



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00917**

(22) Data de depozit: **19/09/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/05/2020** BOPI nr. **5/2020**

(41) Data publicării cererii:  
**30/04/2013** BOPI nr. **4/2013**

(73) Titular:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE  
DEZVOLTARE ȘI ÎNCERCĂRI PENTRU  
ELECTROTEHNICĂ - ICMET CRAIOVA,  
BD. DECEBAL NR. 118A, CRAIOVA, DJ, RO**

(72) Inventatori:  
• **VINTILĂ ADRIAN, STR. MIHAI VITEAZUL  
NR.3, BL.5, SC.B, ET.4, AP.7, CRAIOVA,  
DJ, RO;**  
• **POPA DORIN, STR. VICTOR PAPILLIAN,  
BL. A3, SC. 1, AP. 21, CRAIOVA, DJ, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 4255868 (A); CN 202071375 (U);  
JPH 08125074 (A); JP 2010256679 (A)**

(54) **METODĂ ȘI SISTEM PENTRU CONTROLUL AUTOMAT  
AL PROCESULUI DE STABILIZARE DIMENSIONALĂ  
A BOBINELOR TRANSFORMATOARELOR DE PUTERE**



# RO 128340 B1

1           Invenția se referă la o metodă și la un sistem pentru controlul automat al procesului  
de stabilizare dimensională a bobinelor transformatoarelor de putere.

3           Bobinele transformatoarelor de putere sunt realizate din conductoare izolate cu  
hârtie, distanțate între ele prin benzi de preșpan. Deoarece înfășurările nu trebuie să își  
5           modifice dimensiunile atât pe înălțime, cât și pe diametru în timpul funcționării, bobinele  
trebuie tratate corespunzător, deoarece hârtia și preșpanul se contractă dacă își pierd umi-  
7           ditatea și sunt supuse unei forțe de compresiune pe direcția axială.

          Pentru realizarea condiționării bobinelor în scopul comprimării și eliminării umi-  
9           dității, bobinele sunt supuse unui proces de uscare și presare, simultan. Acest proces de pre-  
sare și uscare simultană se numește stabilizarea bobinelor.

11          Este cunoscută metoda de presare a bobinelor, ce se realizează cu o forță specificată  
utilizând cilindri hidraulici amplasați pe o placă superioară fixă, cilindri ce acționează o placă  
13          mobilă ce se sprijină pe suprafața terminală superioară a bobinei.

          După realizarea forței de presare necesare cu ajutorul cilindrilor hidraulici, energia  
15          de deformare este înmagazinată într-un sistem de arcuri disc care au rolul de a menține o  
anumită forță de comprimare asupra bobinei pe timpul procesului de uscare.

17          După blocarea sistemului de presare și deblocarea cilindrilor hidraulici, bobina mon-  
tată în sistemul de presare este introdusă în cuptorul de uscare astfel încât apa din hârtie și  
19          din benzile de preșpan este eliminată prin evaporare.

          Când apa se evaporă, izolația se contractă, și presiunea exercitată asupra înfășurării  
21          scade. În anumite situații presiunea de presare poate atinge valoarea zero în timpul proce-  
sului de uscare.

23          După aproximativ 24 h se deschide cuptorul și imediat ce bobina atinge temperatura  
de 40°C aceasta se scoate din cuptor, și se reia procesul de presare cu ajutorul cilindrilor  
25          hidraulici, până se atinge presiunea specificată.

          Apoi se reglează din nou elementele mecanice, și se introduce din nou întreg siste-  
27          mul de presare cu bobina montată în cuptor, apoi se menține un timp de aproximativ 24 h.

          Dacă este necesar acest proces se poate repeta de mai multe ori. Un alt document  
29          relevant din stadiul tehnicii, identificat în urma cercetării documentare, este brevetul  
**US 4255868**, care prezintă o metodă și un echipament pentru stabilizarea optimă a  
31          bobinelor.

          Presarea bobinei are loc într-un cuptor în vederea reducerii timpului de stabilizare.  
33          Determinarea înălțimii finale a bobinei se face prin utilizarea unor formule de calcul care se  
bazează pe experiența tehnologică, și nu garantează o înălțime finală precisă a bobinei la  
35          finalizarea procesului, deoarece în cuptor nu se poate monitoriza evoluția lungimii bobinei.  
Presiunea de stabilizare aplicată este variabilă în funcție de lungimea inițială a înfășurării,  
37          pentru a asigura o anumită lungime finală a acesteia.

          Această metodă are următoarele dezavantaje:

39          - consum mare de energie pentru încălzirea cuptorului, deoarece acesta trebuie  
reîncălzit după fiecare deschidere;

41          - consum mare de manoperă pentru fiecare reglare mecanică a forței de presare;

          - variația forței de presare pe perioada procesului de uscare;

43          - în cazul în care în cuptor sunt mai multe bobine, acestea se contractă diferit în  
timpul procesului de stabilizare, iar presiunea la care sunt supuse va fi diferită. Preșpanul se  
45          contractă direct proporțional cu forța de presare, ceea ce conduce la obținerea de cote  
diferite ale bobinelor, având drept consecință reluarea procesului de stabilizare a bobinelor.

47          Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în stabilirea presiunii optime în  
timpul procesului, a înălțimii finale a bobinei, și a umidității izolației acesteia.

# RO 128340 B1

Metoda pentru controlul automat al procesului de stabilizare dimensională a bobinelor transformatoarelor de putere, conform soluției propuse, înlătură dezavantajele metodei clasice de stabilizare dimensională prin aceea că presarea bobinei se face în cuptor prin controlul automat al presiunii de stabilizare, al lungimii bobinei, al deplasării sincrone a cilindrilor hidraulici, al timpului de stabilizare și al umidității izolației bobinei.

Sistemul pentru controlul automat al procesului de stabilizare dimensională a bobinelor transformatoarelor de putere este alcătuit dintr-o instalație de stabilizare dimensională a bobinelor, care include o piesă aflată într-un cuptor, presa fiind alcătuită dintr-un cărucior, o placă inferioară, niște furtunuri hidraulice, trei coloane, o placă superioară, fixată cu trei piulițe, trei cilindri hidraulici și o placă de presare, și dintr-un echipament de monitorizare și control, care monitorizează înălțimea unei bobine, prin intermediul a trei traductoare de poziție montate pe cei trei cilindri hidraulici, și presiunea pe fiecare cilindru hidraulic, prin intermediul unor traductoare de presiune, și care comunică apoi cu un computer pe care este instalat un program care controlează, printr-o instalație hidraulică, menținerea presiunii între o presiune minimă și o presiune maximă de lucru, și care controlează, de asemenea, umiditatea, prin intermediul unui echipament pentru măsurarea umidității în timpul procesului de stabilizare dimensională.

Soluția propusă are următoarele avantaje:

- se optimizează durata de stabilizare dimensională a bobinei prin controlul în timp real a umidității izolației sale, prin metoda spectroscopiei dielectrice;

- se obține, după procesul de stabilizare, o lungime identică a bobinelor de același tip, prin asigurarea unei presiuni optime, monitorizarea și controlul lungimii bobinelor în timpul procesului de stabilizare;

- se reduce durata procesului de stabilizare a bobinelor cu aproximativ 40...50%;

- se realizează o economie importantă de energie electrică, prin evitarea deschiderii și închiderii repetate a cuptorului și a ciclurilor de încălzire-răcire a cuptorului și a bobinei, împreună cu dispozitivul de presare;

- se elimină reglarea manuală a supapelor de reglare a presiunii.

Metoda pentru stabilizarea dimensională a bobinelor, conform invenției, este bazată pe controlul automat al presiunii de presare, al lungimii bobinelor în timpul presării, al timpului de presare și al umidității izolației, fiind formată din următorii pași:

Pasul 1

Start proces de stabilizare dimensională.

Pasul 2

Citește:

-  $p_{max}$ , presiunea maximă admisă;

-  $p_{min}$ , presiunea minimă admisă - scăderea presiunii sub această valoare determină oprirea procesului deoarece sunt scurgeri de ulei hidraulic;

-  $p_{maxL}$ , presiunea de stabilizare maximă de lucru;

-  $p_{minL}$ , presiunea de stabilizare minimă de lucru;

-  $L_1$ , lungimea inițială a bobinei în zona cilindrului hidraulic **1**;

-  $L_2$ , lungimea inițială a bobinei în zona cilindrului hidraulic **2**;

-  $L_3$ , lungimea inițială a bobinei în zona cilindrului hidraulic **3**;

-  $\Delta l$ , abaterea admisă la lungime a bobinei;

-  $L_{max}$ , lungimea maximă a bobinei în stare stabilizată;

-  $L_{min}$ , lungimea minimă a bobinei în stare stabilizată;

-  $t$ , timpul;

-  $N$ , numărul de zile întregi al procesului de stabilizare dimensională.

# RO 128340 B1

- 1 Pasul 3  
Dacă  $L_1 - L_2 < -\Delta I$ , atunci mergi la pasul 4.
- 3 Dacă  $U_1 - L_2 > \Delta I$ , atunci mergi la pasul 13.  
Dacă  $-\Delta I < L_1 - L_2 < \Delta I$ , atunci mergi la pasul 14.
- 5 Pasul 4  
Start acționare hidraulică cilindrul 1.
- 7 Pasul 5  
Dacă  $p - p_{\max L} < 0$ , atunci repetă pasul 3.
- 9 Dacă  $p - p_{\max L} > 0$ , atunci mergi la pasul 6.  
Pasul 6
- 11 Dacă cilindrul 1 este acționat, atunci mergi la pasul 7.  
Dacă cilindrul 1 nu este acționat, atunci mergi la pasul 8.
- 13 Pasul 7  
Stop acționare hidraulică cilindrul 1.
- 15 Pasul 8  
Dacă cilindrul 2 este acționat, atunci mergi la pasul 9.
- 17 Dacă cilindrul 2 nu este acționat, atunci mergi la pasul 10.  
Pasul 9
- 19 Stop acționare hidraulică cilindrul 2.  
Pasul 10
- 21 Dacă  $p - p_{\max L} < 0$ , atunci repetă pasul 3.  
Dacă  $p - P_{\max L} > 0$ , atunci mergi la pasul 11.
- 23 Pasul 11  
Descărcare presiune  $p = p_{\max}$ .
- 25 Mergi la pasul 3.  
Pasul 12
- 27 Start acționare hidraulică cilindrul 2.  
Mergi la pasul 5.
- 29 Pasul 13  
Dacă cilindrul 1 este acționat, atunci mergi la pasul 14.
- 31 Dacă cilindrul 1 nu este acționat, atunci mergi la pasul 15.  
Pasul 14
- 33 Stop acționare hidraulică cilindrul 1.  
Pasul 15
- 35 Dacă cilindrul 2 este acționat, atunci mergi la pasul 16.  
Dacă cilindrul 2 nu este acționat, atunci mergi la pasul 17.
- 37 Pasul 16  
Stop acționare hidraulică cilindrul 2.
- 39 Pasul 17  
Dacă  $L_1 - L_3 < -\Delta I$ , atunci mergi la pasul 18.
- 41 Dacă  $L_1 - L_3 > \Delta I$ , atunci mergi la pasul 27.  
Dacă  $-\Delta I < L_1 - L_3 < \Delta I$ , atunci mergi la pasul 28.
- 43 Pasul 18  
Start acționare hidraulică cilindrul 1.
- 45 Pasul 19  
Dacă  $p - p_{\max L} < 0$ , atunci repetă pasul 17.
- 47 Dacă  $p - p_{\max L} > 0$ , atunci mergi la pasul 20.

# RO 128340 B1

Pasul 20	1
Dacă cilindrul <b>1</b> este acționat, atunci mergi la pasul 21.	
Dacă cilindrul <b>1</b> nu este acționat, atunci mergi la pasul 22.	3
Pasul 21	
Stop acționare hidraulică cilindrul <b>1</b> .	5
Pasul 22	
Dacă cilindrul <b>3</b> este acționat, atunci mergi la pasul 23.	7
Dacă cilindrul <b>3</b> nu este acționat, atunci mergi la pasul 24.	
Pasul 23	9
Stop acționare hidraulică cilindrul <b>3</b> .	
Pasul 24	11
Dacă $p - p_{\max L} < 0$ , atunci repetă pasul 17.	
Dacă $p - p_{\max L} > 0$ , atunci mergi la pasul 25.	13
Pasul 25	
Descărcare presiune $p = p_{\max}$	15
Mergi la pasul 17.	
Pasul 26	17
Start acționare hidraulică cilindrul <b>3</b> .	
Mergi la pasul 19.	19
Pasul 27	
Dacă cilindrul <b>1</b> este acționat, atunci mergi la pasul 28.	21
Dacă cilindrul <b>1</b> nu este acționat, atunci mergi la pasul 29.	
Pasul 28	23
Stop acționare hidraulică cilindrul <b>1</b> .	
Pasul 29	25
Dacă cilindrul <b>3</b> este acționat, atunci mergi la pasul 30.	
Dacă cilindrul <b>3</b> nu este acționat, atunci mergi la pasul 31.	27
Pasul 30	
Stop acționare hidraulică cilindrul <b>3</b> .	29
Pasul 31	
Dacă $L_1 - L_{\max} > 0$ , atunci mergi la pasul 32.	31
Dacă $L_1 - L_{\max} < 0$ , atunci mergi la pasul 42.	
Pasul 32	33
Dacă $N \times 24 \text{ h} > 0$ , atunci mergi la pasul 33.	
Dacă $N \times 24 \text{ h} < 0$ , atunci mergi la pasul 34.	35
$N \times 24 \text{ h}$ reprezintă timpul de stabilizare, exprimat printr-un număr întreg de zile.	
Pasul 33	37
Afișează EROARE 3	
EROARE 3 reprezintă situația în care bobina are o lungime mai mare decât $L_{\max}$ , deși stabilizarea dimensională s-a efectuat la presiunea prescrisă și timpul de stabilizare $t_s$ a fost depășit.	39
Pasul 34	41
START acționare hidraulică cilindrii <b>1, 2, 3</b> .	43
Pasul 35	
Dacă $p - p_{\max L} > 0$ , atunci mergi la pasul 36.	45
Dacă $p - p_{\max L} < 0$ , atunci mergi la pasul 41.	

# RO 128340 B1

- 1 Pasul 36  
Stop acționare hidraulică cilindrii **1, 2, 3.**
- 3 Pasul 37  
Dacă  $p - p_{\max L} > 0$ , atunci mergi la pasul 38.
- 5 Dacă  $p - p_{\max L} < 0$ , atunci mergi la pasul 39.  
Pasul 38
- 7 Descărcare presiune  $p = p_{\max}$ .  
Pasul 39
- 9 Dacă  $p - p_{\min L} < 0$ , atunci mergi la pasul 3.  
Dacă  $p - p_{\min L} > 0$ , atunci mergi la pasul 40.
- 11 Pasul 40  
Dacă  $t - 24 \text{ h} > 0$ , atunci mergi la pasul 41.
- 13 Dacă  $t - 24 \text{ h} < 0$ , atunci mergi la pasul 37.  
Pasul 41
- 15 Dacă umiditatea  $< 1\%$ , atunci mergi la pasul 42.  
Dacă umiditatea  $> 1\%$ , atunci mergi la pasul 43.
- 17 Pasul 42  
Dacă  $L_1 - L_{\max} > 0$ , atunci mergi la pasul 37.
- 19 Dacă  $L_1 - L_{\max} < 0$ , atunci mergi la pasul 57.  
Pasul 43
- 21 Resetare timp.  
Mergi la pasul 37.
- 23 Pasul 44  
Dacă  $\Delta L_1 < 2 \text{ mm}$ , atunci repetă pasul 35.
- 25 Dacă  $\Delta L_1 > 2 \text{ mm}$ , atunci mergi la pasul 36.  
Pasul 45
- 27 Dacă  $p - p_{\min L} < 0$ , atunci mergi la pasul 46.  
Dacă  $p - p_{\min L} > 0$ , atunci mergi la pasul 49.
- 29 Pasul 46  
START acționare hidraulică cilindrii **1, 2, 3.**
- 31 Pasul 47  
Dacă  $p - p_{\max L} > 0$ , atunci mergi la pasul 48.
- 33 Dacă  $p - p_{\max L} < 0$ , atunci mergi la pasul 52.  
Pasul 48
- 35 Stop acționare hidraulică cilindrii **1, 2, 3.**  
Pasul 49
- 37 Dacă  $t < 24 \text{ h}$ , atunci mergi la pasul 45.  
Dacă  $t > 24 \text{ h}$ , atunci mergi la pasul 50.
- 39 Pasul 50  
Dacă umiditatea  $> 1\%$ , atunci mergi la pasul 51.
- 41 Dacă umiditatea  $< 1\%$ , atunci mergi la pasul 57.  
Pasul 51
- 43 Resetare timp.  
Mergi la pasul 45.
- 45 Pasul 52  
Dacă  $L_1 - L_{\min} > 0$ , atunci mergi la pasul 47.
- 47 Dacă  $L_1 - L_{\min} < 0$ , atunci mergi la pasul 53.

# RO 128340 B1

Pasul 53	1
Stop acționare hidraulică cilindrii <b>1, 2, 3</b> .	
Pasul 54	3
Daca $p - p_{\min L} < 0$ , atunci mergi la pasul 55.	
Daca $p - p_{\min L} > 0$ , atunci mergi la pasul 56.	5
Pasul 55	
Afișează EROARE 1.	7
EROARE 1 reprezintă situația în care bobina are o lungime mai mică decât $L_{\min}$ , stabilizarea dimensională s-a efectuat la o presiune mai mică decât presiunea minimă de lucru prescrisă, deși timpul de stabilizare $N \times 24h$ nu a fost depășit, $p - p_{\min L} < 0$ indică instalație hidraulică defectă, cu neetanșeități.	9
Pasul 56	
Afișează EROARE 2	13
EROARE 2 reprezintă situația în care bobina are o lungime mai mică decât $L_{\min}$ , stabilizarea dimensională s-a efectuat la o presiune mai mare decât presiunea minimă de lucru prescrisă, deși timpul de stabilizare $N \times 24h$ nu a fost depășit.	15
Pasul 57	17
Oprește procesul de stabilizare dimensională.	
Se prezintă în continuare exemplul de funcționare în legătură cu fig. 1.	19
Sistemul pentru stabilizarea bobinelor transformatoarelor de putere este alcătuit dintr-un echipament <b>2</b> de monitorizare și control al înălțimii $L$ a unei bobine <b>9</b> prin intermediul a trei traductoare de poziție <b>13</b> , montate pe trei cilindri hidraulici <b>14</b> , un echipament <b>2</b> de monitorizare și control al presiunii $p$ pe fiecare cilindru hidraulic <b>14</b> , prin intermediul unor traductoare de presiune <b>4</b> , iar echipamentul <b>2</b> care comunică apoi cu un computer <b>1</b> pe care este instalat un program care controlează, printr-o instalație hidraulică <b>3</b> , menținerea presiunii între presiunea minimă de lucru $p_{\min L}$ și presiunea maximă de lucru $p_{\max L}$ , și controlează umiditatea prin intermediul echipamentului pentru măsurarea umidității <b>16</b> prin metoda spectroscopiei dielectrice, în timpul procesului de stabilizare dimensională ce se realizează pe o presă aflată într-un cuptor <b>12</b> , presa fiind alcătuită dintr-un cărucior <b>5</b> , o placă inferioară <b>6</b> , niște furtunuri hidraulice <b>7</b> , niște coloane <b>8</b> (trei bucăți), o placă superioară <b>11</b> fixată cu trei piulițe <b>15</b> , trei cilindri hidraulici <b>14</b> fixați împreună cu niște traductoare de poziție <b>13</b> și o placă de presare <b>10</b> .	21
	23
	25
	27
	29
	31
Schema logică a procesului de stabilizare dimensională a bobinelor transformatoarelor de putere este prezentată în fig. 2.	33

# RO 128340 B1

## Revendicări

1

3

1. Sistem pentru controlul automat al procesului de stabilizare dimensională a bobinelor transformatoarelor de putere, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit dintr-o instalație de stabilizare dimensională a bobinelor, care include o presă aflată într-un cuptor (12), presa fiind alcătuită dintr-un cărucior (5), o placă (6) inferioară, niște furtunuri (7) hidraulice, trei coloane (8), o placă (11) superioară, fixată cu trei piulițe (15), trei cilindri (14) hidraulici și o placă (10) de presare, și dintr-un echipament (2) de monitorizare și control, care monitorizează înălțimea unei bobine (9), prin intermediul a trei traductoare de poziție (13) montate pe cei trei cilindri (14) hidraulici, și presiunea pe fiecare cilindru (14) hidraulic, prin intermediul unor traductoare de presiune (4) care comunică apoi cu un computer (1) pe care este instalat un program care controlează, printr-o instalație (13) hidraulică, menținerea presiunii între o presiune minimă  $p_{\min L}$  și o presiune  $p_{\max L}$  de lucru, și care controlează, de asemenea, umiditatea, prin intermediul unui echipament (16) pentru măsurarea umidității în timpul procesului de stabilizare dimensională.

11

13

15

17

2. Metodă pentru controlul automat al procesului de stabilizare dimensională a bobinelor transformatoarelor de putere, **caracterizată prin aceea că** va consta în următoarele etape:

19

21

23

- citirea presiunii maxime admise  $p_{\max}$ , a presiunii minime admise  $p_{\min}$ , a presiunii de stabilizare maximă de lucru  $p_{\max L}$ , a presiunii de stabilizare minime de lucru  $p_{\min L}$ , a lungimii inițiale a bobinei în zona cilindrului hidraulic (1)  $L_1$ , a lungimii inițiale a bobinei în zona cilindrului (2)  $L_2$ , a lungimii inițiale a bobinei în zona cilindrului (3)  $L_3$ , a diferenței admise între pozițiile relative a doi cilindri  $\Delta l$ , a lungimii maxime a bobinei în stare stabilizată  $L_{\min}$ , a timpului de stabilizare  $t_s$ ;

25

27

29

31

33

35

37

39

41

43

45

47

- verificarea diferenței între lungimile bobinei la cilindri (1 și 2);
- comanda acționării hidraulice a cilindrului (1);
- verificarea presiunii  $p$ ;
- verificarea acționării hidraulice a cilindrului (1);
- oprirea acționării hidraulice a cilindrului (1);
- verificarea acționării hidraulice a cilindrului (2);
- oprirea acționării hidraulice a cilindrului (2);
- verificarea presiunii  $p$  față de presiunea maximă de lucru;
- limitarea presiunii la presiunea maximă admisă;
- pornirea acționării hidraulice a cilindrului (2);
- verificarea acționării hidraulice a cilindrului (1);
- oprirea acționării hidraulice a cilindrului (1);
- verificarea acționării hidraulice a cilindrului (2);
- oprirea acționării hidraulice a cilindrului (2);
- verificarea diferenței între lungimile bobinei la cilindri (1 și 3);
- comandarea acționării hidraulice a cilindrului (1);
- verificarea presiunii  $p$  față de presiunea maximă de lucru;
- verificare acționării hidraulice a cilindrului (1);
- oprirea acționării hidraulice a cilindrului (1);
- verificarea acționării hidraulice a cilindrului (3);
- oprirea acționării hidraulice a cilindrului (3);
- verificarea presiunii  $p$  față de presiunea maximă de lucru;
- limitarea presiunii la presiunea maximă de lucru;



# RO 128340 B1

- comandarea acționării hidraulice a cilindrului (3);	1
- verificarea acționării hidraulice a cilindrului (1);	
- oprirea acționării hidraulice a cilindrului (1);	3
- verificarea acționării hidraulice a cilindrului (3);	
- oprirea acționării hidraulice a cilindrului (3);	5
- verificarea lungimii bobinei față de lungimea maximă a bobinei;	
- verificarea timpului ciclului de presare față de timpul nominal de stabilizare exprimat printr-un număr de zile întregi;	7
- afișarea mesajului EROARE 3;	9
- comandarea acționării hidraulice a cilindrilor (1, 2, 3);	
- verificarea presiunii p față de presiunea maximă de lucru;	11
- oprirea acționării hidraulice a cilindrilor (1, 2, 3);	
- verificarea presiunii p față de presiunea maximă de lucru $p_{maxL}$ ;	13
- limitarea presiunii la presiunea maximă;	
- verificarea presiunii p față de presiunea minimă de lucru $p_{minL}$ ;	15
- verificarea timpului ciclului de presare față de timpul de 24 h de stabilizare;	
- verificarea umidității;	17
- verificarea lungimii bobinei față de lungimea maximă a bobinei;	
- resetarea timpului;	19
- verificarea diferenței de lungime de 2 mm între pozițiile succesive ale pistonului cilindrului (1);	21
- verificarea presiunii p față de presiunea minimă de lucru $p_{minL}$ ;	
- comandarea acționării hidraulice a cilindrilor (1, 2, 3);	23
- verificarea presiunii p față de presiunea maximă de lucru $p_{maxL}$ ;	
- oprirea acționării hidraulice a cilindrilor (1, 2, 3);	25
- verificarea timpului ciclului de presare față de timpul de 24 h de stabilizare;	
- verificarea umidității;	27
- resetarea timpului;	
- verificarea lungimii bobinei $L_1$ față de $L_{min}$ ;	29
- oprirea acționării hidraulice a cilindrilor (1, 2, 3);	
- verificarea presiunii față de presiunea minimă de lucru $p_{minL}$ ;	31
- afișarea mesajului de EROARE 1;	
- afișarea mesajului de EROARE 2;	33
- oprirea procesului.	

(51) Int.Cl.

H01F 41/04 (2006.01);

G05B 19/18 (2006.01)

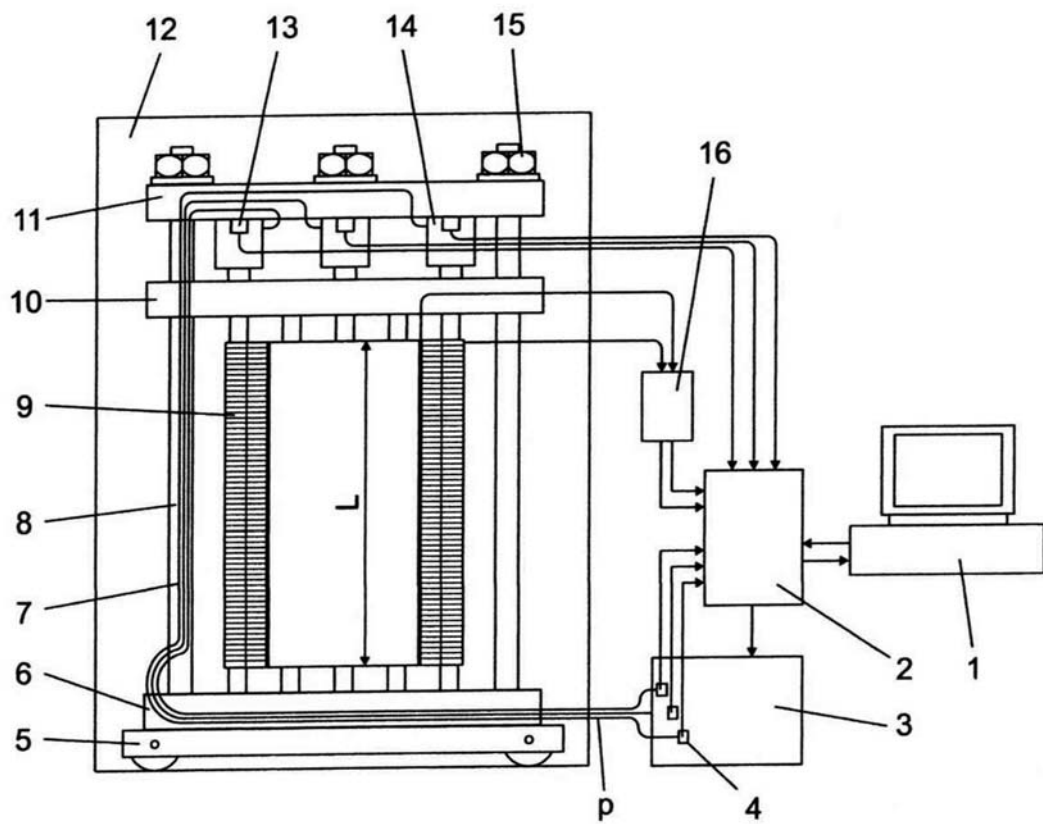


Fig. 1

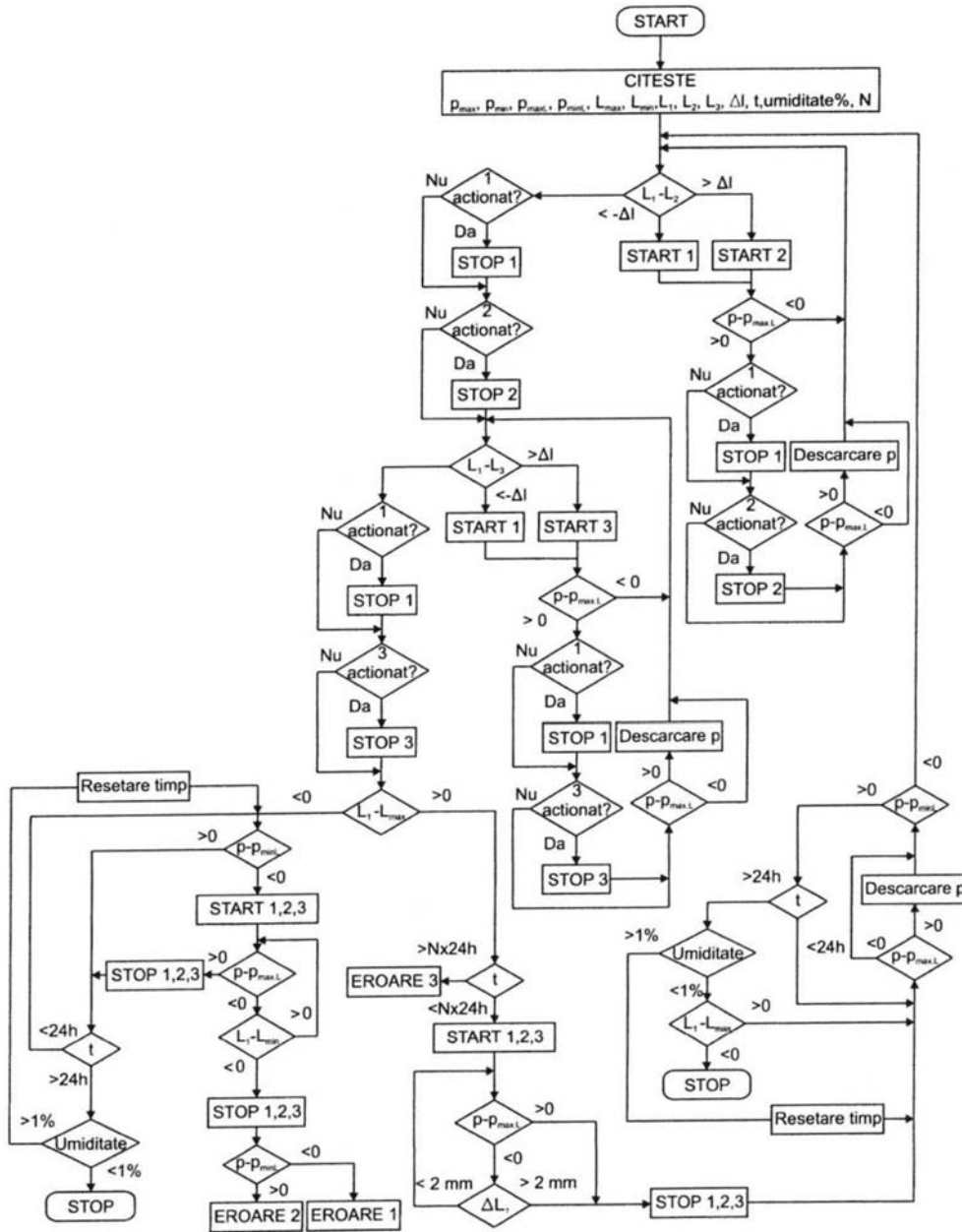


Fig. 2

