

(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 01394**

(22) Data de depozit: **13.12.2011**

(41) Data publicării cererii:  
**28.06.2013** BOPI nr. 6/2013

(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN  
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI  
NR. 313, CORP FA, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• BIȘU CLAUDIU FLORINEL,  
COMUNA ULMENI, CALĂRAȘI, CL, RO;  
• ZAPCIU MIRON,  
STR. PICTOR ȘTEFAN DIMITRESCU  
NR. 11, BL. 11, SC. 1, AP. 15, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO

(54) **SISTEM PENTRU DETERMINAREA CENTRULUI DE  
RIGIDITATE LA MAȘINILE DE FREZAT**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem pentru determinarea centrului de rigiditate la mașinile de frezat, caracterizat prin dispozitiv și metodă. La sistemul conform invenției, atât în situația utilizării unui dispozitiv de prindere a sculei, cât și în situația utilizării unui dispozitiv pentru fixarea piesei, centrul de rigiditate se determină plecând de la poziția traductoarelor față de reperul măsurabil, astfel că, în cazul unui dispozitiv (6) de prindere a unei piese (1), acesta este constituit astfel că, pe o direcție (x), niște traductoare (5) de deplasare uniaxială sunt fixate într-un suport (2), pe o direcție (y), niște traductoare (10) de deplasare uniaxială sunt fixate într-un suport (9), și pe o direcție (z), niște traductoare (7) de deplasare uniaxială sunt fixate într-un suport (8), pe fiecare direcție fiind amplasate câte două traductoare de același tip, fixate prin același tip de suport, astfel încât să se respecte o distanță (a) dintre ele, un traductor (4) de forță fiind poziționat, prin intermediul unui suport (3) de fixare, pe fiecare direcție (x, y, z). Metoda conform invenției, pentru determinarea centrului de rigiditate, constă în localizarea punctului de intersecție al vectorilor de deplasare generați în urma aplicării unei încărcări de forță pe direcția respectivă, cei doi vectori și punctul de intersecție definind un plan, și, astfel, determinându-se pe fiecare direcție (x, y, z) de încărcare câte un plan, definind în final trei plane de deplasări, corespunzătoare celor trei direcții.

Revendicări: 1  
Figuri: 6

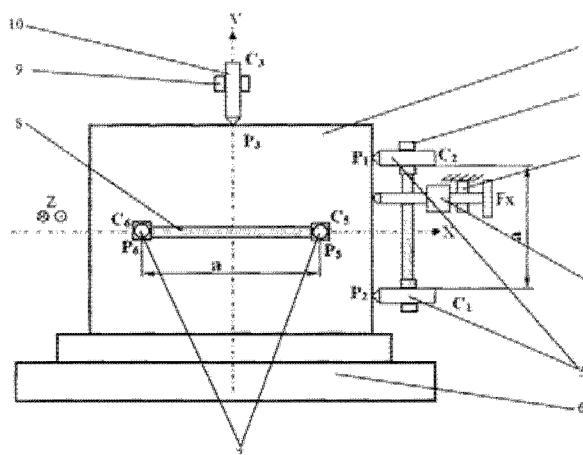


Fig. 1



4

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. 2011 01394
Data depozit ....13.-12.-2011...

1/8

## SISTEM PENTRU DETERMINAREA CENTRULUI DE RIGIDITATE LA MAȘINILE DE FREZAT

### Autori

**Claudiu-Florinel BÎȘU**  
**Miron ZAPCIU**

Invenția se referă la un dispozitiv de măsurare și achiziție de date destinat determinării centrului de rigiditate al mașinilor-unelte de frezat și se referă la sistemul tehnologic ce cuprinde dispozitivul de prindere al piesei sau sculei.

Cunoașterea poziției centrului de rigiditate al sistemului mașina-unealtă/sculă/piesă este indispensabilă atât în aplicațiile industriale cât și în cercetarea mașinilor-unelte și a procesului de așchiere. Importanța localizării tridimensionale a centrului de rigiditate este impusă de condițiile de stabilitate maximă pe care acesta le oferă în timpul prelucrării. Pe direcția centrului de rigiditate deplasările și deformațiile sistemului sunt minime.

Dispozitivele actuale nu țin cont de poziția tridimensională a centrului de rigiditate și acestea iau în calcul cel mult două componente.

Dezavantajele soluțiilor existente: determinarea rigidității fără localizarea centrului de rigiditate, flexibilitate redusă.

Dispozitivul propus spre brevetare presupune utilizarea unui protocol experimental alcătuit din șase traductoare de deplasare uniaxiale și un traductor de forță uniaxial. Configurația de positionare a acestor instrumente de măsură este realizată astfel încât la o încărcare de forță obținută prin traductorul de forță să obținem deplasările și rotațiile sistemului măsurat. Aceste traductoare sunt cuplate la o placă de achiziție capabilă să achiziționeze semnalul în milivolți al traductoarelor și să-l transfere către calculator. Un algoritm de calcul este utilizat pentru determinarea matricei globale de deplasări și rotații.

Invenția presupune următoarele avantaje :

- Localizarea centrului de rigiditate ;
- Identificarea rigidităților pe cele trei direcții ale ansamblului mașină-unealtă/sculă/piesă ;
- Posibilitatea de reglare și optimizare a parametrilor de așchiere în funcție de poziția centrului de rigiditate ;
- Obținerea unui coeficient ridicat de stabilitate ;
- Creșterea calității pieselor prin obținerea unei precizii ridicate de prelucrare;
- Mărirea duratei de viață a sculei și a elementelor mașinii.



În continuare se detaliază un exemplu de realizare a invenției, cu referire la fig. 1-6, care reprezintă:

Fig.1- Dispozitiv de măsurare cu traductoare de deplasare și forță

Fig.2- Schema de măsurare

Fig.3- Configurația sistemului în planul xy

Fig.4- Configurația sistemului în planul yz

Fig.5- Configurația sistemului în planul xz

Fig.6- Metoda de determinare a centrului de rigiditate tridimensional

Atât în situația utilizării unui dispozitiv de prindere al sculei cât și în situația utilizării unui dispozitiv pentru fixarea piesei, centrul de rigiditate se determină plecând de la poziția traductoarelor față de reperul măsurabil. În figura 1 se dă un exemplu de aplicare a invenției în cazul unui dispozitiv de prindere (6) al piesei (1).

Conform invenției, dispozitivul este constituit astfel:

- pe direcția x traductoarele de deplasare uniaxială (5) sunt fixate în suportul (2);
- pe direcția y traductoarele de deplasare uniaxială (10) sunt fixate în suportul (9);
- pe direcția z traductoarele de deplasare uniaxială (7) sunt fixate în suportul (8);

Pe fiecare direcție sunt amplasate câte doua traductoare de același tip, fixate prin același tip de suport, astfel încât să se respecte distanța  $a$  dintre ele. Traductorul de forță (4) este poziționat prin intermediul suportului de fixare (3) pe fiecare direcție, x, y și z.

Se impune o precizie minimă de măsurare de  $\pm 0.1\mu\text{m}$  pentru traductoarele de deplasare și  $\pm 0.5\text{N}$  pentru traductorul de forță. Traductoarele de deplasare (5) sunt amplasate pe fiecare direcție în așa fel încât să măsoare atât deplasarea uniaxială cât și rotația în jurul axei de măsură. Atât traductorul de forță cât și traductoarele de deplasare sunt legate la o placă de achiziție care să poată achiziționa semnale cu eșantionare de minim 30000 samples/sec fiind mai departe transmise la un program de calcul aflat pe un calculator, fig.2.

Metoda de calcul utilizată pentru determinarea centrului de rigiditate constă în localizarea punctului de intersecție al vectorilor de deplasare generați în urma aplicării unei încărcări de forță pe direcția respectivă. Cei doi vectori și punctul de intersecție definesc un plan și astfel se determină pe fiecare direcție de încărcare (x, y și z) câte un plan, definind în final 3 plane de deplasări corespunzătoare celor trei direcții.

Măsurătorile sunt efectuate pe fiecare direcție (fig.3, fig.4, fig.5) prin exercitarea de forță de către traductorul (4). Doua puncte sunt alese pentru fiecare direcție a sistemului dispozitiv de prindere (6)/piesa (1). La mașina-unealtă se definește un punct de referință pe piesă și în acest exemplu acesta este centrul piesei, notat cu O. În fiecare punct de măsurare a deplasării este definit un vector de deplasare D plecând de la coordonatele punctului în raport cu referința piesei, O (fig. 6).

Pentru determinarea coordonatelor centrului de rigiditate, se determină sistemul de ecuații pe baza perpendicularelor la planele definite de intersecția corespunzătoare a vectorilor de deplasare pe fiecare direcție. Centrul de rigiditate corespunde punctului de intersecție al acestor perpendiculare, fig.6.

### **Revendicări**

Sistem de determinare a centrului de rigiditate la mașinile de frezat caracterizat prin dispozitiv și metodă. Dispozitivul are în vedere poziționarea, fixarea și măsurarea deplasărilor și rotațiilor pe fiecare direcție la exercitarea unei forțe corespunzătoare direcției de măsurare. Metoda presupune definirea pe fiecare direcție a câte unui plan obținut prin punctul de intersecție al vectorilor de deplasare, iar punctul de intersecție al perpendicularelor la aceste plane definește centrul de rigiditate tridimensional al sistemului măsurat.

ARS

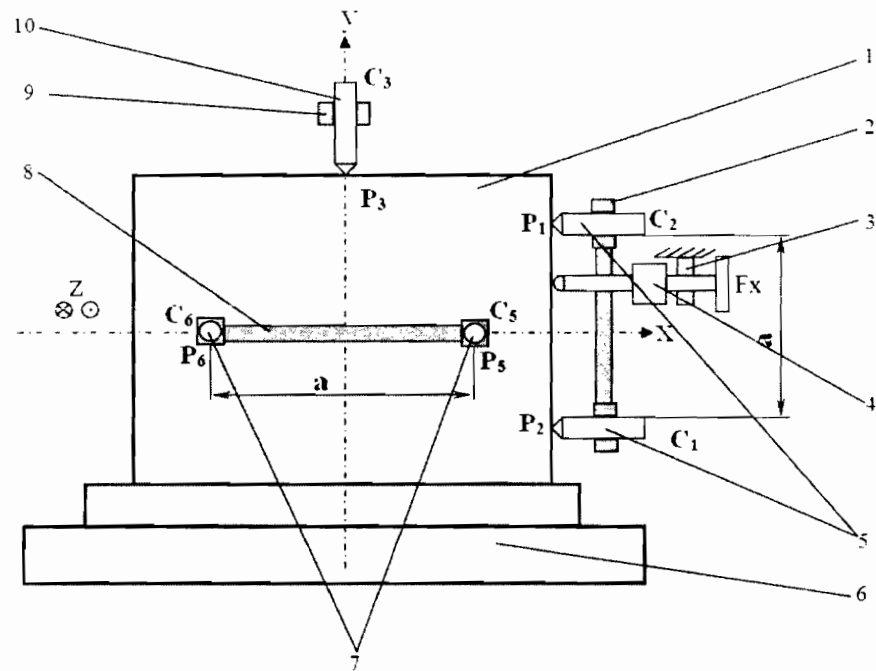


Fig. 1. Dispozitiv de măsurare cu traductoare de deplasare și forță

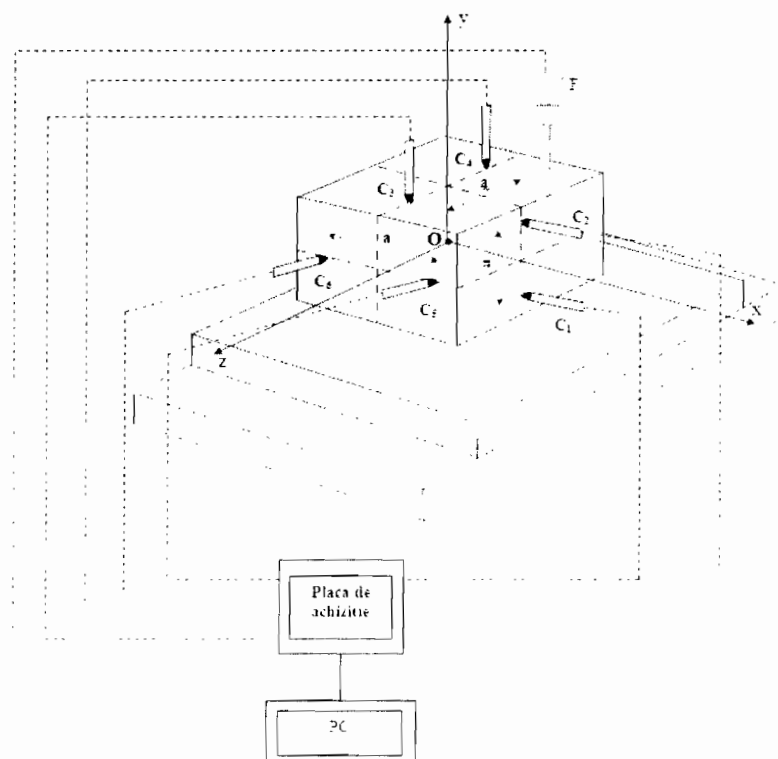


Fig. 2. Schema de măsurare

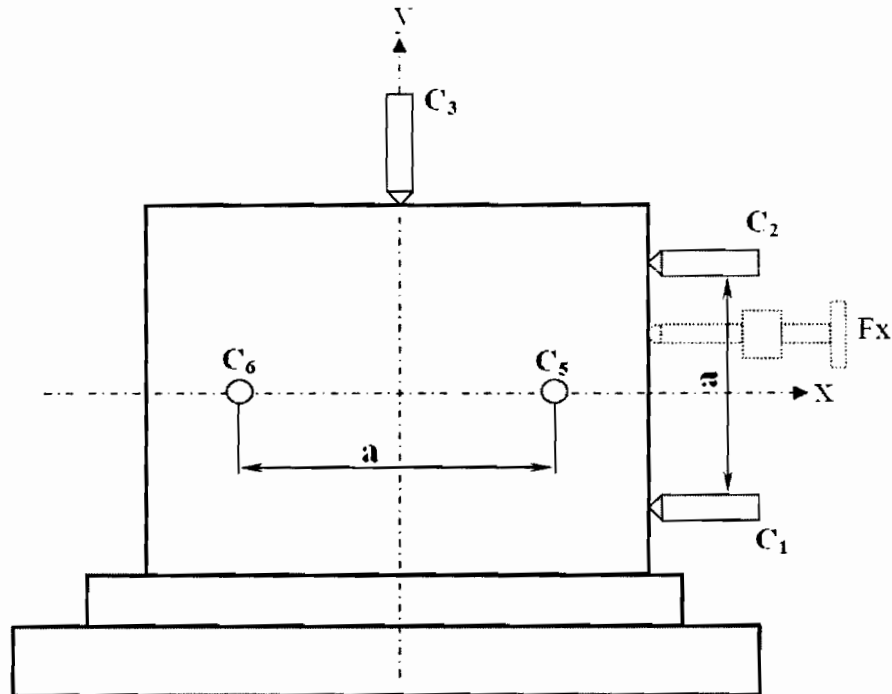


Fig. 3. Configurația sistemului în planul xy

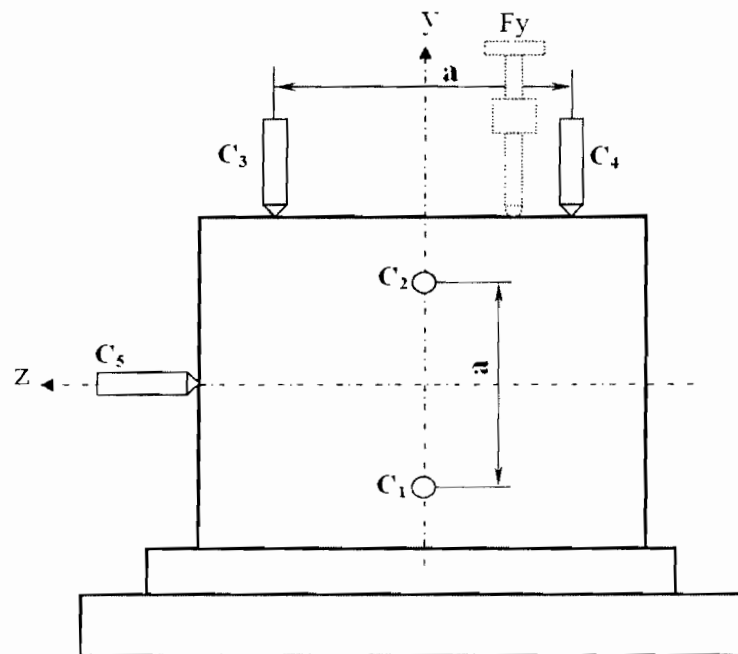


Fig. 4. Configurația sistemului în planul yz

*[Handwritten signature]*

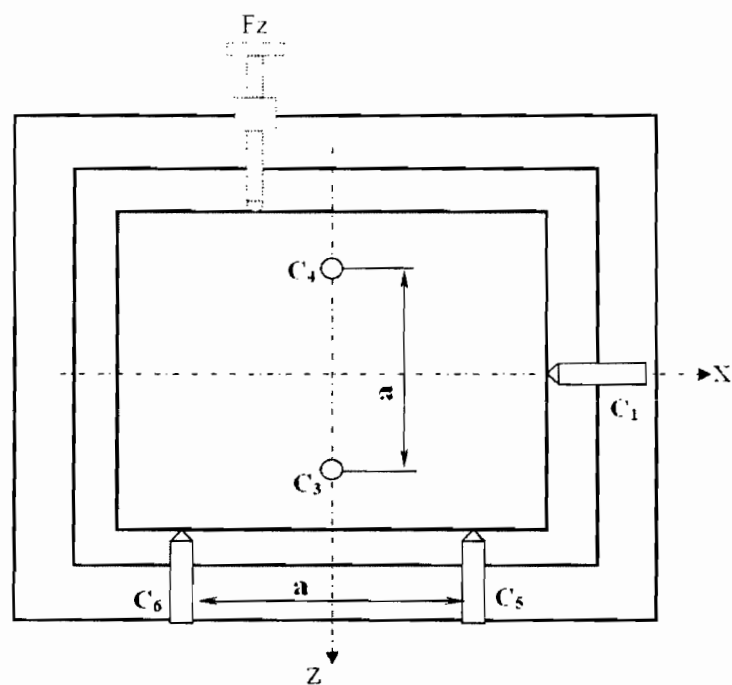


Fig. 5. Configurația sistemului în planul xz

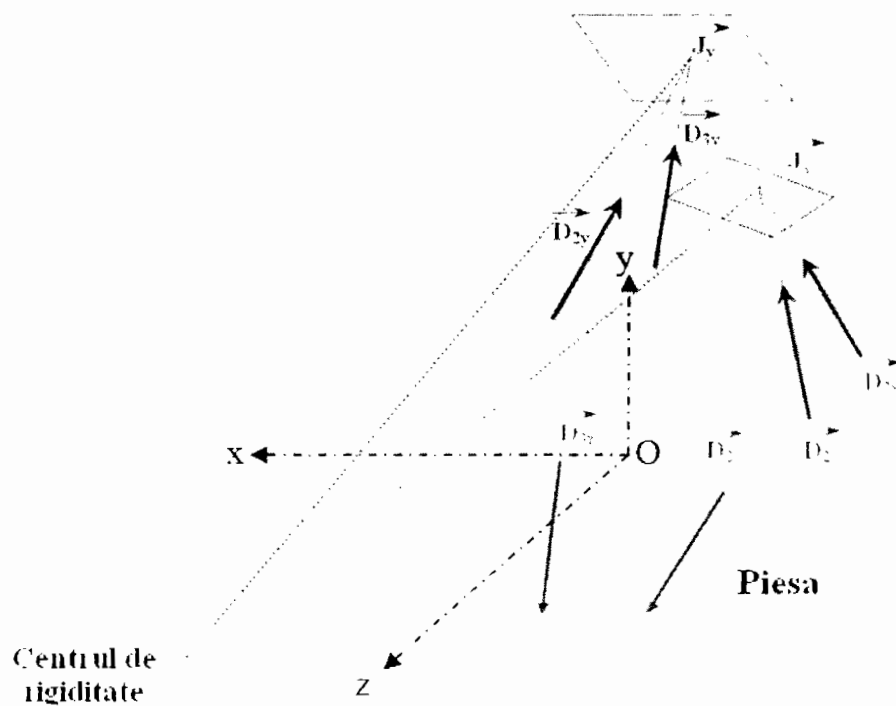


Fig.6. Metoda de determinare a centrului de rigiditate tridimensional

