

(19)



(10) **LT 4081 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **4081**

(51) Int. Cl.⁶: **G01N 29/04**

(21) Paraiškos numeris: **96-002**

(22) Paraiškos padavimo data: **1996 01 17**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1996 08 26**

(45) Patent paskelbimo data: **1996 12 27**

(72) Išradėjas:

Stasys Oržekauskas, LT

(73) Patent savininkas:

Stasys Oržekauskas, Žukausko g. 18-35, 3043 Kaunas, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

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

(54) Pavadinimas:

Ultragarsinis keitiklis

(57) Referatas:

Ultragarsinis keitiklis priklauso matavimo prietaisų sričiai, konkrečiai skysčio tekėjimo greičio ir lygio matavimui.

Siekiant padidinti darbo patikimumą, užtikrinant stabilų akustinį kontaktą ultragarsiniame keitiklyje, susidedančiame iš korpuso (1), kuriame nuosekliai patalpinti protektorius (2), pjzoelementas (3) ir dempferis (4). Naujai įvesti atraminis žiedas (6), užpildas (5), atraminis diskas (7), kurie nuosekliai patalpinti korpuse (1). Naujai įvestas laikiklis (8) vienu galu sujungtas su korpusu (1), dangtelis (9) turi sandarinimo žiedą (10), spaudiklį (11), nuosekliai patalpintus jo viduje, ir tarpinę (12), per kurią jis sujungtas su laikiklio (8) antruoju galu. Protektorius pagamintas iš medžiagos, kurios šiluminis ilgėjimo koeficientas lygus pjzoelemento (3) šiluminiam ilgėjimo koeficientui ir prispaustas atraminiu žiedu (6). Dempferis (4) yra kūgio formos, o užpildas (5), kurio šilumuminis tūrio plėtimosi koeficientas artimas korpuso (1) šiluminiam tūrio plėtimosi koeficientui, prispaustas atraminiu disku (7).

Ultragarsinis keitiklis priklauso matavimo prietaisų sričiai, konkrečiai skysčio tekėjimo greičio ir lygio matavimui.

Yra žinomas pjezoelektrinis keitiklis turintis korpusą, nuosekliai įtaisytus jame protektorių, pjezoelementą ir dempferį, tarp protektoriaus ir pjezoelemento įtaisytas nustatyto storio tarpinis elementas, kuriame yra skylės orientuotos statmenai pjezoelemento darbiniam paviršiui ir užpildytos skysčiu, tarpinio elemento aukštis lygus vienam ketvirčiui pjezoelemento bangos ilgio, o jo akustinė varža lygi pjezoelemento akustinei varžai, skysčio akustinė varža lygi protektoriaus akustinei varžai / žiūr. TSRS aut. liud. Nr. I772724, GOI N 29/04, biul. Nr. 40, 1992 m. /.

Nurodytas pjezoelektrinis keitiklis neužtikrina patikimo darbo kintant slėgiui ir temperatūrai, kadangi jame nesuderinti atskirų elementų šiluminio plėtimosi koeficientai ir tuo pačiu neužtikrintas ilgalaikis skysčio ertmės hermetiškumas, be to, tarpinio elemento buvimas mažina perduodamo arba priimamo signalo energetinį lygį.

Yra žinomas ultragarsinis keitiklis, turintis korpusą ir jame išdėstytus pjezoelementą, protektorių ir dempferį, kuriame yra metalinis vamzdelis, įstatytas bendroje ašyje su dempferiu, o jo atstumas nuo pjezoelemento yra nedidesnis už ultragarso bangos ilgį, storis nedidesnis ketvirčio bangos ilgio esant keitiklio rezonansiniam dažniui / žiūr. TSRS aut. liud. Nr. I548747, GOI N 29/04, biul. Nr. 9, 1990 m. /.

Šio įrenginio trūkumas tas, kad jis neužtikrina reikiamo darbo patikimumo, kadangi metalinio vamzdelio panaudojimas šilumos nuvedimui negarantuoja stabilaus akustinio kontakto tarp protektoriaus ir pjezoelemento. Nesant suderintiems šių elementų šiluminiams plėtimosi koeficientams, kintant temperatūrai, jie nevienodai plečiasi arba traukiasi, todėl pasikei-

-2-

čia jų paviršių tarpusavio sujungimo sąlygos, o tai iššaukia perduodamo arba priimamo signalo amplitudės ir formos kitimą.

Išradimo tikslas - darbo patikimumo padidinimas, užtikrinant stabilų akustinį kontaktą.

Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad į ultragarsinį keitiklį, susidedantį iš korpuso, kuriame nuosekliai patalpinti protektorius, pjezoelementas ir dempferis, naujai įvesti užpildas, atraminis žiedas, atraminis diskas, laikiklis, kuris vienu galu sujungtas su korpusu, dangtelis, turintis sandarinimo žiedą, spaudiklį, tarpinę ir sujungtas su laikiklio antruoju galu, be to, protektorius pagamintas iš medžiagos, kurios šiluminis ilgėjimo koeficientas lygus pjezoelemento šiluminiam ilgėjimo koeficientui ir prispaustas atraminiu žiedu, dempferis yra kūgio formos, o užpildas, kurio šiluminis tūrio plėtimosi koeficientas artimas korpuso šiluminiam tūrio plėtimosi koeficientui, prispaustas atraminiu disku.

I brėž. pavaizduotas ultragarsinis keitiklis.

Ultragarsinis keitiklis susideda iš korpuso I, kuriame nuosekliai patalpinti protektorius 2, pjezoelementas 3 ir kūgio formos dempferis 4. Protektorius 2 pagamintas iš medžiagos, kurios šiluminis ilgėjimo koeficientas lygus pjezoelemento 3 šiluminiam ilgėjimo koeficientui. Taip pat ultragarsinį keitiklį sudaro užpildas 5, atraminis žiedas 6, atraminis diskas 7, laikiklis 8, kuris vienu galu sujungtas su korpusu I. Užpildas 5 yra prispaustas atraminio disko 7, o jo šiluminis tūrio plėtimosi koeficientas artimas korpuso I šiluminiam tūrio plėtimosi koeficientui. Dangtelis 9, turintis sandarinimo žiedą 10, spaudiklį II, nuosekliai patalpintus jo viduje ir tarpinę 12, per kurią jis prijungtas prie laikiklio 8 antrojo galo. Kabelis 13 sandariai apspaustas sandarinimo

-3-

žiedu II.

Įrenginys dirba sekančiai.

Sužadinus pjezoelementą 3 elektriniu impulsu, jis generuoja ultragarsinius svyravimus, kurie viena kryptimi per protektorių 2 patenka į kontroliuojamą terpę, o kita kryptimi į dempferį 4. Kintant kontroliuojamos terpės temperatūrai ($0 \pm 150^{\circ}\text{C}$), stabilus akustinis kontaktas tarp pjezoelemento 3 ir protektoriaus 2 realizuojamas atitinkamai parenkant protektoriaus 2 medžiagą, kurios šiluminis ilgėjimo koeficientas būtų lygus pjezoelemento 3 šiluminiam ilgėjimo koeficientui. Tokiu būdu, šiems elementams plečiantis arba traukiantis, jų paviršių sujungimo sąlygos išlieka tokios pačios, o tuo pačiu išlieka vienodas ir akustinis kontaktas. Lydmetalo sluoksnis, kuris reikalingas paviršių sujungimui yra lygus arba mažesnis už dvigubą pjezoelemento 3 elektrodo sluoksnio storį ir šiuo atveju turi į kontakto kitimą nykstantai mažą įtaką.

Patentuojamame ultragarsiniame keitiklyje pjezoelemento 3 medžiaga yra PZT, jos šiluminio ilgėjimo koeficientas $\alpha = (4,5 \pm 6,5) \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, o protektorius 2 pagamintas iš lydinio su specialiomis šiluminėmis savybėmis, pvz. kovaro, kurio $\alpha = (4,6 \pm 5,5) \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, o jo storis yra lygus $d = 0,5 n \lambda$, kur n - sveikas skaičius, λ - ultragarso bangos sklaidimo ilgis. Ultragarsiniai svyravimai, patekę į dempferį 4, yra gęsinami. Kad gęsinimas būtų efektyvesnis, dempferis 4 pagamintas kūgio formos su 90° kampu viršūnėje. Tokiu būdu, svyravimai, atispindėję nuo kūgio sienelių, gęsina vieni kitus. Likusi svyravimų dalis galutinai gęsinama užpilde 5, kuris, be to, dar priima ir dalį slėgio ($0 \pm 2,5 \text{ MPa}$) apkrovos iš kontroliuojamos terpės pusės, todėl yra prispaustas atraminiu disku 7. Tam, kad ertmėje pripildytoje užpildu 5 nesusidarytų slėgis keičiantis temperatūrai, užpildo 5 ir korpuso I šiluminiai tūrio plėtimosi koeficientai turi būti artimi.

Patentuojamo ultragarsinio keitiklio atvėju korpusas I yra pagamintas iš bronzos, kurios šiluminis tūrio plėtimosi koeficientas $\beta = 60 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, o užpildas 5 pagamintas neorganinių klijų pagrindu ir jo $\beta = 66 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Tokia keitiklio konstrukcija leidžia jį eksploatuoti padidintos drėgmės aplinkoje, kadangi laidų sujungimo ertmė sandarinama dangtelio 9 su jame esančiais tarpine I2, spaudikliu II ir sandarinimo žiedu IO, pagalba. Perstu miant spaudiklį II ašine kryptimi, sandarinimo žiedas IO deformuojasi ir sandariai apspaudžia kabelio I3 apvalkalą. Savo ruožtu keitiklio korpuso I hermetiškumas iš kontroliuojamos terpės pusės užtikrinamas prispaudžiant atraminiu žiedu 6 protektorių 2.

Tokiu būdu patentuojamo ultragarsinio keitiklio konstrukcija užtikrina ilgalaikį, stabilų akustinį kontaktą tarp pjezoelemento 3 ir protektoriaus 2 nepaisant temperatūros ir slėgio kitimo iš kontroliuojamos terpės pusės, tuo pačiu eliminuoja šių poveikių įtaką į perduodamo arba priimamo signalo amplitudę ir formą. Panaudoti sandarinimo elementai leidžia eksploatuoti keitiklį padidintos drėgmės aplinkoje.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

Ultragarsinis keitiklis, susidedantis iš korpuso, kuriame nuosekliai patalpinti protektorius, pjezoelementas ir dempferis, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad į jį naujai įvesti atraminis žiedas, užpildas, atraminis diskas, kurie nuosekliai patalpinti korpuse, laikiklis, kuris vienu galu sujungtas su korpusu, dangtelis, turintis sandarinimo žiedą, spaudiklį, nuosekliai patalpintus jo viduje ir tarpinę, per kurią jis sujungtas su laikiklio antruoju galu, be to, protektorius pagamintas iš medžiagos, kurios šiluminis ilgėjimo koeficientas lygus pjezoelemento šiluminiam ilgėjimo koeficientui ir prispaustas atraminiu žiedu, dempferis yra kūgio formos, o užpildas, kurio šiluminis tūrio plėtimosi koeficientas artimas korpuso šiluminiam tūrio plėtimosi koeficientui, prispaustas atraminiu disku.

