



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00859**

(22) Data de depozit: **06.11.2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.10.2013** BOPI nr. **10/2013**

(41) Data publicării cererii:
28.05.2010 BOPI nr. **5/2010**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE-CA,
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **TSAKIRIS VIOLETA,
ȘOS.NICOLAE TITULESCU NR.119, BL.3,
SC.B, AP.35, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,
RO;**

• **KAPPEL WILHELM,
STR.VALEA ARGEȘULUI NR.11, BL.A 6,
SC.D, AP.55, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO;**
• **PETRESCU MARIA,
STR.MIHAIL SEBASTIAN NR.141, BL.V 73,
SC.2, AP.42, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO;**
• **POPA ENUȚA ANGELA, STR.CEAHLĂU
NR.13, BL.82, SC.C, AP.34, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **MACOVEI COSTICĂ,
INTRAREA ROZELOR NR.6, BRAGADIRU,
IF, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
JP 2002060884 (A); JP 2003226903 (A)

(54) **PROCEDEU DE OBȚINERE A UNUI ALIAJ MAGNETIC
TIP Fe-50%Co**



RO 125436 B1

1 Invenția se referă la un procedeu de obținere a unui aliaj din sistemul Fe-Co, utilizat
2 pentru confecționarea unor reperi din componența circuitelor electromagnetice necesare în
3 industria electrotehnică.

4 Sunt cunoscute procedee de obținere a acestor aliaje prin flux clasic de elaborare, în
5 cuptoare cu inducție în vid, prin turnare, deformare plastică la rece și tratament termic de
6 detensionare, care necesită prelucrări mecanice cu pierderi mari de material și energie și pro-
7 cedee specifice metalurgiei pulberilor, incluzând omogenizare, presare, sinterizare la
8 1300 ÷ 1400°C și răcire cu maximum 50°C /min, în atmosferă controlată.

9 De exemplu, documentul **JP 2002060884 (A)** prezintă un procedeu de producere a unui aliaj
10 magnetic din Fe-Co, în particular- tip Fe-50%Co, cu caracteristici magnetice îmbunătățite, din
11 pulberi metalice amestecate prin sinterizarea amestecului în domeniul termic de 950...1400°C,
12 apoi deformare plastică de laminare la rece, urmată de recoacere de omogenizare în atmosferă
13 protectoare la 1150...1400°C și o laminare finală de finisare a structurii. De asemenea, docu-
14 mentul **JP 2003226903 (A)** prezintă un procedeu de obținere a unui aliaj magnetic tip Fe-Co
15 cu incluziuni de hidruri în procent de 0,05...5% prin amestecarea pulberii metalice de Fe și Co
16 cu pulbere de hidruri metalice și sinterizare în atmosferă protectoare la 900...1200°C cu
17 reîncălzire de detensionare la 150...800°C în atmosferă protectoare.

18 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în stabilirea unor faze de tratament
19 termo-mecanic ulterioare formării aliajului Fe-50%Co din pulberi sinterizate, pentru obținerea
20 economică a unui aliaj tip Fe-50%Co cu caracteristici magnetice îmbunătățite.

21 Procedeu de obținere a aliajului magnetic moale din sistemul Fe-50%Co, conform
22 invenției, rezolvă această problemă tehnică prin aceea că constă în amestecarea unor pulberi
23 elementare de Fe și Co în proporții corespunzătoare formării unui aliaj cu 50%Co și sinterizarea
24 acestui amestec la 1250°C pentru formarea compusului Fe₂Co de dimensiuni de ordinul a
25 1...3 μm, care durifică matricea, materialul magnetic sinterizat fiind apoi supus forjării radiale
26 cu un grad de deformare plastică la cald de minim 72% , rezultând un material dens, cu poro-
27 zitate remanentă redusă, căruia în final i se aplică un tratament termic de detensionare la
28 850 ± 20°C ce asigură caracteristici magnetice ridicate , corespunzătoare unei inducții de
29 saturație de 18.800 Gs și unui câmp coercitiv de 15 Oe.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- 30 - permite obținerea unui material Fe-Co tip 50:50 cu caracteristici magnetice ridicate
(inducție de saturație de 18.800 Gs, câmp coercitiv de 15 Oe - fig. 6);
- 31 - procedeul de obținere realizat asigură o reducere a consumurilor materiale cu peste
32 50 % și energetice cu 32 % prin eliminarea operațiilor de prelucrare mecanică a reperelor
33 realizate în comparație cu tehnologia clasică de realizare prin turnarea reperelor.

34 Invenția este prezentată pe larg în continuare printr-un exemplu de realizare a invenției,
35 în legătură și cu fig. 1...6, care reprezintă:

- 36 - fig. 1, flux tehnologic integrat pentru realizarea aliajului magnetic moale Fe-50%Co;
- 37 - fig. 2, curba de compresibilitate pentru amestecul Fe-50%Co;
- 38 - fig. 3, diagrama de presinterizare-sinterizare a aliajului Fe-50%Co;
- 39 - fig. 4, valorile densităților obținute pe materialul Fe-50%Co, rezultat, în diferite stări de
40 deformare și tratament;
- 41 - fig. 5 a, b, imagini de microscopie electronică SEM a materialului Fe-50%Co sinterizat
42 la 1250°C în atmosferă de H₂, durată 2 h, forjat la φ 10 mm, atac: nital 10%:
43 a) imagine de electroni secundari care arată modul de distribuție a compușilor;
44 b) evidențierea formei și distribuției compușilor Fe₂Co;
- 45 - fig. 6, cicluri de histerezis obținute pe probe Fe-Co 50:50 sinterizate în vid la 1250°C.

RO 125436 B1

Procedeul de obținere a unui aliajului magnetic tip Fe-50%Co, conform invenției, utilizează un flux integrat specific metalurgiei pulberilor (fig. 1), care constă în omogenizarea amestecurilor de pulberi de Fe și Co, presare la rece în matrițe de inox, conform curbei de compresibilitate din fig. 2, deliere-presinterizare la 550 °C, timp de 30 min, sinterizare în vid la 1250 ± 20 °C, cu durată de sinterizare 2 h și viteză de încălzire de 6°C/min, urmată de răcire cu o viteză de 60°C/min până la 770°C, apoi răcire cu cuptorul în atmosferă de H ₂ , fig. 3, forjare radială la cald la temperatura de 980°C, cu durată de 40 min și o reducere de 72%, urmată de tratament termic de detensionare la 850 ± 20°C cu durată de menținere de 2 h, în atmosferă de H ₂ .	1
Procedeul utilizat în cadrul prezentei invenții și parametrii tehnologici asigură produse cu un grad de densificare ridicat (8,14 g/cm ³), porozitate remanentă foarte redusă, de 1,45% și o distribuție uniformă a compusului Fe ₂ Co.	3
Realizarea aliajului se face prin amestecarea și omogenizarea pulberilor elementare de Fe și Co, caracterizate din punct de vedere a vitezei de curgere, clasei granulometrice și a densității aparente, în omogenizator spațial de tip Turbula, urmată de presare în intervalul 300...400 MPa, sinterizare în vid la 1250 ± 20°C cu o viteză de încălzire de 6°C/min, menținere 2 h pe palier, răcire cu viteză de 60°C/h până la 770°C, apoi răcire cu cuptorul în H ₂ .	5
Probele din aliaj Fe-50%Co sinterizate au fost forjate radial pe mașini de forjare radială, cu un grad de deformare plastică la cald de 72%, urmată de un tratament termic de detensionare la 850 ± 20°C, cu durată de menținere pe palier de 2 h, în atmosferă de H ₂ .	7
Aliajul realizat prezintă caracteristici magnetice ridicate datorită obținerii, prin procedeul conform invenției, a unei structuri compacte cu duritate Vickers de 216 HV și a unei distribuții uniforme a compusului Fe ₂ Co de dimensiuni de ordinul 1 ÷ 3 μm (fig. 5), cu o porozitate remanentă minimă de 1,45% și densitate de 8,14 g/cm ³ (fig. 4), caracteristici fizice care asigură o valoare a inducției de saturație de 18.800 Gs și un câmp coercitiv de 15 Oe.	9
	11
	13
	15
	17
	19
	21
	23

RO 125436 B1

1

Revendicare

3

Procedeu de obținere a unui aliaj magnetic tip Fe-50%Co, constând în amestecarea unor pulberi elementare de Fe și Co în proporții corespunzătoare formării unui aliaj cu 50%Co și sinterizarea acestui amestec la 1250°C pentru formarea compusului Fe₂Co de dimensiuni de ordinul a 1...3 μm, care durifică matricea, **caracterizat prin aceea că** materialul magnetic sinterizat este apoi supus forjării radiale cu un grad de deformare plastică la cald de minimum 72% , rezultând un material dens, cu porozitate remanentă redusă, căruia în final i se aplică un tratament termic de detensionare la 850 ± 20°C ce asigură caracteristici magnetice ridicate, corespunzătoare unei inducții de saturație de 18.800 Gs și unui câmp coercitiv de 15 Oe.

5

7

9

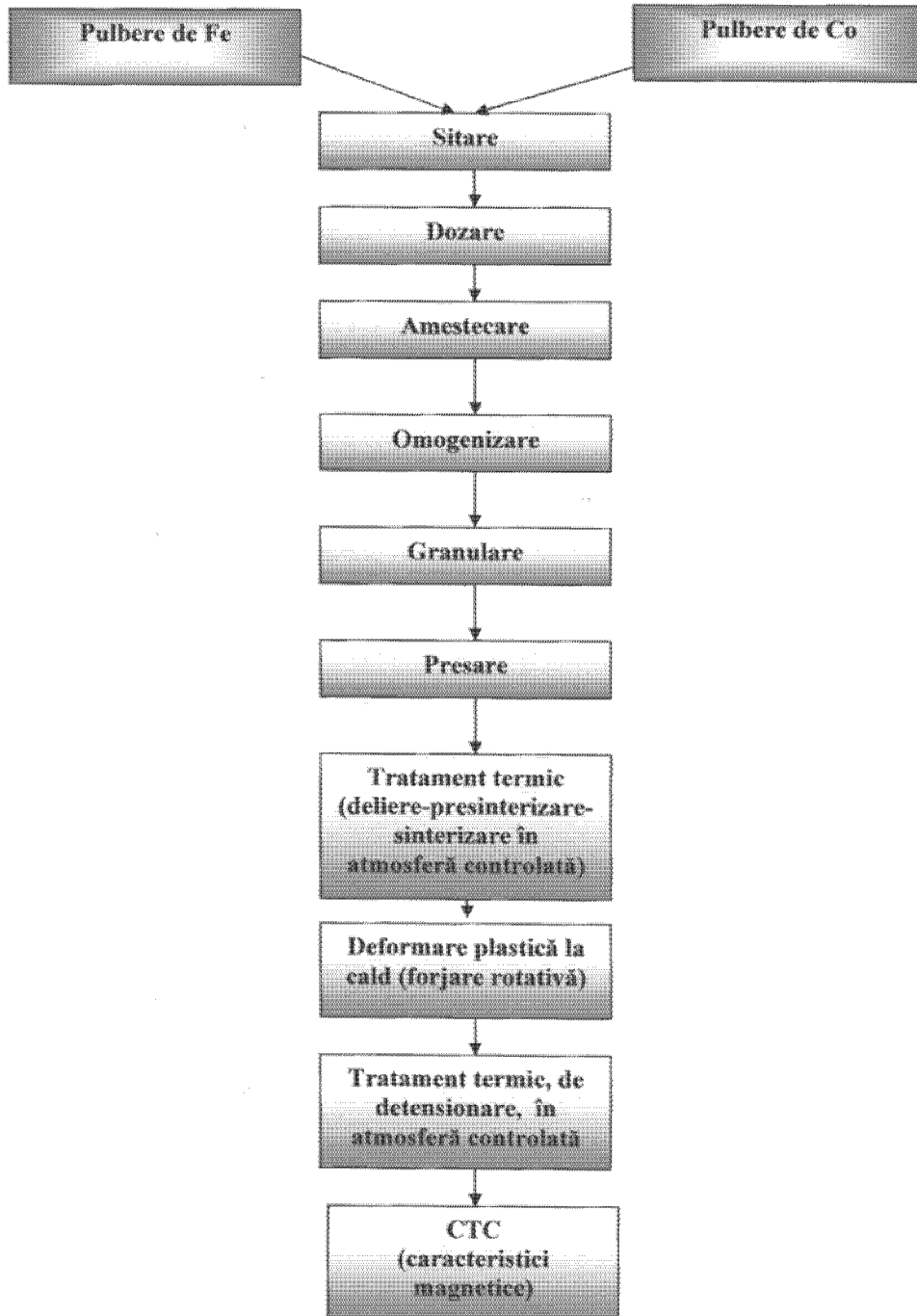


Fig. 1

(51) Int.Cl.

B22F 3/12 (2006.01);

H01F 1/147 (2006.01)

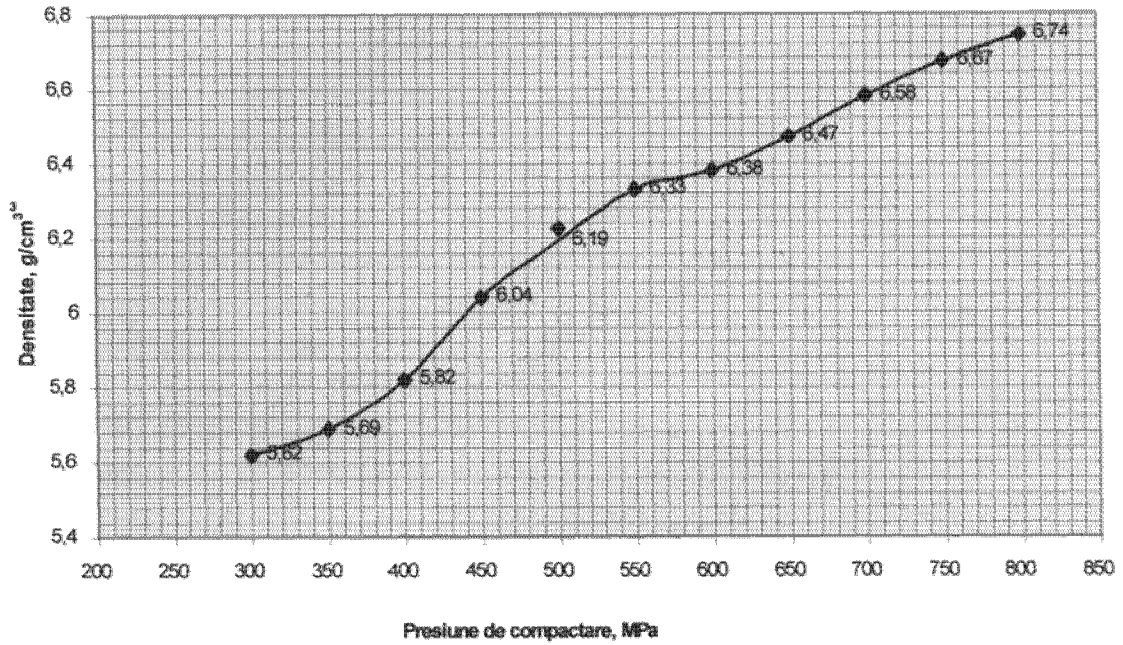


Fig. 2

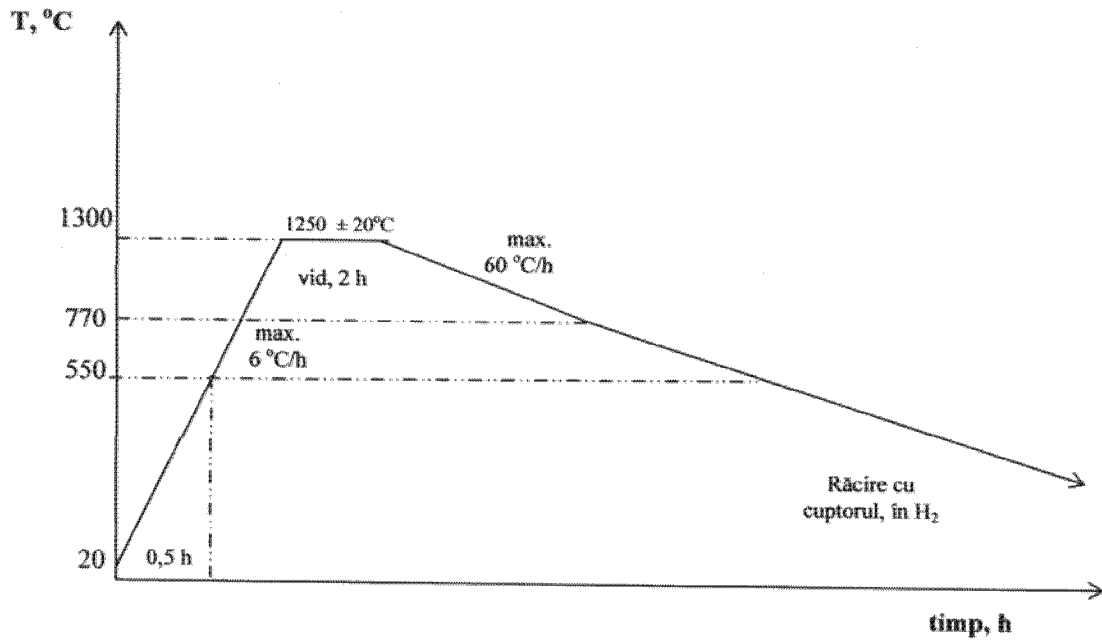


Fig. 3

(51) Int.Cl.

B22F 3/12 (2006.01),

H01F 1/147 (2006.01)

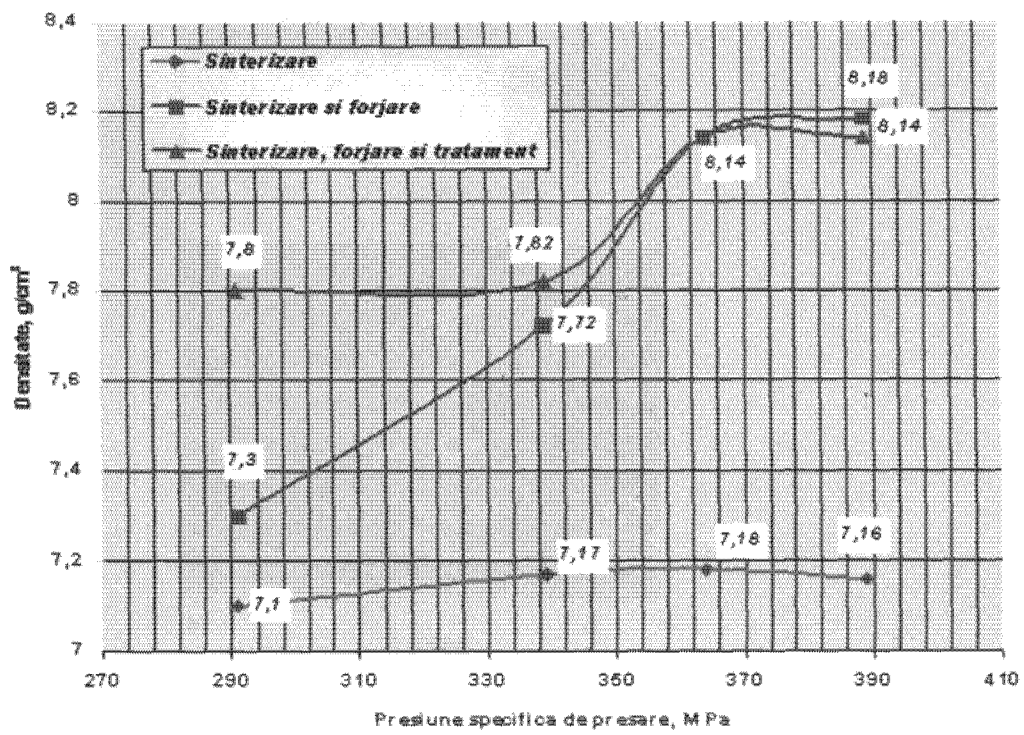
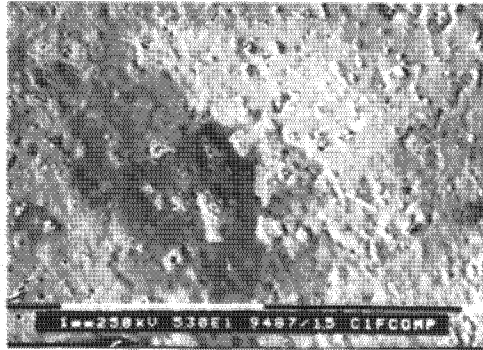


Fig. 4

(51) Int.Cl.

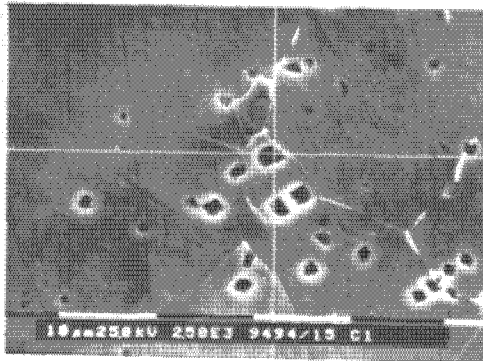
B22F 3/12 (2006.01),

H01F 1/147 (2006.01)



a)

X 53



b)

X 2500

Fig. 5

(51) Int.Cl.

B22F 3/12 (2006.01),

H01F 1/147 (2006.01)

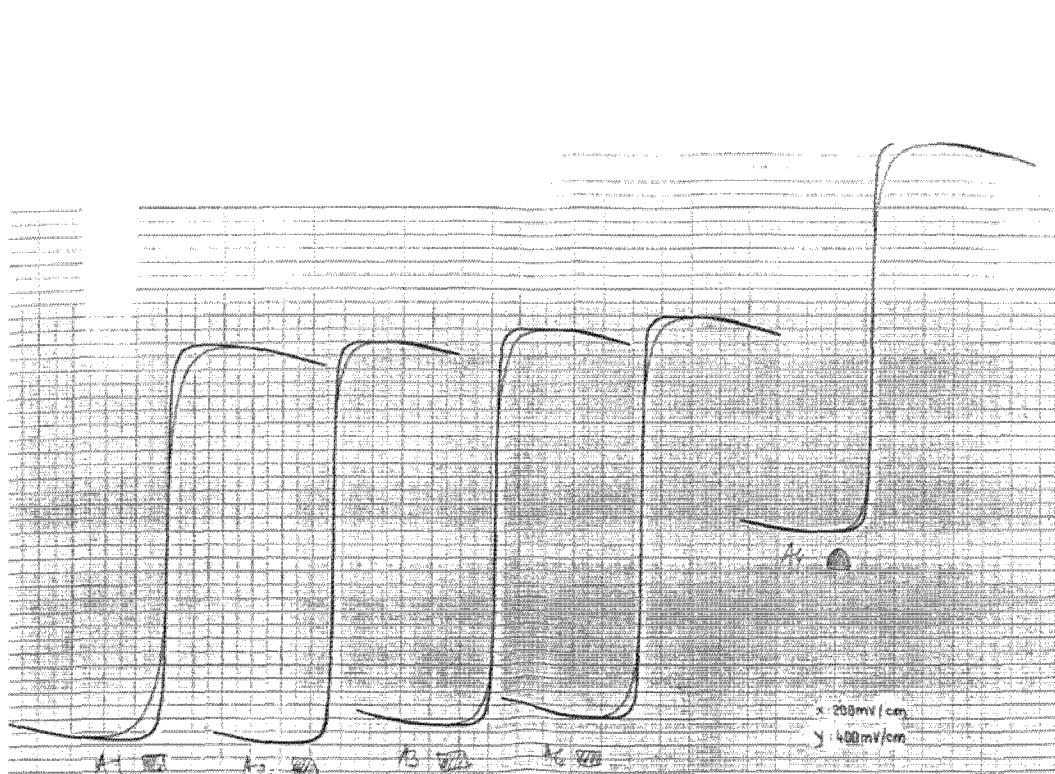


Fig. 6



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 960/2013