



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU** 70332
UTLÄGGNINGSSKRIFT

C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 15 09 1986

(51) Kv.lk./Int.Cl.⁴ G 05 D 11/13

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansökning 800272
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag 30.01.80
(23) Alkuperäpäivä — Giltighetsdag 30.01.80
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig 06.08.80
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. —
Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 28.02.86

(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet 05.02.79
Ranska-Frankrike(FR) 7902882

(71) The Associated Octel Company Limited, 20 Berkeley Square,
London W1X 6DT, Englanti-England(GB),
Octel S.A., 8 rue Bellini, Paris 16e, Ranska-Frankrike(FR)

(72) William Stirling, Wirral, Merseyside, Englanti-England(GB),
Robert Louis Peres, Neuilly, Ranska-Frankrike(FR)

(74) Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab

(54) Menetelmä ja laite nestevirtauksien mittaamiseksi, säätämiseksi
ja sekoittamiseksi - Förfarande och anordning för mätning, regle-
ring och blandning av vätskeströmmingar

mittaamiseksi ja säätämiseksi alhaisilla virtausnopeuksilla. Kek-
sintö soveltuu erityisen hyvin nesteiden sekoitusprosessien mit-
taamiseen ja säätämiseen, varsinkin jatkuvissa sekoitusprosesseis-
sa, kuten bensiiniä sekoitettaessa, joissa nestemäistä lisäainet-
ta, esimerkiksi anti-nakutusyhdistettä, kuten lyijyalkyyliä, jat-
kuvasti lisätään tarkkaan säädetyissä pienissä määrissä jatkuvas-
ti virtaavaan toiseen nesteeseen, esimerkiksi bensiiniin.

Alhaisilla virtausnopeuksilla virtaavien nesteiden mittaami-
sessa ja säätämisessä ilmenee useita ongelmia, erityisesti kun
neste on myrkyllistä ja/tai korroosiota aiheuttavaa. Varsinkin
tavanomaisella mittausvälineistöllä ei ole mahdollista suurella
tarkkuudella mitata ja säätää alhaisilla virtausnopeuksilla vir-
taavia nesteitä, kun nopeus on esimerkiksi noin 0,1 l/min, jol-
laisia nykyään tarvitaan bensiiniä sekoitettaessa ja kun luonnon-
suojeluperustein vaaditaan yhä alhaisempia lyijymääriä bensiinis-
sä.

On ehdotettu useita erilaisia menetelmiä ja laitteita nes-

teiden jatkuvaksi mittaamiseksi, joissa käytetään kahta säiliötä, jotka täytetään vuorotellen nesteellä siten, että toista säiliötä täytetään samanaikaisesti kun toista tyhjenetään. GB-patenttijulkaisussa n:o 1,094,818 on esimerkiksi esitetty laite, joka käsittää kaksi rinnan kytkettyä säiliötä täyttö- ja tyhjennysjohdojen välissä. Täyttö- ja tyhjennysjohdot ovat varustetut vaihtoventtiileillä tulo- ja menovirtauksen kytkemiseksi vuorotellen säiliöön ja siitä pois. Virtausmäärä mitataan säiliöiden väliin kytketyn tavanomaisen virtausmittarin avulla. Tällainen järjestelmä ei ole riittävän tarkka niillä alhaisilla virtausnopeuksilla tapahtuvissa nestevirtauksien mittauksissa ja säädöissä, joita tämän päivän tekniikka vaatii, mikä johtuu osittain pyörövirtausmittarien tarkkuusrajoituksista, mutta myös siitä, että mittaus tapahtuu tilavuuden perusteella, joka vaihtelee lämpötilan mukaan, josta syystä syntyy vaihteluita mittaustarkkuudessa lämpötilan vaihtelujen takia, mitä esimerkiksi voi tapahtua jatkuvassa bensinisekoitusprosessissa, jota suoritetaan tietyn ajanajakson aikana. Liikkuvia osia sisältävien pyörövirtausmittarien luotettavuus on myös epätydyttävä kulumisen ja rikkoutumisvaaran takia. Luotettavuus ja rikkoutumisvaaran poistaminen on erityisen tärkeä myrkyllisiä tai vaarallisia nesteitä käsiteltäessä, koska huoltohenkilökunnan joutuminen alttiiksi nesteelle, kuten esimerkiksi välttämättömän korjauksen ja huoltotyön aikana, on pidettävä mahdollisimman vähäisenä.

GB-patenttijulkaisussa n:o 811,462 on esitetty mittaus- ja virtauksen säätöjärjestelmä, joka pääasiassa on tarkoitettu jauhemaisia kiinteitä aineita varten, mutta patentin mukaan myös nesteitä varten. Tässä järjestelmässä mitattava aine syötetään säädettävällä nopeudella toiseen kahdesta rinnan kytketystä suppilosta, samanaikaisesti kun toiseen suppiloon aikaisemman syöttövaiheen aikana syötetty aine poistetaan säädettävällä nopeudella yhteiseen kokoojasammioon. Kumpikin suppilo on asennettu tai ripustettu punnituslaitteeseen, esimerkiksi selkävaakaan, joka reagoi suppiloissa, so. täytettävässä ja tyhjennettävässä suppilossa olevan materiaalin painoon. Suppiloiden syöttämistä ja tyhjentämistä säädetään aikaansaamalla progressiivinen epätasapaino kummassakin punnituslaitteessa, jotka ovat kytketyt pneumaattiseen

tai sähköiseen säätöjärjestelmään, joka pyrkii palauttamaan järjestelmän tasapainoon avaamalla tai sulkemalla suppiloon johtavissa syöttö- ja tyhjennysjohdoissa olevia venttiilejä. Tällainen järjestelmä on erittäin monimutkainen ja sinänsä sopimaton nesteiden mittaamiseksi ja tarkaksi säätämiseksi alhaisilla virtausnopeuksilla, jo siitäkin syystä, että suppilon ja sen sisällön koko paino vaikuttaa vaa'an tasapainovarteen. Tähän kokonaispainoon verrattuna on nesteen tyhjennyksestä johtuva painonvaihtelu, esimerkiksi 0,1 litraa/min, vain murto-osa siitä ja on kyseenalaista, toimiiko tällainen järjestelmä ollenkaan tarkasti niillä erittäin alhaisilla virtausnopeuksilla, joita tämä keksintö koskee. Se seikka, että kumpikin suppilo on lisäksi asennettava tai ripustettava liikkuvasti punnituslaitteeseen, muodostaa huomattavan rakenteellisen ja toiminnallisen epäkohdan.

Ranskalaisessa patenttijulkaisussa 1,203,876 ja US-patenttijulkaisussa 3,690,392 on esitetty muita sentyyppisiä jatkuvalla syötöllä toimivia laitteita, jotka käsittävät kaksi rinnan kytkettyä säiliötä tai suppiloa, joista toiseen toimintajakson ensimmäisen vaiheen aikana syötetään mitattavaa ainetta samanaikaisesti kun toiseen aikaisemman jakson aikana syötetty aine poistetaan, jolloin jokaisen jakson lopussa täyttö- ja tyhjennysprosessi vaihdetaan päinvastaiseksi.

Ranskalaisessa patenttijulkaisussa n:o 1,203,876 on esitetty laite nesteen tarkaksi mittaamiseksi alhaisilla virtausnopeuksilla, joka laite käsittää kaksi avointa kuppia, jotka on asennettu eri tasapainovarsien päihin. Kumpikin kuppi voidaan vuorotellen täyttää mitattavalla nesteellä ja tyhjentää sähkökäyttöisen venttiilisarjan avulla. Tasapainovarsi on kuppia vastaapäätä olevasta päästään varustettu vastapainolla, joka on kiinnitetty varteen sähkömagneetin avulla. Kuppien täytyessä nesteellä, nesteen paino täydessä kupissa ylittää vastapainon kiinnipitävän magneettivoiman tasapainovarren vastakkaisessa päässä, jolloin varsi heilahtaa ja siirtää kupin nostetusta täyttöasennosta alaslaskettuun tyhjennysasentoon. Tasapainovarren heilahtaminen aktivoi säätöjärjestelmän sulkemaan vastaavan täyttöventtiilin ja käynnistämään tyhjennysjakson, joka saadaan aikaan pumppaamalla neste pois täydestä kupista. Kun kuppi on tyhjä, aktivoidaan tasapainovarren

vastakkaisessa päässä oleva sähkömagneetti uudestaan, jolloin se vaikuttaa vastapainoon ja saattaa tasapainovarren heilahtamaan takaisin täyttöasentoon. Kuppien täyttö- ja tyhjennysaikojen mittaamiseksi käytetään kronometria ja laskinta käytetään täyttö- ja tyhjennystoimintojen lukumäärän, so. kunkin kupin tasapainoliikkeiden lukumäärän laskemiseksi tietyssä ajassa. Näiden arvojen perusteella voidaan määrittää kokonaismassavirta ja hetkellinen virtausnopeus tietyn ajanjakson, esimerkiksi yhden minuutin aikana.

On ilmeistä, että tällainen järjestelmä käsittää useita punnitustoimintoja, jolloin punnitaan tietty ennaltamäärätty nestemäärä kummassakin kupissa vuorotellen, jonka jälkeen kuppi tyhjennetään. Joudutaan suorittamaan useita punnitustoimenpiteitä kahta vaakakuppia käyttäen, joissa on liikkuvia osia. Tästä syystä on tällaisen järjestelmän luotettavuus kyseenalainen varsinkin kun laitetta käytetään pitkän aikaa, eikä tyhjennettävää nestemäärää voida tietenkään suoraan muuttaa tai säätää tässä järjestelmässä. Tämän lisäksi järjestelmässä käytetään avoimia kuppeja, jotka ovat erittäin sopimattomia myrkyllisten aineiden, kuten lyijytetraalkyylien käsittelemiseksi.

US-patenttijulkaisussa No. 3,690,392 on esitetty massasyöttölaite, jossa kaksi suppiloa täytetään ja tyhjennetään vuorotaisissa jaksoissa mitattavalla aineella. Jokaisen täyttötoimenpiteen lopussa mitataan kunkin suppilon paino, joka lisätään kumulatiiviseen kokonaismäärään. Tämä järjestelmä on suunniteltu massa-aineiden, erityisesti kiinteiden aineiden käsittelemiseksi nopeiden tarkkojen tulosten saamiseksi vaikeissa ympäristöolosuhteissa ja ilman erityistoimenpiteitä. Tätä järjestelmää ei voida käyttää nesteitä varten alhaisilla virtausnopeuksilla hyvin tarkkoissa ja tarkasti valvotuissa ympäristöolosuhteissa.

FR-julkaisussa A 2271547 on kuvattu laite tietyn ajan kuluessa laitteesta poistetun nesteen massan mittamiseksi. Tämä laite käsittää yhden ainoan säiliön joka vuorotellen täytetään tietylle tasolle mitattavalla nesteellä, ja sen jälkeen tyhjennetään. Kunkin kiertojakson aikana poistetun nesteen massa määritetään mittaamalla säiliöön ripustetun umpiuppomännän näennäispainossa tapahtuva muutos. Tämä muutos näennäispainossa säiliössä olevan

nesteen tason laskiessa havaitaan venymän mittauslaitteella josta mäntä on ripustettu ja joka kehittää säiliössä kunakin ajankohtana jäljellä olevan nesteen massa- verrannollisen signaalin. Tätä signaalia käytetään sekä ohjaamaan toimintakiertojaksoa, so. säiliön vuorottaista täyttymistä ja tyhjentymistä, että mittaamaan tietyn ajanjakson aikana poistetun nesteen kokonaispainon.

Tämän keksinnön päätarkoituksena on saada aikaan jatkuvalla periaatteella toimiva menetelmä ja laite nestevirtauksen mittaamiseksi ja säätämiseksi, joka on hyvin tarkka hyvin laajalla virtausnopeusalueella, käsittäen sekä alhaiset että korkeat virtausnopeudet, esimerkiksi alkaen 0,1 litrasta/min aina arvoihin 20 litraa/minuutti, ja jota voidaan hyvin vaihdella tarpeiden mukaan.

Eräänä toisena tarkoituksena on saada aikaan menetelmä ja laite lyijyalkyylien syöttämiseksi bensiiniin jatkuvassa sekoitusprosessissa, joka on hyvin tarkka ja luotettava alhaisilla lyijymäärillä, so. suuruusluokaltaan 0,10-2,20 g lyijyä/bensiinilitra.

Tämän keksinnön eräänä kohteena on menetelmä nestevirtauksen säätämiseksi halutulla alhaisella virtausnopeudella, joka käsittää kahden kiinteän säiliön vuorottaisen täyttämisen ja tyhjentämisen, joista toista säiliötä täytetään nestevarastosta samanaikaisesti kun toinen tyhjenetään säätöventtiilin kautta poistoputkeen, jolloin nestevirtaus säiliöihin ja niistä pois vaihtokytkeään automaattisesti säiliöstä toiseen kun tyhjennettävän säiliön nestepinta laskee ennaltamäärättyyn arvoon, joka menetelmä käsittää:

a) tyhjennettävän säiliön nesteen massan muutoksen suoran tunnustelun säiliön sisällä olevien tuntoelinten avulla,

b) analogisen sähkösignaalin kehittämisen, jonka arvo on verrannollinen tyhjennettävässä säiliössä olevan nesteen tunnusteltuun massa-

c) tämän analogisen signaalin muuttamisen digitaalseksi virtaussignaali-ksi, jonka taajuus on verrannollinen mainitun analogisen signaalin muutosnopeuteen, ja siten verrannollinen massan poistonopeuteen tyhjennettävästä säiliöstä,

d) digitaalisen virtaussignaalin vertaamisen digitaaliseen vaatimussignaaliin, jonka taajuus on verrannollinen haluttuun

virtausnopeuteen,

e) ohjaussignaalin kehittämisen, joka on verrannollinen mahdolliseen eroon digitaalisen virtaussignaalin ja digitaalisen vaatimussignaalin välillä, ja tämän ohjaussignaalin käyttämisen virtauksen säätöventtiilin asennon mahdolliseksi säätämiseksi virtaussignaalin ja vaatimussignaalin tasoittamiseksi,

f) mainitun analogisen signaalin jatkuvan tarkkailemisen ja tyhjennyksen automaattisen vaihtokytkemisen säiliöstä toiseen kun analoginen signaali saavuttaa ennalta määrätyn minimiarvon,

g) välittömästi ennen nestetyhjennyksen vaihtamista säiliöstä toiseen vallitsevan digitaalisen virtaussignaalin taajuuden muistamisen,

h) digitaalisen sijaisvirtaussignaalin kehittämisen, jonka taajuus vastaa muistetun signaalin taajuutta, ja

i) sijaissignaalin käyttämisen varsinaisen digitaalisen virtaussignaalin asemesta vertailua varten digitaalisen vaatimussignaalin kanssa vaihtoajanjakson ajaksi, virtauksen säätöventtiilin säätöasennon pitämiseksi siten muuttumattomana vaihtoajanjakson aikana.

Nesteen massavirtausnopeus saadaan sopivimmin selville tunustelemalla pitkänomaisen kiinteän elementin näennäispaino, joka elementti on ripustettu pystysuoraan asentoon kyseiseen säiliöön ja jonka ominaispaino on suurempi kuin nesteen, jolloin nesteen pinnan muutokset säiliössä ovat pienemmät kuin elementin pituus, ja jolloin kehitetään singaali, joka on suoraan verrannollinen ripustetun elementin toiseen näennäispainoon, ja jota signaalia käytetään virtaussignaalin määrittämiseksi, joka on suoraan verrannollinen nesteen massavirtausnopeuteen.

Tämän keksinnön eräänä toisena kohteena on laite nestevirtauksen jatkuvaksi säätämiseksi alhaisella virtausnopeudella, joka laite käsittää kaksi kiinteätä säiliötä, jotka on kytketty rinnan tulojohdon ja menojohdon väliin, elimet kummankin säiliön kytkemiseksi vuorollaan tulojohtoon samalla kun toinen on kytketty menojohdossa niin, että toinen säiliö voidaan täyttää nesteellä toista säiliötä tyhjennettäessä, menojohdossa olevan virtauksen säätöventtiilin ja elimet virtauksen säätöventtiilin asennon automaattiseksi säätämiseksi nestevirtauksen pitämiseksi halutussa

arvossa, joka laite on tunnettu siitä, että elimet virtauksen säätöventtiilin asennon automaattiseksi säätämiseksi käsittävät:

a) kummankin säiliön sisällä olevat, tuntoelimet sisältävät elimet kussakin säiliössä olevan nesteen massan tunnustelemiseksi,

b) elimet analogisen signaalin kehittämiseksi, joka on verrannollinen kummassakin säiliössä olevan nesteen massaun,

c) elimet tämän analogisen signaalin muuttamiseksi digitaalseksi virtaussignaaliksi, joka on verrannollinen tyhjennettävästä säiliöstä poistuvan nesteen massan virtausnopeuteen,

d) elimet tämän digitaalisen virtaussignaalin vertaamiseksi haluttuun virtausnopeuteen verrannolliseen digitaaliseen vaatimussignaaliin,

e) elimet virtauksen säätöventtiilin asennon automaattiseksi säätämiseksi digitaalisen virtaussignaalin ja mainitun vaatimussignaalin välillä olevan mahdollisen eron mukaisesti,

f) elimet mainitun analogisen signaalin seuraamiseksi,

g) elimet tyhjennyksen automaattiseksi vaihtamiseksi yhdestä säiliöstä toiseen kun mainittu analoginen signaali saavuttaa ennalta määrätyn minimiarvon,

h) elimet välittömästi ennen vaihtamista vallitsevan digitaalisen virtaussignaalin muistamiseksi,

i) elimet digitaalisen sijaisvirtaussignaalin kehittämiseksi, joka vastaa muistettua digitaalista virtaussignaalia, ja

j) elimet tämän sijaissignaalin syöttämiseksi vertailueliimiin vaihtoajanjakson ajaksi varsinaisen virtaussignaalin asemesta virtauksen säätöventtiilin asennon pitämiseksi vakioarvossa vaihtoajanjakson aikana.

Tuntoelin käsittää sopivimmin kumpaankin säiliöön ripustetun pitkänomaisen kiinteän elementin, jonka ominaispaino on suurempi kuin mitattavan nesteen ominaispaino ja pituus suurempi kuin säiliössä olevan nesteen pinnan vaihteluväli, joka elementti on kytketty laitteeseen, joka reagoi elementin näennäispainoon, jolloin painon tuntolaite kehittää signaalin, joka on suoraan verrannollinen vastaavan säiliöön jäävän nesteen massaun kun ne vuorotellen tyhjennetään. Painon tuntolaite käsittää sopivimmin venymämittarin, joka kehittää analogisignaalin, joka on suoraan verran-

nollinen vastaavan ripustetun elementin näennäispainoon, ja analogi-digitaali-differentiaali-muuntimen analogisignaalin muuntamiseksi digitaalivirtaussignaaliksi, joka vastaa nesteen virtausnopeutta ja joka singaali syötetään suhdessäätölaitteeseen sen vertaamiseksi ennaltamäärättyyn digitaalivaatimussignaaliin.

Tämän keksinnön mukaan mittaaminen ja virtauksen säätäminen suoritetaan suoraan tunnustelemalla tyhjennettävässä säiliössä olevan nesteen massa ja kehittämällä singaali, joka on suoraan verrannollinen nesteen tunnusteltuun massaan. Tätä signaalia käytetään virtaussingaalin saamiseksi, joka on suoraan verrannollinen nesteen massanvirtausnopeuteen. Säiliöstä johtavassa menojohdossa olevan virtaussäätöventtiilin asento tulee tällöin automaattisesti säädetyksi riippuen virtausnopeussignaalin ja ennaltamäärätyn arvon välisestä erosta. Vaikkakin kummassakin säiliössä olevan nesteen massa voidaan vuorotellen tunnustella monella eritavalla paineelle herkkien laitteiden avulla, jotka on asennettu säiliöiden sisään ja jotka ovat herkkiä siinä olevan nesteen painolle, tunnustellaan säiliöissä olevan nesteen massa sopivimmin ripustamalla kumpaankin säiliöön pitkäomainen elementti, jonka ominaispaino on suurempi kuin nesteen ja pituus suurempi kuin nesteen pinnan vaihteluväli tyhjennettävässä säiliössä. Kun neste vuorotellen poistetaan kummastakin säiliöstä kasvaa pitkänomaisen elementin näennäispaino, joka tunnustellaan laitteen avulla, joka reagoi pitkänomaisen elementin painoon, ja josta pitkänomainen elementti on ripustettu. Painolle herkkä tuntolaite on sopivimmin esimerkiksi tunnetun tyyppinen venymämittari, joka kehittää sähkösignaalin, joka on suoraan verrannollinen pitkänomaisen elementin näennäispainoon, jolloin tämän singaalin muutosnopeus siis on suoraan verrannollinen tyhjennettävästä säiliöstä poistetun massan nopeuteen. Tämän keksinnön mukaan tätä signaalia käytetään käynnistämään seuraavassa esitettävän virtauksen säätöjärjestelmää ja mahdollisesti antamaan tiedon hetkellisestä virtausnopeudesta minä tietynä hetkenä tahansa.

Venymämittarin kehittämä sähkösignaali on yleensä analogisignaali, jonka hetkellinen arvo tarkoittaa säiliöön jäävää nestemassaa minä tietynä hetkenä tahansa, ja jonka muutosnopeus ilmaisee säiliöstä ulosvirtaavan nestemassan virtausnopeutta. Ana-

logisignaali voidaan haluttaessa helposti muuntaa tunnetulla tavalla analogi-digitaali-differentiaalimuuntimessa digitaalisignaaliiksi, joka suoraan ilmaisee poistettavan nesteen massavirtausnopeuden.

Tähän astisen esityksen perusteella on ilmeistä, että keksintö käyttää hyväksi staattisia mittauslaitteita nesteen massavirtausnopeuden mittaamiseksi minä tahansa tiettyinä hetkenä, koska järjestelmässä voidaan ja sopivimmin käytetään täydellisesti suljettuja astioita kahtena säiliönä. Menetelmä ja laite sopii siis erityisen hyvin myrkyllisten nesteiden, kuten lyijyalkyylien käsittelemiseksi koska se on täydellisesti suljettu ympäristöstä, eikä mittauslaitteissa ole liikkuvia osia, mikä pienentää rikkoutumisvaaraa ja vähentää rutiinihuoltotarvetta. Koska lisäksi massavirtausnopeus mitataan, on se riippumaton tilavuudesta, eikä se ole alttiina lämpötilan muutoksille, jotka vaikuttavat tilavuuteen, mutta eivät massaansa sen nesteen osalta, joka jää kumpaankin säiliöön.

Tämän keksinnön mukainen säätötoiminta suoritetaan vertaamalla kumpaakin säiliötä tyhjennettäessä kehitettyä massavirtausignaalia toiseen eli vaatimussignaaliin, joka vastaa haluttua virtausnopeutta, joka automaattisesti muuttaa säiliöiden yhteisessä menojohdossa olevan virtauksen säätöventtiilin asentoa niin, että todellisen virtausnopeuden ilmoittava ensimmäinen signaali tulee yhtä suureksi kuin vaatimussignaali. Keksinnön sopivan rakennemuodon mukaan muutetaan eri venymämittareista tuleva analogisignaali digitaalisignaaliiksi, jota verrataan digitaaliseen vaatimussignaaliin, joka ilmoittaa halutun virtausnopeuden, ja riippuen mahdollisesta erosta virtaussignaalin ja vaatimussignaalin välillä, muutetaan virtausventtiilin asentoa tyhjennettävän säiliön nesteen virtausnopeuden suurentamiseksi tai pienentämiseksi, joka voi olla välttämätöntä jotta virtaussignaali olisi yhtä suuri kuin vaatimussignaali.

Prosessityypistä riippuen voidaan vaatimussignaali asentaa ennaltamäärätylle vakiotasolle. Jatkuviissa nesteiden sekoitusprosesseissa, esimerkiksi bensiinisekoituksia varten, voi vaatimussignaali kuitenkin olla vaihteleva signaali, joka riippuu sen nesteen, esimerkiksi bensiinin, virtausnopeudesta, johon lisäaine

lisätään. Tämän keksinnön mukaisen järjestelmän avulla on siinä näin saatu aikaan sekoitusprosessin täydellinen automaattinen säätäminen.

Säätöjärjestelmän erään toisen aspektin mukaan voidaan tyhjennysvaiheen aikana vastaavasta venymämittarista tulevaa menosignaalia tarkkailla jatkuvasti ja kun tietty annettu arvo saavutetaan, joka ilmaisee tyhjää tai melkein tyhjää säiliötä, voidaan meno- ja tulosuuntaventtiilit automaattisesti kytkeä toimimaan päinvastoin meno- ja tuloliitännöiden vaihtamiseksi toisesta säiliöstä toiseen ja seuraavan täyttö- ja tyhjennysvaiheen käynnistämiseksi.

On ilmeistä, että säiliöstä toiseen vaihdettaessa, joka voi kestää niinkin kauan kuin 1 tai 2 sekuntia, katkeavat juuri tyhjentymissä vaiheen päättäneessä säiliössä olevan venymämittarin virtaussignaalit hetkellisesti ennenkuin toisessa, täysinäisessä säiliössä, joka nyt liitetään menojohdossa, oleva venymämittari aloittaa signaalien kehittämisen. Normaalisti virtaussignaalien katkos aiheuttaa sen, että virtauksen säätöventtiili avautuu täysin, koska hetkellisesti ei ole mitään virtaussignaalia joka vastaisi vaatimussignaalia. Vasta kun virtaus toisesta säiliöstä käynnistyy, alkaa virtaussignaali uudestaan, mikä aiheuttaa virtauksen säätöventtiilin asennon uudestaan asettamisen. Käytössä tämän virtauksen säätöventtiilin avautumisen hetkellisesti täydellisesti vaihdon aikana on todettu aiheuttavan lisäaineen alkusysäyksen välittömästi sen jälkeen kuin toinen säiliö on uudestaan liitetty menojohdossa, mikä vähentää sekoittumisen tasaisuutta ja tarkkuutta. Tämän sysäyksen poistamiseksi on tämän keksinnön erään sopivan piirteen mukaan ehdotettu, että säätöjärjestelmään sisällytetään muisti ja sijaissignaali-ilähetin, joka toimii seuraavalla tavalla virtauksen säätöventtiilin asennon pitämiseksi vakiona vaihdon aikana. Tämä saadaan keksinnön sopivan tekniikan mukaisesti aikaan siten, että muistipiiri aktivoidaan välittömästi ennen vaihdon aloittamista sen hetkisen virtaussignaalin muistamiseksi. Tämän jälkeen sijaissignaali-ilähetin aktivoidaan sijaissignaalin kehittämiseksi, joka vastaa muistissa olevaa arvoa ja vaihdon aikana käytetään tätä sijaissignaalia virtaussignaalin sijasta vertailua varten vaatimussignaalin kanssa. Tällä

tavalla pysyy virtauksen säätöventtiilin asento vakiona koko vaihdon aikana kunnes virtaussignaali on käynnistynyt uudelleen, joka asento on sama kuin välittömästi ennen vaihdon käynnistämistä.

Täysinäisen säiliön nestepatsaan kompensoimiseksi säädetään lisäksi virtauksen säätöventtiilin asento automaattisesti pienemmälle virtausmäärälle lyhyeksi ajaksi jokaisen tyhjennysvaiheen alussa. Kun nesteen pinta laskee, avataan virtauksen säätöventtiiliä vähitellen, mikä eliminoi mahdolliset nesteenpinnan vaihteluista johtuvat virtausnopeuden vaihtelut.

Keksinnön mukaisesti käytetyn säätöjärjestelmän erään lisäpiirteen mukaan voidaan täytettävään säiliöön liittyvästä venymämittarista tulevaa menosignaalia, joka tyhjennysvaiheen virtauksen säädön takia voidaan jättää huomiotta, tarkkailla jatkuvasti ja käyttää täyttövaiheen päättämiseksi kun menosignaali saavuttaa toisen ennalta määrätyn arvon, joka ilmaisee täyttä säiliötä. Toisin sanoen täyttö-, tyhjennys- ja vaihtoprosessit voidaan säätää kokonaisuudessaan sekä eri vaiheet käynnistää kahden venymämittarin menosignaalien avulla.

Kuten edellä on osoitettu on keksinnön mukainen menetelmä ja laite erityisesti suunniteltu nestevirtauksen mittaamiseksi ja säätämiseksi alhaisilla virtausnopeuksilla. Käytännössä on edellä esitetyllä järjestelmällä todettu saavutettavan $\pm 0,15$ %:n tarkkuus jopa niin alhaisilla virtausnopeuksilla noin 0,1 litraa/min. Keksinnön lisäpiirteenä on kuitenkin sen erittäin suuri sopeutuvaisuus, koska on todettu että tämä tarkkuus voidaan ylläpitää aina 20 litraa/min virtausnopeuteen asti ilman muunnelmia.

Tavanomaisia pyöriviä virtausmittareita käytettäessä ei tällaisia tarkkuuksia voida saavuttaa näin pienillä virtausnopeuksilla, eivätkä tavanomaiset pyörivät virtausmittarit kykene toimimaan näin laajalla virtausnopeusalueella. Tämä järjestelmä on lisäksi täysin suljettu, eikä siinä ole mitään liikkuvia tai pyöriviä osia venttiilejä lukuunottamatta, jotka kaikki ovat rakenteeltaan tavanomaisia. Tämä järjestelmä sopii tästä syystä erityisen hyvin käytettäväksi myrkyllisten ja korroosiota aiheuttavien aineiden käsittelyssä pitkinä ajanjaksoina pienimmällä mahdollisella huollolla ja pysyttämällä mekaaninen rikkoutumisvaara mahdollisimman pieneenä.

Piirustuksessa on esitetty tämän keksinnön mukainen sopiva menetelmä ja laite nestevirtauksen mittaamiseksi ja säätämiseksi alhaisilla virtausnopeuksilla.

Seuraavassa selvityksessä viitataan erityisesti jatkuvaan bensiinin sekoitusprosessiin, joka on erityisen sopiva tämän keksinnön sovellutusmuoto, mutta on ilmeistä että keksintöä voidaan soveltaa muihin prosesseihin, joihin kuuluu nestevirtauksen mittaaminen ja/tai säätäminen alhaisilla virtausnopeuksilla.

Bensiinin lisäaine 2, esimerkiksi lyijyalkyyli, kuten tetraetyylilyijy, on varastosäiliössä 1. Lyijyalkyyli voidaan painovoiman avulla johtaa varastosäiliöstä 1 johdon 3 kautta jompaan kumpaan kahdesta suljetusta säiliöstä 6 tai 7 pyörivän nelitieventtiilin 5 kautta. Johdossa 3 on sulkuventtiili 4 yhteyden katkaisemiseksi varastosäiliöön haluttaessa.

Lyijyalkyyli syötetään nelitieventtiilistä 5 jompaan kumpaan säiliöön 6, 7 riippuen venttiilin 5 asennosta jomman kumman upputken 14, 15 kautta. Samalla nelitieventtiili 5 yhdistää toisen putkista 14, 15 poistojohtoon 20. Esitetyssä asennossa nelitieventtiili 3 liittyy tulojohdon 3 vasemmanpuoleisen säiliön 6 putkeen 14, kun taas oikeanpuoleisen säiliön 7 putki 15 on liitetty poistojohtoon 20 venttiilin 5 kautta. Venttiilin 5 kiertäminen myötäpäivään tai vastapäivään vaihtaa liitännät päinvastaiseksi niin, että putki 15 tulee liitettyksi tulojohtoon 3 ja putki 14 poistojohtoon 20.

Varastosäiliön 1 ja säiliöiden 6, 7 täyttämisen ja tyhjentämisen mahdollistamiseksi ne ovat varustetut tuuletusjohdolla 18, 16 vast. 17, jotka on liitetty yhteiseen, ulkoilmaan johtavaan tuuletusaukkoon 19. Säiliöissä 6, 7 tuuletusjohdot 16 ja 17 ulottuvat lyhyen matkaa alaspäin säiliöiden sisään ja päättyvät juuri normaalin nestepinnan yläpuolelle kun säiliö on täynnä, ks. säiliötä 6. Tämä järjestelmä muodostaa turvallisuustekijän, kuten seuraavassa selitetään.

Poistojohtoon 20 on kytketty virtauksen säätöventtiili 22 ja takaiskuventtiili 23, joka estää bensiinin syöksymisen takaisin bensiinin virtausjohdosta 25. Bensiinin virtausjohdossa 25 on pumpu 26 ja imulaite 24, joka käytössä kehittää imun poistojohtossa 20 lyijyalkyylin imemiseksi siitä säiliöstä 6, 7, joka sillä het-

kellä on liitetty poistojohtoon. Tyhennettävästä säiliöstä, piirustuksessa säiliöstä 7, virtaavan lyijyalkyylin virtausnopeutta säädetään virtausventtiilin 22 avulla esitettävällä tavalla.

Poistojohtoon 20 on virtauksen säätöventtiilin 22 ja takaiskuventtiilin 23 väliin kytketty tyhjöjohto, joka on yhdistetty tyhjömittariin 29. Jos imulaitteessa 24 tapahtuu häiriö, tunnus-telee painemittari 29 paineen nousun poistojohdossa 20 ja lähettää signaalin säätöjärjestelmään virtauksen säätöventtiilin 22 sulkemiseksi turvallisuustoimenpiteenä kunnes imulaitteen häiriö on poistettu.

Barometrisilmukan 28 sisältävä toinen johto 27 yhdistää tu-lojohdon 3 sulkuventtiilin 4 alapuolelta poistojohtoon 20 virtauksen säätöventtiilin 22 yläpuolella. Johdon 27 tarkoituksena on saada laite käyttökuntoon käynnistysvaiheen aikana myöhemmin esitetyllä tavalla.

Erään tämän keksinnön erityispiirteen mukaan on kumpaankin säiliöön 6, 7 ripustettu pitkänomainen elementti 8, 9, jonka ominaispaino on suurempi kuin kyseisen nesteen, tässä tapauksessa lyijyalkyylin lisäksi, kuten piirustuksesta voidaan havaita, jossa säiliöt 6 ja 7 on esitetty oleellisesti täytettynä ja tyhjen-nettynä, on kummankin elementin pituus suurempi kuin kummankin säiliön nestepinnan vaihteluväli. Vastaava kiinteäaineinen ele-mentti tulee siis aina olemaan osittain upotettuna lyijyalkyyliin. Pitkänomaiset elementit 8, 9 on ripustettu säiliöihin jäyk-kien tankojen 10, 11 varaan, jotka on kiinnitetty vastaavan säi-liön seinämään. Kumpaankin tankoon on kiinnitetty venymämittari 12, joka käsittää tunnetun tyyppisen tuntolaitteen 13, joka reagoi säiliöön ripustetun elementin näennäispainoon. Nämä venymämitta-rit voivat olla tunnettua tyyppiä, esimerkiksi Transmelec'in val-mistamat. Nämä venymämittarit lähettävät sähkövirran, jonka suu-ruus on suoraan verrannollinen ripustetun elementin näennäispai-noon ja siis suoraan verrannollinen säiliössä olevan nesteen pai-noon. Käytännössä venymämittari saa aikaan käyttövirran, joka vaihtelee 4 ja 20 milliampeerin välillä.

Säiliöt ovat sopivimmin poikkileikkaukseltaan sylinterin-muotoiset ja ripustetut elementit ovat samalla tavalla poikki-leikkaukseltaan sylinterinmuotoiset. Tällaisessa järjestelmässä

on suora suhde säiliössä olevan nesteen painon ja elementin näennäispainon välillä ja tästä syystä on venymämittarin tyhjennyksen aikana kehittämän signaalin muutosnopeus suoraan verrannollinen säiliön massavirran nopeuteen. Myös muut poikkipintamuodot ovat teoriassa mahdollisia saman tuloksen saamiseksi, mutta ne eivät ole rakenteellisista syistä edullisia.

Signaali venymämittarin tuntoelimestä 13 syötetään johtojen 30 ja 31 kautta säätöyksikköön 33. Säätöyksikkö 33 käsittää analogi-digitaali-differentiaalimuuntimen, joka muuntaa tuntoelimestä saadut signaalit digitaalisignaaleiksi, joka käsittää pulssisarjan, jonka taajuus on suoraan verrannollinen analogisignaalin nopeusmuutokseen, joka puolestaan on suoraan verrannollinen massan poistonopeuteen, joka näkyy ripustetun elementin näennäispainon muutoksessa.

Johdon 37 kautta on säätöyksikköön 33 kytketty suhdesäädin 36, joka vertaa säätöyksikössä 33 kehitettyä ja säätimeen 36 liitosjohdon 37 kautta siirrettyä digitaalisignaalia digitaaliseen vaatimussignaaliin, joka on syötetty säätimeen johdon 3 kautta. Digitaalinen vaatimussignaali kehitetään tunnetulla tavalla ja se on suoraan verrannollinen bensiinin virtausnopeuteen.

Säätöjohdot 34 ja 38 yhdistävät säätöyksikön 33 nelitievientiiliin 5 vast. sulkuventtiiliin 4, ja säätöjohto 35 yhdistää säätimen 36 virtauksen säätöventtiiliin 22.

Sekä säätöyksikköön 33 että suhdesäätimeen 36 sisältyvä piiri on tavanomainen ja vastaa bensiinin sekoitusprosesseissa jo käytettyä elektronisäätöä. Vaaditut piirit, seuraavassa esitettävät erikoispiirteet mukaanlukien, eivät aiheuta mitään ongelmia asiantuntevalle, eivätkä muodosta osaa tästä keksinnöstä.

Oheisen piirustuksen esittämän laitteen toimintaperiaate on seuraava. Sen jälkeen kun järjestelmä on pantu käyttökuntoon tyhjentämällä barometrinen haara 28, virtaa lyijyalkyyli painovoiman vaikutuksesta siihen säiliöön 6 tai 7, joka on nelitievientiilillä 5 liitetty johtoon 3. Kuviossa tämä on vasemmanpuolinen säiliö 6 vaikkakin on ilmeistä, että se esittää ennemminkin täyttövaiheen loppua kuin sen alkua. Kun käyttövaiheen täyttöjaksoa jatketaan aiheuttaa täytettävässä säiliössä olevan nesteen pinnan nousu vastaavan elementin näennäispainon vähenemisen, jonka vastaava

venymämittari tunnustelee. Vastaavan tuntolaitteen 13 menovirta kasvaa vastaavasti minimiarvosta, joka on noin 4 ma maksimiarvoon, joka on noin 20 ma. Tämä analogisignaali siirretään johdon 30 kautta säätöyksikköön 33, jossa sitä tarkkaillaan jatkuvasti. Heti kun säiliöön liitetyn venymämittarin tuntolaitteen kehittämä virta saavuttaa ennaltamäärätyn arvon, esimerkiksi 20 ma, mikä tarkoittaa täyttä säiliötä, lähettää säätöyksikkö 33 signaalin johdon 38 kautta sulkuventtiin sulkemiseksi ja täyttöprosessin lopettamiseksi. Häiriön sattuessa sulkuventtiilissä 4, nousee nesteen pinta täytetävässä säiliössä vähitellen ilmanvaihtoputken 16 tai 17 päähän ja kun tämän putken pää on sulkeutunut nousevan nesteen takia, katkeaa nestevirtaus automaattisesti. Ilmanvaihtoputkien 16 ja 17 alapäät muodostavat siis turvalaitteen siinä tapauksessa, että sulkuventtiili 4 säiliön takia ei sulkeudu.

Tyhjennysvaiheessa on imulaitteen 24 tarkoituksena imeä nestettä siitä säiliöstä 6 tai 7, joka on liitetty poistojohtoon 20 nelitieventtiilin 5 kautta ja esitettyssä tapauksessa tämä on oikeanpuoleinen säiliö 7. Tyhjennysvaiheen aikana vastaava venymämittari 12 ja tuntolaite 13 tunnustelee ripustetun elementin 9 näennäispainon, joka kasvaa nesteen pinnan laskiessa. Vastaavan tuntolaitteen 13 kehittämä analogisignaali, joka laskee progressiivisesti noin 20 ma:sta tyhjennysvaiheen alussa noin 4 ma:iin tyhjennysvaiheen lopussa, syötetään johdon 31 kautta säätöyksikköön 33, josta se siirtyy ei esitettyyn analogi-digitaalidifferentiaalimuuntimeen, jossa se muutetaan pulssisignaaliksi, jonka taajuus on suoraan verrannollinen tyhjennettävästä säiliöstä poistetun massan nopeuteen.

Digitaalisignaali lähtetään säätöyksiköstä 33 johdon 37 kautta suhdessätimeen 36, johon myös syötetään digitaalivaatimussignaali johdon 39 kautta, joka kehitetään tunnetulla tavalla ja on suoraan verrannollinen bensiinin virtausnopeuteen. Säätimessä 36 digitaalista virtaussignaalia verrataan vaatimussignaaliin riippuen siitä, onko virtaussignaali vaatimussignaalin ylä- tai alapuolella, lähetetään käskysignaali johdon 35 kautta virtauksen säätöventtiiliin 22 sen asennon muuttamiseksi joko virtausnopeuden suurentamiseksi tai pienentämiseksi jotta virtaussignaali

vastaisi vaatimussignaalia. Tällä tavalla säädetään lyijyalkyylin virtausnopeutta bensiinivirran virtausnopeuden funktiona, johon lyijyalkyyli sekoitetaan.

Myös tyhjennysvaiheen aikana tarkkaillaan tyhjennettävään säiliöön liittyvästä tuntolaitteesta tulevaa menosignaalia jatkuvasti säätöyksikön 33 avulla ja heti kun ennalta määrätty minimiarvo on saavutettu, lähetetään säätösignaaleja johdon 34 kautta nelitientieventtiiliin 5 säiliöiden 6 ja 7 liittäntöjen vaihtamiseksi päinvastaisiksi tulo- ja poistojohtoihin 3 ja 20, ja johdon 38 kautta sulkuventtiilin 4 avaamiseksi. Tämän vaihdon tapahduttua alkaa tyhjä säiliö täyttyä painovoiman ansiosta varastosäiliöstä ja edellisessä vaiheessa täytetty säiliö tyhjennetään poistojohtoon 20 kautta.

Säätöyksikköön 33 sisältyy muisti ja sijaispulssilähetin, joka toimii vaihdon aikana sijaispulssisignaalin kehittämiseksi, joka vastaa analogi-digitaalimuuntimesta tulevan digitaalisignaalin arvoa välittömästi ennen vaihdon käynnistämistä ja joka on muistin muistama. Vaihdon aikana, joka kestää yksi tai kaksi sekuntia, syötetään sijaissignaali säätöyksiköstä 33 johdon 37 kautta suhdessäättimeen 36 analogi-digitaalimuuntimesta tulevan digitaalisignaalin sijasta, joka häivää hetkellisesti vaihdon aikana. Sijaisdigitaalisignaalin tarkoituksena on pitää virtauksen säätöventtiilin asento samana vaihdon aikana kunnes juuri täyttyneeseen säiliöön liittyvä tuntolaite lähettää oikean signaalin, joka säiliö on nyt liitetty poistojohtoon. Sijaissignaalin käyttäminen vaihdon aikana poistaa sen sysäyksen, joka muutoin syntyisi tyhjennysoperaatiota uudestaan käynnistettäessä virtaussignaalin hetkellisen katkeamisen takia, ja joka aina syntyy vaihdon alussa. Sijaissignaalin puuttuessa aiheuttaisi oikean pulssisignaalin hetkellinen puuttuminen virtauksen säätöventtiilin 22 avautumisen täydellisesti jokaisen vaihdon aikana, mikä johtaisi nesteen alkusysäykseen ennenkuin venttiilin asento tulee säädetyksi uudestaan.

Epätasaisen virtauksen välttämiseksi, joka johtuu nestepatseen korkeudesta täysinäisessä säiliössä, joka yhdistetään poistojohtoon, lähettää säätöyksikkö 3 jokaisen tyhjennysvaiheen alussa johdon 40 kautta signaalin virtauksen säätöventtiiliin 22

venttiilin asennon muuttamiseksi hetkellisesti pienemmäksi. Pinnan laskeutuessa tämä signaali heikkenee vähitellen niin, että venttiili vähitellen avautuu lisää nesteeseen pinnan laskun mukaan. Tämä kompensatio on hetkellinen operaatio ja se kestää vain kunkin tyhjennysvaiheen alkujakson.

Kuten on ilmeistä, voidaan täyttö- ja tyhjennysvaihe suorittaa oleellisesti toisistaan riippumatta, mikä tarkoittaa sitä, että toisen säiliön täyttövaihe on suoritettu loppuun hyvissä ajoin ennen toisen säiliön vastaavaa tyhjennysvaihetta. Tämän jälkeen jää täynnä oleva säiliö odottamaan toisen säiliön tyhjennysvaiheen loppumista ja sen jälkeistä vaihtoa.

Asiantunnevalle on selvää että muutoksia ja muunnoksia voidaan tehdä edellä esitetyssä menetelmässä ja laitteissa keksinnön puitteissa. Sen sijaan että käytetään tuntolaitteiden kehittämistä signaaleja vaihdon käynnistämiseksi ja/tai täyttövaiheen lopettamiseksi, voidaan esimerkiksi käyttää muunlaisia rajakytkimiä, esimerkiksi uimurikytkimiä, jotka on asennettu säiliöihin sopivalle korkeudella ja kytketty sopivan säätöpiirin kautta nelitieventtiiliin 5 ja sulkuventtiiliin 4. Täyttövaihe voidaan vaihtoehtoisesti päättää yksinkertaisesti sallimalla nousevan nesteeseen sulkea ilmanvaihtoputken pään.

Vaihtoehtoisesti voidaan tietenkin käyttää joko tyhennettävän säiliön venymämittarista tulevaa analogisignaalia tai muunnettua digitaalisignaalia näkyvän merkin tai muun ilmaisun antamiseksi massavirran hetkellisestä nopeudesta.

Muunnettavan vaatimussignaalin sijasta voidaan käyttää vakiovaatimussignaalia massapoiston vakionopeuden saavuttamiseksi.

Sen sijaan, että käytetään venymämittaria jokaisessa säiliössä pitkänomaisen elementin näennäispainon muutosten tunnustelemiseksi, voidaan käyttää muita laitteita, esimerkiksi painesiirtojärjestelmää, joka on asennettu säiliön pohjalle, säiliössä olevan nesteeseen painonmuutoksen tunnustelemiseksi täyttö- ja tyhjennysvaiheiden aikana ja signaalin kehittämiseksi, joka on tähän suoraan verrannollinen, ja jota signaalia tämän jälkeen voidaan käyttää massan poistonopeuden tarkkailemiseksi ja säätämiseksi jo esitetyllä tavalla.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä nestevirtauksen säätämiseksi halutulla alhaisella virtausnopeudella, joka käsittää kahden kiinteän säiliön vuorottaisen täyttämisen ja tyhjentämisen, joista toista säiliötä täytetään nestevarastosta samanaikaisesti kun toinen tyhjenetään virtauksen säätöventtiilin kautta poistoputkeen, jolloin nestevirtaus säiliöihin ja niistä pois vaihtokytketään automaattisesti säiliöstä toiseen kun tyhjenettävän säiliön nestepinta laskee ennaltamäärättyyn arvoon, t u n n e t t u siitä, että se käsittää

a) tyhjenettävän säiliön nesteen massan muutoksen suoran tunnustelun säiliön sisällä olevien tuntoelinten avulla,

b) analogisen sähkösignaalin kehittämisen, jonka arvo on verrannollinen tyhjenettävässä säiliössä olevan nesteen tunnusteltuun massaan,

c) tämän analogisen signaalin muuttamisen digitaaliseksi virtaussignaaliksi, jonka taajuus on verrannollinen mainitun analogisen signaalin muutosnopeuteen, ja siten verrannollinen massan poistonopeuteen tyhjenettävästä säiliöstä,

d) digitaalisen virtaussignaalin vertaamisen digitaaliseen vaatimussignaaliiin, jonka taajuus on verrannollinen haluttuun virtausnopeuteen,

e) ohjaussignaalin kehittämisen, joka on verrannollinen mahdolliseen eroon digitaalisen virtaussignaalin ja digitaalisen vaatimussignaalin välillä, ja tämän ohjaussignaalin käyttämisen virtauksen säätöventtiilin asennon mahdolliseksi säätämiseksi virtaussignaalin ja vaatimussignaalin tasoittamiseksi,

f) mainitun analogisen signaalin jatkuvan tarkkailemisen ja tyhjennyksen automaattisen vaihtokytkemisen säiliöstä toiseen kun analoginen signaali saavuttaa ennalta määrätyn minimiarvon,

g) välittömästi ennen nestetyhjennyksen vaihtamista säiliöstä toiseen vallitsevan digitaalisen virtaussignaalin taajuuden muistamisen,

h) digitaalisen sijaisvirtaussignaalin kehittämisen, jonka taajuus vastaa muistetun signaalin taajuutta, ja

i) sijaissignaalin käyttämisen varsinaisen digitaalisen virtaussignaalin asemesta vertailua varten digitaalisen vaatimussig-

naalin kanssa vaihtoajanjakson ajaksi, virtauksen säätöventtiilin säätöasennon pitämiseksi siten muuttumattomana vaihtoajanjakson aikana.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että tyhjennettävässä säiliössä olevan nesteen massan muutos tunnustellaan tarkastelemalla pitkänomaisen täysiaineisen elementin näennäispainon muutosta, joka elementti on ripustettu säiliöön ja ulottuu säiliössä olevaan nesteeseen ja jonka elementin ominaispaine on suurempi kuin nesteen ja sen pituus suurempi kuin säiliössä olevan nesteen pinnan vaihteluväli.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pitkänomaisen täysiaineisen elementin näennäispainon muutos tunnustellaan venymämittarien avulla, jotka käsittelevät tuntoelimen, joka kehittää analogisen signaalin, joka on verrannollinen ripustetun elementin tunnusteltuun näennäispainoon.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että täyttövaiheen aikana tarkkaillaan myös täytettävään säiliöön liittyvän venymämittarin kehittämää analogista signaalia ja että täyttövaihe päätetään automaattisesti kun tämä analoginen signaali saavuttaa ennaltamäärätyn maksimiarvon.

5. Jonkin patenttivaatimuksista 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että jokaisen tyhjennysvaiheen alussa virtauksen säätöventtiilin asento säädetään väliaikaisesti pienemmälle täysinäisen säiliön suuremman nestepatsaan hetkelliseksi kompensoimiseksi.

6. Jonkin patenttivaatimuksista 1-5 mukainen menetelmä sovellettuna jatkuvaan sekoitusprosessiin, jossa ensimmäistä nestettä jatkuvasti sekoitetaan jatkuvasti virtaavaan toiseen nesteeseen, joka ensimmäinen neste syötetään toiseen nesteeseen kahdesta kiinteästä säiliöstä vuorotellen ja säädetään määritellyllä tavalla.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vaatimussignaali on muuttuva signaali, joka on verrannollinen toisen nesteen virtausnopeuteen.

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen neste on lyijyalkyyli ja toi-

nen neste bensiini.

9. Laite nestevirtauksen jatkuvaksi säätämiseksi alhaisella virtausnopeudella, joka laite käsittää kaksi kiinteätä säiliötä (6, 7), jotka on kyteetty rinnan tulo- (3) ja menojohdon (20) väliin, elimet (5) kummankin säiliön kytkemiseksi vuorollaan tulojohtoon samalla kun toinen kytketään menojohdossa niin, että toinen säiliö voidaan täyttää nesteellä toista säiliötä tyhjentäessä, menojohdossa olevan virtauksen säätöventtiilin (22), ja elimet virtauksen säätöventtiilin asennon automaattiseksi säätämiseksi nestevirtauksen pitämiseksi halutussa arvossa, t u n n e t t u siitä, että elimet virtauksen säätöventtiilin asennon automaattiseksi säätämiseksi käsittävät:

a) kummankin säiliön sisällä olevat, tuntoelimet (8, 9) sisältävät elimet (8-12) kussakin säiliössä olevan nesteen massan tunnustelemiseksi,

b) elimet (13) analogisen signaalin kehittämiseksi, joka on verrannollinen kummassakin säiliössä olevan nesteen massa-

c) elimet (33) tämän analogisen signaalin muuttamiseksi digitaaliseksi virtaussignaaliksi, joka on verrannollinen tyhjentävästä säiliöstä poistuvan nesteen massan virtausnopeuteen,

d) elimet (36) tämän digitaalisen virtaussignaalin vertaamiseksi haluttuun virtausnopeuteen verrannolliseen digitaaliseen vaatimussignaaliin,

e) elimet (36) virtauksen säätöventtiilin (22) asennon automaattiseksi säätämiseksi digitaalisen virtaussignaalin ja mainitun vaatimussignaalin välillä olevan mahdollisen eron mukaisesti,

f) elimet (33) mainitun analogisen signaalin seuraamiseksi,

g) elimet (35, 5) tyhjennyksen automaattiseksi vaihtamiseksi yhdestä säiliöstä toiseen kun mainittu analoginen signaali saavuttaa ennalta määrätyn minimiarvon,

h) elimet (33) välittömästi ennen vaihtamista vallitsevan digitaalisen virtaussignaalin muistamiseksi,

i) elimet (33) digitaalisen sijaisvirtaussignaalin kehittämiseksi, joka vastaa muistettua digitaalista virtaussignaalia, ja

j) elimet (33) tämän sijaisignaalin syöttämiseksi vertailu-
elimiin (36) vaihtoajanjakson ajaksi varsinaisen virtaussignaalin asemesta virtauksen säätöventtiilin asennon pitämiseksi vakioar-

vossa vaihtoajanjakson aikana.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että tuntoelimet käsittävät kumpaankin säiliöön (6, 7) ripustetun pitkänomaisen täysiaineisen elementin (8, 9), joka ulottuu säiliössä olevaan nestemassaan ja jonka elementin ominaispaino on suurempi kuin nesteen ja pituus suurempi kuin säiliössä olevan nesteen pinnan vaihteluväli täyttö- ja tyhjennystoimenpiteiden aikana sekä elimet (12) pitkänomaisen elementin näennäispainon muutoksen tunnustelemiseksi nestettä säiliöstä poistettaessa.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että elimet elementin (8, 9) näennäispainon muutoksen tunnustelemiseksi tyhjennysvaiheen aikana käsittävät venymämittarin (10, 12, 13), josta elementti on ripustettu ja joka käytössä kehittää analogisen signaalin, jonka arvo on verrannollinen ripustetun elementin tunnusteltuun painoon.

Patentkrav:

1. Förfarande för reglering av vätskeströmning vid önskad låg strömningshastighet, som omfattar växelvis fyllning och tömning av två fasta behållare, varvid den ena behållaren fylls från ett vätskeförråd, medan den andra töms genom en strömningsregleringsventil till ett utloppsrör, varvid vätskeströmningen till och från behållarna automatiskt kopplas om från den ena till den andra behållaren när vätskehöjden i den behållare, som töms, sjunker till en bestämd nivå, k ä n n e t e c k n a t därav, att det omfattar:

- a) direkt avkänning av förändringen av vätskans massa i den behållare som töms, med en avkännaranordning inne i behållaren,
- b) alstring av en analog elektrisk signal med ett värde som står i proportion till den avkända vätskemassan i den behållare som töms,
- c) konvertering av denna analoga signal till en digital flödessignal, vars frekvens är proportionell mot nämnda analoga signals förändringshastighet, och därigenom proportionell mot massans tömningshastighet från den behållare som töms,
- d) jämförelse av den digitala flödessignalen med en digital behovssignal, vars frekvens är proportionell mot den önskade flödeshastigheten,
- e) alstring av en styrsignal som är proportionell mot en eventuell skillnad mellan den digitala flödessignalen och den digitala behovssignalen, och användning av denna styrsignal för att reglera strömningsregleringsventilens inställningläge vid behov för att utjämna flödessignalen och behovssignalen,
- f) kontinuerlig övervakning av nämnda analoga signal och automatisk omkoppling av tömningen från en behållare till en annan när den analoga signalen når ett förutbestämt minimivärde,
- g) minneslagring av frekvensen av den digitala flödessignalen som existerar omedelbart före växlingen av vätsketömningen från den ena behållaren till den andra,
- h) alstring av en ersättande digital flödessignal med en

frekvens motsvarande frekvensen av den i minnet lagrade signalen, och

i) användning av den ersättande signalen istället för den verkliga digitala flödessignalen för jämförelse med den digitala behovssignalen under växlingsperioden, för att därigenom bibehålla strömningsregleringsventilens inställningsläge oförändrat under växlingsperioden.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att förändringen av massan av den vätska som befinner sig i den behållare som töms, avkännes genom att detektera förändringen i den skenbara vikten av ett långsträckt element av fast material, som är upphängt i behållaren och sträcker sig ned i den vätska som finns i denna, varvid elementet har en specifik vikt, som är större än vätskans specifika vikt och en längdutsträckning, som är större än variationen hos vätskenivån i ifrågavarande behållare.

3. Förfarande enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att den skenbara viktförändringen hos det långsträckta fasta elementet avkännes av en töjnings- eller sträckningsmätare, som omfattar en avkännare, som avger en elektrisk analogsignal i proportion till den avkända skenbara vikten av det upphängda elementet.

4. Förfarande enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att under påfyllnadsprocessen den av den töjningsmätare, som är anordnad i samband med den behållare som fylls, alstrade analogsignalen, övervakas också och påfyllnadsprocessen automatiskt avslutas, när denna analogsignal når ett förutbestämt maximumvärde.

5. Förfarande enligt något av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a t därav, att strömningsregleringsventilen i början av varje tömningsfas, tillfälligt inställs på minskad strömning för kompensering av den ökade vätskepelaren i den fulla behållaren.

6. Förfarande enligt något av patentkraven 1-5 tillämpat på en kontinuerlig blandning av en första vätska i en kontinuerlig ström av en andra vätska, vilken första vätska inmatas i nämnda andra vätska från de två fasta behållarna växelvis och regleras

på definierat sätt.

7. Förfarande enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a t därav, att behovssignalen är en varierande signal som är proportionell mot strömningshastigheten hos den andra vätskan.

8. Förfarande enligt patentkravet 6 eller 7, k ä n n e t e c k n a t därav, att den första vätskan är blyalkyl och den andra vätskan bensin.

9. Anordning för kontinuerlig reglering av vätskeströmning vid låg strömningshastighet som omfattar två fasta, parallellt kopplade behållare (6, 7) mellan en inlopps- (3) och en utloppsledning (20), medel (5) för växelvis koppling av behållarna i tur och ordning till inloppsledningen, medan den andra kopplas till utloppsledningen på sådant sätt att den ena behållaren kan fyllas med ifrågavarande vätska, medan den andra behållaren töms, samt en strömningsregleringsventil (22) i utloppsledningen, och medel för automatisk reglering av strömningsregleringsventilens inställningsläge för att behålla vätskeströmningen vid ett önskat värde, k ä n n e t e c k n a t därav, att medlen för att automatiskt reglera inställningsläget av strömningsregleringsventilen omfattar:

a) medel (8-12) omfattande avkänningsmedel (8, 9) i vardera behållaren för avkänning av massan av vätskan i vardera behållaren,

b) medel (13) för att alstra en analog signal proportionell mot massan av vätskan i vardera behållaren,

c) medel (33) för att konvertera denna analog signal till en digital flödessignal proportionell mot vätskans massaströmningshastighet från den behållare som töms,

d) medel (36) för att jämföra denna digitala flödessignal med en digital behovssignal proportionell mot den önskade strömningshastigheten,

e) medel (36) för automatisk reglering av inställningsläget av strömningsregleringsventilen (22) såsom följd av en eventuell skillnad mellan den digitala flödessignalen och nämnda behovssignal,

f) medel (33) för övervakning av nämnda analog signal,

g) medel (33, 5) för automatisk växling av tömningen från en

behållare till den andra när nämnda analoga signal når ett förutbestämt minimivärde,

h) medel (33) för lagring i minnet av den digitala flödes-signal som existerar omedelbart före växlingen,

i) medel (33) för alstring av en ersättande digital flödes-signal som är lika med den i minnet lagrade digitala flödessigna-len, och

j) medel (33) för matning av denna ersättande signal till de jämförande medlen (36) under växlingsperioden istället för den verkliga flödessignalen, för att därigenom bibehålla inställning-en av strömningsregleringsventilen konstant under växlingsperio-den.

10. Anordning enligt patentkravet 9, k ä n n e t e c k n a t därav, att avkänningsmedlen består av ett fast långsträckt ele-ment (8, 9), som är upphängt i vardera behållaren (6, 7) och sträcker sig ner i den vätskemassa, som finns i behållaren, var-vid detta element har en större specifik vikt än vätskan och en längdutsträckning som är större än vätskenivåns variation i be-hållaren under fyllning och tömning av behållaren, samt medel (12) för avkänning av förändringen i den skenbara vikten hos det lång-sträckta elementet under uttag av vätska från behållaren.

11. Anordning enligt patentkravet 10, k ä n n e t e c k n a t därav, att medlen för avkänning av förändringen i skenbar vikt hos elementet (8, 9) under tömningsfasen omfattar en töjningsmä-tare (10, 12, 13), som elementet är upphängt i och som i drift avger en analogsignal med ett värde som är proportionellt mot den avkända vikten av det upphängda elementet.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Ranska-Frankrike(FR)
2 271 547 (G 01 F 1/76).
Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 3 353 711 (222-28),
2 460 503 (73-453).

