

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2018 00383

(22) Data de depozit: 30/05/2018

(41) Data publicării cererii:  
29/11/2018 BOPI nr. 11/2018

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE  
AEROSPAȚIALĂ "ELIE CARAFOLI"-  
I.N.C.A.S. BUCUREȘTI, BD. IULIU MANIU  
NR. 220, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• MANOLIU VICTOR, BD. ION MIHALACHE  
NR. 42-52, BL. 35B, SC. D, ET. 4, AP. 132,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;

• IONESCU GHEORGHE, STR. BĂICULEȘTI  
NR. 13, BL. B 9, SC. D, ET. 3, AP. 136,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;  
• BOTAN MIHAIL,  
STR. TUDOR VLADIMIRESCU NR. 174,  
GALAȚI, GL, RO;  
• STEFAN ADRIANA,  
INTRAREA RECONSTRUCȚIEI NR. 10,  
BL. 29, SC. C, AP. 225, ET. 1, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO

(54) INSTALAȚIE DE TESTARE LA ȘOC TERMIC RAPID  
A MATERIALELOR CU RĂCIRE ÎN APĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație de testare la șoc termic rapid a materialelor, cu încălzire în aer și răcire rapidă în apă. Instalația conform invenției cuprinde: un sistem (I) de încălzire a unei epruvete (3), format dintr-un cuptor (1) vertical, prevăzut cu niște orificii (A, ..., E) dintre care: un orificiu (A) permite măsurarea temperaturii cu ajutorul unui termocuplu, un orificiu (B) permite măsurarea temperaturii pe suprafața epruvetei (3), în cuptor (1), cu ajutorul unui pirometru (2), un orificiu (C) permite intrarea epruvetei (3) în cuptor (1), un orificiu (D) permite căderea liberă a epruvetei (3) într-un vas (8) de răcire, și un orificiu (E) permite accesul unei pensete (21) în interiorul cuptorului (1); un sistem (II) de deplasare pe verticală a epruvetei (3) în interiorul cuptorului (1), format dintr-un ax robot (5) vertical și un suport (4) refractar, un sistem (III) de prindere a epruvetei (3), format dintr-o pensetă (21), un ax robot (20) orizontal și o sanie (19), un sistem (IV) de deplasare a epruvetei (3) în zona de cădere liberă, format dintr-un ax robot (18) orizontal, un sistem (V) de răcire cu apă a epruvetei (3), format dintr-un vas (8) de răcire în care cade liber epruveta (3), un coș (9) de recuperare a epruvetei (3), un traductor (11) de temperatură pentru măsurarea temperaturii apei de răcire,

un agitator (10) pentru omogenizarea temperaturii apei, un ax robot (13) vertical și o sanie (12), și un sistem (VI) de comandă, control și achiziție date, format dintr-un calculator, un panou de comandă virtuală LabView, controlere pentru axele robotului, module de achiziție date și comandă.

Revendicări: 4  
Figuri: 8

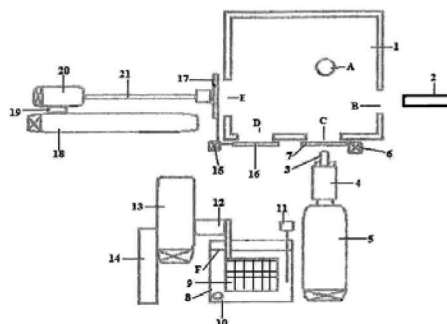
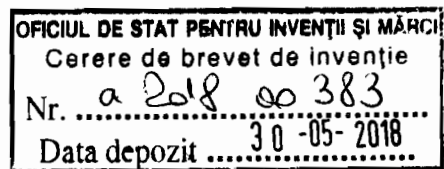


Fig. 1



# INSTALATIE DE TESTARE LA SOC TERMIC RAPID A MATERIALELOR CU RACIRE IN APA

## DESCRIEREA INVENTIEI



Inventia se refera la o instalatie de testare la soc termic rapid a materialelor, cu incalzire in aer si racire rapida in apa.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia de fata este aceea ca da posibilitatea efectuarii unui nou test de caracterizare al materialelor, printr-o racire mai rapida decat racirea cu aer comprimat.

Se cunosc instalatii de testare la soc termic cu viteze de incalzire/racire reduse, cu transferul piesei de testat dintr-o camera in alta, sau dintr-o zona in alta prin intermediul unor cosuri. Testarea se face in aer, in atmosfera controlata si in lichide. Pentru testare in aer temperaturile de testare sunt cuprinse intre -100°C, +250°C, iar pentru testarea in lichide temperaturile de testare sunt functie de caracteristicile acestora. Aceste instalatii se folosesc in general pentru testarea componentelor electronice, avind un domeniu de temperaturi redus.

Se cunoaste standardul ISO14188 –Metallic and other inorganic coatings-Test method for measuring thermal cycle resistance and resistance to thermal shock for thermal barrier coatings- unde sunt date doua scheme de testare. Prima schema se refera la rezistenta la ciclari termice, prin utilizarea a doua bai de temperatura, una la temperaturi joase si una la temperaturi ridicate, baile fiind amplasate pe orizontala sau pe verticala. A doua schema se refera la testarea la rezistenta la soc termic, prin utilizarea unui cuptor pentru incalzirea in aer a epruvetei si a unei bai de racire cu apa, baie prevazuta cu un agitator, un traductor de temperatura. Piesele de testat se aseaza pe un suport, se introduc in cuptor la temperatura de testare si apoi se imerseaza intr-o baie de racire cu apa.

Inventia de fata permite testarea materialelor metalice, ceramice, nemetalice, la soc termic rapid, incalzire in aer si racire rapida in apa, in urmatoarele conditii:

- Incalzire rapida a suprafetei epruvetei – circa 700-900°C/s - in primele secunde
- Racire rapida a epruvetei de la temperatura de testare 1000-1400°C la temperatura mediului ambiant in cateva secunde
- Masurarea continua a temperaturii pe suprafata epruvetei de la temperatura mediului ambiant. la temperatura din cuptor pina in momentul iesirii din cuptor cu pirometru cu raspuns rapid
- Masurarea variatiei temperaturii lichidului din vasul de racire ca urmare a imersarii

epruvetei calde cu traductor de temperatura

- Obținerea unui gradient de racire ridicat față de racirea cu aer comprimat

Se da în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig.1,2,3,4,5,6,7 și 8 care reprezintă:

- Fig.1 – Instalația de testare în poziție începere testare
- Fig.2 - Instalație de testare cu epruveta introdusă în cuptor
- Fig.3 – Instalație de testare cu epruveta prinsă în pensetă
- Fig.4 – Instalație de testare cu epruveta în zona unde este lăsată să cadă liber în vasul de racire
- Fig.5 – Instalație de testare - cadere liberă epruveta în vasul de racire
- Fig.6 – Instalație de testare cu epruveta în vasul de racire
- Fig.7 – Instalație de testare - recuperare epruveta din baia de racire
- Fig.8 – Instalație de testare - pensetă pentru prindere epruveta

Instalația de testare la soc termic rapid cu racire în apă, conform invenției, prezentată în fig.1,2,3,4,5,6,7 și 8, este compusă din următoarele sisteme:

- I-sistemul de încălzire (I) este format dintr-un cuptor vertical (1), montat pe un batiu nereprezentat pe desen asigură încălzirea epruvetei (3) de testat până la temperatura maximă de 1700°C. Cuptorul electric (1) vertical este prevăzut la partea inferioară cu două orificii, (C) pentru introducerea epruvetei în cuptor și (D) pentru caderea epruvetei (3) din cuptorul electric (1) vertical în baia de racire (8), pe lateral spate cu un orificiu (A) pentru termocuplu de control și măsurare temperatură cuptor, un orificiu (B) lateral dreapta pentru vizualizare și măsurare variație temperatură pe suprafața epruvetei în cuptorul vertical (1) cu un pirometru (2) și un orificiu (E) pentru acces pensetă (21) în cuptorul vertical (1) pentru preluare epruveta (3) din suportul (4) și deplasarea acesteia în zona de cadere liberă a epruvetei (fig.5).
- II – sistem de deplasare pe verticală a epruvetei în interiorul cuptorului  
Sistemul de deplasare epruveta (II) este format dintr-un ax robot vertical (5), care la partea superioară are montat un suport (4) din material refractar, suport prevăzut cu o decupare (a) (fig.4) pentru poziționarea epruvetei (3) de testat.
- III – sistem de prindere epruveta  
Sistemul de prindere (III) al epruvetei (3) este format dintr-un ax robot orizontal (20)

montat pe batiul instalatiei si o penseta (21).Bratul robot orizontal (20) actioneaza inainte si inapoi cama dubla (22) care prin deplasare spre dreapta asigura stringerea epruvetei (3) din lateral ,prin intermediul tijelor (23) si a pieselor de prindere (24) ,dintre care una este prevazuta cu o crestatura (b). Sunt doua seturi de piese de prindere care permit atat prinderea epruvetelor de forma paralelipedica cit si cilindrica. Contactul permanent intre cama dubla (22) si tijele (23) este asigurat de doua arcuri de intindere (28), un cap al arcurilor fiind fixat pe tijele (23) si celalalt pe o prelungire (c) a suportului (25) in care sunt montate doua axe (26) care permit rotirea acestora cind sunt actionate de cama dubla(22) .Doua suruburi de fixare (27),strinse pe tijele (23) asigura pastrarea reglajului lungimii tijelor (23)(Fig. 8)

- IV - sistem de deplasare epruveta in zona de cadere libera a epruvetei

Sistemul de deplasare (IV) a epruvetei in zona de cadere libera este format dintr-un ax robot orizontal (18) o sanie (19) pe care este montat sistemul de prindere (III) al epruvetei (3)

- V – Sistem de racire cu apa (V) este format dintr-un vas de racire (8) ,un cos (9) din inox un ax robot vertical (13) , o sanie (12), un agitator (10) si un traductor de temperatura (11) ,toate fiind montate pe batiul (14).(Fig.8)

- VI – Sistem de comanda,control si achizitie date

Sistemul de comanda, control si achizitie date este format din panou de comanda controlere actionare axe robot,termocuplu masurat temperatura cuptor, pirometru cu radiatii (2), traductor temperatura (11) , componente hard si soft LabView.

Instalatia conform inventiiei functioneaza dupa cum urmeaza :

Epruveta (3) se pozitioneaza pe suportul (4) si se seteaza sistemul pe mod de racire cu apa.(fig.1).

Se seteaza parametrii de testare : temperatura de testare a cuptorului, timpul de mentinere in cuptor a epruvetei,tipul pieselor de prindere (24) pentru epruveta paralelipedica sau cilindrica,cantitatea de apa din vasul de racire (8).

Se verifica functionarea separata a sistemelor instalatiei.

In pozitia de incepere testare sunt indeplinite urmatoarele conditii (fig.1):

- Epruveta ( 3) este asezata in suportul ( 4)
- Ax robot vertical (5) –in pozitie inferioara
- Ax robot orizontal (6)-in pozitia cu capacul (7) inchis -inchide orificiul C
- Ax robot vertical (13) in pozitia inferioara
- Cos (9),recuperare epruveta in pozitia inferioara,imersat in baia de racire (8)

- Ax robot orizontal (15) in pozitia in care acopera cu capacele (16) si (17) cele doua orificii (D)- orificiu cadere libera epruveta (3) in baia de racire (8) si (E)-orificiu acces penseta (21) in cuptorul (1)
- Ax robot orizontal (20) in pozitia retras in afara cuptorului
- Penseta (21) este deschisa
- Ax robot orizontal (18) cu sania (19) retrasa in pozitie de asteptare

Se porneste sistemul de comanda,control si achizitie date.

Este actionat butonul de pornire general al instalatiei.

Cuptorul (1) incepe sa se incalzeasca si cind se atinge temperatura reglata sistemul de deplasare pe verticala a epruvetei in interiorul cuptorului este actionat, axul robot orizontal (6) deschide capacul (7),axul robot vertical (5) deplaseaza epruveta (3) montata pe suportul (4) in interiorul cuptorului (1) pina in pozitia maxima verticala.(Fig.2).Pirometru (2) citeste temperatura pe suprafata epruvetei (3) in cuptorul (1) prin orificiul (B).Dupa mentinerea epruvetei (3) in cuptorul vertical (1) intervalul de timp reglat,sistemul de comanda actioneaza axul robot orizontal (15) care deschide capacele (16) si (17), urmat de actionarea axului robot (18),care cu sania (19) deplaseaza in interiorul cuptorului penseta (21) cu tijele (23) deschise (Fig.8). Ajuns la capat de cursa,axul robot orizontal (18),comanda axul robot orizontal (20),acesta actioneaza cama dubla (22) care stringe cu piesele de prindere (24) epruveta (3) din lateral.Imediat dupa prinderea epruvetei (3) ,axul robot vertical (5) coboara in pozitia maxima inferioara verticala si axul robot orizontal (6) inchide orificiul (C) cu capacul (7).(fig.4). Axul robot orizontal (18) deplaseaza epruveta (3) impreuna cu penseta (21) si axul robot orizontal (20) in pozitia de cadere libera a epruvetei (3) in bazinul de racire (8).(fig.4). Ajunsa in pozitia de cadere libera, epruveta (3),urmare actionarii pensetei (21) de catre cama dubla (22) in sensul deschiderii, cade liber prin orificiul (d) in baia de racire (8). (fig.5).Imediat dupa eliberarea epruvetei (3) , axul robot orizontal (18) deplaseaza cu sania (19) ansamblul ax robot orizontal (20) si penseta (21) in afara cuptorului,iar axul robot orizontal (15) inchide cu capacele (16) si (17) orificiile (D) si (E).(fig.6).

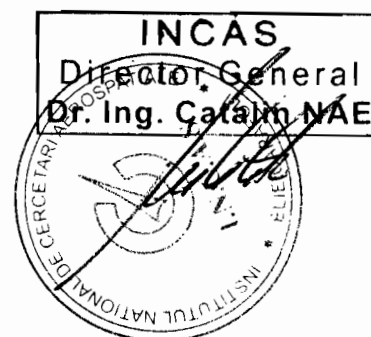
Sistemul de testare la soc termic rapid cu racire in apa se opreste si este pregatit pentru o noua testare.

Axul robot vertical (13) montat pe batiu (14) este actionat si prin intermediul saniei (12) deplaseaza pe verticala in sus cosul (9) in care se gaseste epruveta (3) racita in apa la temperatura mediului ambiant.Epruveta (3) se scoate din cosul(9) si se usuca intr-o etuva la 120°C timp de 15 minute,apoi se vizualizeaza pentru detectarea eventualelor fisuri,exfolieri,degradari.In caz ca se constata asa ceva ,se opreste experimentul ,se fac investigatii de microscopie optica,electronica,difractie etc.Daca nu se constata nici o degradare a suprafetei epruvetei (3) , ciclul de testare se reia pina ce se constata

deteriorari ale depunerii de circa 25% din suprafata depusa.

Instalatia conform inventiei prezinta urmatoarele avantaje:

- Permite incercarea la soc termic rapid cu incalzire in aer si racire in lichid a epruvetelor experimentale de forma paralelipedica sau cilindrica
- Permite incalzirea rapida in aer intr-un cuptor vertical cu rezistente
- Permite racirea rapida a epruvetei prin cadere libera intr-un vas de racire cu apa
- Permite folosirea epruvetelor experimentale de forme paralelipedica si cilindrica de diverse dimensiuni
- Permite masurarea temperaturii pe suprafata epruvetei in interiorul cuptorului inainte de caderea libera pentru racirea cu apa intr-un vas de racire aflat in exteriorul cuptorului la temperatura mediului ambiant
- Permite folosirea unei game largi de tipuri de materiale pentru epruvetele experimentale
- Se obtin informatii suplimentare referitor la comportarea materialelor la racirea in apa fata de racirea in aer conform inventiei Ro 127339 B1



## REVENDICARI

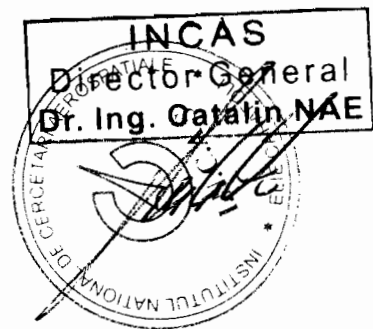
1. Instalatie si metoda de testare la soc termic rapid a materialelor cu racire in apa, caracterizata prin aceea ca, in scopul realizarii testarii la soc termic cu posibilitatea racirii in apa, cuprinde un sistem de incalzire (I) al epruvetei (3), format dintr-un cuptor vertical (1) prevazut cu niste orificii (A,B,C,D,E), orificiu (A) permite masurarea temperaturii cu un termocuplu, orificiu (B) permite masurarea temperaturii pe suprafata epruvetei (3) in cuptorul (1) cu piometrul (2), orificiu (C) permite intrarea epruvetei (3) in cuptorul (1), orificiu (D) permite caderea libera a epruvetei (3) in vasul de racire (8) si orificiu (E) permite accesul pensetei (21) in interiorul cuptorului (1), un sistem de deplasare pe verticala a epruvetei in interiorul cuptorului (II) format dintr-un ax robot vertical (5) si un suport refractar (4), un sistem de prindere epruveta (III) format dintr-o penseta (21), un ax robot orizontal (20) si o sanie (19), un sistem de deplasare a epruvetei (IV) in zona de cadere libera in vasul de racire format dintr-un ax robot orizontal (18), un sistem de racire cu apa (V) a epruvetei (3) format dintr-un vas de racire (8) in care cade liber epruveta (3), un cos (9) de recuperare epruveta din vasul de racire (8), un traductor de temperatura (11) pentru masurarea temperaturii apei de racire, un agitator (10) pentru omogenizarea temperaturii apei, un ax robot vertical (13) si o sanie (12), si un sistem de comanda, control si achizitie date (VI) format dintr-un calculator, un panou de comanda virtual LabView, controlere pentru axele robot, module de achizitie date si comanda LabView.

2. Instalatie si metoda de testare la soc termic rapid a materialelor cu racire in apa, conform revedicarii 1, caracterizata prin aceea ca, foloseste un sistem de incalzire a epruvetei, constituit dintr-un cuptor electric vertical t, (1) prevazut cu niste orificii, orificiu (A) permite masurarea temperaturii cu un termocuplu, orificiu (B) permite masurarea temperaturii pe suprafata epruvetei (3) in cuptorul (1) cu piometrul (2), orificiu (C) permite intrarea epruvetei (3) in cuptorul (1), orificiu (D) permite caderea libera a epruvetei (3) in vasul de racire (8) si orificiu (E) permite accesul pensetei (21) in interiorul cuptorului (1), un capacul (7) care deschide si inchide orificiul (C) cu ajutorul axului robot orizontal, doua capace (16) si (17) care inchid si deschid orificiile (D) si (E) pentru realizarea ciclului de testare.

3. Instalatie si metoda de testare la soc termic rapid a materialelor cu racire in apa, conform revedicarii 1, caracterizata prin aceea ca, foloseste un mecanism de prindere si eliberare al epruvetei tip penseta (21), constituit dintr-o cama dubla (22) actionata de axul robot orizontal (20), astfel incit tijele (23) se rotesc in jurul axelor (26) si prind epruveta (3) din lateral prin intermediul pieselor

(24), una dintre ele fiind prevazuta cu un canal b, doua resorturi 28, care au un capat fixat pe tijele (23) si celalalt pe doua piese d montate pe suportul (25) care mentin in permanenta contactul intre cama (22) si tijele (23), pozitia tijelor (23) fiind reglata cu suruburile (27)

4. Instalatie si metoda de testare la soc termic rapid a materialelor cu racire in apa conform revedicarii 1, caracterizata prin aceea ca, sistemul de deplasare a epruvetei pe orizontala in cuptor, in afara cuptorului si in zona de cadere libera a epruvetei este constituit dintr-un ax robot orizontal (18), o sanie (19) pe care este montat sistemul de prindere al epruvetei





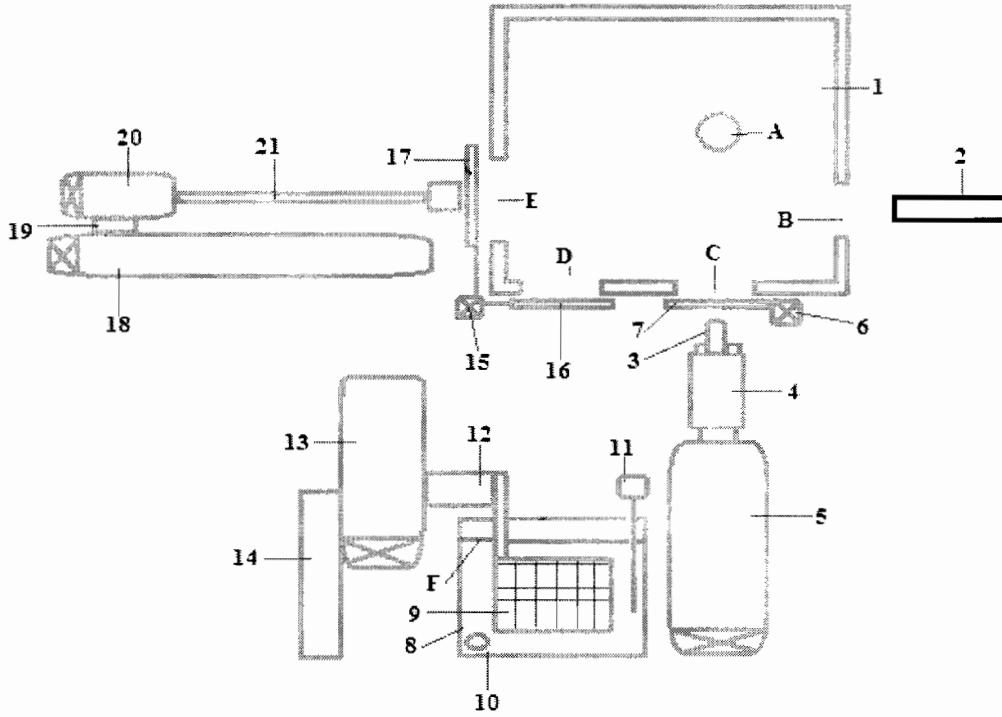


Fig.1 – Instalatia de testare in pozitie incepere teste

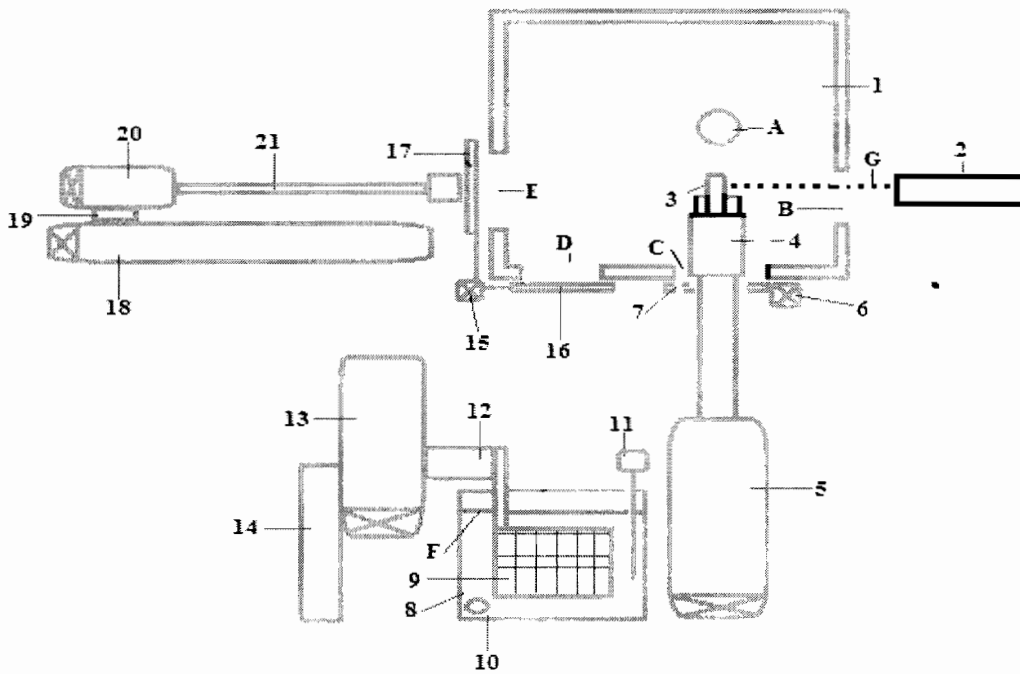


Fig.2 – Instalatie de testare cu eprueta introdusa in cuptor

**INCAS**  
Director General  
Dr. Ing. Catalin NAE



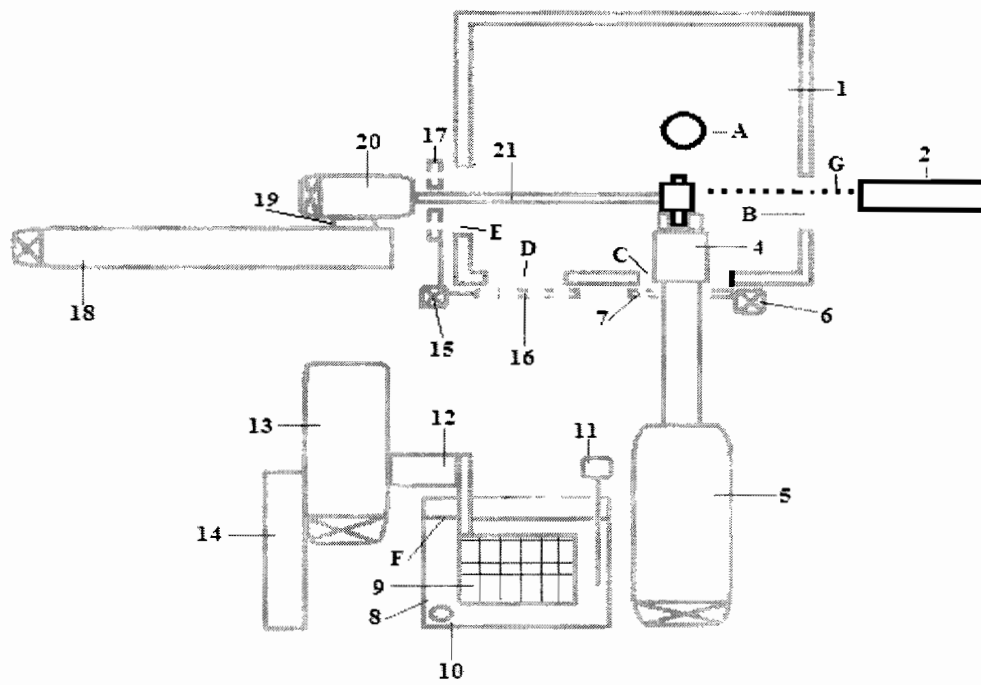


Fig.3 – Instalatie de testare cu epruveta prinsa in penseta

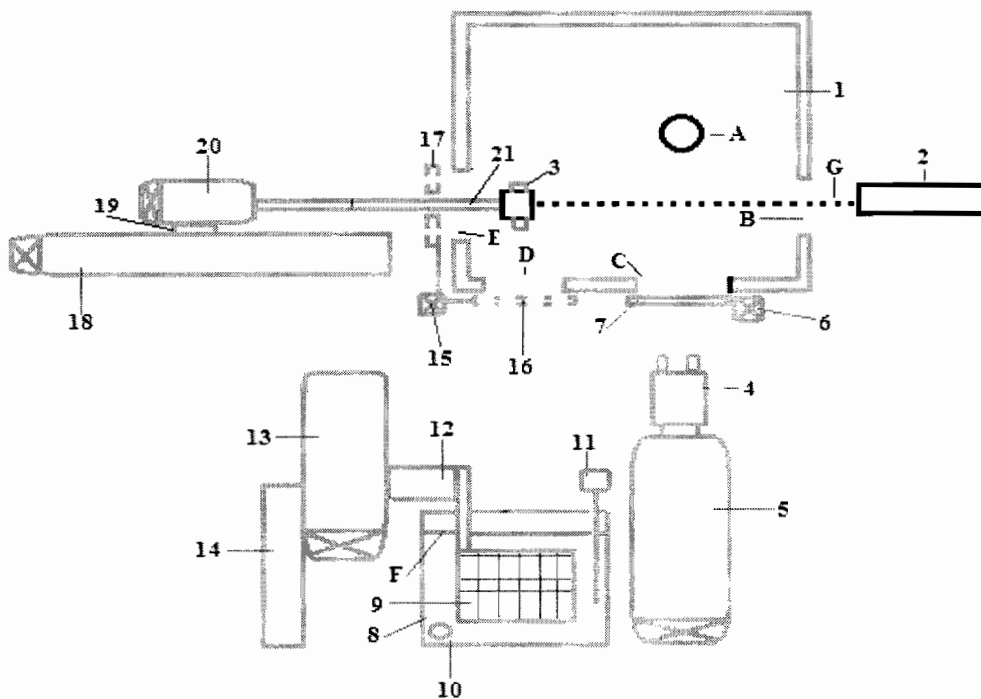


Fig.4 – Instalatie de testare cu epruveta in zona unde este lasata sa cada liber in vasul de racire

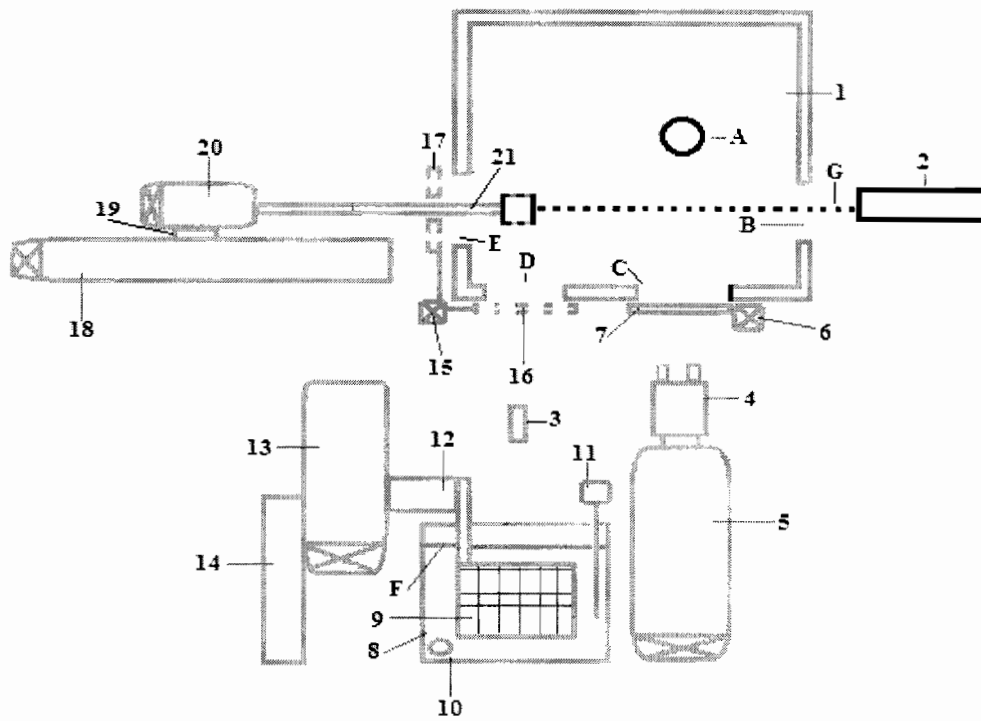


Fig.5 – Instalatie de testare - cadere libera epruveta in vasul de racire

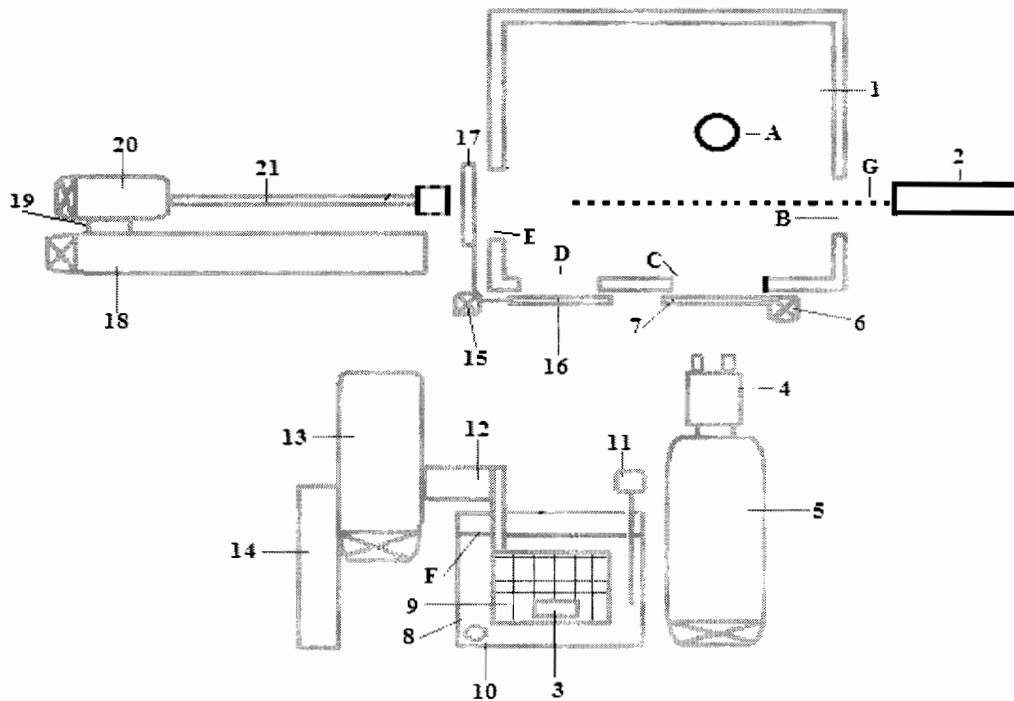


Fig. 6 – Instalatie de testare cu epruveta in vasul de racire

