



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00138**

(22) Data de depozit: **12/02/2009**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/10/2016** BOPI nr. **10/2016**

(41) Data publicării cererii:  
**30/11/2010** BOPI nr. **11/2010**

(73) Titular:  
• **ZOOM SOFT S.R.L., STR.SABINELOR  
NR.106, BL.115, AP.1, SECTOR 5,  
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **NECȘULESCU MIHAIL ANTON,  
STR.FRASINULUI BL.3, SC.C, AP.36,  
PITEȘTI, AG, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 5465176; US 4900111;  
US 2003/0121984 A1**

(54) **PROCEDEU DE IMPRIMARE MULTIPLĂ A MICRO- ȘI  
NANOSTRUCTURILOR ÎN RELIEF**



# RO 125841 B1

1 Inventția se referă la un procedeu de imprimare multiplă a micro- și nanostructurilor  
în relief, inclusiv a elementelor optic variabile, pe materiale deformabile plastic sau  
3 termoformabile.

Reliefulurile imprimate cu matrițe diferite pot să reprezinte elemente optic variabile,  
5 situație în care, prin suprapunerea parțială sau totală a acestora, rezultă efecte optice  
suplimentare care nu există în niciunul dintre modelele matrițelor.

7 Este cunoscută imprimarea microstructurilor în relief pe folii termoplastice prin  
presare cu o matriță încălzită (**U.S. Pat. 4547141, U.S. 2005/0263253 A1**). Micro- și nano-  
9 structurile imprimate în relief pe suprafața unui material deformabil sunt folosite la realizarea  
elementelor de siguranță pentru documente de valoare (bancnote, pașapoarte, carduri  
11 bancare, legitimații de acces ș.a.), etichete pentru marcarea produselor originale și alte  
aplicații asemănătoare, unde se dorește preîntâmpinarea falsificării sau copierii. Identificarea  
13 contrafacerii se poate face atât cu aparatură specializată, cât și cu ochiul liber, datorită  
unor efecte optice produse de suprapunerea multiplă a elementelor micro- și nanostructurilor.

15 Relieful imprimat poate conține imagini, caractere alfanumerice cu dimensiuni  
obișnuite sau microscopice, microtexte ce pot fi citite numai cu aparate optice, holograme  
17 ce permit reconstituirea unor imagini sub acțiunea radiației laser etc. De asemenea, prin  
difracția luminii albe pe elementele microreliefului cu dimensiuni de ordinul sutelor de  
19 nanometri, privitorul percepe schimbări de culoare ale suprafeței atunci când aceasta este  
încălzită sau rotită (așa-numitele "elemente optic variabile"), ori se pot crea irizații, efecte de  
21 relief, cât și apariția și dispariția unor elemente din imagine.

Realizarea micro- și nanostructurilor în relief implică mai multe etape: expunerea unui  
23 mediu de înregistrare optic (de exemplu, fotorezist sau emulsie fotografică) la acțiunea unui  
factor fizic (fascicul de electroni, radiație ultravioletă, lumină etc.), prelucrarea mediului  
25 (developare, corodare) și copierea microreliefului pe un strat metalic dur, obținând astfel o  
matriță. Urmează multiplicarea prin imprimarea reliefului de pe matriță (embosarea) pe un  
27 material deformabil sub acțiunea presiunii ori a presiunii combinate cu căldura  
(termoformare).

29 Dispozitivele de imprimare în relief uzuale au în componență un cilindru pe a cărui  
suprafață laterală este fixată matrița metalică încălzită sau nu; cilindrul este în contact strâns  
31 cu un alt cilindru de contrapresiune, iar folia de material pe care urmează să se facă  
imprimarea este trecută printre cei doi cilindri care se rotesc cu aceeași viteză, în sensuri  
33 opuse. Sub acțiunea presiunii și, după caz, a căldurii, negativul microreliefului de pe  
suprafața matriței este imprimat pe suprafața foliei fără alterări semnificative.

35 Dezavantajul soluțiilor prezentate anterior constă în imprimarea printr-o singură  
operație și cu o singură matriță, fapt care lasă o posibilitate de copiere a microreliefului  
37 imprimat, în scopul contrafacerii.

Problema tehnică va consta în mărirea complexității modului de imprimare pentru a  
39 crește gradul de siguranță față de copieri și falsificări.

Procedeu de imprimare multiplă a micro- și nanostructurilor în relief, conform  
41 invenției, rezolvă problema tehnică menționată, prin faptul că mărește complexitatea  
modelului imprimat și scade posibilitatea de contrafacere.

43 Procedeu de imprimare multiplă a micro- și nanostructurilor în relief, inclusiv a  
elementelor optic variabile, pe materiale deformabile plastic sau termoformabile, conform  
45 invenției, constă în efectuarea de imprimări succesive, astfel, după efectuarea unei prime  
imprimări în relief, prin presarea unei matrițe încălzite, se asigură răcirea forțată sau naturală  
47 a materialului pe care s-a efectuat imprimarea, se efectuează imprimarea cu altă matriță, de

# RO 125841 B1

asemenea, încălzită, pe aceeași față a materialului, cu suprapunerea parțială sau totală a imprimărilor, microrelieful imprimat inițial nu dispăre, ci numai se atenuează, datorită deformării remanente a materialului, iar imprimarea poate fi continuată de câteva ori într-un mod similar, cu alte matrițe. 1 3

Imprimarea dublă se face fără ca a doua imprimare să șteargă efectiv structurile rezultate din prima imprimare, astfel încât pe suprafața rezultată ambele structuri sunt combinate la nivel nanometric. 5 7

Suprapunerea a două imagini difractive (nanostructurile în relief), realizată în acest mod, duce la creșterea nivelului de securizare, niciunul dintre providerii fiecărei matrițe/imagini nu poate reproduce rezultatul dublei imprimări, acest lucru fiind preferabil pentru documente gen pașapoarte sau bancnote. Tot pentru creșterea nivelului de securizare, tehnologiile de realizare a matrițelor/imagini lor pot să fie diferite, de tipul "e-beam writing" și holografie clasică. 9 11 13

Procedeul de imprimare multiplă a micro- și nanostructurilor în relief, conform invenției, prezintă următoarele avantaje: 15

- mărește complexitatea modelului imprimat și scade posibilitatea de contrafacere prin utilizarea mai multor matrițe care pot fi fabricate de producători diferiți în locuri diferite; 17
- micro- și nanoreliefurile imprimate cu matrițe diferite, prin suprapunerea parțială sau totală a acestora, produc efecte optice suplimentare care nu există în niciunul dintre modelele inițiale ale matrițelor. 19

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, pe o instalație uzuală de imprimare în relief pe folie, în legătură cu fig. 1...9, ce reprezintă: 21

- fig. 1, imprimarea multiplă cu două matrițe, pe o instalație uzuală de imprimare în relief pe folie termoformabilă; 23

- fig. 2, imagine pentru o matriță generată prin sistem e-beam de scriere directă; 25

- fig. 3, imagine pentru o a doua matriță generată prin expunere cu interferență laser; 27

- fig. 4-9, imagini realizate după aplicarea procedeeului de imprimare multiplă. 27

În fig. 1 este exemplificată imprimarea multiplă cu două matrițe, pe o instalație uzuală de imprimare în relief pe folie termoformabilă. Folia 1 se derulează de pe o rolă debitoare 2 pe o rolă receptoare 3. Folia este antrenată între un cilindru 4 și un contracilindru de presiune 5. Pe suprafața laterală a cilindrului 4 este fixată o primă matriță metalică încălzită 6, care, după presarea pe folie, imprimă amprenta 7 conținând micro- sau nanostructuri în relief. În continuare folia este răcită și apoi trece între cilindrul 8 și contracilindrul 9. Pe cilindrul 8 este fixată o a doua matriță metalică încălzită 10. Amprenta 11 a acesteia, cu alte micro- sau nanostructuri în relief, se suprapune total sau parțial peste amprenta 7 a primei matrițe, pe aceeași față a foliei. 29 31 33 35

Presiunea și, dacă este cazul, temperatura imprimărilor succesive pot fi alese pentru a varia intensitatea structurilor imprimate. Acești parametri se stabilesc în funcție de remanența deformării materialului pe care se face imprimarea. 37 39

Procedeul de imprimare multiplă a micro- și nanostructurilor în relief, conform invenției, constă în imprimarea pe aceeași față a materialului, cu matrițe diferite, a unor micro- sau nanostructuri în relief, suprapuse parțial sau total. Procedeul de imprimare multiplă a micro- și nanostructurilor în relief, inclusiv a elementelor optic variabile, pe materiale deformabile plastic sau termoformabile, constă în efectuarea de imprimări succesive, care se suprapun parțial sau total, care se fac prin presare cu matrițe diferite pe aceeași față a materialului, la cald sau la rece, după natura materialului, între presările la cald asigurându-se răcirea materialului. Reliefurile imprimate cu matrițe diferite pot să 41 43 45 47

# RO 125841 B1

1 reprezintă elemente optice variabile, situație în care, prin suprapunerea parțială sau totală a  
acestora, rezultă efecte optice suplimentare, care nu există în niciunul dintre modelele  
3 matrițelor. Supraimprimarea nanostructurilor difractive se face cu frecvența de repetare între  
400 și 1600 nanometri, și cu o adâncime între 150 și 250 nanometri, astfel încât pe suprafața  
5 rezultat ambele structuri sunt combinate la nivel nanometric. Imprimarea dublă se face fără  
ca a doua imprimare să șteargă efectiv structurile rezultate din prima imprimare, prin  
7 folosirea de materiale adecvate pentru contracilindrii, cât și prin controlul foarte precis al  
parametrilor ce guvernează acest proces, și anume, viteză, temperatură, presiune și  
9 materiale. Suprapunerea a două imagini difractive (nanostructurile în relief), realizată în acest  
mod, duce la creșterea nivelului de securizare, niciunul dintre providerii fiecărei  
11 matrițe/imagini nu poate reproduce rezultatul dublei imprimări, acest lucru fiind preferabil  
pentru documente gen pașapoarte sau bancnote. Tot pentru creșterea nivelului de  
13 securizare, tehnologiile de realizare a matrițelor/imaginilor pot să fie diferite, de tipul “e-beam  
writing” și holografie clasică.

15 Efectul este ilustrat prin fig. 2-9, ce prezintă imagini realizate la microscopul electronic  
cu baleiaj (SEM) pentru mostra M1, cât și separat, pentru cele două matrițe/imagini originale.

17 Secvența de lucru prin procedeul de imprimare multiplă a micro- și nanostructurilor  
în relief, conform invenției, pentru un material termoformabil, este următoarea:

19 - se efectuează o primă imprimare în relief prin presarea unei matrițe încălzite peste  
material;

21 - se asigură răcirea forțată sau naturală a materialului pe care s-a efectuat  
imprimarea;

23 - se efectuează imprimarea cu altă matriță, de asemenea, încălzită, pe aceeași față  
a materialului, cu suprapunerea parțială sau totală a imprimărilor. Datorită deformării  
25 remanente a materialului, microrelieful imprimat inițial nu dispare, ci numai se atenuază;

- imprimarea poate fi continuată de câteva ori într-un mod similar, cu alte matrițe.

27 În cazul materialului deformabil plastic, se procedează în mod similar, dar fără  
încălzirea matrițelor și fără răcirea materialului între două imprimări succesive.

# RO 125841 B1

## Revendicare

1

Procedeu de imprimare multiplă a micro- și nanostructurilor în relief, inclusiv a elementelor optic variabile, pe materiale deformabile plastic sau termoformabile, în care se efectuează imprimări succesive, astfel că, după efectuarea unei prime imprimări în relief prin presarea unei matrițe încălzite, se asigură răcirea materialului pe care s-a efectuat imprimarea, se efectuează imprimarea cu altă matriță, de asemenea, încălzită, pe aceeași față a materialului, **caracterizat prin aceea că** are loc suprapunerea parțială sau totală a imprimărilor, microrelieful imprimat inițial nu dispare, ci se atenuază, datorită deformării remanente a materialului, iar imprimarea poate fi continuată de câteva ori într-un mod similar, cu alte matrițe.

11

(51) Int.Cl.

G03H 1/00 (2006.01);

G03H 1/26 (2006.01)

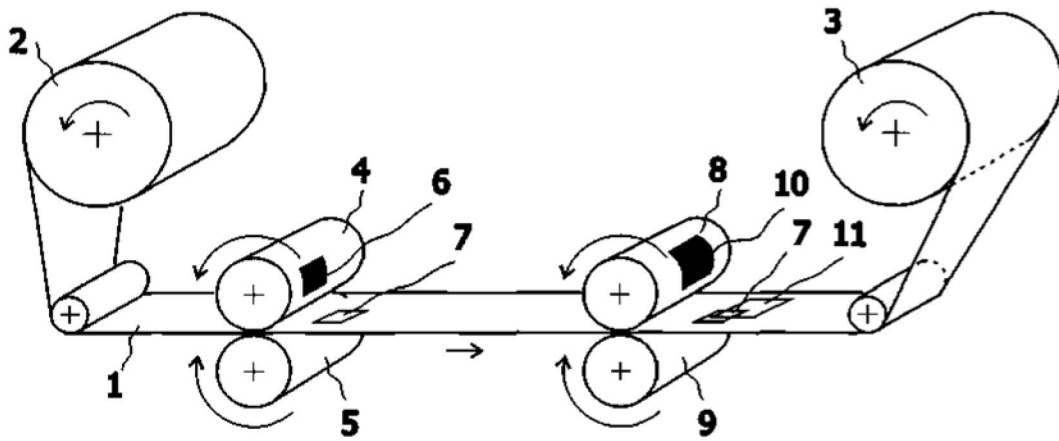
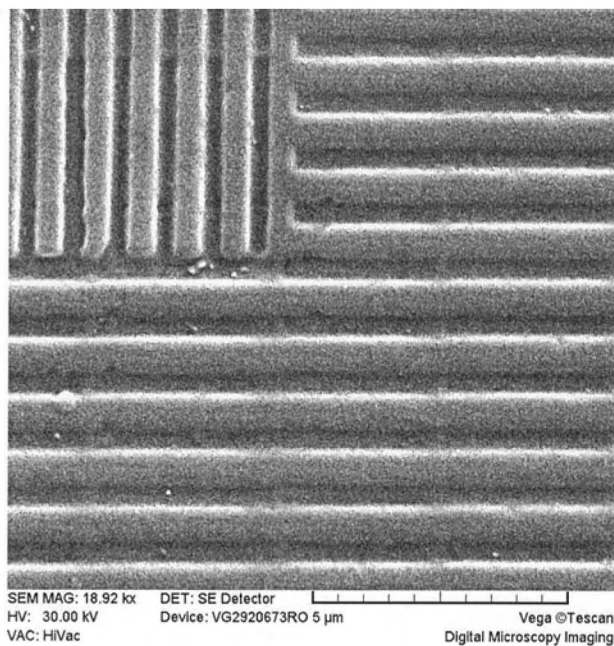


Fig. 1

(51) Int.Cl.

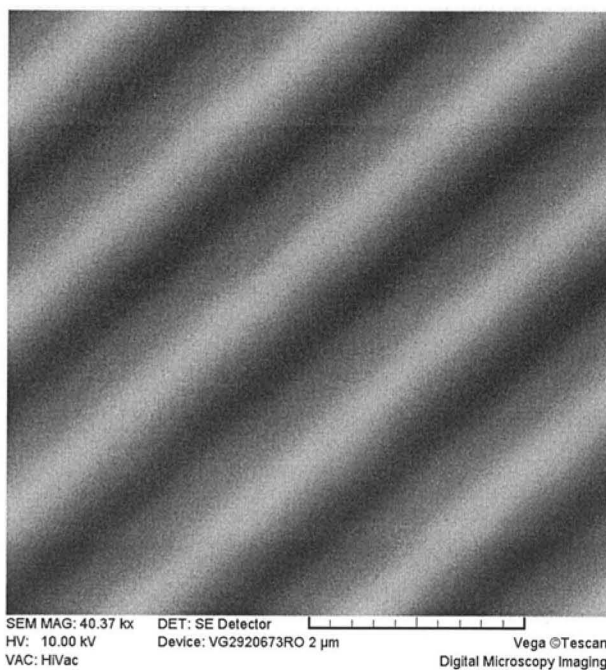
**G03H 1/00** (2006.01),

**G03H 1/26** (2006.01)



imagine SEM pentru matrita 1 generata prin sistem e-beam de scriere directa

**Fig. 2**



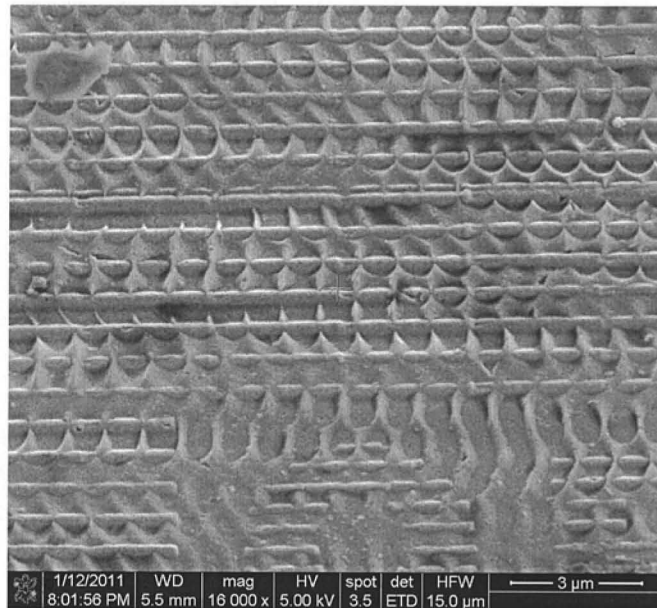
imagine SEM pentru matrita 2 generata prin expunere cu interferenta laser

**Fig. 3**

(51) Int.Cl.

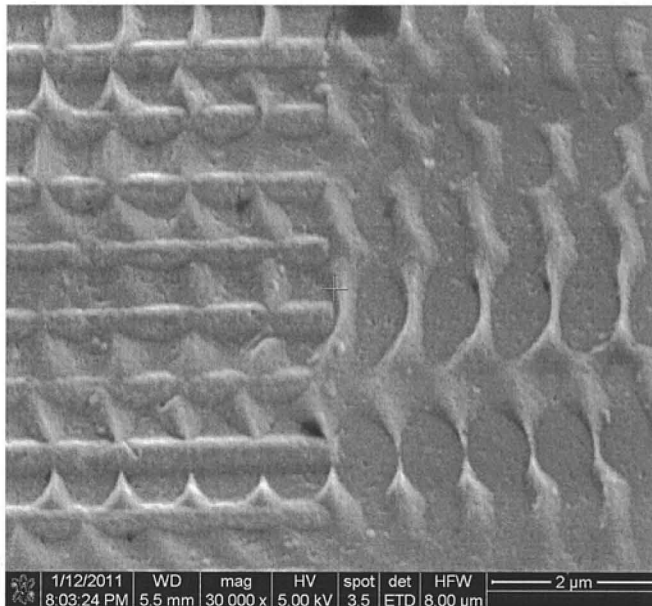
**G03H 1/00** (2006.01),

**G03H 1/26** (2006.01)



imagine SEM realizata dupa aplicarea procedului de imprimare multipla

**Fig. 4**



imagine SEM realizata dupa aplicarea procedului de imprimare multipla

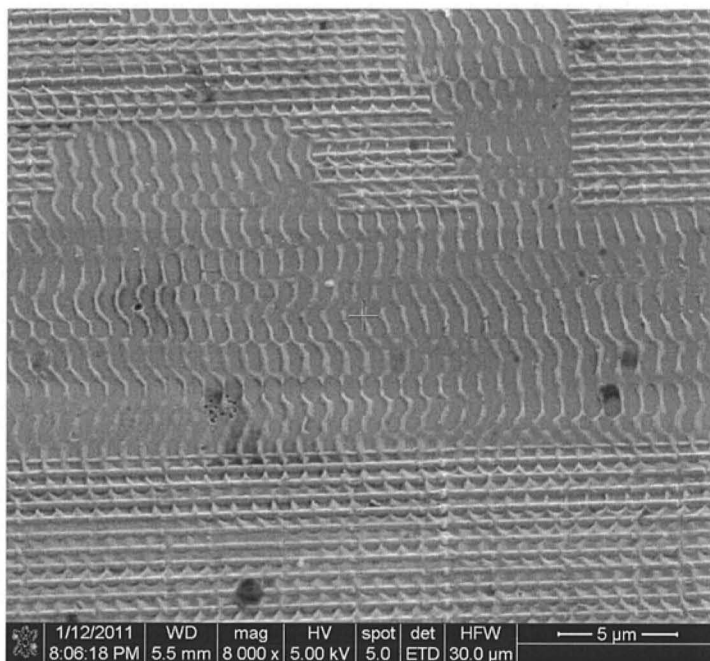
**Fig. 5**



(51) Int.Cl.

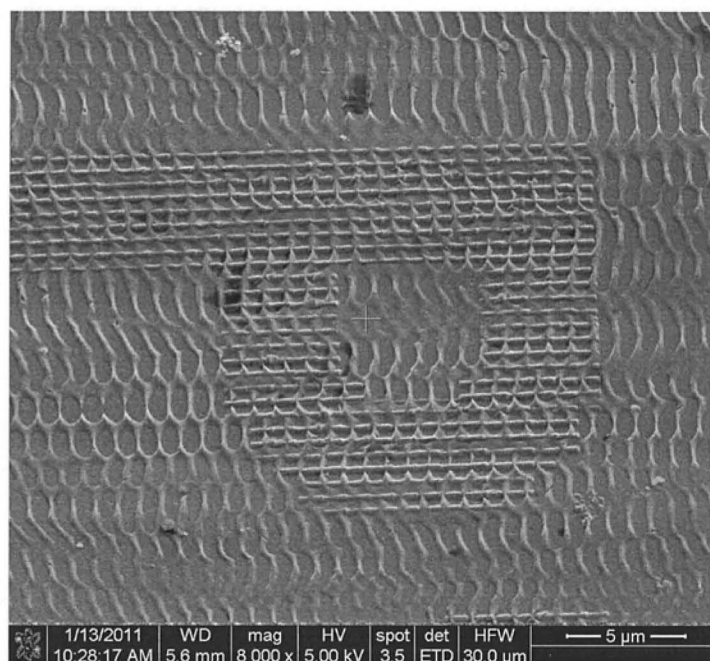
G03H 1/00 (2006.01),

G03H 1/26 (2006.01)



imagine SEM realizata dupa aplicarea procedului de imprimare multipla

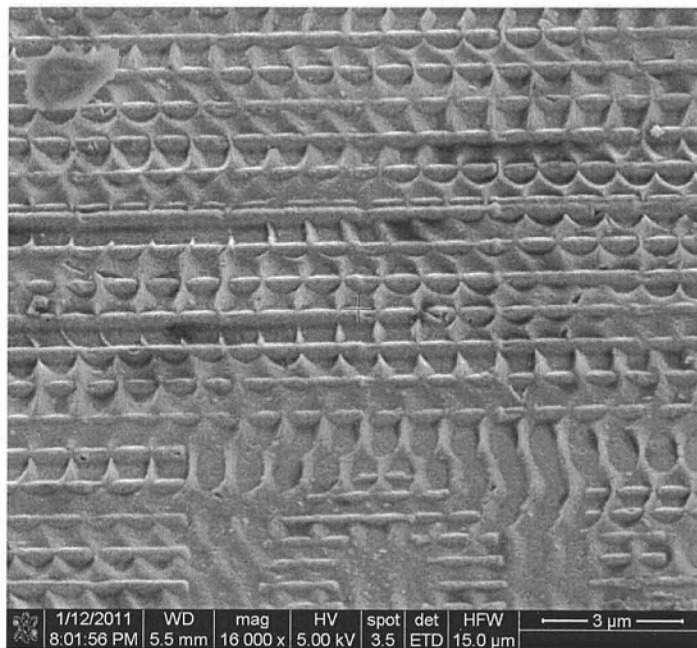
Fig. 6



imagine SEM realizata dupa aplicarea procedului de imprimare multipla

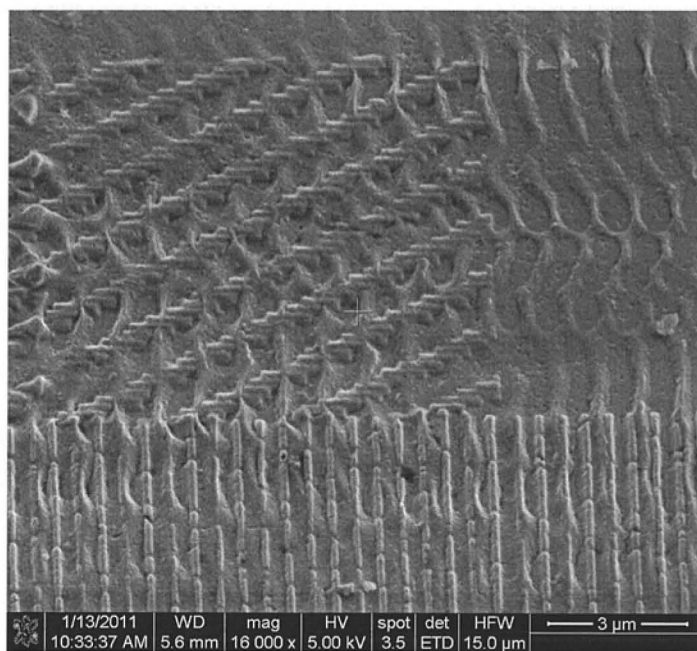
Fig. 7

(51) Int.Cl.  
**G03H 1/00** (2006.01),  
**G03H 1/26** (2006.01)



imagine SEM realizata dupa aplicarea procedului de imprimare multipla

**Fig. 8**



imagine SEM realizata dupa aplicarea procedului de imprimare multipla

**Fig. 9**

