

(11) Patent numeris: **3993**

(51) Int. Cl.⁵: **G01B 17/02**

(21) Paraiškos numeris: **IP2028**

(22) Paraiškos padavimo data: **1994 08 12**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1996 02 26**

(45) Patent paskelbimo data: **1996 06 25**

(72) Išradėjas:

Vladimir N. Belonenko, RU

Armen P. Sarvazjan, RU

(73) Patent savininkas:

Aktsionernoe Obschestvo Zakrytogo Tipa "Biotekhinvest", Chernomorsky bulvar 18-32, Moscow, RU

(74) Patentinis patikėtinis:

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

(54) Pavadinimas:

Dydžių ir poslinkių matavimo įtaisas

(57) Referatas:

Dydžių ir poslinkių matavimo įtaisą sudaro zondas (2), sumontuotas korpuse (1) su užpildyta skysčiu matavimo kamera, kurioje patalpintas išilginių akustinių virpesių keitiklis (5), sudarantis matavimo skyrius su pastovia ir kintama akustinėmis bazėmis.

Išradimas priskiriamas prietaisų gamybai ir gali būti pritaikytas tiksliam dydžių, ilgių ir poslinkių, tame tarpe ir mikroposlinkių, išmatavimui.

Žinomas pjezorezonansinis vibrokontaktinis poslinkių matavimo įtaisas turi vibruojantį pjezoelementą, kurio paviršius kontaktuoja su perstuntu rezonatoriaus atžvilgiu objektu (Измерительная техника, 1968 m, nr.2, psl.25-27). Jo trūkumą sudaro siauras galimų išmatavimų diapazonas - nuo 10 iki 1 mkm.

Artimiausias nagrinėjama yra poslinkių matavimo įtaisas, pagrįstas paviršinių akustinių bangų keitikliais (PAV). (Малов В.В., Пьезорезонансные датчики, М, Энергоатомиздат 1989, psl.270). Įtaisas turi zondą, kontaktuojantį su perstumiama objektu ir galintį pasislinkti šalia PAV-svyravimo keitiklio (pjezopagrindo).

Įtaiso trūkumus sudaro jo realizavimo ir eksploatavimo sunkumai, susiję su greitu elektros lauko kritimu, tolystant nuo garso laidininko paviršiaus, griežtai nustatytas tarpelis tarp PAV-keitiklio ir zondo, problemos, atsirandančios, išdėstant tarpusavyje zondą ir keitiklį (pagrindą), ypač - kintant aplinkos, pirmiausia, temperatūros, parametrams. Prietaisas tampa nepatikimu, jo parodymai - nestabilūs. Be to, prietaiso matuojamų ilgių diapazonas yra ribotas.

Šiuo išradimu siekiama padidinti parodymų tikslumą, patikimumą ir stabilumą, o taip pat prietaiso galimybių ribas, tame tarpe ir kintant aplinkos temperatūrai.

Šis uždavinys išsprendžiamas tuo, kad įtaiso, kurį sudaro zondas, kontaktuojantis su perstumiama ar matuojamu objektu, akustinių virpesių keitiklis, signalų sužadavimo, nuėmimo ir registravimo priemonės, zondas turi akustinių signalų atšvaitą arba keitiklį ir sumontuotas korpuse su

užpildyta skysčiu matavimo kamera, be to, kameroje sumontuotas išilginių akustinių virpesių keitiklis ir/arba atšvaitas.

Visais šio išradimo pritaikymo atvejais pakanka minėtos esminių požymių visumos, kadangi zondas, turintis atšvaitą (arba išilginių virpesių keitiklį) ir patalpintas užpildytoje skysčiu matavimo kameroje, turinčioje išilginių akustinių virpesių keitiklį, pašalina prototipo trūkumus, padidina vienu metu parodymų tikslumą ir stabilumą, iš esmės padidindamas matuojamų dydžių diapazoną bent nuo mkm dalies iki dešimties cm. Tai pasiekama tuo, kad užpildančiame matavimo kamerą skystyje virpesių keitikliu sužadinamos išilginės tamprios bangos, o atstumas iki atšvaito (arba antro keitiklio), kuris kinta perstumiant zondą, nustatomas arba pagal signalo praėjimo laiką, arba pagal bangos ilgį ir dažnumą ir/arba pagal pusbangių skaičių, telpantį į atstumą tarp keitiklio ir atšvaito. Tokia įtaiso, veikiančio išilginėmis bangomis, konstrukcija įgalina: sušvelninti reikalavimus, keliamus zondo su atšvaitu ir keitikliu padėties nustatymui ir, tuo pat metu, patikimai nustatyti būtiną padėtį, kurią sąlygoja tik keitiklio spinduliuojančio paviršiaus ir atšvaito lygiagretumas; parenkant atitinkamą skystį, pavyzdžiui, su mažu sugėrimo koeficientu, o taip pat virpesių dažnumus, praplėsti matuojamų dydžių intervalą, tuo pat metu padidinant matavimų tikslumą visame intervale.

Nustatant virpesių keitiklį kameroje tokiu būdu, kad jis sudaro du matavimų skyrius - su pastovia ir kintama akustinėmis bazėmis, - dar labiau padidėja tikslumas, parodymų stabilumas ir įtaiso patikimumas. Įtaiso parodymai praktiškai nepriklauso nuo išorinių faktorių - temperatūros, drėgnumo, slėgimo ir kt. - pokyčių, kadangi parodymai, gauti kintamos bazės skyriaus dėka, sutikrinami su pastovios bazės skyriaus parodymais, t.y. įtaisas temperatūros atžvilgiu yra termokompensuojantis.

Be to, patalpinus pagrindinius matavimo elementus

korpusė, padidėja įtaiso atsparumas išoriniams poveikiams - smūgiams, vibracijoms ir kt.

Matavimo kameros užpildymas etaloniniu skysčiu taip pat padidina tikslumą, kadangi jo savybės žinomos iš anksto.

Skyrių su pastovia ir kintama bazėmis sujungimas pašalina slėgimo skirtumų, parametrų įvairių nevienalytiškumų atsiradimą juose, taip padidinant įtaiso patikimumą ir parodymų tikslumą.

Zondo dalies, paslankiai kontaktuojančios su korpusu, paviršiaus pritrimas prie korpuso paviršiaus padidina tikslumą ir parodymų stabilumą, įtaiso patikimumą, kadangi taip maksimaliai sumažinama persikreipimų galimybė, užtikrinamas zondo eigos tolygumas, keitiklio ir virpesių atšvaito lygiagretumas.

Fig.1 parodytas įtaiso įgyvendinimo variantas.

Fig.2, 3 parodyta objekto vertikalios matmens matavimo schema.

Įtaisą sudaro korpusas 1, zondas 2 su atšvaitu 3, kuriame gali būti padarytos kiaurymės 4, arba su neparodytu virpesių keitikliu, virpesių keitiklis 5, sandarinimas 6, užpildantis matavimo kamerą skystis 7, virpesių sužadinimo, signalų nuėmimo, registravimo ir apdorojimo elektroninis blokas su parodymų indikacija 8.

Išnagrinėsime įtaiso veikimą pagal fig.1.

Korpuse 1 įstatytas ličio niobato V-36 pjezokristalas 5, padalinantis matavimo kamerą į skyrius su pastovia baze, turinčia atspindžio paviršių 1, ir kintama akustine baze, užpildytas etaloniniu skysčiu 7 - du kartus destiliuotu vandeniu. Zondas 2 pagamintas su atšvaitu 3, turinčiu kiaurymės 4. Visas zondo paviršius yra pritrintas prie korpuso paviršiaus ir tiksliai įleistas į jį.

Matavimai atliekami sekančiu būdu. Užtikrinamas zondo kontaktas su perstumiama objektu 10, pavyzdžiui, su metalo pjovimo staklių elementu. Sužadinami pjezokristalo 5 sinusoidiniai svyravimai 5 MHz dažnyje. Objekto 10 poslinkis

iššaukia zondo 2 poslinkį ir akustinio kelio ilgio pokytį skyriuje su kintama baze.

Pagal santykį

$$\frac{\Delta f}{f} = - \frac{\Delta l}{l} \quad \text{arba} \quad l = \frac{\tau}{\tau_0} l_0, \quad \text{kur}$$

f - virpesių dažnumas,

l - akustinio kelio ilgis,

l_0 - akustinio kelio ilgis skyriui su pastovia baze,

τ ir τ_0 - signalų praėjimo laikas atitinkamai skyriuose su kintama ir pastovia bazėmis, apskaičiuojamas objekto 10 poslinkio dydis.

Objekto vertikalų dydžių išmatavimas paaiškinamas fig.2 ir 3.

Ištumiant zondą 2 iš korpuso 1 nustatomas atstumas iki stalo 11. Po to zondą 2 grąžinamas į pirminę padėtį, ant stalo 11 pastatomas objektas 10, vėl ištumiamas zondą 2 iki objekto 10 paviršiaus. Pagal parodymų skirtumą nustatomas objekto 10 vertikalus dydis.

Tokiu būdu, įtaisas pasižymi dideliu jautrumu, parodymų stabilumu, tikslumu, patikimumu, jis gali kompensuoti arba pašalinti išorės faktorių, pavyzdžiui, temperatūros, įtaką parodymams ir gali būti pritaikytas dydžių, ilgių, poslinkių, tame tarpe ir mikroposlinkių išmatavimui plačiame jų kitimo diapazone

IŠRADIMO APIBŖŽTIS

1. Dydžių ir poslinkių matavimo įtaisas, turintis zoną (2), kontaktuojantį su perstumiamu ar matuojamu objektu, akustinių virpesių keitiklį (5), virpesių sužadavimo, signalų nuėmimo, registravimo ir apdorojimo priemonės (8), besiskiriantis tuo, kad zondas turi atšvaitą (3) arba akustinių signalų keitiklį ir sumontuotas korpuse su užpildyta skysčiu matavimo kamera, be to, kameroje sumontuotas išilginių akustinių virpesių keitiklis ir/arba atšvaitas (5).

2. Įtaisas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad akustinių virpesių keitiklis (5) sumontuotas matavimo kameroje tokiu būdu, kad sudaro matavimo skyrius su pastovia ir kintama akustinėmis bazėmis.

3. Įtaisas pagal 1, 2 punktus, besiskiriantis tuo, kad matavimo kamera užpildyta etaloniniu skysčiu.

4. Įtaisas pagal 1-3 punktus, besiskiriantis tuo, kad skyriai su pastovia ir kintama akustinėmis bazėmis yra susisiekiantys.

5. Įtaisas pagal 1-4 punktus, besiskiriantis tuo, kad, mažiausiai zondo dalis, paslankiai kontaktuojanti su korpuso (1) paviršiumi, yra pritrinta prie korpuso paviršiaus.

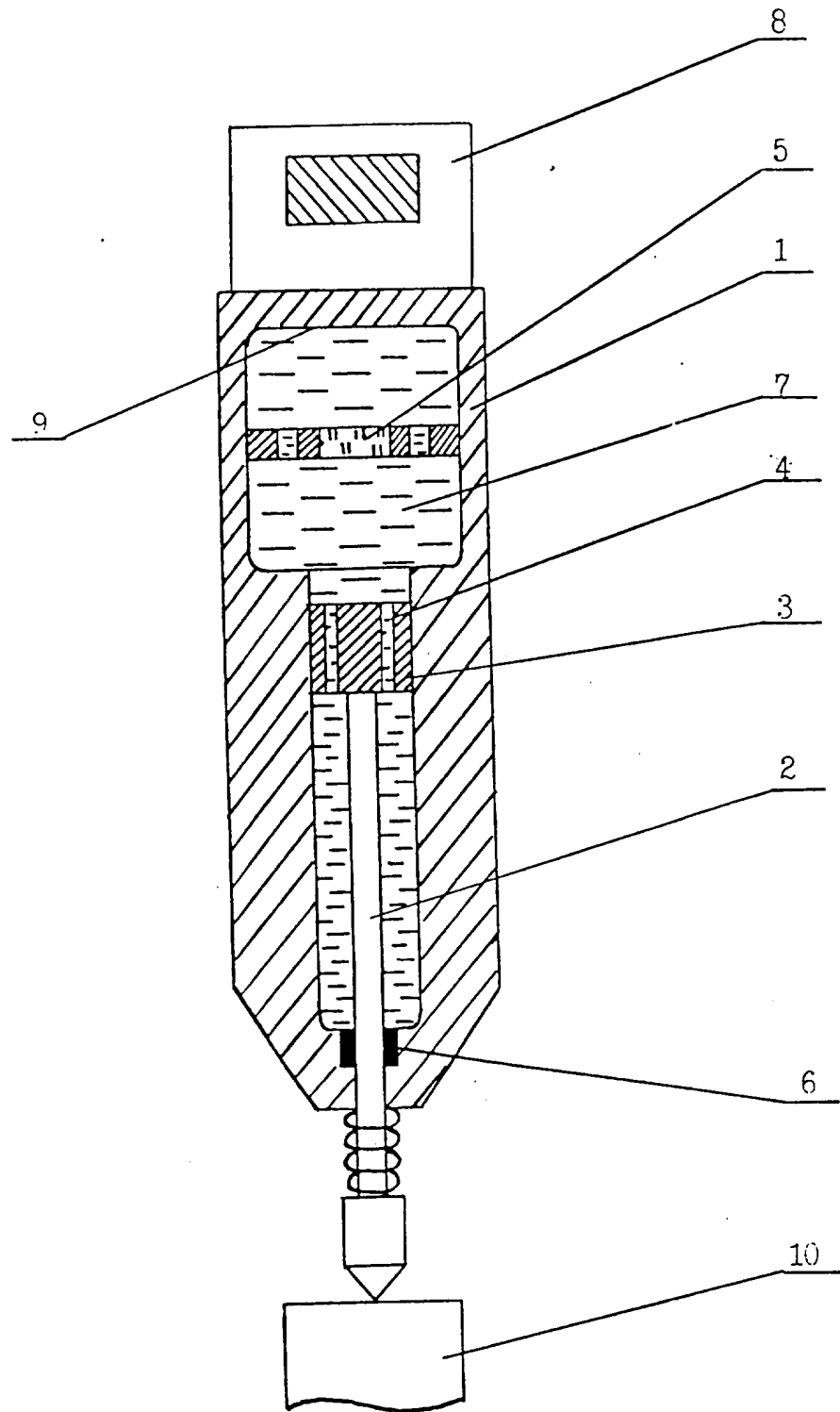


Fig. 1

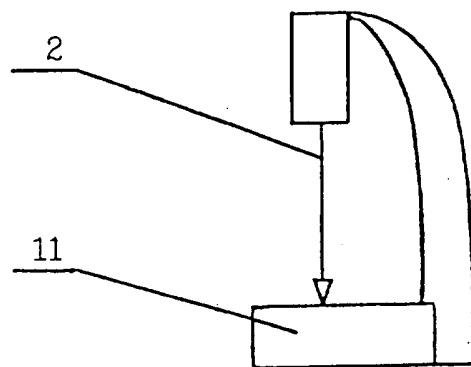


Fig. 2

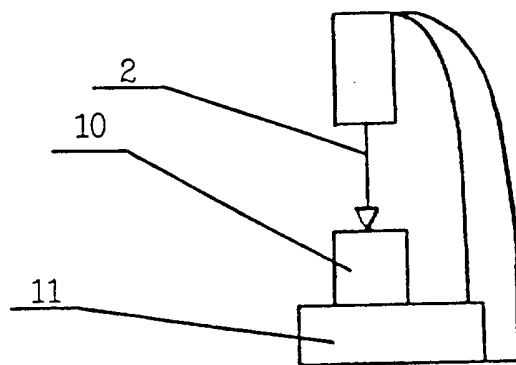


Fig. 3