



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 01037

(22) Data de depozit: 19.10.2011

(41) Data publicării cererii:
30.05.2013 BOPI nr. 5/2013

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
MECATRONICĂ ȘI TEHNICA MĂSURĂRII -
INCDMTM, ȘOS. PANTELIMON NR.6-8,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• GHEORGHE I. GHEORGHE,
BD.LACUL TEI NR.109, BL.13 A, SC.C,
ET.5, AP.104, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B,
RO;
• ZAPCIU AUREL, DRUMUL TABEREI
NR.15, BL.A1, AP.10, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• MUNTEANU IULIAN SORIN,
STR. MR. VASILE BACILA NR. 28-30, BL.1,
SC. 1, ET. 1, AP. 112, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO

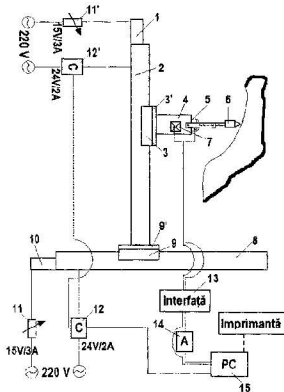
(54) ECHIPAMENT MECATRONIC, INOVATIV, PENTRU
CARACTERIZAREA COMPLEXĂ A SUPRAFEȚELOR, ÎN
SPAȚIUL VECTORIAL - DIMENSIUNE, FORȚĂ,
TEMPERATURĂ

(57) Rezumat:

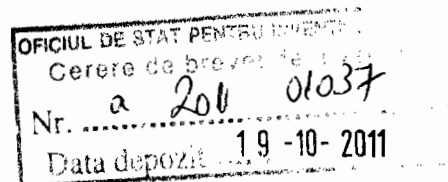
Invenția se referă la un echipament pentru caracterizarea complexă a suprafețelor, destinat citirii inteligente și dinamice a profilului unei suprafețe complexe. Echipamentul conform invenției este alcătuit dintr-un ax (2) electric liniar-OZ, prevăzut cu un motor (1) de curent continuu, alimentat de la o sursă de alimentare (11'), în vreme ce un controler (12') de operare controlează precis mișcarea unei sănii-OZ (3), montată pe un mecanism de tip șurub-piuliță al axului-OZ (2), care preia mișcarea de rotație a motorului (1) și o transformă în mișcare de translație pe axa OZ a saniei-OZ (3), dintr-un ax (8) electric liniar -OX, prevăzut cu un alt motor (10) de curent continuu, alimentat de la o altă sursă de alimentare (11), în vreme ce un controler (12) de operare controlează precis mișcarea unei sănii-OX (9), montată pe un mecanism de tip șurub-piuliță al axului-OX (8), care preia mișcarea de rotație a motorului (10) și o transformă în mișcare de translație pe axa OX a saniei-OX (9), dintr-un senzor (7) de temperatură, tip sondă, dintr-un gripper (4) electric, montat pe sania-OZ (3), printr-o placă (3') de legătură, pe care este montat, de asemenea, un subsansamblu celulei de forță (5), cu tijă cu vârf palpator (6), care este menținut în contact continuu cu o suprafață care se scanează prin achiziția valorilor reale ale forțelor de contact care apar între vârful palpator (6) și suprafața scanată, și dintr-o interfață (13) hardware, conectată la celula de

forță (5) și la senzorul (7) de temperatură, care preia semnalele electrice generate de acestea, în fiecare moment de timp și le transmite unui amplificator de semnal (14) conectat la un computer (15), având instalată o aplicație software dedicată, care are funcția de comandă și control a celor două controlere (12 și 12') și a celor două axuri (2 și 8) electrice liniare, prin care se comandă efectuarea precisă a mișcărilor liniare, corelate, ale celor două sănii (3 și 9).

Revendicări: 1
Figuri: 1



DESCRIERE



Invenția se referă la un echipament mecatronic inovativ pentru caracterizarea complexă a suprafețelor în spațiul vectorial – dimensiune, forță, temperatură, echipamentul mecatronic, conform invenției fiind destinat citirii inteligente și dinamice a profilului unei suprafețe complexe, având posibilitatea preluării în timp-real a punctelor situate pe orice tip de curba de profil, în funcție de vectorii dimensiune, forță, temperatură, iar prin intermediul unui software dedicat care utilizează valorile dinamice preluate de către o placă de achiziție de date, poate transfera în spațiul virtual curba de profil citită, fiind capabil să efectueze un număr nelimitat de astfel de citiri de curbe de profil și să le compună apoi în mediul virtual încât să recreeze o suprafață tehnică citită (scanată), astfel încât să se poată apoi folosi software CAD/CAM care să poată multiplica pe mașini –unelte cu comandă numerică, eventual cu optimizări de rigoare, suprafață tehnică citită (scanată) inițial.

Echipamentul mecatronic, conform invenției, este destinat laboratoarelor autorizate de proiectare și atelierelor de producție care folosesc software CAD/CAM pentru a ameliora și multiplica cu ajutorul mașinilor –unelte cu comandă numerică suprafețe tehnice scanate (citite) inițial, considerate ca modele primare, utile în dezvoltarea unor modele mai performante, prin optimizări software.

În ce privește stadiul anterior al tehnicii, din investigațiile realizate de autori privind surse de informare precum: cataloage de echipamente tehnice, literatură de specialitate, brevete anterioare românești și străine, a rezultat că prezenta invenție este o noutate, atât prin modul de soluționare a problemei tehnice pe care o rezolvă, cât și prin componentele sale.

Problema tehnică pe care urmărește să o rezolve invenția constă în scanarea (citirea) inteligentă și dinamică a profilului unei suprafețe complexe, prin achiziția și corelarea riguroasă a vectorilor – dimensiune, forță, temperatură (monitorizați continuu pe timpul scanării), având posibilitatea preluării în timp-real a punctelor situate pe orice tip de curba de profil, printr-un dispozitiv mecatronic complex ce îmbină un vârf palpator conectat la o celulă de forță și deplasat continuu pe profilul scanat prin deplasări foarte precise furnizate de două axe liniare electrice, iar prin intermediul unui software dedicat care utilizează valorile dinamice preluate de către o placă de achiziție de date, poate transfera în spațiul virtual fiecare curbă de profil scanată, fiind capabil să efectueze un număr nelimitat de astfel de scanări (citiri) de curbe de profil și apoi să le compună în mediul virtual, încât să recreeze o suprafață tehnică scanată, iar suprafața obținută prin scanare să poată fi ulterior utilizată de un software CAD/CAM, care să realizeze multiplicarea suprafeței scanate cu ajutorul mașinilor –unelte cu

comandă numerică, prin prelucrări prin aşchiere în diferite tipuri de materiale, eventual cu anumite optimizări operate prin software CAD/CAM asupra suprafeţei scanate.

Echipamentul mecatronic, conform invenţiei, este alcătuit din următoarele componente:

- o axă electrică liniară – OZ, din familia M-403, prevăzută cu un motor de curent continuu, alimentat la 15 V printr-o sursă de alimentare, un controler de operare de tip MEG-C-50, alimentat la 24 V curent continuu, prin care se controlează foarte precis mişcarea pe axa OZ a unei sănii-OZ;

- o axă electrică liniară – OX, din familia M-403, având aceiaşi parametri tehnici şi aceeaşi componenţă cu axă electrică liniară – OZ, prin care se controlează foarte precis mişcarea pe axa OX a unei sănii-OX;

- două plăci metalice de legătură prinse prin şuruburi pe sănia-OX şi pe sănia-OZ, având prevăzute găuri de prinderi pentru montare de componente/ dispozitive/ subansamble;

- un senzor de temperatură, menit să introducă corecţii software în procesul de scanare valori ale unei suprafeţe tehnice inspectate;

- un gripper electric căruia i s-au ataşat degete de prindere din aluminiu – profilate corespunzător aplicaţiei curente, având alimentare la 24 V curent continuu; este montat prin şuruburi pe o placă de legătură, ce este montată la rândul său pe sănia-OZ;

- un palpator de tipul celui utilizat la aparatele comparator cu cadran, orientat cu vârful cu bilă spre o curbă de profil a unei suprafeţe tehnice, ce urmează a fi scanată (citită) prin intermediul unei celule de forţă, care este în contact fin cu extremitatea liberă a tijei prevăzute cu vârf palpator cu bilă, celulă de forţă fiind montată demontabil în proximitatea degetelor de prindere din aluminiu ale gripper-ului electric, printr-o structură metalică specială;

- o interfaţă hardware conectată electric la celula de forţă, care preia fiecare semnal electric generat de subansamblul celulă de forţă cu tijă cu vârf palpator, achiziţionând valorile reale ale forţelor de contact ce apar între vârful palpator şi o curbă de profil examinată (scanată), inclusiv achiziţionează vectorul temperatură în fiecare moment de timp; de asemenea se asigură un contact continuu între vârful palpator şi curba de profil scanată printr-o subrutină specializată a aplicaţiei software dedicată Caract.DimFT, precum şi corecţii în timp real a oricărei abateri de la o scanare eficientă, generată de variaţiile termice ale mediului ambiant;

- un amplificator de semnal conectat prin cablu electric la un computer, cu rol în amplificarea electrică a valorii semnalelor generate de celula de forţă, preluate şi procesate de

către interfață hardware, semnale ce vor fi postprocesate de către aplicația software dedicată, numită *Caract.DimFT*, instalată pe computer;

- un computer având instalată o aplicație software dedicată *Caract.DimFT*, având și funcția de a controla și coordona cele două controlerile de operare, ale celor două axe electrice liniare (OZ, OX);

- o aplicație software dedicată *Caract.DimFT*, având subrutine dedicate care asigură funcționarea automatizată a întregului echipament mecatronic inovativ pentru caracterizarea complexă a suprafețelor în spațiul vectorial – dimensiune, forță, temperatură;

Echipamentul mecatronic, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- ghidaje de înaltă precizie, precis prelucrate, încastrate în suport de aliaj de aluminiu pasivat, oferă stabilitate excepțională cu o greutate minimă, axelor electrice liniare (OZ, OX)

- săniile pe (OX și OZ) pot transporta până la 20 kg și împinge / trage până la 50 N.

- axelor electrice liniare (OZ, OX) utilizează un sistem de înaltă performanță *ActiveDrive™*, care dispune de servo-amplificatoare de mare eficiență, de tip PWM (pulse width modulation), montate pe ambele laturi cu motoarele de curent continuu (ceea ce contribuie la: creșterea eficienței – prin eliminarea pierderilor de putere dintre amplificator și motor; reducerea costurilor de exploatare și fiabilitate îmbunătățite – pentru că nici un driver extern este necesar)

- senzori non contact cu efect Hall, montați de-a lungul ghidajelor de înaltă precizie a axelor electrice liniare (OZ, OX), ceea ce oferă capabilități de poziționare a săniilor de înaltă precizie (la nivel micronic).

- conducerea și controlul întregului echipament mecatronic prin conectare la computer, care poate realiza stocarea datelor culese de interfața hardware și procesarea promptă a valorilor achiziționate, computer pe care se instalează o aplicație software dedicată, în concepție proprie, numită *Caract.DimFT*, având subrutine dedicate care asigură funcționarea automatizată, sigură și eficientă, cu viteze de procesare ultra-rapide, asigurând funcția finală de recreere a unei suprafețe tehnice citită (scanată) de palpatorul și componentele mecatronice conectate la acesta;

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figura, care reprezintă:

- vedere de ansamblu a echipamentului mecatronic inovativ pentru caracterizarea complexă a suprafețelor în spațiul vectorial – dimensiune, forță, temperatură.

Se prezintă în continuare invenția în detaliu în legătură cu figura, echipamentul mecatronic, conform invenției, fiind compus din următoarele componente:

- o axă electrică liniară – OZ, 2, din familia M-403, prevăzută cu un motor de curent continuu 1, alimentat la 15 V printr-o sursă de alimentare 11', un controler de operare 12' de tip MEG-C-50, alimentat la 24 V curent continuu, prin care se controlează foarte precis mișcarea unei sănii-OZ 3 montată pe mecanismul de tip șurub- piuliță a axei electrice liniare– OZ 2, cu increment de deplasare de 0,25 μm (ce culisează pe ghidaje de înaltă precizie, cu rulmenți liniari cu bile recirculabile), care preia mișcarea de rotație a motorului de curent continuu 1 și o transformă în mișcare de translație pe axa OZ, pentru sania-OZ 3;

- o axă electrică liniară – OX, 8, din familia M-403 (având aceiași parametrii tehnici și aceeași componentă cu axă electrică liniară – OZ 2), prevăzută cu un motor de curent continuu 10, alimentat la 15 V, printr-o sursă de alimentare 11, un controler de operare 12, de tip MEG-C-50, alimentat la 24 V curent continuu, prin care se controlează foarte precis mișcarea unei sănii-OX 9 montată pe mecanismul de tip șurub- piuliță a axei electrice liniare– OX 8, cu increment de deplasare de 0,25 μm (ce culisează pe ghidaje de înaltă precizie, cu rulmenți liniari cu bile recirculabile), care preia mișcarea de rotație a motorului de curent continuu 10 și o transformă în mișcare de translație pe axa OX, pentru sania-OX 9;

- două plăci metalice de legătură 3' și 9' de formă paralelipipedică, cu grosime de 1/3 din grosimea saniei OX, prinse prin șuruburi pe sania-OX 3 și pe sania-OZ 9, având prevăzute găuri de prindere (pentru asamblări demontabile ulterioare);

- un senzor de temperatură 7, de tip sondă, menit să introducă corecții software în procesul de preluare valori ale spațiului vectorial care determină o curbă de profil scanată, generate de erorile de temperatură apărute ca urmare a dilatărilor elementelor sensibile din metal ale echipamentului mecatronic la variațiile de temperatură ambientală;

- un gripper electric 4 căruia i s-au atașat degete de prindere din aluminiu – profilate corespunzător aplicației curente, având alimentare la 24 V curent continuu, greutatea max. a piesei de prins 0,55 Kg, sarcina de prindere min/max 60/110 N, viteza maxima 35 mm/s, care lucrează optim în intervalul de temperatură ambientă 5÷55 $^{\circ}\text{C}$; gripper-ul electric este montat prin șuruburi pe placa de legătură 3', ce este montată la rândul său pe sania-OZ 3;

- un palpator 6 de tipul celui utilizat la aparatele comparator cu cadran, orientat cu vârful cu bilă spre o curbă de profil a unei suprafețe tehnice, ce urmează a fi scanată (citită) prin intermediul unei celule de forță 5 care este în contact fin cu extremitatea liberă a tijei prevăzute cu vârf palpator cu bilă, celula de forță 5 fiind montată demontabil în proximitatea degetelor de prindere din aluminiu ale gripper-ului electric 4, printr-o structură metalică specială;

- o interfață hardware 13 conectată electric la celulei de forță 5, care preia fiecare semnal electric generat de subansamblul celulă de forță 5 cu tijă cu vârf palpator 6, achiziționând valorile reale ale forțelor de contact ce apar între vârful palpator 6 și o curbă de profil examinată (scanată), inclusiv preia vectorul temperatură în fiecare moment de timp; de asemenea se asigură un contact continuu între vârful palpator și curba de profil scanată printr-o subrutină specializată a aplicației software dedicată Caract.DimFT, precum și corecții în timp real a oricărei abateri de la o scanare eficientă, generată de variațiile termice ale mediului ambiant;

- un amplificator de semnal 14 conectat prin cablu electric la un computer 15, cu rol în amplificarea electrică a valorii semnalelor generate de celula de forță 5, preluate și procesate de către interfață hardware 13, semnale ce vor fi postprocesate de aplicația software dedicată, numită Caract.DimFT;

- un computer 15 având instalată o aplicație software dedicată Caract.DimFT, având și funcția de a controla și coordona cele două controlerele de operare 12 și 12', de tip MEG-C-50, ale celor două axe electrice liniare 2 și 8 (OZ, OX) prin care se comandă efectuarea foarte precisă a mișcărilor liniare ale săniei-OZ 3 și ale săniei-OX 9, corelate;

- o aplicație software dedicată Caract.DimFT, având subrutine dedicate care asigură funcționarea automatizată a întregului echipament mecatronic inovativ pentru caracterizarea complexă a suprafețelor în spațiul vectorial – dimensiune, forță, temperatură, printr-o interfață grafică cu icon-uri și panouri/ butoane ce se accesează prin tastatură și mouse, în final asigurând funcția de de recreere a unei suprafețe tehnice citită (scanată) de palpatorul și componentele mecatronice conectate la acesta;

Echipamentul mecatronic, conform invenției, permite obținerea următoarelor caracteristici tehnice:

- sarcina de transport pe OX: 200 N, iar sarcina de transport pe OZ: 50 N;
- precizia de pozitionare pe axele electrice liniare: $\pm 0,25 \mu\text{m}$;
- alimentare electrică 220 V.c.a./50 Hz, iar prin adaptor cele două controlere de operare de tip MEG-C-50 și gripper-ul se alimentează cu 24V curent continuu;
- alimentare electrică 220 V.c.a./50 Hz, iar prin adaptor cele două motoare ce acționează axele electrice liniare se alimentează la 15 V curent continuu;
- doua axe liniare electrice model M403- 8PD de la Physik Instrumente;
- griper electric tip LEHZ 32K2-22, conectat cu controller de operare compatibil;
- computer industrial, de tip National Instruments PXI 8106, prevăzut cu o aplicație software dedicată, dezvoltată în concepție proprie, numită Caract.DimFT;

REVENDICARE

Echipamentul mecatronic inovativ pentru caracterizarea complexă a suprafețelor în spațiul vectorial – dimensiune, forță, temperatură, caracterizat prin aceea că are în alcătuire:

- o axă electrică liniară – OZ (2), din familia M-403, prevăzută cu un motor de curent continuu (1), alimentat la 15 V printr-o sursă de alimentare (11'), un controler de operare (12') de tip MEG-C-50, alimentat la 24 V curent continuu, prin care se controlează foarte precis mișcarea unei sănii-OZ (3) montată pe mecanismul de tip șurub- piuliță a axei electrice liniare– OZ (2), cu increment de deplasare de 0,25 μm (ce culisează pe ghidaje de înaltă precizie, cu rulmenți liniari cu bile recirculabile), care preia mișcarea de rotație a motorului de curent continuu (1) și o transformă în mișcare de translație pe axa OZ, pentru sania-OZ (3);

- o axă electrică liniară – OX (8) din familia M-403, având aceiași parametrii tehnici și aceeași componentă cu axă electrică liniară – OZ (2), prevăzută cu un motor de curent continuu (10), alimentat la 15 V, printr-o sursă de alimentare (11), un controler de operare (12), de tip MEG-C-50, alimentat la 24 V curent continuu, prin care se controlează foarte precis mișcarea unei sănii-OX (9) montată pe mecanismul de tip șurub- piuliță a axei electrice liniare– OX (8), cu increment de deplasare de 0,25 μm (ce culisează pe ghidaje de înaltă precizie, cu rulmenți liniari cu bile recirculabile), care preia mișcarea de rotație a motorului de curent continuu (10) și o transformă în mișcare de translație pe axa OX, pentru sania-OX (9);

- două plăci metalice de legătură (3') și (9') de formă paralelipipedică, cu grosime de 1/3 din grosimea saniei OX, prinse prin șuruburi pe sania-OX (3) și pe sania-OZ (9), având prevăzute găuri de prindere (pentru asamblări demontabile ulterioare);

- un senzor de temperatură (7), de tip sondă, menit să introducă corecții software (generate de erorile de temperatură apărute ca urmare a dilatărilor elementelor sensibile din metal ale echipamentului mecatronic datorate variațiilor de temperatură ambientală) în procesul de scanare valori ale spațiului vectorial inspectat;

- un gripper electric (4) căruia i s-au atașat degete de prindere din aluminiu – profilate corespunzător aplicației curente, având alimentare la 24 V curent continuu, greutatea max. a piesei de prins 0,55 Kg, sarcina de prindere min/max 60/110 N, viteza maxima 35 mm/s, care lucrează optim în intervalul de temperatură ambientă 5÷55 °C; gripper-ul electric este montat prin șuruburi pe placa de legătură (3'), ce este montată la rândul său pe sania-OZ (3);

- un palpator (6) de tipul celui utilizat la aparatele comparator cu cadran, orientat cu vârful cu bilă spre o curbă de profil a unei suprafețe tehnice, ce urmează a fi citită (scanată) prin intermediul unei celule de forță (5) care este în contact fin cu extremitatea liberă a tijei prevăzute cu vârf palpator cu bilă, celula de forță (5) fiind montată demontabil în proximitatea degetelor de prindere din aluminiu ale gripper-ului electric (4), printr-o structură metalică specială;

- o interfață hardware (13) conectată electric la celulei de forță (5), care preia fiecare semnal electric generat de tija cu vârf palpator (6) – ce urmărește o anumită curbă de profil a unei suprafețe tehnice scanate, și care achiziționează valorile reale ale forțelor de contact ce apar între vârful palpator (6) și o curbă de profil examinată (scanată) prin deplasare pe OX și OZ, prin menținerea unui contact continuu (între vârful palpator (6) și curba de profil examinată) și efectuând o corectare în timp real, printr-o subrutină specializată a aplicației Caract.DimFT, a oricărei abateri de la o scanare eficientă prin corecții conforme cu vectorul temperatură furnizat de senzorul de temperatură (7), precum și prin vectorul forță furnizat de o celulă de forță (5);

- un amplificator de semnal (14) conectat prin cablu electric la un computer (15), cu rol în amplificarea electrică a valorii semnalelor generate de celula de forță (5), preluate și procesate de către interfață hardware (13), semnale ce vor fi postprocesate de aplicația software dedicată, numită Caract.DimFT;

- un computer (15) având instalată o aplicație software dedicată Caract.DimFT, având și funcția de a controla și coordona cele două controlerele de operare (12) și (12'), de tip MEG-C-50, ale celor două axe electrice liniare (2) și (8) (OZ, OX) prin care se comandă efectuarea foarte precisă a mișcărilor liniare corelate ale săniei-OZ (3) și ale săniei-OX (9);

- o aplicație software dedicată Caract.DimFT, având subrutine dedicate care asigură funcționarea automatizată a întregului echipament mecatronic inovativ pentru caracterizarea complexă a suprafețelor în spațiul vectorial – dimensiune, forță, temperatură, printr-o interfață grafică cu icon-uri și panouri/ butoane ce se accesează prin tastatură și mouse, în final asigurând funcția de de recreere a unei suprafețe tehnice citită (scanată) de palpatorul și componentele mecatronice conectate la acesta;

