



(11) **RO 125190 B1**

(51) **Int.Cl.**

G01L 5/00 (2006.01),

G06K 9/82 (2006.01),

G06K 9/62 (2006.01),

G01D 21/00 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00002**

(22) Data de depozit: **05.01.2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.09.2011** BOPI nr. **9/2011**

(41) Data publicării cererii:
29.01.2010 BOPI nr. **1/2010**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"**
DIN SUCEAVA, STR.UNIVERSITĂȚII NR.13,
SUCEAVA, SV, RO

(72) Inventatori:
• **MUSCĂ ILIE, CALEA OBCINILOR NR.3,**
BL.3, SC.A, AP.22, SUCEAVA, SV, RO;

• **CIORNEI FLORINA CARMEN,**
STR.STAȚIUNII NR.3, BL.E 8, SC.A, AP.5,
SUCEAVA, SV, RO;
• **PRODAN REMUS CĂTĂLIN, STR.PUTNA**
NR.7, BL.6, SC.A, AP.6, SUCEAVA, SV, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
JP 2008146217 A

(54) **DISPOZITIV ȘI METODĂ PENTRU MĂSURAREA SIMULTANĂ
A PARAMETRILOR CARACTERISTICI PENTRU CONTACTUL
MECANIC DINTRE ZONA FALANGEI DISTALE A UNUI
DEGET ȘI O SUPRAFAȚĂ PLANĂ TRANSPARENTĂ**



RO 125190 B1

1 Invenția se referă la un dispozitiv și o metodă pentru măsurarea simultană a
parametrilor caracteristici pentru contactul mecanic dintre zona unei falange distale a unui
3 deget și o suprafață plană și transparentă, utilizate pentru studierea contactului deget corp
rigid, la prindere și apăsare, din punct de vedere al ariei de contact, al solicitărilor dintre
5 deget și suprafața conjugată și al apropierii relative, în scopul determinării proprietăților și
comportării mecanice ale țesuturilor, în vederea optimizării ergonomice a formei elementelor
7 de comandă de tip buton, respectiv, cuprindere manuală ale mașinilor.

 În scopul determinării simultane a parametrilor caracteristici ai contactului mecanic
9 dintre zona falangei distale a unui deget și o suprafață plană, este cunoscută o soluție
prezentată în Pawluk, D.T.V. Howe, R.D., *Dynamic Contact of the Human Fingerpad Against*
11 *a Flat Surface, Journal of Biochemical Engineering, Transactions of the ASME, December*
1999, Vol. 121, pp. 605-611, conform căreia se pot determina apropierea dintre corpuri și
13 forța sau presiunea de contact cu un traductor special proiectat.

 O altă soluție relevantă din stadiul actual al tehnicii, identificată în urma cercetării
15 documentare, este soluția prezentată în [Liao, J.C., Srinivasan, M.A., *Experimental*
Investigation of Frictional Properties of the Human Fingerpad, September 1999, RLE
17 *Technical report, No.629, Massachusetts Institute of Technology, p. 154]* cu care se poate
investiga apropierea dintre corpuri și aria de contact folosind pentru efectuarea
19 experimentului două computere și în care se pune problema sincronizării;

 De asemenea, o altă soluție din stadiul actual al tehnicii [Barbagli, F., Frisoli, K.,
21 Salisburz, K., Bergamasco, M., *Simulating Human Fingers: a Soft Finger Proxy Model and*
Algorithm, 12-th IEEE International Symposium of Haptic Interface for Virtual Environment
23 *and Teleoperation System, 2004, 27-28, March, Chicago, pp. 9-17]* permite determinarea
ariei de contact prin scanarea digitală a unei amprente, iar apropierea dintre corpuri este
25 estimată prin calcule.

 Se cunoaște de asemenea cererea de brevet **JP 2008146217 A** (Kajiwara Kenji,
27 2008), care prezintă un dispozitiv și o metodă pentru detecția unei ținte vizuale de tip deget
cu liniile sale papilare. Dispozitivul este amplasat pe o placă suport, pe care este plasat
29 senzorul semiconductor de imagine, de tip capacitiv. Senzorul capacitiv este alcătuit dintr-un
fotosenzor și niște surse de lumină. Prin contactul degetului cu senzorul semiconductor,
31 multe sarcini electrice se scurg în dispozitivul semiconductor, creând o descărcare
electrostatică, păgubitoare pentru senzor. Totodată, pentru obținerea imaginii amprente
33 digitale, se execută și o presiune pe fața semiconductorului, care poate determina
deteriorarea grilei de conexiuni. Aceste inconveniente au fost înlăturate prin plasarea unei
35 plăci de sticlă pe senzorul capacitiv semiconductor.

 Metoda pentru detecția țintei vizuale constă în plasarea degetului într-un spațiu
37 delimitat de un perete din cauciuc conductor și unul din oțel, astfel îmbinați încât să
constituie un locaș pentru deget. Sursele de lumină de tip LED iradiază degetul pe toate
39 laturile, iar lumina reflectată de reliefurile neregulate ale pielii este împrăștiată și culeasă de un
ghid de undă, care o transmite fotosenzorului realizat cu un CCD și un senzor CMOS.
41 Lumina reflectată conține informația despre neregularitățile pielii prin dispersia în interiorul
profilului neregulat al acesteia. Tiparul intensității luminii creează o schiță a amprente
43 digitale, care se compară cu o imagine înregistrată anterior.

 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în îmbunătățirea standurilor
45 pentru determinarea proprietăților mecanice ale contactului falangă-corp rigid, în vederea
optimizării ergonomice a formei elementelor de comandă manuală ale mașinilor.

 Soluția tehnică descrisă în invenție prezintă realizarea unui stand și stabilirea unei
47 metode pentru determinarea simultană a ariei de contact a solicitării globale dintre deget și
suprafața conjugată și a apropierii relative din contact.
49

RO 125190 B1

Dezavantajele dispozitivelor descrise în stadiul actual al tehnicii constau în aceea că:	1
- au un grad mare de complexitate;	
- necesită traductoare speciale;	3
- nu determină simultan și direct toți parametrii caracteristici ai contactului mecanic deget-plan (arie de contact, forță globală în contact și apropiere relativă în contact);	5
- au un preț de cost al dispozitivului sau experimentului ridicat.	
Dispozitivul pentru măsurarea simultană a parametrilor caracteristici pentru contactul mecanic dintre zona falangei distale a unui deget și o suprafață plană transparentă, conform invenției, elimină dezavantajele menționate prin aceea că, în scopul determinării simultane a parametrilor contactului, folosește, pentru măsurarea forței normale din contact, un traductor de forță, pentru măsurarea apropierii normale, un traductor de deplasare, iar pentru măsurarea ariei de contact dintre deget și suprafața conjugată plană și transparentă, un sistem optic de vizualizare a contactului, care permite înregistrarea simultană cu o cameră de luat vederi, conectată la un computer, a indicațiilor celor doi traductori și a imaginii ariei de contact. Un program de calculator special conceput permite, prin analiza de imagine a înregistrării video, determinarea ariei de contact și corelarea acesteia cu valorile forței din contact și a apropierii din contact.	7
	9
	11
	13
	15
	17
Metoda aferentă constă într-o etapă de culegere a valorilor inițiale și valorilor la un moment dat afișate de traductorul de forță și de traductorul de deplasare, precum și imaginea ariei de contact falangă-suprafață plană transparentă, prin intermediul sistemului optic, prin înregistrarea cu o cameră de luat vederi, urmată de o etapă de analiză cadru cu cadru, de către un calculator, a imaginilor, iar rezultatele investigației, reprezentând valorile apropierii de contact, forței globale de contact și ariei de contact, pot fi vizualizate simultan pe un monitor al calculatorului.	19
	21
	23
Prin aplicarea invenției, se obțin următoarele avantaje:	25
- simplitate constructivă;	
- utilizarea de traductoare de forță și deplasare clasice, de uz general;	27
- preț de cost redus al experimentului;	
- preț de cost redus al dispozitivului;	29
- măsurarea simultană a forței normale, apropierii în contact și a ariei de contact, prin înregistrarea pe cadrele video;	31
- permite studierea evoluției corelate a forței normale apropierii în contact și a ariei de contact prin analiza cadru cu cadru a înregistrării;	33
- permite determinarea ariei de contact fără intervenție directă în contact.	
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1, 2, 3, care reprezintă după cum urmează:	35
- fig. 1, vedere laterală a dispozitivului;	37
- fig. 2, vedere frontală a dispozitivului;	
- fig. 3, schema bloc a metodei de măsurare.	39
Dispozitivul conform invenției este alcătuit (fig. 1) dintr-un traductor de forță digital 1, de tip dinamometru, cu posibilitate de setare la zero și cu afișajul amplasat pe partea sa laterală, în direcția unei camere de luat vederi 6, pe care este amplasat un cadru suport 2, care susține un traductor de deplasare 3, de tip comparator cu cadran, cu forță de apăsare a palpatorului neglijabilă (cu cadranul orientat spre camera de luat vederi), dispus lateral față de o suprafață plană și transparentă 4, ce vine în contact cu zona falangei distale a degetului, plasată central pe cadrul suport 2; de asemenea, în partea inferioară a suportului, sub suprafața plană și transparentă 4, este amplasat și un sistem optic, concretizat într-o oglindă 5, cu poziție unghiulară reglabilă. Pentru a se poziționa și imobiliza de manieră	41
	43
	45
	47

RO 125190 B1

1 similară în experimente diferite și pe durata experimentului, degetul este fixat între niște
știfturi 11, plasate pe partea inferioară și superioară a degetului, realizate dintr-un material
3 rigid și care au un capăt montat presat în găuri dintr-o piesă 9, a căror alegere convenabilă
ca poziție permite orientarea prealabilă a degetului la un anumit unghi față de suprafața
5 plană transparentă 4. Pentru a permite deplasarea degetului doar în plan vertical, piesa 9
este ghidată de un cadru suplimentar 10, prevăzut cu canale verticale de ghidare, cadru care
7 nu se sprijină pe traductorul de forță. Pentru a permite măsurarea apropierii relative din
contact, piesa 9 este prevăzută cu un element lateral, care la apropierea degetului de
9 suprafața plană și transparentă 4, va intra în contact cu palpatorul traductorului de deplasare
3, determinând modificarea indicațiilor de pe cadran în corelare cu apropierea relativă dintre
11 elementele ce formează contactul mecanic studiat, respectiv, dintre dispozitivul de fixare a
degetului 9 și suprafața plană transparentă 4.

13 Din momentul realizării contactului dintre zona falangei distale a degetului și
suprafața plană transparentă 4 de pe cadrul suport 2, traductorul de forță 1 măsoară forța
15 de apăsare globală a degetului pe suprafața plană cumulată cu forța de acționare a
palpatorului (neglijabilă) și indicațiile afișate își modifică valoarea pe display-ul său.

17 Camera de luat vederi 6 este dispusă frontal față de dispozitiv, la o distanță conve-
nabilă și în partea din care sunt vizibile pentru a se înregistra pe aceeași imagine display-ul
19 dinamometrului, cadranul comparatorului și imaginea din oglindă a ariei de contact realizate
între zona falangei distale a degetului și suprafața plană transparentă 4 și transmite imaginile
21 filmului experimentului la un computer 7, care, prin analiză de imagine, stabilește: valoarea
indicației comparatorului cu cadran corespunzătoare apropierii, valoarea indicației dinamo-
23 metrului corespunzătoare forței de apăsare și numărul de pixeli aferenți imaginii contactului,
respectiv, va calcula aria reală a contactului, prin multiplicarea numărului de pixeli aferenți
25 imaginii contactului cu raportul dintre aria efectivă a unui disc etalon și numărul de pixeli
aferenți ariei de contact a imaginii discului etalon obținuți pe aceeași cale, în condiții similare
27 de înclinare a sistemului optic și de poziționare relativă a camerei de luat vederi sau chiar
din același experiment prin poziționarea discului etalon pe suprafața plană transparentă
29 lângă contactul studiat, astfel încât imaginea sa să fie înregistrată simultan cu cea a
contactului studiat; rezultatele, precum și imaginile obținute pot fi vizualizate cadru cu cadru
31 pe un monitor 8.

Măsurarea simultană a parametrilor caracteristici pentru contactul mecanic dintre
33 zona falangei distale a unui deget și suprafața plană transparentă 4 (fig. 2), respectiv,
măsurarea și înregistrarea pe computerul 7 a forței din contact, a apropierii relative din
35 contact și a ariei de contact, este realizată prin: amplasarea dinamometrului digital 1 astfel
încât afișajul acestuia să fie pe direcția camerei de luat vederi, poziționarea traductorului de
37 deplasare 3 pe cadrul 2, lateral față de suprafața plană transparentă și de oglinda reglablă
5, amplasată sub suprafața 4, respectiv, de orientarea oglinzii 5 și de poziționarea camerei
39 de luat vederi în fața dispozitivului pentru măsurarea parametrilor contactului deget-suprafața
plană, la o distanță convenabilă, pentru a se putea înregistra simultan, pe același cadru de
41 film, atât imaginea din oglindă a contactului, cât și imaginile cadranelor instrumentelor de
măsurare.

43 Experimentul poate fi eventual corijat cu valoarea forței de apăsare a palpatorului
(deși mult mai mică decât forța de apăsare din contact) prin scăderea acesteia din forța de
45 apăsare globală din experiment, după evaluarea forței de apăsare a palpatorului dintr-un
experiment fără contact deget-suprafața transparentă și înregistrarea și corelarea indicațiilor
47 comparatorului cu cadran și a traductorului de forță, dinamometrul indicând astfel numai
valoarea forței de apăsare a palpatorului corespunzătoare deplasării indicate pe cadran.

RO 125190 B1

Calculatorul 7 prin intermediul unui program special conceput permite, prin analiza de imagine a înregistrării video cadru cu cadru, identificarea cadrului cu indicația inițială corespunzătoare intrării falangei distale în contact cu discul transparent și indentificarea de pe acesta a indicației inițiale a traductorului de deplasare 3 și cea a traductorului de forță 1 pentru apropiere zero în contact, iar pentru toate cadrele ulterioare, determină automat și afișează pe monitorul 8 apropierea în contact, calculată prin diferența dintre valoarea curentă a indicației traductorului de deplasare 3 și valoarea indicației sale inițiale; forța din contact, indicată direct de traductorul de forță 1 sau ca diferență între indicația traductorului și forța de apăsare a palpatorului comparatorului cu cadran, determinată dintr-un experiment similar fără contact, respectiv, aria de contact determinată prin numărarea pixelilor din imaginea ariei de contact și multiplicarea cu raportul dintre aria efectivă a discului etalon și numărul de pixeli ai imaginii ariei etalon.

Dispozitivul pentru măsurarea simultană a parametrilor caracteristici pentru contactul mecanic dintre zona falangei distale a unui deget și o suprafață plană, transparentă, conform invenției, poate fi reprodus cu aceleași caracteristici și performanțe ori de câte ori este necesar, fapt care constituie un argument în vederea respectării criteriului de aplicabilitate industrială a invenției.

RO 125190 B1

Revendicări

1

3

1. Dispozitiv pentru măsurarea simultană a parametrilor caracteristici pentru contactul mecanic dintre zona falangei distale a unui deget și o suprafață plană transparentă, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit dintr-un traductor de forță digital (1), având un afișaj amplasat pe partea sa laterală, astfel încât acest afișaj să fie vizibil pentru o cameră de luat vederi (6), pe traductorul de forță fiind așezat un cadru suport (2), care susține un traductor de deplasare (3) amplasat lateral față de o suprafață plană și transparentă (4), ce vine în contact cu zona falangei distale a degetului și care este plasată central pe cadrul suport (2), prevăzut în partea inferioară cu un sistem optic reglabil (5), camera de luat vederi (6) transmițând imagini simultane ale ariei de contact dintre falangă și suprafața plană transparentă (4) și ale indicațiilor celor doi traductori, care sunt analizate cadru cu cadru, de către un calculator (7), prevăzut cu un monitor (8).

5

7

9

11

13

15

17

19

21

2. Metodă pentru măsurarea simultană a parametrilor caracteristici pentru contactul mecanic dintre zona falangei distale a unui deget și o suprafață plană transparentă, folosind dispozitivul conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** valorile inițiale și valorile la un moment dat, afișate de traductorul de forță (1) și de traductorul de deplasare (3), precum și imaginea ariei de contact transmise prin intermediul sistemului optic (5) sunt înregistrate concomitent prin intermediul unei camere de luat vederi (6), poziționate în fața dispozitivului și sunt transmise pentru o analiză cadru cu cadru unui calculator (7), iar rezultatele investigației, reprezentând valorile apropierii de contact, forței globale de contact și ariei de contact, pot fi vizualizate simultan pe un monitor (8), conectat la calculatorul (7).

(51) Int.Cl.

G01L 5/00 (2006.01);
G06K 9/82 (2006.01);
G06K 9/62 (2006.01);
G01D 21/00 (2006.01)

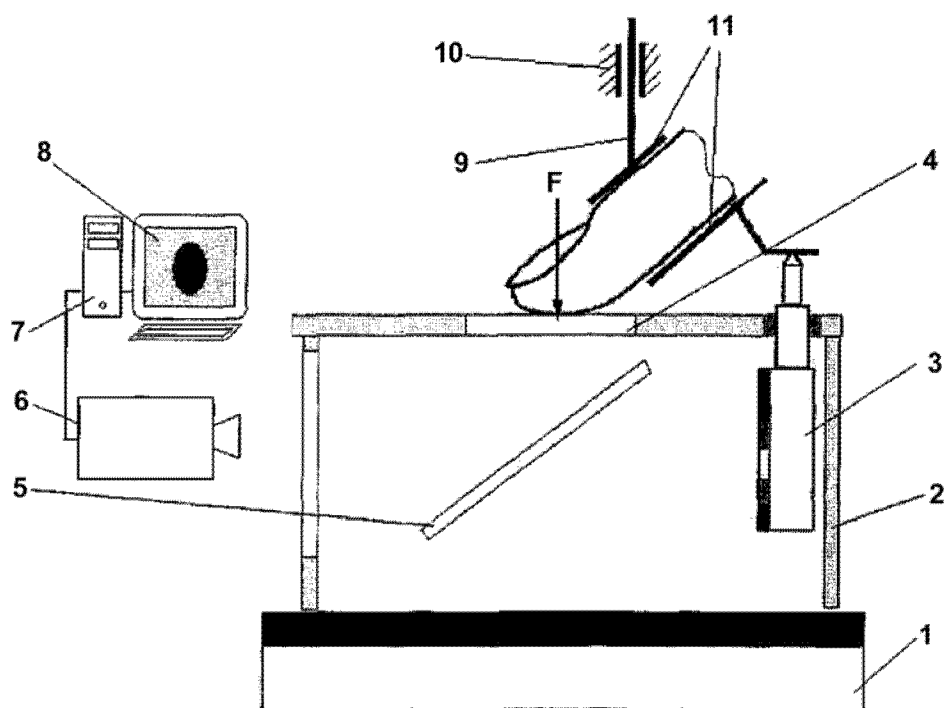


Fig. 1

(51) Int.Cl.

G01L 5/00 (2006.01),
G06K 9/82 (2006.01),
G06K 9/62 (2006.01),
G01D 21/00 (2006.01)

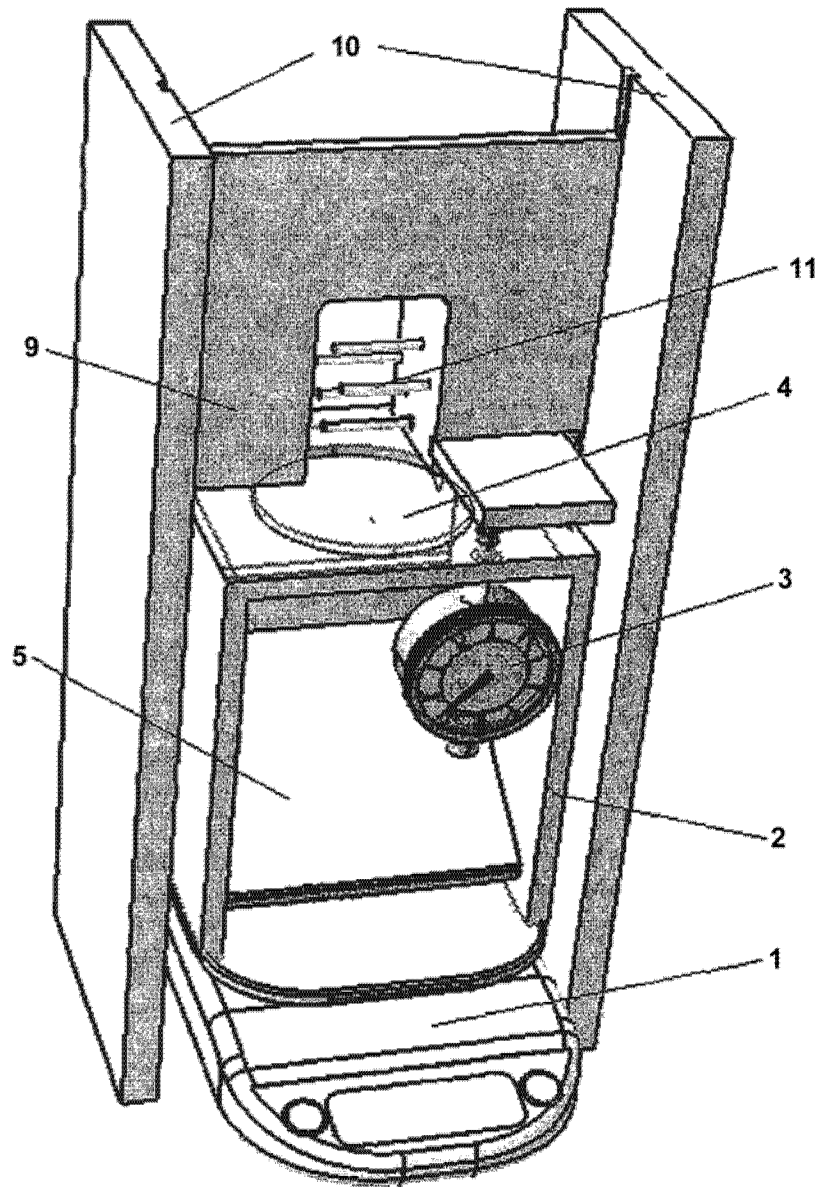


Fig. 2

(51) Int.Cl.

G01L 5/00 (2006.01),
G06K 9/82 (2006.01),
G06K 9/62 (2006.01),
G01D 21/00 (2006.01)

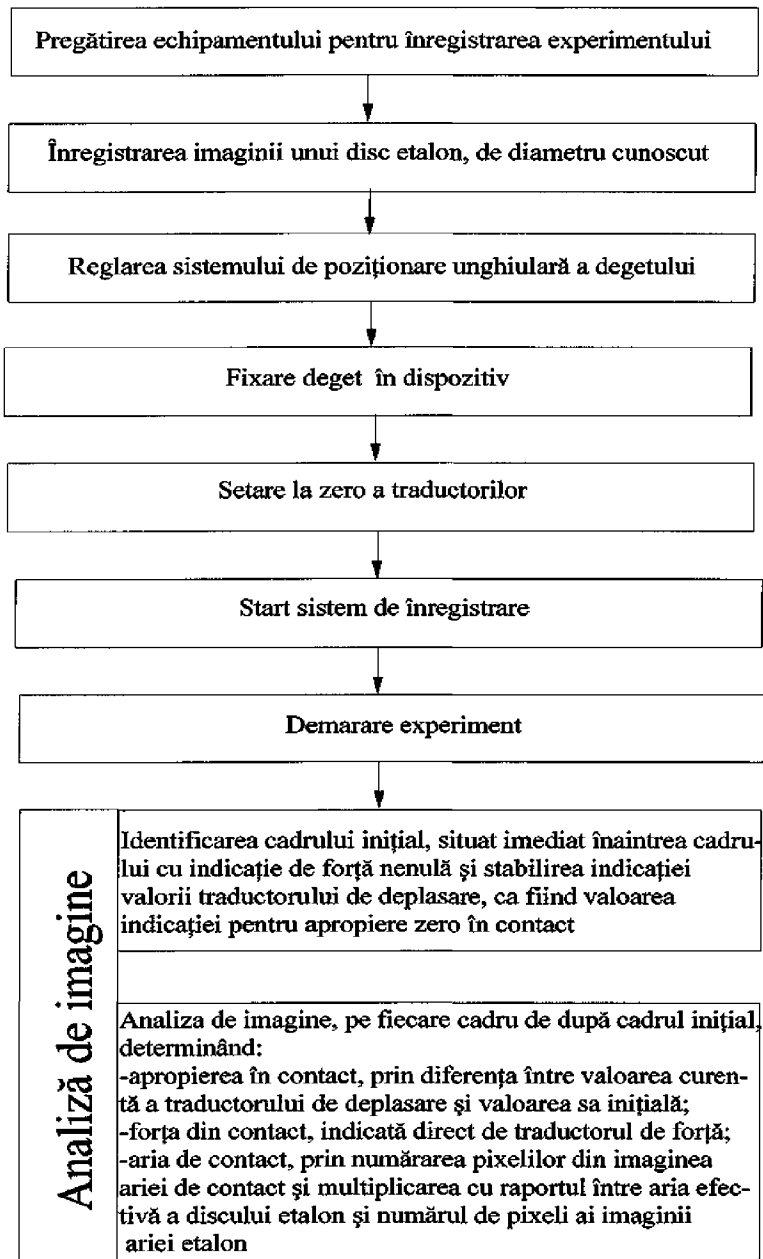


Fig. 3

