

(19)



(10) **LT 5606 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **5606**

(51) Int. Cl. (2006): **B25J 7/00
E21B 41/00**

(21) Paraiškos numeris: **2007 082**

(22) Paraiškos padavimo data: **2007 12 29**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2009 07 27**

(45) Patento paskelbimo data: **2009 11 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:

**Ramutis BANSEVIČIUS, LT
Rūta RIMAŠAUSKIENĖ, LT
Minvydas RAGULSKIS, LT
Rimas MASKELIŪNAS, LT**

(73) Patento savininkas:

Kauno technologijos universitetas, K. Donelaičio g. 73, LT-44249 Kaunas, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

Aldona ORLIENĖ, Kęstučio g. 59-11, LT-44303 Kaunas, LT

(54) Pavadinimas:

Povandeninis mini robotas

(57) Referatas:

Povandeninis mini robotas priklauso prietaisų sričiai ir gali būti panaudotas robototeknikoje bei žaislų pramonėje. Mini robote, susidedančiame iš korpuso, valdymo mechanizmo su pjzokeramine pavara, korpusas (1) yra cilindro formos ir jo viduje yra įtvirtintas sraigtas (2), kuris prijungtas prie variklio (3), kitame korpuso (1) gale įtvirtintas valdymo mechanizmas su pjzokeramine pavara, kurį sudaro dvi rastrinės membranos (4, 5), įtvirtintos tvirtinimo žieduose (6, 7), vienos iš jų rastrinių įpjovų skaičius lygus n , kitos rastrinių įpjovų skaičius $n+1$ ir ji gali sukrotis pirmosios atžvilgiu, kuri per metalinius strypelius (8, 9) prijungta prie daugiasluoksnių pjzokeraminių elementų (10, 11), sujungtų su valdymo bloku (12) ir generatoriumi (13).

Povandeninis mini robotas yra priskiriamas prietaisų sričiai ir gali būti panaudojamas robototeknikoje bei žaislų pramonėje.

Yra žinomas plaukiantis mikrorobotas, susidedantis iš putų plastiko korpuso, dviejų mikropavarų, pagamintų iš feromagnetinės medžiagos, išsidėsčiusių simetriškai korpuso atžvilgiu. Keičiant magnetinio lauko intensyvumą bei dažnį mikropavarų pagalba reguliuojamas mikroroboto greitis (Yi Zhang, Qimin Wang, Peiqiang Zhang, "Dynamic Analysis and Experiment of a 3mm Swimming Microrobot", Proceedings of 2004 IEEE/RSJ International conference on Intelligent Robots and Systems, September 28- October 2, 2004, Sendai, Japan).

Šio mikroroboto trūkumas yra tas, kad ribotas jo manevringumas, nes judėjimą įtakoja magnetinis laukas, kuris turi būti generuojamas visoje roboto judėjimo erdvėje.

Yra žinomas žuvies formos robotas, susidedantis iš korpuso ir uodegos, pagamintos iš lanksčios medžiagos, tarp kurių yra įtvirtinta pjezokeraminė pavara, reguliuojanti roboto judėjimo kryptį ir greitį (Seok Heo, Tedy Wiguna, Hoon Cheol Park, Nam Seo Goo, „Effect of Artificial Caudal Fin on the Performance of Biomimetic Fish Robot Propelled by Piezoelectric Actuators”, Journal of Bionic Engineering, Volume 4, Issue 3, September 2007, 151-158 psl.).

Šio įrenginio trūkumas yra tas, kad ribota galimybė keisti judesio kryptį, nes reikia keisti uodegos svyravimų plokštumą, o tai padaryti neleidžia įrenginio konstrukcija.

Išradimo tikslas yra išplėsti įrenginio judėjimo trimatėje erdvėje funkcines galimybes.

Išradimo tikslas pasiekimas tuo, kad povandeniniame mini robote susidedančiame iš korpuso, valdymo mechanizmo su pjezokeramine pavara, korpusas yra cilindro formos ir jo viduje yra įtvirtintas sraigtas, kuris prijungtas prie variklio, kitame korpuso gale įtvirtintas valdymo mechanizmas su pjezokeramine pavara, kuri sudaro dvi rastrinės membranos, įtvirtintos tvirtinimo žieduose, vienos iš jų rastrinių įpjovų skaičius lygus n , kitos rastrinių įpjovų skaičius $(n+1)$ ir ji turi galimybę sukotis pirmosios atžvilgiu ir kuri per metalinius strypelius prijungta prie daugiasluoksnių pjezokeraminių elementų, sujungtų su valdymo bloku ir generatoriumi.

Išradimo esmė paaiškinta brėžiniuose,

1 brėžinyje pavaizduota povandeninio mini roboto principinė schema, pjūvyje A-A – vaizdas iš galo.

2 brėžinyje pavaizduota vandens srauto pralaidumas per rastrinės membranas, kai judančios rastrinės membranos pasisukimo kampas lygus 0 rad .

3 brėžinyje pavaizduota vandens srauto pralaidumas per rastrinės membranas, kai judančios rastrinės membranos pasisukimo kampas lygus $0,03 \text{ rad}$.

4 brėžinyje pavaizduota vandens srauto pralaidumas per rastrinės membranas, kai judančios rastrinės membranos pasisukimo kampas lygus $0,02 \text{ rad}$.

5 brėžinyje pavaizduota vandens srauto pralaidumas per rastrines membranas, kai judančios rastrinės membranos pasisukimo kampas lygus $0,05$ rad.

Povandeninį mini robotą sudaro cilindro formos korpusas 1, jo viduje yra įtvirtintas sraigtas 2, kuris prijungtas prie variklio 3, kitame korpuso 1 gale įtvirtintas valdymo mechanizmas su pjezokeramine pavara, kuri sudaro dvi rastrinės membranos 4,5, įtvirtintos tvirtinimo žieduose 6, 7, rastrinės membranos 4 rastrinių įpjovų skaičius lygus n , rastrinės membranos 5 rastrinių įpjovų skaičius $(n+1)$ ir ji turi galimybę sukotis pirmosios atžvilgiu ir kuri per metalinius strypelius 8, 9 prijungta prie daugiasluoksnių pjezokeraminių elementų 10, 11, sujungtų su valdymo bloku 12 ir generatoriumi 13.

Povandeninis mini robotas veikia taip.

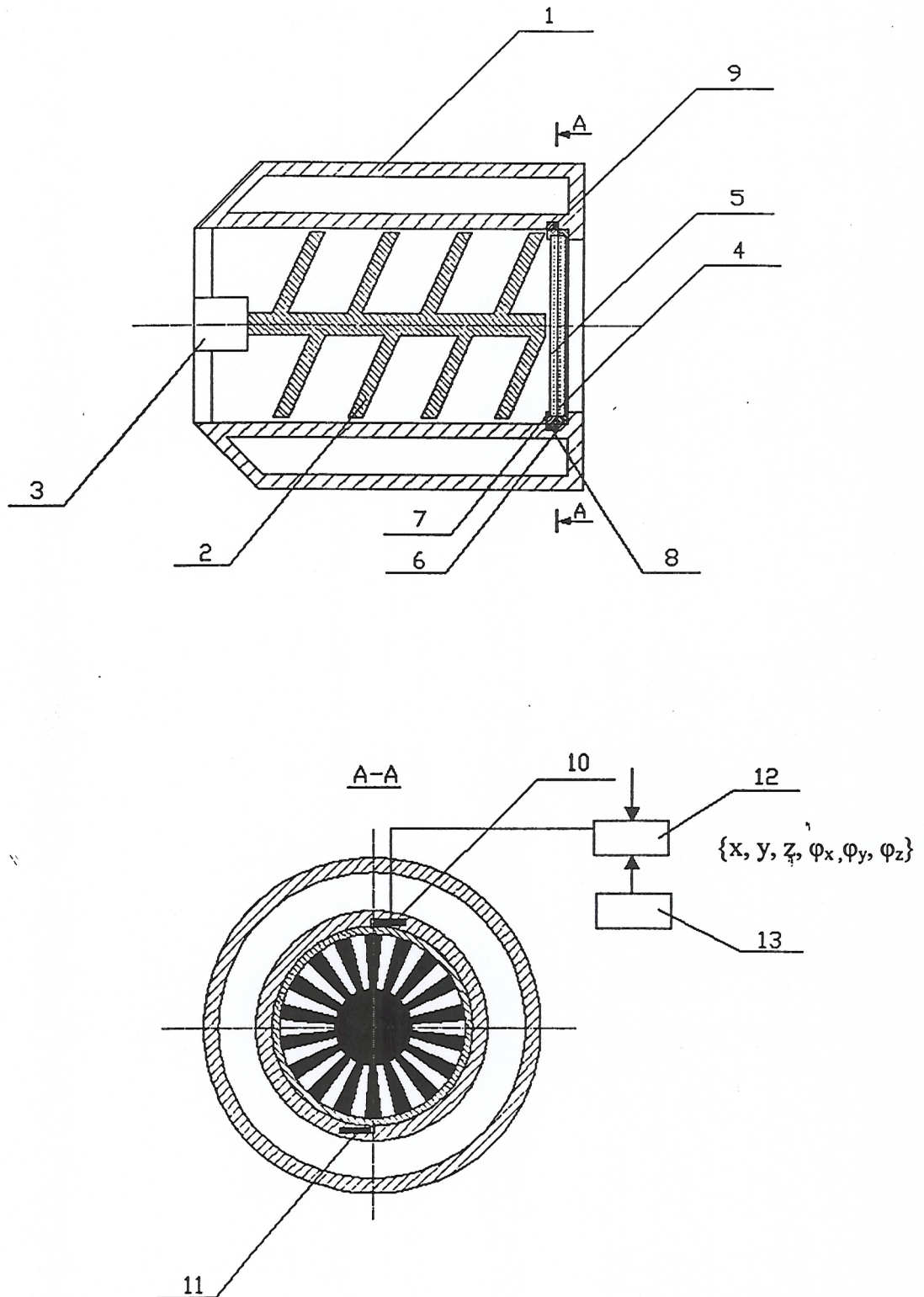
Įjungus variklį 3, sraigtas 2 pradeda sukintis ir traukti vandenį iš išorės sukurdamas vandens srautą cilindrinio korpuso 1 viduje. Po to, nuotoliniu valdymo būdu, įjungiamas generatorius 13, kuris perduoda signalą valdymo blokui 12 ir sužadina pjezokeraminiuose elementuose 10, 11 statinius ir kvazistatinius poslinkius, kurie per metalinius strypelius 8, 9 perduoda sukimosi judesį tvirtinimo žiede 7 įtvirtintai rastrinei membranai 5. Priklausomai nuo rastrinės membranos 5 pasisukimo kampo rastrinės membranos 4 atžvilgiu reguliuojamas vandens srauto per jas pratekėjimas. Rastrinė membrana 4 turi n , o rastrinė membrana 5 turi $(n+1)$ rastrinių įpjovų, toks santykis reikalingas tam, kad gauti vieną interferencinę juostą, tada gaunamas maksimalus asimetriškumas, o jis reikalingas tam, kad minimaliai pasukus rastrinę membraną 5 būtų pakeičiama srauto pralaidumo

kryptis. Rastrinę membraną 5 pasukus rastrinės membranos 4 atžvilgiu kampu lygiu 0 rad. vandens srautas teka tik dešiniąją membranų pusę, pasukdamas povandeninį mini robotą į kairę. Kampą pakeitus į 0,03 rad. – srautas teka tik kairiąją pusę, pasukdamas robotą į dešinę pusę. Pakeitus pasukimo kampą į 0,02 rad. , atsidaro rastrinių membranų apatinė dalis ir robotas plaukia į viršų, o kai pasukimo kampas lygus 0,05 rad. atsidaro membranų viršutinė dalis ir robotas juda žemyn. Taip pat yra galimi tarpiniai plaukimo krypties variantai, t.y. jis turi šešis laisvės laipsnius $\{x, y, z, \varphi_x, \varphi_y, \varphi_z\}$.

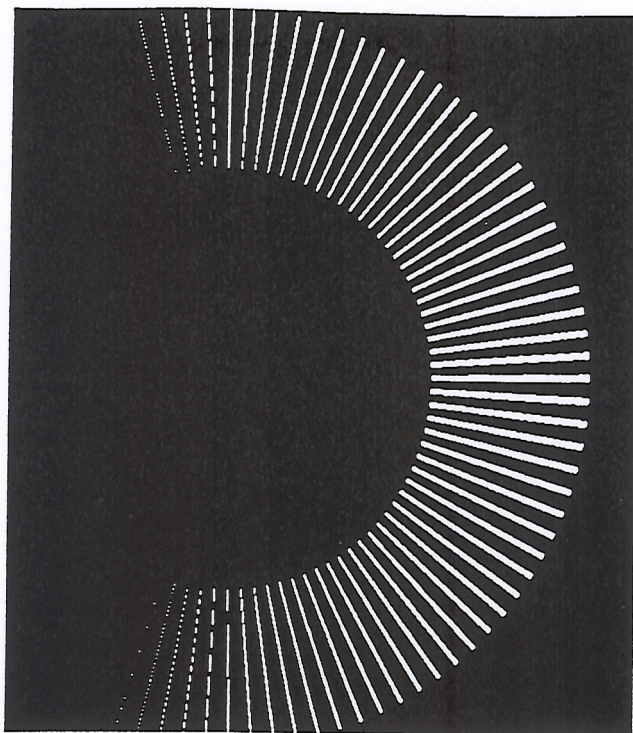
Palyginus su prototipu, nauja konstruktyvinių elementų visuma dėka rastrinių membranų rastrinių įpjovų santykio, leidžia padidinti povandeninio mini roboto galimybes judėti trimatėje erdvėje.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

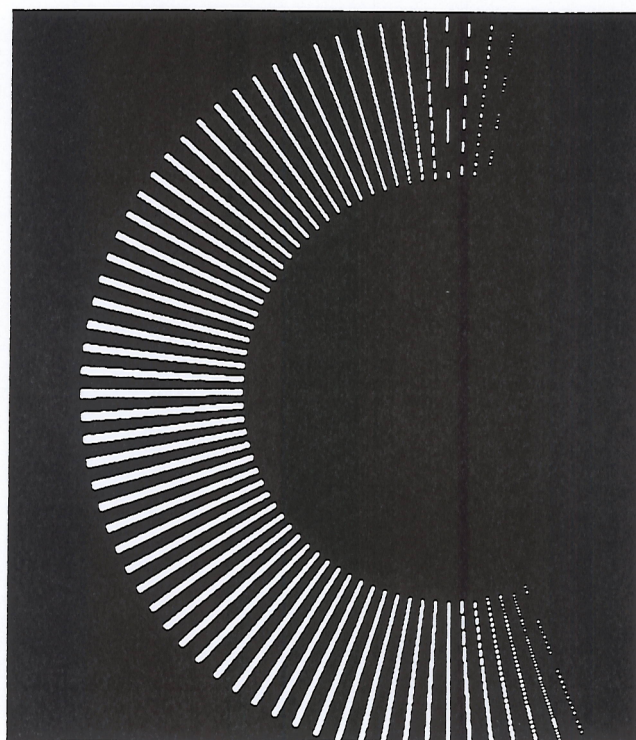
Povandeninis mini robotas susidedantis iš korpuso, valdymo mechanizmo su pjezokeramine pavara, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad korpusas yra cilindro formos ir jo viduje yra įtvirtintas sraigtas, kuris prijungtas prie variklio, kitame korpuso gale įtvirtintas valdymo mechanizmas su pjezokeramine pavara, kurį sudaro dvi rastrinės membranos, įtvirtintos tvirtinimo žieduose, vienos iš jų rastrinių įpjovų skaičius lygus n , kitos rastrinių įpjovų skaičius $n+1$ ir ji turi galimybę sukotis pirmosios atžvilgiu, kuri per metalinius strypelius prijungta prie daugiasluoksnių pjezokeraminių elementų, sujungtų su valdymo bloku ir generatoriumi.



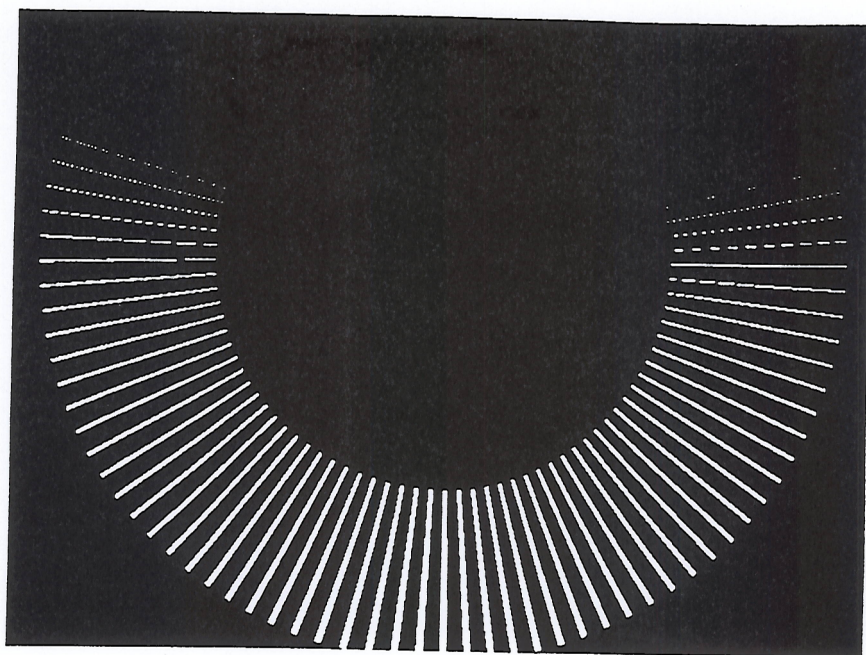
Brž. 1



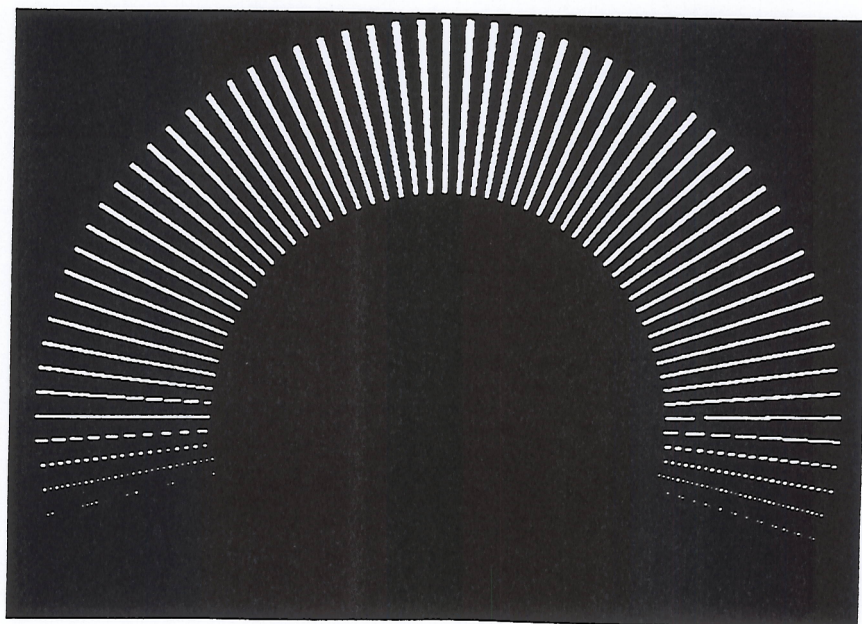
Brěž. 2



Brěž. 3



Brěž. 4



Brěž. 5