



NORGE
[NO]

STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 136259

(51) Int. Cl.² E 03 B 5/00 // F 04 C 15/00

(21) Patentsøknad nr. 744407
(22) Inngitt 05.12.74
(23) Løpedag 05.12.74

(41) Alment tilgjengelig fra 09.06.76
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 02.05.77

(30) Prioritet begjært Ingen.

(54) Oppfinnelsens benevnelse Automatisk styrt trykkforøkningsanlegg.

(71)(73) Søker/Patenthaver HAAKON LARSEN A/S,
Fridtjof Nansens plass 9,
Oslo 1.

(72) Oppfinner HÅKON BURØ,
Nesøya.

(74) Fullmektig Siv.ing. Ole J. Aarflot,
Bryn & Aarflot A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Svensk utl. skrift nr. 337783

Oppfinnelsen angår et trykkforøkingsanlegg for levering av vann, fra en hovedledning til et forbrukerområde som ligger høyere enn hovedledningen, under tilnærmet konstant trykk uavhengig av variasjoner i belastningen i forbrukerområdet.

Vanligvis består slike anlegg av en motordrevet pumpe med tilnærmet konstant turtall som bringer vannet fra hovednettet opp i et høyere trykk for utligning av i det minste en del av høydeforskjellen mellom forbrukerområdet og hovedledningen, og vanntrykket i forbrukerområdet reguleres ved hjelp av strupeventiler og/eller bypass-ledninger for å holde variasjonen i vanntrykket ved varierende belastning innenfor akseptable grenser. Det er også foreslått anlegg hvor en likestrømmotor som driver pumpen styres ved hjelp av elektroniske kontrollkomponenter i avhengighet av pumpens utgangstrykk.

Ulempen ved førstnevnte system er at pumpen går med konstant turtall uavhengig av belastningen slik at effekttapet i anlegget blir relativt stort. Dessuten vil det ved slike enkle anlegg kunne opptre utillatelig store variasjoner i vanntryk-

ket ved varierende forbruk. Et elektronisk styrt anlegg vil gi vesentlig lavere effekttap og holde vanntrykket på et mer konstant nivå. Slike elektronisk styrte trykkforøkningsanlegg er imidlertid kompliserte og anleggs/drift- og vedlikeholdskostnadene blir derfor store.

Problemet kan også tenkes løst ved hjelp av pneumatisk eller oljehydraulisk styrte ventiler hvor kontrollmediet påvirkes av pumpens utgangstrykk. Også slike løsninger er imidlertid relativt kompliserte og dyre.

Som eksempel på kjent teknikk på dette område kan nevnes svensk utlegningsskrift nr. 337 783, som viser et anlegg basert på bruk av reduseringsventiler i rørsystemet mellom pumpe og forbruker, og hvor pumpemotoren styres av trykket foran reduseringsventilene.

Foreliggende oppfinnelse tar sikte på å tilveiebringe et enkelt og billig trykkforøkningsanlegg bare bestående av kjente standardkomponenter og uten anvendelse av fremmed styremedium, hvor effekttapet er vesentlig lavere enn ved kjente enkle anlegg med f.eks. strupeventil- eller bypass-regulering av trykket, og hvor trykkreguleringen er tilfredsstillende under alle belastningsforhold.

Dette oppnås ved et trykkforøkningsanlegg som angitt i hovedkravet, og ytterligere trekk og fordeler ved oppfinnelsen vil fremgå av følgende beskrivelse under henvisning til tegningen som viser et koplingsskjema for en utføringsform av oppfinnelsen.

På koplingsskjemaet er 1 en pumpe, f.eks. en sentrifugalpumpe som via en hydraulisk kopling 2 drives av en vekselstrømsmotor 3, f.eks. kortslutningsmotor, med et konstant turtall. Pumpens 1 omdreiningshastighet, og derved trykket i pumpens utgangsledning, reguleres ved manøvrering av en reguleringsarm 2a på den hydrauliske kopling 2.

Pumpen 1 suger vann fra hovedledningen 11 via en avgreining 12, og vannet leveres til forbrukerområdet fra pumpens utgangsside via en rørledning 14 med tilbakeslagsventil 13 og sikkerhetsventil 10, idet rørledningsystemet forøvrig er forsynt med nødvendige avstengningsventiler. En bypass-ledning 16 kan være anordnet mellom pumpens innløps- og utløpsside.

Reguleringsarmen 2a på koplingen 2 er via en leddmekanisme 7 forbundet med en såkalt membranaktivator 4 som drives av en regulerbar styre- eller kontrollenhet 5.

Membranaktivatoren 4 og kontrollenheten 5 er kjente standardkomponenter, men skal likevel forklares noe nærmere for å lette forståelsen av foreliggende oppfinnelse.

Aktivatoren 4, som f.eks. kan være av typen "Leslie diaphragm actuator", omfatter en membran i et hus 4a, som er forbundet med en fjærbelastet manøverstang 4b. Manøverstangens 4b bevegelse styres av trykkmedium som tilføres membranhuset 4a fra kontrollenheten 5.

Kontrollenheten 5, som f.eks. kan være av typen "Leslie force balance pressure pilot controller", type PRW eller PDW omfatter likeledes et hus 5a for en membran, som under påvirkning av trykkvariasjoner i et fluidum hvor trykket ønskes holdt på tilnærmet konstant nivå, beveger en fjærbelastet stang 5b som igjen manøvrerer en styreventil 5c som regulerer trykket i trykkmediet som driver aktivatoren 4. Kontrollenheten 5 har den egenskap at variasjoner i trykket som påvirker enhetens styremembran overføres til trykkmediet som driver aktivatoren 4, idet de overførte trykkvariasjoner samtidig blir vesentlig forsterket. Således vil f.eks. en fluidumtrykkvariasjon på $0,035 \text{ kg/cm}^2$ (tilsvarer kontrollenhetens proporsjonalband) tilført membranhuset 5a i enheten 5 bevirke en variasjon i utgangstrykket fra styreventilen 5c på ca. $0,85 \text{ kg/cm}^2$. Kontrollenheten 5 virker således som en forsterker- eller servoenhet for aktivatoren 4 slik at denne reagerer med relativt store manøverbegivelser på små trykkvariasjoner i det styrte fluidum.

I anlegget ifølge oppfinnelsen er aktivatoren 4 hydraulisk forbundet med styreventilen 5c i kontrollenheten 5 via rørledning 17. Styreventilens 5c inngangsåpning 5ci er forbundet med pumpens 1 utløpsledning 14 via rørledning 15. En trykkredueringsventil 6 er innkoplet i rørledningen 15 for å gi et passende inngangstrykk til styreventilen. Inngangsåpningen 5ai i membranhuset 5a i kontrollenheten 5 er via en rørledning 18 likeledes forbundet med pumpens 1 utgangsledning 14, og trykket i ledningen 14 ved ledningens 18 avgrening kan avleses ved hjelp av en trykkmåler 8.

Den benyttede kontrollenhet av typen Leslie, PRW eller PDW er konstruert for anvendelse i forbindelse med kompressible medier som gasser og vanndamp. Proporsjonalbandet er som nevnt ekstremt smalt, $0,035 \text{ kg/cm}^2$, slik at ustabilitet vil oppstå når prosessmediet er inkompressibelt som f.eks. vann. Dette er i overensstemmelse med fabrikantens opplysninger og egne erfaringer.

Årsaken til ustabiliteten er at systemets tidskonstant blir altfor liten når vann er prosessmedium. Med tidskonstant kan forstås tiden fra kontrollenheten gir impuls til økning av pumpe-turtall til den samme kontrollenhet registrerer at trykket har endret seg. Anvendelse av den ovennevnte kjente kontrollenhet i forbindelse med inkompressible medier såsom vann har derfor innen regulerings-faget vært ansett som helt uhensiktsmessig i praksis.

Foreliggende oppfinnelse bygger på den erkjennelse at ved å øke tidskonstanten slik at signalet fra kontrolleren til aktivatoren forsinkes, oppnår man at systemet blir stabilt, dvs. at systemtrykket svinger seg inn og stabiliserer seg på det ønskede leveringstrykk etter pumpen.

Økingen av tidskonstanten kan ifølge oppfinnelsen oppnås ved at det i styreledningen 17 mellom kontrollenheten 5 og aktivatoren 4 innkoples en nåleventil 9.

Innsvingningstiden ved det ovenfor beskrevne system ligger på mellom 30 og 60 sekunder. En slik innsvingningstid er altfor lang for de aller fleste reguleringssystemer, f.eks. i prosessindustri, og systemet ifølge oppfinnelsen har derfor overheadet ikke vært foreslått i forbindelse med regulering av en vannstrøm.

For vannverksformål er imidlertid 30 til 60 sekunder en fullt ut akseptabel innsvingningstid, og dette faktum har overraskende gjort det mulig å benytte det ovenfor beskrevne enkle reguleringssystem ifølge oppfinnelsen til et slikt formål.

Anleggets virkemåte er som følger:

Ved trykkendringer i ledningen 14 som følge av endringer i vannforbruket vil trykkendringen via ledningen 18 påvirke kontrollenheten 5 som via sin styreventil 5c gir et forsterket signal til aktivatoren 4, slik at denne manøvrerer den hydrauliske kopling 2 tilsvarende, og pumpen 1, etter en innsvingningstid som ovenfor angitt, automatisk innstiller seg på et omdreiningstall som igjen gir det ønskede leveringstrykk.

P a t e n t k r a v

Automatisk styrt trykkforøkningsanlegg for levering av vann med tilnærmet konstant trykk fra en hovedledning til et forbrukerområde som ligger høyere enn hovedledningen, uavhengig av variasjoner i belastningen i forbrukerområdet, omfattende en pumpe som drives av en elektrisk motor med konstant turtall via en hydraulisk kopling med regulerbart utgangsturtall, samt organer for styring av pumpens utgangstrykk ved avføling av dette trykk og organer for variering av anleggets tidskonstant, k a r a k t e r i s e r t ved at det for styring av pumpens utgangstrykk benyttes en fra regulering av kompressible medier såsom gasser og vanndamp kjent kombinasjon av en membranaktivator (4) og membrankontrollenhet (5), hvor aktivatoren (4) er forbundet med den hydrauliske koplings (2) reguleringspak (2a), og kontrollenheten (5) avfølger pumpens (1) utgangstrykk ved hjelp av en styreledning (18) mellom pumpens trykkside (14) og kontrollenhetens (5) impulsinntak (5ai), idet innløpsåpningen (5ci) i kontrollenhetens styreventil (5c) via en rørledning (15) og en trykkreguleringsventil (6) også er tilsluttet pumpens trykkside, slik at trykkvann fra pumpens trykkside benyttes både for styring av kontrollenheten (5) og som styremedium gjennom ventilen (5c) til aktivatoren (4), og at anleggets tidskonstant økes ved hjelp av en strupeventil (9) anordnet i styreledningen (17) mellom kontrollenheten (5) og aktivatoren (4), hvorved oppnås en stabil og presis regulering med en for nevnte anlegg tilfredsstillende innsvingningstid.

136259

