

(19)



(10)

LT 4217 B

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patento numeris: **4217**

(51) Int. Cl.⁶: **G01K 17/16**

(21) Paraiškos numeris: **96-155**

(22) Paraiškos padavimo data: **1996 11 07**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1997 07 25**

(45) Patento paskelbimo data: **1997 09 25**

(72) Išradėjas:

**Stasys Oržekauskas, LT
Virgilijus Pamakštis, LT
Albinas Bačiliūnas, LT
Vytautas Švelnys, LT
Vytautas Petkus, LT
Robertas Balčikonis**

(73) Patento savininkas:

Uždaroji akcinė bendrovė "KATRA", Taikos pr. 113, 3000 Kaunas, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

Aldona Orlienė, 20, Savanorių pr. 417-7, 3042 Kaunas, LT

(54) Pavadinimas:

Ultragarsinis šilumos kiekio skaitiklis

(57) Referatas:

Išradimas priklauso prietaisų sričiai ir yra skirtas sunaudoto vandens kiekio ir šilumos kiekio apskaitai uždaro ir atviro tipo termofikacinėse šildymo sistemose.

Siekiant padidinti pratekėjusio vandens ir šilumos kiekio apskaitos tikslumą ultragarsiniame šilumos kiekio skaitiklyje, susidedančiame iš debitomačio (1), temperatūros matavimo bloko (9) ir skaičiavimo bloko (13), debitomatį (1) sudaro debito matavimo ruožas (2) su dviem jame įmontuotais ultragarsiniais keitikliais (3, 4), prijungtais prie signalų komutatoriaus (5), kuris įėjime prijungtas prie siųstuvo (7), o išėjime - prie imtuvo (6), kurio išėjimas prijungtas prie signalo laiko sklaidimo matavimo modulio (8), pastarasis įėjime prijungtas prie siųstuvo, temperatūros matavimo bloką (9) sudaro du temperatūros jutikliai (10, 11), prijungti prie temperatūros matavimo kanalo (12), o skaičiavimo bloką (13) sudaro mikroprocesorius (14), kurio išėjimuose prijungti indikatorius (15) ir standartinių signalų blokas (16), o įėjime temperatūros matavimo kanalas (12) ir signalo laiko sklaidimo matavimo modulis (8).

Išradimas priklauso prietaisų sričiai ir yra skirtas su-
naudoto vandens kiekio ir šilumos kiekio apskaitai uždaro ir
atviro tipo termifikacinėse šildymo sistemose.

Yra žinomas šilumos skaitiklis, kuriame tikslumas pasiekia-
mas dinaminės paklaidos kompensavimo sąskaita. Jį sudaro du
temperatūros jutikliai ir du rezistoriai sujungti tilteliu,
kuriuos maitina pastovios srovės šaltinis. Signalas nuo til-
telio įstrižainės perduodamas per stiprintuvą į keitiklį
įtampa-dažnis ir į diferencijuojantį stiprintuvą. Įtampa iš
diferencijuojančio stiprintuvo išėjimo paduodama į integrato-
riaus įėjimą, kuriame pakeičiama į laiko intervalą. Impulsų
skaičius, užregistruotas šilumos skaitiklyje per tam tikrą
laiko tarpą, proporcingas šilumos kiekiui (žiūr. TSRS aut.
liud. Nr. I606878, GOIK I7/08, 1990).

Taip pat yra žinomas šilumos skaitiklis, kuris susideda iš
dviejų varžos termometrų, patalpintų atitinkamai padavimo ir
išėjimo vamzdžiuose, ir prijungtų prie stabilios srovės šal-
tinio. Pirmojo varžos termometro gnybtas prijungtas prie vie-
no iš atėmimo bloko įėjimų, prie kurio antro įėjimo prijung-
tas antro varžos termometro gnybtas. Atėmimo bloko išėjimas
prijungtas prie keitiklio įtampa-dažnis įėjimo, kurio išėji-
mas prijungtas prie sutapdinimo schemos įėjimo, kurios išė-
jimas per normuojantį skaitiklį-daliklį prijungtas prie su-
muojančio kaupiklio. Šilumos skaitiklis taip pat turi debi-
tomatį, kurio impulsinis išėjimas per impulsų formiklį pri-
jungtas prie komparatoriaus įėjimo. Daugiklio įėjimai pri-
jungti prie pirmo varžos termometro, o išėjimai prijungti
prie vieno iš atėmimo bloko įėjimo, prie antro jo įėjimo pri-
jungtas atraminės įtampos šaltinis, atėmimo bloko išėjimas
prijungtas prie komparatoriaus antro įėjimo, kurio išėjimas
prijungtas prie sutapdinimo scemos įėjimo (žiūr. TSRS aut.
liud. Nr. I767363, GOIK I7/I6, 1992).

Šis šilumos skaitiklis turi esminių trūkumų. Šilumos kiekis šiame techniniame sprendime matuojamas panaudojant matuojamos terpės specifinę šilumą. Specifinės šilumos koeficientas nėra pastovus dydis, jis priklauso nuo temperatūros, todėl apskaičiuojant šilumos kiekį susidaro didelės paklaidos, turinčios didelę reikšmę prietaiso tikslumui.

Išradimo tikslas yra pratekėjusio vandens ir šilumos kiekio apskaitos tikslumo padidinimas.

Nurodytas tikslas pasiekiamas tuo, kad ultragarsiniame šilumos kiekio skaitiklyje, susidedančiame iš debitomačio, temperatūros matavimo bloko ir skaičiavimo bloko, debitomatį sudaro debito matavimo ruožas su dvejais jame įmontuotais ultragarsiniais keitikliais, prijungtais prie signalų komutatoriaus, kuris įėjime prijungtas prie siųstuvo, o išėjime prie imtuvo, kurio išėjimas prijungtas prie signalo laiko sklidimo matavimo modulio, pastarasis įėjime prijungtas prie siųstuvo, temperatūros matavimo bloką sudaro du temperatūros jutikliai, prijungti prie temperatūros matavimo kanalo, o skaičiavimo bloką sudaro mikroprocesorius, kurio išėjimuose prijungti indikatoriai ir standartinių signalų blokas, o išėjime temperatūros matavimo kanalas ir signalo sklidimo laiko matavimo modulis.

Išradimo esmė paaiškinta I brėžinyje, kuriame pavaizduota principinė ultragarsinio šilumos skaitiklio schema.

Ultragarsinis šilumos kiekio skaitiklis susideda iš debitomačio I, kurį sudaro debito matavimo ruožas 2, su dviem jame įmontuotais ultragarsiniais keitikliais 3,4, prijungtais prie signalų komutatoriaus 5, kuris įėjime prijungtas prie imtuvo 6, o išėjime prie siųstuvo 7, kurio išėjimas prijungtas prie signalo sklidimo matavimo modulio 8, pastarasis įėjime prijungtas prie imtuvo 6, temperatūros matavimo bloko 9, kurį sudaro du temperatūros jutikliai 10,11, prijungti prie temperatūros matavimo kanalo 12, skaičiavimo bloko 13, susidedančio iš mikroprocesoriaus 14, kurio išėjimuose prijungti indikatoriai 15 ir standartinių signalų blokas 16. Mikroprocesoriaus 14 įėjimai sujungti su temperatūros matavimo kanalu 12 ir signalo sklidimo laiko matavimo moduliu 8.

-3-

Ultragarsinis šilumos kiekio skaitiklis dirba sekančiai.

Siūstuvas 7 per komutatorių 5 trumpu elektriniu signalu sužadina ultragarsinį keitiklį 3, kuriame šis signalas pakeičiamas į akustinį signalą. Pastarasis sklinda matuojama terpe ir sužadina ultragarsinį keitiklį 4. Jame akustinis signalas pakeičiamas į elektrinį signalą, kurį per komutatorių 5 priima imtuvas 6. Signalų sklaidimo modulis 8 išmatuoja signalo sklaidimo laiką t^+ iš keitiklio 3 iki keitiklio 4 pagal formulę:

$$t^+ = \frac{L}{C - V \cos \theta}, \text{ kur}$$

C - ultragarso sklaidimo greitis matuojamoje terpėje (m/s);

L - atstumas tarp keitiklių (m);

V - matuojamos terpės tekėjimo greitis (m/s);

θ - kampas tarp matuojamos terpės tekėjimo greičio ir ultragarso greičio sklaidimo vektorių.

Vėliau siūstuvas 7 per komutatorių 5, trumpu elektriniu signalu sužadina ultragarsinį keitiklį 4, kuriame šis signalas pakeičiamas į akustinį signalą. Pastarasis sklinda matuojama terpe ir sužadina ultragarsinį keitiklį 3. Jame akustinis signalas pakeičiamas į elektrinį signalą, kurį per komutatorių 5 priima imtuvas 6. Signalų sklaidimo laiko modulis 8 išmatuoja signalo sklaidimo laiką t^- iš keitiklio 4 iki keitiklio 3 pagal formulę

$$t^- = \frac{L}{C + V \cos \theta}, \text{ kur}$$

C - ultragarso sklaidimo greitis matuojamoje terpėje (m/s);

L - atstumas tarp keitiklių (m);

V - matuojamos terpės tekėjimo greitis (m/s);

θ - kampas tarp matuojamos terpės tekėjimo greičio ir ultragarso greičio sklaidimo vektorių.

Mikroprocesoriaus I4 pagalba apskaičiuojame matuojamos terpės tekėjimo greitį. Pratekėjusio vandens kiekį V apskaičiuojame pagal formulę:

-4-

$$V = \frac{L}{2\cos\theta} \cdot \left(\frac{I}{t^-} - \frac{I}{t^+} \right), \text{kur}$$

L- atstumas tarp keitiklių (m);

θ - kampas tarp matuojamos terpės tekėjimo greičio ir ultragarso greičio sklaidimo vektorių ;

t^- -sigalo sklaidimo laikas iš keitiklio 3 iki keitiklio 4 ((s) ;

t^+ -sigalo sklaidimo laikas iš keitiklio 4 iki keitiklio 3 (s) ;

Temperatūros matavimo kanale I2 išmatuojame temperatūros jutiklių IO ir II varžas, kurias mikroprocesorius I4 perskaičiuoja į paduodamą ir grįžtamą matuojamos terpės temperatūras, taip pat paduodamos ir grįžtamos matuojamos terpės entalpijas. Sunaudotos šiluminės energijos kiekis apskaičiuojamas:

$$Q = \pi r^2 \cdot V \cdot \rho (h_p - h_g) \cdot t, \text{kur}$$

r - vamzdžio spindulys (m);

V - pratekėjusio vandens kiekis (m^3) ;

ρ - matuojamos terpės tankis (kg/m^3) ;

h_p - paduodamos terpės entalpija(kcal/kg);

h_g - grįžtamos terpės entalpija (kcal/kg);

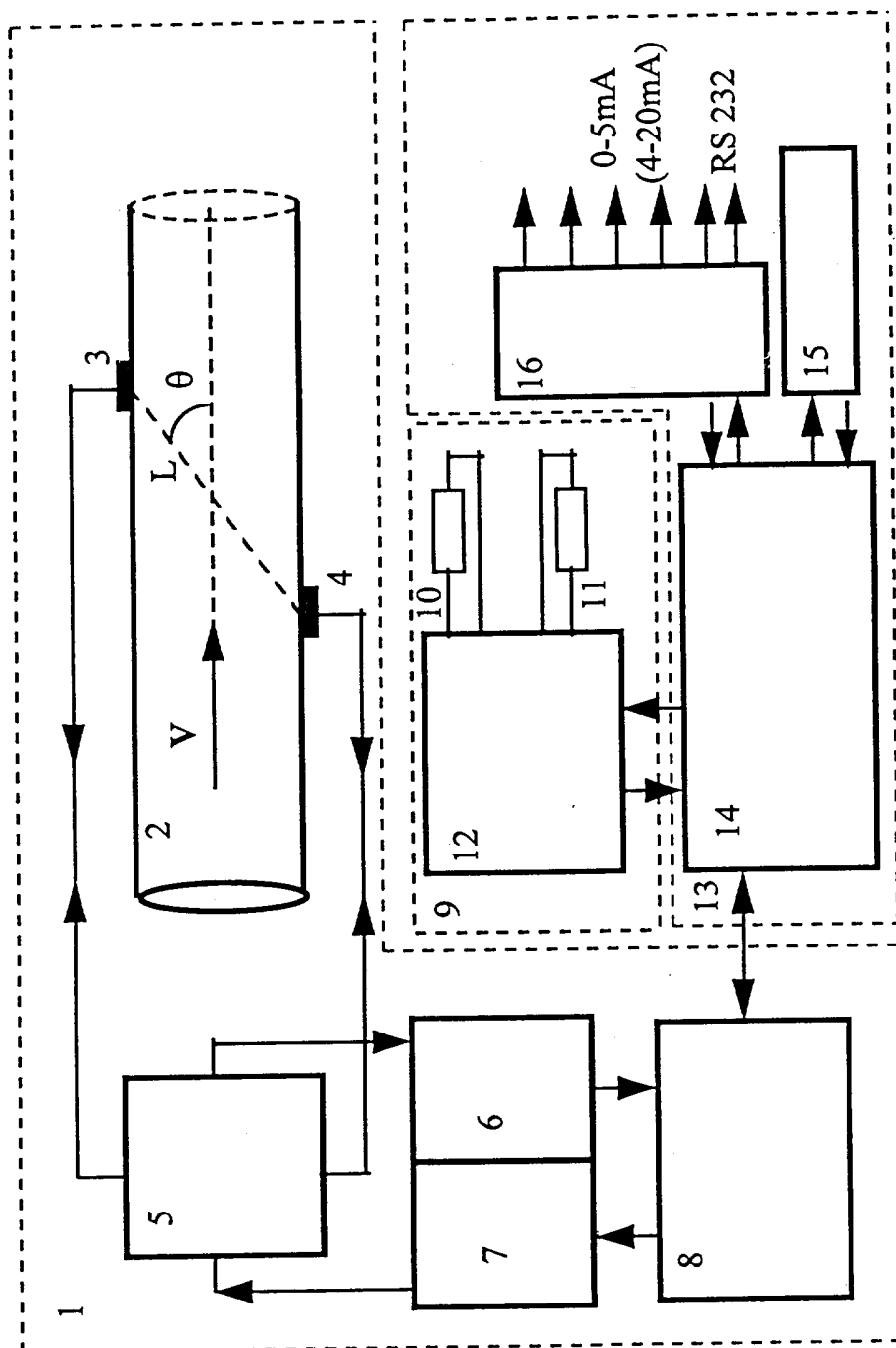
t - matavimo laikas (s).

Visi išmatuoti duomenys paduodami į indikatorių I5 taip pat į standartinių signalų bloką I6. Išmatuotas pratekėjęs vandens kiekis, šiluminės energijos kiekis ir darbo laikas yra saugomi mikroprocesoriaus I4 atmintyje.

Lyginant su prototipu , siūlomame techniniame sprendime, konstruktyvinių priemonių visuma sumažina paklaidas apskaičiuojant pratekėjusio vandens ir šiluminės energijos kiekį, dėl ko padidėja prietaiso tikslumas.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

Ultragarsinis šilumos kiekio skaitiklis, susidedantis iš debitomačio, temperatūros matavimo bloko ir skaičiavimo bloko *b e s i s k i r i a n t i s* tuo, kad debitomatį sudaro debito matavimo ruožas su dvejais jame įmontuotais ultragarsiniais keitikliais, prijungtais prie signalų komutatoriaus, kuris įėjime prijungtas prie siųstuvo, o išėjime - prie imtuvo, kurio išėjimas prijungtas prie signalo laiko sklidimo matavimo modulio, pastarasis įėjime prijungtas prie siųstuvo, temperatūros matavimo bloką sudaro du temperatūros jutikliai, prijungti prie temperatūros matavimo kanalo, o skaičiavimo bloką sudaro mikroprocesorius, kurio išėjimuose prijungti indikatoriai ir standartinių signalų blokas, o įėjime temperatūros matavimo kanalas ir signalo laiko sklidimo matavimo modulis.



I bráž.