



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00103

(22) Data de depozit: 26/02/2020

(41) Data publicării cererii:
30/08/2021 BOPI nr. 8/2021

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN
CLUJ-NAPOCA, STR.MEMORANDUMULUI
NR.28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:
• NOVEANU SIMONA, STR. PARÂNG
NR. 10, AP. 44, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• NOVEANU DAN CRISTIAN, STR.PARÂNG
NR. 10, AP. 44, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(54) MINIGRIPER COMPLIANT CU FLEXIBILITATE RIDICĂTĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un minigriper compliant cu flexibilitate ridicată destinat manipulării precise a obiectelor de dimensiuni variate, în aplicații specifice mini și micro-sistemelor, în domeniul mecanicii fine și a mecatronicii. Minigriper, conform invenției, are în componență niște actuatori (2 și 3), de tip stivă și de tip bandă, fiind conceput ca structură monobloc, cu niște cuple (4) flexibile, obținute prin subțiere de secțiune a unor elemente (5) cinematice din structură, dispuse simetric, corpul (1) său compliant conținând zece cuple (4) flexibile, care transmit mișcarea și forța, prin deformarea elastică a materialului din care sunt realizate, prin intermediul elementelor (5) cinematice și a actuatorilor (3) piezoelectrice, de tip bandă, de la ieșirea actuatorului (2) piezoelectric la niște elemente (6) de prindere care realizează manipularea, iar prin modificarea formei geometrice a cuplelor (4) flexibile, eliptică, dreptunghică, parabolică, circulară sau dreptunghică cu racordare de diferite raze, alegerea materialului din care este executat minigriperul compliant, oțel, alamă, polimetilmetacrilat, politetrafluoretilenă, cât și prin variația tensiunii de alimentare a actuatorilor (2 și 3) se asigură o gamă de dimensiuni mai largă a obiectelor manipulate cât și utilizarea lui în diferite medii, iar fixarea minigriperului compliant se face prin niște orificii (7).

Revendicări: 3
Figuri: 2

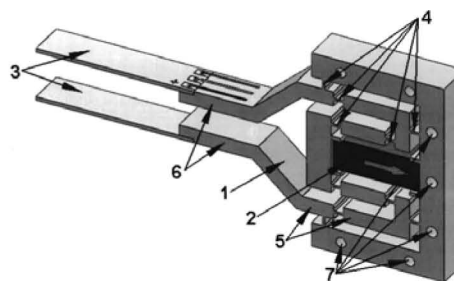


Fig. 1

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).



6

DESCRIEREA INVENȚIEI:

MINIGRIPER COMPLIANT CU FLEXIBILITATE RIDICATĂ

Invenția se referă la un minigriper compliant cu flexibilitate ridicată realizat cu cuple flexibile, având structură monobloc, cu actuatori piezoelectrice, destinat manipulării precise a obiectelor de dimensiuni reduse, în aplicații specifice mini și micro-sistemelor.

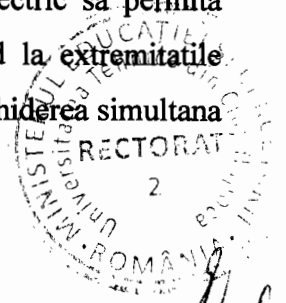
Pentru manipularea precisă a unor mini și micro-obiecte, sunt cunoscute numeroase soluții de realizare a minigriperelor. Brevetul DE10030224C1 prezintă un minigriper cu un actuator pe bază de aliaje cu memoria formei, care are dezavantajul acționării controlate doar a fazei de închidere. Brevetul US5256128A prezintă un minigriper proiectat ca o structură compliantă cu actuator conventional de tip stivă. Aceste soluții prezentate mai sus permit o miniaturizare limitată, au dimensiunile de gabarit mari, pot să producă vibrații și zgomot în funcționare.

În scopul realizării unei manipulări precise, este cunoscut un minigriper, la care pe fălcile de prindere este depus un film subțire conductor electric (brevetul US4610475), la care prin aplicarea unei tensiuni se obține închiderea respectiv deschiderea elementelor de prindere.

Aceste minigripere au drept principal dezavantaj faptul că sunt concepute pentru o aplicație specifică, fiind astfel limitate posibilitățile de modificare a parametrilor funcționali. Unele dintre aceste minigripere nu au o structură realizată ca mecanism compliant, și deoarece construcția lor nu este compactă rezulta imprecizii de prindere.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția de față constă în realizarea unui minigriper compliant, în construcție monobloc, cu conectare facilă a actuatorilor piezoelectrice atât la mecanismul compliant cât și la sistemul de alimentare, comandă și control, care asigură prinderea obiectelor într-un interval mare de dimensiuni cu o precizie ridicată.

Minigriperul compliant cu actuatori piezoelectrice, conform invenției, este realizat ca structură monobloc, cu cuple flexibile, obținute prin subțiere de secțiune în anumite zone ale elementelor cinematice, care asigură mișcarea dorită prin deformare elastică (sunt reversibile și se mențin în limita de valabilitate a legii lui Hooke). Cuplele flexibile sunt dispuse simetric pe structura minigriperului, astfel încât la acționarea actuatorului piezoelectric să permită închiderea elementelor de prindere. Spațiul de lucru este extins utilizând la extremitățile elementelor de prindere actuatori piezoelectrice de tip banda, care permit închiderea simultana



Redeox

sau separata a acestora. Cuplele flexibile, în funcție de materialul din care sunt realizate precum și în funcție de geometria profilului ales (dreptunghic cu racordare, circular, parabolic, hiperbolic), pot modifica spațiul de lucru și parametri de funcționare ai minigriperului compliant.. Numărul parametrilor necesari pentru definirea acestor curbe este superior aceluia care definesc un cerc suport, astfel că la minigriperul compliant se impun un număr mare de poziții față de cel al minigriperelor cu cuple clasice existente, rezultând simplitate structurală și poziții mai exacte, ceea ce înlătură dezavantajele soluțiilor prezentate.

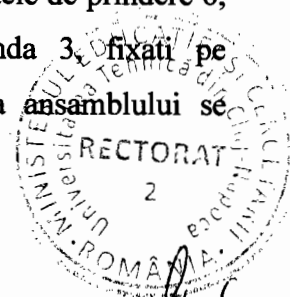
Ideea inovatoare este pusă în evidență la maxim prin faptul că, stabilirea poziției cuplelor flexibile în cadrul structurii minigriperului compliant se face astfel încât să asigure o amplitudine cât mai mare la capătul elementelor de prindere, care au atasati actuatori piezoelectrice de tip banda care permit comanda simultana sau separata a elementelor de prindere.

Actuatorii piezoelectrice, au o schemă de comandă și control care permite aplicarea unor valori diferite de tensiune la intrarea acestora, obținându-se o gamă variată de parametri de ieșire la elementele de prindere a minigriperului compliant, asigurându-se astfel flexibilitatea și adaptarea la cerințele diferitelor aplicații. Actuatorii piezoelectrice își bazează funcționarea pe efectul piezoelectric invers, deformându-se sub acțiunea unui câmp electric. Se cunoaște faptul că au curse mici, precizie ridicată și generează forțe mari.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1 și 2, care reprezintă:

- figura 1, vedere 3D a minigriperului compliant cu actuator piezoelectric de tip stivă, și actuatori piezoelectrice de tip banda;
- figura 2, vedere 3D a variantelor constructive de cuple flexibile;

Minigriperul compliant 1 cu actuatori piezoelectrice de tip stivă 2 și tip bandă 3, este realizat cu zece cuple flexibile 4, identice, cu profil dreptunghic cu racordare, dispuse simetric pe structura monobloc, având la elementele cinematice de prindere 6 atasati actuatori piezoelectrice de tip banda 3. Cuplele flexibile 4 sunt realizate prin subțierea secțiunii elementelor cinematice 5, astfel încât să asigure efectuarea mișcării prin deformarea elastică a materialului din care sunt executate. Corpul minigriperului compliant 1 este acționat de actuatorul piezoelectric 2, poziționat pe axa de simetrie a structurii, care prin intermediul cuplelor flexibile 4 și elementele cinematice 5, transmit mișcarea la elementele de prindere 6, ce realizează manipularea obiectelor. Actuatorii piezoelectrice tip banda 3, fixati pe elementele de prindere 6 permit extinderea spatiului de lucru. Fixarea ansamblului se



realizează prin orificiile de fixare 7, care sunt poziționate astfel încât, atât actuatorul piezoelectric cât și cadrul minigriperului să asigure o funcționare optimă.

Alimentarea actuatorului piezoelectric 2 respectiv a actuatorilor piezoelectrice tip banda 3 cu diferite valori ale tensiunii de alimentare, permite obținerea unor parametri de ieșire diferiți, respectiv curse și forțe diferite la elementele de prindere ale minigriperul compliant, diversificând astfel gama de dimensiuni a obiectelor manipulate.

În figura 2, conform invenției, sunt prezentate profilele geometrice ale cuplelor flexibile care pot fi utilizate la construcția minigriperului compliant: circular (a), eliptic (b), dreptunghic (c), parabolic (d). Conform unui studiu realizat, în funcție de utilizarea acestor profile diferite se obțin atât forțe de strângere cât și curse, diferite ale elementelor de prindere.

Prin aplicarea invenției, se obțin următoarele avantaje:

- minigriperul compliant acoperă o plajă largă a parametrilor de ieșire (cursă sau forță);
- simplitate constructivă a structurii minigriperului compliant;
- construcția monobloc a minigriperului compliant oferă precizie ridicată și posibilități de miniaturizare, în condițiile unei funcționări silențioase;
- parametrii de ieșire diferiți sunt obținuți atât prin modificarea tensiunii de alimentare a actuatorului piezoelectric de tip stiva și a celor tip banda fixați pe elementele de prindere, cât și prin alegerea unei anumite forme geometrice pentru cuplele flexibile;
- există posibilitatea amplificării cursei sau a forței la nivelul elementelor de prindere, prin utilizarea diferitelor materiale (oțel, alamă, polimetilmetacrilat, politetrafluoretilena, etc.) pentru realizarea structurii minigriperului compliant.
- se obține extinderea spațiului de lucru prin utilizarea actuatorilor piezoelectrice de tip bandă care pot să fie acționați simultan sau separat.



REVENDICĂRI

1. Minigriper compliant cu flexibilitate ridicata 1 cu actuatori piezoelectrice de tip stiva 2 si tip banda 3, realizat ca structură monobloc, cu zece cuple flexibile 4 poziționate simetric, obținute prin subțiere de secțiune a elementelor cinematice 5, **caracterizat prin aceea că** forma structurii sub acțiunea actuatorilor piezoelectrice 2 si 3 cuplele flexibile 4 se deformează elastic și transmit mișcarea prin intermediul elementelor cinematice 5 la elementele de prindere 6 pe care sunt fixati actuatorii piezoelectrice tip banda 3, realizând astfel prinderea unei game variate de dimensiuni a obiectelor și este destinat manipulării în cadrul sistemelor specifice mecanicii de precizie și mecatronicii.

2. Minigriperul compliant cu flexibilitate ridicata 1 cu actuator piezoelectric 2, conform revendicării 1, este **caracterizat prin aceea că** are în structură cuple flexibile 4, care în funcție de forma geometrică aleasă (eliptică, dreptunghică, parabolică, circulară sau dreptunghică cu racordare de diferite raze), de materialul ales pentru execuția corpului minigriperului compliant (oțel, alamă, polimetilmetacrilat, politetrafluoretilena, etc.) și sub acțiunea actuatorilor piezoelectrice 2 si 3, poate obține parametri de ieșire diferiți (cursă sau forță), asigurându-se astfel adaptarea acestuia la cerințele diferitelor aplicații în diferite medii.

3. Minigriperul compliant cu flexibilitate ridicata 1, conform revendicării 1 și 2, **caracterizat prin aceea că**, sub acțiunea actuatorului piezoelectric 2, realizează prinderea precisă a obiectelor cu elementele de prindere 6 si a actuatorilor piezoelectrice tip banda 3, pentru diferite dimensiuni ale pieselor, variind tensiunea de alimentare aplicată actuatorului piezoelectric 2 si actuatorilor piezoelectrice tip banda 3, care pot sa fie actionati simultan sau separat.



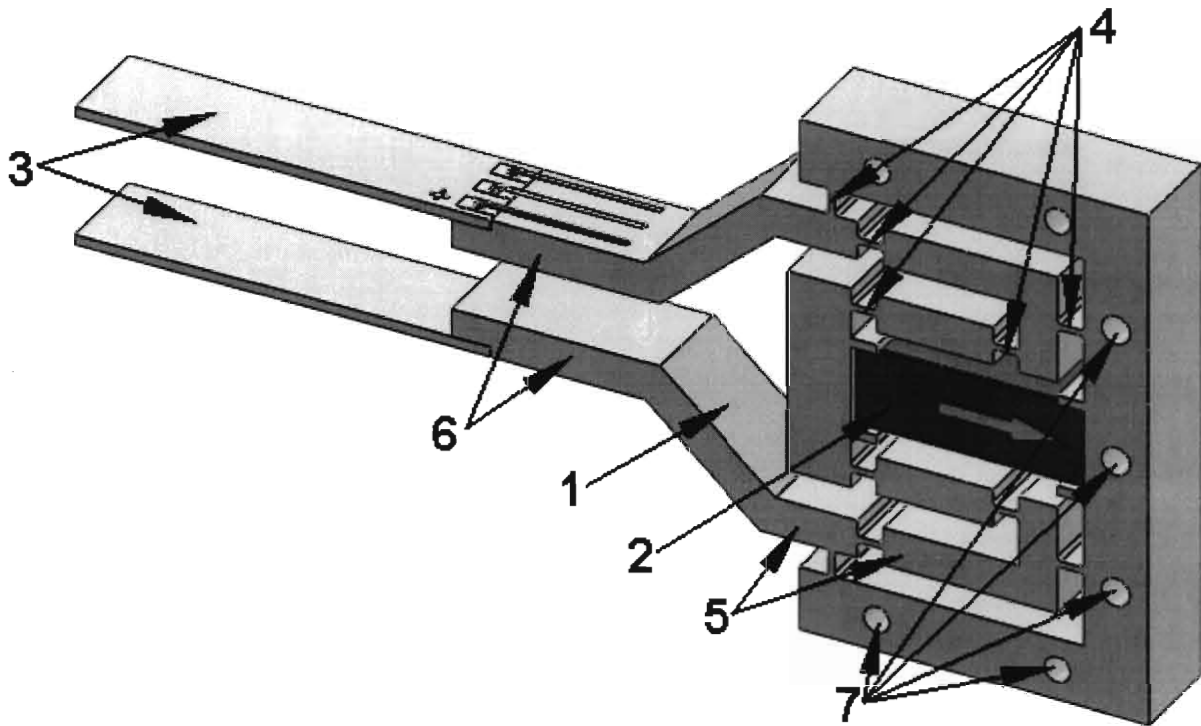


Figura 1



a



b



c



d

Figura 2

