



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00968**

(22) Data de depozit: **07/12/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/10/2018** BOPI nr. **10/2018**

(41) Data publicării cererii:
30/06/2014 BOPI nr. **6/2014**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
OPTOELECTRONICĂ - INOE 2000,
STR.ATOMIȘTILOR NR.409, MĂGURELE,
IF, RO**

(72) Inventatori:
• **RADVAN ROXANA,
STR.RÂMNICU SĂRAT NR.15, BL.20F,
ET.5, SC.1, AP.13, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **ENE DRAGOȘ VALENTIN,
STR.IZVORUL CRIȘULUI, NR.10, BL.D3,
SC.A, AP.4, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B,
RO;**
• **ANGHELUȚĂ LAURENȚIU MARIAN,
STR.ZLASTI NR.43, HUNEDOARA, HD, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
EP 0134996 A1; US 2006/0092430 A1

(54) **METODĂ DE CONTROL AL PLANEITĂȚII DOCUMENTELOR**



RO 129590 B1

1 Invenția se referă la o metodă de control a planeității documentelor de patrimoniu, din
hârtie sau pergament.

3 Sunt cunoscute metode și dispozitive de măsurare a planeității suprafețelor, în special
în industria construcțiilor. Dispozitivele raportate până acum utilizează metode mecanice și sunt
5 utilizate exclusiv în domenii precum construcția navelor.

7 Mai există sisteme de inspecție vizuală 3D, bazate pe proiectarea liniară a unui fascicul
laser pe suprafața unui obiect aflat într-o deplasare liniară la viteză constantă. Aceste sisteme
folosesc o cameră CCD pentru a înregistra neregularitățile liniei laser proiectate pe suprafața
9 obiectului scanat. Aceste sisteme sunt utilizate, de asemenea, în liniile de producție a obiectelor
sau în domenii în care este necesară identificarea automatizată a formelor obiectelor.

11 În domeniul conservării-restaurării operelor de artă nu este raportat un dispozitiv pentru
verificarea planeității documentelor care să utilizeze această metodă cu fascicul laser.

13 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în determinarea neregularităților
suprafeței unor documente investigate, de hârtie sau pergament.

15 Metoda de control a planeității documentelor, conform invenției, constă din următoarele
etape: se stabilește rezoluția de scanare în funcție de nivelul de detalii care se vor a fi detectate,
17 se împarte suprafața de scanat a documentului în mai multe sectoare, în funcție de rezoluția
dorită, se scanează fiecare sector în parte, în ambele sensuri, pentru a putea înregistra
19 posibilele zone umbrite, cu ajutorul unei diode laser ce emite un fascicul laser din domeniul
vizibil al spectrului electromagnetic, fascicul fiind expandat sub forma unei linii subțiri cu ajutorul
21 unei lentile cilindrice, se prelucrează datele înregistrate cu ajutorul unei aplicații software de
procesare a imaginilor și apoi se afișează rezultatele scanării sub formă de hărți bidimensionale
23 colorate care indică zonele cu defecte de planeitate și magnitudinea acestora.

25 Metoda de control a planeității documentelor din patrimoniu utilizează un dispozitiv cu
fascicul laser și un senzor CCD pentru controlul planeității documentelor de patrimoniu la o
precizie foarte înaltă.

27 Dispozitivul este constituit din trei elemente principale:

a. - de emisie a fascicului laser;

29 b. - de înregistrare a reflexiei proiecției laserului de pe suprafața iradiată;

c. - de deplasare automată/manuală a capului de scanare.

31 Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu fig. 1...4, care
reprezintă:

33 - fig. 1, schema de principiu a dispozitivului;

- fig. 2, interacțiunea fascicului laser cu neregularitățile suprafeței scanate;

35 - fig. 3, diagrama operațiilor procesului de scanare al documentului;

- fig. 4a, b, c, prezența protuberanțelor sau adânciturilor documentului analizat.

37 Fig. 1 conține schema de principiu a dispozitivului descris, iar în continuare sunt
prezentate elementele componente ale dispozitivului, precum și modul de funcționare al
39 acestuia.

41 Capul de scanare **A1** este poziționat la o distanță reglabilă (care poate varia în funcție
de rezoluția scanării dorită) față de suprafața documentului **D**; acesta este poziționat inițial la
un capăt al documentului. Capul de scanare este constituit din următoarele componente: o
43 diodă laser **DL**, un sistem optic cilindric de expandare **SOE**, sistem optic de colectare **SOC** a
semnalului luminos reflectat de document, prisma **P**, senzor **CCD** (CCD).

45 Sursa de iradiere **DL** este o diodă laser cu fascicul în spectrul vizibil (635 nm, 690 nm)
care emite un fascicul practic colimat, având o divergență optică nesemnificativă ($\leq 5 \mu\text{rad}$), cu
47 un profil dreptunghiular accentuat al secțiunii transversale a fascicului emis.

RO 129590 B1

Fasciculul laser este expandat prin lentila cilindrică **SOE** pe direcția în care profilul transversal al fasciculului este mai mare, astfel încât să fie accentuat profilul alungit al acestuia. În acest fel, fasciculul este proiectat sub formă de linie subțire pe suprafața documentului **D** investigat.

Fasciculul reflectat, purtător al informației despre profilul suprafeței, este colectat de sistemul optic colector **SOC**, deviat de suprafața reflectantă a prisme **P** și proiectat către suprafața senzorului **CCD**. Deviarea fasciculului prin reflexie pe prisma **P** este propusă din motive constructive, pentru realizarea unui sistem compact, cu dimensiuni reduse.

Profilul fascicolului colectat proiectat pe suprafața **CCD**-ului este direct proporțională cu imaginea reflectată de suprafața documentului **D**.

Fig. 3 prezintă diagrama operațiilor procesului de scanare al documentului. În prima etapă, se stabilește rezoluția de scanare în funcție de nivelul de detalii care se vor a fi detectate. Acest parametru influențează dimensiunea suprafeței pe care este focalizat sistemul optic de colectare a luminii. În etapa următoare, suprafața de scanat a documentului este împărțită în arii în funcție de rezoluția dorită. Cu cât rezoluția este mai mare (detalii mai multe), cu atât suprafața captată este mai mică, necesitând astfel mai multe arii de parcurs. Scanarea este începută prin poziționarea capului de scanare la un capăt al documentului. Capul de scanare **A1** este deplasat cu viteza constantă pe toată lungimea documentului, dintr-un capăt în celalalt.

După terminarea unei curse, capul de scanare mai parcurge o dată aria scanată, dar în sens invers, pentru a înregistra zonele aflate în 'umbră' la prima scanare.

Acești pași sunt repetați până când se ajunge la finalul documentului sau la numărul de arii de scanat stabilit, moment în care sunt afișate rezultatele scanării sub formă de hărți 2D colorate, care sugerează zonele cu defecte de planeitate și magnitudinea acestora.

Fig. 2 descrie interacțiunea fasciculului laser cu neregularitățile suprafeței scanate **D**. Fig. 2 explică modul de detecție și măsurarea diferențelor de nivel identificate pe suprafață.

Abaterea unghiulară a normalei la suprafața $\Delta\alpha$ ca urmare a abaterii de planeitate este foarte mică și se poate considera că tinde la zero, iar astfel informația reflectată de documentul investigat se propagă după același unghi cu cel de incidența α , fix și determinat de sistemul constructiv.

Abaterea de la planeitate η induce o deplasare H a fasciculului reflectat, și implicit transmiterea și proiectarea semnalului corespunzătoare altor pixeli ai matricei **CCD**-ului. Abaterea cu $+H$ sau $-H$ indică și sensul abaterii de la planeitate, mai exact, indică prezența unei protuberanțe sau a unei adâncituri, așa cum este descris și în fig. 4 (a, b, c).

Unghiul α reprezintă unghiul față de normala la suprafața ideală, considerat identică și cu suprafața platformei de susținere a documentului. Această suprafață este utilizată și pentru calibrarea standului de lucru, la începutul oricărei evaluări.

Senzorul **CCD** al camerei de înregistrare transmite prin conexiune USB datele captate care sunt vizualizate și interpretate cu ajutorul unei aplicații software de procesare de imagine pe un calculator personal. Rezultatele sunt livrate sub formă de imagini 2D care reprezintă hărți cu coduri de culoare pentru diferențele de relief detectate. Fiecărui nivel de deplasare H i se alocă un cod de culoare, formând la finalul scanării un model de tip curbe de nivel.

RO 129590 B1

Revendicare

1
3
5
7
9
11
13
15

Metodă de control a planeității documentelor, **caracterizată prin aceea că** va consta din următoarele etape:

- stabilirea rezoluției de scanare în funcție de nivelul de detalii care se vor a fi detectate;
- împărțirea suprafeței de scanat a documentului în mai multe sectoare, în funcție de rezoluția dorită;
- scanarea fiecărui sector în parte, în ambele sensuri, pentru a putea înregistra posibilele zone umbrite, cu ajutorul unei diode laser (**DL**) ce emite un fascicul laser din domeniul vizibil al spectrului electromagnetic, fascicul ce este expandat sub forma unei linii subțiri cu ajutorul unei lentile (**SOE**) cilindrice;
- prelucrarea datele înregistrate cu ajutorul unei aplicații software de procesare a imaginilor;
- afișarea rezultatelor scanării sub formă de hărți bidimensionale colorate, care indică zonele cu defecte de planeitate și magnitudinea acestora.

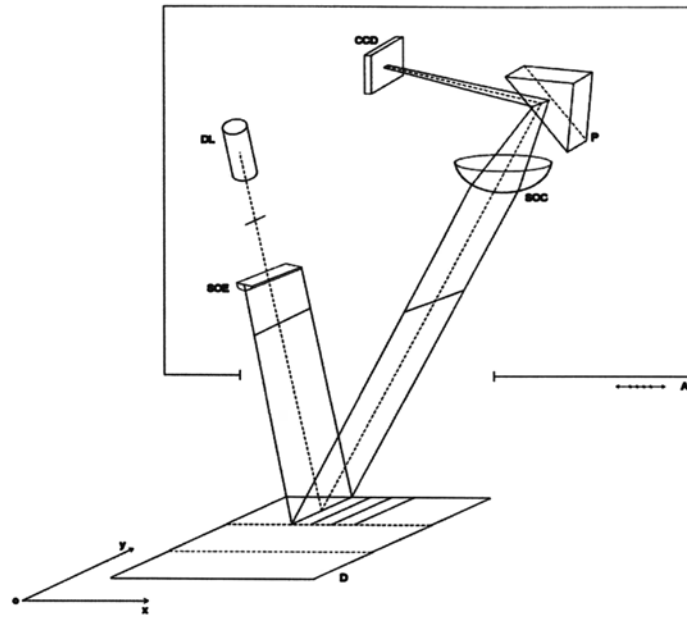


Fig. 1

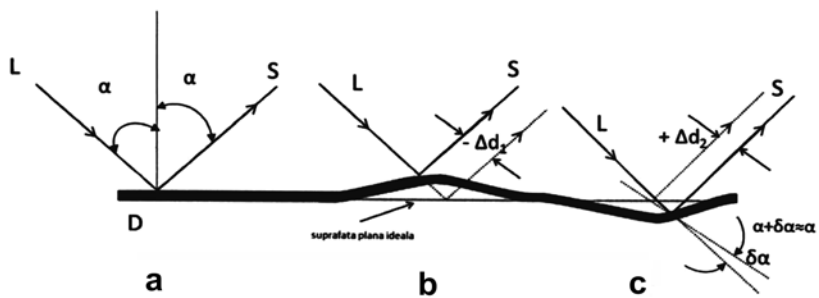


Fig. 2

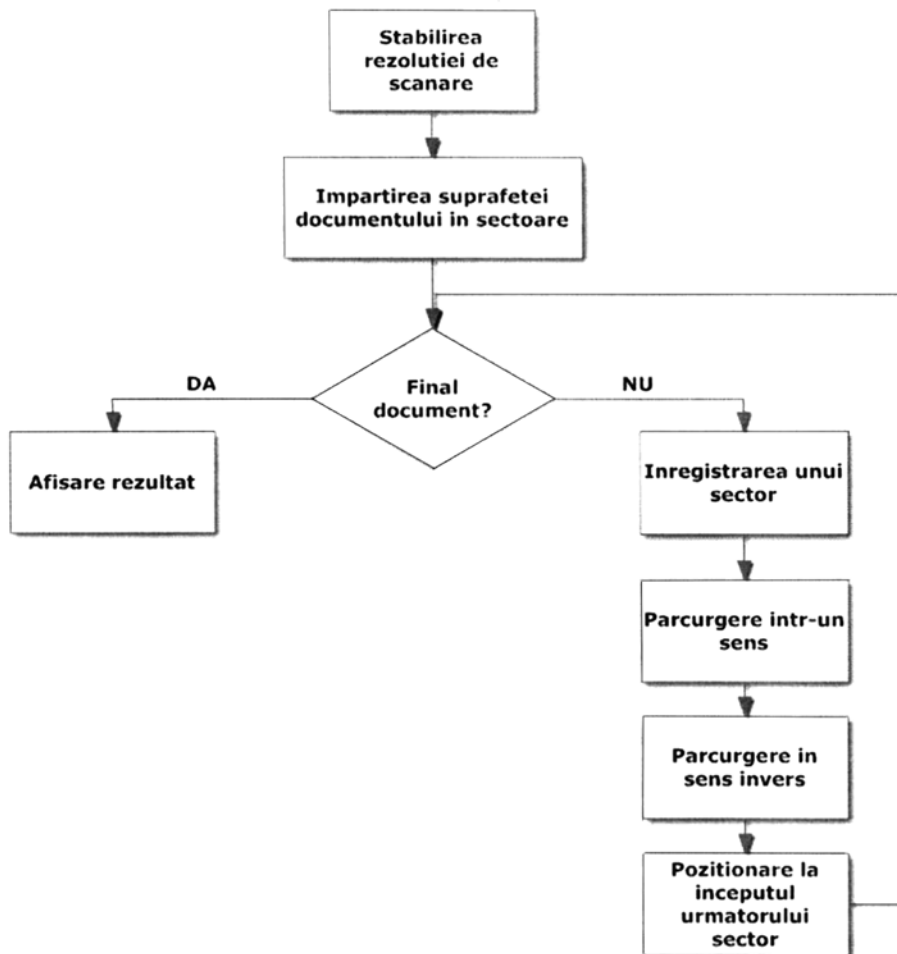


Fig. 3

(51) Int.Cl.

G01B 11/30^(2006.01),

G01N 21/89^(2006.01)

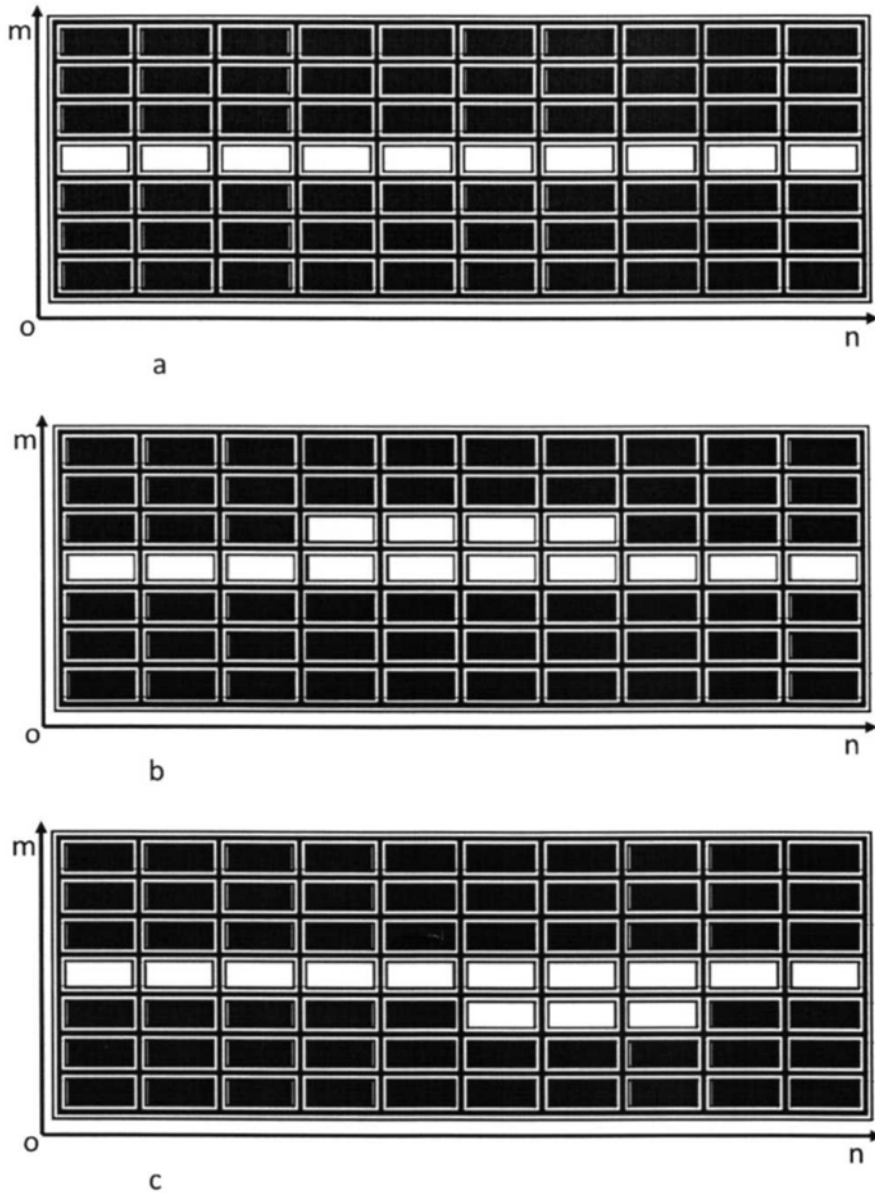


Fig. 4



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 473/2018