



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 00678**

(22) Data de depozit: **14/09/2018**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **27/11/2020** BOPI nr. **11/2020**

(41) Data publicării cererii:
30/03/2020 BOPI nr. **3/2020**

(73) Titular:

- **GEANTĂ VICTOR, STR.IANI BUZOIANI, NR.1, BL.16A, AP.32, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**
- **VOICULESCU IONELIA, STR. CRISTIAN PASCAL, NR.18, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
- **KELEMEN GYORGY, STR.BERLIN, NR.26, TÂRGU MUREȘ, MS, RO;**
- **MOLNAR GABOR, STR.CIUCAȘ, NR.8, AP.9, TÂRGU MUREȘ, MS, RO;**
- **KELEMEN HAJNAL, STR. BERLIN, NR.26, TÂRGU MUREȘ, MS, RO;**
- **HORVATH LASZLO, STR.CUTEZANȚEI, NR.3, AP.3, TÂRGU MUREȘ, MS, RO;**
- **OPREA SIMION, STR. ARMONIEI, NR.11, AP.9, TÂRGU MUREȘ, MS, RO**

(72) Inventatori:

- **GEANTĂ VICTOR, STR.IANI BUZOIANI, NR.1, BL.16A, AP.32, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**
- **VOICULESCU IONELIA, STR. CRISTIAN PASCAL, NR.18, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
- **KELEMEN GYORGY, STR.BERLIN, NR.26, TÂRGU MUREȘ, MS, RO;**
- **MOLNAR GABOR, STR.CIUCAȘ, NR.8, AP.9, TÂRGU MUREȘ, MS, RO;**
- **KELEMEN HAJNAL, STR.BERLIN, NR.26, TÂRGU MUREȘ, MS, RO;**
- **HORVATH LASZLO, STR. CUTEZANȚEI, NR.3, AP.3, TÂRGU MUREȘ, MS, RO;**
- **OPREA SIMION, STR.ARMONIEI, NR.11, AP.9, TÂRGU MUREȘ, MS, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
JP 2001293550 (A); UA 68273 A

(54)

INSTALAȚIE PENTRU PROCESĂRI METALURGICE COMPLEXE PRIN ÎNCĂLZIRE CU CURENȚI DE INDUCȚIE



RO 133993 B1

1 Inventția se referă la o instalație multifuncțională folosind încălzirea prin curenți de
inducție pentru procesări metalurgice secvențiale complexe de tipul: topire superficială,
3 depunere de pulberi metalice și nemetalice, obținere straturi compacte, elaborare de aliaje
feroase și neferoase, brazare de produse plate sau cilindrice, elaborare de aliaje metalice
5 și nemetalice în levitație, etc.

Pentru toate instalațiile de încălzire și topire prin inducție, căldura se obține în rețeaua
7 cristalină a materialelor metalice supuse diferitelor procesări metalurgice, la trecerea unor
curenți electrici prin acestea. Prin dispunerea în câmp electric a materialului, în acesta apare
9 un curent electric reprezentat de deplasarea ordonată a sarcinilor libere. Electronii se
deplasează cu o anumită viteză, deoarece câmpul electric le întreține mișcarea prin
11 învingerea rezistenței care se opune deplasării lor, iar lucrul mecanic consumat pentru
învingerea acestei rezistențe se transformă în căldură, care la rândul ei determină creșterea
13 temperaturii materialului prin efect Joule-Lenz. Deci, încălzirea prin inducție se bazează pe
pătrunderea energiei electromagnetice într-un conductor masiv situat în câmpul magnetic
15 variabil al unei bobine (inductor), iar încălzirea conductorului (indus) se produce prin efectul
Joule-Lenz al curenților turbionari induși. Materialele metalice supuse procesării formează
17 secundarul unui transformator al cărui primar (inductorul) primește energia electrică de la
rețea și prin inducție electromagnetică o transmite secundarului care nu este în contact direct
19 cu sursa.

Marile firme producătoare de instalații de prelucrări metalurgice prin inducție sunt
21 axate pe un singur tip de echipament, de productivitate ridicată, capabil să satisfacă cerințele
utilizatorilor: topire, tratamente termice, călire etc.

23 Astfel, Inductotherm Corp., în calitate de producător mondial de sisteme avansate de
exploatare, turnare, încălzire, menținere și încălzire de topire prin inducție a realizat peste
25 36.500 de unități pentru producătorii de metal și turnătorii din întreaga lume, pentru aproape
toate tipurile de prelucrări metalurgice, care includ echipamente pentru topire fontă cenușie
27 și maleabilă, pentru obținere aliaje din oțel, cupru, aluminiu, zinc, metalele reactive, metalele
prețioase, siliciul și încălzirea cu grafit, precum și numeroase alte aplicații speciale.
29 Produsele acestei corporații (cuptoare cu inducție), se găsesc și în România la IRUM
Reghin.

31 CONSARC Corporation, membru al grupului Inductotherm, o parte strategică a uneia
dintre cele mai mari companii din lume, produce peste jumătate din cuptoarele de topire în
33 vid sau cu atmosferă controlată din întreaga lume. Consarc produce cuptoare și sisteme
conexe pentru topirea prin inducție în vid (VIM - Vacuum Induction Melting), rafinarea cu arc
35 în vid (VAR - Vacuum Arc Remelting), retopirea sub strat de zgură (ESR - Electroslag
Remelting), cu flexibilitate deosebită în adaptarea modelelor la nevoile clienților, inclusiv
37 proiecte de încălzire, instalații pentru creșterea cristalelor, cuptoare tandem de topire prin
inducție, grafitizare și CVD - Chemical Vapour Deposition [6].

39 ASEA Brown Boveri Ltd., prin divizia de produse de electrificare se ocupă cu
dezvoltarea componentelor electrice de joasă și medie tensiune, incluzând infrastructura
41 vehiculelor electrice, invertoarele solare, stațiile modulare, automatizarea distribuției; produse
pentru protejarea persoanelor, a instalațiilor și a echipamentelor electronice de suprasarcină
43 electrică, cum ar fi incinte, sisteme de cablu și întreruptoare de joasă tensiune; dispozitive
de măsurare și de detectare, produse de control, comutatoare și accesorii de cablare.

45 Calamari S.p.A. este cel mai experimentat producător italian de cuptoare și instalații
de încălzire cu inducție electrică, fie pentru metale feroase sau neferoase și aliaje. De
47 asemenea, Calamari produce instalații de turnare continuă pentru cupru, aliaje de cupru și
metale prețioase pentru fire, sârmă, bare și benzi, în multiple dimensiuni.

RO 133993 B1

În multe alte țări s-au dezvoltat echipamente de încălzire și topire a metalelor și aliajelor, bazate pe același principiu inductiv, dar în construcții diferite, de firme precum EGES (Turcia), OTTO JUNKER GmbH (Germania), LANSHUO (China), PLUSTHERM POINT Ltd., Switzerland, etc. 1 3

De asemenea, în România există firme specializate în instalații de încălzire și topire prin inducție complete, cea mai cunoscută fiind AAGES Târgu Mureș. Astfel, instalațiile fabricate de AAGES sunt folosite, în principal, în industria metalurgică și constructoare de mașini și sunt destinate topirii metalelor feroase și neferoase în cuptoare cu creuzet, încălzirii metalelor în masă pentru deformare la cald, călirii prin inducție, îmbinării prin fretare, precum și altor aplicații tehnologice speciale, de exemplu topiri în levitație. 5 7 9

În cadrul fabricanților de instalații pentru încălzire și topire prin inducție a metalelor și aliajelor există interes pentru dezvoltarea unor echipamente multifuncționale și flexibile, capabile să realizeze mai multe tipuri de operații metalurgice diferite, secvențial, prin modificarea tipurilor de inductoare și cuplarea individuală a acestora în funcție de operația metalurgică impusă. Aceste echipamente, dedicate unor procese metalurgice de amploarea moderată, dezvoltă puteri relativ reduse, de circa 15÷150 kW, construcție simplă și compactă, mod de operare ușoară. 11 13 15 17

Pe plan mondial se cunosc mai multe firme care produc instalații de utilizare multifuncțională, în special în Asia: 19

- Zhengzhou Gous Electromagnetic Induction Heating Equipment Co. LTD, China;
 - Shenzhen Canroon Electrical Appliances Co., Ltd., China;
 - Shenzhen Geelly Induction Technology Co., Ltd., China;
 - Guangzhou Candea Electromechanical Equipment Co., Ltd., China;
 - Duolin.
- 21 23

Prin documentul **JP 2001293550 (A)**, este cunoscută o instalație de topire în levitație a metalelor, având un cuptor electric cu inducție și un creuzet gol cu o parte inferioară deschisă, o carcasă situată sub cuptorul electric și având o parte superioară deschisă și o deschidere inferioară a creuzetului, cu un gât în care se poziționează un material metalic de topit și care comunică cu o parte inferioară de deschidere a gâtului, precum și o bobină de înaltă frecvență plasată în jurul creuzetului, cu spire de diametru descrescător, pentru generarea unei forțe de levitare a metalului topit și o a doua bobină de înaltă frecvență dispusă în jurul gâtului acestuia, continuată cu o bobină pentru aplicarea unei forțe de împingere spre în jos a materialului topit trecut de zona gâtului. 25 27 29 31 33

De asemenea, documentul **UA 68273 A/2004**, care prezintă o metodă de producere a unor granule și bare din metale refractare și topirea lor prin fascicul de electroni, metalul topit la ieșirea din țeava de aducție a materiei prime căzând în vasul de recepție după trecerea printr-o matriță electromagnetică executată sub formă de inductor cu spire de rază descrescătoare, unde este cristalizat în stare de suspensie, adică în stare de levitație. 35 37

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unei instalații multifuncționale, care să permită procesări metalurgice secvențiale complexe, incluzând și topirea în levitație a unor metale, în interiorul aceleiași incinte etanșabile, prin încălzire cu ajutorul curenților de inducție, generați la frecvență medie obținută cu un singur convertizor compact. 39 41 43

Instalația pentru procesări metalurgice complexe prin încălzire cu curenți de inducție, conform invenției, rezolvă această problemă tehnică prin aceea că este prevăzută cu două inductoare de încălzire prin curenți de inducție din țeavă cilindrică sau rectangulară de cupru, răcite cu apă, dispuse unul sub altul, cu axa de simetrie verticală dintre care unul este un inductor elicoidal cu spire de diametru descrescător, pentru generarea unei forțe de levitare 45 47

RO 133993 B1

1 a metalului topit, iar al doilea inductor este poziționat în interiorul incintei etanșabile, sub
inductorul elicoidal, la o distanță specifică utilizării independente a lui și este un inductor plan
3 tip monospiră pentru tratament termic al unor piese plasate pe o masă mobilă cuplată la un
sistem de deplasare pentru culisarea pe orizontală a acesteia în interiorul incintei etanșabile,
5 acționat electric prin intermediul unui panou de comandă plasat sub aceasta, pe un suport
mobil de deplasare a instalației.

7 Pentru generarea curentului de medie frecvență instalația mai are un convertizor de
medie frecvență pentru conversia curentului alternativ al rețelei de 50Hz în curent de medie
9 frecvență, cu circuit oscilant LC și transformatoare specifice, un tablou de comandă electric
și un creuzet de topire în levitație a materiei prime metalice în interiorul unei incinte
11 etanșabile.

13 Instalația multifuncțională conform invenției prezintă avantajul că este prevăzută cu
un singur convertizor compact și o singură incintă de lucru cu atmosferă controlată, dotată
cu două inductoare diferite care permit desfășurarea secvențială a mai multor operații
15 complexe de procesare metalurgică, utilizând masa mobilă cu sistem de deplasare a pieselor
de tratat din interiorul incintei.

17 Invenția este prezentată pe larg în continuare printr-un exemplu de realizare a
invenției în legătură și cu fig. 1...3 care reprezintă:

- 19 - fig. 1, incinta de lucru cu atmosferă controlată și două inductoare, a instalației;
- fig. 2, interiorul incintei din fig. 1 cu inductor plan pentru tratamente metalurgice;
- 21 - fig. 3, inductorul elicoidal vertical pentru brazare și topire în levitație al instalației.

23 Instalația multifuncțională pentru procesări metalurgice conform invenției, are un
singur convertizor compact și atmosferă controlată și este dotată cu două inductoare diferite
din cupru, răcite cu apă: un inductor plan **2** și un inductor elicoidal **1**, plasate în aceeași
25 incintă etanșă cu atmosferă controlată de argon și carcasă cu vizor transparent **6**.

27 Incinta cu inductoarele **1, 2** are și un capac **7** de ermetizare și un racord **14** și un alt
racord **15** pentru vehicularea de gaz inert, precum și niște indicatoare **11** de parametri și
niște butoane **12** de reglare a valorilor parametrilor de lucru.

29 Conform invenției, cu inductoarele **1, 2** și materialele supuse procesării în aceeași
incintă cu atmosferă controlată de argon, se pot realiza secvențial mai multe operații
31 complexe de procesare metalurgică, comutarea procesului metalurgic de la un inductor la
celălalt fiind efectuată prin intermediul unui switch de inter-schimbare. Cele două inductoare
33 **1, 2** plasate în plan vertical, suprapuse la o anumită distanță unul de celălalt, sunt alimentate
secvențial de către un singur convertizor de medie frecvență **10** care realizează conversia
35 energiei de curent alternativ de 50 Hz în energie de medie frecvență, necesară încălzirii și
topirii prin inducție a metalelor și aliajelor, componentele de putere din convertizor fiind răcite
37 cu apă cu ajutorul unui echipament (răcitor) plasat în exteriorul convertizorului, alimentarea
separată și secvențială a celor două inductoare realizându-se prin intermediul unui switch
39 care comută alternativ, în funcție de necesități.

41 Inductorul elicoidal **1** este plasat la partea superioară, iar cel plan la partea inferioară,
la o distanță convenabilă în plan vertical, pentru o acționare lejeră în timpul desfășurării
proceselor metalurgice (fig.1). Sarcina convertizorului este un circuit oscilant LC paralel,
43 format din condensatoare de sarcină, inductor și piesele de încălzit sau topit, iar circuitul de
sarcină conține și transformatoare de adaptare/izolare.

45 În cazul funcționării cu inductorul plan **2**, instalația este dotată cu un sistem **4** de
deplasare orizontală stânga-dreapta, pe o placă de izolație termică **9**, a unei mese **3** mobile
47 de poziționare a pieselor, care este alimentat de la o rețea electrică trifazată și care se poate

RO 133993 B1

cupla și decupla cu ajutorul unui întreruptor principal, montat pe dulapul electric. Oprirea de urgență este acționată prin apăsarea unui buton 13 (ciupercă) montat, de asemenea, pe dulapul electric cu panou de comandă 5 . Comanda, pornirea, oprirea și reglajul fin se realizează prin intermediul unor butoane START, STOP, și STÂNGA/DREAPTA, reglarea vitezei de deplasare stânga-dreapta făcându-se cu ajutorul unui potențiomtru digital.	1 3 5
Componentele de putere din convertizor sunt răcite cu apă de un echipament exterior convertizorului. Alimentarea separată a celor două inductoare se realizează prin intermediul unui switch care comută alternativ, în funcție de necesități, curentul electric.	7
Instalația este plasată pe un suport mobil 8 de deplasare a instalației.	9
Cu ajutorul instalației, în funcție de tipul de inductor conectat la convertizor, se pot efectua următoarele operații metalurgice:	11
Cu inductorul plan (fig. 2):	
- topire superficială;	13
- brazare produse plate;	
- depuneri de pulberi metalice și nemetalice;	15
- obținere straturi compacte.	
Cu inductorul elicoidal vertical (fig. 3):	17
- elaborare de aliaje feroase și neferoase;	
- brazare produse cilindrice;	19
- obținere de materiale metalice pure în levitație.	
Instalația multifuncțională pentru procesări metalurgice complexe cu convertizor compact și atmosferă controlată este compusă din:	21
- suport metalic;	23
- incintă etanșă cu atmosferă controlată și vizor transparent;	
- inductor plan și inductor elicoidal din cupru;	25
- masă mobilă pentru deplasarea pieselor supuse tratamentelor metalurgice;	
- sistem de deplasare și monitorizare a vitezei mesei mobile.	27
Principalele caracteristici tehnice ale instalației multifuncționale pentru procesări metalurgice cu convertizor compact și atmosferă controlată sunt următoarele:	29
- alimentare principală de la rețea 3 x 400 V ± 10%; 50 Hz ± 2 Hz;	
- curent nominal 30 A;	31
- factorul de putere 0,95;	
- frecvența de ieșire 40...70 kHz;	33
- tensiune MF 500 Vef;	
- putere MF 15 kW;	35
- dimensiuni (LxAxİ) 604 x 500 x 500 mm;	
- cantitate apă de răcire 12 l/min la maxim 30°C.	37
Alimentarea convertizorului este prevăzută cu protecție la scurtcircuit și posibilitate de cuplare/decuplare fără perturbarea altor consumatori.	39
Condițiile de ambient pentru lucrul cu instalația multifuncțională pentru procesări metalurgice cu convertizor compact și atmosferă controlată:	41
- temperatura 5...40°C;	
- variația maximă a temperaturii încăperii pe o perioadă de funcționare de 5 ore 15°C;	43
- umiditate relativă maximă 80% la 20°C;	45
- mediu ambiant fără foc deschis și risc de explozie, fără substanțe chimice active și fără praf conducător de electricitate.	47

RO 133993 B1

1 Specificațiile electrice sunt următoarele:

- conector trifazat de tipul PCE-32 A, 3P+N 400V/50-60Hz;

3 - cablu trifazat de tipul 4 mm² fiecare.

5 Incinta instalației multifuncționale pentru procesări metalurgice cu convertizor compact și atmosferă controlată are în componență și o masă cu acționare mecanică, pentru deplasarea probelor supuse tratamentelor metalurgice cu inductorul plan.

7 Incinta cuprinde următoarele componente:

9 - masă pentru deplasarea pieselor în plan orizontal, susținută pe două ghidaje, cu viteză ajustabilă și reglaj vertical manual pentru poziționarea pieselor sub inductor;

- motor de acționare pas cu pas;

11 - două racorduri de ½", cu cot și ștuț de alimentare și evacuare a gazului inert (argon) montate pe capacul superior.

13 Componentele electrice ale incintei sunt următoarele:

- dulap electric tip Quadritalia STB302515, cu dimensiunile de 300x250x150 mm;

15 - butoane de comandă și control deplasare orizontală;

- potențiomtru de reglaj viteză de deplasare;

17 - limitatori de cursă ai căruciorului.

Caracteristicile tehnice ale instalației sunt următoarele:

19 - tensiune de alimentare 3x400V/50Hz;

- racord alimentare/evacuare gaz inert cuplă rapidă aer de 6 mm;

21 - suprafață masă mobilă 220x250 mm;

- cursă maximă masă mobilă 170 mm;

23 - reglaj vertical manual pentru poziționare piesă sub inductor 20 mm;

- gama vitezei de reglaj 0...20 mm.

25 Instalația de deplasare a căruciorului este alimentată de la o rețea electrică trifazată și se poate cupla și decupla cu ajutorul unui întreruptor principal, montat pe dulapul electric.

27 Oprirea de urgență este acționată prin apăsarea butonului (tip ciupercă) montat, de asemenea, pe dulapul electric. Comanda, pornirea, oprirea și reglajul fin se realizează prin intermediul unor butoane START, STOP și STÂNGA/DREAPTA. Reglarea vitezei de deplasare stânga-dreapta se face cu ajutorul unui potențiomtru digital de 2 biți.

31 Instalația multifuncțională pentru procesări metalurgice cu convertizor compact și atmosferă controlată permite, în condițiile funcționării cu inductorul vertical, obținerea unor

33 metale și aliaje metalice în condiții de puritate severă, prin levitație.

Parametrii de funcționare ai instalației sunt următorii:

35 - în gol: $U_{mf} = 486 \text{ V}$ / $I_{mf} = 26 \text{ A}$ / $f = 64 \text{ kHz}$;

- în sarcină (cu circa $3g=1\text{cm}^3$ aluminiu în levitație):

37 $U_{mf} = 489 \text{ V}$ / $I_{mf} = 27 \text{ A}$ / $f = 64...65 \text{ kHz}$;

- transformator de curent de călire: MFHT 500-150-80 p120 W;

39 - reglaj plot: A3 - B1 → 3:1.

RO 133993 B1

Revendicare

1

Instalație pentru procesări metalurgice complexe prin încălzire cu curenți de inducție, prevăzută cu două inductoare de încălzire prin curenți de inducție, din țeavă cilindrică sau rectangulară de cupru, răcite cu apă, dispuse unul sub altul, cu axa de simetrie verticală dintre care unul este un inductor elicoidal (1) cu spire de diametru descrescător, pentru generarea unei forțe de levitare a metalului topit, un convertizor de medie frecvență pentru conversia curentului alternativ al rețelei de 50 Hz în curent de medie frecvență, cu circuit oscilant LC și transformatoare specifice, un tablou de comandă electric și un creuzet de topire în levitație a materiei prime metalice în interiorul unei incinte etanșabile, **caracterizată prin aceea că**, al doilea inductor este poziționat în interiorul incintei etanșabile, sub inductorul elicoidal, la o distanță specifică utilizării independente a lui și este un inductor plan (2) tip monospiră pentru tratament termic al unor piese plasate pe o masă mobilă (3) cuplată la un sistem de deplasare (4) pentru culisarea pe orizontală a acesteia în interiorul incintei etanșabile, acționat electric prin intermediul unui panou de comandă (5) plasat sub aceasta, pe un suport mobil (8) de deplasare a instalației. 15

(51) Int.Cl.

F27D 11/06 (2006.01);

H05B 6/02 (2006.01);

F27D 7/06 (2006.01)

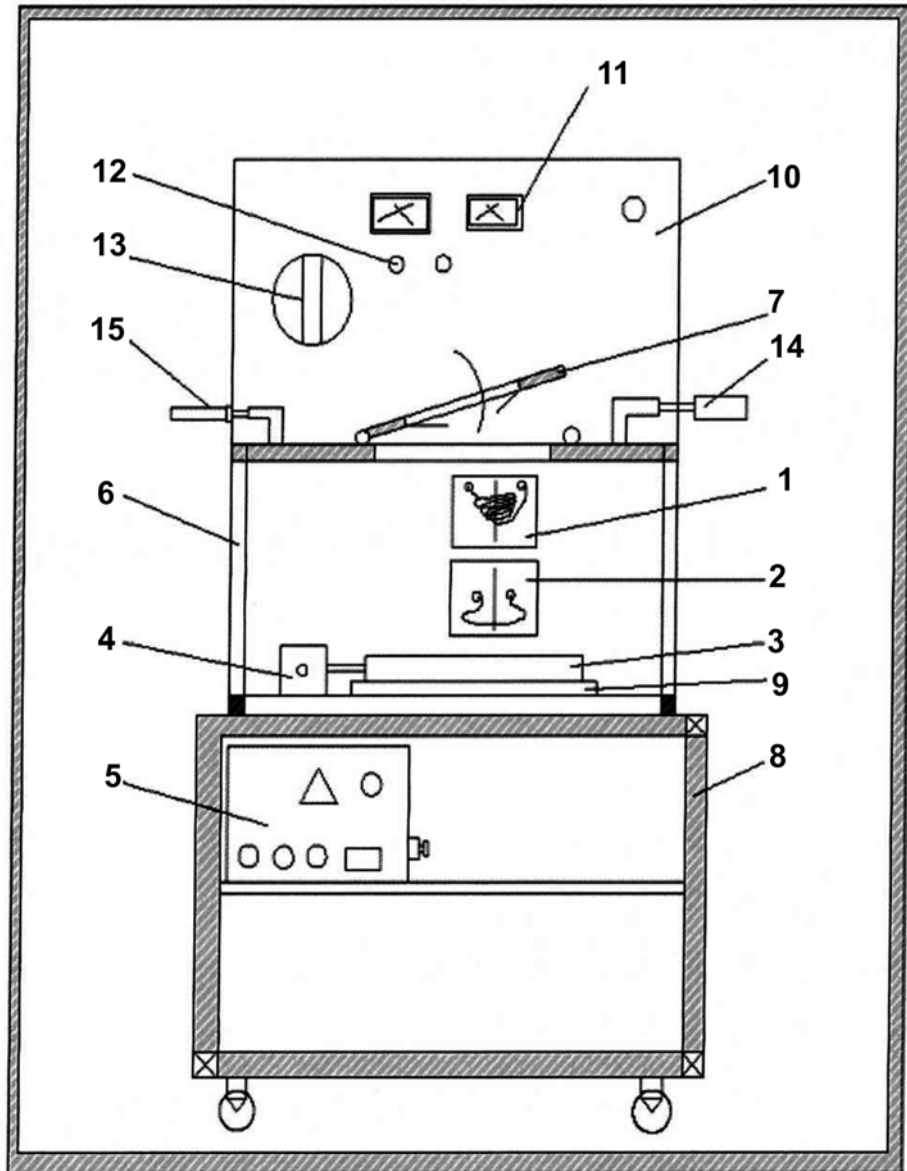


Fig. 1

(51) Int.Cl.

F27D 11/06 (2006.01);

H05B 6/02 (2006.01);

F27D 7/06 (2006.01)

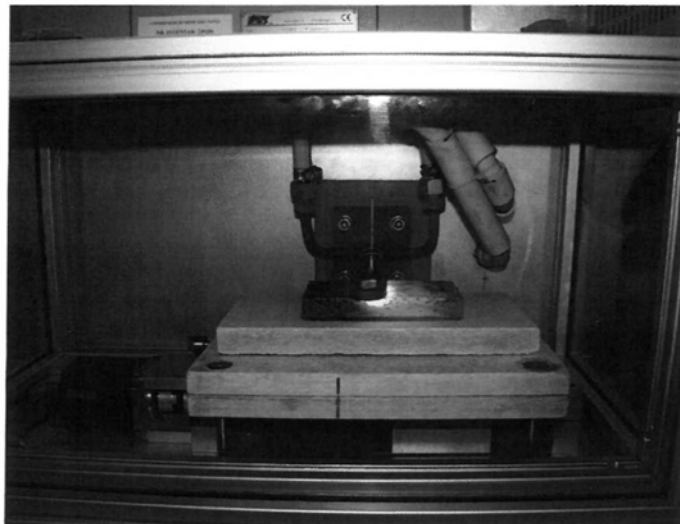


Fig. 2



Fig. 3

