker for dyserne 34, som begge kan variere noget ud fra deres nominelle værdier. Specielt kan dyserne 34 blive større end den nominelle størrelse på grund af slid i løbet af en brugsperiode. Følgelig kan cifferindstillingspositionen af vippeafbryderen 62 i positionen "NOZ CAL", også kaldet "DYS kal", anvendes til at indstille cifre længst til højre på lyspanelet 56 til ethvert tal op til 6. Yderligere er styrekredsløbet 40 ifølge opfindelsen indrettet til at vise et minustegn på lyspanelet 56, hvorved enhver aktivering af cifferindstillingsvippeafbryderen 62 forøger lyspanelet et ciffer fra minus 6 op til plus 6. Denne dysekalibrerings- eller trimningsoperation justerer effektivt det signal, der sendes til styrekredsløbet i afhængighed af den tidligere indstilling af udbringningsmængden under indstillingsproceduren med 1% svarende til indsatte tal.

Som angivet i korthed ovenfor tillader sprøjtestyrevippeafbryderen 58 en automatisk styring af sprøjteoperationen, når den er i sin "AUTO"-position. Når vippeafbryderen 60 flyttes fra sin automatiske position "AUTO" til sin manuelle position "MAN", kan sprøjtestyrevippeafbryderen 58 anvendes til manuelt at justere positionen af strømstyreventilen 28. I denne forbindelse vil en bevægelse af vippeafbryderen 58 til sin "OFF", dvs. "AFBRUDT"-position, medføre, at strømstyreventilen 28 går imod sin lukkede stilling. På tilsvarende måde vil en bevægelse af sprøjtestyrevippeafbryderen 58 til dens "FLUSH", dvs. "SKYL"-position, medføre, at strømstyreventilen bevæger sig over imod sin fuldt åbne stilling. Det ses således, at en øjeblikkelig aktivering af sprøjtestyrevippeafbryderen 58 til den ene eller begge "OFF", dvs. "AFBRUDT" og "FLUSH", dvs. "SKYL" stilling, vil resultere i tilsvarende små bevægelser af strømstyreventilen i de tilsvarende retninger for derved manuelt at indstille strømstyreventilen 28 til en ønsket position. Udbringningsmængden, som opnås med denne position kan konstateres ved at bevæge omskifteren til positionen mærket "APPL RATE" eller "UDB" (med vippeafbryderen 54 i driftspositionen) og observere den aktuelle udbringningsmængde, som vises på lys-

panelet 56. Følgelig kan strømstyreventilen kontrolleres manu-
elt med omskifteren 58, samtidig med at man observerer udbring-
ningsmængden på denne måde, indtil den ønskede udbringnings-
mængde i hovedsagen er opnået. Sprøjtestyrevippeafbryderen 58
5 kan også anvendes til at gennemskylle sprøjtekonstruktionen
omfattende dyserne 34, spredebommen 22 og rørledningen 32, når
man ønsker at begynde at sprøjte med et andet væskeprodukt.

Ifølge en foretrukken udførelsesform for opfindelsen kan der
10 tilvejebringes en hørlig alarm (se fig. 4), som aktiveres i
forbindelse med et antal alarmdriftsbetingelser for den kø-
rende sprøjte 10 i hovedsagen som beskrevet i det følgende.

Et strømbegrænsende kredsløb, som vil blive beskrevet i det
følgende, anvendes til at detektere og angive en strømoverbe-
15 lastning eller en kortslutningstilstand ved indgangen til
jordhastighedstransduceren, tryktransducerindgangen eller på
ventilstyreudgangen. Afhængig af denne strømoverbelastnings-
tilstand kan styrekredsløbet 40 bevirke en visning "ShCr" på
lyspanelet 56, og på samme tid afgive en hørlig kontinuerlig
20 lydalarm.

Når strømstyreventilen 28 er helt åben, vil alarmen kunne hø-
res i 1/4 sekund, medens den vil være afbrudt i 3/4 sekund, og
"ApEr" vil blive vist skiftevis sammen med den udvalgte funk-
25 tion i intervaller på 1/2 sekund. Alarmen vil kun blive afgiv-
et, når sprøjtestyrevippeafbryderen 58 er i "AUTO" positionen.

Når det målte tryk i rørledningen 32 overskrider den øvre
grænse eller falder ned under den nedre grænse, indstillet un-
30 der indstillingsproceduren, vil alarmen lyde i 1/4 sekund og
være afbrudt i 3/4 sekund sammen med meldingen "LoPr" eller
"HiPr", der vises skiftevis sammen med den udvalgte funktion i
intervaller på 1/2 sekund. Også denne alarm vil kun gives med
sprøjtestyrevippeafbryderen 58 i "AUTO" positionen.

35 Endelig er styrekredsløbet 40 forsynet med et internt afprøv-
ningssystem, som vil blive beskrevet i det følgende, således
at efter en første tilslutning eller opstart af aggregatet

eller ved ændring af positionen af en af enten indstilling/
driftsvippeafbryderen 54 eller omskifteren 52 vil alarmen lyde
kontinuerligt, og meldningen "FAIL" eller "FEJL" vil blive
vist på lyspanelet 56, hvis en processorfejl skulle opstå i
5 styrekredsløbene 40.

I det følgende henvises til fig. 3, hvori et blokdiagram viser
funktionen af styreaggregatet ifølge opfindelsen til styring
af udbringningsmængden for den kørende væskesprøjte 10. Ud-
gangssignalet fra jordhastighedsføleren eller tachometeret 42
10 udgør et indgangssignal til en læsetæller 70, som har til op-
gave at tælle de impulser, som frembringes af jordhastigheds-
føleren 42, og digitalt at læse denne optælling ved interval-
ler på i hovedsagen 0,0125 sekund. Læsetælleren 70 danner en
15 middelværdi for hver ti digitale aflæsninger og tilfører denne
digitale middelværdi til en "middel"-værdifunktionsblok 72 med
intervaller på i hovedsagen 0,125 sekund.

Denne "middel"-værdifunktionsblok 72 danner derefter middel-
værdien af de sidste otte aflæsninger, som er modtaget fra læ-
20 setælleren 70. Disse to middelværdidannelser virker som et di-
gitalt filter for at eliminere hurtige frekvensændringer i
transducerudgangen forårsaget af køretøjets ujævne kørsel på
grund af ujævnheder i terrænet. En justerings- og kalibre-
ringsblok 74 modtager disse middelværdier fra middelværdiblok-
25 ken 72 og multiplicerer dem med de indstillede kalibrerings-
faktorer som tidligere beskrevet under indstillingsproceduren.
Følgelig konverteres de impulser, som modtages fra jordhastig-
hedstransduceren 42, til et tal eller et signal, der er repræ-
sentativt for den mobile sprøjtes hastighed hen over jord målt
30 i passende enheder, f.eks. i km/h.

Det kalibrerede jordhastighedstal føres derefter fra blok 74
til en styreblok 76. Den ønskede udbringningsmængde, der er
indstillet under indstillingsproceduren, overføres fra en ka-
35 libreringsblok 78 til styreblokken 76. Den kalibrerede, øn-
skede udbringningsmængde multipliceres med jordhastigheden i
styreblokken 76, og den kvadrerede værdi af den multiplikation
undsendes med intervaller på i hovedsagen 0,125 sekunder til
en differensfunktionsblok 80.

Det skal bemærkes, at alle de nævnte funktionsblokke arbejder digitalt, således at der i den viste udførelsesform tilføres et 6-bit digitalt tal, der repræsenterer resultatet af de foregående operationer til differensblokken 80. Antallet af dyser og afstandene imellem dyserne, som tilsammen giver den effektive spredde bredde af væskesprederen, kan også multipliceres med jordhastigheden og kvadreres i styreblokken 76. Antallet af dyser, multipliceret med dysemundingskonstanten eller dysestrømningshastigheden, kan endvidere kvadreres og anvendes som en divisor for produktet af hastighed, strømningshastighed og effektiv spredde bredde i styreblokken 76.

Differensblokken 80 modtager et andet digitalt indgangssignal, der afledes af trykføleren 36 ved hjælp af den analoge tryktransducer 38. I den viste udførelsesform arbejder den analoge tryktransducer 38 over et område, der strækker sig fra 1 til 5 volt, idet nul PSI svarer til 1 volt og 60 PSI svarer til 5 volt. Det maksimale tryk svarende til de 5 volt i den øvre ende af området for tryktransduceren 38 kan ændres, og følgelig kan området komprimeres, hvis der anvendes en kørende væskesprøjte, som arbejder med et højere tryk. Udgangen fra tryktransduceren tilføres en analog-til-digital omformerblok (A/D) 82, som omformer den analoge spænding til et digitalt signal, som tilføres en indlæsnings-, kalibrerings- og middelværdiblok 84.

Denne sidste blok 84 læser udgangssignalet fra analog-til-digital omformeren 82 i hovedsagen i løbet af 12,5 millisekunder og tilføjer eventuelle nødvendige forskydningskorrektioner for variationer i følsomheden af transduceren 36. Blokken 84 danner en middelværdi for hver fire således kalibrerede trykaflæsninger og tilfører et ækvivalent 6-bit digitalt signal til differensblokken 80.

Differensblokken 80 beregner den digitale differens mellem indgangssignalerne fra styreblokken 76 og udlæsnings- og kalibrerings- og middelværdiblokken 84. Denne differens udsendes på digital form, som syv bit, hvoraf seks bit udgør værdien af differensen, og den syvende bit danner fortegnet

for denne differens. Denne seks bit differens omtales også som fejlsignalet og tilføres til en seks bit digital-til-analog konverter 86, som omdanner fejlsignalet på de seks digitale bit til en analog spænding, som kan drive en passende for-
5 stærker 88 og en i serie forbundet fasestyreblok 90. Udgangen fra fasestyreblokken 90 forsyner en impulsbreddestyret impuls-generator 92, hvis udgang igen forsyner en frem- og tilbagegående styreenhed 94, som styrer driften af DC-motoren 44. Den syvende bit, dvs. fortegnet for fejlsignalet, føres direkte
10 til denne frem- og tilbagegående styreenhed 94 til styring af retningen af rotationen af motoren 44. Styrekredsløbet til motoren 44 indbefatter et par begrænsende omskiftere 96, 98, som udgør en del af ventilstyreaggregatet og henholdsvis aktive-
res, når ventilen er i sin helt åbne og helt lukkede stilling
15 for at afbryde motoren 44.

Den impulsbreddestyrede impulsgenerator udsender et periodisk styresignal, hvis impulsbredde er proportional med størrelsen af fejlsignalet, givet ved de seks bit, og medfører derved, at
20 den frem- og tilbagegående styreenhed 94 starter motoren 44 i takt med impulserne fra impulsgeneratoren og med en varighed der er proportional med størrelsen af den fejl eller differens som er detekteres mellem det modificerede jordhastighedssignal og tryksignalet, således som disse signaler modtages på diffe-
25 rensblokken 80. På denne måde vil motoren dreje ventilen relativt hurtigt, når et stort fejlsignal angiver behovet for en relativ stor korrektion af positionen af ventilen 28. Tilsvarende vil motoren dreje ventilen relativt langsomt, når der tilvejebringes et lille fejlsignal, som angiver, at behovet
30 for en korrektion af positionen af ventilen 28 kun er relativt lille.

De følgende ligninger, som sætter strømningshastigheden i relation til andre systemparametre, kan være en hjælp af forståelsen af den ovenfor beskrevne signalproces. Strømmen gennem et rør, som f.eks. rørledningen 32, er proportional med
35 kvadratroden af trykket i røret, eller omvendt trykket i rørledningen 32 er proportionalt med kvadratet på strømningshas-

tigheden igennem røret. Strømningshastigheden R kan følgelig beregnes af følgende udtryk:

$$R = nk\sqrt{P},$$

- 5 hvor n = antallet af dyser 34,
 P = trykket ved dyserne 34 og
 k = dysemundingskonstanten eller dyse-
 strømningshastigheden.

- 10 På tilsvarende måde er udbringningsmængden udtrykt i rumfang
 pr. arealenhed lig med strømningshastigheden divideret med
 produktet af jordhastigheden for køretøjet og den effektive
 spredbredde. Den effektive spredbredde er i hovedsagen lig
 15 med antallet af dyser multipliceret med afstanden imellem
 dyserne. Følgelig er:

$$\begin{aligned} \text{udbringningsmængden} &= nk\sqrt{P} / \text{hastighed} \times n \times \text{sp}, \text{ eller} \\ \text{udbringningsmængden} &= \sqrt{P} / \frac{\text{hastighed} \cdot n \cdot \text{sp}}{n \cdot k} \end{aligned}$$

- 20 Det fremgår heraf, at trykket af systemt kan styres for at
 opnå en ønsket udbringningsmængde under hensyntagen til de an-
 dre variable ud fra følgende ligning:

$$\sqrt{P} = \text{udbringningsmængde} \times \frac{\text{hastighed} \cdot \text{sp}}{k}$$

25

Fig. 4A og 4B viser et kredsløbsdiagram af et eksempel på et styreaggregat ifølge en foretrukken udførelsesform for opfindelsen.

- 30 De funktioner og operationer, som er beskrevet ovenfor i forbindelse med fig. 2 og 3, udføres af en mikroprocessor 100, som i den viste udførelsesform er en mikrocomputer på en enkelt chip af den art, der i almindelighed betegnes MK3872. Mikrocomputeren 100 omfatter fire 8-bit indgangs/udgangsporte,
 35 som er betegnet med tal med bindestreg, hvor det første tal angiver portens nummer, og det andet tal angiver bit-nummeret.

De otte bit til port 1, dvs. 1-0 til 1-7 inklusive, modtager indgangssignalerne fra de respektive udgange fra en analog-

til-digital (A/D) omformer 102, som i den viste udførelsesform er af den art, der sædvanligvis betegnes ADC0804LCN. Denne A/D-omformer modtager et analogt indgangssignal fra en tryktransducer 104, som frembringer et analogt signal på et forudbestemt niveau som funktion af signaler fra trykføleren 36. 5
Funktionerne af A/D-omformeren 102 og transduceren 104 svarer sædvanligvis til dem, der er angivet i blokkene 38 og 82 i fig. 3, beskrevet ovenfor. I den viste udførelsesform er tryktransducerkredsløbet 104 af den form, der sædvanligvis betegnes LX1820G, der f.eks. kan fås fra National Semiconductor. 10

De otte bit i port 5 i mikroprocessoren 100 modtager styreindgangssignaler fra indstillings/driftsvippeafbryderen 54 og drejeomskifteren 52 i fig. 2 og dekoder positionerne af disse to omskifttere. Endvidere modtager port 5 styreindgangssignaler fra et par kodeterminaler 106 og en "E/M"-terminal 108. 15
Denne terminal gør det muligt at vælge, om anlægget skal kalibreres til at arbejde med engelske måleenheder (E) eller med metriske måleenheder (M). I denne henseende kan alle de ovenfor beskrevne indstillingsprocedurer og visningsfunktioner udføres i overensstemmelse med det metriske system ved at lave en forbindelse fra terminalen 108 til jord. Mikroprocessoren 100 er programmeret til automatisk at udføre denne omregning. 20
Kodeterminalerne 106 overfører en 2-bit binær kode til mikroprocessorens port 5 og angiver derved identiteten af en ud af fire forskellige typer af mobile væskesprøjter 10, som styreaggregatet er indrettet til. I denne forbindelse er kodeterminalerne 106 anvendt til over for mikroprocessoren at angive ét ud af fire mulige trykarbejdsområder for den mobile væske- 25
sprøjte, hvorved de ovennævnte trykgrænser såvel som andre arbejdsstrykbegrænsninger, som vil blive beskrevet i det følgende, ændres tilsvarende. Mikroprocessoren 100 er endvidere programmeret til automatisk at foretage disse modifikationer. 30

Mikroprocessorens 100 port 4 modtager styreindgangssignaler fra ciffervælge/cifferindstillingsvippeafbryderen 62 såvel som fra sprøjtestyrevippeafbryderen 58, vippeafbryderen 60, hvorved man kan vælge imellem manuel og automatisk styring, og be- 35

grænsningsomskifterne 96 og 98 (se fig. 4B). Disse signaler tilføres til port 4 i mikroprocessoren 100 via passende mellem-liggende kredsløb, der omfatter buffere 110. Porten 4 på mikroprocessoren 100 modtager også et arealoptællingsspærre-
5 signal via en af bufferne 110, som kan aktiveres til at spærre driften af arealtælleren om ønsket. Endvidere er bufferne 110 forbundet til en positiv spænding via passende modstande.

Port 0 på mikroprocessoren 100 anvendes sædvanligvis som en udgangsport, og port 0-3 tilvejebringer styreudgangssignaler
10 til en hørlig alarm 112 via passende aktiveringskredsløb til alarmen omfattende transistorer 114, 166 og en operationsforstærker 118. Hørligheden eller alarmstyrken 112 kan justeres af et passende potentiometer 120. Denne alarm 112 udfører
15 sammen med mikroprocessoren 100 de ovennævnte alarmfunktioner.

0-2-udgangsbit'en fra mikroprocessoren 102 samarbejder med nulstillings (R) og interrupt (INT) indgange til mikroproces-
soren 100 til styring af en opvarmnings- eller startsekvens for aggregatet og er koblet til passende punkter i et spændingsforsyningskredsløb, der generelt er betegnet med henvisningstallet 122. Dette spændingsforsyningskredsløb tilveje-
20 bringer en reguleret spænding via et passende spændingsregulerende integreret kredsløb 124 (f.eks. MC1404U5) og tilvejebringer endvidere en passende energikilde for et antal lamper,
25 generelt betegnet med henvisningstallet 126, som danner en baggrundsbelysning til lyspanelet 56. Spændingsforsyningen 122 er koblet køretøjets batteri og tændingsomskifter som angivet i den nederste højre side af fig. 4B. En terminal b fra tændingsomskifteren forsyner endvidere en terminal b på drejeom-
30 skifteren 52, medens en terminal a, der hører til drejeomskifteren 52, forsyner den tilsvarende betegnede terminal a (umiddelbart under terminalen b) i spændingsforsyningen 122. De andre komponenter til spændingsforsyningskredsløbet 122 er indrettet på konventionel måde for at opnå en passende spændingstilslutning og spændingsafbrydelsesstyrecyklus for kredsløbene i fig. 4A og 4B og især til mikroprocessoren 100.
35

Bit 6 på port 0 (0-6 på mikroprocessoren 100 tilfører et tids-signal (C) til et passende lyspanel-drivkredsløb 130, som i den

viste udførelsesform omfatter et LCD-drivkredsløb af den art, der sædvanligvis betegnes MD4332B. Lyspanelet 56 omfatter et fircifret 7-segment-display med flydende krystaller (LCD). 0-7-bit'en på port 0 i mikroprocessoren 100 afgiver et yderligere tidssignal både til bagsiden af LCD 56 og til en synkroniseringsstyreterminal T/C på drivkredsløbet 130 via en passende buffer 132. Den serielle dataindgang Din for drivkredsløbet 130 forsynes fra mikroprocessorens 1-7 terminal. Mikroprocessoren frembringer internt passende frekvenssignaler, der udgør overordnede styresignaler (master-control-) fra et konventionelt 4 MHz krystalelement 134, der er koblet til styreindgangstermianlerne X1 og X2. De resterende bit 4-1 og 4-2 på port 4 på mikroprocessoren anvendes til at styre driften af A/D-omformeren 102 og til at styre driften af en buffer 136 forbundet til jordhastighedsindgangskredsløbet.

Indgangssignalet fra jordhastighedstransduceren tilføres en 6-bit tæller 138, som overfører sin 6-bit udgang til indgangene på bufferen 136. Udgangene fra denne buffer er koblet sammen med udgangene fra A/D-omformeren 102 til de første seks bit på port 1 på mikroprocessoren 100. I den viste udførelsesform er tælleren 138 en syvtrins binær tæller af den type, der i almindelighed betegnes CD4024, og bufferen 136 er en hex-inverter-buffer af den type, der i almindelighed betegnes CD4502.

Ifølge opfindelsen kan de første seks bit (1-0 til 1-5) på port 1 i mikroprocessoren 100 også fungere som udgangsporte til en "latch", også kaldet en "holdekreds", omfattende en hex-D-type flip-flop 140, f.eks. CD40174. Q-udgangene fra holdekredsen 140 forsyner seks modstande 142, hvis værdier stiger binært som R, 2R, 4R osv., således at de faktisk danner en konstruktion, der er analog til en 6-bit binær kode. Holderekredsen 140 og modstandene 142 virker derfor som en digital-til-analog omformer, der i hovedsagen virker som den 6-bit digital-til-analog omformer i blokken 86 i fig. 3.

Funktionelt set udfører mikroprocessoren de funktioner, der er nævnt for blokkene 70, 72, 74, 76, 78, 80 og 84 i blokdiagram-

met i fig. 3. Det 6-bit binære tal, der tilføres holdekredsen 140 i fig. 4A, omfatter følgelig det 6-bit differens- eller fejlsignal, der er beregnet mellem det digitale tryksignal og det digitaliserede jordhastighedssignal modificeret med udbringningsmængden, antallet af dyser, afstanden mellem dyserne og dysestrømningshastigheden som beskrevet ovenfor. Mikroprocessoren 100 viser derefter trykket i rørledningen 32 og jordhastigheden for køretøjet 10 modificeret med de førnævnte faktorer og beregner værdien af et ønsket tryk, hvormed den ønskede udbringningsmængde vil kunne opnås med de nuværende værdier af sprøjteparametrene, og den viste jordhastighed og tryk tilført mikroprocessoren 100. Dette ønskede tryk sammenlignes med det tilstedeværende eller øjeblikkelige tryk affølt i rørledningen 32, og et 6-bit fejlsignal, der angiver differensen imellem de to tryk, frembringes og tilføres holdekredsen.

Dette 6-bit kodesignal vælger effektivt et analogt ækvivalent fejlsignal ved at aktivere udgangene til udvalgte modstande i rækken af modstande 142. De modsatte ender af disse modstande 142 er sammen forbundet til den ikke inverterende indgang på en operationsforstærker 144, således at der tilføres et strøm-niveau til forstærkeren, som er analogt med det 6-bit digitale differens- eller fejlsignal, som er udviklet af mikroprocessoren 100. Et RC-kredsløb omfattende en modstand 146 og en kondensator 148, tilsluttet den ikke inverterende indgang på operationsforstærkeren 144, og en kondensator 150 og modstande 152, 154 og en tilbagekoblingsmodstand 156 forbundet til den inverterende indgang på samme operationsforstærker 144, danner den ækvivalente funktion af fasestyreblokken 90 i fig. 3. Operationsforstærkeren 144 udfører i hovedsagen den funktion, der er angivet i forstærkerblokken 88 i fig. 3.

Udgangen for operationsforstærkeren 144 føres til to ikke inverterende indgange på et par komparatorer 158, 160. De inverterende indgange på disse komparatorer 158, 160 modtager et periodisk savtaksignal med en forudbestemt spids-til-spids værdi og med en styret konstant frekvens og dermed en konstant periode. Dette signal afledes fra udgangen 0-7 på mikroproces-

soren 100, som er den samme udgang, som forsyner den synkroniserede indgang T/C på drivkredsløbet 130 og bagpladeindgangen BP på lyspanelet 56. I den viste udførelsesform er frekvensen af dette signal af størrelsesordenen 40 Hz og tilføres et trekantgenererende kredsløb omfattende en buffer 162 og en jordet emitter-NPN-transistor 164. En passende kondensator 166 er sat i serie med indgangen til bufferen 162, og via en passende modstand 168 er kredsløbet forbundet til den positive spændingsforsyning. En seriemodstand 170 er placeret mellem udgangen for bufferen 162 og basiselektroden på transistoren 164. Kollektorelektroden på transistoren 164 tilvejebringer udgangssignalet til den inverterende indgang på hver af operationsforstærkerne 158 og 160 og er endvidere forsynet med en passende kondensator 162 til jord. En passende konstant strømkilde er tilvejebragt til kollektorelektroden af transistoren 164 af et kredsløb omfattende en operationsforstærker 174 og en transistor 176 (PNP).

I drift sammenligner komparatorerne 158 og 160 hver især størrelsen af fejlsignalet, - som dannes af digital-til-analog-omformeren omfattende holde-kredsløbet også kaldet latch'en 140 og modstandene 142 og som forstærkes og fasestyres af operationsforstærkeren 144 og tilhørende RC kredsløb -, og sammenligner signalet med det 40 Hz trekantsignal frembragt af kollektorelektroden på transistoren 164 som netop beskrevet. Det bemærkes i denne forbindelse, at størrelsen af fejlsignalet frembragt af mikroprocessoren står i omvendt forhold til fjlen eller forskellen mellem det ønskede tryk og det øjeblikkelige målte tryk. Når dette fejlsignal vokser, vil signalerne ved de ikke inverterende indgange på operationsforstærkerne 158 og 160 følgelig aftage, og derved tillade en større del af trekantsignalet på de inverterende indgange at passere over til deres respektive udgange. Når fejlsignalet aftager, finder den modsatte virkning sted med en tilsvarende aftagende del af trekantsignalet overført til udgangene af operationsforstærkerne 158 og 160. Den aktive del eller med andre ord impulsbredden af det signal, der fremkommer på udgangene af operationsforstærkerne 158 og 160, styres således proportionalt med

størrelsen af fejlsignalet, som genereres af den digitale-til-analoge omformer (holdekredsen 140 og modstandene 142), og som det modificeres af forstærkeren og fasestyrekredsløbet omfattende operationsforstærkeren 144 og de tilhørende RC-kredsløb.

5 Bit'ene 0-4 og 0-5 på port 0 på mikroprocessoren 100 anvendes til at udsende et binært signal, der angiver fortegnet af fejl- eller differenssignalet. De respektive signaler fra 0-4 og 0-5 udgangene føres derfor til basiselektroderne på de res-
10 pektive jordede emitter-NPN-transistorer 180 og 182, hvis kollektroelektroder er forbundet til de respektive ikke invertende indgange på operationsforstærkerne 158 og 160. Disse transistorer 180 og 182 virker som omskiftertransistorer for kun at afgive det analoge fejlsignal fra operationsforstærkeren 144 til én af de to operationsforstærkere 158 og 160 og
15 derved angive fortegnet for fejlsignalet og dermed retningen, hvori motoren 44 skal roteres for at dreje ventilen 28 henholdsvis imod dens åbne stilling eller imod dens lukkede stilling.

20 De to udgange fra operationsforstærkerne 158 og 160 tilføres til dette formål hver sin indgang på et konventionelt drivkredsløb af differentialkomparatorotypen til motoren, og kredsløbet er generelt betegnet med henvisningstallet 180. De to udgange fra dette differentialkomparatorokredsløb 180 er for-
25 bundet til hver sin side af motoren 44, betegnet henholdsvis lukke og åbne for at angive den retning, hvori motoren 44 med den pågældende polaritet vil søge at føre ventilen 28. Vippeafbryderen 60 (auto/manuel) er indskudt i disse styreledninger til motoren 44, og begrænsers-omskifterne 96 og 98 er også ind-
30 bygget i kredsløb med motoren 44 sammen med passende dioder som vist i fig. 4B. Vippeafbryderen 58 er også koblet i kredsløb med vippeafbryderen 60 og motoren 44 som vist.

Det er klart, at når vippeafbryderen 60 (auto/manuel) er i
35 "auto"-positionen, vil styresignalerne fra motordrivkredsløbet 180 styre rotationen af motoren 44 og være underkastet begrænsningsomskifterne 96 og 98. Hvis vippeafbryderen 60 imidlertid bevæges til sin (i fig. 2) øvre eller manuelle stil-

ling, vil motoren 44 være styret af sprøjtestyrevippeafbryderen 58, som enten kan aktiveres i åbningsretningen til rotation af ventilen 28 imod åben eller i lukkeretningen til rotation af ventilen 28 imod dens lukkede stilling. Det fremgår heraf, at en bevægelse af vippeafbryderen 58 imod én af dennes to stillinger henholdsvis i "flush", dvs. "skylle"-stillingen, og "off", dvs. "afbrudt"-stillingen, vil medføre en øjeblikkelig rotation af motoren 44 for at køre ventilen 28 imod den pågældende stilling.

Ifølge en særlig udførelsesform for opfindelsen kan kredsløbet i fig. 4A og 4B og især mikroprocessoren 100 være programmeret ved anvendelse kodeterminalerne 106 for at tilvejebringe en mobil væskesprøjte 10, hvis nominelle trykomsråde kan varieres fra ca. 55158 N/m^2 til ca. 413688 N/m^2 . I dette tilfælde programmeres mikroprocessoren til at styre motoren 44 og dermed til rotation af strømstyreventilen 28 som beskrevet i det følgende.

Det vil erindres, at fejlsignalet, som udsendes på bit'ene 1-0 til 1-5, er et 6-bit størrelsesafhængigt signal, hvis fortegn angives med udgangsbit'ene 0-4 og 0-5. I den ovennævnte eksempel, dvs. for et sprøjteområde fra 55158 N/m^2 til ca. 413688 N/m^2 har den mindst betydende bit for størrelsen af fejludgangssignalet en værdi på ca. 2000 N/m^2 . Mikroprocessoren 100 er programmeret i det foreliggende eksempel således, at hvis det derved beregnede, ønskede tryk er større end eller lig med 31027 N/m^2 , og det målte, øjeblikkelige tryk i røret 32 er større end 13790 N/m^2 , vil det 6-bit fejludgangssignal være omvendt proportionalt med trykfejlen, dvs. differensen mellem det ønskede og det aktuelle tryk. Hvis det ønskede tryk er mindre end 31027 N/m^2 , vil fejludgangssignalet og fejlfortegnsudgangssignalet frembringe et passende signalniveau til den ikke inverterende indgang til operationsforstærkeren 160 for at rotere motoren i den retning, som fører ventilen imod sin lukkede stilling. Det antages nemlig i dette tilfælde, at et tryk under 31027 N/m^2 ikke vil frembringe et passende sprøjtemønster for dyserne 34 i en mobil væskesprøjte, som arbejder i

det ovennævnte $55158-413688 \text{ N/m}^2$ -område. Det er derfor ønskeligt at lukke ventilen og samtidig aktivere alarmer og lyspanelet for at angive, at trykket er under den angivne nedre grænse som beskrevet ovenfor.

5 Hvis det ønskede, beregnede tryk er større end eller lig med 31027 N/m^2 , og det målte eller øjeblikkelige tryk i rørledningen 32 er mindre end eller lig med 13790 N/m^2 , kommer fejludgangssignalet op på sit maksimale niveau med et positivt
10 fortegn, hvorved et minimalt udgangssignal er til stede på den ikke inverterende indgang af operationsforstærkeren 158. Der ved dannes det bredest mulige, dvs. maksimale, impulssignal, som driver motoren 44 ved dens maksimale hastighed for at rotere ventilen 28 imod dens helt åbne stilling. Det er klart, at 13790 N/m^2 minimumet hurtigt vil blive overskredet, hvor-
15 efter fejlsignalet hurtigt vil blive bragt tilbage til det ovennævnte proportionalitetsområde.

I hvert af de foregående tilfælde føres det tilsvarende impulsbreddemodulerede signal til motordrivkredsløbet 180 fra
20 den aktiverede operationsforstærker 158 eller 160 i afhængighed af fortegnet. I det sidste tilfælde ses det, at et stort moment må påføres for at påvirke ventilen henholdsvis fra og til dens fuldt lukkede position. Følgelig er det ønskeligt i starten at påtrykke motoren 44 en maksimal signalspænding. På
25 tilsvarende måde er fasestyrekredsløbet, som omfatter RC-komponenterne til operationsforstærkeren 144, konstrueret til at afhjælpe startforsinkelsen af motoren 44 for at sikre en hurtig påvirkning af ventilen 28, når der opstår et fejlsignal via mikroprocessoren 100 og digital-til-analog omformer-
30 løbet med holdekredsen 140 og modstandene 142.

De førnævnte N/m^2 -niveauer, ved hvilke mikroprocessoren skifter mellem de forskellige styretilstande, vil automatisk ændres af mikroprocessoren 100 ved påtrykning af en anden kode på koderterminalerne 106 svarende til et andet arbejdsstrykområde for
35 den mobile væskesprøjte 10.

P a t e n t k r a v .

1. Mobil væskesprøjte, som omfatter spredeorganer (22) til at fordele udbringningsmængden pr. arealenhed af en sprøjtevæske i afhængighed af væskesprøjtens hastighed hen over jorden, og et styreaggregat indbefattende et leveringsstyreorgan (28),
5 som med en styret hastighed kan levere sprøjtevæsken til spredeorganerne (22), organer (42, 46, 50) til at frembringe indgangssignaler, som kan vise henholdsvis væskesprøjtens hastighed hen over jorden, en affølt leveringshastighed for sprøjtevæsken til spredeorganerne (22), og en ønsket udbringnings-
10 mængde af sprøjtevæsken pr. arealenhed, et styrekredsløb (40), som kan reagere på indgangssignalerne for at bevirke, at leveringsstyreorganet (28) regulerer tilførslen af sprøjtevæsken til spredeorganerne (22), hvilket styrekredsløb (40) kan frembringe et første og et andet udgangssignal, som angiver henholdsvis størrelse og fortegn af en forskel mellem et beregnet
15 ønsket tryk og et affølt tryk i sprøjtevæsken, hvilket leveringsstyreorgan (28) kan reagere på det første udgangssignal og på det andet udgangssignal for at ændre trykket af sprøjtevæsken i spredeorganerne (22), for at tilvejebringe den ønskede udbringningsmængde pr. arealenhed, k e n d e t e g -
20 n e t ved, at styrekredsløbet (40) indbefatter en kredsløbsdel (92) indrettet til at konvertere det første udgangssignal til et periodisk styresignal med en fast periode og med et aktivt periodeafsnit, som ændrer sig proportionalt med størrelsen af det første udgangssignal.
25

2. Væskesprøjte ifølge krav 1, hvor spredeorganerne omfatter flere sprøjtedyser (22), k e n d e t e g n e t ved, at leveringsstyreorganet er en trykstyreenhed (28), og at organet
30 til at frembringe et indgangssignal, som viser en ønsket udbringningsmængde pr. arealenhed af sprøjtevæsken, udgør en del af et styrepanel (50) og omfatter organer til at vise den nævnte ønskede udbringningsmængde.

3. Væskesprøjte ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at styrekredsløbet (40) omfatter en datamat (100), som er indrettet til at kunne reagere, hvis det beregnede, ønskede tryk af sprøjtevæsken i sprøjtedyserne (22) er lavere end en forud
35

fastsat minimal værdi ved at frembringe et forud fastsat første og andet udgangsstyresignal, og hvor kredsløbsdelen (92) og trykstyreenheden (28) er indrettet til at kunne reagere på det forud fastsatte første og andet udgangsstyresignal ved at
5 etablere en øjeblikkelig nul-stilling af trykket af sprøjtevæsken i sprøjtedyserne (22).

4. Væskesprøjte ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at datamaten (100) er indrettet til at kunne reagere, hvis det
10 øjeblikkelige tryk af sprøjtevæsken er på eller under en forud fastsat minimal værdi, og hvis det beregnede, ønskede tryk er på eller over den forud fastsatte minimale værdi ved at drive det første udgangsstyresignal til en forud fastsat maksimal størrelse uanset differensen mellem det ønskede tryk og det
15 øjeblikkelige tryk, indtil det øjeblikkelige tryk overskrider den forud fastsatte værdi.

5. Væskesprøjte ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at styrepanelet (50) indbefatter organer til at indstille indgangssignalerne til at omfatte de nominelle strømningsegenskaber for sprøjtedyserne og den nominelle relative massefylde
20 af sprøjtevæsken, og at styrepanelet (50) er indrettet til at påvirkes til at ændre styreindgangssignalet svarende til den ønskede udbringningsmængde i et omfang mindre end eller lig med en forud fastsat procentsats i såvel positiv som negativ
25 retning.

6. Væskesprøjte ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at styrepanelet (50) omfatter en lystavle (56), og at styrekredsløbet (40) er indrettet til at kunne beregne den øjeblikkelige udbringningsmængde som funktion af det øjeblikkelige tryksignal og hastighedssignalet og kan aktivere lystavlen
30 (56) til visning af den øjeblikkelige udbringningsmængde.

7. Væskesprøjte ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at styrepanelet (50) omfatter en manuel, overordnet styring
35 (58) til hindring af tilvejebringelsen af det første og det andet styreudgangssignal fra styrekredsløbet (40) og til direkte aktivering af leveringsstyreorganet (28).

8. Væskesprøjte ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at styrekredsløbet (40) endvidere er indrettet til at kunne anvendes til selektivt at tilvejebringe et prøvejordhastighedssignal svarende til en kendt forud fastsat hastighed hen
5 over jorden, mens væskesprøjteapparatet er stationært.

9. Væskesprøjte ifølge krav 8, k e n d e t e g n e t ved, at styrepanelet (50) omfatter en lystavle (56), og at styrekredsløbet (40) er indrettet til at kunne påvirkes til aktive-
10 ring af lystavlen (56) til visning af det øjeblikkelige tryk af sprøjtevæsken i sprøjtedyserne (22).

10. Væskesprøjte ifølge krav 2 eller 6, k e n d e t e g -
n e t ved, at kredsløbsdelen (92) er indrettet til at kunne frembringe et trekant- eller savtaksignal af en forud fastsat spids-til-spids-værdi og med en forud fastsat konstant fre-
15 kvens, og at kredsløbsdelen (92) er indrettet til at kunne reagere på det første udgangsstyresignal til frembringelse af et fejlsignal med en analog værdi svarende til størrelsen af det første udgangsstyresignal og endvidere modtage og sammenligne
20 værdierne af fejlsignalet og trekant- eller savtaksignalet for derved at tilvejebringe det periodiske styresignal.

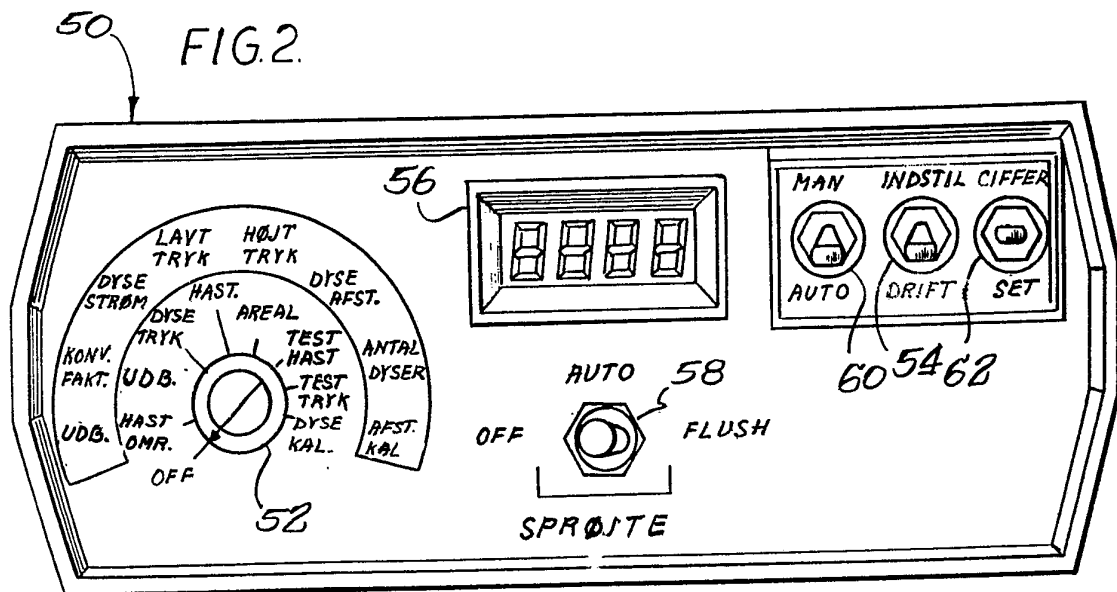
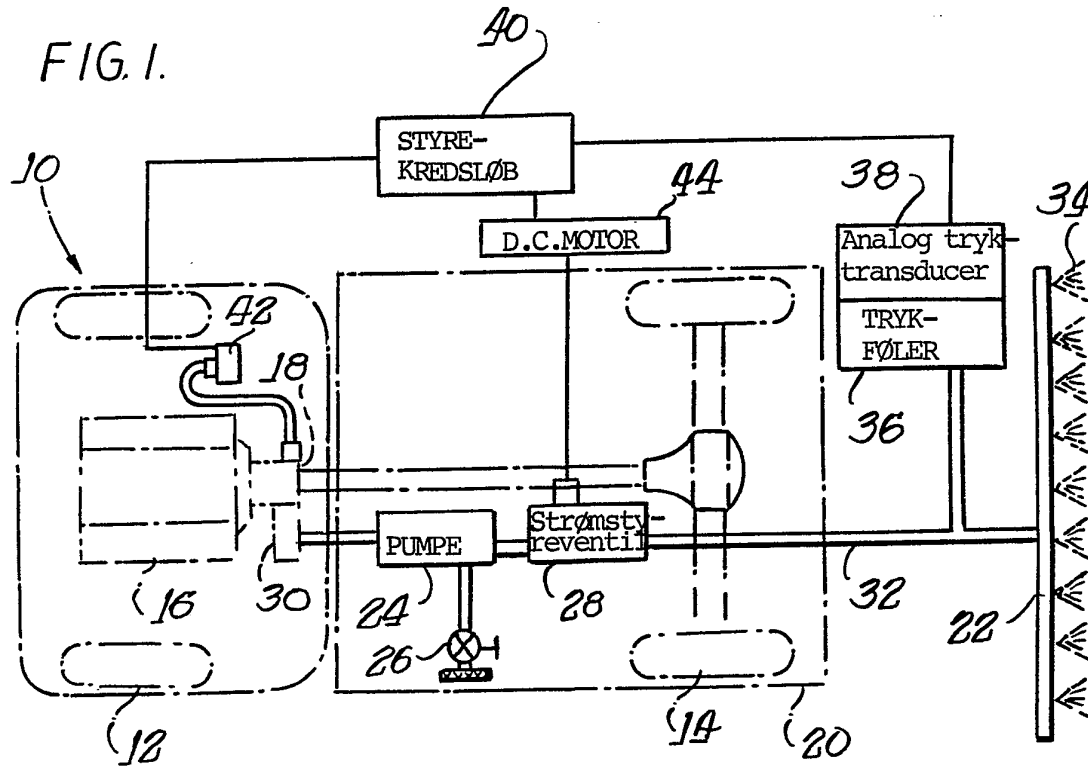


FIG. 3.

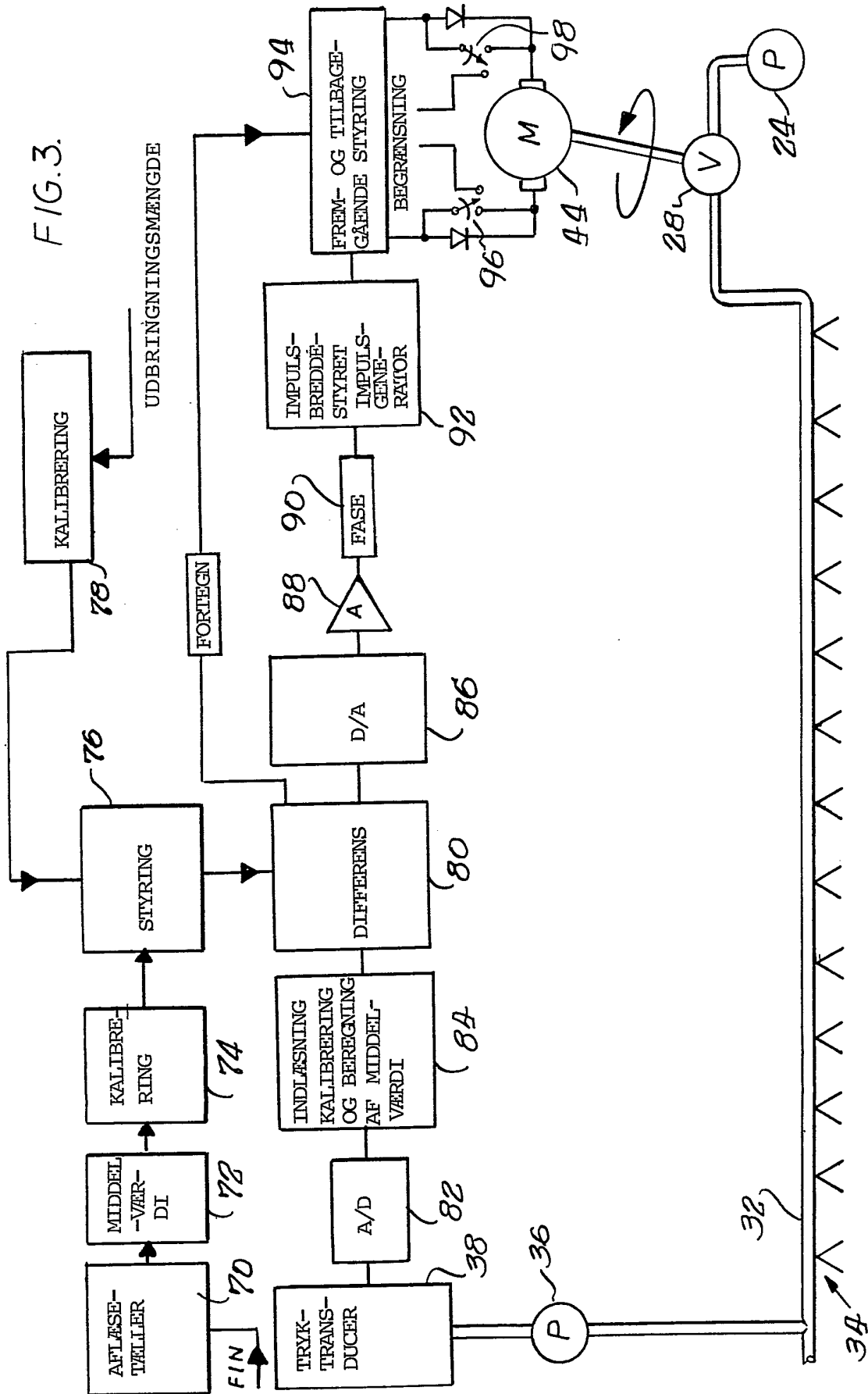


FIG. 4A.

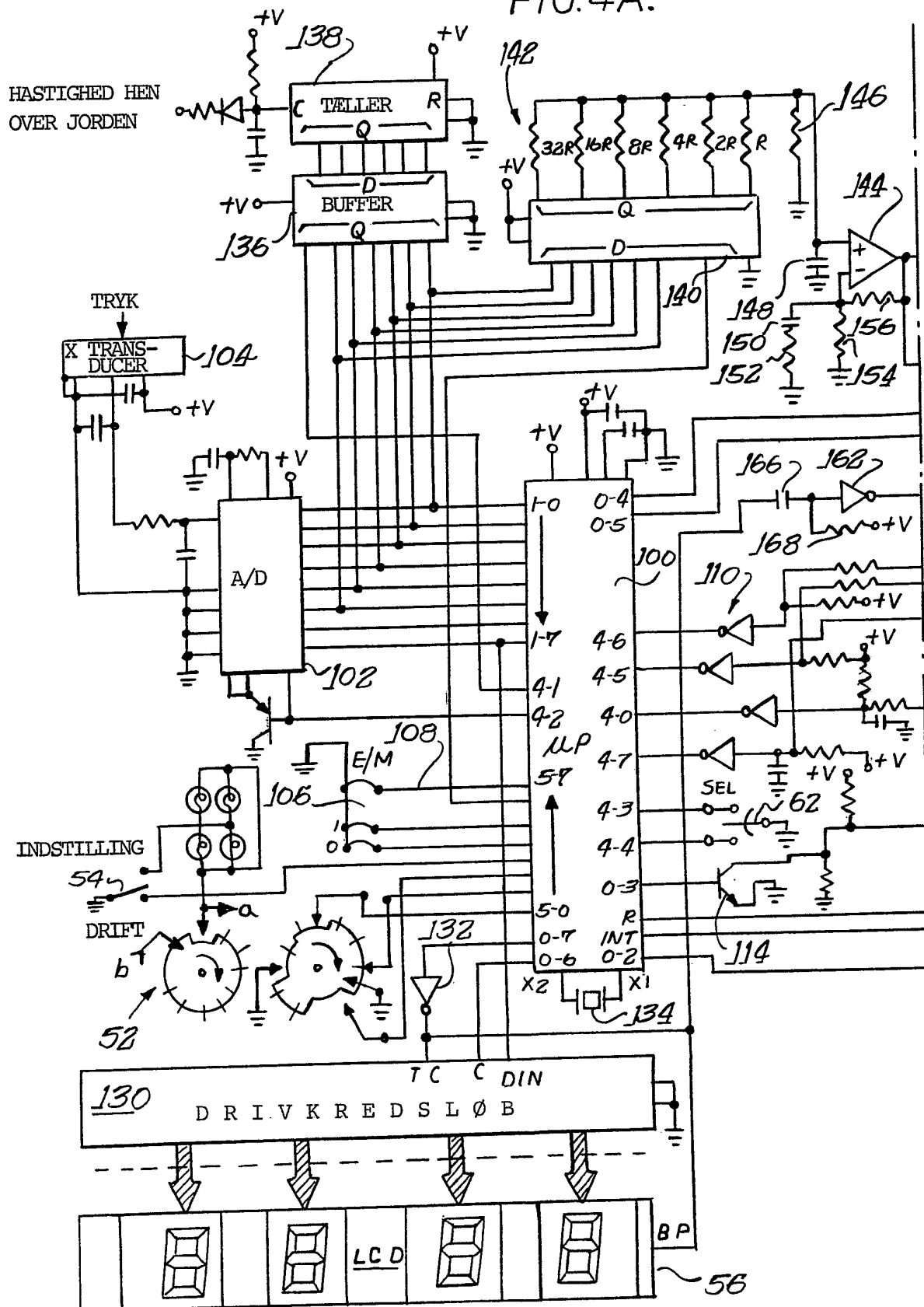


FIG. 4 B.

