

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

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

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

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

(71) Solicitant:

- **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**

(54) **INSTALAȚIE MULTIFUNCȚIONALĂ PENTRU PROCESĂRI METALURGICE SECVENȚIALE COMPLEXE, CU CONVERTIZOR COMPACT ȘI ATMOSFERĂ CONTROLATĂ - BIOLEV**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație multifuncțională pentru procesări metalurgice secvențiale complexe, cu un singur convertizor compact, și o incintă de lucru cu atmosferă controlată, dotată cu un inductor plan și un inductor elicoidal, așezate în plan vertical, unul deasupra celuilalt, realizate din țevă de cupru cu secțiune rotundă sau rectangulară, răcite forțat cu apă, iar în funcție de tipul de inductor utilizat, permite desfășurarea secvențială a mai multor operații complexe de tipul: topire superficială, depunere de pulberi metalice și nemetalice, obținerea de straturi compacte, elaborarea unor aliaje metalice și nemetalice în levitație, inductoarele și materialele supuse procesării aflându-se în aceeași incintă controlată de argon, iar comutarea procesului metalurgic de la un inductor la celălalt se efectuează prin intermediul unui switch de interschimbare. Instalația conform invenției este constituită dintr-o incintă de lucru cu atmosferă controlată, în interiorul căreia sunt poziționate două inductoare, un inductor (1) elicoidal și un inductor (2) plan, o masă (3) mobilă cu deplasare orizontală stânga - dreapta, un sistem (4) de deplasare a mesei (3) mobile, un panou (5) de comandă a mesei (3) mobile, o carcasă (6) transparentă, un capac (7) superior cu clapetă elastică, un suport (8) mobil pentru deplasarea instalației, o izolație (9) termică, un generator (10) de curent de înaltă frecvență,

indicatoare (11) pentru parametrii electrici, butoane (12) pentru reglarea valorilor parametrilor electrici, un buton (13) de pornire/oprire, un racord (14) de alimentare cu gaz inert, și un racord (15) de evacuare a gazului inert.

Revendicări: 1
Figuri: 3

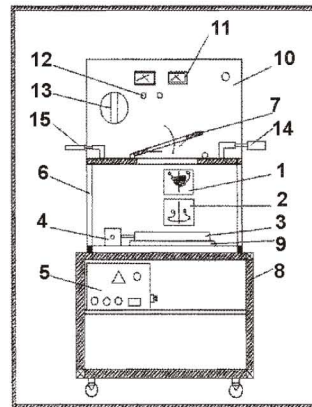


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).

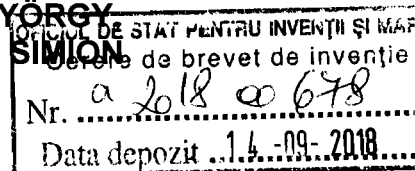


9

INSTALAȚIE MULTIFUNCȚIONALĂ PENTRU PROCESĂRI METALURGICE SECVENȚIALE COMPLEXE, CU CONVERTIZOR COMPACT ȘI ATMOSFERĂ CONTROLATĂ - BIOLEV

SOLICITANT: AAGES SA Sângeorgiu de Mureș

**Inventatori: GEANTĂ VICTOR, VOICULESCU IONELIA, KELEMEN GYÖRGY
MOLNÁR GÁBOR, KELEMEN HAJNAL, HORVATH LASZLO, OPREA SIMION**



TITULAR: AAGES SA Sângeorgiu de Mureș

Prezenta invenție se referă la o instalație multifuncțională pentru procesări metalurgice secvențiale complexe cu un singur convertizor compact și incinta de lucru cu atmosferă controlată, dotată cu două inductoare diferite (inductor plan și inductor elicoidal) realizate din țevă de cupru cu secțiuni cilindrică sau rectangulară, răcite forțat cu apă, caracterizată prin aceea că, în funcție de tipul de inductor utilizat, permite desfășurarea secvențială a mai multor operații complexe de procesare metalurgică de tipul: topire superficială, depunere de pulberi metalice și nemetalice, obținere straturi compacte (cu inductorul plan), elaborare de aliaje feroase și neferoase, brazare produse plate sau cilindrice, elaborare aliaje metalice și nemetalice în levitație (cu inductorul elicoidal), inductoarele și materialele supuse procesării aflându-se în aceeași incintă cu atmosferă controlată de argon, iar comutarea procesului metalurgic de la un inductor la celălalt efectuându-se prin intermediul unui switch de inter-schimbare. Cele două inductoare plasate în plan vertical, suprapuse la o anumită distanță unul de celălalt, sunt alimentate secvențial de către un singur convertizor de medie frecvență care realizează conversia 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 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 care comută alternativ, în funcție de necesități, curentul electric pentru alimentarea inductoarelor. Cele două inductoare sunt poziționate unul deasupra celuilalt, cel elicoidal 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, format din condensatoare de sarcină, inductor și piesele de încălzit sau topit, iar circuitul de sarcină conține și transformatoare de adaptare/izolare. În cazul funcționării cu inductorul plan, instalația este dotată cu un sistem orizontal de deplasare stânga-dreapta a unei mese de poziționare a pieselor, care este alimentat de la o rețea electrică trifazată și care se poate cupla și decupla cu ajutorul unui întreruptor principal, montat pe dulapul electric. Oprirea de urgență este acționată prin apăsarea butonului (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 făcându-se cu ajutorul unui potențiomtru digital de 2 biți.

Pentru toate instalațiile de încălzire și topire prin inducție, căldura se obține în rețeaua 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 un curent electric reprezentat de deplasarea ordonată a sarcinilor libere. Electronii se deplasează cu o anumită viteză, deoarece câmpul electric le întreține mișcarea prin 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 temperaturii materialului prin efect Joule-Lenz. Deci, încălzirea prin inducție se bazează pe pătrunderea energiei electromagnetice într-un conductor masiv

situat în câmpul magnetic variabil al unei bobine (inductor), iar încălzirea conductorului (indus) se produce prin efectul Joule-Lenz al curenților turbionari induși. Materialele metalice supuse procesării formează 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 cu sursa [1, 2, 3].

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

Astfel, Inductotherm Corp. [4], în calitate de producător mondial de sisteme avansate de exploatare, turnare, încălzire, menținere și încălzire de topire prin inducție a realizat peste 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 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. Produsele acestei corporații (cuptoare cu inducție), se găsesc și în România la IRUM Reghin [5].

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 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 în vid (VAR – Vacuum Arc Remelting), retopirea sub strat de zgură (ESR – Electroslag Remelting), cu flexibilitate deosebită în adaptarea modelelor la nevoile clienților, inclusiv proiecte de încălzire, instalații pentru creșterea cristalelor, cuptoare tandem de topire prin inducție, grafitizare și CVD – Chemical Vapour Deposition [6].

ASEA Brown Boveri Ltd., prin divizia de produse de electrificare se ocupă cu dezvoltarea componentelor electrice de joasă și medie tensiune, incluzând infrastructura vehiculelor electrice, invertoarele solare, stațiile modulare, automatizarea distribuției; produse pentru protejarea persoanelor, a instalațiilor și a echipamentelor electronice de suprasarcină 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 [7].

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 asemenea, Calamari produce instalații de turnare continuă pentru cupru, aliaje de cupru și metale prețioase pentru fire, sârmă, bare și benzi, în multiple dimensiuni [8].

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) [9], OTTO JUNKER GmbH (Germania) [10], LANSHUO (China) [11], PLUSTHERM POINT Ltd., Switzerland [12] etc.

De asemenea, în România există firme specializate în instalații de încălzire și topire prin inducție complete, cea mai cunoscută fiind AAGES Târgu Mureș [13]. 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.

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 amploare moderată, dezvoltă puteri relativ reduse, de circa 15 – 150 kW, construcție simplă și compactă, mod de operare ușoară.

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

- Zhengzhou Gous Electromagnetic Induction Heating Equipment Co. LTD, China [14];
- Shenzhen Canroon Electrical Appliances Co., Ltd., China [15];
- Shenzhen Geelly Induction Technology Co., Ltd., China [16];
- Guangzhou Candea Electromechanical Equipment Co., Ltd., China [17];
- DUOLIN [18].

Un exemplu de realizare a invenției este prezentat în cele ce urmează.

Instalația multifuncțională pentru procesări metalurgice cu un singur convertizor compact și atmosferă controlată este dotată cu două inductoare diferite din cupru, răcite cu apă, un inductor plan și un inductor cilindric, plasate în aceeași incintă etanșă cu atmosferă controlată de argon și vizor transparent.

Cele două inductoare plasate în incinta de lucru, sunt poziționate în planuri diferite, fiind alimentate secvențial de către un singur convertizor de medie frecvență care realizează conversia 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 sunt răcite cu apă de un echipament exterior convertizorului. Sarcina convertizorului este un circuit oscilant LC paralel, format din condensatoare de compensare, inductor și piesele de încălzit sau de topit. Circuitul de sarcină conține și transformatoare de adaptare/izolare.

Alimentarea separată a celor două inductoare se realizează prin intermediul unui switch care comută alternativ, în funcție de necesități, curentul electric. Cele două inductoare sunt poziționate unul deasupra celuilalt, cel cilindric la partea superioară, iar cel plan la partea inferioară, la distanță convenabilă în plan vertical, pentru o acționare lejeră în timpul desfășurării proceselor metalurgice.

Cu ajutorul instalației, în funcție de tipul de inductor conectat la convertizor, se pot efectua următoarele operații metalurgice:

- Cu inductorul plan (fig. 2):
 - topire superficială;
 - brazare produse plate;
 - depuneri de pulberi metalice și nemetalice;
 - obținere straturi compacte.
- Cu inductorul elicoidal vertical (fig. 3):
 - elaborare de aliaje feroase și neferoase;
 - brazare produse cilindrice/;
 - obținere materiale metalice pure în levitație.

Instalația multifuncțională pentru procesări metalurgice complexe cu convertizor compact și atmosferă controlată este compusă din:

- suport metalic;
- incintă etanșă cu atmosferă controlată și vizor transparent;
- inductor plan și inductor elicoidal din cupru;
- masă mobilă pentru deplasarea pieselor supuse tratamentelor metalurgice;
- sistem de deplasare și monitorizare a vitezei mesei mobile.

Principalele caracteristici tehnice ale instalației multifuncționale pentru procesări metalurgice cu convertizor compact și atmosferă controlată sunt următoarele:

- Alimentare principală de la rețea 3 x 400 V ± 10%; 50 Hz ± 2 Hz
- Curent nominal..... 30 A
- Factorul de putere 0,95
- Frecvența de ieșire 40...70 kHz
- Tensiune MF..... 500 Vef
- Putere MF 15 kW
- Dimensiuni (L x A x Î) 604 x 500 x 500 mm

- Cantitate apă de răcire..... 12 l/min la max. 30°C

Alimentarea convertizorului este prevăzută cu protecție la scurtcircuit și posibilitate de cuplare/decuplare fără perturbarea altor consumatori.

Condițiile de ambient pentru lucrul cu instalația multifuncțională pentru procesări metalurgice cu convertizor compact și atmosferă controlată:

- Temperatura 5...40 °C
- Variația maximă a temperaturii încăperii pe o perioadă de funcționare de 5 ore 15 °C
- Umiditate relativă maximă 80 % la 20 °C
- Mediu ambiant fără foc deschis și risc de explozie, fără substanțe chimice active și fără praf conducător de electricitate.

Specificațiile electrice sunt următoarele:

- Conector trifazat de tipul PCE-32A, 3P+N 400V/50-60Hz;
- Cablu trifazat de tipul 4 mm² fiecare.

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

Incinta cuprinde următoarele componente:

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

Componentele electrice ale incintei sunt următoarele:

- dulap electric tip Quadritalia STB302515, cu dimensiunile de 300x250x150 mm;
- butoane de comandă și control deplasare orizontală;
- potențiomtru de reglaj viteză de deplasare;
- limitatori de cursă ai căruciorului.

Caracteristicile tehnice ale instalației sunt următoarele:

- tensiune de alimentare 3x400V/50Hz;
- racord alimentare / evacuare gaz inert cuplă rapidă aer de 6 mm;
- suprafață masă mobilă 220x250 mm;
- cursă maximă masă mobilă 170 mm;
- reglaj vertical manual pentru poziționare piesă sub inductor 20 mm;
- gama vitezei de reglaj 0 ... 20 mm.

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. Oprirea de urgență este acționată prin apăsarea butonului (ciuprecă) 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.

Instalația multifuncțională pentru procesări metalurgice cu convertizor compact și atmosferă controlată, permite, în condițiile funcționării cu inductorul vertical, obținerea unor metale și aliaje metalice în condiții de puritate severă, prin levitație.

Parametrii de funcționare ai instalației sunt următorii:

- În gol: Umf = 486 V / Imf = 26 A / f = 64 kHz;
- În sarcină (cu cca. 3 g = 1 cm³ aluminiu în levitație): Umf = 489 V / Imf = 27 A / f = 64...65 kHz;
- Transformator de călire: MFHT 500-150-80p120 W;
- Reglaj plot: A3 - B1 → 3 :1.



Bibliografie

- [1] O. Lucía, Maussion, P., Dede, E., Burdío, J.M. Induction Heating Technology and Its Applications: Past Developments, Current Technology, and Future Challenges, 2013, IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 61 (n°5), pp. 2509-2520.
- [2] <https://radyne.com/what-is-induction/induction-heating-basics>. Basics of Induction Heating Technology - Radyne Corporation.
- [3] Ripoșan, I., Chișamera, M. Tehnologia elaborării și turnării fontei. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981.
- [4] <https://www.inductothermgroup.com>.
- [5] www.irum.ro.
- [6] <https://www.consarc.com>.
- [7] www.abb.com.
- [8] <https://www.linkedin.com/company/calamari-s.p.a>.
- [9] <http://www.eges.com.tr>.
- [10] <https://www.otto-junker.com>.
- [11] <http://www.cn-heating.com>.
- [12] <https://www.plustherm.com>.
- [13] <https://www.aages.ro>.
- [14] <http://zhengzhou-gous-electromagnetic-induction-heating.imexbb.com>
- [15] <http://www.canroon.com>.
- [16] <http://www.cn-heating.com>.
- [17] <http://www.canroon.com>.
- [18] <https://www.duolin.com>.

Revendicări

Prezenta invenție se referă la o instalație multifuncțională pentru procesări metalurgice secvențiale complexe cu un singur convertizor compact și incintă de lucru cu atmosferă controlată, dotată cu două inductoare diferite (inductor plan și inductor elicoidal) realizate din țevă cilindrică sau rectangulară de cupru, răcite cu apă, caracterizată prin aceea că, în funcție de tipul de inductor utilizat, permite desfășurarea secvențială a mai multor operații complexe de procesare metalurgică de tipul: topire superficială, depuneri de pulberi metalice și nemetalice, obținere straturi compacte (cu inductorul plan), elaborare de aliaje feroase și neferoase, brazare produse cilindrice sau plate, elaborare aliaje metalice și nemetalice în levitație (cu inductorul elicoidal), inductoarele și materialele supuse procesării aflându-se în aceeași incintă cu atmosferă controlată din argon, iar comutarea procesului metalurgic de la un inductor la celălalt efectuându-se prin intermediul unui switch de inter-schimbare. Cele două inductoare plasate în plan vertical la distanțe diferite sunt alimentate secvențial de către un singur convertizor de medie frecvență care realizează conversia 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 cu apă de un echipament exterior convertizorului, alimentarea separată și secvențială a celor două inductoare realizându-se prin intermediul unui switch care comută alternativ, în funcție de necesități, curentul electric. Cele două inductoare sunt poziționate unul deasupra celuilalt, cel elicoidal 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, format din condensatoare de sarcină, inductor și piesele de încălzit sau topit, iar circuitul de sarcină conține și transformatoare de adaptare/izolare. În cazul funcționării cu inductorul plan, instalația este dotată cu un sistem de deplasare orizontală stânga-dreapta a unui cărucior care este alimentat de la o rețea electrică trifazată și care se poate cupla și decupla cu ajutorul unui întreruptor principal, montat pe dulapul electric. Oprirea de urgență este acționată prin apăsarea butonului (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 făcându-se cu ajutorul unui potențiomtru digital de 2 biți.

Borderou de figuri

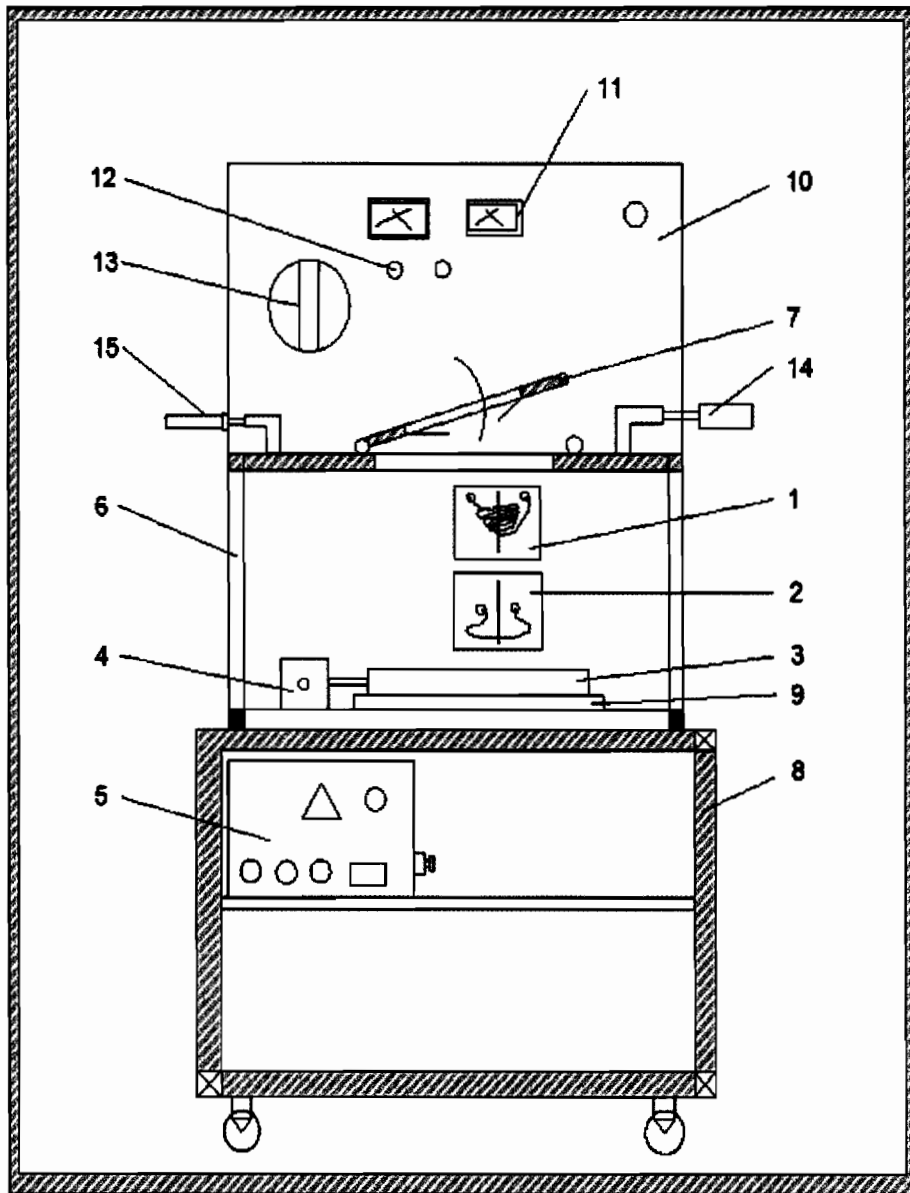


Fig. 1. Incinta de lucru cu atmosferă controlată și cu cele două inductoare:
 1 – inductor elicoidal; 2 – inductor plan; 3 - masă mobilă cu deplasare orizontală stânga-dreapta; 4 – sistem deplasare masă mobilă; 5 – panou comandă deplasare masă mobilă; 6 – carcasă transparentă; 7 – capac superior cu clapetă elastică; 8 – suport mobil pentru deplasare instalație; 9 – izolație termică; 10 – generator de curent de înaltă frecvență; 11 – indicatoare pentru parametri electrici; 12 - butoane pentru reglarea valorilor parametrilor electrici; 13 – buton de pornire/oprire; 14- racord de alimentare cu gaz inert; 15 – racord de evacuare gaz inert.

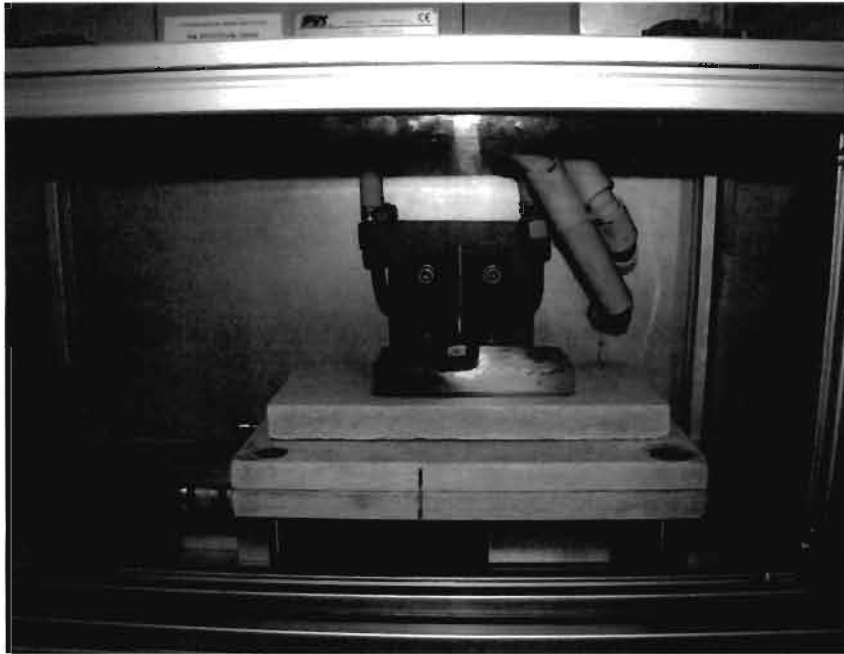


Fig. 2. Inductor plan pentru tratamente metalurgice.



Fig. 3. Inductor elicoidal vertical pentru brazare, topire și levitație.