

**NORGE**



**STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN**

**Utlegningssskrift nr. 119511**

Int. Cl. F 15 b 11/12 Kl. 60a-11/12

Patentsøknad nr. 160.046 Inngitt 12.X 1965

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.VII 1968

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 25.V 1970

Prioritet begjært fra: -

---

CHANDLER EVANS INC., (a Corporation of Delaware),  
Charter Oak Boulevard, West Hartford, Conn., USA.

Oppfinner: Donald Francis Wills,  
789 Bridge Street, Suffield, Conn., USA.

Fullmektig: Siv.ing. Tom Bryn.

Elektro-pneumatisk innstillings-anordning.

Denne oppfinnelse angår en anordning for innstilling av en ventil eller et annet bevegbart element for å styre eller kontrollere de enkelte trinn i rekkefølgen i en industriell prosess. Oppfinnelsen er mer spesielt rettet mot anordninger for påvirkning av slike bevegbare elementer i overensstemmelse med elektroniske pulser mottatt fra en sifferregnemaskin eller en annen lignende kilde for slik energi, hvilke anordninger arbeider direkte fra utgangssignalene fra en slik kilde.

Den her beskrevne oppfinnelse har til formål å tilfredsstille industriens behov for en billig innstillings-anordning for innstilling eller posisjonering av bevegbare kontrollelementer og som arbeider direkte ved hjelp av utgangssignalene fra en siffer-

regnemaskin eller en annen kilde for elektroniske pulser. Denne type innstillingsanordning kreves for en nylig utviklet metode for prosesskontroll, i henhold til hvilken en sifferregnemaskin som arbeider sammen med følere for prosessvariable og kontroll- eller styreinstillingsorganer, styrer en fullstendig industriell prosess. Anvendelsen av en sifferregnemaskin på tidsdelingsbasis for å sample en målt kontrollvariabel og styre strømmingen i hver sløyfe i en styrt prosess, eliminerer behovet for et større antall sløyfekomponenter som kreves i tilfelle av analog styring av hver sløyfe. Dette resulterer i lavere anleggskostninger for systemet, bedre styring av prosessen og medfører også et produkt av høyere kvalitet og dessuten mer effektiv utnyttelse av råmaterialene.

På det nåværende tidspunkt er det bare tilgjengelig få typer av påvirknings- eller innstillings-anordninger for sifferstyring, så som elektriske pulspåvirknings- eller manøvreringsorganer, sifferinnstillings-anordninger for pneumatiske ventiler, som er elektro-pneumatiske, sifferstyre-påvirkningsanordninger som alle er elektriske samt sifferservo-påvirkningsanordninger som er elektro-hydrauliske.

Driftserfaringer med disse styrepåvirknings- eller innstillings-anordninger har vist seg å være utilfredsstillende da de ikke oppfyller kravene i prosesskontrollindustrien med hensyn til en innstillings-anordning til lav pris for styringsformål og som er i stand til å arbeide direkte ved hjelp av utgangssignalet fra en sifferregnemaskin eller en annen lignende kilde for elektriske pulser.

Et nytt organ eller en ny komponent var nødvendig som innstillings- eller styreanordning for bruk i forbindelse med direkte sifferstyring, fordi ingen av de tilgjengelige anordninger av den analoge type var tilfredsstillende. Det nødvendige organ eller den krevde innstillings-anordning må kunne motta sifferutgangssignaler fra en regnemaskin i form av elektriske pulser med forskjellige pulsfrekvenser, og må kunne omdanne hver av disse pulser til en tilsvarende liten økning eller bevegelse av en ventilinnstilling eller av et annet bevegelig kontrollelement.

Innstillings-anordningen ifølge foreliggende oppfinnelse løser disse fundamentale problemer.

Nærmere bestemt vedrører således denne oppfinnelse en

elektro-pneumatisk innstillings-anordning av den type som omfatter et utgangselement, et toveis pulsstyrt innstillings-element, en fluidumtrykk-kilde, en omformer-anordning for å omdanne mottatte pulser til bevegelser av innstillings-elementet, en toveis anordning for selektivt å bevirke at de små bevegelser av innstillings-elementet skjer i den ene eller den annen av to retninger for å avstedkomme toveis bevegelse av innstillings-elementet, og en følge-anordning som samvirker med innstillings-elementet for å bevirke at utgangs-elementet inntar stillinger i overensstemmelse med de stillinger som innstillings-elementet inntar, hvilken følge-anordning omfatter et belastnings-stempel innrettet til å føres frem og tilbake av trykkfluidet og et styreventillegeme som er direkte forbundet med innstillingselementet og montert for bevegelse frem og tilbake i belastnings-stempelet, hvilket styreventillegeme er utformet og anordnet slik at det selektivt påtrykker fluidumtrykk på det nevnte stempel for å bestemme bevegelsesretningen av dette. Det nye og særegne ved anordningen ifølge oppfinnelsen består i første rekke i at omformer-anordningen omdanner hver mottatt puls til en fastsatt, konstant liten bevegelse av innstillings-elementet.

Andre særlige trekk og fordeler ved anordningen ifølge oppfinnelsen vil fremgå av den følgende beskrivelse og av patentkravene.

Oppfinnelsen er beskrevet i det følgende under henvisningen til tegningen som i sentralt vertikalsnitt viser en foretrukken utførelsesform for oppfinnelsen.

Som vist på tegningen består innstillings-anordningen ifølge oppfinnelsen i hovedsaken av to sammenkoblede enheter av elementer, nemlig A - en styreventil (vist på den nedre del av tegningen), og B - en spole-låseenhet eller omformer-anordning (vist på den øvre del av tegningen).

Som vist på den nedre del av tegningen, omfatter styreventilen A en stasjonær sylindrisk kapsling 1 festet til den prosessmaskin som skal styres, ved hjelp av bolter 2 som er ført gjennom en flens 3 på kapslingen 1 og er skrudd inn i en del (ikke vist) av den styrte eller regulerte maskin (ikke vist). I underdelen 4 av kapslingen 1 er det passende montert en utgangs-aksel 5 som er utformet i ett stykke med et belastningsstempel 6 som blir holdt i glidbar, fluidumtett forbindelse med kapslingen

1 og underdelen 4 ved hjelp av 0-ringer henholdsvis 7 og 8. Et kammer 9 mellom stampelet 6 og underdelen 4 tilføres et elastisk fluidum (f.eks. gass eller luft), under regulert trykk fra en kilde 10 gjennom en ledning 11, hvilket trykk søker å føre stampelet oppad.

Fluidum fra kammeret 9 strømmes gjennom en passasje 12 inn i en sylindrisk boring 13 i stampelet 6 og trenger gjennom en passasje 14 til et kammer 22 i den øvre del av kapslingen 1. Når den nedre ende av passasjen 14 blir åpnet ved nedadgående bevegelse av den nedre ventilseksjon 15 på et ventillegeme 16, strømmes fluidum inn fra tanken 10 gjennom ledningen 11, kammeret 9, passasjen 12, kammeret 13, passasjen 14 til kammeret 22, hvor det utøver en nedadrettet kraft på stampelet 6 og utgangselementet 5. Når den øvre ende av passasjen 17 blir åpnet ved oppadgående bevegelse av seksjonen 18 på ventillegemet 16, tillater dette at fluidum slipper ut fra kammeret 22 og senker trykket i dette, hvilket tillater at stampelet 6 beveges oppad under påvirkning av kraften fra fluidumtrykket i kammeret 9 inntil denne bevegelse lukker den øvre ende av passasjen 17 når denne kommer i anlegg mot seksjonen 18 på ventillegemet 16, hvorefter stampelet 6 kommer til ro og forblir i sin nye stilling så lenge passasjen 17 er lukket av seksjonen 18. Ventilseksjonene 15 og 18 på ventillegemet 16 blir holdt i justerbart forhold til hverandre av den mellomliggende del av ventillegemet 16 slik at når den nedre ende av passasjen 14 er lukket av seksjonen 15 er den øvre ende av passasjen 17 åpnet av seksjonen 18 og omvendt.

I den nedre ende av boringen 13 er det forskyvbart anbragt et skyvestempel 19 som er forseglet på fluidumtett måte mot boringen 13 ved hjelp av en 0-ring 20, og er regulerbart forbundet med seksjonen 15 på ventillegemet 16 ved hjelp av en stang 21 og to låsemuttere 21a.

Som vist på den øvre del av tegningen, omfatter magnet-spole-låseenheten B en nedre del 25 som er festet til den øvre ende av styreventilenheten A ved hjelp av bolter 26 som klemmer en flens 27 på den nedre ende av delen 25 mot en tilsvarende flens 28 på den øvre ende av styreventilen, hvilket skjer med fluidumtett berøring ved hjelp av en mellomliggende 0-ring 30.

Den nedre del 25 er utformet med en sentral sylindrisk boring 31 i hvilken et innstillings-element i form av et styrestempel 32 er bevegbart frem og tilbake med fluidumtett pasning

ved hjelp av en O-ring 33. Stempelet 32 er regulerbart forbundet med ventilleget 16 ved hjelp av en stang 34 som er ført gjennom en pakkboks med mutter 35 og pakning 36, og er festet til stempelet 32 ved hjelp av en låsemutter 37, og til ventilleget 16 ved hjelp av en låsemutter 38 som tillater justering av stillingen av seksjonen 18.

Den nedre ende av boringen 31 under stempelet 32 er gjennom en passasje 39 og en ledning 40 forbundet med kilden 10 for fluidum under trykk, hvilket medfører at når den øvre ende av ledningen 40 blir åpnet ved oppadgående bevegelse av en kuleventil 41, vil fluidum strømme fra kilden 10 gjennom passasjen 39 inn i den nedre ende av boringen 31 og utøver en kraft rettet oppad mot stempelet 32.

Kuleventilen 41 er gjennom en stang 43 forbundet med og blir beveget som en enhet av en reverseringsspole 44 som energiseres av et elektronisk pulsformet retningssignal som overføres gjennom ledninger 45 fra en elektronisk regnemaskin eller en annen passende kilde for slik energi (ikke vist). Når spolen 44 energiseres av en elektronisk signalpuls mottatt gjennom ledningene 45, hever den kuleventilen 41 fra sitt sete på den øvre ende av ledningen 40, og bringer den til anlegg mot den indre ende av en ledning 42 som kommuniserer med den ytre atmosfære. Dette tillater at fluidum under trykk strømmer inn i kammeret 31 gjennom passasjen 39 og utøver en oppadrettet kraft mot styrestempelet 32. Når solenoiden 44 avenergiseres i fravær av en elektronisk puls, vil kuleventilen 41 på tilsvarende måte lukke ledningen 40 og åpne passasjen 42, hvilket tillater unnslipning av fluidum under trykk fra boringen 31 gjennom passasjen 42. Ved den derav følgende reduksjon av fluidumtrykket i boringen 31 vil stempelet 32 søke å senke seg under den nedadgående påvirkning eller kraft som skyldes skyvestempelet 19, som er festet til stempelet 32 ved hjelp av stenger 21 og 34 samt gjennom ventilleget 16.

Ved tilbakegående bevegelse av kuleventilen 41 fra sin nedre til sin øvre stilling, slik som ovenfor beskrevet, trer fluidum under trykk inn i boringen 31 (og slutter å strømme ut gjennom ledningen 42), hvorefter stempelet 32 overvinner den nedadrettede kraft fra skyvestempelet 19, på grunn av det større areal av stempelet 32, og søker å føre stempelet 32 i retning oppad.

En rørformet forlengelse 46 er utformet i ett stykke med den øvre ende av den nedre del 25, og denne forlengelse har

to motsatt anbragte slisser 47-47, i hvilke det føres to knaster 48-48 som er utformet i ett stykke med stampelet 32 og forhindrer rotasjon av dette, og en kulemutter 50 som er fast anbragt på dette stempel. Mutteren 50 er innvendig forsynt med et flertall kuler som (med rullende friksjon) griper inn i gjengene på en kuleskrue 51 som er festet på den indre ring 52 i et kulelager 53. En ringformet flens 49 som er festet på den øvre del av røret eller forlengelsen 46, fastholder kulelageret 52 og 53 mot lineær bevegelse, slik at den lineære bevegelse av kulemutteren 50 medfører en rotasjon av kuleskruen 51 og av det på denne festede låsehjul 54, ved lineær bevegelse av styrestampelet 32 og den dermed forbundne kulemutter 50.

Låsehjulet 54 er utformet med et flertall radielle låsehakk 55 som vekselvis blir grepet av én av et par haker 56 og 57 på en vippearms 58 som ved 59 er dreibart opplagret på dekselet 60, hvilket deksel lukker den øvre utvidede ende av den rørformede forlengelse 46.

I dekselet 60 er det montert en innstillings- eller skrittspole 61 som er forsynt med et stempel 62 som beveger den høyre ende av armen 58 og låsehaken 56 nedad til berøring med det ene av hakkene 55 på hjulet 54 ved energisering av solenoiden 61 ved hjelp av en elektronisk puls mottatt gjennom ledningene 65 fra en elektronisk regnemaskin (ikke vist).

Efter energisering av solenoiden 61 blir haken 56 ført oppad ut av inngrep med kanten av et hakk 55 på grunn av den nedgående bevegelse av en skive 63 som påvirkes av en fjær 64 som bevirker at haken 57 griper inn i et hakk 55 i hjulet 54, hvilket tillater at hjulet roterer 3 buegrader og derefter holdes dette i ro inntil den neste elektroniske puls påvirker solenoiden 61 slik som beskrevet ovenfor.

#### VIRKEMÅTE.

Den ovenfor beskrevne sifferinnstillings-anordning styres av utgangssignalene fra en sifferregnemaskin. Denne styre- eller kommandoinformasjon har form av et Av/På-retningssignal som styrer stillingen av reverseringsspolen 44, ventilen 41 og et firkantbølgesignal av utvalgt frekvens som mottas av låsespolen 61. Hver gang spolen 61 energiseres og avenergiseres kan låsehjulet 54 fritt bevege seg 3 buegrader, og ventilleget 16 bevegelses derefter 25/1000 mm (1/1000"). Denne bevegelse av ventil-

legemet 16 etterfølges av bevegelse av stampelet 6 for å innstille seg selv på ny i forhold til styreventillegemet. Dette beveger prosesskontrollventilens aksel eller stamme til hvilken utgangsakselen 5 fra innstillingsanordningen er koblet, med en lengde av 25/1000 mm (1/1000"). Retningen av de ovenfor nevnte bevegelser styres av stillingen av reverseringsventilen 41, slik som fastlagt av regnemaskinens retningsstyresignal som blir mottatt av reverseringsspolen 44. Hvis reverseringsventilen 41 er i sin nedre stilling og passasjen 39 er åpen til den utenforliggende atmosfære, er trykket på styrestampelet 32 lik atmosfæretrykket og ventillegemet 16 beveger seg nedad. Hvis reverseringsventilen 41 lukker passasjen 42, har stampelet 32 fullt fluidumtrykk, og ventillegemet 16 beveges oppad.

Følgebevegelsen eller -virkningen av stampelet 6 skyldes arrangementet av åpninger mellom de to sider av dette stempel gjennom ventillegemet 16 og hylsen 16a. Den grunnleggende konstruksjon av anordningen kan også tilpasses for å arbeide som elektrohydraulisk sifferinnstillings-anordning ved å erstatte det elastiske fluidum (gass eller luft) med en væske.

Av den foregående beskrivelse av oppfinnelsen vil det sees at det er tilveiebragt en elektro-pneumatisk innstillingsanordning for å utføre direkte sifferstyring, for hvilket ingen av de tilgjengelige innstillings-anordninger av analog type er tilfredsstillende, idet anordningen ifølge denne oppfinnelse kan motta sifferutgangssignaler fra en regnemaskin i form av elektriske pulser med forskjellige pulsfrekvenser, og omdanner hver av disse pulser til en fastsatt, konstant liten bevegelse av en lineært bevegbar ventil eller et annet innstillingselement, som på sin side styrer de enkelte trinn av en industriell prosess.

Oppfinnelsen omfatter anvendelse av en to-trinns mekanisme eller innretning, i hvilken det første trinn eller omformeranordningen B er en låse- eller trinnbevegelses-innretning basert på sifferpåvirkning, som kan arbeide med elektriske inngangssignaler fra en regnemaskin, og et annet trinn A som er en pneumatisk kraftforsterker som omdanner små stillingsendringer i det første trinn B til tilsvarende endringer i stillingen av en ventilstang eller et annet bevegbart innstillingselement som styrer den ønskede industrielle prosess.

Av den foregående beskrivelse av konstruksjonen og virkemåten av anordningen ifølge oppfinnelsen, fremgår det at

denne tilveiebringer en forbedret og vesentlig forenklet anordning for omdannelse av lineær presskraft fra et pneumatisk påvirket styrestempel 32 til en trinnvis rotasjonsbevegelse i små trinn av et låsehjul 54, hvis bevegelseshastighet styres eller reguleres av en vippearmmekanisme 54-64.

P a t e n t k r a v:

1. Elektro-pneumatisk innstillings-anordning, omfattende et utgangselement, et toveis pulsstyrt innstillings-element, en fluidumtrykk-kilde, en omformer-anordning for å omdanne mottatte pulser til bevegelser av innstillings-elementet, en toveis anordning for selektivt å bevirke at de små bevegelser av innstillings-elementet skjer i den ene eller den annen av to retninger for å avstedkomme toveis bevegelse av innstillingselementet, og en følge-anordning som samvirker med innstillingselementet for å bevirke at utgangs-elementet inntar stillinger i overensstemmelse med de stillinger som innstillingselementet inntar, hvilken følge-anordning omfatter et belastnings-stempel innrettet til å føres frem og tilbake av trykkfluidet og et styreventillegeme som er direkte forbundet med innstillingselementet og montert for bevegelse frem og tilbake i belastnings-stempelet, hvilket styreventillegeme er utformet og anordnet slik at det selektivt påtrykker fluidumtrykk på det nevnte stempel for å bestemme bevegelsesretningen av dette, k a r a k t e r i s e r t v e d at omformer-anordningen (B) omdanner hver mottatt puls til en fastsatt, konstant liten bevegelse av innstillings-elementet (32).
2. Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at omformer-anordningen (B) omfatter en elektrisk trinn-bevegelsesinnretning (52-59).
3. Anordning ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at den elektriske trinn-bevegelses-innretning omfatter et låse- eller drivhjul (54) og er innrettet til å motta elektriske pulssignaler med forskjellige frekvenser direkte fra en siffer-regnemaskin og omdanne hvert pulssignal til en tilsvarende trinn-bevegelse av hjulet.
4. Anordning ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at låsehjulet omfatter en rekke radielle hakk (55) som vekselvis blir grepet eller påvirket av én av et par haker (56, 57)

på motsatte ender av en vippearms (58) slik at hver liten rotasjonsbevegelse av låsehjulet begrenses til avstanden mellom hvert tilstøtende par av hakk.

Anførte publikasjoner:

U.S. patent nr. 2.207.921, 2.574.335

119511

