

(19)



(10) **LT 6005 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **6005**

(51) Int. Cl. (2014.01): **G01F 23/00**
G01F 25/00

(21) Paraiškos numeris: **2012 068**

(22) Paraiškos padavimo data: **2012 07 25**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2014 01 27**

(45) Patento paskelbimo data: **2014 03 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: **—**

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: **—**

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: **—**

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: **—**

(30) Prioritetas: **—**

(72) Išradėjas:

Vytautas GRIGORAITIS, LT

(73) Patento savininkas:

Vytauto Grigoričiaus įmonė „MINTIES KVANTAS“, Nemenčinės pl. 12A-11, LT-10102 Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

Virgina Adolfina DRAUGELIENĖ, UAB TARPINĖ, A.P.Kavoliuko g. 24-152, LT-04328 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Elektrai laidaus skysčio lygio matavimo būdas ir matuoklis

(57) Referatas:

Išradimas priklauso elektrai laidaus skysčio lygio matavimo būdai ir įrenginiui, kai lygio matavimas pagrįstas skysčio laidumo elektros srovei matavimu. Siekiant supaprastinti matavimo būdą ir įrenginį bei padidinti matavimo tikslumą, skysčio laidumas matuojamas dviem elektrodais, kurių vienas yra etaloninis elektrodas bei matavimo metu yra visas panardintas į minėtą matuojamąjį skystį, o kitas yra aptikimo elektrodas kuris į minėtą skystį įmerktas taip, kad kontaktuojantis su minėtu skysčiu paviršiaus plotas keičiasi kintant skysčio lygiui minėtame inde. Inde esančio elektrai laidaus skysčio laidumo matavimas pagrįstas kondensatorių, prijungtų atitinkamai prie minėtų elektrodų, išsikrovimo per minėtus elektrodus ir matuojamąjį skystį laikų T1 ir T2 paskaičiavimu, pagal kuriuos matavimo grandinė paskaičiuoja matuojamo skysčio laidumus, o įvertinus jų santykį nustato skysčio lygį inde.

Išradimas priklauso elektrai laidaus skysčio lygio matavimo būdai ir įrenginiui, kai lygio matavimas pagrįstas skysčio laidumo elektros srovei matavimu.

Yra žinoma daug būdų ir prietaisų, besiskiriančių savo veikimo principu ir konstrukcija, skirtų skysčio lygiui matuoti. Viena iš skysčio lygio matuoklių grupių yra, kai matavimas pagrįstas matuojamo skysčio laidumu elektros srovei.

Viena grupė iš šio tipo matuoklių tik nustato, ar vandens lygis yra didesnis ar mažesnis už nustatytą, t.y. veikia tik kaip diskretinis dviejų (ar daugiau) padėčių daviklis (CN2485633, TW390983).

Prietaisai, kurie matuoja vandens lygį bake ir duoda rezultatą procentais arba aukščio vienetais, dažnai naudoja tris arba keturis elektrodus, į vieną ar du iš jų paduodama įtampa, vadinama žadinimo įtampa (gali būti naudojama pastovi arba kintama), o nuo kito ar kitų elektrodų nuskaitoma įtampa, atsirandanti dėl vandens laidumo (varžos), kuri yra proporcinga vandens lygiui (CN101025371, US7343798). Šie prietaisai turi sudėtingą schemą, kuri reikalinga norint paversti nuskaitytus signalus į signalą, proporcingą vandens lygiui.

JP6317449 (A) patente aprašytas skysčio lygio matuoklis, turintis skysčio lygio aptikimo dalį sudarytą iš trijų įmerktų į skystį elektrodų, vienas elektrodas yra signalinis elektrodas į kurį paduodamas aukšto dažnio įtampa, antras elektrodas yra atraminis (etaloninis) elektrodas, ir trečias elektrodas yra skysčio lygio nustatymo elektrodas. Minėti signalinis ir atraminis elektrodai matavimo metu yra visą laiką pamerkti į matuojamąjį skystį, ir jų žemutiniai galai išdėstyti matuojamo skysčio žemutinėje dalyje, o skysčio lygio nustatymo elektrodo žemutinis galas yra išdėstytas matuojamo skysčio viršutinėje dalyje. Aukšto dažnio įtampa paduodama į signalinį elektrodą, o aptikta įtampa ant etaloninio ir skysčio lygio nustatymo elektrodų per atitinkamas suderinimo grandines yra paduodamos į įtampos komparatoriaus atitinkamus įėjimus, kurio išėjimo signalas yra proporcingas matuojamo skysčio lygiui inde.

Skysčio lygio nustatymui žinomam matuokliu reikalingi trys elektrodai, aukšto dažnio įtampos šaltinis bei analoginė schema matuojamam signalui sustiprinti, detektuoti ir paversti proporcingu matuojamam skysčio lygiui, dėl ko matuoklio konstrukcija yra sudėtinga ir brangi.

Išradimu siekiama supaprastinti elektrai laidaus skysčio lygio matavimo būdą ir įrenginį, pagerinti matavimo tikslumą.

Pagal šį išradimą pasiūlytame elektrai laidaus skysčio lygio matavimo būde, kai skysčio lygis nustatomas pagal matuojamojo skysčio laidumą elektrai, kuris matuojamas pamerktų į skystį elektrodų pagalba, kurių vienas yra etaloninis elektrodas, o kitas aptikimo elektrodas, bei paskaičiuojamas matavimo grandine, etaloninis elektrodas matavimo metu yra visas panardintas į minėtą matuojamą skystį ir jo kontaktuojantis su matuojamu skysčiu paviršiaus plotas nekinta, o aptikimo elektrodas į minėtą skystį įmerktas taip, kad kontaktuojantis su minėtu skysčiu paviršiaus plotas keičiasi kintant skysčio lygiui minėtame inde, o inde esančio elektrai laidaus skysčio lygio matavimo vienas ciklas apima šią operacijų seką:

- iš pastovios įtampos maitinimo šaltinio greitai pakrauna pirmą kondensatorių iki įtampos U_1 , po to minėtą pirmą kondensatorių lėtai iškrauna iki nustatytos įtampos U_2 per etaloninį elektrodą ir inde esantį skystį, toliau matavimo grandinė paskaičiuoja pirmo kondensatoriaus išsikrovimo laiką T_1 nuo įtampos U_1 iki įtampos U_2 , o kondensatorių C_1 paruošia kitam matavimo ciklui, iškraunant jį iki nulinės įtampos, po to iš pastovios įtampos maitinimo šaltinio greitai pakrauna antrą kondensatorių iki įtampos U_1 , minėtą antrą kondensatorių lėtai iškrauna iki nustatytos įtampos U_2 per aptikimo elektrodą ir inde esantį skystį, o matavimo grandinė paskaičiuoja antro kondensatoriaus išsikrovimo laiką T_2 nuo įtampos U_1 iki įtampos U_2 , o kondensatorių C_2 paruošia kitam matavimo ciklui, iškraunant jį iki nulinės įtampos, po to pagal minėtų pirmo ir antro kondensatorių išsikrovimo laikus T_1 ir T_2 matavimo grandine paskaičiuoja atitinkamus matuojamojo skysčio laidumus elektrai S_1 ir S_2 , ir įvertinus jų santykį nustato matuojamo elektrai laidaus skysčio lygį inde.

Matuojamasis skystis gali būti distiliuotas vanduo. Skysčio lygis minėtame inde gali būti paskaičiuojamas matavimo grandine pagal formulę $Lx=L0+LA*S2/S1$, kur $L0$ -atstumas nuo minėtų elektrodų apatinio galo iki indo dugno, naudojant vienodus strypelių pavidalo elektrodus, kurių apatiniai galai per vienodą atstumą $L0$ yra nutolę nuo minėto indo dugno, LA - panardinto į matuojamą skystį etaloninio elektrodo ilgis. Minėtus pirmą ir antrą kondensatorius pakrauna maždaug per keletą mikrosekundžių, o iškrauna maždaug per 0,1-100 milisekundžių priklausomai nuo matuojamo skysčio laidumo.

Šio išradimo tikslui pasiekti yra pasiūlytas konstrukcinis šio išradimo išpildymas, kur elektrai laidaus skysčio lygio matuoklyje, apimančiame etaloninį ir aptikimo elektrodus, įmerktus į indą su skysčiu, kurio lygis yra matuojamas, ir matavimo grandinę, kuri nustato matuojamo skysčio lygį inde pagal minėto matuojamojo skysčio laidumą elektros srovei, etaloninis elektrodas yra visas pamerktas į minėtą matuojamą skystį ir matavimo metu jo kontaktuojantis su matuojamu skysčiu paviršiaus plotas nekinta, o antras elektrodas į minėtą skystį pamerktas taip, kad kontaktuojantis su minėtu skysčiu paviršiaus plotas keičiasi kintant skysčio lygiui minėtame inde, indas yra iš elektrai laidžios medžiagos bei yra įžemintas o minėti etaloninis ir aptikimo elektrodai yra atitinkamai prijungti prie pirmo ir antro kondensatorių pirmų elektrodų, kurių antri elektrodai yra įžeminti,

minėti kondensatoriai prijungti prie nuolatinės įtampos $U1$ maitinimo šaltinio, skirto juos pakrauti per valdymo įrenginį, kuris sukonstruotas valdyti minėtų kondensatorių pakrovimą ir iškrovimą taip, kad pirma pakrautų pirmą kondensatorių iki įtampos $U1$, o po to jį iškrautų per atraminį elektrodą ir matuojamąjį skystį inde iki įtampos $U2$, o po to pakrautų antrą kondensatorių iki įtampos $U1$ ir jį iškrautų per aptikimo elektrodą ir matuojamąjį skystį inde iki įtampos $U2$, kur matavimo grandinė yra sukonstruota:

-palyginti įtampą ant minėtų pirmo arba antro kondensatoriaus elektrodų su nustatyta atramine įtampa $U2$, kurią pasiekus išduotų signalą, nutraukiantį atitinkamo pirmo arba antro kondensatoriaus išsikrovimą,

- paskaičiuoti pirmo ir antro kondensatorių išsikrovimo laikus $T1$ ir $T2$ nuo

įtampos U_1 iki įtampos U_2

-pagal minėtų išsikrovimo laikų T_1 ir T_2 nustatytas trukmes, atitinkamai per minėtus etaloninį ir aptikimo elektrodus ir matuojamąjį skystį, paskaičiuoti atitinkamai matuojamojo skysčio laidumus S_1 ir S_2 , o įvertinus jų santykį nustatyti matuojamo elektrai laidaus skysčio lygį inde.

Pirmenybė teikiama šio išradimo konstrukciniam išpildymui, kur pirmas ir antras elektrodai yra vienodi nedidelio storio strypeliai, kurių apatiniai galai yra išdėstyti vienodu atstumu nuo indo dugno.

Pasiūlyti elektrai laidaus skysčio lygio matavimo būdas ir matuoklis pasižymi matavimo tikslumu, bei konstrukcijos paprastumu. Skysčio elektros laidumo matavimas etaloniniu ir aptikimo elektrodais atliekamas skirtingu laiku, todėl neįneša papildomų paklaidų dėl sąveikos tarp elektrodų matavimo metu. Be to, skysčio lygis nustatomas įvertinus išmatuotų laidumų santykį, todėl matavimo tikslumui neturi įtakos absoliutinis skysčio laidumas, kuris priklauso nuo temperatūros bei ištirpusių priemaišų kiekio. Matavimui reikalingi tik du elektrodai bei pastovios įtampos maitinimo šaltinis, todėl matuoklio konstrukcija yra paprasta,

Toliau vienas šio išradimo konstrukcinis išpildymas smulkiau paaiškinamas brėžiniais, kur

Fig.1 pavaizduota pasiūlyto elektrai laidaus skysčio lygio matuoklio blokinė schema.

Fig. 2 pavaizduotas įtampos kitimas ant bet kurio iš kondensatorių jo pakrovimo ir iškrovimo metu.

Fig.1 pavaizduotas elektrai laidaus skysčio 1, patalpinto inde 2 matuoklis, turi du lygiagrečiai išdėstytus elektrodus, atraminį elektrodą 3, ir aptikimo elektrodą 4, kurie darbo metu yra įmerkti į skystį 1. Atraminio elektrodo 3 viršutinioji dalis 5 yra

izoliuota, o apatinioji neizoliuota dalis 6, kurios ilgis yra LA, darbo metu yra panardinta į skystį 1 bei matavimo metu jos kontaktuojantis su skysčiu 1 paviršiaus plotas nekinta. Atraminis elektrodas skirtas matuoti skysčio 1 laidumui. Aptikimo elektrodas 4 yra panardintas į skystį taip, kad jo kontaktuojantis su skysčiu 1 paviršiaus plotas kinta priklausomai nuo skysčio lygio kitimo inde 2 ir yra skirtas skysčio lygio matavimui. Indas 2 pagamintas iš elektrai laidžios medžiagos bei yra įžemintas. Elektrodas 3 yra prijungtas prie kondensatoriaus 7 vieno elektrodo, kurio kitas elektrodas yra įžemintas. Elektrodas 4 yra prijungtas prie kondensatoriaus 8 vieno elektrodo, kurio kitas elektrodas yra įžemintas. Matuoklis turi matavimo grandinę 9, kurioje yra integruoti valdymo įrenginys 10, komparatoriai 11 ir 12, skaitliukai 13 ir 14 bei kompiuterinis duomenų apdorojimo įrenginys 15. Kondensatoriai 7 ir 8 per valdymo įrenginį 10 yra prijungti prie pastovios įtampos U1 maitinimo šaltinio 16. Valdymo įrenginys 10 susideda iš dviejų porų tranzistorių, būtent 17 ir 18 bei 19 ir 20. Kur tos pačios poros vienas tranzistorius yra prijungtas prie pastovios įtampos U1 maitinimo šaltinio, o kitas – prie nulinės įtampos. Minėti tranzistoriai yra valdomi duomenų apdorojimo įrenginio 15. Etaloninis elektrodas 3 sujungtas su kondensatoriumi 7 yra prijungtas prie komparatoriaus 11 vieno įėjimo, į kurio kitą įėjimą paduodama atraminė įtampa U2. Aptikimo elektrodas 4 yra sujungtas su kondensatoriumi 8 bei prijungtas prie komparatoriaus 12 vieno įėjimo, į kurio kitą įėjimą paduodama atraminė įtampa U2. Komparatorių 11 ir 12 išėjimai sujungti su atitinkamais skaitliukais 13 ir 14, skirtais paskaičiuoti kondensatorių 7 ir 8 išsikrovimo laikus T1 ir T2, kurių išėjimai sujungti su kompiuteriniu duomenų apdorojimo įrenginiu 15, skirtu paskaičiuoti skysčio laidumą bei lygį inde 2 ir rezultatą perduoti į displejų 21. Skystis, kurio lygis matuojamas, gali būti distiliuotas vanduo.

Vandens lygio matavimo vienas ciklas pagal pasiūlytą išradimą apima šią operacijų seką. Duomenų apdorojimo įrenginiu 15 atidaromas tranzistorius 17, per kurį iš pastovios įtampos šaltinio 16 greitai, per keletą mikrosekundžių, pakraunamas kondensatorius 7 iki įtampos U1. Tuomet tranzistorius 17 uždaromas, bei įjungiamas skaitliukas 13. Kondensatorius 7 lėtai, priklausomai nuo skysčio laidumo, per maždaug nuo 0,1-100 milisekundžių, priklausomai nuo skysčio laidumo, išsikrauna per atraminį elektrodą 3 ir inde esantį skystį 1, jo įtampa perduodama į komparatorių 11, o skaitliukas 13 skaičiuoja kondensatoriaus 7 išsikrovimo laiką. Kai įtampa ant

kondensatoriaus 7 susilygina su atramine įtampa U2, komparatoriaus išėjimo signalas uždaro skaitliuką 13, o jo paskaičiuota kondensatoriaus 7 išsikrovimo trukmė T1 nuo įtampos U1 iki U2 perduodama į duomenų apdorojimo įrenginį 15. Tuomet atidaromas tranzistorius 18, per kurį kondensatorius 7 išsikrauna iki nulinės įtampos. Po to atidaromas tranzistorius 19 per kurį iš pastovios įtampos šaltinio 16 analogiškai kondensatoriui 7 greitai pakraunamas kondensatorius 8 iki įtampos U1. Tuomet tranzistorius 19 uždaromas bei įjungiamas skaitliukas 14. Kondensatorius 8 lėtai išsikrauna per atraminį aptikimo elektrodą 4 ir inde esantį skystį 1, įtampa ant kondensatoriaus 8 perduodama į komparatorių 12, o skaitliukas 14 skaičiuoja kondensatoriaus 8 išsikrovimo laiką. Kai įtampa ant kondensatoriaus 8 susilygina su atramine įtampa U2, komparatoriaus 12 išėjimo signalas uždaro skaitliuką 14, o jo paskaičiuota kondensatoriaus 8 išsikrovimo trukmė T2 nuo įtampos U1 iki U2 perduodama į duomenų apdorojimo įrenginį 15. Atidaromas tranzistorius 20 per kurį kondensatorius 8 išsikrauna iki nulinės įtampos. Kompiuterinis duomenų apdorojimo įrenginys 15 pagal paskaičiuotus kondensatorių 7 ir 8 išsikrovimo laikus T1 ir T2 paskaičiuoja atitinkamai skysčio laidumus S1 ir S2 ir įvertinant jų santykį nustato tuo metu esantį inde 2 vandens lygį. Vandens lygis Lx gali būti paskaičiuojamas pagal formulę $Lx = L0 + LA \cdot S2/S1$, kur L0 -atstumas nuo minėtų elektrodų apatinio galo iki indo dugno, naudojant vienodus strypelių pavidalo elektrodus, kurių apatiniai galai per vienodą atstumą LO yra nutolę nuo minėto indo dugno, LA - etaloninio elektrodo 3 panardinto į matuojamą skystį ilgis.

Aprašytas matavimo ciklas gali būti analogiškai pakartojamas bet kuriuo norimu matuoti laiku. Kadangi etaloninio elektrodo 3 kontaktuojantis su skysčiu paviršius yra pastovus t.y. nepriklauso nuo skysčio lygio inde, tai paskaičiuotas laidumas S1 taip pat bus pastovus bet kuriame kitame matavimo cikle. O aptikimo elektrodo 4 kontaktuojantis su skysčiu paviršius kinta priklausomai nuo skysčio lygio inde, tuo pačiu kinta kondensatoriaus 8 išsikrovimo grandinės varža bei jo laidumas S2, kuris paskaičiuojamas pagal kondensatoriaus 8 išsikrovimo laiką T2 ir yra tiesiogiai proporcingas matuojamo skysčio lygiui.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Elektrai laidaus skysčio lygio matavimo būdas, kai skysčio lygį nustato pagal matuojamojo skysčio laidumą elektra, kuris matuojamas pamerktą į skystį elektrodų pagalba, kurių vienas yra etaloninis elektrodas, o kitas aptikimo elektrodas ir paskaičiuojamas matavimo grandine, besiskiriantis tuo, kad etaloninis elektrodas matavimo metu yra visas panardintas į minėtą matuojamąjį skystį ir matavimo metu jo kontaktuojantis su matuojamu skysčiu paviršiaus plotas nekinta, o aptikimo elektrodas į minėtą skystį įmerktas taip, kad kontaktuojantis su minėtu skysčiu paviršiaus plotas keičiasi kintant skysčio lygiui minėtame inde, o inde esančio elektra laidaus skysčio lygio matavimo vienas ciklas apima šią operacijų seką:

- iš pastovios įtampos maitinimo šaltinio greitai, pakrauna pirmą kondensatorių iki įtampos U_1 , po to

- minėtą pirmą kondensatorių lėtai iškrauna iki nustatytos įtampos U_2 per etaloninį elektrodą ir inde esantį minėtą skystį,

- matavimo grandinė paskaičiuoja pirmo kondensatoriaus išsikrovimo laiką T_1 nuo įtampos U_1 iki įtampos U_2 , o kondensatorių C1 paruošia kitam matavimo ciklui, iškraunant jį iki nulinės įtampos,

- po to iš pastovios įtampos maitinimo šaltinio greitai pakrauna antrą kondensatorių iki įtampos U_1 ,

- minėtą antrą kondensatorių lėtai iškrauna iki nustatytos įtampos U_2 per aptikimo elektrodą ir inde esantį skystį,

- matavimo grandinė paskaičiuoja antro kondensatoriaus išsikrovimo laiką T_2 nuo įtampos U_1 iki įtampos U_2 , o kondensatorių C2 paruošia kitam matavimo ciklui, iškraunant jį iki nulinės įtampos,

- matavimo grandinė pagal minėtų pirmo ir antro kondensatorių išsikrovimo laikus T_1 ir T_2 , paskaičiuoja atitinkamus matuojamojo skysčio laidumus elektra S_1 ir S_2 , o įvertinus jų santykį nustato matuojamo elektra laidaus skysčio lygį inde.

2. Elektra laidaus skysčio lygio matavimo būdas pagal 1 punktą,

besiskiriantis tuo, kad matuojamasis skystis yra distiliuotas vanduo.

3. Elektrai laidaus skysčio lygio matavimo būdas pagal 1 arba 2 punktą, besiskiriantis tuo, kad minėtus pirmą ir antrą kondensatorius pakrauna maždaug per keletą mikrosekundžių, o iškrauna maždaug per 0,1-100 milisekundžių priklausomai nuo matuojamo skysčio laidumo.

4. Elektrai laidaus skysčio lygio matavimo būdas pagal bet kurį 1- 3 punktą, besiskiriantis tuo, kad skysčio lygis minėtame inde paskaičiuojamas matavimo grandine pagal formulę $Lx=L0+LA*S2/S1$, kur $L0$ -atstumas nuo minėtų elektrodų apatinio galo iki indo dugno, naudojant vienodus strypelių pavidalo elektrodus, kurių apatiniai galai per vienodą atstumą LO yra nutolę nuo minėto indo dugno, LA - etaloninio elektrodo panardinto į matuojamą skystį ilgis.

5. Elektrai laidaus skysčio lygio matuoklis, apimantis lygiagrečiai išdėstytus etaloninį ir aptikimo elektrodus, įmerktus į indą su skysčiu, kurio lygis yra matuojamas, maitinimo šaltinį ir matavimo grandinę, kuri nustato matuojamo skysčio lygį inde pagal minėto matuojamojo skysčio laidumą elektros srovei, besiskiriantis tuo, kad etaloninis elektrodas yra visas pamerktas į minėtą matuojamą skystį ir matavimo metu jo kontaktuojantis su matuojamu skysčiu paviršiaus plotas nekinta, o aptikimo elektrodas į minėtą skystį pamerktas taip, kad kontaktuojantis su minėtu skysčiu paviršiaus plotas keičiasi kintant skysčio lygiui minėtame inde, indas yra iš elektrai laidžios medžiagos bei yra įžemintas, o minėti etaloninis ir aptikimo elektrodai yra atitinkamai prijungti prie pirmo ir antro kondensatorių pirmų elektrodų, kurių antri elektrodai yra įžeminti, minėti kondensatoriai prijungti prie nuolatinės įtampos $U1$ maitinimo šaltinio, skirto juos pakrauti per valdymo įrenginį, kuris sukonstruotas valdyti minėtų kondensatorių pakrovimą ir iškrovimą taip, kad pirma pakrauna pirmą kondensatorių ir jį iškrauna per etaloninį elektrodą ir matuojamąjį skystį inde, o po to pakrauna antrą kondensatorių ir jį iškrauna per aptikimo elektrodą ir matuojamąjį skystį inde, kur matavimo grandinė yra sukonstruota

-palyginti įtampą ant minėtų pirmo arba antro kondensatoriaus elektrodų su nustatyta atramine įtampa $U2$, kurią pasiekus išduoda signalą, nutraukiantį atitinkamo

pirmo arba antro kondensatoriaus išsikrovimą,

- paskaičiuoti pirmo ir antro kondensatorių išsikrovimo laikus T_1 ir T_2 nuo įtampos U_1 iki įtampos U_2

- pagal minėtų išsikrovimo laikų T_1 ir T_2 paskaičiuotas trukmes, paskaičiuoti matuojamojo skysčio laidumus S_1 ir S_2 atitinkamai per minėtus etaloninį ir aptikimo elektrodus ir matuojamąjį skystį, o įvertinus jų santykį nustati matuojamo elektrai laidaus skysčio lygį inde.

6. Elektrai laidaus skysčio lygio matuoklis pagal 5 punktą besiskiriantis tuo, kad minėti etaloninis ir aptikimo elektrodai yra vienodos konfigūracijos strypeliai , kurių apatiniai galai yra išdėstyti vienodu atstumu nuo indo dugno.

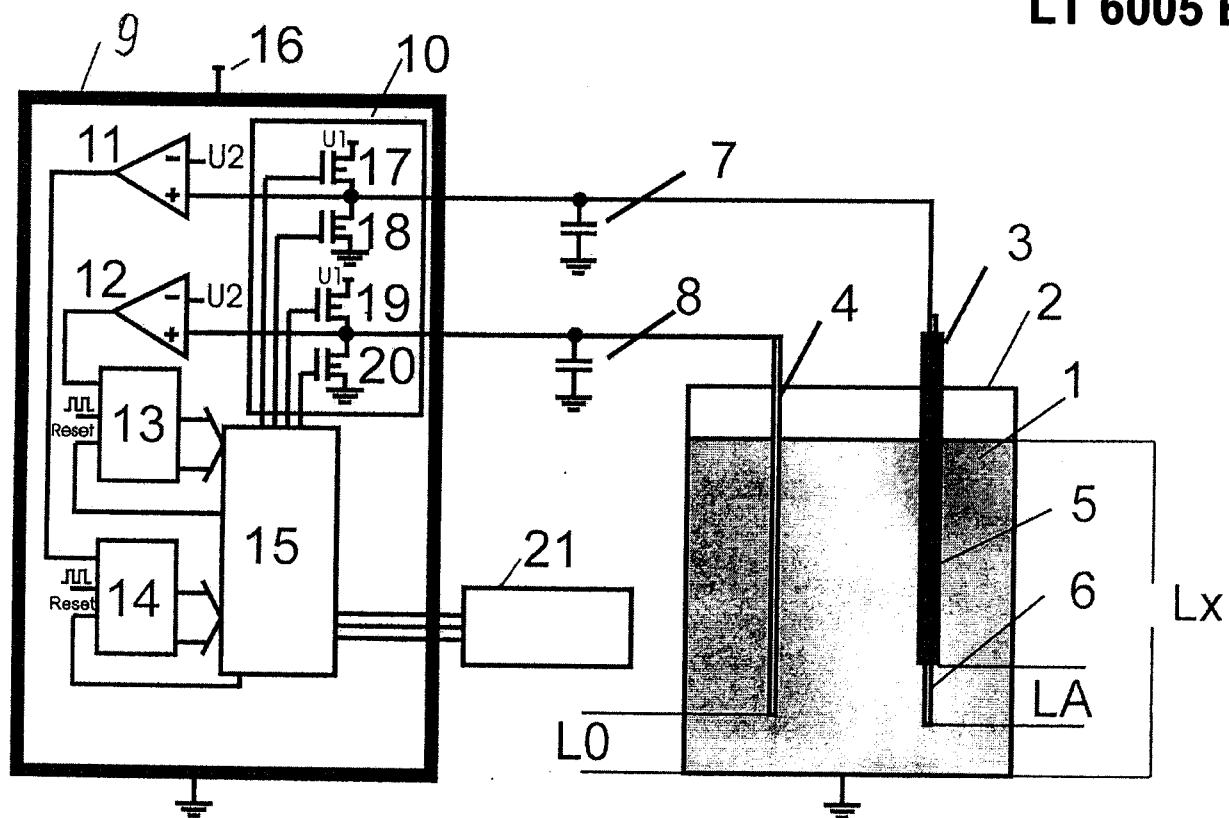


Fig. 1

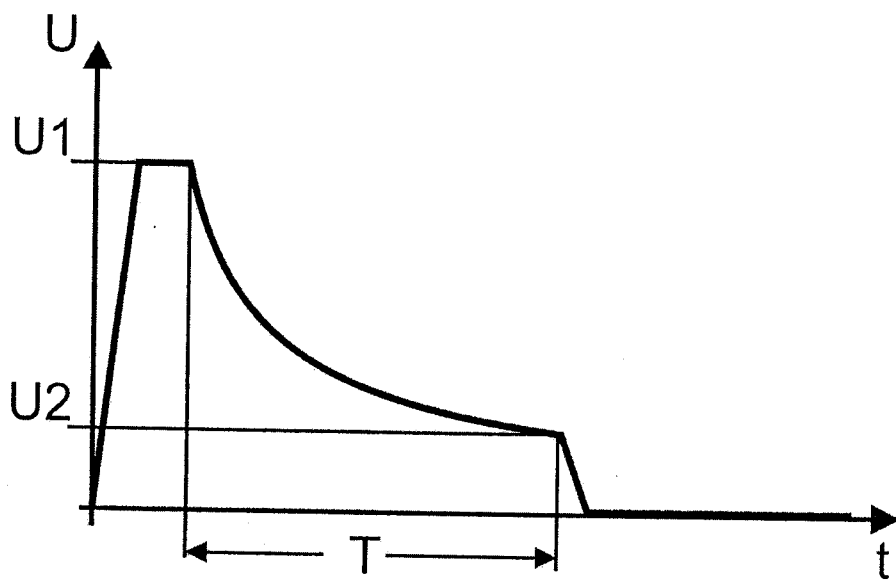


Fig. 2