

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00415

(22) Data de depozit: 18/06/2015

(41) Data publicării cererii:  
30/12/2016 BOPI nr. 12/2016

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE  
DEZVOLTARE PENTRU TEHNOLOGII  
IZOTOPICE ȘI MOLECULARE,  
STR. DONAT NR. 67-103, CLUJ-NAPOCA,  
CJ, RO

(72) Inventatori:  
• MISAN IOAN, STR. BRATEȘ NR. 5, BL. I 3,  
SC. 6, AP. 60, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;  
• BIRIȘ ALEXANDRU RADU, STR. MORICZ  
ZSIGMOND NR. 12, AP. 1, CLUJ-NAPOCA,  
CJ, RO;

• LUPU DAN MIRON, STR. TARNIȚA NR. 1,  
BL. B5, SC. 4, AP. 31, CLUJ-NAPOCA, CJ,  
RO;  
• POPENECIU GABRIEL ALEXANDRU,  
STR. TARNIȚA NR. 2, AP. 20,  
CLUJ NAPOCA, CJ, RO;  
• BOT ADRIAN, STR. SCORTĂRIILOR  
NR. 7, BL. D8, SC. 2, AP. 18,  
CLUJ NAPOCA, CJ, RO;  
• TUDORAN CRISTIAN DANIEL,  
STR. ARON DENSUȘIANU NR. 16, AP. 1,  
CLUJ NAPOCA, CJ, RO

(54) INSTALAȚIE PENTRU OBTINEREA AUTOMATIZATĂ A  
PROBELOR OMOGENE DE ALIAJE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație automatizată pentru obținerea probelor omogene de aliaje, utilizată în laboratoarele de cercetare din domeniul fizicii corpului solid, metalurgiei, științei materialelor sau chimiei, și permite obținerea probelor de aliaje cu omogenitate ridicată, chiar și atunci când componentele primare nu sunt perfect miscibile sau au puncte de topire extrem de ridicate. Instalația conform invenției este constituită dintr-un creuzet (5) rotativ, în care are loc topirea probei (15) de aliaj, antrenat prin intermediul unei piese (7) de cuplaj, montată coaxial în interiorul corpului (6) principal, având pereți dubli la partea inferioară, prin interiorul cărora circulă pe verticală un lichid de răcire a cărui etanșeitate este asigurată de două simeringuri (12a și 12b), doi rulmenți (13a și 13b) capsulați asigură rotirea fină a piesei (7) de cuplaj, arcul electric, format între electrozudul (16) nefuzibil al torței WIG și proba (15) de aliaj, urmărește în mod automat avansarea probei (15) pe peretele intern al creuzetului (5) rotativ, prin intermediul unui mecanism de pendulare, format dintr-o camă (25) cu lob, un tchet (24) împingător cu rolă, cuplajul (21) pivotant și colierul (20) de fixare al mânerului torței WIG, poziția camei (25) cu lob fiind determinată de traductorul (27) optic prin intermediul orificiilor (26) dispuse echidistant; rotirea piesei (7) de cuplaj și a creuzetului (5) este realizată de un motor electric de curent continuu sau alternativ, prin intermediul curelei (8) de antrenare și al fuliei (9), iar

contactul electric al piesei (7) de cuplaj cu polul negativ al sursei de curent constant este realizat prin intermediul unor perii colectoare (14).

Revendicări: 4  
Figuri: 9

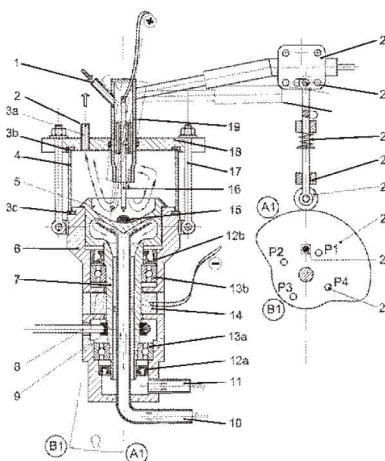
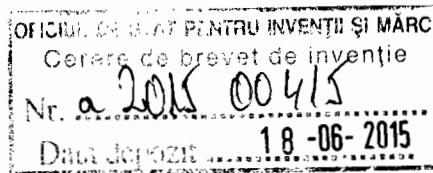


Fig. 1





a) Titlu:

## **INSTALAȚIE PENTRU OBTINEREA AUTOMATIZATĂ A PROBELOR OMOGENE DE ALIAJE**

b) **Precizarea domeniului tehnic în care poate fi folosită invenția.**

Invenția se referă la o instalație automatizată pentru obținerea probelor omogene de aliaje. Instalația este destinată pentru utilizare în laboratoarele de cercetare din domeniul fizicii corpului solid, metalurgiei, științei materialelor sau chimiei și permite obținerea probelor de aliaje cu omogenitate ridicată chiar și pentru cazul în care componentele primare nu sunt perfect miscibile sau au puncte de topire extrem de ridicate. Instalația descrisă de prezenta invenție a fost dimensionată pentru a obține probe de aliaje necesare procesului de cercetare (volum de ordinul zecilor de grame), însă principiul de funcționare se poate aplica și în cazul unei instalații de dimensiune mare, destinată de exemplu microproducției.

c) **Indicarea stadiului anterior al tehnicii și indicarea documentelor care stau la baza acestuia.**

În mod uzual, omogenizarea masei de aliaj topit se produce prin intermediul curenților interni de convecție. Metoda se aplică cu succes dacă componentele primare ale aliajului sunt în formă de pulbere și sunt perfect miscibile [2], formându-se ușor o soluție solidă. Dacă componentele primare ale aliajului se prezintă sub forme diferite (granulație diferită, bucăți de dimensiuni mari, etc), în această situație, utilizarea exclusivă a curenților de convecție internă nu oferă o omogenizare satisfăcătoare a volumului probei.

Pentru îmbunătățirea omogenizării se utilizează tehnica câmpurilor magnetice reciproc perpendiculare [3] generate cu ajutorul curentului alternativ sau continuu pulsant. Variația bruscă a orientării câmpurilor magnetice amintite are ca rezultat accelerarea momentană a componentelor aliajului, asistând astfel la omogenizare. Această metodă de omogenizare prezintă dezavantajul complexității ridicate a sistemului electric de comandă și a construcției electromagneților.

O altă tehnică de omogenizare este utilizarea unui câmp ultrasonic intens pentru fărâmișarea grăunților de aliaj asociată cu răcirea bruscă a probei [4]. În acest caz, cuplarea semnalului ultrasonic la creuzet este o problemă deosebit de complexă din punctul de vedere al adaptării emițătorului ultrasonic la masa de metal topit (adaptarea impedanței, asigurarea răcirii emițătorului).



Omogenizarea probelor topite de aliaj se mai realizează în unele situații prin injecția și barbotarea în volumul probei, a unui gaz inert. Gazul injectat sub presiune generează zone de turbulență locală, favorizând în același timp omogenizarea componentelor aliajului și separarea oxizilor, a zgurii [5]. Această tehnică de omogenizare impune utilizarea unui creuzet special ce are prevăzută în partea inferioară o matrice de ajutaje pentru injecția gazului inert.

**d) Expunerea invenției în termeni care să permită înțelegerea problemei tehnice și a soluției așa cum este revendicată precum și avantajele invenției în raport cu stadiul actual al tehnicii**

Instalația descrisă de prezenta invenție este destinată laboratoarelor de cercetare și se compune dintr-un cuptor cu arc electric alimentat de o sursă de curent constant (aparat de sudură) și o torță de sudură de tip WIG (**W**olfram **I**nert **G**az) prevăzută cu un mecanism care produce o mișcare de pendulare a acesteia. Instalația a fost proiectată în ideea de a oferi utilizatorului posibilitatea obținerii facile a probelor omogene de aliaje, utilizând un sistem cât mai simplu din punct de vedere constructiv și adaptabil la orice sursă de curent constant. Omogenizarea probei de aliaj topit se realizează prin utilizarea metodei cunoscută în literatura de specialitate sub denumirea de ACRT (**A**ccelerated **C**rucible **R**otation **T**ehnique) [6] combinată cu utilizarea unei geometrii speciale a creuzetului [1] ce permite o amestecare la nivel fizic a materialului probei.

Mișcarea de convecție în sine sau în combinație cu o rotație uniformă a creuzetului nu este un mecanism eficient pentru transportul de material în vederea omogenizării probei de aliaj. În cadrul instalației descrise de prezenta invenție, se utilizează o rotație accelerată apoi decelerată a creuzetului pentru obținerea unui efect de amestecare a masei de probă. Considerăm inițial creuzetul în stare de repaus, apoi se imprimă acestuia o mișcare de rotație accelerată în jurul axei verticale. Zona externă a probei topite de aliaj va urmări cu o întârziere mică, mișcarea creuzetului. În schimb centrul probei topite va continua pentru moment să rămână în stare de repaus, din cauza inerției. Astfel se produce un efect de "torsiune locală" în volumul topiturii. După o perioadă de timp, centrul volumului de probă topită va începe să se rotească, ajungând apoi să egalizeze viteza de rotație a întregului creuzet. Din cauza acestui fenomen de "întârziere locală" a rotației diferitelor zone din volumul probei, se produce un efect de "alunecare laminară", proba căpătând aspectul unei spirale. Astfel, orice variație locală a concentrației elementelor sau a temperaturii, se distribuie în lungul acestei spiralei. Zonele sau straturile de alunecare laminară care formează spirala, au grosimi de ordinul zecimilor de milimetri, astfel orice



18-06-2015

diferență de concentrație sau de temperatură, dispare în urma efectelor difuziei și conducției termice, într-o durată de timp ce nu depășește o secundă. Alternarea vitezei de rotație a creuzetului (accelerare urmată de decelerare) produce astfel o omogenizare a probei topite, echivalentă amestecării mecanice. Pe lângă acest fenomen de amestecare indusă prin variația vitezei de rotație a creuzetului, se produce și omogenizarea verticală și radială a volumului de probă topită prin urcarea ei pe peretele tronconic al creuzetului [1], din cauza forței centrifuge.

**Noutatea** adusă de prezenta invenție constă în:

- posibilitatea obținerii automatizate a probelor de aliaje omogene utilizând pentru omogenizare un principiu fizic bazat pe efectul secvențial al forței centrifuge și al forței gravitaționale.
- posibilitatea obținerii aliajelor omogene pornind de la componente primare având diferență mare de densitate, omogenitatea aliajului final nedepinzând de forma sau granulația acestora.
- simplitatea remarcabilă a sistemului de topire și omogenizare a aliajului, nefiind necesară utilizarea unor echipamente de omogenizare externă.

#### e) Prezentarea pe scurt a desenelor explicative

**Figura 1.** Această figură prezintă schema constructivă a instalației descrisă de prezenta invenție. Notațiile din **Figura 1** se referă la: **1** – ștuț de admisie a gazului inert în incinta cuptorului cu arc electric; **2** – ștuț de evacuare a gazului inert și a vaporilor degajați în procesul de topire a probei metalice; **3a** – inel de etanșare de tip „O-ring” și punct de pivotare al torței WIG; **3b** – garnitura de etanșare a capacului superior a incintei cuptorului cu arc electric; **3c** – garnitura de etanșare a capacului inferior a incintei cuptorului cu arc electric; **4** – cilindru din sticlă de cuarț; **5** – creuzetul rotativ al cuptorului cu arc electric; **6** – corpul principal al cuptorului cu arc electric; **7** – piesa de cuplaj și axul creuzetului rotativ; **8** – cureaua de antrenare a axului creuzetului rotativ; **9** – fulia de antrenare a axului creuzetului rotativ 7; **10** – ștuț de admisie a agentului de răcire în axul creuzetului rotativ; **11** – ștuț de ieșire a agentului de răcire; **12a** – simering inferior de etanșare a corpului cuptorului cu arc electric; **12b** – simering superior de etanșare a corpului cuptorului cu arc electric; **13a** – rulmentul inferior al axului creuzetului rotativ; **13b** – rulmentul superior al axului creuzetului rotativ;

14 – perie-colector pentru contactul electric al creuzetului rotativ cu polul negativ al sursei de curent constant; 15 – proba de aliaj; 16 – electrodul de wolfram al torței WIG; 17 – prezon de asamblare a incintei cuptorului cu arc electric; 18 – capacul superior al incintei cuptorului cu arc electric; 19 – corpul ceramic al torței WIG; 20 – colier de fixare a mânerului torței WIG la sistemul de pivotare; 21 – cuplaj pivotant; 22 – arc de compresiune; 23 – bucșă de ghidaj al tachelului; 24 – tachel cu rolă; 25 – camă; 26 – orificii pentru citirea optică a poziției camei; 27 – traductor pentru citirea optică a poziției camei; A1 – poziția inițială a torței WIG și poziția corespunzătoare a camei; B1 – poziția finală a torței WIG și poziția corespunzătoare a camei;  $\Omega$  – unghiul dintre cele două poziții A și B ale torței WIG; P1 – orificiul 1 al camei („Poziția 1”); P2 – orificiul 2 al camei („Poziția 2”); P3 – orificiul 3 al camei („Poziția 3”); P4 - orificiul 4 al camei („Poziția 4”).

**Figura 2.** Această figură prezintă schema bloc a modulelor componente ale instalației descrisă de prezenta invenție. Notățiile din **Figura 2** se referă la: **A** – buton pentru incrementarea valorii unei variabile; **B** – buton pentru decrementarea valorii unei variabile; **C** – buton de avarie; **D** – pedală pentru controlul instalației.

**Figura 3.** Această figură prezintă diagrama explicativă a sincronizării poziției lobului camei cu viteza de rotație a creuzetului și implicit cu starea probei de aliaj topit.

**Figura 4.** Această figură prezintă schema logică de funcționare a programului principal de comandă a instalației descrisă de prezenta invenție, pentru regimul de „testare și etalonare”.

**Figura 5.** Această figură prezintă schema logică de funcționare a programului principal de comandă a instalației descrisă de prezenta invenție, pentru regimul de funcționare automată.

**Figura 6.** Această figură prezintă schema logică a funcției care determină poziția camei (funcție apelată în programul principal de comandă).

**Figura 7.** Această figură prezintă schema logică a funcției care comandă motorul de antrenare a creuzetului rotativ (funcție apelată în programul principal de comandă).

18-06-2015

**Figura 8.** Această figură prezintă schema logică a funcției de comandă a motorului de antrenare a sistemului de avans a torței WIG (funcție apelată în programul principal de comandă).

**Figura 9.** Această figură prezintă cotele principale de gabarit ale instalației-prototip descrisă de prezenta invenție.

#### f) **Expunerea detaliată a invenției pentru care se solicită protecția**

Instalația pentru obținerea automatizată a probelor omogene de aliaje, descrisă de prezenta invenție (**Figura 1**), se compune dintr-un cuptor cu arc electric alimentat de o sursă de curent constant (aparat de sudură) și o torță de sudură de tip WIG (**Wolfram Inert Gaz**) prevăzută cu un mecanism care produce o mișcare de pendulare a acesteia.

Cuptorul cu arc electric funcționează în condiții de presiune atmosferică, în flux de gaz protector inert (argon, heliu) admis în incinta acestuia prin ștuțul **1** al torței WIG și evacuat prin ștuțul **2** montat pe capacul superior al incintei. Incinta cuptorului se compune din capacul metalic superior **18**, cilindrul din cuarț termorezistent **4** și corpul metalic inferior **6**, asamblate cu ajutorul prezoanelor **17**. Etanșarea incintei se realizează prin intermediul garniturilor **3a**, **3b** și **3c**.

Creuzetul **5** al cuptorului cu arc electric este rotativ și prin geometria sa specială, descrisă în referința [1], permite obținerea unor probe omogene de aliaj chiar și pentru cazul în care metalele componente nu sunt perfect miscibile. Creuzetul **5** este confecționat dintr-un metal ce are o conductivitate termică cât mai ridicată (cuprul, în cazul prezentei invenții), și partea lui inferioară este în permanență în contact cu lichidul de răcire. Creuzetul este montat pe un ax vertical de cuplaj **7**, cu pereți dublii, ce are rol de antrenare și în același timp asigură și circulația lichidului de răcire. Fluidul este admis în partea inferioară a corpului principal **6**, prin ștuțul **10**, urcă prin canalul intern al axului **7**, preia căldura de la partea inferioară a creuzetului, apoi își schimbă direcția cu  $180^\circ$  și este evacuat prin ștuțul de ieșire **11**. Etanșarea interioară a corpului principal **6** la acțiunea lichidului de răcire se realizează prin intermediul simeringurilor **12a** și **12b**. Ansamblul monobloc format din creuzetul **5** și axul de cuplaj **7** este antrenat din exterior prin intermediul fuliei **9** și a curelei trapezoidale **8** de către un motor electric de curent continuu. Rotirea este asigurată de rulmenții capsulați, **13a** (inferior) și **13b** (superior). Contactul electric al creuzetului rotativ **5** cu polul negativ al sursei de curent constant se realizează prin intermediul periilor-colector **14**.



Torța WIG a cuptorului cu arc electric este antrenată cu ajutorul unui mecanism de pendulare format din cama cu lob **25**, tija împingătoare (tacet) cu rolă **24** și colierul de fixare **20**. Corpul ceramic al torței WIG pivotează pe garnitura de etanșare "O-ring" **3a**, efectuând mișcarea de pendulare din poziția verticală notată cu **A1** până în poziția **B1** corespunzătoare elongației maxime. Unghiul dintre cele poziții **A1** și **B1** este notat cu  $\Omega$ . Conform referinței [1], la atingerea unei viteze limită de rotație a creuzetului **5**, proba de aliaj **15** aflată în formă lichidă, începe să avanseze pe peretele zonei tronconice a creuzetului. Scopul pendulării torței WIG este ca arcul electric să urmărească în mod automat masa de probă topită care avansează pe peretele creuzetului, menținând temperatura acesteia. Sincronizarea dintre viteza de rotație a creuzetului (avansarea masei de probă) și pendularea torței WIG este realizată de "Modulul Central de Comandă" (**Figura 2**) comandat de un microcontroler. Pentru realizarea sincronizării, "Modulul Central de Comandă" determină poziția camei **25** prin intermediul traductorului optic **27** și a orificiilor **26**, poziționate echidistant.

Diagrama din **Figura 2** prezintă toate modulele componente ale instalației descrise de prezenta invenție. Utilizatorul instalației are la dispoziție o interfață de comunicare formată din 4 butoane de tip tastă (**A, B, C, E, Figura 2**) și o pedală (**D, Figura 2**). Cu ajutorul acelei interfețe se obține reglarea sau etalonarea funcționării sistemului, butoanele „**A**” și „**B**” având funcție de creștere, respectiv scădere a vitezei de pendulare (avans) a torței WIG, butonul „**C**” este „butonul de avarie” (oprirea întregii instalații în cazul observării unui defect sau erori în funcționare), iar butonul „**E**” permite alegerea regimului de lucru al instalației („etalonare” sau „funcționare automată”). Pe diagrama din **Figura 2**, modulele marcate cu linie punctată (circuitul de amorsare a arcului electric și electrovalva) pot lipsi în cazul în care sursa de curent constant utilizată este un aparat de sudură comercial (invertor pentru sudură în argon), care conține prin construcție aceste elemente.

Graficul din **Figura 3** prezintă logica după care funcționează instalația descrisă de prezenta invenție. Conform referinței [1], creuzetul **5** (**Figura 1**) prezintă la partea interioară în partea inferioară o zonă tronconică inversată, iar la partea superioară o zonă de racordare de formă toroidală. La începutul procesului de topire a probei de aliaj, după amorsarea arcului electric, viteza de rotație a creuzetului este crescută liniar (porțiunea **0-X**) de la zero până la viteza corespunzătoare punctului **X**( $t_2, \omega_2$ ), viteză la care masa topită de aliaj ajunge în partea superioară a creuzetului din cauza forței centrifuge. Punctul **W**( $t_1, \omega_1$ ) corespunde vitezei de rotație a creuzetului pentru care masa de aliaj topit începe să urce pe zona tronconică a creuzetului. Pentru intervalul



18-06-2015

cuprins între punctele **W** și **X** (**Figura 3**) torța WIG efectuează pendularea din punctul **A1** până în punctul **B1** (**Figura 1**), cama **25** rotindu-se în sensul acului de ceasornic din punctul corespunzător orificiului **P2** până în punctul corespunzător orificiului **P3** (90°). Palierul **X-Y** (**Figura 3**) este necesar pentru ca orificiul **P3** al camei **25** (**Figura 1**) să ajungă să se alinieze cu traductorul optic **27**. Porțiunea de grafic dintre punctele **Y** și **Z** (**Figura 3**) corespunde scăderii liniare a vitezei de rotație a creuzetului **5** (**Figura 1**) până la zero, cu scopul rostogolirii probei de aliaj topit, înapoi în zona inferioară a creuzetului. În acest mod se produce omogenizarea automată a probei în timpul procesului de topire. Între punctele **Y** și **Z** (**Figura 3**), cama **25** (**Figura 1**) se rotește din punctul corespunzător orificiului **P4** până în punctul corespunzător orificiului **P1**. Secvența descrisă de graficul din **Figura 3** este repetată de un număr de ori determinat experimental, pentru obținerea unei probe de aliaj cu o omogenitate cât mai bună.

Din punctul de vedere al utilizatorului, secvența de funcționare a instalației descrise de prezenta invenție, este următoarea:

- a) se introduce proba de aliaj (amestecul) în creuzetul **5** (**Figura 1**).
- b) se montează capacul superior **18** al incintei cuptorului cu arc, se strâng piulițele prezoanelor **17**, apoi se montează torța WIG în orificiul prevăzut cu garnitura de etanșare „O-ring” **3a**, a capacului superior.
- c) se alege regimul sau modul de funcționare al instalației cu ajutorul butonului „**E**” (**Figura 2**): butonul „**E**” apăsat = regim de „etalonare/reglare”; dacă nu se apasă butonul „**E**”, instalația va funcționa în regim „automat”, citind parametri de funcționare din memoria internă a microcontrolerului.
- d) pentru demararea procesului de topire a probei **15**, se apasă o dată pedala „**D**” (**Figura 2**). În urma apăsării pedalei „**D**”, instalația purjează cu gaz inert incinta cuptorului, apoi amorsează arcul electric între electrodul de wolfram **16** (**Figura 1**) al torței WIG și proba de aliaj.
- e) rotația creuzetului este demarată, viteza de rotație crescând liniar.
- f) în momentul când utilizatorul observă faptul că masa de aliaj topit începe să urce din partea inferioară a creuzetului - pe zona tronconică (datorită efectului combinat a forței centrifuge și vâscozității masei topite), acesta apasă o dată pedala „**D**” (**Figura 2**), ce are ca efect salvarea în memoria internă a microcontrolerului a valorii rotației corespunzătoare a creuzetului (în regimul de funcționare „etalonare/reglare”) și pornirea rotirii camei **25** (**Figura 1**) din poziția **P2** până în poziția **P3**.
- g) dacă mișcarea de avans/pendulare a torței WIG nu se sincronizează cu avansarea masei de aliaj topit pe peretele tronconic al creuzetului, utilizatorul poate regla





- viteza de avans a torței utilizând butoanele „A” și „B” ale interfeței (**Figura 2**), microcontrolerul salvând automat noua valoare setată.
- h) în momentul când masa de aliaj topit a ajuns în partea superioară a creuzetului, utilizatorul apasă o dată pedala „D” (**Figura 2**) (în regimul de funcționare „etalonare/reglare”); microcontrolerul salvează valoarea corespunzătoare a turației creuzetului, viteza de rotație este stabilizată (palierul X-Y, **Figura 3**); cama **25** (**Figura 1**) este rotită din poziția **P3** în poziția **P4**.
  - i) în momentul în care orificiul **P4** ajunge în dreptul traductorului optic **27** (**Figura 1**), viteza de rotație a creuzetului **5** începe să scadă de la valoarea  $\omega_2$  (**Figura 3**) până la zero; cama **5** (**Figura 1**) se rotește din poziția **P4** în poziția **P1**; aceasta reprezintă efectuarea unui ciclu de topire – omogenizare.
  - j) dacă numărul de cicluri efectuate este mai mic decât valoarea setată/salvată în memoria microcontrolerului, instalația își reia funcționarea de la pasul **e**) până la pasul **j**).
  - k) dacă numărul de cicluri efectuate este egal cu valoarea setată, procesul de topire – omogenizare s-a încheiat; arcul electric este oprit, electrovalva închide curgerea gazului inert în incinta cuptorului.

### Exemplu de realizare

**Figura 9** prezintă cotele generale de gabarit ale componentelor mecanice din instalația descrisă de prezenta invenție.

Determinarea poziției camei **25**, **Figura 1** se realizează cu ajutorul unui traductor optic, schema circuitului de detecție este similară cu cea prezentată în referința [7].

“Modulul Central de Comandă” (**Figura 2**) a instalației descrise de prezenta invenție este bazat pe un microcontroler. Datorită faptului că paleta de modele de microcontrolere este foarte largă, existând multe versiuni de la fiecare fabricant, vom prezenta schemele logice generale de funcționare ale programului înscris în memoria internă a microcontrolerului, fără a indica un anumit chip sau un tip de compilator, acestea rămânând la alegerea constructorului.

**Figura 4** prezintă schema logică a programului principal, în cazul funcționării în regimul de “etalonare/reglare”.

**Figura 5** prezintă schema logică a programului principal, pentru funcționarea automată a instalației.





**Figura 6** prezintă schema logică a funcției care determină poziția camei **25 (Figura 1)**. Această funcție este apelată în programul principal.

**Figura 7** prezintă schema logică a funcției de comandă a motorului electric care antrenează creuzetul rotativ **5 (Figura 1)**. Această funcție este apelată în programul principal.

**Figura 8** prezintă schema logică a funcției de comandă a motorului electric care antrenează sistemul de avans/pendulare a torței WIG. Această funcție este apelată în programul principal.

Variabilele utilizate de programul înscris în memoria microcontrolerului sunt următoarele:

**nr\_cicluri:** numărul de cicluri de topire-omogenizare care vor fi realizate.

**turatie\_motor\_avans:** valoarea numerică a factorului de umplere (0...255) a semnalului de ieșire pe pinul de comandă a motorului de antrenare a creuzetului.

**contor\_ciclu:** numărul de cicluri efectuate pe durata rulării programului principal.

**CG:** „contor general”, variabila care înregistrează numărul de secunde trecute de la pornirea rulării programului principal.

**Poziție:** variabila care memorează poziția camei **25 (Figura 1)**.

**Prim\_apel:** variabilă locală de tip boolean, care verifică dacă funcția care determină poziția camei a fost apelată sau nu.

**Verif:** variabilă locală de tip boolean, pentru verificarea unei condiții interne în funcția care determină poziția camei.

**Traductor:** variabilă locală care memorează starea traductorului optic **27 (Figura 1)**.

**Pin\_iesire:** variabilă locală asociată pinului de comandă.

**Impuls:** variabilă locală pentru formarea semnalului de comandă cu factor de umplere variabil.

Funcțiile utilizate de programul înscris în memoria microcontrolerului sunt următoarele:

**Citeste( ):** funcție pentru citirea unei valori din memoria microcontrolerului.

**Salveaza( ):** funcție pentru scrierea unei valori în memoria microcontrolerului.

**Pedala\_apasata:** funcție pentru determinarea stării pedalei „D” (**Figura 2**).

**Start\_motor\_avans:** funcție pentru comanda motorului de antrenare a sistemului de avans/pendulare a torței WIG.

**Start\_motor\_creuzet:** funcție pentru comanda motorului de antrenare a creuzetului rotativ.

**ARC:** funcție pentru comanda sursei de curent constant (**Figura 2**).



**Electrovalva:** funcție pentru comanda electrovalvei de admisie a gazului inert în incinta cuptorului.

**INC( ):** funcție pentru incrementarea valorii unei variabile.

**DEC( ):** funcție pentru decrementarea valorii unei variabile.

**Stop\_motor\_creuzet:** funcție pentru oprirea motorului de antrenare a creuzetului.

**Stop\_motor\_avans:** funcție pentru oprirea motorului de antrenare a sistemului de avans/pendulare a torței WIG.

**Pauza\_100us( ):** funcție pentru generarea unei pauze cu o durată de un multiplu de 100 microsecunde, utilizată pentru formarea semnalului de comandă cu factor de umplere variabil.

## Bibliografie

- [1] "Creuzet rotativ cu omogenizare îmbunătățită, pentru obținerea aliajelor metalice", cerere de brevet nr. A/00327 din 11 MAI 2015, OSIM București.
- [2] Processing of immiscible metallic alloys by rheomixing process  
Z. Fan, S. Ji, J. Zhang, Materials Science and Technology, Volume 17, Issue 7 (01 July 2001), pp. 837-842, <http://dx.doi.org/10.1179/026708301101510618>
- [3] Flow control during solidification of SnPb alloys using time modulated AC magnetic fields, D. Răbiger, M. Leonhardt, S. Eckert and G. Gerbeth, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 27 (2011) 012053, doi:10.1088/1757-899X/27/1/012053
- [4] The Effect of Ultrasonic Treatment on Microstructural and Mechanical Properties of Cast Magnesium Alloys, Yeong-Jern Chen, Wen-Nong Hsu, and Jhih-Ren Shih, Materials Transactions, Vol. 50, No. 2 (2009) pp. 401 to 408 2009 The Japan Institute of Metal
- [5] "Homogenization of metal using gas", G. Savard, Robert G. H. Lee, US Patent nr. US 4311518 A.
- [6] "Effect of Accelerated Crucible Rotation on the Radial Impurity Distribution in Proustite" V. E. Distanov, A. G. Kirdyashkin, Journal of Inorganic Materials, July 2003, Volume 39, Issue 7, pp 672-675, DOI: 10.1023/A:1024571305513
- [7] "Count objects as they pass by", Vladimir Rentyuk, EDN Network, July 15 2010, <http://www.edn.com/design/systems-design/4363501/Count-objects-as-they-pass-by>



**Revendicări**

- 1) Instalație utilizată pentru obținerea automatizată a probelor omogene de aliaje, **caracterizată prin aceea că** omogenizarea probei topite se obține în mod secvențial pe baza efectului combinat al forței centrifuge și al forței gravitaționale.
- 2) Instalație utilizată pentru obținerea automatizată a probelor omogene de aliaje conform revendicării **1)**, **caracterizată prin aceea că** topirea probei de aliaj (15) se produce în interiorul unui creuzet rotativ (5), răcit din partea inferioară cu lichid, creuzetul fiind antrenat prin intermediul unei piese de cuplaj (7) având pereți dublii pentru circulația verticală a lichidului de răcire în contrasens, piesa de cuplaj (7) fiind montată coaxial în interiorul corpului principal (6), etanșarea la acțiunea lichidului de răcire realizându-se prin intermediul a două simeringuri (12a) și (12b), rotirea fină a piesei de cuplaj (7) fiind asigurată de doi rulmenți capsulați (13a) și (13b).
- 3) Instalație utilizată pentru obținerea automatizată a probelor omogene de aliaje conform revendicărilor **1)** și **2)** **caracterizată prin aceea că** arcul electric care se formează între electrodul nefuzibil (16) al torței WIG și proba de aliaj (15), urmărește în mod automat avansarea probei (15) pe peretele intern al creuzetului rotativ (5), prin intermediul unui mecanism de pendulare format din cama cu lob (25), tachelul împingător cu rolă (24), cuplajul pivotant (21) și colierul de fixare (20) al mânerului torței WIG, poziția camei cu lob (25) fiind determinată de traductorul optic (27) prin intermediul orificiilor (26) dispuse echidistant.
- 4) Instalație utilizată pentru obținerea automatizată a probelor omogene de aliaje conform revendicărilor **1)**, **2)** și **3)** **caracterizată prin aceea că** rotirea piesei de cuplaj (7) a creuzetului rotativ (5) se realizează de către un motor electric de curent continuu sau alternativ prin intermediul curelei de antrenare (8) și a fuliei (9), iar contactul electric al piesei de cuplaj (7) cu polul negativ al sursei de curent constant se realizează prin intermediul periilor-colectoare (14).

Desene explicative

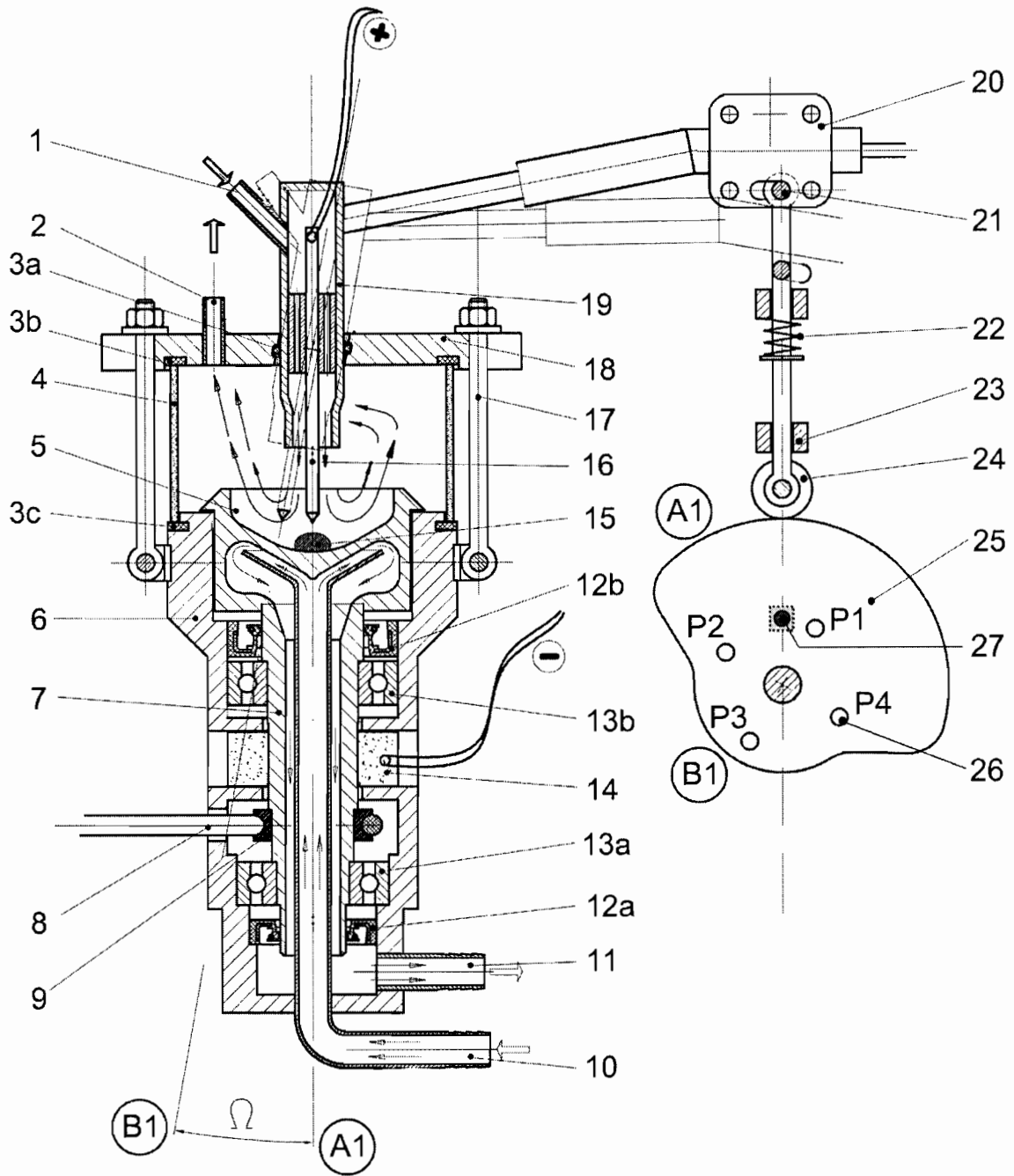


Figura 1



18-06-2015

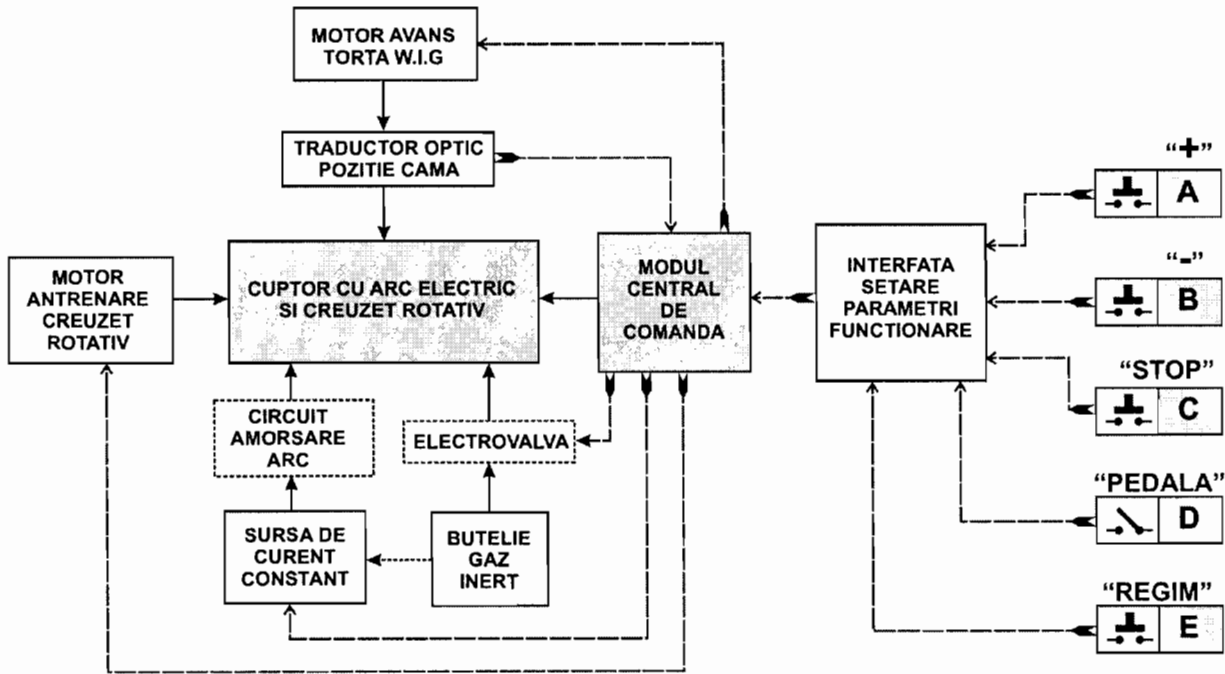
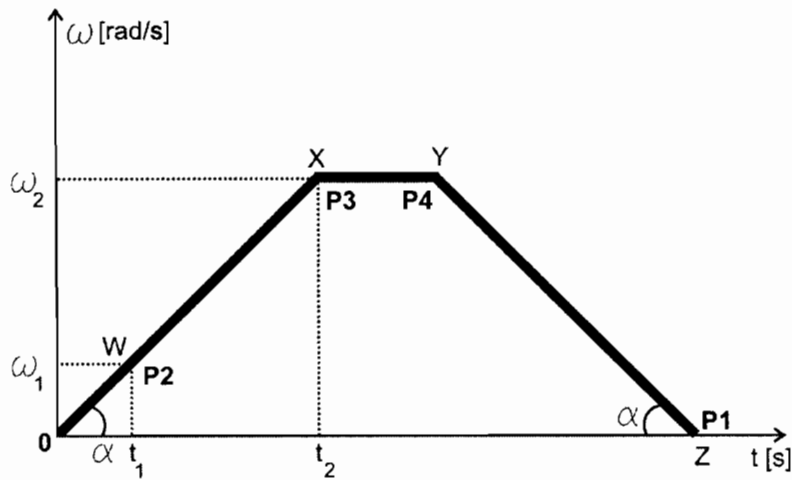


Figura 2



P1, P2, P3, P4 = orificiile din cama

Figura 3







18-06-2015

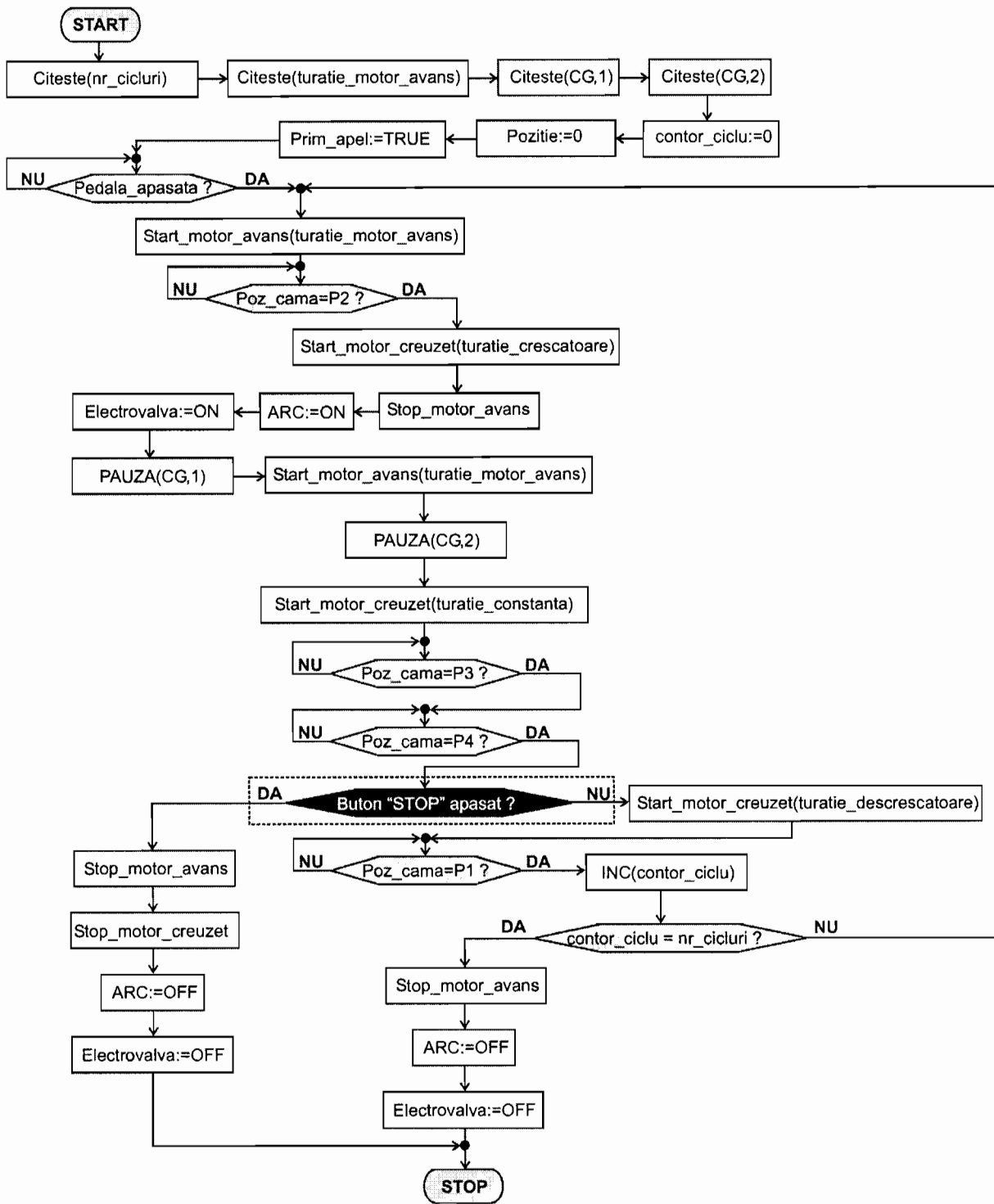


Figura 5



*[Handwritten signature]*

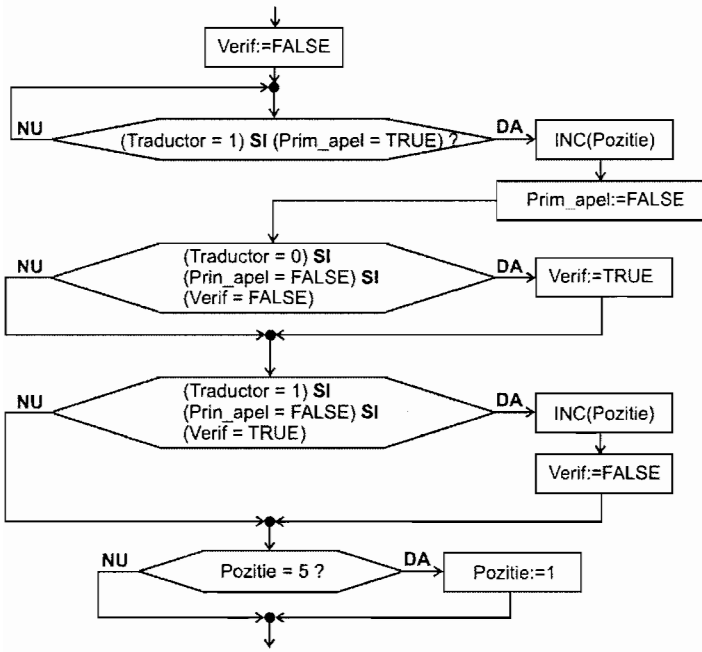


Figura 6

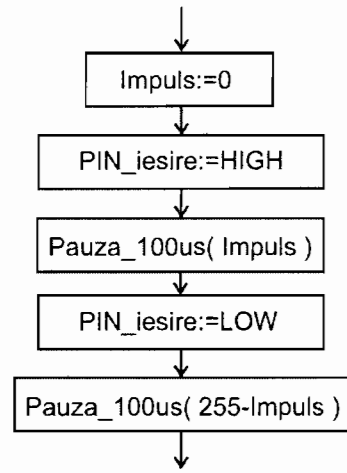


Figura 8

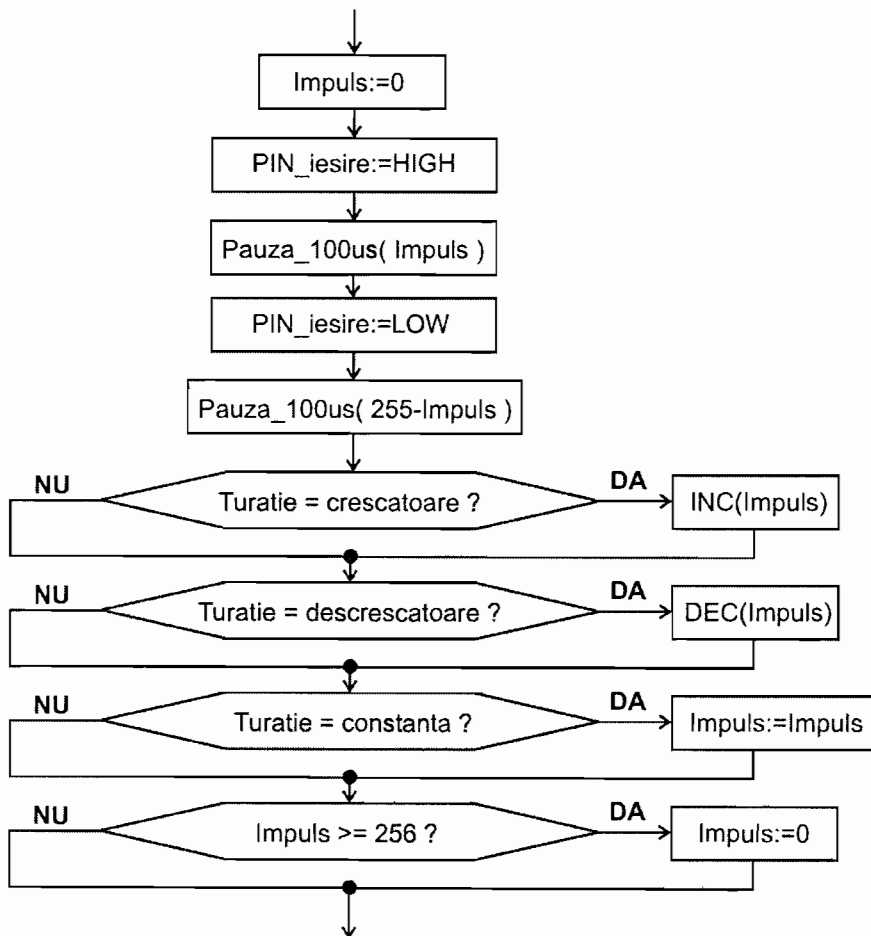


Figura 7



