

(19)



(10) **LT 96-018 A**

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

- (21) Paraiškos numeris: **96-018** (51) Int. Cl. (2006): **G01F 23/02**
- (22) Paraiškos padavimo data: **1996 02 29**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **1997 09 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: —
- (71) Pareiškėjas:
Antanas Rimantas SUDINTAS, S. Žukausko g. 13-42, 3043 Kaunas, LT
- (72) Išradėjas:
Antanas Rimantas SUDINTAS, LT
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
—

(54) Pavadinimas:

Skysčio lygio uždaroje slėgiminėse talpose matavimo būdas ir įrenginys jo panaudojimui

(57) Referatas:

Būdas ir įrenginys naudojamas suskystintų dujų ar kitų skysčių lygio matavimams talpose, kuriose yra sudarytas slėgis. Matavimo būdas apima suskystintų dujų ar kitokių skysčių, laikomų slėgiminėse talpose, lygio matavimą susisiekančio indo principu. Pagal šį būdą suspaustas skystis yra paduodamas į susisiekiantį indą - matavimo vamzdį, atliekamas slėgio sulyginimas viršutinėje matavimo vamzdžio dalyje ir talpoje. Siekiant vienu matavimo vamzdžiu pavieniu būdu išmatuoti n talpų skysčio lygius, niveliuojamas talpų vertikalus pastatymo lygis ir nustatomas žemiausiai esančios talpos dugno sąlyginis lygis x1. Po to apskaičiuojami kitų talpų vertikalūs lygiai x2, x3...xn ir nuokrypos (x2-x1), (x3-x1)...(xn-x1), o matavimo vamzdžio nulinio lygio taškas xMo sutapatinamas pagal lygį su tašku x1. Kiekvienas, matavimui pajungtos talpos lygis skaičiuojamas pagal formulę $xLn = xMn - (xn - x1)$, kur xMn - susisiekančio vamzdžio parodomą skysčio lygio reikšmė. Įrenginys skysčio lygio matavimui talpose pagal šį būdą susideda iš susisiekančio matavimo vamzdžio su viršutiniu ir apatiniu jėjimu, talpų pajungimo vamzdynų. Siekiant supaprastinti įrenginį ir padidinti matavimų tikslumą, įrenginyje įtaisyta vertikalaus matavimo liniuotė. Vertikali jos padėtis gali būti reguliuojama, o jos nulinis taškas turi būti sutapdintas su žemiausiai esančios talpos lygio tašku. Be to, įrenginyje prie viršutinio ir apatinio jėjimų prijungta po n atvamzdžių, kurie reikalingi sujungimui su vamzdžiais, ateinančiais iš matuojamų talpų. Kiekviename atvamzdyje sumontuotas ventilis, leidžiantis prijungti ir atjungti matavimo vamzdį prie norimos talpos.

LT 96-018 A

SKYSČIO LYGIO UŽDAROSE SLĖGIMINĖSE TALPOSE MATAVIMO BŪDAS IR ĮRENGINYS JO PANAUDOJIMUI

Išradimas priklauso suskystintų dujų lygio talpose matavimo technikos sričiai.

Žinomas ir dažniausiai praktikoje taikomas skysčio lygio matavimo būdas padidinto slėgio talpose, pagrįstas skysčio lygio nustatymu pagal susisiekančio indo skysčio stulpelio aukštį.

Žinomas patikimesnis skysčio lygio matavimo uždaroje, padidinto slėgio talpose būdas, kuriuo paremtas įrenginio pagal išradimą SU1688119 A1, B01F23/02, 1991 10 30, biul. Nr. 40 veikimas. Pagal šį būdą skystis iš talpos yra paduodamas į tarpinį susisiekančią indą, po to skysčio stulpelio aukštis yra fiksuojamas atjungiant indą nuo talpos, sumažinamas slėgis tarpiniame inde ir, prijungus jį prie susisiekančio matavimo indo, pagal susidarancio skysčio stulpelio aukštį jame, nustatomas skysčio lygis talpoje.

Vienas iš esminių šio būdo trūkumų yra tai, kad jis negali būti pritaikomas kelių talpų lygio matavimams vienu matavimo įtaisu - susisiekančiu indu. Būdas neįvertina to, kad praktiškai esant skirtingiems sumontuotų talpų, o taip pat ir matavimo įtaiso išdėstymo aukščiams, susidaro didelės matavimo paklaidos dėl šių aukščių skirtumo.

Žinomas vandens lygio matavimo stiklas, kuris susideda iš korpuso, kuriame padaryta ertmė, vamzdžių prijungimo antgaliu, stiklo, jo užspaudimo elemento. Skysčio lygio matomumui ir atskaitymui pagerinti, korpuso ertmės vidus padengtas šviesą atspindinčia medžiaga ir stikliniais mikrorutuliukais (TSRS išradimas Nr. 325503 "Vandens matavimo stiklas", 1973, biul. Nr. 3, MK G01f23/02).

Šio lygio matavimo stiklo trūkumas yra jo konstrukcijos netobulumas, nes jis netinka didesnio aukščio ar skersmens talpų lygiui nustatyti. Kelių tokių stiklų sujungimas matavimo diapazono išplėtimui,

duoda negatyvų rezultatą, nes dėl galinių prijungimo antgalių susidaro gana didelės (10-15 cm ilgio) nematomos skysčio lygio tarpai.

Žinomas tobulesnis skysčio lygio matuoklis, kuris turi uždarymo įtaisus, eilę tipinių matavimo modulių, su stiklo langeliais, išdėstyto vienas kito atžvilgiu šachmatine tvarka ir sujungto tarp savęs perėjimo vamzdeliais, kurie yra išvesti iš užpakalinių modulių sienelių (TSRS išradimas Nr. 390372 "Skysčio lygio matuoklis", 1973, biul. Nr. 30, N.K.G01f23/02). Tokiu matuokliu galima išmatuoti pakankamai didelio aukščio ir diametro talpų skysčio lygį. Tačiau jame nėra vertikalinės lygio matavimo liniuotės ir tai neleidžia įgyvendinti tikslios lygio atskaitos. Be to, šis matuoklis neturi savyje techninių priemonių, kurios leistų jį panaudoti kelių talpų lygio matavimams. Todėl prie kiekvienos talpos yra montuojamas toks matuoklis ir tai yra labai neekonomiška. Šio matuoklio tipiniai matavimo moduliai taip pat nėra racionaliai išspręsti, nes stiklo pakeitimui arba vieno modulio išėmimui ir kito įstatymui reikia atsukti daug varžtų. Stiklo patikimam užspaudimui reikia užveržti daug varžtų, kurie yra išdėstyti aplink jį. Toks sprendimas yra nepatikimas tiek sandarumo požiūriu, tiek stiklo suskilimo atžvilgiu, nes reikalauja labai kruopščios ir ilgos suveržimo operacijos.

Siūlomo išradimo tikslas yra lygio matavimo būdo tikslumo padidinimas, būdo ir įrenginio, kurio pagalba jis realizuojamas, galimybių išplėtimas, matavimų atlikimo ir įrenginio konstrukcijos supaprastinimas.

Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad žinomame skysčio lygio uždaroje slėgiminėse talpose matavimo būde, kuris apima skysčio perdavimą iš talpos į susisiekiantį matavimo vamzdį, slėgio sulyginimą slėgiminėje talpoje ir viršutinėje matavimo vamzdžio dalyje, lygio atskaitymą pagal skysčio pakilimo aukštį matavimo vamzdyje, yra padaryti tokie pakeitimai: prieš n talpų lygio matavimus niveliavimo būdu nustatomas žemiausiai pastatytas talpos dugno sąlyginio lygio taškas x_1 ir likusių $(n-1)$ talpų dugnų lygių x_2, x_3, \dots, x_n nuokrypos $(x_2 - x_1); (x_3 - x_1) \dots (x_n - x_1)$, po to

susisiekiančio matavimo vamzdžio nulinis taškas x_{M_0} sutapatinamas su žemiausiai esančios talpos dugno lygio tašku x_I ir kiekvienos talpos skysčio lygis x_{L_n} nustatomas pagal formulę:

$$x_{L_n} = x_{M_n} - (x_n - x_I)$$

kur x_{M_n} - susisiekiančio vamzdžio parodoma skysčio lygio reikšmė duotai talpai.

Įrenginys, kurio pagalba įgyvendinamas aprašomas būdas ir pasiekiami nurodyti tikslai susideda iš susisiekiančio matavimo vamzdžio, kuris turi viršutinį ir apatinį įėjimus, nuorinimo ir drenavimo ventilius.

Nauja įrenginyje yra tai, kad jame yra vertikaliai perstumiami vertikaline matavimo liniuotė, kuri įtvirtinta prie susisiekiančio matavimo vamzdžio, o liniuotės nulinis taškas sutapdintas pagal lygį su žemiausiai pastatytos talpos dugno lygio tašku. Be to, įrenginys turi po n viršutinio ir n apatinio talpų prijungimo atvamzdžių, kurie atitinkamai sujungti su susisiekiančio matavimo vamzdžio viršutinio ir apatinio įėjimo vamzdžiais, o kiekviename atvamzdyje yra sumontuotas ventilis. Vertikalinio matavimo liniuotė prie susisiekiančio matavimo vamzdžio pritvirtinta taip, kad ji būtų tarp priešpriešinių vizualinio matavimo indų, iš kurių ir susideda matavimo vamzdis. Matavimo vamzdis taip pat turi prie jo pritvirtintą (arba jame pačiame padarytą) vertikalinę kreipiančiąją, kurioje įtaisyta laisvai vertikaliai stumdoma plokštelė, horizontaliai sumontuota prieš stiklinius langelius ir vertikalinę liniuotę.

Vizualinio matavimo induose, kurie turi priekinį langelinį ir užpakalinį stiklo suspaudimo elementus, nauja yra tai, kad juose yra po dvi šonines plokšteles, kurių vienoje priešinguose galuose padarytos skylės, o abejose padaryti "kregždės uodegos" grioveliai. Be to, kiekvienas indas turi po vidinį elementą, kuriame yra griovelis ir iš vienos pusės padarytos ir įsriegtos šoninės skylės, įeinančios į griovelį. Priekiniame ir užpakaliniame elemente taip pat padarytos išilginės

“kregždės uodegos” formos briaunos. Surenkant indą, jos lengvai susikabina su šoninių plokštelių tokios pat formos briaunomis, ir tai labai supaprastina šią operaciją. Indų tarpusavio surinkimo supaprastinimui jame yra jungiamieji antgaliai, įsukami pro šoninių plokštelių skylės į vidinio elemento šonines skylės, o taip pat sujungimo veržlės, sujungiančios priešpriešinių indų išėjimo ir įėjimo jungiamuosius antgalius.

Siūlomo matavimo būdo atlikimą iliustruoja schematinis brėžinys, pateiktas Fig.1, o įrenginys, kuris pilnai realizuoja aprašomą būdą, parodytas Fig.2,3,4,

Brėžinyje, kuris pateiktas Fig.1, schematiškai yra parodytas skysčio lygio matavimo slėgiminėse talpose įrenginys 1, jo pastatymas ir sujungimas su matuojamomis talpomis. Įrenginys susideda iš tvirtai sujungtų tarpusavyje korpuso detalių 2, susisiekančio matavimo vamzdžio, sudaryto iš sujungtų tarpusavyje vizualinio matavimo indų 3 su langeliais 4, įtvirtintų tarp korpuso detalių 2. Tarp indų 3 sumontuota vertikali matavimo liniuotė 5, kurią norint galima perstumti vertikalia kryptimi ir vėl užfiksuoti. Įrenginys 1 taip pat turi viršutinio ir apatinio ėjimo vamzdžius 6 ir 7, nuorinimo 8 ir drenavimo 9 ventilius (kranus), bei sujungtus su viršutinio ir apatinio įėjimo vamzdžiais atitinkamus talpų prijungimo atvamzdžius 10 ir 11. Šiuose atvamzdžiuose sumontuoti atitinkami ventiliai 12, 13, kurių pagalba prie įrenginio matavimo vamzdžio galima prijungti norimą talpą 14.

Matavimai pagal aprašomą būdą atliekami sekančiai.

Visų pirma visos talpos 14 yra niveluojamos pagal aukštį, nustatomos jų lygio koordinatės $x_1, x_2 \dots x_n$. Nustatoma, kad žemiausioje padėtyje, pvz. yra talpa 14₁, kurios dugno aukščio koordinatė x_1 . Po to apskaičiuojamos visų n talpų 14 aukščių nuokrypos žemiausiai esančios talpos 14₁ atžvilgiu $(x_2 - x_1), (x_3 - x_1) \dots (x_n - x_1)$.

Būtina matavimo sąlyga - matavimo įrenginio 1 matavimo vamzdžio indų 3 sistema turi būti ilgesnė, negu atstumas tarp visų talpų žemiausio ir aukščiausio užpildymo lygio tašku.

Suradus aukščių nuokrypas, matavimo įrenginio 1 liniuotė 5 nustatoma taip, kad jos nulinė atžyma x_{M_0} sutaptų pagal horizontalų lygį su koordinate x_I . Toliau matavimo vamzdis, t.y. indų 3 sistema sujungiama per viršutinį 6 ir apatinį 7 įėjimus ir atitinkamus atvamzdžius 10 ir 11 su norima talpa. Sujungimas atliekamas ventilių 12, 13 pagalba. Lygiui matavimo vamzdyje nusistovėjus, pagal liniuotę 5 atskaitoma rodoma reikšmė x_{M_n} . Po to pagal formulę

$$x_{L_n} = x_{M_n} - (x_n - x_I)$$

apskaičiuojamas skysčio lygis matuojamoje talpoje.

Norint išmatuoti lygį kitoje talpoje, užsukami matuotos talpos viršutinis ir apatinis ventiliai 12, 13 ir atsukami norimos talpos pajungimo atvamzdžių 10 ir 11 viršutinis ir apatinis ventiliai.

Po talpos perjungimo, slėgiai matavimo įrenginyje ir matuojamoje talpoje savaimė išsilygina. Skysčio lygis naujai matuojamoje talpoje nustatomas analogiškai. Matavimo vamzdyje atskaitoma reikšmė $x_{M_{n-1}}$, įvertinama tos talpos vertikaline nuokrypa $(x_{n-1} - x_I)$ ir apskaičiuojamas lygis.

Aprašomas būdas leidžia efektyviai nustatyti eilės talpų skysčio lygius (o perskaičius ir tūrius), panaudojant tik vieną lygio matavimo įrenginį. Tai leidžia supaprastinti visos talpų bazės techninį aprūpinimą ir žymiai sumažinti išlaidas matuoklių įrengimui. Žymiai operatyviau ir centralizuotai atliekamas visos bazės talpų lygio (skysčio kiekio) išmatavimas.

Pilnas lygio matavimo įrenginio 1 vaizdas, kurio pagalba įgyvendinamas būdas, parodytas Fig.2. Be pozicijų, kurios išvardytos pagal Fig.1, matyti, kad įrenginys 1 turi vizualinio matavimo indų 3

tvirtinimo elementus 15 ir šių indų jungiamuosius įsukamus antgalius 16, prie kurių taip pat abiejuose galuose jungiasi viršutinis 6 ir apatinis 7 įėjimo vamzdžiai. Įrenginyje 1 taip pat įrengtos vertikalinės kreipiančiosios 17, su jose vertikaliai stumdoma horizontalia plokšte 18. Šis mazgas gali būti įtvirtintas ir įrenginio korpuse 2, ir gali būti tvirtinamas prie matavimo vamzdžio (indų 3), nes jo paskirtis yra leisti vizualiai tiksliai lygio inde atskaityti matomą skysčio lygio padėties vertę.

Lygio matavimo įrenginio 1 susisiekančio matavimo vamzdžio sistemos elementų - indų 3 konstrukcija parodyta Fig.3 ir Fig.4. Indas sudarytas iš priekinio langelinio 19 ir užpakalinio 20 suspaudimo elementų, šoninių plokštelių 21 ir tarp jų, viduje įdedamų, storasienio, pvz., grūdinto, stiklo 22 bei vidinio elemento 23. Vidiniame elemente 23 padarytas griovelis 24, kuris, stiklui 22 prispaudus, ir sudaro skysčio tekėjimo vertikale kanalą. Į vidinį elementą 23 per vienoje pusėje ir skirtinguose griovelio 24 galuose padarytas skylės, yra įsukti jungiamieji antgaliai 16, kurie taip pat yra perkišami per šoninių plokštelių 21 skylės 25. Indo hidrauliniam sujungimui su priešpriešais esančio indo jungiamuoju antgaliu, yra panaudojama sujungimo veržlė 26. Tarp stiklo 22 ir vidinio elemento 23 bei langelinio elemento 19 įdėtos tarpinės.

Šoninėse plokštelėse 21, priekiniame 19 ir užpakaliniame 20 suspaudimo elementuose padarytos suleidimo briaunos - grioveliai 27, turintys "kregždės uodegos" formą. Toks konstrukcinis išpildymas leidžia paprastai ir patikimai surinkti indą 3 ir po to varžtų 28 pagalba prispausti stiklą 22 prie vidinio elemento 23, kartu suveržiant visą indo konstrukciją.

Jungiamieji antgaliai 16 įsukami į vidinio elemento 23 skylės po indo surinkimo, prieš tai uždėjus ant antgalio sujungiamąją veržlę 26 bei padėjus tarpinę po antgaliu (neparodyta).

Lygio matavimo įrenginys veikia sekančiu būdu.

Įrenginio matavimas ir prijungimas prie matuojamųjų talpų yra atliekamas pagal būdo išradimo dalyje aprašytą tvarką. Atsukus

atitinkamus viršutinį 12 ir apatinį 13 ventilius, skystis iš talpos 14 patenka į matavimo vamzdį - indus 3 per apatinį 7 vamzdį. Suspausta dujinė suskystintų dujų fazė iš matuojamos talpos per viršutinį įėjimo vamzdį 6 patenka į matavimo vamzdį per viršutinį jo galą, tuo atsverdama skysčio judėjimą aukštyn. Skystis, tekantis iš talpos per vamzdį 7, jungiamąjį antgalį 16 patenka į vidinį elementą 23 ir jo grioveliu juda aukštyn, pereidamas iš vieno indo į priešpriešinį. Slėgių balansas matavimo vamzdyje sustabdo skysčio judėjimą aukštyn ties lygio padėtimi, atitinkančia skysčio lygį matuojamoje talpoje. Perstumiant horizontalią plokštelę 18, kreipiančiose 17 ji fiksuojama ties skysčio lygiu inde 3 ir liniuotėje 5 atskaitoma lygio reikšmė.

Siūlomo įrenginio konstrukcija palyginus su analoginiais yra aprūpinta papildomomis priemonėmis - sumontuota tarp indų 3 vertikaline ir vertikaliai stumdoma liniuote 5, vertikaliai stumdoma atskaitos horizontalia plokštele 18, bei autonominio talpų pajungimo atvamzdžiais, kuriuose įmontuoti prijungimo valdymo ventiliai 12, 13. Toks įrenginio konstrukcinis sprendimas leidžia jį vieną panaudoti matuojant n talpų skysčio lygiams ir tuo pasiekti žymų ekonominį efektą. Tai aktualu suskystintų dujų talpų lygio matavimams, nes dujų ūkio specifiškai reikalauja geros kokybės ir patikimos lygio matavimo aparatūros.

Indų 3 konstrukcijos sprendimas yra nesunkiai praktiškai realizuojamas, užtikrina kokybę reikalaujamam hermetiškumui eksploatacijos ir bandymų sąlygomis. Indai lengvai surenkami ir išardomi, o jų suveržimas labiau patikimas, negu analogų, nes praktiškai vykdomas tik tempimo ir gniuždymo poveikiais. Tai apsaugo stiklus nuo sutrūkimo ir padidina sandarumo patikimumą.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Skysčio lygio uždaroje slėgiminėse talpose matavimo būdas, apimantis skysčio padavimą iš talpos į susisiekiantį matavimo vamzdį, slėgio sulyginimą slėgiminėje talpoje ir viršutinėje susisiekiančio matavimo vamzdžio dalyje ir lygio atskaitymą pagal skysčio pakilimo aukštį matavimo vamzdyje, besiskiriantis tuo, kad, siekiant paaukštinti matavimo tikslumą ir išplėsti būdo pritaikymo galimybes $n > 1$ talpų skysčio lygių matavimams įgyvendinti vienu lygio matavimo įrenginiu, niveliavimo būdu nustatomas žemiausiai pastatytos talpos dugno sąlyginio lygio taškas x_1 ir likusių $(n - 1)$ talpų dugnų lygių x_2, x_3, \dots, x_n nuokrypas $(x_2 - x_1), (x_3 - x_1), \dots, (x_n - x_1)$, po to susisiekiančio matavimo vamzdžio nulinis taškas x_{M_0} sutapatinamas su žemiausiai esančios talpos dugno lygio tašku x_1 , ir kiekvienos, matavimui pajungtos, talpos skysčio lygis x_{L_n} nustatomas pagal formulę

$$x_{L_n} = x_{M_n} - (x_n - x_1),$$

kur x_{M_n} - susisiekiančio vamzdžio parodoma skysčio lygio reikšmė matuojamai talpai.

2. Skysčio lygio uždaroje slėgiminėse talpose matavimo įrenginys pagal p.1, susidedantis iš susisiekiančio matavimo vamzdžio, turinčio viršutinį ir apatinį įėjimus, nuorinimo ir drenavimo ventilių, besiskiriantis tuo, kad, siekiant išplėsti įrenginio galimybes ir padidinti tikslumą, jis aprūpintas vertikaliai perstumiama vertikalinio matavimo liniuote, kuri pastatyta lygiagrečiai matavimo vamzdžiui ir kietai mechaniškai su juo sujungta, liniuotės nulinis taškas sutapdintas su žemiausiai pastatytos talpos dugno lygio tašku, be to įrenginys turi po n viršutinio ir apatinio talpų prijungimo atvamzdžių, kurie atitinkamai sujungti su susisiekiančio matavimo vamzdžio viršutinio ir apatinio įėjimo vamzdžiais, o kiekviename atvamzdyje yra sumontuotas ventilis.

3. Susisiekiantis matavimo vamzdis pagal p.2, susidedantis iš atskirų lygio vizualinio matavimo indų su stiklo langeliais, išdėstytu šachmatine tvarka, besiskiriantis tuo, kad, siekiant padidinti matavimo tikslumą, vertikalinio matavimo liniuotė įtvirtinta tarp priešpriešinių vizualinio matavimo indų, be to matavimo vamzdis turi prie jo mechaniškai pritvirtintą vertikalinę kreipiančiąją su joje įstatyta ir laisvai vertikaliai stumdoma horizontaliai nukreipta atskaitos plokšte, išstatyta prieš stiklinius langelius ir vertikalinę liniuotę.

4. Lygio vizualinio matavimo indas pagal p.3, turintis priekinį langelį ir užpakalinį stiklo suspaudimo elementus, besiskiriantis tuo, kad, siekiant supaprastinti jo surinkimą ir išardymą eksploatacijos sąlygomis, jis turi dvi šonines plokšteles, kurių vienoje priešinguose galuose padarytos skylės, o abiejose padaryti "kregždės uodegos" grioveliai, be to indas turi vidinį elementą su išilginiu grioveliu ir viename šone įsriegtomis skylėmis, įeinančiomis į griovelį priešinguose jo galuose, o priekiniame langeliniame ir užpakaliniame stiklo suspaudimo elementuose padarytos "kregždės uodegos" briaunos, kurios įeina į atitinkamus šoninių plokštelių "kregždžių uodegos" griovelius, be to indas turi jungiamuosius antgalius, įsukamus pro šoninių plokštelių skyles į vidinio elemento šonines skyles, bei sujungimo veržles.

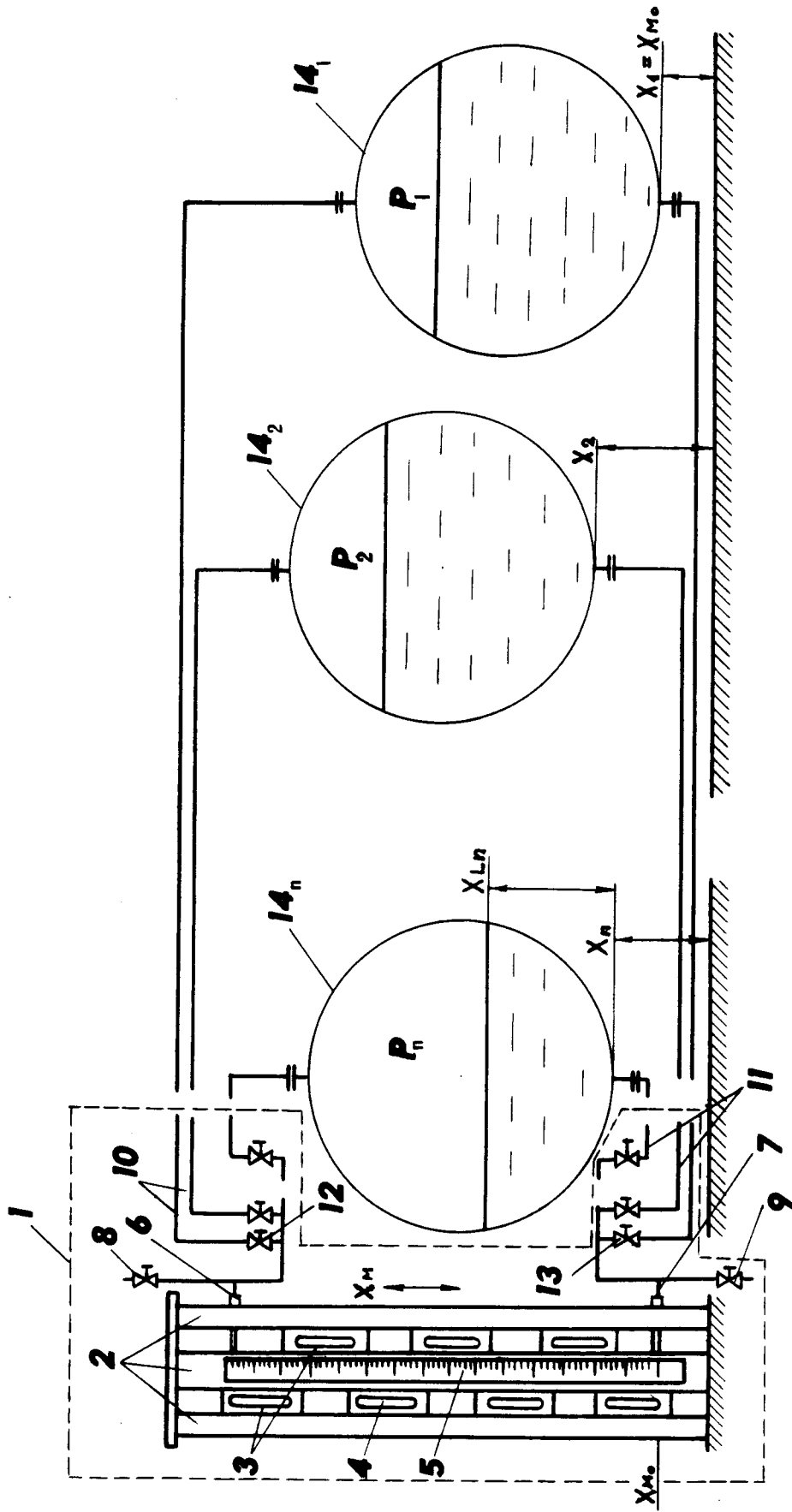


FIG. 1

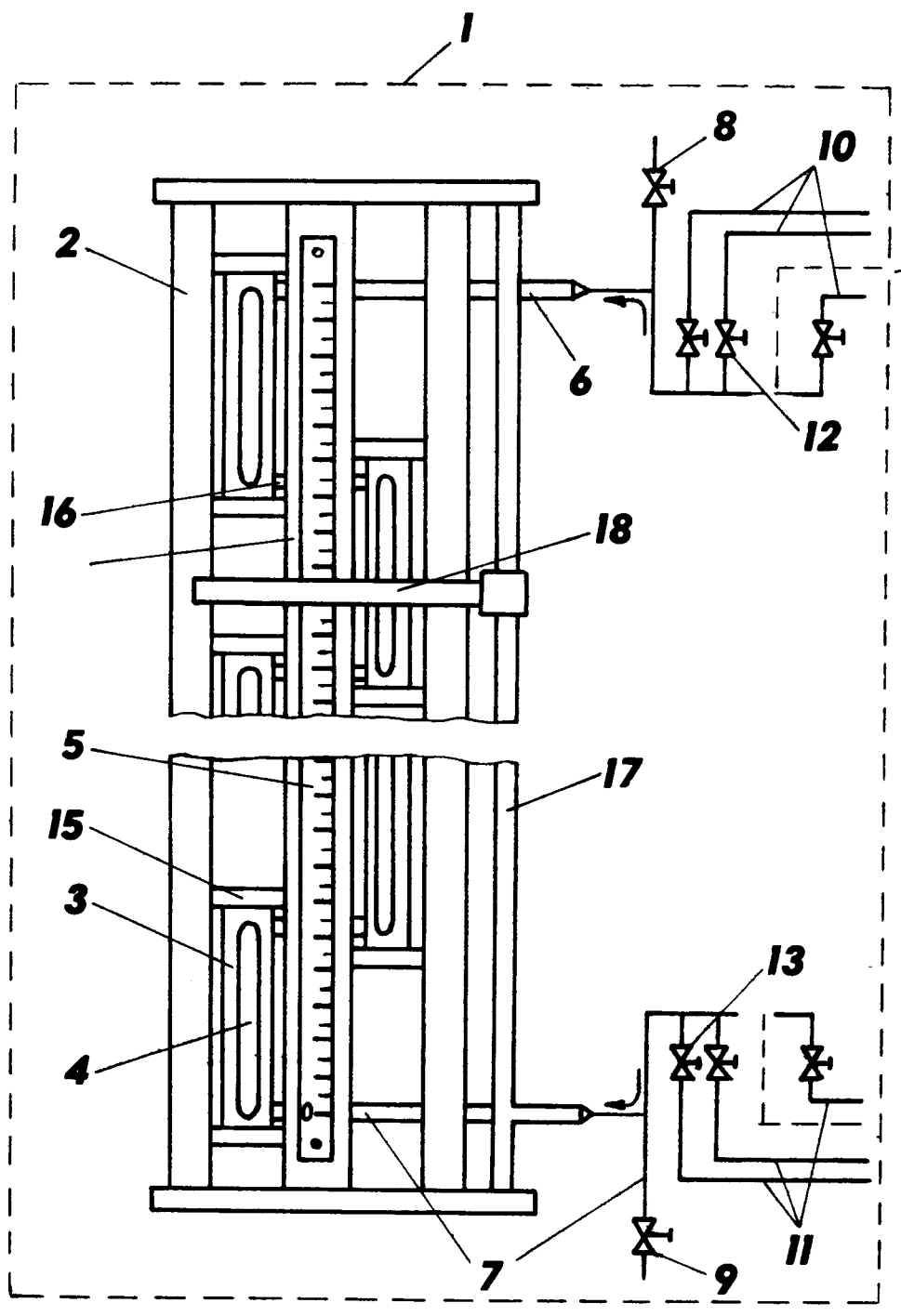


FIG. 2

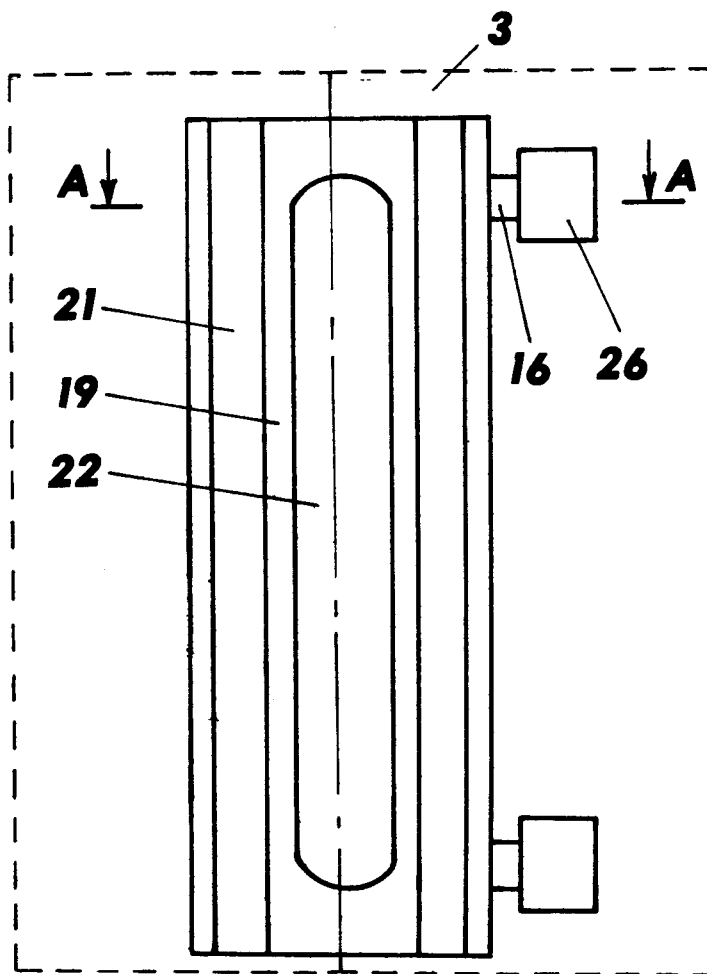


FIG. 3

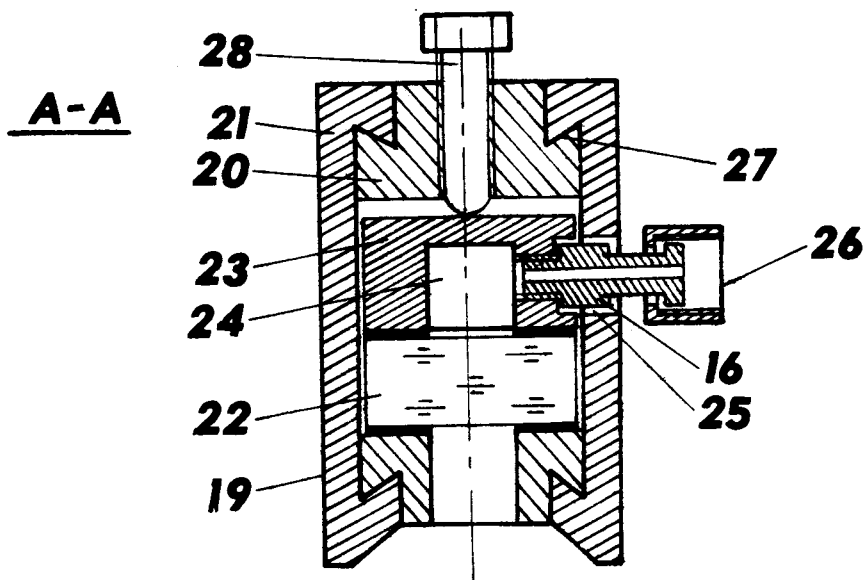


FIG. 4