

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00716

(22) Data de depozit: 26/11/2021

(41) Data publicării cererii:
30/05/2023 BOPI nr. 5/2023

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE-CA,
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• APEL LASER S.R.L., STR. VINTILĂ
MIHĂILESCU, NR.15, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI
NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• MIHAI ROMULUS MARIAN, NR.191,
SAT INOTEȘTI, COMUNA COLCEAG, PH,
RO;
• OVEZEA DRAGOȘ, CALEA CRÂNGAȘI,
NR.4, BL.16A, SC.A, ET 2, AP.5, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;

• ILIE CRISTINEL IOAN,
DRUMUL BELȘUGULUI, NR.70, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• POPA MARIUS,
BD. NICOLAE GRIGORESCU NR. 18,
BL. B3BIS, SC. 2, ET. 10., AP. 97,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
• TĂNASE NICOLAE, STR.PRINCIPALĂ,
NR.45A, ADUNAȚII-COPĂCENI, GR, RO;
• NEDELICU ADRIAN, STR.DRISTORULUI,
NR.112, BL.13, SC.A, ET.5, AP.22,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
• GUȚU MIHAI,
STR.SG.MAJ.V.TOPLICEANU, NR.15,
BL.P42B, SC.3, ET.1, AP.68, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;
• UDREA RADU MIHAIL, STR.VINTILĂ
MIHĂILESCU, NR.15, BL.60, SC.1, AP.12,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• COMEAGĂ CONSTANTIN DANIEL,
STR.JEAN- ALEXANDRU STERIADI,
NR.30-38, BL.M10, SC.1, ET.3, AP.120,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(54) SISTEM DE COMPENSARE A TREMORULUI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de compensare a tremorului mâinii. Sistemul, conform invenției, utilizează două sisteme de deflexie a razei laser cu actuatori piezo-electrici bimorfi sau actuatori electromagnetici, pe două direcții ortogonale, în care sistemul conține un sistem optic (1) ce proiectează raza laser recepționată prin fibră optică pe sistemele de deflexie (2, 3) către un orificiu de ieșire (6) din corpul (5) unei carcase cu aspect de pistol, poziția spațială a sistemului și parametrii tremorului fiind determinați utilizând un senzor (4) de orientare relativă în spațiu și detecție a vibrațiilor, sistemele de deflexie fiind alcătuite dintr-o oglindă a cărei poziție poate fi modificată de către actuatorii respectivi.

Revendicări: 2

Figuri: 4

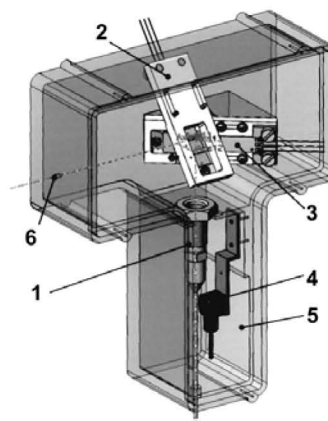


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2021 0716
Data depozit	: 26 -11- 2021

Sistem de compensare a tremorului

Prezenta invenție se referă la un sistem de compensare al tremorului, realizat în două variante constructive: cu actuatori piezoelectrice bimorfi în prima variantă și cu actuatori electromagnetici în cea de a doua variantă.

Este cunoscut că tremorul este o mișcare involuntară, aproximativ ritmică și aproximativ sinusoidală. Tremorul fiziologic este un tip de tremor care este inerent mișcării subiecților sănătoși. În microchirurgia oftalmologică, componenta semnificativă a tremorului fiziologic este o oscilație la 8-12 Hz, a cărei frecvență este independentă de particularitățile mecanice ale mâinii și brațului. Limitările asupra preciziei umane în manipularea manuală a instrumentelor chirurgicale restricționează tipurile de proceduri microchirurgicale care sunt fezabile și diminuează calitatea celor care sunt efectuate. Suprimarea eficientă a mișcărilor involuntare în microchirurgie îmbunătățește precizia în procedurile existente și deschide calea către noi proceduri. Este posibilă compensarea tremorului utilizând un instrument microchirurgical complet portabil, instrument conceput astfel încât să-și determine propria mișcare și să distingă între mișcarea intenționată și tremor, astfel încât să-și devieze vârful pentru a compensa componenta dată de tremor în timp real.

Invenția prezintă un sistem care menține stabil fasciculul unui bisturiu laser prin compensarea tremorului mâinii chirurgului, sistem ce poate fi realizat în două variante constructive: cu actuatori piezoelectrice bimorfi în prima variantă și cu actuatori electromagnetici în cea de a doua variantă. Invenția se referă la compensarea activă a vibrațiilor aleatoare, nedorite, ale mâinii chirurgului prin monitorizarea tremorului în timp real și compensarea acestuia prin folosirea unui sistem cu elemente active. Invenția prevede utilizarea ca bisturiu a unei raze laser, sistemul propus necesitând forțe mult mai scăzute ca valoare comparativ cu sistemele comerciale existente. Sistemul care face obiectul invenției acționează doar asupra razei laser, după ce aceasta iese din colimator. Raza laser poate fi deviată într-un sistem de coordonate X-Y utilizând un sistem optic cu oglinzi care se deplasează controlat cu ajutorul unor elemente de acțuație.

Actuatorii bimorfi sunt actuatori piezoelectrice realizați din materiale PZT „moi”, alimentați la tensiuni scăzute (sute de volți), cu coeficientul de cuplaj electromecanic d31 ceea ce determină deformația relevantă perpendicular pe direcția de polarizare, obținând deformații mari (sute de μm) cu prețul unor forțe de blocare mici (Newtoni). Constructiv, actuatorii bimorfi funcționează ca o grindă încastrată la un capăt care își poate deplasa controlat capătul liber.

Actuatorii electromagnetici sunt microactuatori care funcționează pe principiul atracției dintre o bobină și un magnet permanent.

Sistemul propus controlează actuatorii piezoelectrice într-o buclă deschisă, fără a folosi senzori care să măsoare deplasarea vârfului instrumentului chirurgical. Eventualele erori, datorate lipsei reacției, pot fi compensate de către chirurg.

Sistemul de compensare a tremorului în cazul unui bisturiu laser folosind actuatori electromagnetici sau piezoelectrice bimorfi, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- elimină erorile datorate tremorului mâinii chirurgului prin compensarea activă a acestor mișcări involuntare;

- asigură un timp redus de răspuns, în domeniul de frecvență al tremorului, respectiv 10-12 Hz;
- permite folosirea fie a unui actuator electromagnetic, fie a unui actuator piezoelectric bimorf;
- asigură o metodă simplă în utilizare și o construcție simplificată, deplasând doar punctul de focalizare al razei laser;
- utilizează microactuatori care dezvoltă forțe mici, având în vedere că este necesară doar devierea razei laser;
- amplitudinea tremorului care poate fi compensată este mai mare decât în cazul folosirii sistemelor clasice, sisteme în care se deplasează întreg sistemul de fixare al laserului.

Conform invenției, soluția constructivă pentru sistemul de compensare a tremorului mâinii cu două sisteme de deflexie cu actuatori piezoelectrice bimorphi (Figura 1) a razei laser, pe două direcții ortogonale conține sistemul optic (1) ce proiectează raza laser recepționată prin fibră optică pe sistemele de deflexie (2) și (3) către orificiul de ieșire (6) din corpul carcasei (5) cu aspect de pistol. Poziția spațială a sistemului și parametrii tremorului sunt determinați utilizând senzorul de orientare relativă în spațiu și detecție a vibrațiilor (4).

Sistemele de deflexie (2) și (3) utilizate în sistemul de compensare a tremorului (Figura 1) sunt alcătuite (Figura 2) din oglinda (1) a cărei poziție poate fi modificată de către actuatorul piezoelectric bimorf (2) prin intermediul elementului de contact (3) care permite rotirea oglinzii (1) în jurul axului (4) montat într-un lagăr din corpul suportului (5). Păstrarea contactului dintre oglinda (1) și elementul de contact (3) plasat pe actuatorul (2) care acționează rotirea este asigurat de arcul (6). Actuatorul (2) este montat solidar cu suportul prin intermediul soclului (7).

Conform invenției, soluția constructivă pentru sistemul de compensare a tremorului mâinii cu două sisteme de deflexie cu actuatori electromagnetici (Figura 3) a razei laser, pe două direcții ortogonale conține sistemul optic (1) ce proiectează raza laser recepționată prin fibră optică pe sistemele de deflexie (2) și (3) ce utilizează actuatori electromagnetici (4) către orificiul de ieșire (7) din corpul carcasei (6) cu aspect de pistol. Poziția spațială a sistemului și parametrii tremorului sunt determinați utilizând senzorul de orientare relativă în spațiu și detecție a vibrațiilor (5). Sistemul de compensare a tremorului este modular, sistemele de deflexie constituind particularitatea variantei constructive cu actuatori electromagnetici față de varianta constructivă cu actuatori piezoelectrice bimorfi.

Sistemele de deflexie (2) și (3) utilizate în sistemul de compensare a tremorului (Figura 3) sunt alcătuite (Figura 4) din actuatorul electromagnetic (1) ce are suprafața exterioară a capătului liber al microactuatoarei electromagnetice argintată, fixat pe suportul (2).

REVEDICARI

1. Soluție constructivă pentru sistem de compensare pe două direcții ortogonale a tremorului cu actuatori piezoelectrice bimorfi (Figura 1) utilizând raza laser și conținând sistemul optic (1) ce proiectează raza laser recepționată prin fibră optică pe sistemele de deflexie (2) și (3) către orificiul de ieșire (6) din corpul carcasei (5). Poziția spațială a sistemului și parametrii tremorului sunt determinați utilizând senzorul de orientare relativă în spațiu și detecție a vibrațiilor (4).

2. Soluție constructivă pentru sistem de compensare pe două direcții ortogonale a tremorului cu actuatori electromagnetici (Figura 3) utilizând raza laser și conținând sistemul optic (1) ce proiectează raza laser recepționată prin fibră optică pe sistemele de deflexie (2) și (3) ce utilizează actuatori electromagnetici (4) către orificiul de ieșire (7) din corpul carcasei (6). Poziția spațială a sistemului și parametrii tremorului sunt determinați utilizând senzorul de orientare relativă în spațiu și detecție a vibrațiilor (5).

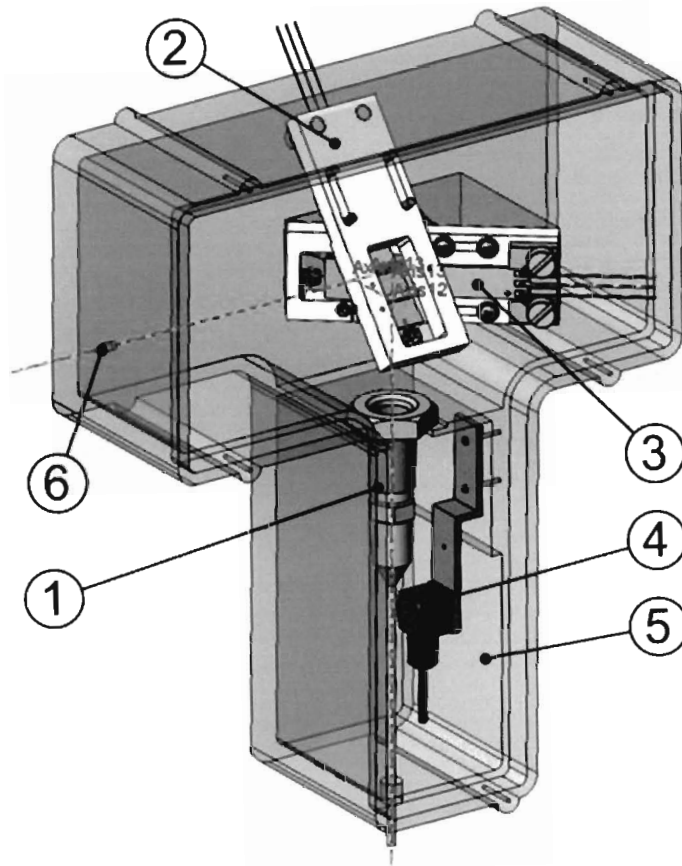


Figura 1

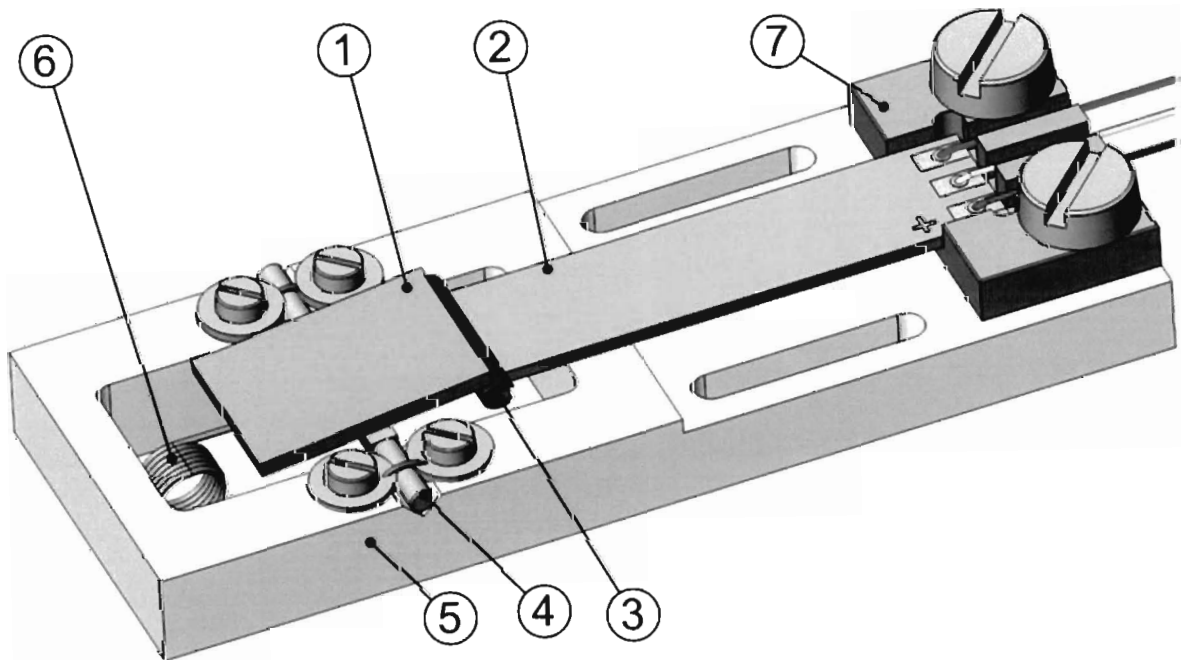


Figura 2

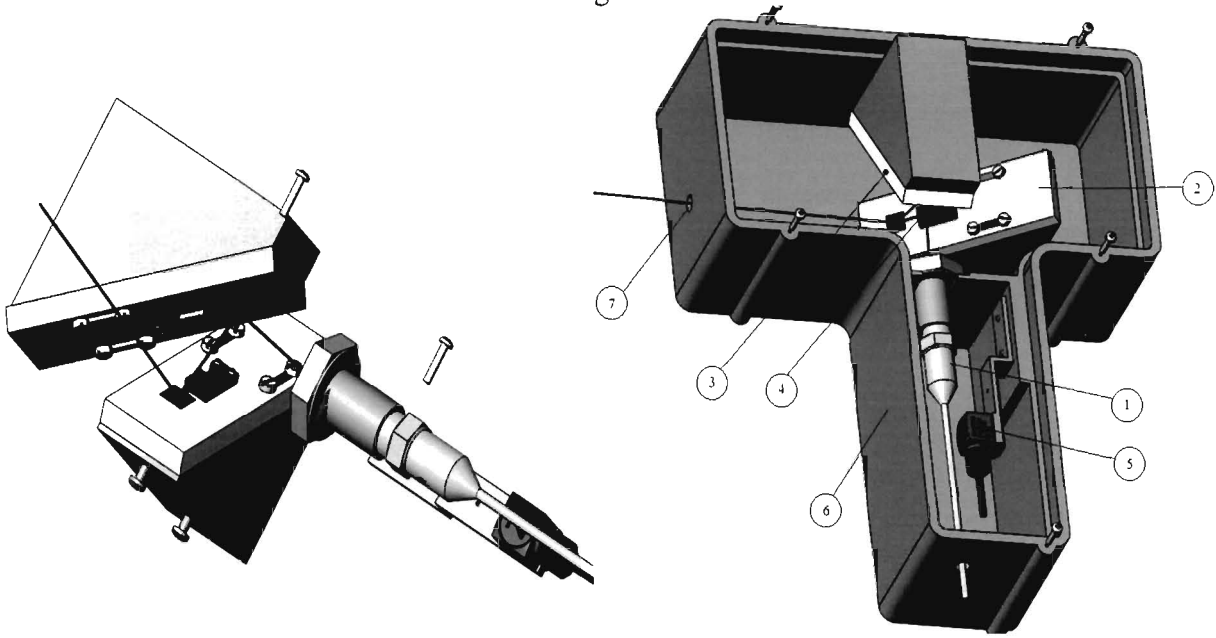


Figura 3

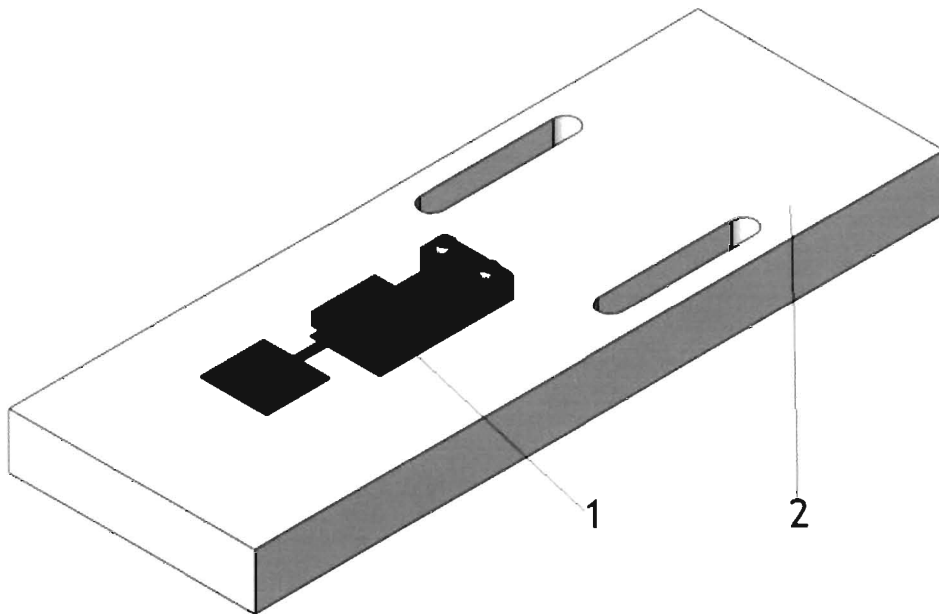


Figura 4