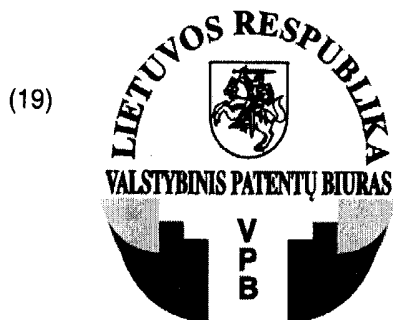




(10) **LT 4968 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **4968** (51) Int. Cl.⁷: **F16L 55/26**
- (21) Paraiškos numeris: **2000 127**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2000 12 29**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2002 06 25**
- (45) Patento paskelbimo data: **2002 10 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:
Bronislovas SPRUOGIS, LT
Kazimieras RAGULSKIS, LT
Marijonas BOGDEVIČIUS, LT
Minvydas RAGULSKIS, LT
Arvydas MATULIAUSKAS, LT
Vygantas MIŠTINAS, LT
- (73) Patento savininkas:
VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS, Saulėtekio al. 11, 2040
Vilnius, LT
- (74) Patentinis patikėtinis:
—

- (54) Pavadinimas:
Vamzdyno viduje žingsniuojantis robotas
- (57) Referatas:

Išradimas priklauso vamzdynų priežiūros, remonto ir diagnostikos įrenginiams. Išradimo tikslas - išplėsti energijos tiekimo galimybes, pagerinti roboto praeinamumą vamzdyno didesnių skersmenų skirtumo ribose, padidinti stabilumą bei patikimumą, kai didesnis apnašų kiekis ant vidinio vamzdyno paviršiaus. Vamzdyno viduje žingsniuojantis robotas sudarytas iš n sekcijų su autonominiu maitinimu ir elektromechanine pavara, o sekcijos tarpusavyje sujungtos spyrukliniais šarnyrais, be to, prie kiekvienos sekcijos korpuso pritvirtintas 120° kampu išsidėsčiusios viengrandės atramos (2), pasvirusios kampu priešingai judesio kryptčiai, tarp kurių ir korpuso šoninio

LT 4968 B

paviršiaus įtvirtintas tamprus elementas (3). Be to, kad būtų sumažinta trintis kontaktiniame paviršiuje tarp vamzdyno vidinio paviršiaus ir atramų kontaktnio paviršiaus, atramos (2) galas baigiasi ritinėliu. Viengrandžių tamprių šarnyrinių atramų (2) standumas turi būti ne mažiau kaip 2 kartus didesnis už tamprių elementų (3), tarp atramų ir korpuso paviršiaus, standumą, taip užtikrinant roboto patikimą persislinkimą vamzdyno vidiniu paviršiumi.

Išradimas priklauso vamzdynų priežiūros, remonto ir diagnostikos įrenginiams.

Žinomas žingsniuojantis vamzdynų robotas su pneumatine pavara, kurią sudaro du tuščiaviduriai atraminiai diržai su žiedo formos kameromis išorinėje diržo dalyje. Tarp atraminių diržų yra pritvirtintas silfonas. Žiedo formos kameros, esančios išorinio atraminio diržo dalyje ir silfonas yra atskirai sujungti su pneumatine sistema. Pastarąją sudaro kompresorius ir kita valdymo aparatūra (Установка для дефектоскопии внутренней поверхности трубопровода. А. с. СССР Но 849058 Бюл. Но 27. Москва, 1981).

Tokios konstrukcijos robotas turi šiuos trūkumus: ribotos energijos tiekimo galimybės; ribotas judėjimas, kai didelis kiekis apnašų ant vidinio vamzdžio paviršiaus; mažas praeinamumas vamzdynuose, kintant vamzdynų skersmenims; nepatvari ir nepatikima konstrukcija silfonų jungimo vietose robotui judant kintamo skersmens vamzdynuose.

Pateikiamo išradimo prototipas yra žingsniuojantis vamzdynų robotas su elektrine pavara (F. Pfeiffer, T. Rosmann. Control of a tube crawler.// Movic '98. Zurich. Switzerland. August 25 - 28, 1998. Vol 3 P 889 - 894). Jį sudaro korpusas, prie kurio sumontuoti kiekvienos judėjimo atramos elektros varikliai. Varikliai sujungti su judėjimo atramomis kurias sudaro atviros kinematinės grandinės, sudarytos iš dviejų grandžių, sujungtų kinematinėmis poromis. Judėjimo atramų skaičius gali būti po tris vienoje plokštumoje. Tai užtikrina judėjimo stabilumą.

Prototipas turi šiuos trūkumus: ribotos energijos tiekimo galimybės; sutrinka roboto judėjimas, kai didelis kiekis apnašų ant vidinio vamzdžio paviršiaus judesio transformacijos atveju, nes tada pažeidžiamas roboto sistemos stabilumas, kadangi atramų persislinkimo metu nėra nuolatinio kontakto tarp atramų paviršiaus su vidiniu vamzdžio paviršiumi; robotas gali dirbti tik vamzdžio mažo skirtumo skersmenų ribose, nes atramų kitimo ribos yra ribotos; nepakankamas robotų patikimumas, nes atramos sudarytos iš atvirų kinematinų grandinių, susidedančių iš grandžių, tarpusavyje sujungtų sukimosi kinematinėmis poromis, kurios esant skirtingam vamzdžio apnašų sluoksniui persislenka netolygiai ir iššaukia roboto stabilumo praradimą; didinant atramų atvirų kinematinų grandinių grandžių skaičių mažėja roboto stabilumas, o tuo pačiu ir darbo stabilumas.

Išradimo tikslas – išplėsti energijos tiekimo galimybes, pagerinti roboto praeinamumą vamzdyno didesnių skersmenų skirtumo ribose, padidinti stabilumą bei patikimumą kai didesnis apnašų kiekis ant vidinio vamzdyno paviršiaus.

Šiam tikslui pasiekti, robotas sudarytas iš n sekcijų su autonominiu maitinimu ir elektromechanine pavara, o sekcijos tarpusavyje sujungtos spyruokliniais šarnyrais, be to prie kiekvienos sekcijos korpuso pritvirtintos 120° kampu išsidėsčiusios viengrandės tamprios šarnyrinės atramos, pasvirusios kampu priešingai judesio kryptčiai, tarp kurių ir korpuso šoninio paviršiaus įtvirtintas tamprus elementas.

Vamzdyno viduje žingsniuojančio roboto schema pateikiama fig. 1.

Vamzdyno viduje žingsniuojantis robotas susideda iš n sekcijų, sujungtų spyruokliniais šarnyrais. Kiekvieną sekciją sudaro korpusas 1, prie kurio pritvirtintos 120° kampu išsidėsčiusios trys viengrandės tamprios šarnyrinės atramos 2, pasvirusios kampu α priešingai judesio kryptčiai. Tokių atramų yra ne mažiau kaip dvi eilės. Tam, kad robotas galėtų judėti viena kryptimi (fig. 1 judesio krypttis pavaizduota rodykle) tarp korpuso 1 ir atramos 2 įtvirtintas tamprus elementas 3, leidžiantis atramoms spyruokliuoti ir judant vamzdynu keisti judėjimo trajektoriją keičiantis vamzdyno vidiniam skersmeniui, o taip pat apnašų sluoksnio storiui ant vamzdyno vidinio paviršiaus. Norint užtikrinti roboto patikimą persislinkimą vamzdyno vidiniu paviršiumi būtina sąlyga, kad viengrandžių tamprų šarnyrinių atramų 2 standumas būtų ne mažiau 2 kartus didesnis už tamprų elementų 3 standumą. Kad sumažinti trintį kontaktiniame paviršiuje tarp vamzdyno vidinio paviršiaus ir atramų 2 kontaktinio paviršiaus, atramos galas gali baigtis ritinėliu A (fig. 2). Korpuso galinėje dalyje įmontuotas kintamas elektrostatinio sužadinimo elementas 4, prie kurio pritvirtintas tamprus elementas 5 ir slopintuvas 6. Prie tampraus elemento 5 ir slopintuvo 6 pritvirtinta judančioji masė (pastovus magnetas) 7. Prie roboto gali būti tvirtinama įvairi diagnostinė ir remonto įranga.

Vamzdyno viduje žingsniuojančio roboto vienos sekcijos veikimo principas yra toks. Iš autonominio maitinimo šaltinio į elektrostatinio sužadinimo elementą 4 paduodama elektros srovė. Elektrostatinio sužadinimo elementas 4 per tamprų elementą 5 virpina judančią masę 7, kuri kontakte su atrama 2 nugali roboto trinties į vamzdžio sienelės jėgą ir stumia atskirą roboto sekciją. Dėl to visoms roboto sekcijoms pradėjus judėti ir visas vamzdyno viduje žingsniuojantis robotas pradeda judėti.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Vamzdyno viduje žingsniuojantis robotas sudarytas iš korpuso, pavaros ir šarnyrinių atramų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad robotas sudarytas iš n sekcijų su autonominiu maitinimu ir elektromechanine pavana, o sekcijos tarpusavyje sujungtos spyruokliniais šarnyrais, be to, prie kiekvienos sekcijos korpuso pritvirtintas 120° kampų išsidėsčiusios viengrandės atramos, pasvirusios kampų priešingai judesio kryptčiai, tarp kurių ir korpuso šoninio paviršiaus įtvirtintas tamprus elementas.

2. Vamzdyno viduje žingsniuojantis robotas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad atramos galas baigiasi ritinėliu, sumažinant trintį kontaktiniame paviršiuje tarp vamzdyno vidinio paviršiaus ir atramų kontaktinio paviršiaus.

3. Vamzdyno viduje žingsniuojantis robotas pagal 1 ir 2 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad viengrandžių tamprų šarnyrinių atramų standumas turi būti ne mažiau kaip 2 kartus didesnis už tamprų elementų, tarp atramų ir korpuso paviršiaus, standumą, taip užtikrinant roboto patikimą persislinkimą vamzdyno vidiniu paviršiumi.

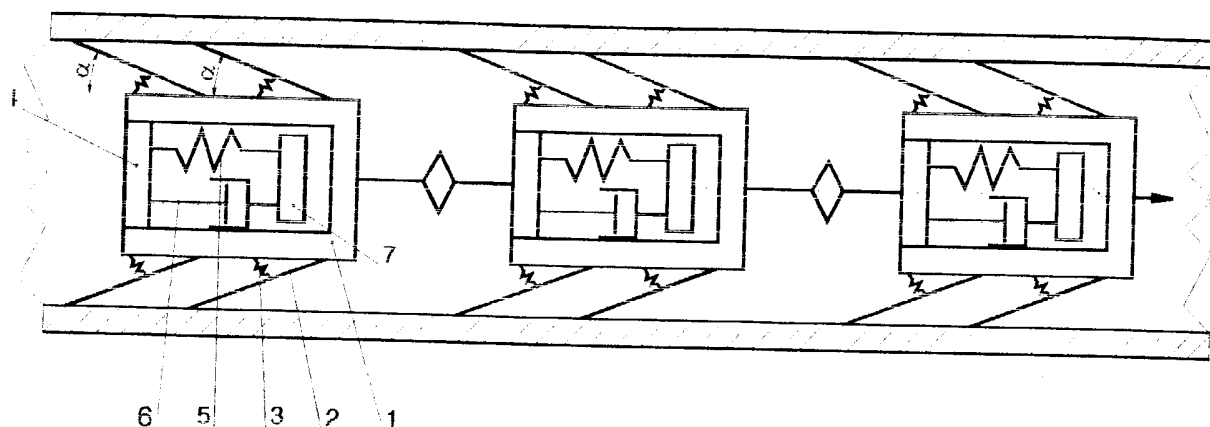


fig. 1

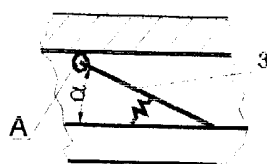


fig. 2