



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00138

(22) Data de depozit: 02.03.2012

(41) Data publicării cererii:  
29.11.2013 BOPI nr. 11/2013

(71) Solicitant:  
• LANDEȘ VICTOR SPIRIDON,  
STR.FĂINARI NR.8, BL.71, SC.A, AP.10,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• LANDEȘ VICTOR SPIRIDON,  
STR.FĂINARI NR.8, BL.71, SC.A, AP.10,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(54) **PROCEDEU ȘI INSTALAȚII PENTRU OBTINEREA AURULUI, ARGINTULUI ȘI A ALTOR ELEMENTE ÎNSOȚITOARE METALICE ȘI NEMETALICE DIN ZĂCĂMÂNTUL DE LA ROȘIA MONTANĂ ȘI DIN ALTE ZĂCĂMINTE SIMILARE, FĂRĂ UTILIZAREA PROCEDEELOR DE CIANURARE SAU DE AMALGAMARE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu și la o instalație pentru obținerea aurului, argintului și a altor elemente metalice și nemetale însoțitoare din zăcămintul Roșia Montană sau dintr-un alt zăcămint similar. Procedeu conform invenției constă în transportul minereului (1), fluorinei (2), cuarțitei (3), bauxitei (4) și magnezitei (5) în niște buncăre de lucru, din care acestea sunt supuse unor operații de pregătire constând din sortare pe grătare, concasare și sortare după dimensiuni granulometrice, după care are loc arderea sulfurii din minereul cu o granulație mai mică de 3 mm, la o temperatură de 750...800°C și, respectiv, brichetarea minereului granulat și desulfurat, apoi având loc elaborarea aurului, argintului și, eventual, a cuprului într-un cuptor electric cu arc, urmată de deșajare într-o oală de turnare, cu închidere cu dop, sau cu sertar, din care topitura este repartizată într-un ansamblu de turnare, iar după solidificarea metalului, în continuare, lingourile fiind supuse rafinării electrolitice a aurului, argintului și, eventual, a altor metale însoțitoare, în condițiile în care zgura obținută la elaborarea aurului și argintului este utilizată ca electrolit, electrolitul fiind elaborat într-un cuptor electric, cu arc, folosindu-se ca fundanți fluorina, cuarțita, bauxita, magnezita și varul ars. Instalația conform invenției are în componență cel puțin un cuptor multi-etajat, în care etajele comunică între ele de sus spre în

jos, un amestecător cu ax orizontal și cu palete, o matriță (3) și o presă mecanizată tip carusel, precum și un cuptor electric cu arc, o oală de turnare, un ansamblu de turnare și un cuptor electric cu arc, pentru elaborarea electrolizei.

Revendicări: 4  
Figuri: 28

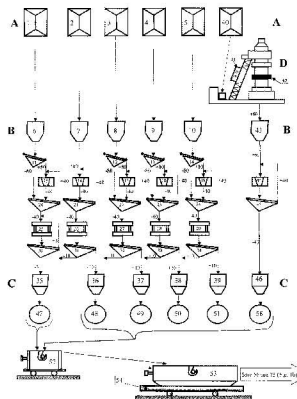


Fig. 1

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).



**PROCEDEU ȘI INSTALAȚII PENTRU OBTINEREA AURULUI,  
ARGINTULUI ȘI A ALTOR ELEMENTE ÎNSOȚITOARE METALICE ȘI  
NEMETALICE DIN ZĂCĂMÂNTUL DE LA ROȘIA MONTANĂ ȘI DIN  
ALTE ZĂCĂMINTE SIMILARE, FĂRĂ UTILIZAREA PROCEDEELOR DE  
CIANURARE SAU DE AMALGAMARE**

Un combinat metalurgic integrat, pentru valorificarea aurului și argintului și a altor elemente însoțitoare metalice și nemetalice, cum este tratat în această invenție, impune existența următoarelor sectoare productiere:

- . Sectorul de pregătire granulometrică a minereului și a celorlalte materii prime;
- . Sectorul de ardere a sulfului din minereul cu conținut de sulfuri;
- . Sectorul de brichetare a minereului desulfurat;
- . Sectorul de elaborare a aurului și argintului, eventual și a cuprului din minereu, în cuptorul electric cu arc;
- . Sectorul de elaborare a electrolitului în cuptorul electric cu arc;
- . Sectorul de electroliză a topiturii, pentru obținerea elementelor însoțitoare metalice.

În afară de depozitele prezentate mai departe, pentru minereu, fluorină, cuarțită, bauxită, magnezită și calcar, mai sunt necesare o serie de depozite acoperite și anume:

- . depozitul pentru dezoxidanți: ferosiliciu, silicocalciu, aluminiu sub formă de bară și bucăți, cocs de petrol, pulbere de grafit, pulbere de aluminiu, dezoxidanți complecși, etc.;

În acest depozit va exista o moară cu inele, pentru obținerea materialelor pulverulente.

- . depozitul pentru materiale refractare precum: cărămizi poroase de șamotă, cărămizi de șamotă, cărămizi magnezitice, cărămizi cromomagnezitice, plăci din țesătură de fibre ceramice și plăci din țesătură de fibre de sticlă.

De asemenea, vor fi depozitate, blocuri carbonice și dale carbonice, pentru zidirea cuptoarelor electrice și a cuvelor de electroliză, precum și masă carbonică și anozii precopti.

Depozitul va stoca electrozi și nipluri de grafit, pentru cuptoarele electrice cu arc. Este necesară o hală pentru zidirea bolților cuptoarelor electrice cu arc și a bolții cuvei de electroliză.

Tot în această hală se execută și zidirea oalelor de turnare, fie că sunt cu dop, fie că sunt cu sertar și se pregătesc materialele refractare, pentru zidirea cuptorului de oxidare a sulfului din minereul cu sulfuri, a cuptoarelor electrice cu arc, a melanjorului și a cuvei de electroliză.

De asemenea, se pregătesc pentru turnare ansamblul de turnare: pâlnie, lingotiere și funduri.

În complexul uzinal, în afara sectoarelor productive sunt necesare o serie de ateliere ca: mecanic, electric și de metrologie.

În mod obligatoriu, combinatul va fi dotat cu:

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 212 00132
Data depozit 02-03-2012

- laborator de analize chimice;
- laborator cu quantovac;
- laborator de difracție cu raze X prin fluorescență;
- laborator LECO pentru dozarea carbonului și sulfurii;
- laborator cu analizor de gaze din materialul solid: oxigen, azot, hidrogen rezidual;
- laborator metalografic pentru pregătirea probelor;
  - stereomicroscop cu mărimi de până la x40 pentru macrostructură;
  - microscop optic cu mărimi de până la x1.500 pentru microstructuri;
- laborator cu microscop electronic cu mărimi de până la x80.000;
- laborator de încercări mecanice;
- laborator de încercări la coroziune;
- laborator electric pentru măsurări de: intensitate, tensiune, putere, energie, electrică, factorul de putere ( $\cos(\varphi)$ ), frecvențe, rezistențe, conductivitate, etc.;
- laborator de ultraviolete, pentru examinarea calității suprafeței;
- laborator de ultrasunete, pentru controlul oțelurilor forjate și laminate, folosite în instalații cu dimensiuni de peste  $\varnothing$  50 mm.

Trebuie subliniat faptul că, pentru a se putea lucra în tot cursul anului, este necesar ca, în perioada rece în sectoarele productive și cele auxiliare să se asigure o temperatură de minim 18°C, prin funcționarea aerotermelor.

Stadiul actual arată că, pentru obținerea aurului și a argintului se folosesc în special două procedee: procedeul cianurării și procedeul amalgamării. Atât cianura cât și mercurul sunt substanțe toxice și pot afecta organismul uman.

Prezenta invenție, nefolosind aceste procedee, îmbunătățește substanțial calitatea vieții și capacitatea de muncă a oamenilor.

Roșia Montană este o așezare în Țara Moșilor, situată în partea de nord-est a Munților Metaliferi și a poligonului aurifer, amplasată într-un mic bazin geologic din apropierea orașelor Abrud și Câmpeni.

Aici există un zăcământ auro-argentifer exploatat de peste 2.000 de ani.

Mineralizația auro-argentiferă se prezintă sub formă de filoane, volburi și zone de impregnație.

Filoanele sunt producătoare de aur nativ și mai puțin de minereu.

Volburile sunt coloane de explozie brecifiate, situate la periferia corpurilor eruptive cu forme cilindroide sau de benzi, verticale sau înclinate.

Zonele de impregnație prezintă aurul depus pe fisuri și diseminat în masa rocii.

Aurul se găsește sub formă nativă sau liber în cuiburi sau vinișoare, ca foițe sau firișoare, plăci, cristale octaedrice, grăunțe diseminate în rocă, granule asociate cu pirita, blenda, galena, cuarțul, calcitul și rodocrozitul.

De asemenea, mineralele care însoțesc aurul sunt și mineralele de argint ca: argentit, proustit, pirargirit, pearceit, polibazit.

Un alt mineral prezent este feldspatul sodic și feldspatul potasic.

În zăcământ sunt prezente și alte elemente precum: telurul, litiul, seleniu, germaniu și altele.

## SECTORUL DE PREGĂTIRE GRANULOMETICĂ A MINEREULUI DIN ZĂCĂMÂNTUL DE LA ROȘIA MONTANĂ ȘI A ALTOR MATERII PRIME

Conform invenției, în tabelul 1 sunt prezentate compozițiile chimice ale minereului din zăcământul de la Roșia Montană, atât cât a putut fi obținut de autorul acestei lucrări și cele obligatorii ale: fluorinei, cuarțitei, bauxitei, magnezitei, calcarului, varului ars, ferosiliciului, silicocalciului, aluminiului, cocsului de petrol, pulberii de grafit, pulberii de aluminiu.

În cadrul invenției se prezintă organizarea pregătirii materialelor, prin omogenizare, concasare și sortare după dimensiuni, care determină desfășurarea procesului tehnologic la parametrii optimi, atât din punct de vedere al consumurilor specifice de materiale, cât și al consumului de energie.

Materiile prime și cele auxiliare sunt transportate cu mijloace de transport, precum: în vagoane de cale ferată, sau cu mijloace auto și sunt descărcate într-o stație de descărcare.

Minereul dislocat din zăcământ la frontul de lucru este transportat din abataj cu ajutorul vagoanelor din interior la suprafață, prin puțul principal cu colivia de extracție și dirijate apoi spre stația de descărcare.

Dacă compoziția minereului variază în limite largi, este necesar omogenizarea lui din punct de vedere compozițional, într-o stație specială, după care este transportat pe o bandă transportoare în vagoane de cale ferată.

Calea ferată este astfel construită pe o estradă, în care o parte de cale ferată este amplasată deasupra depozitelor, unde cu ajutorul culbutoarelor de vagoane, minereul, ca și celelalte materii prime sunt descărcate în depozitele respective.

Depozitele au rolul de stocare a minereului și a materiilor prime, asigurând funcționarea complexului uzinal, pe o perioadă de timp bine determinată.

Schema fluxului tehnologic a procesului de valorificare a zăcământului de la Roșia Montană ca și a altor zăcăminte similare, din punct de vedere compozițional, conform invenției, este prezentată în figurile 1a și 1b, cu explicațiile necesare, în legenda alăturată.

Astfel, depozitele notate în figura 1a cu A-A cuprind : minereul 1, fluorina 2, cuarțita 3, bauxita 4 și magnezita 5.

În general, transportul de la depozite la buncărele de lucru, notate în figura 1a cu B-B se realizează cu benzi transportoare.

Buncărele de lucru B-B cuprind : minereul 6 și fondanții: fluorina 7, cuarțita 8, bauxita 9 și magnezita 10.

Din buncărele de lucru, materialele sunt aduse și supuse unor operații de pregătire, care constau în:

- sortare pe grătare,
- concasare,
- și sortare după dimensiuni granulometrice pe ciururi vibratoare.

Din buncărele de lucru B-B, materialele, cu excepția fluorinei, sunt trecute peste grătarele notate cu 11, 12, 13 și 14, care au ochiuri de Ø 80 mm.

TABELUL 1

Nr. crt.	Materii prime și auxiliare	Compoziție chimică, în %																	Observații					
		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Cu	P	S	CaF <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	MnO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO + MgO	P. C.	Fe <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Si	Al	C		Ca	Fe	Pb	Zn	Ce-nușe
1	Minereu Roșia Montană	0,54	0,92	—	72,28	0,03	—	3,89	—	—	0,23	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0,13	0,11	—	(*)
2	Fluorină	—	≤5	—	≤2,5	—	—	≤0,2	≥92	—	—	≤0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Cuarțită	≤0,08	≤0,03	≤0,02	≥96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	Bauxită	≥77	≤0,05	—	≤9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	Magnezită	—	≤4	≥88	≤4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	Calcar	≤0,5	≥56	≤1,5	≤1	—	—	≤0,009	≤0,07	—	≤1,5	≤2	—	42	≤0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Var ars	—	—	≤1,3	≤1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	FeSi 75 Al 1	—	—	—	—	—	—	≤0,05	≤0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	SiCa 35	—	—	—	—	—	—	≤0,05	≤0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	Al 99,99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	Cocs de petrol	—	—	—	—	—	—	—	≤0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6
12	Pulbere de grafit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	Pulbere de aluminiu	—	—	—	—	≤0,02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(\* S-a semnalat prezența următoarelor elemente în ordine descrescătoare, exprimată în g/t: As, V, Ti, Ga, Cr, Co, Ni, Bi, Ag, Sn, Mo, Au, W, Ge.

De pe aceste grătare, fracția +80 mm, ca și fluorina din buncărul de lucru 7, trec în concasoarele cu fălci notate cu 15, 16, 17, 18 și 19.

Fracția -80 mm de pe grătare trece pe ciururile vibratoare notate cu 20, 21, 22, 23 și 24, ca și fracția -40 mm, care rezultă din concasoarele cu fălci notate cu 15, 16, 17, 18 și 19.

Fracția +40 mm este recirculată la concasoarele cu fălci 15, 16, 17, 18 și 19.

Fracția -40 mm de la ciururile vibratoare notate cu 20, 21, 22, 23 și 24 trece în concasoarele conice notate cu 25, 26, 27, 28 și 29 și apoi pe ciururile vibratoare notate cu 31, 32, 33 și 34 cu ochiuri de  $\varnothing 10$  mm.

Fracția +10 mm este trecută în buncărele de așteptare C-C notate cu 36, 37, 38 și 39. Fracția -10mm este dirijată la o instalație de peletizare, pentru a fi folosită în alte scopuri, în funcție de granulațiile lor, probleme cunoscute și aplicate în practica industrială.

Minereul provenit din concasorul conic 25 trece pe ciurul vibrator 30 cu ochiuri de  $\varnothing 3$  mm.

Fracția +3 mm este recirculată la concasorul conic 25, iar fracția -3mm trece în buncărul de așteptare 35.

Materialele din buncărele de așteptare trec în dozatoarele automate notate cu 47, 48, 49, 50 și 51 cu sistem gravimetric cu bandă cântar.

Astfel, din dozatorul automat 47, minereul este trecut în căruciorul dozator 52, din care este deversat în chibla 53.

Chibla 53 este așezată pe platforma unui cărucior 54 și este dirijată sub cârligul macaralei 55 care susține jugul cu cele două cârlige. Chibla este ridicată de cârligle jugului și este dirijată către buncărul 56 de alimentare cu minereu granulat a cuptorului E, pentru arderea sulfului din minereul cu sulfuri.

Din depozitul de calcar 40, calcarul cu granulația între  $\varnothing 60$  și  $\varnothing 80$  mm este adus la cuptorul de ardere a calcarului D pe banda transportoare, unde cu ajutorul unui skip 41 este încărcat în partea superioară a cuptorului 42.

Cuptorul este încălzit cu gaz metan, atingându-se o temperatură de  $1250^{\circ}\text{C}$  în zona arzătoarelor, astfel că, la coborârea calcarului în cuptor, acesta este disociat, obținându-se varul ars, procedeu cunoscut și aplicat.

Varul ars este răcit și adus cu chibla în buncărul de lucru 43 din complexul B-B.

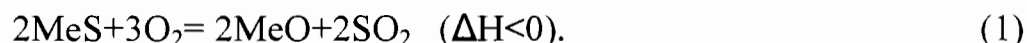
Din buncărul de lucru 43, varul ars este trecut printr-un concasor cu fălci 44 și de aici cade pe un ciur vibrator 45 cu ochiuri de  $\varnothing 40$  mm, din care fracția +40 mm este recirculată la concasorul cu fălci 44, iar fracția -40 mm este trecută în buncărul de așteptare 46 și din buncăr în dozatorul automat 58.

## SECTORUL DE ARDERE A SULFULUI DIN MINEREUL CU CONȚINUT DE SULFURI

În metalurgia extractivă, obținerea metalelor din minereuri cu conținut de sulf, așa numitele minereuri sulfuroase, nu este posibilă fără o ardere a sulfului în prezența oxigenului din aer.

În timpul procesului de încălzire, în prima etapă se produce evaporarea umidității din minereu. Apa nu va fi complet eliminată la 100 °C, deoarece tensiunea sa de vapori este mai mică în stare adsorbită și ca urmare eliminarea ultimelor cantități de apă se suprapune întotdeauna cu disocierea hidroxizilor, care are loc până la 550°C.

Trebuie menționat că, procesul de ardere a sulfului reprezintă o reacție exotermă, adică odată ce a fost amorsată, se desfășoară de la sine, conform reacției (1).



Prin urmare, sulful din minereul cu sulfuri constituie un combustibil, fiindcă degajă o cantitate de căldură, astfel că la o anumită temperatură, procesul de ardere a sulfului devine energetic, ca urmare a faptului că, la încălzirea sulfurii în aer, la un anumit moment, reacția de ardere se accelerează și crește viteza procesului.

În aceste condiții, căldura ce se degajă este suficientă, pentru a acoperi căldura necesară reacțiilor exoterme, pierderilor prin radiație, pentru încălzirea aerului înconjurător și pentru a ridica temperatura sulfurilor.

Ca urmare a procesului de ardere, se produce dioxid de sulf, SO<sub>2</sub>, care este evacuat.

Prin micșorarea vitezei de reacție, ca urmare a arderii sulfului, cantitatea de căldură care se degajă scade în unitatea de timp, iar la un moment dat devine egală cu pierderile de căldură și în acest moment arderea sulfului încetează și este nevoie de o căldură suplimentară, prin acționarea unor arzătoare cu hidrocarburi lichide, sau cu gaze, pentru ca procesul să poată continua.

Arderea sulfului din sulfuri, ca și disocierea sulfaților și carbonaților se petrece în intervalul de temperaturi 200-700°C

La temperaturi mai mari de 700°C încep să se formeze oxizii metalelor.

Ținându-se seama că, temperatura de topire a sulfurii de argint, Ag<sub>2</sub>S, este de 842 °C, în invenție s-a stabilit ca temperatura de ardere a sulfului să fie între 750 și 800 °C.

Perioada de timp necesară îndepărtării totale a sulfului dintr-un grăunte de sulfură este în funcție de dimensiunea grăuntelui și este cu atât mai îndelungată cu cât dimensiunea este mai mare.

În lucrarea de față, minereul pregătit pentru desulfurare are o granulație mai mică de 3 mm.

De asemeni, această perioadă este în funcție și de temperatura de ardere a sulfului din sulfuri, care este funcție de natura sulfurilor, înțelegând prin aceasta, temperatura, la care procesul de ardere se desfășoară independent, fără adaus de căldură din exterior.

Cunoașterea acestei temperaturi, permite stabilirea condițiilor optime de desfășurare a procesului de ardere.

Un alt factor important de care trebuie să se țină seama, este ca, în timpul procesului de ardere, temperatura să nu se ridice prea mult, ca să nu se producă

aglomerarea granulelor de minereu, ceea ce ar contribui la îngreunarea difuziei oxigenului spre zona de reacție și ca urmare s-ar produce micșorarea vitezei de ardere.

Analizând reacția (1), ea este cu atât mai energetică, cu cât temperatura este mai mare și circulația aerului în cuptor este mai intensă.

Temperatura realizată în timpul procesului de ardere depinde de conținutul de sulf din minereu, de cantitatea de aer care intră în cuptor, de cantitatea de minereu încărcată în unitatea de timp.

Fiecare proces de ardere a sulfului din sulfuri, se caracterizează printr-o anumită valoare a gradului de ardere, adică a cantității de sulf exprimată în %, rămasă în minereu la sfârșitul procesului și printr-un anumit grad de desulfurare  $\eta$ , înțelegându-se prin aceasta raportul dintre cantitatea de sulf arsă în timpul procesului, și cantitatea inițială de sulf conținută în minereu, după ecuația (2).

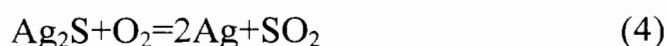
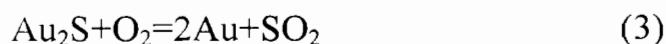
$$\eta = 100(1 - q S_2/S_1) \quad (2)$$

în care:  $S_1$  = conținutul de sulf în minereul încărcat în cuptor, exprimat în %;

$S_2$  = conținutul de sulf în minereul desulfurat, în %;

$q$  = minereul ars, rezultat (între 0,8-0,9) din greutatea totală a minerului.

La oxidarea unor sulfuri, se pot obține metale pure, dar aceasta numai când, oxizii acestor metale nu sunt stabili la temperaturi înalte, cum este cazul sulfurilor metalelor nobile, aur și argint, exprimate în reacțiile (3) și (4):



Arderea sulfului din minereul cu conținut de sulfuri se face după mai multe procedee, în cuptoare, dintre care, în prezenta lucrare se menționează două, cunoscute și aplicate.

a. Arderea sulfului se execută în cuptoare multietajate, cu șase până la douăsprezece etaje. În figura 2 se prezintă schema cuptorului multietajat de ardere a sulfului din minereul cu conținut de sulfuri.

Cuptorul are un ax central 1, executat din oțel refractar, de care sunt prinse brațe mecanice 2, executate din fontă refractară astfel că, pe fiecare etaj și fiecare braț are piepteni 3, de formă elicoidală, care amestecă granulele minereului și îl distribuie pe toată suprafața etajului.

Fiecare etaj comunică cu celelalte, prin deschizături anume practicate 4.

Deasupra cuptorului este montat un buncăr 5, în care este adus minereul cu conținut de sulf, pregătit la granulația necesară, mai mică de 3 mm.

Minereul este transportat în continuare cu un transportor elicoidal antrenat de un motor cu reductor 6, și intră în partea superioară a cuptorului printr-un tub înclinat 7.



Axul central este sprijinit pe lagăre de rostogolire și antrenat în rotație de un motor cu reductor. Atât axul central, cât și brațele mecanice sunt răcite cu un curent de aer rece, furnizat de un ventilator 8.

Minereul granulat trece succesiv prin toate etajele, după care granulele oxidate sunt preluate de ultimul braț ale cărui pipteni dirijază minereul în pâlnia de descărcare 9 și de aici în vagonetul 10 .

În partea superioară a cuptorului se degajă suficientă căldură din reacția exotermă, în așa fel că etajele superioare nu au nevoie de a fi încălzite.

În partea inferioară a cuptorului, din cauza micșorării conținutului de sulf, chiar sub 1%, reacția degajând prea puțină căldură, este necesar ca penultimele 2 etaje ale cuptorului să fie încălzite cu arzătoare 11, care folosesc combustibil lichid sau gaz metan.

Pe cel mai de jos etaj, materialul desulfurat răcit este colectat așa cum s-a arătat mai sus, în vagonetul 10, și este transportat, pentru operația de brichetare.

Reglarea temperaturii pe fiecare etaj se realizează automat, prin modificarea debitului de aer suflat .

Temperatura este controlată cu ajutorul termocuplelor 12, montate pe fiecare etaj.

Gazele produse la fiecare etaj în parte, sunt trimise spre filtrele electrice, după care dioxidul de sulf,  $SO_2$ , este valorificat la fabricarea acidului sulfuric,  $H_2SO_4$ .

- b. În cadrul metodei de ardere a sulfului în strat fluidizat, din minereu cu conținut de sulfuri, sulfurile solide sub formă de granule, sunt tratate într-un reactor cu un fluid în mișcare. Sulful din sulfuri este oxidat de un curent de aer ascendent, care traversează de jos în sus masa mișcătoare de minereu, imprimându-i acesteia o turbulență asemănătoare unui lichid în fierbere .

În timpul arderii sulfului în strat fluidizat, procesul de oxidare decurge cu o viteză maximă, deoarece se creează condiții favorabile, pentru difuzia oxigenului în zona de reacție și pentru eliminarea  $SO_2$  prin pelicula de produse solide ale oxidării.

Oxidarea sulfului în strat fluidizat se realizează la viteze ale agentului de oxidare cuprinse între viteza minimă de fluidizare și viteza de antrenare.

Încălzirea minereului se poate realiza numai prin convecție de către agentul de oxidare, sau prin convecție și conducție, suportul fiind încălzit, eventual putându-se asocia și radiația de la căptușeala refractară a cuptorului.

Masa de solide și de gaz, care reacționează, se găsește practic la aceeași temperatură, și fiecare grăunte de material în timpul procesului, se află în curentul de gaze fierbinți, care conțin oxigen.

Procesul de oxidare în strat fluidizat are unele avantaje față de alte procedee, printre care cităm:

- o creștere a vitezei de reacție datorită contactului dintre cele doua faze, ceea ce duce la o calitate superioară a minereului oxidat;

- transfer caloric cu posibilitatea reglării și menținerii temperaturii în stratul de minereu fluidizat.

Instalația în pat fluidizat, prezentată în figura 3, se compune dintr-o manta metalică de forma cilindrică sau conică 1, căptușită la interior cu material refractar, un buncăr de alimentare cu minereu 2, un dispozitiv dozator 3, tub de alimentare 4, sită sau placă perforată pentru menținerea stratului fluidizat 5, care are rolul și de distribuire uniformă a agentului de oxidare, adică aerul vehiculat de un ventilator 11, care este și preîncălzit, stratul fluidizat 6, arzător pentru amorsare 7, tub de evacuare a minereului ars 8, camera superioară a cuptorului 9, conducta de evacuare a dioxidului de sulf 10, ciclon 12, vagonet pentru transportul minereului ars 13, către operația de brichetare.

Minereul granulat și oxidat, indiferent prin ce cuptor E este obținut, este preluat de un vagonet 57, care îl transportă, pentru operația de brichetare, în sectorul respectiv.

Vagonetul are în partea laterală un fus, și ajuns în sectorul de brichetare, este preluat de cârligul macaralei 55.

Cu ajutorul cârligului auxiliar al macaralei care este prins în fusul vagonetului, și cu cele două cârlige ale jugului, care prind fusurile laterale ale vagonetului, vagonetul este răsturnat în buncărul 59, de unde este alimentat sectorul de brichetare a minerului.

## SECTORUL DE BRICHETARE A MINEREULU GRANULAT ȘI DESULFURAT

Pentru etapa prevăzută în fluxul tehnologic, reprezentată de topirea minereului desulfurat în cuptorul electric cu arc este necesar ca, granulele de minereu inclusiv praful din ciclon, ca și cel de la epurarea gazelor de dioxid de sulf din filtre, să fie aduse la forma de brichete, pentru ca mărunțul fin să nu fie antrenat de gazele ce se produc în timpul topirii în cuptorul electric cu arc.

În invenție este prezentată o soluție de realizare a brichetelor.

Brichetarea reprezintă procedeul de transformare a unui material din stare mărunțită sau pulverulentă, într-un produs sub formă de bucăți în anumite forme geometrice cu dimensiuni și greutate identice prin presare într-o matriță.

Din punct de vedere fizic, brichetele trebuie să îndeplinească o serie de condiții, precum:

- rezistență în condiții atmosferice variabile, în sensul de a nu se deteriora sub influența variațiilor de temperatură și de umiditate în atmosfera de lucru;
- rezistență la mărunțire;
- umiditate cât mai redusă, sub 0,01 %;
- densitate aparentă cât mai apropiată de densitatea materialului nemărunțit.

În general, în funcție de caracteristicile inițiale ale materialului supus brichetării, presarea se poate realiza cu sau fără adausuri de lianți, la valori variabile ale presiunii specifice.

În funcție de granulația și proprietățile chimico-mineralogice ale materialului care face obiectul invenției, brichetarea se va face la presiuni mari în absența lianților din material.

Materialele naturale sau sintetice, care amestecate cu materialul de brichetat, conduc la mase mai mult sau mai puțin plastice, mase care îndesate în anumite condiții devin rezistente față de solicitările mecanice, statice sau dinamice, se numesc lianți.

Amestecarea minereului oxidat (fracția -3mm) cu liantul, se execută într-un amestecător cu ax orizontal și cu palete de o anumită geometrie, pentru a permite o amestecare atât în plan orizontal, cât și în plan vertical.

În figura 4 este prezentată o secțiune longitudinală, printr-un amestecător cu ax orizontal, în care este arătată geometria paletelor și modul lor de prindere.

De asemeni, amestecarea se poate face și într-un amestecător cu ax vertical și palete, în genul unei betoniere arătată în figura 5.

Amestecătorul cu ax orizontal, ca și cel cu ax vertical, trebuie prevăzute cu posibilitatea de rotire a axului în ambele sensuri. În plus, la cel cu ax vertical, trebuie să aibă posibilitatea de basculare pentru evacuarea amestecului, iar la cel cu ax orizontal să aibă posibilitatea de evacuare printr-o deschidere centrală, sau prin deschideri laterale la capetele amestecătorului, prin mișcarea de rotație a paletelor.

Perioada de omogenizare este de 15 minute într-un sens și 15 minute în celălalt sens, după care se execută evacuarea.

Pentru presarea amestecului rezultat se utilizează o matriță executată din marca de oțel C 120, cu duritatea cuprinsă între 60-62 HRC.

Desenul matriței, a poansonului și a pastilelor inferioară și superioară, sunt prezentate în figura 6, în care: 1-poanson, 2-matriță, 3-pastilă superioară, 4-pastilă inferioară, 5-țevă de extracție (numai când se lucrează cu o singură matriță).

Pentru extragerea brichetei cilindrice, în cazul unei prese nemecanizate, se folosește o țevă din marca de oțel OLT 35 prezentată de asemeni în figura 5.

Presarea se execută cu o mașină universală de încercări mecanice ZD 40, la care caracteristicile mecanice sunt următoarele:

- forța maximă 400 kN;
- distanța între bacuri la tracțiune: 25-750 mm;
- distanța între plăci la compresiune: 300 mm;
- viteza de deplasare  $300 \pm 30$  mm/min.

Pentru organizarea producției în flux continuu, așa cum este prevăzut în invenție se folosește o presă mecanizată F.

Presă mecanizată este prevăzută cu o masă tip carusel, pe care sunt amplasate matrițele, în vederea obținerii brichetelor sub formă cilindrică, cubică, sau sub orice altă formă.

În amestecător se introduce, în timp ce axul cu palete se rotește, minereul granulat și întăritorul acid benzensulfonic tip SBM-20, și după un minut de amestecare, se adaugă rășina furanică tip FR 3, amestecarea continuând încă 2 minute, după care amestecul este deversat pe o bandă transportoare, care îl duce la buncărul presei mecanizate.

De menționat că, la acest procedeu, cu autoîntărire la rece și la care nu este necesară uscarea, pentru temperatura mediului ambiant, care în perioada de lucru este cuprinsă între 20-25 °C, experimentele au arătat că, întăritorul trebuie adăugat în proporție de 29-32 % la cantitatea de rășină furanică, iar rășina furanică este adăugată în proporție de 2,2-2,4% la cantitatea de minereu granulat.

Cu ajutorul dozatorului, matrițele sunt alimentate cu amestecul pregătit.

În cadrul fluxului tehnologic, vagonetul 57 cu minereul desulfurat este adus în sectorul de brichetare și preluat de cârligul macaralei 55. Macaraua este dirijată către buncărul de alimentare 59, unde minereul din vagonetul 57 este răsturnat în buncăr.

Din buncăr minereul desulfurat este descărcat în vagonetul 60, care este dirijat către presa de brichetare .

În figura 7 este arătată presa mecanizată tip carusel, în care 1-corpul preseii, 2-masă tip carusel cu un anumit număr de posturi de lucru, 3-mecanism de ejectare a brichetei din matriță, 4-mecanism de indexarea mesei carusel, 5-matrița de brichetare a minereului, 6-alimentator -dozator, 7-dispozitiv de îndepărtare a brichetei pe jgheab sau pe plan înclinat, 8-cilindru hidraulic, 9-piston de presare a amestecului de minereu în matriță, 10-bricheta presată.

În cazul de față este vorba de o presare uniaxială cu acțiune simplă, în care matrița este fixă, poansonul superior presează, iar cel inferior ejectează. Brichetele obținute sunt încărcate în vagonetul 61 și transportate la depozitul N de stocare a lor.

În figura 8 se prezintă desenul unei brichete cilindrice.

Încercarea rezistenței la compresiune a brichetelor se execută la aceeași mașină universală menționată mai sus.

## SECTORUL DE ELABORARE A AURULUI ȘI ARGINTULUI EVENTUAL A CUPRULUI, DIN MINEREU, ÎN CUPTORUL ELECTRIC CU ARC

Invenția tratează elaborarea aurului, argintului și eventual a cuprului în cuptor electric cu arc, în care căptușirea cuptorului cu arc este prezentată în 4 variante .

### Varianta 1

Căptușirea cuptorului electric cu arc, bazic cu cărămizi de magnezită.

Zidăria vetrei.

Pe mantaua metalică a fundului cuptorului se execută izolarea cu plăci din țesătură de fibre ceramice, peste care se așează un strat de pulbere de șamotă și un rând de cărămizi de șamotă poroasă pe lat, zidite cu ciment refractar.

Se execută uscarea zidăriei și apoi se continuă cu un strat de magnezită granule, amestecat cu gudron deshidratat, după care se zidesc în funcție de capacitatea cuptorului două până la patru rânduri de cărămizi de magnezită pe lat și unu până la două rânduri pe muchie. Cărămizile se zidesc fără mortar cu rosturi care se umplu cu praf de magnezită încălzit la 70-100 °C.

Se execută uscarea și curățirea, iar zidăria de magnezită este stropită cu gudron deshidratat, după care se bate un monolit de uzură din magnezită granule cu

granulația cuprinsă între 2-5 mm și 25 % sub 1 mm și 7-12 % gudron deshidratat, amestecate la o temperatură cuprinsă între 80-100 °C.

Baterea monolitului se face la o temperatură de peste 60 °C, cu ciocane pneumatice în straturi de 50-70 mm, până la o grosime de 200-400 mm, în funcție de capacitatea cuptorului.

Orificiul de evacuare se zidește cu 2-3 boltițe suprapuse, din cărămizi cromomagnezite (66 %MgO și 10 % Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

Jgheabul de evacuare se zidește cu cărămizi de șamotă de calitate superioară, cu rosturi sub 1 mm, (figura 9).

Zidăria pereților.

Mantaua cilindrică se izolează cu plăci din țesătură de fibre ceramice și un rând de cărămizi de șamotă pe lat, după care zidirea se continuă cu cărămizi magnezitice, iar în rosturi se presară praf de magnezită.

Boltițele ușii se execută de asemenea cu cărămizi cromomagnezite fasonate (figura 9)

Zidăria bolții.

Bolta este elementul constructiv cel mai solicitat termic și mecanic, ținând seama de tensiunile, care iau naștere datorită dilatării și a greutateii mari a zidăriei. Zidăria bolții se execută pe un șablon, având profilul bolții spre interiorul cuptorului. Se așează inelul bolții pe șablon, iar în dreptul orficiilor electrozilor, se montează 3 piese cilindrice din lemn sau oțel, având diametrul puțin mai mare decât a electrozilor.

Zidirea se începe cu cărămizile de reazem, (figura 10) așezate strâns pe inelul bolții.

Inelul bolții este un inel metalic de forme variate și în figura 10 se prezintă următoarele soluții:

- a.) din oțel U;
- b.) sudat din bandă și corniere;
- c.) cu țevă din oțel cu circulație de apă de răcire;
- d.) turnat din oțel cu perete înclinat, pentru a permite dilatarea liberă a zidăriei;
- e.) cu tăblie înclinată și răcire cu apă;
- f.) cu tăblie sudată la exterior, (și deci fără pericol de curgere a apei în cuptor);
- g.) cu țevă de răcire sudată la talpa inelului și cu etanșare cu nisip;
- h.) cu 3 sau 4 segmenti de reazem circulari susținuți prin bolțuri de arcuri puternice, care preiau dilatăriile și contracțiile.

Zidirea bolții se continuă spre centru cu rosturi mici în cercuri concentrice cu cărămizi fasonate (figura 11), realizându-se următoarele dispuneri ale cărămizilor:

- în cercuri concentice cu cărămizi fasonate mai înalte în zona orificiilor electrozilor, orificii practicate chiar în cărămizi (figura 11a);
- cu cărămizi pană radiale,(figura 11b);
- în cercuri concentrice, cu cărămizi pană radiale ca și orificiile electrozilor (figura 11c);
- în cercuri concentrice a întregii zone centrale (figura 11d);

- în rânduri drepte cu cărămizi pană normale și cărămizi pană radiale la orificiile pentru electrozi (figura 11e și f)

Bolta se execută din cărămizi cromomagnezitice zidite cu mortar de magnezită, sau cu tablă subțire, respectiv țesătură de sârmă, singură sau cu mortar, realizându-se o bună sudare a cărămizilor în monolit.

Pentru a împiedica ieșirea gazelor fierbinți din cuptor pe lângă electrozi, la ieșirea acestora din boltă, în jurul cărora cărămizile trebuie să formeze o suprafață plană, se folosesc inele de etanșare executate din tablă și sudate având suprafața prelucrată fin și diametrul puțin mai mare decât a electrodului, pentru ca mișcarea acestuia să nu fie stingherită. Inelele de etanșare sunt răcite cu circulație de apă.

După terminarea zidirii pereților se presară la partea de sus un strat de etanșare din praf de magnezită, după care se montează boltă și electrozii bine centrați și se trece la uscare.

Se începe cu foc de lemne, după care se continuă cu cocs și aer suflat.

La teminarea uscării se curăță vatra și se încălzește cuptorul cu curent electric, cu tensiune și intensitate scăzute. Apoi se mărește intensitatea curentului, până când temperatura zidăriei ajunge la 1350 °C și se continuă până la tempertura de fritare a monolitului de uzură.

După terminarea procesului de uscare și încălzire a cuptorului, se îndepărtează cocsul din cuptor, se curăță cenușa și se realizează prima șarjă de oțel, topind încet și scurtând perioada după topire, deci elaborându-se un oțel cu prescripții ușoare.

Varianta a doua.

Căptușirea cuptorului electric cu arc prin ștampare cu material refractar granulat.

Materialul prezintă un domeniu de granulație cuprins între 0,06-6 mm.

Din punct de vedere al compoziției chimice, materialul granulat prezintă :MgO 71 % ;Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4,6%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 1,1% ;CaO 22% și SiO<sub>2</sub> 0,6 %.

Se ștampează cu ciocan pneumatic și are ca limită de utilizare temperatura de 1750 °C.

Izolația pe mantaua metalică este aceeași ca la varianta 1.

De asemeni,uscarea și încălzirea se execută ca la varianta 1.

Varianta 3.

Căptușirea cuptorului electric cu arc cu blocuri carbonice.

Blocurile carbonice trebuie să corespundă următoarelor caracteristici fizice:

- densitatea aparentă 1,49 kg/dm<sup>3</sup>;
- densitate minim 1,80 kg/dm<sup>3</sup>;
- porozitate totală, maxim 20 %;
- rezistența la compresiune, minim 27 N/mm<sup>2</sup>.

Blocurile carbonice fac parte din categoria materialelor rezistive și prin urmare, conduc curentul electric, ceea ce impune în mod obligatoriu izolarea din punct de vedere electric față de mantaua metalică a cuptorului, introducându-se între ele un material izolator electric, adică plăci din țesătură de fibră de sticlă.

Prelucrarea blocurilor carbonice se execută cu discuri diamantate.

La zidirea cuptorului electric cu blocuri carbonice, între rosturi se introduce masă carbonică crudă, care odată cu încălzirea cuptorului are loc și procesul de cocsificare la temperatura de  $1150 \pm 10$  °C.

Varianta patru.

Căptușirea cuptorului electric cu masă carbonică.

Se precizează că masa carbonică este folosită:

- la cuptoare cu funcționare continuă pentru electrozi autococsificabili;
- ca pastă de brascat cuve;
- pentru umplerea rosturilor dintre blocurile carbonice catodice și pentru fixarea dalelor carbonice, cu care se căptușesc cuvele de electroliză ;
- ca pastă pentru anozii precopti, din cuvele de electroliză ca, spre exemplu în cazul fabricării aluminiului.

Masa carbonică în stare crudă se prezintă sub forma unor calupuri paralelipipedice cu dimensiunile de 435x140x165 mm cu suprafața netedă și în spărtură prezintă o suprafață lucioasă.

La temperatura mediului ambiant este în stare solidă și începe să se înmoaie la circa 45 °C.

Masa carbonică coaptă are o densitate-masă volumică de  $1,90 \times 10^3$  kg/m<sup>3</sup> și o rezistență la compresiune de 9,81 N/mm<sup>2</sup>.

Depozitarea se face în locuri special amenajate, pentru a fi ferite de umiditate și de impurificare cu praf, nisip, materiale de șarjare, etc.

Pentru că și masa carbonică face parte din categoria materialelor rezistive și prin urmare conduce curentul electric, se impune în mod obligatoriu izolarea din punct de vedere electric față de mantaua metalică a cuptorului, introducându-se între ele plăci din țesătură de fibră de sticlă, adică un material cu caracteristici electroizolante corespunzătoare unei tensiuni de străpungere de 5 kV.

Cocsificarea masei carbonice crude se finalizează la temperatura de  $1150 \pm 10$  °C, iar încălzirea se face după o diagramă într-un regim termic determinat și riguros respectat în două etape..

În prima etapă încălzirea durează 23 ore până se atinge temperature de 510 °C, temperatură la care se face un palier de o oră. În tot acest timp, temperature masei carbonice este măsurată cu un termocuplu de contact cromel-alumel.

Cea de a doua etapă se execută timp de 9 ore, până la atingerea temperaturii de  $1150 \pm 10$  °C, când procesul de coacere este încheiat.

Se face mențiunea că, bolta cuptorului electric cu arc, pentru variantele 2, 3 și 4 este aceeași ca la varianta 1. De asemeni, ca și operațiile de uscare și încălzire.

Încărcarea cuptorului.

Încărcarea cuptorului electric cu arc se face cu brichete de minereu pregătite în acest scop și care sunt introduse în benă.

Bena este un cilindru metalic închis în parte inferioară cu benzi metalice flexibile prevăzute cu un sistem special de prindere. Cel mai folosit sistem este legarea capetelor benzilor cu o funie îmbibată în gudron, care arde la introducerea în cuptor și coșul benei se deschide (figura 12).

În figura 12 a este arătat fundul de coș cu benzi flexibile, iar în figura 12 b este prezentat coșul.

Metoda de încărcare a cuptorului cu benă, presupune în primul rând, îndepărtarea bolții pivotante, după care bena prinsă în cârligul macaralei, este adusă deasupra cuptorului, apropiindu-se de vatră.(figura 13).

Ridicând bena sistemul de închidere se desprinde cum s-a arătat mai înainte și încărcătura de brichete cade de la mică înălțime pe vatră, după care macaraua cu bena revine în depozitul N, de stocare a brichetelor.

Bolta este readusă pe cuptor ca și electrozii de grafit.

După încărcare, dacă este necesar, se corectează așezarea brichetelor și se conectează cuptorul electric la rețea cu ajutorul întrerupătorului de înaltă tensiune.

### ELABORAREA

Dacă încărcătura de la început asigură arc electric stabil, se execută topirea cu instalația de reglare automată în circuit, cu tensiune mijlocie.

Se continuă mărindu-se treptat puterea până la 2/3 din puterea nominală a transformatorului.

Durata topirii scade cu creșterea puterii transformatorului, deoarece se îmbunătățește randamentul electric.

Este necesar să se conducă corect regimul termic, adică trebuie stabilite relațiile dintre încărcarea electrică, tensiune, intensitate,  $\cos(\varphi)$ , ținând seama de capacitatea de absorbție a căldurii de către încărcătură și de posibilitățile termice ale materialelor refractare.

Se fac adausuri de fonanți, dacă este necesar, pentru obținerea unei zguri lichide și active. Acești fonanți sunt: fluorina, bauxita, varul ars, etc.

Când toată încărcătura s-a topit, se trece la dezoxidarea băii, prin difuzie și precipitare, folosindu-se un amestec reducător pentru dezoxidarea zgurii, format din 5 părți var ars mărunțit, o parte ferosiliciu cu 75 %Si mărunțit, o parte mangal măcinat fin și o parte fluorină de asemeni mărunțită. Amestecul se dă pe zgură în mai multe rânduri, până zgura devine albă, procedeu cunoscut și aplicat la elaborarea oțelurilor.

În final se iau probe, pentru analiza gazelor prezente în metal și anume: oxigen, azot și hidrogen rezidual. Analiza gazelor trebuie să arate următoarele valori maxime: oxigen 30 ppm, hidrogen rezidual 4 ppm și azot 65 ppm.

De asemenea se iau probe, pentru analiza zgurii, determinându-se prin difracție cu raze X prin fluorescență componenții oxidici:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  și probe pentru analiza la Quantovac a elementelor metalice prezente în baie.

Se ia temperatura băii cu termocuplu de imersie Pt-Pt 10 % Rh.

Când toate condițiile sunt îndeplinite, se pregătește deșarjarea în oala de turnare.

### PREGĂTIRI PENTRU DEȘARJAREA TOPITURII

Oala de turnare.



Oala de turnare, fie că are închidere cu dop (figurile 15 și 16), sau cu sertar, (figurile 17 și 18), este executată dintr-o manta de tablă, căptușită la interior cu materiale refractare, cărămizi sau beton refractar.

Mantaua este susținută printr-un inel (brâu) prevăzut cu două fusuri de prindere de către cârligele laterale ale jugului, care la rândul lui este prins în cârligul principal al macaralei, așa cum este prezentat în figura 14.

În partea de jos, mantaua oalei este prevăzută cu două plăci laterale sudate de mantaua metalică a oalei și care au un ax prins între cele două plăci, de care poate fi agățat cârligul auxiliar al macaralei, pentru a permite bascularea oalei, în vederea deșarjării încărcăturii prin ciocul oalei.

În zidăria de fund a oalei, pentru curgerea metalului, se găsește orificiul de curgere compus dintr-o piesă ajutoraj, piesă de curgere, care poate fi executată dintr-o bucată sau două. Aceste piese sunt executate din cărămizi fasonate superaluminioase, cărămizi magnezitice, sau din blocuri carbonice fasonate, sau din bloc de grafit fasonat.

În figura 15 este prezentată o oală de turnare cu închidere cu dop, în care a reprezintă o secțiune prin oală, iar b este schița oalei - partea metalică. La acest tip de oală, orificiul de turnare este închis și deschis cu ajutorul unui dop, în care dopul reprezintă o bară port-dop executată dintr-o tijă de oțel, îmbrăcată în tuburi fasonate din șamotă aluminoasă.

Detalii pentru închiderea și zidirea oalei cu material refractar, în dreptul orificiului de turnare din fundul oalei sunt prezentate în figura 16, în care: 4 reprezintă orificiul de turnare, care este închis sau deschis cu ajutorul unui dop 5 executat din șamotă aluminoasă fixat la o bară port-dop 6 dintr-o tijă de oțel îmbrăcată în tuburi de șamotă aluminoasă 7, fixate cu masă refractară. 1 și 2 reprezintă cărămizile radiale pentru zidirea pereților oalei.

Orificiul de turnare este fixat în cărămida-suport, prin conicitatea 8, sau cu o placă de fixare 9, rostul din jurul orificiului fiind umplut cu masă refractară. Deschiderea sau închiderea tije port-dop este manevrată cu un sistem de pârghii .

În figura 17 este prezentată o secțiune printr-o oală de turnare cu închidere-deschidere cu sertar, căptușită cu material refractar pentru o capacitate de 125 t oțel, în care: 1-carămizi supraluminioase, 2-șamotă aluminoasă, 3- șamotă.

În figura 18 sunt prezentate detalii, pentru închiderea și deschiderea oalei cu sertar, în care se observă placa superioară fixă cu orificiul de curgere și placa inferioară mobilă cu orificiul de curgere.

Sistemul de deschidere-închidere este pneumatic sau hidropneumatic.

Ansamblul de turnare.

Ansamblul de turnare se compune din lingotiere, pâlnie centrală, poduri de turnare și plăci (funduri).

Lingotierele, podurile de turnare și plăcile (fundurile) sunt turnate din fontă cenușie.

Lingotierele pot fi normal conice sau invers conice .

În figura 19 sunt prezentate lingotiere, care pot avea secțiune pătrată, dreptunghiulară sau poligonală.

De asemenea, în figura 19 sunt prezentate următoarele tipuri de lingotiere:

- tipul a normal conic fără maselotieră;
- tip b cu maselotieră;
- cele invers conice au totdeauna maselotieră, care poate fi separată (c, d), sau fac corp comun cu lingotiera;
- la picior, lingotierele pot fi deschise (a, b, c) sau închise, ultimele putând avea un orificiu (d și e), care servește la scoaterea lingoului și care la turnarea de jos, are montată o bucușă de șamotă, care asigură un jet de metal bine centrat. La turnarea de sus, orificiul se închide cu un dop de șamotă.

În prezenta invenție se folosesc lingotiere normal conice cu turnare pe sus. În cazul de față, lingotierele sunt deschise jos și sunt așezate pe plăci (funduri), dacă turnarea se face individual, sau pe poduri de turnare duble, etc.

Există posibilitatea de turnare indirectă, pe la partea inferioară a lingotierelor, folosindu-se pâlnia centrală și atunci orificiul oalei de turnare este adus în axa pâlniei de turnare și metalul lichid pătrunde pe la fundul lingotierelor (figura 20).

În figura 20 este prezentată o secțiune, printr-un pod dublu, în care, 3 -reprezintă podul propriu zis, iar 3' o placă superioară, care reduce pericolul străpungerilor de metal, ajută la ruperea cozilor lingourilor și asigură o centrare bună alimentării lingotierelor cu metal.

De asemeni, în figura 20, 1 -reprezintă lingotiera direct conică, 2 -maselotiera, 3 -podul de turnare, 5 -cărămida în stea prevăzută cu o gaură în dreptul fiecărui canal al podului.

În canal se montează, cap la cap, cărămizile tubulare de canal intermediare 6 cu orificiul 7, pentru conducerea metalului în lingotiere. Se formează o rețea de cărămizi tubulare în legătură cu pâlnia centrală 4, în care este montată pâlnia refractară 9. Montarea cărămizilor tubulare 8 se face deasemenea, cap la cap.

Lingotierele se vopsesc cu lapte de var sau gudron deshidrata și sunt preîncălzite la 120 °C.

Macaraua ia oala de turnare încărcată cu metalul lichid, fie că este cu dop sau cu sertar și o aduce la ansamblul de turnare (fig. 21). Dacă turnarea se face direct în lingotieră este necesar centrarea orificiului de turnare a oalei în axa lingotierei.

După turnarea metalului, dopul sau sertarul oalei închide orificiul de curgere și oala de turnare prinsă în cârligele jugului este dirijată către melanjorul cilindric.

Când oala de turnare a ajuns în dreptul melanjorului, cârligul auxiliar al macaralei intră în dispozitivul montat în partea de la fundul oalei și permite bascularea oalei, pentru ca zgura, pe care o vom denumi "zgură specială" să poată fi deversată în melanjor.

După solidificarea metalului în lingotieră, se execută striparea lingoului.

După răcirea lingoului sau a lingourilor, ele sunt prinse în cârligul special de prindere (figura 21) și încărcate în vagoane de cale ferată, care sunt dirijate pentru rafinarea electrolitică a aurului, a argintului și eventual a altor metale însoțitoare, procedeu cunoscut și aplicat în practica industrială.

Invenția prevede și o altă variantă, în care zgura obținută la elaborarea aurului și argintului să fie utilizată ca electrolit.

Ca urmare, după ce din oala de turnare s-a turnat metalul în ansamblul de turnare, oala este dirijată către cuva de electroliză, unde are loc deversarea zgurii în cuva de electroliză, așa cum s-a arătat în cazul melanjorului.

În aceste condiții, procesul de electroliză în topitură este discontinuu și după terminarea electrolizei, întreaga șarjă metal și electrolit sărăcit urmează traseul prezentat mai sus, adică metalul este turnat în ansamblul de turnare, iar electrolitul sărăcit este deversat într-un cărucior-vană executat din fontă cenușie, vopsit cu lapte de var sau gudron deshidratat și încălzit la 120 °C.

După răcire, lingoul de metal este stripat din lingotieră și dirijat pentru rafinarea electrolitică, iar electrolitul sărăcit, după răcire, este dirijat pentru valorificare în industria ceramică și în industria de construcții.

În figura 21 este prezentat un ansamblu de turnare dublu, în care jetul de metal din oala de turnare curge în pâlnia centrată și prin tubulatură intră în lingotiere prin orificiul de jos al lingotierelor. În acest desen, lingotierele sunt invers conice și cu maselotiere.

De asemenea, în desen se observă și cleștele care este agățat în cârligul macaralei și după striparea lingourilor, prinde lingoul fie pentru a-l depozita, fie pentru a-l încărca într-un mijloc de transport.

## SECTORUL DE ELABORARE A ELECTROLITULUI ÎN CUPTORUL ELECTRIC CU ARC

În tabelul 2 sunt prezentate compozițiile chimice exprimate în procente masice a zece tipuri de electroliți, formați din oxizi ca: SiO<sub>2</sub>, CaO, MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> iar la trei dintre ei este prezentă și fluorina. De asemeni, în tabelul 2 este prezentată aproximativ și temperatura de topire.

TABELUL 2

Indicativ electrolit	Compoziția chimică, în %					Temperatura aproximativă de topire (°C)
	Ca O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaF <sub>2</sub>	
1	25-30	8-10	10-20	62-65		1350
2		20	18	62		1345
3	49		11	40		1310
4		20,3	18,3	61,4		1345
5	23		16	61		1165
6	38		20	42		1265
7	23,3		14,7	62		1160
8	55-65	6-10	1,5-3	15-20	5-10	1230-1250
9	20-25		20-25		60-65	1250
10	45-55			15-25	20-30	1250

Electrolitul trebuie să aibă:

- o conductanță electrică cât mai mare ;
- vâscozitate cât mai mică ;
- greutate specifică cât mai mică ;
- lipsă de componenți volatili la temperatura de lucru.

După calculul de șarje, pentru obținerea compoziției electrolitului ales, tehnologia impune ca, din dozatoarele automate 48, 49, 50, 51 și 58, fluorina, cuarțita, bauxita, magnezita și varul ars să treacă în căruciorul dozator 52 din care aceste materiale sunt deversate în chibla 53. Chibla 53, așa cum s-a menționat mai înainte, este așezată pe platforma unui cărucior 54 și este dirijată sub cârligul macaralei 55.

Chibla este ridicată de cârligele jugului și macaraua este dirijată către cuptorul electric cu arc cu boltă pivotantă.

Bolta pivotantă este ridicată și rotită, pentru ca fusul chiblei prins în cârligul auxiliar al macaralei să permită înclinarea chiblei astfel ca materialele din chibla să fie introduse, prin alunecare, în cuptorul electric cu arc.

Urmează operația de revenire a chiblei pe platforma căruciorului.

Pentru pornirea cuptorului electric, bolta pivotantă revine pe poziția inițială și cuptorul electric este conectat la rețea, obținându-se astfel electrolitul, prin topirea materialelor.

După topire, se iau probe pentru determinarea analizei chimice a electrolitului, care se execută la difractometrul cu raze X prin fluorescență.

După primirea rezultatului, dacă este necesar se fac corectări, prin adaus de materiale, pentru ca electrolitul să corespundă analizei propuse inițial.

Se ia temperatura băii cu termocuplu cu imersie Pt-Pt 10 % Rh.

Dacă condițiile sunt respectate se face deșarjarea electrolitului într-o oală de turnare încălzită în prealabil la o temperatură de cel puțin 1250 °C, care este dirijată spre cuva de electroliză, unde electrolitul este deșarjat.

## SECTORUL DE ELECTROLIZĂ ÎN TOPITURĂ, PENTRU OBȚINEREA ELEMENTELOR ÎNSOȚITOARE METALICE

Obținerea metalelor prin electroliza topiturilor a căpătat importanță, în special, pentru fabricarea metalelor cu un potențial foarte negativ, care nu se pot obține, prin electroliza soluțiilor de electrolit, ca de exemplu Al, Mg, Ca, sau a metalelor alcaline și mai ales pentru obținerea metalelor greu fuzibile ca: Ti, Zr, Be, Nb, Cs, Ru, etc.

Electroliza topiturilor este economică, când temperatura electrolitului permite separarea metalului în stare topită, așa încât să poată fi extras.

Însă metalele cu temperaturi de topire înaltă, se obțin sub formă buretoasă, sau sub formă de pulberi, care uneori rămân în electrolit.

Cuvele de electroliză, în care se petrece procesul de electroliză în topitură, au următoarele componente principale:

- infrastructura, în care are loc producerea și colectarea aliajului și a elementelor metalice însoțitoare;

- suprastructura, care are menirea de a susține asamblul anodic și diversele dispozitive utilizate în procesul tehnologic;
- conductorii electrici, care realizează conexiunea anodului și catodului cuvei la instalația electrică;
- aparatura de control, de comandă și supraveghere a procesului de electroliză cu sisteme automate moderne și cu reglaj, pentru o funcționare stabilă din punct de vedere tehnic și al compoziției băii.

Infrastructura cuvei, conform figurii 22 este formată dintr-un cheson metallic 1, care este de obicei de secțiune dreptunghiulară. Chesonul cuvei se realizează dintr-o construcție autoportantă cu fund metalic, executată dintr-o tablă cu o grosime, care este funcție de capacitatea cuvei.

Asamblarea cuvei se face prin sudare, sau prin alt procedeu cu întărituri verticale și orizontale, iar solidarizarea fundului se execută cu grinzi metalice profilate longitudinale și transversale.

Stâlpii de susținere ai cuvei sunt dimensionați să susțină fără deformări încărcările gravitaționale, adică: greutatea chesonului, a zidăriei refractare, a materialului refractar metalic, a aliajului lichid și a electrolitului lichid și eventual a bolții refractare, dacă aceasta este așezată pe cuvă. Interiorul chesonului metallic cuprinde zidăria refractară a vetrei și a pereților laterali.

Zidăria vetrei este executată astfel: pe fundul metalic se realizează izolația termică formată din plăci din țesătură de fibre ceramice 2, peste care se pune un strat de pulbere de șamotă 3 și apoi un rând de cărămizi de șamotă poroasă pe lat 4, zidite compact cu mortar refractar.

După uscarea izolației, zidirea se continuă cu un strat de magnezită granule amestecat cu gudron deshidratat 5 și în continuare două până la patru rânduri de cărămizi normale de magnezită 6, în funcție de capacitatea cuvei.

Cărămizile în prealabil perfect uscate se zidesc fără mortar cu rosturi mai mici de 0,5 mm, care se umplu cu praf de magnezită.

Deasupra acestora este ștampat un strat de masă carbonică 7 turnată în stare fierbinte, asigurându-se orizontalitatea suprafeței de așezare a blocurilor carbonice precoapte 10.

Fiecare bloc carbonic are un canal longitudinal profilat de regulă în coadă de rândunică.

Catodul cuvei este realizat, prin asamblarea mai multor blocuri carbonice pe o bară catodică din oțel 8. Spațiul liber dintre pereții canalului blocurilor carbonice și bara catodică din oțel, este umplut, pentru etanșare și contact electric cu masă carbonică ștampată și coaptă la  $1150 \pm 10$  °C.

Peste blocurile carbonice 10 se ștampează masă carbonică (coaptă la  $1150 \pm 10$  °C), 13.

Chesonul cuvei este prevăzut cu orificii de ieșire a capetelor barei catodice, având la capete câte o bușă ceramică izolatoare 9.

Chesonul cuvei în părțile laterale se izolează cu plăci din țesătură de fibre ceramice 2 și deasupra nivelului vetrei cuvei, există două rânduri de cărămizi de

magnezită pe lat 11, între care se pune un strat de magnezită granule amestecat cu gudron deshidratat 12.

Pe părțile interioare ale zidirii laterale sunt așezate plăci laterale carbonice precoatate catodice 14, fixate una de alta înclinat, penru a se realiza creuzetul cuvei.

Între plăcile carbonice catodice laterale 14 și zidăria formată de cărămizile magnezitice 11 se ștampează masă carbonică (coaptă la  $1150 \pm 10$  °C) 13 în straturi succesive .

În continuare, pe plăcile carbonice se ștampează un nou strat de masă carbonică 13 (coaptă la  $1150 \pm 10$  °C).

Atât masa carbonică de pe vatră, cât și cea laterală au rolul de etanșare și contact electric cu plăcile metalice din aliaj refractar 15, atât pe vatră cât și la pereții laterali.

Rolul plăcilor metalice refractare este de a se evita contactul aliajului lichid cu carbonul din masa carbonică, sau din blocurile și plăcile carbonice, pentru a nu se produce carburarea aliajului lichid.

Plăcile metalice refractare catodice, ca și încastrarea anozilor carbonici precopți în containere metalice, cuprinzând partea inferioară, cea superioară și suprafețele laterale sunt executate din unul din aliajele refractare a cărui compoziție chimică exprimată în procente masice sunt prezentate în tabelul 3 și au indicativul de la 1 la 7.

TABELUL 3.

Indicativ aliaj	Compoziția chimică, în %						
	Ti	Mo	Nb	Zr	W	Ta	Baza
1	5-9				10-20		Nb
2				1-3	10-14	25-29	Nb
3	6-10	3-5		0,4-0,8	4-6	8-18	Nb
4	6-12	5-9			16-22		Nb
5				0,5-1,5	8-12		Ta
6	0,5-1,6			0,1-0,5			Mo
7			2-6			2-6	W

Toate aceste aliaje refractare au puncte de topire mai mari de  $2.200$  °C.

TABELUL 4.

Nr. crt.	Germania Werkstoff	Marca
1	1.4577	X5CrNiMoTi25.25
2	1.4587	X5CrNiMoNb25.25
3	1.4850	X15NiCrNb32.21
4	1.4859	X35NiCr36.25
5	2.4537	NiMo16CrW
	Franța AFNOR	
6		Z8NC32-21
7		Z12NC37-18

Pentru ca plăcile metalice refractare anodice să reziste procesului de oxidare intensă la temperaturi ridicate, ele sunt acoperite prin pulverizare, electrodepunere, sau prin alte procedee de placare cu un strat de protecție format din:  $\text{MoSi}_2$ ,  $\text{WSi}_2$ , sau de tipul  $\text{ZrBe}_{13}$ ,  $\text{Zr}_2\text{Be}_{17}$ ,  $\text{NbBe}_{12}$ ,  $\text{Nb}_2\text{Be}_{17}$ ,  $\text{Nb}_2\text{Be}_{19}$ ,  $\text{TaBe}_{12}$ ,  $\text{Ta}_2\text{Be}_{17}$ ,  $\text{TiB}_2$ ,  $\text{ZrB}_2$ .

Plăcile metalice executate din aliajele refractare prezentate în tabelul 3, sau din oțeluri refractare austenitice prezentate în tabelul 4 sunt sudate cu tipul de electrod E.25.20.

În general, cuvele de electroliză sunt echipate cu anozii carbonici precoți 16, de formă prismatică cu dimensiuni de circa 800 mm lungime, 600 mm lățime și 600 mm înălțime. După cum se cunoaște, acești anozii lucrează în condiții de oxidabilitate ridicată la temperaturi înalte, având loc în timpul electrolizei o depolarizare continuă a oxigenului.

Detaliile reacțiilor chimice implicate nu sunt încă complet elucidate, dar este cert că, ionii de oxigen proveniți din disocierea oxizilor prezenți, se descarcă electrolic la anozii carbonici, cu formarea gazelor anodice ce conțin în principal dioxid de carbon,  $\text{CO}_2$ , și cantități mici de monoxid de carbon,  $\text{CO}$ .

Se cunoaște că, spre exemplu în procesul industrial de fabricare a aluminiului, anozii carbonici precoți trebuie să fie schimbați la intervale regulate de timp, după ce s-au consumat în proporție de 2/3 sau 3/4 din mărimea inițială.

Uneori la anozii carbonici precoți datorită șocului termic, apar exfolieri la capetele inferioare, sau fisuri verticale sau orizontale și în aceste cazuri trebuie intervenit.

Pe de altă parte, în procesul de electroliză în topituri se formează o cantitate importantă de compuși cu impact negativ asupra mediului înconjurător, prin producerea unor gaze ca:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CF}_4$ ,  $\text{CO}$ , etc.

Se cunosc studii întreprinse, cu privire la găsirea unor anozii inerti mai stabili din punct de vedere chimic și electrochimic, ca să înlocuiască anozii carbonici precoți. Conform invenției, înlocuirea anozilor carbonici precoți cu anozii inerti, conduce la reduceri semnificative ale costurilor de producție, micșorarea consumului de energie și factorul cel mai important este reducerea poluării mediului înconjurător.

Problema tehnică, pe care o rezolvă invenția, constă în realizarea unor anozii inerti, prin încastrarea anozilor carbonici precoți în containere metalice executate din aliaje refractare prezentate în tabelul 3, sau din plăci metalice executate din una din mărcile de oțeluri refractare austenitice laminate sau forjate prevăzute în tabelul 4, așa cum s-a arătat mai sus.

Anodul inert mai este realizat dintr-un bloc de oțel carbon sudabil, obținut prin forjare, marca S235J2G3, din SR EN 10025+A1 sau turnat din marca de oțel OT 400-1 containerizat prin plăci metalice refractare menționate mai sus.

Îmbinarea dintre cele două metale poate fi făcută prin sudură metalotermică sau cu tipul de electrod E.25.20, sau prin alt procedeu.

Încastrarea anozilor carbonici precoți în containere se face, folosind masă carbonică ștampată și coaptă, pentru etanșare și obținerea unui contact electric perfect.

Anozii containerizați sunt considerați anozii inerti, întrucât prezintă:

- insolubilitate în electrolitul topit;
- rezistență la acțiunea oxigenului anodic;
- rezistență electrică mică și rezistență mică de contact cu conductorul metalic de curent;
- lipsă de contaminare a aliajului lichid depus la catod;
- supratensiune mică pentru descărcarea ionilor de oxigen;
- stabilitate termică și rezistență la șocuri termice;
- economisirea anozilor carbonici precoți, care de fapt reprezintă în consum numai cantitățile inițiale containerizate;
- durate îndelungate de serviciu fără operații de schimbare de anozii, care perturbă procesul tehnologic și provoacă dezechilibru termic;
- eliminarea producerii gazelor poluante de dioxid de carbon, a monoxidului de carbon și a altor gaze.

Baia din cuva de electroliză este compusă din două straturi nemiscibile între ele: pe de o parte aliajul lichid și pe de altă parte electrolitul lichid.

Suprastructura cuvei de electroliză susține ansamblul anodic, urmărindu-se ca distanța dintre suprafața inferioară a anozilor și suprafața aliajului lichid, adică distanța interpolară să se mențină la valoarea optimă, pentru desfășurarea normală a procesului de electroliză.

Suprastructura cuvei de electroliză cuprinde deasemenea, următoarele subansambluri:

- stâlpii de susținere a cadrului fix și a ansamblului anodic;
- dispozitivul electromecanic de deplasare pe verticală a ansamblului anodic;
- un număr de sectoare de bolți pivotante deasupra cuvei de electroliză;
- hota de colectare a gazelor rezultate în procesul de electroliză.

Cuva de electroliză conform figurii 22 este echipată în partea superioară cu o boltă refractară, care reprezintă și în acest caz, elementul constructiv cel mai solicitat termic și mecanic și care contribuie la reducerea pierderilor termice și ca o consecință la creșterea randamentului cuvei.

Din punct de vedere constructiv, așa cum s-a arătat mai sus, bolta este formată din sectoare de bolți mobile și independente una de alta, permițând ridicarea și rotirea lor în timpul efectuării lucrărilor tehnologice la cuvă, care presupun: schimbări de anozii, introducerea electrolitului topit și a zgurii speciale, măsurări de temperaturi cu termocuplu de imersie Pt-Pt 10 % Rh, prelevări de probe, extracția aliajului topit, etc.

Sectoarele de boltă sunt construite din cărămizi refractare cromomagnetice special fasonate pentru boltă 24, cărămizi care se reazămă la exterior pe cărămizi refractare de reazem 23 și care la rândul lor sunt susținute de un inel metalic 22 ce se reazămă pe chesonul metalic al cuvei, sau pe o construcție independentă de cuvă și care permite mobilitatea individuală a sectoarelor de bolți.

Pe sectoarele de bolți refractare sunt montate elemente de etanșare din tablă de oțel sudate răcite cu circulație de apă 25, care pe de o parte răcesc partea de boltă cea



mai solicitată termic așa cum s-a mai menționat, iar pe de altă parte, răcesc gazele fierbinți rezultate tehnologic, având un efect benefic asupra anozilor.

Elementele de răcire sunt montate pe boltă în așa mod , încât să nu împiedice mișcarea pe verticală a anozilor.

Anozii containerizați se montează pe o tijă anodică din oțel refractar 18 fixată de cadrul mobil al cuvei, permițând scoaterea și înlocuirea lor în procesul de electroliză dacă este cazul.

Reglarea distanței interpolare se face prin deplasarea cadrului anodic mobil 19, de care sunt fixate tijele cu anozii containerizați prin dispozitivul de deplasare verticală a ansablului anodic.

În figura 22 se mai observă sistemul de fixare între anod și tija anodică din oțel refractar.

Deasupra întregii suprastructuri a cuvei de electroliză se găsește o hotă cu tubulatura necesară, pentru colectarea gazelor și trimiterea lor în vederea epurării uscate.

Procedeul uscat de epurare a compuşilor existenți în gazele emise în cuva de electroliză, presupune o instalație sub formă de module de reacție, corespunzând unui ansamblu de filtre cu saci.

Periodic, printr-un sistem de conducte, se injectează aer comprimat de joasă presiune, pentru desprinderea stratului de praf depus pe pânza sacului filtrant.

În continuare, gazele sunt supuse unei epurări umede.

Conform invenției, procedeul și instalația de electroliză, prezintă următoarele avantaje :

- lipsa de formare a crustelor în cuva de electroliză, cum este în cazul obținerii aluminiului, prin faptul că, în cazul de față se face o alimentare ritmică cu “zgură specială” topită și ca urmare conduce la inexistența prafului în gazele ce se produc;
- urmărește, din punct de vedere ecologic, protecția mediului înconjurător, prin prevenirea și controlul, pe de o parte a emisiilor poluante, iar pe de altă parte îmbunătățește condițiile de muncă și calitatea vieții, astfel că această tehnologie se încadrează în deplină conformitate cu reglementările Agenției Europene de Mediu și a Biroului de Prevenire și Control Integral al Poluării și cu cele privind “Convenția de la Viena”, “Protocolul de la Montreal”, ca și “Protocolul de la Kyoto”, ca documente dintre cele mai semnificative referitoare la mediu și la poluare.

Atât electrolitul, cât și adausul de zgură în cuva de electroliză pot fi introduși și în stare solidă, dar cu un consum ridicat de energie și cu greutatea inerente de topire.

Invenția prevede ca electrolitul elaborat în cuptorul electric cu arc să fie introdus lichid în cuva de electroliză.

După ce partea metalică (aurul și argintul) a fost turnată în ansamblul de turnare, oala de turnare cu zgura obținută în cuptorul electric cu arc, este dirijată către melanjor unde este deversată pentru stocare, sau pentru alimentarea cuvei de electroliză.

Melanjorul cilindric prezentat în figura 23 este căptușit la interior cu material refractar și în care: 1 -nivelul zgurii stocate, 2 -oala de tunare care a transportat zgura la melanjor, 3 -gura pentru turnarea zgurii, 4 -deschidere pentru turnarea zgurii, 5 -

arzătorul, 6 -oală de turnare pentru transportul zgurii de la melanjor la cuva de electroliză, 7 -angrenajul, 8 -mecanism pentru ridicarea capacului melanjorului, 9 -capacul în poziție ridicată.

Adausul de “zgură specială” în electrolit, va fi de minim 5 %. Prin experimentări se va stabili și valoarea maximă.

Trebuie luate măsuri, pentru evitarea producerii efectului anodic, care se manifestă ca urmare a scăderii conținutului de “zgură specială” în electrolit și care ar conduce la:

- scăderea bruscă a intensității curentului;
- creșterea tensiunii față de valoarea tensiunii în condiții normale de electroliză.

În această situație se dă comanda programului de stingere a efectului anodic și se trece la alimentarea cuvei cu zgură specială.

Trebuie prevăzută aparatura de control, comandă și supraveghere.

Aparatura de comandă creează posibilitatea conducerii automate a procesului de electroliză cu ajutorul microcalculatorului.

În desfășurarea procesului de electroliză, trebuie executate măsurători la intervale de timp bine definite, care includ: temperatura în cuva de electroliză, compoziția chimică a electrolitului, înălțimea aliajului de la catod, distanța interpolară și în mod continuu tensiunea electrică și intensitatea curentului în cuvă.

Acești parametri ajută la diagnosticarea corectă a stării tehnologice a cuvei și permite luarea unor măsuri de corectare și supraveghere a procesului de electroliză, pentru a se atinge un mers optim, adică o funcționare stabilă din punct de vedere termic și al compoziției băii, la un randament cât mai înalt posibil, ceea ce corespunde la un consum energetic optim.

Nivelul electrolitului trebuie menținut permanent la un nivel optim, prin operația tehnologică de corecție a băii.

Trebuie prevăzută o instalație de poștă pneumatică, pentru transportul probelor la laborator, iar rezultatul analizelor trebuie afișat și pe monitorul din hala cuvei de electroliză.

Dozarea compoziției chimice a băii trebuie să se facă în mod rapid, prin difracție cu raze X prin fluorescență, (prin procedura de topire, sau prin procedura de compactizare a probei din electrolit).

Aliajul lichid depus la catod în cuva de electroliză, conform unui grafic riguros respectat, este extras cu ajutorul unei oale de turnare cu racord la sistemul de vidare.

Oala vidată este căptușită în interior cu material refractar, iar tubul plonjor de aspirație este executat din oxid de zirconiu, pentru a rezista la acțiunea de atac a aliajului topit și a electrolitului topit.

Problema oalei vidate de aspirație a aliajului topit este cunoscută și aplicată în industrie, cum este în cazul obținerii aluminiului.

A doua variantă, conform prezentei invenții, în vederea optimizării fluxului tehnologic, realizează deșarjarea aliajului la nivelul pragului vetrei catodice din cuva de electroliză într-o oală de turnare, care după terminarea deșarjării este dirijată la ansamblul de turnare, pentru turnarea în lingotiere a aliajului.

În scopul de a realiza deșarjarea aliajului la baza vetrei catodice, cuva de electroliză prezintă în secțiune longitudinală în interior, ceea ce este evidențiat în figura 24, o înclinare de 2 până la 8° de față de orizontală.

Orificiul de evacuare a aliajului reprezintă o deschizătură practică în peretele cuvei în axa de simetrie longitudinală a cuvei, a cărei dimensiune este funcție de capacitatea de elaborare.

Prin urmare, în dreptul orificiului de evacuare a aliajului, în interior, placa metalică din aliaj refractar este decupată în formă semirotundă.

De asemeni, la exteriorul cuvei, chesonul metalic este și el decupat în dreptul orificiului de evacuare în formă tot semirotundă.

Orificiul de evacuare a aliajului este căptușit în partea inferioară cu cărămizi de magnezită, iar partea superioară a orificiului prezintă o piesă din material ceramic refractar ce se sprijină pe cărămizile de magnezită.

Această piesă, care de fapt reprezintă bolțița orificiului de evacuare este fixată la interior în placa metalică din aliaj refractar, iar la exterior este încastrată în chesonul metalic al cuvei.

Piesa este executată din: oxid de zirconiu, grafit, magnezită, bloc carbonic fasonat sau din masă carbonică ștampată și coaptă la o temperatură de  $1150 \pm 10$  °C.

La exterior sub orificiul de evacuare a aliajului este fixat de chesonul metalic prin înșurubare, sudare, sau alt mijloc cunoscut, jgheabul de evacuare executat din tablă groasă de oțel și căptușit cu cărămizi de magnezită pe lat, în două rânduri suprapuse, cu rosturi mai mici de 0,5 mm, fără ca rosturile dintr-un rând să se suprapună cu cel din rândul următor.

Cărămizile de magnezită, care alcătuiesc partea inferioară a orificiului de evacuare dinspre interior spre exterior, ca și cărămizile de pe jgheabul de evacuare au aceeași înclinare față de orizontală ca și a vetrei catodice din interiorul cuvei.

În figura 24 se prezintă secțiunea A-A din figura 22, reprezentând o secțiune longitudinală pe axa de simetrie a cuvei de electroliză, în care se observă înclinarea de 2 până la 8° față de orizontală și în continuare, aceeași înclinare, în partea inferioară a orificiului de evacuare și a cărămizilor de magnezită de pe jgheabul de evacuare.

Se mai observă în figura 24:

- piesa superioară a orificiului de evacuare a aliajului și a electrolitului 1;
- cărămizile de magnezită ale părții inferioare a orificiului de evacuare 4;
- jgheabul de evacuare executat din tablă groasă din oțel 3;
- cărămizile de magnezită, care căptușesc jgheabul de evacuare;
- bare din oțel catodic 8;
- blocuri carbonice catodice 9;
- plăci carbonice laterale catodice 10;
- masă carbonică ștampată și coaptă pe blocurile carbonice și pe plăcile carbonice laterale 11;
- plăci metalice 12 din aliaj refractar, pentru placarea orizontală și laterală a cuvei inclusiv pentru încastrarea anozilor carbonici precopti 14;
- bolta refractară 13;

- anozii containerizați cu plăci metalice din aliaj refractar 14;
- nivelul aliajului 15;
- nivelul electrolitului 16.

De asemeni, se mai observă că, la exterior pe chesonul metalic, acționează pentru siguranță în plan vertical, un sistem hidraulic de închidere și de deschidere a orificiului de evacuare format din:

- placă metalică de siguranță 5;
- ghidajul plăcii de siguranță 6;
- cilindrul hidraulic de acționare al plăcii de siguranță 7.

Tot în figura 24 este prezentată și oala de turnare 18 amplasată pe vagonul de transport 19 în dreptul orificiului de evacuare.

Pe platforma de turnare a cuvei de electroliză, suspendate pe un cărucior, care se deplasează pe grinda unei console rotative, sunt pregătite pentru acționare:

- mașină pentru deschiderea orificiului de evacuare a aliajului, care poate fi: de găurit cu burghiu acționat electric, sau un dispozitiv ce folosește arcul electric cu ajutorul unui electrod de grafit;
- mașină pentru închiderea orificiului de evacuare a aliajului care poate fi electrică cu piston sau electrohidraulică.

Mașinile de mai sus, indiferent de sistemul de acționare, sunt cunoscute și aplicate în industrie.

Conform unui grafic ce trebuie respectat și stabilit prin măsurători ale nivelului aliajului din cuvă se pregătește deșarjarea lui.

În acest scop, se aduce pe platformă în dreptul orificiului de evacuare, mașina de deschidere a orificiului, iar în dreptul jgheabului de evacuare, vagonul cu oala de turnare, încălzită la minim 1250 °C.

Se acționează sistemul hidraulic de ridicare a plăcii metalice de siguranță din fața orificiului.

În momentul, când orificiul de evacuare este deschis, mașina este îndepărtată, iar aliajul lichid, eventual și metalul pulverulent, curge în oala de turnare.

În același timp este adusă pe platformă mașina de închidere a orificiului, pregătită pentru acționare.

Când evacuarea aliajului lichid s-a încheiat, se acționează mașina de închidere a orificiului cu masă refractară.

Masa refractară de astupare a gurii de curgere trebuie să aibă refractaritate, rezistență chimică împotriva acțiunii electrolitului și o bună plasticitate.

De asemeni, introducerea argilei în gura de curgere trebuie să se facă sub presiunea de regim a aerului.

Teoretic, electrolitul nu se consumă în timpul procesului de electroliză, dar pot apărea pierderi, în special prin antrenarea lui la deșarjarea aliajului.

În final, se retrage de pe platformă mașina de închidere a orificiului, acționându-se în exterior sistemul hidraulic de închidere a orificiului cu placa metalică de siguranță.

Vagonul cu oala de turnare este dirijat către anamblul de turnare, unde oala de turnare este ridicată de cârligele jugului și adusă în dreptul ansamblului de turnare.

Oala de turnare, fie că este cu dop sau cu sertar, este deschisă și aliajul curge în lingotiere.

Invenția prevede ca, zgura obținută la elaborarea aurului și argintului să fie utilizată și ca electrolit.

Ca urmare, după ce din oala de turnare se toarnă metalul în lingotiere, oala este dirijată la cuva de electroliză și zgura este deversată în cuvă în calitate de electrolit.

În aceste condiții, procesul de electroliză este discontinuu, în sensul că, după terminarea electrolizei, întreaga șarjă, metal și electrolit sărăcit urmează traseul de turnare a metalului și a electrolitului sărăcit.

După turnarea metalului în ansamblul de turnare, oala cu electrolitul sărăcit este dirijată către un cărucior-vană, executat din fontă cenușie.

Căruciorul este vopsit cu lapte de var sau cu gudron deshidratat și încălzit la 120 °C. În acest cărucior este deversat electrolitul sărăcit, care după răcire devenind masă ceramică este stripată din cărucior și dirijată, pentru valorificare în industria ceramică și de construcții.

După răcirea metalului, lingoul este stripat și dirijat pentru rafinare electrolitică.

În figura 25 este prezentată vederea de sus a anozilor containerizați și secțiunea longitudinală C-C prin acești anozii.

Sistemul de fixare între anod și tija anodică se face prin înfiletare sau alt procedeu cunoscut.

Se precizează că, în figura 25 filetul tije anodice este de tip trapezoidal.

Pereții laterali ai cuvei de electroliză prezentați în figurile 22, 24, 26, 27, și 28 au o înclinare între 30° și 60° față de axa verticală și sunt formați, începând de la chesonul metalic către interior din:

- plăci din țesătură de fibre ceramice 2;
- două rânduri de magnezită pe lat 11, între care există un strat de magnezită granule amestecat cu gudron deshidratat 12;
- masă carbonică ștampată și coaptă 13;
- plăci carbonice laterale catodice 14;
- masă carbonică ștampată și coaptă 13;
- plăci metalice din aliaje refractare 15.

După cum se observă se folosesc plăci carbonice laterale și masă carbonică ștampată și coaptă .

Construcția cuvei conform prezentei invenții prezintă două variante:

într-o primă variantă figura 26, zidăria pereților laterali este continuată cu cărămizi de magnezită, eliminându-se masa carbonică ștampată lateral și menținându-se:

- plăcile carbonice laterale 14;
- un strat subțire de masă carbonică ștampată și coaptă 13, pentru un contact electric perfect;
- plăci metalice din aliaje refractare 15,

iar în cea de a doua variantă se execută placarea direct pe cărămizile de magnezită cu plăci metalice din aliaj refractar (figura 27).

Construcția vetrei catodice a cuvei de electroliză, pentru ambele variante, începând de la bara catodică din oțel 8 este formată din:

- blocuri carbonice catodice 10;
- masă carbonică ștampată și coaptă 13, pe blocurile carbonice;
- plăci metalice din aliaj refractar 15.

Invenția mai prezintă și o altă variantă de construcție a vetrei catodice, înlocuind blocurile carbonice catodice 10 cu masă carbonică ștampată 13, urmată de coacerea ei la temperatură de  $1150 \pm 10$  °C, după care se execută placarea cu plăci metalice din aliaj refractar 15, figura 28.

De menționat că, indicațiile numerice din figurile 26, 27 și 28 au aceleași semnificații ca cele din figura 22.

**Dr. Ing. Victor Spiridon Landes**

*Victor Spiridon Landes*

## REVENDICĂRI

1. Procedeu pentru obținerea aurului și argintului și a altor elemente însoțitoare metalice și nemetalice din zăcămintul de la Roșia Montană și din alte zăcămintele similare, caracterizat prin aceea că, folosește o tehnologie și un flux tehnologic conform figurilor 1a, 1b, cu legenda respectivă, pentru pregătirea pe de o parte a minereului extras din mină și pe de altă parte a materiilor prime: a fluorinei, cuarțitei, bauxitei, magnezitei și a varului ars, pentru obținerea electrolitului, prin clasare pe grătare, concasare, sortare după dimensiuni, dozare.

Minereul dislocat din zăcămint la frontul de lucru este transportat cu ajutorul vagoanelor din interior la suprafață, prin puțul principal cu colivia de extracție.

Dacă compoziția minereului variază în limite largi este necesar omogenizarea lui din punct de vedere compozițional într-o stație specială, după care este transportat pe o bandă transportoare în vagoane de cale ferată.

În continuare, calea ferată este astfel construită pe o estradă deasupra depozitelor, unde cu ajutorul culbutoarelor de vagoane, minereul ca și celelalte materii prime sunt descărcate în depozitele respective, care au rolul de stocare a minereului și a materiilor prime, asigurând funcționarea complexului uzinal, pe o perioadă de timp determinată.

Astfel depozitele notate în figura 1a cu A-A cuprind: minereul 1, fluorina 2, cuarțita 3, bauxita 4 și magnezita 5.

În general, transportul de la depozite la buncărele de lucru, notate în figura 1a cu B-B se realizează cu benzi transportoare.

Buncărele de lucru B-B cuprind: minereul 6 și fondanții: fluorina 7, cuarțita 8, bauxita 9 și magnezita 10.

Din buncărele de lucru materialele sunt aduse și supuse unor operații de pregătire, care constau în: sortare pe grătare, concasare și sortare după dimensiuni granulometrice pe ciururi vibratoare.

Din buncărele de lucru B-B materialele cu excepția fluorinei sunt trecute peste grătarele notate cu 11, 12, 13 și 14, care au ochiuri de Ø 80 mm.

De pe aceste grătare, fracția +80 mm, ca și fluorina din buncărul de lucru 7, trec în concasoarele cu fălci notate cu 15, 16, 17, 18 și 19.

Fracția -80 mm de pe grătare trece pe ciururile vibratoare notate cu 20, 21, 22, 23 și 24 ca și fracția -40 mm, care rezultă din concasoarele cu fălci notate cu 15, 16, 17, 18 și 19.

Fracția +40 mm este recirculată la concasoarele cu fălci 15, 16, 17, 18 și 19.

Fracția -40 mm de la ciururile vibratoare 20, 21, 22, 23 și 24 trece în concasoarele conice notate cu 25, 26, 27, 28 și 29 și apoi pe ciururile vibratoare notate cu 31, 32, 33 și 34 cu ochiuri de Ø 10 mm.

Fracția +10 mm este trecută în buncărele de așteptare C-C notate cu 36, 37, 38 și 39.

Fracția -10 mm este dirijată la o instalație de peletizare, pentru a fi folosită în alte scopuri, în funcție de granulațiunile ei, probleme cunoscute și aplicate în practica industrială.

Minereul provenit din concasorul conic 25 trece pe ciurul vibrator 30 cu ochiuri de  $\varnothing 3$  mm.

Fracția +3 mm este recirculată la concasorul conic 25, iar fracția -3 mm trece în buncărul de așteptare 35.

Materialele din buncărele de așteptare trec în dozatoarele automate 47, 48, 49, 50 și 51 cu sistem gravimetric cu bandă cântar.

Din dozatorul automat 47, minereul este trecut în căruciorul dozator 52, din care este deversat în chibla 53.

Chibla 53 este așezată pe platforma unui cărucior 54 și este dirijată sub cârligul macaralei 55, care susține jugul cu cele două cârlige.

Chibla este ridicată de cârligele jugului și dirijată către buncărul 56 de alimentare cu minereu granulat a cuptorului E, pentru arderea sulfului din minereul cu sulfuri.

Din depozitul de calcar 40, calcarul cu granulația între  $\varnothing 60$  și  $\varnothing 80$  mm este adus la cuptorul D de ardere a calcarului, pe benzi transportoare, unde cu ajutorul unui skip 41, este încărcat în partea superioară a cuptorului 42.

Cuptorul este încălzit cu gaz metan, atingându-se o temperatură de  $1250^{\circ}\text{C}$ , în zona arzătoarelor, astfel că, la coborârea calcarului în cuptor acesta este disociat, obținându-se varul ars, procedeu cunoscut și aplicat.

Varul ars este răcit și adus cu chibla în buncărul de lucru 43 din complexul B-B. Din buncărul de lucru 43, varul ars este trecut printr-un concasor cu fălci 44 și de aici cade pe un ciur vibrator 45 cu ochiuri de  $\varnothing 40$  mm, din care fracția +40 mm este recirculată la concasorul cu fălci 44, iar fracția -40 mm este trecută în buncărul de așteptare 46.

Fluxul tehnologic prevede ca, în etapa următoare, minereul cu o granulație sub 3 mm, să fie supus procesului de ardere a sulfului din minereul cu sulfuri, fie în cuptor multietajat, fie în cuptor cu pat fluidizat, cuptoare cunoscute și folosite în industrie.

Prin arderea sulfului se produce dioxid de sulf  $\text{SO}_2$ , care este dirijat pentru valorificarea lui la fabricarea acidului sulfuric  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Pentru etapa prevăzută în fluxul tehnologic de elaborare a aurului și argintului în cuptorul electric cu arc, invenția prevede ca minereul desulfurat, inclusiv praful din ciclon și cel de la epurarea gazelor de dioxid de sulf din filtre, trebuiesc aduse la forma de brichete, pentru ca măruntul fin să nu fie antrenat de gazele ce se produc în cuptorul electric cu arc.

Soluția de brichetare, prevăzută în invenție, prevede în prima fază aplicarea procedurii de obținere a unui amestec cu autoîntărire la rece fără a fi necesară uscarea, utilizând fie un amestecător cu ax orizontal și cu o geometrie specială a paletelor, fie un amestecător cu ax vertical și palete în genul unei betoniere, cu posibilitatea de rotire în ambele sensuri, pentru cele două tipuri de amestecătoare.

În cazul de față, în timp ce amestecătorul este în funcție se introduce minereul și întăritorul SBM-20 în proporție de 29-32 % la cantitatea de rășină furanică, amestecându-se timp de un minut, după care se introduce rășina furanică tip FR 3 în proporție de 2,2-2,4 % la cantitatea de minereu granulat și se mai amestecă încă



două minute, după care amestecul obținut este transportat la presa mecanizată de brichetare.

Presa mecanizată este prevăzută cu o masă tip carusel, pe care sunt amplasate matrițele și cu ajutorul dozatorului, matrițele sunt alimentate cu amestecul pregătit, executându-se o presare uniaxială cu acțiune simplă, în care poansonul superior presează, iar cel inferior ejectează. Presa dispune de un dispozitiv de îndepărtare a brichetei pe jgheab sau pe plan înclinat.

Brichetele obținute sunt încărcate în vagonet și transportate la depozitul de stocare a lor.

În continuare, fluxul tehnologic prevede elaborarea în cuptorul electric cu arc a aurului, argintului și eventual a altor metale existente în minereu.

După încărcarea cu brichete a cuptorului electric cu arc, se trece la topirea încărcăturii și după obținerea topirii, este obligatoriu să se execute dezoxidarea băii, prin difuzie și precipitare, folosindu-se un amestec reducător, pentru dezoxidarea zgurii, amestec format din : 5 părți var ars mărunț, o parte ferossiliciu cu 75 % Si mărunțit, o parte mangal măcinat și o parte fluorină mărunțită.

Amestecul se dă pe zgură în mai multe rânduri, până zgura devine albă.

În final se iau probe pentru analiza gazelor, care trebuie să conțină ca valori maxime: oxigen 30 ppm, hidrogen rezidual 4 ppm și azot 65 ppm.

De asemeni, se iau probe de metal pentru analiza la „Quantovac” a compozițiilor chimice a metalelor prezente și probe de zgură, pentru analiza componentelor oxidici, prin difracție cu raze X prin fluorescență.

Obligativ se ia temperatura băii cu termocuplu de imersie Pt-Pt 10% Rh.

Când toate condițiile sunt îndeplinite, se pregătește deșarjarea în oala de turnare, oală care poate fi cu dop sau cu sertar și care trebuie încălzită la cel puțin 1250 °C.

De asemeni, se pregătește și ansamblul de turnare, astfel ca lingotierele să fie vopsite la interior cu lapte de var sau gudron deshidratat și preîncălzite la cel puțin 120 °C.

În invenție se prevede pentru turnarea metalului lichid utilizarea lingotierelor direct conice.

Oala de turnare este adusă cu macaraua la ansamblul de turnare și fie că se face turnarea direct în lingotieră, sau în pâlnia centrală, orificiul de curgere a oalei trebuie centrat fie în axul lingotierei, fie în axul pâlniei centrale.

După turnarea metalului, dopul sau sertarul oalei închide orificiul de curgere și oala de turnare cu zgura de la cuptorul electric cu arc este dirijată către melanjorul cilindric, unde cârligul auxiliar al macaralei este agățat de axul de la fundul oalei și zgura, pe care o vom denumi „zgură specială”, este deversată în melanjor pentru stocare.

După solidificarea metalului în lingotieră se execută striparea lingoului.

După răcirea lingoului, el este prins în cârligul special de prindere (figura 21) și încărcat în vagon de cale ferată și dirijat pentru rafinarea electrolică a aurului, argintului și a altor metale însoțitoare, procedeu cunoscut și aplicat.

Fluxul tehnologic, conform invenției, prevede elaborarea electrolitului în cuptorul electric cu arc, folosindu-se fondanți precum: fluorina, cuarțita, bauxita, magnezita și varul ars.

În acest scop, materialele nominalizate mai sus din buncărele de așteptare C-C trec în dozatoarele automate 48, 49, 50, 51 și 58 și de aici, respectându-se calculul de șarje, sunt preluate de căruciorul dozator 52, din care ele sunt deversate în chibla 53.

Chibla este dirijată cu ajutorul macaralei 55 către cuptorul electric cu arc, unde materialele sunt descărcate pe vatra cuptorului, prin alunecare.

După topirea materialelor, se iau probe pentru analiza chimică a electrolitului, care sunt expediate la laboratorul cu difractometrul cu raze X prin fluorescență.

După primirea rezultatului se fac corectări, prin adaus de materiale dacă este necesar și se măsoară temperatura băii cu termocuplu de imersie Pt-Pt 10% Rh.

Dacă condițiile sunt îndeplinite, se execută deșarjarea electrolitului într-o oală de turnare, care este dirijată spre cuva de electroliză unde, prin bascularea oalei de turnare electrolitul este deșarjat.

Adausul de zgură specială în electrolitul din cuva de electroliză va fi de minim 5 %, urmând ca prin experimentări să se stabilească și valoarea maximă.

Trebuie luate măsuri, pentru evitarea producerii efectului anodic, care se manifestă ca urmare a scăderii conținutului de „zgură specială” în electrolit.

Conform unui grafic determinat prin experimentări, se execută extracția metalului din cuva de electroliză cu ajutorul oalei de extracție prin vidare, procedeu cunoscut și aplicat la extracția aluminiului din cuvele de electroliză.

- 2.Procedeu, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, materialele utilizate: minereu, dezoxidanți, fondanți, trebuie să corespundă obligatoriu compozițiilor chimice prezentate în tabelul 1, pentru desfășurarea procesului tehnologic la parametri optimi, atât din punct de vedere al consumului specific de materiale, cât și al consumului de energie.
- 3.Procedeu conform revendicărilor 1 și 2, caracterizat prin aceea că, minereul cu o granulație sub 3 mm și desulfurat, inclusiv praful din ciclon și cel de la epurarea uscată a gazelor de dioxid de sulf din filtre, trebuie să fie aduse la forma de brichete, obținute la o presă mecanizată, pentru ca măruntul fin să nu fie antrenat de gazele ce se produc la topire în cuptorul electric cu arc.
- 4.Procedeu conform revendicărilor 1, 2 și 3, caracterizat prin aceea că, după elaborarea aurului și argintului în cuptorul electric cu arc și turnarea lor în lingotiere, oala de turnare cu zgură este dirijată, pentru stocare în melanjorul cilindric. Din melanjor zgura lichidă este deșarjată într-o oală de turnare și dirijată pentru a alimenta cuva de electroliză.

Invenția prevede ca, zgura obținută la elaborarea aurului și argintului, să fie utilizată și ca electrolit și ca urmare, după ce din oala de turnare s-a turnat metalul în lingotiere, oala este dirijată la cuva de electroliză și zgura este deversată în cuvă în calitate de electrolit.

În aceste condiții, procesul de electroliză este discontinuu și după terminarea electrolizei întreaga sarjă, metal și electrolit sărăcit, urmează traseul de turnare a

246  
Materie

TABELUL 1

Nr. crt.	Materii prime și auxiliare	Compoziție chimică, în %																	Obser-vații					
		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Cu	P	S	CaF <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	MnO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO + MgO	P. C.	Fe <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Si	Al	C		Ca	Fe	Pb	Zn	Ce-nușe
1	Minerul Roșia Montană	0,54	0,92	—	72,28	0,03	3,89	—	—	0,23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0,13	0,11	—	(*
2	Fluorină	—	≤5	—	≤2,5	—	≤0,2	≥92	—	—	—	≤0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Cuarțită	≤0,08	≤0,03	≤0,02	≥96	—	—	—	—	—	—	—	—	≤0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	Bauxită	≥77	≤0,05	—	≤9	—	—	—	≤0,6	—	—	—	—	≤10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	Magnezită	—	≤4	≥88	≤4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	Calcar	≤0,5	≥56	≤1,5	≤1	—	≤0,009	≤0,07	—	≤1,5	≤2	—	—	≤0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Var ars	—	—	≤1,3	≤1	—	—	—	—	—	≤1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	FeSi 75 Al 1	—	—	—	—	—	≤0,05	≤0,04	—	—	—	—	—	—	—	≥72	≤1,5	≤0,15	—	—	—	—	—	—
9	SiCa 35	—	—	—	—	—	≤0,05	≤0,04	—	—	—	—	—	—	—	≥55	≤2	≤0,5	≥35	—	—	—	—	—
10	Al 99,99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	≤0,003	≥99,99	—	—	≤0,06	—	—	—	—
11	Cocs de petrol	—	—	—	—	—	—	≤0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	≥90	—	—	—	—	0,6	—
12	Pulbere de grafit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	Pulbere de aluminiu	—	—	—	—	≤0,02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	≤0,2	≥97	≤0,45	—	—	—	—	—	—

(\* S-a semnalat prezența următoarelor elemente în ordine descrescătoare, exprimată în g/t: As, V, Ti, Ga, Cr, Co, Ni, Bi, Ag, Sn, Mo, Au, W, Ge.

metalului și a electrolitului sărăcit.

După răcire, metalul sub formă de lingou este dirijat pentru rafinare electrolitică, iar electrolitul sărăcit este deversat într-un cărucior-vană executat din fontă cenușie. Căruciorul-vană este vopsit cu lapte de var sau gudron deshidrat și încălzit la 120 °C. Masa ceramică rezultată după stripare, este dirijată pentru valorificare în industria ceramică și de construcții.

5. Procedeu conform revendicărilor 1, 2 și 3, caracterizat prin aceea că, sunt prezentate, în tabelul 2, 10 tipuri de electroliți. Electroliții sunt formați din componenți oxidici ca: MgO, CaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub> și la unii dintre ei este prezentă și fluorina, (compoziția lor chimică este exprimată în procente masice).

TABELUL 2

Indicativ electrolit	Compoziția chimică, în %					Temperatura aproximativă de topire (°C)
	Ca O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaF <sub>2</sub>	
1	25-30	8-10	10-20	62-65		1350
2		20	18	62		1345
3	49		11	40		1310
4		20,3	18,3	61,4		1345
5	23		16	61		1165
6	38		20	42		1265
7	23,3		14,7	62		1160
8	55-65	6-10	1,5-3	15-20	5-10	1230-1250
9	20-25		20-25		60-65	1250
10	45-55			15-25	20-30	1250

6. Procedeu și instalație, conform revendicărilor 1, 2, 3 și 5, caracterizate prin aceea că, în scopul optimizării fluxului tehnologic, realizează deșarjarea aliajului de la catod la baza vetrei catodice din cuva de electroliză, direct într-o oală de turnare.

În acest sop cuva de electroliză prezintă în secțiune longitudinală în interior, o înclinare de 2 până la 8° față de orizontală, către orificiul de evacuare a aliajului.

Orificiul de evacuare reprezintă o deschizătură practică în peretele cuvei, în axa de simetrie longitudinală a cuvei.

Prin urmare, în dreptul orificiului de evacuare a aliajului, în interior placa metalică din aliaj refractar este decupată în formă semirotundă, iar la exterior chesonul metalic al cuvei este și el decupat în dreptul orificiului de evacuare, tot în formă semirotundă.

Orificiul de evacuare este căptușit în partea inferioară cu cărămizi de magnezită, iar în partea superioară prezintă o piesă din material refractar ceramic ce se sprijină pe cărămizile de magnezită.

Această piesă, care de fapt reprezintă boltița orificiului de evacuare este fixată la interior în placa metalică din aliaj refractar, iar la exterior este încastrată în

chesonul metalic al cuvei. Piesa este executată din oxid de zirconiu, grafit, magnezită ori bloc carbonic fasonat, sau din masă carbonică ștampată și coaptă la  $1150 \pm 0^{\circ}\text{C}$ .

La exterior, sub orificiul de evacuare, este fixat de chesonul metalic prin înșurubare, sudare, sau alt mijloc cunoscut, jgheabul de evacuare căptușit cu cărămizi de magnezită pe lat în două rânduri suprapuse cu rosturi mai mici de 0,5 mm și fără ca rosturile dintre cele două rânduri să coincidă.

Cărămizile de magnezită, care alcătuiesc orificiul de evacuare, dinspre interior către exterior, ca și cărămizile de pe jgheabul de evacuare, au aceeași înclinare față de orizontală, ca și a vetrei catodice din interiorul cuvei.

La exterior, pe chesonul metalic acționează pentru siguranță în plan vertical, un sistem hidraulic de închidere și de deschidere a orificiului de evacuare format din: placa metalică de siguranță, ghidajul plăcii de siguranță și cilindrul hidraulic de acționare al plăcii de siguranță.

În fața orificiului de evacuare este adusă oala de turnare amplasată pe vagonul de transport.

Pe platforma de turnare a cuvei de electroliză, suspendate pe un cărucior, care se deplasează pe grinda unei console rotative, sunt pregătite pentru acționare: mașina pentru deschiderea orificiului de evacuare a aliajului și mașina pentru închiderea orificiului de evacuare.

Mașinile de mai sus, indiferent de sistemul de acționare, sunt cunoscute și aplicate în practică.

Pentru deșarjare, se aduce pe platformă în dreptul orificiului de evacuare, mașina de deschidere a orificiului, iar în dreptul jgheabului de evacuare vagonul cu oala de turnare, încălzită la minim  $1250^{\circ}\text{C}$ .

În momentul, când orificiul de evacuare este deschis, mașina este îndepartată, iar aliajul lichid curge în oala de turnare.

În același timp este adusă pe platformă, mașina de închidere a orificiului, pregătită pentru acționare și după acționare este retrasă de pe platformă.

În exterior, se acționează sistemul hidraulic de închidere a orificiului cu placa metalică de siguranță.

Vagonul cu oala de turnare este dirijat către ansamblul de turnare.

7. Instalație pentru realizarea procedeului, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că, pentru căptușirea cu material refractar a cuptorului electric cu arc sunt prezentate doua variante și anume: cu blocuri carbonice și masă carbonică ștampată și coaptă la temperatura de  $1150 \pm 10^{\circ}\text{C}$ .

Pentru cele două variante, bolta cuptorului electric cu arc este executată din cărămizi de cromomagnezită.

8. Instalație pentru realizarea procedeului, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că, în ceea ce privește cuva de electroliză, ea este echipată cu o boltă formată dintr-un număr de sectoare de bolți mobile și independente una de alta, care permit ridicarea și rotirea lor în timpul efectuării lucrărilor tehnologice la cuvă.

Sectoarele de bolți sunt construite din cărămizi refractare fasonate cromo-magnezitice.

Pe sectoarele de bolți sunt montate elemente de etanșare din tablă de oțel, sudate, răcite cu circulație de apă.

Elementele sunt montate pe bolți în așa mod încât să nu împiedice mișcarea pe verticală a electrozilor.

9. Instalație pentru realizarea procedurii, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că, la cuva de electroliză, în afară de anozii carbonici precopti, se folosesc și anozii inerti, în care anozii carbonici precopti sunt încastrați în containere metalice, cuprinzând partea inferioară, cea superioară și suprafețele laterale, executate din unul din aliajele refractare a căror compoziții chimice sunt exprimate în procente masice și prezentate în tabelul 3 sau din plăci metalice din una din mărcile de oțeluri refractare austenitice laminate sau forjate prezentate în tabelul 4

Anodul inert mai poate fi realizat dintr-un bloc de oțel carbon sudabil obținut prin forjare, marca S235J2G3, SR EN 10025+A1 sau turnat din marca de oțel OT 400-1 containerizat prin plăci metalice refractare menționate mai sus.

Îmbinarea dintre cele două metale mai poate fi făcută prin sudură metalotermică sau sudură cu tipul de electrod E.25.20, sau prin alt procedeu.

TABELUL 3.

Indicativ aliaj	Compoziția chimică, în %						
	Ti	Mo	Nb	Zr	W	Ta	Baza
1	5-9				10-20		Nb
2				1-3	10-14	25-29	Nb
3	6-10	3-5		0,4-0,8	4-6	8-18	Nb
4	6-12	5-9			16-22		Nb
5				0,5-1,5	8-12		Ta
6	0,5-1,6			0,1-0,5			Mo
7			2-6			2-6	W

De asemeni, vatra cuvei de electroliză, ca și pereții laterali ai cuvei sunt placați cu plăci metalice refractare din unul din aliajele refractare prezentate mai sus, cu scopul de a se evita contactul aliajului lichid cu carbonul din masa carbonică, sau din blocurile și plăcile carbonice, pentru a nu se produce carburarea aliajului lichid.

Plăcile metalice executate din aliaje refractare sau din oțeluri refractare austenitice sunt sudate de asemenea, cu tipul de electrod E.25.20.

10. Instalație pentru realizarea procedurii conform revendicărilor 1 și 8, caracterizată prin aceea că, pentru ca plăcile metalice refractare anodice executate din unul din aliajele refractare, sau din una din mărcile de oțeluri refractare austenitice laminate sau forjate, să reziste procesului de oxidare intensă la temperaturi ridicate, ele sunt acoperite, prin pulverizare, electrodepunere, sau prin alte procedee de placare, cu un strat de protecție format din : MoSi<sub>2</sub>, WSi<sub>2</sub>, sau de

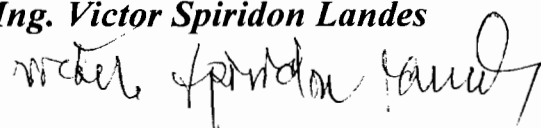
TABELUL 4.

Nr. crt.	Germania Werkstoff	Marca
1	1.4577	X5CrNiMoTi25.25
2	1.4587	X5CrNiMoNb25.25
3	1.4850	X15NiCrNb32.21
4	1.4859	X35NiCr36.25
5	2.4537	NiMo16CrW
	Franța AFNOR	
6		Z8NC32-21
7		Z12NC37-18

tipul:  $ZrBe_{13}$ ,  $Zr_2Be_{17}$ ,  $NbBe_{12}$ ,  $Nb_2Be_{17}$ ,  $Nb_2Be_{19}$ ,  $TaBe_{12}$ ,  $Ta_2Be_{17}$ ,  $TiB_2$ ,  $ZrB_2$ .

11. Instalație pentru realizarea procedeului, conform revendicărilor 1 și 8, caracterizată prin aceea că, este prezentată căptușirea cuvei de electroliză în patru variante, atât pentru vatra cuvei cât și pentru pereții laterali.
12. Instalație pentru realizarea procedeului, conform revendicărilor 1 și 11, caracterizată prin aceea că, pentru realizarea unui contact electric în vatra cuvei de electroliză între canalul longitudinal al blocurilor carbonice precoapte și bara catodică din oțel, nu se utilizează turnarea unei fonte speciale, așa cum se practică de exemplu la aluminiu, ci o masă carbonică ștampată și coaptă la  $1150 \pm 10$  °C, care ocupă spațiul rămas liber între pereții canalului blocurilor carbonice și baia de oțel.

**Dr. Ing. Victor Spiridon Landes**



# ANEXE



## LEGENDA

## FIGURILE 1a, 1b

- A-A - Depozite de materii prime;
  - B-B. - Buncăre de lucru;
  - C-C - Buncăre de aşteptare;
  - D - Cuptor de ardere a calcarului;
  - E - Cuptor de ardere a sulfului din minereul cu sulfuri;
  - F - Presa mecanizată de executat brichete;
  - G - Bena;
  - H - Cuptor electric cu arc pentru elaborarea aurului și argintului;
  - I - Ansamblul de turnare;
  - J - Melanjor;
  - K - Cuptor electric cu arc pentru elaborarea electrolitului;
  - L - Cuva de electroliză;
  - M - Cărucior pentru deșarjarea electrolitului sărăcit;
  - N - Depozit de stocare a brichetelor.
- 
- 1 - Minereu din zăcământul de la Roșia Montană și din zăcăminte similare;
  - 2 - Fluorină;
  - 3 - Cuarțită;
  - 4 - Bauxită;
  - 5 - Magnezită;
  - 6 - Minereu ;
  - 7 - Fluorină;
  - 8 - Cuarțită;
  - 9 - Bauxită;
  - 10 - Magnezită;
  - 11-14 - Grătare mobile cu ochiuri de Ø80 mm;
  - 15-19 - Concasoare cu fălci;
  - 20-24 - Ciururi vibratoare cu ochiuri de Ø40 mm;
  - 25-29 - Concasoare conice;
  - 30 - Ciur vibrator cu ochiuri de Ø3 mm;
  - 31-34 - Ciururi vibratoare cu ochiuri de Ø10 mm;
  - 35-39 - Buncăre de aşteptare;
  - 40 - Calcar;
  - 41 - Skip;
  - 42 - Cuptor de ardere a calcarului;
  - 43 - Buncăr de lucru pentru varul ars;
  - 44 - Concasor cu fălci;
  - 45 - Ciur vibrator cu ochiuri de Ø40 mm;

- 46 - Buncăr de așteptare pentru varul ars;
- 47-51 - Dozatoare automate;
- 52 - Cărucior dozator;
- 53 - Chiblă;
- 54 - Cărucior platformă, pentru așezarea și transportul chiblei;
- 55 - Macara;
- 56 - Dirijarea chiblei pentru alimentarea cu minereu a cuptorului E în vederea arderii sulfului;
- 57 - Dirijarea vagonetului cu minereu granulat și desulfurat pentru alimentarea amestecătorului din sectorul de brichetare;
- 58 - Dozatorul automat pentru varul ars;
- 59 - Buncăr de alimentare cu minereu pregătit pentru brichetare a presei mecanizate F;
- 60 - Dirijarea vagonetului cu minereu pentru alimentarea presei mecanizate;
- 61 - Dirijarea vagonetului încărcat cu brichete către sectorul de stocare, N, a brichetelor
- 62 - Încărcarea brichetelor în bena G și dirijarea benei către cuptorul electric cu arc H și descărcarea benei în cuptor;
- 63 - Deșarjarea șarjei din cuptorul electric cu arc H în oala de turnare și dirijarea ei la ansamblul de turnare;
- 64 - Turnarea aliajului de aur și argint în lingotiere;
- 65 - Dirijarea oalei de turnare către melanjorul J și deșarjarea zgurei în melanjor; deșarjarea zgurei din melanjor în oala de turnare și dirijarea ei către cuva de electroliză pentru deșarjare, dirijarea oalei de turnare de la cuptorul electric cu arc H, către cuva de electroliză și deșarjarea zgurii în cuvă fără utilizarea melanjorului;
- 66 - Dirijarea oalei de turnare de la cuptorul electric cu arc, H, către cuva de electroliză și deșarjarea zgurei în cuvă drept electrolit;
- 67 - Striparea lingourilor de aur și argint;
- 68 - Dirijarea lingourilor de aur și argint pentru rafinare electrolitică;
- 69 - Trecerea materialelor granulate din buncărele de așteptare 36, 37, 38, 39 și 46 în dozatoarele automate 48, 49, 50, 51 și 58;
- 70 - Trecerea materialelor din dozatoarele automate în căruciorul dozator 52;
- 71 - Deversarea materialelor din căruciorul dozator 52 în chibla 53;
- 72 - Dirijarea chiblei 53 sub cârligul macaralei 55;
- 73 - Dirijarea macaralei cu chibla către cuptorul electric cu arc K și descărcarea chiblei în cuptor;
- 74 - Deșarjarea electrolitului din cuptorul electric cu arc K în oala de turnare;
- 75 - Dirijarea oalei de turnare către cuva de electroliză L;
- 76 - Deșarjarea în oala de turnare a aliajului lichid din cuva de electroliză;
- 77 - Dirijarea oalei de turnare către ansamblul de turnare;
- 78 - Turnarea aliajului în lingotiere;
- 79 - Dirijarea oalei de turnare către căruciorul-vană și deșarjarea electrolitului sărăcit în cărucior;

- 80 - Striparea lingourilor de aliaj;
- 81 - Dirijarea lingourilor de aliaj pentru rafinare electrolitică;
- 82 - Dirijarea electrolitului sărăcit și răcit, pentru valorificare în industria ceramică și de construcții.

Nota bene

- a. Notățiile din fluxul tehnologic prezentat în figura 1b pentru:
  - cuptorul multietajat pentru arderea sulfului din minereul cu sulfuri, sunt cele ce apar în figura 2.
  - presa mecanizată pentru obținerea brichetelor, sunt cele ce apar în figura 7.
  - cuva de electroliză, sunt cele ce apar în figura 24.
- b. În invenție se recomandă turnarea metalului în lingotiere normal conice.  
În fluxul tehnologic din figura 1b, ansamblul de turnare cuprinde lingotiere invers conice și cleștele, care prinde lingoul invers conic după stripare.

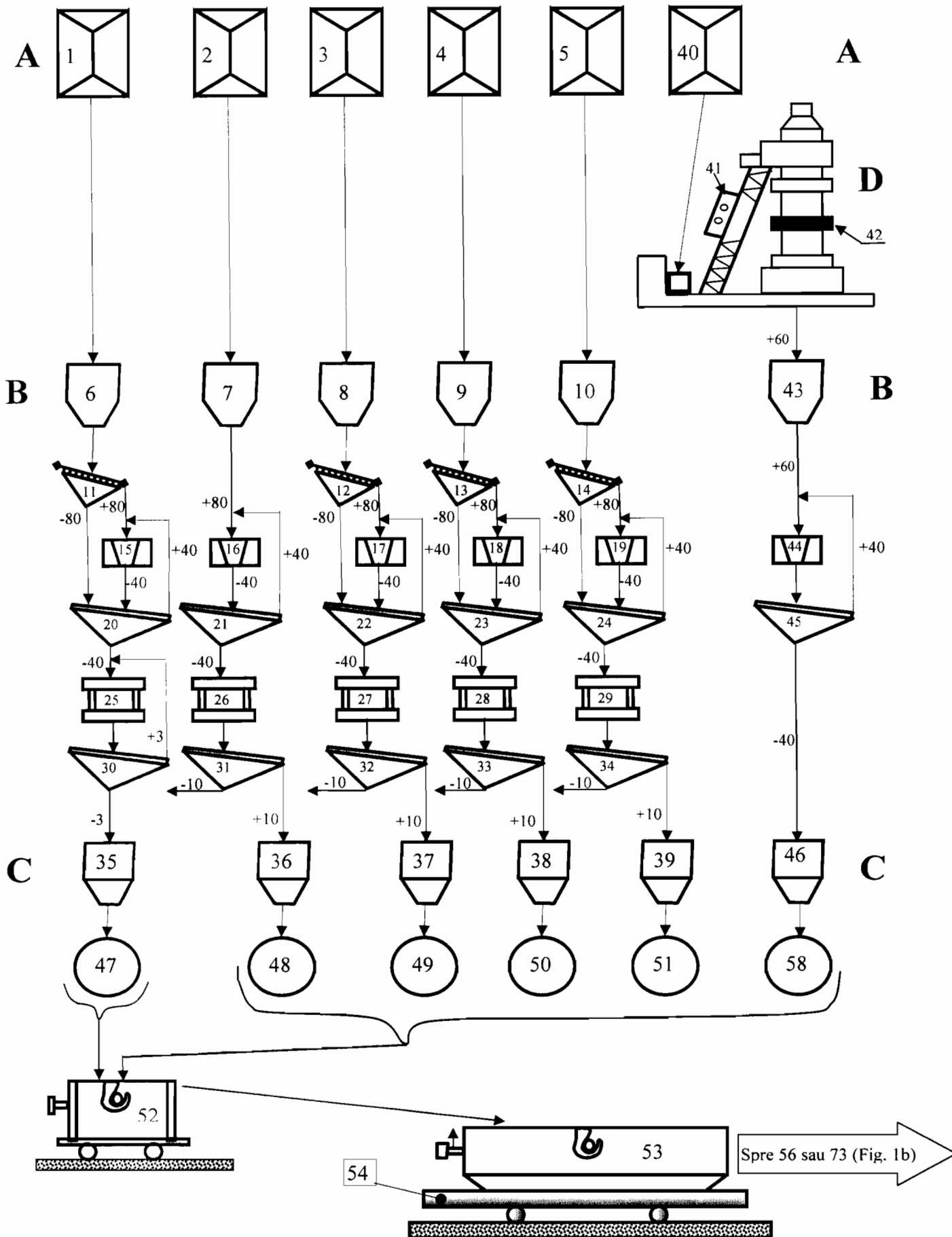
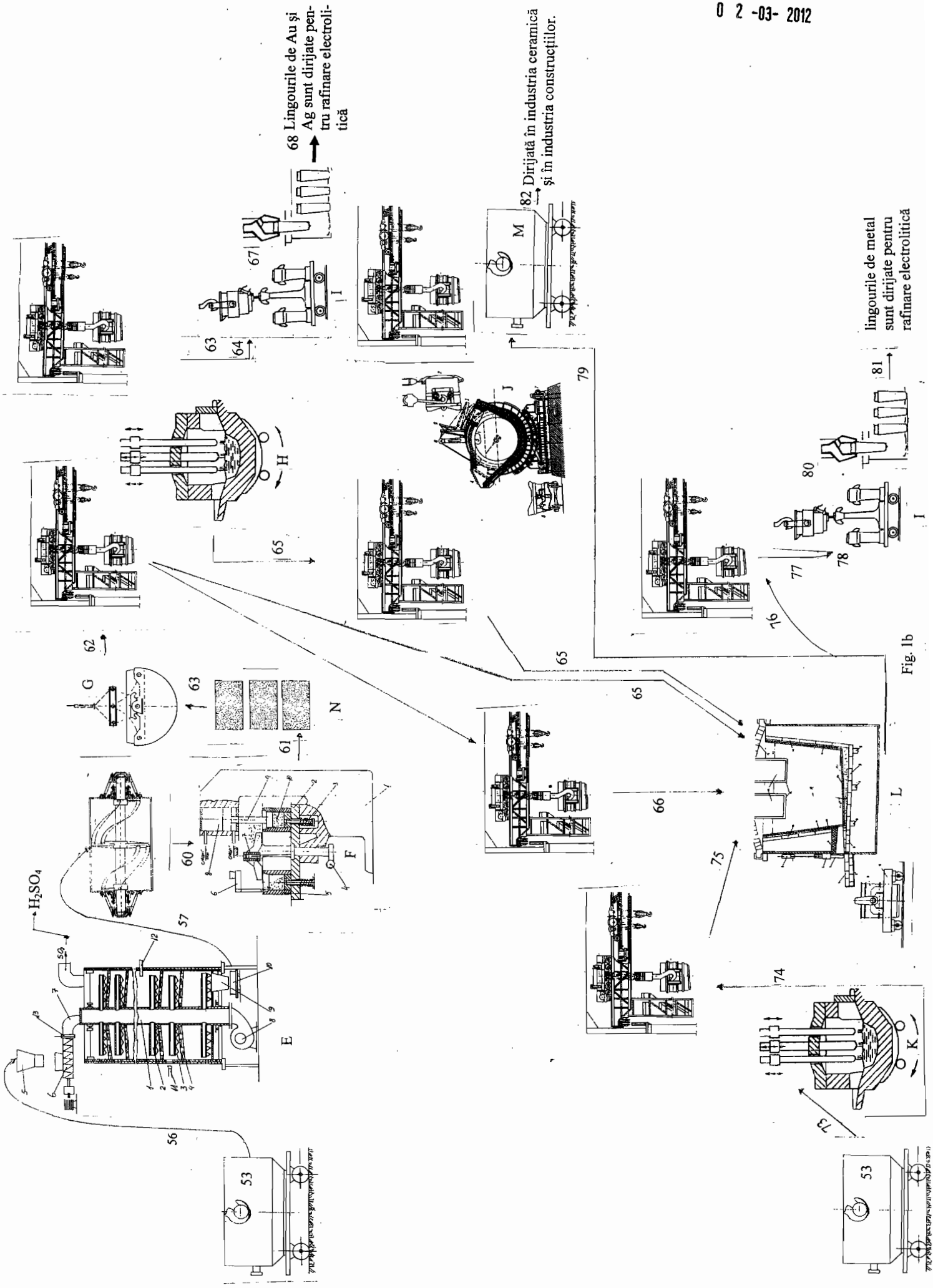


Fig. 1a

206



68 Lingourile de Au și Ag sunt dirijate pentru rafinare electroli-tică

82 Dirijată în industria ceramică și în industria construcțiilor.

lingourile de metal sunt dirijate pentru rafinare electroli-tică

Fig. 1b

## L E G E N D A

## Figura 2

## Cuptor multietajat pentru arderea sulfului din minereu

- 1 - Ax central din oțel refractar;
- 2 - Braț mecanic;
- 3 - Pieptăn elicoidal din fontă refractară;
- 4 - Deschideri pentru comunicare între etaje;
- 5 - Buncăr pentru alimentare cu minereu cu conținut de sulf;
- 6 - Transportor elicoidal;
- 7 - Tub înclinat pentru alimentare cu minereu;
- 8 - Ventilator pentru furnizare de aer rece;
- 9 - Pâlnie de descărcare din cuptor a minereului desulfurat;
- 10- Vagonet pentru transportul minereului desulfurat la sectorul de brichetare;
- 11- Arzător cu combustibil lichid sau cu gaz metan;
- 12- Termocuplu;
- 13- Șuber de închidere, pentru oprirea gazului de  $\text{SO}_2$ , când nu se face alimentarea cu minereu.

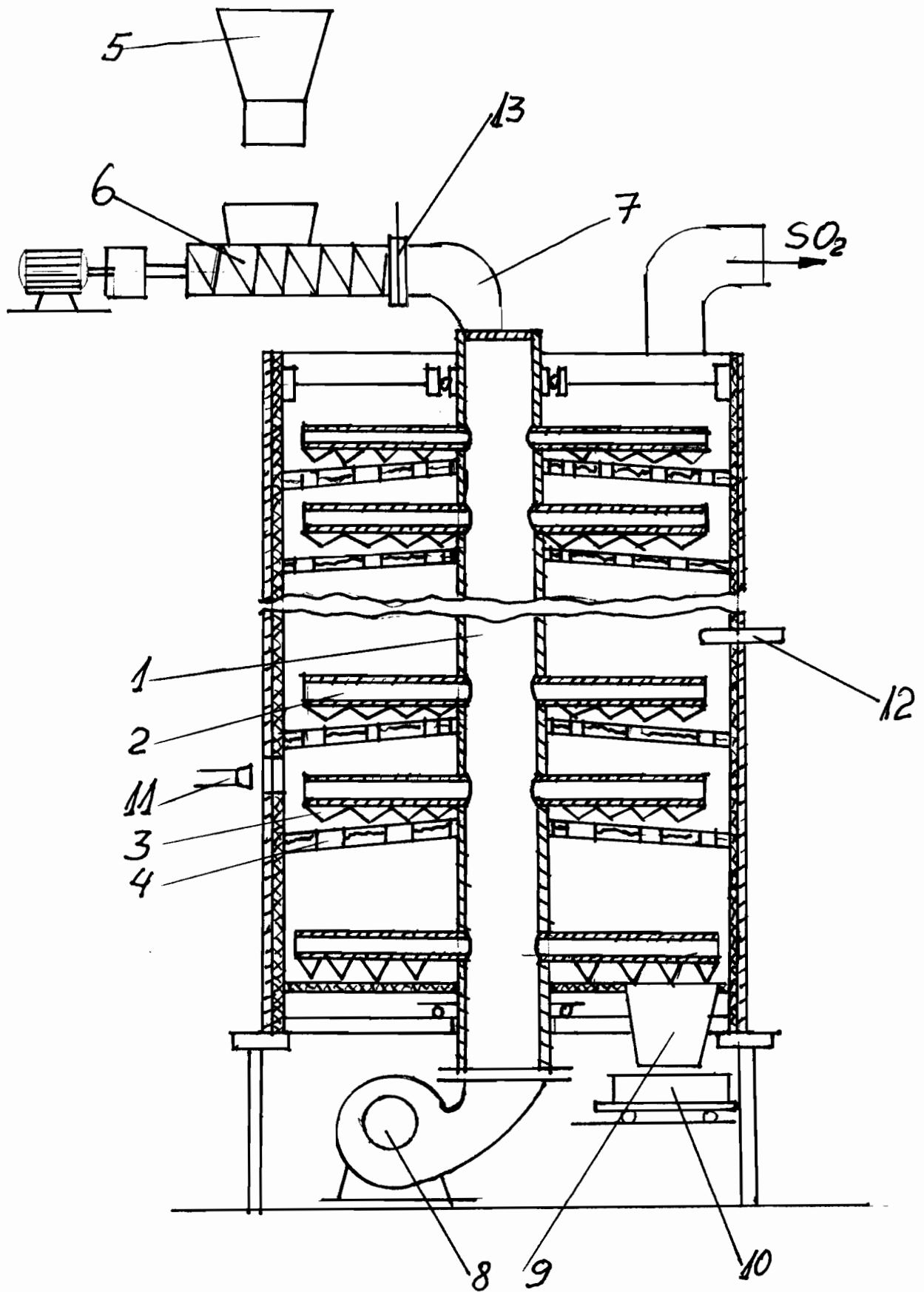


Fig. 2.

## LEGENDA

### Figura 3

Cuptor în pat fluidizat pentru arderea sulfului din minereu

- 1 - Manta metalică căptușită la interior cu material refractar;
- 2 - Buncăr de alimentare cu minereu;
- 3 - Dispozitiv dozator;
- 4 - Tub de alimentare;
- 5 - Sită sau placă perforată;
- 6 - Strat fluidizat;
- 7 - Arzător pentru amorsare;
- 8 - Tub de evacuare a minereului ars;
- 9 - Camera superioară a cuptorului;
- 10 - Conducta de evacuare a dioxidului de sulf, SO<sub>2</sub>;
- 11 - Ventilator;
- 12 - Ciclon;
- 13 - Vagonet pentru transportul minereului desulfurat și granulat la sectorul de brichetare a minereului.



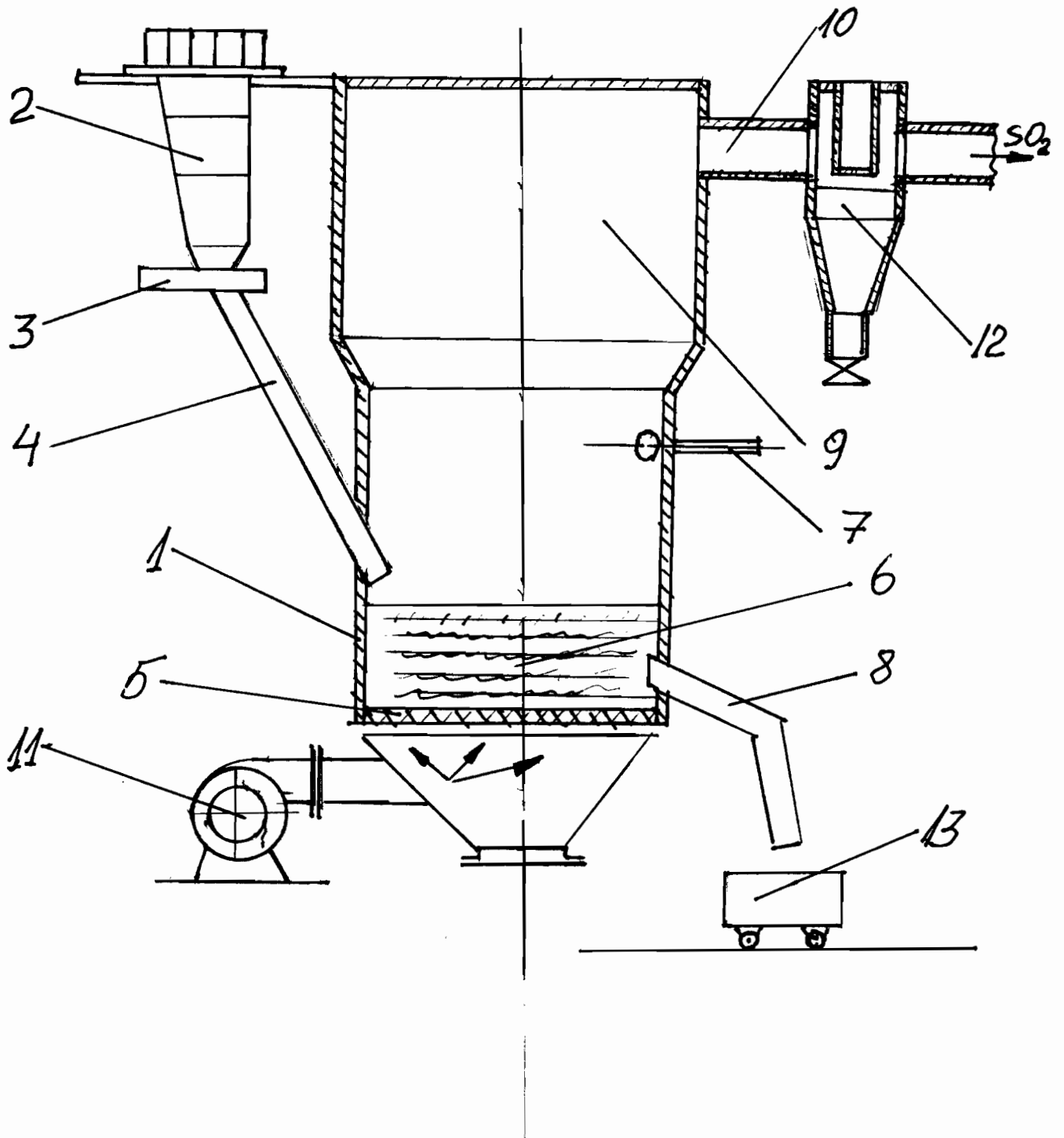


Fig. 3.

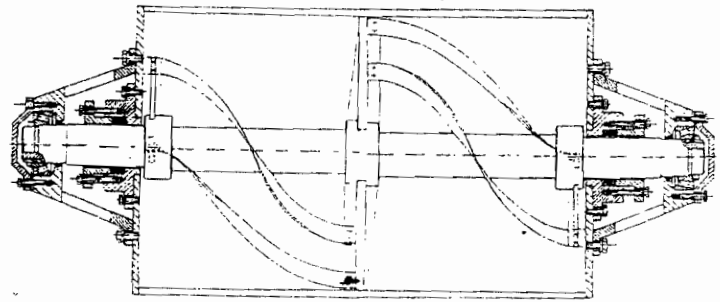


Fig. 4

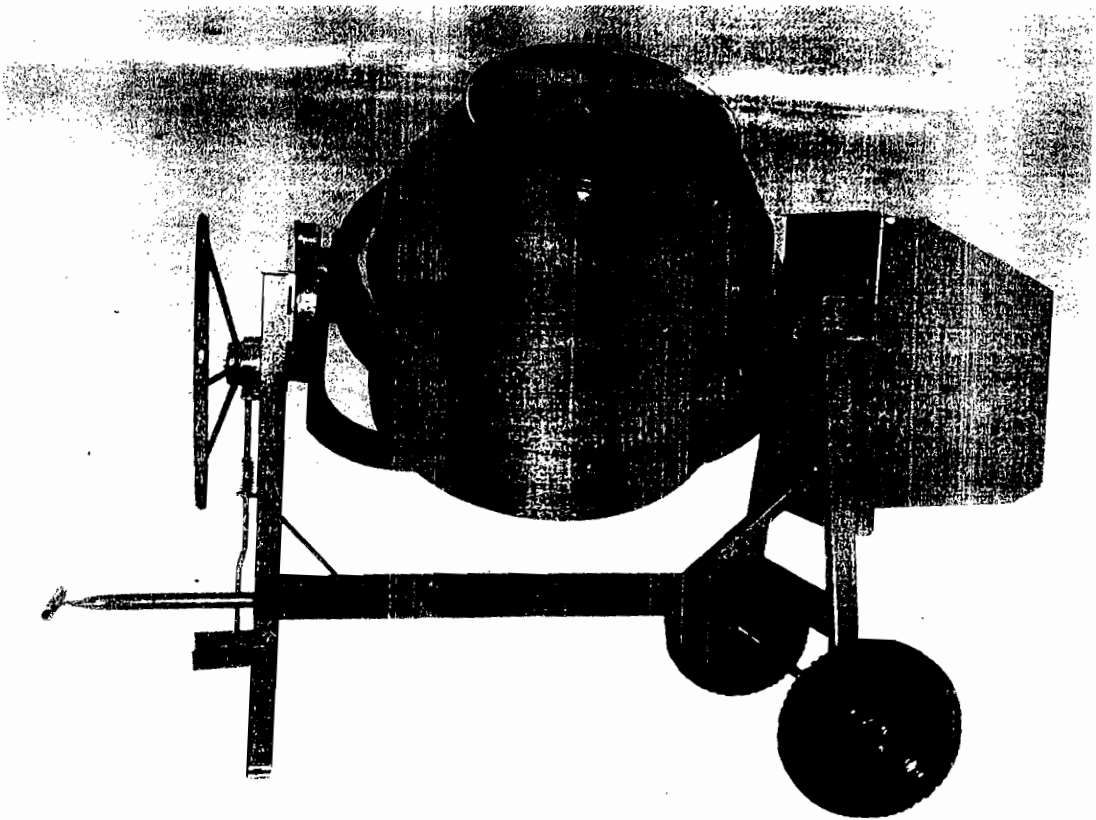


Fig. 5.

## LEGENDA

## Figura 6

## Matriță pentru brichetarea minereului

- 1 - Poanson;
- 2 - Corp matriță;
- 3 - Pastilă superioară;
- 4 - Pastilă inferioară;
- 5 - Țeavă de extracție (numai când se lucrează cu o singură matriță).

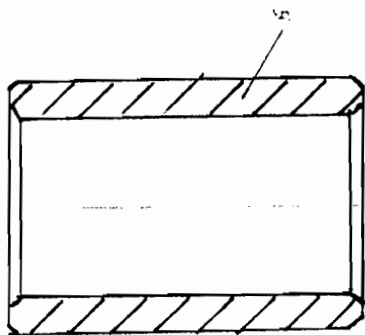
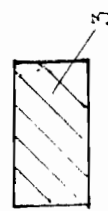
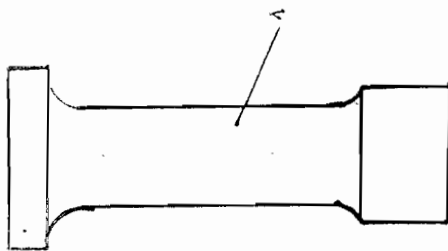
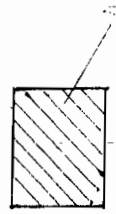
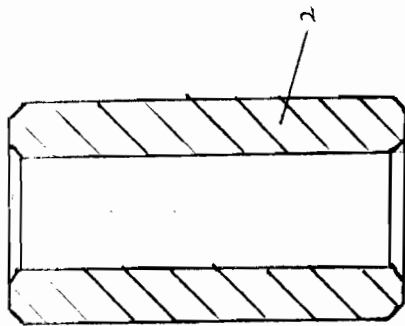
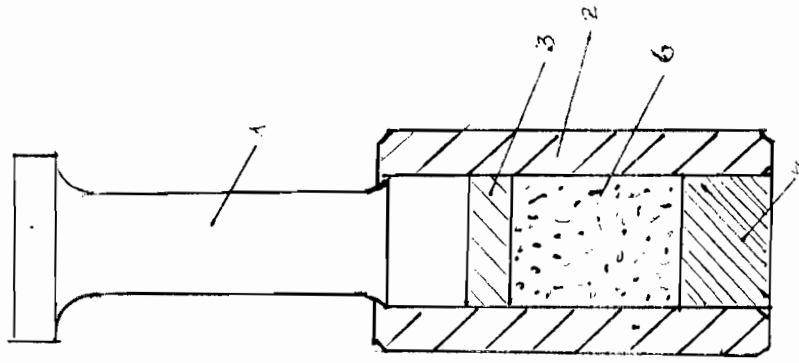


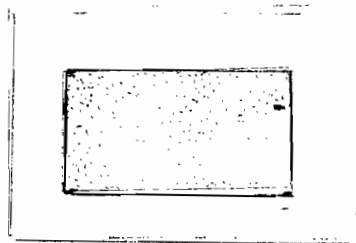
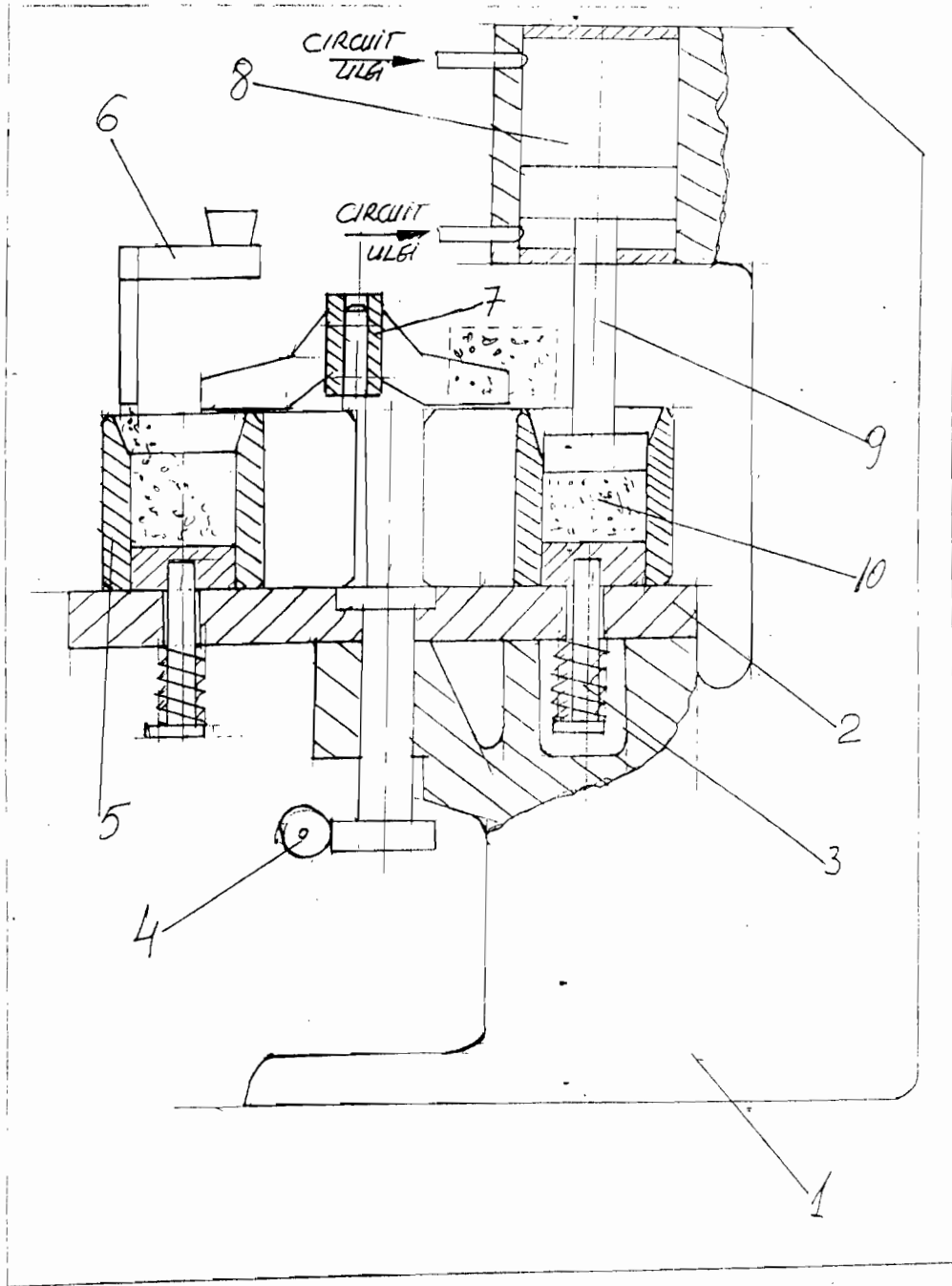
Fig. 6. Matrița pentru brichetarea minereului.

## L E G E N D A

## Figura 7

Presă mecanizată pentru brichetarea minereului.

- 1 - Corpul presei;
- 2 - Masă tip carusel cu mai multe posturi de lucru;
- 3 - Mecanism de ejectare a brichetei din matriță;
- 4 - Mecanism de indexare a mesei carusel;
- 5 - Matriță de brichetare a minereului;
- 6 - Alimentator dozator;
- 7 - Dispozitiv de îndepărtare a brichetei de minereu (pe jgheab sau pe plan înclinat);
- 8 - Cilindru hidraulic;
- 9 - Piston de presare a minereului în matriță;
- 10 - Bricheta presată.



196

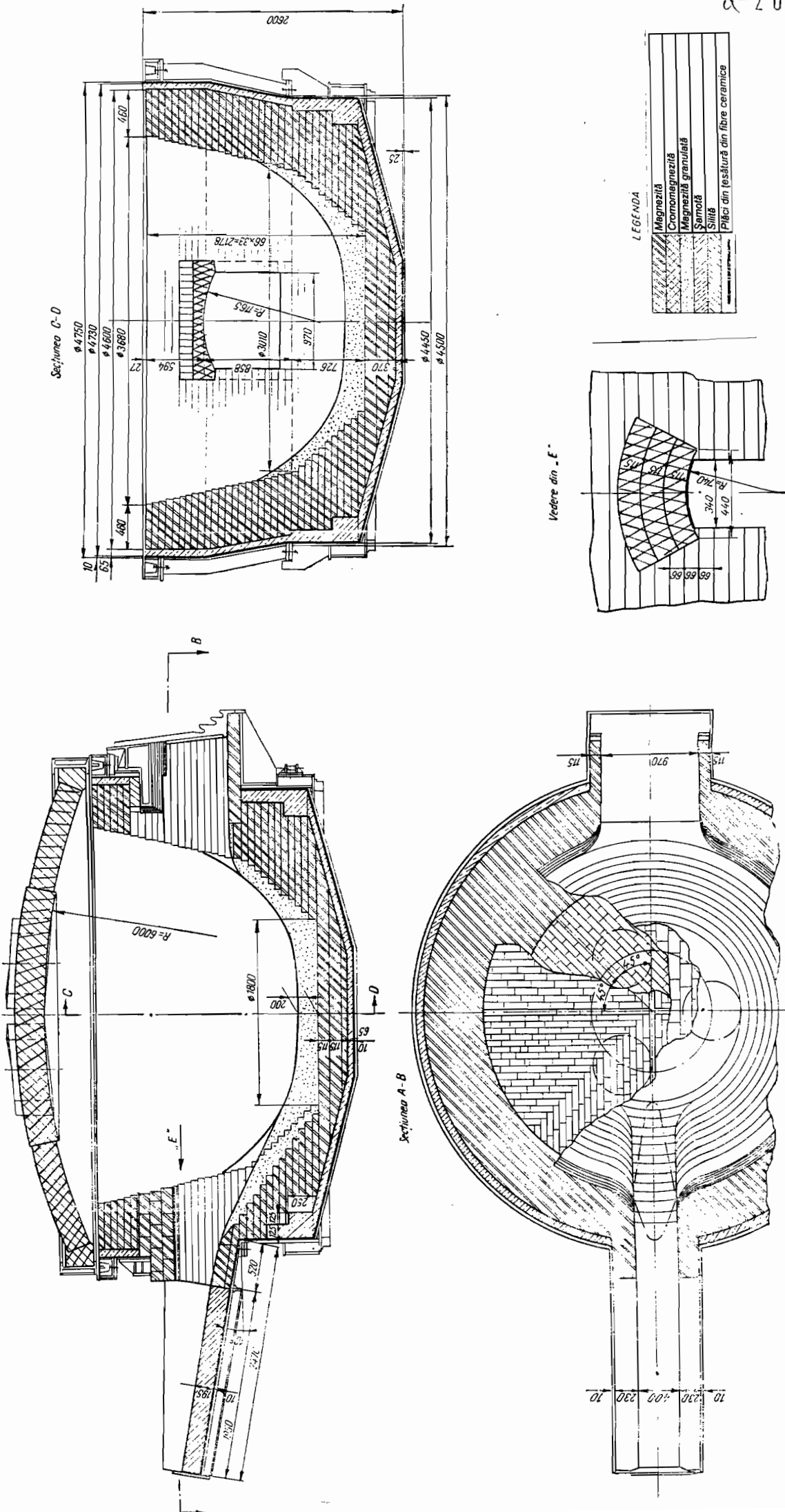


Fig. 9.

## LEGENDA

### Figura 10

Forme ale inelului bolții cuptorului electric cu arc.

- a - Inel metalic din oțel profilat U;
- b - Inel sudat din bandă și cornier;
- c - Inel cu țevă de răcire cu apă;
- d - Inel turnat din oțel cu perete înclinat, pentru a permite dilatarea liberă a zidăriei;
- e - Inel cu tăblie înclinată și răcire cu apă;
- f - Inel cu tăblie sudată la exterior;
- g - Inel cu țevă de răcire sudată la talpa inelului și cu etanșare cu nisip;
- h - Inel cu 3-4 segmente de reazem circulari susținuți prin bolțuri de arcuri.



## LEGENDA

## Figura 11

## Zidirea bolții cuptorului electric cu arc

- a - Zidirea în cercuri concentrice cu cărămizi fasonate;
- b - Zidirea cu cărămizi pană radiale;
- c - Zidirea în cercuri concentrice cu cărămizi pană radiale, inclusiv pentru orificiile electrozilor;
- d - Zidirea în cercuri concentrice a întregii zone centrale;
- e și f - Zidirea în rânduri drepte cu cărămizi pană normale și cărămizi pană radiale la orificiile pentru electrozi.

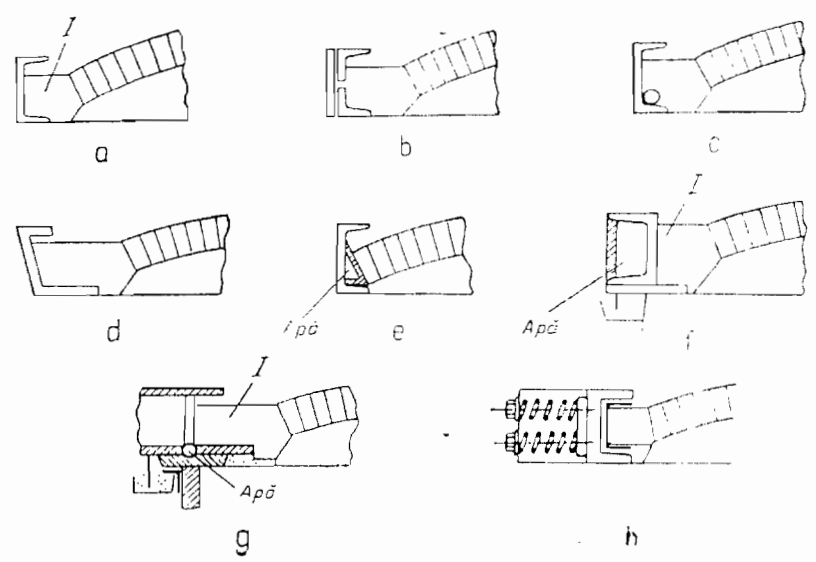


Fig. 10 Forme ale inelului bolții: (I – cărămidă de reazem).

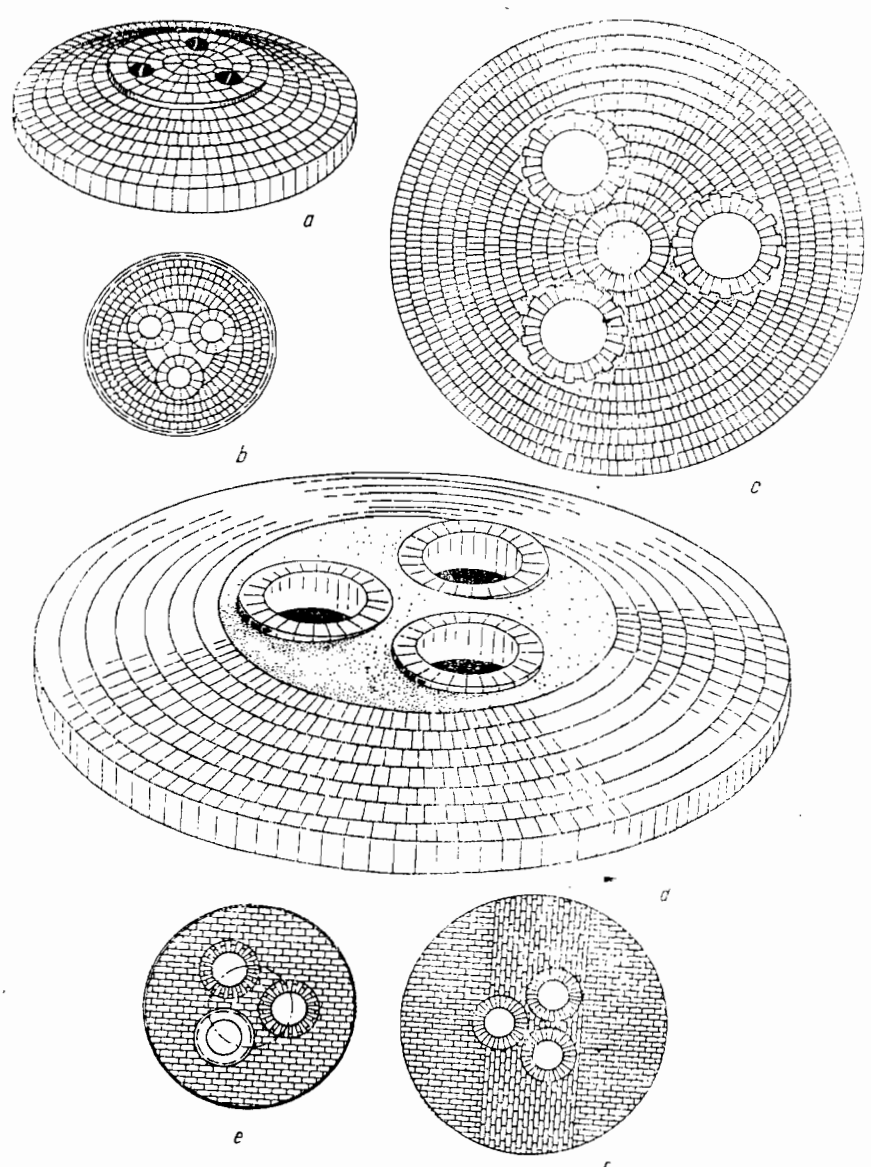


Fig. 11 Zidirea bolții.

## LEGENDA

### Figura 12

#### Bena

- a - Coş din benzi flexibile;
- b - Coş.

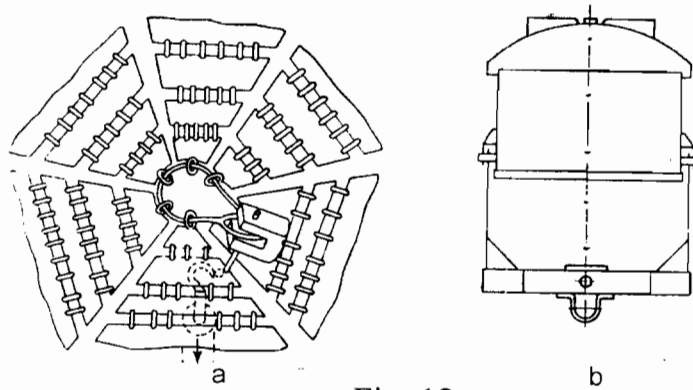


Fig. 12.

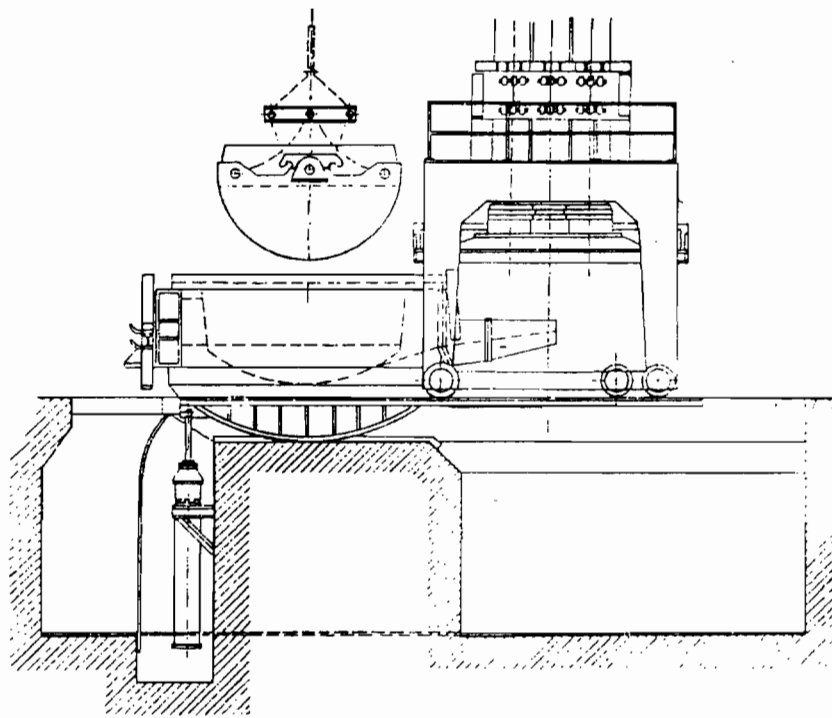


Fig. 13. Cuptor electric cu boltă deplasabilă.

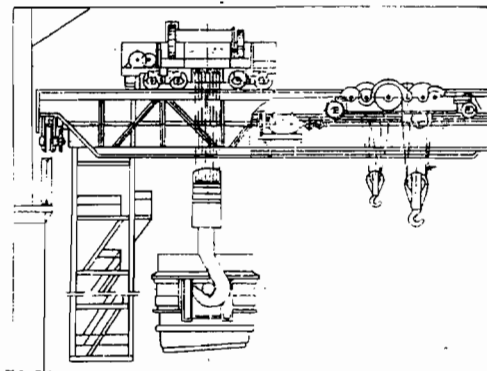


Fig. 14.

## LEGENDA

Figura 15

Oala de turnare

a - Secțiune;  
b - Schiță.

## LEGENDA

### Figura 16

Detalii pentru închiderea și zidirea oalei de turnare

- 1 - Cărămizi radiale la pereții oalei;
- 2 - Cărămizi radiale la pereții oalei;
- 3 - Cărămidă support;
- 4 - Orificiul de turnare;
- 5 - Dop;
- 6 - Bară port-dop;
- 7 - Tuburi de șamotă;
- 8 - Cărămidă-suport cu conicitate;
- 9 - Placă de fixare.

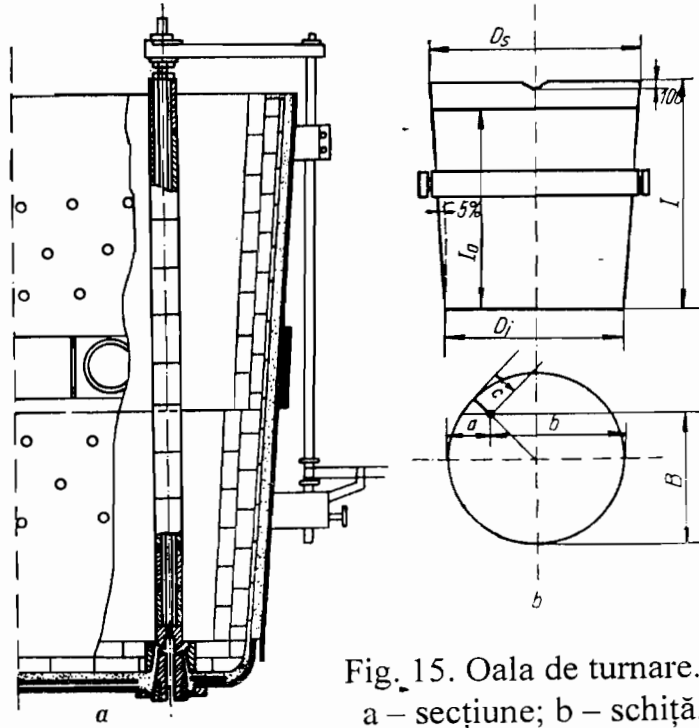


Fig. 15. Oala de turnare.  
a – secțiune; b – schiță.

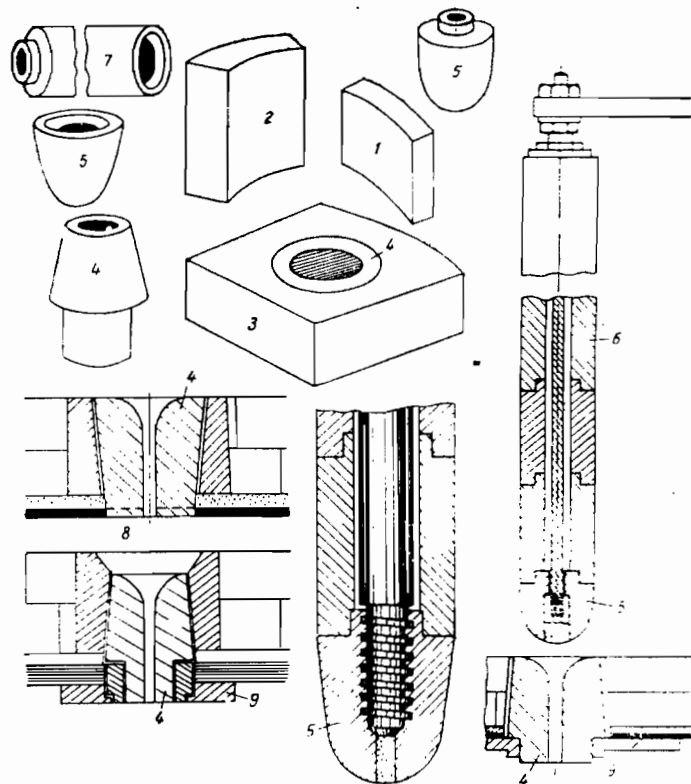


Fig. 16. Detalii pentru închiderea și zidirea oalei de  
turnare

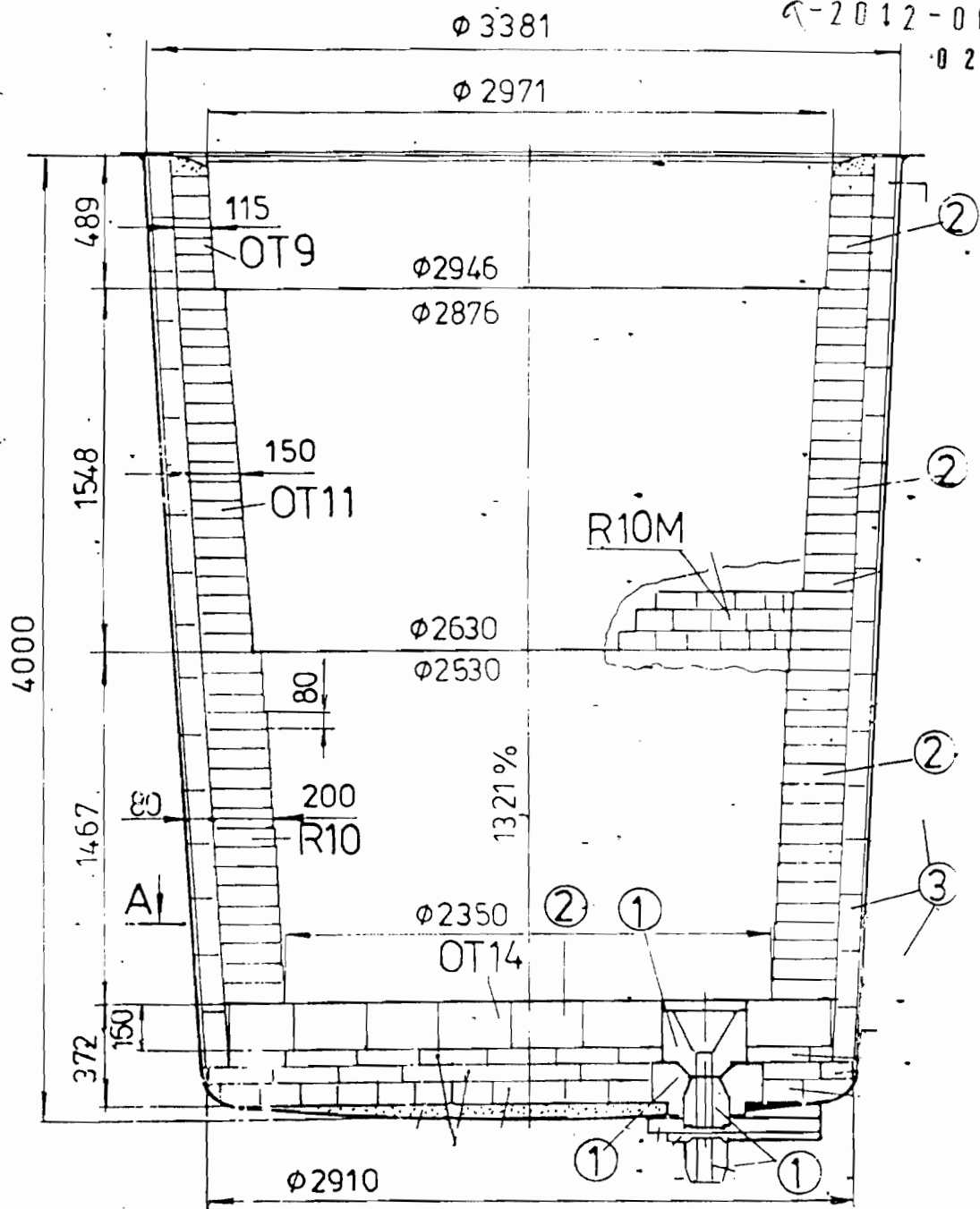
## LEGENDA

## Figura 17

Zidărie refractară pentru oala de turnare de 125 tone capacitate oțel

- 1 - Cărămidă superaluminioasă;
- 2 - Cărămidă de șamotă aluminoasă;
- 3 - Cărămidă de șamotă.





1  Superaluminos

2  Șamotă aluminosă

3  Șamotă

4

5

6

7

Fig. 17. Zidăria refractară pentru oală de turnare cu o capacitate de 125 t oțel.

## LEGENDA

### Figura 18

#### Oala de turnare cu sertar

- Piesă de curgere din două bucăți;
- Piesă ajutaj;
- Placă superioară fixă;
- Placă inferioară mobilă;
- Orificiu de curgere.

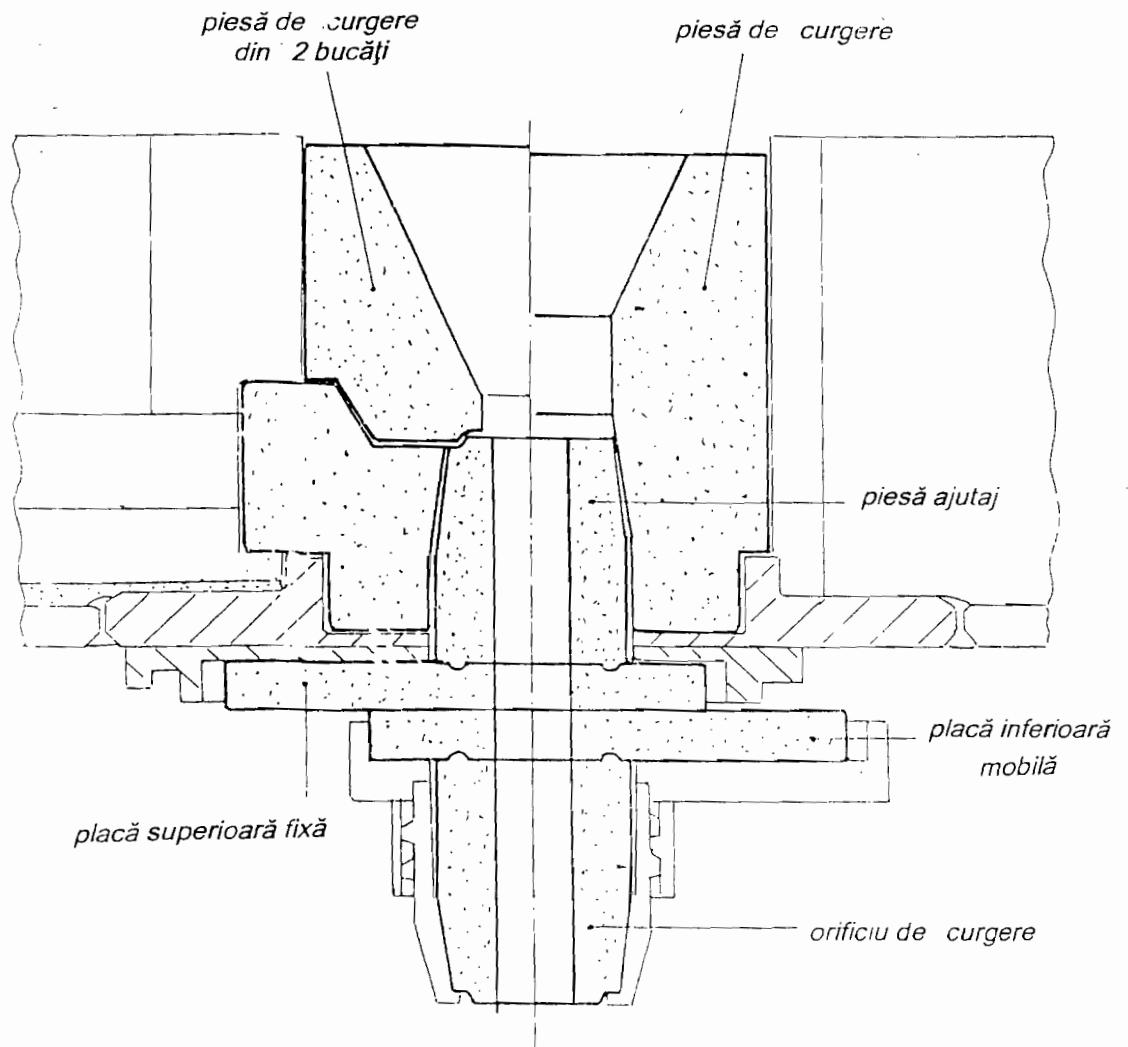


Fig. 18.

## L E G E N D A

## Figura 19

## Tipuri de lingotiere

- a - Normal conică fără maselotieră;
- b - Normal conică cu maselotieră;
- c - Invers conică cu maselotieră separată;
- d - Invers conică cu maselotieră separată;
- e - Invers conică cu maselotieră, care face corp comun cu lingotiera.

## LEGENDA

### Figura 20

Pod de turnare dublu

- 1 - Lingotieră;
- 2 - Masetotieră;
- 3 - Pod de turnare;
- 3' - Placă superioară;
- 4 - Pâlnie centrală;
- 5 - Cărămidă centrală (stea);
- 6 - Cărămizi tubulare de canal;
- 7 - Bucșă de șamotă;
- 8 - Cărămizi tubulare;
- 9 - Cărămidă pâlnie de șamotă.

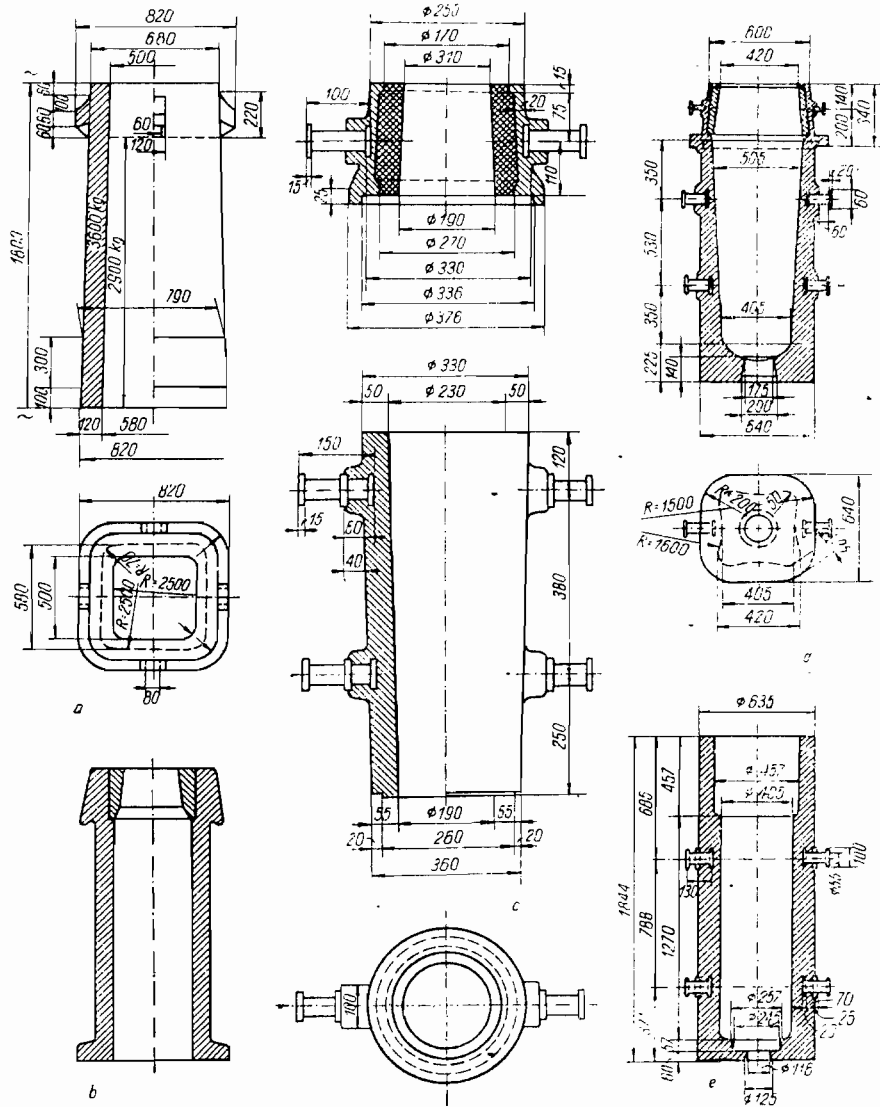


Fig. 19. Tipuri de lingotiere.

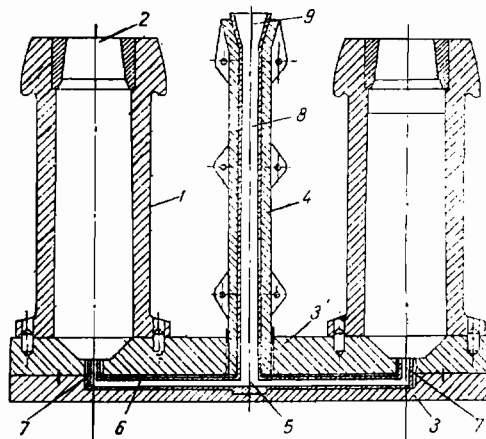


Fig. 20.

## LEGENDA

### Figura 21

Ansamblu de turnare și cârlig special agățat în cârligul macaralei, pentru prinderea lingoului stripat.

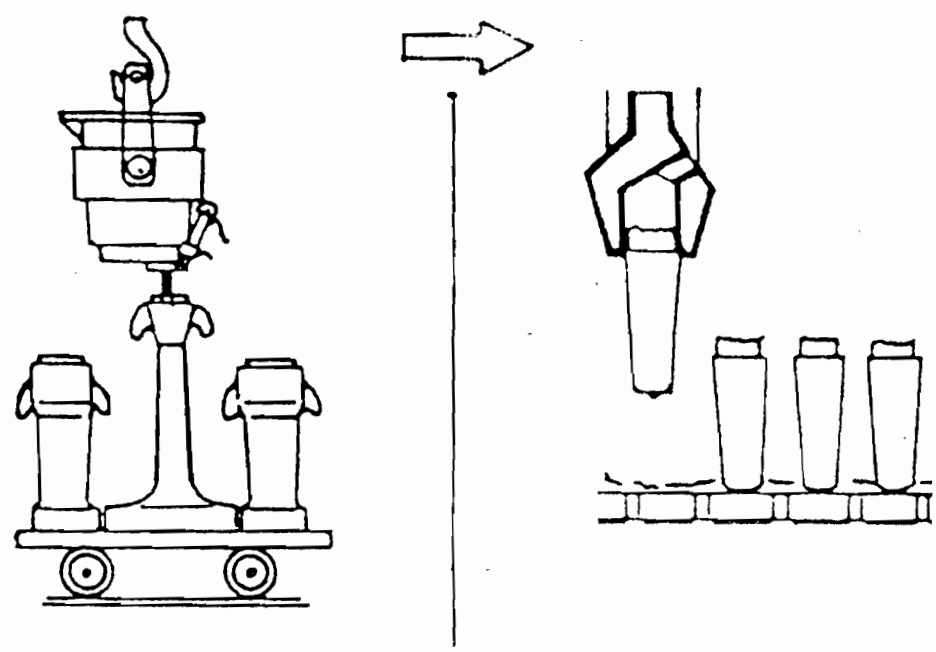


Fig. 21.



## LEGENDA

### Figura 22

#### Cuva de electroliză

- 1 - Cheson metalic;
- 2 - Plăci din țesătură de fibră ceramică;
- 3 - Strat cu pulbere de șamotă;
- 4 - Cărămizi poroase de șamotă;
- 5 - Strat de magnezită granule cu gudron deshidratat;
- 6 - Cărămizi de magnezită;
- 7 - Strat de masă carbonică ștampată și coaptă;
- 8 - Bara catodică din oțel;
- 9 - Bucșă ceramică izolatoare;
- 10 - Blocuri carbonice catodice;
- 11 - Cărămizi de magnezită;
- 12 - Strat de magnezită granule cu gudron deshidratat;
- 13 - Masă carbonică ștampată și coaptă pe blocurile carbonice, pe pereții laterali ai cuvei și pe anozii carbonici precopti;
- 14 - Plăci carbonice laterale catodice;
- 15 - Plăci metalice din aliaj refractar, pentru placarea orizontală și laterală a cuvei, inclusiv pentru placarea anozilor carbonici precopti;
- 16 - Anozii carbonici precopti;
- 17 - Sistem de fixare între anod și tija anodică din oțel refractar;
- 18 - Tija anodică;
- 19 - Cadru anodic;
- 20 - Aliaj lichid;
- 21 - Electrolit topit;
- 22 - Inel metalic pentru susținerea sectorului de boltă refractară;
- 23 - Cărămidă refractară de reazem;
- 24 - Cărămizi refractare fasonate special pentru boltă;
- 25 - Inele de etanșare din tablă sudată răcite cu circulație de apă.

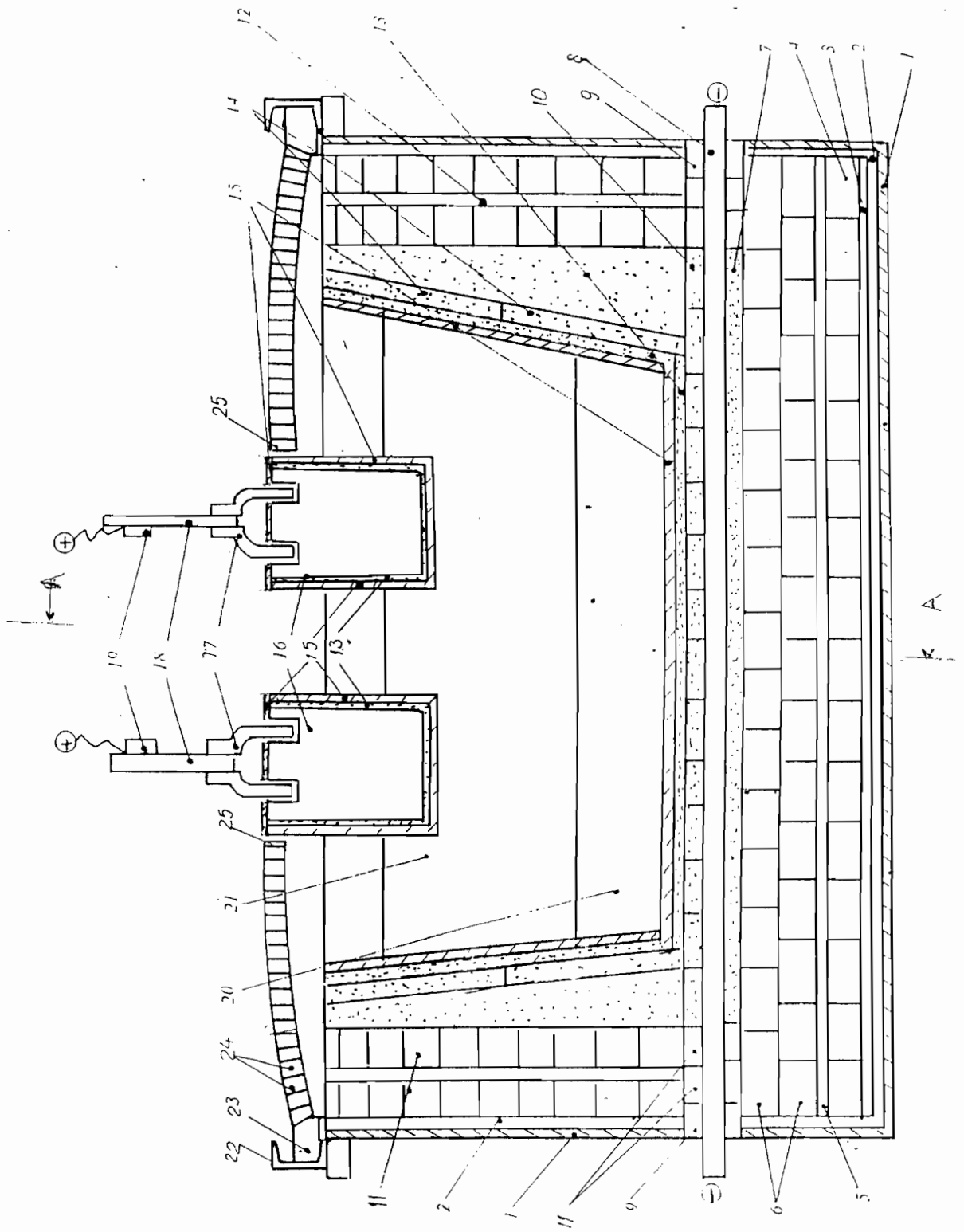


Fig. 22.

## LEGENDA

### Figura 23

#### Melanjor cilindric

- 1 - Nivelul zgurii stocate;
- 2 - Oală de turnare, pentru transportul zgurii la melanjor;
- 3 - Gura pentru turnarea zgurii;
- 4 - Deschidere pentru turnarea zgurii;
- 5 - Arzător;
- 6 - Oală de turnare pentru transportul zgurii de la melanjor la cuva de electroliză;
- 7 - Angrenaj;
- 8 - Mecanism pentru ridicarea capacului;
- 9 - Capacul în poziție ridicată.

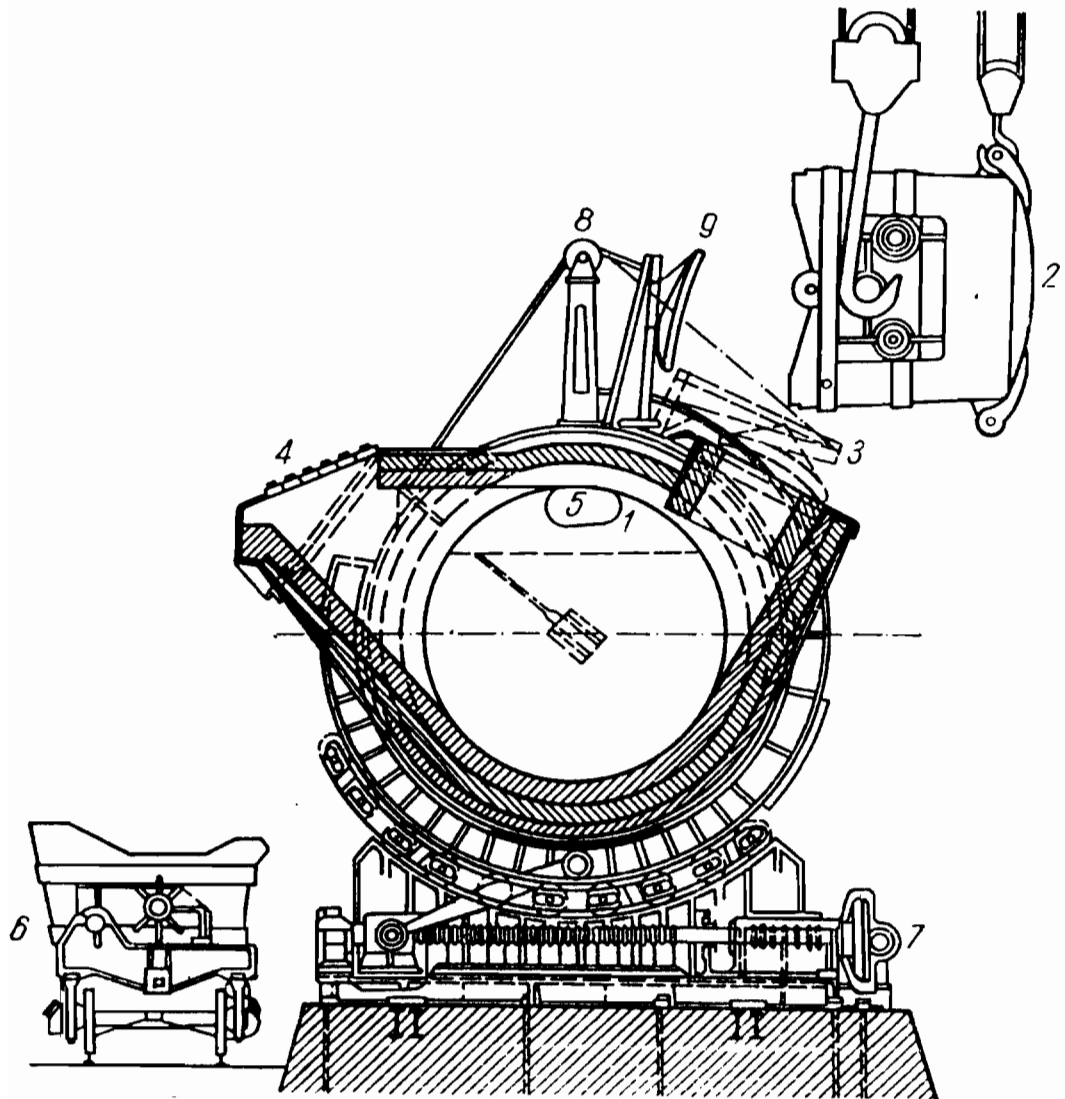


Fig. 23. Melanjorul cilindric (secțiune transversală).

## LEGENDA

### Figura 24

Cuva de electroliză cu deșarjare a aliajului lichid la baza cuvei

- 1 - Piesa superioară a orificiului de evacuare a aliajului;
- 2 - Cărămizi de magnezită ale părții inferioare a orificiului de evacuare;
- 3 - Jgheabul de evacuare executat din tablă groasă de oțel;
- 4 - Cărămizi de magnezită, care căptușesc jgheabul de evacuare;
- 5 - Placă metalică de siguranță;
- 6 - Ghidajul plăcii de siguranță;
- 7 - Cilindrul hidraulic de acționare al plăcii de siguranță;
- 8 - Barele din oțel catodice;
- 9 - Blocuri carbonice catodice;
- 10 - Plăci carbonice laterale catodice;
- 11 - Masă carbonică ștampată și coaptă pe blocurile carbonice și pe plăcile carbonice laterale;
- 12 - Plăci metalice din aliaj refractar, pentru placarea orizontală și laterală a cuvei, inclusiv pentru containerizarea anozilor carbonici precoptți;
- 13 - Bolta refractară;
- 14 - Anozii containerizați cu plăci metalice din aliaj refractar;
- 15 - Nivelul aliajului;
- 16 - Nivelul electrolitului;
- 17 - Oală de turnare;
- 18 - Vagonul de transport al oalei de turnare.

173

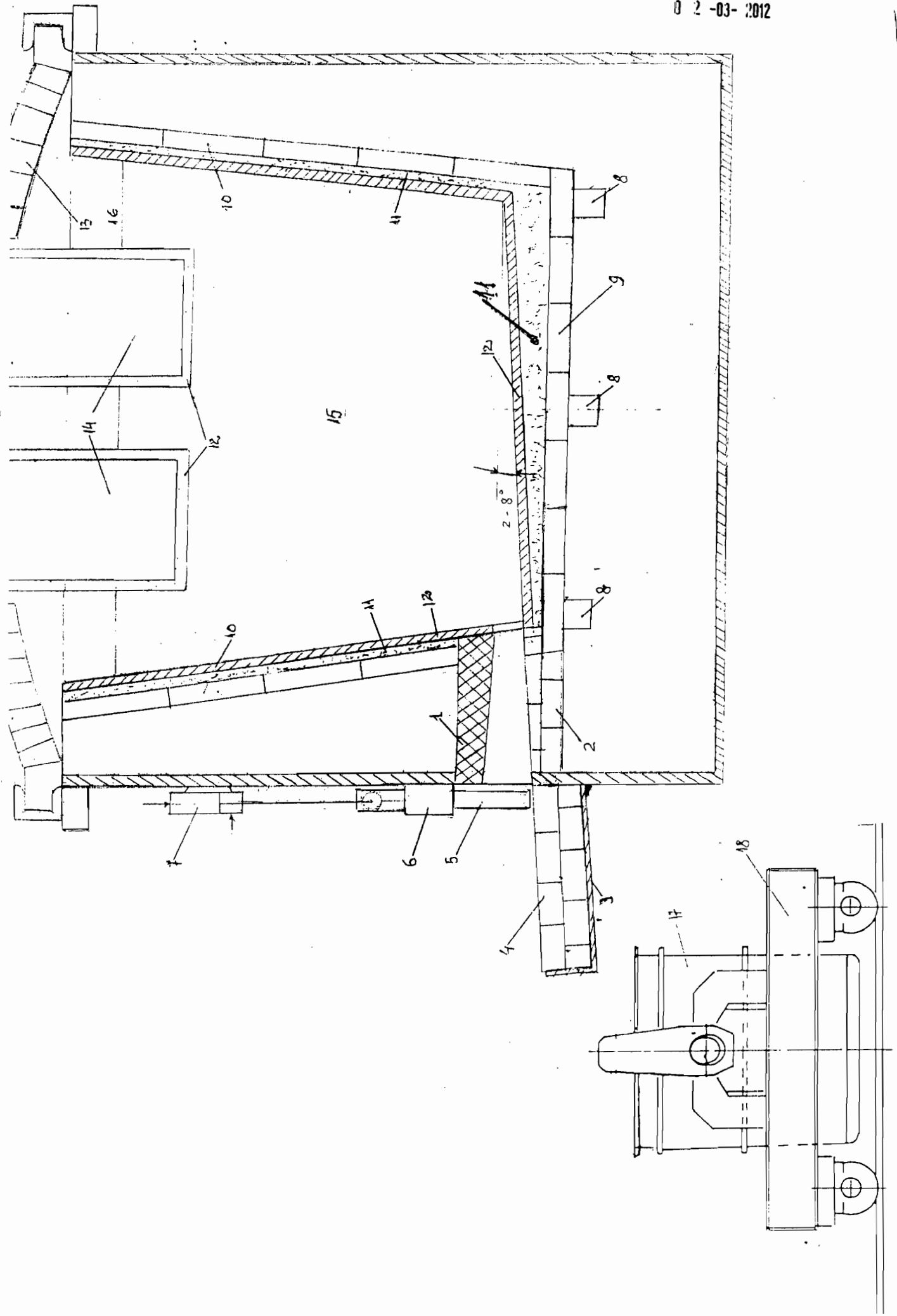


Fig. 24

1/2

Secțiunea C - C

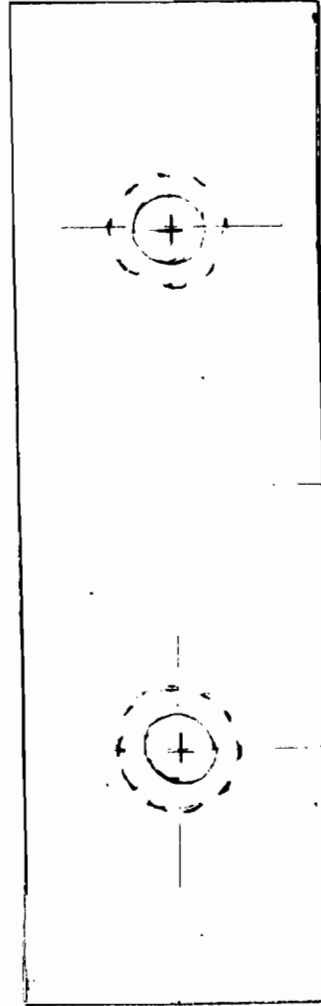
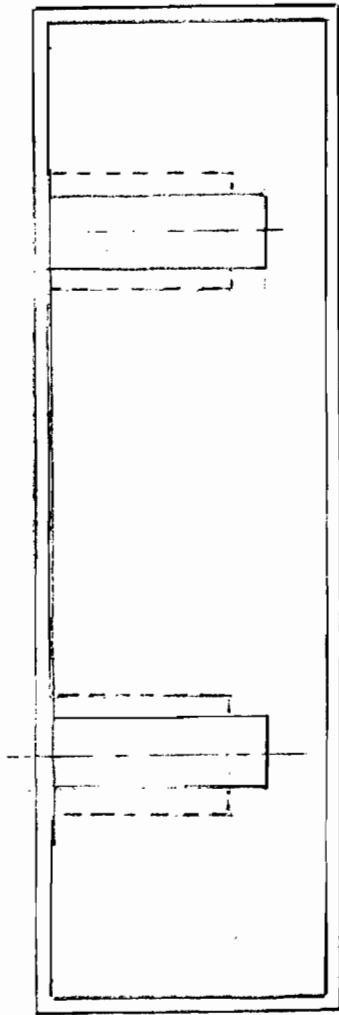


Fig. 25.

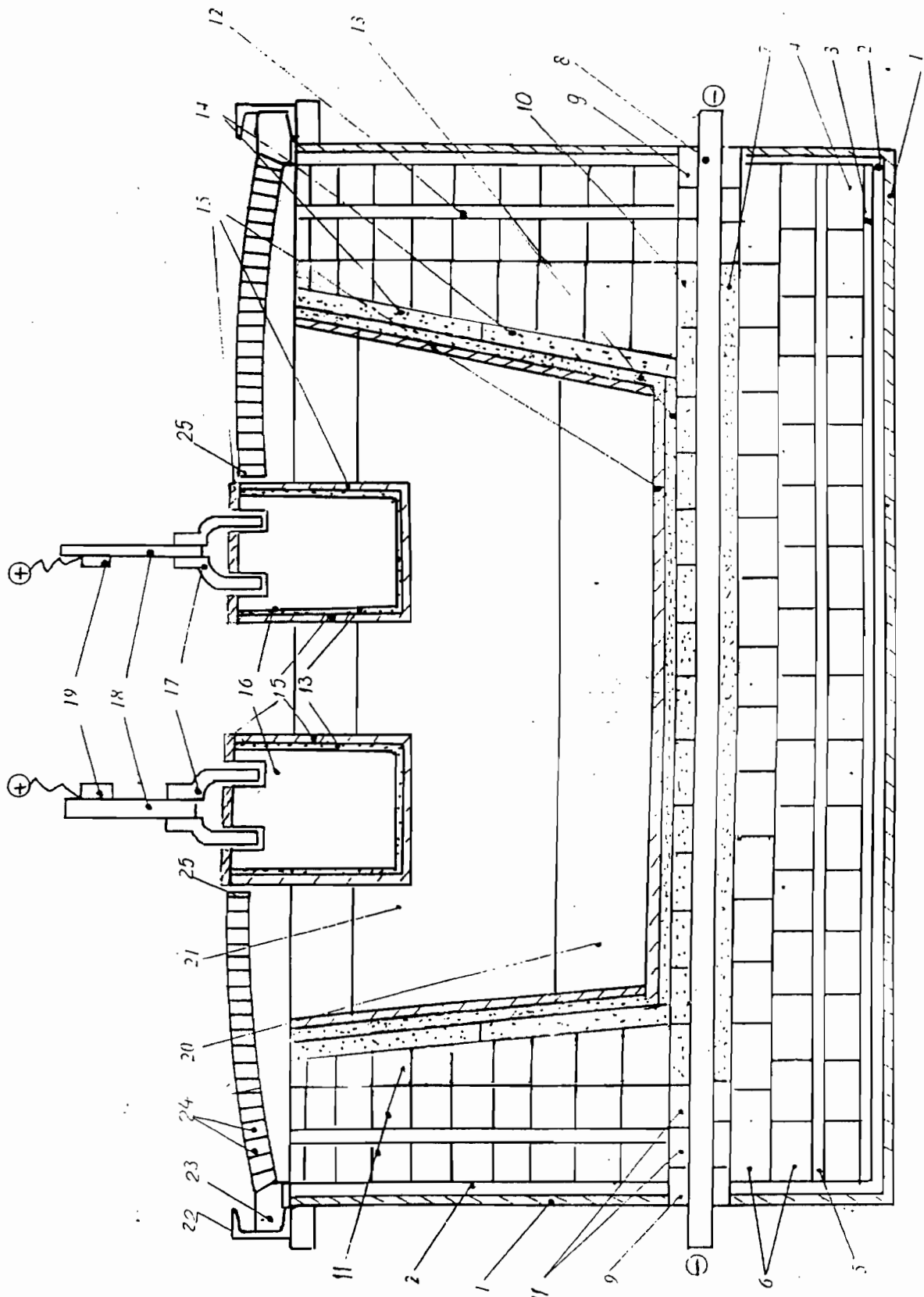


Fig. 26.



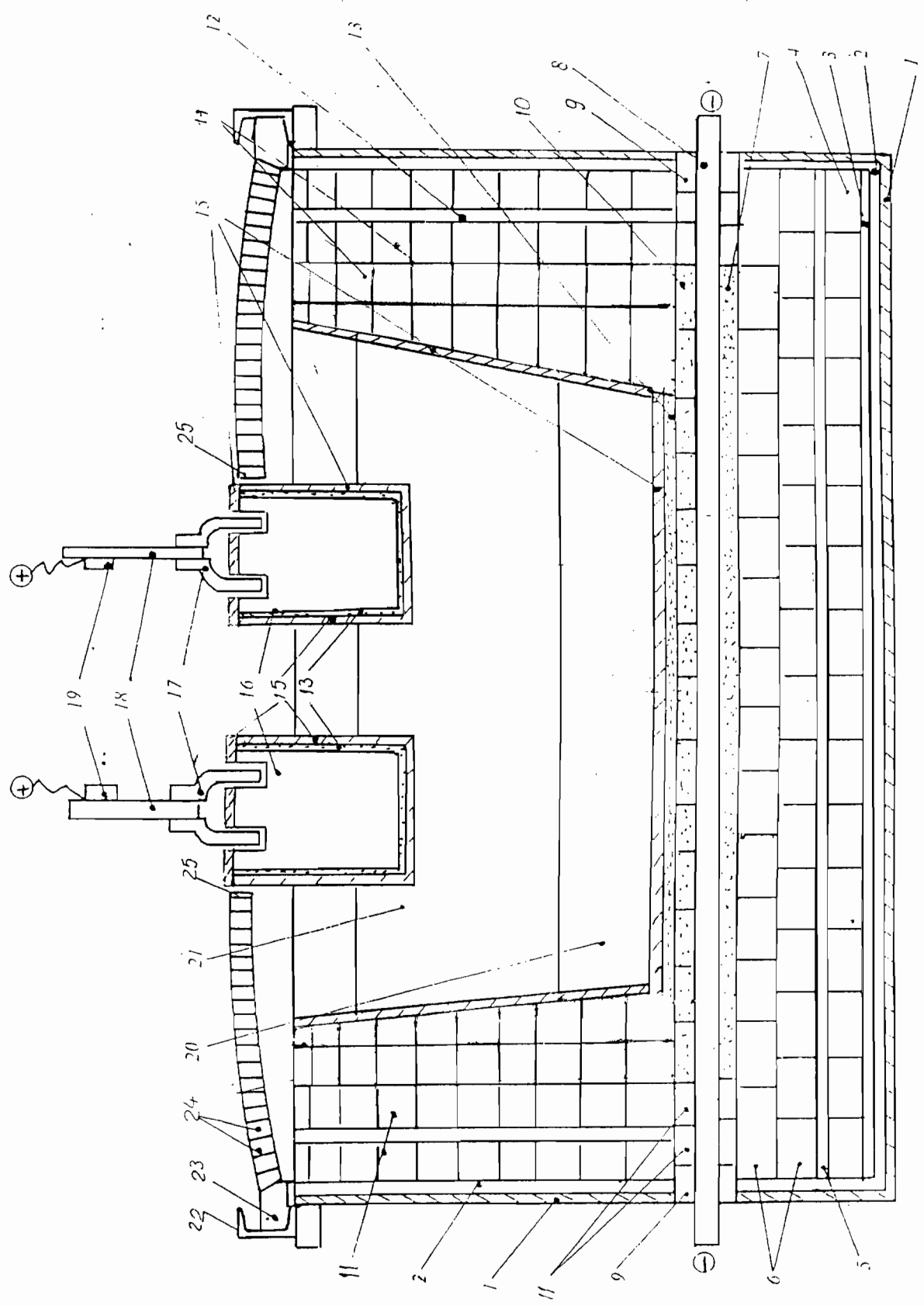


Fig. 27.

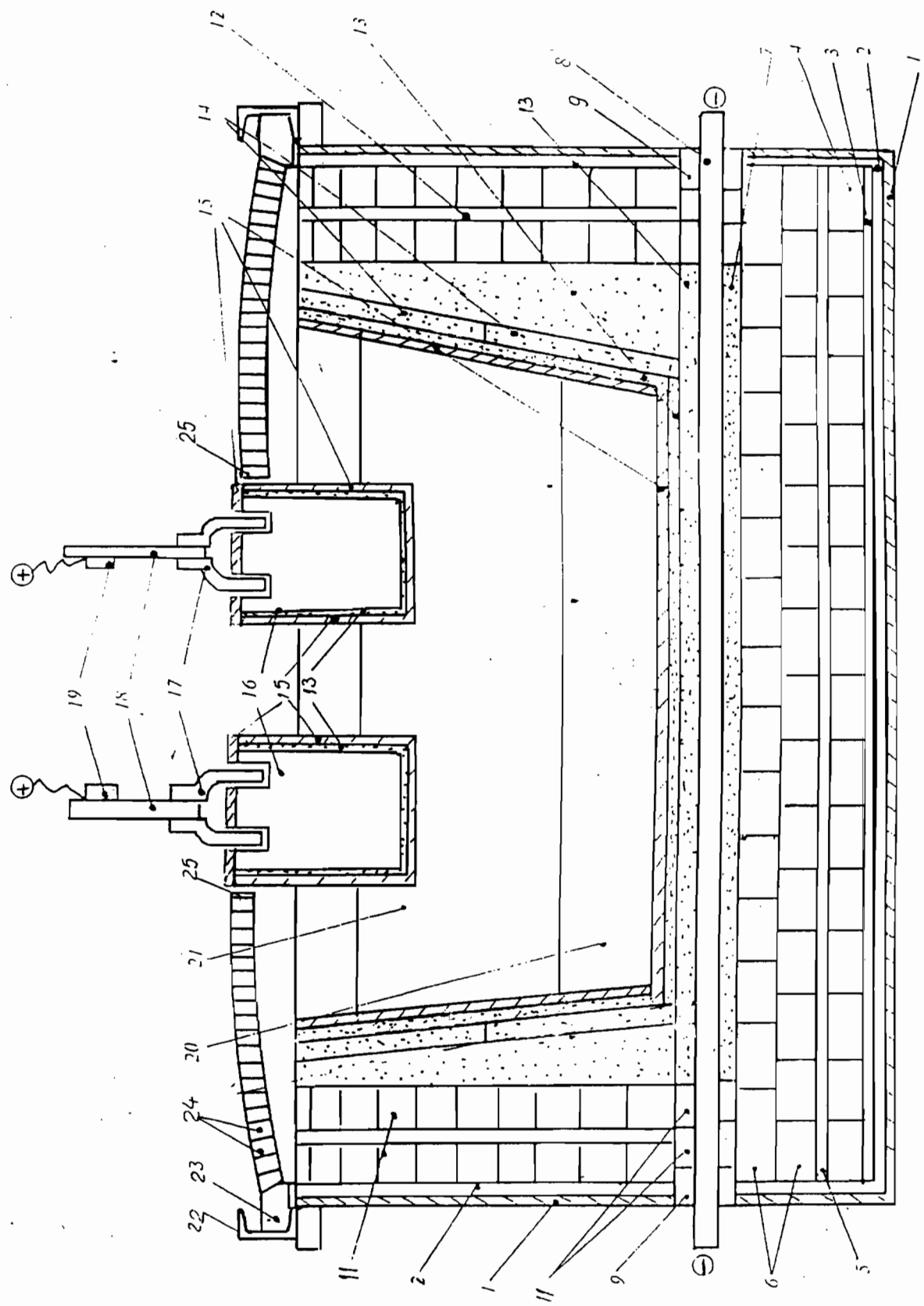


Fig. 28