(19) DANMARK

(11) **DK 174559 B1**

(12) PATENTSKRIFT

Patent- og
Varemærkestyrelsen

(51) Int.Cl⁷.: **B 67 D 5/30** **G 01 F 13/00**

(21) Patentansøgning nr: **PA 2000 00216**

(22) Indleveringsdag: **2000-02-11**

(24) Løbedag: **2000-02-11**

(41) Alm. tilgængelig: **2001-08-12**

(45) Patentets meddelelse bkg. den: **2003-06-02**

(73) Patenthaver: **Danfoss A/S, Nordborgvej 81, 6430 Nordborg, Danmark**

(72) Opfinder: **Niels Per Mondrup, Vestergade 32, 6440 Augustenborg, Danmark**
**Henning Max Hansen, Nydamvej 42, Ø. Sottrup, 6400 Sønderborg, Danmark**

(54) Benævnelse: **System til udmåling af portioner af fluid**

(56) Fremdragne publikationer:
**WO A1 86/04572**
**US A 5975747**

(57) Sammendrag:

Et system til udmåling af portioner af fluid omfatter en flowmåler (5), en pumpe eller ventil (6) til at starte og stoppe flowet og en styreenhed (9) til at styre pumpen eller ventilen. For at ramme en mål-portionsstørrelse kompenseres der for flowmålerens indsvingningstid ved start og for den tid, det tager at stoppe flowet, ved at give stopsignal før mål-portionsstørrelsen er opnået. For yderligere at kompensere for variationer i det faktiske flow, på grund af varierende fødetryk og lignende, gøres kompensationen afhængig af det aktuelt målte flow. En styreenhed eller en portionsflowmåler til brug ved portionsudmåling udstyres med et interface til indstilling af en kompenserende tidskonstant og en korrektionsenhed til kompensation for flowændringer. Korrektionsenheden kan udgøres af en differentiator og et additionskredsløb. I digital koblingsteknik kan korrektionsenheden være et lead-filter.

**fortsættes**

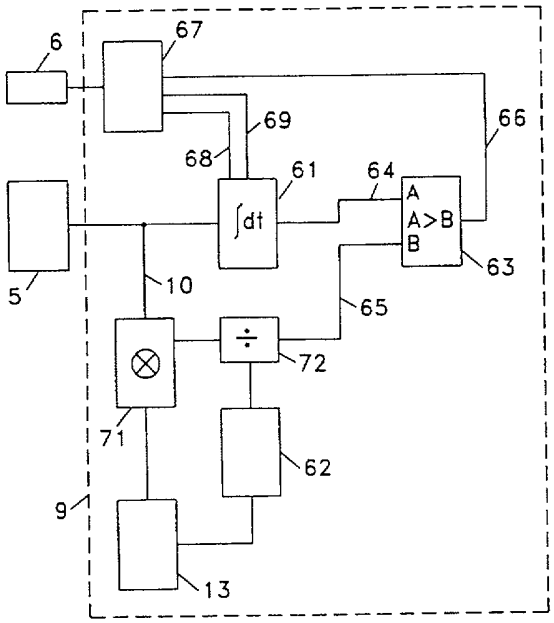



Fig. 7

Opfindelsen omhandler et system til udmåling af portioner af fluider af en ønsket størrelse, det vil sige, en ønsket masse eller volumen.

Udmåling af fluider i portioner af en ønsket størrelse er en meget almindelig foreteelse i mange grene af industrien. I denne forbindelse dækker udtrykket fluider over en meget bred vifte af medier med strømningsevne, nemlig ægte væsker, for eksempel mineralske olieprodukter, drikkevarer og flydende madvarer, gasser, faste stoffer med strømningsevne, som for eksempel fine pulvere, opslemninger og så videre. Et eksempel er fyldning af beholdere til salg. Beholderne skal fyldes hurtigt med en nøjagtig portion. Gentagen overfyldning er lige så uakceptabel af økonomiske grunde som gentagen underfyldning, som af kunder og myndigheder kan blive betragtet som bedrageri. Ligeledes skal tilfælde af beholderoverløb på grund af overdreven fyldning undgås, idet dette kan føre til forurening af produktionsudstyr, produktionsstop og endog farlige situationer, som for eksempel brandfare.

Et typisk system til udmåling af portioner indeholder en fluidkanal udstyret med en flowmåler og en elektrisk styret flowstyringsenhed, som for eksempel en ventil eller en pumpe, til at starte og stoppe fluidstrømmen til en doseringsdyse eller lignende. Ventilen eller pumpen styres af en styreenhed, som modtager flowmålerens udgangssignal (flowsignalet). Styreenheden har en indretning til indstilling af ønsket portionsstørrelse, en startsignalgenerator, en integrator eller akkumulator til at integrere flowsignalet over tid og en komparator til at generere et stopsignal, når det integrerede eller akkumulerede flowsignal er lig med den ønskede portionsstørrelse. Akkumulatoren nulstilles efter hver portion. Flowmåler, ventil eller pumpe og styreenhed kan være separate eller sammenbyggede enheder. Fluidet, som skal

udmåles, ledes typisk til udmålingssystemet fra en lagertank, en beholder under tryk, en fødetryksgenererende pumpe eller lignende via en rørlængde.

Start og stop af fluidstrømmen i et udmålingssystem som det beskrevne gør det svært at udmåle nøjagtige portioner. De fleste flowmålere kan kun følge ændringer i flowet med en vis tidsforsinkelse. Således vil det målte flow være mindre end det aktuelle flow i det mindste i en periode efter starten, og den masse eller volumen, der måles ved integration af det målte flow, vil være mindre end den aktuelt udmålte masse eller volumen. Det tager også en vis tid for ventiler og pumper at lukke eller stoppe, hvilket betyder, at integratoren skal udsende et stopsignal forud for det tidspunkt, hvor flowet virkelig skal stoppe, for at resultatet skal blive en nøjagtig portion.

Disse problemer behandles i US 5,431,302. Dokumentet beskriver et system til udmåling af portioner med en flowstyringsventil, hvor der dannes et gennemsnit af den aktuelle overfyldning over et antal portioner. Den gennemsnitlige overfyldning anvendes så til at forårsage en tidligere lukning af ventilen, så efterfølgende portioner vil blive udmålt nøjagtigt.

US 5,975,747 beskriver brugen af en estimator til at kompensere mål-portionsstørrelsen i en efterfølgende doseringssekvens, hvor kompenseringen sker på basis af en række testkørsler samt den senest leverede portion. WO 86/04572 gør grundlæggende brug af samme princip som de to førnævnte skrifter, idet mål-portionsstørrelsen før start kompenseres på baggrund af en eller flere målinger foretaget i den eller de foregående doseringssekvenser. I WO 86/04572 bestemmes inertien i systemet efter ventilens lukning, og denne værdi lagres. I den efterfølgende doseringsekvens kompenseres mål-

portionsstørrelsen med den tidligere målte inerti ved at fratrække inertien (målt med en tæller) fra målportionsstørrelsen.

Imidlertid vanskeliggøres portionsudmålingsproblematikken af, at fødetrykket på det fluid, der skal udmåles og dermed den maksimale flow, der fremkommer i hver enkelt portion, ikke er konstant over tiden. I de generelle eksempler, der er nævnt ovenfor, falder fødetrykket med væskestanden i lagertanken, eller med trykket i trykbeholderen, efterhånden som de tømmes. I mere komplicerede procesomgivelser kan der forekomme ret uforudsigelige fødetrykssvingninger. Dette er et problem, som ikke kan løses med opfindelserne i henhold til US 5,431,302, US 5,975,747 eller WO 86/04572.

For at løse dette problem, angiver nærværende opfindelse et system til udmåling af portioner af fluider, som indeholder en lagerbeholder med fluid, flowstyringsmidler til start af en fluidstrøm som reaktion på et startsignal og til efterfølgende at stoppe fluidstrømmen som reaktion på et stopsignal, en flowmåler til måling af fluidets flow og generering af et hertil svarende flowsignal, og en portionsstyring til generering af startsignalet, hvilken portionsstyring modtager flowsignalet og genererer stopsignalet som reaktion herpå. Portionsstyringen omfatter lagringsmidler til at lagre en angivelse af et mål for portionsstørrelsen, integrationsmidler til at integrere flowsignalet over tiden for at udvikle en angivelse af en målt portionsstørrelse, komparatormidler til at sammenligne mål-portionsstørrelsen med den målte portionsstørrelse og generere stopsignalet når de er lige store, og modifikationsmidler til at ændre mindst en af mål-portionsstørrelsesangivelsen og den målte portionsstørrelsesangivelse under en igangværende doseringssekvens som reaktion på flowsignalet.

Systemet i henhold til opfindelsen afhjælper problemet med variationer i fødetrykket ved at angive en korrektion som reaktion på det virkelig målte flow i stedet for en korrektion baseret på en prognose fra tidligere.

Korrektionsprincipperne, der hører sammen med opfindelsen, kan også gælde for portionsstyringsenheder til styring af systemer til udmåling af portioner og for flowmålere til brug i sådanne systemer.

Foretrukne udførelser af opfindelsen vil i det følgende blive beskrevet under henvisning til de vedlagte tegninger.

Fig. 1 er en skematisk tegning af et typisk system til udmåling af portioner

Fig. 2 viser det aktuelle flow og det målte flow i systemet i fig. 1

Fig. 3 er et diagram, der viser masse eller volumen i systemet i fig. 1, som virkelig udmåles og som bestemt af en integrator, der modtager flowsignalet

Fig. 4 er et diagram, der viser det aktuelle flow og det målte flow i et udmålingssystem, der er forenklet af beregningsgrunde

Fig. 5 er et diagram svarende til fig. 4, der viser en anden ventillukkekarakteristik

Fig. 6 er et blokdiagram over en portionsstyringsenhed ifølge teknikkens standpunkt

Fig. 7&8 er blokdiagrammer over et system til udmåling af portioner med flowafhængig ændring af komparatorstartpunktet.

Fig. 9 er et blokdiagram over et system til udmåling af portioner med forhåndskompensering af flowsignalet til brug i en umodificeret portionsstyringsenhed

Fig. 10 viser det aktuelle flow og et kompenseret flowmålesignal genereret i udmålingssystemet i fig. 9

Fig. 11 er et diagram, der viser masse eller volumen i systemet i fig. 9, som det virkelig udmåles, og som bestemt af den integrator, der modtager det kompenserede flowmålesignal

Fig. 12 er et blokdiagram over en modificeret flowmåler med en portionsmålingsfunktion, som kan anvendes sammen med en konventionel portionsudmålingsregulator i et system, der ligner det i fig. 1

I portionsudmålingssystemet i fig. 1 leveres væske 1 fra en lagerbeholder 2 til en udmålingsdyse 3 via en fødelinie 4, som er udstyret med en elektronisk flowmåler 5 og en elektrisk styret afspærringsventil 6. Beholdere 7, der skal fyldes med væsken, føres til dysen 3 på et transportsystem 8. Udmålingsprocessen styres af en portionsstyringsenhed 9.

Portionsstyringsenheden modtager et flowsignal 10 fra flowmåleren 5, som angiver den øjeblikkelige flow i fødelinien 4 og dermed den øjeblikkelige flow for væsken 1, der udmåles ved dysen 3. Afhængig af anvendelsen kan flowmåleren være en masseflowmåler eller en volumenflowmåler. Styringsenheden overfører start- og stopsignaler 11 til afspærringsventilen 6 for at styre det flow, der forlader dysen 3. Ventilen åb-

ner ved modtagelse af startsignal og lukker ved modtagelse af stopsignal.

Styringsenheden 9 har et display 12, et tastatur 13, en startknap 14 og en stopknap 15. Tastaturet anvendes til indtastning af en mål-portionsstørrelse (en mål-masse eller et mål-volumen af væske, der skal fyldes i hver beholder). Når mål-portionsstørrelsen er indstillet og lagret i styringsenheden, startes udmålingsprocessen med startknappen 14. Styringsenheden starter transportsystemet 8 via ledning 16 til at transportere en første beholder 7 i stilling under dysen 3, hvor dens tilstedeværelse detekteres af en føler 17 og signaleres til styringsenheden via ledning 18. Styringsenheden sender så startsignalet på ledning 11 til ventilen 6 for at starte flowet og sender senere stopsignalet på ledning 11 for at stoppe flowet, når det er bestemt ud fra en integration af flowsignalet 10, at mål-portionsstørrelsen er blevet udmålt i beholderen 7. Transport- og doseringssekvensen gentages, indtil stopknappen 15 på styringsenheden aktiveres.

Den tykke kurve 21 i fig. 2 viser tidsvariationen i det flow, der forlader dysen 3. Startsignalet sendes ved $t = 0$; og stopsignalet sendes ved $t = T$. Når ventilen 6 åbner ved $t = 0$, bygges flowet gradvist op til en maximumværdi $Q_0$. Når ventilen 6 modtager stopsignalet ved $t = T$, begynder den at lukke og flowet 21 reduceres gradvis til nul. Flowsignalet 22 (den tynde linie i fig. 2), dvs. reaktionen fra flowmåleren 5 hænger typisk noget bagefter det aktuelle flow 21 gennem måleren. Dette vises også i fig. 2.

Den resulterende masse eller volumen, der udmåles i beholderen 7 over tiden vises i fig. 3. Mål-portionsstørrelsen angives som $M_T$. Den virkelige portionsstørrelses udvikling vises med den tykke linie 31, hvorimod den målte portionsstør-

relses udvikling, som er resultatet af en integration af flowsignalet 22, vises med den tynde linie 32.

Det fremgår tydeligt af fig. 3, at den sammenlagte effekt af flowmålerens tidsforsinkelse og den langsomme lukning af ventilen forårsager et behov for at generere stopsignalet på et tidspunkt T, når den målte portionsstørrelse stadig er mindre end mål-portionsstørrelsen $M_T$. Portionsstyringsenheden skal derfor indstilles til at udløse stopsignalet når den udmålte masse eller volumen når stopniveauet $M_S$.

En enkel portionsstyringsenhed ifølge teknikkens standpunkt vises i fig. 6. En logisk enhed 67 er forbundet med start- og stopknapperne 14 og 15. Når der trykkes på startknappen, nulstilles den logiske enhed 67 og aktiverer en integrator 61 via ledningerne 68 og 69 og sender startsignalet til ventilen 6. Integratoren 61 modtager flowsignalet 10 fra flowmåleren 5. En hukommelse 62 for mål-portionsstørrelsen indstilles til at indeholde mål-portionsstørrelsen ved hjælp af tastaturet 13. En komparator 63 sammenligner udgangssignalet 64 fra integratoren 61 med mål-portionsstørrelsen 65 og signalerer ved hjælp af ledningen 66, når mål-portionsstørrelsen nås. Den logiske enhed 67 modtager udløsesignalet 66 og stopper flowet. Den logiske enhed styrer også transportfunktionerne, hvilket ikke behøver detaljeret beskrivelse.

I styringsenheden ifølge teknikkens standpunkt i fig. 6, skal mål-portionsstørrelsen 65 indstilles til en værdi, der er lavere end den virkelig ønskede portionsstørrelse for at kompensere for flowmålerforsinkelse og langsom ventillukning, som forklaret ovenfor.

I diagrammet i fig. 4 antages det for nemheds skyld, at det aktuelle flow q, ledning 41, stiger trinvis til sin stabile

tilstandsværdi $Q_0$, og at trinreaktionen 42 fra flowmålersignalet $q_f$ er

(1) $q_f(t)=Q_0(1-\exp(-t/\tau_f))$

hvor $\tau_f$ er er en karakteristisk tidskonstant for flowmåleren.

Den virkelige portionsmasse eller -volumen leveret indtil tidspunktet T er

(2) $M_T=Q_0T$

hvilket angives som det skraverede område 43, hvorimod den portionsmasse eller -volumen, som måles ved integration af flowmålersignalet, ligning (1) ovenfor, er

$$(3)\quad M_f=\int_0^T Q_0(1-\exp(-t/\tau_f))\,dt \approx Q_0T-Q_0\tau_f$$

For nemheds skyld antages det også, at ventilen lukker eksponentielt i henhold til ligningen

(4) $q_v=Q_0\exp(-t/\tau_v)$

hvor $q_v$ er flowet ud af dysen 3 under ventilens lukning, angivet som den del af kurven 41, der afgrænser det skraverede område 44 i fig. 4, og $\tau_v$ er en karakteristisk tidskonstant for ventilen 6. Ventillukningen bidrager med en yderligere masse eller volumen, som udmåles efter tiden T, som kan findes ved at integrere ligning 4 som

$$(5)\quad M_v=\int_T^\infty Q_0\exp(-t/\tau_v)\,dt = Q_0\tau_v$$

og som vises som skraveret område 44. Dette giver en total, virkelig leveret portionsmasse eller -volumen på

(6) $M_b=M_T+M_v=Q_0T+Q_0\tau_v$.

Ved en kombination af ligningerne (3) og (6) fås

(7) $M_f=M_b-Q_0(\tau_f+\tau_v)$

eller, i ord, resultatet af integrationen af flowmålersignalet indtil tiden T, når stopsignalet skal gives, er mindre end den masse eller volumen, der virkelig udmåles af udmålingssystemet, med mængden $Q_0(\tau_f+\tau_v)$.

Med andre ord, med antagelserne i fig. 4, skal komparatoren sættes til at udløse ved værdien

(7a) $M_S = M_b-Q_0(\tau_f+\tau_v)$

for at få en nøjagtig udmåling af en ønsket portionsmasse eller -volumen $M_b$.

Fig. 5 viser, at lignende betragtninger gælder, hvis ventillukkekarakteristikken ikke er eksponentiel men lineær, som vist ved ledning 51; det fremgår umiddelbart, at den masse eller volumen, der leveres under ventilens lukning er lig med

(8) $M_v'=Q_0\tau_v'$

hvor $\tau_v'$ defineres som halvdelen af ventilens lukketid. Man kan derfor sige, at den krævede komparatorindstilling generelt vil være i form af ligning (7a), hvis $\tau_v$ defineres korrekt.

Under fornyet henvisning til fig. 1 ses det, at trykket i fødelinien vil variere med niveauet h på fluidet i lagertank 2. Denne trykvariation forårsager en variation i ligevægtsflowet $Q_0$, som påvirker portionsmålingsprocessen.

Med ovenstående ligning (7a) omdannet som følger

(9) $M_b=M_S+Q_0(\tau_f+\tau_v)$

vil vi nu betragte virkningen af en ændring $\Delta Q_0$ i ligevægtsflowet $Q_0$ forårsaget af en ændring $\Delta P$ i fødetrykket i ledning 4. Ændringen $\Delta Q_0$ vil lade komparatorens udløsepunktindstilling $M_s$ være uændret. Det betyder, at den portion $M_f$, der udmåles af flowmåleren, før komparatoren udløser lukningen

af ventilen, vil forblive uændret, fordi udløsningen bare vil ske tilsvarende før eller senere. Ændringen vil imidlertid forårsage en ændring i den masse eller volumen, som virkelig udmåles men ikke måles af flowmåleren på grund af dens tidsforsinkelse, og i den masse eller volumen $M_v$, som udmåles under lukningen af ventilen. Således bevirker ændringen $\Delta Q_0$ en ændring $\Delta M_b$, der kan udtrykkes som

(10) $\Delta M_b = (\tau_f + \tau_v)\Delta Q_0$.

Når det kræves, at den resulterende portionsmasse eller -volumen forbliver uændret ($\Delta M_b = 0$), skal mål-portionsstørrelse eller komparatorindstilling ændres tilsvarende:

(11) $\Delta M_S = -(\tau_f + \tau_v)\Delta Q_0$.

En nærmere betragtning af fig. 2 og 3 viser klart, at flowmålersignalet $q_f$ generelt stiger til ligevægtsflowværdien $Q_0$ i god tid før integratoren når sit sætpunkt $M_f$. Dette tillader den generalisering, at ligningerne (7) og (11) kan skrives i den generelle form

(12) $M_S = M_b - q_f(\tau_f + \tau_v)$

hvilket betyder, at mål-portionsstørrelsesværdien, eller komparatorsætpunktet $M_s$, kan tillades at flyde med flowmålersignalet $q_f$. På grund af processens naturlige timing vil komparatorens udløseværdi $M_s$ være på plads og ajourført med hensyn til det aktuelle flow, når flowintegrationsprocessen nærmer sig denne.

Portionsudmålingssystemet, der vises i fig. 7 og 8 drager fordel af denne observation. I systemet i fig. 7, som viser en digital udførelse, leveres flowsignalet i form af digitale samples på ledning 10 til en multiplikationsenhed 71 og en integrator 61. Summen af systemtidskonstanterne $\tau_f + \tau_v$ er input til multiplikationsenheden 71 via tastaturet 13. Produktet $q_f(\tau_f + \tau_v)$ af summen af systemets tidskonstanter og

flowmålersignalet genereret af enheden sendes videre til en subtraktionsenhed 72, hvor det subtraheres fra mål-portionsstørrelsen, der opbevares i hukommelsen 62 til mål-portionsstørrelsen. Den modificerede mål-portionsstørrelse, eller komparatorudløseværdi $M_s$ sendes så videre til komparatoren 63, hvor den sammenlignes med det integrerede flowsignal fra integratoren 61. Dette er en direkte realisering af ligningen (12).

I udmålingssystemet i fig. 8 lægges produktet $q_f(\tau_f+\tau_v)$, som genereres af multiplikationsenheden 71, til integratorens udgangssignal ved hjælp af additionsenheden 81. Summen sendes så videre til komparatoren til sammenligning med værdien af mål-portionsstørrelsen, som er indlagt i hukommelsen 62 for mål-portionsstørrelsen via tastaturet 13. Dette svarer til en omdannelse af ligningen (12) til at udvise $M_b$ ved hjælp af $M_s$ og $q_f(\tau_f+\tau_v)$. Som i fig. 7 er summen af systemtidskonstanterne $\tau_f+\tau_v$ input til multiplikationsenheden 71 via tastaturet 13. Alle andre elementer i fig. 7 og 8 udfører de samme funktioner som deres modstykker i fig. 6 og har samme henvisningsnumre, og elementerne 6, 8, 14, 15 og 17 er blevet udeladt.

Systemerne i fig. 7 og 8 kræver begge, at der laves modifikationer i den traditionelle portionsstyring, som vises i fig. 6. Det er imidlertid muligt at opnå stort set den samme flowafhængige korrektion af mål-portionsstørrelsen ved at modificere flowmåleren. Dette vil nu blive forklaret.

Når der igen tages udgangspunkt i den lettere simplificerede situation i fig. 4 og ligningen (1), har vi

(1) $q_f(t)=Q_0(1-\exp(-t/\tau_f))$

Når vi til denne funktion lægger dens egen tidsafledning multipliceret med systemets tidskonstanter ($\tau_f+\tau_v$) og integrerer resultatet, når vi frem til:

$$
\begin{aligned}
&\int_0^T q_f(t)dt + \int_0^T (\tau_f + \tau_v)\dot{q}_f(t)dt \\
&= Q_0 T - Q_0\tau_f + (\tau_f + \tau_v)\int_0^T \dot{q}_f(t)dt \\
&= Q_0 T - Q_0\tau_f + (\tau_f + \tau_v)(q_f(T) - q_f(0)) \\
&= Q_0 T - Q_0\tau_f + (\tau_f + \tau_v)Q_0 \\
&= Q_0 T + Q_0\tau_v \\
&= M_b
\end{aligned}
\qquad (13)
$$

hvor $\dot{q}_f$ er tidsafledningen af flowmålersignalet $q_f$.

Det betyder, at der i en portionsudmålingsoperation kan kompenseres for den kombinerede virkning af flowmålerens tidsforsinkelse og ventilens lukketid eller pumpens stoptid, ved at addere til flowmålersignalet $q_f$ dets egen afledning multipliceret med summen af systemets tidskonstanter, og derefter udføre en integration på summen. Et flowmålersignal, som er modificeret på denne måde, kan ledes direkte ind i en konventionel portionsstyring som den, der er vist i fig. 6.

En portionsudmålingssystemstyring med denne funktion indbygget, er vist i fig. 9. Flowmålersignalet på ledning 10 ledes til en differentieringsenhed 91, som genererer tidsafledningen af flowmålersignalet. En multiplikationsenhed 92 modtager tidsafledningssignalet og multiplicerer det med summen af systemets tidskonstanter ($\tau_f+\tau_v$), som er lagt ind ved hjælp af tastaturet 13. Den multiplicerede afledning adderes til flowmålersignalet af en additionsenhed 93, og den resulterende sum ledes til integratoren 61. Komparatoren 63 sammenligner det integrerede sumsignal med mål-portionsstørrelsen i hukommelsen 62. I dette tilfælde kan mål-portionsstørrelsen indlægges direkte; operatøren behøver ikke udføre nogen manuel kompensation.

I fig. 10 viser den tykke kurve 101 det aktuelle flow, der udmåles fra dysen 3 og den tynde kurve 102 viser det kompenserede flowsignal på udgangen af additionsenheden 93 vist i fig. 9. Som det kan ses, bevirker kompenseringen et oversving, hvis størrelse afhænger af den multiplikationsfaktor $(\tau_f+\tau_v)$, som indlægges i systemet i fig. 9 ved hjælp af tastaturet 13.

Virkningen af kompenseringen på komparatorens sætpunkt $M_s$ vises i fig. 11. Den tykke kurve 111 viser det aktuelle flow, der udmåles fra dysen 3 (se fig. 1), og den tynde kurve 112 viser udgangssignalet på integratoren 61 i fig. 9. Virkningen af det oversving, som forårsages af kompenseringen af flowsignalet er, at komparatoren kan sættes til $M_s = M_b$. Kompenseringen vil bevirke, at det integrerede signal når $M_s$ tidligt; således, at stopsignalet for ventilen 6 (se fig. 1) genereres så tidligt, at beholderen fyldes med den nøjagtige mål-portionsmasse eller -volumen $M_b$ under ventilens 6 lukketid.

Fig. 12 viser tilnærmelsesvis det samme system som fig. 9, hvori flowmåleren og funktionsenhederne til kompensation af flowmålersignalet er blevet forenet og suppleret med et separat tastatur 121 og en tastaturstyret valgomskifter 122 for at frembringe en alsidig portionsflowmåler 5'. Med omskifteren 122 i den viste position arbejder flowmåleren 5' som en konventionel flowmåler. Med omskifteren 122 i den anden position, er flowmålerens 5' udgangssignal et resultat af en addition af flowsignalet 10 med dets egen tidsafledning, multipliceret med en kompensationsfaktor $(\tau_f+\tau_v)$, som kan indlægges ved hjælp af tastaturet 121. Således kan flowmåleren 5' omskiftes til at levere et normalt flowsignal eller et flowsignal kompenseret for portionsmåling, og kompensationen er variabel ved hjælp af indlægning af den korrekte

kompensationsfaktor via tastaturet. Herved tillades en tilpasning af flowmåleren 5' til portionsudmålingssystemer, der har forskellige lukketider eller stoptider på udmålingsventilen eller pumpen.

Til slut bør det bemærkes, at den kombinerede virkning af at generere en tidsafledning af flowsignalet, multiplicere tidsafledningen med en tidskonstant for at frembringe et multipliceret afledningssignal og addere det mulitplicerede afledningssignal til flowsignalet kan opnås ved at filtrere flowsignalet med et digitalt signalbehandlingsfilter, kendt som et variabelt lead-filter.

Givet en sekvens af samplede flowsignalværdier ($x_i$), konstrueres lead-filteret til at afgive en sekvens af filtrerede signalværdier ($y_i$) formet som

(14) $y_i=x_i+((x_i-x_{i-1})(\tau_f+\tau_v)/t_{samp})$

hvor $t_{samp}$ er testtidsintervallet.

Sekvensen ($y_i$) af samples genereret af et sådant lead-filter er ækvivalent med det modificerede flowsignal 102, der genereres af kombinationen af differentiatoren 91, multiplikationsenheden 92 og additionsenheden 93 i fig. 9, og digital summering af sekvensen ($y_i$) er ækvivalent med integrationen udført af integratoren 61. Med andre ord, det variable lead-filter kunne være en enkelt enhed, der kunne erstatte elementerne 91, 92 og 93 i en digital udførelse af principperne i opfindelsen. Lead-filteret ville få tidsfaktoren ($\tau_f+\tau_v$) fra tastaturet 13 i fig. 9.

**Patentkrav**

1. System til udmåling af portioner af fluid, omfattende:
   - en lagerbeholder (2) indeholdende fluid;
   - flowstyringsmidler (6) til at starte fluidets flow som reaktion på et startsignal og til derefter at stoppe flowet som reaktion på et stopsignal;
   - en flowmåler (5) til at måle fluidets flow og til at generere flowsignal svarende hertil; og
   - en portionsstyring (9) til at generere startsignalet, hvilken portionsstyring modtager flowsignalet og genererer stopsignalet som reaktion herpå;

   hvor portionsstyringen omfatter:
   - lagringsmidler (62) til at lagre en angivelse af en mål-portionsstørrelse (Ms);
   - integrationsmidler (61) til at integrere flowsignalet over tid, for at frembringe en angivelse af målt portionsstørrelse;

   og hvor portionsstyringen er kendetegnet ved yderligere at omfatte:
   - modifikationsmidler (72,81) til at modificere en af portionsstørrelsesangivelserne under en igangværende doseringssekvens som reaktion på flowsignalet; og
   - komparatormidler (63) til at sammenligne den modificerede portionsstørrelsesangivelse med den anden portionsstørrelsesangivelse og generere stopsignalet, når de er ens.

2. Et system i henhold til krav 1, kendetegnet ved at modifikationsmidlerne modificerer mål-portionsstørrelsesangivelsen (Ms) som reaktion på det målte flowsignal.

3. Et system i henhold til krav 1, kendetegnet ved at modifikationsmidlerne modificerer den målte portionsstørrelsesangivelse (Mf) som reaktion på det målte flowsignal.

4. Et system i henhold til krav 3, kendetegnet ved yderligere at omfatte differentieringsmidler (91) til at frembringe et afledt signal, der viser en ændringshastighed for flowsignalet, og hvori modifikationsmidlerne (92,93) også reagerer på det afledte signal.

5. Et system i henhold til krav 4, kendetegnet ved at modifikationsmidlerne (93) kan bringes til at overlejre en angivelse af det afledte signal på den målte portionsstørrelsesangivelse.

6. Et system i henhold til krav 5, kendetegnet ved at modifikationsmidlerne er koblet til at addere en angivelse af det afledte signal til flowsignalet for at danne et kombineret signal, og hvori integrationsmidlerne integrerer det kombinerede signal for at udvikle den målte portionsstørrelsesangivelse.

7. Et system i henhold til krav 1, 2 eller 3, kendetegnet ved yderligere at omfatte indgangsmidler (13) til at indlægge en kompensationstidskonstant ($\tau_f, \tau_v$) og en multiplikator (71) til at multiplicere flowsignalet med kompensationstidskonstanten for at generere et mellemsignal, og hvori modifikationsmidlerne (72,81) modificerer portionsstørrelsesangivelsen ved at udføre en additiv overlejring af mellemsignalet på portionsstørrelsesangivelsen.

8. Et system i henhold til krav 4, 5 eller 6, kendetegnet ved yderligere at omfatte indgangsmidler (13) til at indlægge en kompensationstidskonstant ($\tau_f, \tau_v$) og midler

(92) til at multiplicere det afledte signal med kompensationstidskonstanten for at generere angivelsen af det afledte signal.

5

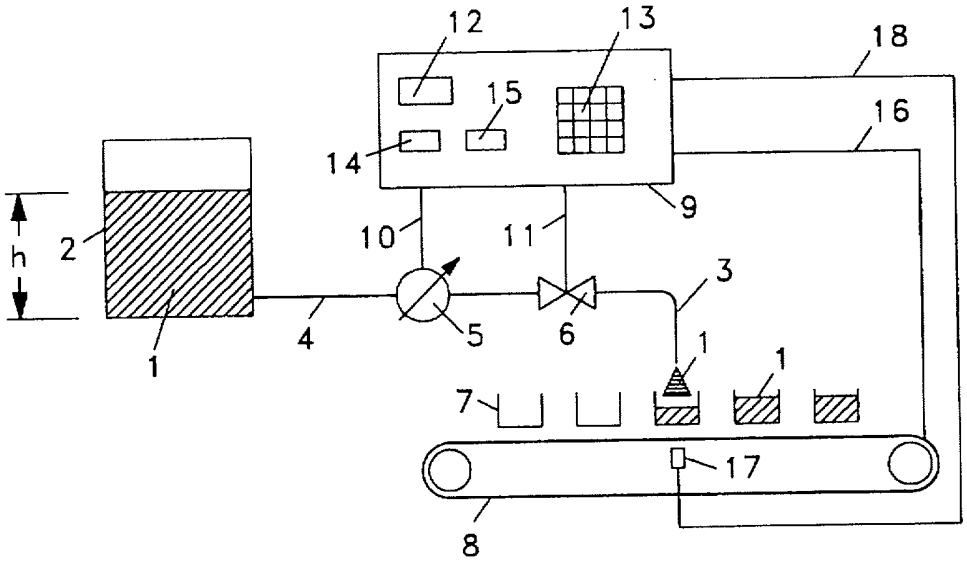



Fig. 1

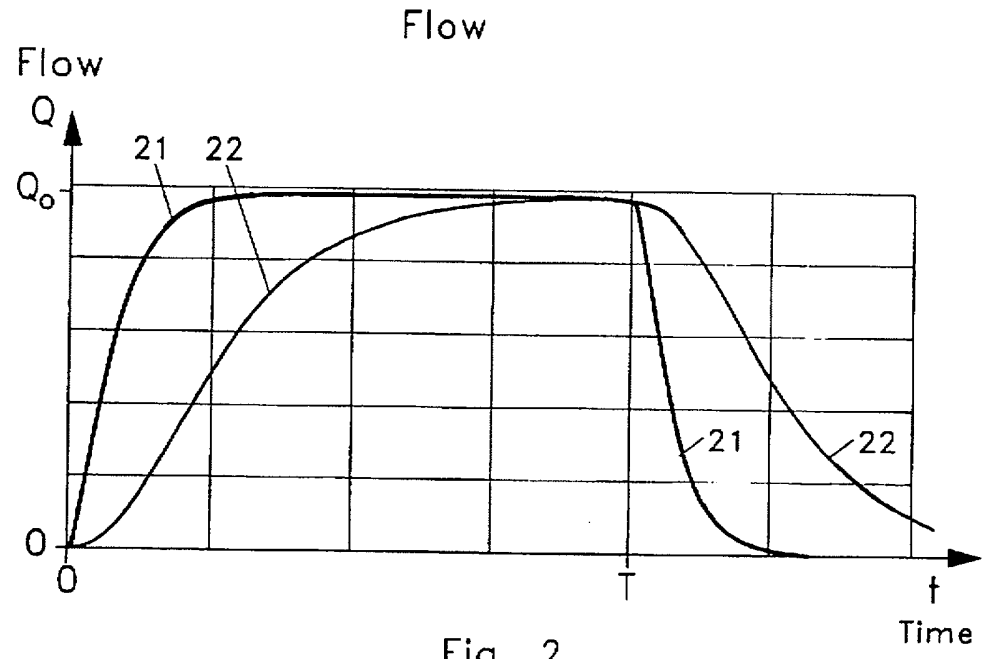

Flow
Flow
Q
21
22
$Q_o$
0
0
T
t
Time
21
22

Fig. 2

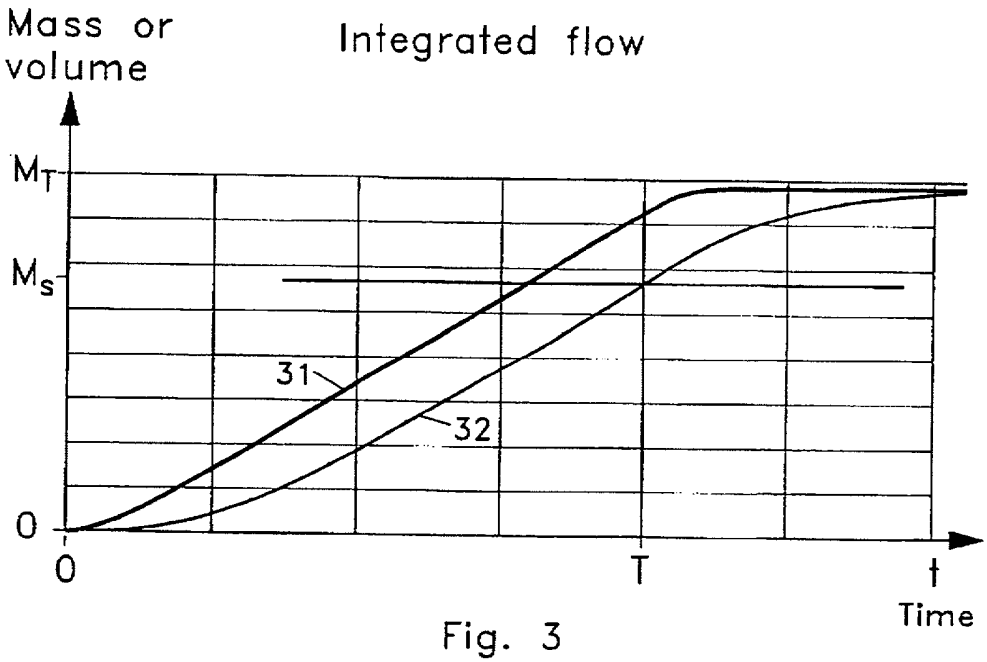

Mass or volume
Integrated flow
$M_T$
$M_s$
0
0
T
t
Time
31
32

Fig. 3

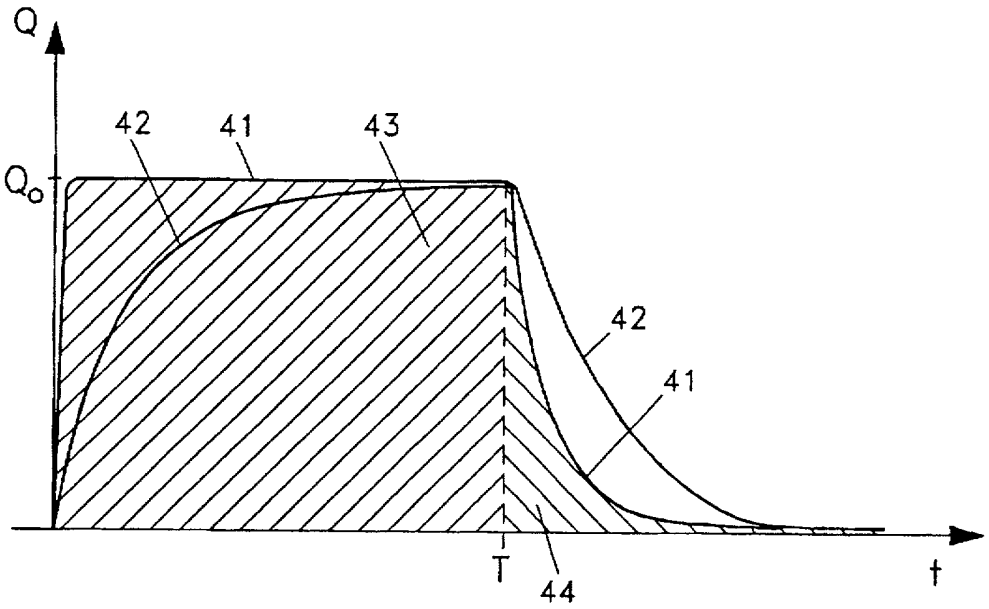



Fig. 4

Fig. 5

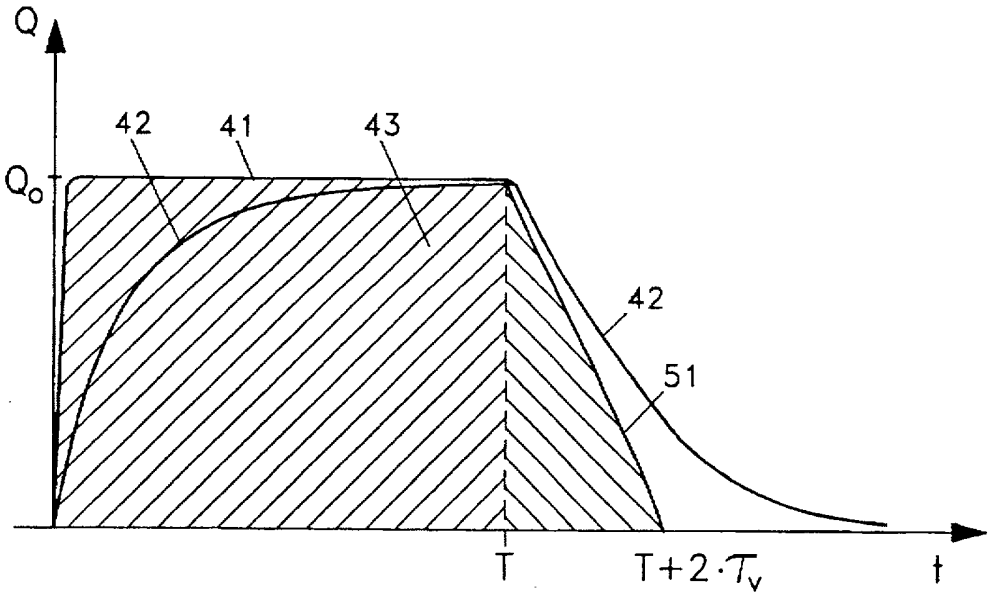



Fig. 5

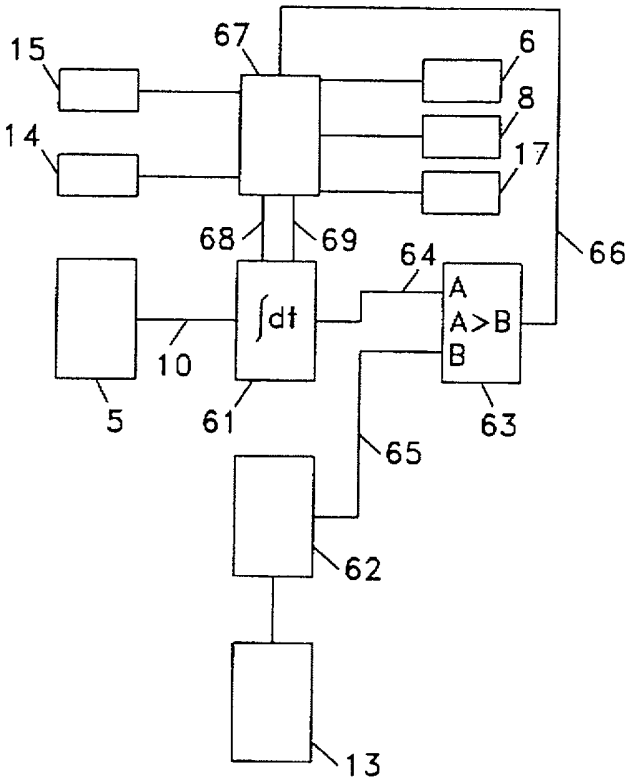



Fig. 6

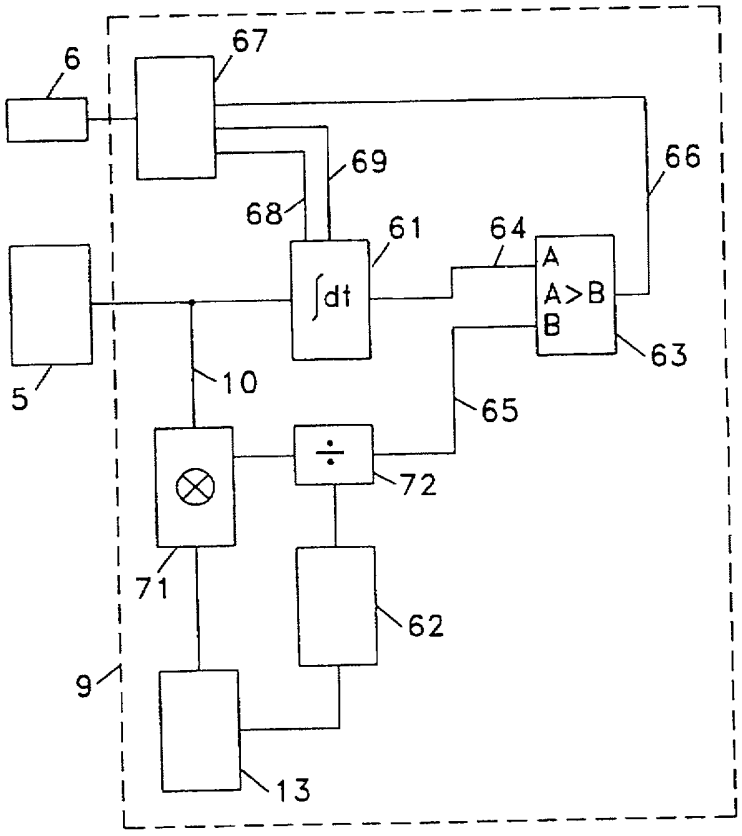



Fig. 7

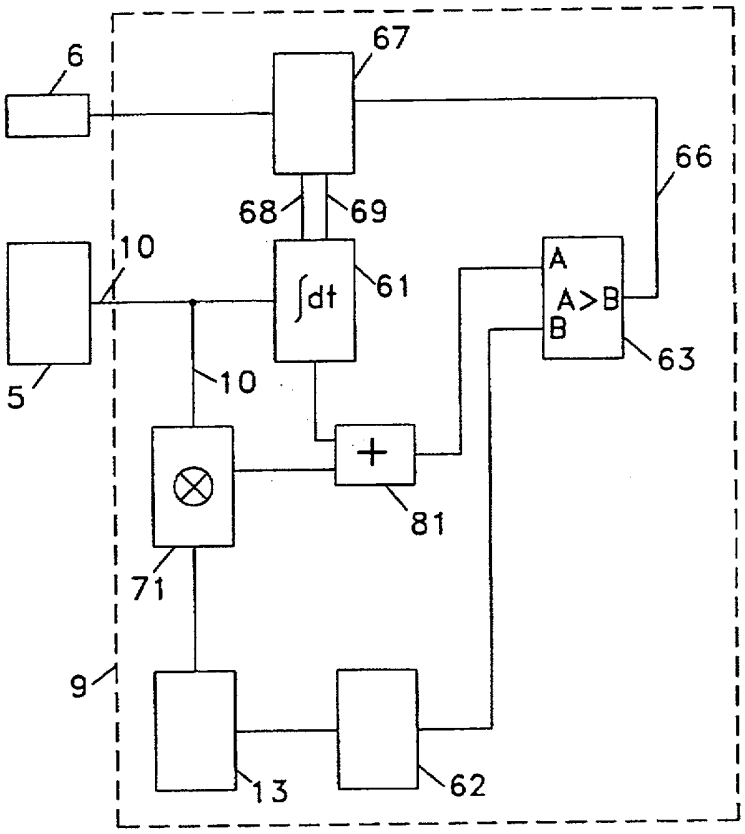



Fig. 8

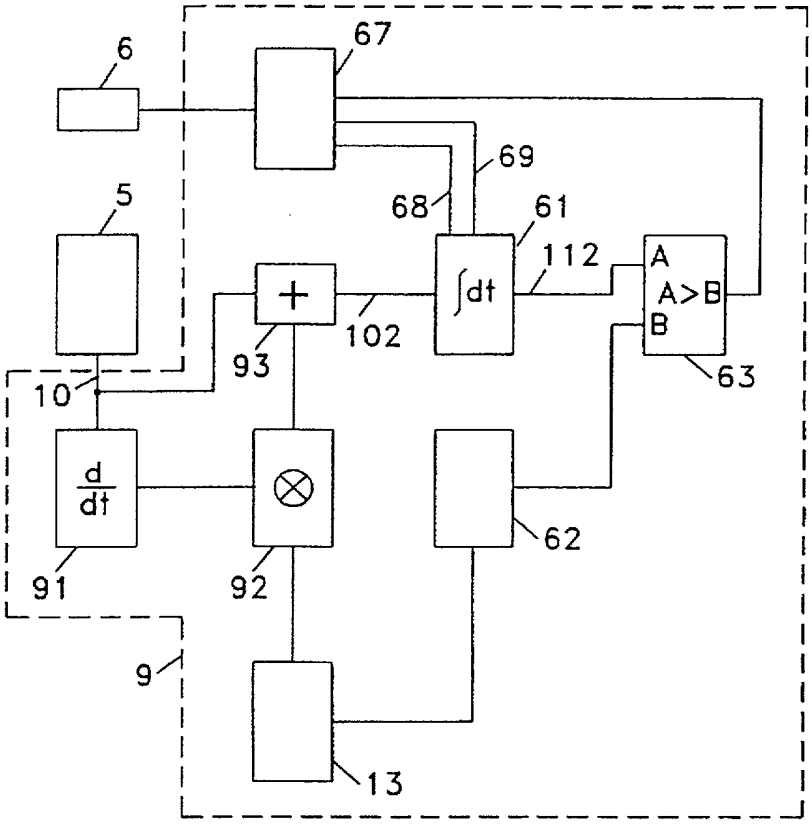



Fig. 9

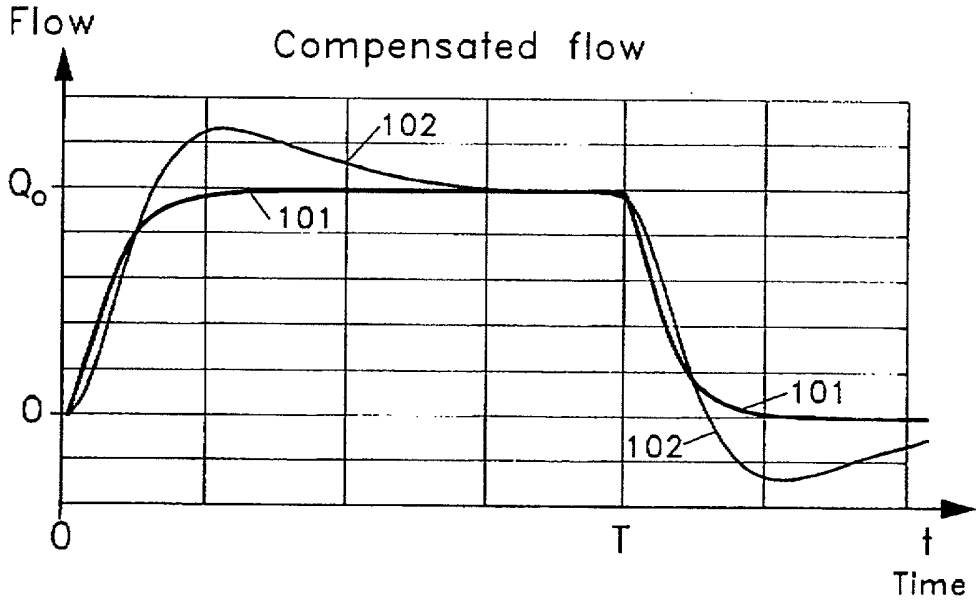

Flow
Compensated flow
102
$Q_o$
101
0
101
102
0
T
t
Time

Fig. 10

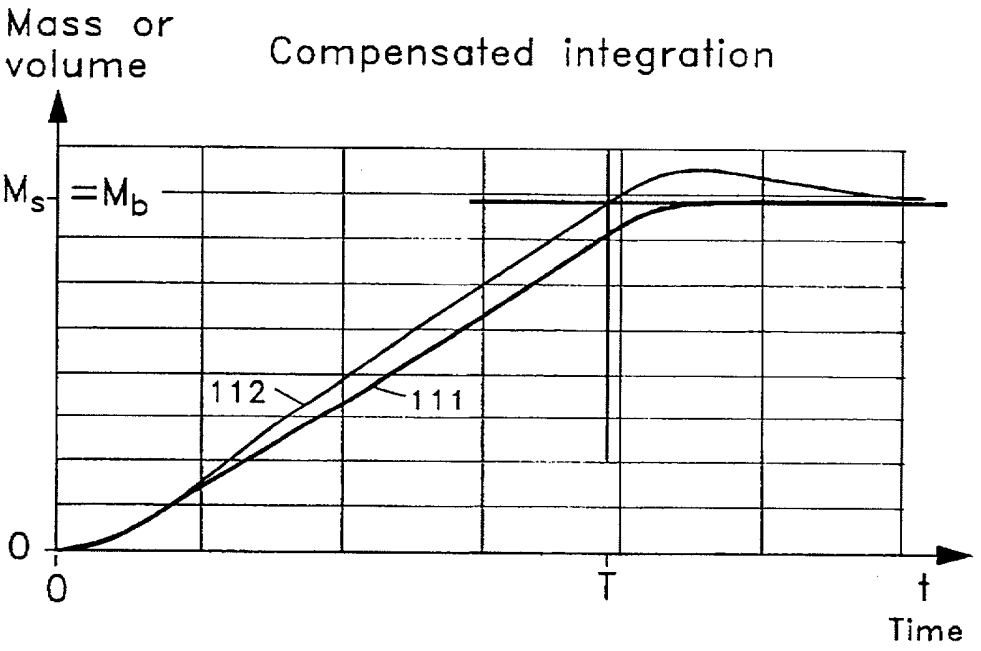

Mass or volume
Compensated integration
$M_s$ $=M_b$
112
111
0
0
T
t
Time

Fig. 11

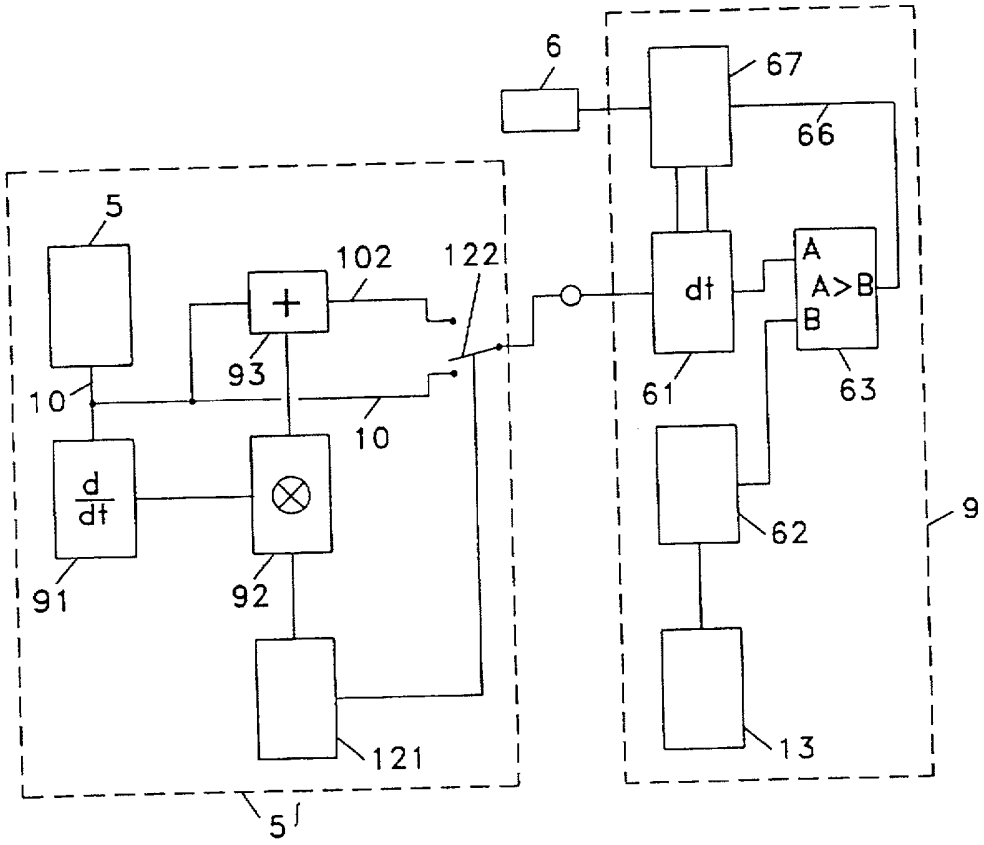



Fig. 12