

(19)



(10) **LT 3634 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **3634**

(51) Int. Cl.⁵: **G01F 1/00**
G01N 9/00

(21) Paraiškos numeris: **IP1410**

(22) Paraiškos padavimo data: **1993 10 18**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1995 05 25**

(45) Patent paskelbimo data: **1996 01 25**

(60) SU duomenys: **SU 4356887, 1988 11 04**

(31, 32, 33) Prioritetas: **37 37 607.1, 1987 11 05, DE**

(72) Išradėjas:

Tilman Hoefelmayr, CH
Dieter Schulz, DE

(73) Patent savininkas:

Biomelktechnik Hoefelmayr & Co., Steinwischlenstrasse 20,
9052 Niederteufen, CH

(74) Patentinis patikėtinis:

Reda Žabolienė, 7, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Putojančio skysčio parametrų matavimo būdas ir įrenginys

(57) Referatas:

Išradimas nagrinėja putojančio skysčio parametrų matavimo būdą ir įrenginį. Matuojant putojančio skysčio tūrį yra sunku nustatyti jo kiekį arba putojančio skysčio masę. Čia aprašomas būdas ir įrenginys, kurie pradžioje skirtinguose lygiuose nustato skysčio ir oro mišinio specifinį tankį, bei aprašomi būdas ir įrenginys, kurie gali išmatuoti visą skysčio kiekį arba skysčio masę, pavyzdžiui pieno.

Išradimas nagrinėja putojančio skysčio parametrų matavimo būdą, kuris skysčio, esančio talpoje, keliuose skirtinguose lygiuose matuoja dydį (I_m), priklausanti nuo vieno iš skysčio parametrų. Išradimas taip pat nagrinėja putojančio skysčio, pavyzdžiui, pieno ir oro mišinio, parametrų matavimo įrenginį, turintį talpą ir mažiausiai vieną matavimo įrenginį, kurio arba kurių keliose talpos lygiuose gali būti matuojamas dydis (I_m), priklausantis nuo vieno skysčio parametro. Išradimas ypač taikytinas putojančio skysčio, pavyzdžiui, pieno, masei arba srautui matuoti.

Valstiečio ūkyje arba pieno įmonėje matuojant pieno kiekį yra svarbu žinoti jo masę. Todėl, norint tiksliai nustatyti pieno masę, geriausia būtų pasverti pieną. Tačiau valstiečių ūkių tvartuose teisingai pasverti pieną yra labai sudėtinga, pavyzdžiui, jei reikia naudoti tik nedidelius, ypač mobilius pieno kiekio matavimo įrenginius. Naudojant tokio tipo svėrimo įrenginius, tiekimo ir išleidimo vamzdžiai tempimo poveikiai, pulsuojanči primelžto pieno kinetinė energija, vibracijos, kurios atsiranda dėl nepakankamai atsargaus elgesio, nehorizotali matavimo bazė, vidinių

matavimo kamerų valymo problemos, naudojant lyginamuosius vamzdžius, ir t.t. sukelia daug problemų ir didina matavimo paklaidas. Todėl suprantama, kad pieno kiekio svėrimo sistemos tegali būti naudojamos mokslinio tyrimo institutuose, bet ne kasdieniniame valstiečio praktiniame darbe.

Šiuo metu beveik visi žinomi pieno kiekio matavimo prietaisai primelžto pieno masę nustato matuodami jų tūrį. Yra žinomi prietaisai, kurie, pavyzdžiui, melžimo staklėse, turi talpas pieno kiekiui matuoti arba prietaisus, matuojančius atšakotą pieno dalį. Jau yra žinomi pieno kiekio matuokliai, kurie, priklausomai nuo apkrovos, periodiškai arba ištisai matuoja pieno kiekį.

Pirmojo tipo matavimo pavyzdys pateiktas VFR paraiškoje Nr. 3005489, kuriame primelžtas pienas yra paduodamas į didelę stacionarią talpą. Stacionarioje talpoje yra įrengtas matavimo zondas, kuris turi keletą, išdėstytų vienodame aukštyje vienas virš kito, matavimo elektrodų, kurie sąveikauja su stacionariu, priešais juos esančiu, elektrodu. Šiame būde yra pasinaudojama ta pieno savybe, kad jo laidumas yra daug didesnis negu izoliatorius, t.y. oro laidumas, todėl prie skirtingų elektrodų prijungus kintamąjį elektrinį lauką pagal susidariusią grandinę yra nustatoma, kurie elektrodai yra laidūs. Tuo būdu apklausiama kiekviena elektrodų grandis ir gaunamas toks alternatyvus sprendimas, kad elektrodai, esantys žemiau pieno lygio, duoda informacija "taip, grandinė sujungta", o elektrodai,

esantys aukščiau pieno lygio, duoda informacija "ne, grandinė atjungta".

Iš JAV patento Nr. 35307111, kuris yra kitos srities, būtent, naftos gręžinių srities, yra žinomas būdas, nustatantis įvairių tekančių terpių, pavyzdžiui, vandens, naftos ir dujų, sudėtinės dalis. Matavimo vamzdyje, kuriame gali nusistovėti paimtas bandinys, dėl skirtingų medžiagų tankio susidaro trys atskirti sluoksniai ir du ribiniai sluoksniai, yra įrengti bendrasis elektrodas ir skirtingame aukštyje vienas virš kito išdėstyti atskirieji elektrodai. Elektrodai cikliška apklausiama naudojant kintamąją įtampą, ir yra matuojama jų talpa. Dėl skirtingų vandens, naftos ir dujų dielektrinių konstantų pagal išmatuotos talpos pokyčius galima nustatyti atitinkamų ribinių sluoksnių padėtį ir tuo pačiu dydį, atitinkantį jų tūrį.

Iš JAV patento Nr. 3370466 taip pat žinomas dviejų skirtingų specifinių laidumų galvaninių skysčių (skystų metalų), kurie yra sluoksniais vienas virš kito, kiekio matavimo būdas. Matavimo inde vienodu atstumu vienas nuo kito yra išdėstytos kelios elektrodų poros, prie kurių cikliška yra prijungiama įtampa. Riba tarp skysčių nustatoma iš greta esančių elektrodų porų tarp elektrodų susidariusio elektrinio laidumo pokyčio.

Iš JAV patento Nr. 4450722 taip pat yra žinoma skysčio lygio cilindre matavimo sistema, kurioje priešingose šviesai laidaus matavimo cilindro pusėse vienodame atstume vienas virš kito yra raudonos ir

žalios spalvos šviesos šaltiniai, taip pat raudonos ir žalios spalvos šviesos imtuvai. Tose dalyse, kurios yra žemiau vandens lygio, yra absorbuojama raudonoji šviesos dedamoji, todėl pradeda veikti tik žaliai spalvai jautrus elementai, ir yra suformuojamas vadinamasis žaliasis signalas. Ir priešingai, tose dalyse, kurios yra aukščiau vandens lygio, yra suformuojami vadinamieji ir žaliasis ir raudonasis signalai. Tuo būdu raudonojo signalo pasirodymas ar dingimas rodo, kad tarp šių lygių yra vandens paviršius.

VFR paraiškose Nr. 1607007 ir Nr. 1632938 yra aprašyti taip pat jau žinomi pieno kiekio matavimo įrenginiai, kuriuose primelžtas pienas purkščiamas čiurkšle iš apačios statmenai į išlenktą atspindintį ekraną taip, kad gaunamas 360° pieno skystas ekranas. Nutekantis nuo tam tikros šio ekrano kampinės zonos pienas supilamas į matavimo cilindrą. Matavimo cilindre pieno aukštis nustatomas vizualiai. Tas aukštis yra pieno kiekis, kuris atinka kampinės zonos, kuri surenka pieną, kampo ir 360° santykį.

Iš Didžiosios Britanijos patento Nr. 1316573, kuris paskelbtas VFR paraiškoje 2811376, taip pat iš Europos patento Nr. 0057267 yra jau žinomi tokie pieno kiekio matavimo prietaisai, kurie matuoja periodiškai paduodamas pieno porcijas. Pienas yra pilamas į matavimo indą tol, kol pieno paviršiuje plaukiojantis pludūras arba iš anksto nustatytoje vietoje įrengtas jautrus pieno lygio elementas neduoda signalo. Gavus signalą,

pieno padavimas nutraukiamas, ir atidaromas matavimo indo išpylimo vožtuvas, per kurį visas pienas arba pieno dalis gali būti pilama tol, kol esantis žemesniame lygyje jautrus elementas neduos kito signalo, kuris uždarytų išpylimo vožtuvą ir atnaujintų primelžto ir per tą laiką surinkto pieno padavimą į matavimo indą. Kadangi turis, esantis tarp viršutinio jautraus elemento ir žemutinio jautraus elemento yra žinomas, tai sumuojant atskiras įkrovas ir įvertinus, kad pieno tankis nekinta, galima nustatyti visą pieno kiekį.

Iš VFR paraiškos Nr. 3210465 taip pat jau yra žinomas prietaisas pieno kiekiu matuoti, kuriame primelžtas pienas yra paduodamas į patvankos indą, kurio apačioje yra iš anksto apibrėžto skersinio pjūvio išleidimo anga. Patvankos indo vidinėse sienelėse esantys elektrodai talpuminiu būdu registruoja patvankos aukštį, kad kartu su išleidimo angos skersiniu pjūviu būtų galima nustatyti atitinkamą išpilamo pieno kiekį.

Analogiškas pieno srauto matavimo įrenginys jau žinomas iš JAV patento Nr. 4452176, kuriame primelžtas pienas taip pat paduodamas į patvankos indą, iš kurio jis yra išleidžiamas per matavimo plyšį. Šiuo atveju pieno srautui nustatyti, taip pat matuojant talpas turi būti nustatytas patvankos aukštis. Abiejų metodų trūkumas yra tas, kad dėl pieno maišymosi su oru, matuojant talpuminiu būdu, gali būti nevienareikšmiškai nustatytas patvankos aukštis, ir kita vertus, taip pat gali būti nevienareikšmiškai nustatytas išpiltas pieno

kiekis per išpylimo angos skersinį pjūvį, nes išpilamo pieno specifinis tankis kinta labai plačiame intervale.

Pieno kiekio matavimo problema, kuri kol kas nebuvo pakankamai įvertinta, yra susieta su tuo, kad pienas yra putojantis skystis, todėl matuojant turi matavimo rezultatas yra iškraipomas, nes piene yra putų ar oro dalelių, dėl to negalima vienareikšmiai pagal turi nusakyti masės, ką, pavyzdžiui, galima padaryti matuojant vandens kiekį.

Visų pirma piene yra susijungusių pieno dujų, pavyzdžiui, anglies rūgšties ir azoto. Jų kiekis svyruoja nuo trijų iki devynių tūrio procentų. Tačiau dar didesnę dujų dalis susidaro dėl pieno susimaišymo su oru, pavyzdžiui, melžimo metu. Melžimo mašinoje dėl įleidžiamo oro, naudojamo pienui transportuoti melžimo indo vakuuminiuose ir pieno kanaluose, susidaro pieno ir oro mišinys, kuris, priklausomai nuo melžimo salygų, sudaro nuo 30 iki 1 pieno tūrio procentų. Orui pašalinti yra būtina degazavimo dalis arba degazavimo indas su nedideliu turbulentiškumu ir pakankamu paviršiumi. Tada, kai didelis dujų pūtimas, esant skersmeniui apie 3 mm, didėja santykinai greitai, vamzdynai, paduodantys mažai oro, pavyzdžiui, kurių skersmuo yra 0,3 mm, turi būti maždaug apie dešimt kartų ilgesni. Tuo būdu pieno tūrio matavimą iš esmės lemia nedidelis pieno prapūtimas, kuris sudaro nuo 10 iki 15 % pieno tūrio.

Toks nedidelis paduodamų dujų kiekis negali būti iš pieno tinkamai pašalintas mechaninėmis atskyrimo

priemonėmis, pavyzdžiui, priėmimo ciklonu, matavimo kameros pripildymu iš apačios ir t.t., pavyzdžiui, nedideliuose, tinkamuose mobiliam naudoti valstiečių ūkyje, pieno kiekio matavimo prietaisuose, kuriuose pienas išbūna trumpą laiką.

Tačiau oro dalis ir prapūtimo dydis nevisada yra vienodi. Jie priklauso nuo daugelio faktorių, kurie sukelia skirtingą putų susidarymą. Šie faktoriai yra pieno debitas, pieno vamzdžių kanalai, vakuuminiai ir pieno melžimo indo kanalai, čiulpiklio guma, pieno vamzdžių skersmuo, melžimo įrenginių tipas, karvių šėrimas, kuris keičia pieno sudėtį, tešmens stovis (sveikata), skirtumai tarp karvių ir kiekvienos atskiros karvės, bei skirtumai, kurie priklauso nuo karvės laktacijos periodo.

Dėl šių visų priežasčių praktiškai yra neįmanoma įvertinti pieno lygio pieno inde, pagal kurį laikoma, kad turis žemiau to lygio yra iš tikro pieno, kai tuo tarpu aukščiau to lygio esančių putų galima nevertinti, nes jos nesudaro reikšmingos pieno dalies. Taigi bandymas reguliuoti putų dalį atitinkamu bendruoju kalibravimu arba taravimu bus nesėkmingas, pavyzdžiui, naudojant mažus indus, kurie visų pirma būtini mobiliems pieno matavimo prietaisams. Taip matuojant tokių matmenų induose oro dalis surinktame skystyje dažnai sudaro daugiau negu 30 tūrio procentų. Ir netgi didelių tūrių pieno matavimo prietaisuose, kurie turi matavimo dydžių registracijos įrenginius, priklausomai nuo putų aukščio

ir jų konsistencijos, putų sluoksnis gali turėti nuo 0 iki 0,5 kg pieno, o tai, esant tipiniam pieno gamybos našumui, pavyzdžiui, 10 kg vienam melžimui, gali sudaryti 5 %. Registraciniai matavimo prietaisai paprastai matuoja palei ribą pienas/putos, t.y. neįvertina pieno kiekio, esančio putose, nes nežinoma putų konsistencija.

Iš VFR paraiškos Nr. 2720006 jau yra žinomas taip pat prietaisas putų lygiui flotaciniame išsodrinimo įrenginyje kontroliuoti ir matuoti. Šiame įrenginyje yra numatyti keli strypo pavidalo elektrodai, kurie vertikalioje sistemoje yra išdėstyti lygiagrečiai vienas kitam, o jų apatiniai galai yra skirtingame atstume nuo skysčio paviršiaus. Kai putos pasiekia elektrodus, dėl putų laidumo elektrinė grandinė yra sujungiama. Iš sujungtų komutuojamų atskirų elektrodų grandinių kiekio yra nusakomas putų lygis. Tuo būdu šiuo atveju lygio indikacija taip pat atliekama iš atskirų komutuojamų grandinių elektrodų signalų tipo taip/ne.

Aukščiau kiekvieną kartą buvo kalbama apie pieną kaip apie putojantį skystį. Tačiau tų pačių problemų atsiranda ir dirbant ne tik su pienu, bet ir su visais kitais putojančiais skysčiais, pavyzdžiui, alumi, vaisių sultimis arba kitais techniškai putojančiais skysčiais, pavyzdžiui, galvaniniais skysčiais.

Šio išradimo pagrindas yra putojančio skysčio putų profilio nustatymo uždavinys, t.y. skysčio ir oro mišinio specifinio tankio nustatymas priklausomai nuo

lygio.

Remiantis pradžioje minėtu matavimo būdu, tai pagal šį išradimą pasiekama todėl, kad putojančio skysčio skirtingų lygių specifiniam tankiui matuoti bazinio matavimo ruože, turinčiame degazuoto skysčio, yra matuojamas bazinis matuojamasis dydis (I_o), kad priklausomai nuo to ar ore matuojamas dydis (I_L) yra didesnis ar mažesnis negu gautas matuojamame ruože bazinis matuojamasis dydis (I_o), kiekvienam lygiui yra sudaromas santykinis dydis (c_m), atitinkantis santykį bazinio (atraminio) matuojamo dydžio (I_o) su matuojamu dydžiu šiame lygyje (I_m), arba šio santykio atvirkštinis dydis, kad, esant reikalui, pagal aukščiau minėtą taravimą susidaro santykinis skaičius (c'_m), kuris skysčiams, iš kurių pašalintas oras, yra lygus vienetui, o orui, iš esmės, yra lygus nuliui, ir kad kiekvienas santykinis skaičius (c_m , c'_m) yra dauginamas iš degazuoto skysčio specifinio tankio (ρ) dydžio.

Pagal išradimą šis būdas leidžia matuoti putojančio skysčio masę, matuojant jo tūrį, nes šis būdas leidžia nustatinėti atitinkamą skysčio dalį bet kokiame skysčio ir oro mišinio lygyje. Galima pasiekti, kad, atitinkamai parinkus matavimo prietaisų parametrus, išmatuotieji santykiniai skaičiai (c_m) būtų lygūs norimiems koeficientams, kuriuos padauginus iš specifinio tankio (ρ), būtų gauta specifinio tankio reikšmė atitinkamame lygyje. Kai reikia, galima vienu metu atlikti taravimą žemiau nurodytu būdu, kad tuo pačiu koreguojant būtų

gaunami pataisyti santykiniai skaičiai (c'_m).

Skysčio talpoje esanti masė gali būti nustatyta dėl to, kad kiekviename lygyje yra nustatomas santykinis skaičius (c'_m), kad kiekvieną kartą yra nustatomas skysčio tūris (Y_m), esantis tarp gretimų lygių arba tarp matavimo vietos ir dugno, kad kiekvieną kartą yra sudaroma lygio tūrio (Y_m), šiam lygiui nustatyto santykinio skaičiaus (c'_m) ir pieno specifinio tankio (ρ) sandauga ($c'_m \times \rho \times Y_m$), ir kad skysčio masė (G) yra nustatoma sumuojant visas, taip gautas, visų lygių (n) sandaugas pagal tokią lygtį:

$$G = \sum_{m=1}^n c'_m \times Y_m \times \rho .$$

Taigi pagal išradimą yra sukuriamas būdas, kuriame matuojamasis tūris padalinamas į sluoksnius, ir kuriame, matuojant santykinį skaičių, kiekvienam sluoksniui yra nustatomas mišinio, sudaryto iš pieno ir oro, santykinis tankis, kuris kaip tik atspindi esamą pieno ir oro santykį. Tuo pačiu pirmą kartą, matuojant tūrį, galima registruoti taip pat ir putose esančią pieno masę bei įvertinti ją, nustatant bendrąją pieno masę.

Iš aukščiau pateiktos skysčio masės G lygties yra aišku, kad, sudarius tam tikras prielaidas (sąlygas) nustatant ir apdorojant atskiras matavimo reikšmes, galima šį būdą realizuoti ir kitaip, pavyzdžiui,

mažinant kiekvienam bendram matavimui reikalingą trukmę. Jei, pavyzdžiui, remiamasi prielada, kad kiekviename lygyje turis Y_m yra pastovus, t.y. lygus Y_0 , ir kad kiekvienas kalibruotas santykinis skaičius c'_m reiškiamas santykiu I'_m/I'_0 (čia I'_m žymi kalibruotą lygio m matavimo reikšmę, I'_0 žymi kalibruotą pradinę reikšmę), tai aukščiau pateikta lygtis gali būti supaprastinta iki tokio pavidalo:

$$G = \frac{V_0 \rho}{I_0} \cdot \sum_{m=1}^n I'_m = \frac{n V_0 \rho}{I'_0} \cdot \frac{1}{n} \cdot \sum_{m=1}^n I'_m.$$

Kadangi $V_0 \rho / I'_0$ yra pastovus dydis, tai matavimas sumažėja taruotų reikšmių I'_m suma, padauginta iš faktoriaus $V_0 \rho / I'_0$.

Jei, kita vertus, galvojama, kad V_0 atitinka visą turį V visuose aukščio lygiuose, o dydį

$$\frac{I'_1 + I'_2 + \dots + I'_n}{n I'_0}$$

galima vertinti kaip n lygių vidurkį, kuris kalibruotas pagal dydį c^{-1} , tai masę G galima nustatyti taip:

$$G = V \rho c^{-1}.$$

Aišku, kad taip pat šiuo atveju, priklausomai nuo

aplinkybių, pradžioje turi būti nustatytas ne santykis I'_m/I'_0 ($m=1, \dots, n$), o iš pradžių turii būti sudaroma suma:

$$\sum_{m=1}^n I'_m$$

Kad tokius, aukščiau aprašytus, matavimus būtų galima supaprastinti, parenkant kiekvienam aukščio lygiui lygius tūrius V_0 , geriausia naudoti cilindrinį indą su bet koku dugnu, kuriame aukščių lygiai būtų numatyti vienodai nutolę vienas nuo kito. Aišku, kad vienodi tūriai V_0 gali būti gauti taip pat ir esant netaisyklingiems indo skersiniams pjūviams, kai elektrodai yra išdėstyti pagal aukštį tarpusavyje skirtingais atstumais, kurie susiję su skersinio pjūvio forma.

Bazinius matavimus reikėtų atlikti tame pačiame piene, kuris paduodamas faktiniams matavimams, kad, pavyzdžiui, būtų išvengta to, jog dėl skirtingos pieno konsistencijos ar dėl kitų priežasčių būtų gaunami skirtingi rezultatai. Šis bazinis matavimas gali būti atliktas ne pagrindiniame pieno matavimo inde, tačiau turi būti garantuojama, kad iš pieno kiek galima geriau būtų pašalintas oras, t.y. kad nebūtų oro burbulėlių. Kai bazinė matavimo dalis yra ne pieno matavimo inde, matavimas yra apsunkinamas, todėl bazinį matavimą geriau atlikti pieno matavimo indo dugne. Tada laikoma, kad

atliekant čia minimus matavimus, pieno lygis siekia numatytą lygį. Šiomis sąlygomis, tinkamai parinkus indo matmenis, galima pasiekti, kad iš arti dugno esančio pieno būtų pašalintas oras.

Pasirodė, kad iš esmės matavimai gali būti daromi skirtingais metodais ir naudojant skirtingus pieno parametrus. Tam ypač tinkami matavimai, kuriuose pienui, iš kurio pašalintas oras, yra nustatomas dydis, kuris skiriasi mažiausiai dešimt kartų nuo to paties dydžio, nustatomo orui. Po to iš šių dydžių sudaromas santykinis dydis taip, kad oro matuojamo dydžio santykis su baziniu matuojamuoju dydžiu (kartais šiam dydžiui imamas atvirkštinis dydis) būtų gerokai mažesnis už vienetą, tuo tarpu, kai pieno, iš kurio pašalintas oras, matuojamojo dydžio santykis su baziniu dydžiu visada gaunamas toks, kad jis yra lygus vienetui.

Tokio tipo matavimai gali būti atlikti pasinaudojant labai stipriai besikeičiančiomis pieno savybėmis, priklausančiomis nuo pieno ir oro santykio, pavyzdžiui, elektrinis laidumas, šiluminis laidumas arba galimybė sugerti infraraudonuosius spindulius. Matuojamaisiais dydžiais gali būti matuojamosios dalies varža, matuojant elektrinio laidumo kitimą, praėjęs šviesos kiekis, matuojant infraraudonųjų spindulių absorbciją, o matuojant pieno šiluminį laidumą - įtampos kritimas temperatūrai jautriame elemente.

Geriausiam išradimo realizavimo variante gauti matavimo nuokrypiai, atsiradę dėl atskirų elektrodų bei

aplinkos parametrų kitimo ar jų užtersimo, gali būti kompensuoti, naudojant vienodus etaloninius skysčius, pavyzdžiui, vandenį, todėl visuose lygiuose yra atliekami vienodi matavimai. Faktinis matavimo rezultatas yra formuojamas iš gautų matavimo rezultatų, taip pat iš matavimo rezultatų, gaunamų bazinėje matavimo dalyje, iš kurių gaunama vidutinė reikšmė ir atskirų matavimo dalių nuokrypiai nuo tos vidutinės reikšmės, bei iš atitinkamo pataisos koeficiento įvertinimo.

Galima išrinkti tam tikrus matavimo prietaiso parametrus taip, kad nereikėtų jokios išmatuoto santykinio skaičiaus c_m korekcijos. Tačiau apskritai, prieš atliekant matavimus, yra būtina vieną kartą kalibruoti matavimo įrenginio tipą prieš betarpiškus matavimus. Dėl to faktinis išmatuotas santykinis skaičius c_m yra koreguojamas pagal pieno ir oro mišinio specifinį tankį. Tai, kaip paaiškėjo, paprasčiausiu atveju gali būti atlikta dėl to, kad, sudarant koreguotą santykinį skaičių c'_m , išmatuoti santykiniai skaičiai c_m kiekvieną kartą yra keliami laipsniu, kurio rodiklis visada yra didesnis už nulį. Jei tokiu atveju laipsnio rodiklis nustatomas vieną kartą kalibruojant, tai jis išlieka nepakitęs per visus vėlesnius matavimus.

Atitinkamai pagal išradimą taip pat yra pateikiamas būdas putojančio skysčio srautui matuoti, pavyzdžiui, sumišusio su oru pieno srautui matuoti, kuriuo keliuose skirtinguose lygiuose atitinkamai yra matuojamas,

priklausomas nuo to paties parametro, inde esančio skysčio matuojamasis dydis, ir šis būdas skiriasi tuo, kad į indą yra paduodamas skystis, kad skystis nepertraukiamai nuteka per dažniausiai vertikalų matuojamąjį plyšį, kad bazinėje matavimo atkarpoje, turinčioje skysčio, iš kurio iš esmės yra pašalintos dujos, yra matuojamas bazinis matuojamasis dydis (I_0), kad priklausomai nuo to, ar atitinkamojoje matavimo dalyje ore matuojamasis dydis (I_L) yra didesnis ar mažesnis už bazinį matuojamąjį dydį, kiekvienam lygiui (m) yra sudaromas santykinis skaičius (c_m), atitinkantis bazinio matuojamojo dydžio (I_0) ir atitinkamo lygio matuojamo dydžio (I_m) santykį arba atitinkantis atvirkštinį šio santykio dydį, ir kad per laiko vieneta per matuojamąjį plyšį nutekantis skysčio kiekis yra nustatomas pagal lygtį

$$m_{eff} = \left(K \sum_{m=1}^n \sqrt{c'_m \sum_{i=1}^n c'_i} \right) \left(I - a \sqrt{K \sum_{m=1}^n \sqrt{c'_m \sum_{i=1}^n c'_i}} \right),$$

kurioje simboliai turi tokią prasmę:

$$m_{eff} \left[\frac{g}{s} \right] - \text{visa per plyšį pereinanti masė;}$$

$$K = d \times S \times \rho \sqrt{2gd};$$

kur d [cm] - atstumas tarp elektrodų, kurie lygūs atstumui tarp lygių;

$$g \left[\frac{\text{cm}}{\text{s}^2} \right] = 981 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2};$$

$S \left[\text{cm} \right]$ - plyšio plotis;

$\rho \left[\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right]$ - skysčio specifinis tankis;

n - elektrodų skaičius;

c'_m - lygyje "m" sudarytas santykinis skaičius, kurio vertė kinta nuo 1 iki 0;

a - priklausanti nuo plyšio pločio, plyšio krašto ir kt. matavimo prietaiso laiko pastovioji, kuri gali būti nustatyta kalibravimo būdu.

Būdas lygiai taip pat gali būti naudojamas ir tam, kad, nusekliai sumuojant ar integruojant matuojamąjį srautą, galima būtų nustatyti pratenkančio skysčio masę.

Formulė išvedama iš vadinamosios Bernulio lygties tokiu būdu, kad priimant pagrindu vertikalųjį plyšį, kiekvienam plyšio lygiui pagal hidrostatinio slėgio principą atitinkamame lygyje yra skaičiuojamas skysčio ir oro mišinio ištekėjimo greitis, ir priklausomai nuo skysčio greičio per plyšį yra įvertinama įprasta charakteristikos korekcija, be to, hidrostatinis slėgis atitinkamame lygyje gali būti apskaičiuotas pagal putų profilio matavimo rezultatus, o specifinis tankis tame lygyje taip pat yra nustatomas matavimo keliu. Savaime suprantama, kad ištekėjimas per tam tikrą vertikalųjį plyšį yra tik specialus atvejis, kuris neturėtų apriboti išradėjiškų sumanymų. Tokiu pat nesudėtingu skaičiavimu galima apskaičiuoti, pavyzdžiui, putojančio skysčio

srautą, kuris išteka per indo dugne numatytą angą, po to, matuojant atitinkamą skysčio dalį įvairiuose lygiuose, srauto ištekejimo angoje gali būti nustatytas šio skysčio hidrostatinis slėgis.

Išradime taip pat nurodomas putojančio skysčio, pavyzdžiui, pieno ir oro mišinio, specifinio tankio matavimo įrenginys su indu, taip pat mažiausiai su vienu matavimo įrenginiu, kuriuo arba kuriais gali būti išmatuotas, atitinkamai keliuose indo lygiuose ir priklausantis nuo inde esančio skysčio to paties parametro, matuojamasis dydis, kuris skiriasi tuo, kad yra iš anksto numatyta bazinė matavimo dalis, kurioje yra skystis, iš kurio pašalintas oras, ir kad yra numatytas įrenginys, kuris, priklausomai nuo to ar ore matuojamasis dydis (I_L) yra didesnis ar mažesnis negu gautas matuojamame ruože bazinis matuojamasis dydis, kiekvienam lygiui suformuoja santykinį dydį (c_m), atitinkantį santykį tarp bazinio (atraminio) matuojamo dydžio ir matuojamojo dydžio šiame lygyje, arba šio santykio atvirkštinį dydį, kuris, esant reikalui, naudojant aukščiau minėtą kalibravimą, suformuoja koreguotą santykinį skaičių (c'_m), kuris skysčiams, iš kurių pašalintas oras, yra lygus vienetui, o orui iš esmės yra lygus nuliui, ir kad yra numatytas dauginimo elementas, kuris kiekvieną santykinį skaičių (c_m , c'_m) gali dauginti iš skysčio, iš kurio pašalintos dujos, specifinio tankio (ρ) dydžio.

Tokio tipo įrenginys gali būti tikslingai

naudojamas skysčio kiekio matavimo įrenginyje, kuris skiriasi tuo, kad jame numatytas skaičiavimo įrenginys (MP), kuris dauginą kiekviename lygyje (m) nustatytą santykinį skaičių (c'_m) iš inde po šiuo lygiu esančio skysčio tūrio (V_m) ir iš skysčio, iš kurio pašalintos dujos, specifinio tankio (ρ) taip, kad susidaro sandauga $c'_m \times V_m \times \rho$, ir kad yra numatytas sumavimo įrenginys visų lygių gautoms sandaugoms sumuoti, kad būtų nustatytas visas skysčio kiekis (G):

$$G = \sum_{m=1}^n c'_m \times V_m \times \rho .$$

Ypač tinka įrenginys, pavyzdžiui, pieno parametrų matuoti, kurio inde kiekviename lygyje yra elektrodų bei numatytas, įstatytas prieš visus elektrodus, bendrasis priešinis elektrodas. Matuojant elektrinio laidumo piene pokyčių priklausomybę nuo pieno ir oro mišinio, geriausia yra matuoti kiekvienoje dalyje, t.y. tarp elektrodo ir prieš jį esančio bendrojo priešinio elektrodo, elektrinę varžą.

Poliarizacijos įtakai pašalinti geriau yra naudoti kintamąją įtampą. Taip pat yra tikslinga, bet kokiai nuolatinės srovės dedamajai pašalinti, tarp įtampos šaltinio ir bendrojo priešinio elektrodo įjungti skiriamąjį kondensatorių. Įjungimo charakteristikoms pagerinti ir dreifinių reiškinių keliui užkirsti,

virpesių dažnis, kuris yra grandinėje, galėtų būti nuo 200 Hz iki 80 kHz, geriausiai apie 2 kHz.

Turint galvoje galinčių būti piene oro burbuliukų matmenis, šiuo atveju yra naudojami elektrodai, kurie paprastai yra apvalūs, o jų skersmuo yra maždaug nuo 0,5 iki 1,2 mm. Atlikus tyrimus, yra nustatyta, kad, esant šio intervalo didesnių skersmenų elektrodams, matavimo rezultatai labiau priklauso nuo mažesnio skersmens oro burbuliukų buvimo, o, esant šio intervalo mažesnių skersmenų elektrodams, matavimo rezultatai labiau priklauso nuo didesnio skersmens oro burbuliukų buvimo. Todėl, kad priklausomybė būtų kiek galima tiesiškesnė, geriausia yra naudoti elektrodus, kurių skersmuo yra apie 0,8 mm.

Geriausias elektrodų tarpusavio atstumas pagal aukštį gali būti nuo 1 iki 8 mm. Ypač geri rezultatai buvo gauti, kai elektrodų atstumas vienas nuo kito buvo apie 1,5 mm.

Kuo mažesnis buvo atstumas tarp elektrodo ir bendrojo priešinio elektrodo, tuo stipresnis buvo santykinio skaičiaus kitimas priklausomai nuo atitinkamo matuojamojo dydžio. Todėl atstumai tarp elektrodų ir bendrojo priešinio elektrodo buvo parinkti nuo 2 iki 150 mm, o geriausia kai tas atstumas yra nuo 3 iki 8 mm.

Įrenginio variantuose, kuriuose santykiniai skaičiai formuojami iš elektrinio laidumo matuojamųjų dydžių, gauta, kad reikiamos išmatuotų santykinų dydžių kalibravimo korektūros yra pasiektos keliant minėtus

dydžius tuo paties skaičiaus, kuris didesnis už nulį, laipsniu.

Kitame, geriausiai tinkamame, suvartoto kiekio matuoklio variante yra įrengtas infraraudonojo spinduliavimo šaltinis ir veidrodžių sistema, kuriais infraraudonasis šviesos spindulys gali būti nuosekliai spinduliuojamas per inde esantį pieną skirtinguose lygiuose, taip pat yra numatytas bendras visiems lygiams arba nuosavi kiekvienam lygiui optoelektroniniai keitikliai, kurie, priklausomai nuo priimto šviesos stiprumo, suformuoja matuojamojo dydžio elektrinį signalą.

Kitas suvartoto kiekio matuoklis, kurio veikimas pagrįstas pieno ir oro mišinio šiluminio laidumo matavimu, skiriasi tuo, kad jis turi pieno inde skirtinguose lygiuose išdėstytą temperatūrai jautrių elementų, kurių temperatūrinis koeficientas yra teigiamas, nuolatinės srovės šaltinių, kurie į temperatūrai jautrius elementus su teigiamais temperatūriniais koeficientais nuolatos paduoda pastovią galią jiems šildyti, ir reostatinių matavimo grandinių, kurios kaip matuojamąjį dydį nustato atitinkanti temperatūrą varžos dydį temperatūrai jautraus elemento su teigiamu temperatūriniu koeficientu.

Toliau išradimas yra dar smulkiau aprašomas, parodant realizavimo variantų pavyzdžius brėžiniuose. Šiuose variantų pavyzdžiuose dėl paprastumo yra nagrinėjami tik pieno parametrų matavimai. Tačiau būtina

paaikškinti, kad išradimas gali būti naudojamas bet kokio kito putojančio skysčio parametrams matuoti.

Brėžiniuose yra parodyta:

fig. 1 - pieno ir oro mišinio elektrinės varžos matavimo pirmąjį variantą atitinkanti elektrinė schema,

fig. 2 - diagrama, aiškinanti santykinį skaičių,

fig. 3 - santykinio skaičiaus "c" charakteristika (nubrėžta istisine linija), kuri buvo išmatuota tam tikru metu pieno kiekiui, esančiame inde su vienas virš kito esančiais tam tikros matavimo sistemos elektrodais bei charakteristika, pataisyta po matavimo sistemos santykinio skaičiaus "c'" kalibravimo (nubrėžta brūkšnine linija),

fig. 4 - pripilamo pieno kiekio matavimo įrenginio, veikiančio pagal šiame išradime pateiktą būdą, schema,

fig. 5 - pripilamo pieno kiekio kito matavimo įrenginio, veikiančio pagal šiame išradime pateiktą būdą, schema,

fig. 6 - nepertraukiamo srauto matavimo įrenginio, veikiančio pagal šį išradimą, schema,

fig. 7 - vieno matavimo ciklo intervale santykinio skaičiaus "c'" priklausomybės nuo atskirų elektrodų numerių grafinis vaizdas,

fig. 8 - tame pačiame matavimo cikle kaip ir fig. 7, bet kitu laiko momentu, santykinio skaičiaus "c'" priklausomybės nuo atskirų elektrodų numerių grafinis vaizdas,

fig. 9 - kito išradimo varianto, kuriame santykinis

skaičius yra nustatomas optiškai, struktūrinė schema,

fig. 10 - fig. 9 parodytam matavimo įrenginiui analogiško įrenginio, kuris skiriasi tuo, kad jame yra naudojamas tik vienas šviesos šaltinis, skersinis pjūvis,

fig. 11 - matavimo sistemos, parodytos fig. 10, vaizdas iš viršaus,

fig. 12 - kito išradimo varianto, kuriame santykinis skaičius yra nustatomas matuojant pieno ir oro mišinio šiluminį laidumą, struktūrinė schema.

Fig. 1 yra schematiškai parodytas indas 1, į kuri per viršutinę įleidimo liniją 2 nepertraukiamai arba diskretiškai yra pilamas pienas. Indo viduje vienodais atstumais vienas nuo kito yra įtaisyti keli atskiri, elektriškai izoliuoti elektrodai $E_1 - E_n$. Šie elektrodai taip pat gali būti perkisti iš išorės per indo sienelę. Elektrodai nebūtinai turi būti išdėstyti vertikaliai vienas virš kito, bet taip pat gali būti išdėstyti vadinamąja sriegio linija arba kitu būdu su šoniniu poslinkiu vienas kito atžvilgiu. Inde yra įrengtas bendrasis priešinis elektrodas E_0 , kuris yra priešais kitus elektrodus ir vienodai nuo jų visų nutolęs. Bendrojo priešinio elektrodo E_0 maitinimas yra paduodamas iš generatoriaus 4 per įtampą stabilizuojančią grandinę 5, taip pat ir per skiriamąjį kondensatorių 6. Geriausiai tinka kintamoji sinusinė įtampa, tačiau galima naudoti ir kintamąją trikampio formos įtampą. Visi elektrodai $E_1 - E_n$ yra per

rezistorius 13 sujungti su mase. Elektrodų $E_1 - E_n$ ir jų rezistorių 13, išdėstytų vienoje eilėje, sujungimų taškai yra sujungti su analoginio multipleksoriaus 7 įėjimais. Multipleksoriaus 7 išėjimas 8 per aktyvųjį lygintuvą 9 yra sujungtas su analoginiu skaitmeniniu keitikliu 10. Šis keitiklis išmatuotą dydį paduoda į mikroprocesorių 11, kuris iš kitos pusės yra sujungtas su generatoriumi 4. Prie mikroprocesoriaus 11 išėjimo yra prijungtas indikatorinis įrenginys 12 arba spausdinimo įrenginys.

Indo 1 dydis, aišku, priklauso nuo matuojamo pieno kiekio. Atitinkamai pagal tai reikia parinkti rezervuaro skersmenį arba skersinio pjūvio formą. Kadangi pagal išradimą kiekvieną kartą yra dalimis vertinami išdėstytų vienas virš kito sluoksnių specifinio tankio santykiai, tai kiekvieno sluoksnio tūris, aišku, priklauso ir nuo indo skersinio pjūvio, ir nuo atskirų elektrodų $E_1 - E_n$ tarpusavio atstumo pagal aukštį. Dėl paprastumo buvo pasirinktas cilindrinis indas, kuriame elektrodai išdėstyti vienodais atstumais. Atstumai tarp elektrodų buvo 1,5 mm. Elektrodai buvo apvalaus skersinio pjūvio, kurių skersmuo 0,8 mm. Kaip buvo pasakyta pradžioje, susidarantys piene burbuliukai turi skirtingą skersmenį. Tas pieno kiekis, kurio putose yra didesnių oro burbuliukų, ir iš kurio greičiausiai pasišalina oras arba dujos, yra palyginti nedidelis. Priešingai, tas pieno kiekis, kurio putose yra mažesnių oro burbuliukų, ir iš kurio oras arba dujos lėčiau pasišalina, yra

palyginti daug didesnis. Išaiškėjo, kad naudojant didesnio skersmens negu 0,8 mm elektrodus, buvo gauta daug stipresnė matuojamojo dydžio priklausomybė nuo labai mažų burbuliukų, kai tuo tarpu vidutiniai arba didesnieji burbuliukai praktiškai neturėjo svaresnės įtakos matuojamo dydžio esminiam kitimui. Priešingai, buvo pastebėta, kad elektrodai, kurių skersmuo mažesnis negu 0,8 mm, yra jautresni didelio skersmens burbuliukams, tuo tarpu mažesnieji ir vidutinieji burbuliukai sukėlė tik nedidelį matuojamojo dydžio kitimą. Dėl šios priežasties buvo parinktas vidutinis elektrodų skersmuo, kuris lygus 0,8 mm, ir kuris vienodai tiko ir mažiems, ir dideliems oro burbuliukams.

Fig. 1 parodyto įrenginio veikimo principas yra toks.

Į bendrąjį priešinį elektrodą E_0 yra paduodama generatoriaus 4 generuojama įtampa. Geriausia, kai paduodamos įtampos virpesių dažnis yra 2 kHz. Paduodant gerokai didesnę virpesių dažnį, pavyzdžiui, nuo 20 iki 80 kHz, gaunama geresnė, t.y. trumpesnė, pereinamoji charakteristika, tačiau gaunamų matavimo signalų amplitudės yra mažesnės. Priešingai, paduodant signalus, kurių dažnis yra gerokai mažesnis negu minėtas dažnis, pavyzdžiui, 200 Hz, gaunamų matavimo signalų amplitudės yra didesnės, tačiau pereinamoji charakteristika yra ilgesnės trukmės, ir, esant šioms sąlygoms, ilgesniuose laiko intervaluose yra stebimas dreifas. Todėl matavimai buvo atliekami ilgai trunkančiu režimu.

Žemiausia natavimo dažnio riba buvo nustatyta remiantis tuo, kad visus "n" elektrodus reikia apklausti per laiką, neviršijantį maždaug 0,5 sekundės.

Be to, buvo naudojama kintamoji įtampa, kad būtų išvengta kokių nors poliarizacijos reiškinių. Dėl šios priežasties po nuolatinės įtampos stiprintuvo 5 yra naudojamas skiriamasis kondensatorius 6, kuris nuslopina bet kokias nuolatinės įtampos dedamąsias.

Matavimo ruožas turi tik ominę varžą. Visi elektrodai veikia sinfaziškai. Fazės postūmis, kuris susidaro dėl skiriamojo kondensatoriaus, vienodai veikia visus elektrodus dėl to, kad skiriamasis kondensatorius yra įjungtas tarp generatoriaus ir bendrojo priešinio elektrodo.

Dėl gerokai didesnio pieno laidumo, lyginant su oro laidumu, iš tų elektrodų, kurie jau yra piene, yra gaunamas gerokai didesnis matuojamojo dydžio signalo lygis negu iš tų elektrodų, kurie praktiškai yra ore. Kiekviename elektrodo E_m atitinkamame rezistoriuje 13 yra gaunamas matuojamojo dydžio signalas, kuris atitinka įtampos kritimą rezistoriuje. Šie elektroduose $E_1 - E_n$ pasirodantys matuojamo dydžio signalai po to yra nuskaitomi kiekvienas atskirai nuosekliai vienas paskui kitą multipleksoriumi 7 ir per stiprinantįjį lygintuvą 9 yra paduodami į analoginį skaitmeninį keitiklį 10, kuris po to perduoda atitinkamus skaitmeninius signalus į mikroprocesorių 11. Iš visų elektrodų gaunamus signalus nuskaito multipleksorius per laiką, kuris trumpesnis, o,

esant tam tikroms sąlygoms, gerokai mažesnis, negu laiko tarpas tarp dviejų sekančių vienas po kito paduodamo pieno impulsų. Jei karvių speniai yra melžiami kintamuoju taktu, tai tas laiko skirtumas yra maždaug 0,5 sekundės. Šiuo atveju tinkamiausias nuskaitymo laikas yra maždaug apie 0,1 sekundės.

Pagrindinė mikroprocesoriaus paskirtis yra santykinio skaičiaus c_m sudarymas. Dėl to pradžioje jis išimena matuojamąjį dydį matavimo ruože. Kaip buvo rašoma aukščiau, kaip bazinio matuojamąjo ruožo dydis yra labiausiai priimtinas matuojamasis dydis, kuris matuojamas pačiame žemiausiame taške, t.y. lygyje, esančiame kiek aukščiau matavimo indo dugno. Tada daroma prielaida, kad pienas, kuris yra pačiame žemiausiame lygyje virš matavimo indo dugno, praktiškai jau yra visiškai degazuotas, t.y. jame nėra oro. Tuo būdu matuojamasis dydis, kuris yra matuojamas pačiu žemiausiu elektrodu, t.y. elektrodu E_1 , yra naudojamas kaip bazinis dydis. Jei kaip matuojamasis dydis yra matuojamoji varža R_m , kuri gaunama atitinkamai "m"-tajame matavimo ruože tarp elektrodo ir bendrojo priešinio elektrodo, tai matuojamasis dydis R_1 elektrode E_1 sudaro BAZINĮ matuojamąjį dydį R_0 . Kadangi švaraus oro varža yra didesnė negu, esant toms pačioms sąlygoms, pieno, iš kurio pašalintas oras, išmatuotoji varža, tai kaip santykinis skaičius c_m kiekvienam elektrodui E_m yra sudaromas santykis

$$\frac{R_o}{R_m} = c_m .$$

Jei visų matavimo ruožų ir bazinio ruožo sąlygos yra vienodos, tai santykinio skaičiaus c_m reikšmė yra tarp 1 (tai atitiktų pieną, iš kurio praktiškai yra pašalintas oras) ir 0 (tai atitiktų matavimo ruožą ore).

Santykinio skaičiaus

$$c = \frac{R_o}{R}$$

priklausomybė nuo matuojamojo dydžio R yra, pavyzdžiui, parodyta fig. 1. Reikėtų prisiminti, kad dydis " c " yra tam tikrame lygyje išmatuotas santykinis skaičius, iš kurio dauginamas pieno, iš kurio pašalintas oras, specifinis tankis ρ , kad būtų nustatytas putų specifinis tankis tame lygyje. Dabar, kaip buvo nustatyta, šios hiperbolinės kreivės eiga taip pat priklauso nuo atstumo tarp elektrodų ir bendrojo priešinio elektrodo. Kai atstumai tarp elektrodų arba matuojamųjų ruožų yra dideli, ir kai naudingi signalai yra palyginti nedideli, kreivės eiga atitinka kreivę " a ", tuo tarpu, kai esant nedideliems atstumams tarp elektrodų, yra gaunama charakteristika, atitinkanti kreivę " b ", t.y. hiperbolinės kreivės eiga yra staigesnė. Iš čia galime matyti, kad abi kreivės duoda skirtingus pieno dalies

putuose įvertinimus arba taip pat duoda skirtingą oro, esančio putose, įvertinimą. Bet koki matavimo prietaisą prieš matavimą reikia kalibruoti. Todėl šiuo atveju kiekvieną matavimo sistemą prieš jos naudojimą būtina kalibruoti, lyginant apskaičiuotą pieno masę G su svėrimo būdu nustatyta pieno mase, kad atitinkamas išmatuotas santykinis skaičius būtų pataisytas pagal kalibravimo rezultatus.

Apskritai kalibravimą galima atlikti taip: pradžioje vienas kalibruojamo matavimo indo tokios pačios konstrukcijos egzempliorius sveriamas tuščias kartu su jame esančiais jautriais matavimo elementais, po to į jį pripilama putojančio pieno ir matuojami dydžiai I_m ir I_0 , o iš jų sudaromas santykinis skaičius c_m kiekvienam lygiui "m". Po to iš naujo sveriamas, kad būtų nustatyta pripilto putojančio pieno masė G . Šis procesas pakartojamas 50-100 kartų pagal galimybes skirtingomis melžimo sąlygomis.

Iš tokiu būdu gautų duomenų pradžioje yra sudaromi santykiniai skaičiai " c_m ", kurie yra transformuojami, naudojant žinomą matematinį santykinio skaičiaus " c'_m " radimo ir korekcijos būdą taip, kad toliau pateiktos lygtys galėtų visiems atliktiems etaloniniams matavimams (svėrimams):

$$G = \rho \times \sum_{m=1}^n c'_m \times V_m ,$$

kai

$$c'_m = \bar{a} + \bar{b} \times c_m + \bar{d} \times c_m^z$$

ir

$$0 \leq c'_m \leq 1.$$

Naudojant nuoseklųjį regresinės analizės metodą, šios bendrosios regresinės lygties koeficientai $\bar{a}$, $\bar{b}$, $\bar{d}$, z gali būti palaipsniui priartinti prie surastų tikrųjų koeficientų reikšmių. Taikant šį matematinį metodą sprendimui priimti, yra naudojamas artimumo laipsnio kriterijus, kuris yra pakeltų kvadratu nuokrypių, tarp matuotų ir skaičiuotų pieno masių, minimizacija.

Jei iš matavimų sudaryti santykiniai skaičiai jau yra intervale tarp 1 ir 0, tai daugeliu atvejų pakanka į lygtį įstatyti $\bar{a}=\bar{b}=0$, taip pat $\bar{d}=1$ ir keisti tiksliai dydį "z". Dydis "z", kuris gaunamas iš regresinės analizės rezultatų, yra intervale tarp 0,33 ir 3.

Tuo pačiu būdu gali būti atliekamas, toliau daug smulkiau aprašyto, srauto matuoklio (debitometro) kalibravimas. Iš dalies papildomai gali būti nustatytas masės srautas, kai sveriant yra papildomai naudojamas pridėtas svėrimo indas. Dėl to vienas paskui kitą einančiais laiko periodais yra sveriamas svėrimo indas. Čia, aišku, reikia įvertinti proceso vėlinimo trukmę, kuri susidaro tarp matavimo indo elektrodų atitinkamų matavimų ir pieno bei putų mišinio įpylimo į svėrimo indą.

Naudojant matavimo sistemą, kuri parodyta fig. 1,

buvo nustatyta, kad matuojamojo dydžio "c" korekcija kiekvieną kartą gali būti atliekama naudojant vieną ir tą patį laipsnio rodiklį, kuris yra intervale tarp 1 ir 2, taip, kad tokiu būdu būtų sulyginta, sumavimo būdu nustatyta, pieno masė su, svėrimo būdu nustatyta, pieno mase. Tuo būdu gaunami koreguoti, kalibruoti santykiniai skaičiai "c'". Taigi fig. 2 kreivėje "a", kuri gauta, kai atstumas tarp elektrodų 30 mm, o visos "c_m" reikšmės yra pakeltos laipsnio rodikliu 1,6. Priešingai, kreivėje "b", kuri gauta, kai atstumas tarp elektrodų 3 mm, o visos matuotos reikšmės "c_m" yra pakeltos laipsnio rodikliu 1,1. T.y. kiekvieną kartą formuojama lygtis $(c_m)^z = c'$, kurioje "z" yra laipsnio rodiklis, kuris nustatomas kalibruojant.

Tuo būdu mikroprocesorius nustato atitinkamą santykinį skaičių c'_m , įvertinant reikiamą, atlikus kalibravimą žinomomis sąlygomis, matematinę korekciją kiekvienam gautam elektrodo E parodymui. Tas santykinis skaičius yra dauginamas iš normalaus pieno tankio taip, kad būtų galima pasakyti, jog sandauga $c'_m \times \rho$ duoda kiekvienam lygiui "m" modifikuotą specifinį tankį, atitinkantį oro dalį. Kadangi aprašytame realizavimo variante turi būti V_m , esantys tarp atitinkamų esančių vienas virš kito lygių ar elektrodų E_m ir E_{m-1} , yra vienodi ir apytikriai lygūs V, tai sudauginus dydžius $c'_m \times \rho \times V$ gaunama pieno, kuris yra atitinkame sluksnio lygyje, masė. Susumavus tas pieno mases, esančias kiekviename lygyje "m" nuo 1 iki "n", yra gaunama inde 1

esanti visa pieno masė. Šiuos skaičiavimus automatiškai atlieka mikroprocesorius MP. Visą pieno masę atitinkantis skaičius yra rodomas indikatoriniame prietaise 12.

Fig. 3 diagramoje yra parodyta išmatuotų santykinio skaičiaus "c" dydžių priklausomybė nuo lygio, t.y. jo priklausomybė nuo išdėstytų vieno virš kito elektrodų. Ordinateje atskiros atžymos žymi išdėstytus vienas virš kito elektrodus arba lygius. Absciseje atidėtas santykinio skaičiaus "c" dydis. Išradime aprašytame variante šis dydis kinta nuo vieneto iki nulio. Kreivė "c" rodo santykinius skaičius, kurie atitinkamai gaunami išmatuotus santykinius skaičius "c" keliant atitinkamu laipsnio rodikliu. Kreivėje "c'" vienetas reiškia pieną be oro, tuo tarpu nulis reiškia orą be pieno. Kreivė rodo, kad praktiškai iki lygio A visi elektrodai duoda matuojamąjį dydį $c'=1$, o tai rodo, kad iki šio lygio praktiškai pripilta pieno, kuriame nėra oro. Ruože tarp lygių A ir B dydis "c'" pradeda skirtis nuo vieneto, o tai rodo, kad šiame sluoksnyje jau pienas yra sumišęs su oru. Virš lygio B oro dalis labai stipriai padidėja, o virš lygio C pieno dalis praktiškai negali būti išmatuota, tai yra, pieno dalis yra labai menka.

Šis išradime pateiktas matavimo būdas sudaro galimybę ne tik išmatuoti surinkimo inde esančio pieno masę, bet ir išmatuoti atitinkamą pieno srautą ir nustatyti visą pieno masę per visą pieno srauto matavimo laiką.

Iki dabar jau minėtuose srauto matuokliuose, matuojančiuose pieno srautą porcijomis, kuriose atitinkamai yra nustatomi lygiai, naudojant pirmąjį matavimo elektrodą, pilant pieną į pieno kamerą, ir naudojant antrąjį matavimo elektrodą, išpilant pieną iš pieno kameros, buvo susiduriama su tokia problema: kuo mažesnis yra tūris tarp pirmojo ir antrojo elektrodo, tuo iš principo yra tikslesnis viso pieno kiekio matavimas, nes melžimo pabaigoje likusio pieno likučio nepakanka, kad veiktų aukštesniame lygyje esantis elektrodas, ir šis likutis lieka neįvertintas. Pavyzdžiui, jei esantys tarp abiejų lygių elektrodai sudaro 200 cm^3 tūrį, tai šis tūris, žinoma, rodo, kad gali būti 200 cm^3 paklaida. Tačiau, jei pienas būtų išpilamas mažesnėmis porcijomis, tai dažniau turėtų būti jungiami valdymo organai (pavyzdžiui, kai pieno srautas yra $6000 \text{ cm}^3/\text{min}$ ir vienos porcijos tūris 200 cm^3 , valdymo organai turi būti jau jungiami kas 2 sekundes). Tai reiškia, kad pieno buvimo laikas matavimo inde ir tuo pačiu dujų šalinimo iš pieno laikas, mažinant porcijos tūrį, tampa vis trumpesnis ir tuo pačiu matavimas darosi vis netikslesnis dėl piene esančios oro dalies. Šis trūkumas gali būti visiškai pašalintas naudojant šiame išradime pateiktą būdą.

Fig. 4 parodytas įrenginys, kuriame pieno kiekis yra matuojamas porcijomis. Įrenginys 20[#] turi korpusą 21[#] (ženklą "#" pažymėtos pozicijos fig. 4 yra neparodytos), kuriame įpylimo kamera 22 yra atskirta

-- 33 --

skiriamąją sienelę 23, kurioje yra praleidimo anga 24, nuo po jos esančios matavimo kameros 25. Į išpylimo kamerą 22 per, tangentiškai į išpylimo kamerą 22 įeinantį, išpylimo vamzdį 26 patenka dėl melžimo išsietintas primelžtas pienas. Per išpylimo angą matavimo kameros 25 dugne pienas iš matavimo kameros 25 yra išleidžiamas į pieno transportavimo vamzdyną 28.

Viršutinėje korpuso 21 dalyje yra valdymo kamera 29. Išleidimo kamera 22 atskirta nuo valdymo kameros 29 vidinės ertmės membrana 30. Prie membranos 30 yra įtvirtintas stovas 31, kuris eina žemyn per išleidimo kamerą ir per matavimo kamerą. Apatinis stovo galas yra padarytas kaip stūmiklis vožtuvo 32, kuris gali sąveikauti su išpylimo anga 27 ir vožtuvo lizdu, kad uždarytų išpylimo angą 27. Stove 31, kuris yra žemiau skiriamosios sienelės 23, yra padarytas antrasis vožtuvas 34, kuris sąveikauja su praleidimo angoje 24 esančiu vožtuvo lizdu 35. Vožtuvų stūmikliai stove 31 padaryti taip, kad pirmoje pakeltoje stovo padėtyje stūmiklis vožtuvą 34 prispaudžia prie vožtuvo 34 lizdo ir uždaro praleidimo angą 24, tuo pačiu metu stūmiklis pakelia vožtuvą 32 nuo vožtuvo lizdo 33 taip, kad išleidimo anga 27 atsidaro. Apatinėje stovo 31 padėtyje stūmiklis išleidimo angą 27 uždaro vožtuvu 32, o tuo pačiu metu praleidimo angą 24 atidaro vožtuvu 34. Be to, per stovą 31 pagal išilginę ašį eina ištisinis vamzdis 36, kuris turi pirmąją angą 37, esančią žemiau stūmiklio vožtuvo 32, antrąją angą 38, esančią viršutinėje

matavimo kameros 25 dalyje ir trečiąją angą 39, esančią įėjimo kameros viršutinėje dalyje.

Valdymo kamera 29 vamzdeliu 40 yra sujungta su elektromagnetiniu vožtuvu, kuris iš vienos pusės turi atmosferos oro įleidimo angą 42, o iš kitos pusės vamzdeliu 43 yra sujungtas su įleidimo kamera 22. Elektromagnetinis vožtuvas 41 gali valdyti taip, kad, kai pirmoje padėtyje vamzdelis 40 yra sujungtas su atmosferos oro įleidimo anga 42, tuo metu kai antroje padėtyje įleidimo anga 42 yra uždaryta, susidaro vamzdelių 40 ir 43 sujungimas.

Matavimo kameros 25 sienelėje yra išdėstyti matavimo elektrodai $E_1 - E_m$. Matavimo kameros 25 viduje, tam tikru atstumu nuo šių elektrodų yra bendrasis priešinis elektrodas E_0 . Elektrodai ir bendrasis priešinis elektrodas yra sujungti su ta pačia matavimo schema 44, kuri parodyta fig. 1, ir kuri dėl geresnio vaizdumo šiame brėžinyje parodyta tik schematiškai. Matavimo sistema pasirinktinai gali būti linija 45 tiesiogiai sujungta, arba vietoj to gali būti numatyta valdymo schema su laiko rele 46, kuri per linijas 47 ir 48 valdo elektromagnetinį vožtuvą 41, laiko ją išjungtą, ir kartu matavimo sistema valdo taip, kad kiekvieną kartą duotu momentu yra nustatomas matavimo kameroje 25 esantis pieno kiekis.

Priklausomai nuo to, ar yra numatyta valdymo schema su laiko rele, ar matavimo sistema 44, kuri yra tiesiog sujungta su elektromagnetiniu vožtuvu, matavimo sistema

gali veikti dviems skirtingais būdais. Pirmuoju būdu matavimo sistema veikia taip.

Pradžioje pieno transportavimo vamzdyne 28, ištisiniam vamzdyje 36 su jo kiaurymėmis 37, 38 ir 39, matavimo kameroje 22, taip pat įleidimo kameroje 22 bei pieno padavimo vamzdyje 26 vyrauja melžimo metu sudaromas vakuumas. Elektromagnetinio vožtuvo 41 būseną yra tokia, kad vamzdelis 40 yra sujungtas su atmosfera, o vamzdelis 43 yra uždarytas. Kadangi valdymo kameroje 29 vyrauja atmosferinis slėgis, o įpylimo kameroje 22 yra išretinimas, tai stovas 31 pasislenka prieš spyruoklės 49, kuri yra valdymo kameroje 29, veikimo jėgą ir membraną 30 tempia jėga, nukreipta į viršų, t.y. stovas slenka žemyn į žemutinę kraštinę padėtį. Šioje padėtyje vožtuvo 32 stūmiklis priglunda prie vožtuvo lizdo 33 ir uždaro išpylimo angą 27, o tuo metu atsidaro praleidimo angą 24. Iš pieno įpylimo vamzdžio 26 į įpylimo kamerą 22 pilamas pienas teka tiesiogiai per praleidimo angą 24 į matavimo kamerą ir joje susikaupia. Valdymo schema iš anksto numatytais laiko intervalais, kurie parinkti taip, kad, net esant maksimaliam pieno srautui, matavimo kamera nebūtų pripilta iki angos 38, laiko rele 46 periodiškai atlieka perjungimas. Atėjus pirmajam perjungimo signalui, matavimo sistema 44 automatiškai nustato duotuoju laiko momentu matavimo kameroje 25 esantį pieno kiekį ir tą gautą parametą išimena. Perjungiantysis impulsas tuo pat metu veikia taip, kad elektromagnetinis vožtuvas 41 persijungia ir

nutraukia vamzdelio 40 sujungimą su atmosfera, o tuo pat metu susidaro vamzdelio 43 sujungimas su atmosfera. Tuo būdu tarp įpylimo kameros 22 ir valdymo kameros 29 slėgiai išsilygina, todėl membrana 30 kartu su prie jos prijungtu stovu 31, veikiant spyruoklės 49 susitraukimo jėgai, yra pakeliama į viršų. Todėl stovas 31 pasislenka į viršutinę kraštinę padėtį, kurioje stūmiklio vožtuvas 34 priglunda prie vožtuvo 34 lizdo ir uždaro praleidimo angą 24. Tuo būdu visas pienas, patekęs iš pieno įpylimo vamzdžio, susikaupia įpylimo kameroje 22. Tuo pat metu dėl to, kad stovas yra pakeltas, atsidaro išpylimo anga 27 taip, kad iš matavimo kameros 25 pienas gali išbėgti per pieno transportavimo vamzdį 28. Dėl to, kad yra ištisinis vamzdis 36, netgi pieno išpylimo metu pieno transportavimo vamzdyje 28, matavimo kameroje 25 ir įleidimo kameroje 22 yra tas pats slėgis, todėl pienas išteka dėl savo svorio. Pasibaigus iš anksto numatytam laiko intervalui, valdymo schema per laiko relę 46 iš naujo įjungia pradinę būseną. Tuo būdu kartu yra paduodamas signalas į matavimo sistemą 44, kuri duotuoju laiko momentu automatiškai nustato matavimo kameroje 25 esantį pieno likutį. Šį dydį matavimo sistema 44 taip pat išimena, o skirtumas tarp pirmosios ir antrosios išimtos vertės duoda faktinį per vieną įkrovą išpilsto pieno kiekį. Valdymo impulsu, kuris patenka iš valdymo schemos per laiko relę 46, kaip buvo minėta, yra nustatoma pirmoji elektromagneto būseną ir atitinkama stovo 31 padėtis taip, kad įpylimo kameroje 22 esantis

pienas galėtų nutekėti į matavimo kamerą 25 ir ten susikaupti. Po to šis procesas kartojamas tol, kol baigiasi melžimo procesas. Matavimo sistema 44 sumuoja kiekvienos įkrovos gale išpilto pieno masę ir tuo pačiu nustato viso primelžto pieno masę.

Antrojo veikimo būdo, kai vietoj valdymo schemos su laiko rele matavimo sistema yra tiesiogiai sujungta su elektromagnetiniu vožtuvu 41, principas yra analogiškas. Tačiau šiuo atveju perjunginėjimas yra vykdomas periodiškai ne iš anksto nustatytais laiko intervalais, bet matavimo sistema nustatoma taip, kad ji trumpais laiko intervalais matuotų duotu momentu matavimo kameroje 25 esančio pieno masę. Po to, pasiekus iš anksto nustatytą pieno masę, iš matavimo sistemos 44 į elektromagnetinį vožtuvą 41 yra paduodamas atitinkamas perjungimo signalas. Tada esantis matavimo kameroje 25 pienas yra išpilamas. Net išpylimo metu matavimo sistema 44 periodiškai nustatinėja pieno masę, esančią matavimo kameroje 25. Po to, sumažėjus pieno masei iki tam tikro dydžio, iš matavimo sistemos 44 į elektromagnetinį vožtuvą 41 yra paduodamas naujas perjungimo signalas. Išpylimo anga 27 vėl užsidaro, o praleidimo anga 24 atsidaro. Šiuo atveju kiekvienos išpilto pieno porcijos masė yra apskaičiuojama iš matavimo sistemos 44 gauto rezultatų skirtumo. Ta taip išmatuota pieno masė melžimo proceso gale yra sumuojama, kad būtų gauta visa pieno masė.

Taigi pagal šį išradimą, matavimo įrenginys,

matuojantis porcijomis, lyginant su iki šiol žinomais įrenginiais, turi tą privalumą, kad įkrovos tūris nebūtinai turi būti vienodas. Perjungimo momentas nustatomas ne pagal oro ir pieno mišinio numatytą lygį, bet priklausomai nuo laiko arba nuo matavimo kameroje faktiškai turimos pieno masės. Taip pat yra tiksliai įvertinama neišpildo pieno masė kiekvienos įkrovos metu. Pagaliau nelieka neišvertinta ir ta pieno masės dalis, kuri, esant žinomoms sąlygoms, būtų nepakankama melžimo proceso pabaigoje, kad sudarytų visą įkrovą, todėl nebūtų suformuotas valdymo ar matavimo signalas.

Fig. 5 parodytas kito pieno kiekio matavimo porcijomis įrenginio 50 pavyzdys. Korpuse 51 yra numatyta įpylimo kamera 52 ir po jos esanti matavimo kamera 55, kuri sujungta su įpylimo kamera praleidimo anga 54. Į įpylimo kamerą yra įstatytas vamzdis 53 pienui įpilti. Praleidimo anga 54 yra uždaryta iš apačios užtvara 56, kuri yra padaryta viename dviejų pečių svirties, judančios šarnyro taške 57, gale, o kitame svirties gale yra atsvaras 58, kuris laiko užtvaramą prispaustą prie atitinkamo vožtuvo 59 praleidimo angos 54 lizdo, tai yra uždaroje padėtyje.

Įpylimo kamera 52 vamzdeliu 60 yra sujungta su ventiliu 61, kuris gali būti sudarytas iš elektromagnetinio vožtuvo, tačiau, norint geriau paaiškinti jo funkciją, jis yra parodytas kaip specialusis ventilis su kamščiu. Ventilis vamzdeliu 62 yra sujungtas su matavimo kamera 55.

Be to, pozicija 63 yra pažymėtas pieno transportavimo vamzdis, per kurį išsiurbimo būdu yra ištraukiamas pienas. Pieno transportavimo vamzdyje 63 yra vamzdis 64, kurio kitas galas yra matavimo kameros 55 dugne, یدuboje 66. Vamzdžio pačiame gale 65 yra numatytas atgalinis vožtuvas, kuris turi rutulio 58 formą, ir kuris savo nuosavu svoriu priglunda prie vožtuvo lizdo 67.

Pagaliau įpylimo kamera 52 kitu vamzdžiu 69 taip pat yra sujungta su pieno transportavimo vamzdžiu 63.

Matavimo kameroje, taip pat kaip anksčiau aprašytame įrenginyje, yra įrengti keli matavimo elektrodai $E_1 - E_n$, kurie yra prieš bendrąjį priešinį elektrodą E_0 . Elektrodai yra sujungti su matavimo sistema 74, kuri atitinka matavimo schemą, parodytą fig 1. Matavimo sistema elektrine ryšio linija 70 yra sujungta su ventiliu 61, jei šis ventilis yra elektromechaninio tipo, arba yra sujungta su brėžinyje neparodytu vykdančiuoju įrenginiu, jei yra kalbama apie mechaninį ventilių.

Šio įrenginio veikimo principas yra toks.

Pradžioje įpylimo kamerą 52 ir matavimo kamerą 55 per vamzdį 69 arba 64 veikia vakuumas, sudaromas melžimo metu. Per įpylimo vamzdį 53 į įpylimo kamerą pilamas pienas savo svoriu atidaro uždaromąją uždvarą 56 ir taip patenka į matavimo kamerą 55. Matavimo sistema 74 trumpais laiko tarpais matuoja matavimo kameroje 55 esantį pieną. Jei yra pasiekama iš anksto numatytas

šios matuojamosios pieno masės dydis, tai linija 70 į ventilių 61 paduoda įjungimo impulsą. Ventilis 61, kuris pradžioje sudaro sujungimą tarp vamzdelių 60 ir 62, dėl šio įjungimo impulso persijungia taip, kad vamzdelis 60 užsidaro ir vamzdelis 62 susijungia su anga 71, tai yra su atmosfera. Tuo būdu, kai įpylimo kamera 52 dar yra veikiamą melžimo metu sudaromo vakuumo, matavimo kameroje 55 slėgis padidėja iki atmosferinio slėgio. Tada ventiline užtvara 56 prisispaudžia prie vožtuvo lizdo 59 ir tuo pačiu uždaro praleidimo angą 54. Tuo būdu nuo šio laiko momento pienas renkasi įpylimo kameroje 52.

Tuo pat metu pienas matavimo kameroje 55 yra veikiamas slėgio skirtumo, kuris susidaro, viena vertus, veikiant vamzdelyje 62 vyraujančiam atmosferiniam slėgiui, o kita vertus, veikiant vamzdyje 64 sudarytam vakuumui, vyraujančiam melžimo metu. Dėl to, kad yra šis slėgių skirtumas, matavimo kameroje 55 esantis pienas, atsidarius atbuliniam vožtuvui 67, 68, yra ištraukiamas per vamzdį 64. Šiuo laiko momentu per trumpą laiko tarpą matavimo sistema 74 nustato matavimo kameroje 55 esančią pieno masę. Kai tik pienas yra visiškai ištraukiamas arba kai tik matuojamoji pieno masė pasiekia iš anksto nustatytą dydį, matavimo sistema 74 į ventilių 61 paduoda kitą valdymo signalą, kuris ventilių grąžina į pradinę būseną. Todėl per sujungtus vamzdelius 60 ir 62 yra išlyginami slėgiai įpylimo kameroje 52 ir matavimo kameroje 55. Tuo būdu pienas iš įpylimo kameros 52 per

ventilinę užtvarą 56 gali vėl patekti į matavimo kamerą 55, ir procesas yra toliau kartojamas aukščiau aprašytu būdu.

Atgalinis vožtuvas 57 ir 58, kuris įrengtas vamzdyje 64, apsaugo nuo galimo pieno, esančio vamzdyje 64, patekimo atgal į matavimo kamerą 55.

Fig. 6 yra parodytas pavyzdys, kuriame pieno srautas gali būti matuojamas praktiškai nepertraukiamai, tokiu būdu tam tikrais laiko momentais matuojamas pieno srauto kreivės sumuojant galų gale gali būti išmatuota visa pieno masė, kuri buvo gauta melžimo proceso metu. Įrenginys pavaizduotas schematiškai, kad nebūtų nukreiptas dėmesys nuo pagrindinės išradimo esmės. Bendrame korpuse 80 yra numatyta įpylimo kamera 81, į kurią tangentiškai per įpylimo vamzdį 82 yra pilamas pienas taip, kad jo maišymasis gerokai sumažėtų. Įpylimo kamera 81 pertvaros sienele 83 yra atskirta nuo matavimo kameros 84. Skiriamoji sienele 83 tarp jos apačios ir korpuso 80 dugno 85, o esant reikalui, ir šoninėse sienelėse turi praleidimo plyšį 86 pienui pratekėti. Pieno pratekėjimo kiekis per plyšį ar per sienele į matavimo kamerą 84 yra ribojamas, kad dar labiau slopintų pieno maišymąsi. Tarp viršutinės skiriamosios sienelės dalies 83 ir korpuso taip pat yra anga 87, dėl kurios buvimo slėgiai tarp kamerų gali nuolatos išsilyginti.

Matavimo kameroje 84 įrengtas uždarytas iš apačios ir atidarytas iš viršaus vamzdis 88, kurio apatinė dalis

išsikiša iš matavimo kameros 84 dugno 85. Vamzdis 88 šoninėje sienelėje turi išilginę išpjovą 89, kuri eina iki matavimo kameros dugno. Vamzdžio 88 viduje tam tikru atstumu bendraašiskai yra įrengtas kitas vamzdis 90, kurio apatinis galas yra atviras. Kitas to vamzdžio galas 91 yra sujungtas su neparodytu brėžinyje pieno transportavimo vamzdynu, kuriame paprastai vyrauja melžimo metu sudarytas vakuumas. Netoli nuo plyšio 86 įvairiuose lygiuose yra įrengti elektrodai $E_1 - E_2$. Prieš tuos elektrodus tam tikru atstumu nuo jų yra bendrasis priešinis elektrodas E_0 . Geriau, jei bendrasis priešinis elektrodas E_0 yra įrengtas vamzdžio 88 išorėje, nors fig. 6 parodyta, kad jis yra įtaisytas laisvai. Elektrodai $E_1 - E_2$ yra prijungti prie matavimo sistemos 94, kurios schema yra tokia pati, kaip parodyta fig. 1.

Išilginė išpjova 89 plotis "S" yra vienodas per visą ilgį. Pieno kiekio matavimo prietaisas veikia žemiau aprašytu būdu.

Primelžtas pienas per įpylimo vamzdį 82 patenka į įpylimo kamerą 81 ir iš jos teka žemyn. Per praleidimo angą 86 pienas patenka į matavimo kamerą 84 ir dėl slėgių išlyginimo per angą 87 pakyla joje į tokį patį aukštį kaip ir įpylimo kameroje 81. Tuo pat metu per išilginį plyšį 89 pienas subėga į vamzdžio 88 ertmę ir iš jos per apatinį vamzdžio 90 galą 91 nuteka į pieno transportavimo vamzdį.

Kitame išradimo realizavimo variante užuot pieno ištekėjimo vamzdis 90 eitų į viršų, jis eina žemyn

vamzdžiu 92, kuris sujungtas su pieno transportavimo vamzdynu per vamzdžio 88 atvirą apatinę dalį.

Per einančius vienas paskui kitą trumpus laiko intervalus yra atitinkamai nustatomi santykiniai skaičiai "c" kiekvienam lygiui arba atitinkamam elektrodui tame lygyje. Po to pagal tuos santykinius skaičius tam tikrame laiko momente visiems lygiams nuo 1 iki n gali būti atitinkamai apskaičiuotas efektinis pieno masės pokytis per laiko vieneta pagal žemiau pateiktą matematinę formulę:

$$m_{\text{eff}} = \left(K \sum_{m=1}^n \sqrt{c'_m \sum_{i=1}^n c'_i} \right) \left(I - a \sqrt{K \sum_{m=1}^n \sqrt{c'_m \sum_{i=1}^n c'_i}} \right),$$

kurioje simboliai turi tokia prasmę:

$$m_{\text{eff}} \left[\frac{g}{s} \right] - \text{visa per plyšį pereinanti masė};$$

$$K = d \times S \times \rho \quad 2gd;$$

kur d [cm] - atstumas tarp elektrodų, kurie lygūs atstumui tarp lygių;

$$g \left[\frac{cm}{s^2} \right] = 981 \frac{cm}{s^2};$$

S [cm] - plyšio plotis;

$$\rho \left[\frac{g}{cm^3} \right] - \text{skysčio specifinis tankis};$$

n - elektrodų skaičius;

c'_m - lygyje "m" sudarytas santykinis skaičius,

kurio vertė kinta nuo 1 iki 0;

a - priklausanti nuo plyšio pločio, plyšio krašto ir kt. matavimo prietaiso laiko pastovioji, kuri gali būti nustatyta kalibravimo būdu.

Kadangi mikroprocesorius MP, kaip parodyta fig. 1, yra programuojamas taip, kad jis kiekvienam išmatuotam skaičiui " c_m " pagal šią formulę apskaičiuoja ir išimena pieno kiekio pakitimą per laiko vienetą, tai tam tikrais laiko momentais galima nustatyti pieno srautą. Jei per tam tikrus apibrėžtus laiko intervalus būtų atidedamos pieno srauto vertės, tai būtų gauta žinoma melžimo proceso pieno srauto kitimo priklausomybės nuo laiko kreivė. Sumuojant visus pieno srauto išmatuotus dydžius, padauginčius iš einančių vienas paskui kitą laiko intervalų trukmės, yra gaunamas visas primelžto pieno kiekis.

Šio realizavimo varianto kalibravimas buvo atliekamas lygiai taip pat, kaip ir to varianto, kuris paaiškintas fig. 1, tai yra buvo pasvertas faktinis pieno kiekis, kuris išmatuotas per vieną pieno melžimo ciklą, ir atitinkamai įvertinus santykinius skaičius buvo pasiektas suderinimas. Pasirodė, kad taip gautus matavimo rezultatus pavyko gerai sutapatinti su lyginimo būdu nustatytu gautu pieno kiekiu taip, kad kiekvieną kartą išmatuoti santykiniai skaičiai " c_m " būtų atitinkamai pakelti vienu ir tuo pačiu laipsnio rodikliu, kurio reikšmė yra intervale tarp vieno ir

dviejų. Šį kalibravimą reikia atlikti tik vieną kartą. Po to visų matavimų, netgi kitų karvių, kitų šėrimo sąlygų ir t.t., parametrai išlieka pastovūs.

Pagal realizavimo variantą indo, kuriame pienas kaupiamas iki tam tikro aukščio, tūris buvo 35 cm^2 , o indo aukštis 12 cm. Atstumas tarp atskirų elektrodų aukščio atžvilgiu buvo maždaug 1,5 mm. Iš viso išdėstytų vienas virš kito elektrodų kiekis buvo 64. Atstumas tarp elektrodų ir bendrojo priešinio elektrodo buvo 3 mm. Išilginio plyšio plotis buvo 3 mm.

Suprastintas pieno kiekio matavimas gali būti atliekamas ir tokiu būdu, kad matavimo indo dugne gali būti kalibravimo anga, ir kad per tą angą yra nepertraukiamai nustatomas hidrostatinis pieno slėgis, matuojant pieno masę virš to lygio.

Kaip buvo paaiškinta realizavimo variante, parodytame fig. 1, geriau, kad baziniai matavimai būtų atliekami arti matavimo indo dugno. Paprastai esant normaliam pieno srautui, kuris patenka melžimo ciklo pradžioje, dugnas ir pirmasis matavimo elektrodas praktiškai iš karto, pradėjus leisti pieną, atsiduria piene. Nedidelis oro kiekis palyginti greitai pasišalina. Tai yra praktiškai per trumpą laiką išmatuojamas bazinis matuojamasis dydis, kuris atitinka būseną, kurioje iš pieno yra pašalintas oras. Tačiau gali atsitikti taip, kad oras gali patekti todėl, kad yra blogai prijungtas vakuumas ar pieno transportavimo vamzdynai, arba dėl to, kad melžimo ciklo pradžioje

piene yra didesnis oro kiekis, negu turėtų būti matavimo metu piene, iš kurio yra pašalintas oras. Tik tam, kad būtų išvengta tokių atvejų, mikroprocesorius yra programuojamas tokiu būdu, kad iš pradžių išimenamas bazinis fiksuotas matuojamasis dydis, kuris gautas iš prieš tai būvusių matavimų, ir kuris naudojamas pradinėje matavimo dalyje, sudarant santykinius skaičius "c'_m". Kartu su tuo dydžiu yra matuojamas reguliuojamas bazinis matuojamasis dydis bazinio matavimo vietoje, o rezultatas lyginamas su fiksuotu baziniu matuojamuoju dydžiu. Kai tik faktinė išmatuota bazinio matuojamojo dydžio reikšmė mažų mažiausiai įgyja 35 % fiksuoto užduoto bazinio matuojamojo dydžio, yra atliekamas perjungimas, kad būtų matuojamas faktinis bazinis matuojamasis dydis. Nepaisant to, faktinis bazinis matuojamasis dydis taip pat yra lyginamas su pradžioje turētu fiksuotu baziniu matuojamuoju dydžiu. Jei, patekus orui, matavimo metu gaunamas žymus faktinio bazinio matuojamojo dydžio pasikeitimas, kuris viršija 15 % šio dydžio, tai automatiškai iš naujo pereinama prie fiksuoto bazinio matuojamojo dydžio. Tuo būdu galima pasiekti, kad matavimas yra patikimas netgi tada, kai dirbama, esant labai nepalankioms oro ir pieno mišinio santykio sąlygoms, kurios, pavyzdžiui, gali susidaryti esant ekstremaliai dideliems srautams, kai vyksta labai intensyvus pieno ir oro maišymasis, ir kai dėl labai ilgo pieno buvimo matavimo kameroje iš pieno praktiškai negali būti pašalintas oras, arba kurios gali

atsirasti melžimo ciklo pabaigoje, nes tada toks pat oro kiekis maišosi su vis mažėjančiu pieno kiekiu.

Fig. 7 ir fig. 8 parodyti grafiniai momentiniai pūtų. profilio vaizdai, matuojant pieno srautą skirtingais laiko momentais viename ir tame pačiame karvės melžimo cikle. Grafiniuose vaizduose atitinkamai abscisių ašyse yra atidėti santykiniai skaičiai "c'", o tuo pat metu ordinačių ašyse atskirais protarpiais pažymėti išdėstytų su perstūmimu pagal aukštį vienas kito atžvilgiu matavimo elektrodų numeriai. Grafike parodyti 64 elektrodai. Kaip buvo minėta anksčiau, suminis visų elektrodų duomenų nuskaitymo laikas yra maždaug apie 0,1 s. Kaip matoma iš fig. 7, elektrodų iki dešimtojo numerio išmatuoto santykinio skaičiaus "c'" reikšmė yra apie vieneta. Tai yra iki to lygio yra grynas arba, kitaip tariant, degazuotas pienas. Matavimo elektrodai, kurie yra aukščiau, t.y. nuo dešimtojo iki keturiasdešimtojo elektrodo, priešingai turi besiskiriantį nuo vieneto santykinį skaičių.

Matavimo rezultatuose, pateiktuose fig. 8, tik patys žemutiniai elektrodai duoda santykinio skaičiaus "c'" matuojamąjį dydį apie vieneta. Matavimo elektrodai, kurie yra aukščiau, t.y. nuo penktojo iki šešiasdešimtojo elektrodo, atitinkamai rodo dydį mažesni už vieneta.

Fig. 7 ir fig. 8 parodytos kreivės labai aiškiai vaizduoja, kad matavimuose jokiais būdais negalima ignoruoti pieno masėje esančių pūtų, kaip tai iki šiol

buvo daroma tokio tipo įrenginiuose. Jei abiejose kreivėse ten, kur jos pasiekia lygį $c'=0,9$, būtų padarytas pjūvis pagal liniją D arba D', t.y. tose vietose, kur galima manyti, kad skysčio kiekio dalis putose yra apytikriai lygi skysčio kiekiui, kuris toje, esančioje žemiau atskyrimo linijos D arba D', pieno dalyje jau pakeitė orą, tai tampa aiškus pieno dalies putose skirtumas.

Abiejų kreivių atveju esantis žemiau atskyrimo linijos D arba D' pieno masės srautas per plyšį yra iki 1,53 kg/min. Putose, kurios yra aukščiau atskyrimo linijos D arba D', yra ypatingai skirtinga pieno masė. Todėl fig. 7 putose pieno masė sraute sudaro tik 0,37 kg/min, tuo tarpu kai fig. 8 lyginamame putų profilyje esantis pieno masė, kuri yra pieno sraute, yra lygi 0,97 kg/min.

Fig. 9 yra parodytas kitas pagal šį išradimą įrenginio variantas, kuriame matavimo atkarpoje matuojamasis dydis yra ne pieno varža, o šviesos laidumas iš anksto numatytuose lygiuose.

Primelžtas pienas nukreipiamas, pavyzdžiui, į skaidrią infraraudoniems spinduliams matavimo kamerą ir arba susirenka joje, arba kaupiasi matavimo sistemoje, kuri parodyta fig. 8. Viename matavimo kameros krašte skirtinguose lygiuose yra išdėstyti keli šviesos šaltiniai (šviesos diodai) $L_1 - L_n$. Matavimo kameros 100 atitinkamuose lygiuose yra išdėstyti ir į šiuos šviesos diodus nukreipti fotodiodai $D_1 - D_n$. Šviesos diodus visus

kartu valdo schema 107 arba šviesos diodus valdo nuosekliai vieną paskui kitą multipleksorius 102'. Fotodiodai $D_1 - D_n$ per elektrines varžas (rezistorius) $W_1 - W_n$ yra prijungti prie masės 101. Atsirandantis rezistoriuose įtampos kritimas masės atžvilgiu gali būti nuskaitymas multipleksoriumi 102. Multipleksorius 102 atitinkamu būdu yra sinchronizuojamas su multipleksoriumi 102'. Multipleksoriaus 102 išėjimas per stiprintuvą 103 yra sujungtas su analoginiu skaitmeniniu keitikliu 104, kurio skaitmeninis signalas yra paduodamas į mikroprocesorių 105. Naudojant mikroprocesorių, gautas matavimo rezultatas po to gali būti parodytas indikatoriniame prietaise 106. Einančius vienas paskui kitą matavimus galima atlikti mikroprocesoriumi, kadangi atitinkami signalai yra paduodami per liniją 108 į multipleksorių 102' arba į valdančiąją schemą 107 linija 109.

Matavimo prietaiso veikimo principas yra toks.

Atitinkamu laiko momentu mikroprocesorius 105 paduoda valdymo signalą valdymo įrenginiui, kuris dėl jo atitinkamo jungimo paduoda įtampą į šviesos diodus $L_1 - L_n$. Tuo pat metu per liniją 108 yra paduodamas paleidimo signalas į multipleksorių 102'. Jis per iš anksto nustatytus laiko tarpus paeiliui įjungia šviesos diodus $L_1 - L_n$ į spinduliavimo režimą. Šviesos diodų spinduliuojamą šviesą (kalbama apie šviesos diodus, kurie, būtent, spinduliuoja infraraudonąją šviesą) sugeria pieno ir oro mišinys, atitinkamai esantis

matavimo inde 100 matavimo vietoje tarp šviesos diodo L_m ir atitinkamo fotodiodo D_m . Jei yra tik oras, i atitinkamą fotodiodą patenka didesnis šviesos kiekis, negu tada, jei būtų grynas pienas. Priklausomai nuo atitinkamo šviesos stiprumo krentančio i fotodiodą jis generuoja srovę, kuri atitinkamame rezistoriuje W_m sukuria atitinkamą įtampos kritimą masės 101 atžvilgiu. Kadangi multipleksorius 102 sinchroniškai veikia su multipleksoriumi 102', įtampos kritimas rezistoriuje W_m yra matuojamas tuo pačiu momentu, kai yra įjungiamas šviesti atitinkamas šviesos diodas L_m . Atitinkamai išmatuoti įtampos kritimai yra paduodami per multipleksorių 102 ir stiprintuvą 103 i analoginį skaitmeninį keitiklį 104, o iš jo skaitmeninio kodo pavidalu - i mikroprocesorių 105. Mikroprocesorius kaupia matuojamuosius įtampos kritimus arba įtampas $U_1 - U_n$. Kaip ir matavimo sistemoje, pavaizduotoje fig. 1, matuojamasis dydis, kuris matuojamas esančiame virš dugno pirmajame matavimo indo 100 lygyje, tai yra matavimo dalyje, esančioje tarp šviesos diodo L_1 ir fotodiodo D_1 , yra priimamas ir kaupiamas kaip bazinis matuojamasis dydis $U_1 = U_0$. Po to mikroprocesoriuje atitinkamai kiekvienai matavimo daliai kiekviename lygyje nuo 1 iki n yra formuojamas santykis

$$c = U_0 / U_m.$$

Šie santykiniai dydžiai yra jau anksčiau aprašyti

santykiniai skaičiai "c". Tolimesnis šio santykinio skaičiaus apdorojimas ir pieno kiekio ar pieno srauto matavimas atliekamas tokiu pat būdu kaip ir fig. 1.

Fig. 10 ir 11 parodytas realizavimo variantas, kuriame šviesos diodų sistema (šviesos šaltinių) $L_1 - L_n$, paliekant nepakeistą kitą įrenginio dalį, yra pakeista vienu šviesos šaltiniu. Parodytas fig. 10 ir fig. 11 realizavimo variantas skirtas tik tam, kad atskiruose lygiuose būtų sužadinami nuoseklūs šviesos signalai, kurie po to, praėję per matavimo kamerą 100, būtų priimami fotodiodų $D_1 - D_n$.

Pavyzdžiui, fig. 11 galima matyti matavimo indą 115, kuriame vertikaliai yra įstatytas vamzdis 116, o jame padaryta vertikali išpjova 117. Šiuo vamzdžiu 116 išteka pienas, kuris patenka kitu vamzdžiu, kuris brėžinyje yra neparodytas. Matavimo indas 115 turi idėklą iš spinduliams laidžios medžiagos, tokios kaip pripylimo lygio indikatorius. Esančios viena prieš kitą šoninės sienelės 118 ir 119 atitinkamai apriboja pieno matavimo dalį. Pagal šoninę sienelę 119 atitinkamame aukštyje vienas prieš kitą yra išdėstyti fotodiodai $D_1 - D_n$ taip, kaip galima matyti fig. 10. Virš matavimo kameros yra lazeris 110, kurio spindulys patenka į sukamąjį veidrodį 112. Darbinis variklis 113 sukamąjį veidrodį 112 gali pasukti kampu. Žemiau sukamojo veidrodžio 112 bei lazerio 110 yra įrengtas atspindintysis paviršius 114, kuris yra parabolinio veidrodžio dalis. Šis atspindintysis paviršius 114 yra

padarytas taip, kad parabolinio veidrodžio 114 židinys yra sukamojo veidrodžio 112 taške, į kurią krenta lazerio spindulys 121. Todėl lazerio spindulys 121 atsilenkia priklausomai nuo sukamojo veidrodžio 112 padėties ir skirtingas kryptis, pavyzdžiui, pagal parodytus spindulius 123, 124 arba 125, kurie atsispindėję nuo parabolinio veidrodžio atsilenkia kaip vienas kito atžvilgiu lygiagretūs spinduliai atitinkamuose lygiuose h_1 , h_m ir h_n , kaip yra numatyta sistemoje. Tai yra sukamojo veidrodžio 112 valdomu pasukimu nuosekliai gali būti suformuotas atitinkamas šviesos spindulys atskiruose lygiuose. Po to atitinkamoje matavimo dalyje dėl spindulių sugėrimo ar išbarstymo slopintą šviesos spindulį priima atitinkamo lygio fotodiodas $D_1 - D_n$. Tolimesnį šio signalo apdorojimą atlieka matavimo ir perjungimo įrenginiai taip, kaip parodyta fig. 9. (Veidrodinės sistemos vietoje šviesa į skirtingus lygius gali būti paduodama, naudojant šviesos padavimo sistemą, padarytą iš šviesolaidžių).

Fig. 12 parodytas realizavimo variantas, kuriame dėl pieno esančio oro keičiasi mišinio šiluminis laidumas, todėl matuojant šiluminį laidumą gali būti nustatytas atitinkamas pieno ir oro santykis.

Matavimo inde 130 tam tikruose aukščiuose vienas virš kito yra išdėstyti temperatūrai jautrūs elementai, kurių temperatūrinis koeficientas teigiamas. Prie jų yra prijungti stabilios srovės šaltiniai 132, kurie kaitina temperatūrai jautrius elementus ir kurių kaitinimo galia

gali reguliuoti elementai 138 ir 139. Kiekviename temperatūrai jautriame elemente su teigiamu temperatūriniu koeficientu nusistovi temperatūra, kurią nuskaito multipleksorius, o gauti signalai yra paduodami per stiprintuvą 134 ir per analoginį skaitmeninį keitiklį į mikroprocesorių 136. Matavimo rezultatas gali būti parodytas indikatoriuje 137. Elementų, kurie skirti kaitinimo galiai reguliuoti 138 ir 139, valdymas gali būti atliekamas mikroprocesoriumi 136.

Prietaisas veikia taip, kad esančiuose vienas virš kito temperatūrai jautrių elementų nuo 2 iki n nuolatinę kaitinimo srovę valdo elementai 138 ir 139, tuo tarpu kai į pirmąjį, kuris yra pirmajame lygyje arba arti matavimo indo dugno, temperatūrai jautrų elementą su teigiamu temperatūriniu koeficientu kaitinimo srovė nepaduodama. Esant atjungtai nuolatiniai kaitinimo srovei, minėtojo elemento temperatūra yra matuojama matuojant jo varžą. Iš varžos dydžio yra skaičiuojama atitinkama jautraus elemento temperatūra. Ši temperatūra yra lyginama su temperatūrai jautraus elemento 1 temperatūra. Išmatuota temperatūra pagal gautą varžą yra lyginama su temperatūra, kurią turėjo kaitinamas temperatūrai jautrus elementas. Tada jau aprašytu būdu galima nustatyti santykinį skaičių "c" kiekvienam temperatūrai jautriam elementui kiekviename lygyje.

IŠRADIMO APBRĖŽTIS

1. Skysčio santykinio tankio pasiskirstymo profilio nustatymo būdas, kurį sudaro santykinio tankio išmatavimas įvairiuose skysčio lygiuose ir matavimų rezultatų apdorojimas, besiskiriantis tuo, kad putojančio skysčio išmatavimų tikslumo padidinimui, matuojant santykinį tankį kiekviename lygyje, išmatuoja vieno ir to paties fizikinio parametro, analitiškai susieto su santykiniu tankiu, reikšmę, nustato išmatuoto fizikinio parametro kiekvienos reikšmės santykio su baziniu fizikiniu parametru, išmatuotu baziniame matavimų ruože, turinčiame degazuotą skystį, koeficientus, o santykinio tankio dydį, apdorojant matavimo rezultatus, nustato pagal gauto kiekviename lygyje koeficiento sandaugą su degazuoto skysčio santykiniu tankiu.

2. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad putojančio skysčio masės papildomam nustatymui matavimo inde, išmatuoja kiekvieno tarp lygių esančio n-tojo sluoksnio tūrį, o masę apskaičiuoja pagal formulę:

$$G = \sum_{m=1}^n c_m \times v_m \times \rho$$

kur: c_m - išmatuotos kiekviename lygyje fizikinio parametro reikšmės santykis su bazine reikšme,

v_m - žemiau lygio esančio sluoksnio tūris,

ρ - degazuoto skysčio santykinis tankis.

3. Būdas pagal 2 punktą, besiskiriantis tuo, kad pritaikymo srities praplėtimui, apskaičiuojant pieno primilži, nepertraukiamai pila pieną į matavimo indą iki iš anksto nustatyto pirmojo lygio, po to nutraukia pieno pilimą, o pieną nupila iki antrojo iš anksto nustatyto lygio, be to, vienos įkrovos pieno masę apskaičiuoja skirtumu tarp pirmojo ir antrojo matavimų, po paskutinės

įkrovos nustato likusio matavimo inde pieno masę, o visą pieno primilžį apskaičiuoja pagal įkrovų kiekį ir likusią matavimo inde masę.

4. Būdas pagal 2 punktą, besiskiriantis tuo, kad pila pieną į matavimo indą porcijomis iki pirmojo iš anksto nustatyto lygio, nupilus pieną iki antrojo iš anksto nustatyto lygio, nustato likusio putose pieno masę, o pieno kiekį kiekvienoje porcijoje apskaičiuoja skirtumu tarp pirmojo ir antrojo matavimų.

5. Būdas pagal 2 punktą, besiskiriantis tuo, kad nustatytą laiką pila pieną į matavimo indą, po to išmatuoja jo masę, pieną nupila, o visą pieno primilžį apskaičiuoja išmatuotų dydžių suma.

6. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad pritaikymo srities praplėtimui, apskaičiuojant pieno primilžį, nepertraukiamai pilą pieną į matavimo indą, turintį kalibruotą kiaurymę, o visą pieno primilžį apskaičiuoja pagal išmatuotą virš kalibruotos kiaurymės pieno masę ir atitinkamą hidrostatinį slėgį.

7. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad pritaikymo srities praplėtimui, apskaičiuojant pieno primilžį per laiko vienetą, primelžtą pieną pila į matavimo indą, turintį vertikalų plyšį, o nepertraukiamai ištekancio per vertikalų plyšį pieno masę apskaičiuoja pagal formulę:

$$m_{eff} = \left(K \sum_{m=1}^n \sqrt{c'_m \sum_{i=m}^n c_i} \right) \left(1 - a \sqrt{K \sum_{m=1}^n \sqrt{c'_m \sum_{i=m}^n c_i}} \right)$$

kur: m_{eff} - visa ištekanti per plyšį pieno masė,

$$K = d \cdot S \cdot \sqrt{2dg},$$

d - atstumas tarp matavimų lygių,

$$g = 981$$

S - plyšio plotis,

ρ - skysčio santykinis tankis,

n - matavimo lygių skaičius,

c_i, c'_m - santykio koeficientas lygiui i arba m ,
 a - koeficientas, priklausantis nuo plyšio pločio
ir įtaiso konstruktyvinių parametų, nustatomas išankstinio
kalibravimo būdu.

8. Būdas pagal 7 punktą, besiskiriantis tuo, kad pieno
masę melžimo metu išmatuoja kas tam tikrą pastovų laiko
tarpą, be to, visą pieno primilžį nustato išmatuotų masės
reikšmių ir atitinkamo laiko tarpo sandaugų suma.

9. Būdas pagal 8 punktą, besiskiriantis tuo, kad
išmatuoja fizikinio parametro bazinę reikšmę tiesiog virš
indo dugno.

10. Būdas pagal 9 punktą, besiskiriantis tuo, kad
kiekviename matavimo lygyje išmatuoja putoto skysčio
elektrinę varžą arba laidumą.

11. Būdas pagal 9 punktą, besiskiriantis tuo, kad
kiekviename matavimo lygyje išmatuoja šviesos skvarbumą arba
infraraudonojo spinduliavimo sugėrimo laipsnį.

12. Būdas pagal 9 punktą, besiskiriantis tuo, kad
kiekviename matavimo lygyje išmatuoja putoto skysčio šilumos
laidumą.

13. Būdas pagal 12 punktą, besiskiriantis tuo, kad
nuskaito matuojamus dydžius kas 0,1-1,0 sek.

14. Būdas pagal 2 punktą, besiskiriantis tuo, kad
patikrinimui visos masės dydį G , gautą sumavimu, palygina su
gautu sveriant vienodo kiekio dydžiu, be to, skirtumo
kompensavimui visi išmatuoti santykio koeficientai pakeliami
tuo pačiu laipsniu, kurio rodiklis didesnis už 0.

15. Skysčio santykinio tankio pasiskirstymo profilio
nustatymo įrenginys, turintis sumontuotus įvairiuose
lygiuose santykinio tankio matuoklius ir matavimų rezultatų
apdorojimo bloką, besiskiriantis tuo, kad esančio matavimo
inde putoto skysčio išmatavimo tikslumo padidinimui
santykinio tankio matuokliai pagaminti kaip elektrodų,
sumontuotų horizontaliai fiksuotu atstumu vienas prieš kitą,
pora, be to, vienas kiekvienos poros elektrodas sujungtas su
maitinimo šaltiniu, o kitas per multipleksorių sujungtas su

matavimų rezultatų apdorojimo bloku, turinčiu mikroprocesoriaus pavidalą.

16. Įrenginys pagal 15 punktą, besiskiriantis tuo, kad sujungti su maitinimo šaltiniu elektrodai yra apjungti į vieną vertikalų elektrodą.

17. Įrenginys pagal 15 punktą, besiskiriantis tuo, kad žemiausia elektrodų pora patalpinta betarpiškai virš matavimo indo dugno.

18. Įrenginys pagal 16 punktą, besiskiriantis tuo, kad žemiausias elektrodas ir apatinis priešingo elektrodo galas patalpinti betarpiškai virš matavimo indo dugno.

19. Įrenginys pagal 17, 18 punktus, besiskiriantis tuo, kad matavimo indas yra cilindrinis, o elektrodai išdėstyti vienodame aukštyje.

20. Įrenginys pagal 19 punktą, besiskiriantis tuo, kad maitinimo šaltiniu yra kintamos įtampos šaltinis.

21. Įrenginys pagal 19 punktą, besiskiriantis tuo, kad maitinimo šaltiniu yra sinusoidinės ar trikampės kintamos įtampos šaltinis.

22. Įrenginys pagal 21 punktą, besiskiriantis tuo, kad multipleksoriaus įjungimų dažnumas yra 200 Hz - 80 kHz.

23. Įrenginys pagal 22 punktą, besiskiriantis tuo, kad elektrodai yra apvalūs ir jų skersmuo 0,5 - 1,2 mm.

24. Įrenginys pagal 23 punktą, besiskiriantis tuo, kad horizontalus tarpelis tarp elektrodų siekia 2 - 150 mm.

25. Skysčio santykinio tankio pasiskirstymo profilio nustatymo įrenginys, turintis sumontuotus įvairiuose lygiuose santykinio tankio matuoklius ir matavimų rezultatų apdorojimo bloką, besiskiriantis tuo, kad esančio matavimo inde putoto skysčio išmatavimo tikslumo padidinimui kiekvienas santykinio tankio matuoklis pagamintas šviesos šaltinio ir elektrooptinio keitiklio pavidalu.

26. Įrenginys pagal 25 punktą, besiskiriantis tuo, kad šviesos šaltiniais yra šviesos diodai.

27. Įrenginys pagal 26 punktą, besiskiriantis tuo, kad šviesos šaltiniais yra infraraudonojo spinduliavimo

šaltiniai.

28. Skysčio santykinio tankio pasiskirstymo profilio nustatymo įrenginys, turintis santykinio tankio pasiskirstymo aukščiu matavimo mazgą, besiskiriantis tuo, kad esančio matavimo inde putoto skysčio išmatavimo tikslumo padidinimui matavimo mazgas pagamintas patalpintų vienoje matavimo indo pusėje šviesos šaltinio, pasukamo veidrodžio ir nejudamo parabolinio veidrodžio pavidalu, o kitoje pusėje - vienas virš kito išdėstytų elektrooptinių keitiklių pavidalu, kurių išėjimo linijos sujungtos su matavimo rezultatų apdorojimo bloku, turinčiu mikroprocesoriaus pavidalą, be to, matavimo indas yra laidus šviesai.

29. Skysčio santykinio tankio pasiskirstymo profilio nustatymo įrenginys, turintis sumontuotus įvairiuose lygiuose santykinio tankio matuoklius ir matavimų rezultatų apdorojimo bloką, besiskiriantis tuo, kad esančio matavimo inde putoto skysčio išmatavimo tikslumo padidinimui santykinio tankio matuokliai pagaminti šilumos laidumo daviklių, išdėstytų matavimo inde fiksuotu atstumu vienas virš kito, pavidalu, kiekvienas daviklis sujungtas, iš vienos pusės, su nuolatinės srovės šaltiniu, o iš kitos - su varžos matavimo grandine, be to, kiekviena varžos matavimo grandinė sujungta per multipleksorių su matavimo rezultatų apdorojimo bloku, turinčiu mikroprocesoriaus pavidalą.

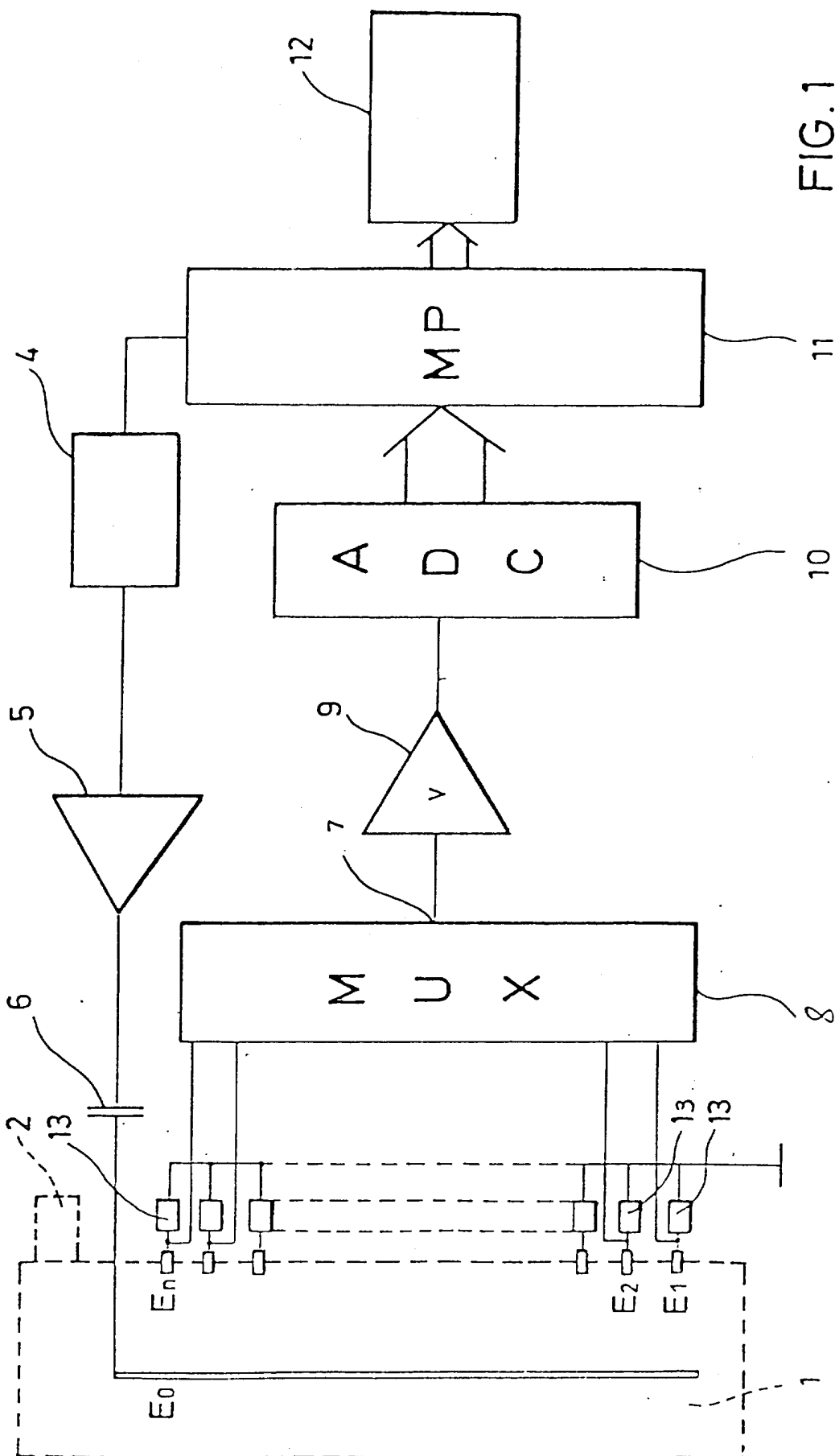
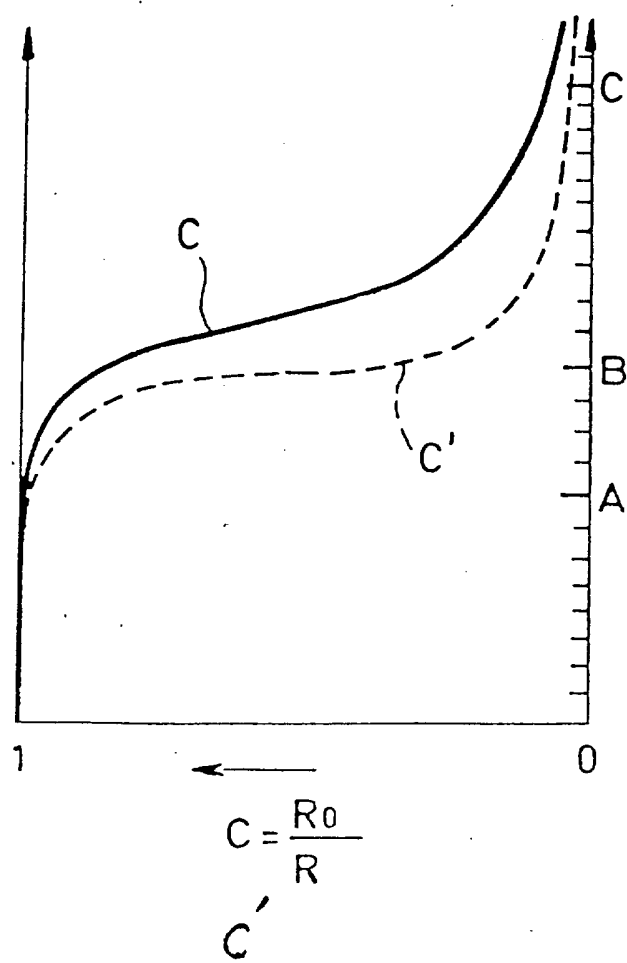
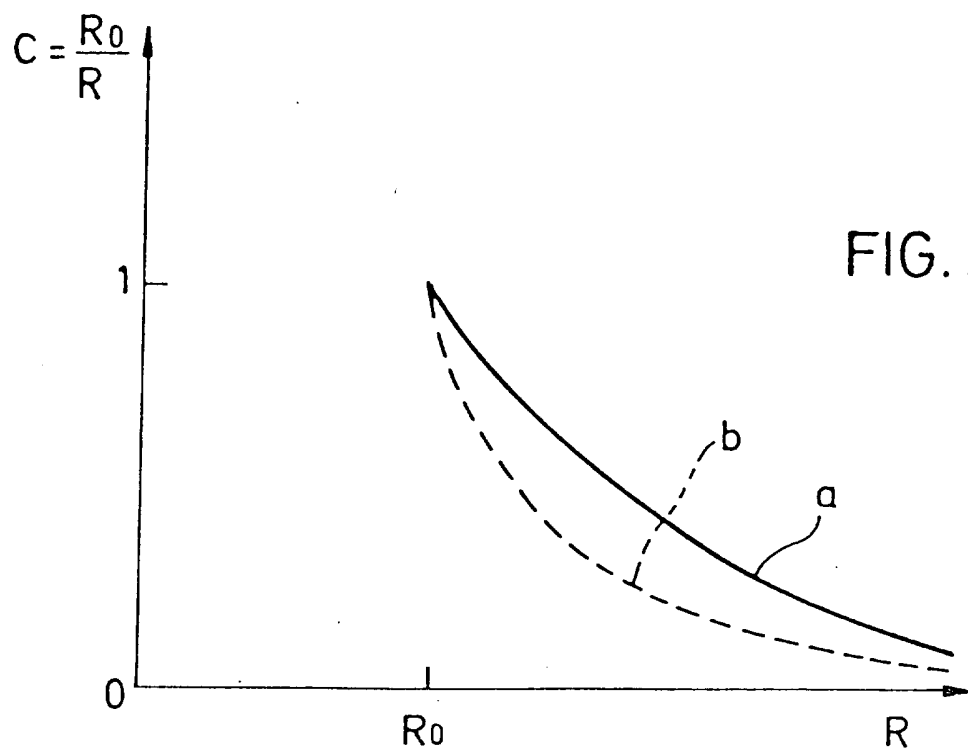


FIG. 1



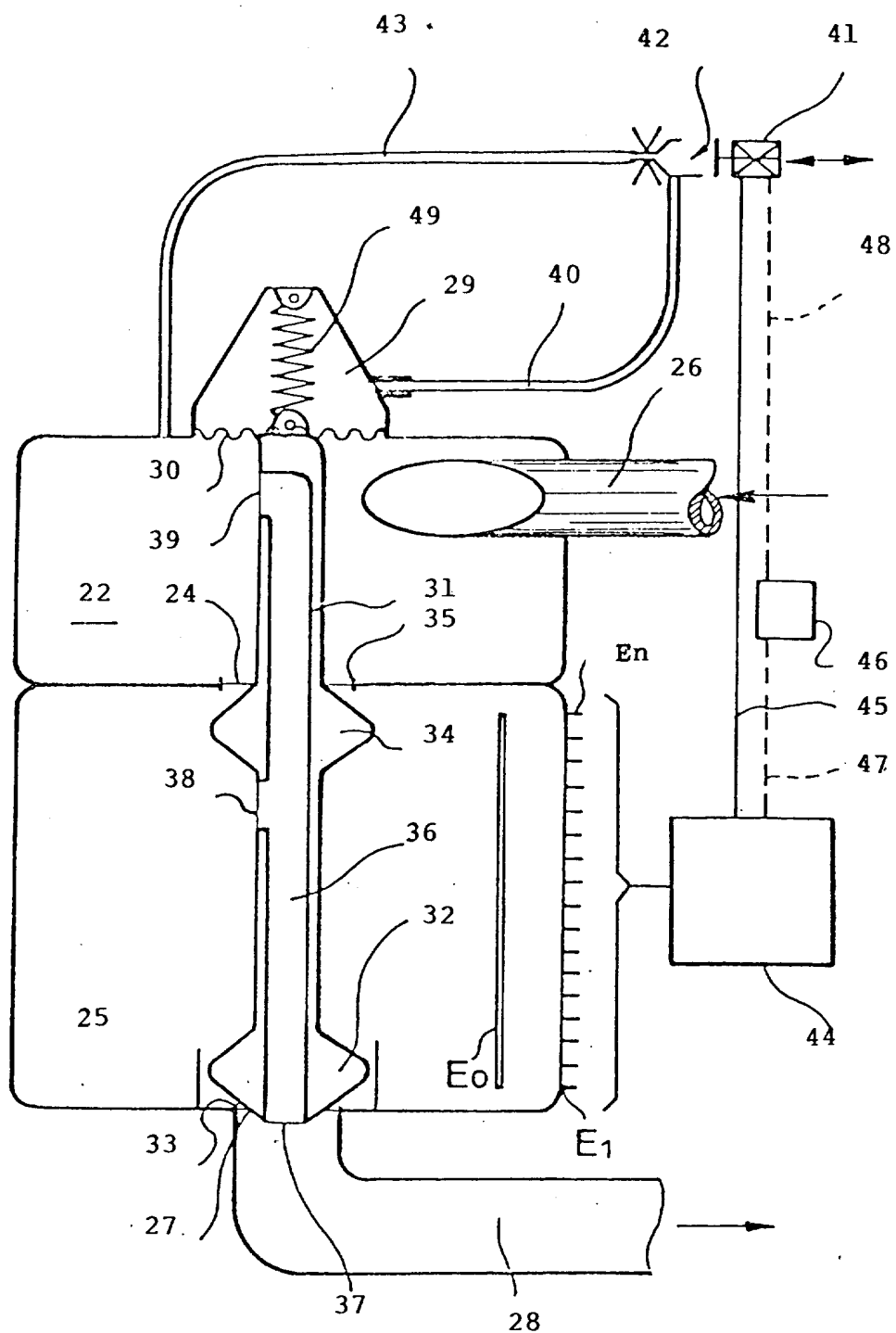


FIG. 4

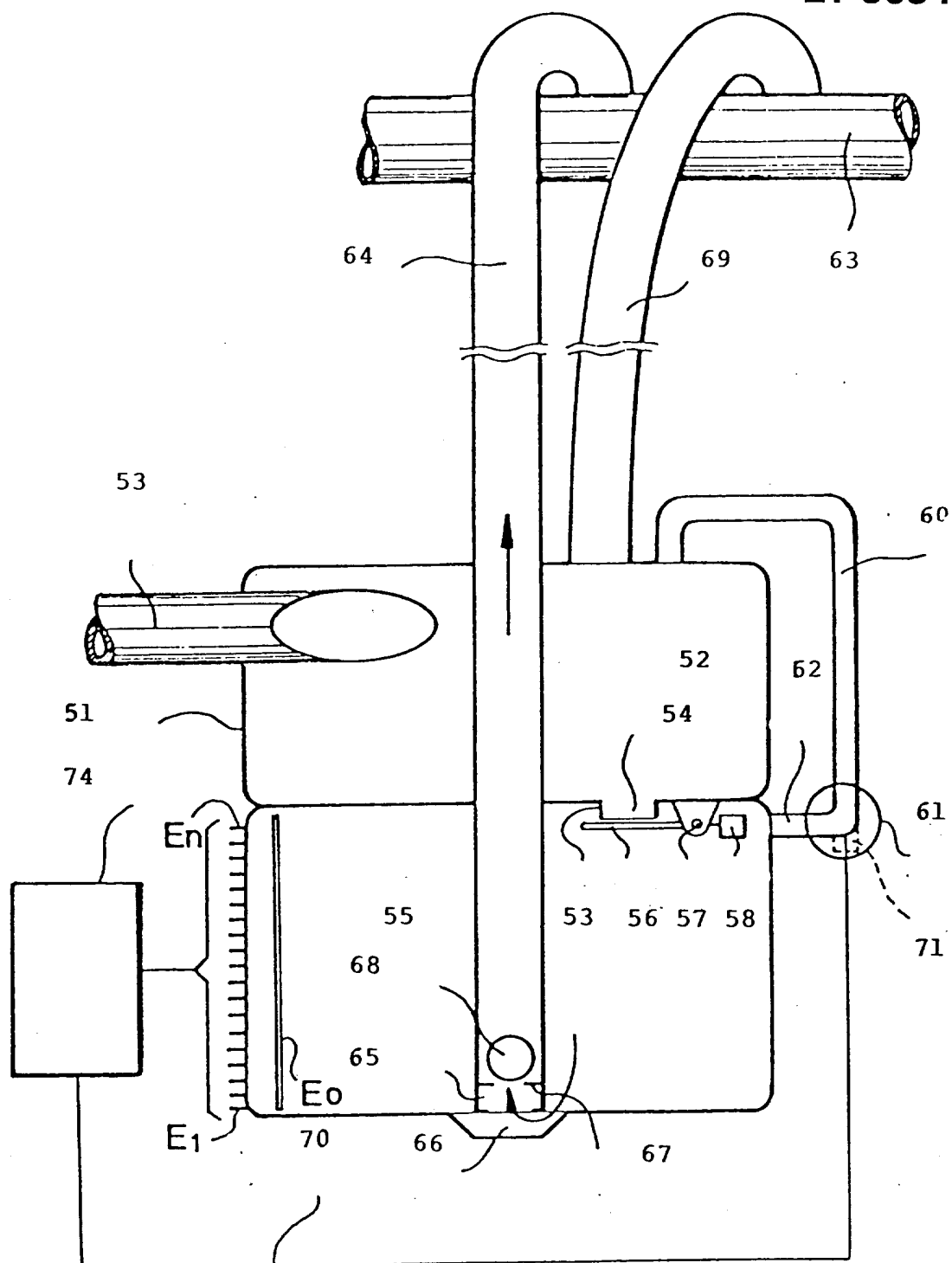


FIG.5

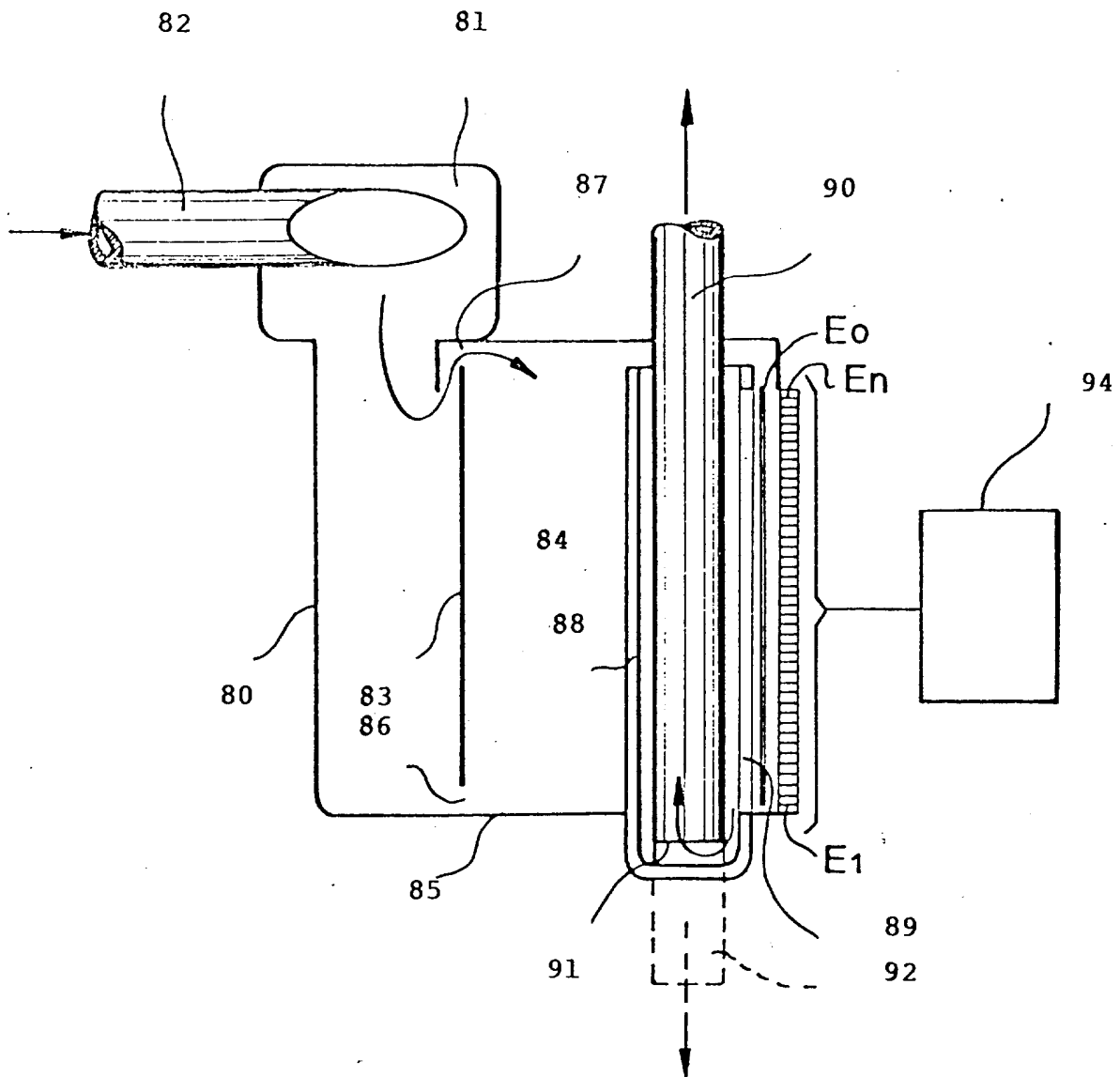


FIG.6

FIG. 8

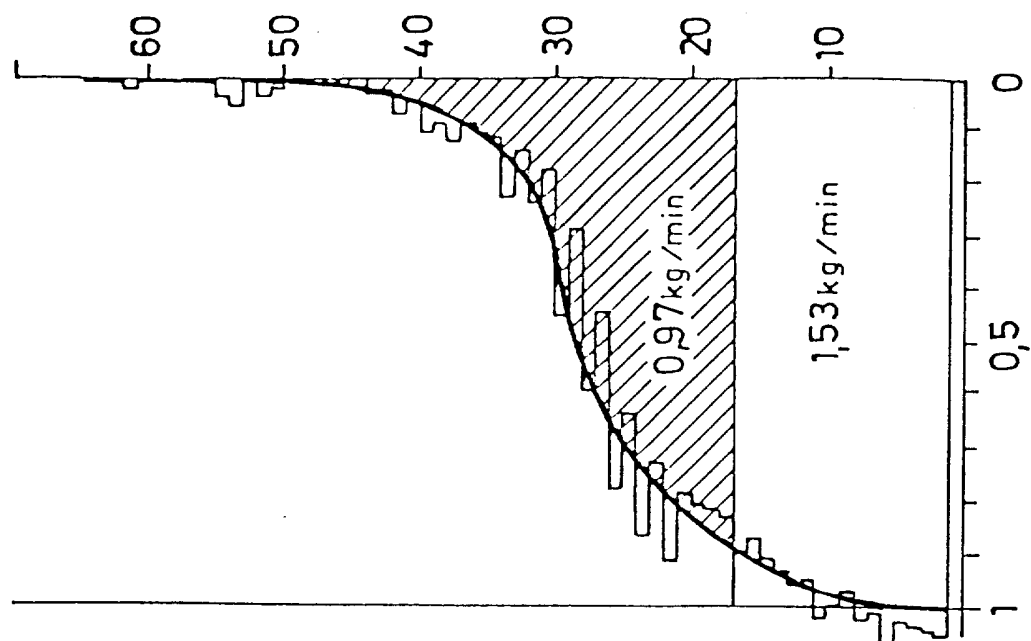
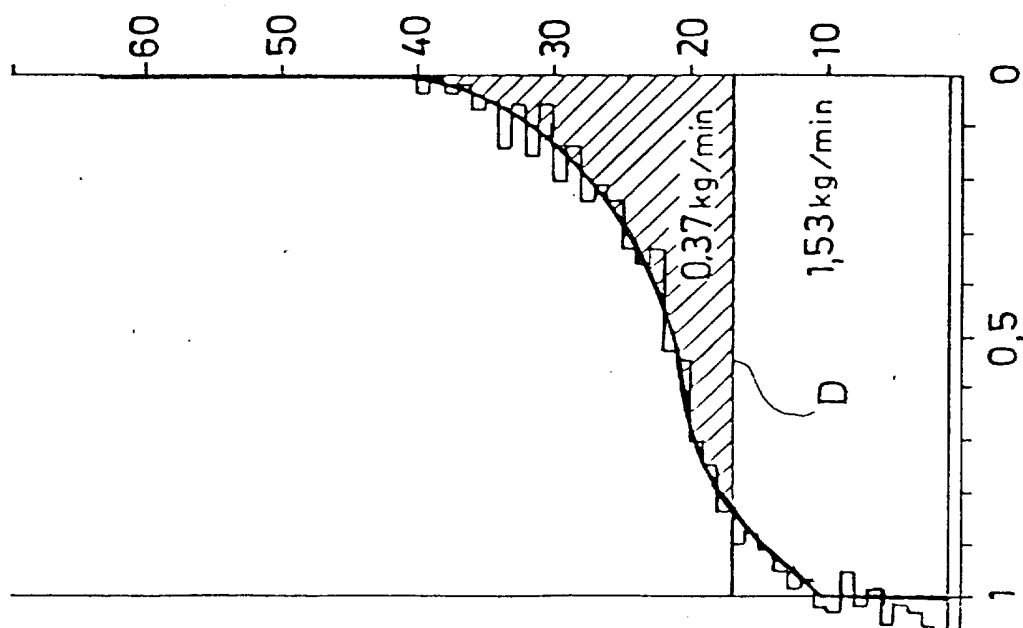


FIG. 7



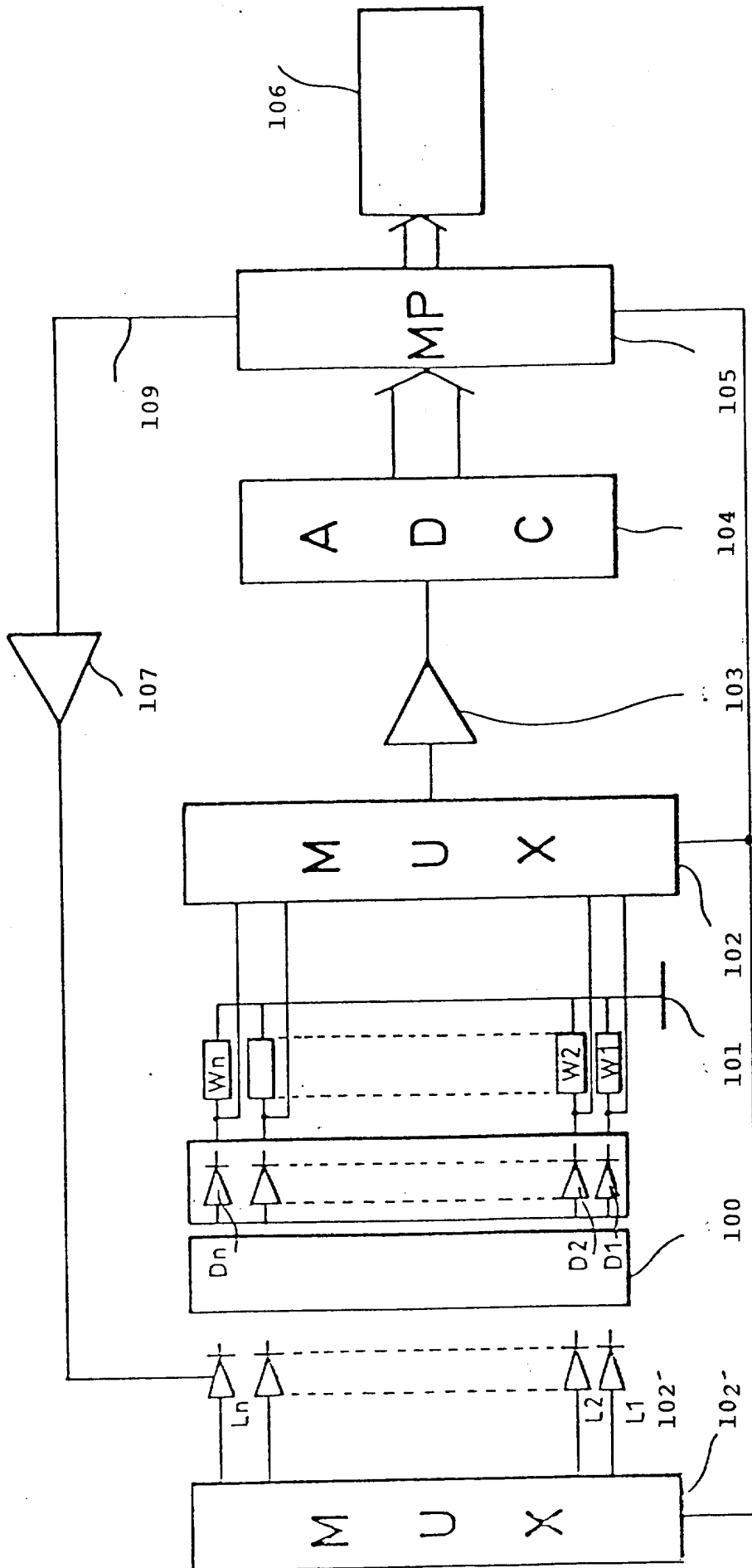


FIG. 9

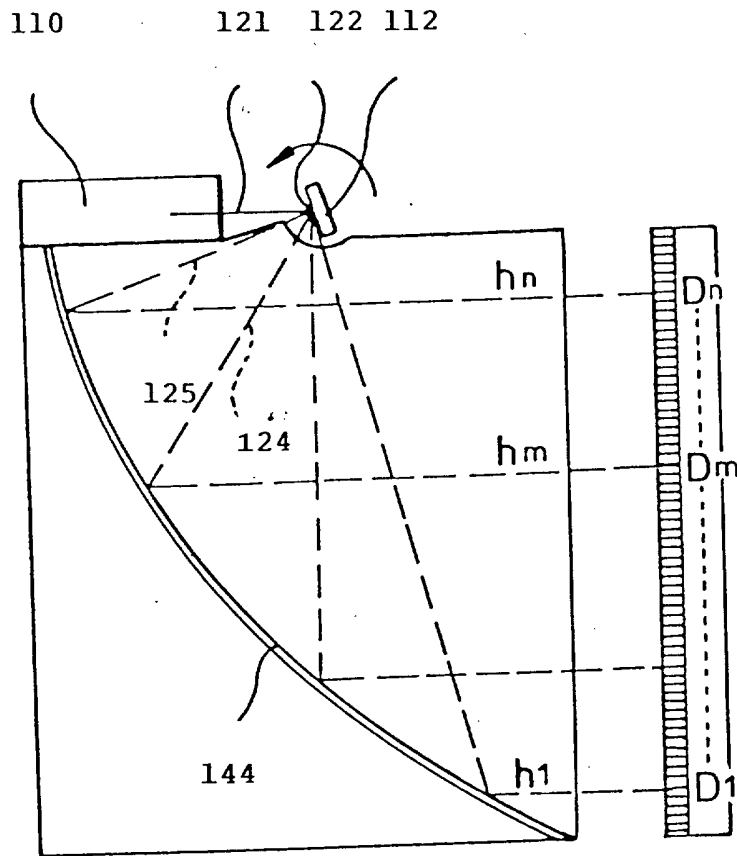


FIG. 10

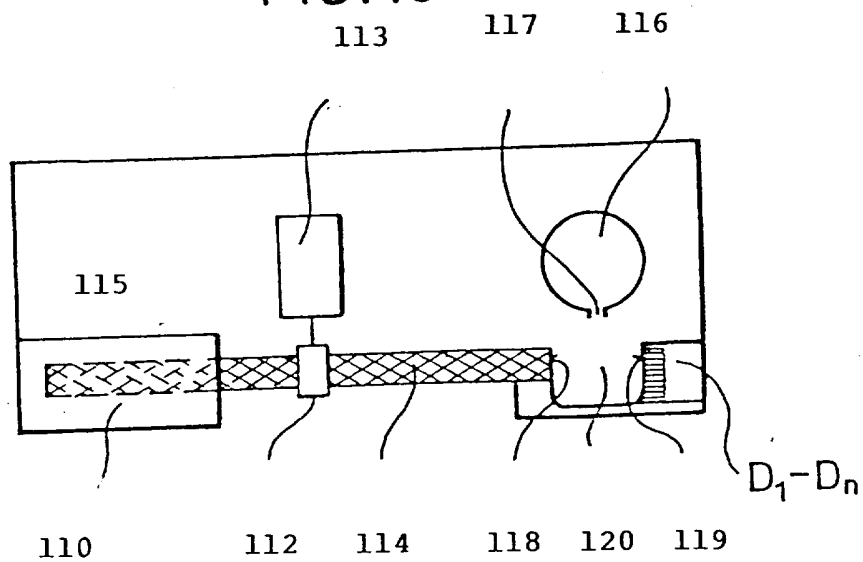


FIG. 11

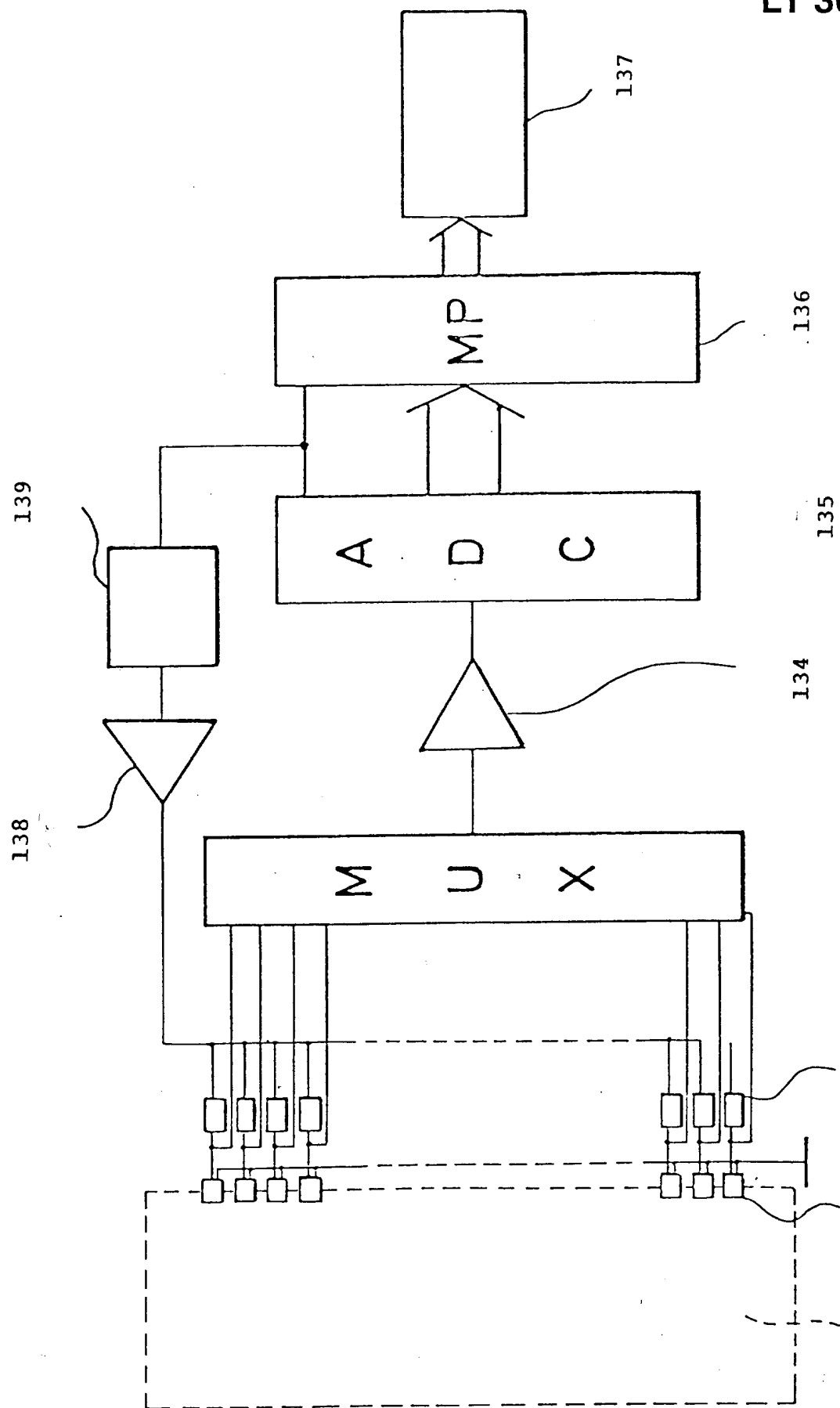


FIG.12