



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00932**

(22) Data de depozit: **27/11/2015**

(41) Data publicării cererii:
30/05/2017 BOPI nr. 5/2017

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE ÎN SUDURĂ
ȘI ÎNCERCĂRI DE MATERIALE - ISIM
TIMIȘOARA, BD. MIHAI VITEAZUL NR.30,
TIMIȘOARA, TM, RO**

(72) Inventatori:
• **MURARIU ALIN CONSTANTIN,
STR. CIRCUMVALAȚIUNII NR.32, BL.75,
ET.3, AP.24, TIMIȘOARA, TM, RO;**
• **KUN LORAND, STR. XXI NR. 12, AP. 2,
SAT ȘAG, COMUNA ȘAG, TM, RO**

*Această publicație include și modificările descrierii,
revendicărilor și desenelor, depuse conform art. 35,
alin. (20), din HG nr. 547/2008.*

(54) **METODĂ ȘI SISTEM DE ÎMBĂTRÂNIRE ARTIFICIALĂ ACCELERATĂ A MATERIALELOR TERMOPLASTICE SAU COMPOZITE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem și la o metodă de îmbătrânire artificială accelerată, cu radiații ultraviolete, a materialelor termoplastice sau compozite, destinate evaluării caracteristicilor fizice și mecanice ale componentelor fabricate din aceste materiale. Sistemul conform invenției cuprinde o structură portantă, formată din niște coloane (1) de fixare, care susțin o placă (3) inferioară, pe care este prevăzută o cuvă (20) cu apă, în care sunt imersate, prin intermediul unui suport (4) cu înălțime reglabilă, probele (5) de testat, și o placă (16) superioară, prevăzută cu niște lămpi (17) cu ultraviolete, și dispusă deasupra probelor (5) imersate în cuvă (20), sistemul cuprinzând suplimentar un automat (14) programabil, cu ecran sensibil la atingere, și niște blocuri (9, 10, 11, 12) de comandă, care permit reglarea distanței între lămpile (17) cu ultraviolete și probe (5), a temperaturii apei din cuva (20) în care sunt imersate probele, și a aerului din incintă, precum și a numărului lămpilor cu ultraviolete utilizate în procesul de îmbătrânire artificială a probelor (5).

Revendicări inițiale: 2
Revendicări amendate: 2
Figuri: 2

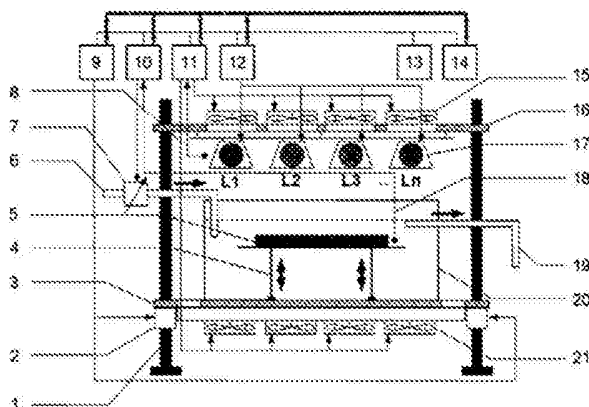


Fig. 1



24
a 2015 00932

27-11-2015

- (a) **Metodă și sistem de îmbătrânire artificială accelerată a materialelor termoplastice sau compozite**

Descriere

- (b) Domeniile tehnice în care poate fi folosită invenția sunt: industria transporturilor, cu referire la fabricarea prelatelor vehiculelor de transport marfă, spoilere și bandouri laterale autovehicule, industria construcțiilor, cu referire la fabricarea membranelor pentru construcții, industria publicitară, cu referire la fabricarea afișelor publicitare pe bază de membrane compozite de mari dimensiuni, agricultura, cu referire la fabricarea foliilor pentru sere, respectiv orice altă ramură industrială producătoare de componente din materiale termoplastice sau materiale compozite care, în timpul funcționării, sunt expuse radiației solare. În prezent nu toate produsele din materiale termoplastice care, în timpul funcționării, sunt expuse la radiații ultraviolete, sunt încercate în condiții controlate, respectiv caracteristicile lor funcționale sunt garantate pe un termen relativ scurt de producători. În contextul în care cerințele sunt tot mai ridicate, privind calitatea produselor din materiale termoplastice sau materiale compozite, este necesar să se evalueze stabilitatea caracteristicilor acestora în timp, ceea ce conduce la necesitatea elaborării de noi metode, sisteme și aparate de încercare la îmbătrânire artificială accelerată.
- (c) În prezent, încercările de îmbătrânire artificială accelerată cu radiații ultraviolete se realizează folosind incinte în care proba este expusă atât radiațiilor ultraviolete, cât și radiațiilor infraroșii emise de lămpile din componența echipamentului. Această metodă are dezavantajul că degradarea probei se produce datorită efectului combinat al radiațiilor ultraviolete și al celor infraroșii, neputându-se separa strict efectul expunerii la radiații ultraviolete, respectiv cât din fenomenul îmbătrânirii artificiale accelerate se datorește acestor radiații.
- (d) Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este necesitatea evaluării în timp a caracteristicilor fizico-mecanice a componentelor fabricate din materiale termoplastice sau compozite prin determinări calitative ale rezistenței la îmbătrânire artificială. Rezolvarea acestor probleme prezentate constă în expunerea la radiații ultraviolete și eliminarea radiației infraroșii generate de lămpile ultraviolete prin răcirea cu apă a probelor, proces comandat de un software dedicat implementat într-un sistem automatizat.
- (e) Invenția constă într-un stand experimental automatizat de îmbătrânire artificială accelerată cu radiații ultraviolete ale materialelor termoplastice și compozite destinat evaluării calitative a rezistenței la îmbătrânire artificială a acestora și se compune din blocuri electronice de comandă interconectate la un automat programabil, care realizează comanda în timp real a funcțiilor de alimentare cu energie electrică a lămpilor ultraviolete, răcirea cu aer a incintei, răcirea cu apă a probelor, verificarea și menținerea parametrilor de funcționare, precum și procesarea evenimentelor respectiv salvarea datelor în timpul funcționării.

Sistemul de încercare distructivă se bazează pe metoda iradierii și utilizează lămpi UV, cu radiație în domeniul spectral ultraviolet. Principiul metodei constă în generarea de radiații ultraviolete orientate către probele încercate, acestea din urmă fiind menținute într-un mediu cu temperatură constantă, prestabilită pentru o perioadă de timp bine definită. Metoda se bazează pe degradarea accelerată a probelor iradiate, prin compararea a caracteristicilor fizico-mecanice ale acestora înainte respectiv după procesul de îmbătrânire artificială.

Sursa de radiație ultravioletă constă dintr-un număr de lămpi UV de înaltă putere, fixate pe un suport reflector în partea superioară a incintei închise, care fiind alimentate, emit radiații ultraviolete orientate către probele expuse în partea inferioară a incintei. Temperatura din interiorul incintei și temperatura apei în care sunt imersate probele iradiate sunt reglate automatizat prin intermediul sistemului comandat de un software dedicat implementat în unitatea de control al acestuia. De asemenea, distanța dintre lămpile UV și probe se reglează automat în funcție de setările operatorului, iar adâncimea stratului de apă la care se află probele și distanța relativă dintre lămpile UV se reglează de către operator. Funcționarea sistemului este oprită automat în momentul expirării timpului de iradiere setat sau la detectarea unei erori în sistem.

- (f) Invenția se aplică în domeniul încercărilor distructive a materialelor termoplastice și evidențiază efectul expunerii strict la radiații ultraviolete a componentelor fabricate din asemenea materiale, eliminând efectul căldurii generate de lămpile ultraviolete.
- (g) Sistemul, conform invenției are următoarele avantaje:
- elimină efectul căldurii asupra probelor, degradarea realizându-se exclusiv în urma expunerii la radiațiile ultraviolete și nu ca urmare a efectului cumulat al radiațiilor ultraviolete și infraroșii;
 - asigură o flexibilitate ridicată, metoda putând fi aplicată la diferite tipodimensiuni de componente din materiale termoplastice, respectiv sistemul putând fi setat să funcționeze în diferite regimuri de iradiere/temperatură/timp, în funcție de necesități;
 - modul de operare este simplu și intuitiv, sistemul fiind comandat prin intermediul unui automat programabil cu software dedicat;
 - este un sistem performant de îmbătrânire artificială accelerată cu radiații ultraviolete.
- (h) Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1 și 2, care reprezintă:
- figura 1, schema bloc a sistemului de îmbătrânire artificială accelerată, conform invenției;
 - figura 2, diagrama de funcționare a programului de comandă și control al sistemului de îmbătrânire artificială accelerată.

Conform invenției, sistemul de îmbătrânire artificială accelerată cu radiații ultraviolete a materialelor termoplastice sau compozite, a cărei schemă bloc se prezintă în Figura 1, este conceput în scopul realizării unei degradări accelerate în condiții controlate ale componentelor realizate din materiale termoplastice sau compozite, în vederea estimării evoluției caracteristicilor fizico-mecanice în timp,

al acestora în exploatare. Sistemul se compune dintr-o structură portantă realizată din coloanele de fixare (1), care susțin placa inferioară de așezare (3) a cuvei cu apă de nivel constant (20) pentru imersarea probelor (5), așezate pe suportul imersat cu înălțime reglabilă (4), pe placa inferioară fiind montate și ventiloarele de admisie pentru răcirea forțată cu aer a incintei (21), precum și din placa superioară de susținere (16) a lămpilor ultraviolete (17) și a ventilatoarelor de evacuare a aerului cald din incintă (15), respectiv din automatul programabil cu ecran sensibil la atingere (14), care are asigurată alimentarea cu energie electrică prin intermediul unei surse neîntreruptibile (13) în caz de cădere de curent și care, prin intermediul blocului de comandă a poziției plăcii inferioare (9), a blocului de comandă a alimentării cu apă a cuvei (10), a blocului de comandă a sistemului de răcire forțată cu aer (11) și a blocului de comandă a lămpilor UV (12), asigură comanda și menținerea în parametri necesari funcționării sistemului de îmbătrânire artificială accelerată. Suportul imersat cu înălțime reglabilă (4) asigură poziționarea probelor (5) la adâncimea de apă dorită. Prin softul implementat în microcontrolerul automatului programabil (14) sunt gestionate toate funcțiile componentelor conectate la sistemul informatic de comandă. Prin meniurile afișate pe ecranul sensibil la apăsare (14), sistemul permite prescrierea parametrilor de funcționare, reglarea distanței dintre lămpile UV și probe prin comanda automatizată a sistemului de reglare a înălțimii lămpilor UV, utilizând blocul de comandă (9) și motoarele pas cu pas (2) care asigură deplasarea pe direcție axială verticală a plăcii inferioare (3) în raport cu coloanele de susținere (1), respectiv salvarea acestora și pornirea-oprirea funcționării. Softul implementat în microcontrolerul automatului programabil (14) asigură funcționarea sistemului în parametri setați sau oprirea acestuia în caz de eveniment, prin comanda automatizată a lămpilor UV cu ajutorul blocului de comandă (12), prin comanda automatizată a sistemului de răcire forțată cu aer prin intermediul blocului de comandă (11) a ventilatoarelor (15, 21) respectiv pe baza valorii citite în timp real a temperaturii din interiorul incintei cu ajutorul termocuplei (8), respectiv prin comanda automatizată a sistemului de alimentare cu apă a cuvei de nivel constant (20) prin intermediul blocului de comandă (10) care acționează electrovalva (7) în vederea alimentării cu apă rece de la rețea, prin racordul (6) și eliminarea apei încălzite prin racordul de evacuare de tip preaplin (19), pe baza temperaturii apei din cuvă citite în timp real cu ajutorul termocuplei (18). Blocul de comandă a lămpilor UV (12) este conceput în construcție modulară, putând fi conectate, după caz, una sau mai multe lămpi UV (17).

În Figura 2 se prezintă diagrama de funcționare a softului supervisor dedicat sistemului de îmbătrânire artificială accelerată cu radiații ultraviolete a materialelor termoplastice sau compozite. Principiul de funcționare este următorul: la pornirea sistemului, acesta se inițializează de către operator în funcție de necesități prin setarea parametrilor de funcționare: numărul lămpilor UV utilizate, timpul de funcționare, temperatura dorită a apei, temperatura limită de avarie, a apei, temperatura dorită a aerului, temperatura limită de avarie a aerului, distanța dorită dintre lămpile UV și placa inferioară, înălțimea suportului imersat, distanța relativă dintre lămpile UV. Tot în această etapă softul implementat în microcontrolerul automatului programabil, inițiază variabilele logice interne cu ajutorul cărora se gestionează apariția unor evenimente în timpul funcționării. Etapa de inițializare se încheie prin reglarea automatizată a înălțimii dintre placa inferioară (3) și suportul lămpilor UV (16) la valoarea setată prin comanda blocului (9), respectiv prin

reglarea de către operator a distanței relative dintre lămpile UV și a înălțimii suportului imersat (4). După această etapă, având toți parametri de funcționare setați și salvați, softul implementat în microcontrolerul automatului programabil (14) intră în ciclul de procesare evenimente și așteaptă apăsarea butonului de start de către operator. În momentul în care acest eveniment s-a produs, softul salvează timpul și ora pornirii, după care intră în ciclul de control proces, în care asigură funcționarea sistemului de îmbătrânire artificială accelerată în parametrii setați, prin alimentarea cu energie electrică a lămpilor UV selectate prin comanda blocului (12), reglarea automatizată a temperaturii apei prin comanda blocului (10), reglarea automatizată a temperaturii aerului prin comanda blocului (11) și prin incrementarea contorului de timp la fiecare parcurgere a acestui ciclu de funcționare normală. La fiecare ciclu sistemul verifică dacă s-a scurs timpul setat inițial și dacă da, comandă oprirea funcționării sistemului prin intermediul blocurilor (10), (11) și (12), salvează data și ora opririi normale și comandă afișarea unui mesaj în acest sens pe ecranul automatului programabil (14). În cazul în care, în timpul unui ciclu de funcționare se produce un eveniment, altul decât apăsarea butonului de start, softul intră în modulul de procesare evenimente și verifică producerea unei serii de posibile evenimente, după cum urmează:

- în cazul unei căderi de curent de alimentare, softul implementat în microcontrolerul automatului programabil (14) care rămâne activ datorită alimentării prin sursa neîntreruptibilă (13), salvează data și ora opririi, parametri de lucru și valoarea actuală a contorului de timp din momentul căderii de curent și intră în ciclul de așteptare a revenirii alimentării cu energie electrică. Când acest lucru s-a produs, softul citește din memorie valorile salvate ale parametrilor de funcționare și valoarea contorului de timp atinsă înainte de căderea de curent, după care salvează data și ora repornirii și intră automat în ciclul normal de control al procesului de îmbătrânire, prin comanda automată a blocurilor (10), (11) și (12);
- în cazul în care se detectează arderea (nefuncționarea) unei lămpi UV, depășirea valorii maxime admise (critice, setate la faza de inițializare) a temperaturii apei sau a temperaturii aerului, softul comandă afișarea unui mesaj de eroare corespunzător pe ecran, salvează data și ora opririi și codul mesajului, după care comandă oprirea funcționării sistemului prin intermediul blocurilor (10), (11) și (12);
- în cazul în care operatorul acționează butonul de oprire de urgență, softul salvează data și ora opririi de urgență și codul evenimentului, după care comandă oprirea sistemului prin intermediul blocurilor (10), (11) și (12).

Revendicări

1. Metodă distructivă de încercare pentru evaluarea rezistenței la îmbătrânire a materialelor termoplastice sau compozite, **caracterizată prin aceea că**, este concepută în scopul îmbătrânirii artificiale accelerate cu radiații ultraviolete a componentelor fabricate din materiale termoplastice sau compozite, poate fi aplicată pentru diferite tipodimensiuni de epruvete sau componente realizate din diferite materiale termoplastice sau compozite și care constă în expunerea probelor imersate în apă cu temperatura și nivelul având valori constante, la radiații ultraviolete generate de un număr de surse controlate automatizat, efectul termic asociat radiațiilor ultraviolete fiind eliminat prin intermediul stratului de apă în care sunt imersate probele.

2. Sistem de îmbătrânire artificială accelerată cu radiații ultraviolete a epruvetelor și componentelor realizate din materiale termoplastice sau compozite, care utilizează metoda de încercare conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit din automat programabil cu ecran sensibil la atingere (14) alimentat de la o sursă neîntreruptibilă (13), bloc de comandă poziționare (9), bloc de comandă reglare temperatură apă (10) a cuvei cu nivel constant (20), bloc de comandă reglare temperatură aer (11), bloc de comandă alimentare lămpi UV (12), precum și din coloane de fixare (1), placă inferioară de așezare (3) poziționată cu ajutorul motoarelor pas cu pas (2), suport reglabil imersat pentru probe (4), racord alimentare cu apă (6), electrovalvă alimentare apă (7), termocuplă citire temperatură aer (8), ventilatoare pentru răcire forțată cu aer (15, 21), placă superioară de susținere (16), lămpi UV (17), termocuplă citire temperatură apă (18), racord evacuare apă (19), cuvă cu apă cu nivel constant (20), sistem care permite prescrierea parametrilor de funcționare în vederea iradierii probelor (5), comanda poziționării plăcii inferioare (3), comanda lămpilor UV, comanda răcirii cu aer a incintei, comanda răcirii cu apă a probelor, precum și salvarea parametrilor de funcționare și revenirea automată la valorile acestor parametri, în urma unei căderi de alimentare cu energie electrică respectiv comanda afișării unor mesaje pe ecranul automatului programabil (14).

20

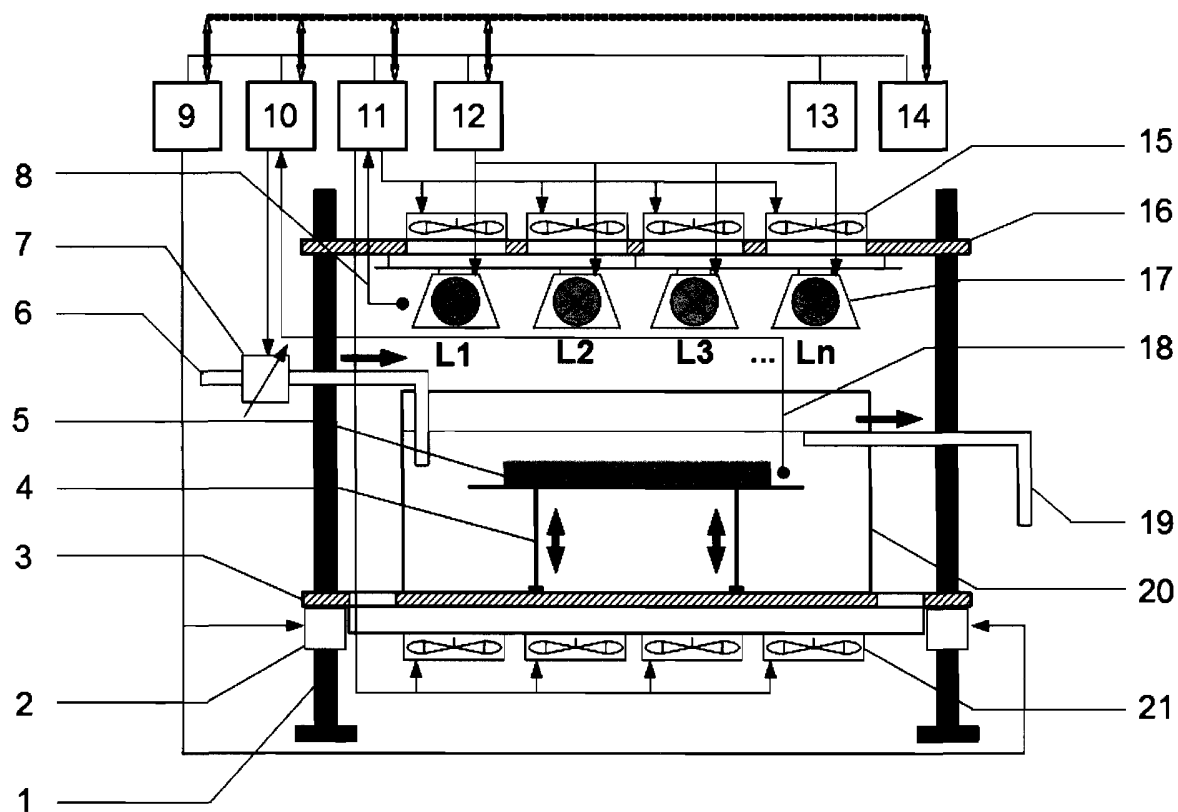


Figura 1

18

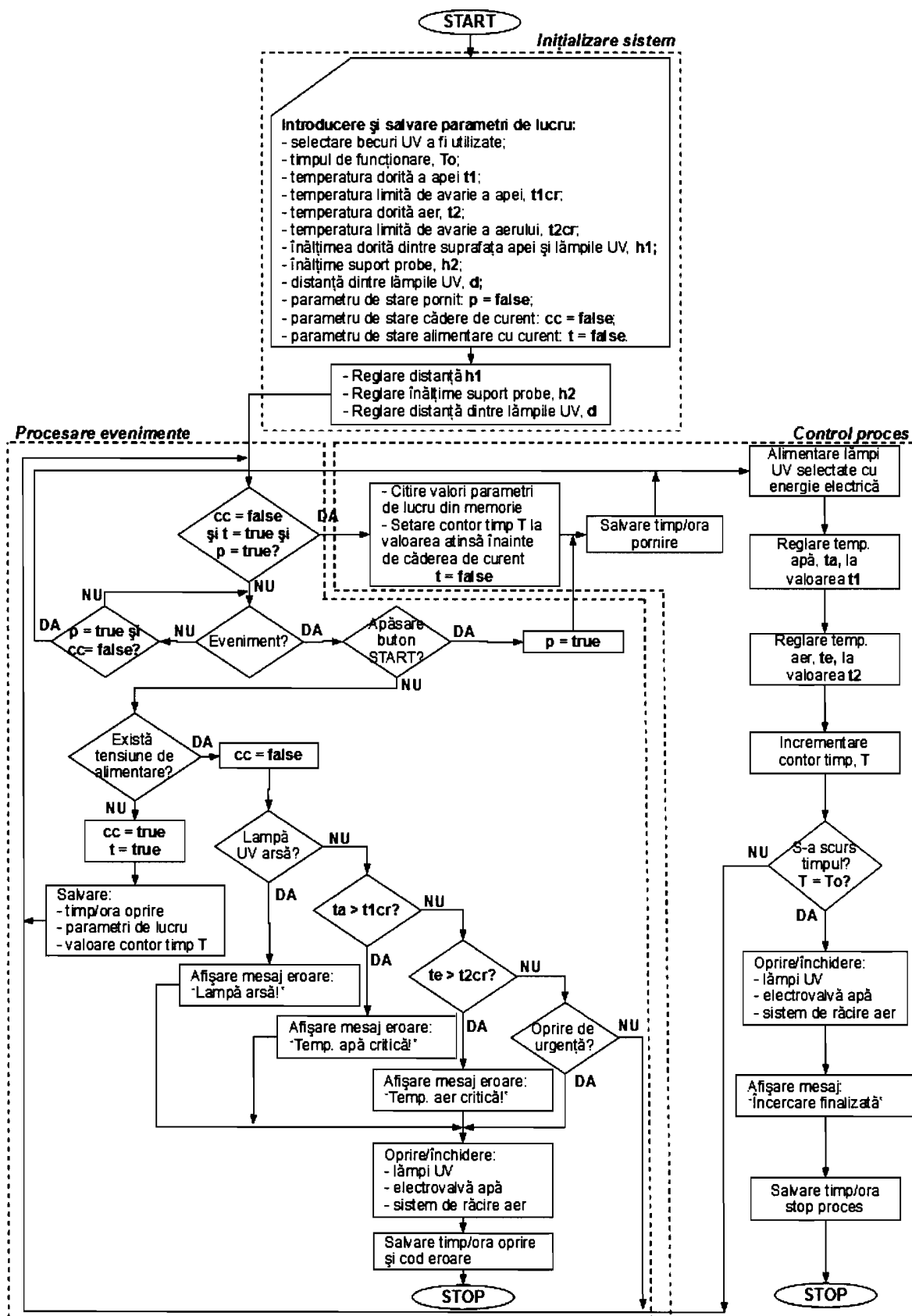


Figura 2

Revendicări

26-04-2017

1. Metodă de îmbătrânire artificială accelerată a materialelor termoplastice sau compozite, **caracterizată prin aceea că**, este concepută în scopul obținerii de probe (5) - epruvete sau componente fabricate din materiale termoplastice sau compozite, îmbătrânite artificial în mod accelerat utilizând radiații ultraviolete generate de un număr de lămpi cu radiații ultraviolete UV (17) comandate prin intermediul unui automat programabil (14), probe ce sunt destinate încercărilor distructive fizico - mecanice în vederea evaluării rezistenței la îmbătrânire a acestora, poate fi aplicată pentru diferite tipodimensiuni de probe și care constă în expunerea la radiații ultraviolete a unor probe (5) la care efectul termic, asociat lămpilor UV, ce deteriorează suprafața probelor ca urmare a supraîncălzirilor locale, este eliminat prin imersarea acestora într-o cuvă (20) cu apă cu nivel și temperatură constantă măsurată cu un termocuplu (18) și controlată prin intermediul unui racord de evacuare de tip preaplin (19), a unui bloc de comandă (10) și a unui algoritm specific implementat în automatul programabil cu ecran sensibil la atingere (14) prin care se controlează funcționarea întregului sistem, conform revendicării 2.

2. Sistem de îmbătrânire artificială accelerată cu radiații ultraviolete a epruvetelor și componentelor realizate din materiale termoplastice sau compozite, care utilizează metoda de încercare conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit din automat programabil cu ecran sensibil la atingere (14) alimentat de la o sursă neîntreruptibilă (13), bloc de comandă poziționare (9), bloc de comandă reglare temperatură apă (10) a cuvei cu nivel constant (20), bloc de comandă reglare temperatură aer (11), bloc de comandă alimentare lămpi UV (12), precum și din coloanele de fixare (1), placa inferioară de așezare (3) poziționată cu ajutorul motoarelor pas cu pas (2), suport reglabil (4) imersat apă pentru așezarea probelor (5) destinate îmbătrânirii artificiale, racord alimentare cu apă (6), electrovalvă alimentare apă (7), termocuplu măsurare temperatură aer (8), ventilatoare pentru răcire forțată cu aer (15, 21), placă superioară de susținere (16), lămpi UV (17), termocuplu măsurare temperatură apă (18), racord evacuare apă (19), toate elementele enumerate fiind conectate între ele printr-o rețea de comunicație și programate pe baza unui algoritm specific implementat în automatul programabil cu ecran sensibil la atingere (14), astfel încât acesta permite realizarea funcției de inițializare a sistemului prin introducerea numărului de lămpi UV utilizate, a timpului de funcționare a acestora T_0 , a temperaturii dorite a apei t_1 , a temperaturii limite de avarie a apei, t_{1cr} , a temperaturii dorite a aerului din incintă, t_2 , a temperaturii limită de avarie a aerului, t_{2cr} , a înălțimii dorite dintre lămpile UV și suprafața apei din cuvă, h_1 , a înălțimii suportului probelor, h_2 , a distanței dintre lămpile UV, d , precum și a parametrilor de stare ai sistemului p , cc și t , ce indică apariția unui eveniment în sistem, respectiv acționarea butonului de oprire de avarie, căderea tensiunii de alimentare sau existența unei lămpi arse, precum și a funcțiilor principale ale sistemului: procesarea evenimentelor și controlul procesului de îmbătrânire accelerată cu radiații ultraviolete a epruvetelor și componentelor realizate din materiale termoplastice sau compozite prin: comanda poziționării plăcii inferioare de așezare, comanda lămpilor UV, comanda răcirii cu aer a incintei, comanda răcirii cu apă a probelor, precum și salvarea parametrilor de funcționare și revenirea automată la valorile prescrise pentru acești parametri, în urma unei căderii accidentale a alimentării cu energie electrică, precum și comanda afișării unor mesaje pe ecranul sensibil la apăsare a automatului programabil, prin care se realizează funcția de comunicare operator - sistem.

Inventator, *[Signature]*
 Alin Constantin