



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată  
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: **95-02134**

(61) Perfecționare la brevet:  
Nr.

(22) Data de depozit: **08.12.1995**

(62) Divizată din cererea:  
Nr.

(30) Prioritate:

(86) Cerere internațională PCT:  
Nr.

(41) Data publicării cererii:  
BOPI nr.

(87) Publicare internațională:  
Nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:  
**30.06.1999** BOPI nr. **6/1999**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**GB 2282481**

(45) Data eliberării și publicării brevetului:  
BOPI nr.

(71) Solicitant: **AMZA GHEORGHE, BUCUREȘTI, RO; POPOVICI VICTOR, BUCUREȘTI, RO; IGNAT MIRCEA, BUCUREȘTI, RO; PELINESCU SORIN, BUCUREȘTI, RO;**

(73) Titular: **AMZA GHEORGHE, BUCUREȘTI, RO; POPOVICI VICTOR, BUCUREȘTI, RO; IGNAT MIRCEA, BUCUREȘTI, RO; PELINESCU SORIN, BUCUREȘTI, RO;**

(72) Inventatori: **AMZA GHEORGHE, BUCUREȘTI, RO; POPOVICI VICTOR, BUCUREȘTI, RO; IGNAT MIRCEA, BUCUREȘTI, RO; PELINESCU SORIN, BUCUREȘTI, RO;**

(74) Mandatar:

(54) **MOTOR ULTRASONIC CU UN SINGUR GRAD DE LIBERTATE**

(57) **Rezumat:** Invenția se referă la un motor ultrasonic, ce funcționează pe baza energiei vibrațiilor ultrasonore și este destinat realizării unor deplasări unghiulare de ordinul sutimilor de secundă, în special în construcția manipuletoarelor și microrobotilor etc. Motorul ultrasonic este alcătuit dintr-un element piezoceramic (1), solidarizat cu o placă (2) împreună cu care este montat pe un ax (3) susținut de o placă de bază (4). Niște elemente elastice (5 și 6) mențin în contact permanent periferia plăcii (2) cu suprafața cilindrică exterioară a unui rotor (7) fixat pe un ax (8), sprijinit pe niște lagăre (9 și 10). Prin excitarea electrică a elementului piezoceramic (1), vibrațiile ultrasonore ale acestuia și ale plăcii (2) sunt transmise rotorului (7) căruia îi imprimă o mișcare de rotație continuă, valoarea momentului de torsiune și a vitezei unghiulare a rotorului (7) fiind determinată de mărimea forțelor introduse de elementele elastice (5 și 6).

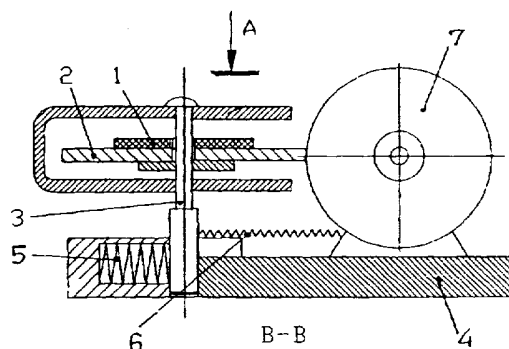


Fig. 1

Revendicări: 1  
Figuri: 7

RO 114707 B1



# RO 114707 B1

Invenția se referă la un motor ultrasonic cu un singur grad de libertate, ce funcționează pe baza energiei vibrațiilor ultrasonore, destinat realizării unor deplasări liniare sau unghiulare, de ordinul nanometrilor, respectiv de ordinul sutimilor de secundă, cu o înaltă rezoluție a mișcării, în absența câmpurilor electrice și magnetice parazite, într-o gamă largă de temperaturi cu caracteristici bune în mișcarea tranzitorie și o înaltă productivitate.

Motorul ultrasonic își găsește aplicabilitatea, în special, în construcția manipuloarelor și microroboților, în construcția dispozitivelor de control de mare precizie, la realizarea scanerelor optice și în construcția dispozitivelor de poziționare cu înaltă precizie. Totodată, invenția se poate utiliza în construcția dispozitivelor ce lucrează în spațiu, la realizarea actuatoarelor cu unul sau mai multe grade de libertate, a dispozitivelor de alimentare prin injecția multipunct a motoarelor automobilelor, în construcția imprimantelor laser sau inkjet, la autoreglarea și autofocalizarea camerelor de luat vederi și a aparatelor de fotografiat etc.

Este cunoscut un motor ultrasonic, alcătuit dintr-un stator de formă inelară, constituit prin alăturarea unui număr de traductoare ultrasonice de tip Langevin, care vibrează atunci când sunt excitate electric cu tensiune alternativă. Fiecare traductor Langevin cuprinde o plăcuță piezoceramică și niște terminale metalice, unite între ele, și are o primă regiune polarizată și o a doua regiune polarizată în sens opus, față de prima. Când sunt excitate cu tensiune alternativă, traductoarele Langevin vibrează cu aceeași frecvență pe o direcție longitudinală și pe o direcție transversală, astfel că vârfulurile terminalelor metalice execută o mișcare eliptică, prin care este antrenat în mișcare de rotație un rotor.

Rotorul are, de asemenea, formă inelară și este menținut în contact permanent cu suprafața frontală a statorului inelar, sub acțiunea unor forțe de presare axiale.

Motorul ultrasonic, conform invenției, conține un element piezoceramic, ce poate fi sub formă de plăcuță, de bară, membrană, inel etc., este solidarizat cu o placă și montate împreună pe un ax susținut de o placă de bază, niște elemente elastice aducând în contact periferia plăcii cu suprafața cilindrică exterioară a unui rotor fixat pe un ax sprijinit pe niște lagăre, astfel că vibrațiile ultrasonore ale elementului piezoceramic și ale plăcii sunt transmise rotorului căruia îi imprimă o mișcare de rotație continuă, valoarea momentului de torsiune și a vitezei unghiulare a rotorului fiind determinate de mărimea forțelor introduse de elementele elastice.

Prin aplicarea invenției, se obțin următoarele avantaje:

- realizarea unor momente de torsiune, mari, la viteze reduse, cu o înaltă eficiență;
- obținerea unei precizii superioare de poziționare, prin eliminarea erorilor introduse de inerția pieselor aflate în mișcare;
- motorul ultrasonic are o funcționare silențioasă și o acționare directă,
- lărgirea domeniului de utilizare, motorul funcționând și în zone cu temperaturi ridicate sau scăzute, zone cu vid înaintat sau zone cu radiații puternice; funcționarea sa nefiind influențată de interferența inducției electromagnetice, câmpurilor magnetice sau electrice;
- motorul prezintă caracteristici foarte bune pentru mișcarea tranzitorie;
- construcție simplă și fiabilitate ridicată,
- asigură posibilitatea miniaturizării.

# RO 114707 B1

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...7, care reprezintă:

- fig. 1, secțiune verticală după planul **B-B** din fig. 2 prin motorul ultrasonic;
- fig. 2, vedere în plan din direcția săgeții **A** din fig. 1; 50
- fig. 3, ilustrarea modului de vibrație a plăcii **2** a motorului ultrasonic;
- fig. 4, ilustrarea modului de vibrație a unui punct din zona de contact dintre placa **2** și rotorul **7** al motorului ultrasonic;
- fig. 5, ilustrarea forțelor ce apar într-un punct din zona de contact dintre placa **2** și rotorul **7** al motorului ultrasonic; 55
- fig. 6, schema bloc a motorului ultrasonic;
- fig. 7, prezentarea unui mod de utilizare a motorului ultrasonic la antrenarea unei cartele magnetice **13**.

Motorul ultrasonic cu un singur grad de libertate, conform invenției, este format dintr-un traductor ultrasonic reprezentat de un element piezoceramic **1**, ce face corp comun cu o placă **2**, de exemplu, circulară, împreună constituind elementul activ al motorului ultrasonic, introdus pe un ax suport **3** susținut de o placă de bază **4**. Prin intermediul unor elemente elastice **5** și **6**, placa **2** este adusă și menținută în contact cu un rotor **7**, fixat pe un ax **8**, care se sprijină pe niște lagăre **9** și **10**. 60

Funcționarea motorului ultrasonic, descris mai sus, este asigurată de o schemă bloc ilustrată în fig. 6, ce cuprinde un generator **11** de oscilații electrice de înaltă frecvență, cu mai multe ieșiri, cu diferite faze și frecvență variabilă, conectat cu un dispozitiv **12** de control modular și comutare a curentului electric. Traductorul ultrasonic, reprezentat de elementul piezoceramic **1** polarizat după anumite legi, convertește oscilațiile electrice de înaltă frecvență, în oscilații mecanice cu frecvență mai mare de 20 KHz care sunt transmise prin placa **2** elementului de mișcare reprezentat de rotorul **7**. Deoarece un punct **M** de pe periferia plăcii circulare **2** vibrează cu o frecvență mare, radial cu amplitudinea  $a_r$  și transversal cu amplitudinea  $a_t$  - modul de vibrație fiind ilustrat în fig. 3 și 4 - rotorul **7** va executa o mișcare de rotație practic continuă, sub acțiunea forțelor ce apar în zona de contact dintre placa **2** și rotorul **7**, forțe ilustrate în fig. 5. Prin modificarea frecvenței oscilațiilor ultrasonore transmise rotorului **7**, corespunzătoare cu modul de vibrație, se poate modifica sensul mișcării, iar prin modificarea forțelor introduse de elementele elastice **5** și **6**, se poate modifica valoarea momentului de torsiune și a vitezei unghiulare a rotorului **7**. 65 70 75

În momentul în care elementul piezoceramic **1** nu mai este excitat electric, vibrația sa încetează brusc și rotorul **7** se oprește instantaneu, datorită forțelor de frecare existente în zona de contact a acestuia cu placa **2**. 80

Modificând forma elementului piezoceramic **1** - care poate fi de formă circulară, pătrată, sub formă de bară, membrană, inel sau pachete de astfel de elemente - precum și direcția câmpului de polarizare al acestuia, se pot obține diferite moduri de vibrații și, în final, mișcări cu caracteristici diferite ale rotorului **7**. 85

Placa **2** poate să acționeze, în același timp, mai mulți rotori și mișcarea poate să ajungă în plane diferite cu caracteristici diferite.

# RO 114707 B1

90 În fig.7, este prezentat un mod de utilizare a motorului ultrasonic pentru a antrena o cartelă magnetică **13** care pătrunde printre o rolă motoare **14**, acționată de rotorul **7** al motorului ultrasonic și o rolă presoare **15**, liberă.

## Revendicare

95 Motor ultrasonic, cu un singur grad de libertate, ce funcționează pe baza energiei vibrațiilor ultrasonore, a unui element piezoceramic, **caracterizat prin aceea că** elementul piezoceramic (**1**) ce poate fi sub formă de plăcuță, de bară, membrană, inel etc, este solidarizat cu o placă (**2**) și montate împreună pe un ax (**3**) susținut de o placă de bază (**4**), niște elemente elastice (**5** și **6**) aducând în contact periferia plăcii (**2**) cu  
100 suprafața cilindrică exterioară a unui rotor (**7**) fixat pe un ax (**8**) sprijinit pe niște lagăre (**9** și **10**), astfel că vibrațiile ultrasonore ale elementului piezoceramic (**1**) și ale plăcii (**2**) sunt transmise rotorului (**7**) căruia îi imprimă o mișcare de rotație continuă, valoarea momentului de torsiune și a vitezei unghiulare a rotorului (**7**) fiind determinate de mărimea forțelor introduse de elementele elastice (**5** și **6**).

Președintele comisiei de examinare: **ing. Eane Adrian**

Examinator: **ing. Gurzău Ioan**

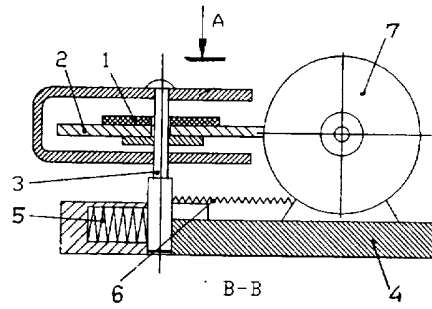


Fig. 1

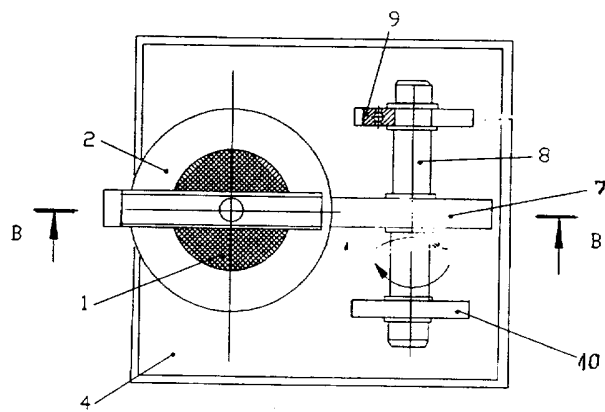


Fig. 2

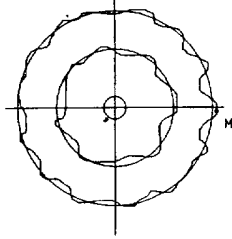


Fig. 3

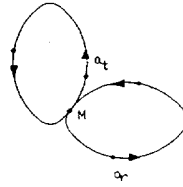


Fig. 4

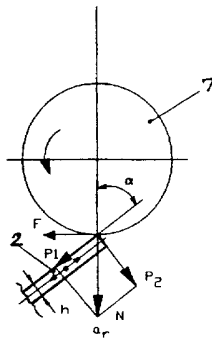


Fig. 5

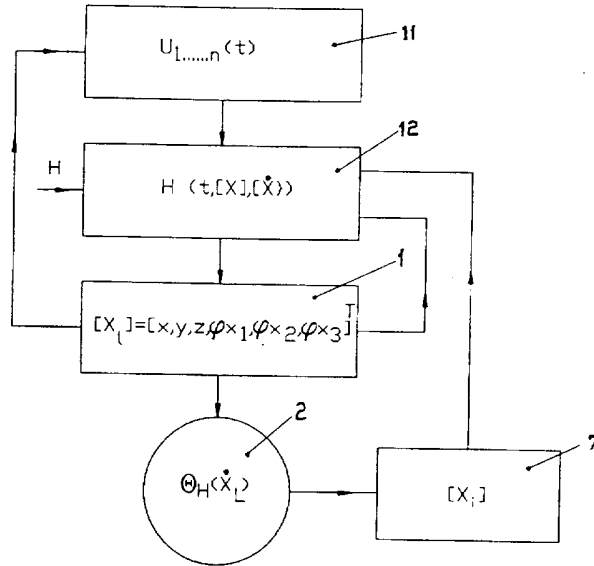


Fig. 6

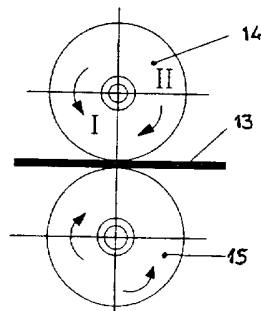


Fig. 7