

(19)

(10) **LT 5721 B**(12) **PATENTO APRAŠYMAS**(11) Patent numeris: **5721** (51) Int. Cl. (2011.01): **G02B 27/00**(21) Paraiškos numeris: **2009 036**(22) Paraiškos padavimo data: **2009 06 10**(41) Paraiškos paskelbimo data: **2010 12 27**(45) Patent paskelbimo data: **2011 04 26**

(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**Algimantas BUBULIS, LT**

(73) Patent 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:

Trijų laivės laipsnių pozicionavimo įrenginys

(57) Referatas:

Išradimas priskiriamas precizinės mechanikos sričiai. Jis gali būti panaudojamas įvairiuose daugelio laisvės laipsnių pozicionavimo ir manipuliavimo įrenginiuose. Siekiama sukurti trijų laisvės laipsnių judesį pozicionuojamam elementui plokštumoje, supaprastinti konstrukciją, eliminuoti aukšto dažnio virpesių įtaką į pozicionuojamą elementą, tuo pačiu padidinant pozicionavimo tikslumą, trijų laisvės laipsnių pozicionavimo įrenginyje, susidedančiame iš kontaktinio paviršiaus (1), pjezokeraminio elemento (2) su elektrodais (3, 4, 5, 6), prijungtais prie aukšto dažnio maitinimo šaltinio, trijų, trinchiai atsparių, elementų (7) bei pozicionuojamo elemento (8), pjezokeraminis elementas (2) yra nupjautos sferos formos su pajungtais išoriniais (3, 4, 5) ir vidiniais elektrodais (6), o visi trys trinchiai atsparūs elementai (7) vienais paviršiais yra nejudamai pritvirtinti horizontaliojoje nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento (2) plokštumoje, o kitais paviršiais laisvai remiasi į kontaktinį paviršių (1). Be to, išorinis elektrodas yra padalintas į tris vienodas dalis, išdėstytas 120° kampu nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento (2) ašies atžvilgiu, o vidinis elektrodas (6) yra ištisinis ir yra išsidėstęs per visą nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento (2) paviršiaus vidinę dalį. Taip pat, pozicionuojamas elementas (8) yra įtvirtintas ant nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento (2) išorinės dalies ašies, o visi trys trinchiai atsparūs elementai (7) yra išdėstyti 120° kampu vienas kito atžvilgiu bei 60° kampu nuo išorinių elektrodų (3, 4, 5) padalinimo linijų.

Išradimas priskiriamas precizinės mechanikos sričiai. Jis gali būti panaudojamas įvairiuose daugelio laisvės laipsnių pozicionavimo ir manipuliavimo įrenginiuose, tokiuose kaip optinių elementų pozicionavimui lazerinėse matavimo sistemose, automatizuotam mikroskopų stalių pozicionavimui, atliekant biologinių terpių analizę ir panašiai.

Yra žinomas pozicionavimo įrenginys (Injektorius), kuriame sukamąjį sraigto judesį sukuria pjezokeraminis cilindras su elektrodais, vienu galu įtvirtintas korpuse, o kitu per trinčiai atsparius elementus kontaktuojantis su sraigine pavara. Pjezokeraminio cilindro išorinis elektrodas padalintas į tris dalis, o vidinis išsisinis. Elektrodai prijungti prie aukšto dažnio maitinimo šaltinio (žiūr. LR patentą Nr. 4180, 1997).

Nurodytas įrenginys sukuria tik sukamąjį judesį, o kontaktinėje zonoje aukšto dažnio virpesiai persiduoda ir į sraigtinę pavara, o tai neigiamai veikia į pozicionavimo elementą, pritvirtintą prie pavaros.

Yra žinomas pozicionavimo įrenginys, kuriame pozicionavimas atliekamas pjezoplokštelės pagalba, įtvirtintos korpuse ir kontaktuojančios per trinčiai atsparų elementą su pastūma. Pjezoplokštelės vienas iš elektrodų yra padalintas į dvi simetrines dalis, kurių elektrodai prijungti prie aukšto dažnio maitinimo šaltinio (žiūr. Vokietijos katalogą Physik Instrumente (PI) GmbH & Co . KG. , 2008 m.).

Tokiame įrenginyje pozicionavimas vykdomas plokštumoje ir tik viena kryptimi. Pjezoelementas yra įveržtas korpuse ir kontaktinėje zonoje aukšto dažnio virpesiai persiduoda į pastumą, o tai neigiamai veikia į pozicionavimo elementą, pritvirtintą prie pastūmos.

Išradimo tikslas – sukurti trijų laisvės laipsnių judesį pozicionuojamam elementui plokštumoje, supaprastinti konstrukciją, eliminuoti aukšto dažnio virpesių įtaką į pozicionuojamą elementą, tuo pačiu padidinant pozicionavimo tikslumą.

Išradimo tikslas yra pasiekiamas tuo, kad trijų laisvės laipsnių pozicionavimo įrenginyje susidedančiame iš kontaktinio paviršiaus, pjezokeraminio elemento su

elektrodais, prijungtais prie aukšto dažnio maitinimo šaltinio, trijų, trinčiai atsparių, elementų bei pozicionuojamo elemento, pjezokeraminis elementas yra nupjautos sferos formos su pajungtais išoriniais ir vidiniu elektrodais, o visi trys trinčiai atsparūs elementai vienais paviršiais yra nejudamai pritvirtinti horizontaliojoje nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento plokštumoje, o kitais paviršiais laisvai remiasi į kontaktinį paviršių. Be to, išorinis elektrodas yra padalintas į tris vienodas dalis, išdėstytas 120° kampų nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento ašies atžvilgiu, o vidinis elektrodas yra ištisinis ir yra išsidėstęs per visą nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento paviršiaus vidinę dalį. Taip pat, pozicionuojamas elementas yra įtvirtintas ant nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento išorinės dalies ašies, o visi trys trinčiai atsparūs elementai yra išdėstyti 120° kampų vienas kito atžvilgiu bei 60° kampų nuo išorinių elektrodų padalinimo linijų.

Išradimas paaiškintas figūrose.

1 figūroje pavaizduota nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento schema iš priekio ir iš viršaus.

2 figūroje pavaizduota nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento virpesių pasiskirstymo hologramos: a- nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento holograma, kai prie aukšto dažnio maitinimo šaltinio yra prijungti elektrodai 3, 6, b- nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento holograma, kai prie aukšto dažnio maitinimo šaltinio yra prijungti elektrodai 4, 6, c- nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento holograma, kai prie aukšto dažnio maitinimo šaltinio yra prijungti elektrodai 5, 6.

Trijų laisvės laipsnių pozicionavimo įrenginys susideda iš kontaktinio paviršiaus 1, nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento 2 su išoriniais elektrodais 3, 4, 5 bei vidinio elektrodo 6, prijungtais prie aukšto dažnio maitinimo šaltinio (figūroje nepavaizduotas), trijų, trinčiai atsparių, elementų 7 bei pozicionuojamojo elemento 8.

Įrenginys veikia taip.

Padavus iš aukšto dažnio maitinimo šaltinio (fig. nepavaizduotas) įtampą į išorinius 3, 4, 5, elektrodus bei vidinį elektrodą 6, nupjautos sferos pjezoelementas pradeda virpėti su maksimalia amplitude trinčiai atsparių elementų 7 tvirtinimo vietose. Virpesiai per trinčiai atsparius elementus 7 kontaktuoja su kontaktiniu paviršiumi 1, ant kurio yra

padėtas nupjautos sferos pjezokeraminis elementas. To pasekoje, dėl trinties tarp trinčiai atsparių elementų 7 ir kontaktinio paviršiaus 1, formuojamas sukamasis judesys. Sukamąjį judesį sukuria nupjautos sferos formos pjezoelementas maksimalios amplitudės vietose, t. y. trinčiai atsparių elementų 7 tvirtinimo vietose, kuriose susidaro elipsiniai mikrojudiesiai, kurie per trintį su kontaktuojančiu paviršiumi saveikvoja nupjauto sferos formos pjezokeraminio elemento judesį, tuo pačiu ir pozicionuojamojo objekto 8 padėtį. Padavus aukšto dažnio įtampą į vieną iš išorinių elektrodų, pavyzdžiui 3 ir vidinį 6, formuojamas kryptingas judesys plokštumoje per trinčiai atsparų elementą esantį žadinamo elektrodo zonoje. Norint pakeisti pozicionavimo kryptį, aukšto dažnio įtampa paduodama į sekantį išorinį elektrodą, pavyzdžiui 4 ir vidinį 6. Tokiu būdu esantis ant centrinės išorinės aukščiausios nupjauto sferos formos pjezokeraminio elemento dalies taško pritvirtintas pozicionuojamasis objektas 8 juda užduota kryptimi. Šiame nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento taške virpesių amplitudė yra lygi nuliui (žiūr. 2 fig.). Čia tamsūs tonai rodo maksimalias amplitudes, o šviesūs – nulines. Todel virpesiai sužadinti trinčiai atspariuose elementuose nepersiduoda į pozicionuojamą elementą 8, tuo pačiu užtikrina pozicionavimo tikslumą.

Palyginus su prototipu, nurodyto įrenginio konstrukcija supaprastėja išelminavus pjezoelemento tvirtinimą korpuse. Šioje konstrukcijoje pjezoelementas yra laisvas nuo tvirtinimo grandžių. Nupjautos sferos formos pjezoelementas įgalina eliminuoti aukšto dažnio virpesių įtaką į pozicionuojamąjį objektą, tuo pačiu padidina pozicionavimo tikslumą ir galimybę sukurti trijų laisvės laipsnių judesį pozicionuojamam objektui plokštumoje.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

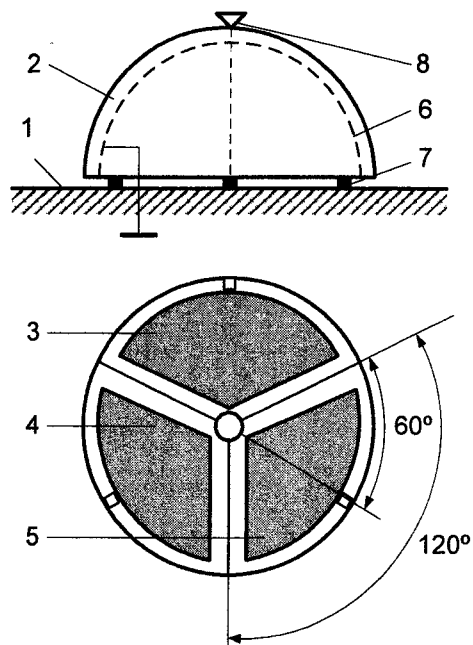
1. Trijų laisvės laipsnių pozicionavimo įrenginys susidedantis iš kontaktinio paviršiaus, pjezokeraminio elemento su elektrodais, prijungtais prie aukšto dažnio maitinimo šaltinio, trijų trinčiai atsparių elementų bei pozicionuojamojo objekto, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pjezokeraminis elementas yra nupjautos sferos formos su prijungtais išoriniais ir vidiniu elektrodais, o visi trys trinčiai atsparūs elementai vienais paviršiais yra nejudamai pritvirtinti horizontaliojoje nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento plokštumoje, o kitais - laisvai remiasi į kontaktinį paviršių.

2. Trijų laisvės laipsnių pozicionavimo įrenginys pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad išorinis elektrodas yra padalintas į tris vienodas dalis, išdėstytas 120° kampų nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento ašies atžvilgiu.

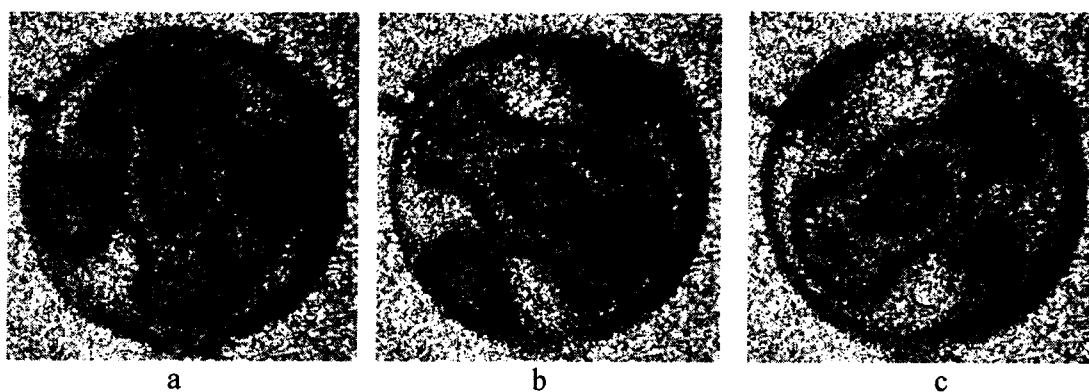
3. Trijų laisvės laipsnių pozicionavimo įrenginys pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad vidinis elektrodas yra ištisinis ir yra išsidėstęs per visą nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento paviršiaus vidinę dalį.

4. Trijų laisvės laipsnių pozicionavimo įrenginys pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pozicionuojamasis objektas yra įtvirtintas ant nupjautos sferos formos pjezokeraminio elemento išorinės dalies aukščiausio taško.

5. Trijų laisvės laipsnių pozicionavimo įrenginys pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad visi trys trinčiai atsparūs elementai yra išdėstyti 120° kampų vienas kito atžvilgiu bei 60° kampų nuo išorinių elektrodų padalinimo linijų.



1 fig.



2 fig.