



Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 2389/86

(51) Int.Cl.5

G 05 D 27/02

(22) Indleveringsdag: 22 maj 1986

G 05 D 11/16

(41) Alm. tilgængelig: 24 nov 1986

G 05 D 23/19

(44) Fremlagt: 20 jul 1992

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 23 maj 1985 DE 3518645

(71) Ansøger: *KNEBEL & ROETTGER GMBH & CO.; Giesestr. 30; 5860 Iserlohn, DE

(72) Opfinder: Hans-Josef *Sturm; DE

(74) Fuldmægtig: Budde, Schou & Co. A/S

(54) Fremgangsmåde og kredsløb til styring af et sanitært blandingsbatteri, hvortil ledes koldt og varmt vand

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

2389-86

Ved en fremgangsmåde til styring af et blandingsbatteri til koldt og varmt vand måles kun den aktuelle temperatur i blandingsvandet kontinuert, hvorefter den sammenlignes med en forud udpeget temperatur. Ved afvigelser mellem den forud udpegede temperatur og den aktuelt målte temperatur afledes elektronisk i det mindste to separate, tidsmæssigt variable indstillingsværdier, som virker ved den elektromekaniske indstilling af såvel koldtvands- som varmtvandstilførslen. Ved registrering af indstillingsværdierne tilvejebringes en forud fastsat og under temperaturstyringen konstant fastholdt gennemstrømningsmængde af blandingsvand. Herudover kan, ud fra de tidsmæssigt variable indstillingsværdier, tilvejebringes en registrering af disse proportionale gennemstrømningsdelmængder for koldtvands- og varmtvandstilførslen. Herudfra fastsættes så kontinuert de øjeblikkelige samlede tilførte mængder af blandingsvand. Når den samlede tilførte mængde blandings-

vand når til en størrelse, som er lig med en forud indstillet samlet tilførselsmængdestørrelse, kan koldtvands- og varmtvandstilførslen afbrydes. Herudover kan en tilførselsproces afbrydes og igen fortsættes, idet den ved afbrydelsen aftappede tilførte vandmængde medindregnes. På denne måde muliggøres, under omgåelse af en gennemstrømningsmængdefastsættelse, gennem en simpel temperaturmåling en aktivering af koldtvands- og varmtvandsventilerne, hvorved temperatur, gennemstrømningsmængde og/eller samlet tilførte mængde kan forud udpeges.

fortsættes

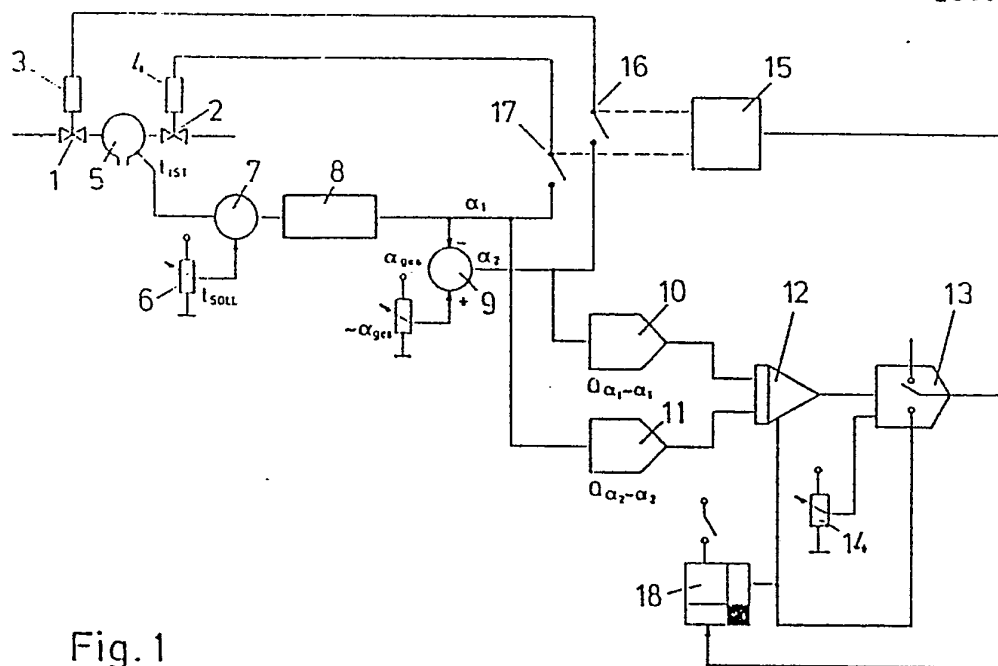


Fig. 1

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til styring af et blandingsbatteri, hvortil ledes koldt og varmt vand, hvorved der tilvejebringes en temperaturstyring ved en sammenligning mellem blandingsvandets kontinuerligt målte aktuelle temperatur og en forud indstillet referencetemperatur, idet der ved afvigelser mellem den aktuelle temperatur og referencetemperaturen elektronisk tilvejebringes en første indstillingsstørrelse og deraf mindst to særskilte indstillingsstørrelser, som kan ændres med tiden.

10 Til brug i husholdning og i sanitære anlæg er termostatstyrede blandingsbatterier kendte, idet man i sådanne batterier lader et styrestempel forskydes i aksial retning af et udvidelseselement, hvorved der ved modsat rettede bevægelser tilvejebringes en styring af indføringen af varmt
15 vand og koldt vand i batterihuset. Temperaturen i blandingsvandet forud indstilles ved begrænsning af udvidelseselementets udvidelsesvej ved betjening af et indstillingsgreb med skala udefra. Styring af vandmængden tilvejebringes uafhængigt ved et udefra drejeligt håndtag eller drejeligt indstillingsgreb,
20 hvormed varmtvands- og koldtvandsindføringen fælles kan åbnes eller lukkes. Ulemperne ved sådanne indretninger er træghed i styringssystemet og deraf følgende styringsunøjagtighed.

I DE offentliggørelsesskrift nr. 2.836.698 er omtalt,
25 hvorledes man, ved ændring af et elektronisk modul, ud fra kendte vandarmaturer med magnetventiler til automatisk styring af vandgennemstrømningen, søger at frembringe termostatisk styrbare armaturer. Der er imidlertid den væsentlige ulempe ved de magnetventiler, som skal anvendes hertil, at
30 der opstår en kontinuerlig udvikling af støj på grund af ventilens pulserende drift, som afstedskommes af den kontinuerlige styring af ventilstillingen. Ifølge det nævnte offentliggørelsesskrift føres fejlsignalet, svarende til forskellen mellem referenceværdien og den aktuelle værdi af
35 temperaturen til en ren proportionalt arbejdende forstærker, hvorved opstår den ulempe, at langsomme ændringer af tempe-

raturens aktuelle værdi ikke udjævnes, eftersom det herved tilvejebragte fejlsignal er et meget lille signal på grund af den ringe forskel. Sådanne langsomme temperaturændringer kan optræde ved blandingsbatterier ved f.eks. en langsom
5 sækning eller stigning af fremløbstemperaturen eller ved langsomme opvarmninger og afkølinger af ventilblokkens metalliske dele. Herved opstår en blivende styringsafvigelse, og en nøjagtig temperaturregulering efter gradtallet forhindres. Yderligere er det en ulempe, at hurtige ændringer
10 af de aktuelle størrelser for temperaturen ikke udjævnes, hvilket kan medføre svingninger i styringen. I husholdningsledningsnet, f.eks. i boligblokke, kan dette, som følge af anvendelsen af trykspuleindretninger og gennemstrømningsvarmeovne medføre kraftige trykstød i ledningssystemet.

15 Som følge heraf kan den aktuelle temperatur i blandingsventilen svinge på tilsvarende måde. På grund af styringssystemets træghed kan sådanne trykstød først modvirkes efter en vis forsinkelse. På dette tidspunkt kan trykforstyrrelsen imidlertid allerede være forsvundet. Følgen heraf er
20 en overregulering, dvs. at styringsindretningen i dette tilfælde forstærker virkningen fra en trykforstyrrelse, i stedet for at imødegå den.

I øvrigt forbliver, trods kendte delingstrin og en impulsaddition den samlede gennemstrømningsmængde ikke konstant ved ændringer i blandingsforholdet.
25

Det er formålet med den foreliggende opfindelse at tilvejebringe en fremgangsmåde til fuldautomatisk og elektronisk styring af blandingsarmaturer, hvormed der kan tilvejebringes en funktionssikker, nøjagtig og hurtig tempera-
30 tur- og mængdestyring på simpel vis, idet der kan realiseres såvel en temperaturregulering som en konstant styring af gennemstrømningsmængden uden at dette indskrænkes til en bestemt ventiltipe.

Det angivne formål opnås med en fremgangsmåde af den
35 indledningsvis omhandlede art, som ifølge opfindelsen er ejendommelig ved de i krav 1's kendetegnende del angivne

foranstaltninger.

Ifølge opfindelsen tilvejebringes en første indstillingsværdi, som er et proportionalt over tiden både integralt og differentialt dannet indstillingssignal, som virker ved
5 den elektromekaniske indstilling af en af vandtilledningerne, og ved dannelsen af differensen mellem en første indstillingsstørrelse og en anden indstillingsstørrelse, som er proportional med en forud udpeget samlet gennemstrømningsmængde dannes yderligere et indstillingssignal til indstil-
10 ling af den anden vandtilledning, og at der ved dannelsen af de to indstillingssignaler medindregnes en faktor, som er proportional med den forud udpegede samlede gennemstrømningsmængde.

Ved den ved opfindelsen tilvejebragte fremgangsmåde
15 er det muligt at tilvejebringe såvel en temperaturstyring som en styring af en konstant gennemstrømningsmængde uden indskrænkning til en bestemt ventiltipe. Som indstillingsorgan kan her fortrinsvis anvendes en lille jævnstrøms- eller stepmotor. De ved den kendte teknik omtalte ulemper kan ved
20 opfindelsen fjernes ved indsættelsen af en I- og en D-regulatorordel. En parallel med forstærkeren liggende integrator integrerer fejlsignalet i overensstemmelse med fortegnet over tiden, hvorved tilvejebringes en styringsdel, som kan modvirke temperaturdriften. Styringsafvigelser, som optræder
25 gennem længere tid, opsummeres herved over tiden, og når efter en tids forløb en sådan højde, at driften kan modvirkes. På den anden side kan de hurtige ændringer af den aktuelle værdi, som følge af D-regulatorordelen, ved undersøgelse af signalets stigningshastighed, imødegås. Dvs., at
30 ved D-delen kan ændringer af springkarakter allerede ved begyndelsen af deres opståen erkendes og kan modvirkes ved reguleringen. Ved anvendelse af en PID-regulator i den samlede opbygning af det elektronisk styrede blandingsarmatur opnås en regulering som nøje fastholder temperaturen med en
35 konstant gennemstrømningsmængde.

Ved den ved opfindelsen tilvejebragte fremgangsmåde

opnås yderligere den fordel, ud fra styringssignalet, som normalt kun overføres til et indstillingsorgan, at tilvejebringe modsat rettede signaler til to indstillingsorganer. Dvs., at når indstillingsorganet for varmtvandsgrenen åbnes
5 mere, skal indstillingsorganet for koldtvandsgrenen samtidigt lukkes yderligere, og omvendt, og dette skal udøves med en samtidig fastholdelse af den samlede gennemstrømningsmængde.

Dette opnås principielt derved, at det fra PID-regulatoren kommende signal, som skal betragtes som mål for den
10 samlede indstilling af et enkelt styringsorgan hvad angår varmere og koldere vand, først multipliceres med den indstillede gennemstrømningsmængde, hvorefter produktet af indstillingsstørrelsen X_W og en størrelse Q_{Ges} , som er proportional med gennemstrømningsmængden, ledes til varmtvandsventilens
15 indstillingsled. Indstillingsledet for varmtvandsgrenen styres derved, at der i et subtraktionsled ved subtraktion indstilles en fast maksimal værdi, som modsvarer det maksimalt mulige indstillingssignal. På denne måde tilvejebringes et indstillingssignal, som er modsat rettet det oprindelige indstillingssignal. Stiger X_W tilvejebringes et mindre
20 signal X_K , og omvendt. Det på denne måde tilvejebragte indstillingssignal multipliceres i et efterfølgende multipliseringsled med størrelsen Q_{Ges} , som er proportional med gennemstrømningsmængden. Herved tilvejebringes to indstillings
25 signaler X_W og X_K , som forløber indbyrdes modsat rettet, idet de dog begge er sammenknyttet med en fælles faktor, som er proportional med gennemstrømningsmængden.

Det ved opfindelsen tilvejebragte kredsløb til styring af et sanitært blandingsbatteri med en ventil til henholdsvis
30 koldt- og varmtvandstilledning og kontinuerlig regulering af blandingsvandstemperaturen til gennemførelse af den ovenfor omtalte fremgangsmåde, er karakteristisk ved, at der er tilvejebragt en styrekreds til regulering af temperaturen i blandingsvandet, idet gennemstrømningsmængden af blandings-
35 vandet holdes konstant, med hvilken styrekreds der efter sammenligning af den i blandingsvandet målte aktuelle tem-

peratur med den forud indstillede referencetemperatur over en PID-regulator afledes mindst to indstillingssignaler til påvirkning af mindst to elektromekaniske ventildrev, og et af indstillingssignalerne kan ved subtraktion udledes fra en størrelse, som er proportional med den forud indstillede gennemstrømningsmængde.

Herved åbnes og lukkes koldt- og varmtvandsventilerne elektromekanisk i tilknytning til en enkelt temperaturmåling af blandingsvandet, idet det undgås at foretage en bestemmelse af gennemstrømningsmængden. Blandingsvandets gennemstrømningsmængde holdes i tilknytning hertil konstant. Samtidig er det muligt at forudindstille en bestemt tilførselsmængde, hvorefter den til styring af temperaturen tilvejebragte styringskreds, efter opnåelse af den udpegede tilførselsmængde, automatisk udkobles.

Temperaturmålingen kan i tilknytning hertil foretages ved en i blandingskammeret placeret sensor. Det må foretrækkes, at det er temperaturen ved blandingskammerets udgang, som måles, for således at udelukke unøjagtigheder fra utilstrækkelig blanding af vandstrømmene.

Ved realiseringen af den ved opfindelsen tilvejebragte elektroniske styring er en ventil til henholdsvis koldt vand- og varmt vandtilførslen nødvendig, hvilke ventiler drives elektromekanisk. De elektromekaniske drev til de to ventiler kan være elektromotorer, som f.eks. stepmotorer, jævnstrøms- eller vekselstrømsmotorer. Ligeledes kunne der anvendes magnetventiler, hvormed tilvejebringes en analog indstilling af åbningsvinklen. Også magnetventiler, som drives ved et indstilleligt impuls-pauseforhold, hvorved tilvejebringes en quasi-analog driftsform, eller hydraulisk drivkraft kunne tilvejebringes i tilknytning hertil.

Ventilerne kan tilvejebringes ved flere på hinanden placerede keramiskiver. Sådanne drejeskiveventiler, som drives elektromekanisk, er eksempelvis nævnt i tysk offentliggørelsesskrift 3.041.979.

Opfindelsen forklares i det følgende nærmere under

henvisning til tegningen, hvorpå:

fig. 1 er et styringskredsløb til udøvelse af den ved opfindelsen tilvejebragte fremgangsmåde,

fig. 2 er en betjeningsstavle til styring af koblings-
5 indretningen.

Den i fig. 1 anskueliggjorte udførelsesform af opfindelsen er tilvejebragt med en ventil 1 og 2 henholdsvis til koldtvands- og varmtvandstilførslen, hvilke ventiler drives af elektromotorerne 3 og 4. Den i blandekammeret 5 målte
10 aktuelle temperatur og den ved 6 indstillede forud udpegede temperatur sammenlignes i subtraktionskredsen 7. I en proportional-integral-differential-styrekreds (PID-styrekreds) 8 tilvejebringes ud fra styringsafvigelsen indstillingsværdien α_1 til indstilling af ventilen 1. Indstillingsværdien
15 α_2 tilvejebringes fra indstillingsværdien α_1 og et med den samlede gennemstrømningsmængde Q_{ges} proportionalt indstillingssignal α_{ges} på udgangen af subtraktionskredsen 9. Gennemstrømningsmængden af koldt og varmt vand er som bekendt ikke alene afhængig af åbningsvinklerne i ventilerne 1 og
20 2, men også af trykforskellen på indgangs- og opstemningstrykket på ventiludløbet. Der går her ud fra, at indgangstrykket er tidsmæssigt konstant. Der tages hensyn til den absolutte størrelse af trykket gennem indstillelige faktorer og adskilt for henholdsvis varmtvands- og koldtvandsgrenen.

25 Ud fra disse i styrekredsen registrerede og tidsmæssigt variable indstillingstørrelser α_1 og α_2 tilvejebringes over funktionsgiverkredse 10 og 11 gennemstrømningsdelmængder $Q\alpha_1$ og $Q\alpha_2$, som er proportionale med indstillingsstørrelserne. Udgangene på funktionsgiverkredsene føres til en integrationskreds 12 hvormed så kan tilvejebringes registrering
30 af den samlede øjeblikkelige tilførte mængde ud fra gennemstrømningsdelmængderne $Q\alpha_1$ og $Q\alpha_2$. Forbundet med integrationskredsen 12 er tilvejebragt en komparationskreds 13, hvormed tilvejebringes en sammenligning af den øjeblikkelige, samlede tilførte mængde og den ved 14 forud indstillede
35 samlede tilførte mængde. Er den forud indstillede tilførte

mængde nået, kan styrekredsen til registrering af indstillingsværdier, over en afbryderkreds 15, afbrydes gennem afbryderne 16 og 17.

Ifølge en særlig udførelsesform af opfindelsen aktiveres integrationskredsen 12 ved en start-stop-flip-flop 18. Samtidig kan så styrekredsen til registrering af indstillingsværdier indkobles over komparationskredsen 13. Er styrekredsen afbrudt efter opnåelse af den forud udpegede tilførselsmængde, standses integrationskredsen 12 ved flip-flop'en 18.

Den ved opfindelsen tilvejebragte styreindretning er tilvejebragt med en simpel og til husholdningsformål egnet betjeningsindretning, således som eksempelvis anskueliggjort i fig. 2. Ved at påvirke tasterne "auf" og "zu" igangsættes registreringen af indstillingsstørrelserne. Temperaturen kan så ved påvirkning af tasten "Temp" og "+" henholdsvis "-" modsvarende indstilles højt eller lavt. På tilsvarende måde tilvejebringes indstillingen af gennemstrømningsmængden. Skal der undtagelsesvis tilvejebringes meget høje temperaturer, påvirkes tasten "++". Tasten "Max" er tilvejebragt til maksimal samlet tilførselsmængde, f.eks. til et karbad. Ved aktivering af tasten "pause" kan tilvejebringes en afbrydelse af en pågående tilstrømningsproces.

Mellem tasterne "Temp" og "Menge" er tilvejebragt et digitalt fremvisningsorgan, hvormed fremvises de modsvarende indlæste talstørrelser.

De med stjerner (*) anførte taster er fortrinsvis fremstillede som lysdioder.

P A T E N T K R A V.

1. Fremgangsmåde til styring af et sanitært blandingsbatteri, hvortil ledes koldt og varmt vand, og hvor der, ved en sammenligning mellem kontinuerlig målte aktuelle
5 temperaturer i blandingsvandet og en forud udpeget referencetemperatur tilvejebringes en temperaturstyring, hvorved der ud fra forskellen mellem den aktuelle temperatur og referencetemperaturen elektronisk afledes en første indstillingsstørrelse, og derudfra mindst to særskilte, gennem
10 tiden foranderlige indstillingsstørrelser, k e n d e t e g n e t ved, at der som den første indstillingsstørrelse tilvejebringes et proportionalt, over tiden såvel integralt som differentialt dannet indstillingssignal, som virker ved den elektromekaniske indstilling af en af vandtilledningerne,
15 og at der ved dannelsen af differensen mellem den første indstillingsværdi og en anden indstillingsværdi, som er proportional med den forud udpegede samlede gennemstrømningsmængde, afledes et yderligere indstillingssignal til indstilling af den anden vandtilledning, og at der ved dannelsen
20 af det andet indstillingssignal medregnes en faktor, som er proportional med den forud udpegede samlede gennemstrømningsmængde.

2. Kredsløbsindretning til styring af et sanitært blandingsbatteri med en ventil til henholdsvis koldtvands-
25 og varmtvandstilledningen og kontinuerlig styring af blandingsvandstemperaturen til udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at der til styring af temperaturen i blandingsvandet med fastholdelse af en konstant gennemstrømningsmængde af blandingsvand er tilvejebragt
30 en styrekreds, hvormed der, efter sammenligning af den i blandingsvandet (5) målte aktuelle temperatur med den forud udpegede temperatur (6) ved en PID-regulator (8) afledes mindst to indstillingssignaler til aktivering af i det mindste to elektromekaniske ventildrev (3,4), og et af indstillings-
35 lingssignalerne afledes ved subtraktion (9) fra en størrelse, som er proportional med den forud udpegede gennemstrømningsmængde.

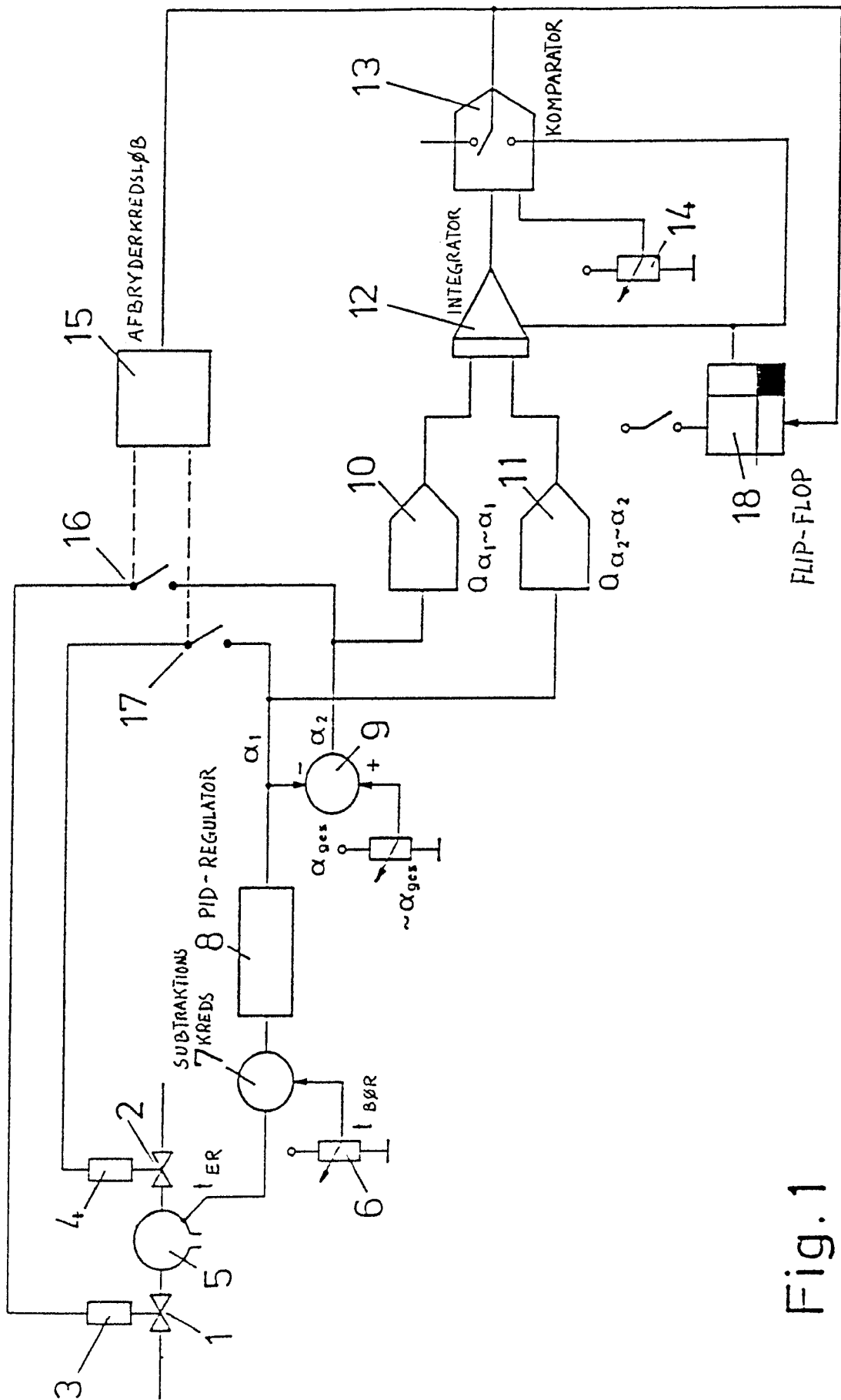


Fig. 1

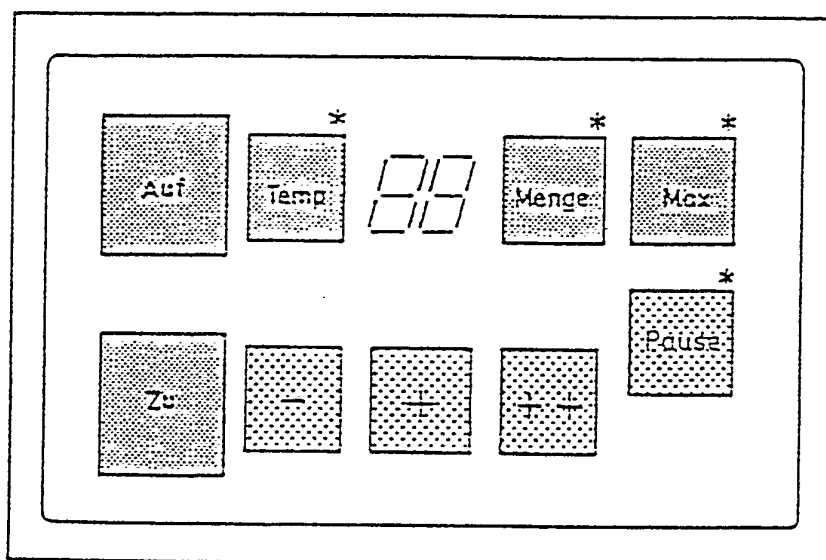


Fig. 2